中煤广元燃煤发电项目

环境影响报告书

（公示版）



建设单位：中煤广元能源有限公司

评价单位：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

2024 年 3 月

公示说明

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 253 号)、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》等法律法规的要求，中煤广元燃煤发电项目应进行环境影响评价并公示环境影响报告。由于涉及国家秘密、商业秘密，本报告(公示本)较原报告剥离了以下内容:相关项目验收监测及例行监测详情、工艺流程详情、原辅料消耗详情、环境现状监测详情、项目相关涉及商业机密内容以及相应附图附件等。

中煤广元燃煤发电项目
环境影响报告书

目　录

1 概述 1

1.1 建设项目由来 1

1.2 建设项目的特点 5

1.3 环境影响评价过程 6

1.4 分析判定相关情况 8

1.5 关注的环境问题 9

1.6 环境影响评价重点 10

1.7 报告书主要结论 10

2 总则 12

2.1 评价目的与评价原则 12

2.2 编制依据 13

2.3 工程建设与政策、规划的符合性分析 19

2.4 环境功能区划 117

2.5 评价等级、范围、因子及评价标准 130

2.6 主要外环境关系及环境保护目标 156

3 建设项目工程分析 172

3.1 项目概况 172

3.2 选址的合理性分析 181

3.3 工程基本情况 188

3.4 原、辅材料 195
3.5 项目生产工艺流程及产排污分析 208
3.6 工程环保措施及污染物排放 220
3.7 全厂污染物 “三本账”核算 267
3.8 污染物总量控制 276
3.9 清洁生产及循环经济分析 281
3.10 建设计划 289
4 环境现状调查与评价 ..... 错误！未定义书签。
4.1 自然环境调查与评价 ..... 错误！未定义书签。
4.2 水文与气象 ..... 错误！未定义书签。
4.3 环境空气质量现状调查与评价 ..... 错误！未定义书签。
4.4 地表水环境质量现状 ..... 错误！未定义书签。
4.5 地下水环境质量现状 ..... 错误！未定义书签。
4.6 声环境质量现状 ..... 错误！未定义书签。
4.7 电磁环境质量现状 ..... 错误！未定义书签。
4.8 土壤环境现状调查与评价 ..... 错误！未定义书签。
4.9 生态环境质量现状 ..... 错误！未定义书签。
4.10 社会经济概况 ..... 错误！未定义书签。
4.11 自然保护区及风景名胜区 ..... 错误！未定义书签。
5 环境影响预测及评价 ..... 错误！未定义书签。
5.1 环境空气影响预测及评价 ..... 错误！未定义书签。
5.2 地表水影响分析 ..... 错误！未定义书签。
5.3 地下水影响预测与评价 ..... 错误！未定义书签。
5.4 声环境影响预测 ..... 错误！未定义书签。
5.5 固体废弃物环境影响分析 ..... 错误！未定义书签。
5.6 土壤环境影响预测与评价 ..... 错误！未定义书签。
5.7 环境风险影响评价 ..... 错误！未定义书签。
5.8 生态环境影响分析 ..... 错误！未定义书签。
5.9 电磁环境影响 ..... 错误！未定义书签。

5.10 灰场环境影响分析 ..... 错误！未定义书签。
5.11 建设期环境影响分析 ..... 错误！未定义书签。
6 碳排放环境影响评价 ..... 错误！未定义书签。
6.1 碳排放政策符合性分析 ..... 错误！未定义书签。
6.2 项目碳排放分析 ..... 错误！未定义书签。
6.3 减污降碳措施及其可行性论证 ..... 错误！未定义书签。
6.4 碳排放绩效核算 ..... 错误！未定义书签。
6.5 碳排放冲击评价 ..... 错误！未定义书签。
6.6 碳排放管理和监测计划 ..... 错误！未定义书签。
6.7 碳排放分析结论 ..... 错误！未定义书签。
7 环境保护措施及其可行性论证 ..... 错误！未定义书签。
7.1 环境空气污染防治对策 ..... 错误！未定义书签。
7.2 废污水防治措施 ..... 错误！未定义书签。
7.3 地下水污染防治措施 ..... 错误！未定义书签。
7.4 噪声污染防治措施 ..... 错误！未定义书签。
7.5 固体废弃物污染防治对策 ..... 错误！未定义书签。
7.6 灰场防治措施 ..... 错误！未定义书签。
7.7 土壤污染防治措施 ..... 错误！未定义书签。
7.8 电磁防治措施 ..... 错误！未定义书签。
7.9 生态环境保护措施 ..... 错误！未定义书签。
7.10 碳排放控制措施 ..... 错误！未定义书签。
7.11 电厂施工期污染防治对策 ..... 错误！未定义书签。
7.12 建设项目与《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）的符合性分析错误！未定义书签
7.13 建设项目环境保护验收内容 ..... 错误！未定义书签。
8 电厂环保投资估算与经济损益分析 ..... 错误！未定义书签。
8.1 电厂环保投资 ..... 错误！未定义书签。
8.2 环境经济损益分析 ..... 错误！未定义书签。
8.3 综合效益评估 ..... 错误！未定义书签。
9 环境管理及环境监测计划 ..... 错误！未定义书签。

9.1 施工期环境管理与监测计划 ..... 错误！未定义书签。
9.2 营运期环境管理与监测计划 ..... 错误！未定义书签。
9.3 环境信息公开 ..... 错误！未定义书签。
9.4 排污口规范化要求 ..... 错误！未定义书签。
10 环境影响评价结论 ..... 错误！未定义书签。
10.1 工程建设的必要性 ..... 错误！未定义书签。
10.2 工程建设与政策、规划的符合性 ..... 错误！未定义书签。
10.3 环境现状 ..... 错误！未定义书签。
10.4 环境污染治理措施及污染物达标排放分析 ..... 错误！未定义书签。
10.5 环境影响预测结果 ..... 错误！未定义书签。
10.6 总量控制 ..... 错误！未定义书签。
10.7 公众参与 ..... 错误！未定义书签。
10.8 环境影响评价结论 ..... 错误！未定义书签。
10.9 建议 ..... 错误！未定义书签。
附表 1：建设项目环境影响评价自查表 ..... 错误！未定义书签。

1 概述

1.1 建设项目由来

“十四五”是我国加快构建现代能源体系的重要时期，随着我国积极构建“国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进”的新发展格局，努力推进“碳达峰、碳中和”战略，能源低碳转型进入碳达峰关键期、能源产业现代化进入全面升级期、能源普遍服务进入巩固提升期。未来我国将更加积极发展新能源、加快构建以新能源为主体的新型电力系统，大力开展煤电灵活性改造，煤电从电量型电源逐步向电力型电源功能转变；合理控制煤电建设规模和发展节奏、强化煤电安全托底保障，提升能源系统运行安全水平，煤电的电量支撑、灵活服务和电力保障的基础性地位在一定时间内不会发生根本性改变。尤其是 2020 年底以来，全国多个省区均出现电力尖峰资源不足，导致被迫实施有序用电的情况。2021 年 8 月，国家发展改革委明确表示要坚决纠正“运动式”减碳，防止“一刀切”现象。近、中期内保障我国电力安全依然离不开煤电，有必要根据地方实际情况适度发展煤电。煤电在能源产业中的重要支撑作用没有改变，火电不仅要“自我革命”，实现绿色低碳发展，还要与新能源优化组合，做综合能源供应商，为国民经济发展提供坚强的能源保障。近、中期内保障我国电力安全依然离不开煤电，有必要根据地方实际情况适度发展煤电。

发改能源〔2022〕210 号《“十四五”现代能源体系规划》指出“发挥煤电支撑性调节性作用。统筹电力保供和减污降碳，根据发展需要合理建设先进煤电”，规划明确要发挥好煤炭、煤电在推动能源绿色低碳发展中的支撑作用，有序释放先进煤炭产能，根据发展需要合理建设支撑性、调节性的先进煤电。

《四川省电源电网发展规划（2022－2025）》提出，到 2025 年，全省电力总装机 1.5 亿千瓦左右，其中火电装机 2300 万千瓦左右，水电 1.05 亿千瓦左右，风电、光伏发电装机容量分别达到 1000 万千瓦、1200 万千瓦。明确：“研究论证一批煤电项目，充分释放省内煤炭产能，扩大新疆、陕西等省外来煤”，燃煤发电在四川迎来发展机遇。提出统筹推进电源建设，提高配电网智能化水平。

四川省发展和改革委员会、四川省能源局以川发改能源〔2023〕564 号印发《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知，对《四川“十四五”能源发展规划》中的部分指标和重大项目进行了调整，二、部分重大项目调整情况 （三）增强气电煤电顶峰兜底能力。新增德阳燃机项目建成投产，广元煤电项目开工建设，眉山、资阳二期、南充、宜宾、广安等燃机项目以及成都、绵阳、达州、南充、攀枝花、泸州等煤电

项目开展前期工作。删除《规划》第三章第三节“持续推进火电结构优化”中“不再新核准建设煤电项目”。

在上述背景下，中煤集团拟在广元市投资建设燃煤发电项目，并同时配套建设75万吨中煤广元煤炭储备基地项目及铁路专用线。中煤集团全资子公司中煤广元能源有限公司，作为中煤集团在四川广元的项目公司，实施火电电源点布局，储煤基地建设、新能源资源获取等项目落地。

四川电网各大受端电网均缺乏有效的火电电源支撑，电力缺额主要依靠川西大规模的水电通过长距离500kV线路送入，致使部分受端电网“空心化”问题逐步凸显，电压稳定问题愈发严重。煤电机组既能提供有功支撑，也是优质的无功电源，在故障情况下可以迅速响应增发无功，稳定电网电压，因此在广元布局燃煤发电项目可以有效增强本地电网电压支撑能力，提高电网安全稳定水平。四川省电源装机中水电装机比重大，但水电整体调节能力不强，随着太阳能发电、风电等开发力度的加大，调峰能力不足的问题将更加严重，特别在丰水期需要弃水弃光调峰，本项目煤电发电机组可以在20～75%范围内调峰，可有效增强电网调峰能力，提高全省和广元电网消纳清洁能源的能力。广元地处川北中心，厂址位于陕煤入川、疆煤入川第一站，依托煤炭中心，建设百万千瓦燃煤机组，强化煤电安全托底保障，提升能源系统运行安全水平，发挥煤电的电量支撑、灵活服务和电力保障的基础性地位，实现四川省委省政府要求形成“多能互补、水火互济、外送和自用互撑”的电源结构，化资源为电能，实现全国范围内的资源优化配置。

1.1.1 建设内容和规模

项目总用地规模为55.3484公顷（申请新增用地55.1392公顷，利用原有国有建设用地0.2092公顷），燃煤发电厂厂区用地规模为30.9278公顷（申请新增用地30.9278公顷，不含原有国有建设用地）；厂外清沟灰场用地规模为24.1700公顷（申请新增用地24.1700公顷，不含原有国有建设用地）；水源地升压泵站用地规模为0.2506公顷（申请新增用地0.0414公顷，利用原有国有建设用地0.2092公顷）。

项目主要建设内容为：项目新建一座燃煤发电厂，机组规划容量2×1000MW，包含燃煤发电厂厂区主厂房区、自然通风冷却塔区、配电装置区、化学水处理设施区、除灰设施区、输煤综合楼及部分输煤栈桥、脱硝剂贮存设施区工业、生活、消防水设施区、废污水处理设施区、制（供）氢站设施区、燃油启动锅炉区、燃油设施区、500kV升压站、其他辅助生产及附属建筑区、厂前建筑区、厂外山谷灰场、升压泵站。

中煤广元能源一体化项目包括：中煤广元煤炭储备基地项目、中煤广元燃煤发电项目、广元市元宝山铁路专用线项目、中煤广元燃煤发电项目取水闸坝项目、中煤广元燃煤发电送出工程等子项。本项目主要由毗邻的煤炭储备基地经皮带运输进厂，储煤基地单独建设（已由广元市利州区生态环境局以〔2024〕2 号进行了批复，本项目含煤废水依托出煤基地含煤废水处理系统进行处理，储煤基地生活污水至电厂的生活污水处理系统），为储煤基地配套的铁路专用线建设由中煤广元能源有限公司（80%股份）与广元市交通发展集团有限公司（20%股份）合资的中煤广元元宝山铁路运输有限公司单独建设，不在本工程评价范围内。中煤广元燃煤发电项目取水闸坝项目已由中煤广元能源有限公司单独立项，另行环评。送出线路工程属于电网建设工程，单独立项建设（不在本工程评价范围内）。

项目主要生产关系关联见图 1.1-1：

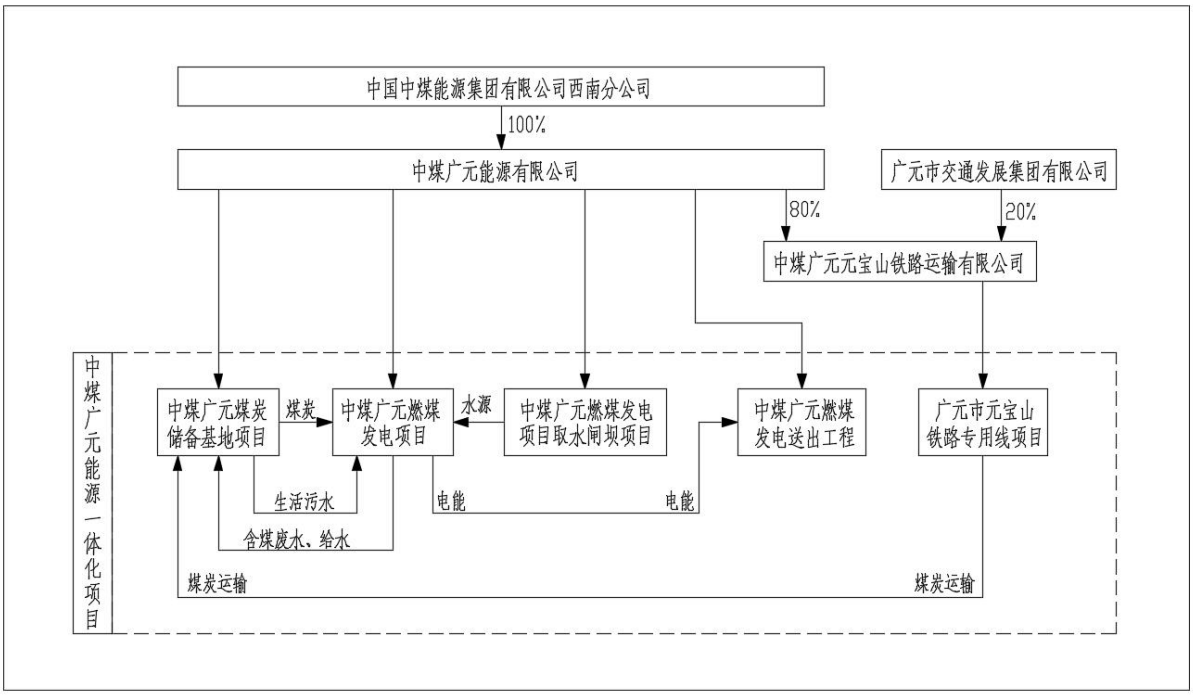


图 1.1-1　拟建项目主要生产关系关联图

中煤广元能源一体化项目建设情况见表1.1-1。

表 1.1-1　　中煤广元能源一体化项目建设情况

建设项目	立项情况	环评情况	开工时间	投产时间
中煤广元煤炭储备基地项目	川投资备（2302-510802-04-01-787309）FGQB-0024 号	广元市利州区生态环境局以〔2024〕2 号	2024 年 6 月	2025 年 6 月
中煤广元燃煤发电项目	四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号	本环评	2024 年 5 月	2026 年 10 月

中煤广元燃煤发电项目取水闸坝项目	广元市利州区发展和改革局广利发改发〔2023〕168 号	待委托	2024 年 10 月	2025 年 10 月
广元市元宝山铁路专用线项目	正在办理土地预审和项目核准前期手续	已委托	2024 年 5 月	2025 年 10 月
中煤广元燃煤发电送出工程	待立项	待委托	2025 年 2 月	2026 年 6 月

中煤广元燃煤发电项目建设工期为 2024 年 5 月至 2026 年 10 月，总工期 30 个月。

拟建的中煤广元煤炭储备基地与本项目同属于一个业主，项目建设备案号川投资备（2302-510802-04-01-787309）FGQB-0024，项目场址调整后的环境影响报告表已由广元市利州区生态环境局以〔2024〕2 号进行了批复，煤炭储备基地项目计划 2024 年 6 月开工，项目实施总工期为 12 个月，预计 2025 年 6 月建成投产。

煤炭储备基地配套建设的铁路专用线，由中煤广元能源有限公司持股 80%、广元市交通发展集团有限公司持股 20%组建中煤广元元宝山铁路运输有限公司进行建设。煤炭经铁路由火车运至储备基地，产品煤由带式输送机供应电厂，并利用铁路快速装车站装火车外运，为川渝地区其他电厂保供，铁路专用线由本项目建设单位与广元市地方国企共同组建项目公司，单独立项，不在本环评范围内，计划 2024 年 5 月开工，项目实施总工期为 17 个月，预计 2025 年 10 月建成投产。

本工程原供水水源取自白龙江，根据已经开展的水资源论证工作和取水许可，本工程电厂供水水源为清江河，取水口暂定为赤化大桥上游 550m 左右，清江河右岸，采用开放式明渠＋暗渠引水方式，将原水引入厂区，取水泵房考虑布置在厂区内，并在清江河厂址下游约 450m 设置一座闸坝，中煤广元燃煤发电项目取水闸坝项目由建设单位单独立项，另行环评，计划 2024 年 10 月开工，项目实施总工期为 12 个月，预计 2025 年 10 月建成投产。

本工程以 500kV 电压等级出线 2 回，向东南接入昭化 500kV 变电站，本项目出线至昭化 500kV 变电站线路工程单独立项，属于电网建设项目，不在本评价范围内，计划 2025 年 2 月开工，项目实施总工期为 16 个月，预计 2026 年 6 月建成投产。

1.1.2 行业定位

根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）及其注释分析，本项目属“4411 火力发电”，按照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委 2023 年第 7 号令），本项目属于鼓励类 “四、电力 7．煤电技术及装备：”中“单机 60 万千瓦及以上，采用

超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目”。按照《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订，2015 年 1 月 1 日）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）及《建设项目环境影响评价分类管理名录》的要求，中煤广元燃煤发电项目应当进行环境影响评价。

1.1.3 环评形式

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于四十一、电力、热力生产和供应业，87 火力发电 4411，本次环评形式为**环境影响报告书**。中煤广元能源有限公司于 2023 年 5 月 4 日委托中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司承担中煤广元燃煤发电项目环境影响评价工作。接受委托后，我单位对该项目进行现场踏勘和资料收集，征求了当地生态环境部门对环评工作的要求和意见，并按相关规程规范的要求确定了评价方案，对项目评价范围内进行了现状调查工作。在工程分析、环境现状调查的基础上，进行了环境影响预测、分析及评价，按照环评技术导则和规范要求，编制完成了本项目环境影响评价报告书，从环境保护角度对本项目的建设提出有关措施和要求，作为环境管理部门及决策部门管理的依据。

1.2 建设项目的特点

（1）本项目位于四川省广元市利州区宝轮镇（原为赤化镇，根据四川省民政厅 2019 年 12 月《广元市利州区部分乡镇行政区划调整》，撤销赤化镇，将其所属行政区域划归宝轮镇管辖）清江村，拟建设 2×1000MW 超超临界燃煤发电机组，采用高参数、大容量超超临界机组，采用新一代 1000MW 高效一次再热机组，本项目厂址东面将拟建设中煤广元煤炭储备基地，电厂燃煤由该煤炭中心供应，通过带式输送机运输进厂。煤炭储备基地燃煤主要来源为中煤集团所属的新疆条湖一号矿井、陕西榆林大海则煤矿和鄂尔多斯纳林河二号矿井等。电厂供水水源为清江河，采用节能型逆流式自然通风高位收水冷却塔的扩大单元制循环冷却系统。本项目两台机组通过 2 回 500kV 线路接入昭化 500kV 变电站。本次环境影响评价从项目选址与相关规划的符合性及在最新设计下的项目各类污染物的排放的环境影响，论证该项目建设的环境可行性。

（2）本项目拟选“三废”污染治理措施成熟、稳定，属行业先进技术，属于《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）推荐技术，实现达标排放，其中大气实现超低排放，符合相关环保要求。同时，建设单位将严格按照国家、地方及行业相关要求，加强全厂环境管理及无组织污染物控制，尽可能地降低拟建项目外排空气污染物对周围环境的影响。

（3）根据拟建项目《安全预评价报告》可知：拟建项目选址、平面布置合理，提出了相关安全及对策措施，按照相关规范要求进行安全设施设计、施工建设，能够保证项目安全建成，拟建项目存在的危险有害因素危险程度在可控范围内，项目建成后可以实现安全生产。

（4）根据《中煤广元燃煤发电项目节能报告》及节能报告审查意见可知：本项目建设 2 套 1000MW 超超临界燃煤发电机组。年发电量 90×10^8kW·h，厂用电率 3.99%，厂用电耗 35910×10^4kWh。本项目主要能耗为电能，提出的节能方案符合相关标准和规范，采用的节能降耗措施可行。经计算，在采取了相应的节能降耗措施后，总体年消耗原煤 340.33×10^4 t、柴油 46t、电 35910 万 kW·h、压缩空气 7209×10^4Nm^3、新水 1432.7×10^4 吨，项目年供电量 864090 万 kW·h。项目年综合能源消费总量为 1265273tce/a（当量值）。本工程采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组，本工程发电标煤耗为 256.96g/kW·h，供电标煤耗为 267.61 g/kW·h，优于国家发展改革委等部门《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》（发改运行〔2022〕559 号）中新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平 270 g/kW·h 及基准水平为 285 g/kW·h。按年供电量 1.40×10^{10} kW·h（年利用小时 4500h）计算，相比基准水平每年节约 24.24 万吨标煤，属行业先进水平。

1.3 环境影响评价过程

本次评价工作程序主要分为以下三个部分：

（1）调查分析和工作方案制定阶段；

（2）分析论证和预测评价阶段；

（3）环境影响评价书编制阶段。

环境影响评价工作流程见图 1.3-1。

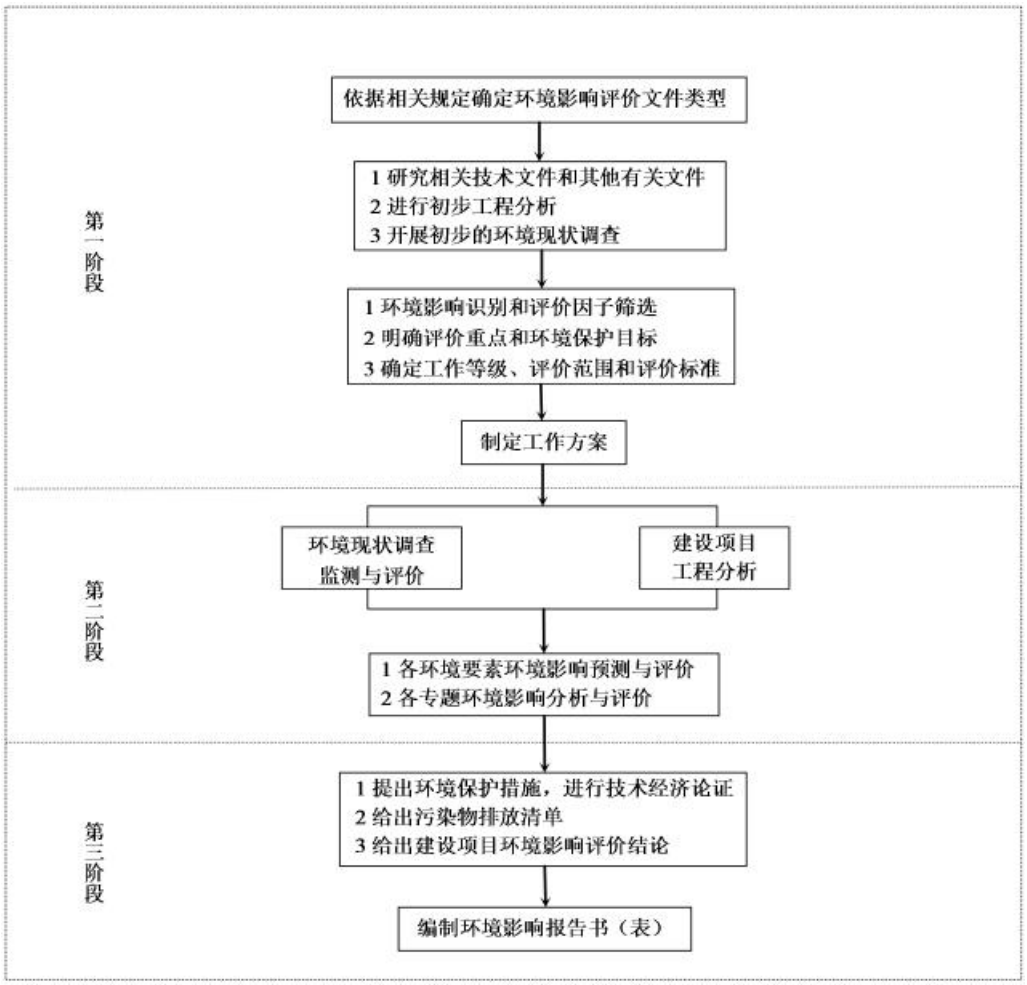


图 1.3-1 环评工作流程图

在接受环境影响评价工作委托后的 7 日内，建设单位于 2023 年 5 月 11 日在广元市利州区人民政府网（http://www.lzq.gov.cn/）上对本工程的环境影响评价信息进行了第一次公示。

环评单位进行了现场详细踏勘，对评价范围厂区、灰场、进场道路现场进行资料收集、走访调查，统计人口、户数，以及饮用水源调查等，并前往广元市生态环境局等部门进行收资及意见征询工作。

环评编制小组在详细踏勘、调查以及收集资料的基础上根据项目特点制定本项目的环评工作方案，项目开展了大气、地表水、噪声、地下水、土壤、电磁的现状监测、调查工作。

拟建项目环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位在广元市利州区人民政府网站（http://www.lzq.gov.cn/）、广元市人民政府网站（https://www.cngy.gov.cn/）网络平台进行了第二次公示（2023 年 12 月 5 日～12 月 18 日），期间在《广元日报》进行了 2 次登报信息公开，并在项目评价范围内的环境敏感目标处张贴了《中煤广元燃煤发电项

目环境影响评价信息公告》。2023 年 12 月 20 日，在向四川省生态环境厅报批环境影响报告书前，在广元市人民政府官网（https://www.cngy.gov.cn/）公开拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。在以上工作成果基础上，我公司编制完成了《中煤广元燃煤发电项目环境影响报告书》。

本评价通过调查项目评价区域污染源状况，分析目前存在或潜在的主要环境问题，确定附近的环境敏感点及敏感问题。针对工程的特点及产生的环境污染物特征，确定其主要环境影响因子及污染源强，进而预测项目运行后的环境影响程度和范围；对项目提出切实可行的污染防治措施、总量控制指标和环境监督管理及监测计划，将建设引起的环境影响减少到最低限度，对该项目在环境保护方面是否可行做出结论。

本项目环评报告书编制过程中，建设单位负责提供工程相关技术资料、向媒体发布环境影响评价公示、公众参与调查内容汇总及编制成册等工作；我公司主要从事现场勘察、资料收集、现状监测方案编制、报告书编制等工作；环境现状监测数据由委托的有资质的监测单位监测提供。

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 产业政策符合性

本项目建设 2×1000MW 超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委 2023 年第 7 号令）中鼓励类 “四、电力 7. 煤电技术及装备：”中“单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目”。本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中规定的禁止准入和许可准入的行业类别，属于市场准入负面清单以外的行业类别，允许建设。本项目为燃煤发电项目，所用的原、辅料及生产的电能，不属于《环境保护综合名录（2021 版）》中“高污染、高环境风险”产品名录。本项目属于《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知（川发改能源〔2023〕564 号）的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》四川省“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目。四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设。因此，本项目建设符合国家产业政策。

1.4.2 与政策的符合性

本项目符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《空气质量持续改善行动计划》《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案〉的通知》《关于全面加强生态环

境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》《煤炭清洁高效利用行动计划（2015—2020年）》《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《国务院关于印发2030 年前碳达峰行动方案的通知》《国家发展改革委等部门关于发布〈煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）〉的通知》《四川省大气污染防治条例》《长江经济带发展负面清单指南》《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》等国家及地方相关政策的要求。

1.4.3 与规划的符合性

本项目位于四川省广元市宝轮镇清江村，厂区及灰场不在《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》永久基本农田保护红线、生态保护红线、城镇开发边界范围内，属于《“十四五”现代能源体系规划》建设支撑性、调节性的先进煤电，属于“《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知”增强气电煤电顶峰兜底能力重大项目调整加工建设项目，属于《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》“增强气电煤电顶峰兜底能力，抓紧建设支撑性、调节性火电项目”。与《四川省碳达峰实施方案》《广元市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》等规划相符。

1.4.4 “三线一单”符合性

本项目位于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，根据四川政务网的“三线一单”符合性分析模块分析，项目厂址位于广元市利州区环境综合管控单元工业重点管控单元（管控单元名称：清江石羊工业园，管控单元编号：ZH51080220004），本项目不在清江石羊工业园规划范围内，本项目厂区与利州区工业重点管控单元管控要求相符。项目灰场位于广元市利州区环境综合管控单元要素重点管控单元（管控单元名称：利州区要素重点管控单元，管控单元编号：ZH51080220008）。项目灰场与广元市利州区环境综合管控单元要素重点管控单元要求相符。

按照《广元市 2023 年生态环境准入清单动态更新成果（阶段性成果）》，项目厂区和灰场不涉及广元市生态保护红线和一般生态空间划定的范围，本项目厂区属于利州区工业重点管控单元，满足动态更新的工业重点管控单元的相关要求。灰场属于要素重点管控单元，其相关要求与更新前一致，满足广元市利州区要素重点管控单元管控要求。

1.5 关注的环境问题

1）运行期烟囱外排烟气中 SO_2、NO_X 和烟尘等污染物对环境空气的影响

2）粉尘排放对环境空气的影响

3）废水处理设施及废水回用的可行性和可靠性

4）循环水外排对地表水的影响

5）运行期产生的噪声对周围的声环境影响

6）项目运行对地下水和土壤环境影响

7）项目一般工业固废、危险废物的处理处置

8）项目的环境风险影响

9）建设期的扬尘、废污水、噪声、土壤、生态环境的影响

1.6 环境影响评价重点

（1）环境影响因素的识别

根据本项目的规模和工艺特点，识别施工期、运营期的主要环境影响因素，确认各时期主要污染物的排放情况。

（2）环境现状调查、监测与评价

为了解本项目建设前的环境本底现状，辨别本项目可能造成的环境影响，应全面、准确地了解项目所在地的环境质量情况及区域环境现状特点。

（3）环境影响预测与评价

预测本项目在施工期、运营期主要污染物排放对评价范围环境和敏感点的影响，重点关注烟气排放对评价范围内一类区的影响，并提出可行的减缓不利影响的对策和措施，防止环境的污染与破坏。

（4）环境风险分析

本项目建设运营可能发生环境风险，包括烟气治理设施故障情况、废水处理设施渗漏等的风险。分析可能发生的主要风险事故造成的影响，提出风险事故防范性措施，制定相应的风险应急预案。

（5）环境保护措施

在环境影响预测与评价等基础上，为保护环境保护目标，提出相应的环境保护措施，同时分析论证采用的环境保护措施的可行性和风险防范措施的可靠性，针对本项目建设各时段制定合理的环境管理与环境监测计划。

1.7 报告书主要结论

本项目建设 2×1000MW 超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，本项目属于《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知（川发改能源〔2023〕564 号）的广元煤电项目，已获得核准文件，项目满足超低排放要求。

清洁生产水平达到国内先进水平，项目满足国家和四川省的相关政策及规划的要求。本项目厂区与利州区工业重点管控单元管控要求相符，项目灰场与广元市利州区环境综合管控单元要素重点管控单元要求相符，符合《广元市 2023 年生态环境准入清单动态更新成果（阶段性成果）》更新要求，符合《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》规划，不在“三区三线”规划范围内。建厂地区环境质量现状较好，从保护环境的角度，提出了本工程污染防治措施，采用了先进的设计理念和治理措施，最大限度地减少了污染物排放，实现了“清洁生产、节能优先、循环经济”的先进水平，使电厂对周围环境的影响降到最低，满足污染物排放控制标准及环境质量标准的要求。从环境保护的角度，本项目的建设是可行的。

本工程厂区柴油储罐区域设置 50m 环境防护距离，该距离未出厂界。本工程灰场结合大气环境防护距离及卫生防护距离的核算，设置 50m 环境防护距离，该区域无民房等敏感目标，本项目建成后，环境防护距离内不得设置学校、医院、居民区等环境敏感点。

2 总则

2.1 评价目的与评价原则

2.1.1 评价目的

对项目评价范围内的自然环境概况、环境质量现状进行调查、监测、分析与评价；分析本工程污染物排放情况，依据有关环评导则、规范、标准和要求，预测和评价本次工程在施工期和运营期对周围环境影响的范围和程度；依据预测结果，根据环境保护相关法律、法规，对环保设施、措施进行有效性论证，突出工程项目实用性和针对性，同时就本项目环境影响提出相应的环境保护措施和环境监控计划，最后结合公众意见的调查分析，得出项目建设是否可行的环境影响评价综合结论，使工程建设对环境造成的负面影响降至最低，达到工程建设和环境保护两者之间的协调发展，尽可能使工程建设达到社会效益、经济效益和环境效益的统一，为生态环境部门进行该地区的环境管理和环境规划提供可靠的科学依据。

2.1.2 评价原则

（1）依法评价原则

在充分了解工程特征和环境特点的基础上，以环境影响评价导则以及相关行业规范为指导，依据国家和地方相关法律、法规、规章进行评价。

（2）科学评价原则

对评价区环境状况进行调查，对环境质量现状进行实测，并根据导则对环境质量现状进行分析评价；采用类比、物料衡算等方法进行工程分析，预测分析采用导则推荐的预测模式结合同类建设项目对环境的影响进行分析预测评价，采取的措施有效、技术可行，经济合理，符合科学评价原则。

（3）突出重点原则

1）本工程属于新建工程，评价规模按本期 2×1000MW 进行，同时对评价范围内拟建在建的项目及项目替代削减源进行叠加影响评价；

2）本工程位于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，从环境保护的角度对厂址的选址合理性进行论述；

3）论证工程建设与产业政策、环保政策和相关规划的符合性；

4）通过本次环评，查清项目所在地区环境特征和环境现状；

5）重点进行烟气治理、污水处理及回用、固体废物资源化利用和无害化处置、生产噪声治理、地下水及土壤的污染防治措施的合理性、可行性和可靠性分析，根据预防

为主，防治结合的原则，制定避免污染、防治污染的先进可靠的环境保护对策措施，以求把对环境的不利影响减少到最低程度；

6）通过对空气环境、地表水和地下水环境、声环境、土壤以及环境风险等影响分析，说明本项目建成营运后对周围环境的影响程度和影响范围；

7）本评价重点分析灰场是否满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求，及对周围环境空气、地下水环境、土壤环境的影响，并提出相应的防治措施；

8）本工程以 500kV 电压等级出线 2 回，向东南接入昭化 500kV 变电站。场内设 2 台 3×380MVA 主变及 500kV 配电装置，500kV 升压站采用户外 GIS 主布置，主变压器采用单相无载调压变压器，送出线路的环境影响评价不在本工程评价范围内；

9）为电厂提供煤源的储煤基地已取得环评批复，将在本项目投产前建成，铁路专用线属于煤炭基地配套建设工程，已另外委托环评，不在本工程评价范围内；

10）中煤广元燃煤发电项目取水闸坝项目由建设单位单独立项另行环评，不在本工程评价范围内。

2.2 编制依据

2.2.1 环境保护有关法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）

（2）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）

（4）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日施行）

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 30 日修订）

（6）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）

（7）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）

（8）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）

（9）《中华人民共和国电力法》（2018 年 12 月 29 日修订）

（10）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月）

（11）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日）

（12）《中华人民共和国可再生能源法》（2009 年 12 月修正）

（13）《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修订）

（14）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）

（15）《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日）

2.2.2 环保有关法规

（1）《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号）

（2）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委 2023 年第 7 号令）

（3）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号）

（4）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）

（5）《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）

（6）《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）

（7）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）

（8）《地下水管理条例》（国务院令第 748 号，2021 年 12 月 1 日起施行）

（9）《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号）

（10）《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发〔2018〕22 号）

（11）《工业和信息化部 国家发展改革委生态环境部关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知》（工信部联节〔2022〕88 号）

（12）《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210 号）

（13）《自然资源部生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）

（14）《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17 号）

（15）中共中央 国务院《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018 年 6 月 16 日）

（16）《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021 年 9 月 22 日）

（17）《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日）

（18）《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）

（19）《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部、国家发展和改革委员会公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会部令第 15 号，自 2021 年 1 月 1 日起施行）

（20）《国家发展改革委等部门关于发布〈煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）〉的通知》（发改运行〔2022〕559 号）

（21）《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号）

（22）《火电厂污染防治技术政策》（环境保护部公告 2017 年第 1 号）

（23）《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案〉的通知》（环发〔2015〕164 号）

（24）《煤炭清洁高效利用行动计划（2015—2020 年）》（国能煤炭〔2015〕141 号）

（25）《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）

（26）《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》（生态环境部环环评〔2022〕26 号）

（27）《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（生态环境部令第 11 号）

（28）《粉煤灰综合利用管理办法》（国家发改委〔2013〕19 号令）

（29）《排污许可管理条例》（国务院令第 736 号，2021 年 3 月 1 日施行）

（30）《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346 号，2021 年 7 月 27 日）

（31）生态环境部办公厅文件《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31 号，2022 年 12 月 2 日）

（32）关于印发《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》《企业温室气体排放核查技术指南 发电设施》的通知（环办气候函〔2022〕485 号，2022 年 12 月 19 日，2023 年 1 月 1 日起施行）

（33）国务院关于印发《空气质量持续改善行动计划》的通知（国发〔2023〕24 号）

（34）《“十四五”噪声污染防治行动计划》（环大气〔2023〕1 号）

2.2.3 地方环境保护法规及行政规章

（1）《四川省环境保护条例》（2017 年修订）

（2）《四川省人民政府关于印发四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》（川府发〔2019〕4 号）

（3）《四川省人民政府关于印发水污染防治行动计划四川省工作方案的通知》（川府发〔2015〕59 号）

（4）《四川省水资源条例》（2022 年 3 月 31 日四川省第十三届人民代表大会常务委员会第三十四次会议通过）

（5）《四川省固体废物污染环境防治条例》（2022 修订）

（6）《四川省噪声污染防治行动计划实施方案（2023—2025 年）》（川环发〔2023〕9

号）

（7）《四川省“十四五”土壤污染防治规划》（川环发〔2022〕5 号）

（8）《四川省自然保护区管理条例》（2018 修正）

（9）《四川省土壤污染防治条例》（2023 年 7 月 1 日起施行）

（10）长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）（长江办〔2022〕7 号）

（11）四川省嘉陵江流域生态环境保护条例（2021 年 11 月 25 日四川省第十三届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过）

（12）《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发〔2022〕2 号）

（13）《中共四川省委 四川省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》，2022 年 9 月 22 日

（14）《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9 号）

（15）《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021 年 2 月 2 日四川省第十三届人民代表大会第四次会议批准）

（16）四川省发展和改革委员会、四川省能源局关于印发《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知（川发改能源〔2023〕564 号）

（17）《四川省电源电网发展规划（2022-2025）》（川府发〔2022〕34 号）

（18）《四川省碳达峰实施方案》（川府发〔2022〕37 号）

（19）《广元市人民政府关于印发〈 广元市打好污染防治攻坚战“八大战役”实施方案 > 的通知 》 (广府发〔2019〕9 号）

（20）《广元市人民政府关于印发土壤污染防治行动计划广元市工作方案的通知》（广府发〔2017〕30 号）

（21）《广元市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

（22）《广元市“十四五”生态环境保护规划》（广府发〔2022〕17 号）

（23）《广元市国土空间总体规划（2021—2035 年）》

（24）《广元市 2023 年生态环境准入清单动态更新成果（阶段性成果）》

（25）广元市清江河一河（湖）一策管理保护方案（2021—2025 年）

2.2.4 采用的规范、导则

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)

（5）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）

（6）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）

（7）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）

（9）《火电厂环境监测技术规范》（DL/T414-2022）

（10）《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》

（11）《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）

（12）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）

（13）《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）

（14）《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》（环办气候函〔2022〕485 号）

（15）《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020）

（16）《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）

（17）《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）

（18）《输变电建设项目环境保护技术要求》（HJ 1113-2020）

（19）《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）

（20）《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ 2053-2018)

（21）《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018）

（22）《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）

（23）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）

（24）《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）

2.2.5 项目工程技术依据文件

附件 1 环评委托书

附件 2 《四川省发展和改革委员会关于中煤广元燃煤发电项目核准的批复》（川发能源[2023]366 号）

附件 3 电规发电[2023]811 号 关于印发中煤广元燃煤发电项目初步设计评审会议纪要的通知

附件 4 建设项目用地预审与选址意见书

附件 5 关于中煤广元燃煤发电项目设计煤种的批复（中煤西南[2023]32 号）

附件 6 粉煤灰、渣及石膏综合利用意向书

附件 7 尿素供应协议

附件 8 石灰石供应意向书

附件 9 四川省水利厅关于中煤广元 2×1000MW 燃煤发电项目取水申请的行政许可决定（川水许可决[2023]248 号）

附件 10 中国民用航空四川安全监督管理局《关于中煤广元燃煤发电项目净空审核意见的复函》（民航川监局函[2023]151 号）

附件 11 广元市林业局《关于中煤集团广元煤电一体化项目涉林事项的复函》

附件 12 广元市文化广播电视和旅游局《关于明确中煤集团广元煤电一体化项目可行性研究有关文物保护有关问题的复函》

附件 13 中煤广元燃煤发电项目压覆重要矿产资源查询表

附件 14 中煤广元燃煤发电项目主要污染物排放总量指标来源及区域削减方案

附件 15 广元市生态环境局《关于确认中煤广元燃煤发电项目主要大气污染物排放总量指标来源及区域削减方案的函》（广环办函[2023] 206 号）

附件 16 广元市生态环境局关于确认中煤广元燃煤发电项目主要水污染物排放总量指标及削减来源的函（广环函[2024]22 号）

附件 17 广元市利州区水利局《关于幸福水库处理意见的复函》

附件 18 广元市利州区宝轮镇人民政府、广元市土地房屋征收拆迁事务中心关于中煤一体化项目征地拆迁工作的情况说明

附件 19 广元市利州区宝轮镇人民政府、广元市土地房屋征收拆迁事务中心关于中煤广元燃煤发电项目配套清沟灰场进场道路与既有道路引接处民房搬迁的复函

附件 20 广元市利州区人民政府关于发布《中煤广元燃煤发电项目征地拆迁补偿安置方案》的公告（第 39 号）

附件 21 广元市利州区发展和改革局关于中煤广元燃煤发电项目取水闸坝项目建议书的批复（广利发改发[2023]168 号）

附件 22 中煤广元煤炭储备基地项目环评批复（广利环审[2024]2 号）

附件 23 国家管道集团西南管道有限责任公司关于《关于中煤广元煤电一体化项目涉及兰成渝输油管道迁改的函》的复函

附件 24 中煤广元燃煤发电项目厂址征地红线坐标

附件 25 中煤广元燃煤发电项目灰场征地红线坐标

附件 26 天明电厂有组织排放、电磁类比项目监测报告

附件 27 中煤广元燃煤发电项目电磁环境现状监测报告

附件 28 中煤广元燃煤发电项目大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境监测报告

附件 29 中煤广元燃煤发电项目土壤环境监测报告

附件 30 天明电厂循环水排水温度检测报告

附件 31 建设单位承诺函

附件 32 电力规划设计总院关于印发中煤广元能源有限公司燃煤发电项目 2×1000MW 机组接入系统设计复核报告评审意见的通知（电规电网[2023]2418 号）

2.3 工程建设与政策、规划的符合性分析

2.3.1 产业政策符合性分析

本项目建设 2×1000MW 超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委 2023 年第 7 号令）中鼓励类 “四、电力 7．煤电技术及装备”中“单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目”。本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中规定的禁止准入和许可准入的行业类别，属于市场准入负面清单以外的行业类别，允许建设；本项目为燃煤发电项目，所用的原、辅料及生产的电能，不属于《环境保护综合名录（2021 版）》中“高污染、高环境风险”产品名录。本项目属于《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知（川发改能源〔2023〕564 号）的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》四川省“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目。四川省发展和改革委员会、四川省能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设，因此，**本项目建设符合国家产业政策**。

2.3.2 项目建设与国家及地方污染防治规范文件的符合性分析

2.3.5.1 与国家及地方大气污染防治规范文件的符合性分析

表 2.3-1 与国家及地方大气污染防治规范文件的符合性分析

文件名称	相关要求	本项目	相符性
《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018 年 6 月16 日）	（一）总体目标。…生态环境质量总体改善，主要污染物排放总量大幅减少，环境风险得到有效管控，生态环境保护水平同全面建成小康社会目标相适应。 具体指标：全国细颗粒物（PM2.5）未达标地级及以上城市浓度比 2015 年下降 18%以上，地级及以上城市空气质量优良天数比率达到 80%以上 （二）基本原则——坚持保护优先。落实	广元市城区、剑阁县 2021 年、2022 年环境空气质量均满足《环境空气质量标准》二级标准要求，为达标区。 本项目选址位于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，不涉及广元市生态保护红线等，符合生态保护红线、环境质量底	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
	生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线硬约束…	线、资源利用上线硬约束要求。	
	（一）大力发展节能环保产业、清洁生产产业、清洁能源产业，加强科技创新引领，着力引导绿色消费，大力提高节能、环保、资源循环利用等绿色产业技术装备水平… （二）推进能源资源全面节约。强化能源和水资源消耗、建设用地等总量和强度双控行动，实行最严格的耕地保护、节约用地和水资源管理制度。	本项目为电力生产项目，清洁生产水平达到国内先进，根据其节能评估报告结论可知：拟建项目能耗、水耗、物耗等节能水平，满足相关节能要求。不涉及基本农田保护红线，用地及水资源已完成相关论证，取得用地、取水许可。	符合
	（一）加强工业企业大气污染综合治理。强化工业企业无组织排放管理，推进挥发性有机物排放综合整治	本项目正常生产过程中主要大气污染物主要是锅炉烟气产生，经脱硫、脱硝、除尘后至230米烟囱排放，输煤系统采用带式输送机及布袋除尘器，降低污染物排放。经预测，大气环境影响可接受。	符合
大气污染防治行动计划	二）深化面源污染治理。综合整治城市扬尘。加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，建设工程施工现场应全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业，施工现场道路应进行地面硬化。渣土运输车辆应采取密闭措施，并逐步安装卫星定位系统。推行道路机械化清扫等低尘作业方式。大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。推进城市及周边绿化和防风防沙林建设，扩大城市建成区绿地规模。	本项目依托拟建的全封闭贮煤基地及皮带运输，厂区采用封闭煤场及带式输送机、封闭灰库、渣仓和石膏库。施工期间将加强管理，施工现场设置围挡，严禁敞开式作业，施工现场道路进行地面硬化，对堆场和裸露地面采取苫盖和洒水等降尘措施。灰场采用分区堆放、洒水碾压及绿化植树，尽可能降低无组织排放的影响。	符合
	（四）严控“两高”行业新增产能。修订高耗能、高污染和资源性行业准入条件，明确资源能源节约和污染物排放等指标。有条件的地区要制定符合当地功能定位、严于国家要求的产业准入目录。严格控制“两高”行业新增产能，新、改、扩建项目要实行产能等量或减量置换。	本工程符合《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知（川发改能源〔2023〕564号）、《四川省电源电网发展规划（2022-2025）》（川府发〔2022〕34号）要求。	符合
《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22号，2018年6月27日）	（四）优化产业布局。各地完成生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、环境准入清单编制工作，明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录。…积极推行区域、规划环境影响评价，新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目的环境影响评价，应满足区域、规划环评要求。	本项目属于《广元市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》--专栏6能源重点项目：推动建设广元（2×100万千瓦）火电厂；符合广元市生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、环境准入清单的要求。	符合
	（七）深化工业污染治理。持续推进工业污染源全面达标排放…建立覆盖所有固定污染源的企业排放许可制度	本项目主要烟气污染物排放执行标准为《火发电厂大气污染物排放标准》GB13223-2011，本项目选址不属于重点区域，其排放满足超低排放要求。环评核算排污许	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
		可排放量，在试生产前完成排污许可证申领，按证排污。	
	重点区域二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）全面执行大气污染物特别排放限值。	本工程不属于重点区域，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）和火电行业超低排放标准的限值要求。	符合
《四川省人民政府关于印发四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》（川府发〔2019〕4号）	（一）调整产业结构，深化工业污染治理。强化“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单）约束，明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录，优化产业布局和资源配置。积极推行区域、规划环境影响评价，新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目的环境影响评价应满足区域、规划环境影响评价要求。…严控“两高”行业产能。严格执行质量、环保、能耗、安全等法规标准。	本项目符合“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线、生态环境准入清单）约束要求，本项目属于电力生产项目，不属于明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录。	符合
	推进工业污染源全面达标排放。全面实行工业污染源清单制管理，将烟气在线监测数据作为执法依据…重点区域执行大气污染物特别排放限值…落实覆盖所有固定污染源的企业排放许可制度。	本项目主要烟气污染物排放执行标准为《火发电厂大气污染物排放标准》GB13223-2011，本项目厂址不属于重点区域，其排放满足超低排放要求。环评核算排污许可排放量，在试生产前完成排污许可证申领，按证排污。	符合
	强化挥发性有机物综合治理。严格涉及 VOCs 排放的建设项目环境准入，加强源头控制。提高涉及 VOCs 排放行业环保准入门槛，新建涉及 VOCs 排放的工业企业入园区，实行区域内 VOCs 排放等量或倍量削减替代。	本项目为电力生产项目，涉及的 VOCs 排放仅为启动锅炉使用的轻柴油储罐中的呼吸阀挥发的非甲烷总烃无组织排放，排放量小，且以落实区域内 VOCs 排放等量削减替代。	符合
《中共四川省委四川省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》, 2022 年 9 月 22 日	（六）推动产业结构优化升级。建立高耗能、高排放、低水平项目判定标准、管理台账和正面清单，强化“三线一单” 生态环境分区管控、环境影响评价、节能审查等硬约束，坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展...大力发展绿色低碳优势产业，壮大锂电、晶硅、现代清洁能源装备及钒钛、动力电池、新能源汽车、大数据等产业。	本项目属于电力生产项目，不属于明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录，本项目符合“三线一单”生态环境分区管控要求，已通过节能评估审查。	符合
	（十）打好臭氧污染防治攻坚战。突出夏秋季臭氧污染防治…提升挥发性有机物收集率、去除率和治理设施运行率。…推进燃煤锅炉超低排放改造和燃气锅炉低氮燃烧改造。	本项目主要烟气污染物排放满足超低排放要求。本项目为电力生产项目，涉及的 VOCs 排放仅为启动锅炉使用的轻柴油储罐中的呼吸阀挥发的非甲烷总烃无组织排放，排放量小。	符合
《广元市人民政府关于印发< 广	主要目标：到 2020 年，市城区可吸入颗粒物（PM10）年均浓度控制在 60 微克/	据《2022 年度广元市环境质量状况》可知：市城区环境空	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
元市打好污染防治攻坚战“八大战役”实施方案 > 的 通知 》(广府发〔2019〕9 号）	立方米以内，细颗粒物（$PM_{2.5}$）年均浓度控制在 23 微克/立方米以内（可浮动 15%，≤26.45mg/m^3），环境空气质量优良天数率达到 95%以上；县级城镇环境空气质量达标率 60%以上；二氧化硫（SO_2）、氮氧化物（NO_X）、挥发性有机物（VOCs）排放量分别比 2015 年削减 6%、22.18%、7%。	气主要污染物浓度可吸入颗粒物（PM10）年均浓度为 41.3 微克/立方米、细颗粒物（PM2.5）年均浓度为 24.5 微克/立方米，环境空气质量优良天数率达为 98.1%。	
	（一）调整产业结构，深化工业污染治理。严格落实生态环境准入清单…严控“两高”行业产能…制定工业炉窑综合整治实施方案。…鼓励工业炉窑使用电、天然气等清洁能源。	本项目属于电力生产项目，不属于明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录，其排放满足超低排放要求。	符合
	强化 VOCs 综合治理。严格涉及 VOCs 排放的建设项目环境准入，加强源头控制。新建涉及 VOCs 排放的工业企业入园区，实行区域内 VOCs 排放等量削减替代。新、改、扩建涉及 VOCs 排放项目，从原辅材料和工艺过程大力推广使用低（无）VOCs 含量的涂料、有机溶剂、胶黏剂、油墨等原辅材料，配套改进生产工艺。	本项目为电力生产项目，涉及的 VOCs 排放仅为启动锅炉使用的轻柴油储罐中的呼吸阀挥发的非甲烷总烃无组织排放，排放量小，且以落实区域内 VOCs 排放等量削减替代。	符合
	（四）加强扬尘管控，提高城市环境管理水平。 严格施工扬尘监管，提高绿色施工水平。严格执行建筑施工扬尘防治有关技术导则。严格落实“六必须、六不准、六个100%”管控要求，对违法违规的工地，依法严格整改。将扬尘管理工作不到位的不良信息纳入建筑市场信用管理体系，情节严重的，列入建筑市场主体“黑名单”。	本项目依托拟建的全封闭贮煤基地及皮带运输，厂区采用封闭煤场及带式输送机、封闭灰库、渣仓和石膏库。施工期间将加强管理，施工现场设置围挡，严禁敞开式作业，施工现场道路进行地面硬化，对堆场和裸露地面采取苫盖和洒水等降尘措施。灰场采用分区堆放、洒水碾压及种植灰场防护林，尽可能降低无组织排放的影响。	符合

综上，项目建设符合《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》《大气污染防治行动计划》《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》（国发〔2018〕22 号）、《四川省人民政府关于印发四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》（川府发〔2019〕4 号）、《中共四川省委 四川省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》《广元市人民政府关于印发〈广元市打好污染防治攻坚战“八大战役”实施方案〉的通知》（广府发〔2019〕9 号）等国家、地方相关大气污染防治规范要求。

与《空气质量持续改善行动计划》相关环保要求的符合性分析

2023 年 11 月 30 日，国务院发布了《关于印发〈空气质量持续改善行动计划〉

的通知》（国发〔2023〕24 号），明确主要目的是为持续深入打好蓝天保卫战，切实保障人民群众身体健康，以空气质量持续改善推动经济高质量发展。对照国发〔2023〕24 号文件相关环保要求，具体分析如下：

表 2.3-2 与国发〔2023〕24 号文件相关环保要求符合性分析

《空气质量持续改善行动计划》相关环保要求		本项目	相符性
一、总体要求	（1）指导思想 ...协同推进降碳、减污、扩绿、增长，以改善空气质量为核心，以减少重污染天气和解决人民群众身边的突出大气环境问题为重点，以降低细颗粒物（PM2.5）浓度为主大力推动氮氧化物和挥发性有机物（VOCs）减排...扎实推进产业、能源、交通绿色低碳转型，强化面源污染治理，加强源头防控，加快形成绿色低碳生产生活方式，实现环境效益、经济效益和社会效益多赢。	本项目属于电力生产项目，主要废气污染物涉及颗粒物、SO2、NOx 等，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）和火电行业超低排放标准的限值要求。涉及的 VOCs 排放仅为启动锅炉使用的轻柴油储罐中的呼吸阀挥发的非甲烷总烃无组织排放，排放量小，加强源头防控，能尽可能降低排放，实现环境效益、经济效益和社会效益多赢。	符合
	（2）重点区域 京津冀及周边地区、长三角地区、汾渭平原	本项目选址位于四川省广元市利州区，不属于“重点区域”	不属于
	（3）目标指标 到 2025 年，全国地级及以上城市 PM2.5 浓度比 2020 年下降 10%，重度及以上污染天数比率控制在 1%以内；氮氧化物和 VOCs 排放总量比 2020 年分别下降 10%以上。	据调查，本项目所在区域 2022 年环境空气质量现状满足 GB3095-2012 中“二级”标准，属“达标区”。	符合
二、优化产业结构，促进产业产品绿色升级	（四）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式...	本项目属于电力建设项目，符合产业政策、生态环境分区管控方案要求，已完成节能审查，符合广元市“三线一单”环境管控要求、主要污染物总量控制指标、污染物排放区域削减已由地方环保部门调节解决，符合国家、地方相关碳排放管理管控要求。	符合
	（七）优化含 VOCs 原辅材料和产品结构。严格控制生产和使用高 VOCs 含量涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等建设项目，提高低（无）VOCs 含量产品比重。...在生产、销售、进口、使用等环节严格执行 VOCs 含量限值标准。	本项目为电力生产项目，涉及的 VOCs 排放仅为启动锅炉使用的轻柴油储罐中的呼吸阀挥发的非甲烷总烃无组织排放，排放量小，且以落实区域内 VOCs 排放等量削减替代。	符合
	（八）推动绿色环保产业健康发展。加大政策支持力度，在低（无）VOCs 含量原辅材料生产和使用、VOCs 污染治理、超低排放、环境和大气成分监测等领域支持培育一批龙头企业。多措并举治理环保领域低价低质中标乱象，营造公平竞争环境，推动产业健康有序发展。	本项目为电力生产项目，涉及的 VOCs 排放仅为启动锅炉用轻柴油 1 个 100m^3 的储罐呼吸阀非甲烷总烃无组织排放，排放量小，属于低（无）VOCs 含量原辅材料生产和使用。项目大气排放实现超低排放。	符合

三、优化能源结构，加速能源清洁低碳高效发展	（九）大力发展新能源和清洁能源。到 2025 年，非化石能源消费比重达 20%左右，电能占终端能源消费比重达 30%左右。	本项目为电力生产项目，可有效增强电网调峰能力，提高全省和广元电网消纳清洁能源的能力。	符合
	（十二）实施工业炉窑清洁能源替代。有序推进以电代煤，积极稳妥推进以气代煤。...新改扩建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉原则上采用清洁低碳能源...。	本项目为电力生产项目，项目的建成，可以更有效地实现区域内其他工业企业以电代煤。	符合
四、优化交通结构，大力发展绿色运输体系	（十四）持续优化调整货物运输结构。大宗货物中长距离运输优先采用铁路、水路运输，短距离运输优先采用封闭式皮带廊道或新能源车船。	本项目燃煤依托储煤基地，由皮带输送到厂，储煤基地来煤采用铁路运输。	符合
	（十六）强化非道路移动源综合治理。加快推进铁路货场、物流园区、港口、机场、工矿企业内部作业车辆和机械新能源更新改造。推动发展新能源和清洁能源船舶，提高岸电使用率。		
五、强化面源污染治理，提升精细化管理水平	（十八）深化扬尘污染综合治理。鼓励经济发达地区 5000 平方米及以上建筑工地安装视频监控并接入当地监管平台.将防治扬尘污染费用纳入工程造价。到 2025 年，装配式建筑占新建建筑面积比例达 30%；地级及以上城市建成区道路机械化清扫率达 80%左右，县城达 70%左右.	施工过程中严格按要求加强环境管理，采取施工扬尘等污染防治措施。	符合
六、强化多污染物减排，切实降低排放强度	（二十一）强化 VOCs 全流程、全环节综合治理。鼓励储罐使用低泄漏的呼吸阀、紧急泄压阀，定期开展密封性检测。...企业开停工、检维修期间，及时收集处理退料、清洗、吹扫等作业产生的 VOCs 废气。企业不得将火炬燃烧装置作为日常大气污染处理设施。	本项目涉及的 VOCs 排放仅为启动锅炉使用的轻柴油储罐中的呼吸阀挥发的非甲烷总烃无组织排放，其余情况不产生 VOCs 的排放。	符合
	（二十二）推进重点行业污染深度治理。...确保工业企业全面稳定达标排放。...重点涉气企业逐步取消烟气和含 VOCs 废气旁路，因安全生产需要无法取消的，安装在线监控系统及备用处置设施。	本项目属于电力生产项目，主要废气污染物涉及颗粒物、SO_2、NOx 等，满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）和火电行业超低排放标准的限值要求。本项目不设置烟气旁路，安装在线 CEMS 装置。	符合

2.3.5.2 与国家及地方相关水污染防治规范文件符合性分析

表 2.3-3 与国家及地方水污染防治规范文件的符合性分析

文件名称	相关要求	本项目	相符性
《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018 年 6	“七、着力打好碧水保卫战”中“（二） 打好城市黑臭水体治理攻坚战。实施城镇污水处理“提质增效”三年行动，加快补齐城镇污水收集和处理设施短板，尽快实现污水管网全覆盖、全收集、全处理…加强城	本项目选址于四川省广元市利州区宝轮镇。项目建成后，各类污废水经收集处理后回用，全厂仅循环水排水达标排放进入清江河。厂区修建了 1	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
月16 日）	市初期雨水收集处理设施建设，有效减少城市面源污染”； “（三）打好长江保护修复攻坚战”	个 1000m³ 的初期雨水池对全厂初期雨水进行收集，确保初期雨水不外排。	
水污染防治行动计划	（七）推进循环发展。加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用，煤炭矿区的补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用矿井水，加强洗煤废水循环利用。鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用	本工程工业废水、生活污水均处理后复用，脱硫废水实现零排放，仅循环水排水排至清江河。排至储煤基地的生产用水用于基地洒水降尘和道路冲洗；电厂含煤废水经收集后依托储煤基地含煤废水处理装置进行处理，处理后回用至储煤基地道路喷洒和煤场喷洒降尘。	符合
	（八）控制用水总量。实施最严格水资源管理。健全取用水总量控制指标体系。加强相关规划和项目建设布局水资源论证工作，国民经济和社会发展规划以及城市总体规划的编制、重大建设项目的布局，应充分考虑当地水资源条件和防洪要求。对取用水总量已达到或超过控制指标的地区，暂停审批其建设项目新增取水许可。对纳入取水许可管理的单位和其他用水大户实行计划用水管理。新建、改建、扩建项目用水要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。建立重点监控用水单位名录。	本项目生产用水来源于清江河，本项目《水资源论证报告书》已批复，已取得取水申请的批复，节水设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投运。	符合
地下水管理条例（2021年12月1日起施行）	第四十条　禁止下列污染或者可能污染地下水的行为： （一）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物； （二）利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、危险废物、城镇污水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质； （三）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物； （四）法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为。	本项目仅部分循环水直接排放进入清江河。本项目不利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、危险废物、城镇污水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质。厂区分区防渗，灰场重点防渗，不产生法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为。	符合
	经营者应当采取下列措施，防止地下水污染： （二）化学品生产企业以及工业集聚区、矿山开采区、尾矿库、危险废物处置场、垃圾填埋场等的运营、管理单位，应当采取防渗漏等措施，并建设地下水水质监测井进行监测； （五）法律、法规规定应当采取的其他防止地下水污染的措施。	本项目地下水污染防治采取分区防渗措施，确保项目建成后不污染地下水，同时设置监测井进行地下水监测，随时掌握地下水水质情况。	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
	第四十二条　在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。	本项目厂址无影响场地稳定性的大型滑坡、崩塌、泥石流、采空区、地面沉陷等不良地质作用，场地稳定，适宜本工程建设。不属于在泉域保护范围以及岩溶强发育等的区域内的新建建设项目。	符合
《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号）	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目不涉及禁止建设类项目，符合其要求。	符合
《四川省人民政府关于印发四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》（川府发〔2019〕4 号）	《四川省打赢碧水保卫战实施方案》中提出“总体要求：…积极推进嘉陵江… 长江干流…等优良水体保护，创新治理 机制”“重点任务，包括（三）实施工 业污染治理工程。实施园区工业废水达 标整治。落实《四川省工业园区（工业 集聚区）工业废水处理设施建设三年行 动计划》，倒排工期，落实责任，按照属地管理、辖区负责的原则，省直相关部门按照管理权限督促指导各地加快推进工业园区（工业集聚区）污水处理设施建设，确保污水处理设施按期建成投入使用和正常运行。在处理设施建成前，依托生活污水处理厂、一体化应急设备全面处理工业废水，确保达标排放；处理设施建成后，加强运行维护，确保设施稳定运行”	本项目选址于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，附近主要地表水为清江河，属“嘉陵江”流域，但不属于嘉陵江干支流，正常生产过程中主要废水包括工业废水、循环冷却系统排水、初期雨水及办公生活区产生的生活污水，经厂区设置的工业废水处理站、生活污水处理站处理后回用，仅部分循环水设一般排口排入清江河，确保达标排放；处理设施建成后，加强运行维护，确保设施稳定运行。	符合
《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》（2021 年 11 月 25 日）	第十七条 禁止在嘉陵江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目不在嘉陵江干支流岸线一公里范围内，不属于化工项目，也不属于新建、扩建化工园区。	符合
	第二十一条 排污单位，不得超过重点水污染物排放总量控制指标。按照国家规定实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者，应当依法向设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门申请取得排污许可证，按照排污许可证的规定排放污染物；禁止未取得排污许可证或者违反排污许可证的规定排放污染物。	本项目仅循环水排水进入清江河，排放污染物不超过相应的排放标准，含煤废水依托已批复的储煤基地含煤废水处理设施。试运行前取得地方人民政府生态环境主管部门核发的排污许可证。	符合
	第二十五条 嘉陵江流域地方各级人民政府及其有关	本项目设置事故应急水池，制定应急预案，并与地方部门进	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
	部门、可能发生水污染事故的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照国家和省有关规定做好突发水污染事故的应急准备、应急处置和事后恢复等工作。	行联动。	
	第七十一条 ……化学品生产企业以及工业集聚区、矿山开采区、尾矿库、危险废物处置场、垃圾填埋场等运营、管理单位，应当采取防渗漏、防垮塌等措施，并建设地下水水质监测井进行监测，防止地下水污染。	本项目厂区采取分区防渗措施，灰场按照重点防渗区进行防渗，并建设地下水水质监测井进行监测，防止地下水污染。	符合
《广元市人民政府关于印发〈广元市打好污染防治攻坚战“八大战役”实施方案〉的通知》（广府发〔2019〕9号）	《广元市打赢碧水保卫战实施方案》中“总体要求”提出“…以持续保持嘉陵江流域水生态环境质量为目标，积极推动嘉陵江、白龙江等优良水体保护，创新治理机制，全面夯实责任，扎实开展生活、农业农村、工业污染防治” （三）实施工业污染治理工程。6．实施园区工业废水达标整治。落实《四川省工业园区（工业集聚区）工业废水处理设施建设三年行动计划》，巩固省级工业园区（工业集聚区）污水处理设施建设成果，确保园区污水处理设施正常、稳定运行达标排放。7．推进重点行业企业提标改造。推动县级及以上污水处理厂处理设施提标改造，按期实现达标排放。	本项目选址于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，附近主要地表水为清江河，属“嘉陵江”流域，但不属于嘉陵江干支流，正常生产过程中主要废水包括工业废水、循环冷却系统排水、初期雨水及办公生活区产生的生活污水，经厂区设置的工业废水处理站、生活污水处理站处理后回用，仅部分循环水设一般排口排入清江河，确保达标排放；处理设施建成后，加强运行维护，确保设施稳定运行。	符合
《广元市人民政府关于印发〈水污染防治行动计划广元市工作方案〉的通知》（广府发〔2016〕8号）	2．集中治理工业集聚区水污染。…新建、升级工业集聚区应严格执行环境影响评价和环境保护“三同时”制度，同步规划、建设和运行污水、垃圾集中处理等污染治理设施，集聚区内的工业废水必须经预处理达到集中处理要求后，方可进入集中污水处理设施。	本项目选址于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，不在区域规划的工业园区内，电厂生产过程中主要废水包括工业废水、循环冷却系统排水、初期雨水及办公生活区产生的生活污水，经厂区单独设置的工业废水处理站、生活污水处理站处理后回用，仅部分循环水设一般排口排入清江河，确保达标排放。	符合

2.3.5.3 与国家及地方相关土壤污染防治规范文件符合性分析

表 2.3-4 与国家及地方土壤污染防治规范文件的符合性分析

文件名称	相关要求	本项目	相符性
《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意	“扎实推进净土保卫战”提出“全面实施土壤污染防治行动计划，突出重点区域、行业和污染物，有效管控农用地和城市建设用地土壤环境风险。”	本项目选址位于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，用地性质主要为工业用地，对拟建项目生产过程中产生的“三废”污染物配套完善的治理措	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
见》（2018 年 6 月16 日）		施，确保影响可控，可有效地控制用地土壤环境风险。	
	（三）强化固体废物污染防治。…开展“无废城市”试点，推动固体废物资源化利用。调查、评估重点工业行业危险废物产生、贮存、利用、处置情况。完善危险废物经营许可、转移等管理制度，建立信息化监管体系，提升危险废物处理处置能力，实施全过程监管。严厉打击危险废物非法跨界转移、倾倒等违法犯罪活动。深入推进长江经济带固体废物大排查活动。评估有毒有害化学品在生态环境中的风险状况，严格限制高风险化学品生产、使用、进出口，并逐步淘汰、替代。	拟建项目生产过程中产生的固体废物包括灰渣及石膏，主要致力于资源化利用，不能综合利用的至灰场碾压堆放。涉及废油、废催化剂等危险废物经收集、暂存，定期交由具有相应危险废物处理资质单位处理。严格按照国家相关行业规范完善危险废物管理、转移及其信息化体系建设。	符合
土壤污染防治行动计划	严控工矿污染。…… 加强工业废物处理处置。全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。……	本项目产生的粉煤灰、渣、脱硫石膏致力于100%综合利用；当粉煤灰、渣、脱硫石膏综合利用不畅时，采用汽车运至本项目配套的清沟灰场堆存，灰场按照GB18599完善防扬散、防流失、防渗漏等设施。	符合
《中共四川省委四川省人民政府关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见（2022 年 9 月 22 日）》	“持续深入打好净土保卫战”提出“（二十一）强化固体废弃物安全处置。深入推进固体废物申报登记制度，建立并动态更新固体废物重点监管点位清单。持续推动生活垃圾分类管控，加强餐厨垃圾资源化利用，推进生活垃圾中有害垃圾的收集与处置。”	拟建项目生产过程中产生的固体废物包括灰渣及石膏，主要致力于资源化利用，不能综合利用的至灰场碾压堆放。涉及废油、废催化剂等危险废物经收集、暂存，定期交由具有相应危险废物处理资质单位处理。严格按照国家相关行业规范完善危险废物管理、转移及其信息化体系建设，建立并动态更新固体废物重点监管点位清单。	符合
《四川省生态环境厅等 15 部门关于印发〈四川省“十四五”土壤污染防治规划〉的通知》（川环发〔2022〕5 号）	（二）基本原则 预防为主，保护优先…强化重点区域、行业和污染物源头预防，切断污染物进入土壤途径。以保护和改善土壤环境质量为核心，落实农用地分类管理要求，加强对土壤资源的保护。 分区管控，突出重点。严格落实“三线一单”生态环境分区管控要求…。 风险管控，推进修复…严格落实受污染耕地安全利用措施，推进污染地块风险管控和治理修复，坚决守住农产品质量安全和人居环境安全底线。	本项目选址位于广元市利州区宝轮镇，规划为建设用地，不涉及基本农田等土壤环境敏感保护目标。生产工艺属行业通用、成熟工艺，针对生产过程中产生的污染物配套完善的“三废”污染治理措施，减少进入环境中的量。符合“三线一单”生态环境分区管控要求，项目相关土壤污染防治严格按照国家、地方及行业最新要求执行，可有效地控制用地土壤环境风险。	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
	（二）加强土壤污染源头防控 持续加强土壤污染源头防控，以工矿企业污染源为重点，强化重点行业企业、矿产资源开发、固体废物和化肥农药等土壤污染源头监管和重金属污染防治，防止新增土壤污染。 1．加强重点行业企业污染防控 加强重点行业企业监管。严格重点行业企业准入，强化建设项目土壤环境影响评价刚性约束，鼓励工业企业集聚发展。强化涉及有毒有害物质或可能造成土壤污染的新（改、扩）建项目环境影响评价，提出并落实防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治措施。	本项目为电力生产企业，本项目选址不涉及基本农田等土壤环境敏感保护目标；针对正常生产过程中产生的“三废”污染物，配套完善的治理措施，厂区采取分区防渗措施，灰场按照 GB18599 完善防扬散、防流失、防渗漏等设施。经预测本项目非正常情况下对土壤环境影响可接受。	符合
《广元市人民政府关于印发土壤污染防治行动计划广元市工作方案的通知》（广府发〔2017〕30号）	（十三）严格用地准入。将建设用地土壤环境管理要求纳入城市规划和供地管理，土地开发利用必须符合土壤环境质量要求，对不符合土壤环境质量要求的地块，一律不得进入用地程序。各级国土资源、城乡规划等部门在编制土地利用总体规划、城市总体规划、控制性详细规划等相关规划时，应充分考虑污染地块的环境风险，合理确定土地用途。	本项目选址位于广元市利州区宝轮镇，规划为建设用地，不涉及基本农田等土壤环境敏感保护目标，符合广元市国土空间规划。	符合
	（十五）防范建设用地新增污染。严格环境准入。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施， 要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；有关环境保护部门要做好风险管控、污染防治措施落实情况的监督管理工作。	本项目为电力生产企业，本项目选址不涉及基本农田等土壤环境敏感保护目标；针对正常生产过程中产生的“三废”污染物，配套完善的治理措施，厂区采取分区防渗措施，灰场按照 GB18599 完善防扬散、防流失、防渗漏等设施。经预测本项目非正常情况下对土壤环境影响可接受本项目执行环保“三同时”制度、排污许可制度等。	符合
《广元市人民政府关于印发〈广元市打好污染防治攻坚战“八大战役”实施方案〉的通知》（广府发〔2019〕9号）	《广元市打好净土保卫战实施方案》中（二）严格土地开发用地准入。严格生态保护红线分类管控，合理规划土地利用空间。土地开发利用必须符合土壤环境质量要求。	本项目选址位于广元市利州区宝轮镇，规划为建设用地，不涉及基本农田等土壤环境敏感保护目标，符合广元市国土空间规划。拟选厂址所在区域土壤环境质量现状监测满足 GB36600-2018、DB512978-2023 中“第二类用地”筛选值要求。针对拟建项目生产过程中产生的“三废”污染物配套完善的治理措施，确保不利影响可控。拟建项目生产过程中产生的固体废物	符合
	（八）加强建设用地土壤环境管理。防范建设用地新增污染，严格环境准入。…（十二）加强固体废物利用处置。全面清理整治固体废物堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施。加强工业固体废物综合利用		符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
		包括灰渣及石膏，主要致力于资源化利用。	

2.3.5.4 与国家及地方相关噪声污染防治规范文件符合性分析

表 2.3-5 与国家及地方噪声污染防治规范文件的符合性分析

文件名称	相关要求	本项目	相符性
生态环境部等部委联合发布的《关于印发〈“十四五”噪声污染防治行动计划〉的通知》（环大气〔2023〕1 号）	**（八）严格工业噪声管理** 11.树立工业噪声污染治理标杆。排放噪声的工业企业应切实采取减振降噪措施，加强厂区内固定设备、运输工具、货物装卸等噪声源管理，同时避免突发噪声扰民。鼓励企业采用先进治理技术，打造行业噪声污染治理示范典型。 12.加强工业园区管控。鼓励工业园区进行噪声污染分区管控，优化设备布局和物流运输路线，采用低噪声设备和运输工具。严控噪声污染严重的工业企业向乡村居住区域转移。 **（九）实施重点企业监管** 13.推进工业噪声实施排污许可和重点排污单位管理。发布工业噪声排污许可证申请与核发技术规范，依法核发排污许可证或进行排污登记，并加强监管；实行排污许可管理的单位依证排污，按照规定开展自行监测并向社会公开。 **（十）细化施工管理措施** 14.推广低噪声施工设备。制定房屋建筑和市政基础设施工程禁止和限制使用技术目录，限制或禁用易产生噪声污染的落后施工工艺和设备。15.落实管控责任。修订建设工程施工合同示范文本，明确建设单位、施工单位噪声污染防治责任和任务措施等要求。施工单位编制并落实噪声污染防治工作方案，采取有效隔声降噪设备、设施或施工工艺。 **（十一）聚焦建筑施工管理重点** 16.加严噪声敏感建筑物集中区域施工要求。噪声敏感建筑物集中区域的施工场地应优先使用低噪声施工工艺和设备，采取减振降噪措施，加强进出场地运输车辆管理；建设单位应根据国家规定设置噪声自动监测系统，与监督管理部门联网。	按照《广元市中心城区城市声环境功能区划分调整规定》，本项目厂区位于C10-3宝昭片区南部组团清江，厂区评价范围内位于C10-3宝昭片区南部组团清江范围内的区域属于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类区域，位于C10-3 宝昭片区南部组团清江范围外的区域，属于《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2 类区域考虑。针对拟建项目正常生产过程中产生的噪声污染，通过采用优化总平布置、优选设备、基础减振、管道外壳阻尼、软连接；厂房隔声、声屏障等措施，确保厂界噪声达标；项目建成投产前，严格按照规范要求进行排污许可申领，按证排污。	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
四川生态环境厅联合省文明办等15个部门联合印发《四川省噪声污染防治行动计划实施方案（2023—2025年）》	（二）优化规划布局，强化噪声源头管控 6．强化规划引领约束。制定或修改国土空间规划、交通运输规划和相关规划时，合理安排大型交通基础设施、工业集中区等与噪声敏感建筑物集中区域之间的布局，充分衔接噪声与振动污染防治相关要求，提出有效措施，防止或减轻噪声污染。 （三）深化工业噪声污染防治，加强重点企业监管 10．加强重点企业噪声监管。严格落实国家关于工业噪声排污许可管理要求，依法核发排污许可证或进行排污登记，并加强监管。 12．加强工业园区噪声管控。以城区及周边工业园区为重点，优化园区建设布局，推动城区内工业企业向工业园区搬迁。严控噪声污染严重的工业企业向乡村居住区域转移。	本项目选址位于广元市利州区宝轮镇，规划为建设用地，按照《广元市中心城区城市声环境功能区划分调整规定》，本项目厂区位于C10-3宝昭片区南部组团清江，厂区评价范围内位于C10-3宝昭片区南部组团清江范围内的区域属于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3类区域，位于C10-3宝昭片区南部组团清江范围外的区域，属于《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2类区域考虑，拟建项目施工过程中拟采取有效隔声降噪设备、设施 或施工工艺，相关施工期噪声污染防治措施、责任，纳入施工合同加强环境管理，降低施工噪声对周围声环境的影响。通过采用优化总平布置、优选设备、基础减振、管道外壳阻尼、软连接；厂房隔声、声屏障等措施，确保厂界噪声达标；项目建成投产前，严格按照规范要求进行排污许可申领，按证排污。	符合

2.3.5.5 与地方相关“十四五生态环境保护规划”文件符合性分析

表 2.3-6 与地方政府相关“十四五生态环境保护规划”符合性分析

文件名称	相关要求	本项目	相符性
《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发〔2022〕2号）	（一）构建绿色空间格局。 强化生态环境空间分区管控。加强生态环境空间分区管控在政策制定、环评审批、园区管理、执法监管等方面的应用...推进长江经济带产业布局优化和绿色转型发展，禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 （二）推动生产方式绿色转型 推动落后产能退出。严格控制新（ 改、扩） 建高耗能、高排放项目，新建高耗能、高排放项目应按相关要求落实区域削减。 严格执行钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换政策。	本项目选址位于广元市利州区宝轮镇，规划为工业用地，符合广元市生态环境分区管控要求。本项目为电力生产项目，不属于在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 本项目大气污染物排放已制定区域削减方案，已取得水污染总量指标来源文件。	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
	（一）深化工业源污染防治 强化重点行业污染治理。控制挥发性有机物（VOCs）排放。 严格控制 VOCs 排放总量，新建 VOCs 项目应实施等量或倍量替代...强化无组织排放管控，加大含 VOCs 物料储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散等管控力度...	本项目为电力生产项目，不属于挥发性有机物排放重点行业，本项目涉及的 VOCs 排放仅为启动锅炉使用的轻柴油储罐中的呼吸阀挥发的非甲烷总烃无组织排放，其余情况不产生 VOCs 的排放。	符合
《广元市“十四五”生态环境保护规划》（广府发〔2022〕17 号）	加强生态环境分区管控。全面建成以“三线一单”为核心的管控体系。全市生态空间为生态优先保护区，共划分为 23 个管控单元，其中生态保护红线划分为 16 个管控单元，一般生态空间划分为 7 个管控单元，实施生态环境保护精细化、差异化管理，严格落实生态环境分区管控要求。	本项目符合广元市相应管控单元的普适性清单管控要求和单元级管控要求，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率要求四个维度分析，本项目与广元市“三线一单”管控要求相符。	符合
	扎实推进工业废水治理。严格涉水企业环境准入，落实排污许可制度，严控工业废水未经处理或未有效处理直接排入城镇污 水处理系统，严厉查处超标、超总量排放或偷排工业废水，加强企业废水预处理和排水管理，严格执行污水处理厂接管标准。加快完善园区及企业雨污分流系统，禁止雨污混排，推动园区初期雨水收集处理，确保工业废水“全达标”排放。	本项目排水系统采用分流制，清污分流、雨污分流。在正常工况下，含煤废水依托储煤基地含煤废水处理设施进行处理，循环水排水外排437m^3/h至清江河，其他废污水回收利用。本项目废水排放执行排污许可制度。	符合
	确保危险废物安全处理处置。强化源头控制，减少危险废物的产生，提高危险废物的资源化综合利用率。健全危险废物动态管理数据库，强化危险废物产生、收集、储存、运输、转移、利用、处置全过程管理，杜绝安全隐患。	本项目厂内设置150m^{2}的危废暂存间，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等有关技术规范要求，危险废物在厂内的贮存管理严格按照危险废物进行控制，并按国家和地方要求将危险废物交由有资质的机构予以妥善处置，执行危险废物转移联单制度。	符合
2.3.5.6《广元市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	-一专栏 6 能源重点项目：（二）电力。建成朝天罗圈岩、剑阁天台山、昭化白果等风电项目，开工建设朝天、利州、苍溪等 50 万千瓦风电项目；规划研究光伏发电；推动建设广元（2×100 万千瓦）火电厂；建成八庙沟水电站。本项目的建设符合《广元市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。	本项目属于推动建设广元（2×100 万千瓦）火电厂	符合

2.3.5.6 与国家及地方政府相关“双碳”“温室气体”管理政策符合性分析

表 2.3-7 与国家、地方政府相关“双碳”相关环保要求符合性分析

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23号）	“十四五”期间，产业结构和能源结构调整优化取得明显进展，重点行业能源利用效率大幅提升，煤炭消费增长得到严格控制，新型电力系统加快构建，绿色低碳技术研发和推广应用取得新进展。 “十五五”期间，产业结构调整取得重大进展，清洁低碳安全高效的能源体系初步建立，重点领域低碳发展模式基本形成，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重进一步提高，煤炭消费逐步减少，绿色低碳技术取得关键突破，绿色生活方式成为公众自觉选择，绿色低碳循环发展政策体系基本健全。	本项目建设2×1000MW超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564号）中广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025年）》“十四五”期间200万千瓦煤电项目；四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15号文件出具该项目节能报告的审查意见。项目总体工艺技术处于国内先进水平，清洁生产水平较为先进。符合“重点行业能源利用效率大幅提升，煤炭消费增长得到严格控制”的要求。 本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组，发电标煤耗为256.96g/kW·h，供电标煤耗为267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为270 g/kW·h，基准水平为285 g/kW·h”的要求。本项目供电碳排放强度设计煤质为0.645tCO_2/MWh，低于“300MW等级及以上常规燃煤机组”2022年供电碳排放基准值21.1%（0.8177tCO_2/MWh），处于国内先进水平。	相符
	实施节能降碳重点工程。实施重点行业节能降碳工程，推动电力、钢铁、有色金属、建材、石化化工等行业开展节能降碳改造，提升能源资源利用效率。实施重大节能降碳技术示范工程，支持已取得突破的绿色低碳关键技术开展产业化示范应用。	本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。本项目供电碳排放强度设计煤质为0.645tCO_2/MWh，低于“300MW等级及以上常规燃煤机组”2022年供电碳排放基准值21.1%（0.8177tCO_2/MWh），处于国内先进水平。	相符
	推进重点用能设备节能增效。以电机、风机、泵、压缩机、变压器、换热器、工业锅炉等设备为重点，全面提升能效标准。建立以能效为导向的激励约束机制，推广先进高效产品设备，加快淘汰落后低效设备。加强重点用能设备节能审查和日常监管，强化生产、经营、销售、使用、报废全链条管理，严厉打击违法违规行为，确保能效标准和节能要求全面落实。		相符
《中共中央 国务院关	主要目标： 到2025年，绿色低碳循环发展	本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（中发〔2021〕36号）	的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。单位国内生产总值能耗比2020年下降13.5%；单位国内生产总值二氧化碳排放比2020年下降18%；非化石能源消费比重达到20%左右；森林覆盖率达到24.1%，森林蓄积量达到180亿立方米，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。 到2030年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。单位国内生产总值能耗大幅下降；单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降65%以上；非化石能源消费比重达到25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上；森林覆盖率达到25%左右，森林蓄积量达到190亿立方米，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。 到2060年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重达到80%以上，碳中和目标顺利实现，生态文明建设取得丰硕成果，开创人与自然和谐共生新境界。	能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，项目总体工艺技术处于国内先进水平，清洁生产水平较为先进。 本项目发电标煤耗为256.96g/kW·h，供电标煤耗为267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为270 g/kW·h，基准水平为285 g/kW·h”的要求。本项目供电碳排放强度设计煤质为0.645tCO_2/MWh，低于“300MW等级及以上常规燃煤机组”2022年供电碳排放基准值21.1%（0.8177tCO_2/MWh），处于国内先进水平。本项目投产后对区域2030年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。本项目配套新能源资源项目实施后输出电力二氧化碳排放量进一步下降，配套广元市拟采取的区域降碳措施，2060年区域可实现碳中和目标。	
	坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。新建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等高耗能高排放项目严格落实产能等量或减量置换，出台煤电、石化、煤化工等产能控制政策。未纳入国家有关领域产业规划的，一律不得新建改扩建炼油和新建乙烯、对二甲苯、煤制烯烃项目。合理控制煤制油气产能规模。提升高耗能高排放项目能耗准入标准。加强产能过剩分析预警和窗口指导。 严格控制化石能源消费。加快煤炭减量步伐，“十四五”时期严控煤炭消费增长，“十五五”时期逐步减少。石油消费“十五五”时期进入峰值平台期。统筹	本项目建设2×1000MW超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564号）中广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025年）》“十四五”期间200万千瓦煤电项目；四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15号文件出具该项目节能报告的审查意见。项目总体工艺技术处于国内先进水平，清洁生产水平较为先进。本项目发电标煤耗为256.96g/kW·h，供电标煤耗为267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为270 g/kW·h，基准水平为285 g/kW·h”	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
	煤电发展和保供调峰，严控煤电装机规模，加快现役煤电机组节能升级和灵活性改造。	的要求。本项目供电碳排放强度设计煤质为0.645tCO$_2$/MWh，低于“300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值21.1%（0.8177tCO$_2$/MWh），处于国内先进水平。	
《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》（环综合〔2021〕4号）	推动实现减污降碳协同效应。优先选择化石能源替代、原料工艺优化、产业结构升级等源头治理措施，严格控制高耗能、高排放项目建设。加大交通运输结构优化调整力度，推动“公转铁”“公转水”和多式联运，推广节能和新能源车辆。加强畜禽养殖废弃物污染治理和综合利用，强化污水、垃圾等集中处置设施环境管理，协同控制甲烷、氧化亚氮等温室气体。鼓励各地积极探索协同控制温室气体和污染物排放的创新举措和有效机制。	本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。本项目燃煤的接卸依托煤炭基地，铁路卸煤由煤炭基地负责，电厂内不设铁路卸煤设施，通过带式输送机运输进厂。项目总体工艺技术处于国内先进水平，根据二氧化碳捕集及应用技术的进展情况，技术成熟后，后续可配套实施二氧化碳捕集措施。	相符
《国家发展改革委等部门关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》（发改产业〔2021〕1464 号）	主要目标： 到 2025 年，通过实施节能降碳行动，钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石等重点行业和数据中心达到标杆水平的产能比例超过 30%，行业整体能效水平明显提升，碳排放强度明显下降，绿色低碳发展能力显著增强。到 2030 年，重点行业能效基准水平和标杆水平进一步提高，达到标杆水平企业比例大幅提升，行业整体能效水平和碳排放强度达到国际先进水平，为如期实现碳达峰目标提供有力支撑。	本项目属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564 号）的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目，以增强区域煤电顶峰兜底能力。本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。项目总体工艺技术处于国内先进水平。本项目供电碳排放强度设计煤质为 0.645tCO$_2$/MWh，低于“300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177tCO$_2$/MWh），处于国内先进水平。项目建设可对区域2030年实现碳达峰目标提供一定的支持。	相符
《国务院关于加快建设健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发〔2021〕4号）	推动能源体系绿色低碳转型。坚持节能优先，完善能源消费总量和强度双控制度。……加快大容量储能技术研发推广，提升电网汇集和外送能力。增加农村清洁能源供应，推动农村发展生物质能。促进燃煤清洁高效开发转化利用，继续提升大容量、高参数、低污染煤电机组占煤电装机比例。在北方地区县城积极发展清洁热电联产集中供暖，稳步推进生物	本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施，项目总体工艺技术处于国内先进水平，根据二氧化碳捕集及应用技术的进展情况，技术成熟后，后续可配套实施二氧化碳捕集措施。	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
	质耦合供热。严控新增煤电装机容量。提高能源输配效率。……开展二氧化碳捕集、利用和封存试验示范。		
《关于加强高耗能、高排放项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）	严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。	本项目建设符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《空气质量持续改善行动计划》《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案〉的通知》《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》《煤炭清洁高效利用行动计划（2015—2020年）》《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》《国家发展改革委等部门关于发布〈煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）〉的通知》《四川省大气污染防治条例》《长江经济带发展负面清单指南》《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》等国家及地方相关政策的要求。项目位于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，根据四川政务网的“三线一单”符合性分析模块分析，项目厂址位于广元市利州区环境综合管控单元工业重点管控单元，清沟灰场位于广元市利州区环境综合管控单元要素重点管控单元。厂址及灰场符合相关管控要求。项目建设符合《四川省碳达峰实施方案》《四川省能源领域碳达峰实施方案》《广元市碳达峰实施方案》、火电建设项目环境影响评价文件审批原则的要求。项目所在区域为达标区，新增总量指标经区域削减量等量替代。	相符
	提升清洁生产和污染防治水平。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。鼓励使用清洁燃料，重点区域建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。鼓励重点区域高炉-转炉长流程钢铁企业转型为电炉短流程企业。大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使	本项目建设 2×1000MW 超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，项目总体工艺技术处于国内先进水平，清洁生产水平较为先进。本项目燃煤的接卸依托煤炭基地，铁路卸煤由煤炭基地负责，电厂内不设铁路卸煤设施，通过带式输送机运输进厂。	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
	用新能源车辆运输。		
	将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。各级生态环境部门和行政审批部门应积极推进“两高”项目环评开展试点工作，衔接落实有关区域和行业碳达峰行动方案、清洁能源替代、清洁运输、煤炭消费总量控制等政策要求。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。鼓励有条件的地区、企业探索实施减污降碳协同治理和碳捕集、封存、综合利用工程试点、示范。	本项目环评报告中碳排放影响评价章节中进行了碳排放源项识别、碳排放源强核算、减污降碳措施可行性论证，并提出根据二氧化碳捕集及应用技术的进展情况，技术成熟后，后续可配套实施二氧化碳捕集措施。	相符
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	积极应对气候变化。落实2030年应对气候变化国家自主贡献目标，制定2030年前碳排放达峰行动方案。完善能源消费总量和强度双控制度，重点控制化石能源消费。实施以碳强度控制为主、碳排放总量控制为辅的制度，支持有条件的地方和重点行业、重点企业率先达到碳排放峰值。推动能源清洁低碳安全高效利用，深入推进工业、建筑、交通等领域低碳转型。加大甲烷、氢氟碳化物、全氟化碳等其他温室气体控制力度。提升生态系统碳汇能力。锚定努力争取2060年前实现碳中和，采取更加有力的政策和措施。	本项目建设单位非常重视国家碳达峰碳中和规划部署，项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。本项目供电碳排放强度低于“300MW等级及以上常规燃煤机组”2022年供电碳排放基准值21.1%（0.8177tCO_2/MWh），处于国内先进水平。对区域2030年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。本项目配套新能源资源项目实施后输出电力二氧化碳排放量进一步下降，配套广元市拟采取的区域降碳措施，2060年区域可实现碳中和目标。	相符
《国务院关于印发空气质量持续改善行动计划的通知》（国发〔2023〕24号）	坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式。涉及产能置换的项目，被置换产能及其配套设施关停后，新建项目方可投产。	本项目建设2×1000MW超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目。本项目属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564号）的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025年）》“十四五”期间200万千瓦煤电项目；四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15号文件出具该项目节能报告的审查意见。项目厂址及灰场符合“三线一单”管控要求。 项目建设符合《四川省碳达峰实施方案》《四川省能源领域碳达峰实施方案》《广元市碳	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
		达峰实施方案》、火电建设项目环境影响评价文件审批原则的要求。项目所在区域为达标区，新增总量指标经区域削减量等量替代。本项目燃煤的接卸依托煤炭基地，铁路卸煤由煤炭基地负责，电厂内不设铁路卸煤设施，通过带式输送机运输进厂；粉煤灰、石灰石粉等物料采取厂内密闭输送转移方式。	
《工业和信息化部 国家发展改革委生态环境部关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知》（工信部联节 [2022]88号）	“十四五”期间，产业结构与用能结构优化取得积极进展，能源资源利用效率大幅提升，建成一批绿色工厂和绿色工业园区，研发、示范、推广一批减排效果显著的低碳零碳负碳技术工艺装备产品，筑牢工业领域碳达峰基础。到 2025 年，规模以上工业单位增加值能耗较 2020 年下降 13.5%，单位工业增加值二氧化碳排放下降幅度大于全社会下降幅度，重点行业二氧化碳排放强度明显下降。 “十五五”期间，产业结构布局进一步优化，工业能耗强度、二氧化碳排放强度持续下降，努力达峰削峰，在实现工业领域碳达峰的基础上强化碳中和能力，基本建立以高效、绿色、循环、低碳为重要特征的现代工业体系。确保工业领域二氧化碳排放在 2030 年前达峰。	本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。项目总体工艺技术处于国内先进水平，清洁生产水平较为先进。 本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组，发电标煤耗为 256.96g/kW·h，供电标煤耗为 267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为 270 g/kW·h，基准水平为 285 g/kW·h”的要求。 本项目供电碳排放强度低于“300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177tCO_2/MWh），处于国内先进水平。对区域 2030 年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。	相符
	坚决遏制高耗能高排放低水平项目盲目发展。采取强有力措施，对高耗能高排放低水平项目实行清单管理、分类处置、动态监控。严把高耗能高排放低水平项目准入关，加强固定资产投资项目节能审查、环境影响评价，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，严格项目审批、备案和核准。	本项目建设 2×1000MW 超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目。本项目属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564 号）中的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》 “十四五”期间 200 万千瓦煤电项目；四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15 号文件出具该项目节能报告的审查意见。项目厂址及灰场符合“三线一单”管控要求。 本项目在环境影响评价中，对项目用能和碳排放情况进行综合评价。项目建设符合《四川省碳达峰实施方案》《四川省能源领域碳达峰实施方案》《广元市碳达峰实施方案》、火电建设项目环境影响评价文件审批原则的要求。	相符
《国家发展	新建燃煤发电湿冷机组重点领	本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
改革委等部门关于发布〈煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）〉的通知》（发改运行[2022]559号）	域标杆水平为270 g/kW·h，基准水平为285 g/kW·h	热机组，发电标煤耗为256.96g/kW·h，供电标煤耗为267.61 g/kW·h，按年供电量：1.40×1010KW·h（年利用小时4500h）计算，相比基准水平年节约24.24万吨标煤。	
《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	有序推进二〇三〇年前碳排放达峰行动，降低碳排放强度，推进清洁能源替代，加强非二氧化碳温室气体管控。健全碳排放总量控制制度，加强温室气体监测、统计和清单管理，推进近零碳排放区示范工程。加强气候变化风险评估，试行重大工程气候可行性论证。促进气候投融资，实施碳资产提升行动，推动林草碳汇开发和交易，开展生产过程碳减排、碳捕集利用和封存试点，创新推广碳披露和碳标签。	本项目建设2×1000MW超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目。本项目属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564号）中的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025年）》“十四五”期间200万千瓦煤电项目；项目建设符合《四川省碳达峰实施方案》《四川省能源领域碳达峰实施方案》《广元市碳达峰实施方案》要求。根据二氧化碳捕集及应用技术的进展情况，技术成熟后本项目后续可配套实施二氧化碳捕集措施。	相符
《四川省碳达峰实施方案》（川府发〔2022〕37号）	“十四五”期间，产业结构和能源结构调整优化取得明显进展，重点行业能源利用效率大幅提升，煤炭消费持续下降，加快构建以水电为主，水风光多能互补的可再生能源体系，形成以清洁能源为主体的新型电力系统，绿色低碳技术研发和推广应用取得新进展，绿色生产生活方式得到普遍推行，绿色低碳循环发展政策体系进一步完善。到2025年，全省非化石能源消费比重达到41.5%左右，水电、风电、太阳能发电总装机容量达到1.38亿千瓦以上，单位地区生产总值能源消耗下降 14%以上，单位地区生产总值二氧化碳排放确保完成国家下达指标，为实现碳达峰奠定坚实基础。 “十五五”期间，产业结构调整取得重大进展，清洁低碳安全高效的能源体系初步建立，重点领域低碳发展模式基本形	本项目建设2×1000MW超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564号）中广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025年）》“十四五”期间200万千瓦煤电项目；四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15号文件出具该项目节能报告的审查意见。项目总体工艺技术处于国内先进水平，清洁生产水平较为先进。符合“重点行业能源利用效率大幅提升，煤炭消费增长得到严格控制”的要求。 本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组，发电标煤耗为256.96g/kW·h，供电标煤耗为267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为270 g/kW·h，基准水平为285 g/kW·h”的要求。本项目供电碳排放强度设计煤质为0.645tCO_2/MWh，低于“300MW等级及以上常规燃煤机组”2022年供电碳排	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
	成，重点耗能行业能源利用效率达到国内先进水平，非化石能源消费比重进一步提高，煤炭消费逐步减少，绿色低碳技术取得关键突破，绿色生活方式成为公众自觉选择，绿色低碳循环发展政策体系基本健全。到2030年，全省非化石能源消费比重达到43.5%左右，水电、风电、太阳能发电总装机容量达到1.68亿千瓦左右，单位地区生产总值二氧化碳排放比2005年下降70%以上，如期实现碳达峰目标。	放基准值21.1%（0.8177tCO$_2$/MWh），处于国内先进水平。对区域2030年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。	
	推进能源消费低碳化。严控煤电装机规模，促进煤炭清洁利用，推动煤炭消费量稳定下降，到2025年原煤消费量不超过7000万吨，到2030年原煤消费量不超过6500万吨。……持续推进可再生能源消纳，实施“电动四川”行动计划，进一步扩大电能替代范围。	本项目属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564号）中广元煤电项目。四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15号文件出具该项目节能报告的审查意见。项目燃煤消费量不突破区域原煤消费总量。	相符
	加快建设新型电力系统。……加大风光等新能源资源配置统筹力度，支持“新能源＋储能”、源网荷储一体化和多能互补、水火联营项目建设。加快配电网升级换代，推进适应大规模高比例新能源友好并网等电网技术创新。	本项目属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564号）的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025年）》“十四五”期间200万千瓦煤电项目，以增强区域煤电顶峰兜底能力。本项目将配套中煤四川公司拟实施新能源资源项目建设。	相符
	全面提升节能降碳管理能力。细化各市（州）及重点行业领域节能目标，严格控制二氧化碳排放强度，统筹建立二氧化碳排放总量控制制度及配套机制。加强能耗及二氧化碳排放控制目标分析预警，强化责任落实和评价考核。严格固定资产投资项目节能审查，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，从源头推进节能降碳。	本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组，发电标煤耗为256.96g/kW·h，供电标煤耗为267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为270 g/kW·h，基准水平为285 g/kW·h”的要求。本项目供电碳排放强度设计煤质为0.645tCO$_2$/MWh，低于“300MW等级及以上常规燃煤机组”2022年供电碳排放基准值21.1%（0.8177tCO$_2$/MWh），处于国内先进水平。	相符
	推进重点用能设备节能增效。以工业锅炉、变压器、电机、风机、泵、压缩机、换热器、电梯等设备为重点，全面提升能效水平。加强新一代信息技术、人工智能、大数据等新技术在节能领域的推广应用，开展重点用能设备、工艺流程的	本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。本项目供电碳排放强度低于“300MW等级及以上常规燃煤机组”2022年供电碳排放基准值21.1%（0.8177t	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
	智能化升级，利用数字技术开展能效监测，推动高效用能设备与生产系统的优化匹配。建立以能效为导向的激励约束机制，大力推广先进高效产品设备，加快淘汰落后低效设备。	CO_2/MWh），处于国内先进水平。	
	坚决遏制“两高一低”项目盲目发展。对高耗能、高排放、低水平项目实行清单管理、分类处置、动态监测。全面排查在建和存量“两高一低”项目，坚决拿下不符合要求的“两高”项目，对手续不全、达不到能耗限额标准要求的违规项目按有关规定严格整改，整改不到位的不得继续建设或生产。科学评估拟建项目，对产能已饱和的行业，按照“减量替代”原则压减产能；对产能尚未饱和的行业，按照国家布局和审批备案等要求，对标国际先进水平提高能效准入门槛；对能耗量较大的新兴产业，支持引导企业应用绿色低碳技术，提高能效水平。	本项目建设 2×1000MW 超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目。本项目属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564 号）中的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目；四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15 号文件出具该项目节能报告的审查意见。项目厂址及灰场符合“三线一单”管控要求。 本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组，发电标煤耗为 256.96g/kW·h，供电标煤耗为 267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为 270 g/kW·h，基准水平为 285 g/kW·h”的要求。本项目供电碳排放强度设计煤质为 0.645tCO_2/MWh，低于“300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177tCO_2/MWh），处于国内先进水平。	相符
	推动运输工具装备低碳转型。积极扩大电力、氢能、天然气、先进生物液体燃料等新能源、清洁能源在交通运输领域应用。	本项目燃煤的接卸依托煤炭基地，铁路卸煤由煤炭基地负责，电厂内不设铁路卸煤设施，通过带式输送机运输进厂。	相符
《四川省能源领域碳达峰实施方案》（川发改能源〔2023〕3 号）	总体目标： 到 2025 年，清洁低碳、安全高效的能源体系基本建成。水电、风电、太阳能发电总装机容量达到 1.38 亿千瓦以上，清洁能源装机占比 89%左右，非化石能源消费比重提高到 41.5%左右，天然气消费比重达到 19%，煤炭消费比重持续降低，电能占终端用能比重达到 30%，新型电力系统建设稳步推进，能源低碳消费新模式新业态加快发展，为实现碳达峰奠定坚实基础。 到 2030 年，清洁低碳、安全高	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564 号）中广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目；四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15 号文件出具该项目节能报告的审查意见。项目总体工艺技术处于国内先进水平，清洁生产水平较为先进。符合“重点行业能源利用效率大幅提升，煤炭消费增长得到严格控制”的要求。本项目供电碳排放强度低于“300MW 等级及以上常规燃煤机	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
	效的能源体系进一步巩固。水电、风电、太阳能发电总装机容量达到 1.68 亿千瓦，非化石能源消费比重达到 43.5%左右，天然气消费比重达到 21%，煤炭消费比重进一步降低，电能占终端用能比重达到 35%，新型电力系统建设取得重要进展，能源领域二氧化碳排放实现达峰。	组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177tCO$_2$/MWh），处于国内先进水平。对区域2030年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。	
	加快建设新型电力系统。……加强城市电网建设，提高城网负荷转供水平和防灾抗灾能力。……结合调峰需求、新能源开发和水利工程水资源再利用，在负荷中心和新能源集中送出地等科学布局抽水蓄能和新型储能项目。	本项目属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564 号）的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目，以增强区域煤电顶峰兜底能力。本项目将配套中煤四川公司拟实施新能源资源项目建设。	相符
	加强能源企业碳足迹监测。依据国家能源分行业产业链碳足迹核算标准和碳排放计量体系，开展能源企业碳排放总量和强度监测评价管理，建立碳排放台账。……加强能源项目规划、设计、建设、运行、退役的全过程碳管理。探索开展同行业企业碳排放强度对标试点，推进燃煤燃气发电、油气生产与加工、电网等重点能源企业制定碳减排路线图。	本项目碳排放影响评价章节中提出碳排放监测计划。	相符
	推动重点产业领域节能降碳。优化能源生产工艺流程，推广应用安全节能技术和设备。稳妥有序淘汰煤电落后产能，整治和规范企业自备电厂运行。推进煤电机组技术革新，开展节能降碳改造、供热改造、灵活性改造“三改联动”。支持炼化企业实施绿色、低碳、清洁化技术改造。	本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。本项目供电碳排放强度低于“300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177tCO$_2$/MWh），处于国内先进水平。	相符
	合理控制煤炭消费。对供电煤耗 300 克标准煤/千瓦时以上具备条件的机组分类实施改造。引导耗煤行业节能降碳和用能替代，严控钢铁、建材、有色金属等行业耗煤总量和强度。加强煤炭集中使用，逐步减少直至禁止煤炭散烧。到 2025 年、2030 年原煤消费量分别不超过 7000 万吨和 6500 万吨。	本项目建设 2×1000MW 超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，项目总体工艺技术处于国内先进水平，清洁生产水平较为先进。 项目发电标煤耗为 256.96g/kW·h，供电标煤耗为 267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为 270 g/kW·h，基准水平为 285 g/kW·h”的要求。	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
		四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15 号文件出具该项目节能报告的审查意见。项目燃煤消费量不突破区域原煤消费总量。	
《加快推进多能互补电源建设的激励措施》（川发改能源〔2022〕721 号）	支持火电+新能源资源配套开发。鼓励企业投资建设天然气发电、煤电新建（扩能）及“三改联动”改造项目，按照在建、新建项目新增装机容量等量配置、存量煤电机组“三改联动”新增调峰容量的 2 倍配置新能源资源。	本项目装机容量 2×1000MW，拟配套中煤四川公司拟实施的 2000MW 新能源资源项目建设，可以满足新建项目新增装机容量等量配置要求	相符
《广元市碳达峰实施方案》（广府发〔2023〕15 号）	“十四五”期间，产业结构和能源结构调整优化取得明显进展，重点行业能源利用效率大幅提升，煤炭清洁利用水平显著提高，加快构建以水电为主，水风光多能互补的可再生能源体系，打造区域性清洁能源应用基地，绿色低碳技术研发和推广应用取得新进展，绿色低碳生产生活方式普遍推行，绿色低碳循环发展配套政策加快完善、经济体系加快构建，低碳城市特色更加彰显，践行绿水青山就是金山银山理念典范城市加快建设。到 2025 年，全市非化石能源消费比重达到 54.5%左右，水电、风电、太阳能等清洁能源发电总装机达到 500 万千瓦以上，单位地区生产总值能源消耗、单位国内生产总值二氧化碳排放完成省下目标，为实现碳达峰奠定坚实基础。 “十五五”期间，产业结构调整取得重大进展，清洁低碳安全高效的能源体系初步建立，重点领域低碳发展模式基本形成，重点耗能行业能源利用效率达到国内先进水平，非化石能源消费比重进一步提高，煤炭消费逐步减少，绿色低碳技术取得关键突破，绿色生活方式成为公众自觉选择，绿色低碳循环发展政策体系基本健全、经济体系初步形成。到 2030 年，全市非化石能源消费	本项目建设 2×1000MW 超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564 号）中广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目；四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15 号文件出具该项目节能报告的审查意见。项目总体工艺技术处于国内先进水平，清洁生产水平较为先进。符合“重点行业能源利用效率大幅提升，煤炭消费增长得到严格控制”的要求。 本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组，发电标煤耗为 256.96g/kW·h，供电标煤耗为 267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为 270 g/kW·h，基准水平为 285 g/kW·h”的要求。本项目供电碳排放强度低于 “300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177t CO_2/MWh），处于国内先进水平。对区域 2030 年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
	比重达到 56.5%左右，水电、风电、太阳能等清洁能源发电总装机达到 600 万千瓦以上，建成千瓦装机能源基地，单位地区生产总值二氧化碳排放完成省下目标，如期实现碳达峰目标。		
	推进能源消费低碳化。推进煤炭绿色开采，淘汰落后企业、生产工艺及设备设施，促进资源整合，提高煤炭产业集中度。……落实“电动四川”行动计划，进一步扩大电能替代范围。	本项目属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564 号）的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目，以增强区域煤电顶峰兜底能力。四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设。本项目将配套中煤四川公司拟实施新能源资源项目建设。	相符
	加快建设新型电力系统。……加大风光等新能源资源配置统筹力度，支持“新能源＋储能”、源网荷储一体化和多能互补、水火联营项目建设。加快配电网升级换代，推进适应大规模高比例新能源友好并网等电网技术创新。		相符
	全面提升节能降碳管理能力。明确各县（区）和重点行业节能目标，严格控制二氧化碳排放强度，统筹建立二氧化碳排放总量控制制度及配套机制。加强能耗及二氧化碳排放控制目标分析预警，强化责任落实和评价考核。严格固定资产投资项目节能审查，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，从源头推进节能降碳。	本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组，发电标煤耗为 256.96g/kW·h，供电标煤耗为 267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为 270 g/kW·h，基准水平为 285 g/kW·h”的要求。本项目供电碳排放强度设计煤质为 0.645tCO_2/MWh，低于 “300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177t CO_2/MWh），处于国内先进水平。	相符
	推进重点用能设备节能增效。建立以能效为导向的激励约束机制，大力推广先进高效产品设备，加快淘汰落后低效设备。实施以工业锅炉、变压器、电机、风机、泵、压缩机、换热器、电梯等设备为重点的通用设备能效提升工程。鼓励企业对低效运行的电机系统开展匹配性节能改造和运行控制优化。	本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。本项目供电碳排放强度低于“300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177t CO_2/MWh），处于国内先进水平。	相符
	坚决遏制“两高一低”项目盲目发展。对高耗能、高排放、低水平项目实行清单管理、分类处置、动态监测。全面排查在建和存量“两高一低”项目，坚决拿下不符合要求的“两高”项	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目。本项目属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564 号）中的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》“十四五”期间 200	相符

文件名称	相关要求	本项目情况	相符性
	目，对手续不全、达不到能耗限额标准要求的违规项目按有关规定严格整改，整改不到位的不得继续建设或生产。推进存量项目加大新设备、新技术、新工艺应用，促进能量梯级利用、物料循环利用，挖掘节能减排潜力。科学评估拟建项目，对产能已饱和的行业，按照“减量替代”原则压减产能；对产能尚未饱和的行业，按照国家布局和审批备案等要求，对标国际先进水平提高能效准入门槛；对能耗量较大的新兴产业，支持引导企业应用绿色低碳技术，提高能效水平。	万千瓦煤电项目；四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15 号文件出具该项目节能报告的审查意见。项目厂址及灰场符合“三线一单”管控要求。 本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组，发电标煤耗为 256.96g/kW·h，供电标煤耗为 267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为 270 g/kW·h，基准水平为 285 g/kW·h”的要求。本项目供电碳排放强度设计煤质为 0.645tCO_2/MWh，低于 “300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177t CO_2/MWh），处于国内先进水平。	
	推动运输工具装备低碳转型。积极扩大电力、天然气、氢能、先进生物液体燃料等新能源、清洁能源在交通运输领域应用。	本项目燃煤的接卸依托煤炭基地，铁路卸煤由煤炭基地负责，电厂内不设铁路卸煤设施，通过带式输送机运输进厂。	相符

2.3.5.7 与行业规范符合性分析

表 2.3-8 与行业规范符合性分析

文件名称	相关要求	本项目	相符性
《火电厂污染防治技术政策》（环境保护部公告 2017 年第 1 号）	全国新建燃煤发电项目原则上应采用60万千瓦以上超超临界机组，平均供电煤耗低于300 克标准煤/千瓦时。	本项目为 2×1000MW 超超临界燃煤机组，供电标煤耗为 267.61g/kW·h。	符合
	加强对煤炭开采、运输、存储、输送等过程中的环境管理，防治煤粉扬尘污染。	厂内煤场全封闭，设置有喷水抑尘装置。带式输送机系统的各个落煤点均设有除尘器，在头部漏斗入口及导料槽出口等粉尘泄漏点处设有干雾抑尘装置，以增强除尘效果。本项目各转运站均采用无尘转运及无动力抑尘技术，并配有除尘设备，将煤尘回收利用。	符合
	燃煤电厂大气污染防治应以实施达标排放为基本要求，以全面实施超低排放为目标。	本项目大气污染物排放满足超低排放的要求。	符合
	超低排放除尘技术宜选用高频电源电除尘、低低温电除尘、超净电袋复合除尘、袋式除尘及移动电极除尘等，必要时在脱硫装置后增设湿式电除尘。	本工程选用三室五电场静电除尘器，配合高频电源，末电场叠加脉冲电源，每台炉配二台。	符合
	超低排放脱硫技术宜选用增效的石灰石—石膏法、氨法、海水法及烟气循环流化床法。	本项目脱硫采用石灰石—石膏法脱硫技术。	符合
	火电厂氮氧化物治理应采用低氮燃烧技术与烟气脱硝技术配合使用的技术路线。	本项目脱硝采用低氮燃烧+SCR 脱硝技术。	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
	火电厂烟气中汞等重金属的去除应以脱硝、除尘及脱硫等设备的协同脱除作用为首选。	本项目采用烟气 SCR 脱硝+静电除尘器除尘+烟气脱硫组合协同控制烟气中汞的排放浓度。	符合
	火电厂灰场及脱硫剂石灰石或石灰在装卸、存储及输送过程中应采取有效措施防治扬尘污染。粉煤灰运输须使用专用封闭罐车，并严格遵守有关部门规定和要求。	本项目石灰石块、粉煤灰运输采用密闭罐车。石灰石仓设除尘装置。灰库顶部设有布袋除尘器。	符合
《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案〉的通知》（环发〔2015〕164 号）	全国有条件的新建燃煤发电机组达到超低排放水平（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于10、35、50毫克/立方米）。	本工程烟尘、SO_2 及 NOx 满足超低排放要求，满足相关要求。	符合
	全国新建燃煤发电项目原则上要采用60万千瓦及以上超超临界机组，平均供电煤耗低于300克标准煤/千瓦时。	本项目为2×1000MW超超临界燃煤机组，供电标煤耗为267.61g/kW·h。	符合
《煤炭清洁高效利用行动计划（2015—2020年）》（国能煤炭〔2015〕141号）	全国新建燃煤发电机组平均供电煤耗低于300 克标准煤/千瓦时。	本项目为2×1000MW超超临界燃煤机组，供电标煤耗为267.61g/kW·h。	符合
	发展超低排放燃煤发电，加快现役燃煤机组升级改造。逐步提高电煤在煤炭消费中的比重，推进煤电节能减排升级改造。	本项目为新建超超临界燃煤机组，空气污染物排放达到超低排放水平。	符合
	新生产和安装使用的20蒸吨/小时及以上燃煤锅炉应安装高效脱硫和高效除尘设施。	采用石灰石－石膏湿法脱硫技术，脱硫效率不低于 99.35%；每台炉配置 2 台三室五电场静电除尘器，除尘效率≥99.92%。同时，脱硫塔具有不低于 75%的除尘效率；综合除尘效率为 99.98%。	符合
	20蒸吨/小时及以上燃煤锅炉应安装在线检测装置，并与当地的生态环境部门联网。	本项目外排锅炉烟气安装烟气在线监测装置（CEMS），并与生态环境主管部门联网。	符合
	大气污染防治重点控制区域的燃煤锅炉，要按照国家有关规定达到特别排放限值要求。	本项目烟气污染物经治理后，排放浓度满足超低排放水平。	符合
	逐步实现“分质分级、能化结合、集成联产”的新型煤炭利用方式。鼓励煤－化－电－热一体化发展，加强各系统耦合集成。在具备条件的地区推进煤化工与发电、油气化工、钢铁、建材等产业间的耦合发展，实现物质的循环利用和能量的梯级利用，降低生产成本、资源消耗和污染排放。	本工程厂址东面毗邻建设中煤广元煤炭储备基地项目，电厂燃煤由该煤炭中心供应，通过带式输送机运输进厂。	符合
	开发脱硫石膏、粉煤灰大宗规模化利用及精细化利用技术，积极推广粉煤灰和脱硫石膏在建筑材料、土壤改良等方面的综合利用。	本项目产生的脱硫石膏、灰渣全部立足综合利用。	符合
《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ 2053-2018）	SCR脱硝工艺设计原则：NOx≤200mg/m^3，SCR脱硝效率80%，催化剂层数可按2+1层装设	本工程 NOx≤160mg/m^3，SCR脱硝效率 85%，催化剂层数按2+1 层布置。	符合
	一次除尘技术选择原则：除尘器出口烟尘浓度≤30mg/m^3，对煤种的除尘难易性为较易或一般，宜选用干式电除尘器、干式电除尘器辅以提效技术或提效工艺	本工程除尘器出口烟尘浓度≤30mg/m^3，对煤种的除尘难易性为一般，选用三室五电场静电除尘器。	符合

文件名称	相关要求	本项目	相符性
	石灰石－石膏湿法脱硫工艺技术选择原则：脱硫系统入口SO_2浓度≤3000mg/m^3，脱硫效率≤99%，可选用pH值分区技术、复合塔技术	本工程设计/校核煤种含硫量分别为0.89%/1.23%，为满足烟囱出口SO_2排放浓度≤35mg/Nm^{3}的要求，脱硫效率需不低于99.35%。	符合

2.3.3 与“三线一单”符合性分析

2.3.3.1 与四川政务网“三线一单”符合性分析

根据四川政务网的“三线一单”符合性分析模块（网址：“三线一单”冲突分析(sczwfw.gov.cn)，四川政务网-直通部门-生态环境厅-“三线一单”符合性分析）输入本项目经纬度详细坐标（厂址征地红线坐标表见附件24、灰场征地红线坐标表见附件25），查询得到项目所在地的环境管控单元和管控要求，开展本项目与“三线一单”符合性，查询结果如下：

（1）项目所在的环境管控单元

1）项目厂区环境管控单元



序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51080220004	清江石羊工业园	广元市	利州区	环境综合	环境综合管控单元工业重点管控单元
2	YS5108022210002	白龙江-利州区-苴国村-控制单元	广元市	利州区	水环境分区	水环境工业污染重点管控区
3	YS5108022310002	清江石羊工业园	广元市	利州区	大气环境分区	大气环境高排放重点管控区

2）项目灰场环境管控单元



序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51080220008	利州区要素重点管控单元	广元市	利州区	环境综合	环境综合管控单元要素重点管控单元
2	YS5108023210001	白龙江-利州区-苴国村-控制单元	广元市	利州区	水环境分区	水环境一般管控区
3	YS5108022320001	利州区大气环境布局敏感重点管...	广元市	利州区	大气环境分区	大气环境布局敏感重点管控区

（2）项目与环境综合管控单元的位置关系图

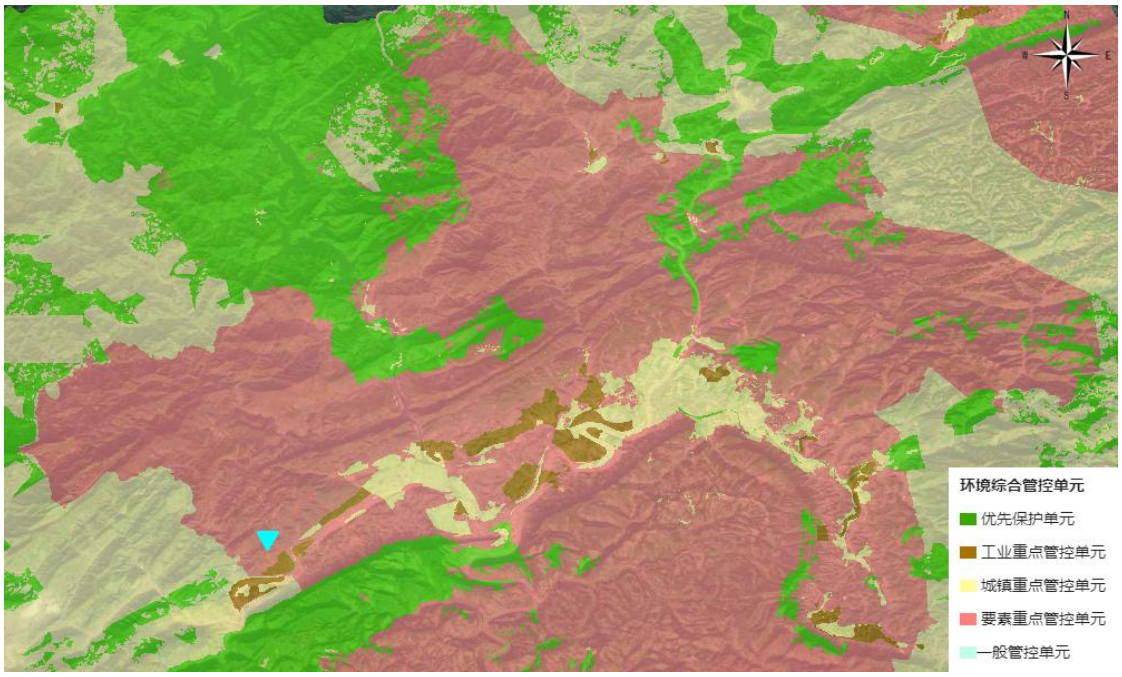
1）项目厂区与环境综合管控单元的位置关系图

中煤广元燃煤发电项目项目位于广元市利州区环境综合管控单元工业重点管控单元（管控单元名称：清江石羊工业园，管控单元编号：ZH51080220004）项目与管控单元相对位置如下图所示：（图中▼表示项目位置）



2）项目灰场与环境综合管控单元的位置关系图

中煤广元燃煤项目灰场位于广元市利州区环境综合管控单元要素重点管控单元（管控单元名称：利州区要素重点管控单元，管控单元编号：ZH51080220008）项目与管控单元相对位置如下图所示：（图中▼表示项目位置）



项目厂址、灰场与环境综合管控单元相对位置见图 2.3-1 所示。



图 2.3-1 项目厂址、灰场与环境综合管控单元相对位置图

（3）项目与所在环境管控单元管控要求的符合性分析

1）项目厂区与所在环境管控单元管控要求的符合性分析

表 2.3-9 项目厂区与所在环境管控单元管控要求的符合性

环境管控单元编码	环境管控单元名称	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	符合型分析
YS5108022210002	白龙江-利州区-苴国村-控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 严控磷铵、黄磷等产业违规新增产能加快退出不符合产业政策和环保要求、不满足安全生产条件的涉磷企业 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	本项目属于火力发电项目，不涉及磷铵、黄磷等涉磷产业，选址满足国土空间规划要求。符合要求。
YS5108022210002	白龙江-利州区-苴国村-控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无	污染物排放管控	城镇污水污染控制措施要求 工业废水污染控制措施要求 1、深入实施工业企业污水处理设施升级改造，全面实现工业废水达标排放。2、强化工业集聚区污水治理，推进工业污水集中处理设施及配套收集系统建设与提标升级改造，大力推进现有污水收集、处理设施问题排查及整治；完善园区及企业雨污分流系统，全面推进医药、化工等行业初期雨	本工程工业废水、生活污水均处理后复用，仅循环水排水排至清江河。设置有 1000m³ 初期雨水收集池，不涉及新化学物质的使用。 符合要求。

		现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无		水收集处理，推动有条件的园区实施入园企业“一企一管、明管输送、实时监测”。3、加强工业园区集中污水处理设施运行监管，强企业废水预处理和排水管理，鼓励纳管企业与园区污水处理厂运营单位通过签订委托处理合同等方式协同处理废水。4、加强新化学物质环境管理，严格执行《新化学物质环境管理登记办法》,落实企业新化学物质环境风险防控主体责任。落实国家《优先控制化学品名录（第一批）》《优先控制化学品名录（第二批）》《重点管控新污染物清单（2023 年版）》环境风险管控措施。 农业面源水污染控制措施要求 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其它特殊水体保护要求	
YS5108022210002	白龙江-利州区-苴国村-控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求	环境风险防控	禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。按要求设置生态隔离带，建设相应的防护工程。合理设置与抗风险能力相匹配的事故调蓄设施和环境应急措施。强化工业园区环境风险防控工作，突出全防全控，完善各项环境风险防范制度，确保将风险防范纳入日常环境管理制度体系。加强执法监督，实现对工业园区、重点工矿企业和主要环境风险类型的动态监控。	本项目属于燃煤发电项目，选址位于广元市利州区宝轮镇清江村，取排水为清江河，不属于在长江干支流岸线一公里范围内新建化工项目。 项目设置了环境风险防控措施，制定了环境风险防范制度，确保将风险防范纳入日常环境管理制度体系。 符合要求。

		暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无			
YS5108022210002	白龙江-利州区-苴国村-控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无	资源开发效率要求	加强高耗水行业用水定额管理，以水定产，严格控制高耗水新建、改建、扩建项目。	机组设计发电耗水率0.496m(s·GW)，符合《发电厂节水设计规程》(DL/T5513-2016)要求。 符合要求。
YS5108022310002	清江石羊工业园	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 / 限制开发建设活动的要求 / 允许开发建设活动的要求 / 不符合空间布局要求活动的退出要求 / 其他空间布局约束要求 /	符合要求。

		暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无			
YS5108022310002	清江石羊工业园	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无	污染物排放管控	大气环境质量执行标准 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：二级 区域大气污染物削减/替代要求 / 燃煤和其他能源大气污染控制要求 / 工业废气污染控制要求 1、全面淘汰10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，原则上不再新建35蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉，推进县级及以上城市建成区淘汰35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，以工业余热、电厂热力、清洁能源等替代煤炭。 2、加快推进火电、钢铁、铸造（含烧结、球团、高炉工序）水泥、焦化行业燃煤锅炉和工业炉窑超低排放改造及深度治理。稳步实施陶瓷、玻璃、铁合金、有色、砖瓦等行业企业深度治理，推进工业炉窑煤改电（气）和低氮燃烧改造。全面加强钢铁、建材、有色、焦化、铸造重点行业无组织排放治理。生物质锅炉采用专用锅炉，配套布袋等高效除尘设施，禁止掺烧煤炭、垃圾等其他物料。 机动车船大气污染控制要求 / 扬尘污染控制要求 / 农业生产经营活动大气污染控制要求	本项目投产后对区域环境质量的影响满足环境空气环境质量标准要求。 其排放的大气污染物实行等量替代，已落实等量替代削减方案。 本项目大气污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物，采取脱硫、脱硝、除尘等防治措施，满足超低排放要求。 厂内煤场为封闭式条形煤场，不涉及无组织排放。 输煤系统在所有转运站、碎煤机室、煤仓间原煤斗均采用布袋除尘器；灰库顶部和石灰石仓顶均设有袋式除尘器；灰场四周设置防风林，同时采取喷水碾压等防尘措施，减少粉尘排放。 符合要求。

				/ 重点行业企业专项治理要求 加快实施低 VOCs 含量原辅材料替代。持续开展 VOCs 治理设施提级增效，对采用单一低温等离子、光氧化、光催化以及非水溶性 VOCs 废气采用单一喷淋吸收等治理技术且无法稳定达标的，加快推进升级改造。强化 VOCs 无组织排放整治。石化、化工等行业加强非正常工况废气排放管控。推进涉 VOCs 产业集群治理提升 其他大气污染物排放管控要求 /	
YS5108022310002	清江石羊工业园	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无	环境风险防控	/	符合要求。
YS5108022310002	清江石羊工业园	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求	资源开发效率要求	/	符合要求。

		暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无			
ZH51080220004	清江石羊工业园	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划（包括但不限于《石化产业规划布局方案（修订版）》《现代煤化工产业创新发展布局方案》）的项目。 禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。（《中华人民共和国长江保护法》、《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》）。 未通过认定的化工园区，不得新建、改扩建化工项目（安全、环保、节能和智能化改造项目除外），按属地原则依法依规妥善做好未通过认定化工园区及园内企业的转型、关闭、处置及监管工作。 限制开发建设活动的要求 严控在嘉陵江沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。（《广元市打好嘉陵江保护修复攻坚战实施方	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 清江石羊工业园：禁止引入与主导产业明显矛盾的产业 禁止在南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，水产种质资源保护区内新建排污口在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染 其他同工业空间重点单元总体准入要求 限制开发建设活动的要求 在清江河、嘉陵江、白龙江、南河等沿岸 1km 范围内，严控布局对水环境存在高风险的项目 与主导产业有明显冲突的现有企业，原则上限制发展，可进行产品升级或环保节能、安全提升技改，并满足主要污染物排放量不增加 其他同工业空间重点单元总体准入要求 允许开发建设活动的要求	本项目取排水清江河，不涉及清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。 本项目仅排放冷却塔循环水排水，不属于在清江河 1km 范围内对水环境存在高风险的的项目。 符合要求。

		案》） 严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法，严禁未经产能置换违规新增钢铁、焦化、电解铝、水泥和平板玻璃等产能。（《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》） 在嘉陵江岸线1公里范围内，严控新建石油化工、煤化工、涉磷、造纸、印染、制革等项目。（《长江经济带生态环境保护规划》《中共四川省委关于全面推动高质量发展的决定》《四川省人民政府办公厅关于优化区域产业布局的指导意见》） 现有属于园区禁止引入产业门类的企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁。 不符合空间布局要求活动的退出要求 嘉陵江岸线1km范围现有存在违法违规行为的化工企业，整改后仍不能达到要求的依法关闭，鼓励企业搬入合规园区。（依据：《中共四川省委四川省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》） 现有属于园区禁止引入产业门类的企业，适时退出。 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 / 现有源提标升级改造 推行砖瓦行业脱硝治理,保持燃煤电厂和水泥企业脱硫脱硝设施正常运行、稳定达标并逐步推行超低排放改造,综合脱硫脱硝效率不低于70%。深化炼焦行业二氧化硫治理。对不能稳定达标的硫磺回收尾气,提高硫磺回收率,确保硫磺尾气稳定达标;焦炉煤气硫化氢脱除效果达到99%以上,直接燃烧的应安装脱硫设施,确保稳定达标排放。（《广元市蓝天保卫行动方案》） 完善园区及企业雨污分流系统，全面推进医药、化工等行业初期雨水收集处理，推动有条件的园区实施入园企业“一企一管、明管输送、实时监测”。加强企业废水预处理		同工业重点单元总体准入要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 属于园区禁止引入门类或与用地规划不符的现有企业，原则上维持现状不得扩产，逐步退出 其他同工业重点单元总体准入要求 其他空间布局约束要求	

		和排水管理，鼓励纳管企业与园区污水处理厂运营单位通过签订委托处理合同等方式协同处理废水。 其他污染物排放管控要求 1.新增源等量或倍量替代： -若上一年度空气质量年平均浓度不达标、水环境质量未达到要求，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。若上一年度空气环境质量、水环境质量达标，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行等量替代。（《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》） -新增 VOCs 排放的建设项目实行等量替代。（《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》、《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》） -水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。（《中华人民共和国长江保护法》） -新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业，原则上布局在符合产业定位的园区，其排放的污水由园区污水处理厂集中处理。（《关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知》） 2.新增源排放标准限制： -推行砖瓦行业脱硝治理,保持燃煤电厂和水泥企业脱硫脱硝设施正常运行、稳定达标并逐步推行超低排放改造,综合脱硫脱硝效率不低于 70%。深化炼焦行业二氧化硫治理。对不能稳定达标的硫磺回收尾气,提高硫磺回收率,确保硫磺尾气稳定达标;焦炉煤气硫化氢脱除效果达到 99%以上,直接燃烧的应安装脱硫设施,确保稳定达标排放。（《广元市蓝天保卫行动方案（2018-2020 年）》） 3.污染物排放绩效水平准入要求： -园区企业生产、生活废水应严格全部纳入园区污水处理厂集中处理，达标排放；污水收集率 100%。 -磷肥和含磷农药制造等企业，应当按照排污许可要求，采取有效措施控制总磷排放浓度和排放总量。（《中华人民共和国长江保护法》） -推进石化、医药等化工类，汽车制造、机械设备制造、家具制造等工业涂装类，包装印刷等行业 VOCs 综合治理。（《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》）			

		4.化工园区应按照分类收集，分质处理的要求，配备专业化工生产废水集中处理设施（独立建设或依托骨干企业）及专管或明管输送的配套管网，化工生产废水纳管率达到100%。入河排污口设置应符合相关规定。 5.重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。按国家规定，建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源，无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。重金属污染物排放总量替代管理豁免的情形参见《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》；重点行业、重点重金属的界定参见《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》。 6.落实《四川省深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战实施方案》要求，推进重点行业超低排放改造和深度治理，加快实施低VOCs含量原辅材料替代，持续开展VOCs治理设施提级增效，强化VOCs无组织排放整治，加强非正常工况废气排放管控，推进涉VOCs产业集群治理提升，推进油品VOCs综合管控。 环境风险防控： 联防联控要求 加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控 其他环境风险防控要求 企业环境风险防控要求：涉及有毒有害、易燃易爆物质新、改、扩建项目，严控准入要求。涉及铅、汞、镉、铬、砷五类重金属污染物排放的项目，严控准入，严格执行重金属污染物总量控制要求。 园区环境风险防控要求：构建三级环境风险防控体系，强化危化品泄漏应急处置措施，确保风险可控。针对化工园区建立有毒有害气体环境风险预警体系，建立区域、流域联动应急响应体系，实行联防联控。化工园区应具有安全风险监控体系、建立生态环境监测监控体系、建立必要的突发环境事件应急体系。 用地环境风险防控要求：有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施			

		设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。（《土壤污染防治行动计划》） 对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，由土地使用权人按照国家发布的建设用地土壤环境调查评估技术规定，开展土壤环境状况调查评估。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》） 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 新建、改建、扩建工业园区应当按照有关要求统筹建设工业废水集中处理和回用设施，推进企业间串联用水、分质用水、一水多用，实现水循环梯级优化利用和废水集中处理回用，创建节水型工业园区。鼓励火力发电、钢铁、纺织、造纸、石化和化工、食品和发酵等高耗水企业对废水进行深度处理回用，降低单位产品耗水量。（《四川省节约用水办法》） 火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水行业项目具备使用再生水条件但未有效利用的，要严格控制新增取水许可。（《关于推进污水资源化利用的指导意见》） 地下水开采要求 参照现行法律法规执行 能源利用总量及效率要求 / 禁燃区要求 全面淘汰10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，原则上不再新建35蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉，推进县级及以上城市建成区淘汰35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，以工业余热、电厂热力、清洁能源等替代煤炭。 加快推进火电、钢铁、铸造（含烧结、球团、高炉工序）水泥、焦化行业燃煤锅炉和工业炉窑超低排放改造及深度治理。稳步实施陶瓷、玻璃、铁合金、有色、砖瓦等行业企业深度治理，推进工业炉窑煤改电（气）和低氮燃烧改造。全面加强钢铁、建材、有色、焦化、铸造重点行业无组织排放治理。生			

		物质锅炉采用专用锅炉，配套布袋等高效除尘设施，禁止掺烧煤炭、垃圾等其他物料。 位于大气不达标区域的工业单元，除执行超低排放标准的集中供热设施外，禁止新建燃煤及其他高污染燃料设施。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。 其他资源利用效率要求 暂无			
ZH51080220004	清江石羊工业园	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划（包括但不限于《石化产业规划布局方案（修订版）》《现代煤化工产业创新发展布局方案》）的项目。 禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。（《中华人民共和国长江保护法》、《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》）。 未通过认定的化工园区，不得新建、改扩建化工项目（安全、环保、节能和智能化改造项目除外），按属地原则依法依规妥善做好未通过认定化工园区及园内企业的转型、关闭、处置及监管工作。 限制开发建设活动的要求 严控在嘉陵江沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。（《广元市打好嘉陵江保护修复攻坚战实施方案》） 严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法，严禁未经产能置换违规新增钢铁、焦化、电解铝、水泥和平板玻璃等产能。（《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》） 在嘉陵江岸线1公里范围内，严控新建石油化工、煤化工、涉磷、造纸、印染、制革等项目。（《长江经济带生态环境保护规划》《中共四川省委关于全面推动高质量发展的决定》《四川省人民政府办公厅关于优化区域产业布局的指导意见》） 现有属于园区禁止引入产业门类的企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、	污染物排放管控	现有源提标升级改造 同工业重点单元总体准入要求 新增源等量或倍量替代 上一年度空气质量、水环境质量达标区，新增污染物实行等量替代； 上一年度空气质量、水环境质量未达标区，新增污染物实行倍量替代； 其他同工业重点单元总体准入要求。 新增源排放标准限值 同工业重点单元总体准入要求 污染物排放绩效水平准入要求 机械制造行业推广使用高固体分、粉末涂料，喷漆与烘干废气采用吸附燃烧等方式进行处理。 其他同工业重点单元总体准入要求。 其他污染物排放管控要求 同工业重点单元总体准入要求	本项目所在的广元市及紧邻的剑阁县、青川县属于环境空气质量达标区，大气污染物实行等量替代，已落实等量替代削减方案。 其大气污染物的排放达到超低排放要求。 符合要求。

		生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁。 不符合空间布局要求活动的退出要求 嘉陵江岸线 1km 范围现有存在违法违规行为的化工企业，整改后仍不能达到要求的依法关闭，鼓励企业搬入合规园区。（依据：《中共四川省委四川省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》） 现有属于园区禁止引入产业门类的企业，适时退出。 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 / 现有源提标升级改造 推行砖瓦行业脱硝治理,保持燃煤电厂和水泥企业脱硫脱硝设施正常运行、稳定达标并逐步推行超低排放改造,综合脱硫脱硝效率不低于 70%。深化炼焦行业二氧化硫治理。对不能稳定达标的硫磺回收尾气,提高硫磺回收率,确保硫磺尾气稳定达标;焦炉煤气硫化氢脱除效果达到 99%以上,直接燃烧的应安装脱硫设施,确保稳定达标排放。（《广元市蓝天保卫行动方案》） 完善园区及企业雨污分流系统，全面推进医药、化工等行业初期雨水收集处理，推动有条件的园区实施入园企业“一企一管、明管输送、实时监测”。加强企业废水预处理和排水管理，鼓励纳管企业与园区污水处理厂运营单位通过签订委托处理合同等方式协同处理废水。 其他污染物排放管控要求 1.新增源等量或倍量替代： -若上一年度空气质量年平均浓度不达标、水环境质量未达到要求，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。若上一年度空气环境质量、水环境质量达标，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行等量替代。（《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》） -新增 VOCs 排放的建设项目实行等量替代。（《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》、《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》）			

		-水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。（《中华人民共和国长江保护法》） -新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业，原则上布局在符合产业定位的园区，其排放的污水由园区污水处理厂集中处理。（《关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知》） 2.新增源排放标准限制： -推行砖瓦行业脱硝治理,保持燃煤电厂和水泥企业脱硫脱硝设施正常运行、稳定达标并逐步推行超低排放改造,综合脱硫脱硝效率不低于70%。深化炼焦行业二氧化硫治理。对不能稳定达标的硫磺回收尾气,提高硫磺回收率,确保硫磺尾气稳定达标;焦炉煤气硫化氢脱除效果达到99%以上,直接燃烧的应安装脱硫设施,确保稳定达标排放。（《广元市蓝天保卫行动方案（2018-2020年）》） 3.污染物排放绩效水平准入要求： -园区企业生产、生活废水应严格全部纳入园区污水处理厂集中处理，达标排放；污水收集率100%。 -磷肥和含磷农药制造等企业，应当按照排污许可要求，采取有效措施控制总磷排放浓度和排放总量。（《中华人民共和国长江保护法》） -推进石化、医药等化工类，汽车制造、机械设备制造、家具制造等工业涂装类，包装印刷等行业VOCs综合治理。（《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》） 4.化工园区应按照分类收集，分质处理的要求，配备专业化工生产废水集中处理设施（独立建设或依托骨干企业）及专管或明管输送的配套管网，化工生产废水纳管率达到100%。入河排污口设置应符合相关规定。 5.重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。按国家规定，建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源，无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。重金属污染物排放总量替代管理豁免的情形参见《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》；重点行业、重点重金属的界定参见			

		《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》。 6.落实《四川省深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战实施方案》要求，推进重点行业超低排放改造和深度治理，加快实施低 VOCs 含量原辅材料替代，持续开展 VOCs 治理设施提级增效，强化 VOCs 无组织排放整治，加强非正常工况废气排放管控，推进涉 VOCs 产业集群治理提升，推进油品 VOCs 综合管控。 环境风险防控： 联防联控要求 加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控 其他环境风险防控要求 企业环境风险防控要求：涉及有毒有害、易燃易爆物质新、改、扩建项目，严控准入要求。涉及铅、汞、镉、铬、砷五类重金属污染物排放的项目，严控准入，严格执行重金属污染物总量控制要求。 园区环境风险防控要求：构建三级环境风险防控体系，强化危化品泄漏应急处置措施，确保风险可控。针对化工园区建立有毒有害气体环境风险预警体系，建立区域、流域联动应急响应体系，实行联防联控。化工园区应具有安全风险监控体系、建立生态环境监测监控体系、建立必要的突发环境事件应急体系。 用地环境风险防控要求：有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。（《土壤污染防治行动计划》） 对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，由土地使用权人按照国家发布的建设用地土壤环境调查评估技术规定，开展土壤环境状况调查评估。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》） 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求			

		新建、改建、扩建工业园区应当按照有关要求统筹建设工业废水集中处理和回用设施，推进企业间串联用水、分质用水、一水多用，实现水循环梯级优化利用和废水集中处理回用，创建节水型工业园区。鼓励火力发电、钢铁、纺织、造纸、石化和化工、食品和发酵等高耗水企业对废水进行深度处理回用，降低单位产品耗水量。（《四川省节约用水办法》） 火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水行业项目具备使用再生水条件但未有效利用的，要严格控制新增取水许可。（《关于推进污水资源化利用的指导意见》） 地下水开采要求 参照现行法律法规执行 能源利用总量及效率要求 / 禁燃区要求 全面淘汰 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，原则上不再新建 35 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉，推进县级及以上城市建成区淘汰 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，以工业余热、电厂热力、清洁能源等替代煤炭。 加快推进火电、钢铁、铸造（含烧结、球团、高炉工序）水泥、焦化行业燃煤锅炉和工业炉窑超低排放改造及深度治理。稳步实施陶瓷、玻璃、铁合金、有色、砖瓦等行业企业深度治理，推进工业炉窑煤改电（气）和低氮燃烧改造。全面加强钢铁、建材、有色、焦化、铸造重点行业无组织排放治理。生物质锅炉采用专用锅炉，配套布袋等高效除尘设施，禁止掺烧煤炭、垃圾等其他物料。 位于大气不达标区域的工业单元，除执行超低排放标准的集中供热设施外，禁止新建燃煤及其他高污染燃料设施。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。 其他资源利用效率要求 暂无			
ZH51080220004	清江石羊工业园	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划（包括	环境风险防控	严格管控类农用地管控要求同广元市工业重点单元总体准入要求。 安全利用类农用地管控要求 / 污染地块管控要求 /	本项目不占用基本农田，满足农用地管控要求。项目设置了环境风险防控措施，制定

		但不限于《石化产业规划布局方案（修订版）》《现代煤化工产业创新发展布局方案》）的项目。 禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。（《中华人民共和国长江保护法》、《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》）。 未通过认定的化工园区，不得新建、改扩建化工项目（安全、环保、节能和智能化改造项目除外），按属地原则依法依规妥善做好未通过认定化工园区及园内企业的转型、关闭、处置及监管工作。 限制开发建设活动的要求 严控在嘉陵江沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。（《广元市打好嘉陵江保护修复攻坚战实施方案》） 严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法，严禁未经产能置换违规新增钢铁、焦化、电解铝、水泥和平板玻璃等产能。（《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》） 在嘉陵江岸线1公里范围内，严控新建石油化工、煤化工、涉磷、造纸、印染、制革等项目。（《长江经济带生态环境保护规划》《中共四川省委关于全面推动高质量发展的决定》《四川省人民政府办公厅关于优化区域产业布局的指导意见》） 现有属于园区禁止引入产业门类的企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁。 不符合空间布局要求活动的退出要求 嘉陵江岸线1km范围现有存在违法违规行为的化工企业，整改后仍不能达到要求的依法关闭，鼓励企业搬入合规园区。（依据：《中共四川省委四川省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》） 现有属于园区禁止引入产业门类的企业，适时退出。 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求		园区环境风险防控要求 园区建立政府-园区-企业三级环境风险防控体系； 其他同工业重点单元总体准入要求。 企业环境风险防控要求 同工业重点单元总体准入要求 其他环境风险防控要求 靠近地表水体涉生产废水排放企业，均应配套事故池； 其他同工业重点单元总体准入要求。	了环境风险防范制度，确保将风险防范纳入日常环境管理制度体系。 符合要求。

		/ 现有源提标升级改造 推行砖瓦行业脱硝治理,保持燃煤电厂和水泥企业脱硫脱硝设施正常运行、稳定达标并逐步推行超低排放改造,综合脱硫脱硝效率不低于70%。深化炼焦行业二氧化硫治理。对不能稳定达标的硫磺回收尾气,提高硫磺回收率,确保硫磺尾气稳定达标;焦炉煤气硫化氢脱除效果达到99%以上,直接燃烧的应安装脱硫设施,确保稳定达标排放。（《广元市蓝天保卫行动方案》） 完善园区及企业雨污分流系统，全面推进医药、化工等行业初期雨水收集处理，推动有条件的园区实施入园企业“一企一管、明管输送、实时监测”。加强企业废水预处理和排水管理，鼓励纳管企业与园区污水处理厂运营单位通过签订委托处理合同等方式协同处理废水。 其他污染物排放管控要求 1.新增源等量或倍量替代： -若上一年度空气质量年平均浓度不达标、水环境质量未达到要求，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。若上一年度空气环境质量、水环境质量达标，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行等量替代。（《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》） -新增VOCs排放的建设项目实行等量替代。（《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》、《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》） -水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。《中华人民共和国长江保护法》） -新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业，原则上布局在符合产业定位的园区，其排放的污水由园区污水处理厂集中处理。（《关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知》） 2.新增源排放标准限制： -推行砖瓦行业脱硝治理,保持燃煤电厂和水泥企业脱硫脱硝设施正常运行、稳定达标并逐步推行超低排放改造,综合脱硫脱硝效率不低于70%。深化炼焦行业二氧化硫治理。对不能稳定达标的硫磺回收尾气,提高硫磺回收率,确保硫磺尾气			

		稳定达标;焦炉煤气硫化氢脱除效果达到99%以上,直接燃烧的应安装脱硫设施,确保稳定达标排放。（《广元市蓝天保卫行动方案（2018-2020年）》） 3.污染物排放绩效水平准入要求： -园区企业生产、生活废水应严格全部纳入园区污水处理厂集中处理，达标排放；污水收集率100%。 -磷肥和含磷农药制造等企业，应当按照排污许可要求，采取有效措施控制总磷排放浓度和排放总量。（《中华人民共和国长江保护法》） -推进石化、医药等化工类，汽车制造、机械设备制造、家具制造等工业涂装类，包装印刷等行业VOCs综合治理。（《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》） 4.化工园区应按照分类收集，分质处理的要求，配备专业化工生产废水集中处理设施（独立建设或依托骨干企业）及专管或明管输送的配套管网，化工生产废水纳管率达到100%。入河排污口设置应符合相关规定。 5.重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。按国家规定，建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源，无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。重金属污染物排放总量替代管理豁免的情形参见《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》；重点行业、重点重金属的界定参见《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》。 6.落实《四川省深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战实施方案》要求，推进重点行业超低排放改造和深度治理，加快实施低VOCs含量原辅材料替代，持续开展VOCs治理设施提级增效，强化VOCs无组织排放整治，加强非正常工况废气排放管控，推进涉VOCs产业集群治理提升，推进油品VOCs综合管控。 环境风险防控： 联防联控要求 加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控 其他环境风险防控要求 企业环境风险防控要求：涉及有毒			

		有害、易燃易爆物质新、改、扩建项目，严控准入要求。涉及铅、汞、镉、铬、砷五类重金属污染物排放的项目，严控准入，严格执行重金属污染物总量控制要求。 园区环境风险防控要求：构建三级环境风险防控体系，强化危化品泄漏应急处置措施，确保风险可控。针对化工园区建立有毒有害气体环境风险预警体系，建立区域、流域联动应急响应体系，实行联防联控。化工园区应具有安全风险监控体系、建立生态环境监测监控体系、建立必要的突发环境事件应急体系。 用地环境风险防控要求：有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。（《土壤污染防治行动计划》） 对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，由土地使用权人按照国家发布的建设用地土壤环境调查评估技术规定，开展土壤环境状况调查评估。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》） 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 新建、改建、扩建工业园区应当按照有关要求统筹建设工业废水集中处理和回用设施，推进企业间串联用水、分质用水、一水多用，实现水循环梯级优化利用和废水集中处理回用，创建节水型工业园区。鼓励火力发电、钢铁、纺织、造纸、石化和化工、食品和发酵等高耗水企业对废水进行深度处理回用，降低单位产品耗水量。（《四川省节约用水办法》） 火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水行业项目具备使用再生水条件但未有效利用的，要严格控制新增取水许可。（《关于推进污水资源化利用的指导意见》） 地下水开采要求 参照现行法律法规执行			

		能源利用总量及效率要求 / 禁燃区要求 全面淘汰10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，原则上不再新建35蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉，推进县级及以上城市建成区淘汰35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，以工业余热、电厂热力、清洁能源等替代煤炭。 加快推进火电、钢铁、铸造（含烧结、球团、高炉工序）水泥、焦化行业燃煤锅炉和工业炉窑超低排放改造及深度治理。稳步实施陶瓷、玻璃、铁合金、有色、砖瓦等行业企业深度治理，推进工业炉窑煤改电（气）和低氮燃烧改造。全面加强钢铁、建材、有色、焦化、铸造重点行业无组织排放治理。生物质锅炉采用专用锅炉，配套布袋等高效除尘设施，禁止掺烧煤炭、垃圾等其他物料。 位于大气不达标区域的工业单元，除执行超低排放标准的集中供热设施外，禁止新建燃煤及其他高污染燃料设施。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。 其他资源利用效率要求 暂无			
ZH51080220004	清江石羊工业园	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划（包括但不限于《石化产业规划布局方案（修订版）》《现代煤化工产业创新发展布局方案》）的项目。 禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。（《中华人民共和国长江保护法》、《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》）。 未通过认定的化工园区，不得新建、改扩建化工项目（安全、环保、节能和智能化改造项目除外），按属地原则依法依规妥善做好未通过认定化工园区及园内企业的转型、关闭、处置及监管工作。 限制开发建设活动的要求 严控在嘉陵江沿岸地区新建石油化工和煤化工项目。（《广元市打好嘉陵江保护修复攻坚战实施方	资源开发效率要求	水资源利用效率要求 同广元市、利州区总体准入要求 地下水开采要求 同广元市、利州区总体准入要求 能源利用效率要求 / 其他资源利用效率要求	机组设计发电耗水率0.496m(s·GW)，符合《发电厂节水设计规程》(DL/T5513-2016)要求和（《四川省节约用水办法》）要求。已取得水资源论证批复。 本项目为燃煤火电项目，不属于《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》重点行业，属于按照

		案》） 严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法，严禁未经产能置换违规新增钢铁、焦化、电解铝、水泥和平板玻璃等产能。（《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》） 在嘉陵江岸线1公里范围内，严控新建石油化工、煤化工、涉磷、造纸、印染、制革等项目。（《长江经济带生态环境保护规划》《中共四川省委关于全面推动高质量发展的决定》《四川省人民政府办公厅关于优化区域产业布局的指导意见》） 现有属于园区禁止引入产业门类的企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁。 不符合空间布局要求活动的退出要求 嘉陵江岸线1km范围现有存在违法违规行为的化工企业，整改后仍不能达到要求的依法关闭，鼓励企业搬入合规园区。（依据：《中共四川省委四川省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》） 现有属于园区禁止引入产业门类的企业，适时退出。 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 / 现有源提标升级改造 推行砖瓦行业脱硝治理,保持燃煤电厂和水泥企业脱硫脱硝设施正常运行、稳定达标并逐步推行超低排放改造,综合脱硫脱硝效率不低于70%。深化炼焦行业二氧化硫治理。对不能稳定达标的硫磺回收尾气,提高硫磺回收率,确保硫磺尾气稳定达标;焦炉煤气硫化氢脱除效果达到99%以上,直接燃烧的应安装脱硫设施,确保稳定达标排放。（《广元市蓝天保卫行动方案》） 完善园区及企业雨污分流系统，全面推进医药、化工等行业初期雨水收集处理，推动有条件的园区实施入园企业“一企一管、明管输送、实时监测”。加强企业废水预处理			国家有关规定对实施国家重大发展战略直接相关的重点项目，可在环评审批程序实行重金属污染物排放总量替代管理豁免的项目。 本项目大气污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物，采取脱硫、脱硝、除尘等防治措施，满足超低排放要求。 符合要求。

		和排水管理，鼓励纳管企业与园区污水处理厂运营单位通过签订委托处理合同等方式协同处理废水。 其他污染物排放管控要求 1.新增源等量或倍量替代： -若上一年度空气质量年平均浓度不达标、水环境质量未达到要求，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。若上一年度空气环境质量、水环境质量达标，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行等量替代。（《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》） -新增 VOCs 排放的建设项目实行等量替代。（《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》、《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》） -水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。（《中华人民共和国长江保护法》） -新建冶金、电镀、有色金属、化工、印染、制革、原料药制造等企业，原则上布局在符合产业定位的园区，其排放的污水由园区污水处理厂集中处理。（《关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知》） 2.新增源排放标准限制： -推行砖瓦行业脱硝治理,保持燃煤电厂和水泥企业脱硫脱硝设施正常运行、稳定达标并逐步推行超低排放改造,综合脱硫脱硝效率不低于 70%。深化炼焦行业二氧化硫治理。对不能稳定达标的硫磺回收尾气,提高硫磺回收率,确保硫磺尾气稳定达标;焦炉煤气硫化氢脱除效果达到 99%以上,直接燃烧的应安装脱硫设施,确保稳定达标排放。（《广元市蓝天保卫行动方案（2018-2020 年）》） 3.污染物排放绩效水平准入要求： -园区企业生产、生活废水应严格全部纳入园区污水处理厂集中处理，达标排放；污水收集率 100%。 -磷肥和含磷农药制造等企业，应当按照排污许可要求，采取有效措施控制总磷排放浓度和排放总量。（《中华人民共和国长江保护法》） -推进石化、医药等化工类，汽车制造、机械设备制造、家具制造等工业涂装类，包装印刷等行业 VOCs 综合治理。（《广元市打赢蓝天保卫战实施方案》）			

		4.化工园区应按照分类收集，分质处理的要求，配备专业化工生产废水集中处理设施（独立建设或依托骨干企业）及专管或明管输送的配套管网，化工生产废水纳管率达到100%。入河排污口设置应符合相关规定。 5.重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。按国家规定，建设单位在提交环境影响评价文件时应明确重点重金属污染物排放总量及来源，无明确具体总量来源的，各级生态环境部门不得批准相关环境影响评价文件。重金属污染物排放总量替代管理豁免的情形参见《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》；重点行业、重点重金属的界定参见《四川省“十四五”重金属污染防控工作方案》。 6.落实《四川省深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战实施方案》要求，推进重点行业超低排放改造和深度治理，加快实施低VOCs含量原辅材料替代，持续开展VOCs治理设施提级增效，强化VOCs无组织排放整治，加强非正常工况废气排放管控，推进涉VOCs产业集群治理提升，推进油品VOCs综合管控。 环境风险防控： 联防联控要求 加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控 其他环境风险防控要求 企业环境风险防控要求：涉及有毒有害、易燃易爆物质新、改、扩建项目，严控准入要求。涉及铅、汞、镉、铬、砷五类重金属污染物排放的项目，严控准入，严格执行重金属污染物总量控制要求。 园区环境风险防控要求：构建三级环境风险防控体系，强化危化品泄漏应急处置措施，确保风险可控。针对化工园区建立有毒有害气体环境风险预警体系，建立区域、流域联动应急响应体系，实行联防联控。化工园区应具有安全风险监控体系、建立生态环境监测监控体系、建立必要的突发环境事件应急体系。 用地环境风险防控要求：有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施			

		设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。（《土壤污染防治行动计划》） 对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，由土地使用权人按照国家发布的建设用地土壤环境调查评估技术规定，开展土壤环境状况调查评估。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》） 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 新建、改建、扩建工业园区应当按照有关要求统筹建设工业废水集中处理和回用设施，推进企业间串联用水、分质用水、一水多用，实现水循环梯级优化利用和废水集中处理回用，创建节水型工业园区。鼓励火力发电、钢铁、纺织、造纸、石化和化工、食品和发酵等高耗水企业对废水进行深度处理回用，降低单位产品耗水量。（《四川省节约用水办法》） 火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水行业项目具备使用再生水条件但未有效利用的，要严格控制新增取水许可。（《关于推进污水资源化利用的指导意见》） 地下水开采要求 参照现行法律法规执行 能源利用总量及效率要求 / 禁燃区要求 全面淘汰10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，原则上不再新建35蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉，推进县级及以上城市建成区淘汰35蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，以工业余热、电厂热力、清洁能源等替代煤炭。 加快推进火电、钢铁、铸造（含烧结、球团、高炉工序）水泥、焦化行业燃煤锅炉和工业炉窑超低排放改造及深度治理。稳步实施陶瓷、玻璃、铁合金、有色、砖瓦等行业企业深度治理，推进工业炉窑煤改电（气）和低氮燃烧改造。全面加强钢铁、建材、有色、焦化、铸造重点行业无组织排放治理。生			

		物质锅炉采用专用锅炉，配套布袋等高效除尘设施，禁止掺烧煤炭、垃圾等其他物料。 位于大气不达标区域的工业单元，除执行超低排放标准的集中供热设施外，禁止新建燃煤及其他高污染燃料设施。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。 其他资源利用效率要求 暂无			

2）项目灰场与所在环境管控单元管控要求的符合性分析

表 2.3-10 项目灰场与所在环境管控单元管控要求的符合性

环境管控单元编码	环境管控单元名称	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	符合性分析
YS5108022320001	利州区大气环境布局敏感重点管控区	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 1、坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目2、严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能 限制开发建设活动的要求 / 允许开发建设活动的要求 / 不符合空间布局要求活动的退出要求 / 其他空间布局约束要求 /	本项目属于燃煤发电项目配套的灰场建设，燃煤项目建设不在本控制单元范围内。不属于严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能项目。符合要求。
YS5108022320001	利州区大气环	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求	污染物排放管	大气环境质量执行标准 《环境空气质量标准》	本灰场项目建设仅有大

	境布局敏感重点管控区	暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无	控	（GB3095-2012）：二级 区域大气污染物削减/替代要求 / 燃煤和其他能源大气污染控制要求 / 工业废气污染控制要求 / 机动车船大气污染控制要求 / 扬尘污染控制要求 / 农业生产经营活动大气污染控制要求 / 重点行业企业专项治理要求 / 其他大气污染物排放管控要求 /	风不利气象时的扬尘影响，采取分区堆放、洒水碾压措施，其影响满足《环境空气质量标准》要求。 符合要求。
YS5108022320001	利州区大气环境布局敏感重点管控区	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求：	环境风险防控	/	

		水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无			
YS5108022320001	利州区大气环境布局敏感重点管控区	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无	资源开发效率要求	/	
YS5108023210001	白龙江-利州区-苴国村-控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控：	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 不再新建、改扩建开采规模在50万吨/年以下的磷矿，不再新建露天磷矿 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求	本项目属于配套灰场建设项目，不属于磷矿项目。符合要求。

		允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无		其他空间布局约束要求	
YS5108023210001	白龙江-利州区-苴国村-控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求	污染物排放管控	城镇污水污染控制措施要求 1、持续推进环保基础设施补短板，完善污水收集处理系统。2、保障乡镇污水收集处理设施顺畅运行。3、推进污水直排口排查与整治，落实“一口一策”整改措施。 工业废水污染控制措施要求 1、落实主要污染物排放总量指标控制要求，加强入河排污口登记、审批和监督管理。2、强化流域内工业点源、规模化畜禽养殖场运行监管，避免偷排、漏排。 农业面源水污染控制措施要求 1、推进农村污染治理，稳步农村污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。大力推进农村生活垃圾就地分类减量和资源化利用，因地制宜选择农村生活垃圾治理模式。严格做好“农家乐”、种植采摘园等范围内的生活及农产品产生污水及垃圾治理。2、以环境承载能力为约束，合理规划水产养殖空间及规模；推进水产生态健康养殖，加强渔业生产过程中抗菌药物使用管控。推进水产养殖治理，水产养殖废水应处理达到《四川省水产	本项目属于配套灰场建设项目，设9000m³渗滤液收集池兼事故应急池，可以确保在正常情况下及非正常情况暴雨情况下的水不外排。 符合要求。

		暂无		养殖业水污染物排放标准》后排放；实施池塘标准化改造，完善循环水和进排水处理设施；推进养殖尾水节水减排。3、以环境承载能力为约束，合理规划畜禽养殖空间及规模；推进畜禽粪污分类处置，根据排放去向或利用方式的不同执行相应的标准规范。不断提高畜禽养殖粪污资源化利用率及利用水平；设有污水排放口的规模化畜禽养殖场应当依法申领排污许可证。4、推进化肥、农药使用量“零增长”，逐步推进农田径流拦截及治理。 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其它特殊水体保护要求	
YS5108023210001	白龙江-利州区-苴国村-控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无	环境风险防控	进一步完善工业企业和矿山环境风险防范和管理体系建设，开展企业风险隐患排查与风险评估，增强企业的环境风险意识，守住环境安全底线。落实“一河一策一图”风险管理和应急响应方案，提升风险应急管理水平。	本项目设置9000m³渗滤液收集池兼事故应急池，可以确保在正常情况下及非正常情况暴雨情况下的水不外排。项目设置了环境风险防控措施，制定了环境风险防范制度，确保将风险防范纳入日常环境管理制度体系。 符合要求。

YS5108023210001	白龙江-利州区-苴国村-控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无	资源开发效率要求	强化种植业节水；推进农村污水分质资源化利用。	
ZH51080220008	利州区要素重点管控单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。（《中华人民共和国长江保护法》） 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。（《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》） 对全部基本农田按禁止开发的要	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 同要素重点管控单元总体准入要求 限制开发建设活动的要求 同环境要素综合重点管控单元总体准入要求 允许开发建设活动的要求 同环境要素综合重点管控单元总体准入要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 同要素重点管控单元总体准入要求 其他空间布局约束要求	符合要求

		求进行管理，禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。(《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》、《全国主体功能区规划》) 永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。（《土壤污染防治行动计划》、《中华人民共和国土壤污染防治法》） 全面停止小型水电项目开发，已建成的中小型水电站不再扩容。(《四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》）。 禁止在禁采区内开采矿产；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。 畜禽养殖严格按照广元市各区县畜禽养殖区域划定方案执行，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。 禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 限制开发建设活动的要求 现有化工、建材、有色等工业企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁入园。 2.大气环境布局敏感重点管控区： （1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。 3.大气环境弱扩散区谨慎布局垃圾发电、危废焚烧等以大气污染为主			

		的企业；位于不达标区域的大气环境布局敏感和弱扩散区新、改、扩建涉气三类工业项目应充分论证环境合理性。 4.水环境农业污染重点管控区：（1）稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。（3）新建屠宰、用排水量大的农副产品加工等以水污染为主的企业，严格实行水污染物总量替代要求；控制畜禽养殖规模，全面治理畜禽养殖污染。 国家重大战略资源勘查、生态保护修复和环境治理、重大基础设施、军事国防以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目（包括深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目），选址确实难以避让永久基本农田的，按程序严格论证后依法依规报批。（《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》） 坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理。严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护。（《中华人民共和国土地管理法(2004 修正)》）。新建大中型水电工程，应当经科学论证，并报国务院或者国务院授权的部门批准。除与生态环境保护相协调的且是国务院及其相关部门、省级人民政府认可的脱贫攻坚项目外，严控新建商业开发的小水电项目。（《中华人民共和国长江保护法》、《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》） 长江流域河道采砂应当依法取得国务院水行政主管部门有关流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门的许可。严格控制采砂区域、采砂总量和采砂区域内的采砂船舶数量。（《中华人民共和国长江保护法》） 不符合空间布局要求活动的退出			

		要求 涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区等法定自然保护地，现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目，应限期整改或关闭。 对长江流域已建小水电工程，不符合生态保护要求的，县级以上地方人民政府应当组织分类整改或者采取措施逐步退出。（《中华人民共和国长江保护法》） 对存在违法违规排污问题的工业企业（特别位于嘉陵江岸线延伸陆域1公里范围内的化工企业）限期整改，整改后仍不能达到要求的依法责令关闭，鼓励企业搬入合规园区。（《中共四川省委四川省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》） 全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场；嘉陵江岸线延伸至陆域200米范围内基本消除畜禽养殖场（小区）。（《水污染防治行动计划》四川省工作方案、《四川省打好长江保护修复攻坚战实施方案》） 其他空间布局约束要求 位于城镇空间外的区外工业企业： ①具有合法手续的企业，且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留。其中，钢铁、石化、化工、焦化、有色等高污染项目原则上限制发展，要求污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，以及不增加污染物排放和环境风险的产品升级调整，引导企业结合产业升级、化解过剩产能等，搬迁入园。 ②不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，限期进行整改提升，通过环保、安全、工艺装备升级等落实整改措施并达到相关标准实现合法生产，整改后仍不能达到要求的，属地政府应按相关要求责令关停并退出。 污染物排放管控： 允许排放量要求 / 现有源提标升级改造 / 其他污染物排放管控要求 新增源等量或倍量替代： -若上一年度空气质量年平均浓度			

		不达标、水环境质量未达到要求，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。（依据：《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》） -若上一年度空气环境质量、水环境质量达标，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行等量替代。 -新增 VOCs 排放的建设项目实行等量替代。（依据：《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》） -水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。（《中华人民共和国长江保护法》） 污染物排放绩效水平准入要求： 水环境： -到 2023 年底，所有建制镇具备污水处理能力。（《广元市城镇污水处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023 年）》） -鼓励畜禽粪污还田利用。粪污经无害化处理后还田利用具体要求及限量应符合《畜禽粪便无害化处理技术规范》、《畜禽粪便还田技术规范》、《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》。用于农田灌溉的，应符合《农田灌溉水质标准》（GB5084）。（《关于进一步明确畜禽粪污还田利用要求强化养殖污染监管的通知》） -规模化畜禽养殖场（小区）粪污处理设施装备配套率达到 95%以上，畜禽粪污基本实现资源化利用。（《四川省打赢碧水保卫战实施方案》） -屠宰项目应配套污水处理设施或进入城镇污水管网。新、改扩白酒酿造企业需满足《四川省白酒产业环境准入指标体系分析》中提出的相应区域污染物排放约束性管控指标。 大气环境污染物： 大气环境布局敏感区，强化挥发性有机物整治。扎实推进机械设备制造、家具制造等重点行业挥发性有机物治理，确保全面达标；推广使用符合环保要求的建筑涂料、木器涂料、胶黏剂等产品；全面推广汽修行业使用低挥发性涂料，采用高效涂装工艺，完善有机废气收集和处理系统，取缔露天和敞开式汽修喷涂作业。 严格执行《四川省机动车和非道路			

		移动机械排气污染防治办法》。加强油品的监督管理。按照国家、省要求全面供应国六标准的车用汽柴油，严厉打击生产、销售、使用不合格油品和车用尿素行为。 严格控制道路扬尘。国省道路、高速路连接线等重点通行线路和建成区城乡结合部每天机械化清扫、冲洗不少于1次。强化城郊结合部扬尘污染管控。重点抓好重点交通建筑工地扬尘治理，切实加强城郊结合部重点货车绕行道路扬尘治理。严控城市垃圾、落叶露天焚烧。（《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》） 固体废物： -到2023年底，乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖。大力推进农村生活垃圾就地分类减量和资源化利用，因地制宜选择农村生活垃圾治理模式。建制镇污水处理设施产生的污泥原则上应纳入城市集中无害化处置范围。（《广元市城乡生活垃圾处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023年）》） 环境风险防控： 联防联控要求 加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控 其他环境风险防控要求 企业环境风险防控要求:-工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途。（《土壤污染防治行动计划》） -加强“散乱污”企业环境风险防控。（《四川省打好“散乱污”企业整治攻坚战实施方案》） -严禁新增铅、汞、镉、铬、砷五类重金属污染物排放，引导现有排放重金属企业结合产业升级等适时搬迁入园。 用地环境风险防控要求: 建设用地： -对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人按照国家发布的建设用			

		地土壤环境调查评估技术规定，开展土壤环境状况调查评估，符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块，可进入用地程序。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》） 农用地： -到2035年，全市受污染耕地安全利用率得到有效保障，污染地块安全利用率得到有效保障。严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。（《土壤污染防治行动计划》） -严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解、涉重等行业企业。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》） 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 加强农业灌溉管理，发展喷灌、微灌、管道输水灌溉、水肥一体化等高效农业节水灌溉方式和农耕农艺节水技术，提高输配水效率和调度水平。发展节水渔业、牧业，组织实施规模养殖场节水建设和改造，推行节水型畜禽养殖技术和方式。（《四川省节约用水办法》） 地下水开采要求 参照现行法律法规执行 能源利用总量及效率要求 / 禁燃区要求 不再新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉。位于不达标区域的大气环境布局敏感和弱扩散区，禁止燃烧高污染燃料。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。（《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》 其他资源利用效率要求 暂无			
ZH51080220008	利州区要素重点管控单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围	污染物排放管控	现有源提标升级改造 / 新增源等量或倍量替代 同环境要素综合重点管控单元总体准入要求 新增源排放标准限值	本灰场建设项目仅涉及大风扬尘，不涉及新增源替代问题。符合要求。

		内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。（《中华人民共和国长江保护法》） 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。（《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》） 对全部基本农田按禁止开发的要求进行管理，禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。（《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》、《全国主体功能区规划》） 永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。（《土壤污染防治行动计划》、《中华人民共和国土壤污染防治法》） 全面停止小型水电项目开发，已建成的中小型水电站不再扩容。（《四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》）。 禁止在禁采区内开采矿产；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。 畜禽养殖严格按照广元市各区县畜禽养殖区域划定方案执行，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。 禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 限制开发建设活动的要求 现有化工、建材、有色等工业企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁入园。		/ 污染物排放绩效水平准入要求 现有白酒酿造等水污染重点企业，引导实施深度治理，改扩建满足《白酒产业差别化环境准入指标体系研究》中提出的相应约束性指标。 重点行业 VOCs 治理要求：家具制造、胶合板、印刷项目实施挥发性有机物综合整治，兼顾解决恶臭、有毒有害等环境问题。推广低 VOCs 含量、低反应活性的溶剂、溶媒。工程机械制造行业推广使用高固体分、粉末涂料，喷漆与烘干废气采用吸附燃烧等方式进行处理。 同环境要素综合重点管控单元总体准入要求。 其他污染物排放管控要求 同环境要素综合重点管控单元总体准入要求	

		2.大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。 3.大气环境弱扩散区谨慎布局垃圾发电、危废焚烧等以大气污染为主的企业；位于不达标区域的大气环境布局敏感和弱扩散区新、改、扩建涉气三类工业项目应充分论证环境合理性。 4.水环境农业污染重点管控区：（1）稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。（3）新建屠宰、用排水量大的农副产品加工等以水污染为主的企业，严格实行水污染物总量替代要求；控制畜禽养殖规模，全面治理畜禽养殖污染。 国家重大战略资源勘查、生态保护修复和环境治理、重大基础设施、军事国防以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目（包括深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目），选址确实难以避让永久基本农田的，按程序严格论证后依法依规报批。（《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》） 坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理。严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护。（《中华人民共和国土地管理法(2004 修正)》）。新建大中型水电工程，应当经科学论证，并报国务院或者国务院授权的			

		部门批准。除与生态环境保护相协调的且是国务院及其相关部门、省级人民政府认可的脱贫攻坚项目外，严控新建商业开发的小水电项目。（《中华人民共和国长江保护法》、《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》） 长江流域河道采砂应当依法取得国务院水行政主管部门有关流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门的许可。严格控制采砂区域、采砂总量和采砂区域内的采砂船舶数量。（《中华人民共和国长江保护法》） 不符合空间布局要求活动的退出要求 涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区等法定自然保护地，现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目，应限期整改或关闭。 对长江流域已建小水电工程，不符合生态保护要求的，县级以上地方人民政府应当组织分类整改或者采取措施逐步退出。（《中华人民共和国长江保护法》） 对存在违法违规排污问题的工业企业（特别位于嘉陵江岸线延伸陆域1公里范围内的化工企业）限期整改，整改后仍不能达到要求的依法责令关闭，鼓励企业搬入合规园区。（《中共四川省委四川省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》） 全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场；嘉陵江岸线延伸至陆域200米范围内基本消除畜禽养殖场（小区）。（《水污染防治行动计划》四川省工作方案、《四川省打好长江保护修复攻坚战实施方案》） 其他空间布局约束要求 位于城镇空间外的区外工业企业：①具有合法手续的企业，且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留。其中，钢铁、石化、化工、焦化、有色等高污染项目原则上限制发展，要求污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，以及不增加污染物排放和环境风险的产品升级调整，引导企业结合产业升级、化解过剩产能等，搬迁入园。			

		②不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，限期进行整改提升，通过环保、安全、工艺装备升级等落实整改措施并达到相关标准实现合法生产，整改后仍不能达到要求的，属地政府应按相关要求责令关停并退出。 污染物排放管控： 允许排放量要求 / 现有源提标升级改造 / 其他污染物排放管控要求 新增源等量或倍量替代： -若上一年度空气质量年平均浓度不达标、水环境质量未达到要求，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。（依据：《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》） -若上一年度空气环境质量、水环境质量达标，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行等量替代。 -新增 VOCs 排放的建设项目实行等量替代。（依据：《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》） -水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。（《中华人民共和国长江保护法》） 污染物排放绩效水平准入要求： 水环境： -到 2023 年底，所有建制镇具备污水处理能力。（《广元市城镇污水处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023 年）》） -鼓励畜禽粪污还田利用。粪污经无害化处理后还田利用具体要求及限量应符合《畜禽粪便无害化处理技术规范》、《畜禽粪便还田技术规范》、《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》。用于农田灌溉的，应符合《农田灌溉水质标准》（GB5084）。（《关于进一步明确畜禽粪污还田利用要求强化养殖污染监管的通知》） -规模化畜禽养殖场（小区）粪污处理设施装备配套率达到 95%以上，畜禽粪污基本实现资源化利用。（《四川省打赢碧水保卫战实施方案》） -屠宰项目应配套污水处理设施或进入城镇污水管网。新、改扩白酒酿造企业需满足《四川省白酒产业			

		环境准入指标体系分析》中提出的相应区域污染物排放约束性管控指标。 大气环境污染物： 大气环境布局敏感区，强化挥发性有机物整治。扎实推进机械设备制造、家具制造等重点行业挥发性有机物治理，确保全面达标；推广使用符合环保要求的建筑涂料、木器涂料、胶黏剂等产品；全面推广汽修行业使用低挥发性涂料，采用高效涂装工艺，完善有机废气收集和处理系统，取缔露天和敞开式汽修喷涂作业。 严格执行《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》。加强油品的监督管理。按照国家、省要求全面供应国六标准的车用汽柴油，严厉打击生产、销售、使用不合格油品和车用尿素行为。 严格控制道路扬尘。国省道路、高速路连接线等重点通行线路和建成区城乡结合部每天机械化清扫、冲洗不少于1次。强化城郊结合部扬尘污染管控。重点抓好重点交通建筑工地扬尘治理，切实加强城郊结合部重点货车绕行道路扬尘治理。严控城市垃圾、落叶露天焚烧。（《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》） 固体废物： -到2023年底，乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖。大力推进农村生活垃圾就地分类减量和资源化利用，因地制宜选择农村生活垃圾治理模式。建制镇污水处理设施产生的污泥原则上应纳入城市集中无害化处置范围。（《广元市城乡生活垃圾处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023年）》） 环境风险防控： 联防联控要求 加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控 其他环境风险防控要求 企业环境风险防控要求:-工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途。（《土壤污染防治行动计划》） -加强“散乱污”企业环境风险防控。（《四川省打好“散乱污”企业整治攻坚战实施方案》）			

		-严禁新增铅、汞、镉、铬、砷五类重金属污染物排放，引导现有排放重金属企业结合产业升级等适时搬迁入园。 用地环境风险防控要求: 建设用地： -对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人按照国家发布的建设用地土壤环境调查评估技术规定，开展土壤环境状况调查评估，符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块，可进入用地程序。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》） 农用地： -到2035年，全市受污染耕地安全利用率得到有效保障，污染地块安全利用率得到有效保障。严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。（《土壤污染防治行动计划》） -严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解、涉重等行业企业。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》） 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 加强农业灌溉管理，发展喷灌、微灌、管道输水灌溉、水肥一体化等高效农业节水灌溉方式和农耕农艺节水技术，提高输配水效率和调度水平。发展节水渔业、牧业，组织实施规模养殖场节水建设和改造，推行节水型畜禽养殖技术和方式。（《四川省节约用水办法》） 地下水开采要求 参照现行法律法规执行 能源利用总量及效率要求 / 禁燃区要求			

		不再新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉。位于不达标区域的大气环境布局敏感和弱扩散区，禁止燃烧高污染燃料。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。（《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》 其他资源利用效率要求 暂无			
ZH51080220008	利州区要素重点管控单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。（《中华人民共和国长江保护法》） 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。（《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》） 对全部基本农田按禁止开发的要求进行管理，禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。（《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》、《全国主体功能区规划》） 永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。（《土壤污染防治行动计划》、《中华人民共和国土壤污染防治法》） 全面停止小型水电项目开发，已建成的中小型水电站不再扩容。（《四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》）。 禁止在禁采区内开采矿产；禁止土	环境风险防控	严格管控类农用地管控要求 同广元市要素重点单元总体准入要求。 安全利用类农用地管控要求 / 污染地块管控要求 / 园区环境风险防控要求 / 企业环境风险防控要求 同环境要素综合重点管控单元总体准入要求 其他环境风险防控要求 同环境要素综合重点管控单元总体准入要求	本灰场建设项目用地不占用基本农田，满足农用地管控要求。符合要求。

		法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。 畜禽养殖严格按照广元市各区县畜禽养殖区域划定方案执行，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。 禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 限制开发建设活动的要求 现有化工、建材、有色等工业企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁入园。 2.大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。 3.大气环境弱扩散区谨慎布局垃圾发电、危废焚烧等以大气污染为主的企业；位于不达标区域的大气环境布局敏感和弱扩散区新、改、扩建涉气三类工业项目应充分论证环境合理性。 4.水环境农业污染重点管控区：(1)稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。（3）新建屠宰、用排水量大的农副产品加工等以水污染为主的企业，严格实行水污染物总量替代要求；控制畜禽养殖规模，全面治理畜禽养殖污染。 国家重大战略资源勘查、生态保护修复和环境治理、重大基础设施、军事国防以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目（包括深度贫困地区、集中连片特困地区、国家		

		扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目），选址确实难以避让永久基本农田的，按程序严格论证后依法依规报批。（《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》） 坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理。严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护。（《中华人民共和国土地管理法(2004 修正)》）。新建大中型水电工程，应当经科学论证，并报国务院或者国务院授权的部门批准。除与生态环境保护相协调的且是国务院及其相关部门、省级人民政府认可的脱贫攻坚项目外，严控新建商业开发的小水电项目。（《中华人民共和国长江保护法》、《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》） 长江流域河道采砂应当依法取得国务院水行政主管部门有关流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门的许可。严格控制采砂区域、采砂总量和采砂区域内的采砂船舶数量。（《中华人民共和国长江保护法》） 不符合空间布局要求活动的退出要求 涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区等法定自然保护地，现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目，应限期整改或关闭。 对长江流域已建小水电工程，不符合生态保护要求的，县级以上地方人民政府应当组织分类整改或者采取措施逐步退出。（《中华人民共和国长江保护法》） 对存在违法违规排污问题的工业企业（特别位于嘉陵江岸线延伸陆域 1 公里范围内的化工企业）限期整改，整改后仍不能达到要求的依法责令关闭，鼓励企业搬入合规园区。（《中共四川省委四川省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》） 全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场；嘉陵江岸线延伸至陆域 200 米范围内基本消除畜禽养殖场（小区）。（《水污染防治行动计划》			

		四川省工作方案、《四川省打好长江保护修复攻坚战实施方案》） 其他空间布局约束要求 位于城镇空间外的区外工业企业： ①具有合法手续的企业，且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留。其中，钢铁、石化、化工、焦化、有色等高污染项目原则上限制发展，要求污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，以及不增加污染物排放和环境风险的产品升级调整，引导企业结合产业升级、化解过剩产能等，搬迁入园。 ②不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，限期进行整改提升，通过环保、安全、工艺装备升级等落实整改措施并达到相关标准实现合法生产，整改后仍不能达到要求的，属地政府应按相关要求责令关停并退出。 污染物排放管控： 允许排放量要求 / 现有源提标升级改造 / 其他污染物排放管控要求 新增源等量或倍量替代： -若上一年度空气质量年平均浓度不达标、水环境质量未达到要求，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。（依据：《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》） -若上一年度空气环境质量、水环境质量达标，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行等量替代。 -新增 VOCs 排放的建设项目实行等量替代。（依据：《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》） -水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。（《中华人民共和国长江保护法》） 污染物排放绩效水平准入要求： 水环境： -到 2023 年底，所有建制镇具备污水处理能力。（《广元市城镇污水处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023 年）》） -鼓励畜禽粪污还田利用。粪污经无害化处理后还田利用具体要求及限量应符合《畜禽粪便无害化处理			

		技术规范》、《畜禽粪便还田技术规范》、《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》。用于农田灌溉的，应符合《农田灌溉水质标准》（GB5084）。（《关于进一步明确畜禽粪污还田利用要求强化养殖污染监管的通知》） -规模化畜禽养殖场（小区）粪污处理设施装备配套率达到95%以上，畜禽粪污基本实现资源化利用。（《四川省打赢碧水保卫战实施方案》） -屠宰项目应配套污水处理设施或进入城镇污水管网。新、改扩白酒酿造企业需满足《四川省白酒产业环境准入指标体系分析》中提出的相应区域污染物排放约束性管控指标。 大气环境污染物： 大气环境布局敏感区，强化挥发性有机物整治。扎实推进机械设备制造、家具制造等重点行业挥发性有机物治理，确保全面达标；推广使用符合环保要求的建筑涂料、木器涂料、胶黏剂等产品；全面推广汽修行业使用低挥发性涂料，采用高效涂装工艺，完善有机废气收集和处理系统，取缔露天和敞开式汽修喷涂作业。 严格执行《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》。加强油品的监督管理。按照国家、省要求全面供应国六标准的车用汽柴油，严厉打击生产、销售、使用不合格油品和车用尿素行为。 严格控制道路扬尘。国省道路、高速路连接线等重点通行线路和建成区城乡结合部每天机械化清扫、冲洗不少于1次。强化城郊结合部扬尘污染管控。重点抓好重点交通建筑工地扬尘治理，切实加强城郊结合部重点货车绕行道路扬尘治理。严控城市垃圾、落叶露天焚烧。（《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》） 固体废物： -到2023年底，乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖。大力推进农村生活垃圾就地分类减量和资源化利用，因地制宜选择农村生活垃圾治理模式。建制镇污水处理设施产生的污泥原则上应纳入城市集中无害化处置范围。（《广元市城乡生活垃圾处理		

		设施建设三年推进实施方案（2021-2023年）》） 环境风险防控： 联防联控要求 加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控 其他环境风险防控要求 企业环境风险防控要求:-工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途。（《土壤污染防治行动计划》） -加强“散乱污”企业环境风险防控。（《四川省打好“散乱污”企业整治攻坚战实施方案》） -严禁新增铅、汞、镉、铬、砷五类重金属污染物排放，引导现有排放重金属企业结合产业升级等适时搬迁入园。 用地环境风险防控要求: 建设用地： -对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人按照国家发布的建设用地土壤环境调查评估技术规定，开展土壤环境状况调查评估，符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块，可进入用地程序。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》） 农用地： -到2035年，全市受污染耕地安全利用率得到有效保障，污染地块安全利用率得到有效保障。严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。（《土壤污染防治行动计划》） -严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解、涉重等行业企业。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》）			

		资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 加强农业灌溉管理，发展喷灌、微灌、管道输水灌溉、水肥一体化等高效农业节水灌溉方式和农耕农艺节水技术，提高输配水效率和调度水平。发展节水渔业、牧业，组织实施规模养殖场节水建设和改造，推行节水型畜禽养殖技术和方式。（《四川省节约用水办法》） 地下水开采要求 参照现行法律法规执行 能源利用总量及效率要求 / 禁燃区要求 不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。位于不达标区域的大气环境布局敏感和弱扩散区，禁止燃烧高污染燃料。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。（《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》 其他资源利用效率要求 暂无			
ZH51080220008	利州区要素重点管控单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。（《中华人民共和国长江保护法》） 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。（《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》） 对全部基本农田按禁止开发的要求进行管理，禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。(《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》、《全国主体功能区规划》)	资源开发效率要求	水资源利用效率要求 鼓励食品和酿造等高耗水企业对废水进行循环利用，降低单位产品耗水量。 其他同广元市、利州区总体准入要求。 地下水开采要求 同广元市、利州区总体准入要求 能源利用效率要求 / 其他资源利用效率要求	本项目属于燃煤发电项目配套的灰场建设，燃煤项目建设不在本控制单元范围内，不属于大气环境布局敏感重点管控区不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。不属于大气环境弱扩散区谨慎布局垃圾发电、危废焚烧等以大气污染为主的企业。 本灰场建设用水可利用暴雨收集的雨水用于灰场碾压，不涉及取水及采用地下水的问题。

		永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。（《土壤污染防治行动计划》、《中华人民共和国土壤污染防治法》） 全面停止小型水电项目开发，已建成的中小型水电站不再扩容。(《四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》）。 禁止在禁采区内开采矿产；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。 畜禽养殖严格按照广元市各区县畜禽养殖区域划定方案执行，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。 禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 限制开发建设活动的要求 现有化工、建材、有色等工业企业，原则上限制发展，污染物排放只降不增，允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，引导企业结合产业升级等适时搬迁入园。 2.大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。 3.大气环境弱扩散区谨慎布局垃圾发电、危废焚烧等以大气污染为主的企业；位于不达标区域的大气环境布局敏感和弱扩散区新、改、扩建涉气三类工业项目应充分论证环境合理性。 4.水环境农业污染重点管控区：(1)稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污			灰场建设项目用地及评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区等法定自然保护地。

		水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。（3）新建屠宰、用排水量大的农副产品加工等以水污染为主的企业，严格实行水污染物总量替代要求；控制畜禽养殖规模，全面治理畜禽养殖污染。 国家重大战略资源勘查、生态保护修复和环境治理、重大基础设施、军事国防以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目（包括深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目），选址确实难以避让永久基本农田的，按程序严格论证后依法依规报批。（《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》） 坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理。严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护。（《中华人民共和国土地管理法(2004 修正)》）。新建大中型水电工程，应当经科学论证，并报国务院或者国务院授权的部门批准。除与生态环境保护相协调的且是国务院及其相关部门、省级人民政府认可的脱贫攻坚项目外，严控新建商业开发的小水电项目。（《中华人民共和国长江保护法》、《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》） 长江流域河道采砂应当依法取得国务院水行政主管部门有关流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门的许可。严格控制采砂区域、采砂总量和采砂区域内的采砂船舶数量。（《中华人民共和国长江保护法》） 不符合空间布局要求活动的退出要求 涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区等法定自然保护地，现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目，应限期整改或关闭。 对长江流域已建小水电工程，不符合生态保护要求的，县级以上地方人民政府应当组织分类整改或者			本灰场建设项目仅涉及大风扬尘，不涉及新增源替代问题。

		采取措施逐步退出。（《中华人民共和国长江保护法》） 对存在违法违规排污问题的工业企业（特别位于嘉陵江岸线延伸陆域1公里范围内的化工企业）限期整改，整改后仍不能达到要求的依法责令关闭，鼓励企业搬入合规园区。（《中共四川省委四川省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》） 全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场；嘉陵江岸线延伸至陆域200米范围内基本消除畜禽养殖场（小区）。（《水污染防治行动计划》四川省工作方案、《四川省打好长江保护修复攻坚战实施方案》） 其他空间布局约束要求 位于城镇空间外的区外工业企业： ①具有合法手续的企业，且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留。其中，钢铁、石化、化工、焦化、有色等高污染项目原则上限制发展，要求污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，以及不增加污染物排放和环境风险的产品升级调整，引导企业结合产业升级、化解过剩产能等，搬迁入园。 ②不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，限期进行整改提升，通过环保、安全、工艺装备升级等落实整改措施并达到相关标准实现合法生产，整改后仍不能达到要求的，属地政府应按相关要求责令关停并退出。 污染物排放管控： 允许排放量要求 / 现有源提标升级改造 / 其他污染物排放管控要求 新增源等量或倍量替代： -若上一年度空气质量年平均浓度不达标、水环境质量未达到要求，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。（依据：《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》） -若上一年度空气环境质量、水环境质量达标，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行等量替代。			本项目仅不排放挥发性有机物，满足大气环境布局敏感区要求。 满足要求。

		-新增 VOCs 排放的建设项目实行等量替代。（依据：《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》） -水质超标的水功能区，应当实施更严格的污染物排放总量削减要求。（《中华人民共和国长江保护法》） 污染物排放绩效水平准入要求： 水环境： -到 2023 年底，所有建制镇具备污水处理能力。（《广元市城镇污水处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023 年）》） -鼓励畜禽粪污还田利用。粪污经无害化处理后还田利用具体要求及限量应符合《畜禽粪便无害化处理技术规范》、《畜禽粪便还田技术规范》、《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》。用于农田灌溉的，应符合《农田灌溉水质标准》（GB5084）。（《关于进一步明确畜禽粪污还田利用要求强化养殖污染监管的通知》） -规模化畜禽养殖场（小区）粪污处理设施装备配套率达到 95%以上，畜禽粪污基本实现资源化利用。（《四川省打赢碧水保卫战实施方案》） -屠宰项目应配套污水处理设施或进入城镇污水管网。新、改扩白酒酿造企业需满足《四川省白酒产业环境准入指标体系分析》中提出的相应区域污染物排放约束性管控指标。 大气环境污染物： 大气环境布局敏感区，强化挥发性有机物整治。扎实推进机械设备制造、家具制造等重点行业挥发性有机物治理，确保全面达标；推广使用符合环保要求的建筑涂料、木器涂料、胶黏剂等产品；全面推广汽修行业使用低挥发性涂料，采用高效涂装工艺，完善有机废气收集和处理系统，取缔露天和敞开式汽修喷涂作业。 严格执行《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》。加强油品的监督管理。按照国家、省要求全面供应国六标准的车用汽柴油，严厉打击生产、销售、使用不合格油品和车用尿素行为。 严格控制道路扬尘。国省道路、高速路连接线等重点通行线路和建成区城乡结合部每天机械化清扫、冲洗不少于 1 次。强化城郊结合部			本项目设置 9000m³ 渗滤液收集池兼事故应急池，可以确保在正常情况下及非正常情况暴雨情况下的水不外排。项目设置了环境风险防控措施，制定了环境风险防范制度，确保将风险防范纳入日常环境管理制度体系。 符合要求。

		扬尘污染管控。重点抓好重点交通建筑工地扬尘治理，切实加强城郊结合部重点货车绕行道路扬尘治理。严控城市垃圾、落叶露天焚烧。（《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》） 固体废物： -到2023年底，乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖。大力推进农村生活垃圾就地分类减量和资源化利用，因地制宜选择农村生活垃圾治理模式。建制镇污水处理设施产生的污泥原则上应纳入城市集中无害化处置范围。（《广元市城乡生活垃圾处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023年）》） 环境风险防控： 联防联控要求 加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控 其他环境风险防控要求 企业环境风险防控要求:-工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途。（《土壤污染防治行动计划》） -加强“散乱污”企业环境风险防控。（《四川省打好“散乱污”企业整治攻坚战实施方案》） -严禁新增铅、汞、镉、铬、砷五类重金属污染物排放，引导现有排放重金属企业结合产业升级等适时搬迁入园。 用地环境风险防控要求: 建设用地： -对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人按照国家发布的建设用地土壤环境调查评估技术规定，开展土壤环境状况调查评估，符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块，可进入用地程序。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》） 农用地： -到2035年，全市受污染耕地安全利用率得到有效保障，污染地块安			

		全利用率得到有效保障。严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。（《土壤污染防治行动计划》） -严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解、涉重等行业企业。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》） 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 加强农业灌溉管理，发展喷灌、微灌、管道输水灌溉、水肥一体化等高效农业节水灌溉方式和农耕农艺节水技术，提高输配水效率和调度水平。发展节水渔业、牧业，组织实施规模养殖场节水建设和改造，推行节水型畜禽养殖技术和方式。（《四川省节约用水办法》） 地下水开采要求 参照现行法律法规执行 能源利用总量及效率要求 / 禁燃区要求 不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。位于不达标区域的大气环境布局敏感和弱扩散区，禁止燃烧高污染燃料。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。（《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》 其他资源利用效率要求 暂无			

本项目厂区与利州区工业重点管控单元管控要求相符，项目灰场与广元市利州区环境综合管控单元要素重点管控单元要求相符，本项目与广元市“三线一单”管控要求是相符的。

2.3.3.2 与《广元市 2023 年生态环境准入清单动态更新成果（阶段性成果）》的符合性

项目与广元市生态环境分区管控成果动态更新图集广元市 2023 年更新版生态空间分布图（2023 年）的位置关系见图 2.3-3，本项目厂区和灰场不涉及广元市生态保护红线和一般生态空间划定的范围。项目与广元市环境综合管控单元（2023 年）位置关系见

图 2.3-4，本项目厂区属于工业重点管控单元，项目厂区与利州区工业重点管控单元管控要求的符合性表 2.3-11，满足工业重点管控单元的相关要求。灰场属于要素重点管控单元，其相关要求及符合性分析与表 2.3-10 一致，满足广元市利州区要素重点管控单元管控要求。

表 2.3-11 项目厂区与利州区工业重点管控单元管控要求的符合性

序号	环境综合管控编码	环境管控单元名称	区县	管控单元分类	该单元下的环境要素管控区情况	区域特点及问题	类别	清单编制要求	管控要求	符合性分析
3	ZH51080220004	清江石羊工业园	利州区	重点管控单元	1、生态空间管控分区：一般管控区； 2、水环境管控分区：工业重点污染控制区； 3、大气环境管控分区：高排放区； 4、土壤污染风险管控分区：重点管控区； 5、自然资源管控分区：水资源一般管控区；土地资源重点管控区；自然资源重点管控区。	1、本单元为工业重点管控单元，为清江石羊工业园。2023 年完成控制性详细规划环评。 2、产业定位：主要发展机械制造和电子信息。 3、园区紧邻清江河布置，现状为农村环境，未铺设污水管网，园区现有企业仅 1 家砂石加工企业，无生产废水排放，生活污水用于农灌。受纳水体为清江河。 4、邻近剑门蜀道国家级风景名胜区，区位对于大气环境较为敏感。 5、本单元涉及的地表水有清江河。	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	-禁止引入与主导产业明显矛盾的产业。 -禁止在南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，水产种质资源保护区内新建排污口。在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。 -其他同工业空间重点单元总体准入要求。	本项目属于燃煤发电项目。不属于与主导产业明显矛盾的产业。位于利州区宝轮镇清江村，取排水水域为清江河，不涉及南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区。 符合要求。
								限制开发建设活动的要求	-在清江河、嘉陵江、白龙江、南河等沿岸 1km 范围内，严控布局对水环境存在高风险的项目。 -与主导产业有明显冲突的现有企业，原则上限制发展，可进行产品升级或环保节能、安全提升技改，并满足主要污染物排放量不增加。 -其他同工业空间重点单元总体准入要求。	本项目仅排放冷却塔循环水排水，不属于在清江河 1km 范围内对水环境存在高风险的的项目。 符合要求。
								允许开发建设活动的要求	同工业重点单元总体准入要求	符合要求。
								不符合空间布局要求活动的退出要求	-属于园区禁止引入门类或与用地规划不符的现有企业，原则上维持现状不得扩产，逐步退出。 -其他同工业重点单元总体准入要求。	本项目不在工业园区内，满足工业重点单元总体准入要求。 符合要求。
							污染物排放管控	现有源提标升级改造	同工业重点单元总体准入要求	符合要求。
								新增源等量或倍量替代	-上一年度空气质量、水环境质量达标区，新增污染物实行等量替代； -上一年度空气质量、水环境质量未达标区，新增污染物实行倍量替代； -其他同工业重点单元总体准入要求。	本项目评价范围设计的广元市。剑阁县、青川县均属于环境空气、水环境质量达标区，本项目按照污染物等量替代，已落实等量替代方案。
								新增源排放标准限制	同工业重点单元总体准入要求。	符合要求。
								允许排放量	--2025 年，利州工业集中发展区大气污染物允许排放量：$SO_2$1064.3t/a、NOx532.3t/a、一次 PM_{25}300.4t/a、	本项目不在利州工业集中发展区规划范围内，大气污染物、水污染物排放已取得总

									VOCs654.0t/a; -2025 年，利州工业集中发展区水污染物允许排放量：COD1377.5t/a、氨氮 169.1t/a、TP21.3t/a。 -其他同工业重点单元总体准入要求。	量来源文件。 符合要求。
								污染物排放绩效水平准入要求	-机械制造行业推广使用高固体分、粉末涂料，喷漆与烘干废气采用吸附燃烧等方式进行处理。 -其他同工业重点单元总体准入要求。	符合要求。
							环境风险防控	企业环境风险防控要求	同工业重点单元总体准入要求	符合要求。
								用地环境风险防控要求	-靠近地表水体涉生产废水排放企业，均应配套事故池； -其他同工业重点单元总体准入要求。	本项目设置2000m³事故池，满足事故应急的要求。
								园区环境风险防控要求	-园区建立政府-园区-企业三级环境风险防控体系； -其他同工业重点单元总体准入要求。	项目设置了环境风险防控措施，制定了环境风险防范制度，确保将风险防范纳入日常环境管理制度体系。 符合要求。
							资源开发效率	水资源利用效率要求	同广元市、利州区总体准入要求	符合要求。
								能源利用效率要求	/	符合要求。
								禁燃区要求	同工业重点单元总体准入要求	符合要求。

综上所述，本项目符合“三线一单”管控要求。

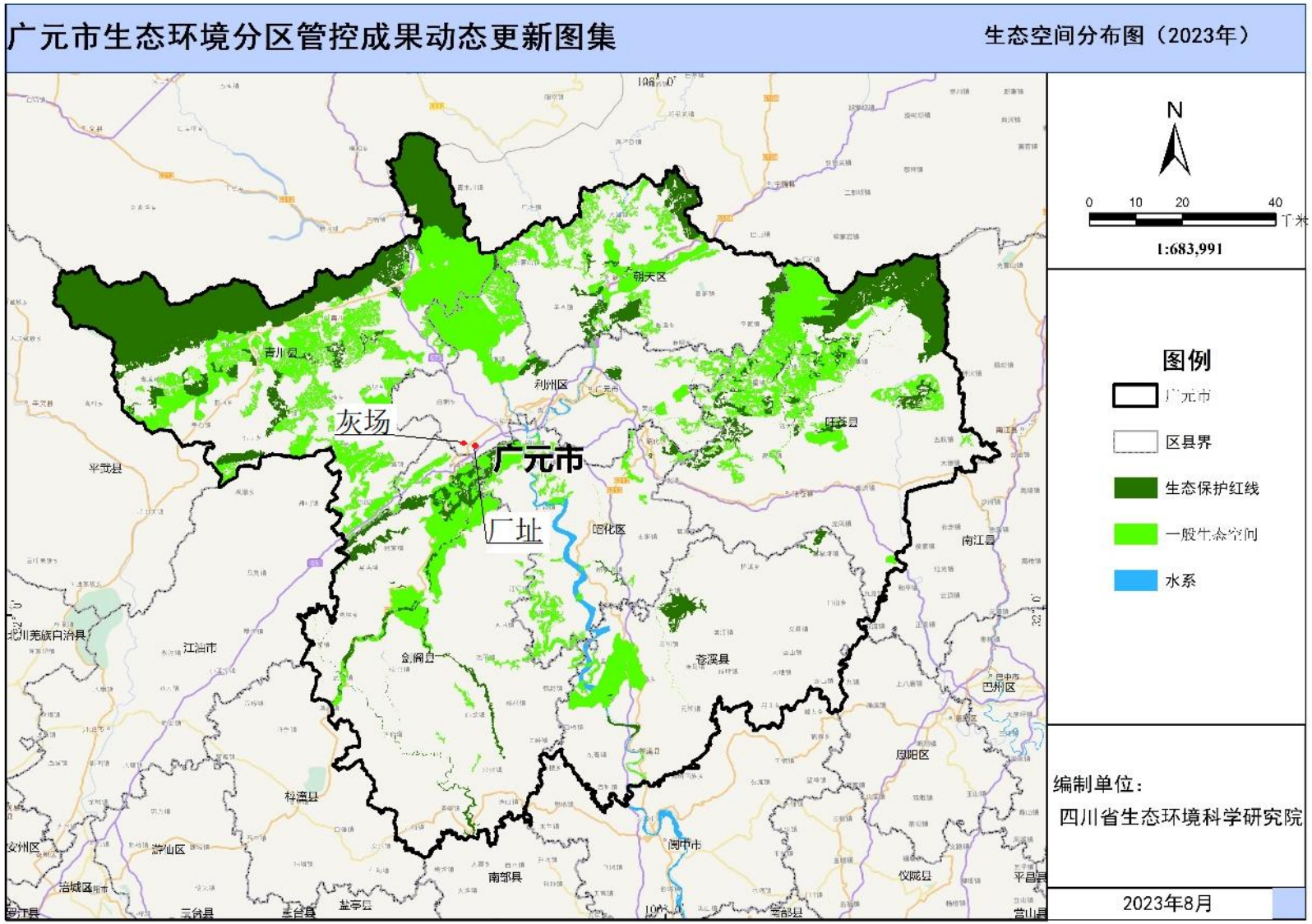


图 2.3-3 项目与广元市生态空间分布（2023 年）关系图

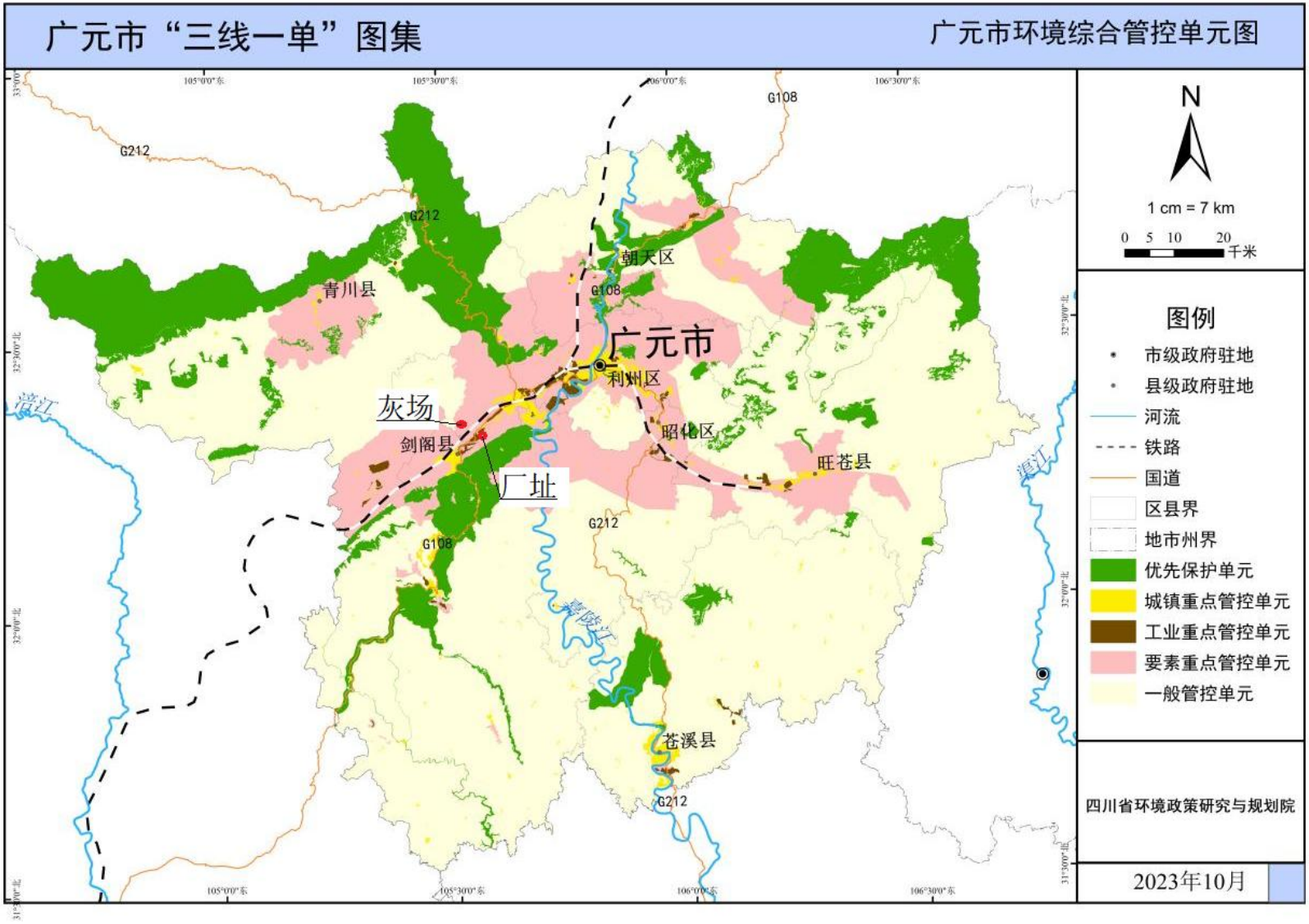


图 2.3-4 项目与广元市环境综合管控单元（2023.年）位置关系图

2.3.4 与火电建设项目环境影响评价文件审批原则相符性分析

按照《关于印发钢铁焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31 号）其中对火电建设项目环境影响评价文件审批原则的要求，其符合性分析见表 2.3-12。

表 2.3-12 火电建设项目环境影响评价文件审批原则的符合性分析

1	项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。	本工程建设符合环境保护相关法律法规和政策，已纳入四川省“十四五”规划，符合产业结构调整、落后产能淘汰的相关要求。 根据《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》，属于四川省“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目新建指标。 污染物排放总量指标从广元市通过工业氮氧化物深度治理、燃煤锅炉淘汰及清洁能源替代、砖瓦企业淘汰关闭和其他行业企业淘汰关闭及工程减排治理等措施削减量获得，已编制区域削减方案。	符合
2	项目选址应符合生态环境分区管控以及能源、电力建设发展、热电联产等相关规划及规划环境影响评价要求。项目不得位于法律法规明令禁止建设的区域，应避开生态保护红线。	本项目已纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》2000MW 煤电项目，符合《广元市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》要求，不占用生态保护红线。	符合
3	新建、扩建煤电项目应采用先进适用的技术、工艺和设备，供电煤耗和大气污染物排放应达到煤炭清洁高效利用标杆水平，单位发电量水耗、废水排放量、资源综合利用等指标应达到清洁生产国内先进水平。	根据本工程煤质实际情况，本工程采用超超临界机组。根据国家发展改革委员会发改能源 2022 年 559 号文件内容，新建 1000MW 超超临界湿冷机组标杆水平供电标煤耗为 270g/kW·h，由于本工程采用高效超超临界参数机组，其经济性高，全厂热效率较高，供电标煤耗为 267.61g/kW·h，优于现役标杆 270g/kW.h 的要求。单位发电量水耗、废水排放量、资源综合利用等指标达到清洁生产国内先进水平。	符合
4	项目应同步建设先进高效的脱硫、脱硝、除尘等废气治理设施，不得设置烟气治理设施旁路烟道，其中新建燃煤发电（含热电）机组确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。项目各项废气污染物排放应符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）。煤场、灰场等应采取有效的无组织排放控制措施，厂（场）界无组织污染物排放应符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）、《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）等要求。环保约束条件较严格的区域或环境空气颗粒物年均浓度超标地区，优先设置封闭煤场、封闭筒仓等封闭储煤设施。	本项目同步建设脱硫、脱硝、除尘等废气治理设施，不设置烟气治理设施旁路烟道，各项废气污染物排放符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223），确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。 本工程燃煤的接卸依托煤炭基地，铁路卸煤由煤炭基地负责，电厂内不设铁路卸煤设施，通过带式输送机运输进厂，场内设置封闭煤场储煤设施，厂（场）界无组织污染物排放符合《大气污染物综合排放标准》（GB 16297）、《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）等要求。	符合

	粉煤灰、石灰石粉等物料应采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭等大宗物料中长距离运输优先采用铁路或水路运输，厂区内及短途接驳优先采用国六阶段标准的运输工具及新能源车辆、封闭皮带通廊、管道或管状带式输送机等清洁运输方式。 灰场等应设置合理的大气环境防护距离，建设运行后环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。	粉煤灰、石灰石粉等物料采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式。 本项目灰场设置 50m 环境防护距离。	
5	将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励开展碳捕集、利用及封存工程试点示范。	本项目核算建设项目温室气体排放量，提出了减污降碳协同增效的措施，提出了本项目减碳措施，本项目供电碳排放强度低于“300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177t CO_2/MWh），处于国内先进水平。	符合
6	做好雨污分流、清污分流，明确废水分类收集和处理方案，按照“一水多用”的原则强化水资源的梯级、循环使用要求，提高水重复利用率，鼓励废水循环使用不外排。脱硫废水单独处理后优先回用，鼓励实现脱硫废水不外排。 项目排放的废水污染物应符合《污水综合排放标准》（GB 8978）。	本工程排水系统采用分流制。厂区雨水排入雨水管网，外排至厂区下游的河道。在雨水管道排出厂区之前设 1 座 1000m^3 的初期雨水收集池，收集后再通过水泵将初期雨水升压至工业废水站进行处理，处理完后进入复用水池回用。生活污水排入生活污水管网，进入生活污水处理站处理后回收用于绿化等。工业废水经化水专业的工业废水处理站，处理升压后也回收到复用水池重复利用，脱硫废水采用低温浓缩+高温旁路烟气蒸发的零排放方案。含煤废水经收集后送至中煤广元煤炭储备基地项目含煤废水处理设备进行处理，处理后的回收水进入复用水池重复利用。循环水排水排至清江河，排水水质满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）。	
7	项目应对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所提出防腐蚀、防渗漏、防流失、防扬洒等土壤污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、建设项目工程平面布局、水文地质条件等采取分区防渗措施，提出有效的土壤和地下水监控和应急方案。	本项目已开展地下水、环境风险影响分析，并提出了地下水分区防渗措施，提出环境风险防范措施和环境风险应急预案的编制要求，并纳入区域环境风险应急联动机制。	符合
8	按照减量化、资源化、无害化原则，妥善处理处置固体废物。粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等一般工业固体废物应优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存。灰场选址、建设和运行应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）要求。鼓励灰渣综合利用，热电联产项目设置事故备用灰场（库）的储量不宜超过半年烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物处理处置应符合国家和地方危险废物法规标准及规范化环境管理要求。	建设单位已经签订了灰渣的综合利用协议，综合利用不畅时，采用汽车运至灰场堆存。 本项目新建灰场，与本项目同时建成、同时投产。 脱硝废催化剂分类暂存于厂内危险废物暂存间，并委托有相应资质的单位进行安全处置。	符合

9	优化厂区平面布置，优先选择低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348）要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。	本项目选择低噪声设备并采取隔声降噪措施，优化厂区平面布置，厂界噪声满足 3 类标准限值，周边敏感目标处满足相应标准要求	符合
10	项目应提出合理有效的环境风险防范措施和突发环境事件应急预案编制要求，事故水池等环境风险应急设施设计应符合国家相关标准要求。	本环评提出环境风险防范措施和环境风险应急预案的编制要求，并纳入区域环境风险应急联动机制。本项目采用尿素作为脱硝还原剂，不使用液氨。本项目设置事故应急水池，容积满足《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（QSY1190-2013）的要求。	符合
11	改建、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。	本项目为新建工程，不存在现有工程环保问题。	符合
12	新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36 号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物实行区域等量削减。项目所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的因子，其对应的主要污染物须进行区域倍量削减。二氧化氮超标的，对应削减氮氧化物；细颗粒物超标的，对应削减二氧化硫、氮氧化物和颗粒物；臭氧超标的，对应削减氮氧化物。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施不能作为区域削减措施。	本项目所在的广元市及紧邻的剑阁县属于环境空气达标区域，清江河属于水环境达标区，实行等量替代，污染物排放总量指标从广元市通过工业氮氧化物深度治理、企业淘汰关闭及工程减排治理等措施削减获得，目前已编制区域削减方案。水污染物来自广元市利州区宝轮工业污水处理厂（西州工业污水处理厂）对现有污水处理设施进行提标改造形成的减排量。 本项目大气区域削减量与建设项目位于同一地级市，水的区域削减来自同一流域，总量区域削减方案落实，与火电建设项目环境影响评价文件审批原则的要求相符。	符合
13	明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声自行监测方案并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境及有关部门联网，原则上烟气排放连续监测系统应与废气污染物产生设施对应。涉及水、大气有毒有害污染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境的监测计划。	本评价提出了环境监测计划和环境管理要求。本项目按火电行业自行监测技术指南制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声自行监测方案。设置污染物排放连续自动监测系统并与生态环境部门联网。	符合
14	按相关规定开展信息公开和公众参与。	在接受委托后的 7 日内，建设单位于 2023 年 5 月 11 日在广元市利州区人民政府网（http://www.lzq.gov.cn/）进行了第一次公示。征求意见稿形成后，建设单位在广元市利州区人民政府网站（http://www.lzq.gov.cn/）、广元市人民	符合

		政府网站（https://www.cngy.gov.cn/）进行了网络平台进行第二次公示 2023 年 12 月 5 日～12 月 18 日，在《广元日报》进行了 2 次登报信息公开；张贴了《中煤广元燃煤发电项目环境影响评价信息公告》；并 2023 年 12 月 20 日，在向四川省生态环境厅报批环境影响报告书前，在广元市人民政府官网（https://www.cngy.gov.cn/）公开告书全文和公众参与说明。	

2.3.5 与相关规划的符合性分析

2.3.5.1 与《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性

目前最新的国土空间规划《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》已编制完成待批。

规划期限：规划基期为 2021 年，目标年为 2035 年，近期至 2025 年，远期展望至 2050 年。

规划层次与范围：规划包括市域和中心城区两个层次。

市域包括广元市三区四县，面积 16319 平方公里，统筹全城全要素规划管理，侧重国土空间开发与保护的战略部署和总体格局。

中心城区东至昭化区元坝镇，南至昭化区柳桥乡，西至利州区宝轮镇，北至朝天区转斗镇，面积 952.4 平方公里，细化土地使用和空间布局，侧重功能完善和结构优化。

本项目厂址及灰场与《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域生态保护红线的位置关系见图 2.3-5，本项目厂址及灰场与《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域城镇开发边界位置关系见图 2.3-6，本项目厂址及灰场与《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域耕地与永久基本农田保护红线位置关系见图 2.3-7，项目所在区域不在永久基本农田保护红线、生态保护红线、城镇开发边界范围内。项目主厂区土地利用现状为林地、耕地及村庄建设用地，配套清沟灰场土地利用现状为林地。

本项目与待颁布的《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》是相符的。

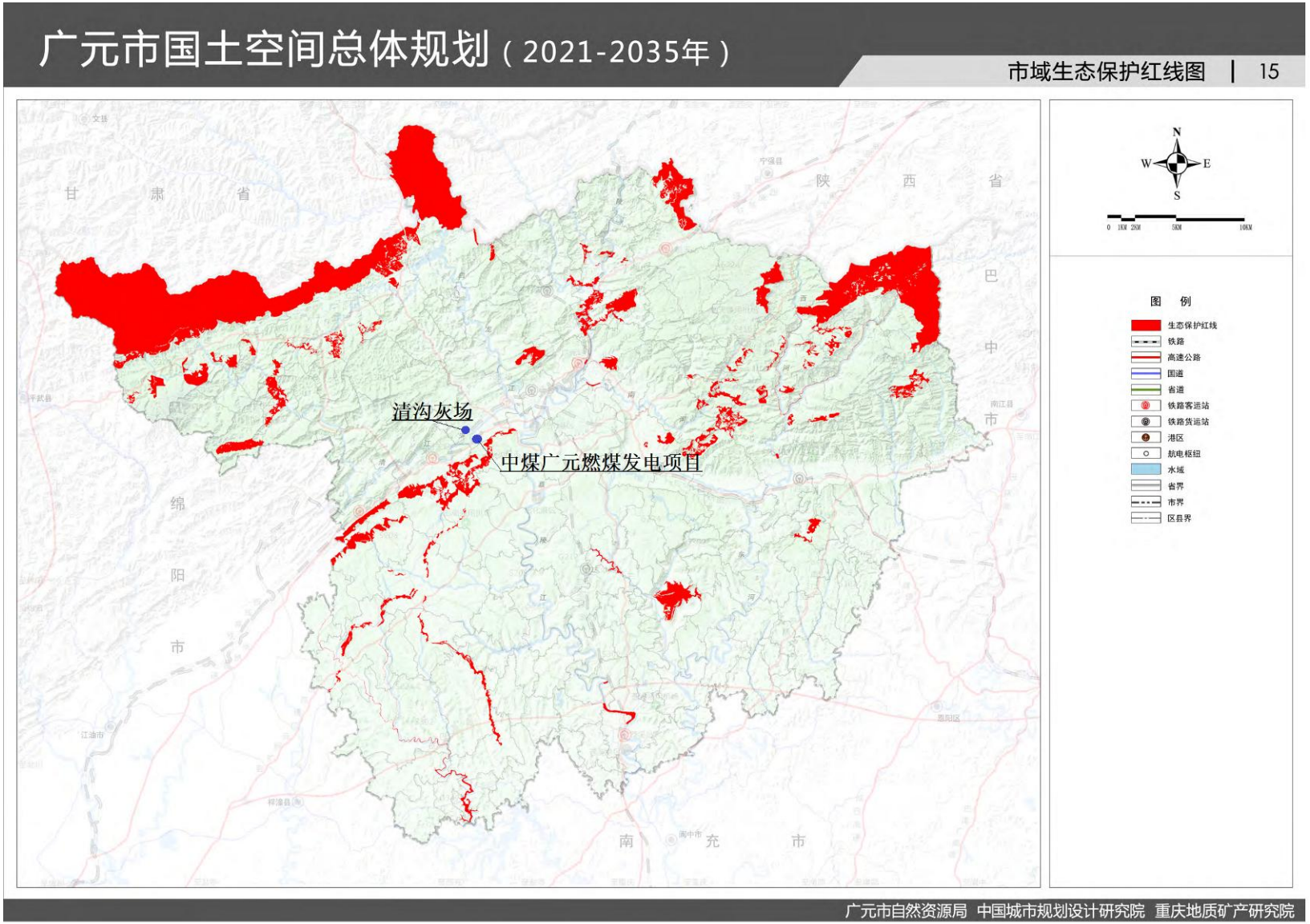


图 2.3-5 项目与广元市生态保护红线关系图

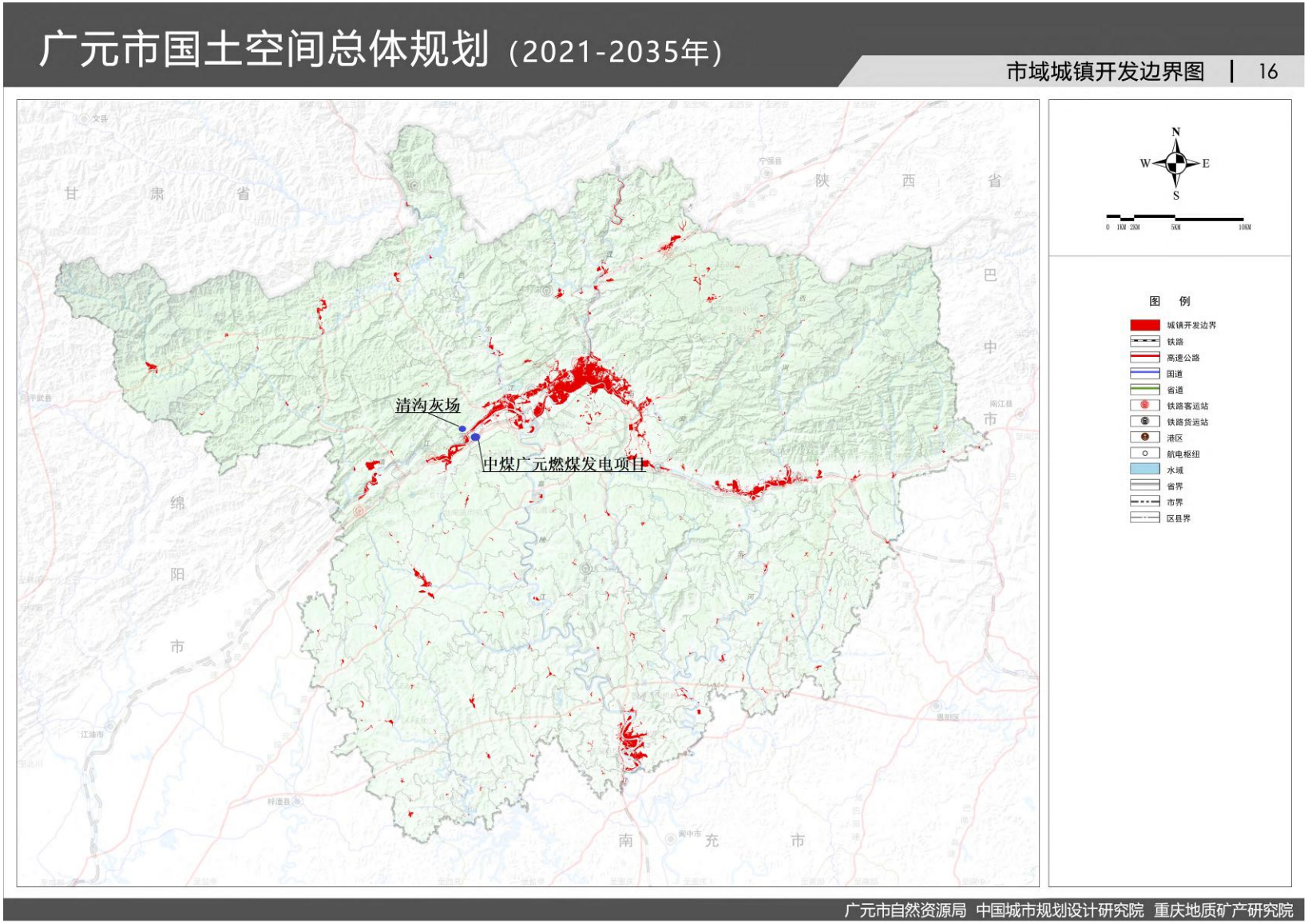


图 2.3-6 项目与广元市城镇开发边界关系图

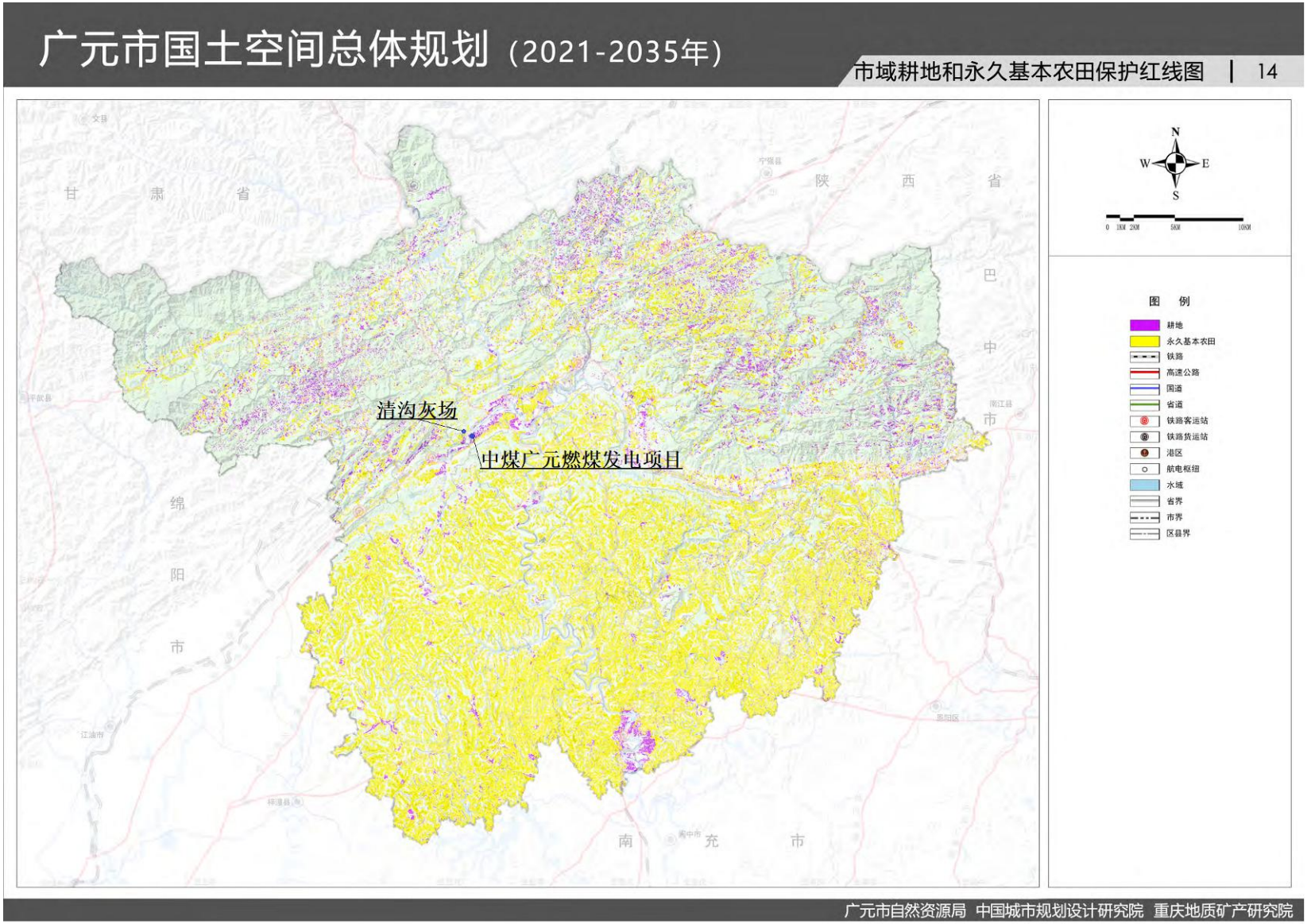


图 2.3-7 项目与广元市永久基本农田关系图

2.3.5.2 与《“十四五”现代能源体系规划》的符合性

国家发展改革委、国家能源局发改能源〔2022〕210 号印发《“十四五”现代能源体系规划》，阐明我国能源发展方针、主要目标和任务举措，是“十四五”时期加快构建现代能源体系、推动能源高质量发展的总体蓝图和行动纲领。指出“发挥煤电支撑性调节性作用。统筹电力保供和减污降碳，根据发展需要合理建设先进煤电”，规划明确要发挥好煤炭、煤电在推动能源绿色低碳发展中的支撑作用，有序释放先进煤炭产能，根据发展需要合理建设支撑性、调节性的先进煤电。

本项目属于建设支撑性、调节性的先进煤电，符合《“十四五”现代能源体系规划》的要求。

2.3.5.3 与《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知（川发改能源〔2023〕564 号）的符合性

四川省发展和改革委员会、四川省能源局以**川发改能源〔2023〕564 号印发《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知，**按照国家能源局综合司关于印发《“十四五”能源规划中期评估工作方案》的通知 （国能综通规划 [2022]116 号）要求以及四川省关于“十四五”规划实施中期评估的有关部署，经充分衔接《四川省电源电网发展规划 (2022-2025 年）》（川府发〔2022〕34 号），对《规划》中的部分指标和重大项目进行了调整：

二、部分重大项目调整情况

（三）增强气电煤电顶峰兜底能力。新增德阳燃机项目建成投产，广元煤电项目开工建设，眉山、资阳二期、南充、宜宾、广安等燃机项目以及成都、绵阳、达州、南充、攀枝花、泸州等煤电项目开展前期工作。删除《规划》第三章第三节“持续推进火电结构优化”中“不再新核准建设煤电项目”。

本项目为广元煤电项目，**属于增强气电煤电顶峰兜底能力在“十四五”开工建设的项目，**与《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知（川发改能源〔2023〕564 号）的相符。

2.3.5.4 与《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》的符合性

根据四川省人民政府川府发〔2022〕34 号印发《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》，三、加快建设多能互补的重点电源建设项目。（三）增强气电煤电顶峰兜底能力。抓紧建设支撑性、调节性火电项目，在成都等省内负荷中心、天然气主产区新增布局一批气电项目和应急保障电源，2025 年前新增投产气电装机容量 850 万千瓦以

上，争取将项目用气纳入民生用气保障。研究论证一批煤电项目，充分释放省内煤炭产能，扩大新疆、陕西等省外来煤量，加快广元、达州等储煤基地建设，增强电煤保供能力。

据此，结合四川省电力缺口情况和四川省电源结构调整的必然趋势，四川省煤电遇到了难得的发展窗口期。在上述背景下，中煤广元能源有限公司拟在广元市投资建设燃煤发电项目，并以同期建设的储煤基地作为项目供煤来源，燃煤采用集团自有的新疆哈密条湖矿区、陕西榆林大海则煤矿的烟煤，通过铁路运输进川，铁路线自昭化站接轨。因此，燃煤发电厂、储煤基地以及铁路作为一体化项目进行总体规划布局，本项目建设与《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》相符。

综上，中煤广元燃煤发电项目符合国家及地方相关规划的要求。

2.4 环境功能区划

2.4.1 大气环境

广元市人民政府《广元市环境空气质量功能区划类规定》（广府发〔2014〕25 号）已不适用于将颁布的《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，为此按照《环境空气质量标准》GB3095-2012 环境空气功能区分为两类：一类区为自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。

本项目距离唐家河国家级自然保护区 70km、米仓山国家级自然保护区 89km、白龙湖国家级风景名胜区 12km、四川翠云廊古柏自然保护区 3.5km、四川东阳沟自然保护区 43km、四川水磨沟省级自然保护区 63km、四川毛寨自然保护区 43km、四川九龙山自然保护区 57km、剑阁西河市级湿地自然保护区 31.5km、四川嘉陵江源市级湿地自然保护区 33.47km、昭化古城 12.7 km。本项目距离《剑门蜀道风景名胜区总体规划（（2017-2030 年））》（建城函〔2017〕313 号）规定的剑门蜀道风景名胜区范围 2.6km。

本项目大气评价范围为以厂址为中心向外 25km 的矩形范围，即边长 50km×50km 的矩形范围，该范围内涉及的一类区为剑门蜀道国家级风景名胜区、四川翠云廊古柏自然保护区、白龙湖国家级风景名胜区、剑阁西河市级湿地自然保护区、四川嘉陵江源市级湿地自然保护区、昭化古城执行环境空气质量一级标准，其余区域均为二类区，执行环境空气质量二级标准。

本项目大气评价范围内一类区大气环境功能区如附图 5 所示。

2.4.2 地表水

2.4.2.1 地表水环境功能区划及水功能区划

根据广元市人民政府《广元市地表水水域环境功能划类管理规定》（广府发〔2014〕25 号）：

划定范围：广元市所辖内主要河流及湖库，具体为嘉陵江、白龙江、清江河、南河、乔庄河、旺苍西河、东河、闻溪河和剑阁西河及所属江河的一级支流。水库为辖区内的中型、小一型、小二型等水利工程。

广元市主要河流、水库环境功能划类方案：

（一）唐家河国家级自然保护区和米仓山国家级自然保护区内的河流及其支流执行地表水Ⅰ类水域水质标准。

（二）白龙湖国家级风景名胜区、四川翠云廊古柏自然保护区、四川东阳沟自然保护区、四川水磨沟省级自然保护区、四川毛寨自然保护区、四川九龙山自然保护区内河流及其支流，集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场，执行地表水Ⅱ类水域水质标准。

（三）嘉陵江、白龙江、清江河、南河、乔庄河、旺苍西河、东河、闻溪河和剑阁西河及一级支流执行地表水Ⅲ类水域水质标准。其中涉及集中式生活饮用水地表水源地一级保护区的范围（具体范围见省、市政府对集中式饮用水水源地保护区划定方案的批复）执行地表水Ⅱ类水域水质标准。

（四）辖区内水库水域执行地表水Ⅲ类水域水质标准。具有饮用水源功能的水库在一级保护区内执行地表水Ⅱ类水域水质标准。

（五）凡未划分类别的小河沟、拦水坝及塘堰，原则上参照《广元市地表水水域环境功能划类管理规定》的类别执行。

《广元市地表水水域环境功能划类管理规定》（广府发〔2014〕25 号）划定的广元市水域环境功能区划，见图 2.4-1。

根据广元市人民政府关于广元市江河湖泊水功能区划报告的批复，清江河水功能区划图见图 2.4-2。本项目地表水涉及的河流为清江河，执行地表水Ⅲ类水域水质标准。

2.4.2.2 与饮用水源保护区、水产种质资源保护区的关系

根据《四川省人民政府办公厅关于城镇集中式饮用水水源地保护区划定方案的通知》（川办函〔2010〕26 号）、《四川省人民政府关于同意划定、调整部分集中式饮用水水源保护区的批复》（川府函〔2017〕145 号）文件，项目排水口下游最近的饮用水

取水口为白龙江与嘉陵江汇合后约 80km 昭化区虎跳镇饮用水取水口，流域方向：清江河-白龙江-嘉陵江。项目与附近最近的饮用水水源保护区的位置关系见附图 7 项目水外环境关系图。

清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积 721 公顷，其中核心区面积 546 公顷，实验区面积 175 公顷。特别保护期为全年。保护区位于青川县境内，属嘉陵江右岸二级支流青竹江上游，又称清江河。本项目循环水排水口位于保护区的下游，距保护区核心区直线距离 59.4km，距实验区直线距离 57.1km。项目与清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的位置关系见图 2.4-2。

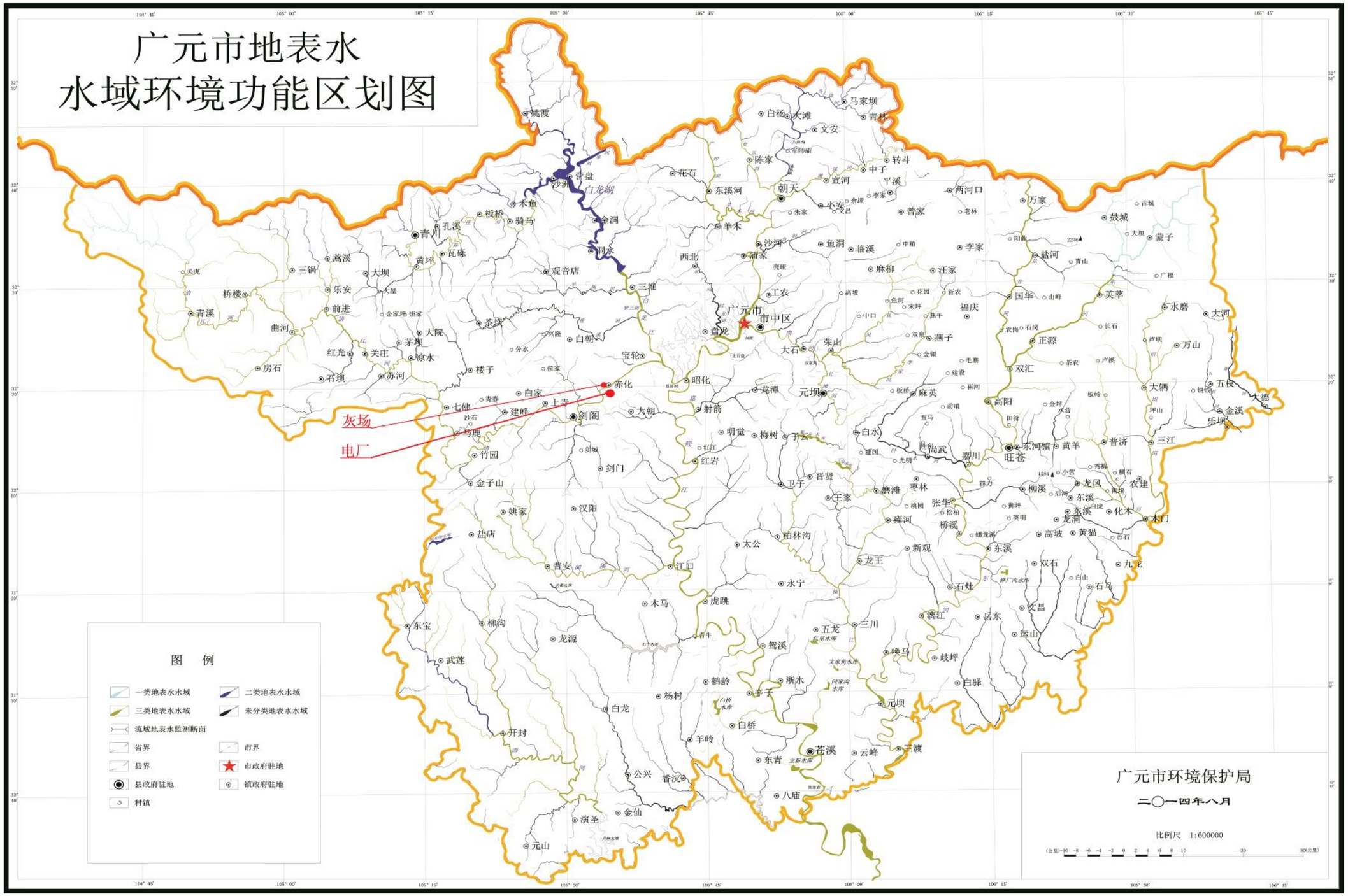


图 2.4-1 项目与广元市水域环境功能区划关系图

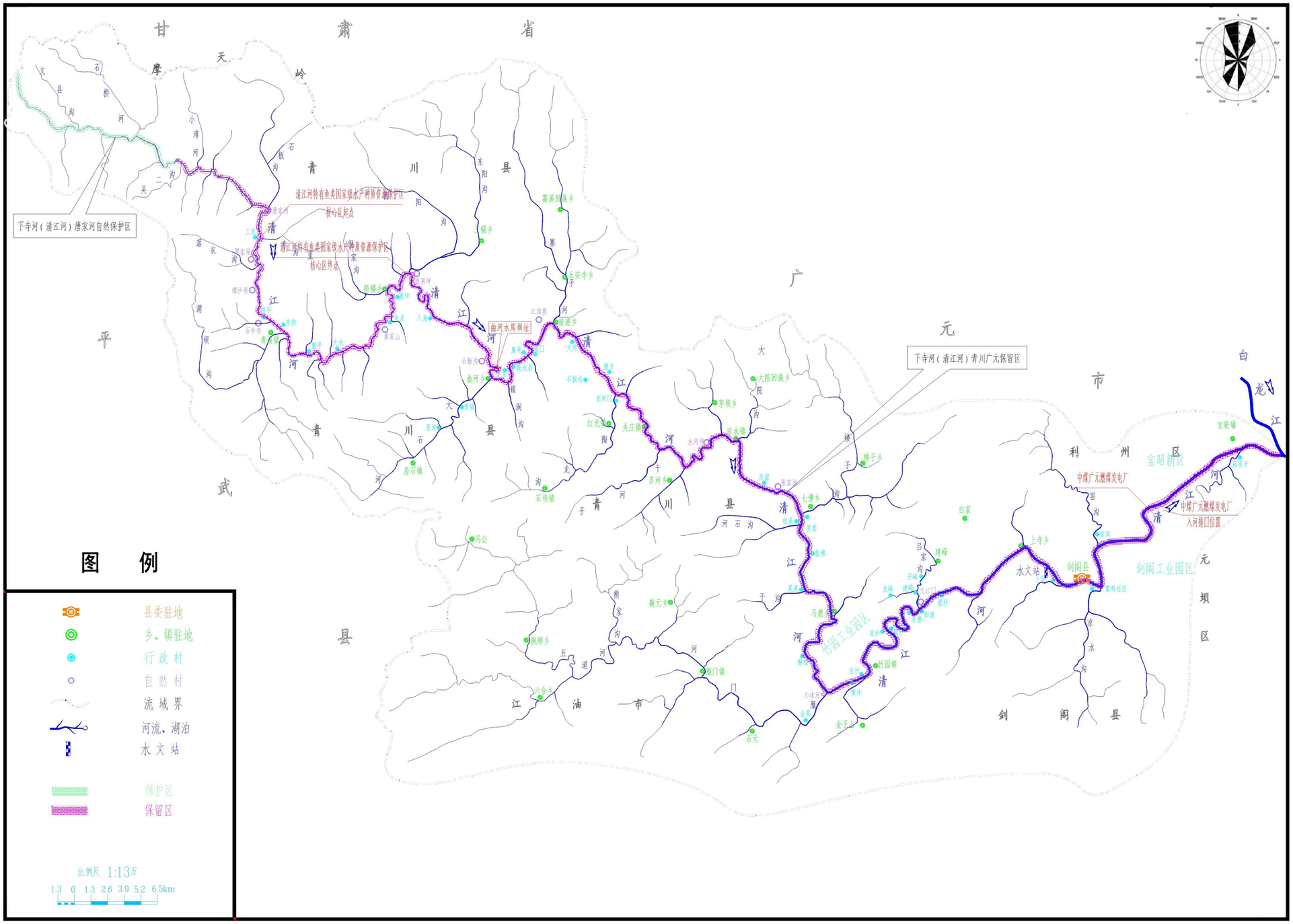


图 2.4-2 项目与清江河水功能区划关系图

2.4.3 地下水

地下水系统是一个具有综合服务功能的开放系统，是维持社会经济发展的重要供水水源，也是维持生态环境系统稳定的重要因素。本次评价确定工程区地下水环境功能从两个方面进行：

（1）依据《全国地下水功能区划分技术大纲》的要求和规定。

地下水功能是指地下水的水质和水量及其在空间和时间上的变化对人类社会和环境所产生的作用或效应，它由地下水的资源功能、生态环境功能和地质环境功能组成。

① 地下水的资源功能是指具备一定的补给、储存和更新条件的地下水资源供给保障作用或效应。为了保持地下水的资源供给功能，首先在水量上，地下水要得到可持续的稳定补给，这样才能保障可持续开发。

② 地下水的生态功能是指地下水系统对陆表植被或湖泊、湿地或土地质量良性维持的作用或效应，如果地下水系统发生变化，则生态环境出现相应的改变。地表水生态系统（河道基流、湿地、泉水等）和陆地非地带性植被都需要地下水补给和调节。地下水位下降和水质恶化对地表生态系统会带来严重影响。

③ 地下水的地质环境功能是指地下水的地质安全保障功能，是指地下水系统对其所赋存的地质环境稳定性所具有支撑和保护的作用或效应，如果地下水系统发生变化，则地质环境出现相应的改变。

（2）根据实地调查的本项目工程区地下水环境状况。

通过对本项目所在区域地下水、居民用水及水环境状况调查，新建项目位于广元市宝轮镇清江村，包括电厂和灰场两个部分。整个研究区内地下水类型为碎屑岩裂隙水与松散岩类孔隙水，其中，第四系孔隙水含水层厚度较大且连续分布，是电厂区域主要的地下水类型，而灰场区则以碎屑岩基岩裂隙水为主。根据项目相关岩土勘察报告及区域水文地质资料以及渗透系数经验表可知，本次灰场场地碎屑岩裂隙含水层平均渗透系数试验值为 0.573m/d，属中等透水性含水层，电厂第四系孔隙水含水层的渗透系数经验值为 24.8m/d，均属于强透水性含水层。综上所述，项目区内含水介质的渗透性和赋水能力尚可。

本次新建工程项目位于广元市清江村一带，野外实地调查显示，电厂项目区距离周边清江村村落居民区很近，灰场则位于少部分居民点的上游沟谷地带。根

据现场访问，当地村民大部分实现了统一集中供给自来水，同时附近也无其他工矿企业取用地下水的情况，更无集中式地下水水源保护区及敏感点，但仍有部分居民在使用地下水民井作为生活水源，因此，存在分散式饮用地下水的情况。另外，本次新建项目正常生产、生活用水水源为清江河地表水，故该项目本身不存在对地下水水量造成影响等问题。

综上，根据《全国地下水功能区划分技术大纲》的要求和实地调查评价区的地下水环境状况，本项目评价范围内地下水环境的主要功能为地下水资源功能中的分散式供水水源功能和地下水生态功能中的地表水体与生态调节功能。同时，项目所在区域地下水符合 GB/T14848-2017《地下水质量标准》中 III 类水质标准：以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水源及工、农业生产用水。

2.4.4 声环境

按照《广元市中心城区城市声环境功能区划分调整规定》及广环函〔2023〕141 号《广元市生态环境局关于印发《广元市中心城区声环境功能区划分调整规定》补充说明的通知》，本项目厂区位于 C10-3 宝昭片区南部组团清江，厂区评价范围内位于 C10-3 宝昭片区南部组团清江范围内的区域属于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类区域，位于 C10-3 宝昭片区南部组团清江范围外的区域，未划分声环境功能区划，根据《声环境质量标准》（GB3096- 2008）7.2 条，属于《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2 类区域，详见图 2.4-3 和图 2.4-4。

灰场属于《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2 类区域，新建运灰道路属于《声环境质量标准》（GB 3096- 2008）2 类区域。

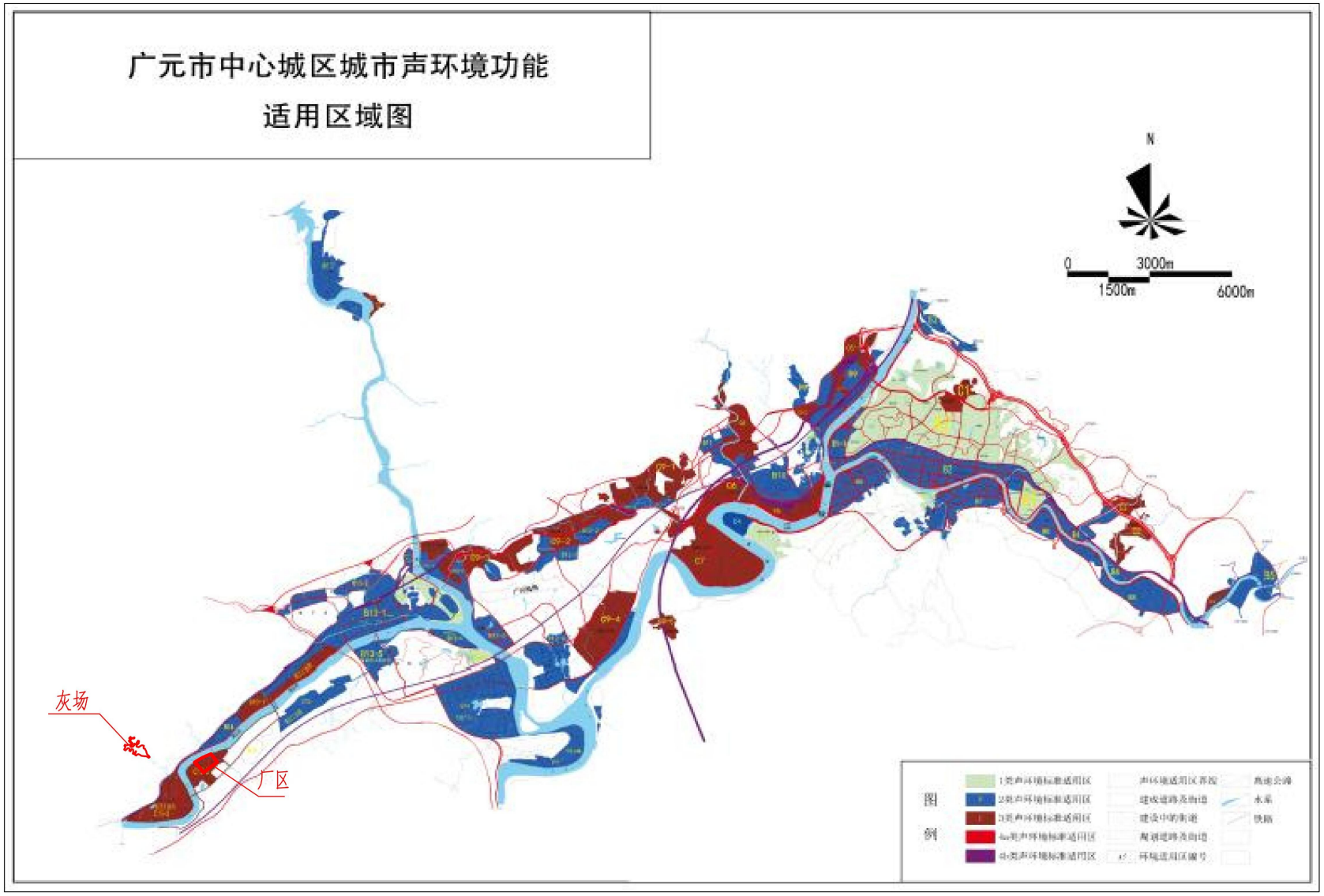


图 2.4-3 广元市中心城区声环境功能适用区域图

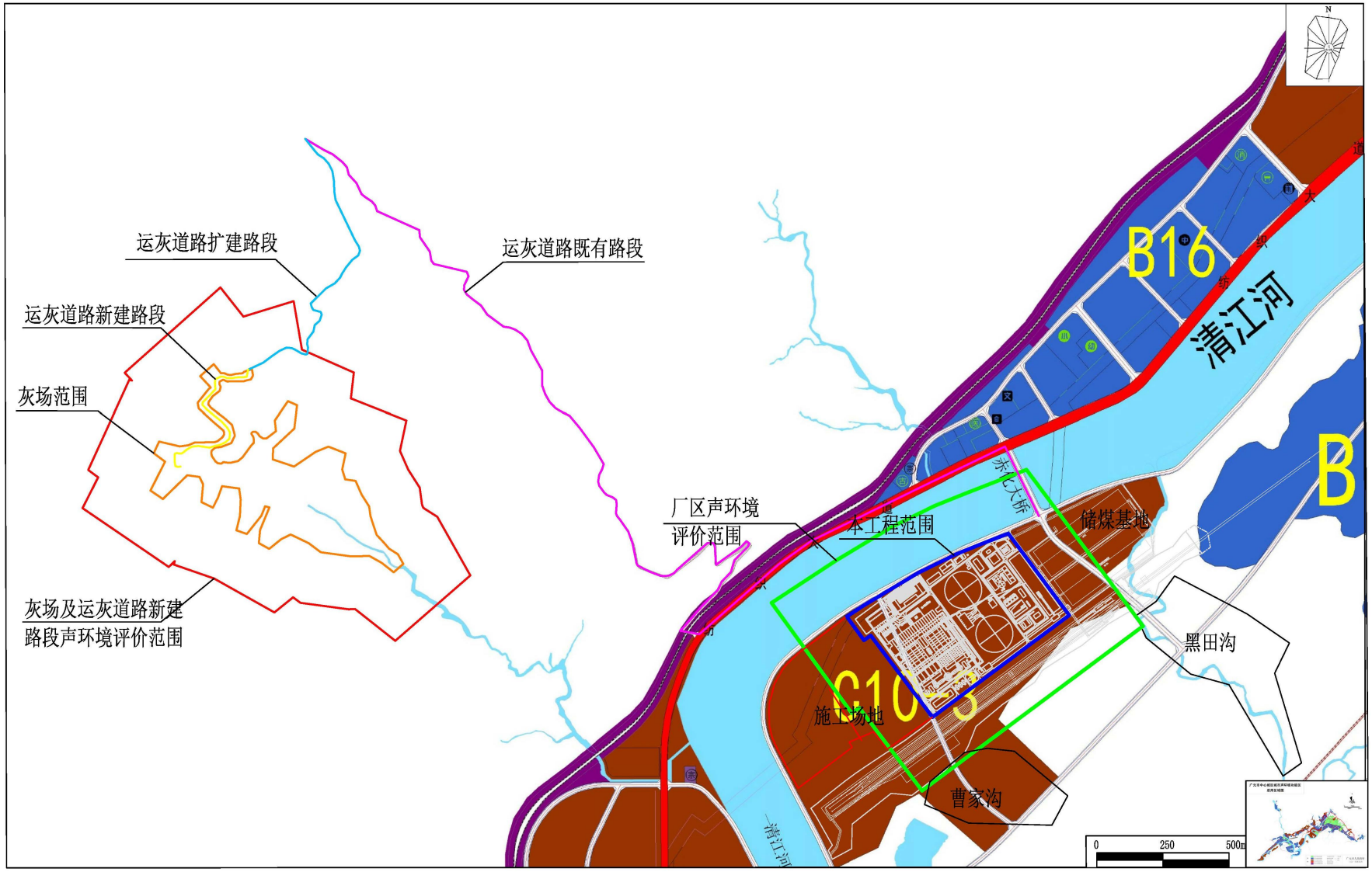


图 2.4-4 本工程和广元市中心城区声环境功能适用区域的关系图

2.4.5 土壤类型

2.4.5.1 区域土壤类型

广元境内下寺、宝轮、石龙、盘龙、临江、下西、上西、工农、东坝、荣山和元坝一线以南为紫色分布带，水稻土则主要分布在中南部，以北为黄壤和黄棕壤分布带（海拔500m以下为黄壤，1500m以上是黄棕壤），并有零星紫色土分布。从土壤类型分布，境内5个土区中有5个土类，8个亚类，5个土区中土壤类型分述如下：

（1）灰棕紫色冲积土区：主要位于河谷平坝区，由第四系河流冲积及全新统构成为灰棕紫色土和水稻土，主要分布在上西、下西、陵江、盘龙、下寺、赤化、曲回、宝轮、石龙、荣山、大石、东坝等12乡，面积15.72万亩，占总面积2.11%，其中耕地7.47万亩，占总耕地面积6.78%。该土区内有3个土类，其中灰棕冲积土约占本土区耕地面积40%。

（2）黄红紫泥土区：主要集中于南部低山区，由白垩系城墙岩群剑门关组和剑阁组构成为黄红紫色土和水稻土，主要分布在文村、王家、观音、晋贤、卫子、新场、白果、清水、柏林、虎跳、青牛、张家、刁家、陈江、香溪、太公、黄龙等17乡，面积131.13万亩，占总面积17.59%，其中耕地16.54万亩，占耕地总面积21.37%。该土区有2个土类，其中黄红紫色土约占本土区耕地面积70%。

（3）灰棕紫泥土区：位于中部中低山区，由侏罗系沙溪庙组、遂宁组、莲花口组和千佛崖组构成为灰棕紫泥土、红棕紫泥土、棕紫泥土、暗紫泥土和水稻土，主要分布在明觉、红岩、朝阳、沙坝、射箭、大朝、龙潭、界牌、普广、金子山、梅树、紫云、陵江、上西、东坝、下西、元坝、柳桥、大石、荣山、盘龙、赤化、石龙、宝轮、曲回、下寺等26乡，面积204.52万亩，占总面积27.43%，其中耕地17.15万亩，占耕地总面积22.16%。该土区有2个土类，其中黄红、红棕紫泥土约占本区耕地面积63.4%。

（4）黄壤暗紫泥土区：位于西北部中山山地区，由寒武、奥陶、泥盆、志留和二叠、三叠系构成为山地黄壤和山地暗紫泥土，主要分布在竹园、建峰、马鹿、匕佛、碾子、白家、上寺、罗家、范家、白朝、水磨、清河、七里、三堆、井田、羊模、金台、西北、蒲家、东溪河、花石、大滩、元吉、马家、文安、柏杨、中子、宣河、青林、转引、朝天、沙河、筹笔、小安、鱼洞、陈家、龙王、鱼河、工农等39乡，面积321.54万亩，占总面积43.13%，其中耕地30.86万亩，占耕地面积38.25%。该土区有4个土类，其中山地黄壤占本土区耕地面积69.1%。

（5）黄棕壤土区：位于东北部中山岩溶台地山地区，由二叠系石灰岩和少量志留

系灰绿色页岩构成为山地黄棕壤，主要分布在曾家、平溪、两河、李家、汪家、麻柳、临溪 7 乡，面积 72.58 万亩，占总面积 9.74，其中耕地 7.6 万亩，占耕地总面 9.82%。该土区有 3 个土类，其中以矿质黄泥土为主。

2.4.5.2 项目所在地土壤类型及理化特性

（一）分布与成土环境

（1）黄壤：集中分布于南北纬度 23.5~30°之间。在非洲中部、南美、北美的狭长地带和北美的南部、东南亚、南亚，以及澳大利亚的北部等山地都有分布。在中国，主要分布于四川、贵州两省以及云南、福建、广西、广东、湖南、湖北、浙江、安徽、台湾等地，是中国南方山区的主要土壤类型之一。垂直分布规律明显，在各个山地的垂直带谱中，黄壤的下部一般是红壤，上部则以黄棕壤为多。黄壤带谱并与区域性水湿条件有密切关系。在湿润条件下的黄壤垂直带带幅较宽，有的可宽达 1000m；类型也较多，往往出现两个以上的黄壤亚类。垂直分布的下限变幅很大，低者在 500m 左右，高者可移至 1800m。随着下限的不同，黄壤垂直分布的上限也有变化，一般在 800～1600m 之间，云南高原山地则在 2200～2600m 以上。

（2）紫色土：以四川盆地分布最广，在南方诸省盆地中零星分布。紫色土有机质含量 1%左右，其发育程度较同地区的红、黄壤为迟缓，尚不具脱硅富铝化特征，属化学风化微弱的土壤，呈中性至微碱性反应，pH 值为 7.5~8.5，石灰含量随母质而异，盐基饱和度达 80%~90%。紫色土矿质养分丰富，在四川盆地的丘陵地区中为较肥沃土壤，其农业利用价值很高。利用中需防止水土流失和注意蓄水灌溉、增施有机肥料、合理轮作等。

（3）水稻土：是我国重要的耕作土壤之一。由于水稻的生物学特性对气候和土壤有较广的适应性，因而水稻土可以在不同的生物气候带和不同类型的母土上发育形成。主要分布于秦岭至淮河一线以南的广大平原、丘陵和山区，其中以长江中下游平原、四川 I 盆地和珠江三角洲最为集中。

（二）形态特征

区内项目所涉及的 3 类土壤剖面的形态特征明显具有多样化，具体如下：

（1）黄壤：基本发生层仍为腐殖层和铁铝聚积层，其中最具标志性的特征乃是其铁铝聚积层，因“黄化”和弱富铝化过程而呈现鲜艳黄色或蜡黄色。其典型剖面形态如下：

1）O 层：枯枝落叶层，厚 10～20cm 左右，受到程度不同的分解。

2）A 层：为暗灰棕（5YR4/2）至淡黑（5Y3/1）的富铝化的腐殖质层（Ah），厚

10～30cm，具核状或团块状结构，动物活动强烈。AhBs 是过渡性亚层。

3）B 层：呈鲜艳黄色或蜡黄色的铁铝聚积层，厚 15～60cm，较粘重，块状结构，结构面上有带光泽的胶膜，为黄壤独特土层，用 Bsg 表征此层特征。

4）C 层：多保留母岩色泽的母质层，色泽混杂不一。

（2）中性紫色土：土层较酸性紫色土薄，约 30～60cm，碳酸钙含量小于 30g/kg，pH 值约为 7.5，肥力水平较高，但有机质、氮、磷稍显不足。剖面层次结构常为 A-AC-C 型号，没有明显腐殖质层，变成以下为 AC 过渡层，再下为母质层，只有在坡度平缓的草地或林地下，在表土以下可见到核块结构的心土层，有时还有胶膜，证明有淋溶淀积作用，土层厚度为 1m 左右，丘陵顶部和坡地上部土层浅薄，仅十余厘米。受冲刷严重的出现岩石裸露，全剖面以紫色为主，上下土色均一，差异不大。

（3）潴育水稻土：耕作层下面有完整的犁底层，犁底层下面有发育良好的潴育层，潴育层下是潜育层或母质层，剖面构型为 A-P-W-G 或 A-P-W-C 型。

（三）项目区土壤理化性质

（1）黄壤：可发育于各种母质之上，以花岗岩、砂页岩为主；此外还有第四纪红色粘土及石灰岩风化物，以贵州高原较有代表性。发育于不同母质上的黄壤，其特点各异：1）发育于花岗岩、砂岩残积、坡积物上的黄壤。土层较厚，质地偏砂，渗透性强，淋溶作用较明显。在森林植被下，地表有较厚的枯枝落叶层，腐殖质层较厚，表土为强酸性，因酸性淋溶作用而可见灰化现象；2）发育于页岩上的黄壤，质地较黏重；3）发育于紫色砂页岩上的黄壤，心土也见黄色，底土逐渐过渡为紫红色。母质极易风化崩解，多为壤土，渗透性好，风化度较低，淋溶脱硅作用较弱；4）发育于第四纪红色黏土上的黄壤。土层深厚，富铝化作用较强，心土为棕黄色，以下逐渐转为棕红色或紫红色，质地黏重，渗透性差。黄壤的交换性盐基含量很低，表土层一般不超过 10mg 当量/100g 土。盐基饱和度一般在 10%~30%之间。呈强酸性，pH 为 4.5~5.5。粘土矿物以蛭石为主，高岭石、伊利石次之。有效磷含量也较低。

（2）中性紫色土：含有较多的粉砂粒，由于碳酸钙的胶结作用，易于形成粒状、小棱块及块状结构，黏粒含量多的紫色土为大块状结构，板结难耕，紫色土一般均含有碳酸钙，其含量可达 10%，呈中性偏碱性反应，pH 为 7.5~8.5,淋溶作用较强的紫色土，剖面是碳酸钙含量低于 1%，土壤呈中性反应。在酸性紫色母岩上发育的紫色土呈酸性反应。阳离子交换量多低于 20ccol/kg，盐基饱和度一般在 80%~90%以上，阳离子组成中绝大部分为钙、镁。

（3）潴育水稻土：高产水稻土的容重多数小于 1.20，非毛管孔隙度多在 5%以上，据统计，黄泥土容重最小，为 1.22t/m^3，略大于 1.2t/m^3 的指标。通气孔隙三个土属均在 5%~7%，具有较好的通气性能。潴育型水稻土 pH 随 Eh 的变化而变化，酸碱度为中性，在 6.4~7.3 之间，黄泥土 pH 为 6.6 左右，红砂土为中性、微碱性。

2.4.6 生态功能

根据《四川省生态功能区划》，四川省生态功能区划分为 4 个一级区，13 个二级区，36 个三级区。4 个一级区为：Ⅰ、四川盆地亚热带湿润气候生态区；Ⅱ、川西南山地亚热带半湿润气候生态区；Ⅲ、川西高山高原亚热带－温带－寒温带生态区；Ⅳ、川西北高原江河源区寒温带-亚寒带生态区。

依据《四川省生态功能区划》，评价区属于Ⅰ、四川盆地亚热带湿润气候生态区；Ⅰ-2、盆中丘陵农林复合生态亚区；Ⅰ-2-3、嘉陵江中下游农业与土壤保持生态功能区。项目区处于四川盆地中部边缘山区，属亚热带湿润季风气候，全区春暖、夏热、秋凉、冬寒、四季分明，光照适宜。根据当地气象站实测资料统计：评价区内多年平均气温 16.0℃；平均年降雨量为 1211.8mm。

评价区生态功能区划位置图详见图 2.4-4。

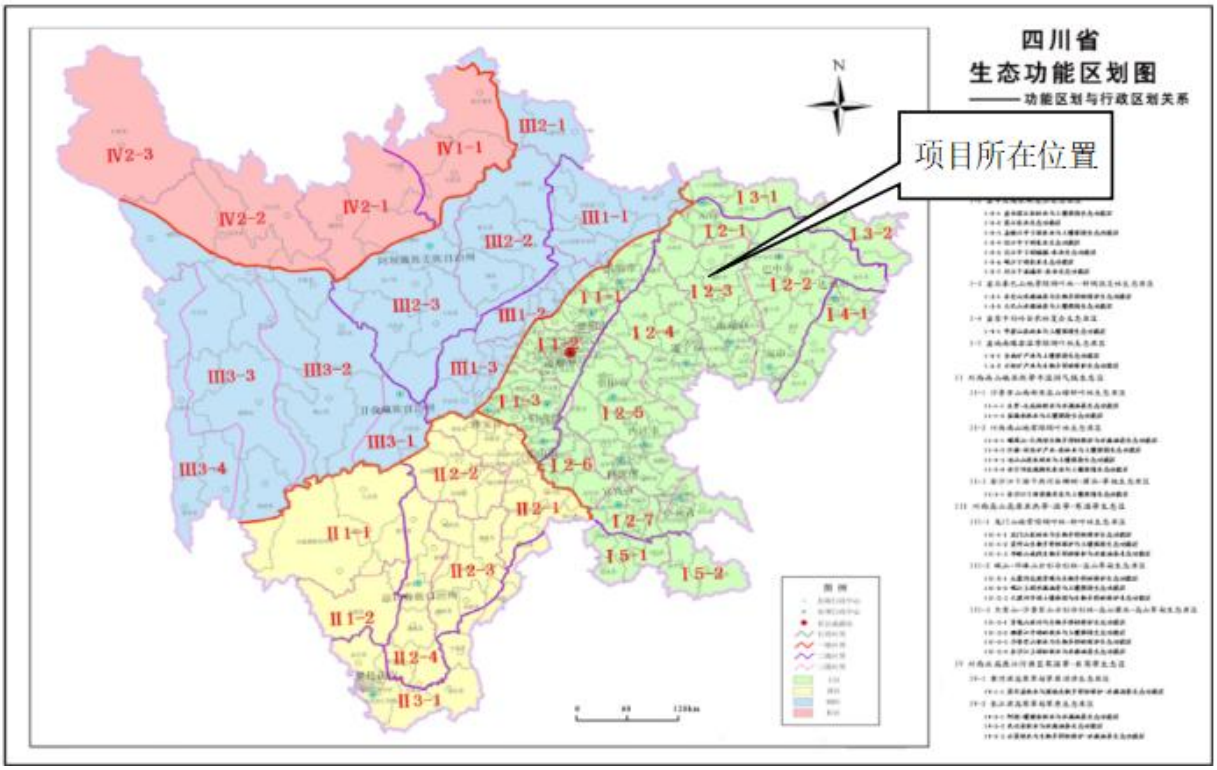


图 2.4-4 评价区生态功能区划位置图

2.4.7 环境功能区属性

本项目所属的各类环境功能区及执行标准见表 2.4-2。

表 2.4-2 本项目所属的各类环境功能区及执行标准

序号	项目	环境功能区	执行标准
1	大气环境	本项目大气评价范围内涉及的一类区为剑门蜀道国家级风景名胜区、四川翠云廊古柏自然保护区、白龙湖国家级风景名胜区、剑阁西河市级湿地自然保护区、四川嘉陵江源市级湿地自然保护区，其余区域为二类区。	《环境空气质量标准》（GB3095－2012），大气评价范围内剑门蜀道国家级风景名胜区、四川翠云廊古柏自然保护区、白龙湖国家级风景名胜区、剑阁西河市级湿地自然保护区、四川嘉陵江源市级湿地自然保护区执行环境空气质量一级标准，其余区域为执行环境空气质量二级标准。
2	地表水	本项目地表水受涉及的河流为清江河，执行地表水III类水域水质标准，按照 II 类水质目标管控。	《地表水环境质量标准》(GB3838－2002)III类，按照 II 类水质目标管控。
3	地下水	广元市宝轮镇清江村辖区	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类
4	声环境	厂区评价范围内位于 C10-3 宝昭片区南部组团清江范围内的区域属于《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类区域，位于 C10-3 宝昭片区南部组团清江范围外的区域，未划分声环境功能区划，根据《声环境质量标准》（GB3096- 2008）7.2 条，属于《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2 类区域。 灰场属于《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2 类区域，新建运灰道路属于《声环境质量标准》（GB 3096- 2008）2 类区域。	项目厂区评价范围内居民位于 C10-3 宝昭片区南部组团清江范围内（属于 3 类声环境功能区），但考虑到现状为居住环境，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准；位于 C10-3 宝昭片区南部组团清江范围外的区域执行《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2 类标准。 灰场及新建运灰道路评价范围内执行《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2 类标准。
5	是否是基本农田	否	/
6	生态功能区划	评价区属于Ⅰ、四川盆地亚热带湿润气候生态区；Ⅰ-2、盆中丘陵农林复合生态亚区；Ⅰ-2-3、嘉陵江中下游农业与土壤保持生态功能区。	

2.5 评价等级、范围、因子及评价标准

2.5.1 大气环境

2.5.1.1 评价等级

本工程产生的大气污染物主要为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg、TVOC，灰场产生

的大气污染物主要为 TSP，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），利用 AERSCREEN 估算模式估算污染源在地形、全气象组合条件下的每种污染物的最大地面质量浓度占标率 P_i（第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面质量浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 D10%。

污染物的最大地面质量浓度占标率 P_i 计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：P_i——第 i 个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面质量浓度，mg/m^3；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，mg/m^3，估算模型环境质量标准选取见表 2.5-1。

表 2.5-1 估算模型环境质量标准选取

污染物	标准值 μg/m³	备注
SO_2	500	《环境空气质量标准》GB3095-2012 二级标准的小时浓度限值
NO_2	200	
PM_{10}	450	《环境空气质量标准》GB3095-2012 二级标准日均浓度 3 倍
$PM_{2.5}$	225	
TSP	900	
Hg	0.3	《环境空气质量标准》GB3095-2012 二级标准年均浓度 6 倍
TVOC	1200	《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D 8h 浓度的 2 倍

本项目位于广元市宝轮镇，根据《广元市城市总体规划（2010-2020 年）》中心城区用地规划图，本项目厂区用地及灰场用地不在中心城区用地规划范围内。根据待颁布的《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目厂区及灰场土地利用属于规划的工业用地。

项目 3km 范围内一半以上面积属于农村，如图 2.5-1 所示，因此估算模型城市/农村确定为农村。根据《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》规划用地及用地现状、现场调查，项目周边 3km 范围内的土地利用类型以林地为主，因此估算模型土地利用类型按落叶林考虑。区域湿度条件根据中国干湿地区划分图进行确定，本项目为湿润区，因此区域湿度条件参数确定为潮湿气候。本项目估算模型参数详见表 2.5-2。

表 2.5-2 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数（城市人口数）	/
最高环境温度		39.7°C
最低环境温度		- 6.8°C
土地利用类型		落叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☑是 ☐否
	地形数据分辨率（m）	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	☐是 ☑否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/º	/

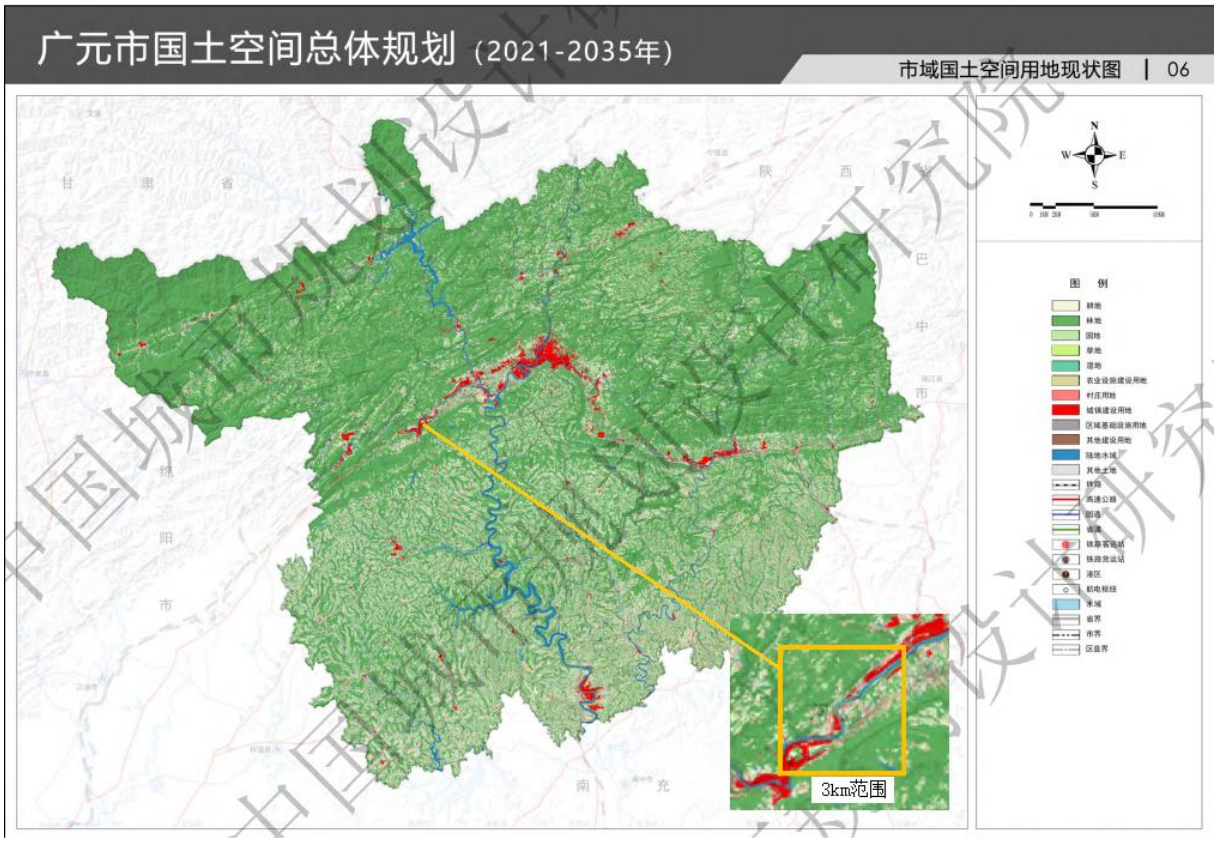


图 2.5-1 项目所在地 3km 范围内土地利用现状图

本项目污染物源参数见表 2.5-3a，灰场污染源参数见表 2.5-3b。

表 2.5-3a 污染物源参数

排放源	排气筒	排气筒内径	实际湿烟气量	温度	排放因子源强				
					PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_X	Hg
单位	**m**	**m**	**m^3/s**	**℃**					
DA001 烟囱	230	12.45	2397.4	50	14.694	10.286	79.334	131.08	0.0695
低矮源（有组织粉尘排气筒）									
单位	**m**	**m**	**m^3/s**	**℃**	**kg/h**				
DA002 1 号转运站 1 号除尘器	24	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA003 1 号转运站 2 号除尘器	24	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA004 碎煤机室 1 号除尘器	29	0.6	4.17	20	0.184	0.092	-	-	-
DA005 碎煤机室 2 号除尘器	29	0.6	4.17	20	0.184	0.092	-	-	-
DA006 碎煤机室 3 号除尘器	29	0.4	0.83	20	0.04	0.02	-	-	-
DA007 碎煤机室 4 号除尘器	29	0.4	0.83	20	0.04	0.02	-	-	-
DA008 2 号转运站 1 号除尘器	15	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA009 2 号转运站 2 号除尘器	15	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA010 煤仓间转运站 1 号除尘器	32	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA011 煤仓间转运站 2 号除尘器	32	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA012 煤仓间 1 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA013 煤仓间 2 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA014 煤仓间 3 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA015 煤仓间 4 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA016 煤仓间 5 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA017 煤仓间 6 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-

排放源	排气筒	排气筒内径	实际湿烟气量	温度	排放因子源强				
					PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_X	Hg
DA018 煤仓间 7 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA019 煤仓间 8 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA020 煤仓间 9 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA021 煤仓间 10 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA022 煤仓间 11 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA023 煤仓间 12 号原煤斗	50.5	0.4	2.22	20	0.096	0.048	-	-	-
DA024 石灰石仓 1 号	23	0.63	3.33	20	0.144	0.072	-	-	-
DA025 石灰石仓 2 号	23	0.63	3.33	20	0.144	0.072	-	-	-
DA026 灰库 1 号	27.5	0.3	2.5	30	0.112	0.056	-	-	-
DA027 灰库 2 号	27.5	0.3	2.5	30	0.112	0.056	-	-	-
DA028 灰库 3 号	27.5	0.3	2.5	30	0.112	0.056	-	-	-
无组织排放源									
单位	面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向的夹角/°	平均释放高度/m	污染物	排放量 g/s		
柴油储罐	501	14	14	-45	10	TVOC	0.002		

注：烟囱出口实际湿烟气量为 2397.4m^3/s，为烟囱出口标准干烟气量 1517.16Nm^3/s 换算得到。

表 2.5-3b 灰场污染物源参数

单位	面源海拔高度/m	面源面积/m^2	平均释放高度/m	污染物	排放量
灰场面源	722	242000	10	TSP	0.8382g/s

大气环境影响评价工作级别判定见表 2.5-4：

表 2.5-4 大气环境评价工作等级

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	Pmax≥10%
二级	1%≤Pmax<10%
三级	Pmax<1%

估算模式计算结果，见下表 2.5-5。

表 2.5-5 估算模型计算结果

电厂						
污染源	污染物	C_{max}(μg/m³)	P_{max}(%)	$D_{10\%}$(m)	评价等级	评价范围
DA001 烟囱	SO_2	1319.60	263.93	15600	一级	32km×32km
	NO_X	2180.32	872.13	25000	一级	50km×50km
	PM_{10}	244.41	54.31	5600	一级	12km×12km
	$PM_{2.5}$	122.21	54.31	5600	一级	50km×50km
	汞	0.3034	101.14	7400	一级	15km×15km
DA002 1 号转运站 1 号除尘器	PM_{10}	79.36	17.63	450	一级	5km×5km
DA003 1 号转运站 2 号除尘器	PM_{10}	79.36	17.63	450	一级	5km×5km
DA004 碎煤机室 1 号除尘器	PM_{10}	159.71	35.49	650	一级	5km×5km
DA005 碎煤机室 2 号除尘器	PM_{10}	159.71	35.49	650	一级	5km×5km
DA006 碎煤机室 3 号除尘器	PM_{10}	34.72	7.71	-	二级	5km×5km
DA007 碎煤机室 4 号除尘器	PM_{10}	34.72	7.71	-	二级	5km×5km
DA008 2 号转运站 1 号除尘器	PM_{10}	351.45	78.10	450	一级	5km×5km
DA009 2 号转运站 2 号除尘器	PM_{10}	351.45	78.10	450	一级	5km×5km
DA010 煤仓间转运站 1 号除尘器	PM_{10}	81.04	18.01	400	一级	5km×5km
DA011 煤仓间转运站 2 号除尘器	PM_{10}	81.04	18.01	400	一级	5km×5km
DA012 煤仓间原煤斗 1 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA013 煤仓间原煤斗 2 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA014 煤仓间原煤斗 3 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA015 煤仓间原煤斗 4 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA016 煤仓间原煤斗 5 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA017 煤仓间原煤斗 6 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA018 煤仓间原煤斗 7 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA019 煤仓间原煤斗 8 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA020 煤仓间原煤斗 9 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA021 煤仓间原煤斗 10 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA022 煤仓间原煤斗 11 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA023 煤仓间原煤斗 12 号	PM_{10}	37.48	8.83	-	二级	5km×5km
DA024 石灰石仓 1 号	PM_{10}	328.77	73.06	575	一级	5km×5km
DA025 石灰石仓 2 号	PM_{10}	328.77	73.06	575	一级	5km×5km
DA026 灰库 1 号	PM_{10}	88.60	19.69	400	一级	5km×5km
DA027 灰库 2 号	PM_{10}	88.60	19.69	400	一级	5km×5km
DA028 灰库 3 号	PM_{10}	88.60	19.69	400	一级	5km×5km
柴油储罐	TVOC	14.04	1.17	-	二级	5km×5km
灰场						
灰场	TSP	525.27	58.36	4500	一级	10km×10km

依据 HJ2.2-2018 中评价工作级别的划分办法，本项目厂区污染物中 NO_x 的最大地面空气质量浓度占标率最大，Pmax=872.13%>10%，且为编制环境影响报告书的电力行业项目，因此本项目厂区大气环境评价工作等级为一级。灰场 TSP 占标率 58.36%>10%，评价等级为一级。

2.5.1.2 评价范围

本工程评价等级定为一级，根据估算模型 AERSCREEN 计算结果，本项目厂区烟囱排放污染物 NO_2 最大 $D_{10\%}$超过 25km，根据导则规定，本项目厂区大气环境影响评价范围为边长 50km×50km 的矩形范围，评价范围详见附图 12-1。灰场大气环境影响评价范围为边长 10km×10km 的矩形范围，评价范围详见附图 6。

2.5.1.3 评价因子

本项目 SO_2、NOx 的年排放量总和大于 500t/a，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018），当建设项目排放的 SO_2 和 NOx 年排放量大于 500t/a 时，评价因子应增加二次 $PM_{2.5}$。

根据环境影响因素识别结果，结合区域环境质量现状，以及本项目特点和污染物排放特征，确定本项目评价因子见表 2.5-6。

表 2.5-6 本项目评价因子一览表

环境要素	项 目	评 价 因 子	
环境空气	现状评价	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP、Hg、NH_3、氟化物、非甲烷总烃	
	预测评价	电厂	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、二次 $PM_{2.5}$、Hg、TVOC
		灰场	TSP

2.5.1.4 评价标准

（1）环境空气质量标准

评价区范围内的剑门蜀道国家级风景名胜区、四川翠云廊古柏自然保护区、白龙湖国家级风景名胜区、剑阁西河市级湿地自然保护区、四川嘉陵江源市级湿地自然保护区环境空气中污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中一级标准，其他区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准；汞年均值执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中附录表 A.1 环境空气中汞参考浓度限值，TVOC 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2018 附录 D。具体标准值如下见表 2.5-7。

表 2.5-7 环境空气质量标准

污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
		一级	二级	
SO_2	年平均	20	60	$\mu g/m^3$
	24 小时平均	50	150	
	1 小时平均	150	500	
NO_2	年平均	40	40	

	24 小时平均	80	80	
	1 小时平均	200	200	
NO_x	年平均	50	50	
	24 小时平均	100	100	
	1 小时平均	250	250	
PM_{10}	年平均	40	70	
	24 小时平均	50	150	
$PM_{2.5}$	年平均	15	35	
	24 小时平均	35	75	
TSP	年平均	80	200	
	24 小时平均	120	300	
O_3	日最大 8 小时平均	100	160	
	1 小时平均	160	200	
CO	24 小时平均	4	4	mg/m^3
	1 小时平均	10	10	
Hg	年平均	0.05	0.05	μg/m^3
TVOC	8 小时平均	600		μg/m^3

（2）大气污染物排放标准

本项目烟气污染物执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表 1 新建锅炉标准，本项目不属于重点区域，不执行特别排放限值。按照国家发展改革委、环境保护部、国家能源局《关于印发〈煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）〉的通知》（发改能源〔2014〕2093 号）、《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》〉的通知（环发〔2015〕164 号）和《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知（发改运行〔2022〕559 号）的要求，本项目按照在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10mg/m^3、35mg/m^3、50mg/m^3 控制。

柴油罐区非甲烷总烃（VOCs）执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）中厂区内 VOCs 无组织排放限值。

脱硝装置逃逸的氨气控制标准按照《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中表 13 要求的氨逃逸浓度控制值。

厂界无组织废气颗粒物、非甲烷总烃排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放监控点浓度限值。

污染物排放标准见表 2.5-8。

表 2.5-8 大气污染物排放标准 单位：mg/m³

一、《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）新建锅炉		
项目	单位	限值
烟尘	mg/m³	30
二氧化硫	mg/m³	200
氮氧化物	mg/m³	100
汞及其化合物（以 Hg 计）	mg/m³	0.03
烟气黑度（林格曼黑度）/级	/	1
二、发改能源[2014]2093、环发〔2015〕164 号、发改运行〔2022〕559 号		
项目	单位	限值
烟尘	mg/m³	10
二氧化硫	mg/m³	35
氮氧化物	mg/m³	50

三、《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）新建二级标准		
项目	排气筒高度 m	最高允许排放速率 kg/h
颗粒物	15	3.5
	20	5.9
	30	23
	40	39
	50	60
	60	85

四、《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）新建无组织排放监控浓度限值		
项目	监控点	无组织排放监控浓度限值， mg/m³
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
非甲烷总烃	周界外浓度最高点	4
五、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 新扩改建二级标准		
氨	厂界浓度值	1.5
六、《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）		
非甲烷总烃	厂区内 VOCs 无组织排放限值	监控点处 1h 平均浓度值 10 mg/m³
七、《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）		
氨	氨逃逸浓度控制值	2.5 mg/m³

2.5.2 地表水

2.5.2.1 评价等级

本项目取水闸坝工程环境影响评价不在本项目环评范围内，本项目涉及循环水排水外排，属于水污染型建设项目。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水污染型建设项目主要根据废水排放方式和排放量/水污染物当量数划分评价等级。循环水排水（437m³/h）直接排放至清江河。根据 HJ2.3-2018，按照污染物当量计算（最大当量因子）来判断评价等级，水污染物当量值见下表 2.5-9a，评价等级为二级。

表 2.5-9a 本项目水污染物当量值

排放口编号	排放口名称	主要污染物	排放量		当量值（kg）	水污染物当量数W（无量纲）
			（kg/h）	t/a		
DW001	循环冷却水排放口	COD	13.98	62.93	1	62930
		氨氮	0.11	0.50	0.8	625
		总磷	0.03	0.16	0.25	640

表 2.5-9b 地表水评价等级判定

评价等级	判定依据		判定结果
	排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）；水污染物当量数 W/（量纲一）	直接排放 $Wmax_{COD}$=62930 **二级**
一级	直接排放	Q≥20 000 或 W≥600000	
二级	直接排放	其他	
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000	
三级 B	间接排放	-	

2.5.2.2 评价范围

水污染影响型建设项目评价范围根据评价等级、工程特点、影响方式及程度、地表水环境质量管理要求等确定。

本工程循环水排水评价等级为水污染型二级，其评价范围应符合以下要求：

应根据主要污染物迁移转化状况，至少需覆盖建设项目污染影响所及水域；受纳水体为河流时，应满足覆盖对照断面、控制断面与消减断面等关心断面的要求。考虑到本项目排水口的受纳水体清江河汇到白龙江长度为 10500m，故本次地表水评价范围为排水口上游 500m 至下游 10500m 的河段，地表水评价范围见附图图 12-2。

2.5.2.3 评价因子

现状评价因子为：水温、pH、悬浮物、TDS、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、氯离子、硫化物和粪大肠菌群共计 25 项。

预测评价因子：COD、氨氮、总磷。

2.5.2.4 评价标准

本项目排水进入的清江河地表水环境质量评价执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

本项目循环水排水执行《污水综合排放标准》（GB8978－1996）一级标准。厂内回用水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020，其中至储煤基地生产用水和电厂内生活污水处理后回用执行其中的城市绿化、道路清扫标准。

表 2.5-10a 地表水环境质量标准 单位：mg/L pH 无量纲

项 目	III 类标准值	项 目	III 类标准值
pH	6～9	挥发酚	≤0.005
COD	≤20	砷	≤0.05
氨氮	≤1.0	镉	≤0.005
总磷	≤0.2（湖、库 0.05）	氰化物	≤0.2
高锰酸钾指数	≤6	氯化物	≤250
石油类	≤0.05	硫酸盐	≤250
BOD_5	≤4	汞	≤0.0001
总氮	≤1.0	铅	≤0.05
DO	≥5	六价铬	≤0.05
硫化物	≤0.2	粪大肠菌群（个/L）	≤10000
氟化物	≤1.0		

表 2.5-10b 《污水综合排放标准》（GB8978－1996）一级标准

项目	单位	限值
COD	mg/L	100
氨氮	mg/L	15
磷酸盐	mg/L	0.5

表 2.5-10c 城市污水再生利用 城市杂用水水质 单位：mg/L（pH 值无量纲）

序号	分类标准值项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫
1	pH 值	6.0-9.0	6.5-8.5
2	色度	≤15	≤30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度	≤5	≤10
5	生化需氧量（BOD_5）	≤10	≤10
6	氨氮	≤5	≤8
7	阴离子表面活性剂	≤0.5	≤0.5
8	铁（Fe）	≤0.3	——
9	锰（Mn）	≤0.1	——
10	溶解性总固体	≤1000	≤1000
11	溶解氧	≥2.0	≥2.0
12	总氯	≥1.0	≥1.0
13	大肠埃希氏菌（CFU/100mL）	无	无

2.5.3 地下水

2.5.3.1 评价等级

项目位于广元市宝轮镇清江村附近，工程在建设期、运营期和服务期满后对评价区内地下水水质可能造成影响。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响评价工作等级依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度确定（表 2.5-11 所示）。

表 2.5-11 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征	本工程
敏感	集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区	本项目包含电厂与灰场两个单元，分别位于区域侵蚀基准面清江河左右两岸。区内大部分居民已实现集中供水，但左岸灰场下游与右岸电厂周边仍有地下水分散式饮用水井及红军井，同时仍有部分村民分散使用地下水井作为饮用水源，故本项目地下水环境敏感程度为“较敏感”。
较敏感（√）	集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及**分散居民饮用水源等其他**未列入上述敏感分级的环境敏感区	
不敏感（√）	上述地区之外的其他地区	

注：1、表中“环境敏感区”系指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定涉及地下水的环境敏感区；2、如建设项目场地的含水层（含水系统）处于补给区与径流区或径流区与排泄区的边界时，则敏感程度上调一级。

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 A－地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“E 电力”中的“火力发电”，其中电厂属 III 类项目，灰场属Ⅱ类项目。实地调查表明，灰场下游与电厂周边无特殊地下水环境资源保护区与敏感区，无地下水集中式饮用水源地，附近居民大部分实现了集中供给自来水，但仍有部分村民在使用地下水井作为生活水源，因此区内存在分散式饮用地下水的情况，因此根据导则中上表所示地下水环境敏感程度分级，本次新建项目区域地下水环境敏感程度为“较敏感”。

综上所述，本项目属于火力发电建设项目，电厂为 III 类类别，环境敏感程度为“较敏感”，灰场为Ⅱ类类别，环境敏感程度为“较敏感”，因此根据地下水环境影响评价导则要求，应按相应等级开展评价工作，故本项目地下水环境影响评价工作等级中，电厂为三级，灰场为二级，建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 2.5-12。

表 2.5-12 建设项目评价工作等级分级表

项目类别 / 环境敏感程度	I 类项目	Ⅱ类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二（√）	三（√）
不敏感	二	三	三
本项目	**灰场为Ⅱ类进行二级评价；电厂为 III 类进行三级评价**		

2.5.3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境

现状，反映调查评价区地下水基本渗流特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

建设项目地下水环境现状调查评价范围的确定可采用公式计算法、查表法及自定义法。本次建设项目包括 II 和 III 类项目类别，评价等级分别为二级与三级，两个单元场地分别位于河谷两岸，因此涉及不同的水文地质条件与单元。根据现场实际调查情况，结合区域水文地质条件分析以及项目地质勘察资料等，本次评价选取自定义法的方式来确定项目地下水环境影响评价范围。

本项目位于广元市清江村所辖区域内，包括新建电厂与灰场两个部分。通过现场大范围调查，区内地下水分别为碎屑岩裂隙水和第四系孔隙水。其中，电厂位于河谷一级阶地上，场内孔隙水含水层组厚度较大且分布连续稳定，地势开阔平坦，而灰场则处于低山丘陵谷地地带，地形具有一定起伏，但受地貌、岩性与构造条件的影响控制，区内不存在地下水分水岭袭夺现象。区内中部的清江河可作为两个项目地共同的区域汇水边界，对场地地下水流向起控制作用，整个区域地下水主要由两侧向中部径流于清江河进行分散排泄，局部地带地下水则被清江河支流或小型冲沟切割排泄。

根据区域水文地质条件，项目场地总体处于侏罗系与三叠系碎屑岩分布地区，地质构造为单斜地层构造条件，故本项目评价区范围边界则考虑地下水水动力边界与侵蚀基准面进行划定即可。

电厂位于清江河河谷右岸，其南侧与东侧由山脊分水岭作为评价区边界，西侧与北侧由清江河形成区域汇流边界，北东侧则由清江河次级小型支沟作为区域边界。因此，根据水文地质条件边界分析方法得出电厂区域地下水环境评价范围为 1.80km^2。

灰场位于清江河河谷左岸，其北侧、西侧、南侧均有山脊分水岭作为边界，东侧则由清江河作为区域汇流边界。因此，根据水文地质条件边界分析方法得出灰场区域地下水环境评价范围面积为 1.89km^2。

综上所述，本项目总评价范围面积为 3.69km^2，具体如图 2.5-3 所示。

2.5.3.3 评价因子

现状评价因子：pH（无量纲）、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、耗氧量、氨氮（NH_3-N）、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、铁（Fe）、锰（Mn）、铅（Pb）、镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）、钠（Na）、六价铬（Cr^{6+}）、总大肠菌群、菌落总数和石油类。

预测评价因子：电厂为 COD、氨氮、氯化物、硫酸盐、氟化物、汞、石油类；灰

场为氟化物、汞、硫酸盐、锰。

2.5.3.4 评价标准

根据地下水功能区划以及当地生态环境部门的批复，本项目场地地下水执行GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类水质标准，本次评价项目考虑的主要地下水指标标准见下表。

表 2.5-13 本次项目指标的地下水质量标准

标准名称	项目	III类标准值	
		单位	限值
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	pH	mg/L（pH除外）	6.5~8.5
	总硬度（以$CaCO_3$计）		≤450
	溶解性总固体		≤1000
	氨氮（NH_3-N）		≤0.5
	硝酸盐（以N计）		≤20
	亚硝酸盐（以N计）		≤1.0
	氟化物		≤1.0
	氰化物		≤0.05
	氯化物		≤250
	硫酸盐		≤250
	耗氧量		≤3.0
	挥发性酚类（以苯酚计）		≤0.002
	铁（Fe）		≤0.3
	锰（Mn）		≤0.1
	铅（Pb）		≤0.01
	镉（Cd）		≤0.005
	砷（As）		≤0.01
	汞（Hg）		≤0.001
	铬（六价）（Cr^{6+}）		≤0.05
	钠（Na）		≤1.0
	硫化物		≤0.02
	总大肠菌群（CFU/100mL或MPN/100mL）		≤3.0
	菌落总数（CFU/mL）		≤100
	石油类*		≤0.05*

注：*表示引用《地表水环境质量标准》中的标准限值



图 2.5-3 本项目地下水环境影响评价区范围

2.5.4 声环境

2.5.4.1 评价等级

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）噪声环境影响评价工作等级划分的基本原则，建设项目厂区所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 3 类地区，但建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量大于 5dB（A），因此本工程厂区噪声评价工作等级为一级。

灰场和新建运灰道路所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类区域，因此灰场和新建运灰道路的噪声评价工作等级为二级。

2.5.4.2 评价范围

按照《环境影响评价技术导则 声环境》HJ2.4-2021，本工程厂区声环境评价等级为一级，依据建设项目计算得到的贡献值 200m 处满足标准，厂区声环境评价范围为厂界外扩 200m，见附图 12-4。

灰场的声环境评价范围为灰场征地红线外扩 200m，新建运灰道路的声环境评价范围为道路中心线外两侧 200m，见附图 12-5。

2.5.4.3 评价因子

昼间等效 A 声级（L_d）、夜间等效 A 声级（Ln），最大 A 声级（L_{Amax}）。

2.5.4.4 评价标准

表 2.5-14 声环境评价标准

标准类型	噪声源强		评价范围	执行的标准和级别
噪声排放标准	施工期	施工噪声	施工场地边界外 1m	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的相应标准限值
	运营期	厂界噪声	厂界外 1m	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
声环境质量标准	环境噪声		厂区厂界外 200m	《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2 类标准。
			灰场及新建运灰道路外 200m	《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2 类标准。
注：厂区 200m 范围内居民位于 C10-3 宝昭片区南部组团清江范围内（属于 3 类声环境功能区），但考虑到现状为居住环境，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准。				

2.5.5 生态环境

2.5.5.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则》（HJ 19-2022），划分生态环境评价工作等级的依

据见下表。

表 2.5-15 生态影响评价工作等级划分表

评价等级判定依据	备注
a） 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及
b） 涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及
c） 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及
d) 根据 HI2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不属于
e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	无分布
f） 当工程占地规模大于 20 km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	项目占地总面积 77.1106hm^2

本项目不属于生态影响类项目，选址位于广元市利州区宝轮镇清江村，项目总占地 77.1106hm^2，占地规模小于 20km^2；项目的建设不会涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境；不涉及自然公园；不涉及生态保护红线，地下水水位和土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标的直接影响。本项目距离唐家河国家级自然保护区 70km、米仓山国家级自然保护区 89km、白龙湖国家级风景名胜区 12km、四川翠云廊古柏自然保护区 3.5km、四川东阳沟自然保护区 43km、四川水磨沟省级自然保护区 63km、四川毛寨自然保护区 43km、四川九龙山自然保护区 57km、剑阁西河市级湿地自然保护区 31.5km、四川嘉陵江源市级湿地自然保护区 33.47km、距离《剑门蜀道风景名胜区总体规划（（2017—2030 年））》（建城函〔2017〕313 号）规定的剑门蜀道风景名胜区范围 2.6km。经环境空气影响预测，本工程距离最大落地浓度点距离为 2.059km，评价范围内一类区、二类区均可满足达标要求，项目建设对区域生物群落的物种多样性及生物量减少等方面影响不明显，生态影响主要体现在对所占用土地的植被破坏及施工期造成的水土流失。为此按照符合 6.1.2 g）“除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级”，因此本项目的陆生生态等级为三级。

水生生态：本项目影响河段无重要鱼类“三场”和洄游通道，拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下的工程建设不在本工程评价范围内，本项目水生生态评价等级为三级。

2.5.5.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），6.2.8 的要求，本工程评价范围应以广元市利州区燃煤发电项目占地区域（77.1106hm^2）以及项目范围第一重山

脊线为参考评价范围，总的评价面积为 285.7554hm^2。

2.5.5.3 评价因子

本工程生态评价因子为土地、生物多样性、自然植物、水土流失、重要野生动、植物。

2.5.6 环境风险

2.5.6.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169－2018）所提供的方法，根据项目环境风险潜势判定结果，确定项目环境风险评价工作级别。风险评价工作级别按下表划分。

表 2.5-16 评价工作等级划分

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ+	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

（1）风险潜势的划分

根据建设项目涉及的物质及工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事Ⅰ风险潜势。

表 2.5-17 环境风险潜势（HJ169-2018）

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	Ⅳ$^+$	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ
环境高度敏感区（E2）	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
环境高度敏感区（E3）	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
注：Ⅳ$^+$为极高环境风险。				

定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。建设项目各要素环境敏感程度（E）等级从大气、地表水和地下水三个方面判断。

（2）Q 值的确定

本项目锅炉点火及助燃油系统采用 0 号轻柴油，新建 1×100m^3 的柴油罐；脱硝剂选用尿素，不涉及液氨的储存和使用，凝结水精处理系统新增 2 个 50m^3 酸贮存罐；新增 2 台主变，新建事故油池一座；4 台 V＝20m^3 氢气储罐。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 C，Q 按照下式进

行计算：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\ldots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

$q_1,q_2,\ldots,q_n$—每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1,Q_2,\ldots,Q_n$—与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，中 B.1 突发环境事件风险物质及临界量表，本项目在生产过程中涉及的环境风险物质 Q 值计算结果见下表所示。

表 2.5-18 本项目 Q 值确定表

项目	序号	储存位置	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该危险物质 Q 值
厂区	1	升压站	主变压器油、备用变压器油、高厂变压器油	64742-53-6	230	2500	0.092
	2	柴油罐区（启动锅炉用）	0#轻柴油	68334-30-5	84.5	2500	0.0338
	3	酸碱储存区	次氯酸钠	7681-52-9	15.6	5	3.12
	4		浓硫酸	7664-93-9	184	10	18.4
	5		盐酸（31%）	7647-01-0	60	7.5	8
	6		氢氧化钠（32%）	1310-73-2	75	/	/
	7	汽机房	透平油	/	200	2500	0.08
	8	制氢站	氢气	1333-74-0	0.004	/	/
	9	脱硝系统	NH_3	7664-41-7	0.05	5	0.01
	10	危废暂存间	废润滑油	/	5	2500	0.002
	11	危废暂存间	沾染矿物油的废弃包装物	/	0.5	2500	0.0002
	项目厂区 Q 值∑						29.818
灰场及运输	不涉及使用和储存危险物质						0

经计算，按照本项目 10≤Q＜100（Q=29.818）。

（3）建设项目 M 值确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 C，本项目为燃煤发电项目，属于火力发电行业，行业为其他，涉及危险物质使用、贮存，分值为 5 分，本项目 M=5，行业及生产工艺为 M4。行业及生产工艺（M）分值见下表。

表 2.5-19 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化 工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10/
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0 MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

（4）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 2.5-20 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）。

表 2.5-20 危险物质及工艺系统危险性等级判定（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

经计算，本项目 Q=29.7258，为 10≤Q＜100，生产工艺系统危险性为 M4，确定本项目的危险物质及工艺系数危险性等级为 P4。

（5）环境敏感程度（E）的确定

1）大气环境

本项目周边 500m 范围内人口大于 500 人小于 1000 人，周边 5km 范围内人口总数大于 5 万人。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D.1，项目大气环境敏感程度为环境高度敏感区（E1）。大气环境敏感程度分级判定见下表。

表 2.5-21 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人

E2	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500 m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

2）地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性（见 2.5-22），与下游环境敏感目标（见表 2.5-23）情况，共分为三种类型（见表 2.5-24）。

表 2.5-22 地表水功能敏感性分区

分级	地表水环境敏感性
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以事故发生时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 2.5-23 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。

表 2.5-24 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水环境敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

本项目可能存在的地表水环境风险影响途径为，火灾爆炸和事故喷淋时产生的含氨、油和酸碱的消防污水、伴随泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流造成地表水污染，但

本工程厂内已设置 1×2000m³ 事故废水应急池和 2×2000m³ 工业废水贮存池，能够保证在事故状态下收集废水不外排。若在极端环境风险事故情况下发生事故，会进入电厂附近的清江河，清江河水质目标III类水质标准，故本项目地表水功能敏感性分区为：较敏感（F2）。

发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游无 S1 和 S2 的敏感点。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169－2018）表 D.4，见表 2.5-23 判定，本项目环境敏感目标分级为 S3。

因此，本项目地表水环境敏感程度分级为 E2。

3）地下水环境

依据地下水环境敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型。

表 2.5-25 地下水功能敏感性分区

分级	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除了集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

表 2.5-26 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0X10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m，K≤1.0X10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0X10^{-6}cm/s＜K≤1.0X10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩土层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度；K：渗透系数。	

表 2.5-27 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

地下水功能敏感程度分级判定依据是根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D.6，项目地下水功能敏感程度因为存在分散式饮用水水源，为较敏感（G2），包气带防污性能分级为 D1，因此，本项目地下水环境敏感程度分级为 E1。

（6）建设项目环境风险潜势判断和评价等级划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 判定本项目环境敏感程度，判定结果具体见表 2.5-28，本工程环境风险评价等级为二级。

表 2.5-28 项目各环境要素环境敏感程度分级及环境潜势划分情况

环境要素	大气环境	地表水环境	地下水环境
敏感度分级	E1	E2	E1
危险物质与工艺系统危险性	P4	P4	P4
环境风险潜势	Ⅲ级	Ⅱ级	Ⅲ级
评价工作等级	二级	三级	二级

2.5.6.2 评价范围

大气环境风险评价范围：二级评价距建设项目边界 5km 范围。

地表水环境风险评价范围：与地表水一致。

地下水环境风险评价范围，与地下水评价范围一致。

2.5.7 土壤环境

2.5.7.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目土壤环境影响类型为污染影响型，根据污染影响型项目判级要求，根据建设项目类别、占地规模、敏感程度划分评价工作等级。

建设项目类别：根据导则附录 A，本项目属于“电力热力燃气及水生产和供应业”中的“火力发电（燃气发电除外）”，为Ⅱ类项目；

土壤环境影响类型：根据项目工程分析，项目在建设期、运营期不会开采地下水，不会向土壤中排放会造成土壤酸化、碱化、盐渍化的污染物，不会导致土壤生态功能发生大的变化，因此本项目对土壤生态影响极小。新建电厂与灰场区在运营过程中主要表现为事故状态下可能对土壤造成的污染影响。因此判断本项目对土壤的影响类型为污染型。

占地规模：本项目电厂永久占地面积为 30.9278hm^2≤50hm^2，占地规模为中型；灰场占地面积为 24.17hm^2≤50hm^2，占地规模为中型；

敏感程度：本项目位于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，电厂项目周边分布有耕地及居民区等，因此电厂敏感程度为“敏感”；灰场项目周边主要为林地、荒地和居民区等，因此灰场敏感程度为“敏感”。

综上，判断本项目土壤评价等级为“二级”。

表 2.5-29 土壤污染影响型评价工作等级划分表

类别 / 程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	**二级（√）**	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
本项目由电厂区和灰场区构成，电厂与灰场均进行二级评价									
注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作									

2.5.7.2 评价范围

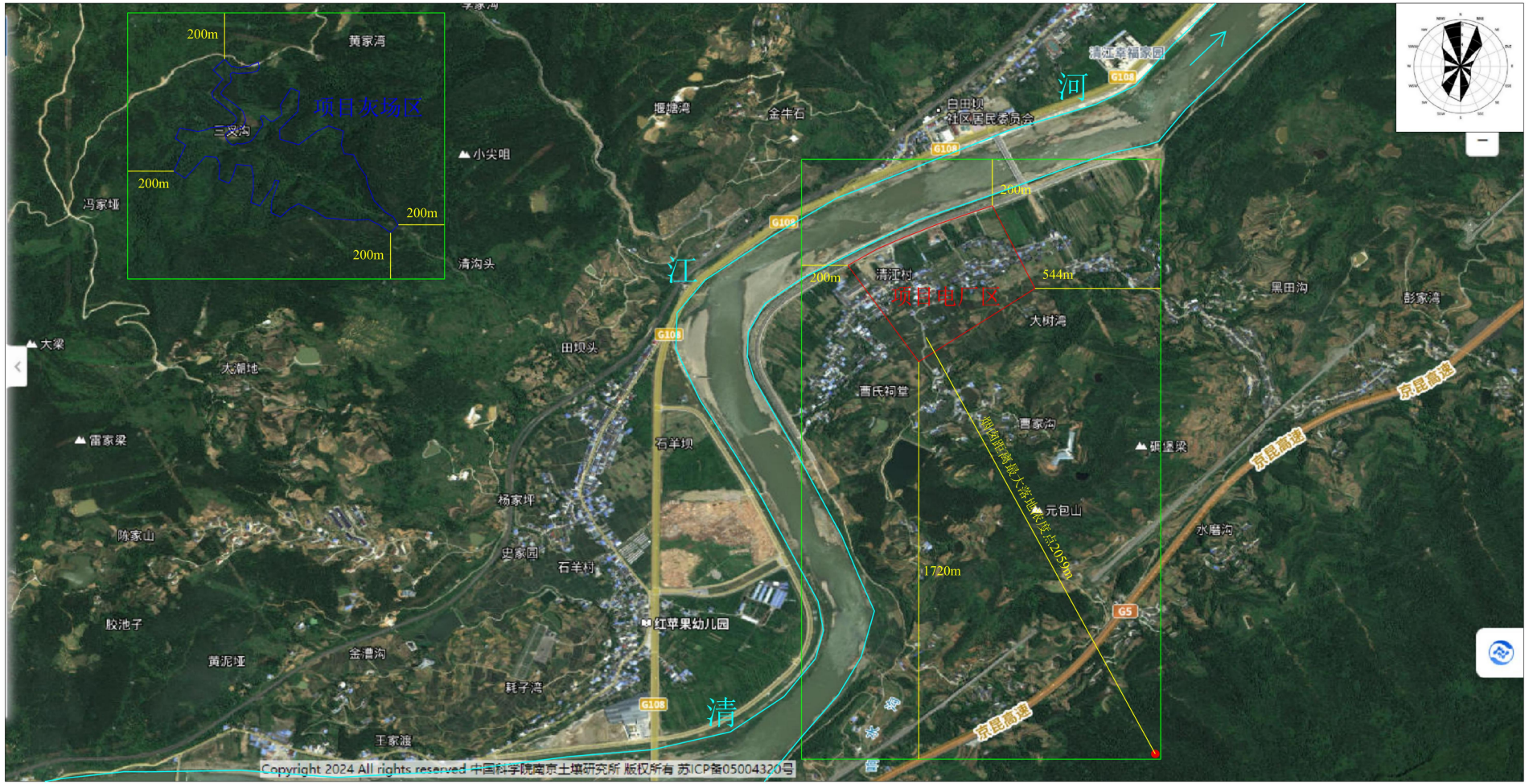
调查评价范围应包括建设项目可能影响的范围，能够满足环境影响预测和评价要求；建设项目的现状调查评价范围还应兼顾现有工程可能影响的范围。

建设项目土壤环境影响现状调查评价范围可根据建设项目影响类型、污染途径、气象条件、地形地貌、水文条件等确定并说明，或参考下表所确定。

表 2.5-30 现状调查范围

评价工作等级	影响类型	调查范围	
		占地范围内	占地范围外
一级	生态影响类型	全部	5km 范围内
	污染影响型		1km 范围内
二级	生态影响类型		2km 范围内
	污染影响型		**0.2km 范围内**
三级	生态影响类型		1km 范围内
	污染影响型		0.05km 范围内

综上所述，本次新建项目土壤评价等级为二级，项目主要为污染影响型，土壤污染的主要途径为大气沉降及垂直入渗。根据导则要求，涉及大气沉降的项目，其评价范围可酌情扩大且包括最大沉降点。因此，本项目占地范围包含电厂区与灰场区所有占地面积，结合周边气象、地形地貌，土壤现状调查范围等条件，本项目考虑周边土壤环境敏感目标以及电厂区域内烟囱大气沉降最大落地浓度点的位置，故其评价范围分别为：灰场区域边界最外侧 4 个点分别垂直外扩 200m，评价范围面积为 1.58km^2；电厂区域边界最外侧 4 个点垂直外扩 200m，同时包括大气沉降最大落地浓度点，因此南侧距离外扩 1720m，东侧距离外扩 544m，评价范围面积为 3.48km^2，整个项目合评价范围面积为 5.61km^2。如图 2.5-4 所示。



0 0.5 1 km

项目电厂区 项目灰场区 地表水体及流向 最大落地浓度点 评价范围

图 2.5-4 本项目土壤环境影响评价区范围

2.5.7.3 评价因子

现状评价因子：按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的基本项目（45 项）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中规定的基本项目（8 项）及特征因子进行监测。

（1）建设用地 45 项基本项目如下：

1）重金属和无机物：铅、镉、砷、汞、铜、铬（六价）、镍，共 7 项；

2）挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,3-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间－二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯，共 27 项；

3）半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a、h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 11 项；

（2）农用地 8 项基本项目：铅、镉、砷、汞、铜、锌、铬、镍。

（3）特征因子包括：pH、氟化物、硫酸盐、石油烃、汞等。

另外，锅炉烟气中烟囱排放的 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NOx 也为本次项目的特征因子，但考虑到烟气污染物的自身属性与沉降特征，故本次土壤未对其进行监测。

预测评价因子：COD、铅、汞、氟化物、砷、硫酸盐、锰、石油类和 Hg。

2.5.7.4 评价标准

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中的筛选值标准，《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中第二类用地筛选值标准。

2.5.8 电磁环境

2.5.8.1 评价等级

本项目 500kV 升压站采用户外 GIS 布置，根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），电磁环境影响评价等级为一级。

2.5.8.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ 24-2020），本项工程的电磁环境评价范围：电厂厂界外 50m，见附图 12-7。

2.5.8.3 评价因子

现状评价：工频电场、工频磁场

电磁环境影响评价：工频电场、工频磁场

2.5.8.4 评价标准

本项目执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的相关标准：

①工频电场强度

工频电场强度执行公众曝露控制限值 4000V/m

②工频磁感应强度

工频磁感应强度执行公众曝露控制限值 100μT。

2.5.9 固废

灰场执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

危险废物贮存将执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。

2.6 主要外环境关系及环境保护目标

2.6.1 项目外环境关系

（1）远距离主要外环境关系

项目厂区选址在四川省广元市利州区宝轮镇清江村，西南距剑阁县约 3.6km，东北距宝轮镇中心约 7.7km，东侧距昭化古城约 12.7km，东北距广元市中心城区约 26.0km，距盘龙机场 14km。本项目大气评价范围内距离白龙湖国家级风景名胜区 12km、四川翠云廊古柏自然保护区 3.5km、剑阁西河市级湿地自然保护区 31.5km、四川嘉陵江源市级湿地自然保护区 33.47km、距离《剑门蜀道风景名胜区总体规划（（2017-2030 年））》（建城函〔2017〕313 号）规定的剑门蜀道风景名胜区范围 2.6km。项目西侧隔清江河为正在规划中的清江石羊工业园区，西南距剑阁县工业园约 3.2km，西南距剑阁县城（下寺镇）7.5km，西南距青川县（竹园镇）26km。

大气评价 25km 范围内外环境关系见**附图 5 项目外环境关系及环境空气保护目标图（远距离）。**

本项目排水的清江河受纳水域下游有宝轮工业园区取水口、宝轮工业园区污水处理厂（西洲环保实业有限公司污水处理厂）和宝轮镇污水处理厂排水口，宝轮工业园区取水口距离本项目排水口约 4.35km，宝轮工业园区污水处理厂位于宝轮镇清江河左岸，设计规模 6500m^3/d，其排污口位于宝轮镇清江河左岸清江河大桥上游 1000m 处，距离本项目排水口 7.3km，宝轮镇污水处理厂设计规模 15000m^3/d，排污口距离本项目排水口

8.85km。项目排水口下游最近的饮用水取水口为白龙江与嘉陵江汇合后约 80km 昭化区虎跳镇饮用水取水口，流域方向：清江河-白龙江-嘉陵江。其地表水外环境关系见**附图 7 项目地表水外环境关系图**。

清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积 721 公顷，其中核心区面积 546 公顷，实验区面积 175 公顷。特别保护期为全年。保护区位于青川县境内，属嘉陵江右岸二级支流青竹江上游，又称清江河。本项目循环水排水口位于保护区的下游，距保护区核心区直线距离 59.4km，距实验区直线距离 57.1km，项目与清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的位置关系见图 2.4-2。

（2）5km 范围内主要外环境关系

厂址位于宝轮镇西南侧，清江河右岸，场地紧邻滨河路。中煤广元能源一体化项目包括：中煤广元煤炭储备基地项目、中煤广元燃煤发电项目、广元市元宝山铁路专用线项目、中煤广元能源一体化项目取水工程、中煤广元燃煤发电送出工程等子项，根据附件 18 广元市利州区宝轮镇人民政府、广元市土地房屋征收拆迁事务中心关于中煤一体化项目征地拆迁工作的情况说明，中煤广元燃煤发电项目厂区征收房屋约 150 栋 150 户约 523 人，清沟灰场无房屋拆迁；中煤广元煤炭储备基地项目征收房屋约 28 栋 28 户约 93 人；铁路专用线项目清江段征收房屋约 5 栋 5 户约 19 人；临时施工区征收房屋约 126 栋 126 户 426 人。广元市利州区人民政府第 39 号发布了《中煤广元燃煤发电项目征地拆迁补偿安置方案》的公告（附件 20），中煤一体化项目的具体征收范围按照征地红线图，**见图 2.6-1 及附图 2**。以及同时拆除民房配套的天然气管线、10kV 居民用电，拆迁工作均由当地政府实施，中煤广元燃煤发电项目厂区和临时施工区征收工作在中煤广元燃煤发电项目开工前完成。中煤广元煤炭储备基地项目和铁路专用线项目清江段房屋征收工作在中煤广元燃煤发电项目投产前完成。

在施工用地范围内有红军井县级文物保护单位（2019 年 12 月 1 日广元市利州区人民政府立），及施工场地附近有红军医院省级文物保护单位（2021 年 6 月 28 日广元市利州区人民政府立），兰成渝输油管线在施工场地西北侧穿过（属于中石油输油管线），本项目厂区征占地不涉及该管线，兰成渝输油管线距离厂区最近为北侧围墙外约 2m，根据国家管网集团兰成渝输油分公司文件西南管道有限责任公司《关于中煤广元煤电一体化项目涉及兰成渝输油管道迁改的函》的复函，具备迁改条件，本项目占地不涉及兰成渝输油管线，输油管线在施工场地内穿过，在输油管线未迁改前，按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定，安全距离内不得施工。幸福水库总库容 14.14 万

m^2，是一座以农业灌溉为主的小（二）型水库，该工程产权属农村集体经济组织所有，在本项目西南侧，距本项目厂区约 400m，位于本项目地下水流向的侧上游，根据广元市利州区水利局“关于幸福水库处理意见的复函”，需拆除按程序报广元市利州区水利局审批后组织实施，见附件 17，本项目施工基本不会对幸福水库产生影响。

根据广元市利州区宝轮镇人民政府、广元市土地房屋征收拆迁事务中心关于中煤广元燃煤发电项目配套清沟灰场进场道路与既有道路引接处民房搬迁的复函（附件 19），运灰新建道路段位于灰场征地范围内，拆迁后，灰场（包括运灰新建道路段）200m 范围内无民房。5km 范围外环境关系见附图 6。

2.6.2 环境空气保护目标

本工程厂区、灰场环境保护目标确定为评价范围内的自然村庄、城市乡镇、自然保护区、风景名胜区、自然公园等，项目厂区外环境关系及保护目标一览表见表 2.6-1，附图 5；项目灰场外环境关系及保护目标一览表见表 2.6-2，附图 6。

2.6.3 地表水环境保护目标

地表水水污染型环境保护目标为受纳水体清江河排水口上游 500m 至下游 10500m 的河段，保护目标见表 2.6-1，附图 7。

2.6.4 地下水环境保护目标

项目建设运行，其生产、生活用水均不会采用地下水，电厂、灰场项目场地周边居民大部分实现集中供给自来水，不存在集中式地下水饮用水源地，也无特殊地下水环境资源保护区和其他工矿企业地下水取水设施，但电厂附近与灰场下游仍有部分居民以地下水井作为生活供给，由于供水人数小于 1000 人，故存在分散式饮用地下水的情况。

本项目电厂位于清江河河谷右岸的一级阶地，距离清江河约 60m，灰场则位于清江河左岸的低山丘陵谷地地带，距清江河直线距离约 1.2km，清江河为本项目区的区域侵蚀边界，总体来说，场地区水文地质条件简单。

场地附近地下水受区内地表水系水文特征以及地形和水文地质条件的控制，故以上述条件分别确定本次评价项目的地下水环境保护目标。

电厂区域地下水环境保护目标为周围及下游第四系孔隙水含水层与厂区周边未拆迁的民井（本项目厂区拆迁后剩下的 11 口民井）和红军井，灰场区域地下水环境保护目标为周围及下游碎屑岩裂隙水含水层。

本项目地下水环境保护目标见表 2.6-1、图 2.6-2。

2.6.5 声环境保护目标

中煤一体化项目按照征地红线征收后，厂区外环境关系及声环境保护目标见附图12-5。本工程厂区200m范围内仅有曹家沟2户居民，曹家沟其他居民和黑田沟居民均位于厂区200m范围外，声环境保护目标见表2.6-1和附图12-4。

运灰公路从电厂北侧附近出口处至灰场北侧，电厂至灰场的运灰道路总长度约7.5km，其中利用已建道路5.3km，改扩建道路1.5km，新建道路0.7km。运灰新建道路段位于灰场征地范围内，在灰场引接道路工程拆迁3户民房后，灰场（包括新建运灰道路）200m评价范围内无环境保护目标。

既有路段沿线居民有白田坝、李家沟、蒲家院子，改扩建道路两侧有冯家村、张公岭村散户，灰场及运灰道路声外环境关系见表2.6-2、表2.6-3及附图12-5。

2.6.6 土壤环境保护目标

中煤广元燃煤发电项目位于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，本次新建工程项目分别位于清江河两岸，其中电厂区域位于清江河右岸，项目周边目前为林地、耕地、荒地和居民区等；灰场区域则位于清江河左岸，项目周边目前为林地、荒地等。根据工程分析，本项目涉及污染途径主要为垂直入渗和大气沉降影响。本次分别对电厂和灰场项目评价范围内土壤环境敏感目标进行调查，调查结果见下表，现场实际情况见照片2.6-1和2.6-2所示，项目厂址、灰场周边主要土壤环境敏感目标见表2.6-1、表2.6-2及图2.6-3。



照片2.6-1 项目电厂及周边



照片2.6-2 项目灰场及周边

2.6.7 生态环境保护目标

生态环境保护的目标是维护项目所在区域生态系统的完整性，保障生态系统的整体功能和良性循环，使项目建设对生态环境所造成的影响或破坏控制在最低限度。根据工程性质及周围环境特征以及工程周边的生物多样性以及工程施工区域植被破坏、水土流失等情况。

根据工程性质及周围环境特征本项目生态保护目标见表 2.6-1、表 2.6-2。

2.6.8 环境风险保护目标

本项目大气环境风险等级为二级，大气环境风险保护目标同厂区周边 5km 范围内的大气环境保护目标，见表 2.6-1、附图 6 厂址外环境关系图（5km）。地表水环境风险等级为三级，地表水风险保护目标为清江河。地下水环境风险等级为二级，地下水风险保护目标同地下水环境保护目标，详见表 2.6-1。

2.6.9 电磁辐射环境保护目标

本期工程新建 500kV 升压站，新建 2 回 500kV 线路接入昭化 500kV 变电站，最终以电厂接入系统审批意见为准。出线的环境影响评价不在本工程评价范围内。

本工程升压站外 50m 无民房，因此，本工程不涉及电磁辐射环境保护目标。

表 2.6-1 项目厂区外环境关系及保护目标一览表

环境要素	范围	名称	X	Y	距离厂界边界	高程	保护目标	环境简况	保护要求
环境空气	本环评划定环境防护距离 柴油储罐	核算卫生防护距离 50m，柴油储罐 50m 范围未出厂界，不涉及村庄、居民区等环境敏感点。核算本工程厂区柴油储罐区域设置 50m 环境防护距离，该距离未出厂界。见附图 13。							
环境空气、大气风险、噪声	厂界外 200m 范围内环境保护目标	曹家沟（2 户）	78m	-433m	最近约 183m	504m	厂区周边住户	约 2 户，4 人，1-2 层	满足 GB3095-2012 中二级标准、风险水平可接受、满足 GB3096-2008 中 2 类区标准
环境空气、大气风险	200~500m 范围内环境保护目标	曹家沟（部分）	82m	-438m	最近约 200m	596.53m	厂区周边住户	约 200 人	满足 GB3095-2012 中二级标准、风险水平可接受
		黑田沟	945m	46m	最近约 275m	500.1m	厂区周边住户	约 300 人	
		白田坝	-21m	907m	最近约 330m	484.54m	厂区周边住户	约 200 人	
	500~1000m 范围内环境保护目标	红军井	-381m	-78m	最近约 130m	507.04m	文物保护单位	/	满足 GB3095-2012 中二级标准、风险水平可接受
		红军医院	-386m	-302m	最近约 275m	522m	文物保护单位	/	
		清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675m	1230m	最近约 800m	495.8m	厂区周边住户	约 600 人	
		利州区赤化小学	381m	1261m	最近约 770m	480.6m	文化教育	约 159 人	
	1km~5km 范围内环境保护目标	剑门蜀道国家级风景名胜区	1500m	2600m	最近约 2.6km	924.4m	风景名胜区	/	满足 GB3095-2012 中一级标准、风险水平可接受
		四川翠云廊古柏省级自然保护区	5250m	300m	最近约 3.4km	946.5m	自然保护区	/	
		赤化村	998m	1731m	最近约 1.5km	492.2m	居住区	约 500 人	满足 GB3095-2012 中二级标准、风险水平可接受
		船子湾	-737m	1728m	最近约 1.5km	593.9m	居住区	约 100 人	
		石桥社区	2951m	3597m	最近约 4.2km	477.3m	居住区	约 500 人	
		石羊村	-1244m	-1295m	最近约 1.6km	491.2m	居住区	约 1200 人	
		陈家山	-2483m	-968m	最近约 2.5km	543.6m	居住区	约 150 人	
		周家山	1086m	-1061m	最近约 1.4km	650.3m	居住区	约 50 人	
		老院子	2124m	-312m	最近约 1.7km	639.2m	居住区	约 50 人	
		文家窝	2745m	267m	最近约 2.2km	594.5m	居住区	约 300 人	
		钟家湾	3597m	14m	最近约 3.1km	786.9m	居住区	约 60 人	
		钟家院子	4031m	1638m	最近约 3.8km	544.9m	居住区	约 180 人	

		剑阁县经济开发区	-3978m	-2645m	最近约 4.6km	602.2m	居住区、医疗卫生、文化教育等		
环境空气	5km~10km 范围内环境保护目标	剑阁县香江国际实验学校	-4648m	-3303m	最近约 5.7km	545.0m	文化教育	剑阁县约 417000 人	满足 GB3095-2012 中二级标准
		剑阁县政府	-4880m	-4378m	最近约 6.5km	502.4m	行政办公区域		
		剑阁县龙宝山公园	-5124m	-4882m	最近约 7.0km	509.1m	自然风景区		
		剑阁县龙江小学校	-5820m	-4867m	最近约 7.5km	497.1m	文化教育		
		剑门关实验学校	-5101m	-5783m	最近约 7.7km	499.1m	文化教育		
		剑阁县人民医院	-4899m	-6131m	最近约 7.8km	544.7m	医疗卫生		
		四川省剑门关高级中学	-6684m	-5421m	最近约 8.6km	563.4m	文化教育		
		下寺社区	-8039m	-5148m	最近约 9.4km	501.5m	居住区、医疗卫生、文化教育等		
		马村	-8648m	4108m	最近约 9.1km	693.5m	居住区	约 120 人	
		宝轮镇政府	6180m	5183m	最近约 7.5km	472.1m	行政办公区域	宝轮镇约 67649 人	
		广元市宝轮中学	6618m	5845m	最近约 8.3km	472.9m	文化教育		
		利州区宝轮第一小学	5636m	5652m	最近约 7.4km	475.3m	文化教育		
环境空气	10km~15km 范围内环境保护目标	白龙湖国家级风景名胜区	2700m	15000m	最近约 12.9km	925.2m	风景名胜区	/	满足 GB3095-2012 中一级标准
		昭化古城	13500m	1200m	最近约 12.7km	456.4m	位于翠云廊/剑门蜀道范围内	/	
		罗家大院	-413m	11868m	最近约 11.5km	713.7m	居住区	约 50 人	满足 GB3095-2012 中二级标准
		白朝乡	-5928m	9383m	最近约 10.7km	827.6m	居住区	约 500 人	
		松盖村	-14666m	-386m	最近约 14.4km	763.1m	居住区	约 1000 人	
		上寺村	-10343m	-2401m	最近约 10.5km	505.9m	居住区	约 250 人	
		石盘村	12072m	2157m	最近约 11.7km	468.6m	居住区	约 5000 人	
		罗家盖	9184m	7448m	最近约 11.3km	477.7m	居住区	约 3200 人	
		何家坝	6915m	-8352m	最近约 10.8km	742.6m	居住区	约 100 人	
环境空气	15km~25km 范围内环境保护目标	广元市利州区盘龙第二小学	16302m	9936m	最近约 18.5km	509.7m	文化教育	广元市中心城区约 90 万人，评价范围内约 40 万人	满足 GB3095-2012 中二级标准
		广元市梁安琪小	20346m	10750m	最近约 22.4km	502.2m	文化教育		

		学							
		广元市利州区西城初级中学	21815m	10753m	最近约 23.7km	481.2m	文化教育		
		广元市凤凰山公园	23605m	12321m	最近约 26.0km	502.6m	自然风景区		
		广元市政府	24783m	11920m	最近约 26.9km	486.6m	行政办公区域		
		利州体育中心	23246m	10671m	最近约 25.1km	481.1m	文化教育		
		茜家坪	21625m	574m	最近约 21.1km	666.4m	居住区	约 80 人	
		前锋村	19095m	-7794m	最近约 20.3km	893.0m	居住区	约 1000 人	
		红岩镇	15251m	-13324m	最近约 20.1km	438.1m	居住区、医疗卫生、文化教育等	约 6000 人	
		太平村	21911m	-22056m	最近约 31.0km	895.2m	居住区	约 300 人	
		张王镇	9668m	-19314m	最近约 21.6km	452.9m	居住区、医疗卫生、文化教育等	约 600 人	
		高观镇	4240m	-22613m	最近约 23.0km	816.2m	居住区、医疗卫生、文化教育等	约 1100 人	
		剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539m	-12134m	最近约 17.4km	1043.6m	自然公园	/	
		竹园镇梁沙坝	-21010m	-9752m	最近约 23.1km	540.7m	居住区	约 14000 人	
		燕子村	-22331m	1176m	最近约 22.0km	903.0m	居住区	约 150 人	
		茶坝乡	-21210m	12594m	最近约 24.3km	946.3m	居住区	约 400 人	
		周家院	-21545m	23035m	最近约 31.0km	1113.8m	居住区	约 50 人	
		桥楼子	250m	18308m	最近约 17.9km	518.7m	居住区	约 500 人	
		舞凤村	8057m	22926m	最近约 23.8km	652.4m	居住区	约 250 人	
		上坝村	15469m	22718m	最近约 27.0km	739.6m	居住区	约 600 人	
		四川天曌山国家森林公园	14327m	17132m	最近约 21.8km	1242.7m	自然公园	/	
环境空气	25km 外环境保护目标	剑阁西河市级湿地自然保护区	-22500m	-18500m	最近约 31.5km	808.3m	自然保护区	/	满足 GB3095-2012 中一级标准
		四川嘉陵江源市级湿地自然保护区	24000m	22500m	最近约 33.5km	836.6m	自然保护区	/	
地表水及	排水口上游 500m 至下	清江河			最近约 50m	/	地表水	农灌、泄洪、纳污	《地表水环境质量

风险	游 10500m 的河段	清江水库（幸福水库）		最近约 380m	/	地表水	农灌、水产养殖、防洪	标准》（GB3838-2002）III 类标准
地下水及风险	评价范围：1.80km^2	保护目标	地下水系统相对位置关系			影响因素		
		松散孔隙水含水层	位于电厂范围和附近以及下游的主要含水层			电厂项目运行期间脱硫废水、含油废水、含煤废水、罐区石油类等污染物泄漏下渗，从而进入下伏潜水含水层，影响地下水及周边民井水质		
		区内分散式饮用水水井、红军井	分散位于电厂拟建厂区及其周边位置			共调查到 37 个井和 1 个红军井，其中 26 个井在项目征地拆迁后被拆除，另外的 24、28~37#共 11 口井将保留。红军井位于电厂侧向，保留的井点均位于电厂区域上游。		
生态环境	评价范围：以广元市利州区燃煤发电项目占地区域（72.436hm^2）以及项目范围第一重山脊线为参考评价范围，总的评价面积为 285.7554hm^2							
	保护对象		位置或外环境关系			主要保护内容		
	陆生生态保护内容	土地资源	工程在建设中当尽可能少地占用土地，严格在征地红线范围内施工，最大限度节约土地资源。			节约用地		
		生物多样性	评价区内的陆生生态系统。			保护生物多样性不减少		
		自然植被	项目直接影响区可能受到扰动的自然植被，涵盖了森林、灌丛和草地等多种植被类型。			减少自然植被破坏		
		重要野生植物、资源植物和名木古树	项目直接影响区可能受到扰动的重要野生植物及其生境			保护重要植物及其生境		
		重要野生动物	评价区范围内发现有国家级二级野生保护动物红嘴相思鸟、橙翅噪鹛；省级保护鸟类大鹰鹃			保护野生动物及栖息地		
	水生生态保护内容	景观格局	施工期、运营期的景观风貌与景观格局			与周边自然景观协调		
		水生生物	评价区水域的鱼类、浮游动植物、底栖动物。			保护水生生物及其生境		
土壤	评价范围：电厂区域边界最外侧 4 个点垂直外扩 200m，同时包括大气沉降最大落地浓度点，因此南侧距离外扩 1720m，东侧距离外扩 544m，评价范围面积为 3.48km^2	敏感目标	与项目位置关系			影响途径		
		耕地	位于电厂周边及北东侧			大气沉降、垂直入渗		
		清江村、幸福村、曹家沟村、石羊村	位于电厂周边及东侧、南东侧、南西侧			大气沉降		
电磁辐射	本工程升压站外 50m 无民房，本工程不涉及电磁辐射环境保护目标。							

注：坐标均以厂区烟囱为零点的相对坐标

表 2.6-2 项目灰场外环境关系及保护目标一览表

环境要素	范围		名称	X	Y	距离场界边界	高程	保护目标类型	环境简况	保护要求
环境空气	本环评划定环境防护距离	灰场	核算不设置大气防护距离，核算卫生防护距离 50m，综合考虑，灰场设置 50m 的环境防护距离，见附图 14。灰场道路引接工程拆迁 3 户居民后，灰场（包括新建运灰道路）200m 范围内没有民房等环境保护目标。项目建成后，防护距离内不得设置学校、医院、居民区等环境敏感点。							
环境空气、噪声	灰场边界外 200m 范围内环境保护目标		张公岭村散户 1	-2600m	1200m	最近约 5m	801m	周边住户	2 户 1 栋	引接道路工程拆迁
环境空气、噪声			张公岭村散户 2	-2600m	1200m	最近约 200m	788m	周边住户	1 户 1 栋	引接道路工程拆迁
环境空气	200～500m 范围内环境保护目标		冯家村	945m	46m	最近约 332m	784m	居住区	约 24 人	满足 GB3095-2012 中二级标准、风险水平可接受
	500～1000m 范围内环境保护目标		清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675m	1230m	最近约 2.7km	495.8m	厂区周边住户	约 600 人	满足 GB 3095-2012 中二级标准、风险水平可接受
			利州区赤化小学	381m	1261m	最近约 2.6km	480.61m	文化教育	约 159 人	
	1km～5km 范围内环境保护目标		剑门蜀道国家级风景名胜区	1500m	2600m	最近约 4.3km	924.4m	风景名胜区	/	满足 GB 3095-2012 中一级标准、风险水平可接受
			四川翠云廊古柏省级自然保护区	5250m	300m	最近约 5.0km	946.5m	自然保护区	/	
			赤化村	998m	1731m	最近约 2.7km	492.2m	居住区	约 500 人	满足 GB 3095-2012 中二级标准、风险水平可接受
			船子湾	-737m	1728m	最近约 1.5km	593.87m	居住区	约 100 人	
			红军井	-381m	-78m	最近约 1.8km	507.04m	文物保护单位	/	
			红军医院	-386m	-302m	最近约 1.8km	522m	文物保护单位	/	
			石桥社区	2951m	3597m	最近约 5.2km	477.34m	居住区	约 500 人	
			石羊村	-1244m	-1295m	最近约 1.0km	491.23m	居住区	约 1200 人	
			陈家山	-2483m	-968m	最近约 1.3km	543.64m	居住区	约 150 人	
			周家山	1086m	-1061m	最近约 3.4km	650.34m	居住区	约 50 人	
			老院子	2124m	-312m	最近约 4.3km	639.17m	居住区	约 50 人	
			文家窝	2745m	267m	最近约 4.8km	594.48m	居住区	约 300 人	

		钟家湾	3597m	14m	最近约 5.5km	786.93m	居住区	约 60 人
		钟家院子	4031m	1638m	最近约 6.1km	544.9m	居住区	约 180 人
		剑阁县经济开发区	-3978m	-2645m	最近约 2.9km	602.23m	居住区、医疗卫生、文化教育等	剑阁县约 417000 人
地表水	无排水，不涉及							
地下水	评价范围：1.89km^2	保护目标	地下水系统相对位置关系				影响因素	
		碎屑岩裂隙水含水层	位于灰场范围和附近以及下游的主要含水层				灰场项目运行期间灰水污染物泄漏下渗，从而进入下伏潜水含水层，影响水质	
生态环境	评价范围：以广元市利州区燃煤发电项目占地区域（72.436hm^2）以及项目范围第一重山脊线为参考评价范围，总的评价面积为 285.7554hm^2							
	保护对象		位置或外环境关系				主要保护内容	
	陆生生态保护内容	土地资源	工程在建设中当尽可能少地占用土地，严格在征地红线范围内施工，最大限度节约土地资源。				节约用地	
		生物多样性	评价区内的陆生生态系统。				保护生物多样性不减少	
		自然植被	项目直接影响区可能受到扰动的自然植被，涵盖了森林、灌丛和草地等多种植被类型。				减少自然植被破坏	
		重要野生植物、资源植物和名木古树	项目直接影响区可能受到扰动的重要野生植物及其生境				保护重要植物及其生境	
		重要野生动物	评价区范围内发现有国家级二级野生保护动物红嘴相思鸟、橙翅噪鹛；省级保护鸟类大鹰鹃				保护野生动物及栖息地	
土壤	评价范围：灰场区域边界最外侧 4 个点分别垂直外扩 200m，评价范围面积为 1.58km^2	敏感目标	与项目位置关系				影响途径	
		耕地	灰场下游				垂直入渗	

注：坐标均以厂区烟囱为零点的相对坐标

表 2.6-3 项目运灰道路外环境关系及保护目标一览表

环境要素	范围		名称	X	Y	距离道路边界	高程	保护目标类型	环境简况	保护要求
环境空气、噪声	运灰道路中心线外 200m 环境保护目标	新建路段	张公岭村散户 1	-2600m	1200m	最近约 5m	801m	周边住户	2 户 1 栋	引接道路工程拆迁
环境空气		新建路段	张公岭村散户 2	-2600m	1200m	最近约 30m	788m	周边住户	1 户 1 栋	引接道路工程拆迁
		扩建路段	冯家村	-2200m	1600m	最近约 5m	784m	周边住户	约 24 人	满足 GB3096-2008 中 2 类区标准
		既有路段	蒲家院子	-2400m	2200m	最近约 112m	801m	周边住户	约 16 人	满足 GB3096-2008 中 2 类区标准
			李家沟	-1700m	1500m	最近约 5m	676m	周边住户	约 8 人	满足 GB3096-2008 中 2 类区标准
			白田坝	-21m	907m	最近约 5m	484m	周边住户	约 200 人	G108 段边界外 35±5m 范围内满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准；35±5m 范围外满足《声环境质量标准》（GB 3096- 2008）2 类标准
地表水	不涉及									
地下水	不涉及									
生态环境	保护对象			位置或外环境关系				主要保护内容		
	陆生生态保护内容	土地资源		工程在建设中当尽可能少地占用土地，严格在征地红线范围内施工，最大限度节约土地资源。				节约用地		
		生物多样性		评价区内的陆生生态系统。				保护生物多样性不减少		
		自然植被		项目直接影响区可能受到扰动的自然植被，涵盖了森林、灌丛和草地等多种植被类型。				减少自然植被破坏		

		重要野生植物、资源植物和名木古树	项目直接影响区可能受到扰动的重要野生植物及其生境	保护重要植物及其生境
		重要野生动物	评价区范围内发现有国家级二级野生保护动物红嘴相思鸟、橙翅噪鹛；省级保护鸟类大鹰鹃	保护野生动物及栖息地
土壤	不涉及			

注：坐标均以厂区烟囱为零点的相对坐标

图 2.6-1 中煤一体化项目征地拆迁征收范围图

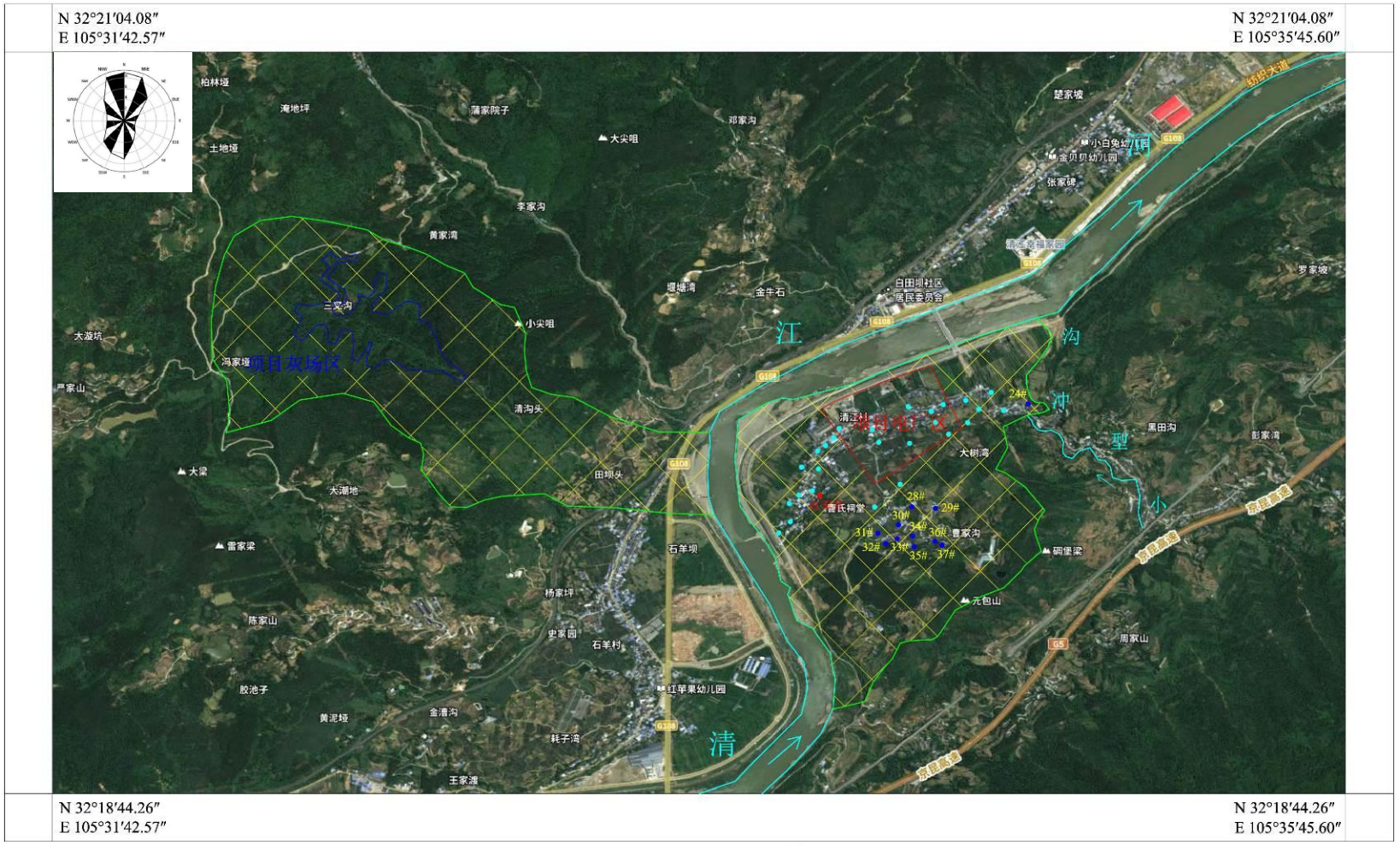


图 2.6-2 项目区地下水环境保护目标分布图



图 2.6-3 本项目土壤环境敏感目标分布图

3 建设项目工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 建设概述

项目名称：中煤广元燃煤发电项目

建设单位：中煤广元能源有限公司

项目规模：新建 2×1000MW 超超临界燃煤发电机组，采用新一代 1000MW 高效一次再热机组，锅炉最大连续蒸发量（BMCR）为 2882.90t/h，汽轮机额定进汽参数 30MPa（a）/605℃/622℃，额定出力 1000MW 水氢氢冷却、静态励磁发电机。同步建设烟气脱硫、脱硝装置，配套灰场。

项目性质：新建

建设地点：四川省广元市利州区宝轮镇清江村

项目投资：静态投资 720029 万元

工作制度：机组年利用 4500h

劳动定员：300 人

工程进度：预计 2026 年 7 月 1 号机组投产，2026 年 10 月 2 号机组投产。

本工程主要技术指标：

序号	项　目	单位	数据
1	汽轮发电机组保证热耗（THA 工况）	kJ/kW·h	7106
2	锅炉效率	%	95.31
3	管道效率	%	99
4	发电热效率	%	47.8
5	发电标准煤耗率	g/kW·h	256.96
6	全厂厂用电率（含脱硫脱硝）	%	3.98
7	供电标准煤耗（含脱硫脱硝）	g/kW·h	267.61
8	锅炉出口的 NOx 排放量	mg/Nm^3	＜160

3.1.2 厂区项目基本组成

项目厂区新建一座燃煤发电厂，机组规划容量 2×1000MW，包含燃煤发电厂厂区主厂房区、自然通风冷却塔区、配电装置区、化学水处理设施区、除灰设施区、输煤综合楼及部分输煤栈桥、脱硝剂贮存设施区、工业、生活、消防水设施区、废污水处理设施区、制（供）氢站设施区、燃油启动锅炉区、燃油设施区、500kV 升压站、其他辅助生产及附属建筑区、厂前建筑区、升压泵站。项目厂区基本组成见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目厂区基本组成表

项目名称		中煤广元燃煤发电项目		
建设单位		中煤广元能源有限公司		
建设地点		四川省广元市利州区宝轮镇清江村		
规模（MW）	项目	单机容量及台数	总容量	
	本期	2×1000MW	2000	
主体工程	装机	2×1000MW 超超临界燃煤机组	性质	备注（可依托性）
	主厂房	主厂房横轴采用南北向布置，A 排朝北，A 轴排到烟囱中心线 238.15m。A 排长 193.5m，可向西连续扩建。按前煤仓四列式布置方案。	新建	/
	锅炉	超超临界参数变压、一次再热、平衡通风、露天布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构、Π型炉	新建	/
	汽机	超超临界、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、湿冷、凝汽式汽轮机	新建	/
	发电机	水氢氢冷却、静态励磁发电机	新建	/
辅助工程	水源	采用循环供水系统，2×1000MW 机组夏季 10%气象条件下最大设计取水量为 1.058m³/s。电厂供水水源为清江河。取水口为赤化大桥上游 550m 左右，取水泵房布置在厂区内，并在清江河厂址下游约 450m 设置一座闸坝（不在本工程范围内）。	新建。取水闸坝工程单独立项。不在本工程范围内	“中煤广元燃煤发电项目取水闸坝项目”建设单位单独立项，另行环评，配合电厂建成投产时间同时投产。
	冷却系统	采用带逆流式自然通风高位收水冷却塔的扩大单元制循环供水系统，每台机组配一座逆流式自然通风高位收水冷却塔，循环水泵采用室内布置，进水间采用露天布置。主要参数：凝汽器冷却面积 63000m²，冷却塔淋水面积 12000m²。	新建	/
	除灰系统	除灰系统采用灰渣分除、干灰干排方案，灰渣或石膏采用汽车运输，贮灰场采用调湿灰渣碾压堆贮方式。 电厂 2×1000MW 机组设计灰渣量为 92.56 t/h，设计石膏量为 42.60t/h，按设计年利用小时 4500h 计，经压实后的年灰渣和石膏总量约为 60.84×10⁴ m³。	新建	/
	锅炉补给水化学制水系统	锅炉补给水处理系统采用“自清洗过滤＋超滤＋反渗透＋一级除盐＋混床”方案，设置两台自清洗过滤器 2×97t/h、两套超滤装置 2×97t/h、两套一级反渗透装置 2×65 t/h、两台 DN2000 的阳床、两台 DN2000 的阴床、两台 DN1500 混床及相应的水箱、水泵。	新建	/
	凝结水精处理系统	凝结水精处理采用“前置过滤＋高速混床”方案，每台机设置 1 套 2×50％前置过滤器＋4×33％体外再生高速混床系统，两台机共用 1 套过滤器反洗及树脂体外再生装置。	新建	/
	电气出线及升压站	以 500kV 电压等级出线 2 回，向东南接入昭化 500kV 变电站。场内设 2 台 3×380MVA 主变及 500kV 配电装置，500kV 升压站采用户外 GIS 主布置，主变压器采用单相无载调压变压器。	新建，出线不在本工程范围内	中煤广元燃煤发电送出工程，出线至昭化 500kV 变电站线路工程单独立项，不在本评价范围内，在电厂建设投产前建成投产。

	点火助燃系统	锅炉点火及助燃采用等离子点火方式，无需燃油。	新建	/
	制氢站	设置一套出力为 10Nm³/h 的水电解制氢装置及 4 个 V＝20m³ 储氢罐。制氢系统设备布置在独立的建筑区内，水电解制氢装置、氢气干燥装置、闭式除盐冷却水装置及电源控制装置布置在室内，贮氢罐及压缩空气储存罐露天布置。	新建	/
	启动锅炉	本期工程设置一台 50t/h 燃油启动锅炉，燃油按 0 号轻柴油考虑。	新建	/
贮运工程	煤源	本工程厂址东面将毗邻建设中煤广元煤炭储备基地项目，电厂燃煤由煤炭储备基地供应，通过带式输送机运输进厂。煤炭储备基地燃煤主要来源为中煤集团所属的新疆条湖一号矿井、陕西榆林大海则煤矿和鄂尔多斯纳林河二号矿井等的混煤。	依托已审批的储煤基地	本工程燃煤依托“中煤广元煤炭储备基地项目”。拟建的中煤广元煤炭储备基地与本项目同属于一个业主，环境影响报告表已由广元市利州区生态环境局以〔2024〕2 号进行了批复，在电厂建设投产前建成投产。 煤炭储备基地配套建设的铁路专用线，属于“广元市元宝山铁路专用线项目”，单独立项，不在本工程范围内，配合储煤基地投产时间同时投产。
	运煤方式	电厂燃煤由煤炭储备基地供应，通过带式输送机运输进厂。煤炭基地留有向电厂 2 台机组供煤的接口。	新建	
	储煤	本工程燃煤的接卸依托煤炭基地（75 万吨，2 座条形斗轮堆取料机封闭煤场），电厂内不设铁路卸煤设施。 电厂侧拟建设储量约 7.6 万吨的封闭煤场，满足 2×1000MW 机组燃用 5 天。封闭煤场网架宽度 50m，长度 260m，贮煤场内煤堆宽度 47m，长度 257m，堆高约 9m。	新建	/
	油罐	启动锅炉和柴油发电机需设置 1 台 100m³油罐、2 台卸油泵和 2 台供油泵。	新建	/
	石灰石仓	烟气脱硫工艺的吸收剂为石灰石，年耗量 12.60 万吨，设置 2 个石灰石仓，石灰石仓的总有效容积按 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置 3 天的吸收剂耗量。	新建	/
	尿素储罐	采用尿素作为脱硝还原剂，年耗量为 2639.16t/a。设置 2×150m³ 尿素溶液储罐、1×60m³ 尿素溶解罐及相应配套设施。	新建	/

	灰库	本期工程二台炉设 3 座灰库，即 2 座粗灰库，1 座细灰库。每座灰库直径为 15m，有效容积约为 2000m³，可贮存设计煤质 BMCR 工况下约 39 小时的锅炉粗灰量（或满足校核煤质在 BMCR 工况下约 21 小时的锅炉粗灰量）。灰库顶部设有布袋除尘器，输送空气经其除尘后排入大气。	新建	/
	渣仓	本工程每台炉配备 1 个渣仓，布置于锅炉房旁边，每台渣仓有效容积为 140m³，可贮存设计煤质 BMCR 工况下约 26 小时的锅炉排渣量（或满足校核煤质在 BMCR 工况下约 14 小时的锅炉排渣量）。	新建	/
	灰渣处置	灰渣汽车外运综合利用，灰渣暂无法综合利用时采用密封罐车运至清沟灰场碾压堆放。	新建	/
	石膏处置	设置 2 台真空皮带脱水机和 1 间石膏贮存间。石膏贮存间的有效容积按 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时贮存 2 天的脱硫石膏量考虑。 石膏汽车外运综合利用，石膏暂无法综合利用时运至电厂配套灰场分区贮存。	新建	/
环保工程	脱硫系统	采用石灰石－石膏湿法烟气脱硫，脱硫效率≥99.35%，不设置 GGH 和烟气旁路。	新建	/
	除尘系统	每台炉配置 2 台三室五电场静电除尘器，除尘效率≥99.92%。同时，脱硫塔 75%的除尘效率；综合除尘效率为 99.98%。	新建	/
	脱硝装置	同步建设烟气脱硝装置，脱硝工艺为 SCR，脱硝效率暂按不低于 85%。	新建	/
	烟气脱汞	脱硫（石灰石－石膏湿法脱硫）、脱硝（SCR 装置）、除尘等对烟气中汞的脱除效率可达到 70%以上。	新建	/
	烟囱	本工程两台炉合用一座高度为 230m 的钢筋混凝土双内筒烟囱，单筒直径 8.8m。	新建	/
	粉尘治理	（1）运煤系统扬尘防治：由中煤广元煤炭储备基地项目供煤，采用全封闭式输煤栈桥。本工程输煤系统在所有转运站、碎煤机室、煤仓间原煤斗均采用布袋除尘器，各转运站、碎煤机室皮带导料槽内及原煤斗落料口处设置微雾抑尘装置。 （2）除灰渣系统除尘及抑尘：灰库顶部装有布袋除尘器用于净化排气。散装仓顶部设有收尘设施，装车的区域设置抑尘设施。 （3）石灰石系统除尘：在石灰石仓顶设置布袋除尘器。	新建	/

	废水处理	本工程排水系统采用分流制。 1、生活污水设置一套（2×10t/h）生活污水处理装置，本工程产生量 7m³/h，接受储煤基地 0.2m³/h，处理后回收用于厂区绿化。 2、工业废水处理系统：①经常性废水处理系统：锅炉补给水处理系统产生的酸碱废水 2m³/h，酸碱中和处理达标后复用。锅炉补给水处理经反渗透装置处理后排出的反渗透浓水 22m³/h，直接作为脱硫工艺用水。反洗水是锅炉补给水处理超滤反洗等产生，进入复用水系统。凝结水精处理系统的前置过滤器产生反洗排水和离子交换再生废水，经酸碱中和处理后再送至复用系统复用，其中复用水 24m³/h 作为储备基地生产用水。②非经常性废水处理系统：设置有 2 座 2000m³ 工业废水非经常性废水贮存池+1 座 2000m³ 事故应急池，100m³/h 废水处理能力。 3、含油废水设置一套处理能力为 0.5m³/h 的移动式油水分离器进行处理。 4、脱硫废水采用“低温烟气浓缩＋高温旁路烟气蒸发”。 5、含煤废水经收集后送至中煤广元煤炭储备基地项目含煤废水处理设备进行处理，处理后的回收至储煤基地复用。 6、初期雨水收集池 1000m³，收集后至工业废水站进行处理，处理完后进入复用水池回用。 7、循环水排水部分回用，未回用部分排至清江河，设一个直接排放口，排口坐标（X：3579375.212 Y：554659.920）。	新建。 电厂含煤废水依托储煤基地。储煤基地生活污水依托本项目生活污水处理系统	本工程含煤废水处理依托“中煤广元煤炭储备基地项目”含煤废水处理设施进行集中处理。本项目同属于一个业主，环境影响报告表已由广元市利州区生态环境局以〔2024〕2 号进行了批复，在电厂建设投产前建成投产。 储煤基地含煤废水量约 10.8m³/h，电厂含煤废水约 12m³/h，总水量 22.8m³/h，煤基地设计处理规模为 25m³/h。 依托性较好。
	噪声治理	设备基础采取防振、减振、隔振等措施，管道采用软连接。锅炉安全阀排汽口等安装消声器。 主厂房彩钢板内侧设置吸隔声墙体，墙体的计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。隔声门窗的计权隔声量 Rw≥30dB。厂房孔洞缝隙采用隔声封堵措施。 在西侧锅炉西立面设置吸隔声围护结构，高度 0-14m。吸隔声板计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7；西侧锅炉 14m 以上部分的局部高噪声设备设置吸隔声围护。 一次风机、送风机设隔声间，隔声间配备采光隔声窗、隔声门，降噪量不小于 20dB(A)。进风口设消声器，消声器外 1m 处声压级不大于 85dB(A)，风管进行隔声包裹，降噪量不小于 15dB(A)。 引风机设隔声间，隔声间配备采光隔声窗、隔声门，降噪量不小于 20dB(A)。 空压机房、浆液循环泵房、氧化风机房、脱硫工艺楼、循环水泵房、碎煤机室等辅助厂房外墙为高隔声量墙体，外墙门窗设置隔声门窗，进风口设消声器。 南侧厂界设置声屏障，高 3m，长 638m；西侧厂界设置声屏障，高 5m，长 397m。	新建	/
	烟气监测	设立环境监测站，装设烟气连续监测系统 CEMS，与地方生态环境部门联网。	新建	/
	厂区防渗	厂址区设置重点防渗区、一般防渗区、简单防渗区进行分区防渗。	新建	/
	危废暂存间	厂内设一间 150m² 的危废暂存间。	新建	/

配套工程	进厂道路	本期新建两条进厂道路，分别从厂前区以及油库区北侧引接进厂，作为本期人流及物流运输通道，接至滨河路；主进厂道路自北侧滨河路引接，宽 9m，长约 40m；次进厂道路自煤炭中心进厂路引接，宽 9m，长约 11m。	新建	/
	排水口	直接排口：全厂循环水排水（437m³/h）直接排放至清江河，排水管线从厂址最北侧沿河堤敷设，排口坐标（X：3579375.212 Y：554659.920）。	新建	/
公用工程		生产行政综合楼、职工食堂、宿舍、检修维护间及材料库、特种材料库、企业消防站、消防训练塔、警卫传达室新建。	新建	/
拆迁安置		本工程厂区围墙内占地面积 30.9278hm²，厂区工程拆迁 150 户约 523 人，清沟灰场占地面积 24.17008hm²，运灰引接道路施工拆迁 3 户 9 人，无环保拆迁。	新建	/

3.1.3 灰场项目基本组成

本工程配套贮灰场为清沟灰场，为山谷型贮灰场，位于厂址西北侧，直线距离约 2.7km。灰场新建库容约 137 万 m³，占地面积约 24.17ha²，可供 2×1000MW 机组贮存灰渣和石膏约 2.2 年（不考虑灰渣和石膏的综合利用），贮灰场包括初期坝、后期子坝、石膏隔离堤、库内分区隔离堤、场外排洪系统、场内排洪系统、灰水回收水池、地下水导排系统、防渗系统、渗滤液导排系统、供水、供电、运灰道路、绿化工程、地下水监控系统、灰场管理站等。项目灰场基本组成见表 3.1-2。

表 3.1-2 配套灰场基本组成表

名称		建设内容	备注
主体工程	灰场区	本工程贮灰场为清沟灰场。清沟灰场位于厂址西北侧，直线距离约 2.7km。当堆灰至最终设计堆灰高程 694.0m，设计堆灰高度为 52m 形成有效库容约 137 万 m³，占地面积约 24.17 公顷。可供 2×1000MW 机组贮灰约 2.2 年（不考虑灰渣和石膏的综合利用）。	新建
	初期坝	初期坝坝顶高程为 672.0m。初期坝最大坝高约 32m，坝顶宽度 4m。根据本灰场料场情况，初期坝拟采用石渣坝。初期坝下游边坡 1：2.25，上游边坡 1：2，每 10m 左右设置 2m 宽马道。	新建
	后期子坝	当堆灰标高超过初期坝，以 1：4 边坡继续向上填筑，每隔 10m 标高设一级坝顶宽 4.0m 的子坝，下游边坡表面均采用土工膜和干砌块石护面。	新建
	石膏隔离堤	石膏隔离堤位于灰场库尾，坝顶标高约 670.0m，堤顶宽 2m，坝型拟采用石渣堤，堤高约 4m。	新建
	库内分区隔离堤	为进一步对库区内的灰渣分区作业，最大限度减少暴雨污染灰水的产生量。本项目灰场在运行期在各级子坝（初期坝、一级子坝、二级子坝、三级子坝）堆灰作业前，在灰渣区分区作业区增设分区隔离堤，将库区细分为正在作业区、临时封场区、封场区和未堆放区域，对封场区加以土工膜覆盖，在分区隔离堤上游侧设置移动式抽水泵（扬程 H=25m，抽水量 Q=50m³/h），在暴雨时将分区隔离堤蓄积的未接触过灰渣的的清水抽至排水沟排放。	新建

名称		建设内容	备注
	场外排洪系统	在限制堆灰标高 694m 以上设置截洪沟，按 50 年一遇防洪标准设计，采用钢筋砼矩形结构，断面尺寸根据洪水量分段确定，出口处最大断面尺寸约 3m×2m。	新建
	场内排洪系统	灰场排洪设施按竖井－卧管－下游回收水池系统。灰场场内排洪系统按 100 年一遇设计，500 年一遇校核。 竖井采用钢筋混凝土圆形结构，内径尺寸暂按 D＝4m 设计；排水卧管采用钢筋混凝土城门型结构，内径尺寸暂按 D＝1.6m 设计。	新建
	库内排水沟	为尽量减少库区内雨水汇入灰场形成灰水，最大限度做到雨污分流，初期在灰场初期坝坝顶标高（672m）增设一道排水沟，且伴随着后续子坝的不断加高，根据实际贮灰情况在一级子坝坝顶标高（682m）、三级子坝坝顶标高（696m）再各增设一道排水沟（二级子坝坝顶与三级子坝坝顶高差为 4m，二、三级子坝堆灰区域排水沟合并设置）。排水沟将灰场内排水沟以上的干净雨水汇入沟道后直接排至下游天然沟道。排水沟按 10 年一遇设计。	新建
	灰水回收水池	灰场初期坝下游设置灰水回收水池，收集灰场渗滤液，按灰场已堆至三级子坝堆灰作业时，全年最大降雨月份全收集，核算灰水回收水池容积 9000m^3。	新建
	地下水导排系统	在灰场库底设置排水盲沟，排水盲沟分为主地下水导排盲沟和支地下水导排盲沟。导排盲沟沿库底主沟设置一条地下水收集主盲沟，在主盲沟两侧每隔一定距离设置一条地下水收集支盲沟，支盲沟沿主盲沟呈鱼翅状布置。盲沟内导排穿孔管，盲沟与初期坝底部排水褥垫层连通，排出的地下水进入下游自然水体。主沟内设置 DN300HDPE 穿孔导渗管，支管采用 DN200 的 HDPE 穿孔花管，边坡为 1：1。	新建
	防渗系统	采用单层防渗系统设计。防渗结构的层次从上至下为渗滤液导排层+保护层+人工防渗层+衬层+地下水导排层+基础层。 防渗层的防渗材料采用环保用 1.5mmHDPE 土工膜，膜下设置一层钠基膨润土防水毯	新建
	渗滤液导排系统	在库底防渗层上沿场底控制轴线设置了一条渗滤液收集主盲沟，导渗盲沟设置于防渗层上，沟内设 DN300 的 HDPE 穿孔主管，并在主盲沟两侧每隔一定距离设置渗滤液收集支盲沟，沟内设置 DN200 的 HDPE 穿孔管，接至穿孔主管。渗滤液经导渗盲沟导出至坝前，采用重力流将渗滤液导出库外灰水回收水池。	新建
公辅工程	供水	灰场洒水碾压用水利用灰场下游的灰水回收水池蓄积的水回喷，在灰水回收水池无水时，用洒水车从厂区取水运至灰场作为碾压用水。	新建+依托
	供电	电力从厂区接入，满足项目用电要求。	依托
	运灰道路	采用汽车运输，运灰公路分为场外运灰公路和场内运灰公路二段，场外运灰公路从电厂北侧附近出口处运灰道路至灰场北侧，电厂至灰场的运灰道路总长度约 7.5km，其中利用已建道路 5.3km，改扩建道路 1.5km，新建道路 0.7km。运灰公路为山岭重丘三级，水泥混凝土路面，路面宽 6.0m，路基宽 7.0m。 场内运灰公路从灰场北侧库尾通向石膏堆放场和灰渣堆放场，场内运灰公路由灰渣碾压进站形成。设计速度为 20km/h。	新建

名称		建设内容	备注
	绿化工程	沿库区红线内设置绿化隔离带及对封场区撒播草籽进行绿化。	新建
	地下水监控系统	库区周边共设置 4 口地下水监测井，其中本底监测井 1 口，污染扩散监测井 1 个，下游污染监控井 1 口，地下水导排口 1 个监测点。	新建
封场		对于堆灰至下一级子坝的上一级子坝作业面进行临时封场措施，采用 1.0mmHDPE 土工膜全覆盖；灰场服务期满后实施永久性封场。	/
灰场管理站		设置管理站内设综合室（综合室含机具库、检修间、值班室、卫生间等）、喷洒水池。	新建

3.1.4 依托工程储煤基地可依托性分析

为贯彻落实党中央、国务院关于建立健全能源安全储备制度的决策部署，加快推进储备能力的建设，强化煤炭储备管理，进一步发挥煤炭储备在能源安全供应中的作用，根据国家能源局印发《2022 年能源工作指导意见》（国能发规划〔2022〕31 号），要求保障供应，增强储备，统筹国内外能源资源，适应能源市场变化，充分考虑可能面临的风险和极端天气，适度超前布局能源基础设施，加大储备力度，保持合理裕度，化解影响能源安全的各种风险挑战。加强煤炭产能储备，在煤炭消费集散地、铁路运输枢纽和重点港口布局建设一批煤炭储备基地。为此，为贯彻落实国家能源安全储备制度有关要求，在广元布局建设煤电一体化项目，依托煤电一体化项目配套建设煤炭储备基地，在为煤电一体化项目内电厂保供的同时，也为下游川渝地区其他电厂的电煤供应提供保障，充分发挥煤电的调峰作用，保障电力系统平稳运行。另一方面，在遭受相关突发或极端状况时，充分发挥煤炭在能源体系中的“稳定器”和“压舱石”作用，承担更多能源“兜底”使命，保障国家能源安全。

3.1.4.1 储煤基地建设规模

储煤基地建设和营运单位均为中煤广元能源有限公司，有电厂属于同一家建设和营运单位。

煤炭储备基地最大静态储量为 75 万 t：包括两座斗轮堆取料机条形储煤场，1 号封闭式储煤场平面尺寸为 370m×118m，煤场最大静态储量 35 万 t；2 号封闭式储煤场平面尺寸为 400m×118m，煤场最大静态储量 40 万 t。

储备基地达到 75 万 t 静态储量规模的煤炭入库时间小于 3 个月。

储备基地产品煤出库时间小于 1.5 个月。

火车卸车、储存和装车系统工作制度：与铁路相同，三班生产，全天候装车。

包括火车卸载系统、封闭式储煤场、转载点、带式输送机地道及栈桥、火车快速定量装车系统、汽车装车系统以及其他相关的给排水、供电、通风除尘等辅助工程。

项目立项：川投资备（2302-510802-04-01-787309）FGQB-0024 号

环评批复：广元市利州区生态环境局〔2024〕2 号。

建设时间：2024 年 6 月-2025 年 6 月

3.1.4.2 储煤基地建设内容

工程主要工艺环节：储备基地来煤为火车来煤，在火车翻车机房卸载。储煤场采用钢网架结构，利用斗轮堆取料机完成储煤场的堆料、取料。产品煤供应配套建设的电厂，并利用铁路快速装车站装火车外运，为川渝地区其他电厂保供；在场地北侧设置有汽车装车仓，满足汽车外运需要。

（1）储煤系统

新建两座矩形网架储煤场。1 号封闭式储煤场平面尺寸为 370m×118m，煤场最大静态储量 35 万 t；2 号封闭式储煤场平面尺寸为 400m×118m，煤场最大静态储量 40 万 t，两座储煤场合计静态储量为 75 万 t。每座储煤场内分别设置 1 台斗轮堆取料机，斗轮堆取料机堆料能力 2500t/h，取料能力 3000t/h。

（2）配煤系统

需要混配时（粗配）通过两座储煤场内的斗轮堆取料机按照设定取料量取料后卸至煤场转运带式输送机上，然后经过转载点转运环节进行混匀。

（3）火车装车系统

煤炭储备基地除通过带式输送机为临近中煤广元电厂保供外，主要外运方式为火车运输，快速定量装车站装车。设计选用单点快速定量装车站，并配有抑尘液喷洒和列车压实系统。

（4）汽车装车系统

汽车外运主要作为火车外运方式的补充，产品煤利用带式输送机运至汽车装车仓，汽车在仓下直接装车。

煤源来自中煤集团自有煤源，主要由新疆条湖一号矿井、内蒙古纳林河二号煤矿、陕西大海则煤矿等供应。

电厂毗邻煤源，煤量可靠稳定，利用管带机运输进厂，因此电厂燃煤依托储煤基地来煤可靠性高，具有很好的依托性。

3.1.4.3 储煤基地含煤废水处理可依托性

储煤基地设置煤泥水处理间一座，主要用于处理冲洗地面和洗车后含煤废水，含煤废水量约 216.9m³/d，电厂排放含煤废水约 300m³/d，总水量 516.93m³/d，考虑一定富裕量，设计处理规模为 600m³/d（25m³/h）。

设计进水水质：悬浮物 3000～5000mg/L，pH=6～9。出水水质达到《煤炭工业给水排水设计规范》GB50810-2012 中表 2.2.10 洒水除尘用水水质标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020 中表 1 车辆冲洗用水水质标准。

含煤废水处理工艺见图 3.1-1 所示，处理达标后在储煤基地回用。

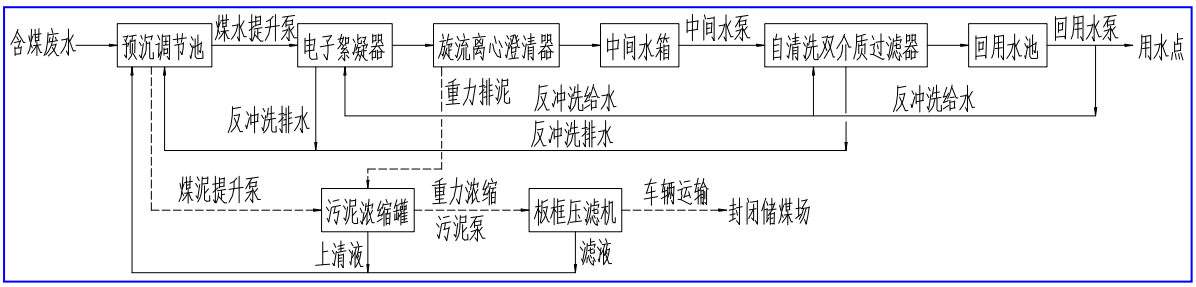


图 3.1-1 煤泥水处理工艺流程图

含煤废水处理间内含预沉调节池、回用水池、处理设备间等。地上部分平面尺寸为 31×15m，净高 10m，地下部分为水池深 4m。

本工程与出煤基地同属于一个建设和营运企业--中煤广元能源有限公司，该单位已出具“建设单位承诺函”，承诺“中煤广元煤炭储备基地项目在中煤广元燃煤发电项目建设投产前建成投产，含煤废水处理设施同时投运,，含煤废水处理系统未投产前，电厂不得投入运行”。据此，本项目产生的含煤废水至中煤广元煤炭储备基地项目含煤废水处理设施进行集中处理是可行的，依托性较好。

3.2 选址的合理性分析

3.2.1 厂址合理性分析

3.2.1.1 选址

厂址位于利州区宝轮镇清江村，东北距宝轮镇约 7.7km，距广元市约 26.0km。本项目为中煤广元能源一体化项目的燃煤发电项目，场地东侧紧临储煤基地，来煤通过带式输送机进入电厂，同时电厂也作为储煤基地项目煤炭安全储存的依托，为此选址唯一。

3.2.1.2 厂址综合条件

厂址综合条件详见表 3.2-1。本厂址已取得中华人民共和国“建设项目用地预审与选址意见书（用字第 510802-2023-00058 号）”，外部条件落实。

表 3.2-1 厂址条件综合条件

序号	项 目	厂址
1	地理位置	厂址位于利州区宝轮镇清江村，东北距宝轮镇仅约 7.7km，东北距公路距广元市约 33.0km。
2	地形地貌	厂址区地势总体上西南高、东北部低。厂区地形主要由两个台阶及其过渡地带组成，分别属于清江河一、二级阶地。厂区地面高程在 478～526m 之间，场地最大高差在 45m 左右。 一级阶地及河漫滩场地地形开阔平缓，地面高程在 480～495m 之间，相对高差在 15m 左右。二级阶地场地地形被沟谷切割，起伏相对较大，地面高程在 505～525m 之间，相对高差在 20m 左右。二级阶地场地中有一小型水库。
3	地质条件	厂区周边的断裂构造主要分布在厂址西北的龙门山断裂带和摩天岭构造断裂带内，厂区及其附近地区无大的断裂构造通过。厂区位于河湾场背斜南翼与射箭河向斜北翼向西南延伸地带，岩层产状为：倾向 150°，倾角 22°。 根据《中国地震动峰值加速度区划图》GB18306－2015，厂址 II 类场地条件下基本地震动峰值加速度为 0.10g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，场地基本地震动反应谱特征周期为 0.40s。 厂区场地基岩主要为侏罗系中统沙溪庙组（J2s）紫红色、紫色泥岩为主，夹灰色长石石英中细粒砂岩。覆盖层主要为全新统 Q4al 河流冲积层（主要分布于 I、II 级阶地）和少量残坡积层 Q4el－dl（主要分布于南部丘包局部斜坡），以及第四系上更新统侵蚀堆积层（Q3fgl）（主要分布于 II 级阶地及南部丘包顶部）等组成。 场地主要的冰水堆积层储水和补给条件较差，孔隙水水量较小，埋藏较深，水位随季节变化变幅较大。基岩裂隙水埋藏深，水量较小。 根据前期钻孔并结合 I 级阶地上的分布的水井水位调查，场地 I 级阶地地下水位埋深主要 3～9m 之间，季节性水位变幅约为，主要为岩质斜坡，地势较开阔，场地区域内未见滑坡、崩塌、土洞、采空、泥石流等重大不良地质现象。
4	洪水影响	厂址场地位于清江河右岸，北面紧邻清江河，处于山坡向阶地过渡地段。厂址区域百年一遇洪水位 484.04m，低于场地设计标高 488.00m，厂址不受百年一遇洪水影响。厂址南侧地势相对较高，电厂与山丘之间被铁路工厂站分隔，铁路工厂站考虑修建截洪沟，满足百年一遇防洪需求。
5	交通运输	新建两条进厂道路，分别从厂前区以及油库区北侧引接进厂，作为本期人流及物流运输通道，接至滨河路；主进厂道路自北侧滨河路引接，宽 9m，长约 40m；次进厂道路自煤炭中心进厂路引接，宽 9m，长约 11m。 场外运灰公路从电厂北侧附近出口处至灰场北侧，电厂至灰场的运灰道路总长度约 7.5km，其中利用已建道路 5.3km，改扩建道路 1.5km，新建道路 0.7km。运灰公路为山岭重丘三级，水泥混凝土路面，路面宽 6.0m，路基宽 7.0m。
6	煤源及燃煤运输	本工程燃煤的接卸依托煤炭基地（75 万吨，2 座条形斗轮堆取料机封闭煤场），电厂的铁路卸煤由煤炭基地负责，电厂内不设铁路卸煤设施。 本工程厂址东面将毗邻建设中煤广元煤炭储备基地项目，电厂燃煤由煤炭储备基地供应，通过带式输送机运输进厂。煤炭储备基地燃煤主要来源为中煤集团所属的新疆条湖一号矿井、陕西榆林大海则煤矿和鄂尔多斯纳林河二号矿井等。煤基地来煤为火车来煤，运煤汽车直接进入储煤场卸载，火车来煤由翻车机房卸载。 电厂燃煤由煤炭储备基地供应，通过带式输送机运输进厂。煤炭基地留有向电厂 2 台机组供煤的接口。 电厂建设储量约 7.6 万吨的封闭煤场，满足 2×1000MW 机组燃用 5 天。封闭煤场网架宽度 50m，长度 260m，贮煤场内煤堆宽度 47m，长度 257m，堆高约 9m。
7	水源	采用循环供水系统，2×1000MW 机组夏季 10%气象条件下最大设计取水量为 1.058m^3/s。电厂供水水源为清江河。本工程由于取水泵房设在厂区内，无厂外补给水管线，原水经取水泵升压后进入净水站内处理。

序号	项　目	厂址
8	贮灰场	本工程贮灰场为清沟灰场。位于厂址西北侧，直线距离约 2.7km。灰场至厂区需跨清江、宝成铁路，相对高差约 200m。灰渣采用汽车运输，汽车将调湿灰渣运至灰场分区碾压贮放。电厂 2×1000MW 机组按设计煤质，每年灰渣及脱硫石膏总量合计 60.8 万 m^3（年利用小时按 4500h 计）。当堆灰至最终设计堆灰高程 694.0m，设计堆灰高度为 52m 形成有效库容约 137 万 m^3，占地面积约 24.17 公顷。可供 2×1000MW 机组贮灰约 2.2 年（不考虑灰渣综合利用）。灰场至厂址运灰公路（新建＋改建）为 0.5km＋1.7km，总运距为 7.5km。运灰公路为山岭重丘三级，水泥混凝土路面，路面宽 6.0m，路基宽 7.0m。
9	出线条件	本工程以 500kV 电压等级出线 2 回，向东南接入昭化 500kV 变电站
10	土地利用	厂址不涉及基本农田、生态红线等问题。
11	厂区拆迁	厂址区域内民房、坟墓、线路等设施迁改均由政府负责。
12	与广元市国土空间总体规划的关系	项目所在区域不在永久基本农田保护红线、生态保护红线、城镇开发边界范围内。与《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符。
13	与文物、矿藏、军事设施、机场关系	厂址范围内不涉及保护性文物、军事设施和通讯光缆，无大型工矿企业等建构筑物需要拆迁改建。烟囱根据净空要求为 230 米，厂址建设对盘龙机场净空无影响。
14	施工条件	施工区利用东侧二期预留空地，场地较为开阔施工条件良好。
15	土石方工程量	厂区开挖总量 80.71 万 m^3（含表土剥离 4.98 万 m^3），回填总量 71.65 万 m^3（含表土回铺 2.30 万 m^3），余方 9.06 万 m^3（含表土 2.68 万 m^3，一般土石方 6.39 万 m^3）至施工临时工程区和灰场工程回填利用。
16	厂区边坡、挡墙工程量	厂址区域地势较为平坦，挖填工作量较少，厂区北侧存在填方边坡，厂区南、西存在挡墙，边坡最大高度低于 8m，挡墙最大高度低于 4m，边坡、挡墙总体工程量较小。

电力规划设计总院（电力规划总院有限公司）“电规发电〔2023〕196 号”文件《关于印发中煤广元燃煤发电项目可行性研究报告评审会议纪要的通知》认为：本工程厂址未压覆重要矿产资源，无军事设施，用地面积满足本工程建设需要。

3.2.1.3 厂址选址合理性分析

厂址地势平坦、场地开阔，土石方工程量较小；场外边坡及支护工程量较小；厂外补给水管线较短；厂外燃料利用厂址东侧储煤基地运煤，无需建设厂外输煤系统，减少燃煤运输产生的扬尘噪声污染；进厂道路引接便捷，相关土石方及护坡工程量较小；施工场地开阔，施工条件较好；场地扩建条件较好；拆迁工程量较大。厂址位于主导风向侧风向，并且不在广元市中心城区规划范围内。

根据当前四川资源、能源条件和产业发展前景，充分考虑了城市规划协调，通过与相关规划的合理性分析，项目选址符合国家和地方的主体功能区规划、环境保护规划、国土空间规划、土地利用总体规划、环境功能区划及其他相关规划要求，拟选厂址范围内未发现保护性文物，未见军事设施和通讯光缆，场地不在自然保护区及风景名胜区范

围内。

项目主厂区土地利用现状为林地、耕地及村庄、建设用地，土地利用规划均为有条件建设区及允许建设区；该项目与《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符；项目区内无国家及省级重点保护野生动植物分布，不在自然保护地范围内；该项目与本级发证的矿业权无重叠。

本工程新建2×1000MW机组冷却水系统采用循环供水系统，夏季10%气象条件下最大设计取水量为3809m³/h（1.058m³/s），年取水量约为1418万m³，折合取水指标约1.576m³/（MW.h）。水源为清江河，根据已批复的水资源论证结论，清江河供水保证率能达到97%，满足电厂用水要求。

本项目在采取先进的脱硫、脱硝和除尘措施后，短期浓度贡献值和年均浓度贡献值均满足导则要求，在叠加现状浓度、区域削减污染源及在建拟建项目影响后，主要污染物的保证率日均质量浓度和年均质量浓度均符合相应环境质量标准，大气环境影响可接受。环境预测结果表明，该项目的建设所产生的污染物对评价区产生的影响处在可以接受的范围内。本项目的建设符合国家相关的法律规定和国家产业政策，项目的建设符合国家能源产业政策，土地符合当地土地利用规划。

本项目厂址的选择是合理可行的。

表 3.2-2 厂址方案论证分析汇总表

序号	分析项目	分析结果
1	国家产业政策	项目建设符合国家产业政策，建设规模合理
2	国土空间规划	符合《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》要求，详见 2.3 节
3	环环函〔2016〕150 号文	符合，详见 2.3.4 节
4	环境功能区划	符合，详见 2.4 节
5	环境敏感区	厂址用地范围不占用生态保护区、自然保护区、风景名胜保护区等特殊环境敏感区域
6	资源条件	土地、水资源、环境质量现状具备条件
7	环境防护距离	本工程厂区柴油储罐区域设置 50m 环境防护距离，该距离未出厂界。灰场设置 50m 的环境防护距离。
8	环境承载能力	本项目大气环境、地表水环境均属于达标区
9	对外交通	交通便捷
10	防洪要求	满足要求
11	结 论	厂址选择合理

3.2.2 灰场选址合理性分析

3.2.2.1 灰场比选

本项目拟建设 2×1000MW 机组，除灰系统采用灰渣分除、干灰干排方案，灰渣或

石膏采用汽车运输，贮灰场采用调湿灰渣碾压堆贮方式。

电厂 2×1000MW 机组设计灰渣量估约为 92.56t/h，设计石膏量为 42.60t/h，按设计年利用小时 4500h 计，经压实后的年灰渣和石膏总量约为 $60.84\times10^4\ m^3$。

《粉煤灰综合利用管理办法》第十一条的规定，“新建电厂应综合考虑周边粉煤灰利用能力，以及节约土地、防止环境污染，避免建设永久性粉煤灰堆场（库），确需建设的，原则上占地规模按不超过 3 年储灰量设计”。根据《火力发电厂水工设计规范》（DL/T 5339－2018），贮灰场的容积按不宜超过贮存电厂本期设计容量、设计煤种计算的 3 年灰渣和石膏量考虑。本工程灰场按不超过 3 年灰渣和石膏量设计，但电厂应加强灰渣及石膏的综合利用，以延长灰场的使用年限，降低运行成本，利于绿色环保节约型灰场的建设。

本厂址的拟选配套灰场为清沟灰场与曹家沟灰场。两场址技术条件比较见下表 3.2-3。

表 3.2-3　　厂址技术条件比较表

序号	项　目	清沟灰场	曹家沟灰场
1	地理位置	位于厂址西北侧，直线距离约 2.7km。灰场至厂区需跨清江、宝成铁路，相对高差约 200m。	曹家沟灰场位于拟建厂址东南侧约 200m 处。
2	地形地貌	位于中低山向丘陵过渡低山区，库区主要由北西～南东走向的长条形树枝状的冲沟组成，沟长约 1.5km。库区两岸冲沟发育，地形陡峭，地面高程在 620～870m 之间，最大高差在 250m 左右。库岸植被发育。库区沟口地带呈口袋形，地形狭窄，两岸坡体完整。	场地属构造剥蚀丘陵地形，为丘陵沟谷灰场，灰场区域主体为一条由东北向西南走向的丘陵间沟谷，沟谷呈长约 400m，宽约 150～300m 不等。灰场东南角另有一条支沟从东南角向西北汇入灰场主体沟谷。灰场起伏相对较大，沟谷与邻近的丘陵顶部地带的高差在 505～600m 之间，一般在 505～550m，相对高差在 50～70m 左右。
3	不良地质作用	清沟灰场库区内冲沟发育，地势较狭窄陡峭，未见无影响成库的滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，仅库区内地形陡峭区域零星可见小型崩塌、滑塌现象。灰场内无影响场地稳定的滑坡、崩塌和泥石流等不良地质作用，场地稳定，适宜建库。	灰场库区范围内地形总体较完整，山体稳定，自然边坡稳定。库区无影响场地稳定的大规模滑坡、崩塌、泥石流和采空区等不良地质作用，库区中坝址及边坡总体稳定良好。灰场内无影响场地稳定的滑坡、崩塌和泥石流等不良地质作用，场地稳定。
4	拆迁情况	灰场引接道路施工工程拆迁居民 3 户后，无民房。	灰场 200m 范围内约有居民 30 户。
5	文物、矿产情况	库区不存在可开采矿和保护性文物。	库区不存在可开采矿和保护性文物。

6	设计标准	根据《火力发电厂干式贮灰场设计规程》（DL/T 5488-2014），考虑清沟灰场最终堆灰扩容后的库容和坝体高度，清沟灰场等级为二级山谷灰场，但考虑到灰场下游有宝成铁路、G108 国道，按照该规范对灰场等级提高的规定，清沟灰场等级为一级山谷灰场，防洪标准为 100 年一遇设计，500 年一遇校核。	根据《火力发电厂干式贮灰场设计规程》（DL/T 5488-2014），曹家沟灰场按库容和坝高为三级灰场，考虑灰场下游为工厂企业，灰场的设计标准提高一级。因此曹家沟灰场按山谷干灰场二级考虑，防洪标准为 50 年一遇设计，200 年一遇校核。
7	贮灰年限及占地面积	灰场初期坝拟建于灰场东南部沟谷谷口，初期坝顶高程为 672.0m。该灰场最终堆灰高程约 694m，最大总堆灰高度约 52m，最大库容约 137×$10^4$$m^3$，可满足电厂 2×1000MW 机组贮放灰渣和石膏约 2.2 年，满足规范要求。灰场占地面积约为 24.17hm^2（水平投影面积）。	灰场初期坝拟建于灰场西侧沟谷谷口，预估初期坝顶高程为 520m。当灰场堆灰至高程 538m，库容约 65.7×$10^4$$m^3$，可满足电厂 2×1000MW 机组贮放灰渣和石膏约 0.97 年。灰场占地面积约为 15.1hm^2（水平投影面积 12.8hm^2）。
8	运灰道路	清江厂址至本灰场的运灰道路总长度约 7.5km，其中利用已建道路 5.3km，改扩建道路 1.5km，新建道路 0.7km，运灰公路利用宝成铁路涵洞一处。新建及改扩建道路标准为双车道三级运灰道路，路面宽 6m。	清江厂址至本灰场的运灰道路总长度约 2.7km，其中改扩建道路 1.7km，新建道路 1km。新建及改扩建道路标准为双车道三级运灰道路，路面宽 6m。
9	其他	库区下游在 20 世纪 70~80 年代在沟口以下地带开采过煤，离灰场最近的采空区有宝轮镇石羊煤矿采空区，据勘测，采空区及其塌陷影响范围位于本次勘测的灰场库区下游，距离坝址 300m 以上，已经停止开采多年，采空区及其塌陷影响范围对灰场建设无影响。	无

3.2.2.2 灰场选址合理性分析

从环境保护的角度，曹家沟灰场及周边为农业聚集区，场内及200m范围内居民较为集中，项目建设涉及较多的工程拆迁和环保拆迁，且位于本项目主厂区的地下水上游方向。

另根据两个灰场的库容、周边条件，曹家沟灰场库容较小，若灰渣及石膏综合利用情况不好时，仅可供堆放 0.97 年。且根据目前公路规划，G108 改线将从曹家沟灰场中部穿过，若该道路规划实施，曹家沟灰场将受到很大影响。因此清沟灰场作为本项目的配套灰场。

3.2.2.3 清沟灰场与 GB18599-2020 的相符性分析

清沟灰场选址与《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求的符合性见下表。

表 3.2-4 灰场与 GB18599-2020 的相符性

4 贮存场和填埋场选址要求	灰场的条件
4.1 一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	灰场选址符合“三线一单”相关管控要求。根据《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，清沟灰场土地利用现状为林地，不在永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界范围内，属于未利用规划用地。
4.2 贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。	本项目灰场道路引接工程拆迁 3 户居民，拆迁后 200 米范围内无民房。
4.3 贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	根据《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，清沟灰场土地利用现状为林地，不在永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界范围内，
4.4 贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	灰场区域无断层、断层破碎带、溶洞区，无影响场地稳定的天然滑坡、泥石流等不良地质作用。灰场场地稳定，适宜建库。离灰场最近的采空区距离坝址 300 米以上，已经停止开采多年，采空区及其塌陷影响范围对灰场建设无影响。
4.5 贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	灰场区域不属于滩地和岸坡，不在国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。
5 贮存场和填埋场技术要求	**灰场的条件**
5.1.1 根据建设、运行、封场等污染控制技术要求不同，贮存场、填埋场分为 I 类场和 II 类场。	本项目为 II 类场。
5.1.2 贮存场、填埋场的防洪标准应按重现期不小于 50 年一遇的洪水位设计，国家已有标准提出更高要求的除外。	灰场场内排洪系统洪水按 100 年一遇洪水设计，500 年一遇洪水校核。
5.1.3 贮存场和填埋场一般应包括以下单元： a) 防渗系统、渗滤液收集和导排系统； b) 雨污分流系统； c) 分析化验与环境监测系统； d) 公用工程和配套设施； e) 地下水导排系统和废水处理系统（根据具体情况选择设置）。	本项目灰场设置防渗系统、渗滤液收集和导排系统；分别设置场内外排洪系统，满足雨污分流要求；设置灰场管理站与环境监测系统；设置地下水导排系统。
5.1.6 贮存场及填埋场渗滤液收集池的防渗要求应不低于对应贮存场、填埋场的防渗要求。	本项目灰场按照重点防渗区的要求设置了灰水回收水池，其防渗系数满足等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。
5.3.1 II 类场应采用单人工复合衬层作为防渗衬层，并符合以下技术要求： a）人工合成材料应采用高密度聚乙烯膜，厚度不小于 1.5mm，并满足 GB/T 17643 规定的技术	本项目灰场采用单人工复合衬层作为防渗衬层，按照“渗滤液导排层（排水盲沟）+保护层（土工布）+人工防渗层（1.5mmHDPE 膜）+衬层（75cm 粘土或钠基膨润土防水毯）+地下水导排层+基础层”

指标要求。采用其他人工合成材料的，其防渗性能至少相当于 1.5mm 高密度聚乙烯膜的防渗性能。 b）粘土衬层厚度应不小于 0.75m，且经压实、人工改性等措施处理后的饱和渗透系数 不应大于 1.0×10^{-7}cm/s。使用其他粘土类防渗衬层材料时，应具有同等以上隔水效力。	进行重点防渗（满足等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数 $K\leq1\times10^{-7}$cm/s）。
5.3.2 Ⅱ类场基础层表面应与地下水年最高水位保持 1.5m 以上的距离。当场区基础层表面与地下水年最高水位距离不足 1.5m 时，应建设地下水导排系统。地下水导排系统应确保Ⅱ类场运行期地下水水位维持在基础层表面 1.5m 以下。	本项目根据灰场内各区域地下水位高度设置导排系统。
5.3.3 Ⅱ类场应设置渗漏监控系统，监控防渗衬层的完整性。渗漏监控系统的构成包括但不限于防渗衬层渗漏监测设备、地下水监测井。	本项目灰场设置地下水监测井，并定期监测。
5.3.4 人工合成材料衬层、渗滤液收集和导排系统的施工不应对粘土衬层造成破坏。	本项目施工过程会严格按照相关规范要求，不造成对粘土衬层的破坏。

综上，本工程灰场选址满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的要求，灰场选址合理。

3.3 工程基本情况

3.3.1 厂址地理位置

本项目位于利州区宝轮镇清江村，东北距宝轮镇约 7.7km，东北距广元市约 26.0km。项目地理位置见附图 1。

3.3.2 厂址地形地貌

厂址区地势总体上西南高、东北部低。厂区地形主要由两个台阶及其过渡地带组成，分别属于清江河一、二级阶地。厂区地面高程在 478～526m 之间，场地最大高差在 45m 左右。

一级阶地及河漫滩场地地形开阔平缓，地面高程在 480～495m 之间，相对高差在 15m 左右。二级阶地场地地形被沟谷切割，起伏相对较大，地面高程在 505～525m 之间，相对高差在 20m 左右。二级阶地场地中有一小型水库。

厂区周边的断裂构造主要分布在厂址西北的龙门山断裂带和摩天岭构造断裂带内，厂区及其附近地区无大的断裂构造通过。清江厂区位于河湾场背斜南翼与射箭河向斜北翼向西南延伸地带，岩层产状为：倾向 150°，倾角 22°。

厂址现状地形地貌见下图 3.3-1。



图 3.3-1　　厂址现状地貌

3.3.3　占地及土石方平衡

（1）占地

总用地面积 77.1106hm^2，其中永久占地 55.3484hm^2，拟使用原有国有建设用地 0.2092hm^2（此部分未纳入申报），实际申请用地面积 55.1392hm^2，其中，农用地 45.5027hm^2（耕地 12.9988 hm^2，含永久基本农田 0hm^2）建设用地 8.8395hm^2、未利用地 0.7970hm^2。临时占地面积 21.7622hm^2。工程占地面积见表 3.3-1。

表 3.3-1　　工程占地情况

项　　目	面　积（hm^2）	土地类型	备　注
厂区	30.9278	项目拟用地总规模 55.3484hm^2，拟使用原有国有建设用地 0.2092hm^2（此部分未纳入申报），实际申请用地面积 55.1392hm^2，其中，农用地 45.5027hm^2（耕地 12.9988 hm^2，含永久基本农田 0hm^2）建设用地 8.8395hm^2、未利用地 0.7970hm^2。	永久占地
灰场	24.1700		永久占地
升压泵站	0.2506		永久占地
合计	55.3484		
施工区临时占地	21.7622	主要为农用地，少量建设用地和未利用地	临时占地

合计	77.1106		

（2）土石方工程量

1）厂区开挖总量 80.71 万 m³（含表土剥离 4.98 万 m³），回填总量 71.65 万 m³（含表土回铺 2.30 万 m³），余方 9.06 万 m³（含表土 2.68 万 m³，一般土石方 6.39 万 m³）至施工临时工程区和灰场工程回填利用。

2）灰场土石方挖方总量 10.30 万 m³（含表土剥离 1.46 万 m³），填方 10.63 万 m³（含表土剥离 1.79 万 m³），外借表土 0.33 万 m³，作为后期灰渣堆放区域渣顶绿化覆土。

3）灰场道路主要为灰场征占地范围外的运输道路，总长度 0.9km，由于道路扩建存在一定的挖填方量，总挖方量为 0.2 万 m³，回填方量 0.2 万 m³。

4）施工临时工程主要为场地平整的挖填，总挖方量为 3.56 万 m³，全部为前期表土剥离，总回填量 12.29 万 m³（含表土回铺 5.90 万 m³），外借表土 2.65 万 m³，一般土石方 6.39 万 m³，全部从电厂工程调入。

项目基建期土石方开挖总量为 94.77 万 m³（含表土剥离 9.99 万 m³，自然方），土石方回填总量 94.77 万 m³（含绿化覆土 9.99 万 m³），本项目土石方综合平衡。本工程土石方挖填总量见表 3.3-2。

表 3.3-2　土石方工程量平衡表

序号	项目	单位	挖方	填方	余方	借方	备 注
1	厂区	10^4m^3	80.71	71.65	9.06	0	至灰场和施工场地
2	灰场	10^4m^3	10.30	10.63	0	0.33	从厂区调入
3	灰场道路	10^4m^3	0.2	0.2	0	0	
4	施工临时工程	10^4m^3	3,56	12.29		2.65+6.39	从厂区调入
5	合计	10^4m^3	94.77	94.77			土石方综合平衡

3.3.4　总体规划

（1）厂区总体格局

厂区采用三列式布置，由西向东依次布置 500kV GIS 及主厂房区－冷却塔－矩形煤场。主厂房长 A 排朝北，冷却塔位于主厂房固定端，脱硫设施位于烟囱附近。本期新建一座储量 7.6 万吨的矩形煤场及输煤系统，煤场位于煤基地西侧，新建煤场输煤系统除连接电厂矩形煤场转运站外也接至煤基地输煤栈桥。本期水务设施全部集中在主厂房区

固定端布置，其中锅炉补给水及非经常性废水处理车间、净水站均位于冷却塔与矩形煤场之间。冷却塔、循环水泵房、循环水加药间、生活污水处理站位于主厂房东侧。冷却塔与煤场之间空地除布置水务设施外还布置有消防站、危废暂存间、启动锅炉房、氢站以及输煤综合楼。油库区布置在物流出入口与煤场之间。主厂房西侧为二期扩建场地同时也作为施工区。厂前区及配电装置均位于主厂房 A 排外，其中厂前区包含生产行政综合楼、职工食堂及招待所、职工食堂及活动中心，厂区人流出入口正对生产行政综合楼。

（2）燃煤供应

本工程燃煤的接卸依托煤炭基地（75 万吨，2 座条形斗轮堆取料机封闭煤场），电厂的铁路卸煤由煤炭基地负责，电厂内不设铁路卸煤设施。

电厂侧拟建设储量约 7.6 万吨的封闭煤场，满足 2×1000MW 机组燃用 5 天。封闭煤场网架宽度 50m，长度 260m，贮煤场内煤堆宽度 47m，长度 257m，堆高约 9m。

（3）水源

本工程采用循环供水系统，2×1000MW 机组夏季 10%气象条件下最大设计取水量为 1.058m^3/s。电厂供水水源为清江河。

（4）出线

本工程以 500kV 电压等级出线 2 回，向东南接入昭化 500kV 变电站。厂址距变电站直线距离约 13.0km，出线长度约 18.0km。

（5）进厂道路

本期新建两个出入口，做到人流物流分离。其中人流出入口位于厂前区北侧，连接至滨河路。物流出入口位于燃油设施北侧，连接至滨河路。新建进厂道路长约 0.04km。

（6）灰场

本工程贮灰场为清沟灰场。清沟灰场位于厂址西北侧，直线距离约 2.7km。灰场占地面积约 24.17 公顷，当堆灰至最终设计堆灰高程 694.0m，设计堆灰高度为 52m 形成有效库容约 137 万 m^3，可供 2×1000MW 机组贮灰约 2.2 年（不考虑灰渣综合利用）。

灰场至厂址运灰公路（新建＋改建）为 0.5km＋1.7km，总运距为 7.5km。运灰公路为山岭重丘三级，水泥混凝土路面，路面宽 6.0m，路基宽 7.0m。

（7）施工场地

本期工程施工区主要布置在厂区西北侧的规划二期用地范围内，施工总用地 17.62hm^2，其中施工生产用地 14.62hm^2，施工生活用地 3hm^2。施工生产区主要集中布置在主厂房的扩建端；施工生活区用地布置在厂区西北侧，紧邻滨河路。

（8） 厂区防排洪

厂址场地位于清江河右岸，北面紧邻清江河，处于山坡向阶地过渡地段。厂址区域百年一遇洪水位 484.04m，低于场地设计标高 489.40m，厂址不受百年一遇洪水影响。厂址南侧地势相对较高，电厂与山丘之间被铁路工厂站分隔，铁路工厂站考虑修建截洪沟，满足百年一遇防洪需求。

（9） 厂区排水

本期工程场地最小坡度及坡向以能较快排除地面水为原则，与建筑物、道路及场地的雨水井、雨水口的设置相适应，场地雨水通过管道排至北侧的清江河内。

循环水排水管线从厂址最北侧沿河堤敷设排入清江河。

项目总体规划图见附图 3

3.3.5 厂区总平面布置

（1）主厂房

主厂房横轴采用南北向布置，A 排朝北，A 轴排到烟囱中心线 238.15m。A 排长 193.5m，可向西连续扩建。

脱硫不设旁路烟道，吸收塔与主厂房烟囱中心水平对齐。浆液循环泵房、事故浆液箱等布置在吸收塔周围，脱硫工艺楼位于烟囱南侧。

（2）输煤设施

本期新建一座 7.6 万吨矩形煤场，位于煤基地西侧，通过输煤栈桥连接至主厂房煤仓间。煤炭全部通过带式输送机由煤基地运输至煤场堆放。输煤综合楼紧邻煤基地西侧，兼顾矩形煤场与煤基地运行要求。

（3）500kV GIS

本工程主变台数为 2 台。本期 500kV 出线 2 回，接至厂区东南侧的昭化变，因此本期 500kV GIS 因地制宜靠近本期主厂房 A 排，同时靠近厂区西侧边缘布置，同时便于在滨河路侧设置出线走廊。配电装置向北出线后立即折向西，沿滨河路一直延伸至南侧。

（4）冷却塔及水务设施

冷却塔及循环水泵房宜靠近主厂房固定端布置，有利于缩短循环水管线长度。水务设施位于冷却塔东侧靠近冷却塔布置，缩短内部连接管线，且宜贴近厂区北侧布置，便于取水泵房与厂内水处理设施管线连接，缩短管线长度。

（5）灰渣设施

厂区设置灰库及渣仓储存厂内灰渣，灰渣全部采用汽车运输，灰库渣仓宜靠近厂区

主干道布置，以便交通运输组织。

（6）辅助生产及附属设施

机组排水槽、零排放浓缩系统、空压机房及电除尘控制楼等位于主厂房周边空地。

尿素站利用冷却塔之间空地布置。

柴油发电机房利用煤仓间老虎头下部空间布置。

水务设施以及其他辅助设施利用冷却塔与煤场之间空地布置。

初期雨水池、复用水池、取水泵房、检修维护间及材料库，以及消防训练塔利用冷却塔与滨河路之间不规则空地布置，缩短厂内与厂外取排水设施管线长度。

油库区位于矩形煤场与出口处之间的空地布置。

（7）厂前区

主厂房 A 排外布置厂前区，厂前区包含生产行政综合楼、职工宿舍及招待所、职工食堂及职工活动中心。

（8）厂区用地

本项目厂区用地面积约 30.9278hm^2。

（9）进厂道路和出入口

本期新建两条进厂道路，分别从厂前区以及油库区北侧引接进厂，作为本期人流及物流运输通道，接至滨河路。

（10）厂区竖向

本期工程场地地势较为平坦，现状标高 484.1m～505.2m，煤基地项目场地平整标高约 488.00m，铁路工厂站标高 500.50m。考虑与煤基地项目以及滨河路衔接同时兼顾电厂与施工区场平土石方平衡，厂区场地设计标高采用平坡式，场地设计标高 489.40m。

（11）厂区总平面布置合理性分析

1）从厂区总平面布置格局分析：本工程是新建工程，受土地规划制约、出线以及扩建条件影响，厂区 A 排仅能考虑北、南两个方向。东侧空地已由业主明确作为煤基地项目用地，机组在连续扩建的前提下二期扩建场地位于西侧空地是唯一的选择。同时考虑到场地仅北侧滨河路可以作为电厂引接道路且沿清江河区域景观较好，因此厂前区必然靠北侧设置为最佳。因此厂区总体格局选择为：主厂房 A 排朝北或南，厂区由西向东依次布置 500kV GIS 及主厂房区—冷却塔—矩形煤场。厂前区、检修维护间及材料库，企业消防站及训练塔、500kV GIS 均布置在 A 排外。

2）从厂区占地面积分析：厂区总平面布置合理集约化节约用地是节约工程投资的

重要手段之一。本工程厂区总平面紧凑合理，用地指标非常先进。“十分珍惜和合理利用土地”是我国的一项基本国策。节约土地资源是电力建设落实科学发展观，建设节约型社会的需要。土地是不可再生资源，数量是有限的，电力建设必须千方百计地节约土地，特别是耕地，努力提高土地利用效率。本工程用地指标必须符合现行《电力工程项目建设用地指标（火电厂、核电厂、变电站和换流站）》的要求。本期工程厂区占地面积 30.9278hm^2，比用地限额指标 31.614hm^2 小。本工程厂区用地指标先进，用地规模合理，贯彻了节约用地的基本国策。

3）从场地标高分析：煤基地项目用地范围紧靠电厂东侧，根据与煤基地相关设计院最新配合结果，煤基地场地设计标高 488.00m。电厂厂前区由于紧邻滨河路，考虑道路衔接，不适宜将场地标高提升较多，同时由于电厂煤场环形道路需引接至煤基地场内道路，且电厂煤场与煤基地项目间存在交通运输联系，因此煤场区域不应与煤电一体化项目存在较大高差。在场地区域高差较小的情况下，同时兼顾道路引接以及厂内煤源运输便利性，最合适的竖向为平坡式，场地设计标高为 489.40m。

4）该地区多年主导风向为西北风，本项目易产生粉尘的装置，如脱硫工艺楼、灰库、烟囱，均位于主导风下风向。生活污水处理站易产生恶臭的设施均位于生产行政综合楼、食堂和宿舍的侧风向。本期工程危险区域油库区、制氢站、矩形煤场，均单独分区布置。

综上，本工程厂区总平面布置合理、可行。

厂区总平面布置见附图 8。

3.3.6 灰场总平面布置

本工程贮灰场为清沟灰场。清沟灰场位于厂址西北侧，直线距离约 2.7km。当堆灰至最终设计堆灰高程 694.0m，设计堆灰高度为 52m 形成有效库容约 137 万 m^3，占地面积约 24.17 公顷。可供 2×1000MW 机组贮灰约 2.2 年（不考虑灰渣综合利用）。电厂致力于灰渣及石膏的综合利用，在综合利用不畅时作为备用灰场，灰渣及石膏进入灰场分区堆放。

本灰场主要建（构）筑设施有初期坝、排洪卧管、排洪竖井、排水斜槽、连接井、消力池、回收水池、截洪沟、防渗系统、运灰公路、灰场管理站、喷洒系统等，并配备灰场作业机具。

为了尽量减少飞灰对环境的影响，灰场四周绿化植树，种植速生植被。

灰渣及石膏采用汽车运输，电厂至灰场的运灰道路总长度约 7.5km，其中利用已建

道路 5.3km，改扩建道路 1.5km，新建道路 0.7km。场内运灰公路从灰场北侧库尾通向石膏堆放场和灰渣堆放场，场内运灰公路采用泥结碎石道路。场外运灰公路采用山岭重丘三级公路，双车道，混凝土路面，路面宽度 6m，路基宽 7m。

灰场平面布置见附图 9。

3.4 原、辅材料

3.4.1 燃煤

3.4.1.1 煤源

电厂燃煤由煤炭储备基地供应，通过带式输送机运输进厂。煤炭储备基地燃煤主要来源为中煤集团所属的新疆条湖一号矿井、陕西榆林大海则煤矿和鄂尔多斯纳林河二号矿井等。

3.4.1.2 煤质、耗煤量

中煤广元能源有限公司委托煤炭科学技术研究院有限公司、煤炭科学技术研究院有限公司节能监测评价中心对本工程燃用的 2 种煤质进行了检测，并出具检测报告，详见附件 5。

本期工程设计煤种为混煤（新疆条湖一矿：陕西大海则煤：内蒙纳林河煤=6：2：2），校核煤种为混煤（陕西大海则：内蒙纳林河煤=1：1）。煤质分析如下表：

本工程入炉控制要求：1）本工程设置实验室并对来煤煤质进行检测，以确保入炉煤煤质在设计范围内；2）对不符合入炉煤煤质要求的煤，不能进入本工程煤场，应运至储煤基地重新进行混煤。

表 3.4-1 煤质和灰成分特性资料分析表

序号	名 称	符号	单位	设计煤质 混煤（条湖：大海则：纳林河=6：2：2）	校核煤质 混煤（大海则：纳林河=1：1）
1	元素及工业分析				
	全水分	Mt	%	20.5	11.6
	空气干燥基水分	Mad	%	4.25	3.30
	收到基灰分	Aar	%	10.57	19.14
	干燥无灰基挥发分	Vdaf	%	35.65	37.96
	收到基碳	Car	%	44.35	56.94
	收到基氢	Har	%	3.07	3.35
	收到基氧	Oar	%	10.12	6.99

序号	名　　称	符号	单位	设计煤质 混煤（条湖：大海则：纳林河=6：2：2）	校核煤质 混煤（大海则：纳林河=1：1）
	收到基氮	Nar	%	0.60	0.75
	全硫	St,ar	%	0.89	1.23
	收到基高位发热量	Qgr,v,ar	MJ/kg	21.97	23.33
	收到基低位发热量	Qnet,v,ar	MJ/kg	20.87	22.38
	冲刷磨损指数	Ke		1.3	1.9
	哈氏可磨指数	HGI		65	62
2	灰熔点				
	变形温度	DT	℃	1120	1100
	软化温度	ST	℃	1170	1210
	半球温度	HT	℃	1190	1220
	流动温度	FT	℃	1230	1270
3	灰成分				
	煤灰中二氧化硅	SiO_2	%	40.96	51.13
	煤灰中三氧化二铝	Al_2O_3	%	14.45	17.56
	煤灰中三氧化二铁	Fe_2O_3	%	17.69	10.91
	煤灰中氧化钙	CaO	%	10.52	6.43
	煤灰中氧化镁	MgO	%	1.09	1.38
	煤灰中氧化钠	Na_2O	%	1.04	1.30
	煤灰中氧化钾	K_2O	%	1.32	2.32
	煤灰中二氧化钛	TiO_2	%	0.83	0.90
	煤灰中三氧化硫	SO_3	%	10.03	4.51
	煤灰中二氧化锰	MnO_2	%	0.25	0.17
	煤灰中五氧化二磷	P_2O_5	%	0.20	0.19
4	其他				
	煤中氟	F_{ar}	μg/g	74	154
	煤中氯	Cl_{ar}	%	0.020	0.029
	煤中砷	As_{ar}	μg/g	4	5
	煤中璘	Pd	%	0.011	0.014
	煤中汞	Hg	μg/g	0.061	0.143

本工程燃煤重金属含量及分级情况见表 3.4-2、3.4-3、3.4-4：

表 3.4-2 煤中砷含量分级 MT/T803-1999

级别	代号	原煤砷 As 含量%	本工程μg/g
一级含砷煤	Ⅰ As	≤4.0×10^{-4}	4（设计煤质） 5（校核煤质）
二级含砷煤	Ⅱ As	＞4.0×10^{-4}～8.0×10^{-4}	
三级含砷煤	ⅢAs	＞8.0×10^{-4}～25.0×10^{-4}	
四级含砷煤	ⅣAs	＞25.0×10^{-4}	

表 3.4-3 煤中氟含量分级 MT/T966-2005

级别	代号	原煤氟 F 含量μg/g	本工程μg/g
特低氟煤	SLF	＜80	74（设计煤质） 154（校核煤质）
低氟煤	LF	80～130	
中氟煤	MF	131～200	
高氟煤	HF	＞200	

表 3.4-4 煤中汞含量分级 MT/T 963-2005

级别	代号	原煤汞 Hg 含量μg/g	本工程μg/g
特低汞煤	SLHg	＜0.150	0.061（设计煤质） 0.143（校核煤质）
低汞煤	LHg	150～250	
中汞煤	MHg	251～400	
高汞煤	HHg	＞400	

根据煤中重金属含量的相关国家标准比较，本工程设计煤质属于一级含砷，特低氟、特低汞煤；校核煤质属于二级含砷，中氟、特低汞煤。

本工程锅炉燃煤量见下表 3.4-5。

表 3.4-5 2×1000MW 机组耗煤量

煤种	装机容量（MW）	小时耗煤量（t/h）	年耗煤量（10^4t/a）
设计煤种	1×1000	381.7	171.77
	2×1000	763.4	343.53
校核煤种	1×1000	355.6	160.02
	2×1000	711.2	320.04

注：1）锅炉的年利用小时按 4500 小时计算。

3.4.1.3 燃煤运输

厂内运煤系统按规划容量 4×1000MW 机组一次建设。即，本期工程一次建设从煤炭基地接口转运站到主厂房煤仓间的上煤系统，电厂二期扩建 2×1000MW 机组时，仅延长主厂房煤仓间带式输送机。

本工程燃煤的接卸依托煤炭基地，铁路卸煤由煤炭基地负责，电厂内不设铁路卸煤设施，通过带式输送机运输进厂。煤炭基地留有向电厂 2 台机组供煤的接口。煤炭基地项目和电厂的设计分界为靠近电厂端的第一个转运站（属煤炭基地范围）。

本期工程运煤系统：从煤炭基地接口转运站起到主厂房煤仓间原煤斗口止的运煤工艺系统，包括筛碎、输送、除铁、计量、取样、汽车煤场及其他辅助设施等。

1）从煤炭基地接口的第一个转运站到主厂房煤仓间的上煤带式输送机系统为带宽

1600mm，带速 3.15m/s，出力 2500t/h 的双路带式输送机。输煤栈桥采用封闭栈桥。

2）设置 1 座碎煤机室，安装 2 套筛、碎设备，筛煤机额定出力 2500t/h，碎煤机额定出力 1800t/h。

3）本工程毗邻煤炭基地，电厂侧不再新建主煤场，设置 5 天容量（约 7.6 万吨）的矩形封闭煤场。

4）封闭煤场内设 3 个地下煤斗和单路带宽 1200mm、出力 1000 t/h 的带式输送机，输出至主系统和煤炭基地来煤。

5）煤炭基地的运煤系统和电厂的运煤系统由煤炭基地统一运行，运煤系统的设备纳入煤炭基地的程控系统。电厂侧设置远程 IO 柜，接入煤炭基地输煤主控系统。

6）本工程按 4×1000MW 容量配置有运煤辅助系统，包括除铁、入炉煤机械采制煤样装置、入炉煤电子皮带秤及循环链码校验装置等，并按 4×1000MW 容量设置有输煤综合楼。

7）本工程运煤系统按 GB50058-2014《爆炸危险环境电力装置设计规范》进行防爆分区划分，运煤系统的电气设备按其所在的危险区域考虑相应的防爆要求。

3.4.1.4 电厂来煤依托储煤基地

煤炭储备基地拟建设于中煤广元电厂东侧，来煤通过配套建设的铁路专用线运至园区，储备基地与中煤广元电厂共用煤炭卸载系统；储煤基地在临近电厂的 2 号转载点内带式输送机机头溜槽设置翻板闸门，来煤既能给入电厂煤炭输送系统，又能给入储备基地煤炭输送系统。

封闭式储煤场内带式输送机正反运行，向广元电厂供煤时，带式输送机向西侧运输，经 4 号、3 号、2 号转载点转载至电厂厂内输煤系统。煤场带式输送机向东侧运输时，经 5 号、6 号、7 号转载点转运至火车快速定量装车站装火车外运。

2 号储煤场内煤炭通过场内斗轮堆取料机或取料机取煤，经带式输送机运输，分别经过 4 号转载点、8 号转载点转载，运至汽车装车仓，可以直接装汽车运至周边用煤企业。

1）储煤系统

本工程新建两座矩形网架储煤场。1 号封闭式储煤场平面尺寸为 370m×118m，煤场最大静态储量 35 万 t；2 号封闭式储煤场平面尺寸为 400m×118m，煤场最大静态储量 40 万 t，两座储煤场合计静态储量为 75 万 t。

2）配煤系统

川渝地区煤电机组承担调峰功能，调峰机组较长时间在低负荷下运行，为保证燃烧稳定，需要调配煤质。为满足混配（粗配）要求，每座储煤场内设置斗轮堆取料机及取料机各 1 台，需要混配时煤场两台设备按照设定取料量取料后卸至煤场转运带式输送机 1 上，然后经过转载点转运环节进行混匀。

3）火车装车系统

煤炭储备基地除通过带式输送机为临近中煤广元电厂保供外，主要外运方式为火车运输。快速定量装车站装车。设计选用单点快速定量装车站，并配有抑尘液喷洒和列车压实系统。

4）汽车装车系统

汽车外运主要作为火车外运方式的补充，产品煤利用带式输送机运至汽车装车仓，汽车在仓下直接装车。

3.4.1.5 贮煤方式

本工程燃煤的接卸依托煤炭基地（75 万吨，2 座条形斗轮堆取料机封闭煤场），电厂的铁路卸煤由煤炭基地负责，电厂内不设铁路卸煤设施。

本工程毗邻中煤广元煤炭储备基地项目，煤炭储备基地静态储量为 75 万吨，建有 2 座条形斗轮堆取料机封闭煤场。每座储煤场内分别设置 1 台斗轮堆取料机和 1 台斗轮取料机，堆料能力 2500t/h，取料能力 3000t/h。当锅炉需要的混煤由煤基地提供，在煤基地混煤后提供给电厂。

电厂建设储量约 7.6 万吨的矩形封闭煤场，满足 2×1000MW 机组燃用 5 天。封闭煤场网架宽度 50m，长度 260m，贮煤场内煤堆宽度 47m，长度 257m，堆高约 9m。

3.4.2 电厂用水及水量平衡

电厂用水根据各用水点对水质的要求，采用梯（递）级供水方式，即当上一级出水水质能满足下一级的供水要求时，可作为下一级的供水水源，全厂主要设三级供水系统。

第一级供水系统供水对象主要为：循环冷却水系统补水、化学水处理系统、工业用水系统、厂区生活用水等。

第二级第一部分供水系统水源来源为循环水排水，主要用水点为脱硫系统用水、复用水；第二部分水源来源为锅炉补给水系统排出的高含盐废水及循环水排水，主要用水点为脱硫系统用水，脱硫系统用水不足的水量由循环水排水补充；第三部分水源来源为生活污水处理后的回用水，用于道路浇洒以及绿化；第四部分水源来源为化学废水处理系统的回用水，用于复用水等。

第三级供水系统水源为煤水处理系统回用水，本项目含煤废水至储煤基地含煤废水处理系统，处理后的回用水再用于储煤基地煤水系统。

（1）循环冷却水系统

循环水补给水源主要从清江河取水，本工程 2×1000MW机组采用单元制供水系统，即每台机组配一座冷却塔、每台机组配三台循环水泵。循环冷却水经循环水泵升压后，通过循环水进水钢管（DN3600）进入主厂房内凝汽器及辅机冷却器，凝汽器回水及部分辅机回水通过循环水回水钢管（DN3600）送至冷却塔中冷却，然后经钢筋混凝土回水沟自流至循环水泵房的进水间循环使用。冷却塔采用逆流式自然通风冷却塔， 配高位收水装置，冷却后的循环水在淋水填料底部经高位收水装置截留汇入高位集水槽，再经过循环水泵升压后送回主厂房循环冷却使用。循环水经循环回水管道回到冷却塔进行冷却，冷却水经循环水泵送回冷却水循环系统，重复使用。循环水系统流程如下：循环水泵站→压力供水管→凝汽器→压力回水管→冷却塔→集水池→泵房吸水前池→循环水泵站。

项目取水主要用于补充循环冷却水中的风吹损失和蒸发损失，最不利条件10%夏季气象条件下，循环水量177252m^3/h，补水量3370m^3/h，其中蒸发损失量为2696m^3/h，风吹损失水量88m^3/h，循环水排水量为586m^3/h，其中56m^3/h到复用水系统，93m^3/h作为脱硫工艺用水，剩余437m^3/h设一般排口至清江河。

本工程设 2 座 12000m^2 高位集水自然通风冷却塔，采用一机一塔配置，塔高约185.537m。循环水需水量按汽轮机 TMCR 凝汽量（大机＋小机）Dk＝1638.964t/h，循环冷却倍率 m＝52 倍计算。

循环水量见表 3.4-6。

表 3.4-6　循环水量表

机组编号	TMCR 凝汽量（t/h）	凝汽器冷却水量（m^3/h）	辅机冷却用水量（m^3/h）	合计循环水量	
				（m^3/h）	（m^3/s）
＃1	1638.964	85226	3400	88626	24.62
＃2	1638.964	85226	3400	88626	24.62
合计	3277.928	170452	6800	177252	49.24

本工程最不利气象条件夏季 10％气象条件下循环水补给水量见表 3.4-7。

表 3.4-7 循环水补给水量（夏季 10%气象条件下）

序号	项目	补给水量 m^3/h	回收水量及重复用水量 m^3/h	用水量 m^3/h	备注
1	冷却塔蒸发损失	2696	0	2696	
2	冷却塔风吹损失	88	0	88	
3	循环水系统排污	586	149	437	回用于脱硫系统、复用水系统（除灰、运煤）
	合计	3370			

在最不利气象条件夏季 10%气象条件下，补给水量为 3370m^3/h，循环水排水量为 586m^3/h，约为全部循环水量的 0.33%，其中 93m^3/h 至脱硫工艺用水，56m^3/h 至复用水池，最终 437m^3/h 外排清江河，外排水量为全部循环水量的 0.25%，为补给水量的 12.97%。

（2）化学水处理系统

化学水处理系统用水主要用于锅炉补给水，大部分作为蒸汽损耗，为满足锅炉用水水质的要求，化学水处理工艺会产生过滤反洗排水、树脂再生酸碱废水、反渗透浓水、前置过滤器反洗排水、精处理再生废水等废水，水源采用清江河水。

本工程锅炉补给水处理系统采用“超滤＋反渗透＋一级除盐＋混床”方案。具体工艺流程如下：净水站来过滤水（冬季加热）→自清洗过滤器→超滤装置→超滤水箱→超滤水泵→保安过滤器→高压泵→反渗透装置→淡水箱→淡水泵→阳离子交换器→阴离子交换器→混合离子交换器→除盐水箱→除盐水泵→主厂房热力系统。

本工程凝结水精处理采用前置过滤器加混床方案。每台机组设置 2×50%前置过滤器和4×33%体外再生高速混床；系统流程如下：凝结水泵→前置过滤器→体外再生高速混床→低压加热器。

化学水处理系统处理后供热力系统用水（锅炉补水），系统用水量102m^3/h，汽水及其它损耗53m^3/h；5m^3/h 用于尿素溶解（脱硝工艺系统）和其他用水；锅炉补给水处理产生22m^3/h反渗透浓水，用作脱硫系统工艺水；产生15m^3/h的反洗水、2m^3/h的酸碱废水至经常性废水处理系统中核、沉淀处理后进入复用水池回用。凝结水精处理系统的树脂再生产生的再生废水、前置过滤器反洗排水，产生量为5m^3/h，至经常性废水处理系统酸碱中和处理后再送至复用系统复用。

（3）工业用水系统

工业用水系统取用新水总量1100m^3/h，包括除灰空压机用水360m^3/h、灰库气化风机用水30m^3/h、真空泵夏季冷却水300m^3/h（仅夏季使用）、循环水泵电机冷却水300m^3/h、

制氢站用水20m^3/h、脱硫设备冷却用水90m^3/h，其中脱硫设备冷却用水90m^3/h中的55m^3/h至脱硫工艺用水，其余全部至循环水系统。

（4）厂区生活用水系统

厂区内生活水主要用户办公楼、检测楼、厂区各车间单元的厕所冲洗、值班招待所用水、食堂用水、洗浴用水、洗衣房用水等。生活污水排入生活污水管网，进入生活污水处理站处理后回收用作为绿化用水等。用水量8m^3/h，损耗1m^3/h，污水排入生活污水处理系统，设一套生活污水处理设施，处理量为2×10m^3/h，水处理损耗0.2m^3/h，处理后7m^3/h中水全部用于浇洒道路及绿化洒水，无外排。

（5）脱硫系统用水

本工程炉后脱硫装置采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺。石灰石经磨碎与水混合搅拌制成吸收浆液，在吸收塔内吸收浆液与烟气接触混合，烟气中的SO_2与浆液中的碳酸钙以及鼓入的空气强制进行氧化化学反应被脱除。脱硫岛石膏旋流器的溢流水等废水在脱硫岛内收集到废水缓冲箱内，再由废水输送泵送至烟气减量系统，本工程脱硫废水零排放处理采用“低温烟气浓缩＋高温烟气蒸发”工艺系统。

脱硫工艺用水主要有两部分，一部分为脱硫系统工艺耗水，包括吸收塔蒸发水、石膏结晶水及排放的脱硫废水；另一部分为设备冷却密封水，冷却水取用工业水，冷却设备后部分返回工业水系统复用。冲洗水排水通过地坑排入脱硫系统回收利用。

脱硫工艺水用水取自脱硫设备冷却水、循环水排水及反渗透浓水。脱硫工艺用水主要包括石灰石制浆系统和吸收塔的补充水、除雾器冲洗水；泵与风机等设备的冷却及密封用水，石膏冲洗以及浆液管道和设备停运时的冲洗用水等。用水量170m^3/h，其中93m^3/h 来源于循环水排水，22m^3/h来源于锅炉补水的反渗透浓水，55m^3/h来源于脱硫设备冷却水，脱硫塔蒸发损耗水量143m^3/h，5 m^3/h石膏结晶水带走，22m^3/h脱硫废水经过“低温烟气浓缩＋高温烟气蒸发”处理后进入烟气系统蒸发。

（6）复用水系统

本项目复用水系统收集化学水处理系统产生的22m^3/h处理后的废水以及循环水排水56m^3/h，合计78m^3/h，至煤基地生产用水24m^3/h，本工程煤场喷洒7m^3/h，捞渣机补水25m^3/h，主厂房杂用水4m^3/h，输煤系统除尘用水3m^3/h，输煤系统水力冲洗15m^3/h产生含煤废水12m^3/h至储煤基地含煤废水处理系统统一处理。

本工程最不利条件下夏季10%气象条件下用水量及废水产生量见表3.4-8。

表 3.4-8 电厂各系统用水量及废水产生量表（夏季 10%气象条件下）

序号	项 目	用水量 m^3/h	损耗水量 m^3/h	废水产生量 m^3/h	回用水量 m^3/h	废水排放量 m^3/h	备注
1	冷却塔蒸发损失	2696	2696	0	0	0	蒸发损失
2	冷却塔风吹损失	88	88	0	0	0	风吹损失
3	循环水系统排污	586	0	586	93+56	437	93m^3/h 至脱硫工艺用水，56m^3/h 至复用水池，437m^3/h 外排清江河
4	灰库气化风机用水	30	0	30	30	0	回收至循环水系统
5	除灰空压机用水	360	0	360	360	0	回收至循环水系统
6	真空泵夏季工业用水	300	0	300	300	0	回收至循环水系统
7	循泵电机冷却用水	300	0	300	300	0	回收至循环水系统
8	制氢站冷却用工业水	20	0	20	20	0	回收至循环水系统
9	脱硫设备冷却用水	90	0	35+55	35+55	0	35m^3/h 回收至循环水系统，55m^3/h 至脱硫工艺用水
10	锅炉补给水处理用水（包括凝结水处理）	102	53+5	22+22	22+22	0	53m^3/h 汽水损耗及其他损失，5m^3/h 尿素溶解和其他用水。22m^3/h 锅炉补给水反渗透浓水回收至脱硫工艺用水，5m^3/h 凝结水精处理废水、15m^3/h 锅炉补给水系统反洗水、2m^3/h 锅炉补给水系统酸碱废水合计 22m^3/h 经处理后至复用水池。
11	生活用水	8	1	7	7	0	1m^3/h 损耗，7m^3/h 用于绿地及道路用水
12	至储煤基地生产用水	24	24	0	0	0	用复用水
13	煤场喷洒用水	7	7	0	0	0	用复用水
14	捞渣机补充水	25	25	0	0	0	用复用水
15	主厂房杂用水	4	4	0	0	0	用复用水
16	输煤系统除尘用水	3	3	0	0	0	用复用水
17	输煤系统水力清扫用水	15	3	12	0	12	用复用水，12m^3/h 含煤废水依托储煤基地含煤废水处理系统处理后在储煤基地回用
18	脱硫用水	170	148	22	22	0	用水量 170m^3/h，其中 93m^3/h 来源于循环水排水，22m^3/h 来源于锅炉补水的反渗透浓水，55m^3/h 来源于脱硫设备冷却水，143m^3/h 脱硫塔蒸发水损耗，5

序号	项　　目	用水量 m^3/h	损耗水量 m^3/h	废水产生量 m^3/h	回用水量 m^3/h	废水排放量 m^3/h	备注
							m^3/h 石膏结晶水带走。
19	脱硫废水	22	22	0	0	0	$22m^3/h$ 脱硫废水“低温烟气浓缩＋高温烟气蒸发”后进入烟气系统蒸发
20	浇洒道路及绿化	7	7	0	0	0	采用生活污水处理出水
20	未预见用水	40	40	0	0	0	
21	小计	4897	3126	1771	1322	449	
22	净水站自用水	214	214	0	0	0	
23	输水损失	20	20	0	0	0	
24	合计	5131	3360	1771	1322	449	

采用一水多用、分级使用、重复利用措施，通过水务管理和水量综合平衡优化设计后，本期工程最不利 10%夏季设计取水量约 $3809m^3/h$，扣除净水站自用水及管网漏损用水，发电设计耗水量为 $3575m^3/h$，发电设计耗水指标为 $0.496m^3/s•GW$。

按年利用小时数4500h，并合理分配至各个季节，年取水量约为1418万m^3，折合取水指标约$1.576m^3/$（MW.h）。

水量平衡图见图3.4-1。

图 3.4-2　最不利气象条件夏季 10%工况下水量平衡图（单位 m^3/h）

3.4.3 脱硫吸收剂

湿法烟气脱硫工艺的吸收剂为石灰石块，厂内湿磨制浆，采用外购石灰石块，对石灰石品质要求见表 3.4-9。2×1000MW 机组湿法脱硫系统生石灰耗量见表 3.4-10。本工程已与当地广元城发供应链管理有限公司签订 30 年的石灰石供应意向书，每年向本项目供应 22 万吨石灰石，满足本项目石灰石耗量需求，见附件 8。

表 3.4-9 石灰石品质要求

内容	要求
$CaCO_3$ 含量	≥90%
CaO 含量	≥50.4%
$MgCO_3$ 含量	≤3%
粒径	≤20mm

表 3.4-10 2×1000MW 机组石灰石耗量

石灰石耗量	设计煤种	校核煤种
小时耗量（t/h）	2×11.7	2×14
年耗量（10^4t/a）	10.53	12.6

注：年利用小时数按 4500 小时计。

3.4.4 脱硝还原剂尿素

本项目脱硝工艺技术采用选择性催化还原脱硝工艺（SCR）法工艺，每炉一套，采用尿素水解工艺提供氨气。建设单位与当地广元城发供应链管理有限公司签订尿素供应意向书，见附件 7。尿素品质符合国家标准 GB2440-2001《尿素》技术指标的要求，尿素耗量见下表 3.4-11，尿素品质要求见表 3.4-12。

表 3.4-11 2×1000MW 机组脱硝系统尿素耗量表

机组容量	煤质	小时耗量（kg/h）	年耗量（t/a）
2×1000MW	设计煤质	2×289.66	2606.94
	校核煤质	2×274.38	2469.42

注：按 SCR 效率 85%、机组年利用小时 4500h，进入脱硝系统的氮氧化物浓度 160mg/N m^3 计。

表 3.4-12 尿素品质参数表 单位：%

项目		工业用			农业用		
		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
总氮（N）（以干基计）	≥	46.5	46.3	46.3	46.4	46.2	46
缩二脲	≤	0.5	0.9	1.0	0.9	1.0	1.5
水（H_2O）分	≤	0.3	0.5	0.7	0.4	0.5	1.0
铁（以 Fe 计）	≤	0.0005	0.0005	0.0010			
碱度（以 NH_3 计）	≤	0.01	0.02	0.03			
硫酸盐（以 SO_4^{2-}计）	≤	0.005	0.010	0.020			

项目			工业用			农业用		
			优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
水不溶物		≤	0.005	0.010	0.040			
亚甲基二脲（以 HCHO 计）		≤				0.6	0.6	0.6
粒度	D0.85mm～2.80mm	≥	90	90	90	90	90	90
	D1.18mm～3.35mm	≥						
	D2.00mm～4.75mm	≥						
	D4.00mm～8.00mm	≥						

3.4.5 化学水处理酸碱用量

本工程锅炉补给水处理系统及凝结水精处理使用的酸碱储存及耗量见表 3.4-13：

表 3.4-13 化学水处理酸碱储存及耗量

种类	储量（t）	耗量（t/a）	CAS
盐酸（31%）	60	346	7647-01-0
氢氧化钠（32%）	75	186	1310-93-2
浓硫酸	184	164	7664-93-9

3.4.6 启动锅炉 0 号轻柴油

本工程设置 1 台 50t/h 容量的燃油启动锅炉，燃用 0 号轻柴油，含硫量按 50mg/kg 计算，燃料耗量 4.1t/h。油罐容量 100m³。

3.4.7 辅料消耗及贮存情况

本工程石灰石、次氯酸钠、浓硫酸、盐酸、碱液、柴油、变压器油等辅料消耗及贮存情况如下：

表 3.4-14 辅料消耗及贮存情况

种类	储量（t）	耗量（t/a）	贮存情况
石灰石	2016	126000	石灰石块，经卸料斗进石灰石仓贮存
尿素	70.4	2469.42	袋装，尿素车间
次氯酸钠	15.6	90	1×12.5m³ 储罐，室外雨棚布置
浓硫酸	184	164	2×50m³ 储罐，室外雨棚布置
盐酸（31%）	60	346	桶装，化水实验室
碱液（32%氢氧化钠）	75	186	桶装，化水实验室
柴油	84.5	46	1×100 m³ 柴油罐，室外雨棚布置
变压器油	230	230	变压器设备自带油箱

3.5 项目生产工艺流程及产排污分析

3.5.1 项目厂区生产工艺流程

本工程为超超临界凝汽式燃煤火力发电厂，其主要生产工艺流程为：燃煤经破碎、研磨制粉后，送至锅炉焚烧，将化学能转换为热能，同时把除盐水加热为高温高压的蒸汽，蒸汽在汽轮机中膨胀做功，将热能转换为机械能，汽轮机组的转动带动发电机，最终将机械能转换为电能，再经配电装置由输电线路送出。

项目厂区生产工艺流程图3.5-1。

图 3.5-1　项目生产工艺流程图

3.5.2 项目厂区产排污节点

3.5.2.1 施工期产排污节点

项目施工期的产排污节点见表 3.5-1。

表 3.5-1 项目施工期产排污节点

环境要素	产排污节点	污染因子
环境空气	场地挖掘、平整，建材、土石方运输、存放及使用等产生的扬尘，车辆尾气等	TSP、车辆尾气等
水环境	施工生产废水及施工人员生活污水等	COD、BOD、SS
声环境	施工设备作业、机械安装和车辆运输等	噪声
生态环境	场地平整、挖掘及工程占地	水土流失、植被破坏

3.5.2.2 运行期生产工艺及产排污节点

本工程厂区设置有两套煤粉锅炉、两套汽轮发电机组及辅助系统，主要系统包括：运煤系统、燃烧系统、除灰渣系统、热力系统、水系统。

项目厂区生产工艺及产排污节点见图 3.5-2、表 3.5-2，各系统产排污节点如下：

表 3.5-2 项目运行期主要产排污节点

项目	污染工序	排污节点	污染物	治理措施	排放

图 3.5-2 全厂生产工艺及产排污节点示意图

（1）运煤系统：电厂燃煤由中煤广元煤炭储备基地项目供应，经密封输煤栈桥中双路带式输送机送至碎煤机室。碎煤机室设置配套对应的2套碎煤设备，破碎后细煤块继续由密封输煤栈桥送至锅炉旁的原煤仓。

图 3.5-3 运煤系统产排污节点图

（2）燃烧系统：本工程每炉配六个原煤仓，及对应的六台中速磨；本工程每台炉设置两台一次风机，一次风经锅炉尾部空预器加热后，将原煤研磨制粉后的煤粉经送粉管道输送至锅炉燃烧器焚烧；本工程每台炉设置两台二次风机，二次风经空预器加热后，经管道输送至锅炉内，保证有足够的氧气使煤粉充分燃烧，释放热量。锅炉内燃烧产生的高温烟气，经过热器、再热器、省煤器等将给水加热为高温高压的蒸汽后，烟气逐渐降温，然后烟气经SCR脱硝装置，再通过锅炉尾部空预器加热一、二次风进一步回收热量，降温后的烟气通过静电除尘器，再经引风机进入石灰石石膏湿法脱硫装置，最终净化达标的烟气由烟囱排入大气；本工程每台炉设置一套SCR脱硝装置，两台三室5电场静电除尘器，一套石灰石石膏湿法脱硫装置，作为烟气净化措施；烟气系统的阻力由引风机克服，按引风机与脱硫增压风机合并设置考虑，每台炉设置两台引风机。

图3.5-4　燃烧系统产排污节点图

（3）除灰渣系统：锅炉炉膛排渣连续进入刮板捞渣机，经水冷却和粒化后由刮板捞渣机捞出输送至渣仓，再由自卸汽车送往综合利用用户或灰场，相关用水采用复用水。省煤器、除尘器等下部灰斗收集的飞灰，经管道进入仓泵，然后气力输送至灰库，再由自卸汽车送往综合利用用户或灰场，相关用气由厂内空压机站提供。灰渣综合利用不畅时运至灰场堆存，在大风天时灰场会产生扬尘影响。灰场非暴雨时，由于干灰的吸附能力较强，雨水会被干灰吸收，吸收的雨水在晴天逐渐蒸发。雨天时竖井周围的少量灰水及库底排渗系统的水均通过卧管排至坝前回收水池，回喷用作灰场洒水碾压用水。

图3.5-5　除灰渣系统产排污节点图

（4）脱硫系统：每炉配置一座高效复合吸收塔，采用石灰石－石膏湿法脱硫工艺，处理能力为锅炉BMCR工况时100％的烟气参数。吸收剂采用外购石灰石块，厂内湿磨制浆，设置2套湿式球磨机。每座脱硫吸收塔系统中配置5台浆液循环泵和相应的喷淋层（每层喷淋层由1台循环浆泵单独供浆），同时设置1层脱硫提效装置。经洗涤脱硫净化后的烟气为带液滴的湿烟气，在吸收塔上部出口段装有新型高效三级屋脊除雾器或管束除尘器，出口雾滴不超过20 mg/Nm^3，吸收塔考虑协同除尘措施，综合除尘效率不低于75％，满足吸收塔出口烟尘低于10mg/Nm^{3}的要求。脱硫副产品－石膏浆液经浓缩、脱水处理后生成脱硫石膏（含湿量≤10％、纯度＞90％），外运综合利用或灰场。脱硫石膏综合利用不畅时运至灰场堆存，在大风天时灰场会产生扬尘影响。灰场非暴雨时，由于石膏的吸附能力较强，雨水会被石膏吸收，吸收的雨水在晴天逐渐蒸发。雨天时竖井周围的少量灰水及库底排渗系统的水均通过卧管排至坝前回收水池，回喷用作灰场洒水碾压用水。

图3.5-6　脱硫系统产排污节点图

（5）**蒸汽系统：**本工程每台锅炉产生的主蒸汽分两路主蒸汽管道在对应的汽轮机机头接入，进入汽机高压缸膨胀做功；为提高效率，由高压缸排汽口出来的蒸汽回流至锅炉再热，然后再热蒸汽由管道接入汽轮机左右侧中压联合汽门，进入汽机中压缸膨胀做功；中压缸的排汽再进入低压缸膨胀做功，最后乏气排入凝汽器冷凝成凝结水，本工程每台机组设有1台凝汽器。汽轮机设有多段抽汽，

分别向5台低压加热器、1台除氧器、4台高压加热器供汽，加热凝结水和高压给水，提高系统热效率。蒸汽在汽轮机中膨胀做功，推动汽轮机高速转动，并带动发电机转动，将机械能转换为电能，再经配电装置由输电线路送出。

（6）**水系统：**本项目全厂用水采用一水多用、分级使用、重复利用的原则。本项目水源为清江河。机组正常运行情况下，原水通过净水站去除浊度后供给对水质要求较高的锅炉补给水处理系统和循环水系统。锅炉补给水处理系统产品除盐水补入锅炉汽水系统；锅炉补给水处理系统产生的各类废水根据水质条件分类收集处理后回用，其中反洗废水、酸碱废水通过经常性废水处理系统处理后进入复用水系统复用，反渗透浓水进入脱硫系统使用。脱硫系统产生废水采用烟气进行浓缩和蒸发处理。凝结水精处理系统产生的反洗废水、酸碱废水同样通过经常性废水处理系统处理后进入复用水系统复用。生活污水通过生活污水处理站处理后部分用于浇洒道路及绿化，剩余部分进入复用水系统复用。循环水排水尽可能回收利用于脱硫系统和复用水系统，剩余部分排入清江河。复用水用于煤基地生产用水。机组停运时酸洗或清洗产生的非经常性废水大部分通过非经常性废水处理系统处理后回用，少量无法处理的EDTA废液由专业酸洗公司回收。

图3.5-7　水系统产排污节点图

3.5.3 灰场生产工艺流程及产排污节点

电厂灰渣及石膏由汽车沿运灰公路运输进场，洒水碾压，灰场设置场外雨水排放系统，通过截洪沟和排水沟将雨水排至场外排水通道，库内敷设HPDE膜防渗系统，将渗滤液收集至库外回收水池，再打回到灰场作为喷洒碾压用水，灰场堆灰至最终库容后进行封场，再进行土地的其他利用，同时做好灰场的环境监测工作。

灰场生产过程中灰场碾压作业过程中因为风力引起的灰场扬尘和灰场作业产生的噪声，以及因为一定的雨量产生的渗滤液及暴雨形成的含灰的雨水。

灰场生产工艺及产污流程见图3.5-8。

图3.5-8 灰场生产工艺及产污流程图

3.6 工程环保措施及污染物排放

3.6.1 烟气

3.6.1.1 锅炉烟气治理措施

（1）二氧化硫控制措施

采用石灰石－石膏湿法烟气脱硫，脱硫效率≥99.35％，不设置 GGH 和烟气旁路，烟囱出口烟尘浓度达到超低排放标准，小于 35mg/m^3（标态、干基、6％O_2）。

（2）烟尘控制措施

每台炉配置 2 台三室五电场静电除尘器，除尘效率≥99.92％。同时，脱硫塔具有不低于 75％的除尘效率；综合除尘效率为 99.98％，烟囱出口烟尘浓度达到超低排放标准，小于 10mg/m^3（标态、干基、6％O_2）。

（3）氮氧化物控制措施

本工程锅炉采用低氮燃烧器，使用 SCR 法脱硝，尿素为还原剂，脱硝效率不低于 85％，锅炉出口 NOx 排放浓度不超过 160mg/m^3（标态、干基、6％O_2），烟囱出口 NOx 浓度达到超低排放标准，小于 50mg/m^3（标态、干基、6％O_2）。

（4）汞控制措施

利用脱硝系统、除尘系统、脱硫系统的协同效应，脱汞效率不低于 70%。

（5）烟囱

本期工程两台炉拟共用一座 230m，单筒直径 8.8m 的双钢内筒高烟囱。将烟气引入较高的大气层扩散稀释，以尽量降低空气污染物的落地浓度。

（6））烟气连续监测系统

本工程烟气连续监测系统在 2 台机烟囱出口各设置 1 套。

3.6.1.2 硫平衡、汞平衡

（1）硫平衡

.....见表 3.6-1。

表 3.6-1 不同煤种硫元素平衡表

（2）汞平衡

.....见下表 3.6-2.

表 3.6-2 不同煤种汞元素平衡表

汞含量＝0.061μg/g（设计煤质），0.143μg/g（校核煤质）。

SCR 脱硝、静电除尘、湿法脱硫系统的综合汞脱除效率η＝70%，考虑脱硫废水干燥时部分汞再次进入烟气中，绝大部分被捕获，少量逃逸加大排放量，叠加修正后的综合脱除效率为η＝66.82%（设计煤质），66.84%（校核煤质）。

1）汞及其化合物排放浓度

设计煤质汞及其化合物排放浓度＝$0.061\times10^{-6}\times(2\times381.7\times10^{6}/3600)\times(1-66.82\%)/1517.16\times1000\times1.330/1.4=0.002687mg/m^3$；

校核煤质汞及其化合物排放浓度＝$0.143\times10^{-6}\times(2\times355.6\times10^{6}/3600)\times(1-66.84\%)/1528.87\times1000\times1.330/1.4=0.005821mg/m^3$；

2）汞及其化合物排放量

设计煤质汞及其化合物排放量

=$0.002687\times1517.16/1.330\times1.4\times3600/10^{9}=1.545\times10^{-5}$ t/h；

校核煤质汞及其化合物排放量：

=$0.005821\times1528.87/1.330\times1.4\times3600/10^{9}=3.373\times10^{-5}$ t/h；

3）汞及其化合物年排放量

设计煤质汞及其化合物年排放量：=$1.545\times10^{-5}\times4500=0.0695$t/a；

校核煤质汞及其化合物年排放量：＝$3.373\times10^{-5}\times4500=0.1517$t/a。

3.6.1.3 锅炉大气污染物排放核算

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018），采用物料衡算法核算烟尘、二氧化硫、二氧化氮、汞及其化合物、烟气脱硝装置氨逃逸的产生与排放量。根据

燃料消耗量、灰份含量、含硫率、汞元素含量等进行核算。

表 3.6-3 大气污染物计算参数

项目	符号	单位	设计煤种	校核煤种
耗煤量	Bg	t/h	2×381.7	2×355.6
含硫量	St.ar	%	0.89	1.23
灰份	Aar	%	10.57	19.14
低位发热量	Q_{dw}^{Y}	kJ/kg	20870	22380
收到基氢的质量分数	Har	%	3.07	3.35
全水分	Mt	%	20.5	11.6
汞含量	Hg.ar	μg/g	0.061	0.143
除尘器效率	ηc	%	99.92	
脱硫塔除尘效率		%	75	
脱硫效率	ηs	%	99.35	
脱硝效率	η_N	%	85	
脱汞效率	η_{Hg}	%	70	
未完全燃烧机械损失	Q4	%	0.2	0.2
飞灰份额	α_{fh}	%	90	90
引风机出口过剩空气系数	α		1.330	1.330
烟囱几何高度	Hs	m	230	
锅炉出口氮氧化物排放浓度	C_{NOx}	mg/m³	160	

（1）烟气量

根据《污染源源强核算技术指南火电》（HJ888-2018）附录 C 计算烟气量：

$$V_s=\frac{B_g\times\left(1-\frac{q_4}{100}\right)\times\left[\frac{Q_{net,ar}}{4026}+0.77+1.0161\times(\alpha-1)\times V_0\right]}{3.6}$$

$$V_{H_2O}=\frac{B_g\times\left[0.111\times H_{ar}+0.0124\times M_{ar}+0.0161\times(\alpha-1)\times V_0\right]}{3.6}$$

$$V_g=V_s-V_{H_2O}$$

式中：V_0=2.63×Qnet,ar/10000

Vs 一湿烟气排放量，m^3/s；

Bg—锅炉燃料耗量，t/h；

q4—锅炉不完全燃烧的热损失，%；

$Q_{net,ar}$—收到基低位发热量，kJ/kg；

α—过量空气系数；

V_0—理论空气量，m^3/kg；

V_{H2O}—锅炉排放湿烟气中水蒸气量，m^3/s；

Har—收到基氢的质量分数，%；

Mar—收到基水分的质量分数，%；

Vg—干烟气排放量，m^3/s。

计算得：

设计煤质理论空气量 V_0=2.63×20870/10000=5.49 m^3/kg

校核煤质理论空气量 V_0=2.63×22380/10000=5.89 m^3/kg

设计煤质湿烟气排放量 Vs=2×381.7×（1-0.2/100）×[20870/4026+0.77+1.0161×（1.330-1）×5.49]/3.6=1649.51 m^3/s

校核煤质湿烟气排放量 Vs=2×355.6×（1-0.2/100）×[22380/4026+0.77+1.0161×（1.330-1）×5.89]/3.6=1636.92 m^3/s

设计煤质锅炉排放湿烟气中水蒸气量

V_{H2O}=2×381.7×[0.111×3.07+0.0124×20.5+0.0161×（1.330-1）×5.49]/3.6=132.35 m^3/s

校核煤质锅炉排放湿烟气中水蒸气量

V_{H2O}=2×355.6×[0.111×3.35+0.0124×11.6+0.0161×（1.330-1）×5.89]/3.6=108.06 m^3/s

设计煤质干烟气量 Vg=Vs-V_{H2O}=1649.51-132.35=1517.16（Nm^3/s）

校核煤质标准干烟气量 Vg=Vs-V_{H2O}=1636.92-108.06=1528.87（Nm^3/s）

（2）烟尘排放量

（a）烟尘排放量由下式计算：

$$M_A = B_g \times \left(1-\frac{\eta_c}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870}\right) \times \alpha_{fh}$$

式中：Q_A--烟尘排放量，g/s；

Bg--耗煤量，t/h；

ηc--除尘器的除尘效率，%；

A_{AR} -- 灰分，%；

q_4--未完全燃烧机械损失，%；

$Q_{net。Ar}$--低位发热量，kJ/kg；

α_{fh}--飞灰份额/100；

计算得：

设计煤质除尘出口烟尘排放量

=2×381.7×10^6/3600×(1-99.92%)×(10.57/100+0.2×20870/（100×33870）)×90%

=16.326g/s=0.059t/h；

校核煤质除尘出口烟尘排放量

=2×355.6×10^6/3600×(1-99.92%)×(19.14/100+0.2×22380/（100×33870）)×90%

=27.413g/s=0.099t/h；

（b）脱硫系统 75%除尘效率：

设计煤质脱硫塔出口烟尘排放量=0.059×(1-75%)=0.015t/h；

校核煤质脱硫塔出口烟尘排放量=0.099×(1-75%)=0.025t/h；

（c）烟尘年排放量

设计煤质烟尘年排放量=0.015×4500=66.12 t/a；

校核煤质烟尘年排放量=0.025×4500=111.02t/a；

（d）烟尘排放浓度

设计煤质烟尘排放浓度=2×381.7×10^6/3600×(1-99.92%)×(10.57/100+0.2×20870/（100×33870）)×90%×（1-75%）/1517.16×1000×1.330/1.4=2.56（mg/Nm^3）；

校核煤质烟尘排放浓度=2×355.6×10^6/3600×(1-99.92%)×(19.14/100+0.2×22380/（100×33870）)×90%×（1-75%）/1528.87×1000×1.330/1.4=4.26（mg/Nm^3）。

烟尘排放浓度能满足超低排放标准限值要求。

（3）二氧化硫排放量

采用石灰石－石膏湿法烟气脱硫，脱硫效率≥99.35%，不设置 GGH 和烟气旁路。

（a）二氧化硫排放量由下式计算：

$$Qs＝2×Bg×（1-\eta s）×（1- q4）×Star×k$$

Bg—实际耗煤量，t/h；

ηs—脱硫效率，%；

q4—未完全燃烧机械损失，%；

Star—硫分，%；

k—二氧化硫转化率，取 0.9。

计算得：

设计煤质二氧化硫排放量

=2×（2×381.7）×(1-99.35%)×(1-0.2%)×0.89%×0.9＝0.079t/h；

校核煤质二氧化硫排放量

=2×（2×355.6）×(1-99.35％)×(1-0.2％)×1.23％×0.9＝0.102t/h；

（b）二氧化硫年排放量

设计煤质二氧化硫年排放量＝0.079×4500=357.00 t/a；

校核煤质二氧化硫年排放量＝0.102×4500=459.65t/a；

（c）二氧化硫排放浓度

设计煤质二氧化硫排放浓度

=2×2×381.7×10^6/3600×(1-99.35%)×(1-0.2%)×0.89％×0.9/1517.16×1000×1.330/1.4

=13.80 mg/Nm^3；

校核煤质二氧化硫排放浓度

=2×2×355.6×10^6/3600×(1-99.35%)×(1-0.2 %)×1.23％×0.9/1528.87×1000×1.330/1.4

=17.63 mg/Nm^3。

二氧化硫排放浓度能满足超低排放标准限值要求。

（4）氮氧化物排放量

（a）锅炉出口氮氧化物控制浓度 160mg/Nm^3（标态、干基、6％O_2），设计考虑85％的脱硝效率，氮氧化物排放量计算如下：

Q_N=氮氧化物排放浓度×烟气量×3600/10^9×(1-脱硝效率)

设计煤质氮氧化物排放量：160×(1-85%)×1517.16×3600/10^9＝0.1311 t/h；

校核煤质氮氧化物排放量：160×(1-85%)×1528.87×3600/10^9＝0.1321 t/h；

（b）氮氧化物年排放量

设计煤质氮氧化物年排放量：＝0.1311 ×4500=589.87t/a；

校核煤质氮氧化物年排放量：＝0.1321 ×4500=594.42t/a；

（c）氮氧化物排放浓度

设计煤质氮氧化物排放浓度=160×(1-85%)=24 mg/Nm^3；

校核煤质氮氧化物排放浓度=160×(1-85%)=24 mg/Nm^3。

氮氧化物排放浓度能满足超低排放标准限值要求。

（5）$PM_{2.5}$排放

参考《第二届火电行业环境保护研讨会纪要》（火电环境保护中心，2013 年 12 月 25 日发布），“根据目前已有的实测与研究结果，燃煤电厂烟尘中 $PM_{2.5}$ 的一次源强与煤质、磨煤机、燃烧方式、除尘方式等因素有关，目前可暂按烟尘总量的 50%考虑”。因此按烟尘总量的 50%估算 $PM_{2.5}$ 的源强。

（6）氨逃逸

氨逃逸主要发生在烟气脱硝装置，根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中 SCR 技术主要工艺参数及效果，SCR 脱硝装置的出口氨逃逸浓度应控制在 2.5mg/m^3 以下，未反应的氨气主要与烟气中的 SO_3 及飞灰在低温下发生固化反应，约 20%的氨以硫酸盐形式粘附在空预器表面，约 77%的氨进入电除尘器飞灰，少于 2%的氨进入湿法脱硫溶液，少于 1%的氨以气态形式随烟气排放，即排入大气中 NH_3 浓度小于 0.025 mg/m^3 以下。由于脱硝装置逃逸的氨气主要被灰尘吸附，大部分被静电除尘器清除，少量灰尘进入 FGD 系统，进入 FGD 系统的氨基本被脱硫循环浆液吸收，极少量的氨会随烟气排放。本工程按照最不利 SCR 脱硝装置的出口氨逃逸浓度应控制在 2.5mg/m^3 计算氨逃逸排放量：

设计煤质氨逃逸排放量：=2.5×1517.16×3600/10^9＝0.0137 t/h；

校核煤质氨逃逸排放量：=2.5×1528.87×3600/10^9＝0.0138t/h。

脱硝系统配备氨逃逸检测装置、氨气流量调节阀门及其执行器，实时控制逃逸氨浓度。因此，氨逃逸排入大气环境的影响极小，不作为特征影响因子进行源强计算和影响预测。

采取上述措施后，烟囱出口烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）表 1 新建机组大气污染物排放浓度限值。同时也满足国家发展改革委、环境保护部、国家能源局《关于印发〈煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）〉的通知》（发改能源〔2014〕2093 号）和环境保护部、国家发展和改革委员会、国家能源局《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》〉的通知（环发〔2015〕164 号）和《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知（发改运行〔2022〕559 号）的要求（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10mg/m^3、35mg/m^3、50mg/m^3）的要求。

本项目锅炉烟气中大气污染物排放核算情况表 3.6-4 。

表 3.6-4 本工程烟气中大气污染物排放情况

生产设施	对应产污环节名称	排放形式	污染物	污染物产生					治理措施		污染物排放					排放时间/h
				核算方法	煤种	产生烟气量/Nm^3/s	产生质量浓度/mg/m^3	产生量/t/h	工艺	效率/%	核算方法	排放烟气量/Nm^3/s	排放质量浓度/mg/m^3	排放质量浓度限值/mg/m^3	排放量/t/h	
煤粉锅炉	锅炉烟气	有组织排放，排气筒（DA001）高度 230 米，单筒出口直径 8.8m，等效直径 12.45m	烟尘（颗粒物）	物料衡算法	设计煤种	1517.16	12778.88	73.469	每台炉配置 2 台三室五电场静电除尘器，除尘效率≥99.92%。同时，脱硫塔具有不低于75%的除尘效率；综合除尘效率为99.98%。	99.98	物料衡算法	1517.16	2.56	10	0.015	4500
					校核煤种	1528.87	21291.94	123.357				1528.87	4.26	10	0.025	
			SO_2		设计煤种	1517.16	2122.92	12.205	石灰石-石膏湿法烟气脱硫	99.35		1517.16	13.80	35	0.079	
					校核煤种	1528.87	2712.38	15.714				1528.87	17.63	35	0.102	
			NOx		设计煤种	1517.16	160	0.8739	低氮燃烧+SCR 脱硝	85.0		1517.16	24	50	0.1311	
					校核煤种	1528.87	160	0.8806				1528.87	24	50	0.1321	
			汞及其化合物		设计煤种	1517.16	0.009927	5.13×10^{-5}	除尘、脱硫、脱硝协同脱除	70		1517.16	0.002687	0.03	1.54×10^{-5}	
					校核煤种	1528.87	0.02150	1.12×10^{-4}				1528.87	0.005821	0.03	3.37×10^{-5}	
			NH_3		设计煤种	1517.16	2.5	0.0137	脱硝系统氨逃逸	0		1517.16	2.5	2.5	0.0137	
					校核煤种	1528.87	2.5	0.0138				1528.87	2.5	2.5	0.0138	

3.6.1.4 启动锅炉烟气排放情况

本工程设置 1 台 50t/h 容量的燃油启动锅炉，当两台机都停运，需要再次启动时，运行启动锅炉，每年按照 2 次，每次的运行时间约 2 小时。燃用 0 号轻柴油，含硫量按 50mg/kg 计算，燃料耗量 4.1t/h，NOx 锅炉厂家招标限值 200mg/m³。烟气最终经 15m 高的烟囱排入大气。启动锅炉燃料和烟气排放状况见表 3.6-5。

表 3.6-5 启动锅炉燃料和排烟状况

生产设施	对应产污环节名称	排放形式	污染物		符号	单位	排放值
燃油启动锅炉	启动锅炉烟气	有组织排放排气筒高度 15 米，出口直径 1.8 米	烟尘	排放量	M_A	kg/h	0.010665
						t/a	4.264×10^{-5}
				排放浓度	C_A	mg/m³	10.77
				排放标准		mg/m³	30
			SO_2	排放量	M_{SO2}	kg/h	0.4096
						t/a	16.384×10^{-4}
				排放浓度	C_{SO2}	mg/m³	4.14
				排放标准		mg/m³	200
			NOx	排放量	M_{NOx}	kg/h	11.63
						t/a	0.04652
				排放浓度	C_{NOx}	mg/m³	200
				排放标准		mg/m³	250

启动锅炉烟气污染物排放根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ 991-2018），计算，计算过程如下：

1）烟尘总量的计算方法

$$E_j = R \times \beta_j \times (1-\frac{\eta}{100}) \times 10^{-3}$$

式中：

E_j——核算时段内第 j 种污染物排放量，t；

R——核算时段内燃料耗量，t 或万 m³；

β_j——产污系数，kg/t 或 kg/万 m³，本项目取 0.26Kg/t；

η——污染物的脱除效率，%，本项目启动锅炉不设除尘。

2）SO_2 总量计算方法

$$E_{SO_2} = 2R \times \frac{S_{ar}}{100} \times \left(1-\frac{q_4}{100}\right) \times \left(1-\frac{\eta_s}{100}\right) \times K$$

式中：

E_{SO2}——核算时段内 SO_2 排放量，t；

R——核算时段内燃料耗量，t 或万 m³；

Sar——收到基硫的质量分数；

q4——锅炉机械不完全燃烧的热损失，%，本项目取 0.1%；

η_s——脱硫效率，%，本项目启动锅炉不设脱硫；

K——燃料中的硫燃烧后氧化成 SO_2 的份额，本项目取 1。

3）NO_X 总量计算方法

$$E_{NO_x}=\rho_{NO_x}\times Q\times\left(1-\frac{\eta_{NO_x}}{100}\right)\times10^{-9}$$

式中：

E_{NOx}——核算时段内 NO_X 排放量，t；

ρ_{NOx}——锅炉炉膛出口 NO_X 质量浓度，mg/m^3；

Q——核算时段内标准干烟气排放量，m^3；

η_{NOX}——脱硝效率，%，本项目启动锅炉不设脱硝；

通过以上计算，本工程启动锅炉烟气污染物排放状况和排放量见表 3.6-6。本工程启动锅炉 SO_2、NO_X 和烟尘排放符合《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 新建锅炉大气污染物排放限值要求。

表 3.6-6 启动锅炉污染物排放情况

生产设施	对应产污环节名称	排放形式	污染物		符号	单位	排放值
燃油启动锅炉	启动锅炉烟气	有组织排放排气筒高度 15 米，出口直径 1.8 米	烟尘	排放量	M_A	g/s	0.2961
						t/h	1.066×10^{-5}
						t/a	0.00025584
				排放浓度	C_A	mg/m^3	10.77
				排放标准		mg/m^3	30
			SO_2	排放量	M_{SO2}	g/s	0.1138
						t/h	4.096×10^{-4}
						t/a	0.0098304
				排放浓度	C_{SO2}	mg/m^3	4.14
				排放标准		mg/m^3	200
			NOx	排放量	M_{NOx}	g/s	3.2313
						t/h	0.01163
						t/a	0.27912
				排放浓度	C_{NOx}	mg/m^3	200
				排放标准		mg/m^3	250

3.6.1.5 厂区有组织粉尘治理及排放情况

（1）场外运煤系统

本工程厂址东面将毗邻建设中煤广元煤炭储备基地项目，电厂燃煤由该煤炭基地供

应，通过带式输送机运输进厂，因此，无煤尘产生。

（2）厂内运煤系统

见图 3.6-1 厂内输煤系统除尘系统图，厂内运煤系统按 2×1000MW 机组容量新建 1 套从煤基地项目储煤场接口转运站到锅炉煤仓间的运煤系统。煤基地项目和电厂运煤系统的设计分界为靠近电厂端的第一个转运站（属煤基地项目）。

在转运站中采用无动力抑尘技术，无动力抑尘技术控制了物料流动速度和流动形态，从根源上减少了粉尘的产生，大大减少了燃煤在落煤管内的堆积和阻塞，同时也极大减少了燃煤对落煤管和皮带机的冲击损坏，降低噪音，改善工作环境。

在各转运站、碎煤机室、煤仓间的各落料点的带式输送机头部护罩和尾部导料槽出口位置，均设置自动喷雾抑尘装置，微雾抑尘及除尘系统在运煤系统末端解决了无动力抑尘技术无法完全消除的扬尘问题。所有转运站、碎煤机室、煤仓间原煤斗均采用袋式除尘器（除尘效率≥99.98%）。

带式输送机系统的各个落煤点均设有袋式除尘器，在头部漏斗入口及导料槽出口等粉尘泄露点处设有干雾抑尘装置，以增强除尘效果。

采用无动力抑尘技术、微雾抑尘系统及袋式除尘器的抑尘综合治理方案，使运煤系统的粉尘污染从源头到尾部都得到有效控制和消除。

表 3.6-7 厂内输煤系统除尘设施

安装地点	除尘系统	设备主要性能参数	数量
煤仓间皮带层	袋式除尘器	处理风量 8000m³/h	12 台
煤仓间转运站	袋式除尘器	处理风量 8000m³/h	2 台
	微雾抑尘系统	由微雾抑尘主机、空压机、储气罐、微雾分配器、喷嘴、水、气、电控连接管线及附件、控制箱等组成	1 套
1 号转运站	袋式除尘器	处理风量 8000m³/h	
	微雾抑尘系统	由微雾抑尘主机、空压机、储气罐、微雾分配器喷嘴、水、气、电控连接管线及附件、控制箱等组成	1 套
2 号转运站	袋式除尘器	处理风量 8000m³/r	2 台
碎煤机室	袋式除尘器	处理风量 15000m³/h	2 台
	袋式除尘器	处理风量 3000m³/h	2 台
	微雾抑尘系统	由微雾抑尘主机、空压机、储气罐、微雾分配器、喷嘴、水、气、电控连接管线及附件、控制箱等组成	1 套

（3）除灰渣系统粉尘治理

本工程二台炉设 3 座灰库，即 1 座原灰库，1 座粗灰库，1 座细灰库。每座灰库直径为 15m，有效容积约为 2100m³，每座灰库顶部均设有布袋除尘器，除尘器效率在 99.98%。排气量 2.5m³/s，颗粒物排放浓度为 0.112kg/h，设置高 27.5m 排气筒（从地面算起），符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 浓度限值要求。

每座灰库下设 3 个排放口，每座灰库下部装设 2 台双轴搅拌机，1 台汽车散装机，根据需要，可将调湿灰运往灰场堆放或干灰外运综合利用。灰库的双轴搅拌机配套设置抑尘专利装置以及可伸缩吸尘罩专利装置，不对外产生无组织排放。运灰汽车为密封性的自卸汽车。

除渣系统按自平衡的湿式刮板捞渣机－渣仓方案，锅炉炉膛排渣连续进入刮板捞渣机上槽体，经水冷却和粒化后由刮板捞渣机捞出，在捞渣机倾斜段脱水后输送至渣仓，由渣仓对湿渣进一步脱水。每炉设 1 座渣仓，布置于锅炉房旁边，每台渣仓有效容积为 180m³，渣仓设置有析水元件，使湿渣的含水率尽可能地降低，经脱水后的湿渣由自卸汽车送往灰场或综合利用用户。因此，本项目渣仓不产生扬尘。

（4）脱硫系统粉尘治理

脱硫系统设置 1 套石灰石卸料及制浆系统，包括石灰石卸料装置、石灰石仓、湿式球磨机、石灰石浆液旋流器、石灰石浆液箱、石灰石浆液泵等。

粒径小于 20mm 的石灰石块（CaCO3 含量≥90％）由自卸汽车运至汽车衡计量后，再运至脱硫区域制浆楼并卸入地下料斗，由斗式提升机输送至石灰石仓贮存。湿磨系统投运时，由石灰石称重给料机将石灰石块送到湿式球磨机内磨制成浆液流入石灰石浆液循环箱中，再由石灰石浆液循环泵输送到石灰石浆液旋流器，经分离后粒径大的物料再循环至磨机，符合要求的物料（至少 250 目，90％通过）溢流至石灰石浆液箱中。石灰石浆液箱内的石灰石浆液（含固量约 25％～30％）由石灰石浆液泵送入脱硫吸收塔。

设置 2 个石灰石仓，每个石灰石仓顶部均设置有布袋除尘器，除尘效率≥99.98%，对产生的石灰石粉尘进行除尘。排气量 3.33m³/s，颗粒物排放浓度为 0.144kg/h，设置高 23m 排气筒（从地面算起），符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 浓度限值要求。

（5）厂区有组织粉尘排放情况

本项目有组织粉尘排放情况类比已投运的神华天明电厂新建工程项目（2×100 万千瓦），神华天明电厂（2×1000MW）于 2021 年 8 月投产，距离本项目约 100km，原中

华人民共和国环境保护部以环审〔2015〕5 号文对神华天明电厂新建工程项目（2×100 万千瓦）环境影响报告书进行了批复。2022 年 3 月由四川省生态环境监测总站完成竣工环境保护验收监测报告。

排放源情况对比如下表 3.6-8。

表 3.6-8 本项目与天明电厂有组织排放源情况对比

序号	监测项目	天明电厂	广元电厂	对比情况
1	煤仓间原煤斗	静电除尘器++微雾抑尘装置+12 根 50m 排气筒	布袋除尘器（除尘效率≥99.98%）+微雾抑尘装置+12 根 50.5m 排气筒	广元电厂除尘器效率更高，排气筒数量一致，排气筒略高
2	转运站（碎煤机室）出口	静电除尘器++微雾抑尘装置+2 根 12m 排气筒	布袋除尘器（除尘效率≥99.98%）+微雾抑尘装置+转运站 6 根排气筒（2 根 24m、2 根 15m、2 根 32m）和碎煤机室 4 根 29m 排气筒	广元电厂除尘器效率更高，排气筒更高
3	石灰石仓出口	静电除尘器++微雾抑尘装置+2 根 35m 排气筒	布袋除尘器（除尘效率≥99.98%）+微雾抑尘装置+2 根 23m 排气筒	广元电厂除尘器效率更高，排气筒数量一致，排气筒略矮
4	飞灰库	布袋除尘器+3 根 15m 排气筒	布袋除尘器（除尘效率≥99.98%）+3 根 27.5m 排气筒	出城效率相当，排气筒数量一致，广元电厂排气筒更高

神华天明电厂新建工程项目（2×100 万千瓦）有组织粉尘竣工验收数据如下表 3.6-9、表 3.6-10、表 3.6-11，见附件 26。

表 3.6-9 煤仓间废气监测结果统计表

测点及编号	监测项目	监测数据						标准值	是否达标

测点及编号	监测项目	监测数据						标准值	是否达标

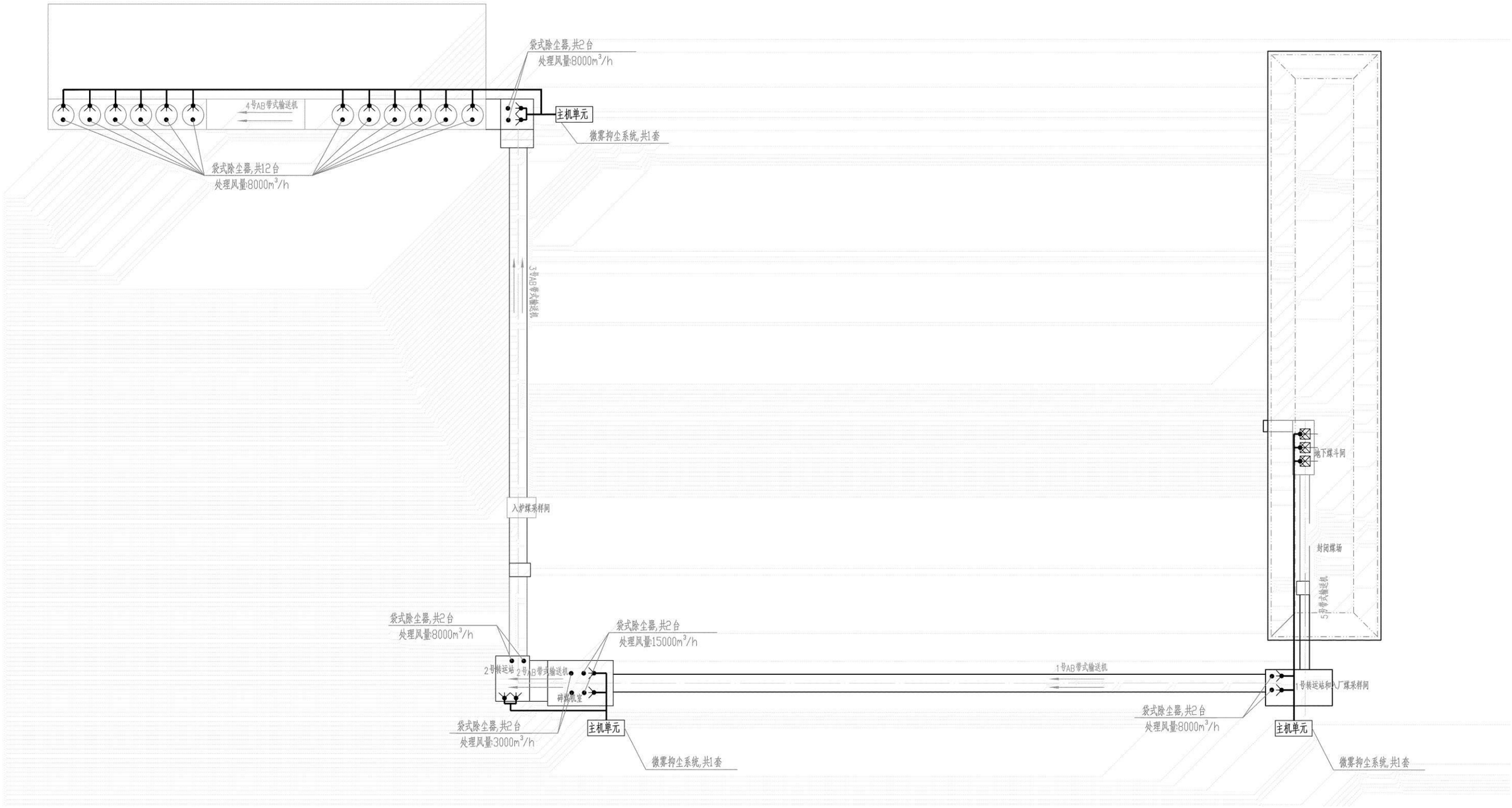


图 3.6-1 厂内输煤系统除尘系统图

表 3.6-12 厂区有组织粉尘排放情况表

生产设施	排放形式	排气筒高度 m（从地面算起）	排气筒内径 m	流量 Nm^3/s	颗粒物（粉尘）产生情况		治理措施	颗粒物（粉尘）排放情况			排放规律
					浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）		排放浓度（mg/m^3）	排放速率（kg/h）	年排放量（t/h）	
DA002 1 号转运站 1 号除尘器	有组织	24	0.4	2.22	133333.33	480	袋式除尘器+微雾抑尘装置，效率≥99.98%	26.67	0.096	0.432	连续排放，全年 4500h
DA003 1 号转运站 2 号除尘器		24	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA004 碎煤机室 1 号除尘器		29	0.6	4.17	255555.56	920		51.11	0.184	0.828	
DA005 碎煤机室 2 号除尘器		29	0.6	4.17	255555.56	920		51.11	0.184	0.828	
DA006 碎煤机室 3 号除尘器		29	0.4	0.83	55555.56	200		11.11	0.04	0.18	
DA007 碎煤机室 4 号除尘器		29	0.4	0.83	55555.56	200		11.11	0.04	0.18	
DA008 2 号转运站 1 号除尘器		15	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA09 2 号转运站 2 号除尘器		15	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA010 煤仓间转运站 1 号除尘器		32	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA011 煤仓间转运站 2 号除尘器		32	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA012 煤仓间原煤斗 1 号		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA013 煤仓间原煤斗 2 号		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA014 煤仓间原煤斗 3 号		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA015 煤仓间原煤斗 4 号		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA016 煤仓间原煤斗 5 号		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA017 煤仓间原煤斗 6 号		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA018		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	

煤仓间原煤斗 7 号											
DA019 煤仓间原煤斗 8 号		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA020 煤仓间原煤斗 9 号		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA021 煤仓间原煤斗 10 号		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA022 煤仓间原煤斗 11 号		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA023 煤仓间原煤斗 12 号		50.5	0.4	2.22	133333.33	480		26.67	0.096	0.432	
DA024 石灰石仓 1 号		23	0.63	3.33	200000.00	720		40.00	0.144	0.420	日运转 8h，全年 2920h
DA025 石灰石仓 2 号		23	0.63	3.33	200000.00	720		40.00	0.144	0.420	
DA026 灰库 1 号		27.5	0.3	2.5	155555.56	560	布袋除尘器，效率≥99.98%	31.11	0.112	0.504	连续排放，全年 4500h
DA027 灰库 2 号		27.5	0.3	2.5	155555.56	560		31.11	0.112	0.504	
DA028 灰库 3 号		27.5	0.3	2.5	155555.56	560		31.11	0.112	0.504	
合计										12.15	

3.6.1.6 厂区无组织排放情况

1）封闭煤场

电厂建设储量约 7.6 万吨的矩形封闭煤场，满足 2×1000MW 机组燃用 5 天。封闭煤场网架宽度 50m，长度 260m，贮煤场内煤堆宽度 47m，长度 257m，堆高约 9m。封闭煤场能有效防止煤场粉尘外溢，同时煤场内设置喷水抑尘设施，定期对煤进行喷淋，进一步抑制煤场粉尘产生，煤场堆取料机上设有自动喷雾除尘装置，进一步确保煤场作业环境，可以实现不对外产生无组织排放。

2）灰库、渣仓

本项目为湿渣仓，经脱水后的湿渣由自卸汽车送往灰场或综合利用用户，因此，本项目渣仓不产生扬尘。灰库区域设汽车散装机，飞灰通过散装机装车运至综合利用用户或灰场。自卸汽车采用集装箱式密封式，不对外产生扬尘。

灰库和渣仓采用的散装机均自带布袋除尘器及伸缩头，伸缩头伸至运输散装车车厢内，可有效收集卸料过程中产生的扬尘。灰库的汽车散装机配套设置抑尘系统，将卸料产生的粉尘吸收至布袋除尘器后排入运转车厢内，不对外排放，不产生无组织废气排放。

3）柴油罐呼吸排放

本工程设置 1 台 50t/h 容量的燃油启动锅炉，燃用 0 号轻柴油，燃油系统设置 1 台 100m^3 的贮油罐，能满足启动锅炉一年的用油需求。

柴油储罐呼吸废气主要有大呼吸和小呼吸废气。大呼吸排放是指油罐进行收油操作时，向环境排放挥发性有机物（VOCs）的过程；小呼吸排放则指油罐内物料静止储存期间，由于温度的变化而引起挥发性有机物（VOCs）排放的过程。

根据《石油库节能设计导则》（SH/T3002-2000）附录 A 的说明，拱顶罐大呼吸蒸发损耗计算公式为：

$$L_{DW}=K_TK_1P_yV_1/[(690-4\mu_y)K]$$

式中 L_{DW} 为拱顶罐年大呼吸蒸发损耗量（m^3/a）；K_T 为周转系数，本项目无需周转，取 1；K_1 为油品系数，柴油 K_1=0.75；K 为单位换算系数，K=51.6；P_y 为油品平均温度下的蒸气压（kPa），柴油取 5.11kPa;V_1 为泵送液体入罐量（m^3），本项目为 100 m^3；μ_y 为油蒸汽摩尔质量（kg/kmol），轻柴油为 130 kg/kmol。

根据《石油库节能设计导则》（SH/T3002-2000）附录 A 的说明，拱顶罐小呼吸蒸发损耗计算公式为：

$$L_{DS}=0.024K_2K_3[P/(P_a-P)]^{0.68}D^{1.73}H^{0.51}\Delta T^{0.5}F_P$$

式中 L_{DS} 为拱顶罐年小呼吸蒸发损耗量（m^3/a）；K_2 为单位换算系数，K_2=3.05；

K_3 为油品系数，柴油 K_3=0.75；P_a 为本地气压（kPa），广元市取多年平均气压 95.25kPa；P 为油罐内油品本体温度下蒸气压（kPa），取值为 5.11kPa；D 为油罐直径（m），本项目为 5.5m；H 为油罐高度（m），本项目为 6m；ΔT 为大气温度平均日温差（℃），本项目取 15℃；F_P 为涂料系数，本项目按白漆系数 1.02 计取。

根据《石油库节能设计导则》（SH/T3002-2000）推荐公式，本项目柴油储罐大呼吸废气量为 0.0437m³/a，小呼吸废气量为 1.4665m³/a，柴油密度为 850kg/m³，非甲烷总烃无组织产生量为 1.2837t/a。本项目柴油储罐装设油气回收装置，根据《储油库大气污染物排放标准》（GB20952-2007），该装置处理效率不小于 95%，因此本项目非甲烷总烃无组织排放量为 0.0642t/a。

3.6.1.7 灰场无组织排放情况

灰场运行时，电厂来的调湿灰渣运输至初期坝前碾压贮放，然后修筑第一级灰渣子坝，之后从第一级子坝坝前坡向库尾堆灰，待灰渣堆放至第一级灰渣子坝的限制贮灰高程时，再分层碾压填筑第二级灰渣子坝；再继续从第二级子坝坝前坡向库尾堆灰，直至达到设计贮灰高程 694.0m。电厂来的石膏运输至石膏堆放区贮放，从石膏分隔堤向库尾堆放，石膏和灰渣之间设置隔离堤。

清沟灰场为山谷地形，电厂灰场作业一般采用 50m×50m 分区分块作业方式，运到灰场的调湿灰和石膏及时完成铺摊和碾压。但为考虑最不利情况的灰场扬尘影响，灰场起尘量按照灰场全面积在 98%保证率下的风速计算如下：

根据广元市 2021 年全年逐日逐时气象资料统计，厂址地区风力等级频率分布见表 3.6-13。

表 3.6-13 风力等级频率分布一览表

风力等级 m/s	＜1	1~2	2~3	3~4	4~5	＞5
频率%	39.63	35.95	13.66	5.54	2.77	2.29

灰场碾压后起尘量：

$$Qp = 0.66U^3 \cdot \rho_1^2 \cdot S^{0.345} \cdot L^{0.386} / Pe$$

式中：

Q_p－灰场起尘量，mg/s；

U－计算所用风速，m/s，根据 2021 年全年风速频率统计结果，取 98%大风速 5.3m/s；

ρ_1－灰的堆积密度，g/cm³，取值 0.7～1.4g/cm³，本工程取 1 g/cm³；

Pe－降水蒸发指数；

$$Pe=(\frac{pm}{tm+12.2})^{10/9}=(1211.8/28.2)^{1.11}\approx65.26$$

pm－降水量（mm），取多年平均数据， pm 为 1211.8mm，

tm－平均气温（℃），取多年平均数据为 16℃；

S－堆灰面积，m^2，取值灰场最大堆灰面积 242000m^2；

L－灰场迎风面宽度，m，取值 200m。

经计算，灰场不同风力下起尘量结果见表 3.6-14：

表 3.6-14 灰场起尘量一览表

风速（m/s）	出现频率	起尘风速（m/s）	排放量（g/s）
＜1	39.63	1	0.0056
1~2	35.95	2	0.0450
2~3	13.66	3	0.1520
3~4	5.54	4	0.3603
4~5	2.77	5	0.7038
＞5	2.29	6	1.2161
第 98%大风速	-	5.3	0.8382

灰场扬尘无组织排放按照项目所在地 98%大风速下的灰场起尘量 0.8382g/s 进行大气预测模拟计算。

3.6.1.8 非正常大气污染物排放

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ 888-2018），设定脱硝、除尘和脱硫系统未能及时投运或故障情况下的锅炉烟气非正常工况排放。

1）情景一

点火启动、停炉熄火导致脱硝系统不能投运，η_{NOx} 按 0%考虑，锅炉启停阶段 NOx 产生浓度参考锅炉生产商设计参数，本项目为 160mg/m^3（标态、干基、6%O_2），超标 3.2 倍，排放速率为 873.89kg/h（设计煤质）。

2）情景二

本工程选用三室五电场静电除尘器，配高频电源，末电场叠加脉冲电源，每台炉配二台。除尘器除尘效率≥99.92%，协同石灰石-石膏湿法脱硫工艺不低于 75%的除尘效率，实现吸收塔出口烟尘浓度不大于 10mg/Nm^3（标态、干基、6%O_2）。若电除尘器设备故障，相当于降低集尘面积。电除尘设备故障受损通道的除尘效率计算如下：

$$\eta_c=1-\prod_1^i\left(1-\frac{\eta_i}{100}\right)$$

式中：

ηc——每通道除尘效率，%；

i——每通道电场数量，项目设置 5 电场

ηi——每通道第 i 电场除尘效率，%，设计值取 75.98%。

本项目每炉配套 3 个通道，每个通道设置 5 个电场，考虑其中 1 个电场停运后，总除尘效率下降为 1-（1-75.98%）^4×(1-75%)=99.92%，则除尘器除尘效率降至 99.67%，烟气量降低 1/3，烟气量 1011.44m^3/s（设计煤质），烟尘排放浓度约 15.81mg/m^3（设计煤质），超标 1.581 倍（设计煤质），排放速率为 60.612kg/h（设计煤质）。

3）情景三

项目每台锅炉各设置一套 100%烟气处理量的石灰石—石膏湿法烟气脱硫装置，不设烟气旁路系统，因此不可能发生未经脱硫烟气直接外排现象。当湿法脱硫设备故障造成喷淋层减少，导致脱硫效率下降、污染物排放不能达标，该锅炉燃烧系统立即停用，同时对故障系统进行检修。脱硫设施故障导致的非正常排放按下式计算：

$$\eta_s = 1 - \prod_1^i \left(1 - \frac{\eta_i}{100}\right)$$

式中，

η_s—脱硫效率，%；

i——脱硫塔运行喷淋层数；

η_i—第 i 喷淋层脱硫效率，%。

本项目每座脱硫塔喷淋层设 5 层，考虑 1 层喷淋层故障，另 4 层正常运行，则脱硫效率降至 98.22%，SO_2 排放浓度约 37.79mg/m^3（设计煤质），超标 1.08 倍（设计煤质），排放速率为 217.25kg/h（设计煤质）。

本项目非正常工况排放情况见表 3.6-15。

表 3.6-15 本项目废气污染物非正常排放一览表

工序生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生					治理措施		污染物排放				单次持续时间	年发生频次
				核算方法	煤种	产生烟气量/Nm^3/s	产生质量浓度/mg/m^3	产生量/kg/h	工艺	效率/%	核算方法	排放烟气量/Nm^3/s	排放质量浓度/mg/m^3	排放量/kg/h		
燃煤发电	2×1000MW 超超临界燃煤机组	烟囱非正常工况排放	烟尘（颗粒物）	物料衡算法	设计煤种	1011.44	20833.62	79857.79	每台锅炉配置三室五电场静电除尘器，配高频电源+脱硫协同除尘	99.92	物料衡算法	1011.44	15.81	60.612	2h	1~2
					校核煤种	1019.25	31937.91	1223357.19				1019.25	32.29	120.928		
			SO_2		设计煤种	1517.16	2289.72	13165.169	石灰石-石膏湿法烟气脱硫	98.22		1517.16	37.79	217.253	2h	1~2
					校核煤种	1528.87	2343.29	13538.283				1528.87	48.28	279.718		
			NOx		设计煤种	1517.16	160	873.89	低氮燃烧+SCR 组合脱硝	0		1517.16	160	873.89	2h	1~2
					校核煤种	1528.87	160	880.63				1528.87	160	880.63		

3.6.1.9 交通移动源

本工程厂址东面将毗邻建设中煤广元煤炭储备基地项目，电厂燃煤由该煤炭基地供应，通过带式输送机运输进厂，不涉及运煤交通移动源。

石灰石－石膏湿法烟气脱硫工艺的吸收剂为石灰石，年耗量 12.60 万吨，已与当地广元城发供应链管理有限公司签订 30 年的石灰石供应意向书。

采用尿素作为脱硝还原剂，年耗量为 2639.16t/a。本工程已与当地广元城发供应链管理有限公司签订尿素供应意向书。

灰渣、石膏汽车运输影响考虑灰渣和石膏无法综合利用均运至电厂灰场贮存。

汽车运输主要排放污染物为机动车尾气，主要污染物为 NOx、CO、THC（烃类）和烟尘。

根据《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》，计算项目实施后增加交通移动运输源污染物核算见表 3.6-16、3.6-17。

本项目公路运输车型按 30t 卡车计，行驶里程按运距 2 倍考虑。

表 3.6-16 本项目交通运输估算

项目	公路最大年运输量（万 t）	运距（km）	车次（辆）
石灰石块	12.60	39.7	4200
尿素	0.2639	39.7	88
灰渣	76.63	39.7	25543
石膏	22.86	39.7	7620

表 3.6-17 公路运输污染源核算情况

污染物	排污系数 g/km	石灰石粉		尿素		灰渣		石膏		合计 t/a
		运距 km	排放量 t/a	运距 km	排放量 t/a	运距 km	排放量 t/a	运距 km	排放量 t/a	
CO	2.2	39.7	0.3668	39.7	0.0077	53	5.9567	53	0.6655	6.9967
HC	0.129		0.0215		0.0005		0.3493		0.0390	0.4103
NOx	5.554		0.9261		0.0194		15.0380		1.6802	17.6637
$PM_{2.5}$	0.138		0.0230		0.0005		0.3736		0.0417	0.4388

3.6.2 废水

燃煤电厂产生的废污水，分为生活污水、工业废水、含煤废水和冷却系统排水。工业废水分为经常性废水和非经常性废水两类，经常性废水主要是酸碱废水、反渗透浓水、反洗水等。非经常性废水是机组维修时产生的废水，如：锅炉化学清洗废水，空气预热器及省煤器冲洗废水等。

本工程排水系统采用分流制。设 1 座 1000m^3 的初期雨水收集池，收集后再通过水

泵将初期雨水升压至工业废水站进行处理，处理完后进入复用水池回用，厂区其他时段雨水排入雨水管网，外排至厂区下游的河道。生活污水排入生活污水管网，进入生活污水处理站处理后回收用于绿化等。工业废水经处理后回收到复用水池重复利用。循环水排水不能回收利用的部分排至清江河。含煤废水经收集后送至中煤广元煤炭储备基地项目含煤废水处理设备进行处理，处理后的回收水在储煤基地复用。

全厂在最不利气象条件夏季 10%气象条件下水量平衡见图 3.4-1。

3.6.2.1 生活污水

电厂厂区生活用水主要是职工食堂、厂区办公、夜班及宿舍楼等，本工程定员 300 人，人均用水指标取 220L/d·人（选用《室外给水设计标准》GB50013-2018，4.0.3 条 生活水用水定额），考虑定员外一定的参观检修维护人员，生活用水量取一定的富裕度为 8.0m^3/h。生活水转化为生活污水考虑损耗 1m^3/h，本项目的生活污水量约为 7m^3/h，本项目建一套（2×10t/h）生活污水处理装置，生活污水经生活污水下水道 DN300 汇集自流至生活污水处理站内的调节池，由污水泵提升后进行二级生物化学处理并进行消毒，处理出水回收至作为厂区绿化、道路浇洒使用。

生活污水处理采用生物接触氧化法，其处理工艺为：

厂区生活污水--闸门井--清污机--调节池--污水提升泵--初沉池--厌氧池/缺氧池/生物接触氧化池--二沉池--消毒池--过滤器--回用

初沉池、二沉池污泥排至污泥池，定期用吸粪车拉走。

储煤基地运营期生产员工数为 47 人，员工生活污水按用水量（用水量按 100L/人·d 计）的 90%计，则产生量约为 4m^3/d（0.2m^3/h），合并本项目厂区生活污水 7m^3/h，共 7.2m^3/h 进入生活污水处理系统，处理系统损耗 0.2m^3/h，出水 7.0m^3/h，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020 其中的城市绿化、道路清扫标准后用于浇洒道路及绿化洒水，生活污水处理系统出水设置有至复用水池的旁路，当出现连续降雨天气时可将超量的生活污水处理系统出水送入复用水池进行消纳。

中煤广元煤炭储备基地项目预计 2025 年 6 月建成投产，本项目计划 2026 年 10 月建成投产，两项目均投产后煤基地生活污水由管道收集排至煤基地内设置的污水中转池，然后经池内提升泵压力输送至最近的一处电厂生活污水检查井，通过电厂生活污水检测井再重力自流至电厂生活污水处理站处理后回用，管径 DN100。在 2025 年 6 月至 2026 年 10 月期间中煤广元煤炭储备基地项目生活污水拟设置处理量为 5m^3/d 的临时地下污水处理设施一套，污水经处理满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》

GB/T18920-2020 其中的城市绿化、道路清扫标准标准后，作为煤炭储备基地地生产用水进行回用消纳，电厂项目建成前需从项目厂区复用水系统至煤炭储备基地 24m³/h 生产用水由储煤基地临时施工用水解决，同时经处理后的煤基地生活污水 0.2m³/h 也可作为这部分用水的补充。

根据总图规划，本工程主厂房区、净水站区、500kV 配电装置区、厂前区等均为全厂重点绿化区域，绿化以植物造景为主，绿化率 20%，全厂绿化面积为 57500m²，厂区道路及广场用地面积为 54340m²，见图 3.6-2。根据《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019 的 3.2.3 余 3.2.4 条，绿化浇灌用水定额可按 1.0～3.0L/（m²·d），道路、广场的浇洒用水定额可按 2.0～3.0L/（m²·d）进行设计。

因此，每天所需要的浇洒、绿化总用水量范围为：（57500×1/1000+54340×2/1000）～（57500×3/1000+54340×3/1000）=166～335m³/d。

根据广元气象站资料，平均降雨日数（≥10mm）为 26.7 天，按 30 天计算，该段时间内不需要浇洒、绿化。因此扣除掉下雨天数后，折合到每小时的绿化、浇洒用水量为 6.35m³/h（166×（365-30）/365//24）～12.81m³/h（335×（365-30）/365/24），因此本项目的生活污水处理装置出水 7m³/h 的水量可满足浇洒道路及绿化用水的需求。

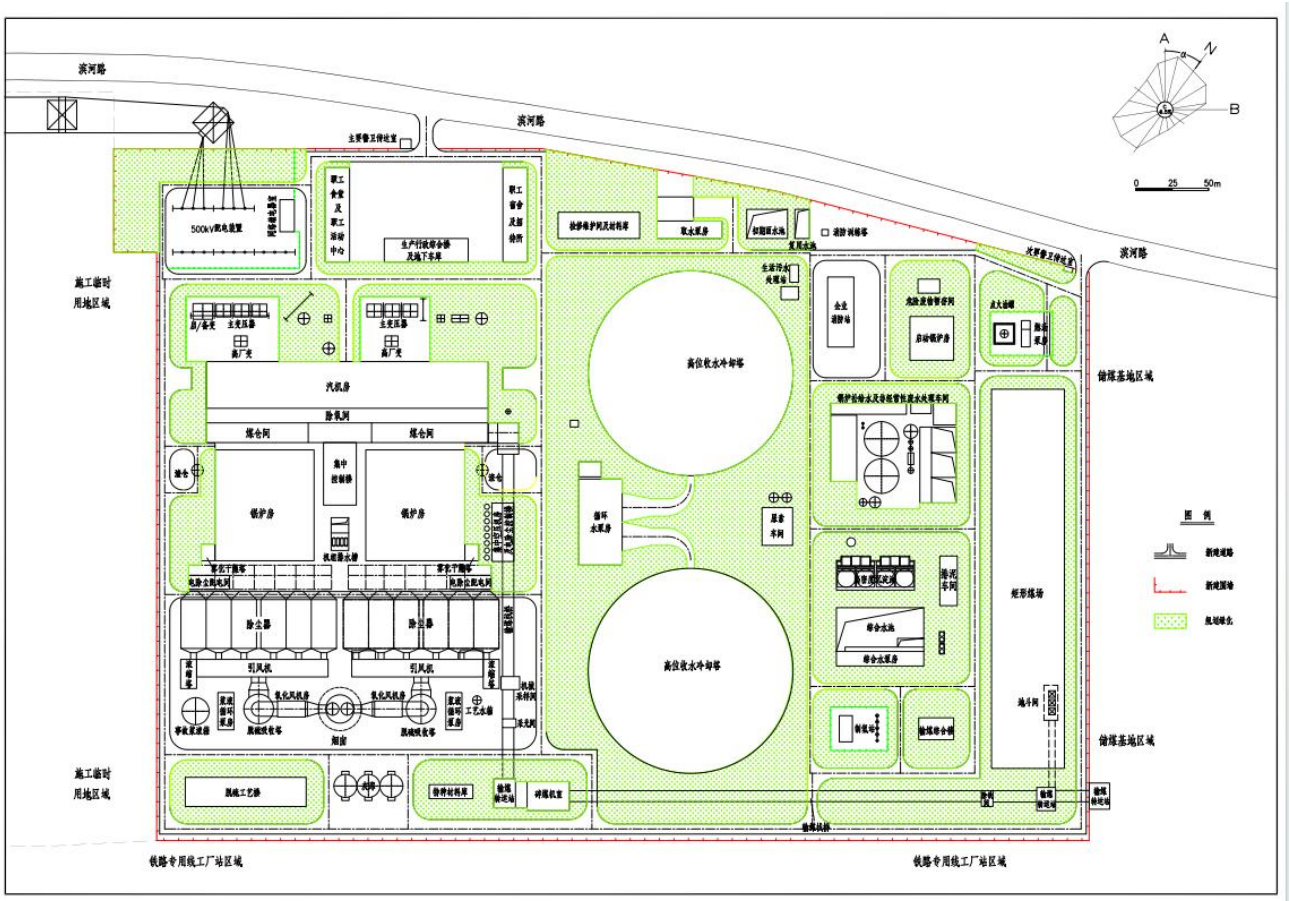


图 3.6-2　厂区绿化示意图

3.6.2.2 工业废水

本项目工业废水经常性废水为化学水处理系统处理的锅炉补给水、凝结水处理系统产生的废污水；非经常性废水主要收集贮存机组维修时产生的废水，本工程工业废水处理系统将各类废水分类收集并处理。

（1）经常性废水

酸碱废水是指燃煤电厂锅炉补给水系统离子交换器树脂再生产生的酸碱废水，主要包括锅炉补给水处理系统产生的废水，本工程产生量2m^3/h，主要因pH超标至经常性处理系统采用加入酸碱中和处理达标后至复用水系统复用。

反渗透浓水是锅炉补给水处理经反渗透装置处理后排出的高含盐量废水，本工程产生量22m^3/h，直接作为脱硫工艺用水。

反洗水是锅炉补给水处理超滤反洗等产生，本工程产生量15m^3/h（约半小时反洗一次，一次约2~3分钟，流量约200m^3/h），至经常性废水处理系统处理后进入复用水系统。

凝结水精处理系统的前置过滤器产生反洗排水和离子交换再生废水，产生量为5m^3/h，至经常性废水处理系统经酸碱中和处理后再送至复用系统复用。

（2）非经常性废水

设置2×2000m^3非经常废水贮存池，用于收集锅炉检修酸洗废水和空预器、省煤器检修的冲洗水。

① 锅炉酸洗

锅炉酸洗由专业资质公司进行，根据《火力发电厂锅炉化学清洗导则》（DL/T 794-2012），直流炉清洗间隔年限为5~10年一次。锅炉化学清洗可采用的清洗介质有盐酸、柠檬酸、EDTA等，目前，1000MW机组清洗介质为EDTA，锅炉酸洗工艺流程为：冲洗→双氧水碱洗→碱洗后水冲洗→低温EDTA铵盐酸洗、钝化。详见图3.6-3 锅炉酸洗流程及废水处理流程图。

按照《火力发电厂锅炉化学清洗导则》（DL/T 794-2012），1000MW等级机组锅炉水清洗水容积为600m^3，水冲洗和碱洗阶段产生清洗废水水量为3600m^3，EDTA酸洗、钝化废水产生废水量为600m^3，总产生废水量为4200m^3。锅炉酸洗首先水冲洗和碱洗阶段产生清洗废水水量为3600m^3，通过容积为500m^3的机组排水槽转运至非经常性废水池，水冲洗和碱洗持续时间约1天，3600m^3水冲洗和碱洗阶段清洗废水其中2000m^3储存在1×2000m^3非经常性废水池中，1400m^3储存在另1个2000m^3非经常性废水池中（该池子分隔为1400m^3和600m^3），3600m^3水冲洗和碱洗阶段清洗废水逐步通过处理能力100m^3/h

的非经常性废水处理设备氧化、曝气、混凝澄清、过滤处理合格后进入复用水系统800m^3的复用水池缓存，然后按照50m^3/h至脱硫水工艺水系统，原用作脱硫工艺用水的脱硫设备冷却水55m^3/h仅5m^3/h轴封水进入脱硫系统，50m^3/h进入循环水系统循环。分隔为1400m^3和600m^3的非经常性废水池其中的600m^3可接纳后续600m^3EDTA酸洗钝化清洗废液，EDTA清洗废液主要是由EDTA二钠盐（或铵盐）清洗锅炉系统产生的，EDTA可实现酸洗钝化一步完成，酸洗钝化一般需要1天，随后，该EDTA酸洗钝化液会被专业酸洗公司拉走，EDTA属于乙二胺类衍生物，其本身无毒，专业公司通过采用如碱酸法回收EDTA联合UV-Fenton光催化氧化法处理EDTA废液，回收得到的EDTA可再用于锅炉清洗。该状况下的全厂水量平衡见图3.6-4。

图 3.6-3　锅炉酸洗流程及废水处理流程图

② 空预器、省煤器冲洗每 1-2 年一次，每次产生量 3000m^3/h，锅炉酸洗和空预器、省煤器冲洗不同时进行，2×2000m^3 非经常废水贮存池平时均为常空，可以完全接纳锅炉酸洗废水产生量和和空预器、省煤器冲洗废水产生量，之后逐步通过处理能力 100m^3/h 的非经常性废水处理设备氧化、曝气、混凝澄清、过滤处理合格后进入复用水系统 800m^3 的复用水池缓存，然后按照 50m^3/h 至脱硫水工艺水系统，原用作脱硫工艺用水的脱硫设备冷却水 55m^3/h 仅 5m^3/h 轴封水进入脱硫系统，50m^3/h 进入循环水系统循环。该状况下的全厂水量平衡见图 3.6-5。

图 3.6-4　夏季 10%条件下+非正常锅炉酸洗废水处置水量平衡图

图 3.6-5　夏季 10%条件下+非正常空预器、省煤器冲洗水处置水量平衡图

3.6.2.3 含油废水

本工程含油废水主要来源为主厂房、空压机房等冲洗产生的零星少量含油废水，以及燃油泵房和燃油罐区临时排水，设置一套处理能力为 0.5 m^3/h 的移动式油水分离器进行处理，处理后的水复用。

3.6.2.4 脱硫废水

燃煤电厂脱硫废水是指锅炉烟气湿法脱硫过程产生的废水，主要来自石膏脱水，该废水由进入脱硫系统的部分工艺水不断循环浓缩而成。本工程脱硫废水 22m^3/h，按照零排放，采用“低温烟气浓缩＋高温旁路烟气蒸发”工艺系统。本期脱硫废水零排放处理总量为 2×11 m^3/h，每台机设置一套处理能力为 11 m^3/h 的低温烟气浓缩塔浓缩系统和一套处理能力为 2.2 m^3/h 高温旁路烟气蒸发系统。废水经低温烟气浓缩塔与低温烟气换热后，部分废水蒸发后随低温烟气进入脱硫塔，剩余浓缩液经泵送至高温旁路烟道，与高温烟气换热后快速蒸发，水分及结晶盐随烟气返回主烟道，结晶盐被除尘器捕捉后与灰混合。每台机脱硫废水低温烟气浓缩设备布置在相应机组引风机侧，高温旁路烟道处理设备布置在相应机组空预器附近。

3.6.2.5 复用水系统

本项目厂区设置 800m^3 的复用水池，复用水系统回收锅炉补给水及凝结水处理系统处理后的废水 22m^3/h 达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020 其中的城市绿化、道路清扫标准后进入该系统，回收循环水排水 56m^3/h，共 78m^3/h，复用至储煤基地作为储煤基地生产用水 24m^3/h，本项目煤场喷洒 7m^3/h，捞渣机补水 25m^3/h，主厂房杂用水 4m^3/h，输煤系统除尘用水 3m^3/h，输煤系统水力冲洗用水 15m^3/h，产生含煤废水 12m^3/h 至储煤基地含煤废水处理系统统一处理。

零星含油污水处理装置出水、不能及时作为绿化用水的生活污水处理装置出水、非经常性废水处理系统处理出水也可送入复用水池存储复用。

3.6.2.6 含煤废水

本项目输煤系统采用水力冲洗每次冲洗水量按 120m^3 考虑，每天冲洗三次，得出水力冲洗平均用水 15m^3/h，考虑 3m^3/h 的损耗，产生含煤废水 12m^3/h，依托已批复的储煤基地拟建的设计处理规模为 25m^3/h（600m^3/d）的含煤废水处理系统，含煤废水处理系统经沉煤池预沉淀后的上清液采用混凝沉淀、电絮凝、澄清和过滤处理工艺，去除废水中悬浮物（主要是煤粉）后，满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）其中的城市绿化、道路清扫标准后回用于储煤基地洒水降尘、道路

冲洗和车辆冲洗。

3.6.2.7 循环水排水

本项目为采用湿冷系统的燃煤电厂，采用带冷却塔的二次循环供水系统，循环供水系统中循环冷却水与汽轮机排汽进行热交换后，冷却水温度升高，通过冷却塔热水与空气直接接触，通过以蒸发为主的散热被冷却。冷却水暴露于空气中，因蒸发、风吹等原因会产生部分水量损失，因此水中各种矿物质和离子含量也不断被浓缩，为维持各种矿物质和离子含量的稳定，需排出一定量的浓缩水，其排水为间接冷却水。

本期工程设 2 座 12000m^2 高位集水自然通风冷却塔，采用一机一塔配置，塔高约 185.537m。本项目 2×1000MW 机组循环冷却水排污水量为 586m^3/h，其中 56m^3/h 至复用水系统复用，93m^3/h 直接作为脱硫工艺用水，剩余 437m^3/h 设一般排口至清江河。本项目循环水排水水质采用类比方法确定源强。

（1）类比天明电厂

神华天明电厂（2×1000MW）于 2021 年 8 月投产，距离本项目约 100km，原中华人民共和国环境保护部以环审〔2015〕5 号文对神华天明电厂新建工程项目（2×100 万千瓦）环境影响报告书进行了批复。2022 年 3 月由四川省生态环境监测总站完成竣工环境保护验收监测报告。

项目规模相同，取水均采用嘉陵江水系，其循环水系统建设规模及处理方式与本工程相同，具有较好的可比性。

根据天明电厂竣工环境保护验收监测报告，在循环水外排口处监测点，监测结果见下表 3.6-18。

表 3.6-18 天明电厂循环水水质监测结果

测点及编号	监测项目	监测数据（mg/L）							

（2）同类型万州电厂

神华神东电力万州发电厂（2×1050MW）于 2016 年投产，原国家环保部以环审[2012]191 号对《神华神东电力万州发电厂新建工程环境影响报告书》进行了批复。2016

年 1 月、6 月，重庆市环境监测中心完成万州电厂 1#机组、2#机组的竣工环境保护验收监测报告，其循环水排水监测结果见下表 3.6-19、表 3.6-20。

表 3.6-19 万州电厂 1#机组循环水水质监测结果

测点及编号	监测项目	监测数据（mg/L）									

表 3.6-20 万州电厂 2#机组循环水水质监测结果

测点及编号	监测项目	监测数据（mg/L）									

（3）同类型九江电厂

九江电厂（2×1000MW）于 2018 年 7 月投产，距离本项目约 1054km。2023 年 11 月，国家能源集团科学技术研究院有限公司武汉分公司委托湖北方源东力电力科学研究有限公司对国能神华九江的循环水进行了监测，见下表 3.6-21。

表 3.6-21 九江电厂循环水水质检测结果

样品名称	检测项目	检测结果（mg/L）

根据以上类比资料，万州电厂和九江电厂与天明电厂其循环水出水水质基本在同等水平上，本工程循环冷却水排水水质保守采用天明电厂竣工验收监测期间循环水水质监测的最大值见表 3.6-22。

表 3.6-22 广元电厂 2×1000MW 机组循环冷却水排放类比分析结果

排放口编号	排放口名称	主要污染物	排放量（m^3/h）	取水浓度	排放浓度	排放量		排放口类型
				（mg/L）	（mg/L）	（kg/h）	t/a	
DW001	循环冷却	COD	437	11.33	32	13.98	62.93	一般排放口

	水排放口	氨氮		0.13	0.252	0.11	0.50	
		总磷		0.02	0.08	0.03	0.16	

注：清江河本底浓度取四川省省控水质监测断面石羊村断面（排口上游约 4.4 千米）监测数据的最不利 2022 年 12 月、2023 年 1 月、2023 年 2 月的平均值。

（4）循环水排水水温

循环水排水要求从冷却塔冷却后的压力管上引接管道排放（排冷水，称为冷端排水），循环水系统的排水量在电厂的补给水量中占比较小，本项目在最不利夏季 10%气象条件下，最终 437m³/h 外排清江河，为补给水量的 12.97%，一般水温相对进水增加约 1-2℃，因此，一般不对带冷却塔的开敞式二次循环的循环水排水的水温进行考量。本项目对距离本项目约 100 km 的神华天明电厂新建工程项目（2×100 万千瓦）循环水进、排水进行了实地测试（附件 30），见表 3.6-23，实测温升为 1.9、2.0℃，该循环水排水水温相对较高，是由于测试时气温较低，电厂采用变倍率运行工况，流量小，冷却水温升增大的缘故：

表 3.6-23 循环水排水监测结果表

项目 \ 点位	采样日期：2024 年 03 月 07 日			
水温（℃）				

（5）本项目循环水排水概况

本项目循环水排水概况见表 3.6-24：

表 3.6-24 中煤广元燃煤发电项目循环水排水概况

主要产污环节	循环水排水			
循环水排水	排入水体名称	清江河		
	所在水功能区概况	清江河青川广元保留区		
	排污口经纬度	东经 105°35′2.64″；北纬 32°20′04.75″（厂区最北侧沿河堤敷设）		
	排污口类型	新建（√）已建（）改建（）扩大（）		
	废污水排放量	10488m³ /d（437m³/h）		
	主要污染物	项目	排放浓度（mg/l）	年排放量（t）
		COD_{cr}	32	62.93
		氨氮	0.252	0.50
		总磷	0.08	0.16
		温升	≤2℃	

	污水性质	工业（√ ）生活（）混合（）其他（）
	废污水入河方式	管道（√）明渠（）涵闸（） 阴沟（）干沟（）其他（）
	废污水排放方式	连续（√）间歇（）

3.6.2.8 初期雨水

初期雨水参照《石油化工企业给水排水系统设计规范》（SH 3015-2019）中“6.3.3 初期雨水量计算”：一次初期雨水总量宜按污染区面积与 15mm 降水深度的乘积计算：

$$V=F\times I\times 10^{-3}$$

式中：V-初期雨水收集池容积（m^3）；

F-受污染的场地面积（m^2）；

I-初期降雨水量（mm），为 15mm。

本项目厂区内受污染的场地面积主要包括：配电装置区，1.1680hm^2，化学水处理设施区 0.6123hm^2，除灰设施区 0.4583hm^2，输煤综合楼及部分输煤栈桥 0.6226hm^2，废污水处理设施区 1.4250hm^2，脱硝剂贮存设施区 0.2826hm^2，燃油启动锅炉区 0.2080hm^2，燃油设施区 0.8870hm^2。合计：5.6638hm^2。

则本项目初期雨水收集池容积为 849.57m^3。

本工程设置初期雨水收集池容积 1000m^3，厂区设置初期雨水收集及导流切换系统，与工业废水处理站联通，之后逐步通过处理能力 100m^3/h 的非经常性废水处理设备氧化、曝气、混凝澄清、过滤处理合格后进入复用水系统 800m^3 的复用水池缓存，然后按照 50m^3/h 至脱硫水工艺水系统，原用作脱硫工艺用水的脱硫设备冷却水 55m^3/h 仅 5m^3/h 轴封水进入脱硫系统，50m^3/h 进入循环水系统循环。该状况下的全厂水量平衡见图 3.6-6。

图 3.6-6　夏季 10%条件下+非正常初期雨水处置水量平衡图

3.6.2.9 项目厂区废污水产排量

项目厂区主要废水产生量见下表 3.6-25。

1、锅炉补给水系统超滤反洗水采用超滤出水进行反洗，未添加其他药剂，和原水比仅浊度增加，故本项目锅炉补给水系统的反洗水的污染物源强采用本项目 2023 年 10 月的清江河原水水质监测结果进行对比。

2、锅炉补给水系统产生的酸碱废水和反渗透浓水、凝结水精处理系统再生废水、含煤废水、生活污水、锅炉酸洗废水（碱洗冲洗废水）、空气预热器冲洗排水的污染物源强均参考《电厂废水治理设计规范》（DL/T5046-2018）中附录 A-1 火力电厂排水及废水水质资料。锅炉酸洗废水（EDTA 废液）的污染物源强参考《电厂废水治理设计规范》（DL/T5046-2018）条文解释中表 9 锅炉酸洗废液水质。凝结水精处理系统前置过滤器反洗排水的污染物源强参考《电厂废水治理设计规范》（DL/T5046-2018）条文解释中表 8 各类机组各种含重金属废水水质。

3、脱硫废水的污染物源强参考生态环境部评估中心对 39 家燃煤电厂脱硫废水主要污染物浓度的调研数据，见表 5.3-1。

4、本工程循环冷却水排水水质保守采用天明电厂竣工验收监测期间循环水水质监测的最大值见表 3.6-22。

5、煤基地生产用水的污染物源强参考《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准。

表 3.6-25 本期工程废污水产生情况

工序生产线	污染源	污染物	污染物产生				治理措施	污染物排放					排放时间	去向
			核算方法	产生废水量/m^3/h	产生质量浓度/mg/L	产生量/kg/h	工艺	核算方法	回用水量/ m^3/h	排放废水量/m^3/h	排放质量浓度/mg/L	排放量/kg/h		
锅炉补给水系统	反洗水	pH	实测法	15	8	/	/	类比法	15	0	/	/	连续	进入复用水池
		SS			5~20	0.075~0.30					/	/		
		TDS			205	3.08					/	/		
	酸碱废水	pH	类比法	2	2~12	/	酸碱中和	类比法	2	0	/	/	连续	进入复用水池
		TDS			10000	20					/	/		
	反渗透浓水	SS	类比法	22	1~2	0.022~0.044	/	类比法	22	0	/	/	连续	用于脱硫系统工艺水
		pH			7~9	/								
		COD			＜8.8	＜0.19								
		氨氮			＜0.5	＜0.011								
		TDS	实测法		＜820	＜18.04								
凝结水精处理系统	前置过滤器反洗排水	pH	类比法	1	8~10	/	/	类比法	1	0	/	/	连续	进入复用水池
		SS			1~2	0.001~0.002					/	/		
	再生废水	pH	类比法	4	2~12	/	酸碱中和	类比法	4	0	/	/	连续	
		TDS			10000	40					/	/		
复用水系统	煤基地生产用水	pH	类比法	24	7-8	/	/	类比法	0	24	7-8	/	连续	排至储煤基地道路喷洒和煤场洒水降尘
		SS			5~7	0.12~0.168					5~7	0.12~0.168		
		TDS			500-1000	12~24.0					500-800	12~19.2		
输煤系统	含煤废水	pH	类比法	12	6~9	/	沉淀、过滤	类比法	0	12	6~9	/	连续	依托储煤基地含煤废水处理设施
		SS			200~5000	≤2.4~60					200~5000	≤2.4~60		

工序生产线	污染源	污染物	污染物产生				治理措施	污染物排放					排放时间	去向
			核算方法	产生废水量/m^3/h	产生质量浓度/mg/L	产生量/kg/h	工艺	核算方法	回用水量/ m^3/h	排放废水量/m^3/h	排放质量浓度/mg/L	排放量/kg/h		
脱硫系统	脱硫废水	pH	类比法	22	5.6~6.9	/	低温烟气浓缩＋高温烟气蒸发	类比法	22	0	/	/	连续	零排放
		氨氮			10~780	/					/	/		
		COD			48~1540	1.06~33.88					/	/		
		SS			89～45400	1.96~998.8					/	/		
		总铅			0.02～0.76	0.004~0.017					/	/		
		总汞			0.01～0.64	0.0002~0.014					/	/		
		总砷			0～0.21	0~0.005					/	/		
		总镉			0.13～0.57	0.003~0.013					/	/		
		溶解性总固体（全盐量）			5140~66830	113.08~1470.26					/	/		
		Cl^-			4254~20000	93.59~440					/	/		
		SO_4^{2-}			1120～15842	24.64~348.52					/	/		
生活污水处理	生活污水	COD	类比法	7.0	≤200	≤1.4	生物氧化工艺	类比法	7.0	0	/	/	连续	经生活污水处理站处理后用于绿化和道路冲洗
		氨氮			≤50	≤0.35					/	/		
		BOD_5			100~200	0.7~1.4					/	/		
		SS			150~250	1.05~1.75					/	/		
非经常性废水	锅炉酸洗废水（碱洗冲洗废水）	pH	类比法	3600m^3/次·台	2~12	/	曝气、中和、混凝、澄清	类比法	3600m^3/次·台	0	/	/	4～6年一次	处理后回用
		SS			≤1000	≤3600					/	/		
		COD			2000~4000	7200~14400					/	/		
		Fe			≤3000	≤10800					/	/		

工序生产线	污染源	污染物	污染物产生				治理措施	污染物排放					排放时间	去向
			核算方法	产生废水量/m^3/h	产生质量浓度/mg/L	产生量/kg/h	工艺	核算方法	回用水量/ m^3/h	排放废水量/m^3/h	排放质量浓度/mg/L	排放量/kg/h		
	锅炉酸洗废水（EDTA 废液）	pH	类比法	600m^3/次·台	6~10	/	/	类比法	600m^3/次·台	0	/	/	4～6年一次	专业酸洗公司回收
		TDS			1500	900					/	/		
		COD			800	480					/	/		
		EDTA			100	60					/	/		
	空气预热器冲洗排水	SS	类比法	3000m^3/次·台	3000	9000	曝气、中和、混凝、澄清	类比法	3000m^3/次·台	0	/	/	1～2年一次	处理后回用
		COD			1000	3000					/	/		
冷却塔循环水系统	循环水系统排水	pH	类比法	586	6~9	/	/	计算法	149	437	6~9	/	连续	其中 56m^3/h 至复用水系统复用，93m^3/h 直接作为脱硫工艺用水，剩余 437m^3/h 设直接排口至清江河
		COD			32	18.75					32	13.98		
		氨氮			0.252	0.15					0.252	0.11		
		总磷			0.08	0.05					0.08	0.03		
灰场	灰场排水	灰场运行期，灰场的渗滤液排放至库初期坝前回收水池，回收作为灰场喷洒碾压用水。 在暴雨时，采用分区分块碾压堆放，库内分区设置排水沟，将未与灰接触的库内清水通过排水沟至库外消力池排出至雨水系统，通过核算（详见 7.6.5 节），灰场下游设 9000m^3 回收水池，收集作业区下渗的灰水，确保暴雨时灰水不外排，在暴雨后将灰水打入灰场作为喷洒用水。												
厂区雨水		本项目设雨水管网，主要收集厂区内的地面、建筑物屋面的雨水，为自流排水。厂区雨水由雨水排水管道收集后排入厂区北侧的清江河。												
初期雨水		本项目在雨水管道排出厂区之前设 1 座 1000m^3 的初期雨水收集池，收集后再通过水泵将初期雨水升压至工业废水站进行处理，处理完后进入复用水池回用。												

3.6.2.10 灰场排水

晴天无雨的情况下，至灰场的灰渣含水率约25%，灰渣体含水量比灰场底部土层含水量低得多，且小于灰体的饱和含水量（约57%），灰场中灰渣的水不会向下渗透，而是以向上蒸发为主。

在小雨天，由于干灰的吸附能力很强，雨水会被干灰迅速吸收，吸收的雨水在晴天逐渐蒸发。

雨天，部分雨水被干灰吸收，超过灰体饱和含水量的雨水，通过库底渗滤液导排系统的盲沟或竖井-卧管排至坝前回收水池，回收用作灰场洒水碾压用水。

.....

.....

本项目灰渣和石膏的浸出液主要污染物指标，参考国内其他5家燃煤电厂的监测数据进行类比参考，灰水污染物统计如表3.6-31所示。

表3.6-31 灰水主要特征污染物浓度统计表（5家燃煤电厂数据）

监测项目	灰渣浸出液（mg/L）	石膏浸出液（mg/L）	《污水综合排放标准》一级标准（mg/L）
pH			
氨氮			
COD			
铬（六价）			
氟化物			
砷			
汞			
铅			
镉			
硫化物			
硝酸盐			
硫酸盐			
氯离子			
锰			
镍			

3.6.3 固体废物

3.6.3.1 除灰渣系统及灰渣排放量

本工程灰渣分除、干灰干排、粗细分开。排渣系统按自平衡湿式捞渣机直接上渣仓方案拟定；除飞灰系统按正压浓相气力输送方式系统拟定；石子煤系统按密封活动石子煤装置＋叉车的输送方式拟定；厂外灰渣运输采用汽车方案。灰渣采用汽车运输方案运至综合用户，暂不能综合利用的灰渣贮存在灰场存放；脱硫石膏采用汽车运至综合用户，

暂无法利用时运至电厂灰场分区堆放。

（1）除灰系统

排灰系统按浓相气力输送方案拟定，包括锅炉省煤器、脱硝和电除尘器排灰的处理。

气力输送系统设计出力按不小于设计煤质的总排灰量的150%考虑（大于校核煤种总排灰量的120%），并要求当某一电场事故时，下一电场输灰器出力能满足其排灰量的要求，保证系统的安全运行。

飞灰输送器为连续运行，当串接在同一根灰管上的任一个飞灰输送器料满或进料时间达到设定值时，串接在同一根灰管上的所有飞灰输送器都将关闭进料阀、开启进气阀和出料阀，进行输送，当同一组飞灰输送器内飞灰输送完毕后，关闭进气阀和出料阀，开启进料阀再进行进料，如此重复，进入下一个输送循环。电除尘器各电场、省煤器及脱硝飞灰输送器均按程序自动运行。

每炉飞灰输送系统共设3根输灰母管，输送至灰库存储。其中省煤器、脱硝装置出2根灰管与一二电场灰管合并；除尘器一、二电场共出2根灰管；三、四、五电厂合并出1根灰管。输灰系统所需输送用气、控制用气均由全厂空压机房供给。厂区灰库距离两炉除尘器的平均距离约350m。

本期工程两台机组合用3座混凝土灰库（2座粗灰库，1座细灰库）。每座灰库直径15米，有效库容约为2000m^3，可贮存设计煤质BMCR工况下约39小时的锅炉粗灰量。灰库顶部设有布袋除尘器，输送空气经其除尘后排入大气。灰库库底设有气化槽，可通入干热空气使库内贮灰流化，便于排出。每座灰库下部设有双轴搅拌机和汽车散装机，飞灰通过干灰散装机装车运至综合利用用户或通过双轴搅拌机调湿后外运至贮灰场。

输灰系统采用DCS/PLC程序控制。并能实现远方和就地手操。每炉设一套控制系统。

（2）除渣系统

除渣系统按自平衡的湿式刮板捞渣机－渣仓－汽车方案。

锅炉炉膛排渣连续进入刮板捞渣机上槽体，经水冷却和粒化后由刮板捞渣机捞出，在捞渣机倾斜段脱水后输送至渣仓，由渣仓对湿渣进一步脱水。每炉设1座渣仓，渣仓设置有析水元件，使湿渣的含水率尽可能地降低，经脱水后的湿渣由自卸汽车送往灰场或综合利用用户。

刮板捞渣机的正常用水量由链条冲洗水和导轮轴封水供给，通过设一套渣水监控装置，与水位补水阀自动联锁控制，使捞渣机内辐射蒸发和渣带走的水量平衡，实现无溢流水方式运行。

本工程渣系统为单级捞渣机直接上渣仓。根据锅炉排渣量，捞渣机正常出力为20t/h，最大出力50t/h。

渣仓靠近锅炉房布置在刮板捞渣机出口处，为全钢结构，每炉对应的渣仓有效容积为1×140 m^3，可贮存设计煤质BMCR工况下约26小时的锅炉排渣量。本工程采用了渣仓自动填满专利技术，可避免物料的锥状堆积，大大提高渣仓的容积使用率，由常规的70%提高至90%以上。

考虑到锅炉结大焦时需加大冷却水，此时，允许捞渣机溢流水排入溢流水池，溢流水经出力为30m^3/h的排污泵返回捞渣机。

表 3.6-32　2×1000MW 机组灰渣产生量

项目 \ 机组容量 \ 数值		1 × 1000MW		2× 1000MW	
		设计煤种	校核煤种	设计煤种	校核煤种
小时灰量	t/h	39.93	74.76	79.86	149.52
小时渣量		4.4	8.31	8.88	16.62
小时石子煤量		1.91	2.07	3.82	4.15
合　计		46.24	85.14	92.56	170.29
年灰量	10^4t/h	17.97	33.64	35.94	67.28
年渣量		1.98	3.74	4.00	7.48
年石子煤量		0.86	0.93	1.72	1.87
合　计		20.81	38.31	41.66	76.63

注：　年利用小时数按 4500h 计。灰渣分配比按 90:10。石子煤量按耗煤量的 0.5%考虑。

3.6.3.2 脱硫石膏

本项目设置 2 台真空皮带脱水机和 1 座石膏贮存间。每台真空皮带脱水机的出力按处理 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时脱硫装置 100%的石膏产量，同时燃用校核煤种时脱硫装置 50%的石膏产量；石膏贮存间的有效容积按 2 台锅炉在 BMCR 工况下燃用设计煤种时贮存 2 天的脱硫石膏量考虑。本工程 2×1000MW 机组石膏量为 19.17×10^4t/a（设计煤质）、22.86×10^4t/a（校核煤质）。

建设单位中煤广元能源有限公司已与广元海螺水泥有限责任公司签订了“粉煤灰、渣及石膏综合利用供求意向书”，电厂可实现灰渣、石膏综合利用率 100%，见附件 6。

表 3.6-33　2×1000MW 机组石膏产量表

项目	单位	设计煤种	校核煤种
脱硫石膏小时产量	t/h	2×21.3	2×25.4
脱硫石膏年产量	10^4t/a	19.17	22.86

注：年利用小时数按 4500 小时计。

3.6.3.3 危险废物

（1）废烟气脱硝催化剂

本期工程脱硝产生的废烟气脱硝催化剂为危险废物，其主要成分为V_2O_5、TiO_2，类别为HW50 废催化剂，废物代码772-007-50 烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂，危险特性T，根据运行经验脱硝还原剂3年更换一次，一次量为大约300～350t/a。

废脱硝催化剂建议定期交由有资质单位回收处置。在贮存和转移过程中，要加强防水、防压等措施，减少催化剂人为损坏。转移废烟气脱硝催化剂（钒钛系）应执行危险废物转移联单制度。

（2）废润滑油

使用工业齿轮油进行机械设备润滑过程中产生的废润滑油，类别为HW08废矿物油与含矿物油废物，废物代码900-214-08，危险特性T,Ⅰ。

废润滑油产生量取决于电厂实际维护、事故状态下的收集，跟机组维护水平、运行状态都有关，根据经验值大约5t/a。参考同类电厂对废弃油类的处置方式，采用专用的储油筒，由具备资质的废油回收利用公司进行回收再利用，仅在厂内危废暂存间暂存。

（3）废铅酸蓄电池

铅酸蓄电池属于危险废物，类别为HW31 含铅废物，废物代码900-052-31 废铅蓄电池，危险特性T,C。根据同等规模电厂运行经验，每5年产生1000块铅酸蓄电池，废铅酸蓄电池建议定期交由有资质单位回收处置。

电厂须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等有关技术规范要求建设危废暂存间，厂内设一个150m^2的危废暂存间，用于贮存废催化剂、废润滑油和废铅酸蓄电池，并按国家和地方要求将危险废物交由有资质的机构予以妥善处置。

（4）废变压器油

变压器发生事故时产生的废变压器油属于危险废物，类别为HW08废矿物油与含矿物油废物，废物代码900-220-08，危险特性T,Ⅰ。正常运行中，无废变压器油产生。

本工程变压器设有贮油坑及排油设施，事故放油时，贮油坑内的油经坑底排油管排入事故油池。本项目主变油箱有2个，每个主变内含油60t，备用变油箱1个，备用变油箱含油50t，高厂变油箱2个，每个备用变油箱含油30t，共计230t。

正常运行，事故油池中无废变压器油，事故油池区域的初期雨水计入厂区的初期雨水量，厂区设置初期雨水收集及导流切换系统，与初期雨水收集池联通，经沉淀后导入工业废水处理站处理，不外排。

（5）沾染矿物油的废弃包装物

沾染矿物油的废弃包装物属于危险废物，类别为HW08废矿物油与含矿物油废物，

废物代码 900-249-08，危险特性 T, Ⅰ。产生量约为 0.5t/a，定期交由有资质单位回收处置。

3.6.3.4 其他固废

其他固废包括生活垃圾、生活污水处理污泥、一般工业废水处理污泥、净水站污泥及离子交换树脂中产生的固废。

生活垃圾按照 0.5kg/人.d 估算，本工程定员 300 人，按照年工作日为 365 天，生活垃圾年产生量约为 54.75t/a。生活污水处理系统将定期产生污泥，主要为老化的活性污泥有机物和泥沙等无机物，产生污泥约 14.38t/a（日产量 39.4kg/d），生活垃圾分类收集，与生活污水处理污泥一同委托环卫部门统一清运。

本项目工业废水污泥仅由非经常性的空预器、省煤器清洗废水产生，废水处理产生的污泥经浓缩池后含水率 96%，经压滤机处理后，含水率为 80%，每 1-2 年处理一次，一次污泥产生量为 83t/次；净水站污泥经离心脱水处理后，污泥产生量为 3.43m^3/h，年产量为 15435m^3/a。本项目非经常废水处理产生工业废水污泥脱水后运至煤场进行掺烧。净水站含泥废水回用，泥饼外运综合利用。锅炉补给水处理产生的废离子交换树脂年产生量约 1t/a，交有资质单位回收处理。

另外，工程运行过程中产生少量的废弃尿素包装袋和废除尘器布袋属于一般工业固废，均经过综合利用单位统一回收利用。按照尿素包装 50kg 每袋计算，全年耗尿素量 2639.16t，则需尿素袋 52783 个，按每个尿素包装袋 65g 计，则全年共产生废尿素包装袋 3.431t/a。参考类似项目，废除尘器布袋每年更换 360 条，约 1t/a。废弃反渗透膜由厂商更换新膜时直接回收，不存储。

3.6.3.5 固废产生及处理情况

本工程固废产生及处理情况见表 3.6-34。

表 3.6-34 本期工程各类固废产生情况及性质判定

序号	固废名称	生产装置/设备	产生工序	形态	主要成分	产生量	固废判定		危险废物判定		废物代码	周转周期	处理方式及去向
							是否属于固废	判定依据（GB34330-2017）	是否属于危废	判定依据（GB5085.7-2019）			
1	废烟气脱硝催化剂	SCR 装置	烟气脱硝	固体	V_2O_5、TiO_2	300~350t/次	是	生产过程中产生的副产物	是	列入《国家危险废物名录（2021 年版）》中 HW50 废催化剂	772-007-50	3-4 年/次	由有资质单位回收处置
2	废润滑油	锅炉、汽机	机械检修维护	装入桶中液体	润滑油	5t/a	是	生产过程中产生的副产物	是	列入《国家危险废物名录（2021 年版）》中 HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-217-08	6 月/次	由具备资质的废油回收利用公司进行回收再利用
3	废铅酸蓄电池	蓄电池	检修维护	固体	含铅化合物、电解液	1000 块/5 年	是	生产过程中产生的副产物	是	列入《国家危险废物名录（2021 年版）》中 HW31 含铅废物	900-052-31	5 年/次	定期交由有资质单位回收处置
4	废变压器油	主变油箱	主变发生事故	装入事故油池中液体	烷烃、环烷族饱和烃	仅事故状态下产生，设有贮油坑及排油设施。变压器油共有 230t，事故油池容量为 359.6m^3。	是	生产过程中产生的副产物	是	列入《国家危险废物名录（2021 年版）》中 HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-220-08	事故情况下产生立即转运	
5	沾染矿物油的废弃包装物	检修维护	检修维护	固体	废油桶	0.5t/a	是	生产过程中产生的副产物	是	列入《国家危险废物名录（2021 年版）》中 HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-249-08	1 年/次	定期交由有资质单位回收处置
6	废离子交换树脂	离子交换器	锅炉软水 制备	固体	阳离子树脂和阴离子树脂（苯乙烯和丙烯酸（酯））	1 t/a	是	生产过程中产生的副产物	不是	未列入《国家危险废物名录（2021 年版）》中 HW13 有机树脂类废物	900-008-S59	5 年/次	由厂家回收统一回收处理，不在厂内进行储存

7	灰渣	锅炉	锅炉燃烧	固体	飞灰、炉渣、石子煤	41.66（设计）、76.63（校核）万t/a	是	生产过程中产生的副产物	不是	未列入《国家危险废物名录（2021年版）》，属于一般固废	441-001-S03	综合利用，综合利用不畅时运至灰场分区储存	
8	脱硫石膏	石膏脱水机	烟气脱硫	固体	硫酸钙	19.17（设计）、22.86（校核）万t/a	是	生产过程中产生的副产物	不是	未列入《国家危险废物名录（2021年版）》，属于一般固废	441-001-S06	综合利用，综合利用不畅时运至灰场分区储存	
9	生活垃圾	职工生产生活	职工生产生活	固体	生活垃圾	54.75t/a	是	环境治理和污染控制过程中产生的物质	不是	生活垃圾	900-002-S61	委托环卫部门清运后处理	
10	生活污水处理污泥	二级生物化学处理装置	生活污水处理工艺	固体	有机物质、氮、磷、重金属等	14.38t/a	是	环境治理和污染控制过程中产生的物质	不是	未列入《国家危险废物名录（2021年版）》，属于一般固废	900-099-S07	委托环卫部门清运后处理	
11	一般工业废水处理污泥	离心脱水机	非经常性废水处理工艺	固体	SS、COD、Fe	83t/次	是	环境治理和污染控制过程中产生的物质	不是	未列入《国家危险废物名录（2021年版）》，属于一般固废	900-099-S07	1—2年/次	脱水后运至煤场进行掺烧
12	净水站污泥	离心脱水机	厂区净水站处理工艺	固体	泥沙	15435m^3/a	是	环境治理和污染控制过程中产生的物质	不是	未列入《国家危险废物名录（2021年版）》，属于一般固废	900-099-S07	脱水后外运综合利用	
13	废尿素包装袋	尿素溶解	脱硝过程	固体	塑料袋	3.431 t/a	是	生产过程中产生的副产物	不是	未列入《国家危险废物名录（2021年版）》，属于一般固废	900-099-S59	交由尿素厂家处理	
14	废除尘器布袋	布袋除尘器	除尘过程	固体	涤纶针刺毡、金属等	360 条/a（1 t/a）	是	环境治理和污染控制过程中产生的物质	不是	未列入《国家危险废物名录（2021年版）》，属于一般固废	900-099-S59	交由除尘器厂家运走	

15	废反渗透膜	工业废水反渗透装置	锅炉软水 制备	固体	高分子材料	1 t/a	是	生产过程中产生的副产物	不是	未列入《国家危险废物名录（2021 年版）》，属于一般固废	900-099-S59	由厂家回收统 一回收处理，不在厂内进行储存

3.6.4 噪声

3.6.4.1 噪声治理措施

（1）主要设备噪声防治

设备订货时，要求制造厂商提供的产品符合国家产品噪声标准，并尽量采用低噪声设备。设备基础采取防振、减振、隔振等措施，管道采用软连接，减少振动的传递。锅炉安全阀排汽口等安装消声器。

（2）主厂房区域

①主厂房外墙为单层彩钢板的，在彩钢板内侧设置吸隔声墙体，墙体的计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

②隔声门窗的计权隔声量 Rw≥30dB。

③厂房孔洞缝隙采用隔声封堵措施，避免漏声导致隔声效果下降。

（3）锅炉本体

①在西侧锅炉西立面设置吸隔声围护结构，高度 0-14m。吸隔声板计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7；并根据需要设置隔声门，计权隔声量 Rw≥30dB。

②西侧锅炉 14m 以上部分的局部高噪声设备设置吸隔声围护，如吹灰器、阀组、高压高速管道等。

（4）一次风机、送风机

①一次风机、送风机设隔声间，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声间的总体降噪量不小于 20dB(A)。

②一次风机、送风机进风口设消声器，消声器外 1m 处声压级不大于 85dB(A)。

③一次风机、送风机的风机部分风管进行隔声包裹，降噪量不小于 15dB(A)。

（5）除尘脱硫区域

引风机设隔声间，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声间的总体降噪量不小于 20dB(A)。

（6）辅助厂房

空压机房、浆液循环泵房、氧化风机房、脱硫工艺楼、循环水泵房、碎煤机室等辅助厂房外墙为高隔声量墙体，外墙门窗设置隔声门窗，进风口设消声器。

（7）厂界

①西厂界设置声屏障，总长约 397m，总高 5m，声屏障计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

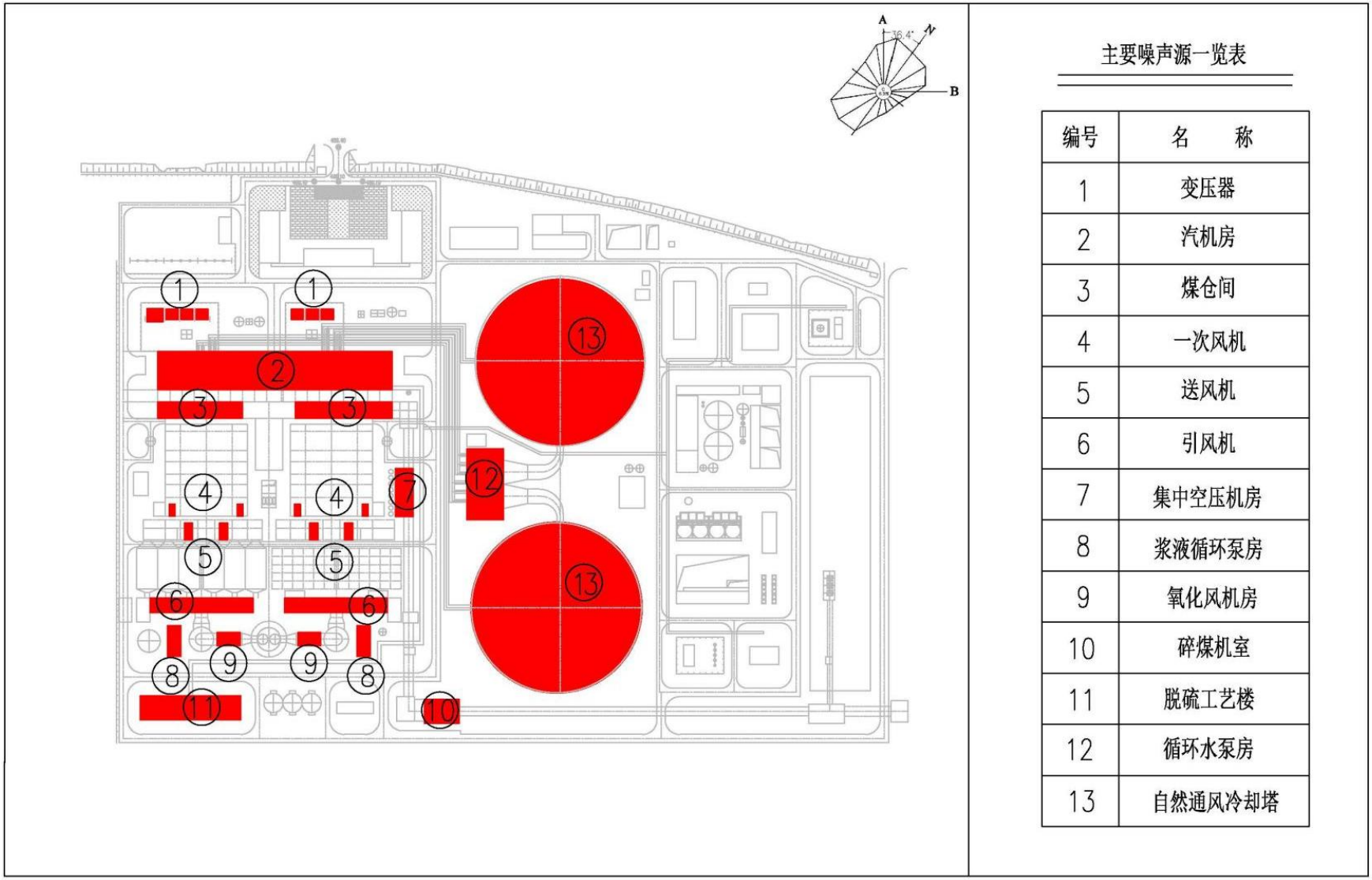
②南厂界设置声屏障，总长约 638m，高 3m，声屏障计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

3.6.4.2 电厂的主要噪声源

电厂主要噪声设备：主变压器、汽轮机、发电机、汽动给水泵、循环水泵、引风机、二次风机、一次风机、氧化风机、浆液循环泵、锅炉排气以及冷却塔等其他设备，见图 3.6-7。本工程主要设备噪声水平见表 3.6-35 和表 3.6-36。

3.7 全厂污染物“三本账”核算

本工程 2×1000 MW 机组污染物“三本账”见表 3.7-1。



主要噪声源一览表

编号	名　　称
1	变压器
2	汽机房
3	煤仓间
4	一次风机
5	送风机
6	引风机
7	集中空压机房
8	浆液循环泵房
9	氧化风机房
10	碎煤机室
11	脱硫工艺楼
12	循环水泵房
13	自然通风冷却塔

图 3.6-7　本工程噪声源分布图

表 3.6-35 本工程噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	空间相对位置			声源源强	声源控制措施	运行时段
		X	Y	Z	（声压级/距声源距离）/（dB(A)/m）		
1	1#一次风机 A	79	110	0	98dB(A) / 1m	风机设置隔声间，进风口设消声器，部分风管进行吸隔声包裹，总降噪量不小于 20dB(A)。	全天
2	1#一次风机 B	24	110	0	98dB(A) / 1m		全天
3	2#一次风机 A	-24	110	0	98dB(A) / 1m		全天
4	2#一次风机 B	-79	110	0	98dB(A) / 1m		全天
5	1#送风机 A	65	90	0	95dB(A) / 1m	风机设置隔声间，进风口设消声器，部分风管进行吸隔声包裹，总降噪量不小于 20dB(A)。	全天
6	1#送风机 B	37	90	0	95dB(A) / 1m		全天
7	2#送风机 A	-37	90	0	95dB(A) / 1m		全天
8	2#送风机 B	-65	90	0	95dB(A) / 1m		全天
9	1#锅炉排汽口	52	137	85	130dB(A) / 1m	加装高压排汽放空消声器，消声量不小于 20 dB(A)	偶发
10	2#锅炉排汽口	-52	137	85	130dB(A) / 1m		偶发
11	1#除尘器 A	86	58	0	70dB(A) / 1m	/	全天
12	1#除尘器 B	29	58	0	70dB(A) / 1m		全天
13	2#除尘器 A	-29	58	0	70dB(A) / 1m		全天
14	2#除尘器 B	-86	58	0	70dB(A) / 1m		全天
15	1#引风机 A	83	29	0	93dB(A) / 1m	风机设置隔声间，风管进行保温包裹，总降噪量不小于 20dB(A)	全天
16	2#引风机 B	31	29	0	93dB(A) / 1m		全天
17	1#引风机 A	-31	29	0	93dB(A) / 1m		全天
18	2#引风机 B	-83	29	0	93dB(A) / 1m		全天
19	1#主变 A	48	272	0	75dB(A) / 2m	/	全天
20	1#主变 B	36	272	0	75dB(A) / 2m		全天
21	1#主变 C	24	272	0	75dB(A) / 2m		全天
22	2#主变 A	-55	272	0	75dB(A) / 2m	/	全天

23	2#主变 B	-43	272	0	75dB(A) / 2m		全天
24	2#主变 C	-31	272	0	75dB(A) / 2m		全天
25	1#高厂变	35	252	0	73dB(A) / 2m	/	全天
26	2#高厂变	-68	252	0	73dB(A) / 2m		全天
27	1#高位收水冷却塔	241	230	14.3	74dB(A) / 1m	/	全天
28	2#高位收水冷却塔	241	26	14.3	74dB(A) / 1mn	/	全天
注：1.坐标原点设在烟囱圆心，X 轴正向为正东方向，Y 轴正向为正北方向，Z 轴为过原点垂线，向上为正。 2.噪声源源强为同等规模电厂噪声监测结果的类比值（无降噪措施情况下）。							

表 3.6-36 本工程噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声源源强（声压级/距声源距离）/（dB(A)/m）	声源控制措施	空间相对位置 X	Y	Z	距室边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声 声压级/dB(A)	建筑物外距离/m
1	汽机房	1#汽轮机	90dB(A) / 1m	室内布置，部分采用复合吸隔声墙体，部分外墙为 200 厚蒸压加气混凝土砌块、设置隔声门窗。	78	230	17	11	85	全天	17	68	1
		2#汽轮机	90dB(A) / 1m		-78	230	17	11	85	全天	17	68	1
		1#发电机	90dB(A) / 1m		88	230	17	10	85	全天	17	68	1
		2#发电机	90dB(A) / 1m		-88	230	17	10	85	全天	17	68	1
		1#汽动给水泵 A	90dB(A) / 1m		72	228	0	11	85	全天	17	68	1
		1#汽动给水泵 B	90dB(A) / 1m		68	228	0	11	85	全天	17	68	1
		2#汽动给水泵 A	90dB(A) / 1m		-68	228	0	11	85	全天	17	68	1
		2#汽动给水泵 B	90dB(A) / 1m		-72	228	0	11	85	全天	17	68	1
		1#凝结水泵 A	90dB(A) / 1m		90	219	-2	15	85	全天	17	68	1

		1#凝结水泵 B	90dB(A) / 1m		87	219	-2	15	85	全天	17	68	1
		2#凝结水泵 A	90dB(A) / 1m		-87	219	-2	15	85	全天	17	68	1
		2#凝结水泵 B	90dB(A) / 1m		-90	219	-2	15	85	全天	17	68	1
		1#真空泵 A	90dB(A) / 1m		68	214	0	12	85	全天	17	68	1
		1#真空泵 B	90dB(A) / 1m		64	214	0	12	85	全天	17	68	1
		2#真空泵 A	90dB(A) / 1m		-64	214	0	12	85	全天	17	68	1
		2#真空泵 B	90dB(A) / 1m		64	214	0	12	85	全天	17	68	1
2	煤仓间	1#磨煤机 A	90dB(A) / 1m	半室内布置	27	201	0	2	87	全天	10	77	1
		1#磨煤机 B	90dB(A) / 1m		37	201	0	2	87	全天	10	77	1
		1#磨煤机 C	90dB(A) / 1m		47	201	0	2	87	全天	10	77	1
		1#磨煤机 D	90dB(A) / 1m		57	201	0	2	87	全天	10	77	1
		1#磨煤机 E	90dB(A) / 1m		67	201	0	2	87	全天	10	77	1
		1#磨煤机 F	90dB(A) / 1m		77	201	0	2	87	全天	10	77	1
		2#磨煤机 A	90dB(A) / 1m		-27	201	0	2	87	全天	10	77	1
		2#磨煤机 B	90dB(A) / 1m		-37	201	0	2	87	全天	10	77	1
		2#磨煤机 C	90dB(A) / 1m		-47	201	0	2	87	全天	10	77	1
		2#磨煤机 D	90dB(A) / 1m		-57	201	0	2	87	全天	10	77	1
		2#磨煤机 E	90dB(A) / 1m		-67	201	0	2	87	全天	10	77	1
		2#磨煤机 F	90dB(A) / 1m		-77	201	0	2	87	全天	10	77	1
	空压机房	空压机 1	95dB(A) / 1m	厂房墙体为200mm 厚蒸压加气混凝土砌块、设隔声门窗、进风口消声器	112	135	0	3	92	全天	30	62	1
		空压机 2	95dB(A) / 1m		112	132	0	3	92	全天	30	62	1
		空压机 3	95dB(A) / 1m		112	129	0	3	92	全天	30	62	1
		空压机 4	95dB(A) / 1m		112	126	0	3	92	全天	30	62	1
		空压机 5	95dB(A) / 1m		112	123	0	3	92	全天	30	62	1
		空压机 6	95dB(A) / 1m		112	120	0	3	92	全天	30	62	1

3		空压机 7	95dB(A) / 1m		112	117	0	3	92	全天	30	62	1
		空压机 8	95dB(A) / 1m		112	114	0	3	92	全天	30	62	1
4	浆液循环泵房	1#浆液循环泵 A	95dB(A) / 1m	厂房墙体为200mm 厚蒸压加气混凝土砌块、设隔声门窗、进风口消声器	79	9.5	0	3	92	全天	30	62	1
		1#浆液循环泵 B	95dB(A) / 1m		79	6.5	0	3	92	全天	30	62	1
		1#浆液循环泵 C	95dB(A) / 1m		79	3.5	0	3	92	全天	30	62	1
		1#浆液循环泵 D	95dB(A) / 1m		79	0.5	0	3	92	全天	30	62	1
		1#浆液循环泵 E	95dB(A) / 1m		79	-2.5	0	3	92	全天	30	62	1
		2#浆液循环泵 A	95dB(A) / 1m		-79	9.5	0	3	92	全天	30	62	1
		2#浆液循环泵 B	95dB(A) / 1m		-79	6.5	0	3	92	全天	30	62	1
		2#浆液循环泵 C	95dB(A) / 1m		-79	3.5	0	3	92	全天	30	62	1
		2#浆液循环泵 D	95dB(A) / 1m		-79	0.5	0	3	92	全天	30	62	1
		2#浆液循环泵 E	95dB(A) / 1m		-79	-2.5	0	3	92	全天	30	62	1
	氧化风机房	1#氧化风机 A	95dB(A) / 1m		41	0	0	3	92	全天	30	62	1
		1#氧化风机 B	95dB(A) / 1m		38	0	0	3	92	全天	30	62	1
		1#氧化风机 C	95dB(A) / 1m		35	0	0	3	92	全天	30	62	1
		2#氧化风机 A	95dB(A) / 1m		-41	0	0	3	92	全天	30	62	1
		2#氧化风机 B	95dB(A) / 1m		-38	0	0	3	92	全天	30	62	1
		2#氧化风机 C	95dB(A) / 1m		-35	0	0	3	92	全天	30	62	1
5	碎煤机室	碎煤机 1	92dB(A) / 1m	厂房墙体为200mm 蒸压加气混凝土砌块、设隔声门窗、进风口消声器	136	-59	0	4	89	全天	30	59	1
		碎煤机 2	92dB(A) / 1m		142	-59	0	4	89	全天	30	59	1

6	脱硫工艺楼	湿式球磨机 1	92dB(A) / 1m	厂房墙体为200mm 蒸压加气混凝土砌块、设隔声门窗、进风口消声器	-35	-55	0	6	89	全天	30	59	1
		湿式球磨机 2	92dB(A) / 1m		-45	-55	0	6	89	全天	30	59	1
7	循环水泵房	1#循环水泵 A	85dB(A) / 1m	厂房墙体为200mm 蒸压加气混凝土砌块、设隔声门窗、进风口消声器	178	150	6	8	82	全天	30	52	1
		1#循环水泵 B	85dB(A) / 1m		178	147	6	8	82	全天	30	52	1
		1#循环水泵 C	85dB(A) / 1m		178	143	6	8	82	全天	30	52	1
		2#循环水泵 A	85dB(A) / 1m		178	140	6	8	82	全天	30	52	1
		2#循环水泵 B	85dB(A) / 1m		178	137	6	8	82	全天	30	52	1
		2#循环水泵 C	85dB(A) / 1m		178	134	6	8	82	全天	30	52	1
注：1.坐标原点设在烟囱圆心，X 轴正向为正东方向，Y 轴正向为正北方向，Z 轴为过原点垂线，向上为正。 2.噪声源源强为同等规模电厂噪声监测结果的类比值，上表中噪声值为设备自带罩壳后的噪声值（无降噪措施情况下）。													

表 3.7-1 全厂主要污染物“三本账”核算表

类别		污染物名称		单位	本工程产生量	本工程削减量	本工程排放量
大气污染物	有组织	设计煤质	烟尘	t/a	330610.26	330544.14	66.12
			SO_2	t/a	54923.44	54566.44	357.00
			NOx	t/a	3932.49	3342.62	589.87
			汞	t/a	0.0990	0.0297	0.0693
		校核煤质	烟尘	t/a	555107.37	554996.35	111.02
			SO_2	t/a	70715.14	70255.49	459.65
			NOx	t/a	3962.83	3368.41	594.42
			汞	t/a	0.2169	0.0653	0.1517
		低矮源	颗粒物	t/a	60724.80	60712.65	12.15
		启动锅炉	烟尘	t/a	4.264×10^{-5}	0	4.264×10^{-5}
			SO_2	t/a	16.384×10^{-4}	0	16.384×10^{-4}
			NOx	t/a	0.04652	0	0.04652
	无组织	灰场	TSP	g/s	0.8382	0	0.8382
		柴油储罐	VOCs	t/a	0.0642	0	0.0642
水污染物		COD		t/a	62.93	0	62.93
		氨氮		t/a	0.50	0	0.50
		总磷		t/a	0.16	0	0.16
固体废物	一般工业固体废物	设计煤质	灰渣	10^4t/a	41.66	0	41.66
			石膏	10^4t/a	19.17	0	19.17
		校核煤质	灰渣	10^4t/a	76.63	0	76.63
			石膏	10^4t/a	22.86	0	22.86
		其它	生活垃圾	t/a	54.75	0	54.75
			生活污水处理污泥	t/a	14.38	0	14.38
			一般工业废水处理污泥	t/次	83	0	83
			净水站污泥	m^3/a	15435	0	15435
			废尿素包装袋	t/a	3.431	0	3.431
			废离子交换树脂	t/a	1	0	1
			废反渗透膜	t/a	1	0	1
			废除尘器布袋	t/a	1	0	1

	危险废物	废烟气脱硝催化剂	t/次	300~350	0	300~350
		废润滑油	t/a	5	0	5
		废铅酸蓄电池	块/5 年	1000	0	1000
		沾染矿物油的废弃包装物	t/a	0.5	0	0.5
		废变压器油	t/事故	230	0	230

注：设计年利用小时数 4500h。

3.8 污染物总量控制

3.8.1 总量控制原则

根据生态环境部办公厅 2020 年 12 月 31 日印发的《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）（以下简称《通知》），严格区域削减要求。建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。

3.8.2 总量控制因子

根据《关于发布火电项目环境影响报告书受理条件的公告》(国家环保总局公告 2006 年第 39 号）、《关于印发〈建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法〉的通知》（环发〔2014〕197 号）、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕27 号，以及《四川省“十四五”生态环境保护规划》等文件的要求，四川省重点工程减排放控制因子为氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量和氨氮。

故本项目污染物排放总量控制因子确定为氮氧化物、挥发性有机物、化学需氧量和氨氮，总量控制指标进行区域总量等量替代削减，同时对 SO_2、烟尘核算总量控制指标进行区域总量等量替代削减。

3.8.3 大气总量指标核算

本项目所在地区广元市不属于《重点区域大气污染防治“十二五”规划》中划定的大气污染重点控制区，项目烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度按照《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知（发改运行〔2022〕559 号）、发改委能源局环发〔2015〕164 号文《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的要求，满足在 10、35、50mg/Nm^3 以内。

（1）根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）中物料平衡法核算本项目污染物实际排放量：

1）正常工况

采用《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）中物料平衡法采用设计煤质核算本项目污染物实际排放量，本工程主要污染物排放情况见表 3.8-1。

表 3.8-1 物料平衡法核算本项目污染物实际排放量汇总表

项目		单位	排放量	备注
烟尘	设计煤质	t/a	66.12	综合除尘效率 99.98%
	校核煤质	t/a	111.02	
SO_2	设计煤质	t/a	357.00	脱硫效率 99.35%
	校核煤质	t/a	459.65	
NO_X	设计煤质	t/a	589.87	脱硝效率 85.0%
	校核煤质	t/a	594.42	

2）启动锅炉

表 3.8-2 物料平衡法核算本项目启动锅炉污染物排放情况

生产设施	对应产污环节名称	污染物		符号	单位	排放值
燃油启动锅炉	启动锅炉烟气	烟尘	排放量	M_A	t/h	1.066×10^{-5}
					t/a	4.264×10^{-5}
			排放浓度	C_A	mg/m^3	10.77
		SO_2	排放量	M_{SO2}	t/h	4.096×10^{-4}
					t/a	16.384×10^{-4}
			排放浓度	C_{SO2}	mg/m^3	4.14
		NOx	排放量	M_{NOx}	t/h	0.01163
					t/a	0.04652
			排放浓度	C_{NOx}	mg/m^3	200

注：非正常工况按照一年 2 次、每次 2h 核算。

3）粉尘排放

表 3.8-3 物料平衡法核算本项目粉尘污染物排放情况

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/（mg/m^3）	核算排放速率/（kg/h）	年排放量/（t/a）
1	1 号转运站 1 号除尘器	颗粒物	26.67	0.096	0.43
2	1 号转运站 2 号除尘器		26.67	0.096	0.43
3	碎煤机室 1 号除尘器		51.11	0.184	0.83
4	碎煤机室 2 号除尘器		51.11	0.184	0.83
5	碎煤机室 3 号除尘器		11.11	0.04	0.18
6	碎煤机室 4 号除尘器		11.11	0.04	0.18
7	2 号转运站 1 号除尘器		26.67	0.096	0.43
8	2 号转运站 2 号除尘器		26.67	0.096	0.43
9	煤仓间转运站 1 号除尘器		26.67	0.096	0.43
10	煤仓间转运站 2 号除尘器		26.67	0.096	0.43
11	煤仓间原煤斗 1 号		26.67	0.096	0.43
12	煤仓间原煤斗 2 号		26.67	0.096	0.43
13	煤仓间原煤斗 3 号		26.67	0.096	0.43
14	煤仓间原煤斗 4 号		26.67	0.096	0.43
15	煤仓间原煤斗 5 号		26.67	0.096	0.43
16	煤仓间原煤斗 6 号		26.67	0.096	0.43
17	煤仓间原煤斗 7 号		26.67	0.096	0.43
18	煤仓间原煤斗 8 号		26.67	0.096	0.43

19	煤仓间原煤斗 9 号		26.67	0.096	0.43
20	煤仓间原煤斗 10 号		26.67	0.096	0.43
21	煤仓间原煤斗 11 号		26.67	0.096	0.43
22	煤仓间原煤斗 12 号		26.67	0.096	0.43
23	石灰石仓 1 号		40.00	0.144	0.42
24	石灰石仓 2 号		40.00	0.144	0.42
25	灰库 1 号		31.11	0.112	0.50
26	灰库 2 号		31.11	0.112	0.50
27	灰库 3 号		31.11	0.112	0.50
合计		颗粒物			12.15

综上，本项目物料平衡法核算的实际排放量如表 3.8-4 所示：

表 3.8-4 物料平衡法核算本项目实际排放量汇总表

项目	单位	排放量
烟尘	t/a	78.27
SO_2	t/a	357.00
NO_X	t/a	589.92

（2）根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197号）附则《建设项目主要污染物排放总量指标核定技术方法》计算大气污染物排放总量：

火电机组所需替代的二氧化硫和氮氧化物总量指标采用绩效方法核定，平均发电小时数原则上按5500小时取值。计算公式为：

$M_i=(CAP_i\times5500+Di/1000)\times GPS_i\times10^{-3}$

式中：M_i为第i台机组的主要大气污染物总量指标，吨/年；

CAP_i为第i台机组的装机容量，兆瓦；

GPS_i为第i台机组的排放绩效值，克/千瓦时。

D_i为热电联产机组的供热部分折算成发电量，用等效发电量表示。

项目所在地为四川省，为高硫煤地区，燃煤火电机组二氧化硫绩效值取0.7（克/千瓦时）。燃煤火电机组氮氧化物绩效值取0.35（克/千瓦时）。对应二氧化硫排放浓度不超过200mg/Nm^3、氮氧化物排放浓度不超过100mg/Nm^3。

本工程二氧化硫、氧化物排放浓度按照超低排放不超过35mg/Nm^3、50mg/Nm^3，由此折算的二氧化硫、氮氧化物排放绩效值分别为0.1225、0.175 （克/千瓦时），计算的总量指标如下：

SO_2总量指标=（2×1000MW×5500h+0/1000）×0.1225g/kW.h×10^{-3}=1347.5t/a

NOx总量指标=（2×1000MW×5500h+0/1000）×0.175g/kW.h×10^{-3}=1925t/a

（3）根据《火电行业排污许可申请与核发技术规范》核算大气污染物许可排放总量：

依据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》：新增火电机组许可排放量按照执行的排放标准（含特别排放限值）要求为依据，采用本规范推荐的排放绩效法确定许可排放量。其中年利用小时数按照 5000 小时取值。计算公式：

$M_i=(CAP_i\times5000+D_i/1000)\times GPS_i\times10^{-3}$

根据《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》：燃煤－其他地区－≥750MW 火电机组烟尘绩效值为 0.105 克/千瓦时，烟尘排放浓度不超过 30mg/Nm^3。燃煤－高硫煤地区－新建锅炉－≥750MW 火电机组二氧化硫绩效值为 0.7 克/千瓦时，对应排放浓度不超过 200mg/Nm^3；燃煤－其他地区－其他锅炉－≥750MW 火电机组氮氧化物绩效值为 0.35 克/千瓦时，对应排放浓度不超过 100mg/Nm^3。

本项目大气污染物排放按照超低排放即烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度不超过 10mg/Nm^3、35mg/Nm^3、50mg/Nm^3，由此折算的烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放绩效值分别为 0.035、0.1225、0.175 （克/千瓦时），计算的总量指标如下：

烟尘总量指标=（2×1000MW×5000h+0/1000）×0.035g/kW.h×10^{-3}=350t

SO_2 总量指标=（2×1000MW×5000h+0/1000）×0.1225g/kW.h×10^{-3}=1225t

NOx 总量指标=（2×1000MW×5000h+0/1000）×0.175g/kW.h×10^{-3}=1750t

综上，本项目总量指标核算结果如下表 3.8-5，按照取严的要求，本工程的大气污染物总量指标为；烟尘 78.27t/a，$SO_2$357t/a，NOx589.87t/a。

表 3.8-5 本项目大气污染物排放量一览表 单位：t/a

污染物	**实际排放量**（HJ888-2018 物料衡算法）	**总量指标**《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》	**许可排放量**《火电行业排污许可申请与核发技术规范》
烟尘	78.27	/	350
SO_2	357.00	1347.5	1225
NO_X	589.92	1925	1750

3.8.4 水污染物总量指标

水污染物排放总量见表 3.8-6。

表 3.8-6 本项目排入清江河河段污染物排放量统计

主要污染物	CODcr	氨氮	总磷
排放浓度(mg/L)	32	0.252	0.08

主要污染物	CODcr	氨氮	总磷
年排放量(t)	62.93	0.50	0.16

3.8.5 项目大气主要污染物总量指标来源

根据广元市生态环境局《关于确认中煤关于燃煤发电项目主要大气污染物排放总量指标来源及区域削减方案的函》（广环办函〔2023〕206 号），中煤广元燃煤发电项目大气主要污染物排放总量指标来源如下：

2022 年，四川省下达广元市氮氧化物和挥发性有机物减排目标分别为 0 吨、60 吨。通过工业氮氧化物深度治理、燃煤锅炉淘汰及清洁能源替代、砖瓦企业淘汰关闭和其他行业企业淘汰关闭及工程减排治理等措施，实际完成氮氧化物减排量 1052.45 吨、挥发性有机物减排量 156.75 吨。

2022 年广元市完成四川省下广元市减排任务及广元市已审批新扩建项目后，尚余总量可用于本项目总量指标。

3.8.6 项目水主要污染物总量指标来源

根据广元市生态环境局《关于确认中煤广元燃煤发电项目主要水污染物排放总量指标及削减来源的函》（广环函〔2024〕22 号），中煤广元燃煤发电项目主要水污染物排放总量指标来源如下：

中煤广元燃煤发电项目化学需氧量排放量 62.93 吨/年，氨氮排放量 0.5 吨/年。该项目循环水排放至清江河，清江河属于达标河流，为此其污染物排放指标按照等量替代，主要水污染物总量指标来源于 2022 年广元市青川县竹园镇污水处理厂对污水处理设施进行提标改造形成的减排量，化学需氧量 383.25 吨、氨氮 27.375 吨。

本项目循环水 COD 排放量 62.93 吨/年，氨氮排放量 0.50 吨/年，青川县竹园镇污水处理厂水污染物总量减排量满足本项目总量指标需求。

3.8.7 项目大气主要污染物区域等量消减来源

按照《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》：配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施。不能作为区域削减措施。

中煤广元燃煤发电项目评价基准年为 2021 年，2022 年及以后完成的削减量且不属于纳入区域重点减排工程的措施作为配套区域削减措施。区域削减措施来源见下表 3.8-7：

表 3.8-7 中煤广元燃煤发电项目大气总量指标来源及削减措施清单

序号	县区	企业名称	氮氧化物削减量	挥发性有机物削减量	二氧化硫削减量	颗粒物削减量	削减措施
1	广元经开区	四川启元碳素有限责任公司	298.8	0	526.13	351.71	企业关停淘汰
2	旺苍县	旺苍县陈家岭建材有限责任公司	24.48	0.2439	0	0	企业关停淘汰
3	朝天区	广元市海螺水泥有限责任公司	281.16	0	0	0	超低排放改造
		合计（吨）	604.44	0.2439	526.13	351.71	

（一）本方案已明确用于本项目的主要污染物总量控制指标的来源以及区域削减措施的来源（包括具体来源和数量），由广元市生态环境局利州区分局进行记录备案和跟进管理，并报广元市生态环境局备案及监督管理，已用于本项目等量替代的总量指标，不得再重复使用，已确认作为本项目区域削减措施来源的实施由项目所辖生态环境管理部门监督执行。

（二）建设单位将严格落实生态环境保护主体责任，优化生产工艺、加强管控治理、减污降碳等，严格控制各类污染物排放总量。

（三）建设单位将严格落实施工期和运营期的各项污染源和环境监测计划，建立污染源台账制度，开展长期监测，保存原始监测记录，定期向公众公布污染物排放监测结果。按规定安装污染物排放在线连续监测系统，并与生态环境部门联网。

（四）本项目建设将严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，并按规定程序实施竣工环境保护验收。

3.9 清洁生产及循环经济分析

3.9.1 清洁生产主要内容

清洁生产是将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以提高生态效率和减少人类和环境风险。在预防和控制环境污染方面发挥巨大的作用。

清洁生产包括清洁的原料、清洁的生产过程及清洁的产品。就生产过程而言，企业通过实施清洁生产技术方案而降低能源及原材料的消耗，提高资源的有效利用率，减少污染物排放，最终达到经济效益、环境效益和社会效益的统一。

《中华人民共和国清洁生产促进法》明确要求：新建、改建和扩建项目应当进行环境影响评价，对原料使用、资源消耗、资源综合利用以及污染物产生与处置等进行分析论证，优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。

本工程清洁生产分析评价主要从燃料、生产工艺及污染物排放分析评价本工程是否满足清洁生产的要求，清洁生产指标将参照《电力（燃煤发电企业）行业清洁生产评价指标体系》（2015 年 4 月 15 日）进行分析。

3.9.2 工程清洁生产分析

3.9.2.1 原材料及产品

清洁生产可以概括为：采用清洁的能源和原材料，通过清洁的生产过程，制造出清洁的产品。

本期工程 2×1000MW 级机组，燃煤由厂址东面毗邻建设的中煤广元煤炭储备基地项目供应，产品是清洁的二次能源——电能。本期工程的工艺过程是将煤的化学能通过一系列的转化最终成为电能的过程。本工程为大型火力发电厂，其建设符合我国的产业政策。火力发电厂是一次能源消耗大户，因此提高电厂发电效率，加强节能措施，降低煤耗和水耗，既利国利民，也直接关系到电厂自身的经济效益。

本期工程生产的原辅料是煤和水，无毒无害，为环境友好产品。因此，本期工程符合清洁生产的要求。

3.9.2.2 生产工艺和生产设备

清洁生产工艺的要求就是在电厂生产工艺的每一个环节上对工艺进行优化，在现有的技术条件下，尽可能做到经济、社会、环境三个效益的统一，使污染物产出和排放量最小。本期工程清洁生产工艺主要体现在以下几个方面：

（1）机组选型

为了减少污染物的生成，同时降低运行成本，必须提高发电机组的效率。另外，随着机组的参数和容量不断提高，单位发电功率的投资与占地面积也相对降低，因此本工程采用技术成熟的大容量高效率机组，从而能有效地减少污染物排放。现在技术上已经成熟、可以批量化生产的容量最大、循环效率最高的燃煤机组是 1000MW 等级超超临界发电机组。本期工程采用超超临界机组，其发电效率可达 45%～47%，比亚临界机组提高 6%，比常规超临界机组提高 4%，从而大大提高机组热效率，降低煤耗，提高环保水平。

（2）污染物产生控制措施

本工程建设以技术起点高，尽量采用能耗物耗小、污染物排放量少的清洁工艺为基本原则。本程清洁生产主要体现在如下几个方面：

（1）采用石灰石－石膏湿法烟气脱硫设施，有效地控制电厂 SO_2 的排放；

（2）采用低氮燃烧技术及 SCR 烟气脱硝设施，有效地控制电厂 NO_x 的排放；

（3）采用静电除尘器配高频电源和脱硫协同控制，有效地控制电厂烟尘的排放；

（4）采用 230m 高烟囱，以尽可能减少环境空气污染物对环境的影响；

（5）生产、生活废水经处理后全部再利用，仅有循环水排水外排，避免了生产废水排放对环境的影响；

（6）采用先进的干除灰、除渣工艺，灰渣完全地综合利用，以充分实现循环经济。

（3）节约用水措施

随着水资源的匮乏和环境保护的日趋严格，电厂的用排水指标已成为考核电厂运行的主要技术经济指标之一。电厂供、排水设计结合工程具体条件，并满足环保要求，在保证电厂安全运行的前提下，在全厂水务管理和水量平衡设计中贯彻节约用水、一水多用、综合利用和重复使用的原则，本工程采用了如下节水措施：

（1）自然通风冷却塔中安装除水器，使冷却塔的风吹损失由 0.3％降为 0.05％。

（2）用于轴承冷却的工业水，因水质未受污染，全部回收至循环水系统。

（3）循环水排水部分回收利用，部分用于脱硫工艺用水，部分回收至复用水池，部分余水外排。

（4）复用水池的水经升压后供电厂输煤系统冲洗防尘、飞灰搅拌、捞渣机补充水以及暖通除尘系统用水。

（5）厂区净水站含泥水经过含泥废水处理站处理后，上清液回收至配水井，作为原水的补水，减少原水补给水量。

（6）生活污水经处理后回收用作电厂绿化用水及道路冲洗用水。

（7）锅炉补给水系统的工业废水经工业废水处理站处理后回收至复用水池，浓水排至脱硫系统作为脱硫系统补充水。

（8）本工程拟对各种不同水质的供排水系统进行水量监测和控制，系统中配备必要的流量计和水位控制阀等计量控制设施，以便在运行中加强监督和管理，避免不必要的浪费。

（4）节约和合理利用能源的措施

本工程锅炉采用超超临界参数变压运行直流炉、一次再热、π型或塔式炉，锅炉保证热效率为不低于 94.7％，满足《火力发电厂节能设计规范》（GB/T 51106－2015）中不小于 91.5％的相关要求。

本工程汽轮机采 1000MW 高效超超临界参数、一次中间再热、四缸四排汽、单轴、

双背压、凝汽式、10 级回热汽轮机（含 0 号高加），满足《火力发电厂节能设计规范》（GB/T 51106－2015）中相关要求。

本工程选用 1000MW 机组的水氢氢冷却发电机效率不低于 99%，满足《火力发电厂节能设计规范》（GB/T 51106－2015）中相关要求。

本项目新建 2×1000MW 高效一次再热超超临界燃煤机组，同步建设烟气脱硫、脱硝装置。属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中鼓励类项目，“电力，单机 60 万千瓦及以上超超临界机组电站建设”。

2022 年 4 月 9 日发布的国家发展改革委等部门关于发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知（发改运行〔2022〕559 号）内容，新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为 270 g/kW·h，基准水平为 285 g/kW·h，本工程采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组，本工程发电标煤耗为 256.96g/kW·h，供电标煤耗为 267.61 g/kW·h，按年供电量 1.40×10^{10}KW·h（年利用小时 4500h）计算，相比基准水平年节约 24.24 万吨标煤。

采用了等离子点火并辅以邻机热一次风加热点火技术，实现无油点火，具有一定的节能优势。

主要风机采用节能调节（如：三大风机采用动叶可调轴流风机），以达到节能的目的。

烟、风煤粉管道布置进行优化，尽量采用圆形管道。减少局部阻力损失，节约电耗。

设置 0 号高加以在低负荷时投入加热给水，提高低负荷机组热效率，并保证合适的排烟温度满足脱硝系统全负荷投入。

汽机第三级抽汽管路上设置外置蒸汽冷却器，充分利用蒸汽过热度减少做功能力损失，同时在各种负荷工况下都能提高给水温度，可有效降低机组热耗。

合理选取热力系统管道管径，优化系统配置和管道布置，降低系统阻力，提高机组热效率。

合理选择保温材料，并精心设计保温结构，以减少热能损失。

7 号低加出口设置低加疏水泵，回收低加疏水热量，有效降低机组在凝汽器内的冷源损失。

3.9.3 清洁生产水平

按国家发展和改革委员会《电力行业清洁生产评价指标体系》（2015 年 4 月 15 日），本工程的清洁生产水平评价如下：

本工程限定性指标全部满足Ⅱ级基准值要求及以上，清洁生产综合评价指数 Y_{II}：100。

（1）本项目生产工艺及设备指标（汽轮机设备、锅炉设备、锅炉设备、国家/行业重点清洁生产技术、泵和风机系统工艺及能效）均能达到国际清洁生产领先水平，同时考虑了汞及其化合物脱除工艺同时也考虑了废水的回收利用。

（2）资源和能源消耗指标作为纯凝机组的超超临界 1000MW 等级的湿冷机组供电煤耗为 267.61g/（kW.h）优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》，达到国际清洁生产领先水平。本项目循环冷却机组单位发电量年平均耗水量为 1.56 m^3/（MW.h）（0.435 m^3/（s·GW）），达到国内清洁生产先进水平，满足《发电厂节水设计规程》DLT5513-2016 中单机容量≥600MW 机组设计耗水指标 0.4~0.6 m^3/（s·GW）的要求 。

（3）资源综合利用指标中粉煤灰、脱硫副产品综合利用率均达到 100%，废水回收利用率也达到了 100%，均能达到国际清洁生产领先水平。

（4）污染物排放指标单位发电量烟尘排放量为 0.01 g/（kW.h）、单位发电量二氧化硫排放量为 0.008 g/（kW.h）、单位发电量氮氧化物排放量为 0.039 g/（kW.h）、单位发电量废水排放量为 0.14kg/（kW.h）、汞及其化合物排放浓度达标、厂界噪声达标，均能达到国际清洁生产领先水平。

（5）清洁生产管理指标也能达到国际清洁生产领先水平。

综上所述，本项目企业清洁生产水平达到国内清洁生产先进水平。

3.9.4 相关指标

项目发电标煤耗为 256.96g/kW·h，耗水指标 0.496m^3/s.GW。设计（校核）煤种烟尘、SO_2、NO_X 的排放水平分别为 0.005（0.010）克/千瓦时、0.028（0.026）克/千瓦时和 0.039（0.039）克/千瓦时。

表 3.9-1 指标考核一览表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		单位	二级指标权重	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	设计值	计算单项指标
1	生产工艺及设备指标	0.10	汽轮机设备			15	汽轮机设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			Ⅰ级	1
			锅炉设备			15	锅炉设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			Ⅰ级	1
			机组运行方式优化			15	对机组进行过整体运行优化，具有实时在线运行优化系统		对机组进行过整体运行优化	Ⅰ级	1
			国家、行业重点清洁生产技术			20	执行国家、行业重点清洁生产技术或重点清洁生产技术改造			Ⅰ级	1
			泵、风机系统工艺及能效			15	采用泵与风机容量匹配及变速技术，且达到一级能效水平		采用泵与风机容量匹配及变速技术，达到国家规定的能效标准	Ⅰ级	1
			汞及其化合物脱除工艺			10	采用烟气治理组合协同控制技术			Ⅰ级	1
			废水回收利用			10	具有完备的废水回收利用系统			Ⅰ级	1
2	资源和能源消耗指标	0.36	*纯凝湿冷机组供电煤耗	超超临界 1000MW 等级	g/(kW.h)	70	282	286	290	267.61	1
			*循环冷却机组单位发电量耗水量	600MW 级及以上	m^3/(MW.h)	30	1.49	1.56	1.68	1.56	1
3	资源综合利用指标	0.15	粉煤灰综合利用率		%	30	90	80	70	100	1
			脱硫副产品综合利用率		%	30	90	80	70	100	1
			废水回收利用率		%	40	90	88	85	99.7	1

4	污染物排放指标	0.25	*单位发电量烟尘排放量	g/(kW.h)	20	0.06	0.09	0.13	0.010	1
			*单位发电量二氧化硫排放量	g/(kW.h)	20	0.15	0.22	0.43	0.008	1
			*单位发电量氮氧化物排放量	g/(kW.h)	20	0.22	0.43	0.43	0.039	1
			*单位发电量废水排放量	kg/(kW.h)	15	0.15	0.18	0.23	0.14	1
			汞及其化合物排放浓度		15	按照 GB 13223 标准 汞及其化合物排放浓度达标			达标	1
			厂界噪声排放强度	dB(A)	10	厂界达标及敏感点达标			达标	1
5	清洁生产管理指标	0.14	*产业政策符合性		8	符合国家和地方相关产业政策，未使用国家明令禁止或淘汰的生产工艺和装备			符合	1
			*总量控制		8	企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求			满足	1
			*达标排放		8	企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求			满足	1
			*清洁生产审核		12	按照国家和地方规定要求，开展了清洁生产审核			满足	1
			清洁生产监督管理体系		10	设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员；具有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划。			满足	1
			燃料平衡		5	按照 DL/T606.2 标准规定进行燃料平衡			满足	1
			热平衡		5	按照 DL/T606.3 标准规定进行热平衡			满足	1
			电能平衡		5	按照 DL/T606.4 标准规定电能平衡			满足	1
			水平衡测试		5	按照 DL/T606.5 标准规定进行水平衡测试			满足	1
			污染物排放监测与信息公开		6	按照国家、行业标准的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与环保、电力主管部门的监控设备联网，并保证设备正常运行		按照国家、行业标准的规定，对污染物排放进行定期监测	满足	1
			建立危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案		6	具有完善的危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案			满足	1
			*审核期内未发生环境污染事故		6	审核期内，不存在违反清洁生产相关法律法规行为，未发生环境污染事故			满足	1

			用能、用水设备计量器具配备率	8	参照 GB/T21369 和 GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率 100%	参照 GB/T21369 和 GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率 95%	参照 GB/T21369 和 GB 24789 标准，主要用能、用水设备计量器具配备率 90%	Ⅰ级	1
			开展节能管理	8	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 100%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 80%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为 60%	Ⅰ级	1
注：表中带*的指标为限定性指标。									

3.10 建设计划

3.10.1 本工程的施工场地布置

根据施工技术水平的进步，结合近年来国内 1000MW 等级机组施工用地情况，按照厉行节约、从严控制的原则。《火力发电工程施工组织大纲设计导则》（DL/T 5519-2016）中Ⅰ类地区，2×1000MW 机组施工用地指标为 19.0+5.0=24.0hm^2。通过施工组织设计方案优化，本期工程施工区主要布置在厂区西北侧的规划二期用地范围内，施工总用地 17.62hm^2，其中施工生产用地 14.62hm^2，施工生活用地 3hm^2。

本期工程扩建端朝西北，施工区主要集中布置在主厂房的扩建端。依次布置：现场管理办公区、设备代保管区、1/2 标段的安装施工区、脱硫脱硝施工区、混凝土搅拌站、烟囱冷却塔加工制作场地，土方周转场地等。

施工生活区用地 3hm^2，布置在厂区西北侧，紧邻滨河路，方便进出。

本工程施工区布置在厂区西北侧，施工生产、生活区按照平坡布置，施工区场地平整考虑土石方填挖平衡。现场管理办公区与厂区同一场平，施工区其他区域经初步计算施工区场地平整标高为 489.395m。施工区排水主要以防涝和基坑排水为主，施工区道路两侧设置排水沟道，汇流至厂区排水系统后统一排放。

3.10.2 交通运输

广元市公路运输：截至 2021 年底，广元市境内公路总里程 23308 公里。G5 京昆高速、G75 兰海高速、S16 万广高速、G108、G212 等国省干线公路穿过市域。铁路运输：目前广元市铁路运营里程已达 511 公里，目前已通车铁路线有宝成铁路、兰渝铁路、西成高铁，铁路运输便捷。航空运输：广元盘龙机场位于广元市利州区蟠龙镇，距广元市中心 13.4 公里，为 4C 级国内支线机场。水路运输：广元港，继泸州港、宜宾港、南充港、广安港后四川形成生产能力的第五大内河港口，已于 2014 年 12 月正式通航。

清江厂址位于宝轮镇西南，紧邻滨河路，进厂道路考虑从此公路引接，滨河路目前厂址段均已建成，为双向四车道，满足电厂运输要求。本期新建两条进厂道路，分别从厂前区以及油库区北侧引接进厂，作为本期人流及物流运输通道，接至滨河路；主进厂道路自北侧滨河路引接，宽 9m，长约 40m；次进厂道路自煤炭中心进厂路引接，宽 9m，长约 11m。

场外运灰公路从电厂北侧附近出口处至灰场北侧，电厂至灰场的运灰道路总长度约 7.5km，其中利用已建道路 5.3km，改扩建道路 1.5km，新建道路 0.7km。运灰公路为山岭重丘三级，水泥混凝土路面，路面宽 6.0m，路基宽 7.0m。

3.10.3 力能供应

（1）施工用水

《火力发电工程施工组织大纲设计导则》(DL/T5519－2016)中，Ⅰ类地区 2×1000MW 机组施工用水指标为 300～400t/h，本工程参考上述指标及类似工程初步确定施工高峰用水量 350t/h，其中施工生活用水 80t/h，施工生产用水 270t/h。施工生活用水应满足《GB5749－2022 生活饮用水卫生标准》和当地卫生部门的规定，施工生产用水应符合《JGJ63 混凝土用水标准》的规定。施工机械用水应符合《工业锅炉水质》（GB/T1576－2018）的规定。

在施工区及主厂房周围供水管路尽量按环状布置，环主厂房区域的施工供水管网初步考虑按与消防水管网永临结合设计施工，施工期间作为施工供水管网，施工结束前切断与施工供水管网的联系，投入生产供水。施工区供水主管道初步设计直径分别为 DN200 焊接钢管，经支管道 DN100 无缝钢管向各个施工用水区域及施工生活区供水，并按消防要求在施工场区及施工生活区布置消火栓井。施工期间注意节约用水，并合理调配错峰。

（2）施工用电

《火力发电工程施工组织大纲设计导则》（DL/T5519－2016）中，Ⅰ类地区 2×1000MW 机组施工用电变压器容量为 7000～8000kV•A，高峰用电负荷 5600～6400kW，多标段施工时可根据施工情况取 1.2～1.5 调整系数。本工程施工装设变压器容量暂定为 8000kV•A，用电负荷按 6400kW 设计。根据现场实际情况，厂区北侧已存在市政供电 10kv 分支线，施工用电暂定从该处引接，并在附近设立环网柜，各主要施工区域由箱变供电，拟接 7 台箱式变压器，变压器进出线均采用直埋电缆。对经常性开挖地段、转弯处和电缆接头部位，应竖立明显的方位标志。电缆埋地敷设均应满足 GB50194－2014《建设工程施工现场供用电安全规范》的相关要求。

（3）施工通讯

本工程施工通讯按 15 对对外通讯中继线考虑，可以从当地电信网络引接。施工现场可采用有线电话、移动电话和无线通信相结合的方式解决施工通信需求。

（4）施工用气

建议氧气、氩气和乙炔等气体可采用瓶装分散供应，压缩空气以移动式空气压缩机随点供应。

3.10.4 本项目实施的进度和工期

本项目建设工期为 2024 年 5 月至 2026 年 10 月，总工期 30 个月。

煤炭储备基地项目计划 2024 年 6 月开工，项目实施总工期为 12 个月，预计 2025 年 6 月建成投产，满足本工程建成投产时的燃煤需求。

煤炭储备基地配套的铁路专用线在本项目建成前投产。

本项目的送出工程在本项目投产前实施完成。

为本项目供水的设施与本项目同期投产。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境调查与评价

4.1.1 地形地貌

厂址位于广元市利州区宝轮镇清江村，厂址东北距广元市直线距离约 25km。白龙江支流清江河从厂区西侧绕厂区向东北角流过。

厂址区域地处四川盆地北部山地向盆底过渡地带及盆地西北部边缘地带，地势总体上西南高、东北部低。拟建厂区地形主要由两级台阶及其过渡地带组成，分别属于清江河Ⅰ、Ⅱ级阶地。厂区地面高程在 478～526m 之间，场地最大高差在 45m 左右。

Ⅰ级阶地及河漫滩场地地形开阔平缓，地面高程在 480～495m 之间，相对高差在 15m 左右。Ⅱ级阶地场地地形被沟谷切割，起伏相对较大，地面高程在 505～525m 之间，相对高差在 20m 左右。Ⅱ级阶地场地中有一小型水库。

4.1.2 区域基础地质条件

4.1.2.1 地层岩性

整个研究区域内，地质条件总体较为简单，以沉积岩系广泛发育为主，且沉积厚度巨大，主要为侏罗系和三叠系碎屑岩地层以及三叠系可溶岩地层。其中，项目灰场区域侏罗系和三叠系地层均有出露，而电厂附近的基岩仅为侏罗系地层。另外，靠近清江河河谷地带，还大面积分布有第四系松散堆积层。

根据现场调查，本次新建项目研究区内，沉积岩主要分布有第四系全新统冲洪积层（Q_4^{al+pl}）、残坡积层（Q_4^{el+dl}）、侏罗系中统沙溪庙组（J_2s）、千佛岩组（J_2q）和下统白田坝组（J_1b）以及三叠系三迭系上统须家河组（T_3xj），现由新到老分述如下：

（1）全新统第四系冲洪积层（Q_4^{al+pl}）：主要分布于清江河河谷两岸，岩性主要为砂卵砾石层，砾石成份复杂，一般以石英岩、火成岩为主，次为砂岩、灰岩等，磨圆度好，分选性较差，粒径一般 2～5cm，大者 10～15cm，级配一般为砂 50%、砾石 30%、卵石 20%，多集中于河道以及一级阶地上，厚度一般为 3～26m，变化较大，局部地段上部有一层薄薄的亚砂土和亚粘土；另外，地表冲沟内有少量分布，岩性为砂卵砾石层和少量粉质粘土，厚度较小。

（2）全新统第四系残坡积层（Q_4^{el+dl}）：岩性主要为粉质粘土、碎石土，主要分布于灰场所在的季节性冲沟－清沟内以及山体斜坡上，厚度较薄，一般为 0.5～2m，碎石以砂岩、泥岩为主，呈棱角～次棱角状，含量一般为 40%~50%，粒径 5～20cm。

（3）侏罗系中统沙溪庙组（J_2s）：岩性以泥岩为主，夹砂岩、粉砂岩。厂址区下

伏基岩为该地层，以及南侧山体出露基岩，泥岩为紫红色、青灰色，以黏土矿物为主；砂岩、粉砂岩中厚层状构造，以长石、石英等矿物为主。

（4）侏罗系中统千佛岩组（J_2q）：为典型的内陆河湖项碎屑岩沉积，黄灰厚层砂岩、粉砂岩，夹薄层泥岩，底部为灰黑色石英质页岩，以条带状分布于灰场南侧。

（5）侏罗系下统白田坝组（J_1b）：组成岩性为薄层～中厚层状白色石英砂岩、泥岩互层，下部夹煤层，岩相变化显著，底部为石英质页岩，以条带状分布于灰场南侧。

（6）三叠系上统须家河组（T_3xj）：受构造影响呈条带状分布，上部为块状岩屑石英砂岩，夹泥岩；下部为灰色块状岩屑长石石英砂岩、粉砂岩、炭质页岩以及煤层。

各岩土体特征如表 4.1-1，电厂项目与灰场场地内钻孔柱状图如图 4.1-1、4.1-2 所示。

表 4.1-1 项目评价区内地层岩性特征统计表

系	统	岩层名称	地层代号	厚度（m）	岩性及相关特征描述
第四系	全新统	冲洪积物 残坡积物	Q_4^{al+pl} Q_4^{el+dl}	3~26 0.5~2	冲洪积物主要分布于清江河河谷两岸，岩性主要为砂卵砾石层，含少量粉质粘土，多集中于河道以及阶地上；残坡积物主要分布于灰场所在的季节性冲沟－清沟内以及山体斜坡上，岩性主要为粉质粘土、碎石土，碎石以砂岩、泥岩为主
侏罗系	中统	沙溪庙组	J_2s	45~1226	主要分布清江河右岸的电厂厂区南东侧一带，以紫红色、青灰色泥岩为主，夹中厚层状砂岩、粉砂岩
		千佛岩组	J_2q	50~353	以北东向条带状分布于灰场南东侧，黄灰厚层砂岩、粉砂岩为主，夹薄层泥岩，底部为灰黑色石英质页岩
	下统	白田坝组	J_1b	35~450	以北东向条带状分布于灰场南东侧，岩性为白色砂岩、泥岩互层，下部夹煤层，底部为石英质页岩
三叠系	上统	须家河组	T_3xj	未揭穿	分布于灰场场地内，上部为块状岩屑石英砂岩夹泥岩；下部为灰色块状岩屑长石石英砂岩、粉砂岩、炭质页岩以及煤层

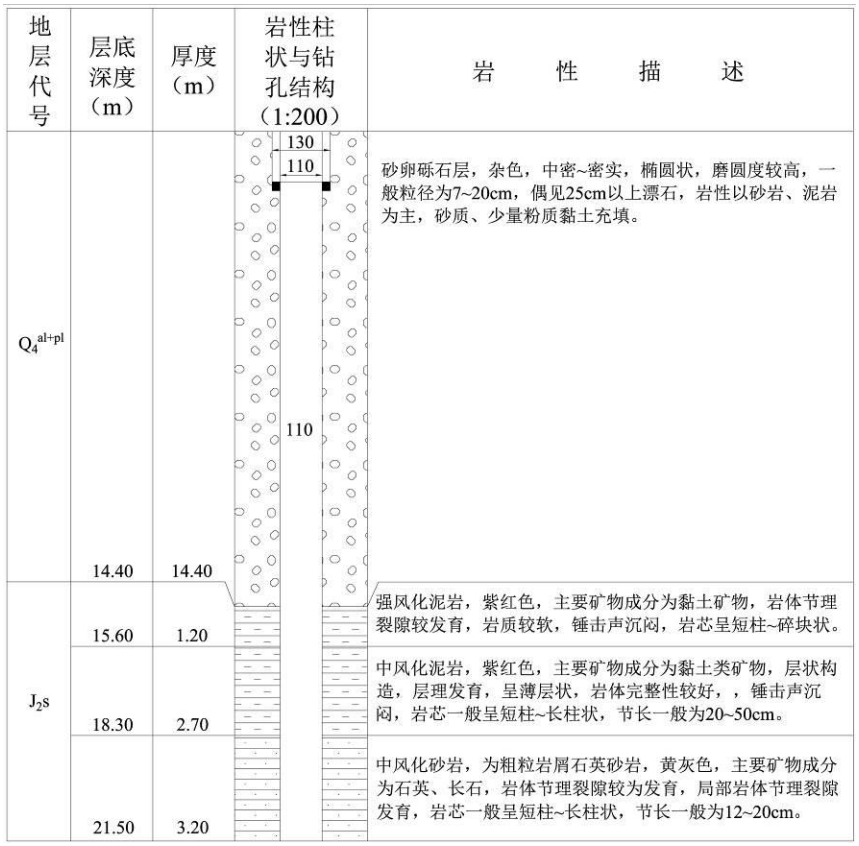


图 4.1-1 项目评价区内电厂场地钻孔柱状图

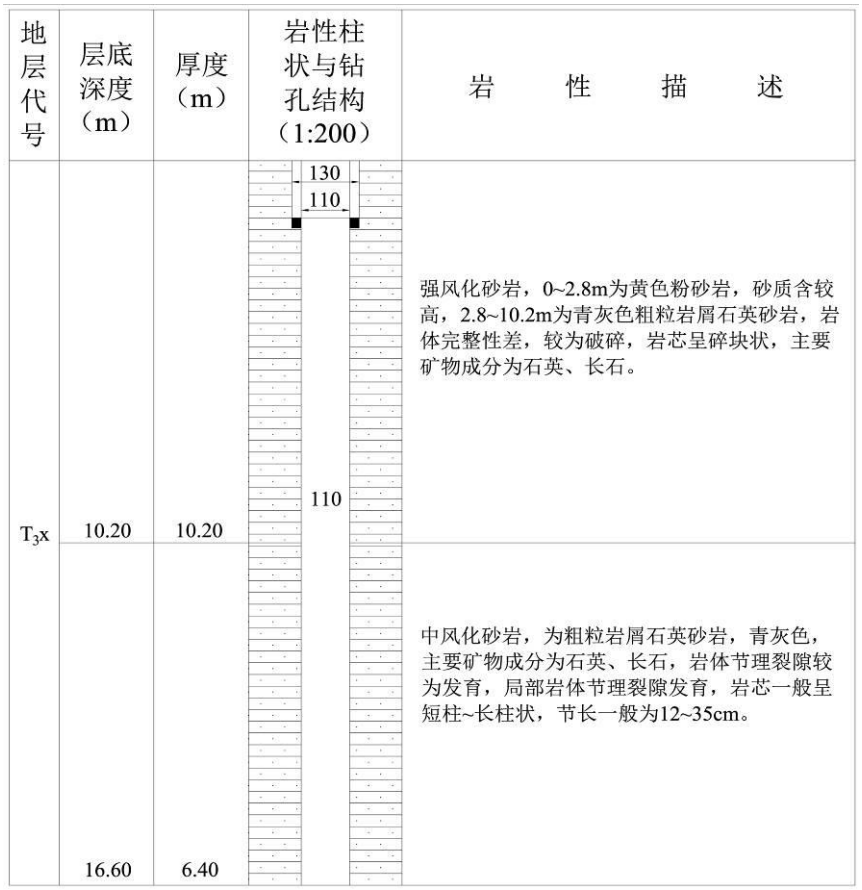


图 4.1-2 项目评价区内灰场场地钻孔柱状图

4.1.2.2 地质构造

项目所在区域位于四川中坳陷燕山褶皱带川北凹陷区，总体属四川盆地北部边缘弧形构造带，西北侧受龙门山 NE 向构造制约，构造线总体呈 NE 向稳定延展，在宝轮至广元之间，又受米仓山 EW 向构造的影响，构造线渐转为 NEE 向，构造方向主要表现为 NEE 向，过广元后，即呈 EW 向展布。在宝轮镇至广元市间，自北向南由走马岭向斜和河湾场背斜组成，无其他断裂构造。

四川盆地边缘的弧形构造带产生于侏罗系地层中，表现为宽缓的褶皱，断裂极少。在漫长的地质年代里，经历了多次构造变动，形成了不同方向、不同性质、不同序次和等级的构造形迹。根据区域构造形迹组合规律和反映出来的地壳运动方式与方向，可划分为东西向、北东向及扭动三类构造体系。其中，项目区内则以北东向构造体系占居首位。区域构造具体如下图 4.1-3 所示。



图 4.1-3 项目研究区区域地质构造纲要简图

如上图所示，本次项目建设区位置附近并无其他构造形迹，区内属单斜构造，方向为 NE 向，岩层产状大多呈缓倾角。综上所述，项目评价区内地质构造条件简单，建设场地稳定，适宜工程建设。

4.1.2.3 新构造运动与地震

该项目区域构造运动在全球构造运动划分上属喜山运动晚期，表现为大面积的垂直降升运动（以抬升运动为主）。本次电厂位于清江河河谷地带的一级阶地上，新构造活动强度较弱，主要表现为河流的下切与地壳的抬升，以间歇性差异上升运动为主，第四纪早期大部分地区地壳呈上升趋势；灰场则位于山谷地带，距离河谷较近，同样以间歇性差异上升运动为主，构造活动程度较弱。

由于新构造运动的影响不强烈，项目场地稳定性好。同时，评价区外围的青藏高原地震区内地震活动强烈的龙门山地震带距离场地很远，不会受到强震的波及，另外，根据《中国地震动峰值加速度区划图》GB18306-2015 显示，本场地的地震基本烈度为 VII 度，厂址 II 类场地条件下基本地震动峰值加速度为 0.10g，场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.4s。因此，从区域构造运动与地壳稳定性来看，该区域是处于稳定地块。

综上所述，无论从区域地震地质背景还是场地工程地质总体特征而言，该项目场地稳定性好；拟建电厂区地势平坦开阔，无其他工程水文地质问题，而灰场场地地形有一定程度的起伏，且位于冲沟沟谷内，岩体的节理裂隙局部较发育。

4.1.3 项目评价区域水文地质条件

4.1.3.1 地下水类型与分布特征

（一）地下水的埋藏与分布

本次新建项目包括电厂与灰场两个部分，分别位于清江河两岸，其中电厂处于河谷右岸的一级阶地上，厂区紧邻河流，最近距离约为 60m；而灰场则位于河谷左岸低山丘陵区的次级支沟中，最短直线距离清江河河谷约 1.2km，项目区内最低侵蚀基准面则为清江河。区内地下水的赋存与分布主要受地质构造、地貌、岩性、气候等条件的控制。根据地下水的埋藏、赋存条件、含水介质和水力特征，整个项目场地评价区内地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水与碎屑岩基岩裂隙水。

（1）第四系松散堆积层孔隙水：主要分布于新建的电厂场址区域内，而灰场则仅为局部地段可见。

电厂项目场地内第四系松散层分布广泛，该类水主要埋藏于清江河一级阶地上及原始谷地中相对低洼地带，赋存于由冲洪积作用形成的砂卵砾石层孔隙中，同时，局部地段以上层滞水形式存在，其中受少量粉质黏土充填的影响，水量变化较大。但砂卵砾石层孔隙度总体较大，为强透水，且分布较为均匀，含水层组空间连续性好，富水性强，根据区域水文地质资料显示，涌水量为 968.45t/d。第四系孔隙水主要接受大气降雨的入渗补给，其次为地表水的渗漏补给，水位普遍埋深较浅，一般在 3～10m 之间，水位随

季节变化较大，水质及动态易受影响，具就近补给、就近排泄、径流途径短的特点。

灰场项目所在的清沟内，孔隙水主要分布于原始谷地中的相对低洼地带，局部以上层滞水形式存在。含水介质以第四系残坡积土层为主，其物质成份、结构、厚度变化以及分布面积等决定了堆积体透水性和含水性强弱不均。根据现场调查，清沟内的第四系松散层分布连续性较差，并且面积不大，同时厚度较小且不均匀，另外，其间的粉质粘土结构影响了赋水的有效孔隙度，不利于地下水的富集，富水程度差，故孔隙水较为贫乏。该层组孔隙水主要接受大气降雨的入渗补给，水位埋深浅。

（2）碎屑岩基岩裂隙水：主要集中分布于新建灰场项目的评价区范围内，而电厂评价范围内的基岩裂隙水多见于场地上游区域。

灰场整个评价范围内，裂隙水主要赋存于侏罗系中统千佛岩组（J_2q）、下统白田坝组（J_1b）以及三叠系须家河组（T_3xj）地层中的砂岩、粉砂岩裂隙带中，以层间裂隙潜水为主，其次有少量地下水赋存于浅层网状微细裂隙发育的强风化夹层泥岩中，为风化带裂隙水，此外，局部地段含层间裂隙承压水，在深层砂岩含水介质中的地下水具有一定的承压性。由于灰场整体地形较陡，不利于地表水入渗补给地下水，而上游坡顶附近地形较缓，虽利于下渗但补给面积有限，故灰场区含水层富水性一般。同时，地下水水位埋深由坡顶到下游逐渐变浅，与上部局部分布的松散岩类孔隙水不构成统一地下水位。另外据区域水文地质资料和现场钻探，千佛岩组（J_2q）与白田坝组（J_1b）底部块状石英质砾岩单位涌水量为 3～15t/d·m，而须家河组（T_3xj）单位涌水量为 1～3t/d·m。

电厂评价区域内裂隙水主要赋存于侏罗系中统沙溪庙组（J_2s）地层中的砂岩层及浅表层网状微细裂隙发育的强风化泥岩裂隙带中，属潜水类型。据区域水文地质资料和现场钻探揭露，区内的基岩裂隙水以网状风化带裂隙水为主，富水性整体较弱，属水量较贫乏区，根据野外调查，并未发现裂隙泉点，另外，根据区域水文地质资料成果显示，井泉流量一般为 0.01～0.05L/s，地下水径流模数<0.2L/s·km^2。

（二）地下水含水层组特征

本次新建项目评价区范围内主要为第四系松散孔隙水和碎屑岩基岩裂隙水。因此，含水层组分别为基岩裂隙含水层与松散孔隙含水层。

（1）第四系松散层：主要集中于电厂场地范围内，属于一级阶地的堆积层，厚度总体较大且在空间分布具有连续性，以冲洪积砂卵砾石层为主，局部地段有少量的粉质粘土，二元结构明显。砾石成份主要为石英岩、火成岩为主，磨圆度好，分选较差，粒径一般 2～5cm，级配砂、砾石与卵石一般比例为 5:3:2，孔隙度大，层厚度为 3～26m；

粉质粘土层厚度较小，偶含碎石土，空间分布不均，隔水效果不显著。

另外，灰场地带主要为坡体表层及冲沟沟底堆积的残坡积粉质粘土及碎石土，含水层为碎石土，碎石以砂岩、泥岩为主，呈棱角～次棱角状，含量一般为 40%~50%，粒径 5～20cm，含水层孔隙度一般，厚度较薄，一般为 0.5～2m。

（2）碎屑岩基岩裂隙层：岩体由侏罗系沙溪庙组（J_2s）的泥岩夹砂岩，千佛岩组（J_2q）、白田坝组（J_1b）以及三叠系须家河组（T_3xj）的砂岩夹泥岩组成。

电厂区域的基岩为沙溪庙组（J_2s），岩性以紫红色、灰绿色泥岩为主，夹砂岩与粉砂岩。泥岩含大量粘土矿物，风化裂隙带多集中于岩体浅表层，岩体破碎，节理裂隙发育，受地表松散堆积层的影响，风化带总体厚度不大，一般强风化层厚度均小于 10m；其次，砂岩与粉砂岩多见长石石英，局部发育节理裂隙密集带，风化裂隙、层间裂隙与构造裂隙在该层组均可见，裂隙带厚度不均匀，形成地下水局部的赋水空间。

灰场区域的基岩为千佛岩组（J_2q）、白田坝组（J_1b）及须家河组（T_3xj），岩性以黄灰、白色厚层状的砂岩及粉砂岩为主，风化裂隙多集中于地表浅表层一定范围内，受沟谷地形影响，厚度不大，而层间裂隙与构造裂隙较为发育，是该层组赋水的主要空间；另外，每个层组底部的泥岩、页岩以及煤层均为隔水层，厚度与空间分布有限，不具有赋水意义，故不再赘述。

由于岩性岩相变化以及空间水文地质结构的影响，基岩裂隙层组空间的富水程度略有差异，但总体富水性相对一般。另外，裂隙水含水层除了接受大气降水的补给外，还接受上覆第四系孔隙水的下渗补给以及坡脚附近的侧向补给。另外，根据野外现场调查时候电厂区内的渗水试验和渗透系数经验表以及灰场区内水文地质原位试验结果显示，本次电厂区砂卵砾石含水层渗透系数 K 在 10～25m/d 之间，灰场区内基岩裂隙含水层渗透系数 K 试验值为 0.285～0.861m/d。各含水层组水文地质特征如表 4.1-2 所示。

表 4.1-2　项目评价区内主要含水岩组特征简表

地层名称	主要岩性	含水类型	含水岩组富水性
第四系（Q_4）	砂卵砾石层	孔隙水	强含水层
侏罗系沙溪庙组（J_2s）	泥岩夹砂岩	裂隙水	弱含水层
侏罗系千佛崖组（J_2q）与白田坝组（J_1b）以及三叠系须家河组（T_3xj）	砂岩夹泥岩	裂隙水	中等～弱含水层

综上所述，区域水文地质条件简单，见附图 11，电厂区阶地的砂卵石层含水性强，灰场区域碎屑岩基岩含水性中等偏弱。另外，第四系松散层与下伏地层呈不整合接触，局部地段上部孔隙水部分下渗过程中受到粉质粘土的阻隔，与下伏裂隙水水力联系变弱。

由于孔隙水集中分布于浅表层，水位及水量主要受孔隙、裂隙性质和季节影响较明显，裂隙水埋深相对较大且受覆盖层的影响，故水质受到人为因素影响和污染的程度相对较小。

4.1.3.2 地下水补径排及循环特征

地下水的补给、径流与排泄条件严格受到地形地貌条件、地层岩性和地质构造的控制。本次新建项目分为两个部分，电厂评价区内以第四系松散层含水层为主，灰场区域则主要为碎屑岩基岩裂隙水含水层。经过调查，电厂场地内地表松散覆盖层分布面积与厚度较大，而灰场地带主要为基岩，仅零星分布残坡积物，区内均无可溶岩分布，故不存在地下水分水岭袭夺现象。总体上，项目评价区在接受大气降水的补给后，补给水在汇水构造作用下沿地表发育的孔隙、裂隙等渗流通道入渗，以地表分水岭为动力边界顺水力梯度向侵蚀基准面径流与排泄。

（一）补给条件

本次电厂项目位于河谷阶地地带，地形平缓开阔，区内地表水系为清江河，地下水类型以第四系松散孔隙水为主。评价区内地下水补给来源主要为大气降水，其次为地表水体的入渗补给。其中，地势平坦及地表径流程度较弱有利于第四系孔隙含水层直接接受大气降雨的入渗补给，而上游基岩露头处均为自然斜坡，故碎屑岩裂隙水接受大气降水入渗的程度相应减弱，未及时下渗的地表水在斜坡表面向局部相对地势低洼处汇集，形成短时地表径流向坡下汇集，到达坡脚或河流等相对地势开阔平坦的河流阶地时成为散流，渗入地下补给地下水。另外，当清江河水位上升时，河水也会反向渗入对周边一定影响范围内的地下水进行补给。

灰场项目区第四系土层发育厚度小且不连续，沟谷两岸岸坡上微地貌发育，沟谷、缓坡相互穿插，受地形与水动力条件的控制，降雨大部分快速地排泄于地表冲沟，少部分赋存于表层松散覆盖层中，同时岩土体可供入渗补给的空隙小，受水能力相对一般，补给量较为有限，富水性差。而碎屑岩基岩露头面积大，浅表风化裂隙、层间裂隙发育，为地表水下渗提供了良好的通道条件，虽然沟谷岸坡地势相对较陡，平均坡度 35°，但在岸坡及后缘坡顶处地势相对较缓，有利于降雨的入渗补给，同时，受到泥、页岩夹层等隔水层的阻隔，每个含水层构成了独立的含水单元，各自形成补给、径流、排泄系统。

综上所述，地下水主要补给来源为大气降水，沿区内孔隙、裂隙下渗，而大气降雨入渗补给量受有效降雨量、包气带岩性以及地形地貌条件的影响。因此，电厂区接受雨水的补给程度要强于灰场区域。

（二）径流特征

地下水径流条件主要受含水层空隙率和通道连通性的影响，同时也受到地形与构造条件的控制。

电厂区内地形地势平坦，含水系统的水动力条件一般，地下水接受补给后，根据地形起伏由高向低径流，同时，由于砂卵砾石层孔隙度较大，因此径流的通道条件良好，并且电厂西侧、北侧与东侧均为地表水体，故阶地上松散孔隙水会向三面分散径流，最终汇入北侧清江河。根据现场调查，电厂厂界东侧区域地下水流向为北-北东向，向小型支沟与清江河汇集；电厂西侧区域地下水流向分别为南西与北西向，向清江河汇集；电厂厂界南东侧上游区域地下水流向为北西向，向清江河径流。另外，评价区南东侧为分水岭地带，斜坡地形较为陡峻，裸露基岩以泥岩为主，地下水主要通过浅表层的风化裂隙向下游运移，由于泥岩风化裂隙带厚度发育一般，故径流条件较差。具体如图 4.1-4 所示。

灰场区地形具有一定程度的起伏，由于斜坡地带相较于坡底和河谷阶地更陡，水力梯度的动力条件促使地下水循环交替更快，进入沟谷低洼区地形变平缓，地下水径流速度变慢，径流条件相对变差，易形成地下水富集埋藏区。受控于含水层组富水性与有效孔隙度的影响，区内地下水总体流动过程一般，尤其在平缓地带表现更为缓慢。同时，含水岩体浅部裂隙带发育深度较大，裂隙网络具有一定厚度，随着埋深的增加，裂隙发育程度不断减弱，岩石致密且空隙率小，导水性能和连通性能均变差，地下水循环作用减弱，地下径流缓滞，储水空间的封闭条件则相对变好。根据水文地质试验结果显示，碎屑岩含水层富水性中等偏弱，局部地带分布的残坡积层透水性弱，地下水径流缓慢，孔隙裂隙等径流通道条件一般。另外，区内岩层与沟谷走向近垂直方向呈单斜构造，地下水顺含水层中的砂岩裂隙自上而下运移，层间被泥页岩隔水层以阻隔，因此，层间水力联系较弱。具体如图 4.1-5 所示。

综上所述，第四系松散岩类孔隙水径流与大气降雨联系较为紧密，受覆盖层结构的影响，电厂区内第四系孔隙水交替较快，径流过程较为短促，含水层中地下水流通区较短；而碎屑岩基岩裂隙水沿风化网状裂隙带与层间裂隙带径流，流程较长，过程也相对较慢。项目两个单元评价区内地下水的径流最终方向为区域清江河。

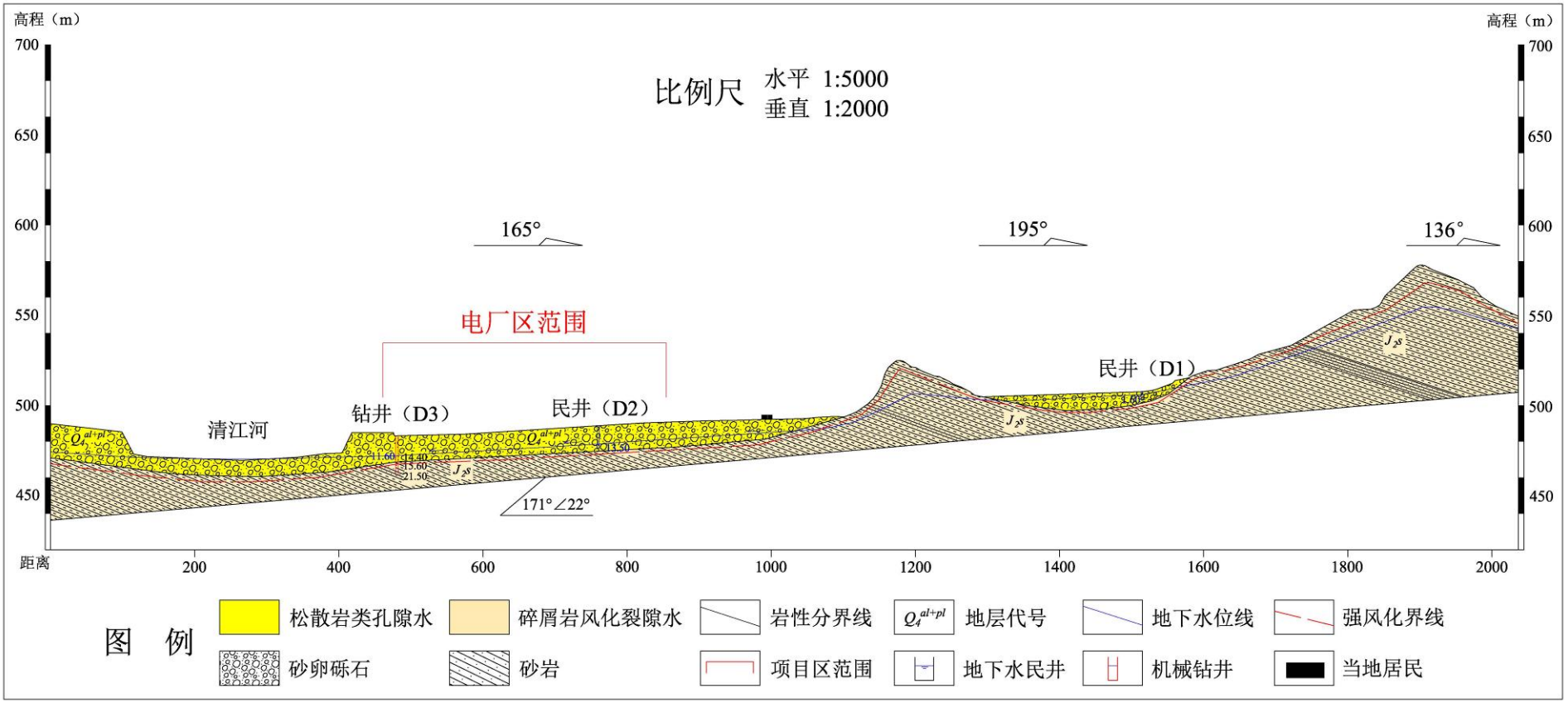


图 4.1-4 电厂项目区域水文地质剖面图

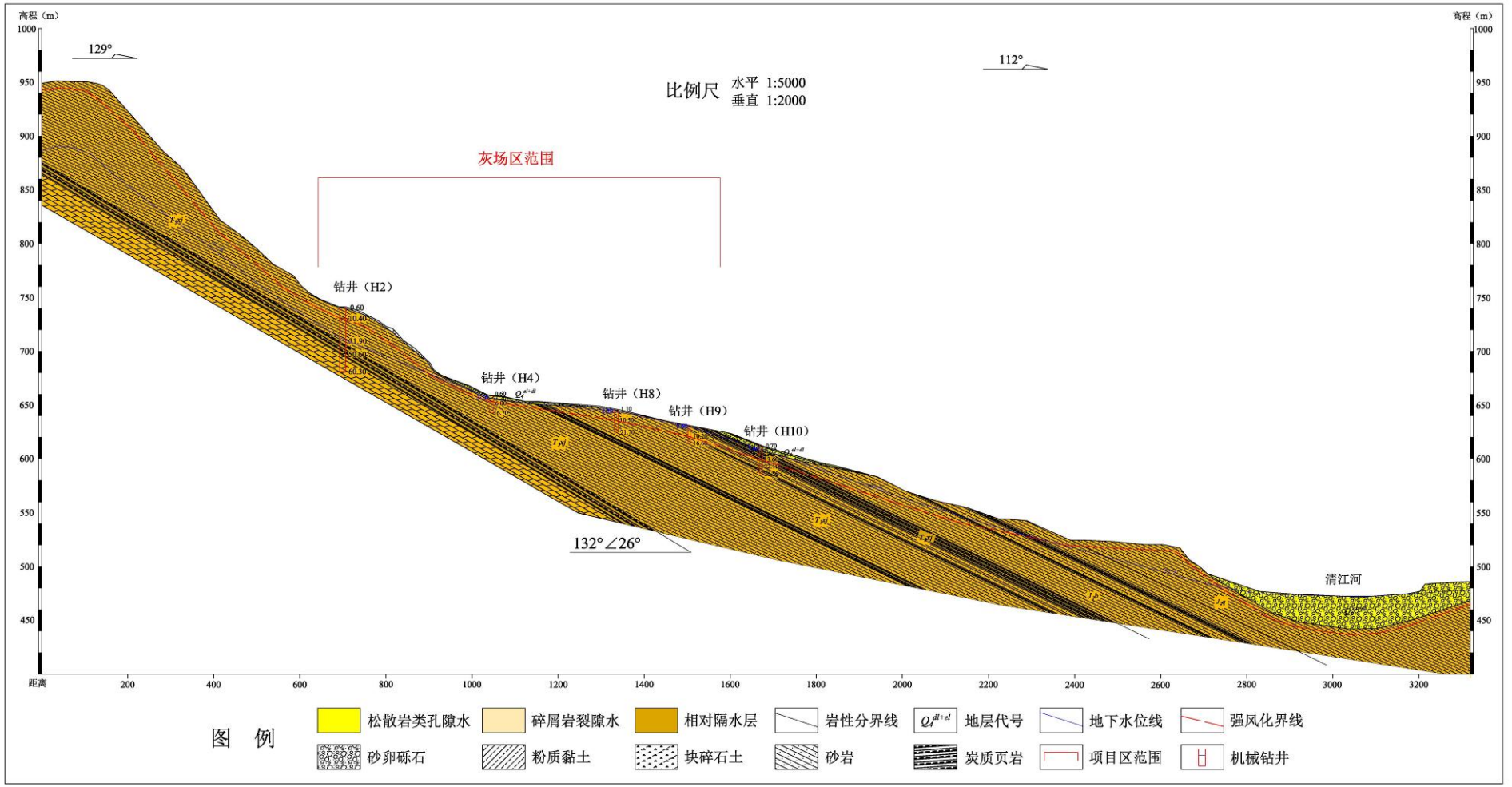


图 4.1-5 灰场项目区域水文地质剖面图

（三）排泄条件

本项目分别位于清江河河谷两岸，因此两个单元评价区的区域最终侵蚀基准面均为清江河，河流成为地下水排泄的最主要受纳水体。同时，少部分地下水也在向局部地段的低洼溪沟如清沟沟谷及电厂东侧冲沟进行汇流排泄。

电厂位于河谷右岸阶地地带，野外调查并未发现有泉点出露，故第四系松散孔隙水主要通过区内最低侵蚀基准面清江河河谷的切割进行泄流排泄。其次，区内清江村很多村民有人工自建民井，因此水井也为地下水的人工排泄方式之一。另外，电厂上游的基岩裂隙水通过浅层风化带网状径流，受地层岩性和地形地貌控制，排泄方式为向附近地形低洼处或冲沟排泄，同时向下游电厂区松散含水层进行渗流排泄，松散层则得到基岩裂隙水的侧向补给。深部碎屑岩裂隙水则主要受通道与构造控制，基本与岩层走向一致的方向径流，最终被清江河切割排泄。

灰场位于清江河左岸的低山丘陵谷地地带，评价区内的地下水流动受到地形地貌切割、岩层构造展布与含水介质空间结构的影响，在地表局部地带出露成泉。项目所在的清沟沟谷内并无常年性的水流，泉点多集中于冲沟中下游地段碎屑岩地层出露处，同时，在沟谷坡脚位置也多处出现地下水浸润现象，沟道内开始有间歇性的表流水，最终通过沟道汇流后进入下游清江河。同时，区内大部分碎屑岩裂隙水仍通过水力梯度向区内最终侵蚀边界清江河汇流排泄。

综上所述，受地表河流水体的水文特征控制，项目评价区内地下水总体由两侧向中部的清江河河谷进行径流排泄。调查显示，区内出露有少数泉点，同时，当地居民分散式饮水的人工民井亦为地下水的排泄方式之一。此外，大部分地下水均被河流及其支流等汇流边界切割排泄。故区内地下水主要为分散排泄汇入清江河及集中出露地表成泉与于人工井出露排泄的两种形式。总体来说，区内含水层组孔隙水与裂隙水排泄条件较好，受地形地势、地层岩性和构造控制作用，区域地下水具有就近补给就近排泄的普遍特征。

4.1.3.3 地下水水位与动态变化特征

本项目包括电厂和灰场两个部分，电厂评价等级为三级，灰场评价等级为二级，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目须进行一期的地下水水位监测。根据本次环评 2023 年 4 月在现场进行的水文地质调查，对项目两个评价区内钻孔和井泉点水位进行了统测。区内地下水水位监测点分布如图 4.1-6 所示。

本项目附近地下水水位监测结果见统计表 4.1-3 所示。

表 4.1-3 项目区内井泉点地下水水位统计表

区域	编号	监测点位位置关系	地理坐标	井点高程（m）	水位高程（m）	水位埋深（m）
电厂	D1	电厂区外上游水井	E105.5796/N32.3234	507.8	506.2	1.6
	D2	电厂区内中部水井	E105.5753/N32.3289	488.7	475.2	13.5
	D3	电厂区内下游钻孔	E105.5760/N32.3315	483.9	472.3	11.6
	D4	电厂区外南西侧水井	E105.5706/N32.3240	488.7	473.9	14.8
	D5	电厂区外南西侧水井	E105.5721/N32.3274	486.5	475.0	11.5
	D6	电厂区外北东侧水井	E105.5810/N32.3312	483.2	473.6	9.6
灰场	H1	灰场外上游泉点	E105.5417/N32.3357	/	803.4	/
	H2	灰场外上游北支沟钻孔	E105.5469/N32.3362	742.3	691.7	50.6
	H3	灰场内上游南支沟泉点	E105.5456/N32.3353	/	712.1	/
	H4	灰场内中部钻孔	E105.5493/N32.3341	661.6	658.5	3.1
	H5	灰场内中下游泉点	E105.5499/N32.3336	/	651.6	/
	H6	灰场外北侧钻孔	E105.5517/N32.3352	723.6	722.1	1.5
	H7	灰场外南侧钻孔	E105.5488/N32.3326	724.8	716.9	7.9
	H8	灰场内下游坝体处钻孔	E105.5516/N32.3327	645.3	643.1	2.2
	H9	灰场内下游消力池钻孔	E105.5531/N32.3319	636.7	636.1	0.6
	H10	灰场外下游钻孔	E105.5545/N32.3310	614.2	610.8	3.4

根据统计结果，项目电厂评价区内 D1~D6 均为第四系松散孔隙水，水位埋深介于 1.6～14.8m 之间，尤其是在电厂厂区附近的阶地上，水位埋深普遍在 10m 以上。灰场评价区内的 H1~H10 以碎屑岩裂隙水为主，水位埋深在 0.6～50.6m 之间，除上游斜坡支沟水位埋深较大以外，灰场下游沟道及附近地下水埋藏普遍较浅，基本在 4m 以内。区内主要为潜水，动态变化受季节性特征影响，一年两季，丰水期与枯水期表现出水量和水位增幅具有差异性。同时，不同地貌单元的地下水动态变化也不尽一致。访问调查显示，平缓及凹谷地带，水量、水位变化普遍较小，而斜坡区域水位变化相对较大。

综上所述，该区域地处低山丘陵谷地与河谷地区，气候温暖潮湿，降雨量较好，水文网发育程度尚可，浅层地下水受降雨补给，具有分布普遍、交替循环过程较为迅速的特征。同时，区内地形地貌和水文网的分布形式、发育程度，直接和间接地影响地下水的补给、径流和排泄。由于受到清江河侵蚀面的控制，同时两个项目区分布的地形地貌有较大差异，故区内地势整体西高东低，由南西向北东递降，利于地表排泄。

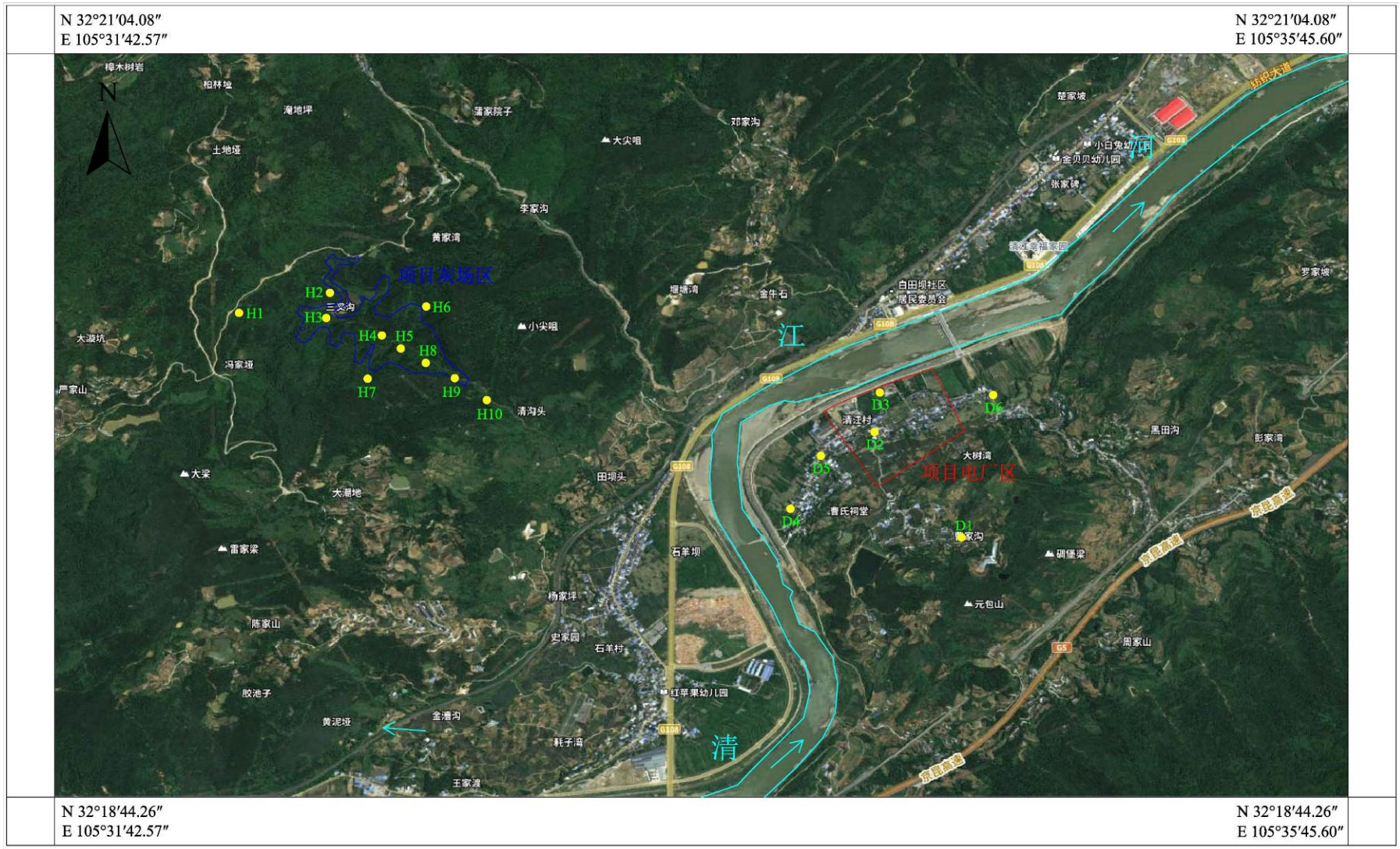


图 4.1-6 项目区域内地下水水位监测点位分布图

4.1.3.4 地下水水化学特征

地下水水化学成份与含水岩组的化学成份、可溶程度和地下水的补给、径流、排泄条件关系密切。根据区域水文地质条件和水化学背景资料，项目所处区水化学类型一般以 HCO_3-Ca 和 HCO_3-Ca·Mg 的重碳酸型为主，矿化度小于 0.5g/L。

本项目评价区地下水类型为碎屑岩基岩裂隙水与第四系松散孔隙水，为了查明区内地下水水化学特征，项目组于 2023 年 4 月现场调查时，选取了区内布设的 8 个点位进行了取样，其中每个点位取样 1 天，每天 1 次，共取得 8 组地下水水样，编号分别为 1~8#，项目评价区内 8 组水样常量组分水化学测试结果如下表 4.1-4 所示。

表 4.1-4 项目区内地下水常量组分特征简表（mg/L）

区域	编号	pH	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	SO_4^{2-}	Cl^-	CO_3^{2-}	HCO_3^-	矿化度
电厂	D1#	7.1	11.2	87.6	114	27.6	15.9	12.5	/	406	622
	D2#	6.9	1.88	37.5	106	21.7	33.5	10.1	/	167	334
	D3#	7.2	2.2	130	78.4	16.3	22.2	9.75	/	251	346
灰场	H1#	7.2	9.0	16.8	79.6	47.2	54.2	4.04	/	308	858
	H2#	7.0	0.7	11.2	87.5	42	19	1.12	/	314	339
	H3#	7.2	2.3	11.4	87.2	43.4	15.9	12.6	/	227	343
	H4#	7.3	0.94	12.3	101	19	35	10.1	/	239	269
	H5#	7.4	1.96	26.1	116	18.7	11	4.98	/	221	370

注：表示未检出

根据各水样水化学常量组分监测统计结果，本项目所在区域地下水矿化度在 269～858mg/L，大部分属于低矿化度水；pH 介于 6.9~7.4，普遍呈弱碱性。本次取得水样中，电厂区域内，阳离子以 Ca^{2+}、Na^+为主，阴离子主要为 HCO_3^-；灰场区域内，阳离子以 Ca^{2+}、Mg^{2+}为主，阴离子同样主要为 HCO_3^-。区内地下水矿化程度除个别点位外，普遍不高，反映了区域内地下水的循环交替过程相对较快，在迅速得到大气降水补给后，地下水在较短途径中运移，快速排出地表或汇入河流，故岩石或土体介质对于地下水化学类型的改造作用不甚明显，表现为近距离的快速补给与短途运移排泄特征。同时，矿化度变幅也反映了地下水在运移循环过程中受构造、地形等条件的影响程度。

根据上述试验结果，利用地下水常量组分数据进行平均值计算，运用软件 Aquachem Demo 进行分析，该区地下水水化学特征如图 4.1-7 所示。

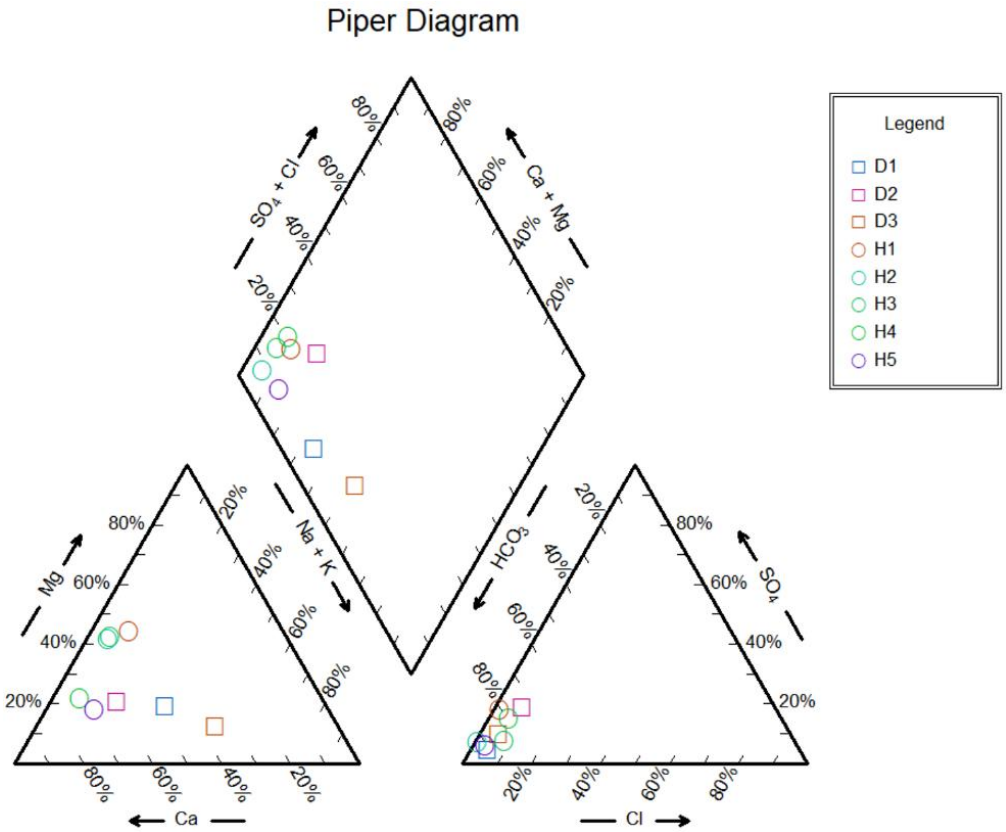


图 4.1-7 本项目区地下水水化学 piper 三线图

由上图所示，电厂项目评价区内 D1~D3#水样点的地下水水化学类型主要为 HCO_3-Ca·Na 型水，而灰场区内 H1~H10#水样点的地下水水化学类型主要为 HCO_3-Ca·Mg 型水，其次为 HCO_3-Ca 型水。水化学类型也反映了该区域地下水的埋藏、径流和排泄条件。本次项目处于低山丘陵谷地与河谷阶地地区，电厂范围内的孔隙水埋深较大，灰场碎屑岩裂隙潜水位埋深普遍较小。同时，项目单元区域受中部清江河汇流边界的作用控制着整个地下水的循环过程。总体来说，电厂场地孔隙水为浅层埋藏分布的交替带循环水，受地势平缓开阔的影响，相对运移交替速率较慢，但鉴于运途较短，故整体排泄过程仍较为迅速，灰场碎屑岩裂隙水埋深较小，径流途径同样不长，同时受地形影响水动力条件好的作用下流动较快，起伏的地形决定了水流的局部滞留与水岩作用时间相对较短，故此次水样监测结果与区域背景水化学类型基本差异不大。

4.1.3.5 水文地质单元划分与特征

水单元主要依据评价区的地质条件、水文地质条件的差异性进行划分。同等级别的水文地质单元，应当具备相对独立的地下水补给、径流、排泄系统，具有相似的赋水性能及地下水类型，能够代表该区域地下水的赋存及运移规律。

通过野外现场调查和对评价区历史资料的查阅，可以明确区内的地质构造、地形地

貌、含水岩组、岩溶发育状况、地下水补径排条件，再结合水化学资料，可以基本上得出区内的地下水流场，然后根据流场划分出水文地质单元。每一个单元都有一套独立的地下水补给、径流、排泄循环系统。

一级单元的划分：主要是依据区域的物理隔水层或分水岭作为单元的隔水边界，以区域大型河流作为单元的排泄边界。本次项目区内，清江河作为最低侵蚀基准面，控制着整个区域的径流与排泄，因此可划分出一个一级单元，即清江河水文地质单元（I）。

二级与三级单元的划分：根据评价区内水文地质条件，结合单元 I 内的分水岭边界与支流汇水边界，可以在一级单元内划分出次级水文地质单元，即清江河左岸水单元 I-1 与清江河右岸水单元 I-2。同时，从区域的角度来讲，项目电厂与灰场评价区分属于清江河河谷两岸，故地下水主要以分别从两侧向中部清江河径流为主。另外，电厂东侧地表发育有一条常年流水的小型冲沟，虽然该沟谷切割深度不大，侵蚀能力一般，但对局部地下水起到控制作用，因此次级单元划分考虑该冲沟作为边界，划分出三级单元 I-2-1；而灰场所在的清沟位置，并非为常年有水溪沟，规模及汇流能力不足，故不考虑其局部排泄边界作用，仅考虑两侧分水岭即可，划分三级单元 I-1-1。具体单元分区特征具体如图 4.1-8 所示。

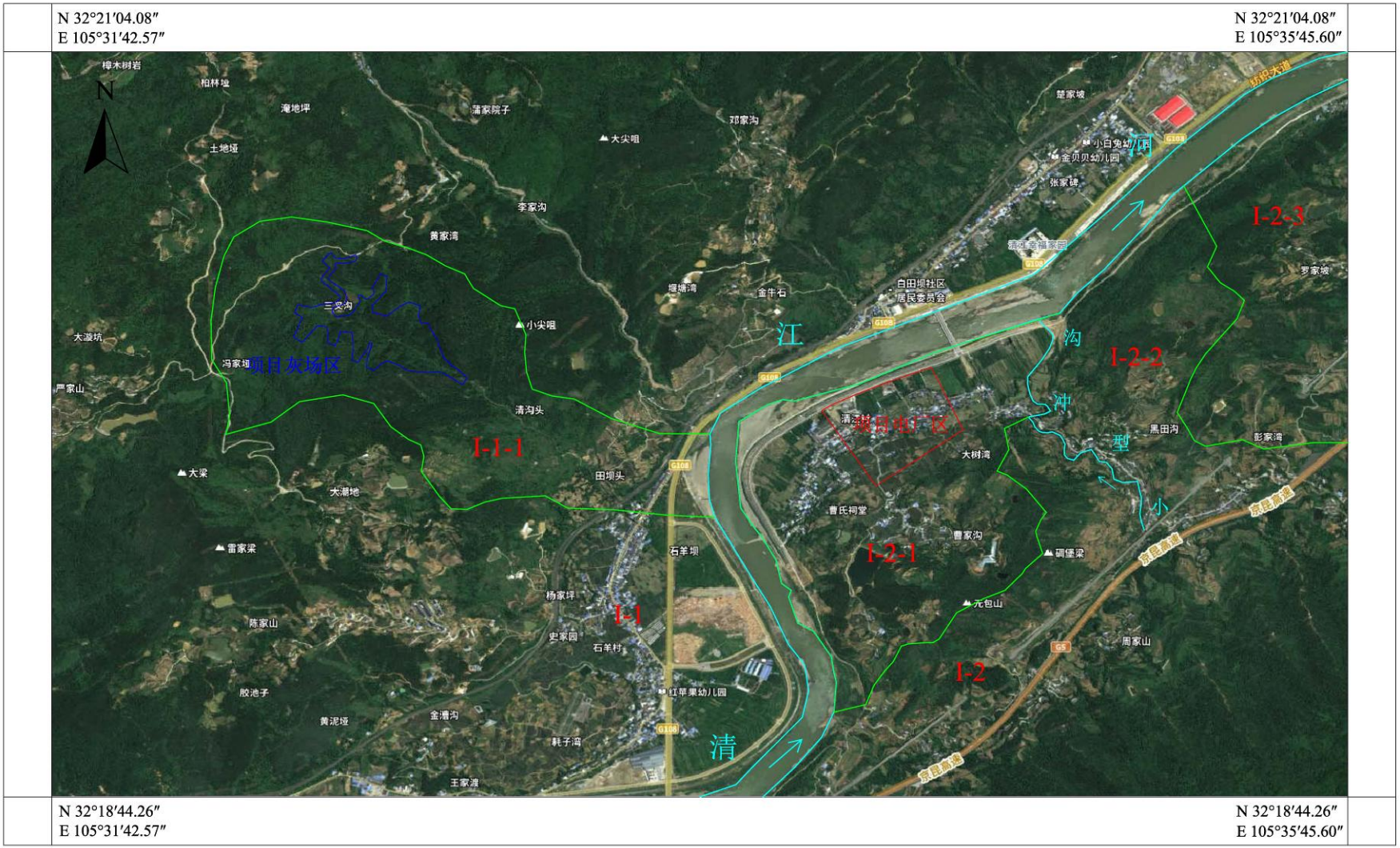


图 4.1-8 项目区水文地质单元划分简图

如上图所示，本次新建电厂项目位于清江河右岸水文地质单元中，评价区范围为河谷阶地地带，灰场位于清江河左岸水文地质单元中，评价区范围为低山丘陵谷地地带，清江河作为地下水最终的汇流边界。根据调查，灰场水单元内局部可见地下水出露成泉点，电厂水单元内虽未见泉水，但分布有多个自建民井作为地下水的人工露头。

区内地下水类型主要为碎屑岩裂隙潜水和第四系孔隙潜水，单元内整体上为大气降雨和地表水体入渗补给地下水，由两侧向中河谷顺水力梯度径流，最终排泄至清江河内。综上所述，项目区属水文地质条件简单场地。该项目区域综合水文地质图如附图 11 所示。

4.1.3.6 岩土体渗透特性分析

本次项目新建灰场与电厂两个单元，电厂场地范围内分布的岩土体主要第四系松散堆积层，灰场区内则以碎屑岩为主。为查明和了解不同层组的渗透特性，项目组于 2023 年 4 月野外调查时对电厂产地土层进行了双环法渗水试验，同时又对灰场内碎屑岩进行了原位水文地质抽水与压水试验，具体的试验过程与成果分析如下所述。

（一）电厂包气带渗水试验

渗水试验是一种在野外现场测定包气带土层垂向渗透系数的简易方法。在研究大气降水、灌溉水、取水、暂时性表流等对地下水的补给时，常需进行此种试验。

本次在电厂区中部及下游各布设 1 个试坑，共做 2 组渗水试验。试验采用双环法，外环直径 0.50m，内环直径 0.25m，使用量杯将水注入内外环，并且保持内外环水面高度一致为 10cm，同时记录时间及渗入水量。经试验测得，稳定的渗入水量为 0.2L/min，内环渗水面积为 490.87cm^2，内环中水层厚度为 10cm。

渗水试验平均渗透速度计算公式如下：

$$V=Q/F$$

式中：Q—流量（m^3/d）；

F—环形面积（m^2）；

V—平均渗透速度（m/d），

根据上式，由于水力梯度近似为 1，因此所得的渗透速度即为渗透系数值 K。试验统计结果见表 4.1-5、4.1-6 所示。

表 4.1-5 电厂区内中部试坑松散层渗水试验综合成果统计表

渗水时间（min）	瓶上读数（L）	入渗水量（L）	渗透速度（cm/s）
0	0.000	0.000	0
1	0.296	0.296	1.01E-02

渗水时间（min）	瓶上读数（L）	入渗水量（L）	渗透速度（cm/s）
3	0.832	0.536	9.10E-03
5	1.330	0.498	8.45E-03
7	1.797	0.467	7.93E-03
9	2.242	0.445	7.55E-03
11	2.668	0.426	7.23E-03
13	3.061	0.393	6.67E-03
15	3.429	0.368	6.25E-03
17	3.775	0.346	5.87E-03
19	4.090	0.315	5.35E-03
21	4.386	0.296	5.03E-03
23	4.662	0.276	4.69E-03
25	4.915	0.253	4.30E-03
30	5.424	0.509	3.46E-03
35	5.882	0.458	3.11E-03
40	6.313	0.431	2.93E-03
45	6.702	0.389	2.64E-03
50	7.088	0.386	2.62E-03
55	7.474	0.386	2.62E-03
60	7.860	0.386	2.62E-03
65	8.246	0.386	2.62E-03
70	8.632	0.386	2.62E-03
75	9.018	0.386	2.62E-03
80	9.404	0.386	2.62E-03
85	9.790	0.386	2.62E-03
90	10.176	0.386	2.62E-03
95	10.562	0.386	2.62E-03
100	10.948	0.386	2.62E-03

表 4.1-6　电厂区内下游试坑松散层渗水试验综合成果统计表

渗水时间（min）	瓶上读数（L）	入渗水量（L）	渗透速度（cm/s）
0	0.000	0.000	0
1	0.312	0.312	1.06E-02
3	0.864	0.552	9.37E-03
5	1.378	0.514	8.73E-03
7	1.861	0.483	8.20E-03
9	2.322	0.461	7.83E-03
11	2.764	0.442	7.50E-03
13	3.173	0.409	6.94E-03
15	3.554	0.381	6.47E-03
17	3.906	0.352	5.98E-03
19	4.229	0.323	5.48E-03
21	4.523	0.294	4.99E-03
23	4.792	0.269	4.57E-03
25	5.037	0.245	4.16E-03
30	5.562	0.525	3.57E-03
35	6.057	0.495	3.36E-03
40	6.540	0.483	3.28E-03
45	7.008	0.468	3.18E-03
50	7.467	0.459	3.12E-03

渗水时间（min）	瓶上读数（L）	入渗水量（L）	渗透速度（cm/s）
55	7.926	0.459	3.12E-03
60	8.385	0.459	3.12E-03
65	8.844	0.459	3.12E-03
70	9.303	0.459	3.12E-03
75	9.762	0.459	3.12E-03
80	10.221	0.459	3.12E-03
85	10.680	0.459	3.12E-03
90	11.139	0.459	3.12E-03
95	11.598	0.459	3.12E-03
100	12.057	0.459	3.12E-03

通过公式计算得到，电厂砂卵石层包气带渗透系数 K 介于 2.264～2.696m/d 之间，平均值为 2.48m/d。同时，结合地下水导则附表推荐的渗透系数经验值，考虑电厂区内中砂和粗砂的构成情况，最终电厂第四系含水层渗透系数取值为包气带渗透系数的 10 倍，即为 24.8m/d。总体来说，根据《工程建设水文地质勘察标准》（CECS241-2008）中规定，电厂场地内第四系松散砂卵石层属于强透水层。包气带各时段渗透系数（K）所绘制而成的渗透系数随时间变化曲线图 4.1-10、4.1-11 所示。

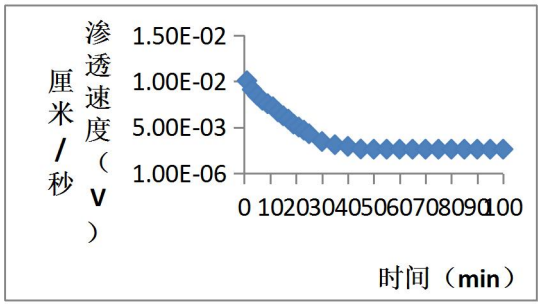


图 4.1-10 电厂区内中部试坑 K-t 曲线图

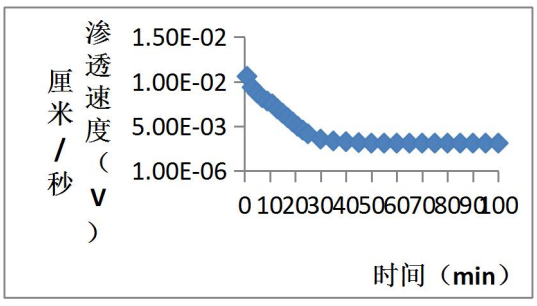


图 4.1-11 电厂区内下游试坑 K-t 曲线图

（二） 灰场抽水试验

（1）试验目的

抽水试验的目的是查明潜水含水层的富水性、渗透系数、影响半径等，由于电厂厂址区以松散层为主，故本次仅在灰场区布置相应抽水试验。灰场抽水试验钻孔分别为位于灰场内中部沟道位置 ZK2、灰场外北东侧 ZK3 以及灰场外下游沟道位置 ZK7，涉及地层为三叠系须家河组（T_3xj）砂岩（ZK2、ZK3）和侏罗系白田坝组（J_1b）砂岩（ZK7）。

（2）试验要求

单孔稳定流抽水试验满足如下技术要求：

1）抽水试验前必须测量抽水井的自然水位，对自然水位的要求是没有上升或下降趋势，监测延续时间 31h，水位差不超过 0.02m；

2）正式抽水试验之前，先进行了两次洗孔，与正式抽水试验进行了对比，用来检查洗孔效果及确定抽水试验的指标参数；

3）抽水试验前、后测量了孔深。检查孔内沉淀情况，井深误差小于 2‰，必要时进行处理；

4）抽水试验时，同步测量了抽水井的动水位和出水量。水位的监测采用了一种工具（万用表），水位测量读数精确到 cm。出水量的测量采用了三角堰箱，读数精确到 mm。堰箱带消波网，且安放水平。水温、气温每隔 4h 同步测量了一次，读数精确到 0.5℃；

5）为防止抽水时水的回渗，在抽水影响范围 122.24m 范围外铺了 77.76m 长的小白龙塑料管防止回渗；

6）抽水试验停抽后测量了抽水井的恢复水位，其监测时间在停抽后的第 1、2、3、4、6、8、10、15、20、25、30、40、50、60、80、100、120min 各监测了一次，以后每隔 30min 监测一次，直至完全恢复到自然水位为止；

7）在抽水及恢复水位过程中，及时绘制了 Q-s，q-s 等曲线；

8）水质分析样在最大降深抽水试验结束前进行了采取，并及时送有关部门进行了检验；

9）本次单孔稳定流抽水试验，稳定延续时间为 20h；

10）动水位和出水量的监测时间，在抽水开始后第 0、5、10、15、20、25、30、60min 各监测了一次，以后每隔 30min 监测了一次。水温、气温每隔 4h 监测了一次；

（3）计算公式与试验过程

抽水试验采用单孔稳定流潜水完整井公式进行渗透系数的计算。公式如下：

$$K = \frac{0.732Q}{(2H - S)S} \lg \frac{R}{r}$$

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

式中：K—渗透系数，cm/d；

Q—钻孔涌水量，cm^3/d；

H—含水层厚度，m；

S—抽水孔水位降深，m；

R—影响半径，m；

r—抽水孔半径，m。

抽水试验过程具体如下图 4.1-12、4.1-13 所示。

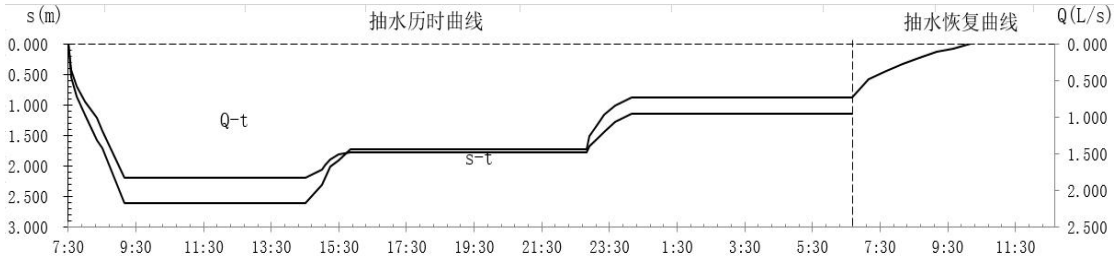


图 4.1-12 ZK2 抽水试验过程曲线

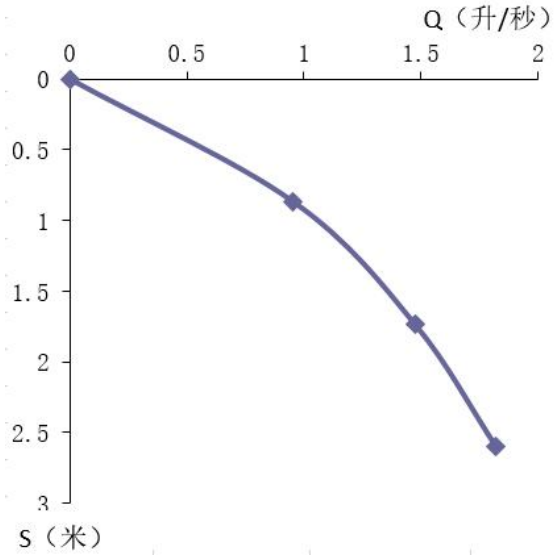


图 4.1-13 ZK2 抽水 Q-S 曲线图

（4）试验结果

经试验测得，灰场区中部 T_3xj 碎屑岩渗透系数 K 为 0.285～0.626m/d，灰场外下游沟道 J_1b 碎屑岩渗透系数 K 为 0.861m/d。根据结果综合考虑，钻孔三组试验结果显示灰场砂岩渗透系数 K 介于 0.285～0.861m/d 之间，故平均渗透系数为 0.573m/d，根据《工程建设水文地质勘察标准》（CECS241-2008）中规定，总体属于中等透水性岩体。

4.2 水文与气象

4.2.1 水文

（1）流域概况

清江河属白龙江一级支流，嘉陵江二级支流，发源于青川县境内西北部海拔 3837m 的大草坪和摩天岭南麓，河流大体由西北向东南流，经唐家河国家级自然保护区、青溪镇、桥楼乡、曲河乡、前进乡、关庄镇、凉水镇、七佛乡、马鹿乡、竹园镇、上寺乡、剑阁、宝轮镇等地，于昭化的张家坪注入白龙江。全流域面积 2873km²，河流全长约 204km，天然落差约 1037m，平均比降 5.08‰；地理位置介于北纬 32º05′～32º40′与东经 104º35′～

105°40′之间。流域呈扇形状，支流较多，水系较发育，集水面积在100km²的支流有渭闸河、东阳沟、大石河、寨子河。清江河流经青川和剑阁两县，以竹园镇为界。本次主要规划凉水镇至下游河段，集水面积1530km²，河流长度83.84km，总落差148.5m，平均比降1.77‰。

（2）清江河暴雨洪水特性

清江河洪水由暴雨形成，洪水发生时间基本与暴雨时间对应。清江河流域暴雨较大，24h点暴雨量均值70mm到100mm以上，年际变化也较大，变差系数Cv为0.55～0.60左右；24h暴雨主要集中在6h，6h暴雨量可占24h暴雨量60％以上。清江河中下游是暴雨区，单站常出现200mm～400mm以上特大暴雨，如1968年新平站24h暴雨量达437.0mm，1981年上寺站达418.5mm。邻近的昭化和黄堂垭站最大24h暴雨量分别达到353.6和578.5mm。根据上寺站洪水资料统计，洪水一般发生在6～10月，年最大洪水最早出现在6月27日，最晚出现在10月22日。最大洪水出现在1981年7月13日，洪峰流量达7750m³/s。清江河属山区性河流，洪水陡涨陡落，洪水过程持续时间不长，呈尖瘦型。

（3）厂址设计洪水位

清江厂址位于广元市利州区宝轮镇清江河右岸，北面紧邻清江河，处于山坡向阶地的过渡地段，地面高程约483.2～503.9m。厂址距下游清江河与白龙江汇口约11.5km。

据调查清江河发生的大洪水有1945、1981、2009年等年份。1981年为首大洪水实测洪峰流量7750m³/s，2009年为二大洪水相应洪峰流量7630m³/s，1945年为三大洪水推算洪峰流量7560m³/s。1981年为清江河流域特大洪水，宝轮镇洪水淹没农田2847亩，受灾人口1.12万人，倒塌房屋87间。从以上情况看1981年洪水是1945年以来的首大洪水，重现期约70～80年。

根据上寺水文站实测流量和历史洪水资料，得到厂址断面100年一遇设计洪峰流量为9643m³/s。采用厂址河段洪水比降及大断面资料，利用曼宁公式法计算得到厂址附近断面的100年一遇洪水位，并用实测洪水比降推至厂址上、下断面；同时叠加考虑清江河已建赤化大桥壅水影响后，厂址100年一遇设计洪水位成果见表4.2-1。

表4.2-1 厂址设计洪水位成果表

断面位置	100年一遇设计水位（m）
厂址上游断面洪水位	484.04
厂址下游断面洪水位	483.71

（4）厂址山洪及溃坝洪水

1）厂址山洪

本工程厂址南侧靠山，拟选厂址区域有小型冲沟自西南向东北流经，主槽明显，沟宽约 3－4m，厂址区域受山洪影响。根据流域特点和汇流情况，厂址设计洪水采用推理公式法由设计暴雨推求设计洪水，厂址上游断面 100 年一遇设计暴雨洪峰流量为 24.6m^3/s。

2）厂址溃坝洪水

①幸福水库概况

本工程厂址西南侧约 500m 有已建幸福水库。幸福水库位于广元市利州区宝轮镇清江村境内，地理坐标东经 105°34′30.61，北纬 32°19′20.77，该水库是一座以农业灌溉为主，兼有水产养殖、防洪等综合效益的小（二）型水库。坝址以上集雨面积为 0.29km^2，总库容 14.14 万 m^3，兴利库容 11.12 万 m^3，死库容 0.12 万 m^3。

幸福水库大坝 1958 年动工，于 1959 年竣工，于 2009 年水库进行了除险加固。幸福水库枢纽工程等别为Ⅴ等，设计洪水标准 20 年一遇，校核洪水标准 200 年一遇。幸福水库大坝为均质土坝，最大坝高 11.4m，坝顶宽度 4m，坝顶长度 148m。

根据 2017 年由四川睿博工程设计有限公司完成的《广元市利州区赤化镇清江村幸福水库大坝安全评价报告（报批稿））》：“通过对幸福水库枢纽工程相关资料的查阅、现场检查、试验分析、渗流分析、稳定计算分析后认为：幸福水库大坝虽然仍在运行，但大坝存在一定的安全隐患。按《水库大坝安全鉴定办法》第六条安全分类标准，该坝评为二类坝。”

⑤溃坝洪水计算

本工程电厂设计防洪标准为 100 年一遇，幸福水库设计洪水标准为 20 年一遇。幸福水库设计洪水标准低于电厂设计防洪标准，厂址受幸福水库溃坝洪水影响。

本工程厂址上断面位于幸福水库下游河道距离约 500m 处，利用溃坝洪水理论公式和小型土坝溃坝经验公式进行对比，估算幸福水库溃坝后推演至厂址上断面的洪峰流量约 1513m^3/s。

4.2.2 气象

工程所在区域气候温和，光照比较适宜，四季分明。由于多种地貌影响，垂直气候明显，小区域气候差异大，“河岸桃花山上雪”，“南插秧，北麦青”；气温随海拔升高而降低，南部低山冬暖夏热，北部中山冬冷夏凉；春季气温回升比同纬度地区稍快，又比盆地各县回升较慢，且稳定性差，秋季降温迅速；河谷山口，风多且大；降水较足，但呈陡峭单峰型分布，时空分布不均，灾害性天气频繁，常出现冬干、春旱、夏洪、秋涝和春秋季低温危害。

4.2.2.1 气象资料来源

（1）广元气象站

广元气象站 1951 年设立，位于广元市南门城楼（市区）；1954 年 1 月迁移至广元县河西区东坝乡东坝村（郊外），站址位于东经 10551，北纬 3226，观测场海拔高度为 487.0m；2003 年 1 月迁移 700m 至广元市市中区东坝鞍子沟（山顶），站址位于东经 10551，北纬 3226，观测场海拔高度为 513.8m；2015 年 1 月迁移 5km 至广元市利州区雪峰九华村 6 组（山顶），站址位于东经 10554，北纬 3225，观测场海拔高度为 545.4m。广元气象属国家基本气象站，实测项目齐全，资料系列较长，观测、整编规范，资料可靠。广元气象站与厂址同属于嘉陵江河谷地带，地形条件基本一致，属同一气候区。因此，广元气象站可作为电厂代表性气象站。

（2）剑阁气象站

剑阁气象站（57208）资料，气象站位于四川省，地理坐标为东经 105.5128 度，北纬 32.2775 度，海拔高度 544.5 米。气象站始建于 1957 年，1957 年正式进行气象观测。剑阁气象站距项目 8.88km，是距项目最近的国家气象站，拥有长期的气象观测资料，可作为电厂代表性气象站。

4.2.2.2 多年气象资料统计分析

（1）广元气象站多年气象特征值

多年气象特征值由广元气象站资料统计得到，见表 4.2-2。

表 4.2-2 广元气象站多年气象特征值表

要素	项目	数值
气温（℃）	平均气温	16.4
	极端最高气温	40.5（2002.7.18）
	极端最低气温	－8.6（2016.1.25）
	最大日温差	23.1（1963.2.27）

要素	项目	数值
	最冷月平均气温	5.4（1 月）
气压（hpa）	平均气压	955.6
	极端最高气压	984.2（1955.1.9）
	极端最低气压	931.4（2015.4.1））
相对湿度（%）	平均相对湿度	68
	最小相对湿度	3（1957.10.16）
	最大相对湿度	100（多次）
降水量（mm）	平均年降水量	928.9
	最大年降水量	1587.2（1981 年）
	最小年降水量	580.0（1965 年）
	最大 1d 降水量	185.9（2N）
	最大 1h 降水量	81.5（1979.7.14）
	最大 10min 降水量	26.7（1979.7.14）
蒸发量（mm）	平均年蒸发量	918.5
	最大年蒸发量	1003.9（2006 年）
	最小年蒸发量	816.3（1999 年）
风速（m/s）	平均风速	1.3
	实测最大风速（10min 平均风速）	15.8（2015.5.7）
其他	最长连续降雨日数（d）	20d（2001 年 9 月 10～9 月 29 日，187.6mm）
	最大冻土深度（cm）	无观测
	10m 高设计覆冰厚度（mm）	10
	近 10 年最多冻融交替循环次数	8 次（2017 年－2018 年度）

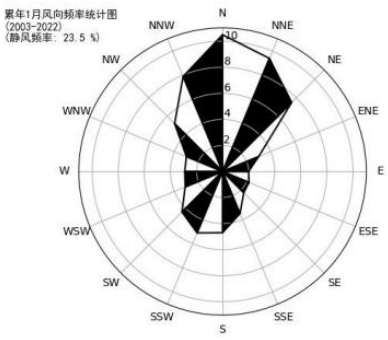
（2）剑阁县气象站二十年气象特征值

剑阁县气象站二十年气象特征值（2003-2022）见表 4.2-3，风玫瑰图见图 4.2-1。

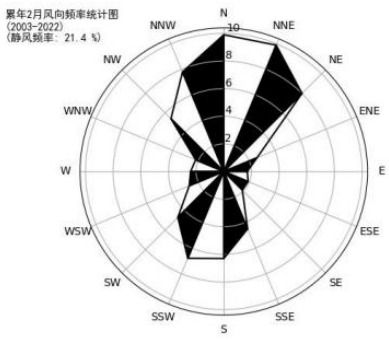
表 4.2-3 剑阁气象站常规气象项目统计（2003-2022）

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温（℃）	16.0		
累年极端最高气温（℃）	37.1	2022-08-21	39.7
累年极端最低气温（℃）	-3.8	2016-01-25	-6.8
多年平均气压（hPa）	952.5		
多年平均水汽压（hPa）	14.6		
多年平均相对湿度（%）	74.7		
多年平均降雨量（mm）	1211.8	2015-06-28	2015-06-28 248.3
灾害天气统计	多年平均沙暴日数（d）	0	
	多年平均雷暴日数（d）	24	
	多年平均冰雹日数（d）	0.3	

统计项目	统计值	极值出现时间	极值
	多年平均大风日数（d）	3.1	
多年实测极大风速（m/s）相应风向	20.0	2019-08-26	25.8N
多年平均风速（m/s）	1.4		
多年主导风向、风向频率(%)	N9.0%		
多年静风频率(风速〈=0.2m/s)(%)	18.4		



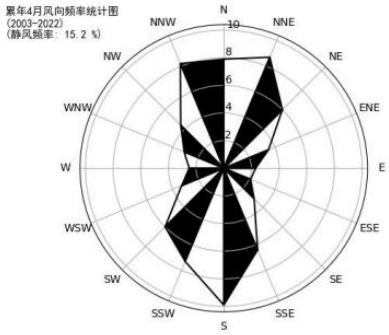
1 月静风 23.5%



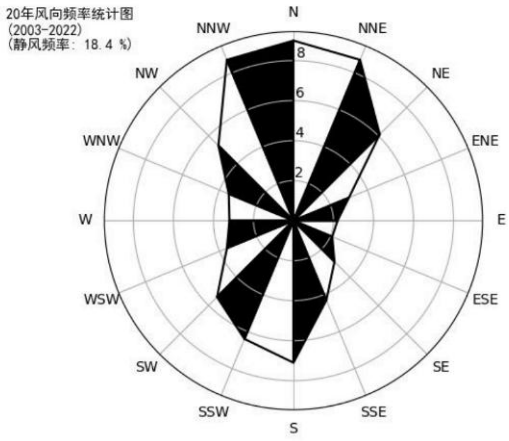
2 月静风 21.4%

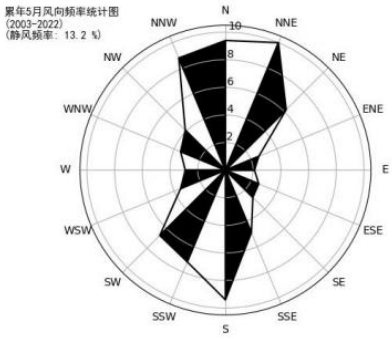


3 月静风 16.3%

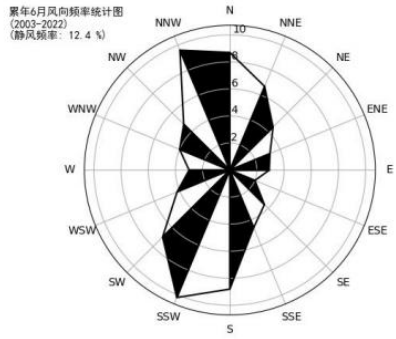


4 月静风 15.2%

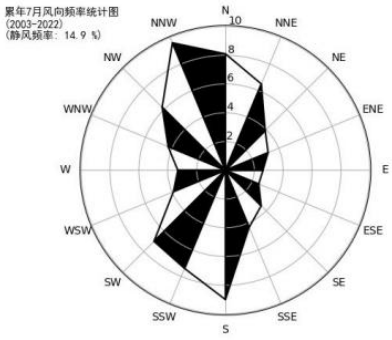




5 月静风 13.2%



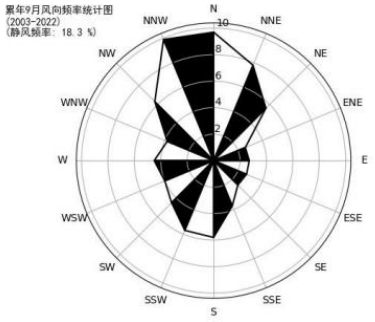
6 月静风 12.4%



7 月静风 14.9%



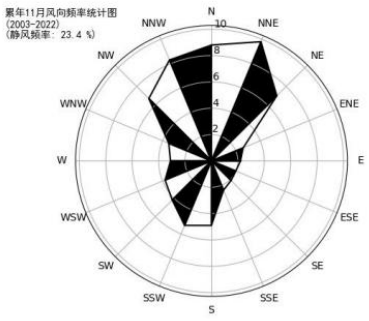
8 月静风 15.0%



9 月静风 18.3%



10 月静风 22.1%



11 月静风 23.4%



12 月静风 25.1%

图 4.2-1 剑阁气象站 20 年风向频率统计（2003-2022）

4.2.2.3 2021 年地面气象特征分析

本项目收集了剑阁气象站 2021 年 1 月 1 日～2021 年 12 月 31 日逐日逐时地面风向、风速、干球温度、低云量资料。

（1）温度

2021 年平均温度的月变化情况见表 4.2-4 及图 4.2-2，其中 7 月平均气温最高（26.49℃），1 月份平均气温最低（5.39℃）。

表 4.2-4 2021 年平均温度的月变化

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
温度（℃）	5.39	10.65	13.57	16.14	21.83	23.93	26.49	24.97	22.19	15.33	9.40	6.43

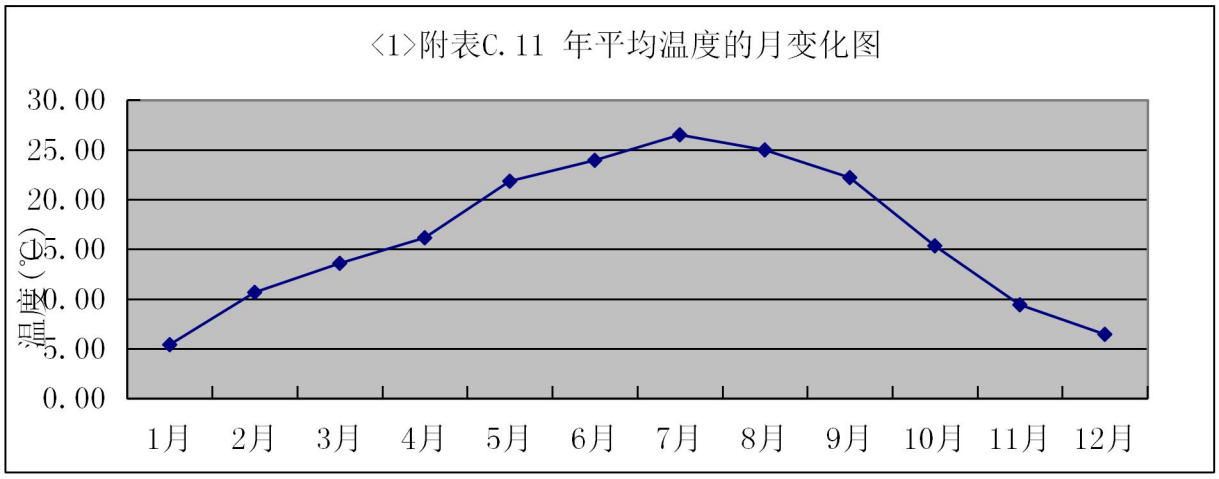


图 4.2-2 2022 年平均温度的月变化图

（2）风速

广元市（剑阁县）2021 年平均风速的月变化情况见表 4.2-5 及图 4.2-3，2021 年季小时平均风速的日变化情况见表 4.2-6 和图 4.2-4。

表 4.2-5 2021 年平均风速的月变化

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速（m/s）	1.64	1.72	1.77	1.85	2.00	1.71	1.56	1.59	1.33	1.81	1.44	1.36

表 4.2-6 2021 年季小时平均风速的日变化

风速（m/s）	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
春季	1.56	1.55	1.54	1.38	1.35	1.41	1.27	1.33	1.43	1.64	1.98	2.20
夏季	1.30	1.30	1.26	1.19	1.13	1.08	1.07	1.11	1.21	1.54	1.81	2.04

秋季	1.28	1.23	1.25	1.36	1.44	1.39	1.45	1.43	1.43	1.49	1.65	1.86
冬季	1.19	1.25	1.20	1.10	1.10	1.20	1.14	1.12	1.07	1.25	1.39	1.71
风速（m/s）	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.51	2.75	2.62	2.63	2.53	2.34	2.06	1.89	1.83	1.84	1.70	1.65
夏季	2.12	2.30	2.47	2.29	2.22	2.09	1.93	1.71	1.66	1.46	1.34	1.26
秋季	2.01	2.01	2.03	2.03	1.79	1.65	1.40	1.31	1.36	1.36	1.29	1.31
冬季	2.09	2.27	2.42	2.37	2.12	2.10	1.94	1.77	1.55	1.60	1.45	1.27

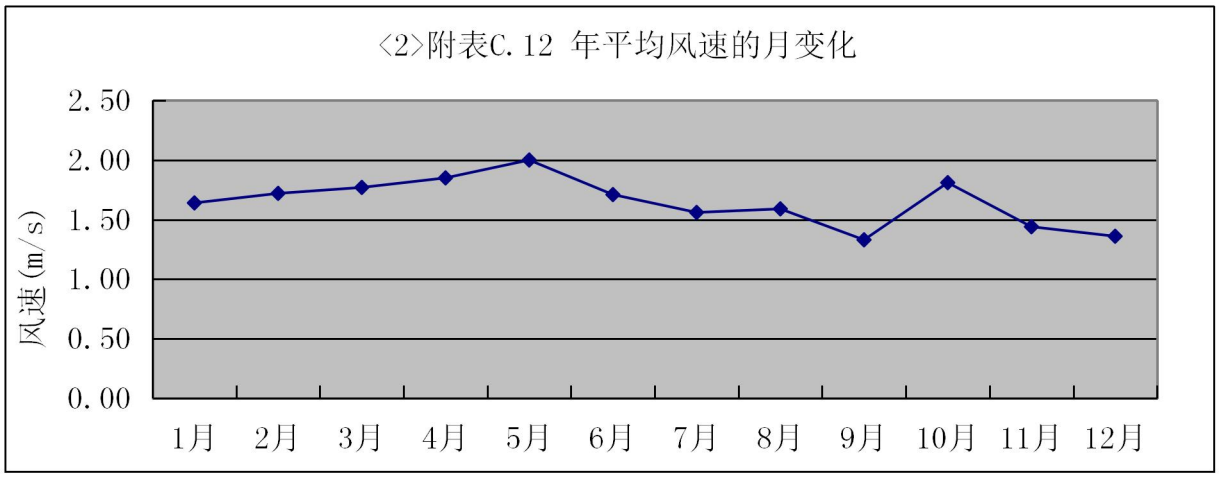


图 4.2-3 2021 年平均风速的月变化图

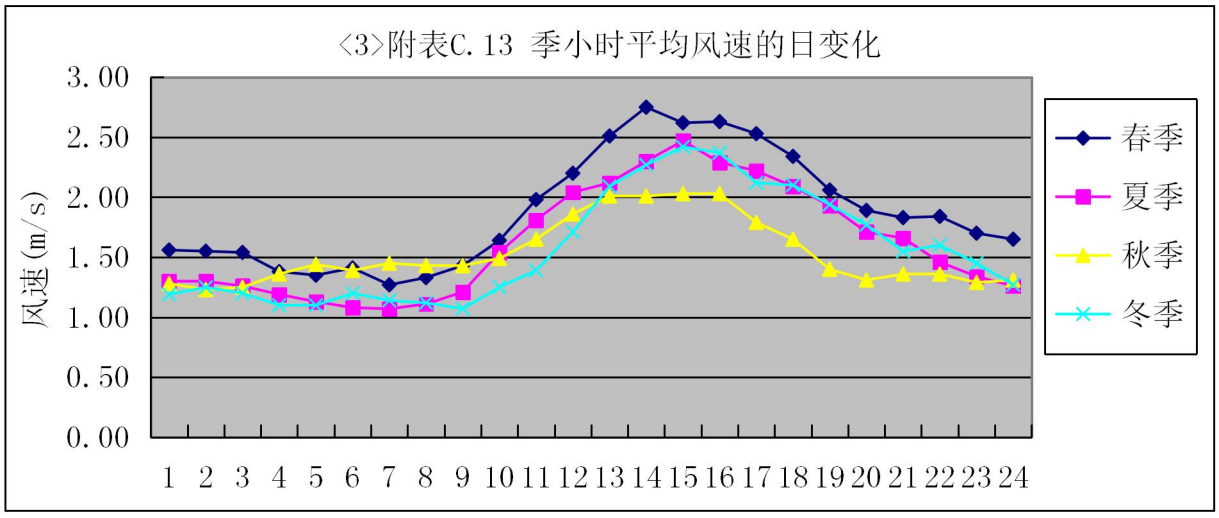


图 4.2-4 2021 年季小时平均风速的日变化图

（3）风向、风频

1） 风频统计量

2021 年平均风频的月变化情况见表 4.2-7。2021 年平均风频的季变化及年均风频见表 4.2-8，风玫瑰见图 4.2-5。

表 4.2-7 2021 年均风频的月变化

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	10.48	10.35	6.18	4.17	2.69	2.96	2.28	2.42	10.62	9.27	8.06	4.30	6.72	7.12	6.32	5.91	0.13
二月	11.90	12.20	6.40	4.02	5.06	2.08	2.38	3.42	10.42	9.23	9.82	5.06	4.46	3.27	2.83	7.44	0.00
三月	14.92	9.41	4.57	1.21	2.55	1.08	4.03	4.70	10.08	7.93	9.01	5.51	6.18	4.17	6.32	7.93	0.40
四月	16.53	12.64	8.75	3.89	1.67	0.97	1.94	1.67	6.94	5.42	7.08	5.14	7.22	4.72	7.08	8.33	0.00
五月	10.35	7.80	4.44	2.69	4.03	1.88	2.96	4.57	15.19	11.42	12.50	6.99	5.51	2.42	3.63	3.63	0.00
六月	11.81	8.33	4.44	2.36	1.67	1.67	2.64	2.22	10.56	10.42	12.08	6.81	6.39	4.44	5.69	8.33	0.14
七月	10.22	5.51	1.88	1.88	2.15	1.61	3.23	4.03	11.56	12.90	10.08	9.54	7.66	5.51	5.78	6.45	0.00
八月	12.63	7.53	4.57	4.97	2.28	1.08	2.15	1.34	5.91	6.05	6.99	6.05	9.14	7.53	11.42	10.08	0.27
九月	11.11	6.53	4.03	0.97	1.39	1.25	1.39	2.50	7.92	6.11	7.36	4.72	9.17	10.28	13.75	11.39	0.14
十月	12.77	15.46	5.65	2.69	1.21	0.40	0.81	1.08	4.17	4.44	4.84	4.30	6.59	8.87	14.25	12.37	0.13
十一月	9.03	10.69	7.64	2.36	2.08	1.67	1.39	2.78	8.19	9.58	8.19	5.83	10.97	6.39	6.11	6.39	0.69
十二月	10.22	9.41	8.33	2.02	2.82	0.94	1.88	0.94	8.60	7.66	6.59	5.24	8.06	9.81	7.80	9.27	0.40

表 4.2-8 2021 年平均风频的季变化及年均风频

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春	13.90	9.92	5.89	2.58	2.76	1.31	2.99	3.67	10.78	8.29	9.56	5.89	6.30	3.76	5.66	6.61	0.14
夏	11.55	7.11	3.62	3.08	2.04	1.45	2.67	2.54	9.33	9.78	9.69	7.47	7.74	5.84	7.65	8.29	0.14
秋	10.99	10.94	5.77	2.01	1.56	1.10	1.19	2.11	6.73	6.68	6.78	4.95	8.88	8.52	11.4	10.07	0.32
冬	10.83	10.60	6.99	3.38	3.47	1.99	2.18	2.22	9.86	8.70	8.10	4.86	6.48	6.85	5.74	7.55	0.19
年	11.83	9.63	5.56	2.76	2.45	1.46	2.26	2.64	9.18	8.37	8.54	5.80	7.35	6.23	7.61	8.13	0.19

广元市（剑阁县）2021 年最大频率风向为 N，频率为 11.83%，次最大频率风向为 NNE，出现频率为 9.63%。

2）风向玫瑰图

2021 年广元市（剑阁县）风向频率玫瑰图见图 4.2-5。

4.2.2.4 高空气象资料

本数据是采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 27km×27km。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地－水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。

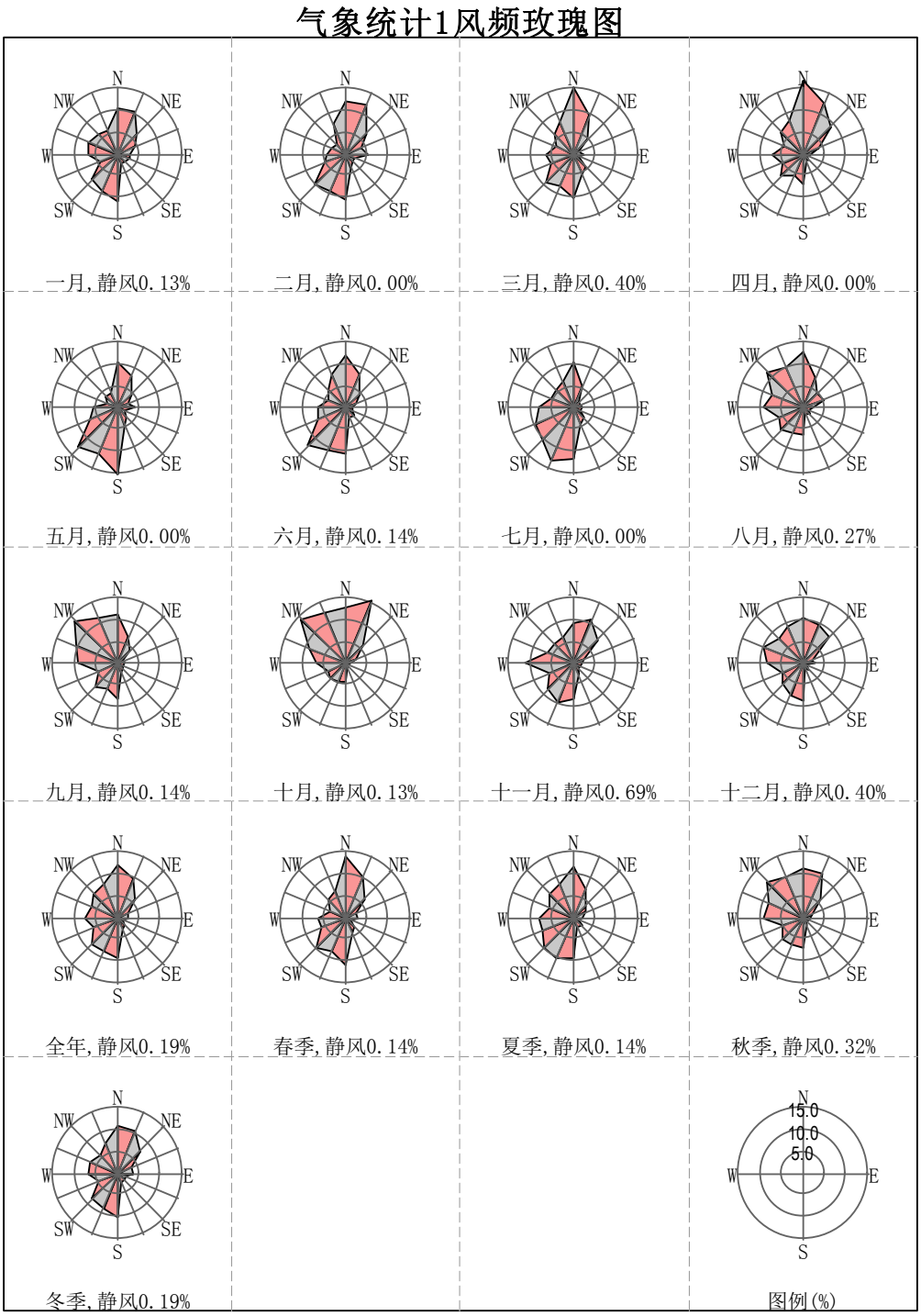


图 4.2-5　2021 年广元市风向频率玫瑰图

4.3 环境空气质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），一级评价项目调查项目所在区域环境质量达标情况，作为项目所在区域是否为达标区的判断依据；调查评价范围内有环境质量标准的评价因子的环境质量监测数据或进行补充监测，用于评价项目所在区域污染物环境质量现状，以及计算环境空气保护目标和网格点的环境质量现状浓度。

4.3.1 项目所在区域达标判断

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续 1 年的监测数据，或采用生态环境主管部门公开发布的环境空气质量现状数据。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3 ，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。

（1）广元市环境空气质量

根据广元市生态环境局发布的《2021 年广元市环境质量公告》，2021 年广元市二氧化硫年均值 6.7μg/m³，二氧化氮年均值 26.5μg/m³，PM_{10} 年均值 41.3μg/m³，$PM_{2.5}$ 年均值 24.1μg/m³，一氧化碳日平均第 95 百分位数 1200μg/m³，臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数 112μg/m³。

表 4.3-1a 区域空气质量现状评价表（广元市）

平均时段	污染物	地区	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率 %	达标情况
年平均质量浓度	SO_2	广元市	6.7	60	11.17	达标
	NO_2		26.5	40	66.25	达标
	PM_{10}		41.3	70	59.00	达标
	$PM_{2.5}$		24.1	35	68.86	达标
第 95 百分位日平均质量浓度	CO		1200	4000	30.00	达标
第 90 百分位 8 小时平均质量浓度	O_3		112	160	70.00	达标

（2）剑阁县环境空气质量

根据《2021 年剑阁县环境质量公告》，剑阁县二氧化硫年均值 3.9μg/m³，二氧化氮年均值 19.3μg/m³，PM_{10} 年均值 40.5μg/m³，$PM_{2.5}$ 年均值 25.3μg/m³，一氧化碳日平均第 95 百分位数 700μg/m³，臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数 113.6μg/m³。

表 4.3-1b 区域空气质量现状评价表（剑阁县）

平均时段	污染物	地区	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率%	达标情况
年平均质量浓度	SO_2	剑阁县	3.9	60	6.5	达标
	NO_2		19.3	40	48.3	达标
	PM_{10}		40.5	70	57.9	达标
	$PM_{2.5}$		25.3	35	72.3	达标
第 95 百分位日平均质量浓度	CO		700	4000	17.5	达标
第 90 百分位 8 小时平均质量浓度	O_3		113.6	160	71.0	达标

（3）青川县环境空气质量

根据《2021 年 1-12 月青川县环境质量监测》，青川县二氧化硫年均值 5.6μg/m³，二氧化氮年均值 7.8μg/m³，PM_{10} 年均值 35.4μg/m³，$PM_{2.5}$ 年均值 18.5μg/m³，一氧化碳日平均第 95 百分位数 378μg/m³，臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数 80.8μg/m³。

表 4.3-1c 区域空气质量现状评价表（青川县）

平均时段	污染物	地区	现状浓度（μg/m³）	标准值（μg/m³）	占标率%	达标情况
年平均质量浓度	SO_2	青川县	5.6	60	9.3	达标
	NO_2		7.8	40	19.4	达标
	PM_{10}		35.4	70	50.5	达标
	$PM_{2.5}$		18.5	35	53.0	达标
第 95 百分位日平均质量浓度	CO		378	4000	9.4	达标
第 90 百分位 8 小时平均质量浓度	O_3		80.8	160	50.5	达标

从上表可以看出，2021 年项目所在区域广元市、剑阁县、青川县的六项因子均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012 及修改单）中二类区标准要求，项目所在区域为达标区。

4.3.2 基本污染物环境质量现状评价

本项目位于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，毗邻剑阁县。因此本项目使用广元市剑阁县环境监测站 2021 年连续 1 年的监测数据。剑阁县环境监测站位于厂址西南侧，距厂址约 6.4km，剑阁县环境监测站与厂址地理位置邻近，气候条件相近，因此采用广元市剑阁县环境监测站的长期监测数据作为项目所在区域基本污染物环境质量现状数据，该组数据包含常规污染物 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3 2021 年连续 1 年的监测数据。

表 4.3-2 剑阁站气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站坐标/m		相对距离/km	站点类型	海拔高度（m）	数据年份	气象要素
		X	Y					
剑阁	57208	-5930	-5523	8103	一般站	545	2021	风向、风速、干球温度、总云量

注：坐标均以厂区烟囱为零点的相对坐标

本项目采用广元市剑阁县环境监测站 2021 年连续 1 年的监测数据进行预测叠加分析，因此对收集到的基本污染物的数据进行评价分析，长期监测数据的现状评价内容，按 HJ 663 中的统计方法对各污染物的年评价指标进行环境质量现状评价。对于超标的污染物，计算其超标倍数和超标率。

表 4.3-3 基本污染物环境质量现状表（广元市剑阁县环监站）

点位名称	监测点坐标		污染物	评价指标	现状浓度（μg/m³）	评价标准（μg/m³）	最大浓度占标率%	达标情况
	X	Y						
广元市剑阁县	-5062	-3771	SO_2	第 98 百分位日平均质量浓度	6.54	150	4.36	达标
				年平均质量浓度	3.92	60	6.53	达标
			NO_2	第 98 百分位日平均质量浓度	45.00	80	56.25	达标
				年平均质量浓度	19.16	40	47.90	达标
			PM_{10}	第 95 百分位日平均质量浓度	93.79	150	62.53	达标
				年平均质量浓度	41.94	70	59.91	达标
			$PM_{2.5}$	第 95 百分位日平均质量浓度	65.92	75	87.89	达标
				年平均质量浓度	25.50	35	72.86	达标
			CO	第 95 百分位日平均质量浓度	220	4000	5.50	达标
			O_3	最大 8 小时评价第 90 百分位日平均质量浓度	71.38	160	44.61	达标

注：坐标均以厂区烟囱为零点的相对坐标

基本污染物环境质量现状监测结果分析，各评价指标均符合环境空气质量二级标准。

4.3.3 其他污染物环境质量现状评价

4.3.3.1 其他污染物判定

根据 2018 大气导则，优先采用评价范围内国家或地方环境空气质量监测网中评价基准年连续 1 年的监测数据。评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据的，可收集评价范围内近 3 年与项目排放的其他污染物有关的历史

监测资料。在没有以上相关监测数据或监测数据不能满足导则规定的评价要求时，应按导则要求进行补充监测。

4.3.3.2 补充监测点

本项目大气评价范围共有 6 个一类区，分别为白龙湖国家级风景名胜区、四川翠云廊古柏自然保护区、剑阁西河市级湿地自然保护区、四川嘉陵江源市级湿地自然保护区、昭化古城和剑门蜀道风景名胜区。厂址距离白龙湖国家级风景名胜区 12km、四川翠云廊古柏自然保护区 3.5km、剑阁西河市级湿地自然保护区 31.5km、四川嘉陵江源市级湿地自然保护区 33.47km、昭化古城 12.7 km、剑门蜀道风景名胜区范围 2.6km。本次均在一类区设置了大气现状补充监测点。

（1）监测布点

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）本项目大气环境为一级评价，以近 20 年统计的当地主导风向为轴向，在厂址及主导风向下风向 5km 范围内设置 1～2 个监测点。

根据广元气象站常规气象项目统计（2000-2020），该地区多年主导风向为西北风，本次环境空气质量现状补充监测共设 8 个监测点，布点点位及距厂址的方位和距离见表 4.3-4，布点详见附图 12-1。

表 4.3-4 其他污染物补充监测点位基本信息

项目	编号	监测点位名称	相对本项目距离/m	相对方位	坐标		功能	监测因子
					X	Y		
环境空气	1#	南侧厂界	0	SE	310	93	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二类、大气导则附录	TSP、Hg、氟化物、NH_3
	2#	清沟灰场	2300	NWW	-2233	648		TSP
	3#	云台村	5600	ESE	4785	-2755		Hg、氟化物
	4#	四川翠云廊古柏省级自然保护区核心区	19000	SSW	-2420	-19448	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）一类、大气导则附录	6 项基本因子（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3）以及 Hg、氟化物
	5#	剑门蜀道国家级风景名胜区	8400	S	1122	-8072		
	6#	白龙湖国家级风景名胜区	24000	NNW	-1667	23976		

	7#	剑阁西河市级湿地自然保护区	32000	NE	-21000	-19500		
	8#	四川嘉陵江源市级湿地自然保护区	33354	SW	24000	22500		

注：坐标均以烟囱坐标为原点的相对坐标

（2） 监测时间及频率

按照 GB3095-2012 的要求，SO_2、NO_2、CO、O_3、Hg、氟化物和 NH_3 小时值：连续监测 7 天，每天监测 4 次，获得 02、08、14、20 时 4 个小时浓度值，每小时采样时间不少于 45 分钟。

日均值：监测时间为连续监测 7 天，连续监测不少于 20 小时。

O_3 日最大 8 小时平均：连续监测 7 天，连续监测不少于 6 小时。

表 4.3-5 大气环境气象参数同步监测表

检测点位	检测日期	风向	风速（m/s）	气温（℃）	气压（kPa）
1# 项目区外南侧厂界	2023 年 4 月 29 日	西北	0.8-1.7	12.2-24.7	94.79-95.57
	2023 年 4 月 30 日	西北	1.3-1.7	13.1-25.5	94.69-95.48
	2023 年 5 月 1 日	西北	1.7-2.3	12.6-25.1	94.71-95.50
	2023 年 5 月 2 日	西北	1.4-2.0	13.4-25.8	94.40-95.43
	2023 年 5 月 3 日	西北	1.1-1.8	14.5-26.5	94.24-95.33
	2023 年 5 月 4 日	西北	1.3-2.2	14.7-26.8	94.22-95.31
	2023 年 5 月 5 日	西北	1.6-2.5	13.0-22.9	94.94-95.44
2# 清沟灰场	2023 年 4 月 29 日	西北	1.6	18.9	94.91
	2023 年 4 月 30 日	西北	1.4	21.3	94.83
	2023 年 5 月 1 日	西北	1.7	19.2	94.87
	2023 年 5 月 2 日	西北	1.5	19.6	94.84
	2023 年 5 月 3 日	西北	1.7	22.5	94.78
	2023 年 5 月 4 日	西北	1.8	20.4	94.84
	2023 年 5 月 5 日	西北	1.3	21.7	94.79
3# 云台村	2023 年 4 月 29 日	西北	0.8-1.6	12.2-24.7	94.79-95.57
	2023 年 4 月 30 日	西北	1.3-1.7	13.1-25.5	94.69-95.48
	2023 年 5 月 1 日	西北	1.7-2.3	12.6-25.1	94.71-95.50

检测点位	检测日期	风向	风速（m/s）	气温（℃）	气压（kPa）
	2023 年 5 月 2 日	西北	1.4-2.0	13.4-25.8	94.40-95.43
	2023 年 5 月 3 日	西北	1.1-1.8	14.5-26.5	94.24-95.33
	2023 年 5 月 4 日	西北	1.3-2.2	14.7-26.8	94.22-95.31
	2023 年 5 月 5 日	西北	1.6-2.5	13.0-22.9	94.79-95.44
4# 四川翠云廊古柏省级自然保护区核心区	2023 年 4 月 21 日	西北	0.7-2.3	7.8-17.9	94.89-95.68
	2023 年 4 月 22 日	西北	1.2-2.4	7.3-16.5	95.03-95.71
	2023 年 4 月 23 日	西北	1.4-2.6	6.7-13.4	95.11-95.89
	2023 年 4 月 24 日	西北	0.9-2.1	7.2-17.6	94.88-95.82
	2023 年 4 月 25 日	西北	0.9-2.3	9.8-23.9	94.42-95.51
	2023 年 4 月 26 日	西北	0.8-2.0	9.3-23.5	94.51-95.62
	2023 年 4 月 27 日	西北	0.3-2.2	10.3-23.4	94.50-95.57
4# 四川翠云廊古柏省级自然保护区核心区	2023 年 4 月 29 日	西北	0.8-1.7	12.2-24.6	94.81-95.57
	2023 年 4 月 30 日	西北	1.3-1.7	13.1-25.3	94.72-95.48
	2023 年 5 月 1 日	西北	1.7-2.3	12.6-24.8	94.74-95.50
	2023 年 5 月 2 日	西北	1.4-2.0	13.4-25.7	94.42-95.53
	2023 年 5 月 3 日	西北	1.1-1.8	14.5-26.4	94.26-95.33
	2023 年 5 月 4 日	西北	1.3-2.2	14.7-26.7	94.23-95.31
	2023 年 5 月 5 日	西北	1.6-2.5	13.0-22.7	94.95-95.44
	2023 年 5 月 17 日	西北	0.4-0.7	11.2-30.5	91.35-91.60
	2023 年 5 月 18 日	西北	0.5-0.8	10.8-28.9	91.33-91.62
	2023 年 5 月 19 日	西北	0.5-0.8	9.9-31.2	91.31-91.63
	2023 年 5 月 20 日	西北	0.5-0.8	11.5-30.9	91.36-91.62
	2023 年 5 月 21 日	西北	0.3-0.8	8.9-27.9	91.32-91.64
	2023 年 5 月 22 日	西北	0.7-0.9	10.6-27.9	91.29-91.63
	2023 年 5 月 23 日	西北	0.7-0.9	11.8-31.2	91.25-91.59
5# 剑门蜀道国家级风景名胜区	2023 年 4 月 21 日	西北	0.7-2.3	7.8-17.9	94.89-95.68
	2023 年 4 月 22 日	西北	1.2-2.4	7.3-16.5	95.03-95.71
	2023 年 4 月 23 日	西北	1.4-2.6	6.7-13.4	95.11-95.89
	2023 年 4 月 24 日	西北	0.9-2.1	7.2-17.6	94.88-95.82
	2023 年 4 月 25 日	西北	0.9-2.3	9.8-23.9	94.42-95.51

检测点位	检测日期	风向	风速（m/s）	气温（℃）	气压（kPa）
	2023 年 4 月 26 日	西北	0.9-2.2	9.3-23.5	94.51-95.62
	2023 年 4 月 27 日	西北	0.7-2.4	10.3-23.4	94.50-95.57
	2023 年 4 月 29 日	西北	0.8-1.7	12.2-24.6	94.81-95.57
	2023 年 4 月 30 日	西北	1.3-1.7	13.1-25.3	94.72-95.48
	2023 年 5 月 1 日	西北	1.7-2.3	12.6-24.8	94.74-95.50
	2023 年 5 月 2 日	西北	1.4-2.0	13.4-25.7	94.42-95.43
	2023 年 5 月 3 日	西北	1.1-1.8	14.5-26.4	94.26-95.33
	2023 年 5 月 4 日	西北	1.3-2.2	14.7-26.7	94.23-95.31
	2023 年 5 月 5 日	西北	1.3-2.5	13.0-22.7	94.95-95.44
5# 剑门蜀道国家级风景名胜区	2023 年 5 月 17 日	西北	0.6-0.8	11.0-30.7	91.34-91.59
	2023 年 5 月 18 日	西北	0.5-0.8	10.6-28.4	91.32-91.61
	2023 年 5 月 19 日	西北	0.4-0.9	9.6-31.2	91.31-91.63
	2023 年 5 月 20 日	西北	0.5-0.7	11.4-31.2	91.35-91.61
	2023 年 5 月 21 日	西北	0.3-0.8	9.1-27.4	91.30-91.63
	2023 年 5 月 22 日	西北	0.4-0.9	10.4-28.3	91.27-91.62
	2023 年 5 月 23 日	西北	0.4-0.9	9.8-31.2	91.25-91.59
6# 白龙湖国家级风景名胜区	2023 年 4 月 21 日	西北	0.7-2.3	7.8-17.9	94.89-95.68
	2023 年 4 月 22 日	西北	1.3-2.4	7.3-16.5	95.03-95.71
	2023 年 4 月 23 日	西北	1.4-2.6	6.7-13.4	95.11-95.89
	2023 年 4 月 24 日	西北	0.9-2.1	7.2-17.6	94.88-95.82
	2023 年 4 月 25 日	西北	0.9-2.2	9.8-23.9	94.42-95.51
	2023 年 4 月 26 日	西北	0.9-1.7	9.3-23.5	94.51-95.62
	2023 年 4 月 27 日	西北	0.7-2.4	10.3-23.4	94.50-95.57
	2023 年 4 月 29 日	西北	0.8-1.7	12.2-24.6	94.81-95.57
	2023 年 4 月 30 日	西北	1.3-1.7	13.1-25.3	94.72-95.48
	2023 年 5 月 1 日	西北	1.7-2.3	12.6-24.8	94.74-95.50
	2023 年 5 月 2 日	西北	1.4-2.0	13.4-25.7	94.42-95.43
	2023 年 5 月 3 日	西北	1.1-1.8	14.5-26.4	94.26-95.33
	2023 年 5 月 4 日	西北	1.3-2.2	14.7-26.7	94.23-95.31
	2023 年 5 月 5 日	西北	1.3-2.5	13.0-22.7	94.79-95.44

检测点位	检测日期	风向	风速（m/s）	气温（℃）	气压（kPa）
	2023 年 5 月 17 日	西北	0.7-0.9	8.7-29.7	91.35-91.64
	2023 年 5 月 18 日	西北	0.6-0.9	9.2-28.7	91.36-91.60
	2023 年 5 月 19 日	西北	0.4-0.7	8.9-30.4	91.27-91.63
	2023 年 5 月 20 日	西北	0.5-0.8	10.2-28.3	91.35-91.58
	2023 年 5 月 21 日	西北	0.7-1.0	8.2-27.9	91.31-91.65
	2023 年 5 月 22 日	西北	0.5-0.9	9.8-29.8	91.29-91.59
	2023 年 5 月 23 日	西北	0.5-1.1	10.2-30.7	91.25-91.55
7#剑阁西河市级湿地自然保护区	2024 年 2 月 11 日	西北	0.7-1.9	-1.6～15.1	95.3-95.6
	2024 年 2 月 12 日	北	1.1-2.7	-1.9～16.2	95.3-95.7
	2024 年 2 月 13 日	西北	0.6-1.5	-1.4～17.9	94.4-94.9
	2024 年 2 月 14 日	西北	0.8-1.7	-1.4～16.2	95.0-95.7
	2024 年 2 月 15 日	北	1.0-2.4	-1.7～16.6	95.3-95.8
	2024 年 2 月 16 日	西北	0.7-1.8	-1.6～17.0	94.8-95.7
	2024 年 2 月 17 日	北	0.9-1.5	-1.3～17.5	94.9-95.7
8#四川嘉陵江源市级湿地自然保护区	2024 年 2 月 11 日	西北	0.7-2.0	3.1～19.9	95.8-96.0
	2024 年 2 月 12 日	西北	0.6-1.8	2.7～20.5	95.8-95.9
	2024 年 2 月 13 日	西北	1.1-2.4	3.2～19.4	95.8-96.1
	2024 年 2 月 14 日	西北	0.9-2.2	3.0～17.9	95.8-96.0
	2024 年 2 月 15 日	西北	0.8-2.5	3.5～20.9	95.9-96.1
	2024 年 2 月 16 日	西北	0.5-2.1	2.9～18.8	95.8-96.0
	2024 年 2 月 17 日	西北	0.4-2.0	1.8～19.5	95.8-96.0

（3） 监测及分析方法

表 4.3-6 各污染物分析方法

类别	项目	检测方法及来源	设备名称、型号及编号		检出限或检测范围
环境空气	总悬浮颗粒物	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	QUINTIX35-1CN 十万分之一天平 XSJS-054	ZR-3923 型环境空气颗粒物综合采样器（XSJS-057-110、XSJS-057-81、XSJS-057-82）、	7μg/m^3
	$PM_{2.5}$	环境空气 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的测定 重量法 HJ 618-2011 及其修改单			0.010mg/m^3
	PM_{10}				0.010mg/m^3

类别	项目	检测方法及来源	设备名称、型号及编号		检出限或检测范围
	一氧化碳	空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法 GB 9801-88	ZR-3320 便携式红外 CO 分析仪 XSJS-044-02、DL-3011A 便携式红外 CO 分析仪 XSJS-044-03	ZR-3922 型环境空气颗粒物综合采样器（XSJS-057-46、XSJS-057-114、XSJS-057-71、XSJS-057-101、XSJS-057-69）、ZR-3920 型环境空气颗粒物综合采样器（XSJS-057-06、XSJS-057-01、XSJS-057-30、XSJS-057-19、XSJS-057-20、XSJS-057-37 、XSJS-057-17、XSJS-057-18、XSJS-057-41、XSJS-057-29 、XSJS-057-05）、ZR-3920G 型高负压环境空气颗粒物综合采样器（XSJS-073-06、XSJS-073-04、XSJS-073-07 XSJS-073-08 XSJS-073-09 XSJS-073-03 XSJS-073-05）	0.3mg/m^3
	氨	环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 533-2009	UV-1600 型紫外可见分光光度计 XSJS-018-02		0.01mg/m^3
	二氧化硫（小时值）	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ 482-2009 及其修改单			0.007mg/m^3
	二氧化硫（日均值）				0.004mg/m^3
	二氧化氮（小时值）	环境空气 氮氧化物 （一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009 及其修改单			0.005mg/m^3
	二氧化氮（日均值）				0.003mg/m^3
	臭氧	环境空气臭氧的测定靛蓝二磺酸钠分光光度法 HJ 504-2009			0.010mg/m^3
环境空气	氟化物（小时值）	环境空气 氟化物的测定 滤膜采样/氟离子选择电极法 HJ 955-2018	PXS-270 型离子计 XSJS-029		0.5μg/m^3
	氟化物（日均值）				0.06μg/m^3
	汞及其化合物	空气质量监测 原子荧光分光光度法 《空气和废气监测分析方法》第四版 国家环境保护总局（2003 年）	AFS-230E 原子荧光分光光度计 XSJS-001		3×10^{-3}μg/m^3
环境空气	非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ 604-2017	SP-3420A 型气相色谱仪	/	0.07mg/m^3（以碳计）
	汞及其化合物	空气质量监测 原子荧光分光光度法 《空气和废气监测分析方法》第四版 国家环境保护总局（2003 年）	TH-150C 大气综合采样器 201410030、2014100302、2014100303 MH1205 型大气综合采样器 20140088 SK-2003A 原子荧	/	3×10^{-3} μg/m^3

类别	项目	检测方法及来源	设备名称、型号及编号		检出限或检测范围
			光光谱仪器		

（4） 监测结果

环境空气现状监测结果见表 4.3-7，NH_3 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D“其他污染物空气质量浓度参考限值”，其余监测项目执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应标准限值。

（5） 评价结论

现状监测结果表明，各项监测项目均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）相应标准限值的要求。

表 4.3-7 环境空气质量现状补充监测结果统计表

项目	采样点名称	小时平均浓度（mg/m³）			日平均浓度（mg/m³）		
		浓度范围	超标率（%）	占标比（%）	浓度范围	超标率（%）	占标比（%）
SO_2	4#四川翠云廊古柏省级自然保护区核心区						
	5#剑门蜀道国家级风景名胜区						
	6#白龙湖国家级风景名胜区						
	7#剑阁西河市级湿地自然保护区						
	8#四川嘉陵江源市级湿地自然保护区						
	SO_2 一级标准						
NO_2	4#四川翠云廊古柏省级自然保护区核心区						
	5#剑门蜀道国家级风景名胜区						
	6#白龙湖国家级风景名胜区						
	7#剑阁西河市级湿地自然保护区						
	8#四川嘉陵江源市级湿地自然保护区						
	NO_2 一级标准						
PM_{10}	4#四川翠云廊古柏省级自然保护区核心区						
	5#剑门蜀道国家级风景名胜区						
	6#白龙湖国家级风景名胜区						
	7#剑阁西河市级湿地自然保护区						
	8#四川嘉陵江源市级湿地自然保护区						
	PM_{10} 一级标准						
$PM_{2.5}$	4#四川翠云廊古柏省级自然保护区核心区						
	5#剑门蜀道国家级风景名胜区						
	6#白龙湖国家级风景名胜区						
	7#剑阁西河市级湿地自然保护区						
	8#四川嘉陵江源市级湿地自然保护区						
	$PM_{2.5}$ 一级标准						
CO	4#四川翠云廊古柏省级自然保护区核心区						
	5#剑门蜀道国家级风景名胜区						
	6#白龙湖国家级风景名胜区						

	CO 一级标准						
O_3	4#四川翠云廊古柏省级自然保护区核心区						
	5#剑门蜀道国家级风景名胜区						
	6#白龙湖国家级风景名胜区						
	O3 一级标准						
Hg	4#四川翠云廊古柏省级自然保护区核心区						
	5#剑门蜀道国家级风景名胜区						
	6#白龙湖国家级风景名胜区						
	7#剑阁西河市级湿地自然保护区						
	8#四川嘉陵江源市级湿地自然保护区						
	Hg 一级标准						
	1#南侧厂界						
	3#云台村						
	Hg 二级标准						
项目	采样点名称						
氟化物	4#四川翠云廊古柏省级自然保护区核心区						
	5#剑门蜀道国家级风景名胜区						
	6#白龙湖国家级风景名胜区						
	氟化物一级标准						
	1#南侧厂界						
	3#云台村						
	氟化物二级标准						
项目	采样点名称						
NH_3	1#南侧厂界						
	根据 HJ2.2-2018，氨 1h 平均浓度参考限值						
项目	采样点名称						
TSP	1#南侧厂界						
	2#清沟灰场						

TSP 二级标准				
项目	采样点名称			
非甲烷总烃	1#厂界上风向（北侧厂界）			
	2#厂界下风向（西侧厂界）			
	3#厂界下风向（南侧厂界）			
	4#厂界下风向（东侧厂界）			
《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）新建无组织排放监控浓度限值 周界外浓度最高点				

注：“/”表示本次未进行监测；

“未检出”表示浓度低于检测限、未检测到；

“*”表示无相应的环境空气质量标准限值。

4.4 地表水环境质量现状

4.4.1 广元市生态环境局、剑阁县人民政府网站发布的数据

根据广元市生态环境局网站发布的《2021 年广元市环境质量公告》和剑阁县人民政府网站发布的《剑阁县 2021 年生态环境质量报告》，2020 年、2021 年清江河 3 个断面均无超标项目，均达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅲ类水质要求。

表 4.4-1 清江河水质状况

时间	河流	断面名称	功能类别	水质状况	水质评价
2020 年	清江河	石羊村（省控）	Ⅲ	Ⅱ	达标
		五仙庙（国控）	Ⅲ	Ⅱ	达标
		大桥村（市控）	Ⅲ	Ⅱ	达标
2021 年	清江河	石羊村（省控）	Ⅲ	Ⅱ	达标
		五仙庙（国控）	Ⅲ	Ⅱ	达标
		大桥村（市控）	Ⅲ	Ⅱ	达标

本项目水源为清江河，按照石羊村监测断面 2022 年 7 月～2023 年 1 月的水质监测结果见表 4.4-2，石羊村监测断面水质可达到 I~Ⅱ类水质。

表 4.4-2 循环水取水段清江河石羊村省控断面水质

年	月	日	水质类别	水温	PH	溶解氧	五日生化需氧量	氨氮	化学需氧量	总磷
				℃	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
2022	7	5	Ⅱ	28.6	8	8	1.5	0.183	14	0.03
2022	8	1	Ⅰ	28.5	8.2	7.81	1.5	0.131	9	0.02
2022	9	4	Ⅱ	22.5	8.3	8.24	1.3	0.114	9	0.03
2022	10	24	Ⅰ	19.4	8.1	9.32	1.2	0.102	5	0.01
2022	11	2	Ⅱ	19.8	8.3	8.85	1.1	0.186	5	0.02
2022	12	4	Ⅱ	9.8	8.2	10.6	1.1	0.206	**11**	0.03
2023	1	7	Ⅰ	8.2	7.8	9.58	1.1	0.110	**9**	0.02
2023	2	1	Ⅰ	7.1	8.3	9.44	1.1	0.085	**14.0**	0.02
2023	3	3	Ⅱ	13.3	8.1	9.70	1.1	0.232	9.0	0.02
2023	4	5	Ⅰ	15.3	8.2	7.81	1.3	0.122	10.0	0.02
2023	5	5	Ⅱ	21.2	8.2	7.56	1.3	0.204	7.0	0.02
2023	6	9	Ⅱ	23.6	8.1	7.27	1.1	0.126	11	0.02

4.4.2 地表水补充监测

1）监测点布设

在清江河设监测断面共 3 处，同步监测水位。监测断面位置见表 4.4-3 及附图 12-2。

表 4.4-3 地表水现状监测断面一览表

编号	位置
1	本项目上游 500m 处
2	本项目下游 500m 处

3	本项目下游 1500m 处

2）监测项目及分析方法

水温、pH 值、悬浮物、溶解性总固体、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、氯化物、硫化物和粪大肠菌群。

表 4.4-4　　监测项目、分析方法来源表

类别	项目	检测方法及来源	设备名称、型号及编号	检出限或检测范围
地表水	pH	水质　pH 值的测定　电极法 HJ 1147-2020	SX-736 便携式 pH 计 201410026 PHBJ-260 便携式 PH 计 201410076	0~14 无量纲
	水温	水质　水温的测定　温度计测定法 GB 13195-91	0-100℃水银温度计	0.2℃
	化学需氧量	水质　化学需氧量的测定　重铬酸盐法　HJ 828-2017	50 mL 酸式滴定管、6B-10C 智能回流消解仪 201410074	4 mg/L
	五日生化需氧量	水质　五日生化需氧量（BOD5）的测定 稀释与接种法　HJ 505-2009	50 mL 碱式滴定管、SPX-80B 生化培养箱 201410072	0.5 mg/L
	溶解氧	水质　溶解氧的测定　碘量法 GB　7489-87	50 mL 碱式滴定管	0.2mg/L
	高锰酸盐指数	水质　高锰酸盐指数的测定 酸性高锰酸钾滴定法 GB11892-89	DZKW-4 电热恒温水浴锅 201410014、25mL 酸式滴定管	0.5 mg/L
	氨氮	水质　氨氮的测定　纳氏试剂分光光度法　HJ 535-2009	V-1200 可见分光光度计 201410001	0.025 mg/L
	氰化物	水质　氰化物的测定　容量法和分光光度法（方法 3　异烟酸-巴比妥酸分光光度法）HJ 484-2009		0.001 mg/L
	六价铬	水质　六价铬的测定　二苯碳酰二肼分光光度法　GB 7467-87		0.004 mg/L
	总磷	水质　总磷的测定　钼酸铵分光光度法　GB 11893-89		0.01 mg/L
	挥发酚	水质　挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法（方法 1　萃取分光光度法）HJ 503-2009		0.0003 mg/L
	硫化物	水质　硫化物的测定　亚甲基蓝分光光度法 HJ　1226-2021		0.01 mg/L
	石油类	水质　石油类的测定紫外分光光度法　HJ 970-2018	UV-1800PC 紫外可见分光光度计 201410002	0.01 mg/L
地表水	粪大肠菌群数	水质　总大肠菌群、粪大肠菌群和大肠埃希氏菌的测定　酶底物法 HJ 1001-2018	HSX-150 恒温恒湿箱 201410061、SHP-250 生化培养箱 201410016	10 MPN/L
	悬浮物	水质　悬浮物的测定　　重量法 GB 11901-89	FA1004B 万分之一分析天平 201410021	4 mg/L
	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法　感官性状和物理指标（8.1 称量法）	FA1004B 万分之一分析天平 201410021	4 mg/L

类别	项目	检测方法及来源	设备名称、型号及编号	检出限或检测范围
		GB/T 5750.4-2006		
	镉	镉、铜和铅的测定 石墨炉原子吸收法 水和废水监测分析方法（第四版增补版）	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（石墨炉）201410007	0.0001 mg/L
	铅			0.001 mg/L
	铜			0.001 mg/L
	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-87	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计 201410007	0.05 mg/L
	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑 原子荧光法 HJ 694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计 201410006	0.0003 mg/L
	汞			0.00004 mg/L
	硒			0.0004 mg/L
	氟化物	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO2-、Br^-、NO^{3-}、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	CIC-100 离子色谱仪 201410005	0.006 mg/L
	氯化物			0.007 mg/L

（3）监测时间

1 期检测，连续检测 3 天，每天采样 1 次。

（4）监测结果

地表水各监测断面的监测结果见表 4.4-5。

（5）评价结论

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3—2018）“附录 D 水环境质量评价方法”中的水质指数法进行计算可知，本工程地表水各水质因子最大值的水质指数 $S_{i,j}$ 均小于 1，各水质因子均达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水质要求，未出现超标现象。

表 4.4-5 地表水断面现状监测结果

采样日期	采样点位	检测项目																								
		pH（无量纲）	水温（℃）	化学需氧量	五日生化需氧量	溶解氧	高锰酸盐指数	氨氮	氰化物	六价铬	总磷	挥发酚	硫化物	石油类	粪大肠菌群数（MPN/L）	悬浮物	溶解性总固体	镉	铅	铜	锌	砷	汞	硒	氟化物	氯化物
2023-04-12	1#																									
	2#																									
	3#																									
2023-04-13	1#																									
	2#																									
	3#																									
2023-04-14	1#																									
	2#																									
	3#																									
最大值																										
GB 3838-2002 的标准限值 C_{si}		6-9	*	20 mg/L	4 mg/L	≥5 mg/L	6 mg/L	1.0 mg/L	0.2 mg/L	0.05 mg/L	0.2 mg/L	0.005 mg/L	0.2 mg/L	0.05 mg/L	10000 个/L	*	*	0.005 mg/L	0.05 mg/L	1.0 mg/L	1.0 mg/L	0.05 mg/L	0.0001 mg/L	0.01 mg/L	1.0 mg/L	*

采样日期	采样点位	检测项目																								
		pH（无量纲）	水温（℃）	化学需氧量	五日生化需氧量	溶解氧	高锰酸盐指数	氨氮	氰化物	六价铬	总磷	挥发酚	硫化物	石油类	粪大肠菌群数（MPN/L）	悬浮物	溶解性总固体	镉	铅	铜	锌	砷	汞	硒	氟化物	氯化物
水质指数 $S_{i,j}$		0.45	/	0.70	0.80	0.42	0.17	0.66	0.01	0.16	0.30	/	0.03	0.40	0.14	/	/	0.02	/	0.03	/	/	/	/	0.38	/

注：1#项目所在地清江河 500 米处，2#项目所在地下游 500 米处，3#项目所在地清江河下游 1500 米处；

“未检出”表示浓度低于检测限、未检测到；

“*”表示无相应的地表水环境质量标准限值；

$S_{i,j}$ 表示评价因子 i 的水质指数，“/”表示无法计算。

4.5 地下水环境质量现状

4.5.1 地下水环境现状调查方法

本次新建的中煤广元燃煤发电项目地下水环境调查是根据建设项目所在地区的水环境特点，结合地下水专题评价的任务和要求，调查的方法主要采用收集资料法、现场调查法、现场试验法。现场调查包括：水文地质基础调查、地下水开发利用现状调查、地下水水质和污染调查等。具体调查内容如下：

（1）水文地质条件调查：水文地质条件调查的主要内容包括：①气象、水文、土壤和植被状况。②地层岩性、地质构造、地貌特征与矿产资源。③含水层的岩性组成、厚度、渗透系数和富水程度；隔水层的岩性组成、厚度、渗透系数。④地下水类型、地下水补给、径流和排泄条件。⑤地下水水位、水质、水量、水温。⑥地下水背景值（或地下水污染对照值）。

（2）环境水文地质问题调查：环境水文地质问题调查的主要内容包括：①原生环境水文地质问题：包括天然劣质水分布状况，以及由此引发的地方性疾病等环境问题。②地下水开采过程中水质、水量、水位的变化情况，以及引起的环境水文地质问题。③与地下水有关的其他人类活动情况调查，如保护区划分情况等。

（3）地下水污染源调查：通过区域水文地质报告资料分析及现场调查项目区可能造成或已经造成地下水污染的污染源和敏感区。①对已有污染源调查资料的地区，通过搜集现有资料解决。②对于没有污染源调查资料，或已有部分调查资料，结合环境水文地质问题同步进行调查。③对调查区内的工业污染源，按原国家环保总局《工业污染源调查技术要求及其建档技术规定》的要求进行调查。对分散在评价区的非工业污染源，根据污染源的特点，参照上述规定进行调查。④地下水污染源主要包括工业污染源、生活污染源、农业污染源。调查重点主要包括废水排放口、渗坑、渗井、污水池、排污渠、污灌区、已被污染的河流、湖泊、水库和固体废物堆放（填埋）场等。

（4）地下水环境现状监测：通过对勘察钻探的监测井、当地井（泉）的地下水水位、水质的动态监测，了解和查明地下水水流与地下水化学组分的空间分布现状和发趋势，为地下水环境现状评价和环境影响预测提供基础资料。

4.5.2 环境水文地质调查

中煤广元燃煤发电项目环境水文地质问题调查按地下水环境影响评价导则，根据调查区环境地质特征，着重调查了：（1）天然劣质水分布状况，以及由此引发的地方性疾病等环境问题；（2）地下水开采过程中水质、水量、水位的变化情况，以及引起的

环境水文地质问题；（3）与地下水有关的其他人类活动情况调查，如保护区划分情况和水源地分布等。

本次通过调查和访问，项目位于广元市清江村附近的低山丘陵谷地与河谷阶地地区，清江河为该项目评价区的区域侵蚀基准面。场地附近以清江村居民区为主，目前都已实现了统一集中供给自来水。后期项目生产运营期间水源规划为管网集中供水，因此本项目对水文地质环境不会产生直接影响。另外，此次调查中并未发现由当地饮水引发的地方性疾病问题。总体来说，项目建设区域最早为当地农业用地、林地和居民用地。电厂项目场地区内孔隙水水位埋深不大，普遍在 10m 左右，而灰场区内的碎屑岩裂隙水埋深很小，大部分在 4m 左右，区内水位常年较为稳定，水质较为清澈，无异味，水位动态变幅波动不大，降雨后的水位增长有一定的滞后性。

综上所述，评价区内孔隙水水位埋深不大且富水性较强，裂隙水埋深很小，富水性中等，且均以潜水为主。规划之前，当地现状为居民农业用地、林地和居住用地，多为坡体沉积的松散软土。在雨季或暴雨条件下，地表径流加强，地下水位上升，如果地基处理不好，容易形成不均匀性沉降。因此，后期场地在进行场平工作时，应注意避免由地下水引发的其他地质灾害问题。

4.5.3 地下水开采利用情况调查

地下水的开采利用方式与当地村民所居住地的地形地貌条件、水资源分布特征及居住密度等因素有着密切的关系。项目场地周围以清江村居民为主，尤其是电厂附近，分布有大面积的村民集中居住区。调查发现，电厂区内目前仍有部分居民饮用民井地下水，取水目标层为第四系孔隙水含水层，另外还有很多水井虽然已经废弃，但并未掩埋。

本次项目调查评价区内地表水资源较为丰富，距离场地较近的主要为清江河，其次还有部分小型冲沟。根据现场调查与村民访问，电厂周边及附近居民集中，虽然区内已经实现了集中管网供给自来水作为生活与生产水源，但仍有部分居民继续在使用井水作为生活供给，因此存在分散式地下水开发利用的情况。本次野外工作共调查到 60 余处水井，其中部分水井都在利用，也有部分干涸无水的水井呈无用状态，电厂区各水井点分布位置及利用情况见下表 4.5-1 所示。

表 4.5-1 电厂区地下水井点开发利用情况统计表

井点编号	取水含水层	位置坐标	井口高程（m）	水位埋深（m）	利用情况	备注
1#	第四系砂卵砾石	E105.5706/N32.3240	489.5	14.1	供 1 户人家用水	拆迁
2#		E105.5709/N32.3243	489.9	14.6	供 1 户人家用水	

3#	含水层	E105.5706/N32.3240	488.7	14.8	供山上 7 户人家用水	
4#		E105.5711/N32.3251	490.1	16.1	供 1 户人家用水	
5#		E105.5716/N32.3250	489.4	13.7	供 1 户人家用水	
6#		E105.5713/N32.3253	488.6	14.9	供 2 户人家用水	
7#		E105.5723/N32.3254	488.6	15.3	供 8 户人家用水	
8#		E105.5721/N32.3274	486.5	11.5	供 1 户人家用水	
9#		E105.5737/N32.3289	486.3	10.5	供 1 户人家用水	
10#		E105.5741/N32.3293	484.7	9.6	供村委会用水	
11#		E105.5753/N32.3289	488.7	13.5	供 1 户人家用水	
12#		E105.5758/N32.3286	490.1	14.8	供 1 户人家用水	
13#		E105.5778/N32.3295	489.1	15.7	供 1 户人家用水	
14#		E105.5776/N32.3306	484.6	10.5	供 1 户人家用水	
15#		E105.5784/N32.3305	484.8	10.6	供 1 户人家用水	
16#		E105.5788/N32.3304	485.7	11.4	供 1 户人家用水	
17#		E105.5796/N32.3304	484.9	10.6	供 1 户人家用水	
18#		E105.5803/N32.3308	484.6	10.3	供 1 户人家用水	
19#		E105.5811/N32.3308	484.8	10.5	供 1 户人家用水	
20#		E105.5810/N32.3312	483.2	9.6	供 1 户人家用水	
21#		E105.5813/N32.3298	486.2	5.0	供 2 户人家用水	
22#		E105.5820/N32.3302	484.5	6.4	供 2 户人家用水	
23#		E105.5832/N32.3303	482.6	5.9	供 1 户人家用水	
24#		E105.5837/N32.3299	483.5	5.4	供 1 户人家用水	保留
25#		E105.5764/N32.3259	494.3	7.1	供 1 户人家用水	拆迁
26#		E105.5758/N32.3253	495.6	2.4	供 1 户人家用水	
27#		E105.5775/N32.3249	503.8	4.8	供 1 户人家用水	
28#		E105.5785/N32.3247	505.1	5.1	供 1 户人家用水	保留
29#		E105.5767/N32.3243	500.1	2.1	供 1 户人家用水	
30#		E105.5758/N32.3239	501.3	2.6	供 1 户人家用水	
31#		E105.5762/N32.3234	498.9	2.5	供 1 户人家用水	
32#		E105.5764/N32.3236	498.5	2.0	供 2 户人家用水	
33#		E105.5776/N32.3238	500.8	2.0	供 1 户人家用水	
34#		E105.5777/N32.3233	501.6	2.1	供 1 户人家用水	
35#		E105.5783/N32.3232	506.4	2.6	供 1 户人家用水	
36#		E105.5791/N32.3233	505.6	1.3	供 1 户人家用水	
37#		E105.5796/N32.3234	507.8	1.6	供 1 户人家用水	

本次项目评价区内野外调查的地下水出露点分布情况如图 4.5-1 所示。

综上所述，电厂区内的井点以集中分布且数量较多为主要特点，所有井点均集中位于清江河河谷右岸的一级阶地上。另外，灰场区域内发现的 3 处泉点目前属于无利用状态。总体来说，区内尤其是电厂区域地下水开发利用程度较强。

4.5.4 评价区地下水污染源与外环境关系调查

通过对区域相关的水文地质报告资料分析及现场水文地质调查，重点调查了项目区附近地下水污染状况。项目范围及附近地区以农用耕地、林地和居住用地为主，无工矿企业分布。因此，当地村落居民会对地下水产生污染的污染源主要为农业污染源和生活

污染源。另外，区内地表水体污染物的构成主要有以下几方面：生活垃圾污染、畜禽养殖污染、农村面源污染等。

（1）生活污染源

灰场范围内无居民、无耕地，仅在灰场中部有一座寺庙，村民偶尔在举办活动时产生一点生活垃圾，灰场外上游有两户居民，下游虽然有大片耕地并且在清江河阶地处有部分村民，可能产生生活污水和垃圾集中现象，但距离灰场较远。

电厂项目区附近有清江村居民区位于周边，分布较为集中，故不可避免会产生生活污水和生活垃圾污染物。生活污水一般来源于以下三方面：一是厨房污水，多以洗碗水、刷锅水、淘米水、洗菜水组成。淘米洗菜水中含有米糠菜屑等有机物，其他污水中含有大量的动植物脂肪和钠、醋酸、氯、碘等多种元素；二是生活洗涤污水，洗涤用品含有大量化学成分；三是冲厕水。其中，当地村民生活污水通常直接排入污水收集装置，生活垃圾有固定堆放点进行集中清运。

综上所述，由于人类生活行为与产污程度有限，污染物对生态环境产生的污染总体较小且较为分散，故对周边地下水环境影响较小。

（2）农业污染源

电厂项目场地周边农用地分布较多，以水田或旱地两类耕地为主，其农业污染物主要为农业生产时使用的化肥、农药等。化肥一般使用尿素、碳铵、磷肥等，农药一般为百草枯、草甘膦异丙胺盐等除草剂，这些物质通过淋滤后进入包气带，随之进入地下水，可能造成地下水污染。区内土壤为砂卵砾石层，覆盖层厚度较大，调查发现污染程度有限且具有局部性特征。具体的外环境与污染源分布如图 4.5-2 所示。

综上分析可知，本项目区地下水污染源主要为当地居民产生的农灌水下渗以及生活污水入渗对地下水系统造成的局部性污染，部分地段可能存在氮、磷超标现象，但总体污染程度极弱，污染体量很小，故对本次项目的建设无影响。

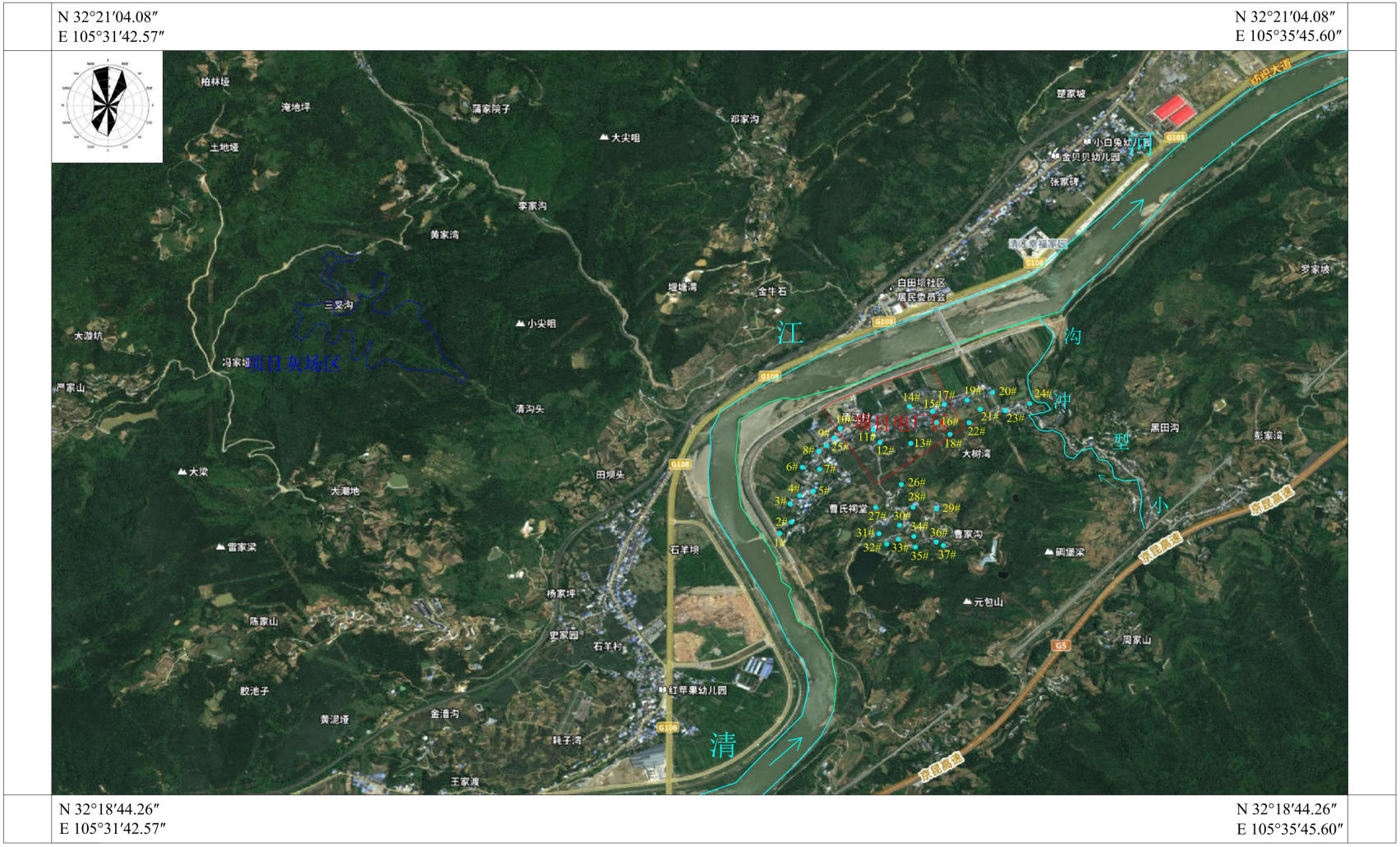


图 4.5-1 项目评价区域内地下水井泉点分布图



0 0.5 1 km

项目电厂区 项目灰场区 地表水体及流向 农业分布区 生活分布区

图 4.5-2 项目区污染源分布简图

4.5.5 地下水环境现状监测

4.5.5.1 监测点布置方案

根据本次野外调查和室内资料分析，对灰场与电厂区分别进行监测点的选取与布设。灰场区内有少数泉点出露地表，因此，根据导则二级评价的要求和标准，场地及周边评价区内至少需要 5 个地下水现状监测点，考虑到现有泉点的分布，对于本次研究将依托钻井与泉水相结合的方式，共同对地下水现状进行取样监测分析；电厂区内未见泉点出露，但有很多自建民井，因此，根据导则三级评价的要求和标准，场地及周边评价区内至少需要 3 个地下水现状监测点，考虑到现有井点的分布，对于本次研究将依托钻井与民井相结合的方式，共同对地下水现状进行取样监测分析。因此，为了保证地下水现状监测资料的丰富性和导则要求的布点原则，本次地下水现状评价监测井点灰场为 5 个，电厂为 3 个，共 8 个。

井点布设位置选取了项目评价区内对灰场与电厂评价工作影响较显著的 8 个点位，分别为电厂外南东侧上游地下水井（D1#）、电厂内中部地下水井（D2#）与电厂内下游钻井（D3#），灰场外北西侧上游钻井（H1#）、灰场内中部钻井（H2#）、灰场外北东侧钻井（H3#）、灰场外南侧钻井（H4#）以及灰场外南东侧下游钻井（H5#），最终对布设的 8 个地下水水质现状监测点位进行取水或就地监测。项目监测点位布设如附图 12-3 所示。各水点点位具体监测情况详见表 4.5-2。

表 4.5-2 地下水监测点位布设情况

点位编号	监测层位	位置	监测项目	监测频率
D1#	第四系孔隙水含水层	电厂外上游	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、铁、锰、铅、镉、汞、砷、钠、六价铬、石油类、总大肠菌群、菌落总数	监测一期，每期监测 1 天，每天 1 次
D2#		电厂内中部		
D3#		电厂内下游		
H1#	碎屑岩裂隙水含水层	灰场外上游		
H2#		灰场内中部		
H3#		灰场外北东侧		
H4#		灰场外南侧		
H5#		灰场外下游		

4.5.5.2 监测内容及时间频率

本次监测于 2023 年 4 月～5 月之间进行取样，总监测内容包括：pH、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、耗氧量、氨氮（NH_3-N）、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、铁（Fe）、锰（Mn）、铅（Pb）、镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）、钠（Na）、六价铬（Cr^{6+}）、总大肠菌

群、菌落总数和石油类等 23 项。

监测时间及频次：电厂与灰场共设置 8 个地下水现状监测点，监测一期，每期 1 天，每天 1 次。

4.5.5.3 监测方法

按照地下水质量 III 类标准，上述各监测点水质检测项目的具体分析方法见表 4.5-3 所示。

表 4.5-3 地下水水质检测方法一览表

项目	检测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
pH	电极法	HJ1147-2020	PHBJ-260 便携式 pH 计	/
总硬度	EDTA 滴定法	GB/T7477-87	50mL 碱式滴定管	1.0mg/L
耗氧量	酸性高锰酸钾滴定法	GB11892-89	25mL 酸式滴定管	0.5mg/L
溶解性总固体	称量法	GB/T5750.4-2006	FA1004B 万分之一分析天平	4.0mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	V-1200 可见分光光度计	0.025mg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB7467-87		0.004mg/L
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ503-2009		0.0003mg/L
氰化物	异烟酸-巴比妥酸分光光度法	HJ484-2009		0.001mg/L
硝酸盐	离子色谱法	HJ84-2016	CIC-100 离子色谱仪	0.016mg/L
亚硝酸盐				0.016mg/L
硫酸盐				0.018mg/L
氯化物				0.007mg/L
氟化物				0.006mg/L
铁（Fe）	火焰原子吸收分光光度法	GB11911-89	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计	0.03mg/L
锰（Mn）				0.01mg/L
钠（Na）		GB11904-89		0.01mg/L
铅（Pb）	石墨炉原子吸收法	/		0.001mg/L
镉（Cd）				0.0001mg/L
汞（Hg）	原子荧光法	HJ694-2014	AFS-230E 原子荧光光度计	0.00004mg/L
砷（As）				0.0003mg/L
总大肠菌群	酶底物法	HJ1001-2018	HSX-150 恒温恒湿箱	10MPN/L
菌落总数	平皿计数法	HJ1000-2018	SHP-250 生化培养箱	/
石油类	红外分光光度法	HJ637-2018	JKY-3AS 红外测油仪	0.05mg/L

4.5.5.4 检测结果

按照以上水质因子的检测方法，本次地下水水质检测结果按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中规定项目进行筛选，通过对取样水点进行检测分析，场地区域完整水文地质单元内的地下水 23 项因子监测结果如下表 4.5-4 所示。

表 4.5-4 地下水水质检测结果一览表（单位：mg/L）

检测项目	D1#	D2#	D3#	H1#	H2#	H3#	H4#	H5#	III 类标准值
pH（无量纲）									6.5~8.5
溶解性总固体									≤1000
总硬度									≤450
氟化物									≤1.0
氯化物									≤250
硫酸盐									≤250
硝酸盐（以 N 计）									≤20
亚硝酸盐（以 N 计）									≤1.0
挥发性酚									≤0.002
耗氧量									≤3
氰化物									≤0.005
氨氮									≤0.5
六价铬									≤0.05
镉									≤0.005
铅									≤0.01
钠									≤200
铁									≤0.3
锰									≤0.1
砷									≤0.01
汞									≤0.001
总大肠菌群（MPN/L）									≤30
菌落总数（CFU/ml）									≤100
石油类*									≤0.05

注：表示低于检出限，*表示引用地表水环境质量标准 III 类限值

4.5.6 地下水水质现状评价

4.5.6.1 评价因子

根据地下水环境质量现状的监测结果，确定 pH（无量纲）、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、耗氧量、氨氮（NH_3-N）、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发性酚类、氰化物、氟化物、氯化物、硫酸盐、铁（Fe）、锰（Mn）、铅（Pb）、镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）、钠（Na）、六价铬（Cr^{6+}）、总大肠菌群、菌落总数和石油类等 23 项作为本次项目地下水环境现状的水质评价因子。

4.5.6.2 评价标准

本项目评价范围内地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准，仅石油类执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

4.5.6.3 评价方法

地下水质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）的 III 类标准。根据导

则，本次地下水水质现状评价采用标准指数法。单项指数法数学模式如下：

（1）评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：P_i——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i——第 i 个水质因子的监测浓度，mg/L；

C_{Si}——第 i 个水质因子的标准浓度，mg/L。

（2）评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}$$，pH≤7 时；

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$$，pH＞7 时；

式中：P_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值。

水质参数标准指数大于 1，表明该水质参数已超过了规定的指数水质指标，已不能满足使用要求；水质参数标准指数小于或等于 1，表明该水质参数达到或优于规定的水质，完全符合国家标准，可以满足使用要求。

4.5.6.4 评价结果

根据单项指数法，计算得出各监测点位各监测指标的最大指数值，对其作出水质达标情况的评价，计算结果列于表 4.5-5 所示。

表 4.5-5 本项目地下水水质标准指数法评价结果统计表

检测项目	评价指标							
	D1#	D2#	D3#	H1#	H2#	H3#	H4#	H5#
pH（无量纲）								
溶解性总固体								
总硬度								
氟化物								
氯化物								
硫酸盐								
硝酸盐（以 N 计）								

亚硝酸盐（以 N 计）								
挥发性酚								
耗氧量								
氰化物								
氨氮								
六价铬								
镉								
铅								
钠								
铁								
锰								
砷								
汞								
总大肠菌群（MPN/L）								
菌落总数（CFU/ml）								
石油类								

注：表示无指数计算结果

通过评价结果可知，2023 年 5 月电厂与灰场场地内取得的 8 组水样中，总大肠菌群与菌落总数全部出现了超标现象。据此分析，二者均超标可能是地下水受附近居民生活污染或农业污染的影响所致。

除上述指标因子超标外，场地内所有水点所取 8 组样品的其余各离子指标均没有超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）与《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准限值。监测取样分析结果表明，虽然有些因子浓度含量较高，但并未有超标现象。相对出现较大程度的污染物超标可能是农业残留的面状污染和生活污染，同时可能与地下水循环条件和区域地下水水化学背景值相关。综上所述，本次现状取样地下水中各项水质监测项目质量指数均较低，故项目评价区内地下水水质情况总体较好。

4.6 声环境质量现状

4.6.1 监测点布设

根据工程的场地布置情况，厂区共设 4 个厂界噪声监测点，1 个声环境保护目标监测点，共 5 个点，具体噪声监测点位见表 4.6-1a 和附图 12-4。灰场和运灰道路沿线在现有居民及运灰道路沿线内共设 6 个测点，详见表 4.6-1b 和附图 12-5。

表 4.6-1a 声环境监测点位（厂区）

序号	敏感目标名称	与本项目位置关系	备注
N1	厂界测点 1	北侧厂界	监测数据来源：附件 28 检测报告（川恒检字（2023）第 147WT01 号）
N2	厂界测点 2	东侧厂界	
N3	厂界测点 3	西侧厂界	监测数据来源：附件 28 检测报告（川恒检字（2024）021WT01 号）
N4	厂界测点 4	南侧厂界	监测数据：附件 28 检测报告（川恒检字

N5	曹家沟 1#	项目南侧	（2023）第 147WT01 号）

表 4.6-1b 声环境监测点位（灰场及运灰道路）

序号	敏感目标名称	与运灰道路的位置关系	备注
N1-YH	白田坝 1	既有路段	监测数据来源：附件 28 检测报告（川恒检字（2024）021WT01 号）
N2-YH	白田坝 2		
N3-YH	李家沟		
N4-YH	蒲家院子		
N5-YH	冯家村	扩建路段	
N6-YH	张公岭村散户 1（工程拆迁）		

4.6.2 监测时间及频率

2023 年 4 月 12 至 4 月 13 日进行噪声现状监测，共监测 2 天，每天昼、夜各一次。2024 年 2 月 15 日至 2 月 16 日针对西侧厂界、运灰道路沿线居民进行噪声现状监测，共监测 2 天，每天昼、夜各一次。

4.6.3 监测仪器及方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《环境噪声监测技术规范噪声测量值修正》（HJ 706-2014）规定进行。

第一次监测的噪声监测仪器采用 AWA6228+ I 型多功能声级计，补充监测的噪声监测仪器采用 AWA5688 多功能声级计，监测方法采用 GB3096-2008《声环境质量标准》中噪声测量方法。

4.6.4 监测结果

厂界和厂区周边声环境保护目标环境噪声监测结果见表 4.6-2a，运灰道路及灰场周边居民的环境噪声监测结果见表 4.6-2b。

表 4.6-2a 噪声现状监测结果（厂区） 单位：dB(A)

监测点位	检测日期	监测时段	主要声源	结果	标准限值	达标情况
N1#	2023 年 4 月 12 日	昼间	交通、社会	56	65	达标
		夜间	社会	47	55	达标
	2023 年 4 月 13 日	昼间	交通、社会	50	65	达标
		夜间	社会	48	55	达标
N2#	2023 年 4 月 12 日	昼间	交通、社会	47	65	达标
		夜间	自然	43	55	达标
	2023 年 4 月 13 日	昼间	交通、社会	51	65	达标
		夜间	自然	44	55	达标
N3#	2024 年 2 月 15 日	昼间	自然	40	65	达标
		夜间	自然	40	55	达标
	2024 年 2	昼间	自然	42	65	达标

监测点位	检测日期	监测时段	主要声源	结果	标准限值	达标情况
	月 16 日	夜间	自然	39	55	达标
N4#	2023 年 4 月 12 日	昼间	社会	40	65	达标
		夜间	自然	37	55	达标
	2023 年 4 月 13 日	昼间	社会	46	65	达标
		夜间	自然	40	55	达标
N5#	2023 年 4 月 12 日	昼间	社会	45	65	达标
		夜间	自然	40	55	达标
	2023 年 4 月 13 日	昼间	社会	47	60	达标
		夜间	自然	35	50	达标

表 4.6-2b 噪声现状监测结果（运灰道路及灰场） 单位：dB(A)

监测点位	检测日期	监测时段	主要声源	结果	标准限值	达标情况
N1-YH	2024 年 2 月 15 日	昼间	交通	67	70	达标
		夜间	交通	54	55	达标
	2024 年 2 月 16 日	昼间	交通	66	70	达标
		夜间	交通	53	55	达标
N2-YH	2024 年 2 月 15 日	昼间	社会	47	60	达标
		夜间	社会	45	50	达标
	2024 年 2 月 16 日	昼间	社会	49	60	达标
		夜间	社会	44	50	达标
N3-YH	2024 年 2 月 15 日	昼间	自然	37	60	达标
		夜间	自然	36	50	达标
	2024 年 2 月 16 日	昼间	自然	37	60	达标
		夜间	自然	33	50	达标
N4-YH	2024 年 2 月 15 日	昼间	自然	34	60	达标
		夜间	自然	34	50	达标
	2024 年 2 月 16 日	昼间	自然	36	60	达标
		夜间	自然	33	50	达标
N5-YH	2024 年 2 月 15 日	昼间	自然	38	60	达标
		夜间	自然	34	50	达标
	2024 年 2 月 16 日	昼间	自然	39	60	达标
		夜间	自然	32	50	达标
N6-YH	2024 年 2 月 15 日	昼间	自然	37	60	达标
		夜间	自然	34	50	达标
	2024 年 2 月 16 日	昼间	自然	38	60	达标
		夜间	自然	33	50	达标

本工程评价范围主要噪声源为周边交通噪声、社会噪声，厂界声环境现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值（昼间 65dB（A）、夜间 55 dB（A））的要求；厂区周边声环境保护目标噪声现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））的要求。

新建运灰道路声环境保护目标噪声现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值（昼间 60 dB（A）、夜间 50 dB（A））的要求。

4.7 电磁环境质量现状

于 2023 年 11 月 20 日对中煤广元燃煤发电项目电磁环境现状进行了监测。

4.7.1 监测分析方法及监测仪器

（1）监测分析方法

表 4.7-1 监测方法及方法来源

项目	监测方法	方法来源
工频电场强度 工频磁感应强度	交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）	HJ 681-2013

（2）监测仪器及监测期间环境

表 4.7-2 监测仪器及监测期间环境

	监测项目	仪器名称	技术指标	检定/校准有效期	检定/校准证书号	检定/校准单位
监测仪器	工频电场强度	SEM-600/LF-01 型电磁辐射分析仪 YKJC/YQ-77	检出下限 电场 5mV/m 校准因子：1.01	2023.6.26 至 2024.6.25	校准字第 202306007134 号	中国测试技术研究院
	工频磁感应强度		检出下限 磁场：0.3nT 校准因子：X=0.95 Y=0.97 Z=0.98	2023.6.26 至 2024.6.25	校准字第 202306007181 号	
	温度、湿度、风速	16025 型 风速仪 YKJC/YQ-78	测量范围（0~30）m/s	2023.7.03 至 2024.7.02	校准字第 202307000198 号	
		GM1362 型 温湿度计 YKJC/YQ-12	测量范围（-30~70）℃（0-100）%RH	2023.7.26 至 2024.7.25	第 23013047696 号	成都市计量检定测试院

监测环境	环境温度：18.1℃；环境湿度 59%；风速：0m/s；天气状况：阴。 测点已避开较高的建筑物、树木，测量地点相对空旷，测量高度 1.5 米。

4.7.2 监测布点

本工程 500kV 升压站采用户外 GIS 布置。

本项目在 500kV 升压站中心设 1 个监测点，及其东北侧厂界处设 1 个监测点。布点见表 4.7-3 及附图 12-7。

表 4.7-3 本工程电磁环境监测布点

序号及名称	测点位置
#1	500kV 升压站中心
#2	500kV 升压站东北侧厂界

4.7.3 监测结果及分析

（1）监测结果

电磁环境现状监测结果见表 4.7-4。

表 4.7-4 电磁环境现状监测结果

点位编号	点位名称	监测日期	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
1#	500kV 升压站中心	2023.04.19	6.74	0.0180
2#	500kV 升压站东北侧厂界		6.13	0.0117

（2）监测结果分析

本次监测的工频电场强度最大值为 6.74V/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值 4000V/m 要求；本次监测的工频磁感应强度最大值为 0.0180μT，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值 100μT 要求。

4.8 土壤环境现状调查与评价

4.8.1 区域与项目评价区土地利用现状

4.8.1.1 土地利用结构

根据《广元市利州区土地利用总体规划（2021-2035）》，广元市到 2020 年，农用地面积增加到 135745.45hm^2，占土地总面积比例提高到 88.53%，较 2005 年提高 0.86%；建设用地面积增加到 10297.76hm^2，占土地总面积比例提高到 6.72%，较 2005 年提高 0.83%；未利用地减少到 7276.33hm^2，占土地总面积比例降低到 4.75%，较 2005 年降低

1.69%。

广元市利州区现有农用地 134409.44hm^2，占土地总面积的 87.67%，包括耕地、园地、林地和其他农用地等；建设用地达 9036.76hm^2，占总土地面积的 5.89%，包括居民点及工矿用地，交通用地和水利设施用地等；未利用地面积达 9873.34hm^2，占总土地面积的 6.44%，包括未利用土地和其他土地。

对于本次项目建设的乡镇用地来说，现有农用地主要以林地和耕地为主；建设用地以居民点城镇用地、工矿用地及交通用地。本次项目所在位置土地利用类型主要为林地、耕地和建设用地等。该镇土地利用现状如下表 4.8-1 及图 4.8-1 所示。

图 4.8-1　项目所在镇区土地规划利用现状统计表（2020 年）

—级地类	二级地类	三级地类	地类面积	占上级地类比重
土地总面积			153319.54	100
农用地	合计		134409.44	87.67
	耕地	小计	22279.35	16.58
		灌溉水田	7441.24	33.40
		望天田	644.01	2.89
		旱地	14054.86	63.08
		菜地	139.24	0.63
	园地	小计	1197.59	0.89
		果园	889.65	74.29
		桑园	256.40	21.41
		茶园	45.01	3.76
		其他园地	6.53	0.54
	林地	小计	97260.79	72.36
		有林地	49077.58	50.46
		灌木林	38967.56	40.06
		疏林地	1460.28	1.50
		未成林造林地	7746.97	7.97
		苗圃	8.40	0.01
	其他农用地	小计	13671.71	10.17
		畜禽饲养地	1.72	0.01
		农村道路	665.16	4.87
		坑塘水面	618.44	4.53
		养殖水面	0.47	0.00
		农田水利用地	793.98	5.80
		田坎	11591.94	84.79
建设用地	合计		9036.76	5.89
	居民点及独立工矿	小计	7706.35	85.28
		城市	1642.95	21.32
		建制镇	496.57	6.44
		农村居民点	3362.46	43.63
		独立工矿用地	2125.05	27.58
		特殊用地	79.32	1.03
	交通用地	小计	841.36	9.31

—级地类	二级地类	三级地类	地类面积	占上级地类比重
		铁路	269.35	32.01
		公路	414.59	49.28
		民用机场	156.12	18.56
		管道运输用地	1.30	0.15
	水利设施用地	小计	489.05	5.41
		水库水面	431.90	88.31
		水工建筑用地	57.15	11.69
未利用地	合计		9873.34	6.44
	未利用土地	小计	4818.42	48.80
		荒草地	4475.54	92.88
		裸岩石砾地	16.47	0.34
		裸土地	326.41	6.78
	其他土地	小计	5054.92	51.20
		河流水面	3608.05	71.38
		滩涂	1446.87	28.62

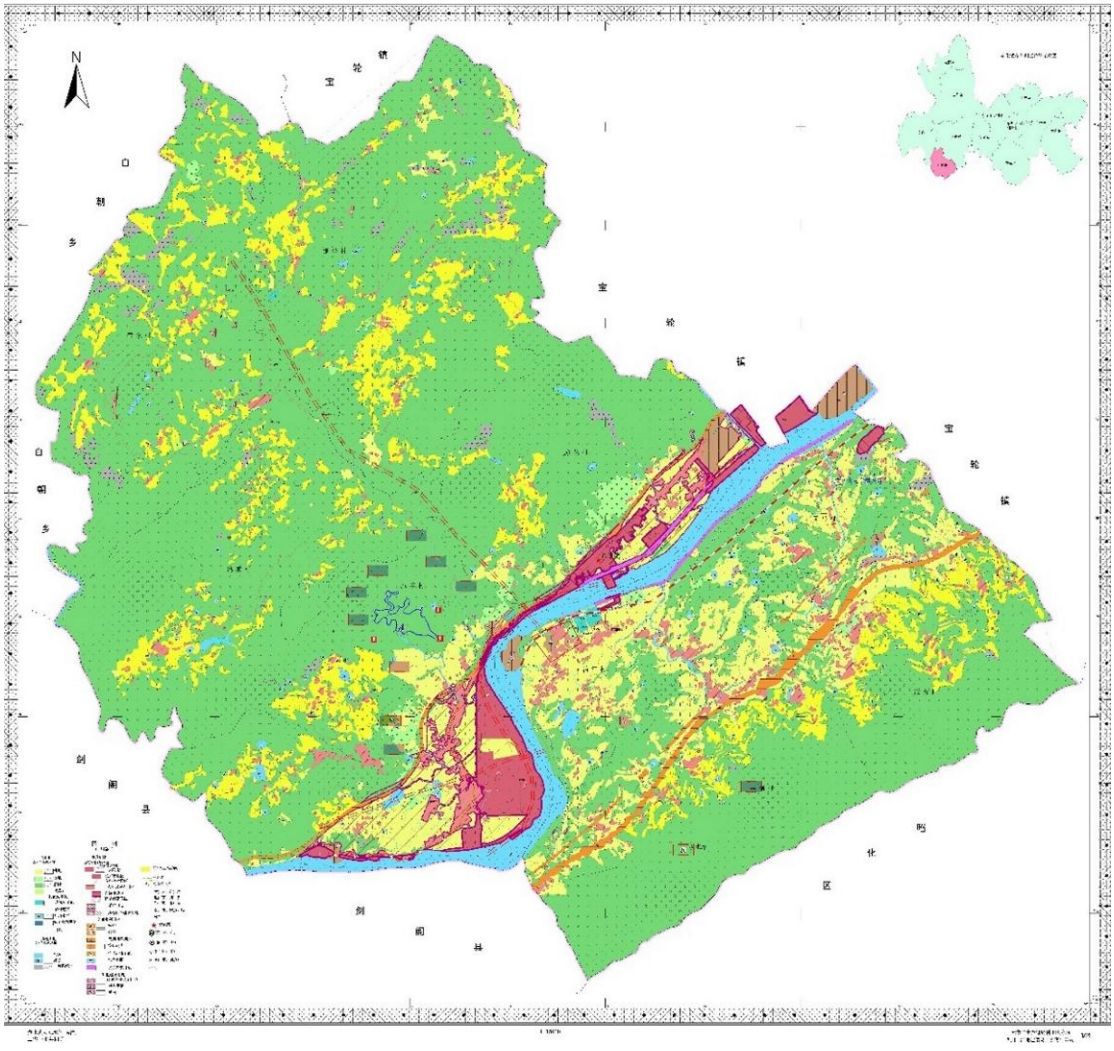


图 4.8-1 项目区污染源与外环境关系分布简图

结合统计数据可以看出，项目所在乡镇土地利用类型受农林资源与居民分布影响较大，农用地分布面积最大，总占比面积为 87.67%，以林地和耕地为主，其中林地面积

占比最大，达到农用地的 72.36%，而建设用地仅为总面积的 5.89%，其中城镇及独立工矿用地面积为建筑用地的 85.28%。另外，未利用地占总用地面积的 6.44%。

4.8.1.2 项目场地土地利用情况

通过对收集到的广元市中心城区土地利用情况进行整理和归纳，并结合现场的实地调研情况总结出了区内土地利用的特点，具体如下：

（1）广元市要保障中心城区建设和多条铁路、高速以及库区等重大交通水利基础设施项目的用地，同时还要满足一大批市区建设项目的用地需求，势必占用一定规模的耕地。另一方面，利州区辖区面积有限，宜耕后备资源不足，为保障生态环境安全，又不宜对未利用地和其他农用地过度垦殖，耕地资源供需矛盾突出，耕地保护形势严峻。

（2）近年来，区域生态环境明显改善。但地震及频发的各类地质灾害对生态环境的持续建设造成了一定的影响，加上部分树林尚在建设初期，其内部组成树种单一、层次简单，综合生态能力较差，水土保持能力不足，部分土壤在雨水的冲刷下流失，对耕地地力的持续保持造成了一定影响。

（3）区内农村居民点用地总量大，用地粗放，节约集约利用水平不高，迫切需要挖掘内部潜力。同时，人均土地占有量低于四川全省人均占有量，耕地与林地的人均占有面积均略低于全省平均水平。由于区内未利用土地开发利用的空间已经很小，土地资源的人均占有量可能将长期保持或低于现有水平。

（4）农村建设用地集约水平不高，且后备土地资源有限，布局较为分散，质地较差，用地使用方式普遍存在“散、乱、空”的特点，很大一部分无人居住的废旧房屋没有拆除，这种粗放的土地利用方式造成的土地资源浪费会在一定程度上降低市区内土地资源承载力。

（5）区内的工业用地不紧凑，各个厂家的土地利用率不高，造成土地资源的浪费。另外在城乡结合部，如袁家坝周边的农村、宝轮周边的农村等，其生态主要出现了以下问题：缺少废弃物处理设施；农村土地利用率较低，垃圾沿路堆放的现象较突出；农收季节，秸秆堆田燃烧对城市大气环境影响较大。

4.8.1.3 项目场地土地利用情况

本次新建项目的电厂建设区域内土地类型主要为农村居住点用地、耕地、园地和设施农用地，灰场区域内土地主要表现为林地与荒地类型，区内历史与现状如图 4.8-2 至图 4.8-5 所示。



图 4.8-2 本项目建设用地及周边历史卫星图（2012 年）



图 4.8-3 本项目建设用地及周边历史卫星图（2015 年）



图 4.8-4 本项目建设用地及周边历史卫星图（2019 年）



图 4.8-5 本次项目建设用地及周边历史卫星图（2022 年）

4.8.2 土壤类型

4.8.2.1 区域土壤类型及特征

广元境内下寺、宝轮、石龙、盘龙、临江、下西、上西、工农、东坝、荣山和元坝一线以南为紫色分布带，水稻土则主要分布在中南部，以北为黄壤和黄棕壤分布带（海拔 500m 以下为黄壤，1500m 以上是黄棕壤），并有零星紫色土分布。从土壤类型分布，境内 5 个土区中有 5 个土类，8 个亚类，5 个土区中土壤类型分述如下：

（1）灰棕紫色冲积土区：主要位于河谷平坝区，由第四系河流冲积及全新统构成为灰棕紫色土和水稻土，主要分布在上西、下西、陵江、盘龙、下寺、赤化、曲回、宝轮、石龙、荣山、大石、东坝等 12 乡，面积 15.72 万亩，占总面积 2.11%，其中耕地 7.47 万亩，占总耕地面积 6.78%。该土区内有 3 个土类，其中灰棕冲积土约占本土区耕地面积 40%。

（2）黄红紫泥土区：主要集中于南部低山区，由白垩系城墙岩群剑门关组和剑阁组构成为黄红紫色土和水稻土，主要分布在文村、王家、观音、晋贤、卫子、新场、白果、清水、柏林、虎跳、青牛、张家、刁家、陈江、香溪、太公、黄龙等 17 乡，面积 131.13 万亩，占总面积 17.59%，其中耕地 16.54 万亩，占耕地总面积 21.37%。该土区

有 2 个土类，其中黄红紫色土约占本土区耕地面积 70%。

（3）灰棕紫泥土区：位于中部中低山区，由侏罗系沙溪庙组、遂宁组、莲花口组和千佛崖组构成为灰棕紫泥土、红棕紫泥土、棕紫泥土、暗紫泥土和水稻土，主要分布在明觉、红岩、朝阳、沙坝、射箭、大朝、龙潭、界牌、普广、金子山、梅树、紫云、陵江、上西、东坝、下西、元坝、柳桥、大石、荣山、盘龙、赤化、石龙、宝轮、曲回、下寺等 26 乡，面积 204.52 万亩，占总面积 27.43%，其中耕地 17.15 万亩，占耕地总面积 22.16%。该土区有 2 个土类，其中黄红、红棕紫泥土约占本区耕地面积 63.4%。

（4）黄壤暗紫泥土区：位于西北部中山山地区，由寒武、奥陶、泥盆、志留和二叠、三叠系构成为山地黄壤和山地暗紫泥土，主要分布在竹园、建峰、马鹿、匕佛、碾子、白家、上寺、罗家、范家、白朝、水磨、清河、七里、三堆、井田、羊模、金台、西北、蒲家、东溪河、花石、大滩、元吉、马家、文安、柏杨、中子、宣河、青林、转引、朝天、沙河、筹笔、小安、鱼洞、陈家、龙王、鱼河、工农等 39 乡，面积 321.54 万亩，占总面积 43.13%，其中耕地 30.86 万亩，占耕地面积 38.25%。该土区有 4 个土类，其中山地黄壤占本土区耕地面积 69.1%。

（5）黄棕壤土区：位于东北部中山岩溶台地山地区，由二叠系石灰岩和少量志留系灰绿色页岩构成为山地黄棕壤，主要分布在曾家、平溪、两河、李家、汪家、麻柳、临溪 7 乡，面积 72.58 万亩，占总面积 9.74，其中耕地 7.6 万亩，占耕地总面积 9.82%。该土区有 3 个土类，其中以矿质黄泥土为主。

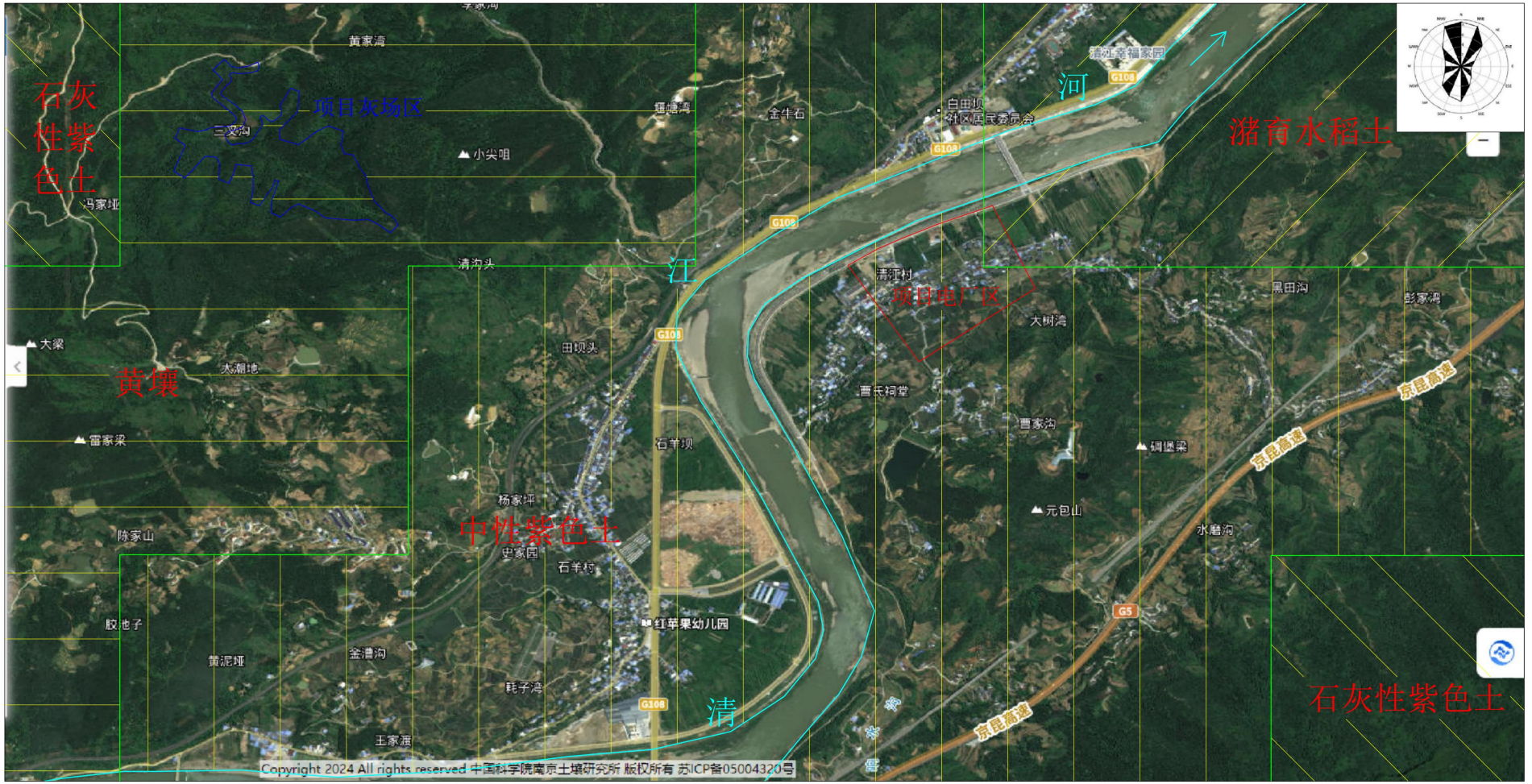
4.8.2.2 项目评价区土壤类型及分布特征

根据国家土壤信息平台（http://www.soilinfo.cn/MAP/index.aspx）查询及现场调查，广元市土壤类型主要为冲积土、黄壤、紫色土、石灰土水稻土。其中，本次项目新建灰场占地范围内的土壤类型为黄壤，而新建电厂占地范围内土壤类型为中性紫色土与潴育水稻土，具体如图 4.8-6 所示。

灰场范围内的黄壤，主要成土过程是脱硅富铝化作用及铁、铝氧化物水化，在特殊条件下，还可伴生表潜和灰化。黏土矿物以蛭石为主，高岭石、水云母其次，表明富铝化强度较砖红壤及红壤弱，由于常湿润引起的强度淋溶，有机质和氮、磷、钾等养分高于红壤，质地也较轻。

电厂范围内的中性紫色土，是由侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩时代形成的紫色或紫红色砂岩、页岩，变来的，而土壤中的紫色大都富含钙质（碳酸钙）和磷、钾等营养元素，很是肥沃。紫色土水土流失快，风化也快（主要是物理崩解作用）。

电厂范围内的水稻土受到人为活动和自然成土因素的双重作用，而产生水耕熟化和氧化与还原交替，以及物质的淋溶、淀积，形成特有剖面特征的土壤。这种土壤由于长期处于水淹的缺氧状态，土壤中的氧化铁被还原成易溶于水的氧化亚铁，并随水在土壤中移动，当土壤排水后或受稻根的影响（水稻有通气组织为根部提供氧气），氧化亚铁又被氧化成氧化铁沉淀，形成锈斑、锈线，土壤下层较为粘重。而潴育水稻土，属良水型水稻土，水耕时间长，土壤熟化程度高亢，不存在干旱、涝渍、咸、酸、毒等土壤障碍因素。



0 0.5 1 km

项目电厂区 项目灰场区 地表水体及流向 土壤类型分布区 黄壤 土壤名称

图 4.8-6 项目区及周边土壤类型

4.8.2.3 土壤物理化学特性

（一）分布与成土环境

（1）黄壤：集中分布于南北纬度 23.5°~30°之间。在非洲中部、南美、北美的狭长地带和北美的南部、东南亚、南亚，以及澳大利亚的北部等山地都有分布。在中国，主要分布于四川、贵州两省以及云南、福建、广西、广东、湖南、湖北、浙江、安徽、台湾等地，是中国南方山区的主要土壤类型之一。垂直分布规律明显，在各个山地的垂直带谱中，黄壤的下部一般是红壤，上部则以黄棕壤为多。黄壤带谱并与区域性水湿条件有密切关系。在湿润条件下的黄壤垂直带带幅较宽，有的可宽达 1000m；类型也较多，往往出现两个以上的黄壤亚类。垂直分布的下限变幅很大，低者在 500m 左右，高者可移至 1800m。随着下限的不同，黄壤垂直分布的上限也有变化，一般在 800～1600m 之间，云南高原山地则在 2200～2600m 以上。

（2）紫色土：以四川盆地分布最广，在南方诸省盆地中零星分布。紫色土有机质含量 1%左右，其发育程度较同地区的红、黄壤为迟缓，尚不具脱硅富铝化特征，属化学风化微弱的土壤，呈中性至微碱性反应，pH 值为 7.5~8.5，石灰含量随母质而异，盐基饱和度达 80%~90%。紫色土矿质养分丰富，在四川盆地的丘陵地区中为较肥沃土壤，其农业利用价值很高。利用中需防止水土流失和注意蓄水灌溉、增施有机肥料、合理轮作等。

（3）水稻土：是我国重要的耕作土壤之一。由于水稻的生物学特性对气候和土壤有较广的适应性，因而水稻土可以在不同的生物气候带和不同类型的母土上发育形成。主要分布于秦岭至淮河一线以南的广大平原、丘陵和山区，其中以长江中下游平原、四川 I 盆地和珠江三角洲最为集中。

（二）形态特征

区内项目所涉及的 3 类土壤剖面的形态特征明显具有多样化，具体如下：

（1）黄壤：基本发生层仍为腐殖层和铁铝聚积层，其中最具标志性的特征乃是其铁铝聚积层，因“黄化”和弱富铝化过程而呈现鲜艳黄色或蜡黄色。其典型剖面形态如下：

1）O 层：枯枝落叶层，厚 10～20cm 左右，受到程度不同的分解。

2）A 层：为暗灰棕（5YR4/2）至淡黑（5Y3/1）的富铝化的腐殖质层（Ah），厚 10～30cm，具核状或团块状结构，动物活动强烈。AhBs 是过渡性亚层。

3）B 层：呈鲜艳黄色或蜡黄色的铁铝聚积层，厚 15～60cm，较粘重，块状结构，结构面上有带光泽的胶膜，为黄壤独特土层，用 Bsg 表征此层特征。

4）C 层：多保留母岩色泽的母质层，色泽混杂不一。

（2）中性紫色土：土层较酸性紫色土薄，约 30～60cm，碳酸钙含量小于 30g/kg，pH 值约为 7.5，肥力水平较高，但有机质、氮、磷稍显不足。剖面层次结构常为 A-AC-C 型号，没有明显腐殖质层，变成以下为 AC 过渡层，再下为母质层，只有在坡度平缓的草地或林地下，在表土以下可见到核块结构的心土层，有时还有胶膜，证明有淋溶淀积作用，土层厚度为 1m 左右，丘陵顶部和坡地上部土层浅薄，仅十余厘米。受冲刷严重的出现岩石裸露，全剖面以紫色为主，上下土色均一，差异不大。

（3）潴育水稻土：耕作层下面有完整的犁底层，犁底层下面有发育良好的潴育层，潴育层下是潜育层或母质层，剖面构型为 A-P-W-G 或 A-P-W-C 型。

（三）项目区土壤理化性质

（1）黄壤：可发育于各种母质之上，以花岗岩、砂页岩为主；此外还有第四纪红色粘土及石灰岩风化物，以贵州高原较有代表性。发育于不同母质上的黄壤，其特点各异：1）发育于花岗岩、砂岩残积、坡积物上的黄壤。土层较厚，质地偏砂，渗透性强，淋溶作用较明显。在森林植被下，地表有较厚的枯枝落叶层，腐殖质层较厚，表土为强酸性，因酸性淋溶作用而可见灰化现象；2）发育于页岩上的黄壤，质地较粘重；3）发育于紫色砂页岩上的黄壤，心土也见黄色，底土逐渐过渡为紫红色。母质极易风化崩解，多为壤土，渗透性好，风化度较低，淋溶脱硅作用较弱；4）发育于第四纪红色粘土上的黄壤。土层深厚，富铝化作用较强，心土为棕黄色，以下逐渐转为棕红色或紫红色，质地粘重，渗透性差。黄壤的交换性盐基含量很低，表土层一般不超过 10mg 当量/100g 土。盐基饱和度一般在 10%~30%之间。呈强酸性，pH 为 4.5~5.5。粘土矿物以蛭石为主，高岭石、伊利石次之。有效磷含量也较低。

（2）中性紫色土：含有较多的粉砂粒，由于碳酸钙的胶结作用，易于形成粒状、小棱块及块状结构，黏粒含量多的紫色土为大块状结构，板结难耕，紫色土一般均含有碳酸钙，其含量可达 10%，呈中性偏碱性反应，pH 为 7.5~8.5，淋溶作用较强的紫色土，剖面是碳酸钙含量低于 1%，土壤呈中性反应。在酸性紫色母岩上发育的紫色土呈酸性反应。阳离子交换量多低于 20ccol/kg，盐基饱和度一般在 80%~90%以上，阳离子组成中绝大部分为钙、镁。

（3）潴育水稻土：高产水稻土的容重多数小于 1.20，非毛管孔隙度多在 5%以上，据统计，黄泥土容重最小，为 1.22t/m^3，略大于 1.2t/m^3 的指标。通气孔隙三个土属均在 5%~7%，具有较好的通气性能。潴育型水稻土 pH 随 Eh 的变化而变化，酸碱度为中性，

在 6.4~7.3 之间，黄泥土 pH 为 6.6 左右，红砂土为中性、微碱性。

本次在新建电厂厂区内生活污水处理站附近和新建灰场中心设置两个土壤理化性质调查点，调查结果如下表 4.8-2 所示。

表 4.8-2 本次电厂与灰场新建项目场内土壤理化性质调查点

点号		H3 灰场内中心			D2 电厂拟建生活污水处理站西北侧
时间		2023.04			
层次		0~0.5m	0.5～1.5m	1.5～3.0m	0~0.5m
现场记录	颜色	/	/	/	/
	结构	/	/	/	/
	质地	/	/	/	/
	砂砾含量	/	/	/	/
	其它异物	/	/	/	/
实验室测定	pH 值	7.24	7.2	7.16	7.28
	阳离子交换量/（$cmol^{+}/kg$）	4.2	5.0	5.6	7.1
	氧化还原电位/（mV）	346	346	346	358
	饱和导水率/（cm/s）	0.42×10^{-3}	0.38×10^{-3}	0.35×10^{-3}	0.42×10^{-3}
	土壤容重/（kg/m^3）	1.01×10^{3}	1.06×10^{3}	1.09×10^{3}	1.08×10^{3}
	孔隙度/（%）	55.8	54.4	58.1	57.4

4.8.3 土壤环境质量现状

4.8.3.1 监测点布置

本项目土壤评价等级为二级，根据土壤导则要求，针对污染影响型项目占地范围内至少设置 3 个柱状样，1 个表层点，项目占地范围外设置 2 个表层点。对于占地范围超过 100hm2 的，每增加 20hm2 增加 1 个监测点。

本次电厂项目占地 30.9278hm^2，灰场项目占地 24.17hm^2，均为新建项目，区内涵盖了 3 种土壤类型，故综合项目特征共布设 15 个土壤监测点。其中，占地范围内监测点布设 8 个，电厂与灰场各 4 个点，另外，灰场区域内的 4 个点中，柱状样监测点 3 个，表层样 1 个，电厂区域内 4 个点均为表层样；占地范围外表层样监测点布设 7 个，电厂与灰场区域分别为 5 个和 2 个。

场内柱状样点布设主要考虑均匀控制和可能污染的区域，占地范围外的表层样点主要布设于不同土壤类型、可能受大气沉降影响的主导风向上下风向、土壤保护目标、最大落地浓度点附近和未受人为污染或相对未受污染的区域，并且兼顾考虑建设用地、农用地和荒地。同时，监测点位布设情况满足导则要求，具体位置、取样深度以及监测因子等具体如下表 4.8-3 和附图 12-6 所示。

表 4.8-3 本项目土壤环境监测点布置一览表

序号	布点位置与取样性质	取样深度	监测因子	选点依据	土壤类型
D1	电厂拟建油罐区含污水池-表层样	0~0.2m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的基本项目中“重金属和无机物”7 项+石油烃	电厂范围内可能涉及入渗途径影响	潴育水稻土
D2	电厂拟建生活污水处理站-表层样	0~0.2m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的基本项目中“重金属和无机物”7 项+pH+氨氮	电厂范围内可能涉及入渗途径影响	中性紫色土
D3	电厂拟建变压器事故油池-表层样	0~0.2m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的基本项目中“重金属和无机物”7 项+石油烃	电厂范围内可能涉及入渗途径影响	
D4	电厂拟建机组排水槽-表层样	0~0.2m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的基本项目中“重金属和无机物”7 项+石油烃	电厂范围内可能涉及入渗途径影响	
D5	电厂界外-表层样	0~0.2m	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）8 项+pH+硫酸盐+氟化物	最大落地浓度点	
D6	电厂界外 200m 范围内上风向-表层样	0~0.2m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的基本项目中 45 项+pH+锌+硫酸盐+氟化物+石油烃	评价范围内主导风的上风向	
D7	电厂界外 200m 范围内下风向-表层样	0~0.2m	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）8 项+pH +硫酸盐+氟化物	评价范围内主导风的下风向	
D8	电厂界外翠云廊古柏自然保护区-表层样	0~0.2m	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）8 项+pH +硫酸盐+氟化物	评价主导风的下风向，环境空气一类区	
D9	电厂界外 200m 范围内东侧-表层样	0~0.2m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的基本项目中 45 项+pH+铬+锌+硫酸盐+氟化物+石油烃	评价范围未受人为污染的背景点	潴育水稻土
H1	灰场内西北侧一柱状样	0~0.5m 0.5～1.5m 1.5～3.0m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的基本项目中“重金属和无机物”7 项+硫酸盐+氟化物	灰场占地范围内可能涉及入渗途径影响	黄壤
H2	灰场内东南侧一柱状样			灰场占地范围内可能涉及入渗途径影响	
H3	灰场内中心一柱状样		《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的基本项目中 45 项+石油烃+pH	灰场占地范围内可能涉及入渗途径影响	

H4	灰场内集水池-表层样	0~0.2m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的基本项目中“重金属和无机物”7 项+pH+硫酸盐+氟化物	灰场占地范围内可能涉及入渗途径影响	
H5	灰场外西北侧200m 范围内-表层样	0~0.2m	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）的基本项目中 45 项+pH+铬+锌+硫酸盐+氟化物	评价范围内主导风的上风向	
H6	灰场外 200m 范围内-表层样	0~0.2m	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）8 项+pH+硫酸盐+氟化物	评价范围内主导风的下风向	

4.8.3.2 监测时间与频次

本次土壤采样委托四川恒宇环境节能检测有限公司对新建电厂与灰场区域的不同土壤点位进行了现状监测。本次评价共设置 15 个土壤监测点，其中占地范围内 8 个（3 个柱状样、5 个表层样），占地范围外 7 个表层样，每个点位采样一次。由于该区域土层太薄，无法采集柱状样。

4.8.3.3 监测因子

按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的基本项目（45 项）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中规定的基本项目（8 项）及特征因子进行监测。

（1）建设用地 45 项基本项目如下：

1）重金属和无机物：铅、镉、砷、汞、铜、铬（六价）、镍，共 7 项；

2）挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,3-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间一二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯，共 27 项；

3）半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a、h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共 11 项；

（2）农用地 8 项基本项目：铅、镉、砷、汞、铜、锌、铬、镍。

（3）特征因子包括：pH、氟化物、硫酸盐、石油烃、汞等。

另外，锅炉烟气中烟囱排放的 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NOx 也为本次项目的特征因子，但考虑到烟气污染物的自身属性与沉降特征，故本次土壤未对其进行监测。

4.8.3.4 监测采样与分析方法

土壤的各因子的监测分析方法见下表 4.8-4 所示。

表 4.8-4 土壤监测分析方法

项目	检测方法及来源	分析仪器及编号	检出限
pH	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ962-2018	PHSJ-4A 酸度计	/
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	GGX-830 石墨炉/火焰原子吸收分光光度计	0.01mg/kg
砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T22105.2-2008	AFS-230E 原子荧光光度计	0.01mg/kg
汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T22105.1-2008	AFS-230E 原子荧光光度计	0.002mg/kg
铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	GGX-830 石墨炉/火焰原子吸收分光光度计	1mg/kg
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	GGX-830 石墨炉/火焰原子吸收分光光度计	0.1mg/kg
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	GGX-830 石墨炉/火焰原子吸收分光光度计	3mg/kg
锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	GGX-830 石墨炉/火焰原子吸收分光光度计	1mg/kg
铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	GGX-830 石墨炉/火焰原子吸收分光光度计	4mg/kg
六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ1082-2019	GGX-830 石墨炉/火焰原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
石油烃（C10-C40）	土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ1021-2019	GC9790 II 气相色谱仪	6mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0013mg/kg
氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0011mg/kg
氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0010mg/kg
1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0010mg/kg
1,2-二氯乙	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0013mg/kg
1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0010mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0013mg/kg
反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0014mg/kg
二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0015mg/kg
1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0011mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹	GCMS-QP2010SE	0.0012mg/kg

	扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	气相色谱质谱联用仪	
1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0012mg/kg
四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0014mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0013mg/kg
1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0012mg/kg
三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0012mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0012mg/kg
氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0010mg/kg
苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0019mg/kg
氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0012mg/kg
1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0015mg/kg
1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0015mg/kg
乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0012mg/kg
苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0011mg/kg
甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0013mg/kg
间,对-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0012mg/kg
邻-二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ605-2011	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0012mg/kg
硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg
苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.002mg/kg
2-氯苯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱法 HJ703-2014	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.06mg/kg
苯并（a）蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
苯并（a）芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
苯并（b）荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.2mg/kg
苯并（k）荧蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
䓛	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
二苯并（a,h）蒽	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定	GCMS-QP2010SE	0.1mg/kg

	气相色谱-质谱法 HJ834-2017	气相色谱质谱联用仪	
茚并（1,2,3-cd）芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.1mg/kg
萘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.09mg/kg

（1）检出率：检出点率（%）=检出点数/检测点数

检出点率表达污染物在调查区域存在分布状况。

（2）超标率：超标率（%）=超标点数/检测点数

超标率表达污染物在区域内的污染分布状况。

（3）超标倍数：超标倍数=某污染物实测值/某污染物标准值-1。

超标倍数表达污染的危害程度，其值大于 0 的污染物，应列为风险评价因子。

（4）单项污染指数

$$P_{ip}=\frac{C_i}{S_{ip}}$$

式中：P_{ip}：土壤中污染物 i 的单项污染指数；

C_i：调查点位土壤中污染物 i 的实测浓度；

S_{ip}：污染物 i 的评价标准之或参考值。

根据《全国土壤污染状况调查公报》要求，本项目采用单项污染指数进行评价，土壤环境污染分级以单项因子指数为依据，按照《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发〔2008〕39 号）要求，将污染划分为以下等级（表 4.8-5 所示）。

表 4.8-5 土壤环境质量评价分级

等级	P_{ip} 值大小	污染评价
I	$P_{ip}\leq 1$	无污染
II	$1<P_{ip}\leq 2$	轻微污染
III	$2<P_{ip}\leq 3$	轻度污染
IV	$3<P_{ip}\leq 5$	中度污染
V	$P_{ip}>5$	重度污染

4.8.3.5 评价标准

项目占地范围内的 H1~H4 和 D1~D4 土壤点执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，占地范围外的农用地土壤点 D5、D7、D8、H6 执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中的筛选值标准，占地范围外的土壤点 D6、D9、H5 均为背景点，评价指标执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管

控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中的筛选值标准。对于标准中没有规定的项目，参照执行《关于印发〈全国土壤污染状况评价技术规定〉的通知》（环发〔2008〕39 号）中关于工业用地和农业用地的相应指标以及《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中第二类用地筛选值标准。

4.8.3.6 评价结果分析

根据本次现状监测结果，本次电厂与灰场新建项目所有 15 个土壤采样点各监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中第二类用地风险筛选值标准与《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值以及〈全国土壤污染状况评价技术规定〉相关评价指标的要求，区内土壤环境质量状况良好，目前无污染状况。监测结果如下表 4.8-6~4.8-9 所示。

表 4.8-6 灰场占地范围内柱状样土壤环境质量监测结果一览表（单位：mg/kg）

监测点位	检测项目	不同深度柱状样监测结果			第二类用地筛选值标准	最大评价指数	评价结果
		0~0.5m	0.5～1.5m	1.5～3.0m			
H1 灰厂内西北侧-柱状样	砷						达标
	汞						达标
	镉						达标
	铅						达标
	铜						达标
	镍						达标
	六价铬						达标
	硫酸盐						/
	氟化物						达标
H2 灰厂内东南侧一柱状样	砷						达标
	汞						达标
	镉						达标
	铅						达标
	铜						达标
	镍						达标
	六价铬						达标
	硫酸盐						/
	氟化物						达标
H3-灰厂内中心-柱状样	砷						达标
	汞						达标
	镉						达标
	铅						达标
	铜						达标
	镍						达标
	六价铬						达标

	硫酸盐						/
	氟化物						达标
	pH						/

表 4.8-7 项目占地范围内表层样土壤环境质量监测结果一览表（单位：mg/kg）

监测点位	检测项目	表层样监测结果	第二类用地筛选值标准	评价指数	评价结果
H4-灰厂内集水池-表层样	砷				达标
	汞				达标
	镉				达标
	铅				达标
	铜				达标
	镍				达标
	六价铬				达标
	硫酸盐				/
	氟化物				达标
D1－电厂拟建油罐区含污水池-表层样	砷				达标
	汞				达标
	镉				达标
	铅				达标
	铜				达标
	镍				达标
	六价铬				达标
	石油烃				达标
D2-电厂拟建生活污水处理站-表层样	砷				达标
	汞				达标
	镉				达标
	铅				达标
	铜				达标
	镍				达标
	六价铬				达标
	pH				/
	氨氮				/
D3-电厂拟建变压器事故油池-表层样	砷				达标
	汞				达标
	镉				达标
	铅				达标
	铜				达标
	镍				达标
	六价铬				达标
	石油烃				达标
D4-电厂拟建机组排水槽-表层样	砷				达标
	汞				达标
	镉				达标
	铅				达标
	铜				达标
	镍				达标

监测点位	检测项目	表层样监测结果	第二类用地筛选值标准	评价指数	评价结果
	六价铬				达标
	石油烃				达标

表 4.8-8 占地范围外表层样土壤环境质量监测结果一览表（单位：mg/kg）

监测点位	检测项目	表层样监测结果	农用地风险筛选值	第二类用地筛选值标准	最大评价指数	评价结果
H5-灰厂外西北侧200m范围内-表层样	pH					/
	汞					达标
	砷					达标
	铅					达标
	镉					达标
	铜					达标
	镍					达标
	铬					达标
	锌					达标
	六价铬					达标
	氯甲烷					达标
	氯乙烯					达标
	1,1-二氯乙烯					达标
	二氯甲烷					达标
	反式-1,2-二氯乙烯					达标
	1,1-二氯乙烷					达标
	顺式-1,2-二氯乙烯					达标
	氯仿					达标
	1,1,1-三氯乙烷					达标
	四氯化碳					达标
	苯					达标
	1,2-二氯乙烷					达标
	三氯乙烯					达标
	1,2-二氯丙烷					达标
	甲苯					达标
	1,1,2-三氯乙烷					达标
	四氯乙烯					达标
	氯苯					达标
	1,1,1,2-四氯乙烷					达标
	乙苯					达标
	间,对-二甲苯					达标
	邻-二甲苯					达标
	苯乙烯					达标
	1,1,2,2-四氯乙烷					达标
	1,2,3-三氯丙烷					达标
	1,4-二氯苯					达标
	1,2-二氯苯					达标
	2-氯苯酚					达标
	萘					达标
	苯并（a）蒽					达标

监测点位	检测项目	表层样监测结果	农用地风险筛选值	第二类用地筛选值标准	最大评价指数	评价结果
	菑					达标
	苯并（b）荧蒽					达标
	苯并（k）荧蒽					达标
	苯并（a）芘					达标
	茚并（1,2,3-cd）芘					达标
	二苯并（ah）蒽					达标
	硝基苯					达标
	苯胺					达标
	硫酸根					/
	氟化物					达标
D6-电厂界外 200m 范围内上风向-表层样	pH					/
	汞					达标
	砷					达标
	铅					达标
	镉					达标
	铜					达标
	镍					达标
	铬					达标
	锌					达标
	六价铬					达标
	氯甲烷					达标
	氯乙烯					达标
	1,1-二氯乙烯					达标
	二氯甲烷					达标
	反式-1,2-二氯乙烯					达标
	1,1-二氯乙烷					达标
	顺式-1,2-二氯乙烯					达标
	氯仿					达标
	1,1,1-三氯乙烷					达标
	四氯化碳					达标
	苯					达标
	1,2-二氯乙烷					达标
	三氯乙烯					达标
	1,2-二氯丙烷					达标
	甲苯					达标
	1,1,2-三氯乙烷					达标
	四氯乙烯					达标
	氯苯					达标
	1,1,1,2-四氯乙烷					达标
	乙苯					达标
	间，对-二甲苯					达标
	邻-二甲苯					达标
	苯乙烯					达标
	1,1,2,2-四氯乙烷					达标
	1,2,3-三氯丙烷					达标
	1,4-二氯苯					达标
	1,2-二氯苯					达标

监测点位	检测项目	表层样监测结果	农用地风险筛选值	第二类用地筛选值标准	最大评价指数	评价结果
	2-氯苯酚					达标
	萘					达标
	苯并（a）蒽					达标
	䓛					达标
	苯并（b）荧蒽					达标
	苯并（k）荧蒽					达标
	苯并（a）芘					达标
	茚并（1,2,3-cd）芘					达标
	二苯并（ah）蒽					达标
	硝基苯					达标
	苯胺					达标
	石油烃					达标
	硫酸根					/
	氟化物					达标
D9-电厂界外 200m 范围内背景点-表层样	pH					/
	汞					达标
	砷					达标
	铅					达标
	镉					达标
	铜					达标
	镍					达标
	铬					达标
	锌					达标
	六价铬					达标
	氯甲烷					达标
	氯乙烯					达标
	1,1-二氯乙烯					达标
	二氯甲烷					达标
	反式-1,2-二氯乙烯					达标
	1,1-二氯乙烷					达标
	顺式-1,2-二氯乙烯					达标
	氯仿					达标
	1,1,1-三氯乙烷					达标
	四氯化碳					达标
	苯					达标
	1,2-二氯乙烷					达标
	三氯乙烯					达标
	1,2-二氯丙烷					达标
	甲苯					达标
	1,1,2-三氯乙烷					达标
	四氯乙烯					达标
	氯苯					达标
	1,1,1,2-四氯乙烷					达标
	乙苯					达标
	间，对-二甲苯					达标
	邻-二甲苯					达标
	苯乙烯					达标

监测点位	检测项目	表层样监测结果	农用地风险筛选值	第二类用地筛选值标准	最大评价指数	评价结果
	1,1,2,2-四氯乙烷					达标
	1,2,3-三氯丙烷					达标
	1,4-二氯苯					达标
	1,2-二氯苯					达标
	2-氯苯酚					达标
	萘					达标
	苯并（a）蒽					达标
	䓛					达标
	苯并（b）荧蒽					达标
	苯并（k）荧蒽					达标
	苯并（a）芘					达标
	茚并（1,2,3-cd）芘					达标
	二苯并（ah）蒽					达标
	硝基苯					达标
	苯胺					达标
	石油烃					达标
	硫酸根					/
	氟化物					达标

表 4.8-9 占地范围外农用地土壤环境质量监测结果一览表（单位：mg/kg）

监测点位	检测项目	表层样监测结果	农用地风险筛选值	评价指数	评价结果
H6-灰厂外200m范围内-表层样	pH				/
	砷				达标
	汞				达标
	镉				达标
	铅				达标
	铜				达标
	镍				达标
	锌				达标
	铬				达标
	硫酸盐				/
	氟化物				达标
D5-电厂界外-表层样	pH				/
	砷				达标
	汞				达标
	镉				达标
	铅				达标
	铜				达标
	镍				达标
	锌				达标
	铬				达标
	硫酸盐				/
	氟化物				达标
D7-电厂界外200m范围内下风向-表层样	pH				/
	砷				达标
	汞				达标
	镉				达标

	铅				达标
	铜				达标
	镍				达标
	锌				达标
	铬				达标
	硫酸盐				/
	氟化物				达标
D8-电厂界外翠云廊古柏自然保护区-表层样	pH				/
	砷				达标
	汞				达标
	镉				达标
	铅				达标
	铜				达标
	镍				达标
	锌				达标
	铬				达标
	硫酸盐				/
	氟化物				达标

根据本次监测结果显示，项目占地范围内的 H1~H4 和 D1~D4 不同类型样品监测点的各项监测指标均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）与《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中第二类用地筛选值标准。

项目占地范围外的 H5、D6、D9 根据“从严就高”原则，该点位表层样的监测指标均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）与《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中第二类用地筛选值标准以及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值标准。

项目占地范围外的 H6、D5、D7、D8 监测点参照农用地标准，各点位表层样的监测指标均能够满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值标准和《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中第二类用地筛选值标准。

综上所述，各土壤环境质量监测数据统计分析结果如表 4.8-10～表 4.8-12 所示。

表 4.8-10 项目占地范围内 H1~H4 和 D1~D4 土壤监测结果统计分析表（单位：mg/kg）

因子	样本数	最小值	最大值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
砷	14	2.97	14.4	5.87	9.89	100%	0	0
汞	14	0.062	4.39	1.04	1.47	100%	0	0
镉	14	0.02	0.11	0.079	0.027	100%	0	0
铅	14	10	140	49.57	46.64	100%	0	0
铜	14	3	42	19.71	12.55	100%	0	0

镍	14	8	62	28.79	16.31	100%	0	0
六价铬	12	0	2	1.1	0.69	78%	0	0
硫酸盐	10	0.139	0.231	0.19	0.30	100%	0	0
氟化物	10	607	962	779.8	123.25	100%	0	0
氨氮	1	1.99	1.99	1.99	0	100%	0	0
石油烃	3	18	31	24.67	65.31	100%	0	0

注：参考建设用地第二类用地筛选值，检测结果为 ND 时，按检出限的 0.5 倍计入

表 4.8-11 项目占地范围外 H5、D6、D9 土壤监测结果统计分析表（单位：mg/kg）

因子	样本数	最小值	最大值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
汞	3	0.074	0.095	0.087	0.0093	100%	0	0
砷	3	6.79	22.4	14.8	6.38	100%	0	0
铅	3	7.8	18	11.8	4.45	100%	0	0
镉	3	0.18	0.29	0.24	0.045	100%	0	0
铜	3	8	40	22	13.37	100%	0	0
镍	3	26	35	30.33	3.68	100%	0	0
铬	3	41	158	89.67	49.75	100%	0	0
锌	3	32	70	48	16.08	100%	0	0
六价铬	3	0	0.8	0.27	0.38	33.33%	0	0
氯甲烷	3	0	0	0	0	0	0	0
氯乙烯	3	0	0	0	0	0	0	0
1,1-二氯乙烯	3	0	0	0	0	0	0	0
二氯甲烷	3	0	0	0	0	0	0	0
反式-1,2-二氯乙烯	3	0	0	0	0	0	0	0
1,1-二氯乙烷	3	0	0	0	0	0	0	0
顺式-1,2-二氯乙烯	3	0	0	0	0	0	0	0
氯仿	3	0	0	0	0	0	0	0
1,1,1-三氯乙烷	3	0	0	0	0	0	0	0
四氯化碳	3	0	0	0	0	0	0	0
苯	3	0	0	0	0	0	0	0
1,2-二氯乙烷	3	0	0	0	0	0	0	0
三氯乙烯	3	0	0	0	0	0	0	0
1,2-二氯丙烷	3	0	0	0	0	0	0	0
甲苯	3	0	0	0	0	0	0	0
1,1,2-三氯乙烷	3	0	0	0	0	0	0	0
四氯乙烯	3	0	0	0	0	0	0	0
氯苯	3	0	0	0	0	0	0	0
1,1,1,2-四氯乙烷	3	0	0	0	0	0	0	0
乙苯	3	0	0	0	0	0	0	0
间，对-二甲苯	3	0	0	0	0	0	0	0
邻-二甲苯	3	0	0	0	0	0	0	0
苯乙烯	3	0	0	0	0	0	0	0
1,1,2,2-四氯乙烷	3	0	0	0	0	0	0	0
1,2,3-三氯丙烷	3	0	0	0	0	0	0	0
1,4-二氯苯	3	0	0	0	0	0	0	0
1,2-二氯苯	3	0	0	0	0	0	0	0
2-氯苯酚	3	0	0	0	0	0	0	0
萘	3	0	0	0	0	0	0	0
苯并（a）蒽	3	0	0	0	0	0	0	0

䓛	3	0	0	0	0	0	0	0
苯并（b）荧蒽	3	0	0	0	0	0	0	0
苯并（k）荧蒽	3	0	0	0	0	0	0	0
苯并（a）芘	3	0	0	0	0	0	0	0
茚并（1,2,3-cd）芘	3	0	0	0	0	0	0	0
二苯并（ah）蒽	3	0	0	0	0	0	0	0
硝基苯	3	0	0	0	0	0	0	0
苯胺	3	0	0	0	0	0	0	0
石油烃	2	0	13	6.5	6.5	50%	0	0
硫酸盐	3	0.122	0.175	0.15	0.022	100%	0	0
氟化物	3	551	858	696.33	125.86	100%	0	0

注：参考建设用地第二类用地筛选值和农用地风险筛选值，检测结果为 ND 时，按检出限的 0.5 倍计入

表 4.8-12 项目区外 H6、D5、D7、D8 土壤监测结果统计分析表（单位：mg/kg）

因子	样本数	最小值	最大值	均值	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
砷	4	3.91	8.03	6.19	1.50	100%	0	0
汞	4	0	2.1	1.07	0.83	75%	0	0
镉	4	0.02	0.03	0.028	0.0043	100%	0	0
铅	4	10	14	11.5	1.66	100%	0	0
铜	4	5	20	9.75	6.14	100%	0	0
镍	4	12	37	22.5	9.12	100%	0	0
锌	4	116	186	147.25	27.05	100%	0	0
铬	4	15	50	31	12.71	100%	0	0
硫酸盐	4	0.175	0.279	0.222	0.037	100%	0	0
氟化物	4	604	773	679	70.25	100%	0	0

注：参考农用地风险筛选值，检测结果为 ND 时，按检出限的 0.5 倍计入

由上述分析可知，区内土壤环境中无超标现象出现。

4.8.4 土壤现状污染源调查

土壤污染源一般可以分为工业污染源、农业污染源及生活污染源三大类。项目土壤环境评价范围周边分布林地、耕地、居民点等。因此，本项目周边的污染源主要为农业污染源与生活污染源。

农业污染源主要是耕地，农业生产过程中使用化肥、农药，化肥一般使用尿素、碳铵、磷肥、锌肥等，农药一般为百草枯、草甘膦异丙胺盐等除草剂；生活污染源主要的污染物为生活垃圾、粪便，生活垃圾集中存放，产生污染较小，粪便均采用粪池存储，作为农家肥使用。

4.9 生态环境质量现状

4.9.1 生态现状调查与评价

根据《四川省生态功能区划》，四川省生态功能区划分为 4 个一级区，13 个二级区，36 个三级区。4 个一级区为：Ⅰ、四川盆地亚热带湿润气候生态区；Ⅱ、川西南山地亚

热带半湿润气候生态区；III、川西高山高原亚热带-温带-寒温带生态区；Ⅳ、川西北高原江河源区寒温带-亚寒带生态区。

依据《四川省生态功能区划》，评价区属于Ⅰ、四川盆地亚热带湿润气候生态区；Ⅰ-2、盆中丘陵农林复合生态亚区；Ⅰ-2-3、嘉陵江中下游农业与土壤保持生态功能区。项目区处于四川盆地中部边缘山区，属亚热带湿润季风气候，全区春暖、夏热、秋凉、冬寒、四季分明，光照适宜。根据当地气象站实测资料统计：评价区内多年平均气温16.0℃；平均年降雨量为1211.8mm。

4.9.1.1 陆生植物调查

根据导则7.3.6，三级评价现状调查以收集有效资料为主，结合相似生境《广元市昭化区县道宝红路昭化镇黄莲铺至柏杨大桥段改扩建工程生态环境调查报告》（2023年6月）的现状调查，并参考相关资料《中广核广元剑阁西庙风电场送出工程生态环境影响评价报告》（2023年4月），开展必要的遥感调查或现场校核。本次调查在收集资料的同时，对评价区内的植物也进行了样线调查。

（1）陆生植物调查

在样线法的基础上，分植物区系学和植物群落学两方面考察进行。线路调查阶段主要是在评价区域的植被分布情况进行初步踏察的基础上，在项目评价范围内沿着施工场地、电厂、灰场和生活设施区等临时和永久占地区、直接和间接影响区等不同生境，逐一进行线路调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录样线调查区域的植物种类，采集植物标本，GPS定位并按照分类学要求进行拍照。

（2）室内标本鉴定

本次野外植物区系调查重点是种子植物，对于个别样地中出现的蕨类植物也将一并采样鉴定。对于野外调查中不能立即鉴定的植物采集标本带回驻地，根据《中国植物志》《中国高等植物图鉴》《四川植物志》等分类学文献进行鉴定或将标本带到相关科研机构请植物分类专家鉴定，记录下植物的科、属、种名及其生境特征。同时，收集该地区的植物和植被的历史资料、科学考察报告、专项调查报告、林地资源清查报告、区域内其他建设工程的评价报告等相关文献资料，结合本次野外调查的数据，汇总形成评价区域内维管束植物多样性目录。

（3）植被类型的划分

评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《四川植被》的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系（相当于群落类型）

四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点及动态演变历史；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系（同属或者相近属），生活型或生境近似划分群系组；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据路线调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

4.9.1.2 陆生动物调查

兽类、两栖爬行动物、鸟类多样性调查主要依靠资料收集，包括收集已经公开发表的和有关林业局等单位未公开发表的资料和此次现场访问当地居民。本次参考资料有：《广元市昭化区县道宝红路昭化镇黄莲铺至柏杨大桥段改扩建工程生态环境调查报告》（2023 年 6 月）、《中广核广元剑阁西庙风电场送出工程生态环境影响评价报告》（2023 年 4 月）、《四川动物》《中国生物志》（动物），在线资料《中国观鸟记录中心 http://www.birdreport.cn/》。

4.9.1.3 景观调查

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度、接情况以及景观多样性指数等，结合空间统计方法，采用空间分析，波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外GPS定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

4.9.1.4 内业分析

（1）数据整理

将野外踏查调查结果及收集的文献资料等数据资料录入相应的 Excel 数据库，按照相关算法计算生物量和生态系统生物生产力等；开展评价区维管植物科属种统计；按照李锡文划分的世界种子植物科的分布型和吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区内种子植物的科属地理分布类型进行分析整理；按照景观生态学的相关方法，计算各类生态系统的面积和斑块数、景观类型优势度值等。查阅标本馆中有关评价

区内珍稀濒危保护动植物的标本，并整理有分布的动植物种类、分布范围和生境（栖息地）等资料。

（3）生态系统评价方法

1）植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

FVC = (NDVI-NDVIs)/(NDVIv-NDVIs) （C.5）

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVIv——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVIs——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

2）评价区生态系统的生物量及生产力

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a.hm2”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens（1975）对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算拟建项目评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

①评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和。

②评价区域自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力（t/a.hm^2），（Whittaker，Likens，1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

（4）图件编制方法

在充分搜集和利用现有研究成果、资料的基础上，利用遥感（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）等技术手段进行数据采集；根据遥感解译结果，结合地形图进行现场调查、勘探与定位实测；并对资料、信息和数据进行汇总、整理、分析，

并完成生态制图。

4.9.2 陆生植物资源现状

4.9.2.1 植物多样性与区系

（一）维管束植物组成

根据调查与资料分析，评价区域共有维管束植物 100 科 251 属 311 种：其中蕨类植物共有 19 科 24 属 28 种，占总科数的 18.81%，总属数的 9.56%，总种数的 9.00%；裸子植物 3 科 3 属 4 种，占评价区域总科数的 2.97%，总属数的 1.19%，总种数的 1.28%；被子植物物种数最多，共有 78 科 224 属 279 种，占评价区域总科数的 77.22%，总属数的 89.24%，总种数的 89.71%。

表 4.9-1 评价区维管植物科属种统计表

门类		科数	所占比例（%）	属数	所占比例（%）	种数	所占比例（%）
蕨类植物		19	18.81	24	9.56	28	9.00
种子植物	裸子植物	3	2.97	3	1.19	4	1.28
	被子植物	78	77.22	224	89.24	279	89.71
合计		100	100.00	251	100.00	311	100.00

（二）植物区系分布

植物区系是在长期的地质历史过程中形成的，是植物群体及其周围的自然地理环境，特别是在自然历史条件的综合作用下长期演化的结果。通过植物区系成分的统计分析，可掌握该区域植物区系的组成和占优势科、属植物的组成，并通过与全世界、全国及周边区域植物区系成分的比较，明确该区域植物区系在全国植物区系中的特定地位。

在植物分类学上，属的形态特征相对稳定，并占有比较稳定的分布区；在演化过程中，随环境条件的变化而产生分化，表现出明显的地区性差异。同时，每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型划分的原则，可以将评价区的种子植物 227 属分成 15 个分布类型。其成分所占比例见表 4.9-2。

表 4.9-2 种子植物属的分布区类型

序号	分布区类型	属数	占总属数%
1	世界分布	34	14.97
2	泛热带分布及其变型	45	19.82
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	9	3.96
4	旧世界热带分布及其变型	15	6.60
5	热带亚洲至热带大洋洲分布及其变型	11	4.84

6	热带亚洲至热带非洲及其变型	6	2.64
7	热带亚洲分布及其变型	10	4.40
8	北温带分布及其变型	37	16.29
9	东亚和北美洲间断分布及其变型	14	6.16
10	旧世界温带分布及其变型	13	5.72
11	温带亚洲分布	4	1.76
12	地中海区、西亚至中亚分布及其变型	6	2.64
13	中亚分布及其变型	4	1.76
14	东亚分布及其变型	16	7.04
15	中国特有分布	3	1.32
	合计	227	100.00

从上表可见，评价区内种子植物的分布类型总体上以热带成分居多。在热带成分中，尤以泛热带分布及其变型成分最为普遍。

4.9.2.2 主要植被类型及其特征

（一）植被分区及特征

根据《四川植被》中的分区系统，评价区属于Ⅰ－川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带；IA-川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带；IA3-盆地底部丘陵低山植被地区；IA3（5）－川北深丘植被小区。

川北深丘植被小区位于盆地中部北侧，是大巴山地区向盆地内部方山丘陵过渡的地带，包括宣汉、平昌、巴中、阆中、苍溪、剑阁等县的全部，梓潼、广元、南江、通江、万源等县的局部地区。境内主要属单斜丘陵，海拔高度一般为 800 米，相对高度 100—200 米，地层多属白垩纪紫色砂岩与页岩互层，在此母质上发育的为紫色土，海拔 1000 米以上地区以黄壤为主。年平均温 16-17℃。1 月平均温 5-6℃，比川中方山丘陵区气温低，而年温差较大。年降水量在 1000 毫米以上，比川中方山丘陵区多，但季节分配不均匀，雾日较少，无霜期约为 290 天，有春旱、秋干、日照时数较多的特点。

自然植被主要为马尾松林、柏木林、栎类灌丛、亚热带草丛及其各种过渡类型。在个别海拔 1200 米左右的地方有石栎林、刺叶栎林、青冈林。马尾松林多分布在深丘顶部砂页岩发育的黄壤地段上，灌木有米饭花、映山红、米碎花、铁仔。而在干燥生境下。则以映山红、火棘、栎类为主。柏木林多分布在深丘下部的紫色页岩地段上，形成疏林，混有化香、黄连木、油桐。栎类灌丛多分布在山顶，由麻栎、栓皮栎、烟管荚蒾、火棘、蔷薇、盐肤木、映山红、铁仔、毛黄栌组成，为马尾松林和落叶栎林砍伐后形成的灌丛类型。柏木林再度砍伐后形成以黄茅、白茅、香茅为主的亚热带草丛，并散生着黄荆、牡荆、马桑、铁仔、短柄枹栎等植物。

栽培植被分布面积小，以粮食作物种植为主，随海拔高度的不同分别出现一年一熟、

二年三熟与一年二熟类型，作物主要为小麦、玉米、豆类与马铃薯等。

（二）植被分类原则、单位和系统

按照《中国植被》和《四川植被》的分类原则，以及野外调查、整理出的样方，对本项目区的自然植被进行分类。

经实地调查，区域的植被类型主要有以下几种：

表 4.9-3 评价区主要植被分类系统

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积	占用比例%
一、针叶林	（一）亚热带针叶林	（一）亚热带常绿针叶林	1. 柏木林	评价区内小片状分布	/	/
二、针阔混交林	（二）亚热带山地针叶、常绿阔叶、落叶混交林	（二）亚热落叶阔叶混交林	2. 马尾松-麻栎混交林	评价区内广泛分布	/	/
三、阔叶林	（三）亚热带落叶阔叶林	（三）亚热带、热带落叶阔叶林	3. 桤木林	评价区零散分布	/	/
			4. 枫杨林	评价区零散分布	/	/
四、灌丛	（四）亚热带、热带常绿阔叶、落叶阔叶灌丛（常含稀树）	（四）亚热带落叶阔叶灌丛	5. 马桑灌丛	评价区内广泛分布	/	/
			6. 水麻灌丛	评价区内广泛分布	/	/
			7.构树灌丛	评价区内广泛分布	/	/
五、草丛	（五）亚热带、热带草丛	（五）斑茅草丛	8.斑茅草丛	评价区内广泛分布	/	/
		（六）狗尾草草丛	9.狗尾草草丛	评价区内广泛分布	/	/
六、栽培植被	（六）农作物	（七）玉欧洲油菜、柚子	10.欧洲油菜、柚子	评价区内广泛分布	1.866	2.57
建筑用地					70.57	97.42
合计					77.1106	100.00

本项目评价区植被类型见图 4.9-1，评价区植被覆盖度见图 4.9-2。

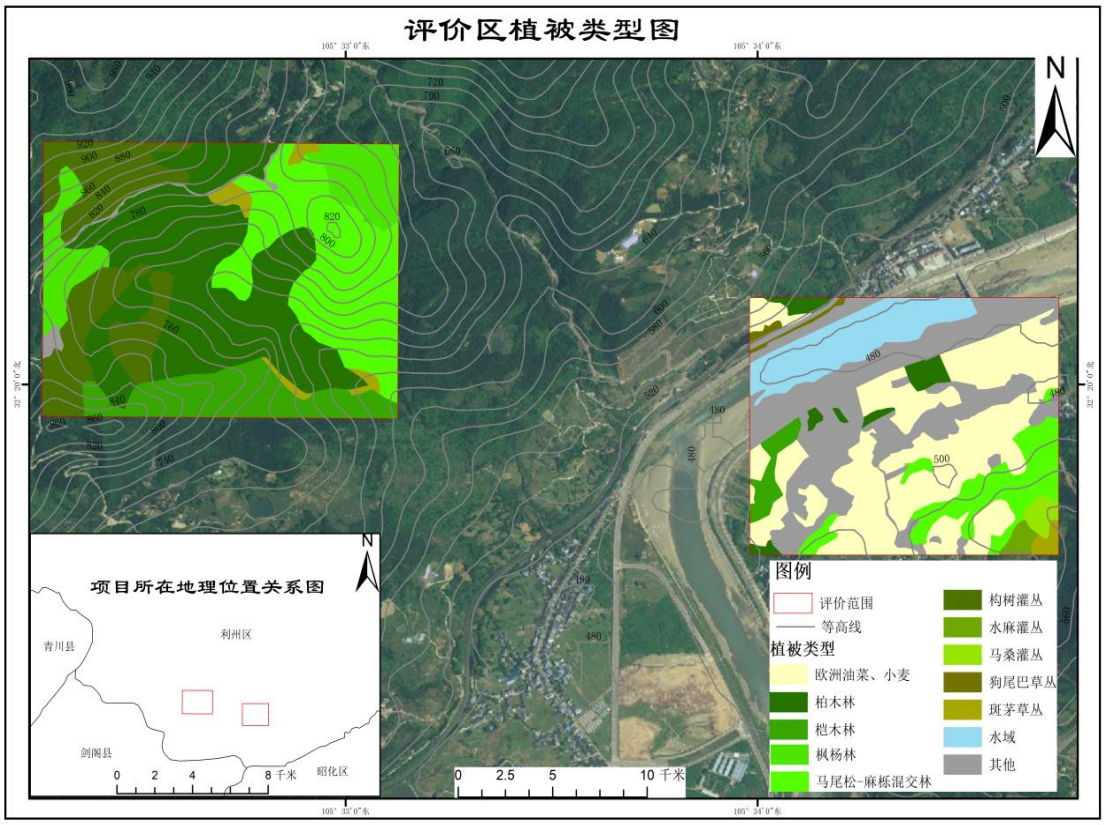


图 4.9-1 评价区植被类型

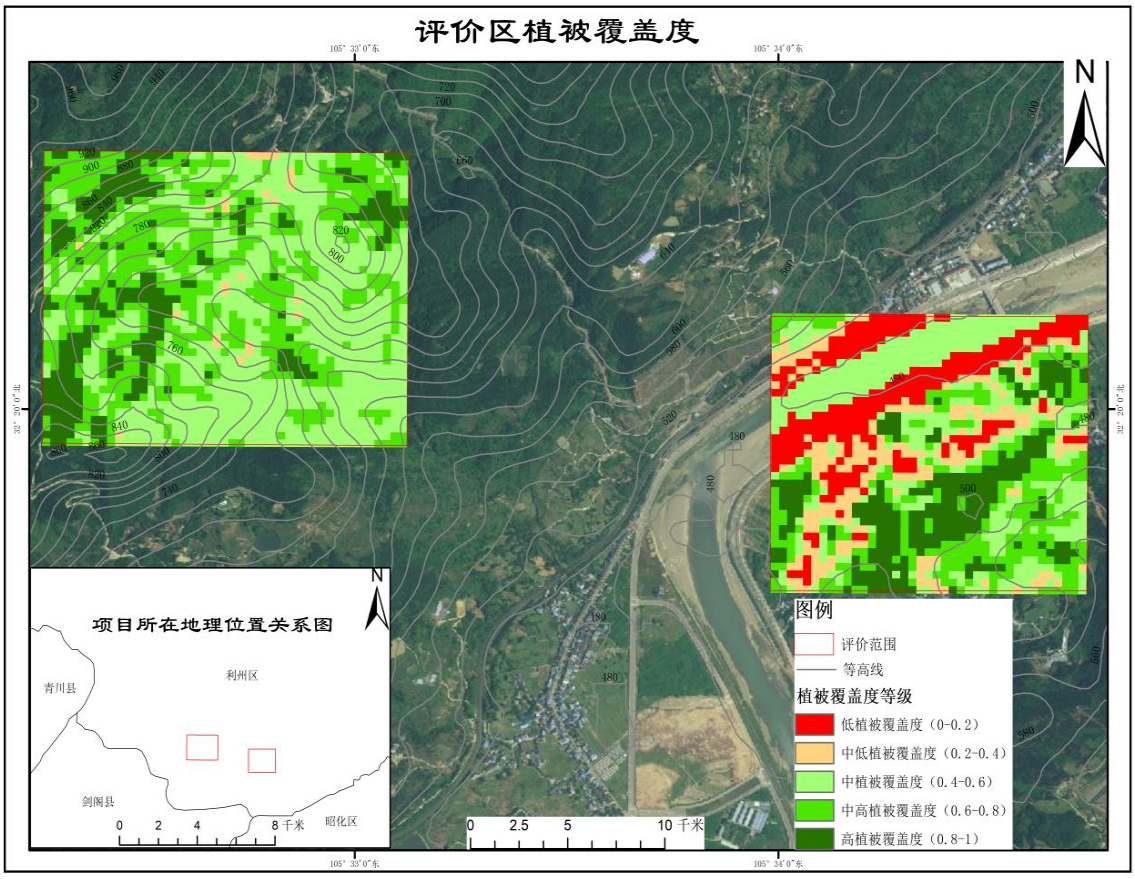
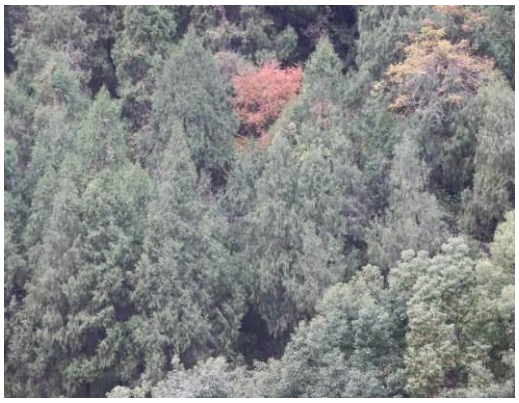


图 4.9-2 评价区植被覆盖图

1.柏木林

柏木林分布多见于低山、丘陵。柏木林在评价区均系人工栽培的半自然林，乔木层以柏木 *Cupressus funebris* 为建群种，伴生有麻栎、桤木等树种，乔木层郁闭度在 0.6 左右；灌木层主要有盐肤木、黄荆、铁仔、马桑、构树、乌泡子等，盖度 16%~26%之间。草本层以海金沙、芒、金丝草、贯众为主，盖度 21%～28%。




2.马尾松-麻栎混交林

马尾松、麻栎分布多见于低山、丘陵。评价区内马尾松和麻栎是主要的乔木植被之一，郁闭度 0.5~0.6。灌木层主要有黄荆、铁仔、刺楸等，盖度 5%~10%之间。草本层以小蓬草、牛筋草、芒萁为主，盖度 5%～10%。




3. 桤木林

桤木林在评价区均系人工栽培的半自然林，零星地分布于评价区，乔木层以桤木 *Alnus cremastogyne* 为建群种，伴生有构树等树种，郁闭度 0.5~0.6。灌木层主要有马桑、宜昌悬钩子、火棘、黄荆等，盖度 35%~45%之间。草本层以细柄草、艾、牛筋草、马唐为主，盖度 17%～27%。




4. 枫杨林

枫杨林在评价区多系半自然林，零星分布于评价区各部。乔木层以枫杨 *Pterocarya stenoptera* 为建群种，伴生有构树、柏木、女贞等树种，郁闭度在 0.5 左右。灌木层主要有盐肤木、牛蒡子、荚蒾等，盖度 20%~25%之间。草本层以喜旱莲子草、求米草、马唐、艾为主，盖度 25%～30%。




5. 构树灌丛

在评价区多系半自然林，较广泛分布评价区各部，评价区的构树多以小灌木为主，在其间还伴生有女贞、杜仲、棕榈等树种，灌木层主要有水麻、女贞、黄荆、高粱泡等，高度 1.0～3.0m，盖度 30%。草本层以接骨草、牛筋草、五节芒等为主，盖度 15%～35%。




6. 马桑灌丛

马桑灌丛零星分布于评价区各部，以马桑为建群种，群落总盖度 55%~60%，群落结构简单，明显分为灌木和草本两层。伴生有高粱泡、黄荆、铁仔、构树、喀西茄等。草本植物比较丰富，优势种主要有狗牙根、毛蕨等，其它伴生种有小蓬草、贯众、地锦、垂序商陆、木贼、斑茅、马唐、艾等，平高度 20～160cm，盖度 20%~30%。




7. 水麻灌丛

水麻灌丛零星分布于评价区各部，以水麻为建群种，高 1.3～1.8m，群落总盖度 30%~60%，群落结构简单，明显分为灌木和草本二层。伴生有火棘、荚蒾、马桑、构树等。草本植物比较丰富，优势种主要有狗牙根、白茅、芒等，其它伴生种有狗尾草、细柄草、鬼针草、蛇莓等，盖度为 20%~50%。




8. 斑茅草丛

斑茅呈片状零星分布于评价区各部，高 30～60cm，群落总盖度 75%~90%，以白茅 *Imperata cylindrica* 为优势种，群落结构简单，并分布有多种其他植物，如艾、败酱、狗牙根、木贼等。




9. 狗尾草草丛

狗尾草丛呈点状零星分布于评价区各部，高 10～40cm，群落总盖度 75%~85%，以艾 *Artemisia argyi* 为优势种，群落结构简单，并分布有多种其他植物，如白茅、马唐、斑茅、牛筋草等。




10. 栽培植被

评价区的栽培植被主要有果树和农田植被，其中农田植被分布较广，广泛分布于评价区各部，农作物包括粮食作物和经济作物。评价区内耕地面积仅次于林地面积，主要呈块状镶嵌分布在村庄附近，农作物产量不高，主要栽培作物有小麦、水稻、烤烟、玉米、油菜、大豆等。果园植被在评价区主要分布于居民点周围，有李、桃树、核桃、杜仲、柚、枇杷、茶等。园林绿化植被有樟、紫叶李、桂花、银杏等。








4.9.2.3 重要植物

根据查阅相关资料与实地调查结果得知，评价区有 52 种重要植物，52 种都是特有种，本次调查未见有极危、濒危、易危植物，无极小种群野生植物。

表 4.9-4 重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称	拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	翠云草	*Selaginella uncinata*	/	LC	是	否	评价区零星分布	资料	是
2	尾尖凤丫蕨	*Coniogramme caudiformis*	/	LC	是	否	评价区零星分布	资料	否
3	贯众	*Cyrtomium fortunei*	/	LC	是	否	评价区零星分布	调查	是
4	中华水龙骨	*Polypodiodes chinensis*	/	LC	是	否	评价区零星分布	资料	否
5	马尾松	*Pinus massoniana*	/	LC	是	否	评价区广泛分布	调查	否
6	柏木	*Cupressus funebris*	/	LC	是	否	评价区广泛分布	调查	否
7	南五味子	*Kadsura longipedunculata*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
8	木姜子	*Litsea pungens*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	是
9	西南银莲花	*Anemone davidii*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	否
10	豪猪刺	*Berberis julianae*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	否

11	山梅花	*Philadelphus incanus*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
12	山拐枣	*Poliothyrsis sinensis*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
13	长毛赤飑	*Thladiantha villosula*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
14	翅柃	*Eurya alata*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
15	野桐	*Mallotus japonicus var. floccosus*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	否
16	短梗稠李	*Padus brachypoda*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
17	火棘	*Pyracantha fortuneana*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	是
18	悬钩子蔷薇	*Rosa rubus*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
19	川莓	*Rubus setchuenensis*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	否
20	细枝栒子	*Cotoneaster tenuipes*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
21	皂荚	*Gleditsia sinensis*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	否
22	香槐	*Cladrastis wilsonii*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
23	中国旌节花	*Stachyurus chinensis*	/	DD	是	否	评价区散生分布	调查	是
24	旱柳	*Salix matsudana*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	否
25	川杨	*Populus szechuanica*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
26	亮叶桦	*Betula luminifera*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
27	桤木	*Alnus cremastogyne*	/	LC	是	否	评价区散生分	调查	否

							布		
28	华榛	*Corylus chinensis*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
29	猫儿刺	*Ilex pernyi*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
30	粉背南蛇藤	*Celastrus hypoleucus*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
31	勾儿茶	*Berchemia sinica*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	否
32	黄背勾儿茶	*Berchemia flavescens*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
33	薄叶鼠李	*Rhamnus leptophylla*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
34	刺鼠李	*Rhamnus dumetorum*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	是
35	长叶胡颓子	*Elaeagnus bockii*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	是
36	青麸杨	*Rhus potaninii*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	否
37	华西枫杨	*Pterocarya insignis*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
38	北柴胡	*Bupleurum chinense*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
39	归叶藁本	*Ligusticum angelicifoliu m*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
40	囊瓣芹	*Pternopetalu m davidii*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
41	巴东醉鱼草	*Buddleja albiflora*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	否
42	醉鱼草	*Buddleja lindleyana*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	是
43	女贞	*Ligustrum lucidum*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
44	假繁缕	*Theligonum macranthum*	/	LC	是	否	评价区散生分	资料	是

							布		
45	桦叶荚蒾	*Viburnum betulifolium*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
46	蒲公英	*Taraxacum mongolicum*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	是
47	耳叶珍珠菜	*Lysimachia auriculata*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	否
48	过路黄	*Lysimachia christinae*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	是
49	筋骨草	*Ajuga ciliata*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	是
50	野百合	*Lilium brownii*	/	LC	是	否	评价区散生分布	资料	是
51	慈竹	*Neosinocalamus affinis*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	否
52	湿地松	*Pinus elliottii*	/	LC	是	否	评价区散生分布	调查	否

（1） 国家保护植物

按照中华人民共和国国务院 2021 年 8 月 7 日国函 15 号文《国家重点保护野生植物名录》中所列物种。根据调查与资料分析评价范围内未发现野生的国家重点保护植物分布。

同时根据川府函〔2016〕27 号《四川省重点保护野生植物名录》中所列的物种，本次调查未发现有省级保护植物。

（2）古树名木

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字〔2001〕15 号）对名木古树的界定，名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在 100 年以上的树木。评价区范围内未发现有挂牌和登记在册的古树名木。

4.9.2.4 外来入侵植物

外来植物是指在一个特定地域的生态系统中，不是本地自然发生和进化而来，而是后来通过不同的途径从其他地区传播过来的植物。外来植物如果能够在自然状态下获得生长和繁殖，就构成了外来植物的入侵。参考马金双的《中国入侵植物名录》(2013)，

根据实地调查，评价区内有外来入侵植物 6 种，为喀西茄、白车轴草、鬼针草、喜旱莲子草、垂序商陆和小蓬草，部分入侵植物在评价区部分撂荒地形成了优势群落，其中鬼针草主要分布于路边空旷地和撂荒地，垂序商陆未形成明显的优势群落。

表 4.9-5 评价区外来入侵植物名录

序号	中文名称	拉丁文名	分布区域	资料来源
1	鬼针草	*Bidens pilosa*	评价区内散生分布	调查、《中国外来入侵物种名单》
2	小蓬草	*Conyza canadensis*	评价区内零星分布	调查、《中国外来入侵物种名单》
3	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	评价区内散生分布	调查、《中国外来入侵物种名单》
4	白车轴草	*Trifolium repens*	评价区荒地少量分布	调查、《中国外来入侵物种名单》
5	垂序商陆	*Phytolacca americana*	评价区零星分布	调查、《中国外来入侵物种名单》
6	喀西茄	*Solanum aculeatissimum*	评价区荒地少量分布	调查、《中国外来入侵物种名单》



喀西茄



鬼针草



白车轴草



喀西茄

4.9.3 陆生动物资源现状调查

根据现场调查、访问和资料分析，评价区共有陆生脊椎动物 130 种，其中两栖动物共有 12 种，分隶 1 目 4 科；爬行动物共有 13 种，分隶 1 目 5 科；鸟类 84 种，分隶 10 目 32 科；兽类 21 种，分隶 5 目 8 科。

表 4.9-6 评价区陆生脊椎动物统计

类群	目	科	种	保护物种
两栖类	1	4	12	0
爬行类	1	5	13	0
鸟类	10	32	84	3
兽类	5	8	21	0
合计	17	49	130	3

4.9.3.1 两栖类动物多样性及其分布

根据本次野外实地调查、访问及文献资料确认，评价范围内共有两栖类动物 1 目 4 科 12 种。包括蟾蜍科 2 种、蛙科 6 种，树蛙科 1 种，姬蛙科 3 种。具体情况见附表 2-1。

（1）区系组成

从动物区系特点看，评价区两栖动物东洋界分布特征较明显，属于东洋界的有 11 种，占总种数的 91.66%；广布种 1 种，占总数的 8.33%；无古北界种类。

综上，评价区内两栖动物区系以东洋界为主。

（2）生态分布

1）陆栖类型：主要生活在潮湿的陆地环境中，但繁殖季节到水中产卵，幼体在水中生活至变态完成，如中华蟾蜍等。

2）水栖类型：主要生活在多种水环境（包括水田、池塘、水坑、河流）及附近的草丛，主要活动在水环境，少上陆地环境，如黑斑侧褶蛙等。

3）水、陆两栖类型：能在多种水环境和陆地环境中生存，可在陆地上进行较大范围的活动，如泽陆蛙、饰纹姬蛙等。

4）树栖类型：它们生活和繁殖都在潮湿环境中的树上或灌丛中，如斑腿泛树蛙等。

（3）保护物种

1. 本次调查在评价区内未发现国家级和省级保护两栖动物。

4.9.3.2 爬行类动物多样性及其分布

根据野外调查和相关资料，确认评价区域内共分布有爬行动物 13 种，分属 1 目 5 科。分别为鳞目壁虎科 1 种；鬣蜥科 2 种，蜥蜴科 1 种，石龙子科 3 种，游蛇科 6 种。

（1）区系分析

评价区内的爬行动物中，属东洋界的 9 种，占总数的 69.23%；属古北界的 2 种，占总数的 15.38%；属广布种的 2 种，占总数的 15.38%。

（2）生态分布

根据爬行类的生活习性，并结合项目区域的生境特征，可将调查区域内的爬行类分为以下几种生活类型：

1）农居环境类型：可以生活在居民房舍及其周围地区，包括蹼趾壁虎和赤链蛇等。

2）农田及灌草丛类型：生活在农耕地、灌丛及草丛中，包括铜蜓蜥、虎斑颈槽蛇、乌梢蛇等。

3）森林及林缘类型：主要栖息在森林内，并常在林缘活动，包括王锦蛇、翠青蛇等。

（3）保护物种

2. 本次调查在评价区内未发现国家级保护野生爬行动物和省级保护野生爬行动物。

4.9.3.3 鸟类动物多样性及其分布

根据文献查阅及现场踏查，评价范围内共有鸟类 84 种，隶 10 目 32 科。其中以雀形目鸟类居多，有 22 科 64 种，占评价区总种数的 76.19%，非雀形目鸟类共 10 科 20 种，占 23.80%。

表 4.9-7 评价区鸟类物种组成

目名	科名	种数	百分比%
佛法僧目	翠鸟科	1	1.19
	戴胜科	1	1.19
鸽形目	鸠鸽科	2	2.38
鹳形目	鹭科	3	3.57
鹤形目	秧鸡科	1	1.19
鸡形目	雉科	2	2.38
鹃形目	杜鹃科	5	5.95
鴷形目	啄木鸟科	2	2.38
雁形目	鸭科	2	2.38
雨燕目	雨燕科	1	1.19
雀形目	百灵科	1	1.19
	燕科	2	2.38
	鹎鸦科	3	3.57
	鹎科	3	3.57
	伯劳科	2	2.38
	卷尾科	2	2.38
	椋鸟科	2	2.38
	鸦科	3	3.57
	鹪鹩科	1	1.19
	鹟科	11	13.09
	噪鹛科	11	13.09
	鸦雀科	1	1.19
	扇尾莺科	1	1.19
	树莺科	2	2.38

	柳莺科	3	3.57
	长尾山雀科	1	1.19
	山雀科	3	3.57
	花蜜鸟科	1	1.19
	雀科	2	2.38
	梅花雀科	1	1.19
	燕雀科	4	4.76
	鸦科	4	4.76

（1）区系分析

评价区内鸟类中属古北界的有 21 种，占评价区内鸟类总数的 25.00%；属东洋界的有 48 种，占评价区内鸟类总数的 57.14%；属广布种的有 15 种，占评价区内鸟类总数的 17.85%。调查评价区内鸟类以东洋界占优势。

（2）居留类型

评价区内有留鸟 59 种，占鸟类总数的 70.23%；夏候鸟 18 种，约占 21.42%；冬候鸟 7 种，占鸟类总数的 8.33%。调查评价区内鸟类以留鸟为主。

（3）生态分布

根据生境状况和鸟类的分布特点，把评价区的鸟类生境类型可划分为 3 种。即农田水域、森林、灌草丛。

农田水域类型：主要是指栖息于评价区内河流、农田周边的水域鸟类。如白鹭、绿头鸭、山斑鸠。

森林灌丛环境：针阔林混交林中常见的如灰头绿啄木鸟、棕背伯劳、酒红朱雀等。在针叶林中分布的鸟类也较丰富，常见的有大山雀、大嘴乌鸦等。

灌草丛环境：评价区的灌草丛分布比较分散，在道路边、林缘均有分布，主要为林下灌草丛，如插田泡灌丛、马桑灌丛、狗尾草草丛、斑茅草丛等。常见鸟类有小云雀、黑卷尾等。

（4）保护物种

3. 评价区内有国家二级保护野生鸟类 2 种橙翅噪鹛、红嘴相思鸟；有省级保护鸟类 1 种：大鹰鹃。

4.9.3.4 兽类动物多样性及其分布

评价区内共有兽类 21 种，隶 5 目 9 科，多数小型兽类。鼩形目 1 科 1 种、翼手目 3 科 3 种、食肉目 1 科 3 种、啮齿目 3 科 11 种、兔形目 1 科 3 种。

（1）区系及分析

评价区内分布的 21 种兽类中，东洋界种类有 12 种，占该区域实际调查到有分布的兽类总种数的 57.14%；古北界种类有 5 种，占 23.80%，广布界种类有 4 种，占 19.04%。

（2）生态分布

根据该区域的环境特征和兽类的生活特性，该区域兽类主要分为如下几种生态类型：

水域区兽类：指生活在评价区内水域沿岸的物种，主要包括：小家鼠、社鼠等。

灌丛和草地类型：生活在评价区灌丛和草地生境中的兽类，有蒙古兔、灰尾兔、黄鼬等。

森林类型：生活在评价区森林生境中的兽类。如赤腹松鼠、鼬獾等。

（3）保护物种

4. 本次调查在评价范围内未发现国家级保护野生兽类和省级保护野生兽类分布。

4.9.3.5 重要野生动物

根据相关资料记载，评价范围内发现有国家二级保护动物 2 种；省级保护动物 1 种；易危动物 3 种；特有 5 种。

（1）保护动物

根据资料记载，2 种国家二级保护动物分别为：橙翅噪鹛、红嘴相思鸟；四川省重点保护动物 1 种：大鹰鹃。

（2）濒危、易危物种

评价区有易危动物 3 种：王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇。

（3）中国特有种

评价区特有种动物 5 种：蹼趾壁虎、丽纹龙蜥、灰胸竹鸡、北草蜥、岩松鼠。

表 4.9-8 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称（中文、拉丁名）	保护级别	濒危等级	是否特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况（是否）
1	蹼趾壁虎 Gekko subpalmatus	/	LC	是	在评价区宅基地石缝中分布	调查	否
2	丽纹龙蜥 *Diploderma splendidum*	/	LC	是	评价区灌草丛分布	调查	否
3	北草蜥 *Takydromus scptentninalis*	/	LC	是	评价区灌草丛分布	调查	否
4	王锦蛇 Elaphe carinata	/	VU	否	评价区灌草丛分布	资料	否
5	乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*	/	VU	否	评价区灌丛、农田分布	资料	否

6	黑眉锦蛇 Elaphe taeniura	/	VU	否	评价区林缘耕地分布	资料	否
7	灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*	/	LC	是	评价区灌草丛分布	资料	否
8	大鹰鹃 *Hierococcyx sparverioides*	省级	LC	否	评价区森林、农耕地	资料	否
9	橙翅噪鹛 *Garrulax elliotii*	Ⅱ	LC	是	评价区森林、灌丛地	资料	否
10	红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	Ⅱ	LC	否	评价区森林、灌丛地	资料	否
11	岩松鼠 *Sciurotamias davidianus*	/	LC	是	评价区森林分布	调查	否
注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。							
注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。							
注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。							
注 4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。							
注 5：说明工程占用生境情况。涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系。							

5. 评价区内分布有 5 种典型的重要动物，包括省级重点保护动物 1 种（大鹰鹃）；国家二级保护动物 2 种（橙翅噪鹛、红嘴相思鸟）；易危动物 3 种（王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇）。

6. 5 种重要动物在评价区分布较零散且均分布在项目区域范围外，3 种重要动物在施工区域适生生境几乎没有，因此，工程建设对其影响较小。

4.9.4 水生生物资源现状

项目区涉及的水域为清江河流域，本次区域水生生物现状评价主要通过收集《四川鱼类志》（1994 年）和《广元市昭化区 X174 虎跳镇—青牛镇（虎跳大桥至青牛场镇段）改建工程生态环境影响评价报告》（2023 年）等资料，并咨询当地渔政部门及实地走访沿岸居民进行。

4.9.4.1 浮游植物

浮游植物作为水体初级生产力最主要的组成部分，是鱼苗和成鱼的天然饵料，在营养结构中起着重要的作用。有些藻类可以直接用作环境监测的指示生物，而且相对于理化条件而言，其密度、生物量、种类组成和多样性能更好地反映出水体的营养水平。评价范围内有浮游植物 3 门 7 科 8 属 9 种。其中蓝藻门 2 种，硅藻门 5 种，绿藻门 2 种。

表 4.9-10 区域流域浮游植物名录

门	科	属	种类
蓝藻门 CyanoPhyta	颤藻科 Oscillatoriaceae	席藻属 *Phormidium*	小席藻 *Phorimidium tenus*（Menegh）Gom.
	色球藻科	色球藻属	微小色球藻

	Chroococcaceae	*Chroococcus* Năg	Chroococcus minutus
硅藻门 Bacillariophyta	脆杆藻科 *Fragilariaceae*	脆杆藻属 *Fragilaria* Lyngby	中性脆杆藻 *Fragilaria intermedia* Grum
	异极藻科 Gomphonemaceae	异极藻属 *Gomphonema*	中间异极藻 *Gomphonema intricatum*
	舟形藻科 Naviculaceae	舟形藻属 *Navicula*	短小舟形藻 *N.exigua*
		布纹藻属 *Gyrosigma* Hass	细布纹藻 *Gyrosigma KÜtzingii*
			尖布纹藻 *Gyrosigma acuminatum*
绿藻门 Chlorophyta	小球藻科 Chlorellaceae	小球藻属 *Chlorella* Beij.	小球藻 *Clhlorella vulgaris* Beij.
	四集藻科 Palmellaceae	球囊藻属 *Sphaerocystis* Chod.	球囊藻 *Sphaerocystis schroeteri* Chod.

4.9.4.2 浮游动物

浮游动物是指悬浮于水中的水生动物，它们或者完全没有游泳能力，或者游泳能力微弱，不能作远距离移动，也不足以抵抗水的流动力。浮游动物是一个复杂的生态类群，包含无脊椎动物的大部分门类。在淡水水体中研究最多的是原生动物、轮虫、枝角类和桡足类四大类。评价范围有浮游动物 4 类 14 种，其中原生动物 5 种，轮虫 5 种，枝角类 2 种，桡足类 2 种。

表 4.9-11 区域流域浮游动物名录

种类	
原生动物	普通表壳虫 *Arcellavulgaris*
	表壳虫 *Arcekkagenus sp*
	盘状匣壳虫 *C.discoides*
	圆钵砂壳虫 *Difflugia urceolata*
	累枝虫 *Eipdtylis*
轮虫	旋轮虫 *philodina*
	长三肢轮虫 *Monommata longisseta* Ehrenberg
	长足轮虫 *Rolarianeplunia*
	萼花臂尾轮虫 *Brachiomus calyciflorus* Psllas.
	角突臂尾轮虫 *Brachionus angularis*
枝角类	长额象鼻蚤 *Bosmina longirostris*
	老年低额蚤 *Simocephalus vetulus*
桡足类	剑水蚤 *C.strenuous*
	草绿刺剑水蚤 *Acanthocyclops*（Megacyclops）*viridis*

4.9.4.3 底栖动物

底栖动物是第三营养级的主要组成，也是原河道形态饵料生物中生物量较大的类群，为江河中多数鱼类的饵料基础，并且与江河鱼类的生态类群和区系组成有密切关系。评价范围内有底栖动物 8 种。

表 4.9-12 区域流域底栖动物名录

种类	
软体动物	中国圆田螺 *Cipangopaludinachinensis*
	河蚬 *Corbicula fluminea*
环节动物	颤蚓 *Tubifex.tubifexe*
甲壳动物	毛蟹 *Eriocheirsinensis*
节肢动物	扁蜉 *Rolarianeplunia*
	蜉蝣 *Ephemere*
	二翼蜉 *Cloeondipterum*
	摇蚊幼虫 *Chironomid*

4.9.4.4 鱼类资源量现状与评价

1、种类组成

经收集历史资料和访问记录，经整理核实，在评价区内有鱼类 3 目 4 科 12 种，其中鲤形目 2 科 9 种，鲇形目 1 科 2 种，合鳃目 1 科 1 种。

表 4.9-13 区域流域鱼类种类及分布

目	科	种	拉丁名
鲤形目	鳅科	泥鳅	*Misgurnus anguillicaudatus*
		东方高原鳅	*Triplophysa orientalis* (Herzenstein)
		中华沙鳅	*Botia superciliaris* Günther
		中华鳅	*Cobitis sinensis Sauvage et* Dabry
	鲤科	鳙	*Aristichthys nobilis*
		草鱼	*Ctenopharyngodon idellus*
		鲢	*Hypophthalmichthys molitrix*
		鲤	*Cyprinus (Cyprinus) carpio*
		鲫	*Carassius auratus*
鲇形目	鮠科	鲇	*Silurus asotus* Linnaeus
		南方鲇	***Silurus meridionalis* Chen**
合鳃鱼目	合鳃鱼科	黄鳝	*Monopterus albus*

生态类型：按鱼类的生活习性及其主要生活环境，可以将调查范围内分布的鱼类分为底栖性鱼类，中、下层鱼类和中、上层鱼类 3 种栖息习性，具体可以分成下列生态类群。

（1）缓流或静水中、上层生态类群

属于这一类群的鱼类主要有：东方高原鳅等鱼类。这些鱼类多数身体修长，侧扁，上位口，口裂大，常常生活水体中上层，以其他动物为食，游泳速度快。

（2）流水或缓流中、下层类群

属于这一类群的鱼类主要有：切尾拟鲤、鲫等，这类群鱼类多数身体更显修长，侧扁，适应在流水、急流水中穿梭游泳、活动、掠食。头部呈锥形，适应于破水前进。躯

干部、尾部较长，是产生强大运动力的源泉。各鳍发达，尾鳍深叉形，是适应水体中、下层快速游泳和水流湍急的水域中生活。以捕食低等动物和急流水带来的有机食物。这一类群中的一部分鱼类对环境适应能力强，对缓流水及静水水体都有一定的适应能力。

（3）流水或缓流中、上层类群

属于这一类群的鱼类主要有：宽南方鲇等。它们体一般长，腹部圆，口一般为端位口，与流水急流中下层鱼类相比，更适应于流水中上层水体中活动。以上类群对环境的适应能力都很强，可生存在塘、库、湖泊环境和缓流水环境。

（4）流水、缓流水底吸着类群

在调查水域，以流水水底吸着生活的鱼类主要有：草鱼、中华鲱等。这是一群经过千万年演化过程适应江河急流水底生活最特化的鱼类。其头部和躯干部变得平扁，胸、腹鳍向两侧水平扩展呈吸盘，胸、腹部常常无鳞，有的种类下唇向颌部扩张成椭圆形吸盘，能紧紧地吸附在急流水底的砾石等物体上生活。

（5）流水底层生态类群

南方鲇、鲇这是典型的适应江河水底层环境生活鱼类，身体比较修长，各鳍较发达，眼小，须发达，最能适应水体底层游泳和活动。

（6）流水或缓流洞缝隙类群

鳙、黄鳝、泥鳅是这一类群的典型代表，它们的身体更显修长，有的体呈圆筒状，眼一般较小或蜕化，常常生活在洞隙（黄鳝、泥鳅）或石缝中，一般不容易捕获。

“三场”分布：调查鱼类的产卵场、索饵场和越冬场是了解鱼类生活史对策和更好地保护鱼类生存繁衍的基础和前提。工程影响河段中的鱼类长期适应了该水域的水文情势和微生境，只要没有较大的环境扰动，分布在工程影响河段上下游产卵繁殖场所、索饵环境和越冬的环境在年际之间变化不大，特别是个体较大型鱼类的“三场”位置相对较为固定，而小型个体鱼类本身对“三场”环境要求不高，其位置可经常发生变化。

本工程直接影响河段没有大型的产卵场、索饵场，部分区域内存在产粘性卵鱼类的产卵场，小型鱼类的产卵场也比较分散，此外在评价范围河段有水流平缓、具有较多湾沱的地方，适合鱼类索饵觅食。

4.9.5 生态系统现状调查及评价

评价区域生态环境质量主要控制性组分是环境资源拼块，景观类型相互影响、相互制约，森林、灌木、草丛、水域等自然生态系统以及建筑、交通用地等人工生态系统决定了评价区域生态系统的特点，同时也制约着种植拼块及聚居地拼块的环境质量状况。

本项目评价区生态系统类型见图 4.9-3。

表 4.9-14 评价区生态系统面积

生态系统类型Ⅰ级	生态系统类型Ⅱ级	面积（hm^2）	面积比例（%）
森林生态系统	针叶林	60.4696	21.16
	针阔混交林	47.8839	16.76
	阔叶林	36.4231	12.75
灌丛生态系统	灌丛	31.116	10.89
草地生态系统	草丛	5.2051	1.82
湿地生态系统	水域	14.6894	5.14
农田生态系统	耕地	48.6535	17.03
城镇生态系统	交通用地	9.4209	3.30
	建筑用地	22.5947	7.91
其他生态系统	裸地	9.2991	3.25
合计		285.7554	100.00

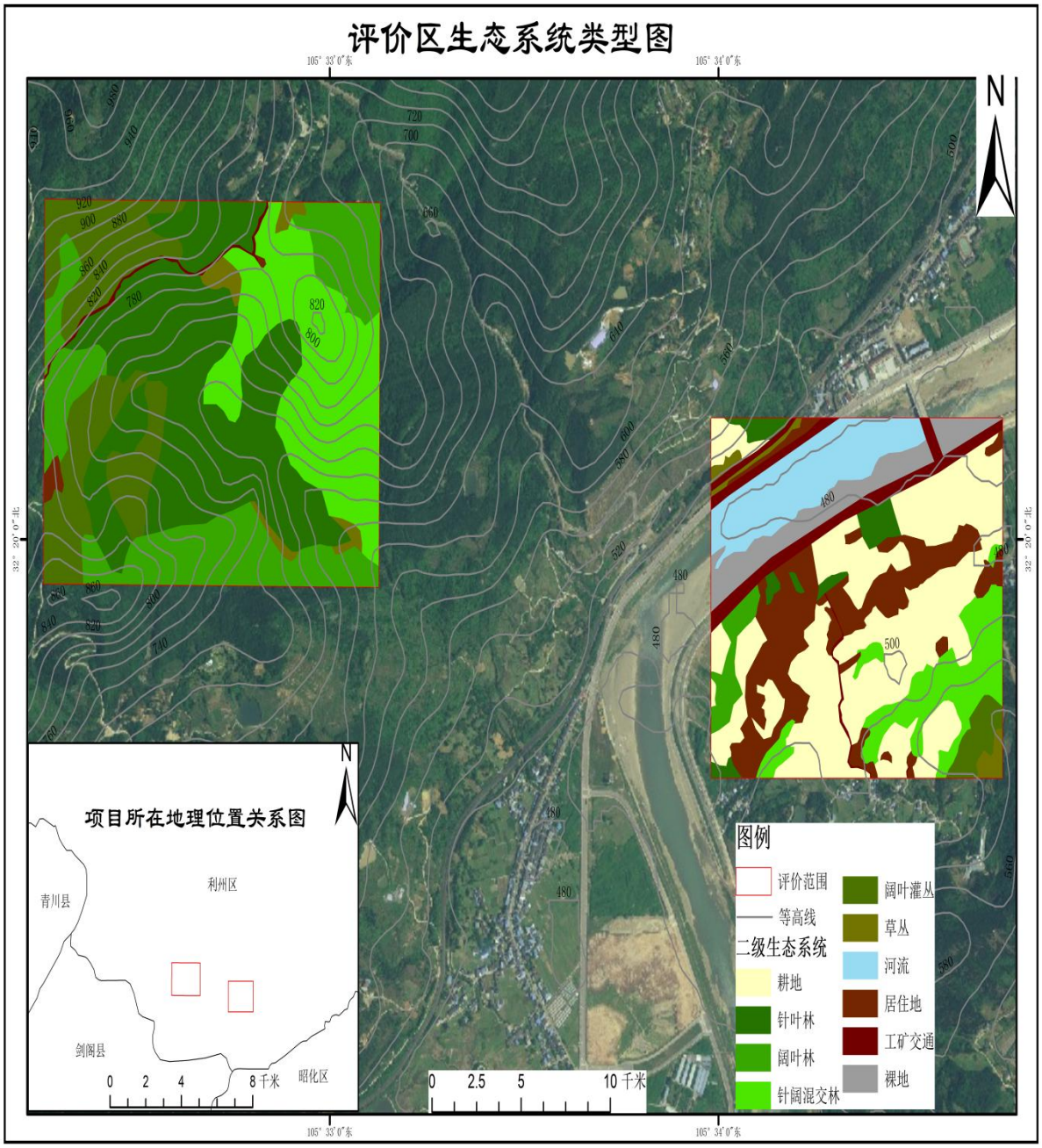


图 4.9-3 本项目生态系统类型图

4.9.5.1 生态系统类型

（1）森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，森林占评价区面积比例最大，面积 144.7766hm^2，占评价区总面积的 50.67%。

① 植被现状

评价区内的森林主要为针叶林、阔叶林和针阔混交林。其中针叶林主要以柏木林为主，针阔混交林主要以马尾松-麻栎混交林为主，阔叶林主要以桤木林为主，广泛分布于评价区内。

② 动物现状

森林生态系统及其林下灌丛由于植物的多样性和富于层次的结构，为鸟类、兽类和其它动物提供了丰富的栖息地和食物，是其生存、生活的天然场所。森林生态系统内多种多样的鸟类是各类生态系统中最重要的动物种类之一，生活其中的鸟类有山斑鸠、喜鹊、山麻雀、棕背伯劳等，兽类有黄鼬、蒙古兔等，两栖类有中华蟾蜍等，爬行类有乌梢蛇等。

③ 生态功能

森林是自然生态系统的主要类型，其生态服务功能主要有：光能利用、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性。森林的主要成分有生产者植物，消费者动物以及作为分解者的微生物等，是哺乳动物和鸟类的主要栖息地。森林生态系统中最重要的非生物因子是气候和土壤，气候中降水和气温是最重要的两个因子。森林中林下常有较多枯枝落叶，枯枝落叶的存在，对于生态系统水、氮、钙、磷等物质循环以及涵养水源的功能，有十分重要的意义。无论是从面积和生产力来看，还是从生态系统的物质循环来看，森林都是评价区最重要的生态系统之一。





森林生态系统现状

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区的灌丛生态系统总面积 31.1160hm^2，占评价区总面积的10.89%。虽然灌丛生态系统在多样性方面不及森林生态系统，结构层次性也较差，隐蔽性不高，但是相对于其他几类生态系统来说，仍是区内生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

① 植被现状

评价区内农耕历史悠久，区域灌丛生态系统零星分布，但植被类型较为多样。灌丛多为森林砍伐及环境改变后，由各种阔叶灌木所组成的阔叶灌丛，主要以马桑、水麻、构树灌丛为主等。

② 动物现状

由于灌丛生态系统的结构特征，成为众多鸟类、爬行类和小型兽类的良好栖息地。评价区内分布于此生态系统中的常见动物有陆栖－静水型两栖类如中华蟾蜍；鸟类中的小云雀；鸣禽类的大杜鹃等；兽类主要有社鼠等。

③ 生态功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。




灌丛生态系统现状

（3）草地生态系统

草地生态系统在评价区占比较少，根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积 5.2051hm^2，占评价区总面积的 1.82%。

① 植被现状

评价区的草地生态系统主要为狗尾草草丛和斑茅草丛，狗尾草和斑茅主要分布在林地边缘和弃耕的农田以及荒地之中。

② 动物现状

评价区内分布于此生态系统中的常见动物有小家鼠、小云雀等。

③ 生态功能

草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。评价区的草地为其他草地，主要指树林郁闭度<0.1，表层为土质，

生长草本植物为主，不用于放牧，加之评价区主要以森林生态系统为主，因此其草地的防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能是非主要的。




草地生态系统现状

（4）湿地生态系统

根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积 14.6894hm^2，占评价区总面积的 5.14%。

①植被现状

评价区内的湿地生态系统主要为清江河。

②动物现状

湿地生态系统中常有浮游植物等生产者，以及浮游动物、鱼、两栖类等消费者。湿地生态系统除了为水生生物提供生存环境，同时还是多种两栖类和爬行类的栖息地，也是游禽和涉禽的重要栖息场所。分布其中的动物种类主要有泽陆蛙、翠鸟等。

③生态功能

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。




湿地生态系统现状

（5）农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。与各种自然生态系统和人工生态系统之间有着极其密

切的联系。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区农田生态系统面积为48.6535hm^2，占评价区总面积的17.03%。农田生态系统生产力较高，大部分经济产品随收获而移出系统，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡。

①植被现状

评价区的农田生态系统在整个评价区均有分布。其植被均为人工植被，类型简单，为栽培种植的经济作物、油料作物、粮食作物、蔬菜及果木林等。主要种类有欧洲油菜、枇杷、柚子、南瓜等。

②动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，距离居民区较近而易受人为干扰，因此该生态系统中动物种类不甚丰富。与人类伴居的动物多活动于此，如鸟类中的白鹭和常见鸣禽如山麻雀等，兽类中的部分半地下生活型种类如小家鼠、社鼠等。

③生态功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。




农田生态系统现状

（6）城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。评价区内城镇生态系统面积为32.0156hm^2，占评价区总面积的11.21%。

① 植被现状

城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要作为房前屋后零星分布的果树和花卉植物。

② 动物现状

城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类

如白鹡鸰、棕背伯劳、家麻雀、家燕、喜鹊等；灌丛石隙型爬行类如蹼趾壁虎等；兽类主要有半地下生活型中的小家鼠、社鼠等。

③ 生态功能

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇/村落生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。




城镇生态系统现状

4.9.5.2 生态系统生产力限制因子

生态系统生产力是指生态系统的生物生产能力包括初级生产力和次级生产力。按照Miami 经验公式，计算方法如下：

$$Yt=3000/(1+e^{1.315-0.119\,t}) \quad (1)$$

$$Yp=3000*(1-e^{-0.000664\,p}) \quad (2)$$

式中 Yt 表示根据热量计算的热量生产力；t 为该地区的年均气温；Yp 是根据年均降水量计算的水分生产力；p 为该地区的年均降水；e 为自然对数。由于 Miami 经验公式计算的第一性生产力在不同地区之间生态限制因子比完全相同，根据 Shelford 的耐受性法则和 Liebig 的最小因子定律，可以判断出评价区内的生态系统第一性生产力的限制因子。通常将上述两个经验公式中的最小值代表了该区域的自然生产力。

表 4.9-15 评价区内的生态系统生产力预测结果

气象数据	年平均气温（℃）	平均降水量（mm）	热量生产力（g/m²·a）	水分生产力（g/m²·a）	自然生产力（g/m²·a）	自然生产力限制因子
评价区	16.0	1211.8	1953.8602	1398.5121	1398.5121	水分因子

根据评价区内的气象数据，评价区年平均气温为 16.0℃，利用 Miami 经验公式计

算的热量生产力为 1953.8602g/m^2.a；年降水量为 1211.8mm，利用 Miami 经验公式计算的水分生产力为 1398.5121g/m^2.a。可以看出，该区域的水分生产力小于热量生产力，说明评价区内热量条件优于水分条件，影响生态系统第一性生产力的主要生态限制因子是水分。

4.9.5.3 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，详见表 4.9-16。

表 4.9-16 评价区植被生物量一览表

生态系统	面积（hm^2）	生物量		
		生物量（t/hm^2）	总生物量（t）	比例（%）
针叶林	60.4696	98.02	5927.230192	35.36
针阔混交林	47.8839	94.25	4513.057575	26.92
阔叶林	36.4231	90.48	3295.562088	19.66
灌丛	31.116	45.18	1405.82088	8.39
耕地	48.6535	30	1459.605	8.71
交通用地	9.4209	/	/	/
建筑用地	22.5947	/	/	/
水域	14.6894	9.86	144.837484	0.86
草地	5.2051	3.229	16.8072679	0.10
裸地	9.2991	/	/	/
合计	285.7554	/	16762.92049	100.00

在评价区总面积 285.7554hm^2 范围内，目前累积的生物量约是 16762.92049t（干重）。

4.9.5.4 评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力（t/a.hm^2），（Whittaker，Likens，1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

表 4.9-17 评价区植被自然生产力一览表

生态系统	面积（hm^2）	生产力		
		净生产力（t/a.hm^2）	植被生产力（t/a）	比例（%）
针叶林	60.4696	2.39	144.522344	19.66
针阔混交林	47.8839	2.74	131.201886	17.85
阔叶林	36.4231	2.76	100.527756	13.67
灌丛	31.116	1.54	47.91864	6.52
耕地	48.6535	6	291.921	39.71
交通用地	9.4209	/	/	/
建筑用地	22.5947	/	/	/
水域	14.6894	0.75	11.01705	1.50
草地	5.2051	1.54	8.015854	1.09
裸地	9.2991	/	/	/

合计	285.7554	/	735.12453	100.00

每年产生的生物生产力约为735.12453（t/a）（干重）。

4.9.5.5 评价区生态系统的植被覆盖度

通过植被覆盖度计算，评价区植被覆盖度等级划分及面积比例情况见下表。

表 4.9-18 项目评价区植被覆盖度

植被覆盖度（FVC）	植被覆盖度等级	面积（hm^2）	比例（%）
FVC≤0.1	低植被覆盖度	24.4107	8.54
0.1＜FVC≤0.4	中低植被覆盖度	21.1984	7.42
0.4＜FVC≤0.6	中植被覆盖度	110.6762	38.73
0.6＜FVC≤0.8	中高植被覆盖度	81.4409	28.50
0.8＜FVC≤1	高覆盖度	48.0292	16.81
合计		285.7554	100.00

区域中植被覆盖度占比较大，主要为一些耕地和草丛。根据该区域植被分布特征来看，高覆盖度和中覆盖度主要位于中低山地带，该区域植被生长良好，常见有针叶林、阔叶林、针阔混交林等。

4.9.6 土地利用现状

参考沿线各县、区的土地利用类型分布图，利用遥感技术进行卫星数据解译，得到评价范围内各种土地类型的面积。本项目评价区土地利用类型见图4.9-4。

表 4.9-19 评价范围内土地利用类型统计表

一级类		二级类		面积（hm^2）	比例（%）
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	48.6535	17.03
03	林地	0301	乔木林地	144.7766	50.66
		0303	灌木林地	31.116	10.89
04	草地	0403	其他草地	5.2051	1.82
07	居住用地	702	农村宅基地	22.5947	7.91
12	交通运输用地	0703	公路用地	9.4209	3.30
17	陆地水域	1202	河流水面	14.6894	5.14
23	其他土地	1701	裸土地	9.2991	3.25
合计				285.7554	100.00

由上表可知，评价区中面积最大的是乔木林地（144.7766hm^2），所占比例为50.66%，

其次为旱地（48.6535hm^2），所占比例为17.03%；而草地（5.2051hm^2）最小，占1.82%。

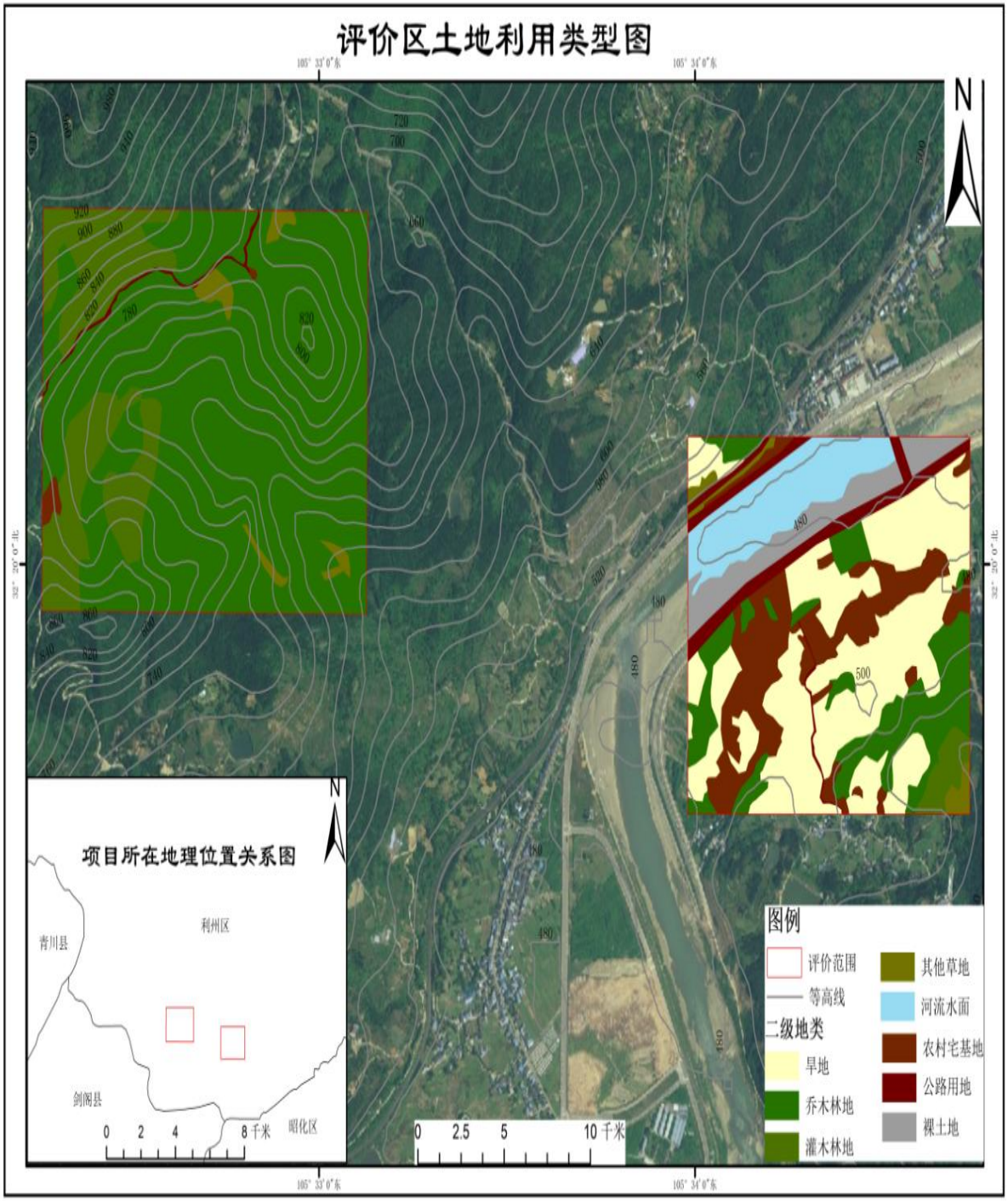


图4.9-4 评价区土地利用类型图

4.9.7 景观格局现状

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），“景观由斑块、基质和廊道组成”。斑块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位；廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用；基质代表了该景观或区域的最主要的景观

类型，是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量的结构。景观是由斑块、廊道和基质等景观要素组成的异质性区域，各要素的数量、大小、类型、形状及在空间上的组合形式构成了景观格局。

4.9.7.1 斑块及优势度

斑块代表景观类型的多样化，运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，可制作出景观评价区域的景观分布图。利用 ArcGIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息。

表 4.9-20 评价区各类景观类型斑块比例、面积及平均面积

斑块类型	面积（公顷）	所占比例	斑块数量	斑块数量比例	斑块平均面积
针叶林	60.4696	21.16	14	17.50	4.3193
针阔混交林	47.8839	16.76	7	8.75	6.8406
阔叶林	36.4231	12.75	6	7.50	6.0705
灌丛	31.116	10.89	5	6.25	6.2232
耕地	48.6535	17.03	12	15.00	4.0545
交通用地	9.4209	3.30	6	7.50	1.5702
建筑用地	22.5947	7.91	19	23.75	1.1892
水域	14.6894	5.14	1	1.25	14.6894
草地	5.2051	1.82	8	10.00	0.6506
裸地	9.2991	3.25	2	2.50	4.6496
合计	285.7554	100.00	80	100.00	----

从上表可以看出，斑块面积方面，针叶林面积最大，为 60.4696hm^2，占评价区总面积的 21.16%，分布最广，连通性最好，为评价区内最主要的景观类型；草地最小，为 5.2051hm^2，占评价区总面积的 1.82%。斑块数量方面，建筑用地斑块最多，水域最少。斑块平均面积方面，水域平均斑块面积最大，草地平均斑块面积最小。

对景观类型优势度的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法。反映某一斑块在景观中优势的值叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出，即密度（Rd）、频率（Rf）和景观比例（Lp）。这三个参数对优势度判定中的前两个标准有较好的反映，第三个标准的表达不够明确，但依据景观中基质的判定步骤，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大，连通程度高的斑块类型，即为我们寻找的具有生境质量调控能力的斑块类型。

斑块密度的定义是：$Rd=Pi/\Sigma Pi$

式中，Rd 为密度，Pi 和 ΣPi 分别为斑块 i 的数目和斑块总数，i 是斑块的编号，i=1，2，3，…，n–1，n；

频率的定义是：$Rf=Si/S$

式中，Rf 为密度，Si 和 S 分别为斑块 i 出现的样方数和总样方数；

景观比例的定义是：Lp=Ai/ΣAi

式中，Lp 为景观比例，Ai 和ΣAi 为斑块 i 的面积和样地总面积。

最后优势度值的定义是：Do=[（Rd+Rf）/2+Lp]/2

式中各项的意义见上。

利用由 ArcGIS 制作的工程景观分布图，对评价区内各类斑块所计算的优势度值见下表：

表 4.9-21 评价区景观各类斑块优势度值

斑块类型	R_d（%）	R_f（%）	L_p（%）	D_o（%）
针叶林	17.50	27.21	21.16	21.76
针阔混交林	8.75	21.07	16.76	15.84
阔叶林	7.50	19.45	12.75	13.11
灌丛	6.25	9.14	10.89	9.29
耕地	15.00	7.11	17.03	14.04
交通用地	7.50	2.65	3.30	4.19
建筑用地	23.75	1.47	7.91	10.26
水域	1.25	3.18	5.14	3.68
草地	10.00	8.07	1.82	5.43
裸地	2.50	0.65	3.25	2.41

从上表可以看出，针叶林的优势度值最高，为 21.76%；裸地的优势度最低，仅为 2.41%。从各个斑块的数据和景观结构图来看，林地斑块分布广、面积大，贯通整个评价区域，连通程度高，计算出的优势度值也最大，其余各类斑块优势度值也与其斑块基本信息相一致。

4.9.7.2 廊道

廊道作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外，还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源的作用。

在工程景观评价区内的廊道主要包括道路和河流。评价区内的道路由于机动车的干扰，路面是一个不适宜动植物生活的地带，并对动物的运动和植物种子的扩散有一定的阻隔作用。河流是评价区内重要的一种廊道，包括河流以及沿岸分布的不同于周围其他基质的植被带。评价区域的河流多为季节性，水量也较小，对河流两岸的陆生生态系统物质和能量的交流影响不大，同时溪流也是水生生物和鱼类的栖息地。

4.9.7.3 基质

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型，在景观功能上起着重要作用，影响能流、物流和物种流。判定基质的三个标准是相对面积最大、连通程度最高和对整个景观

起到动态调控作用，其中前两个标准都可以通过景观优势度得到较好反映，一般认为满足前两个标准的景观要素即可认为是景观基质。

总的来说，评价区域林地的优势度远高于其他景观要素，具有最大的面积和相对集中的分布，连通性最好，对景观动态具有控制作用，可以认为是评价区的基质。

4.10 社会经济概况

广元市，四川省辖地级市，北与甘肃省、陕西省交界；南与南充市为邻；西与绵阳市相连；东与巴中市接壤；处于四川北部边缘，山地向盆地过渡地带，属于亚热带湿润季风气候；全市总面积 16314 平方千米，下辖 3 区、4 县。

2021 年末全市户籍人口 295.23 万人。其中，城镇人口 81.92 万人，乡村人口 213.32 万人，分别占总人口的 27.7%和 72.3%。年末全市常住人口 228.3 万人。其中，城镇人口 109.72 万人，乡村人口 118.58 万人。

2021 年广元市地区生产总值（GDP）1116.25 亿元，按可比价格计算，比上年增长 8.2%。其中，第一产业增加值 198.64 亿元，增长 7.3%；第二产业增加值 457.26 亿元，增长 7.2%；第三产业增加值 460.35 亿元，增长 9.5%。一、二、三产业对经济增长的贡献率分别为 16.7%、35.2%、48.1%，分别拉动经济增长 1.4、2.9、3.9 个百分点。全年人均地区生产总值 48638 元，比上年增长 9.6%。

4.11 自然保护区及风景名胜区

本项目距离白龙湖国家级风景名胜区 12km、四川翠云廊古柏自然保护区 3.5km、四川东阳沟自然保护区 43km、四川水磨沟省级自然保护区 63km、四川毛寨自然保护区 43km、四川九龙山自然保护区 57km、剑阁西河市级湿地自然保护区 31.5km、四川嘉陵江源市级湿地自然保护区 33.47km、昭化古城 12.7 km。本项目距离《剑门蜀道风景名胜区总体规划（（2017-2030 年））》（建城函〔2017〕313 号）规定的剑门蜀道风景名胜区范围 2.6km。上述自然保护区及风景名胜区均作为本项目大气关心点。详见附图 5。

4.11.1 剑门蜀道国家级风景名胜区

剑门蜀道风景名胜区（以下简称风景区）是 1982 年经国务院批准的首批国家重点风景名胜区之一，剑门蜀道是以古蜀道为轴线，剑门天下雄的自然景观为特色，以蜀道历史文化的人文风情为内容，以蜀道遗址遗迹保护、文化怀古、观光揽胜、度假休闲等为功能的综合型国家级风景名胜区。风景区规划面积 790.0 平方千米，地理坐标东经 106°06′-106°45′，北纬 32°43′—31°27′。核心景区总面积 43.2 平方千米，风景区内有汉

代以来的古柏树上万余株，是风景区最重要的景观植物和文化遗存。项目东南向距“剑门蜀道国家级风景名胜区”最近距离 2600m，不在风景名胜区范围内。

4.11.2 四川翠云廊古柏省级自然保护区

四川翠云廊古柏省级自然保护区，东北起自广元市昭化区昭化古镇，向西南横跨剑阁县境进入梓潼县，向南纵贯剑阁县境与阆中市接壤，呈带状“人”型分布。两旁古柏参天的古驿道从中穿过，人称“翠云廊”。2002 年 3 月，经四川省人民政府批准，将原属于三个县区的三个市级古柏自然保护区合并，建立省级自然保护区，以川陕古驿道旁的古柏为主题的生物群落以及古驿道、古柏为载体的历史文化为主要保护对象，系森林生态系统类型保护区。保护区总面积 29772 公顷，有自秦汉以来百年以上的古柏 28150 株，其中三百年以上的驿道古柏 8173 株。其中，剑阁县境内面积 15772 公顷，占保护区总面积的 52.98%，其驿道古柏 8173 株，占保护区古柏资源的 69.56%，是驿道古柏分布和保护管理的重点区域；广元市昭化区境内面积 4000 公顷，占保护区总面积的 13.44%，其驿道古柏 1072 株，占保护区古柏资源的 9.12%。保护区有高等植物 595 种，还有极具保护价值、研究价值和观赏价值的古黄连木、古丹桂、古铁尖杉等珍贵树种。栖息繁衍的野生动物有脊椎动物 225 种，其中属于国家重点保护的珍稀濒危野生动物有猕猴、黑熊、红腹角雉、苍鹰、猎隼、红隼等。项目东南距“四川翠云廊古柏省级自然保护区”最近距离为 3400m，不在保护区范围内。

4.11.3 白龙湖国家级风景名胜区

白龙湖国家级风景名胜区位于川、陕、甘三省交界地区四川盆地北部广元市境内，地理坐标东经 105°20'-105°38'，北纬 32°30'-32°45。1993 年由四川省人民政府审定公布为省级风景名胜区，2004 年 1 月由国务院命名为国家级风景名胜区，总面积 416.3 平方公里，其中水域面积 78.8 平方公里。白龙湖国家级风景名胜区地处龙门山与摩天岭两大山脉交汇处的低山峡谷地区，属嘉陵江水系上游白龙江支流；上游为九寨沟风景区，流域范围无城市污染，水质清澈，水域广阔，环境优美，是一个集湖泊、岛屿、山峦、森林、峡谷、溶洞等自然景观和丰富的历史文化遗迹为一体的新景区。项目东北距“白龙湖国家级风景名胜区”最近距离为 12.7km，不在保护区范围内。

4.11.4 剑阁西河市级湿地自然保护区

剑阁县西河市级湿地自然保护区，是 2005 年经广元市人民政府批准建立的市级自然保护区，是以水资源及鸳鸯、胭脂鱼、鹭群等水生动物和陆生野生动植物生态系统为主要保护对象的河流型湿地自然保护区，集生态保护、科学研究、国际交流、生态与环

境科普宣传、水源涵养、生态旅游和可持续利用等多功能于一体，总面积 34800 公顷。保护区地处四川省剑阁县境内，东邻苍溪县，西连江油市，南接南部县，北至青川县。地理位置处于东经 105。12’-105。36’ 、纬 31。36’-32。12’ 之间，区内地势西北高，东南低，海拔最高 1318 米，最低 428.8 米，相对高差 888 米。保护区内有野生植物 130 科 698 属 1231 种，属国家一级重点保护植物有银杏、苏铁 2 种，属国家二级重点保护野生植物有三尖杉、巴山榧、香樟、香果树、油樟、厚朴、鹅掌楸、杜仲、喜树等 9 种；有脊椎动物 5 纲 32 目 76 科 314 种，其中有国家二级以上保护动物 30 种，即豹、林麝、牛羚、蟒、大鲵、黑熊、胭脂鱼、长尾雉、苍鹰、水獭、猕猴等。保护区内植物群落结构复杂，生境多样，层次丰富，是一个重要的遗传基因库。项目东南距“白龙湖国家级风景名胜区”最近距离为 12700m。项目西南距剑阁县西河市级湿地自然保护区最近距离为 31.5km，不在保护区范围内。

4.11.5 四川嘉陵江源市级湿地自然保护区

四川嘉陵江源市级湿地自然保护区，地处广元市朝天区境内，北与陕西省宁强县广坪镇接壤，南与广元市利州区相连，东与陕西省宁强县黄坝镇相接，西与四川省青川县相邻。地理位置处于东经 105°37′51″—105°59′56″、北纬 31°31′05″—32°50′25″之间，面积 35234 公顷。保护区以保护河流湿地生态系统和野生动植物资源为主要目的，是以嘉陵江源头水源涵养林、水环境以及野生动物资源为主要保护对象的湿地生态类型自然保护区，集物种与生态保护、科学研究、国际交流、生态与环境科普宣传、水源涵养、生态旅游和可持续利用等多功能为一体。2005 年 11 月，经广元市人民政府批准建立为市级自然保护区。区内有野生动物 464 种，其中鱼类 130 种、两栖类 25 种、爬行类 27 种、鸟类 213 种、兽类 69 种；国家一级保护动物有中华秋沙鸭、林麝、豹、牛羚 4 种；属国家重点保护的二级以上的动物有胭脂鱼、大鲵、鸳鸯、大灵猫、小灵猫、苍鹰、水獭、猕猴等 28 种。区内还有维管植物 175 科 730 属 1700 种，集中分布了大量的亚热带属植物和古老孑遗植物、原始性植物，其中属国家二级以上保护植物有巴山榧、青檀、八角莲、连香树等 12 种。项目东北距四川嘉陵江源市级湿地自然保护区最近距离为 33.5km，不在保护区范围内。

4.11.5 昭化古城

昭化古城是国家 AAAA 级旅游景区，位于四川省广元市昭化区昭化镇，白龙江、嘉陵江和清江交汇处，是国内目前唯一保存完好的三国古城。古城四面环山、三面临水，三国遗址遗迹众多，民风古朴典雅，素有“巴蜀第一县，蜀国第二都”之称。项目东距昭

化古城最近距离为12.7km，不在旅游景区范围内。

4.11.6 清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

清江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积721公顷，其中核心区面积546公顷，实验区面积175公顷。特别保护期为全年。保护区位于青川县境内，属嘉陵江右岸二级支流青竹江上游，又称清江河。范围在东经104°45′22.71″—105°00′14.13″，北纬32°25′01.84″—32°34′45.28″之间。保护区自上游至下游，依次由关毛顶（104°45′22.71″E，32°30′30.50″N），竹林坝（104°47′21.64″E，32°25′01.84″N），关虎村（104°49′19.75″E，32°31′38.83″N），大毛坡（104°57′01.64″E，32°33′34.84″N），畜牧沟（105°00′14.13″E，32°34′45.28″N），苦场坝（104°58′30.72″E，32°30′39.76″N）六个拐点所围成的清江河组成。其中核心区为：清江河青溪镇关虎村（104°49′19.75″E，32°31′38.83″N），至桥楼乡苦场坝（104°58′30.72″E，32°30′39.76″N），长60km；支流西阳河从三锅乡大毛坡（104°57′01.64″E，32°33′34.84″N），至桥楼乡苦场坝（104°58′30.72″E，32°30′39.76″N），长22km，核心区全长82km。实验区为：支流南河青溪镇关毛顶（104°45′22.71″E，32°30′30.50″N），至清溪场镇（104°50′37.93″E，32°27′30.16″N），长50km；支流东阳河从三锅乡畜牧沟（105°00′14.13″E，32°34′45.28″N），至桥楼乡苦场坝（104°58′30.72″E，32°30′39.76″N），长25km，实验区全长75km。主要保护对象为重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、大鲵等，其他保护物种包括中华倒刺鲃、四川白甲鱼、鲇、瓦氏黄颡鱼、洛氏鱥等。本项目循环水排水口位于保护区的下游，距保护区核心区直线距离59.4km，距实验区直线距离57.1km。

5 环境影响预测及评价

5.1 环境空气影响预测及评价

5.1.1 环境空气污染物排放达标分析

5.1.1.1 烟气达标分析

本工程锅炉烟气通过 230m 烟囱排放，大气污染物浓度执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223－2011）中燃煤新建锅炉标准限值，为了全面落实“节约、清洁、安全”的能源战略方针，推行更严格能效环保标准，烟气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放满足国家发改委、国家能源局等六部委发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知（发改运行〔2022〕559 号）的要求。

本工程烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其化合物排放情况及允许排放限值见表 5.1-1，均可满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）表 1 中新建锅炉的要求，也满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》和《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知（发改运行〔2022〕559 号）要求。

表 5.1-1 烟气污染物排放浓度

污染物 / 项目	烟尘（mg/Nm³）		SO_2（mg/Nm³）		NO_X（mg/Nm³）		汞及其化合（mg/Nm³）	
	设计	校核	设计	校核	设计	校核	设计	校核
230m 排气筒排放浓度	2.56	4.26	13.80	17.63	24	24	0.002687	0.005821
GB13223-2011 新建锅炉标准	100		30		100		0.03	
GB13223-2011 特别排放限值	50		20		100		/	
发改能源（2014）2093 号	35		10		50		/	

5.1.1.2 粉尘有组织排放达标分析

电厂输煤系统、石灰石系统、除灰系统等排放的粉尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），除排气速率须遵守表列排放速率标准值外，排气筒高度还应高出周围200m半径范围的建筑5m以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的表列排放速率标准值严格50%执行。当排气筒高度介于本标准列出的两个值之间时，其执行的最高允许排放速率由内插法计算；当排气筒高度高于或低于本标准列出的最大值或最小值时，以外推法计算最高允许排放速率。内插和外推的计算方法按照标准附录B，

本工程粉尘有组织排放情况如表5.1-2所示。本工程粉尘有组织排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）新污染源大气污染物排放限值要求。

表 5.1-2 电厂粉尘有组织排放源排放情况

污染源	排气筒高度（m）	排放速率（kg/h）	GB16297-1996 标准限值（kg/h）
1 号转运站 1 号除尘器	24	0.096	12.74×50%=6.37
1 号转运站 2 号除尘器	24	0.096	12.74×50%=6.37
碎煤机室 1 号除尘器	29	0.184	21.29×50%=10.65
碎煤机室 2 号除尘器	29	0.184	21.29×50%=10.65
碎煤机室 3 号除尘器	29	0.04	21.29×50%=10.65
碎煤机室 4 号除尘器	29	0.04	21.29×50%=10.65
2 号转运站 1 号除尘器	15	0.096	3.5×50%=1.75
2 号转运站 2 号除尘器	15	0.096	3.5×50%=1.75
煤仓间转运站 1 号除尘器	32	0.096	33.2×50%=16.6
煤仓间转运站 2 号除尘器	32	0.096	33.2×50%=16.6
煤仓间原煤斗 1 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
煤仓间原煤斗 2 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
煤仓间原煤斗 3 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
煤仓间原煤斗 4 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
煤仓间原煤斗 5 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
煤仓间原煤斗 6 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
煤仓间原煤斗 7 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
煤仓间原煤斗 8 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
煤仓间原煤斗 9 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
煤仓间原煤斗 10 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
煤仓间原煤斗 11 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
煤仓间原煤斗 12 号	50.5	0.096	61.25×50%=30.63
石灰石仓 1 号	23	0.144	11.03×50%=5.52
石灰石仓 2 号	23	0.144	11.03×50%=5.52
灰库 1 号	27.5	0.112	18.725×50%=9.36
灰库 2 号	27.5	0.112	18.725×50%=9.36
灰库 3 号	27.5	0.112	18.725×50%=9.36

5.1.2 预测模型及参数

5.1.2.1 预测模型选取

本工程产生的烟气通过一座高度 230m 的双套筒烟囱排放，项目所在地 2021 年风速小于 0.5m/s 的持续时间小于 72 小时，近 20 年统计的全年静风频率低于 35%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）的要求，本项目的预测模型选用导则推荐的 AERMOD 进行进一步预测。

5.1.2.2 预测模式参数设置

AERMOD模型基本参数设置如下：

（1）地面气象资料：

本数据中风向、风速、温度等原始地面气象观测数据来源于国家气象局，云量数据来源于国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室卫星观测总云量（Cloud Total Amount retrieved by Satellite，CTAS）。为保证模型所需输入数据的连续性，对于观测数据中存在个别小时风向、风速、温度等观测数据缺失的时段，采用线性插值方式予以补充。气象观测数据信息见表5.1-3。

（2）高空气象资料：

本工程环境影响评价所需高空气象资料采用中尺度天气预报模式 WRF 模拟生成。模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 27km×27km。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地－水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。模拟气象数据信息如表 5.1-4 所示：

表 5.1-3 观测气象数据信息

气象站名称	气象站编号	气象站坐标/m		相对距离/km	站点类型	海拔高度（m）	数据年份	气象要素
		X	Y					
剑阁	57208	-5930	-5523	8103	一般站	545	2021	风向、风速、干球温度、总云量

注：坐标均以厂区烟囱为零点的相对坐标

表 5.1-4 模拟气象数据信息

模拟点坐标/m		相对距离/m	数据年份	平均海拔高度（m）	模拟气象要素	模拟方式
X	Y					
-6582	-9923	11908	2021	776	大气压、距地高度、干球温度、露点温度、风向偏北度数、风速	WRF

注：坐标均以厂区烟囱为零点的相对坐标

（3）地形数据

地形数据取自全球 SRTM3 数据。SRTM-DEM 以分块的栅格像元文件组织数据，每个块文件覆盖经纬方向各一度，像元采样间隔为 1 弧秒或 3 弧秒。本次评价采用 90m 分辨率高程数据（srtm.59-08.ASC）表征模拟区域地形情况。厂址地形特征见图 5.1-1。

（4）地表参数

本项目地表类型设置 4 个扇区，45°-90°按农作地考虑，90°-235°按落叶林考虑，235°-265°按农作地考虑，265°-45°按落叶林考虑。本项目 AERMOD 模型中大气环境影响预测中的有关地表参数选取情况见表 5.1-5。

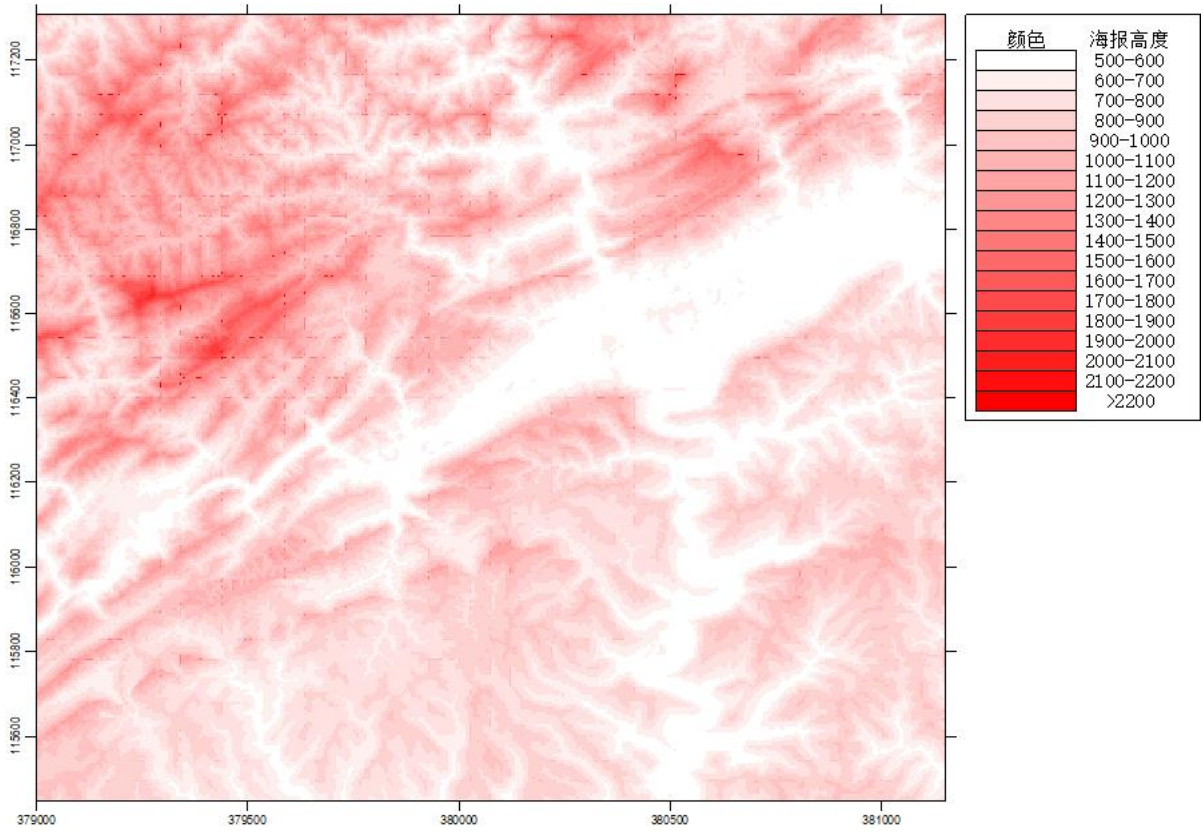


图 5.1-1 预测范围内地形示意图

表 5.1-5 地表参数一览表

扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
45-90	冬季（12,1,2 月）	0.6	0.5	0.01
	春季（3,4,5 月）	0.14	0.2	0.03
	夏季（6,7,8 月）	0.2	0.3	0.2
	秋季（9,10,11 月）	0.18	0.4	0.05
90-235	冬季（12,1,2 月）	0.5	0.5	0.5
	春季（3,4,5 月）	0.12	0.3	1
	夏季（6,7,8 月）	0.12	0.2	1.3
	秋季（9,10,11 月）	0.12	0.4	0.8
235-265	冬季（12,1,2 月）	0.6	0.5	0.01
	春季（3,4,5 月）	0.14	0.2	0.03
	夏季（6,7,8 月）	0.2	0.3	0.2
	秋季（9,10,11 月）	0.18	0.4	0.05
265-45	冬季（12,1,2 月）	0.5	0.5	0.5
	春季（3,4,5 月）	0.12	0.3	1
	夏季（6,7,8 月）	0.12	0.2	1.3
	秋季（9,10,11 月）	0.12	0.4	0.8

5.1.2.3 模型主要参数设置

（1）预测范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，大气预测范围应覆盖评价范围，并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域，以及 $PM_{2.5}$ 年

平均质量浓度贡献值占标率大于 1%的区域。本项目大气环境评价范围为 50km×50km，预测范围与评价范围一致，根据预测结果，预测范围包含了各污染物短期浓度贡献值最大占标率超过 10%和 $PM_{2.5}$ 年平均质量浓度贡献值超过 1%的区域。

（2）模型预测网格和保护目标计算点

以工程烟囱位置相对坐标为（0，0），地理坐标为经度（105.57585E、纬度 32.32732N）为中心，预测范围为 50km×50km 矩形区域。

根据导则要求将预测范围设置为近密远疏网格：

X 方向（m）：[-25000,-15000,-5000,5000,15000,25000]500,250,100,250,500

Y 方向（m）：[-25000,-15000,-5000,5000,15000,25000]500,250,100,250,500

并将评价范围内的环境空气保护目标作为离散受体进行特定的计算。本工程环境影响评价大气预测范围、评价范围及环境空气保护目标位置见附图 5。

（3）其他参数设置

建筑物下洗：不考虑。

干湿沉降：不考虑。

化学转化：本项目预测 NO_2 化学反应转换采用 OLM 算法。

二次 $PM_{2.5}$ 计算：其中 SO_2 转化系数 0.58、NO_2 转化系数 0.44 按导则推荐值取值。

5.1.2.4 预测内容

项目所在地广元市利州区、剑阁县 2021 年度环境空气质量达标，根据补充监测结果其他污染物达标。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）对于达标区项目评价要求，项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；项目正常排放条件下，预测评价叠加环境空气质量现状浓度后，环境空气保护目标和网格点主要污染物的保证率日平均质量浓度和年平均质量浓度的达标情况；项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率；模拟基准年内，本项目所有污染源对厂界外主要污染物短期贡献浓度分布。本项目详细的预测内容和评价要求见表 5.1-6。

表 5.1-6 预测内容和评价要求

序号	污染源类别	排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
1	新增污染源	正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg	短期浓度	最大浓度占标率
				长期浓度	
2	新增污染源+其他在建、拟建污染源-区域削减污染源	正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$	短期浓度	叠加环境质量现状浓度后保证率下日均环境质量，年均质量浓度占标率，或短期浓度的达标情况
				长期浓度	
3	新增污染源	非正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$	小时浓度	最大浓度占标率

序号	污染源类别	排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
4	新增污染源	正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、TVOC	短期浓度	大气环境防护距离

5.1.2.5 污染源源强参数

（1）本项目新增污染源

本项目正常工况下大气污染源强参数见表5.1-7，非正常工况下大气污染源强参数见表5.1-8。

表 5.1-7a 本期工程正常工况大气污染源强参数

有组织点源													
名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒内径	烟气温度	实际湿烟气量	排放工况	污染物排放速率				
	X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x	Hg
单位	m	m	m	m	m	℃	m^3/s		kg/h				
烟囱	0	0	517	230	12.45	50	2397.4	正常	14.694	10.286	79.334	131.08	0.0695
单位	m	m	m	m	m	℃	m^3/s		kg/h				
1 号转运站 1 号除尘器	414	226	529	24	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
1 号转运站 2 号除尘器	404	219	534	24	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
碎煤机室 1 号除尘器	153	44	534	29	0.6	20	4.17	正常	0.184	0.092		-	-
碎煤机室 2 号除尘器	157	38	533	29	0.6	20	4.17	正常	0.184	0.092		-	-
碎煤机室 3 号除尘器	142	37	535	29	0.4	20	0.83	正常	0.04	0.02		-	-
碎煤机室 4 号除尘器	148	31	533	29	0.4	20	0.83	正常	0.04	0.02		-	-
2 号转运站 1 号除尘器	127	19	533	15	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
2 号转运站 2 号除尘器	123	25	534	15	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间转运站 1 号除尘器	-13	217	515	32	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间转运站 2 号除尘器	-19	225	511	32	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 1 号	-42	216	508	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 2 号	-51	210	510	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 3 号	-61	202	512	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 4 号	-71	195	512	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 5 号	-81	188	512	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 6 号	-90	181	512	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 7 号	-125	156	513	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 8 号	-137	147	512	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 9 号	-147	140	511	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 10 号	-159	131	510	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 11 号	-170	123	509	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-
煤仓间原煤斗 12 号	-182	114	509	50.5	0.4	20	2.22	正常	0.096	0.048		-	-

石灰石仓 1 号	-8	-74	513	23	0.63	20	3.33	正常	0.144	0.072	-	-
石灰石仓 2 号	-34	-93	511	23	0.63	20	3.33	正常	0.144	0.072	-	-
灰库 1 号	59	-20	522	27.5	0.3	30	2.5	正常	0.112	0.056	-	-
灰库 2 号	47	-31	520	27.5	0.3	30	2.5	正常	0.112	0.056	-	-
灰库 3 号	34	-39	520	27.5	0.3	30	2.5	正常	0.112	0.056	-	-
无组织面源												
名称	地面平均高程			排放工况					污染物排放速率 g/s			
									TVOC			
柴油储罐	501			正常					0.002			

注：烟囱出口实际湿烟气量为2397.4m³/s，为烟囱出口标准干烟气量1517.16m³/s换算得到。

表 5.1-7b 灰场污染物源参数

单位	面源海拔高度/m	面源面积/m^2	平均释放高度/m	污染物	排放量
灰场面源	722	242000	10	TSP	0.8382g/s

表 5.1-8 本期工程非正常工况烟囱大气污染源强参数

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	排放烟气量/Nm^3/s	非正常排放速率/(kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次
本项目烟囱	除尘器故障，除尘效率降至 99.92%	PM_{10}	1011.44	60.612	2	1-2
		$PM_{2.5}$	1011.44	42.428		
	脱硫塔故障，脱硫效率降至 98.22%	SO_2	1517.16	37.79	2	1-2
	脱硝系统停运，脱硝效率降为 0	NO_X	1517.16	873.89	2	1-2

（2）其他在建、拟建污染源

本项目的评价基准年为2021年。评价范围内，与本项目排放同类型污染物的另有于2022年7月22日取得批复的四川能投广元燃机工程项目、于2022年1月12日取得批复的广元中孚高精铝材有限公司年产25万吨绿色铝材项目、于2022年12月22日取得批复的广元市国盛环保科技有限公司有色金属循环与综合利用项目、于2023年12月5日取得批复的青川阜成新材料有限公司年产50万吨再生铝项目（一期）、于2023年11月30日取得批复的年产5万吨有色金属再生资源综合利用项目、于2023年1月31日取得批复的青川佳兴铝业有限公司年产15万吨再生铝项目、广元市利州区生态环境局以[2024]2号进行批复的中煤广元煤炭储备基地项目等33个在建拟建源，环境现状值未包括其排放的影响，作为叠加源进行预测分析。

本项目叠加的在建拟建污染源基本信息见表 5.1-9。各在建拟建源的源强参数见表 5.1-10 至表 5.1-42。

表 5.1-9 其他在建拟建源基本信息一览表

序号	项目名称	距本项目（km）	环评批复文号	建设单位	建设地点
1	新版兽药 GMP 标准生产线迁（扩）建项目	3.8	广环审〔2022〕3 号	四川正牧生物药业有限公司	四川剑阁经开区剑门工业园区
2	年产 100000 吨石英砂精加工技改扩能项目	27.9	广环审〔2022〕10 号	青川县竹园晶晶石英砂厂	四川青川经济开发区浙商产业园
3	年产 3 万吨铜材铜棒建设项目	23.5	广环审〔2022〕7 号	广元市富亿方再生资源综合利用有限公司	四川青川经济开发区庄子产业园
4	年产 4 万吨高精深铝材、高效铝质脱氧材料生产线建设项目	20.2	广环审〔2022〕36 号	四川元铝新材料有限公司	广元经济技术开发区袁家坝工业园
5	青川县佳楠机械年产 10 万吨机械设备及配套制造项目（一期）	22.9	广环审〔2022〕40 号	青川县佳楠机械制造有限公司	四川青川经开区庄子上产业园
6	成邦新版兽药 GMP 标准生产线建设项目	3.7	广环审〔2022〕34 号	四川成邦药业有限公司	四川剑阁经开区剑门工业园区
7	年产 1.2 万吨精密铸件生产及加工项目	22.8	广环审〔2022〕46 号	广元欣诚精密铸造有限责任公司	青川县竹园镇庄子产业园 2 号地块
8	15 万吨铝型材及高端铝制品加工项目	20.2	广环审〔2022〕39 号	四川实美科技有限公司	广元经济技术开发区石盘工业园
9	年产 13 万吨高精铝板带项目	20.2	广环审〔2022〕44 号	四川万顺中基铝业有限公司	广元经开区袁家坝工业园区

10	年产 1 万吨锂电池石墨负极材料 5AL 生产项目	20.6	广环审〔2022〕47 号	四川金泰能新材料有限公司	广元经开区袁家坝工业园区
11	年产 5 万吨铝制品生产项目（一期）	20.0	广环审〔2022〕51 号	广元市鑫广源铝业有限公司	广元经开区袁家坝工业园区
12	广元报废机动车回收循环利用中心项目	23.0	广环审〔2022〕75 号	广元供销再生资源集团有限公司	广元市利州区回龙河工业园（同心村 10 组）
13	四川能投广元燃机工程项目	14.90	广环开审〔2022〕3 号	四川能投广元燃气发电有限公司	广元市利州区盘龙镇共和村
14	医食用包装容器、高分子阻隔粒生产项目	18.5	广环开审〔2022〕4 号	广元美景包装科技有限公司	广元经开区秦巴生物医药产业园
15	年产 60 万吨压裂用石英砂支撑剂项目	23.3	广青环审〔2022〕8 号	四川广袤新材料有限责任公司	青川经开区
16	沥青混凝土拌和站项目	4.5	广剑环审〔2022〕2 号	四川盖瑞新材料科技有限公司	剑门工业园区
17	年产 10 万吨铝灰全量化资源综合利用项目	18.0	广环审〔2023〕19 号	四川 TCL 海能环境科技有限公司	广元市先锋循环经济产业园
18	年产 5 万吨工业铝型材项目	21.0	广环审〔2023〕29 号	四川鑫和鑫铝业有限公司	广元经济技术开发区袁家坝工业园
19	广元市芳草生物兽药项目	4.0	广环审〔2023〕35 号	广元芳草生物科技有限公司	剑阁县剑门工业园区
20	年产 15 万吨高精铝合金板锭材项目	20.3	广环审〔2023〕41 号	广元中孚科技有限公司	广元经济技术开发区袁家坝工业园
21	年产 2 万吨高性能玻璃纤维树脂复合材料项目	23.6	广环审〔2023〕36 号	广元宝瑞新材料有限公司	青川经开区庄子上产业园
22	广元市利州区年拆解 12000 辆报废机动车项目	23.4	广环审〔2023〕43 号	四川省广元市金属回收有限责任公司	广元市利州区回龙河工业园区
23	年产 1000 万吨高效节能环保阳极钢爪保护环项目	14.8	广环开审〔2023〕2 号	四川嘉晟鑫科技有限公司	广元市袁家坝工业园
24	医用食用包装和耗材生产项目	18.5	广环开审〔2023〕6 号	广元美景包装科技有限公司	广元经济技术开发区秦巴生物医药产业园
25	四川昭钢炭素有限公司 2023 年压型导热油锅炉低氮排放改造项目	23.3	广利环审〔2023〕15 号	四川昭钢炭素有限公司	四川昭钢炭素有限公司原料库与煅烧厂房南侧
26	年产 60 万箱灯饰配件及配套原材料生产建设项目	23.1	广青环审〔2023〕2 号	广元铭磊工艺品有限责任公司	青川经开区庄子上产业园

27	年产 10000 吨高硼硅耐热玻璃项目	24.3	广青环审〔2023〕20 号	青川佳明石英砂有限公司	青川经开区黄沙坝浙商产业园
28	年产 25 万吨绿色铝材项目	20	川环审批〔2022〕11 号	广元中孚高精铝材有限公司	广元经济开发区袁家坝有色金属工业园
29	广元市国盛环保科技有限公司有色金属循环与综合利用项目	20	川环审批〔2022〕157 号	广元市国盛环保科技有限公司	广元经济开发区袁家坝有色金属工业园
30	青川佳兴铝业有限公司年产 15 万吨再生铝项目	23	川环审批〔2023〕10 号	青川佳兴铝业有限公司	青川经济开发区庄子碑垭组团
31	青川阜成新材料有限公司年产 50 万吨再生铝项目（一期）	23	川环审批〔2023〕125 号	青川阜成新材料有限公司	青川经济开发区庄子碑垭组团
32	年产 5 万吨有色金属再生资源综合利用项目	20	川环审批〔2023〕123 号	四川实美科技有限公司	广元经济技术开发区石盘工业园
33	中煤广元煤炭储备基地项目	紧邻本项目东北侧厂界	广元市利州生态环境局〔2024〕2 号	中煤广元能源有限公司	宝轮镇清江村

表 5.1-10 新版兽药 GMP 标准生产线迁（扩）建项目正常工况大气污染源强参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/（Nm^3/a）	烟气温度/℃	排放工况	污染物排放速率/（t/a）			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	锅炉废气排气筒	-3161	-2062	495	8	0.3	252000	60	正常工况	0.0048	0.0024	0.0020	0.0314

表 5.1-11 年产 100000 吨石英砂精加工技改扩能项目正常工况大气污染源强参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/（Nm^3/a）	烟气温度/℃	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	天然气燃烧废气排气筒	-24438	-13351	560	8	0.325	3014000	40	正常工况	0.025	0.0125	0.0004	0.06
编号	名称	面源顶点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	原料进料口	-24458	-13371	560	10	8	0	10	正常工况	0.028	0.014	-	-

表 5.1-12 年产 3 万吨铜材铜棒建设项目正常工况大气污染源强参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/（Nm^3/s）	烟气温度/℃	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
P1	P1 排气筒	-22466	-6796	644	15	0.5	29.10	50	正常工况	0.11	0.055	-	-

表 5.1-13 年产 4 万吨高精深铝材、高效铝质脱氧材料生产线建设项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流速/(m/s)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
P1	排气筒	18924	7115	488.72	15	1.5	20	18.74	正常	0.291	0.087	0.058	0.005	0.059
P2	排气筒	18942	7160	498.16	15	0.4	20	9.49		0.0127	0.0038	0.0025	-	-
P3	排气筒	18994	7120	498.18	15	1.5	20	13.95		0.662	0.198	0.130	0.007	0.089
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	生产车间	18920	7015	498.51	203	74	5	5	正常	0.429	0.2145	0.0858	-	-

表 5.1-14 青川县佳楠机械年产 10 万吨机械设备及配套制造项目（一期）正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	排气筒	-22001	-6394	626	15	0.6	30	18000	正常	0.0632	0.0316	-	-

DA002	排气筒	-22021	-6310	626	15	1.2	30	94000		0.103	0.0515	-	-
DA003	排气筒	-22031	-6330	626	15	1.1	25	79000		0.307	0.1535	-	-
DA005	排气筒	-22051	-6354	626	15	1.2	40	92000		0.85	0.425	0.034	0.318
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	铸造车间	-21100	-6300	626	155	24	0	5	正常	0.2667	0.1334	-	-
2	铸造车间	-22250	-6454	626	74	27	0	5		0.006	0.003	-	-
3	原料库房	-22760	-6530	626	60	18	0	5		0.035	0.0175	-	-
4	装卸及清灰区	-22850	-6654	626	50	10	0	5		0.017	0.0085	-	-

表 5.1-15 成邦新版兽药 GMP 标准生产线建设项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
A1	粉尘有组织	-2859	-2306	534	15	0.6	25	5000	正常	0.0019	0.00095	-	-
序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流速/(Nm^3/a)	排放工况	污染物排放速率/(t/a)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
A3	锅炉废气	-2880	-2325	534	15	1.5	80	490533.01	正常	-	-	0.0144	0.0373

表 5.1-16 年产 1.2 万吨精密铸件生产及加工项目大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x

DA001	排气筒	-22484	-4005	737	15	1.5	60	480000	正常	0.01	0.005	-	-
DA002	排气筒	-22404	-4005	737	15	1.5	25	250000		0.17	0.085	-	-
DA003	排气筒	-22404	-4015	737	15	1.5	25	250000		0.94	0.47	0.02188	0.2055
DA004	排气筒	-22404	-4025	737	15	1.5	25	250000		0.0030	0.0015	0.00667	0.0625

表 5.1-17 15 万吨铝型材及高端铝制品加工项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流速/(m/s)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
P1	排气筒	18924	7115	488	15	2.5	40	16.87	正常	0.8231	0.4115	0.2058	0.2826	0.9254
P2	排气筒	18944	7120	488	15	0.8	40	12.67		0.1973	0.0987	0.0493	0.3947	1.2922
P3	排气筒	18964	7125	488	15	1.0	20	15.18		0.2850	0.1425	0.0713	-	-
P4	排气筒	18984	7130	488	15	1.2	20	15.82		0.9500	0.4750	0.2375	-	-
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	生产车间	18624	7415	488	395	200	15	10	正常	0.4965	0.2483	0.1241	-	-

表 5.1-18 年产 13 万吨高精铝板带项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(Nm^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	排气筒	18826	7427	519	22	1.3	120	90000	正常	0.90	0.45	0.90	1.80
DA002	排气筒	18846	7427	519	22	1.8	120	170000		0.27	0.135	-	-
DA003	排气筒	18866	7427	519	22	1.3	120	90000		0.90	0.45	0.90	1.80
DA004	排气筒	18876	7427	519	22	1.8	120	170000		0.22	0.11	-	-

DA006	排气筒	18886	7427	519	15	0.4	120	7371		0.07	0.035	0.013	0.22

表 5.1-19 年产 1 万吨锂电池石墨负极材料 5AL 生产项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(Nm^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	1#排气筒	19239	7424	482	22	0.8	25	6500	正常	0.09	0.045	-	-
2	2#排气筒	19250	7424	482	25	1	100	6000		0.06	0.03	0.01	0.08
3	3#排气筒	19250	7434	482	22	0.8	25	3000		0.06	0.03	-	-
4	4#排气筒	19270	7434	482	25	0.8	100	1000		0.010	0.005	0.012	0.11
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	生产车间	19300	7500	482	140	60	5	5	正常	0.30	0.15	-	-

表 5.1-20 年产 5 万吨铝制品生产项目（一期）正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	排气筒	18375	7940	486	15	1.5	80	100000	正常	0.014	0.007	0.003	0.015
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	生产车间	18390	7950	486	110	20	5	10	正常	0.018	0.131	0.065	-	-

表 5.1-21 广元报废机动车回收循环利用中心项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(t/a)				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	气割剪切	18929	13150	488	20	10	0	5	正常	0.1949	0.1949	0.09745	-	-

表 5.1-22 四川能投广元燃机工程正常工况大气污染源强参数

名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒内径	烟气温度	烟气流量	排放工况	污染物排放速率			
	X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
单位	m	m	m	m	m	℃	m^3/h		kg/h			
烟囱 1（余热锅炉）	14028	5010	483	80	8.5	74.7	2301847.49	正常	12.61	6.305	8.58	23.018
烟囱 2（余热锅炉）	14029	5011	483	80	8.5	74.7	2301847.49		12.61	6.305	8.58	23.018

表 5.1-23 医食用包装容器、高分子阻隔粒生产项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	注塑车间排气筒	15400	10303	481	15	0.5	25	13000	正常	0.07	0.035	-	-
DA002	投料车间排气筒	15411	10306	481	15	0.5	25	2000		0.00012	0.00006	-	-

序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	注塑车间	15400	10303	481	5	5	0	5	正常	0.0784	0.0784	0.0392	-	-
2	投料车间	15411	10306	481	5	3	0	5	正常	0.0001	0.0001	0.00005	-	-

表 5.1-24 年产 60 万吨压裂用石英砂支撑剂项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	1#烘干机	-22546	-6049	668	15	0.5	25	53142	正常	0.3384	0.1692	0.01703	0.3985
DA002	2#烘干机	-22566	-6049	668	15	0.5	25	53142		0.3384	0.1692	0.01703	0.3985
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	1#烘干机	-22546	-6049	668	5	5	0	5	正常	0.0070	0.0070	0.0035	0.00017	0.004
2	2#烘干机	-22566	-6049	668	5	5	0	5		0.0070	0.0070	0.0035	0.00017	0.004
3	筛分机	-22586	-6049	668	5	5	0	5		0.1168	0.1168	0.0584	-	-

表 5.1-25 沥青混凝土拌和站项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA003	烘干燃烧	-3458	-2799	550	15	1.5	80	120000	正常	0.0036	0.0018	0.0034	0.0118
DA004	搅拌卸料	-3471	-2877	550	15	1.5	130	120000		0.0333	0.01665	-	-
DA005	油炉燃烧	-3470	-2804	550	15	1.5	80	1283		0.0250	0.0125	0.0238	0.0830
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	生产区	-3458	-2799	550	159	10	0	8	正常	0.9625	0.0105	0.0052	0.01	0.0349
2	骨料堆场	-3471	-2877	550	100	13	0	8		0.0084	0.0084	0.0042	-	-

表 5.1-26 年产 10 万吨铝灰全量化资源综合利用项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流速/(m/s)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	DA002	-9077	-34135	549	18	1.5	25	12.58	正常	0.8	0.4	-	-
2	DA004	-8945	-24254	583	22	1.1	70	14.61		0.5	0.25	0.25	1.35
3	DA005	-8969	-34184	577	15	0.5	7.07	80		0.05	0.025	0.03	0.135
4	DA006	-8970	-34146	573	15	0.5	7.07	25		0.05	0.025	-	-
5	DA007	-8937	-34195	583	15	0.5	15.03	80		0.21	0.105	0.04	0.477
6	FE003	-9054	-34117	557	12	1	0.71	25		0.07	0.035	-	-
7	FE004	-9045	-34125	555	12	1	0.71	25		0.275	0.1375	-	-
8	FE005	-9081	-34056	549	4	1	0.35	25		0.005	0.0025	-	-

序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	铝灰提滤车间	-8965	-34156	575	18	57	-33	17.50	正常	0.082	0.041	0.205	-	-

表 5.1-27 年产 5 万吨工业铝型材项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	熔铸车间	19592	7630	493	30	2	60	220000	正常	0.4110	0.2055	0.083	1.524
DA002	挤压车间	19092	7480	493	25	0.4	80	4000		0.054	0.027	0.075	0.175
DA005	喷塑粉尘	19082	7450	493	25	1.2	25	50000		0.14	0.07	-	-
DA006	木纹转印废气	19082	7460	493	25	1.2	60	40000		0.0027	0.00135	0.036	0.009

DA007	脱水烘干炉燃烧废气	19070	7500	493	25	0.4	80	5000		0.1	0.05	0.141	0.33
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	熔铸车间	19592	7630	493	150	56	0	20	正常	0.172	0.086	-	0.009
2	表处理车间	19082	7450	493	121	88	0	18		0.0903	0.4515	0.0004	0.001
3	深加工车间	19070	7500	493	121	83	0	18		0.21	0.105	-	-

表 5.1-28 广元市芳草生物兽药项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(t/a)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	散剂生产线废气处理系统排气筒	-3454	-2116	496	15	0.3	25	6500	正常	0.000672	0.000336	-	-
DA002	粉剂生产线废气处理系统排气筒	-3404	-2070	496	15	0.3	25	3000		0.0000970	0.0000485	-	-

表 5.1-29 年产 15 万吨高精铝合金板锭材项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流速/(m/s)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x

DA001	熔铸车间	18906	7432	482.54	25	2.0	80	18.6	正常	1.47	0.74	0.55	1.10
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							TSP	PM10	PM2.5	SO_2	NOx
1	熔铸车间	18879	7422	484.06	93	63	102.6	18	正常	0.31	0.16	0.08	-	-

表 5.1-30 年产 2 万吨高性能玻璃纤维树脂复合材料项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	生产车间	-22801	-6190	664	15m	2.0	25	166000	正常	0.013	0.0065	-	-
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NOx
1	钙粉筒仓	-22753	-6206	664	5	5	0	5	正常	0.142	0.071	-	-
2	生产车间	-22773	-6206	664	5	5	0	5		0.0001	0.00005	-	-

表 5.1-31 广元市利州区年拆解 12000 辆报废机动车项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	DA002	19390	13079	506	15	1.5	25	10000	正常	0.015	0.0075	-	-
2	DA003	19400	13079	506	15	1.5	25	15000		0.135	0.0675	-	-
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(t/a)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NOx

1	拆解气割烟尘	19370	13079	506	10	10	0	5	正常	0.80	0.40	-	-

表 5.1-32 年产 1000 万吨高效节能环保阳极钢爪保护环项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	原料仓 1	-10719	-10134	852	15	0.2	25	5000	正常	0.066	0.033	-	-
DA002	原料仓 2	-10731	-10152	852	15	0.2	25	5000		0.066	0.033	-	-
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NOx
1	原料仓 1	-10719	-10134	852	3	3	0	5	正常	0.348	0.174	-	-
2	原料仓 2	-10731	-10152	852	3	3	0	5		0.348	0.174		

表 5.1-33 医用食用包装和耗材生产项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	挤出、注塑废气	15400	10303	481	15	0.5	25	13000	正常	0.070	0.035	-	-
DA002	投料粉尘	15430	10303	481	15	0.5	25	2000		0.00012	0.00006	-	-
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NOx
1	挤出、注塑废气	15400	10303	481	10	10	5	5	正常	0.078	0.039	-	-

2	投料粉尘	15430	10303	481	5	5	5	5		0.0001	0.00005	-	-
3	破碎粉尘	15460	10303	481	10	10	5	5		0.0004	0.0002	-	-

表 5.1-34 四川昭钢炭素有限公司 2023 年压型导热油锅炉低氮排放改造项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA013	压型导热油锅炉天然气燃烧	19124	13230	494	22.5	0.6	148	3529	正常	0.05	0.025	0.0396	0.177

表 5.1-35 年产 60 万箱灯饰配件及配套原材料生产建设项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	原辅料拌和、熔融投料	-22268	-6796	629	15	0.6	25	15000m^3/h	正常	0.023	0.0165	-	-
DA002	燃烧废气	-22248	-6940	629	20	0.3	50	2575 万m^3/a		0.041	0.0205	0.052	0.509

表 5.1-36 年产 10000 吨高硼硅耐热玻璃项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	玻璃炉窑排气筒	-22487	-9213	693	15	0.6	25	15000	正常	0.029	0.0145	0.154	-
DA002	其他环节废气排气筒	-22487	-9235	693	15	0.6	25	10000		0.003	0.0015	-	-

序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(t/a)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NOx
1	生产车间	-22467	-9235	693	10	5	0	5	正常	0.12	0.06	-	-

表 5.1-37 广元中孚高精铝材有限公司年产 25 万吨绿色铝材项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(Nm^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	电解烟气净化系统烟囱 1	17846	7420	477	70	6.4	80	1614000	正常	5.768	2.884	25.409	-
2	电解烟气净化系统烟囱 2	17848	7422	477	70	5	80	660000		2.434	1.217	10.418	-
3	覆盖料贮运系统排气筒 1	17900	7400	475	20	1.02	25	30000		0.03	0.015	-	-
4	覆盖料贮运系统排气筒 2	17902	7402	475	20	1.02	25	30000		0.03	0.015	-	-
5	装卸站粉尘排气筒	17910	7402	477	20	1	25	30000		0.045	0.0225	-	-
6	电解质清理及物料转运粉尘排气筒	17886	7420	479	20	1.4	25	30000		0.06	0.03	-	-
7	电解质破碎及物料转运粉尘排气筒	17896	7420	480	20	1.12	25	30000		0.06	0.03	-	-
8	残极抛丸、压脱粉尘排气筒	17920	7400	477	20	0.79	25	25000		0.025	0.0125	-	-
9	磷铁环压脱及清理	17920	7410	479	20	0.79	25	25000		0.03	0.015	-	-
10	钢爪抛丸清理、	17930	7400	478	20	0.39	25	6000		0.012	0.006	-	-

	磷铁环滚筒												
11	中频炉	17915	7400	476	20	0.87	60	3000		0.03	0.015	-	-
12	抬包清理	17910	7400	476	20	0.79	25	15000		0.03	0.015	-	-

表 5.1-38 广元市国盛环保科技有限公司有色金属循环与综合利用项目正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(Nm^3/s)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	破碎粉尘	18082	7957	480	15	1.5	25	37.46	正常	0.025	0.0125	-	-
2	熔炼线废气	18045	7746	481	23	3.3	60	133.43		0.782	0.391	0.033	6.259
3	铝灰渣	18083	7724	481	18	1.5	25	30.57		0.104	0.052	-	-
序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	预处理区	17998	7913	480	200	74	12	15	正常	0.130	0.013	0.0065	-	-
2	熔铸车间	17989	7757	481	140	135	12	15		1.463	0.146	0.073	0.02	0.063

表 5.1-39 青川阜成新材料有限公司年产 50 万吨再生铝项目（一期）正常工况大气污染源强参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/（Nm^3/h）	烟气温度/℃	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	预处理 1#排气筒	-21521	-6197	634	18	0.8	15000	25	正常	0.11	0.11	0.055	-	-
DA002	预处理 2#排气筒	-21381	-6267	620	18	0.8	25000	25	工况	0.21	0.21	0.105	-	-

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/（Nm^3/h）	烟气温度/℃	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA003	预处理 3#排气筒	-21356	-6117	620	18	0.8	15000	25		0.11	0.11	0.055	-	-
DA004	熔铸北侧高温烟气排气筒	-21541	-6204	636	21	1.4	46000	180		0.29	0.29	0.145	0.37	2.07
DA005	熔铸北侧低温烟气排气筒	-21544	-6215	636	21	2.5	190000	60		0.079	0.079	0.0395	0.21	0.396
DA006	熔铸南侧高温烟气排气筒	-21466	-6155	632	21	1.4	65000	180		0.26	0.26	0.13	0.33	1.881
DA007	熔铸南侧低温烟气排气筒	-21479	-6180	633	21	2.5	230000	60		0.070	0.070	0.035	0.19	0.351
DA008	铝灰渣车间排气筒	-21519	-6187	635	18	1	26000	80		0.37	0.37	0.095	-	0.963
DA009	1#均质炉排气筒	-21567	-6259	634	21	0.5	7000	80		0.070	0.070	0.035	0.070	0.189
DA010	2#均质炉排气筒	-21570	-6267	633	21	0.5	7000	80		0.070	0.070	0.035	0.070	0.189
DA011	3#均质炉排气筒	-21564	-6267	633	21	0.5	7000	80		0.070	0.070	0.035	0.070	0.189
编号	名称	面源顶点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
FE001	预处理车间	-21523	-6188	635	98	171	-42	16	正常	2.46	1.23	0.615	/	0.0513
FE002	熔铸车间	-21537	-6233	635	121	126	-42	19	工况	1.23	0.615	0.3075	0.10	0.189

表 5.1-40 四川实美科技有限公司年产 5 万吨有色金属再生资源综合利用项目

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(Nm^3/h)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x

DA001	破碎分选粉尘	14217	4713	496	18	0.8	25	50000	正常工况	0.0413	0.02065	-	-
DA002	熔化、精炼、铝灰渣回收废气	14217	4913	496	18	2.4	60	200000		0.344	0.172	0.031	1.275

表 5.1-41 青川佳兴铝业有限公司年产 15 万吨再生铝项目正常工况大气污染源强参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/（Nm^3/h）	烟气温度/℃	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）				
		X	Y							TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	预处理粉尘	-21871	-6597	612	25	1	5000	25	正常工况	0.05	0.05	0.025	-	-
DA002	预处理粉尘、碳化废气	-21731	-6667	612	25	2.3	5000	120		0.05	0.05	0.025	0.05	0.15
DA003	熔炼废气	-21706	-6517	612	25	2.3	240000	120		0.05	0.07	0.025	0.19	0.35
DA004	炒灰废气、筛灰废气	-21891	-6604	612	25	1.8	140000	80		0.08	0.08	0.04	-	-

表 5.1-42 中煤广元煤炭储备基地项目大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(Nm^3/s)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	2 号转载点	397	187	543	6.8	0.75	25	10.31	正常	0.309	0.1545	-	-
2	3 号转载点	359	231	539	20.8	0.6	25	6.25		0.188	0.094	-	-
3	4 号转载点	282	338	531	20.8	0.6	25	6.25		0.188	0.094	-	-
4	5 号转载点	624	590	506	15.0	0.4	25	3.0		0.090	0.045	-	-
5	6 号转载点	703	489	511	21.0	0.4	25	3.0		0.090	0.045	-	-
6	7 号转载点	691	366	495	19.2	0.4	25	3.0		0.090	0.045	-	-
7	8 号转载点	261	393	517	16.5	0.4	25	3.0		0.090	0.045	-	-

序号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
1	翻车机房	500	209	526	45.0	17.5	0	5	正常	0.144	0.072	-	-
2	1 号转载点	421	139	551	11.8	11.0	0	5		0.032	0.016	-	-
3	汽车装车仓仓下	283	466	511	242.0	35.5	0	3		0.019	0.0095	-	-

（3）区域削减污染源

本项目所在区域属于达标区域，本项目大气污染物实行区域等量削减。根据广元市生态环境局“广环办函〔2023〕206号”《关于确认中煤关于燃煤发电项目主要大气污染物排放总量指标来源及区域削减方案的函》，本项目评价基准年为2021年，2022年及以后完成的削减量且不属于纳入区域重点减排工程的措施作为配套区域削减措施。本项目削减源一览表如表5.1-43所示。四川启元碳素有限责任公司正常工况下大气污染源强参数见表5.1-44。

表 5.1-43 本项目削减源一览表

项目名称	距本项目（km）	削减措施	是否在评价范围内	是否叠加/削减
旺苍县陈家岭建材有限责任公司	70.17	企业关停淘汰	否	否
广元市海螺水泥有限责任公司	41.67	两条水泥熟料生产线 SCR 脱硝超低排放改造	否	否
四川启元碳素有限责任公司	**20.16**	**企业整体关停**	**是**	**是**

表 5.1-44 四川启元碳素有限责任公司正常工况大气污染源强参数

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气温度/℃	烟气流量/(m^3/s)	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)			
		X	Y							PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_x
DA001	石油焦煅后冷却机粉尘排气筒 1	18478	7580	486	20	0.5	常温	13.66	正常	5.9	2.95	-	-
DA002	散尘设备粉尘排气筒	18450	7480	486	20	0.5	常温	13.66		5.9	2.95	-	-
DA003	石油焦煅后冷却机粉尘排气筒 2	18478	7569	486	20	0.5	常温	13.66		5.9	2.95	-	-
DA004	石油焦煅烧窑废气排气筒	18506	7580	486	60	2.0	80	18.52		13.33	6.665	56.67	16
DA005	导热油炉废气排气筒	18488	7591	486	20	0.5	60	1.50		1.08	0.54	4.60	1.30
DA006	沥青熔化废气排气筒	18478	7569	486	30	0.5	60	53.24		23	11.5	-	-
DA007	混捏成型废气排气筒	18469	7558	486	50	2.0	常温	138.89		60	30	-	-
DA008	阳极焙烧炉废气排气筒	18450	7558	486	60	2.0	80	18.52		13.33	6.665	56.67	16

5.1.3 新增污染源正常排放的影响预测与评价

表 5.1-45 拟建项目新增污染源正常排放影响预测结果汇总表

污染物	坐标/m		高程/m	平均时段	环境功能区	最大贡献值/(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
SO_2	1000	-1800	926.4	1 小时平均	二类区	141.3205	28.26	达标
	1000	-1800	926.4	日平均		5.9056	3.94	达标
	2100	-1500	1087	年平均		0.8558	1.43	达标
	1500	-2600	924.4	1 小时平均	一类区	108.8010	72.53	达标
	1500	-2600	924.4	日平均		4.5451	9.09	达标
	2400	-1800	1148.2	年平均		0.8399	4.20	达标
NO_2	1000	-1800	926.4	1 小时平均	二类区	63.2260	31.61	达标
	1600	-1700	1040.3	日平均		7.5461	9.44	达标
	2100	-1500	1087	年平均		1.2726	3.19	达标
	1500	-2600	924.4	1 小时平均	一类区	57.8530	28.93	达标
	2400	-2000	1116.5	日平均		6.5701	8.21	达标
	2400	-1800	1148.2	年平均		1.2489	3.13	达标
PM_{10}	400	,0	568.6	日平均	二类区	35.7265	23.82	达标
	400	,0	568.6	年平均		5.0374	7.20	达标
	7500	-3900	571.7	日平均	一类区	2.4892	4.98	达标
	7500	-3900	571.7	年平均		0.2143	0.54	达标
$PM_{2.5}$（一次+二次）	400	0	568.6	日平均	二类区	17.8645	23.82	达标
	400	0	568.6	年平均		2.5197	7.20	达标
	2400	-2000	1116.5	日平均	一类区	6.0636	17.32	达标
	2400	-1800	1148.2	年平均		1.1562	7.71	达标
Hg	2000	-1500	1075.3	年平均	二类区	0.00017	0.34	达标
	2400	-1900	1138.8	年平均	一类区	0.00016	0.32	达标

5.1.3.1 小时平均浓度的预测和评价

拟建项目污染源排放的 SO_2 对评价区域内二类区各环境保护目标的小时平均浓度贡献值均达标；二类区区域最大落地小时平均浓度贡献值为 141.32μg/m^3，占标率为 28.26%，达标。拟建项目污染源排放的 SO_2 对评价区域内一类区各环境保护目标的小时平均浓度贡献值均达标；一类区区域最大落地小时平均浓度贡献值为 108.80μg/m^3，占标率为 72.53%，达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%”的要求。

拟建项目污染源排放的 NO_2 对评价区域内二类区各环境保护目标的小时平均浓度贡献值均达标；二类区区域最大落地小时平均浓度贡献值为 63.23μg/m^3，占标率为 31.61%，达标。拟建项目污染源排放的 NO_2 对评价区域内一类区各环境保护目标的小时平均浓度贡献值均达标；一类区区域最大落地小时平均浓度贡献值为 57.85μg/m^3，占标率为 28.93%，达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%”的要求。

表 5.1-46 拟建项目污染源 SO_2 小时最大贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m	高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m^{-3})	出现时间	占标率/%	达标情况

曹家沟	78	-433	596.53		0.9262	21090810	0.19	达标
黑田沟	945	46	500.10		2.5385	21090810	0.51	达标
白田坝	-21	907	484.54		1.5563	21080114	0.31	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.6158	21070713	0.12	达标
红军医院	-386	-302	522.00		1.0014	21092512	0.20	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		2.0750	21073015	0.41	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		1.9570	21070714	0.39	达标
赤化村	998	1731	492.20		3.1187	21102215	0.62	达标
船子湾	-737	1728	593.87		3.3456	21031110	0.67	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		3.3742	21102215	0.67	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		4.2592	21020516	0.85	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		4.5409	21110411	0.91	达标
周家山	1086	-1061	650.34		3.2051	21101214	0.64	达标
老院子	2124	-312	639.17		3.3237	21032517	0.66	达标
文家窝	2745	267	594.48		4.0101	21063010	0.80	达标
钟家湾	3597	14	786.93		5.1165	21013019	1.02	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		3.7637	21102215	0.75	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		3.9408	21020915	0.79	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		3.9164	21120515	0.78	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		4.5304	21022714	0.91	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		4.5343	21022714	0.91	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		3.9501	21022714	0.79	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		4.1009	21022714	0.82	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		3.7246	21022714	0.74	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		3.5485	21022714	0.71	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		3.4385	21021216	0.69	达标
马村	-8648	4108	693.47		2.5159	21030517	0.50	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14	二类区	2.4332	21102215	0.49	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		2.2358	21102215	0.45	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		2.3765	21102215	0.48	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		2.3556	21111816	0.47	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		6.8248	21050820	1.36	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		2.3588	21021213	0.47	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		2.9035	21022216	0.58	达标
石盘村	12072	2157	468.62		2.2639	21110716	0.45	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		1.7556	21102215	0.35	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		2.8785	21012116	0.58	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		1.6142	21112616	0.32	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		1.9047	21112616	0.38	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		1.9225	21112616	0.38	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		1.7037	21112616	0.34	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		1.7517	21112616	0.35	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		1.8706	21112616	0.37	达标
茜家坪	21625	574	666.41		1.4889	21110716	0.30	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		4.1649	21072524	0.83	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		1.5608	21042307	0.31	达标
太平村	21911	-22056	895.19		3.3650	21071421	0.67	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		1.9985	21123116	0.40	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		1.5807	21041918	0.32	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		8.3078	21031520	1.66	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		1.7347	21122813	0.35	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		1.6013	21013020	0.32	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		2.5880	21090920	0.52	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		4.5010	21080506	0.90	达标
桥楼子	250	18308	518.71		1.7115	21111816	0.34	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		1.0825	21111816	0.22	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.9753	21123114	0.20	达标
四川天曌山国家森林公园	14327	17132	1242.69		7.7658	21091003	1.55	达标

二类区最大落地浓度	1000	-1800	926.4	二类区	141.3205	21050922	28.26	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	2700	15000	925.2	一类区	20.9387	21072922	13.96	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13500	1200	456.4		2.1471	21110716	1.43	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	1500	2600	924.4		108.8010	21050922	72.53	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	5250	300	946.5		54.5194	21011823	36.35	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-22500	-18500	808.3		11.4422	21011024	7.63	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		2.8094	21073022	1.87	达标

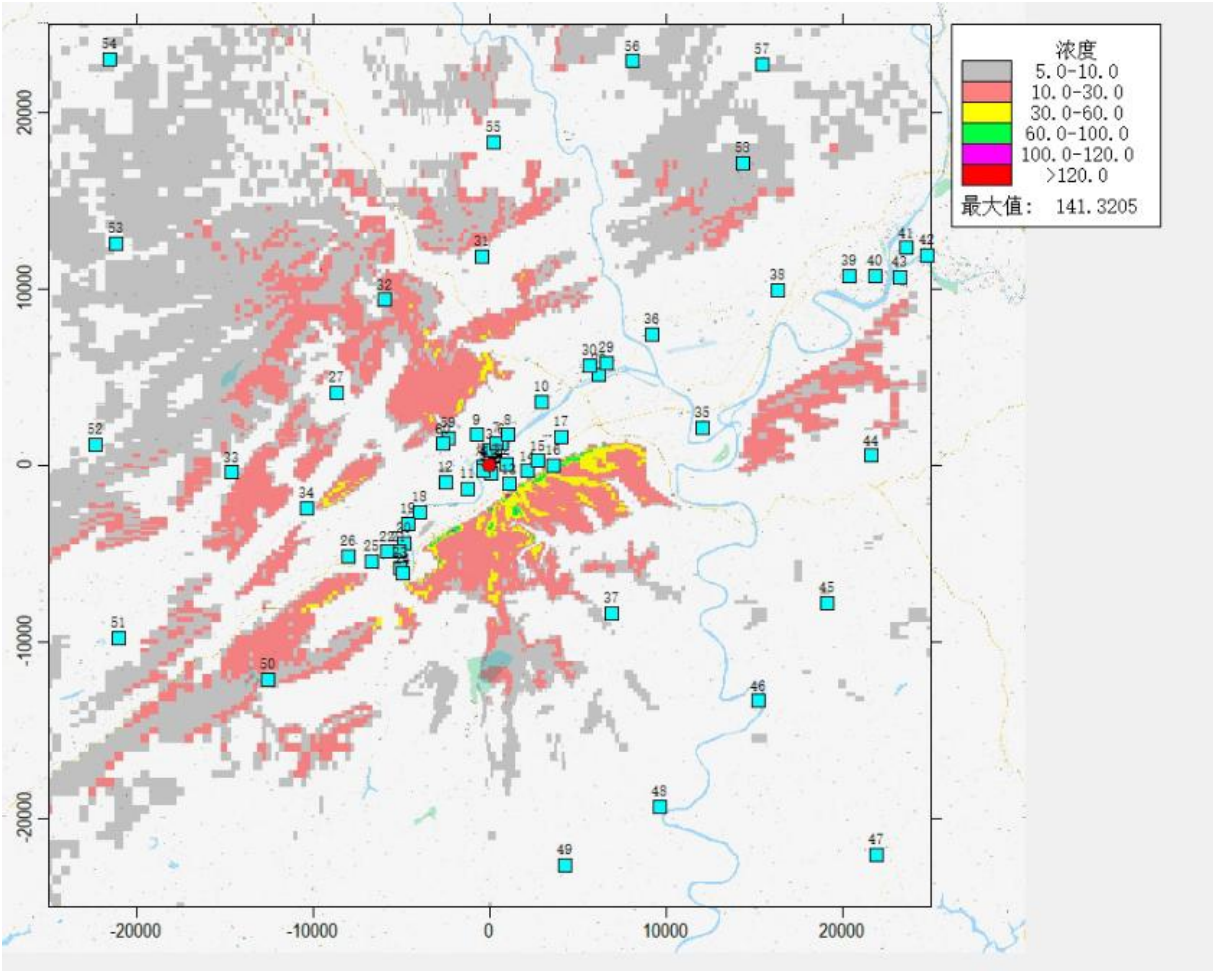


图5.1-2 区域网格点SO_2小时最大贡献浓度结果图 μg/m³

表 5.1-47 拟建项目污染源 NO_2 小时最大贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m^{-3})	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	1.3773	21090810	0.69	达标
黑田沟	945	46	500.10		3.7749	21090810	1.89	达标
白田坝	-21	907	484.54		2.3143	21080114	1.16	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.9157	21070713	0.46	达标

红军医院	-386	-302	522.00		1.4891	21092512	0.75	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		3.0855	21073015	1.54	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		2.9101	21070714	1.45	达标
赤化村	998	1731	492.20		4.6376	21102215	2.33	达标
船子湾	-737	1728	593.87		4.9751	21031110	2.49	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		5.0175	21102215	2.51	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		6.3336	21020516	3.16	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		6.7524	21110411	3.38	达标
周家山	1086	-1061	650.34		4.7661	21101214	2.39	达标
老院子	2124	-312	639.17		4.9425	21032517	2.48	达标
文家窝	2745	267	594.48		5.9631	21063010	2.99	达标
钟家湾	3597	14	786.93		7.6084	21013019	3.80	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		5.5968	21102215	2.80	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		5.8601	21020915	2.93	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		5.8238	21120515	2.91	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		6.7368	21022714	3.36	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		6.7426	21022714	3.38	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		5.8740	21022714	2.94	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		6.0981	21022714	3.05	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		5.5385	21022714	2.78	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		5.2767	21022714	2.64	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		5.1132	21021216	2.56	达标
马村	-8648	4108	693.47		3.7413	21030517	1.88	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		3.6183	21102215	1.81	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		3.3248	21102215	1.66	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		3.5339	21102215	1.76	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		3.5029	21111816	1.75	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		10.1487	21050820	5.08	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		3.5076	21021213	1.75	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		4.3176	21022216	2.16	达标
石盘村	12072	2157	468.62		3.3665	21110716	1.69	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		2.6107	21102215	1.30	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		4.2804	21012116	2.14	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		2.4003	21112616	1.20	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		2.8324	21112616	1.41	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		2.8589	21112616	1.43	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		2.5334	21112616	1.26	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		2.6048	21112616	1.30	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		2.7816	21112616	1.39	达标
茜家坪	21625	574	666.41		2.2140	21110716	1.11	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		6.1934	21072524	3.10	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		2.3210	21042307	1.16	达标
太平村	21911	-22056	895.19		5.0039	21071421	2.50	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		2.9719	21123116	1.49	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		2.3506	21041918	1.18	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		12.3539	21031520	6.18	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		2.5795	21122813	1.29	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		2.3811	21013020	1.19	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		3.8485	21090920	1.93	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		6.6932	21080506	3.35	达标
桥楼子	250	18308	518.71		2.5450	21111816	1.28	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		1.6098	21111816	0.80	达标
上坝村	15469	22718	739.62		1.4503	21123114	0.73	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		11.5480	21091003	5.78	达标
二类区最大落地浓度	1000	-1800	926.4	二类区	63.2260	21050922	31.61	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	2700	15000	925.2	一类区	31.1364	21072922	15.56	达标

昭化古城区域最大落地浓度	13500	1200	456.4		3.1929	21110716	1.60	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	1500	-2600	924.4		57.8530	21050922	28.93	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	5250	300	946.5		48.8843	21011823	24.44	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-22500	-18500	808.3		17.0149	21011024	8.51	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		4.1776	21073022	2.09	达标

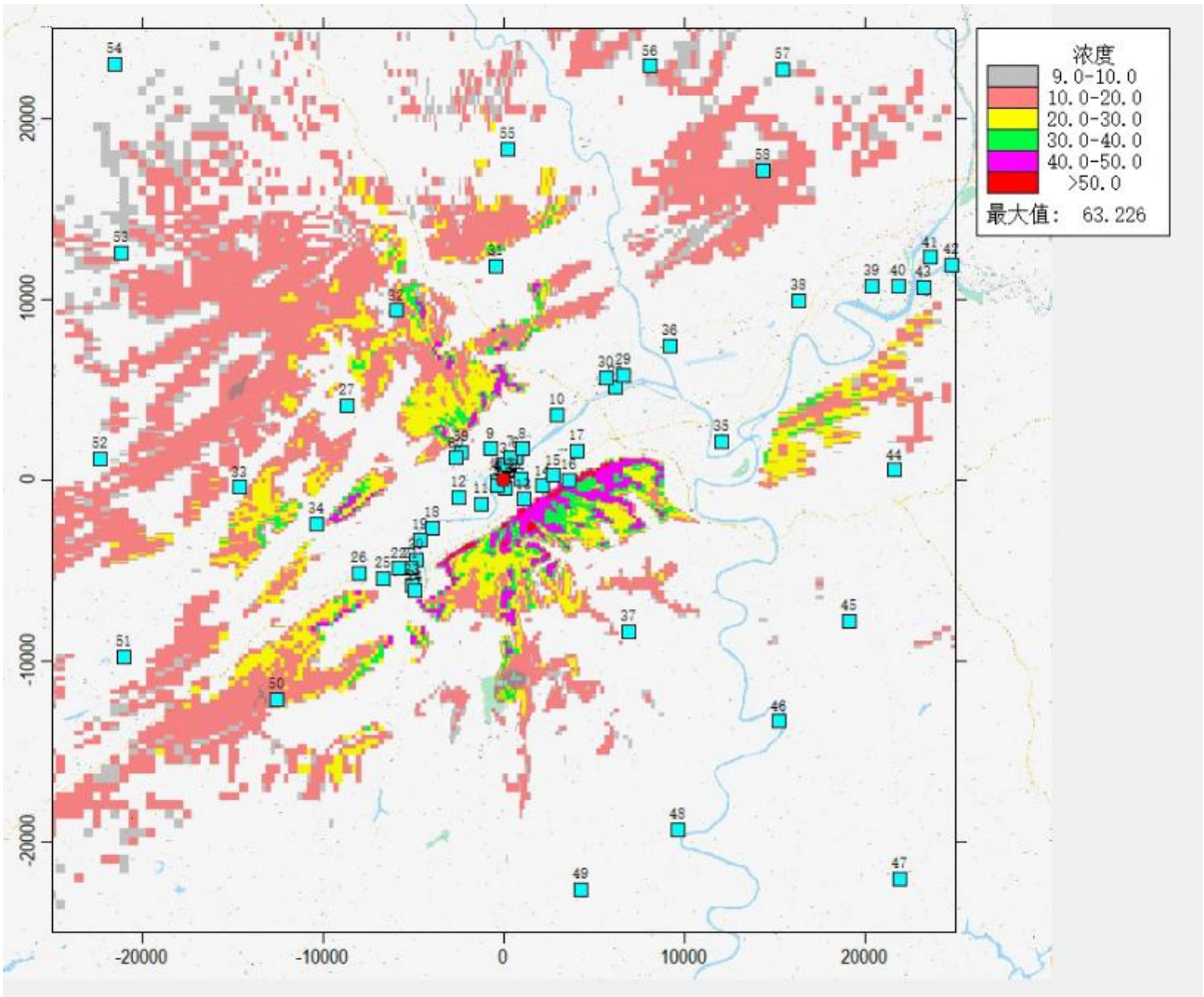


图 5.1-3 区域网格点 NO_2 小时最大贡献浓度结果图 μg/m³

5.1.3.2 日均浓度预测与评价

拟建项目污染源排放的 SO_2 对评价区域内二类区各环境保护目标的日平均浓度贡献值均达标；二类区区域最大落地日平均浓度贡献值为 5.91μg/m³，占标率为 3.94%，达标。拟建项目污染源排放的 SO_2 对评价区域内一类区各环境保护目标的日平均浓度贡献值均达标；一类区区域最大落地日平均浓度贡献值为 4.55μg/m³，占标率为 9.09%，达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标

率≤100%”的要求。

拟建项目污染源排放的 NO_2 对评价区域内二类区各环境保护目标的日平均浓度贡献值均达标；二类区区域最大落地日平均浓度贡献值为 7.55μg/m³，占标率为 9.44%，达标。拟建项目污染源排放的 NO_2 对评价区域内一类区各环境保护目标的日平均浓度贡献值均达标；一类区区域最大落地日平均浓度贡献值为 6.57μg/m³，占标率为 8.21%，达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%”的要求。

拟建项目污染源排放的 PM_{10} 对评价区域内二类区各环境保护目标的日平均浓度贡献值均达标；二类区区域最大落地日平均浓度贡献值为 35.73μg/m³，占标率为 23.82%，达标。拟建项目污染源排放的 PM_{10} 对评价区域内一类区各环境保护目标的日平均浓度贡献值均达标；一类区区域最大落地日平均浓度贡献值为 2.49μg/m³，占标率为 4.98%，达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%”的要求。

拟建项目污染源排放的 $PM_{2.5}$（一次+二次）对评价区域内二类区各环境保护目标的日平均浓度贡献值均达标；二类区区域最大落地日平均浓度贡献值为 17.86μg/m³，占标率为 23.82%，达标。拟建项目污染源排放的 $PM_{2.5}$（一次+二次）对评价区域内一类区各环境保护目标的日平均浓度贡献值均达标；一类区区域最大落地日平均浓度贡献值为 6.06μg/m³，占标率为 17.32%，达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%”的要求。

表 5.1-48 拟建项目污染源 SO_2 日均最大贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m⁻³)	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	0.0750	210920	0.05	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.1211	210622	0.08	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.1853	210909	0.12	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.0272	210707	0.02	达标
红军医院	-386	-302	522.00		0.0536	210928	0.04	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		0.1778	210910	0.12	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.1818	210909	0.12	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.2925	210718	0.19	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.3354	210713	0.22	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.3297	210718	0.22	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.3626	210813	0.24	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		0.4397	210809	0.29	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.4759	211012	0.32	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.3548	210924	0.24	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.3998	210624	0.27	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.4459	210624	0.30	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		0.3688	210624	0.25	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.4097	211028	0.27	达标

剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		0.4373	211205	0.29	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		0.4556	211108	0.30	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		0.4492	211108	0.30	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.4469	211205	0.30	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.3942	211108	0.26	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		0.3702	210227	0.25	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		0.4329	211205	0.29	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		0.3451	210209	0.23	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.1709	210305	0.11	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		0.2124	210620	0.14	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		0.2019	210620	0.13	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		0.2178	210603	0.15	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.2165	210827	0.14	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.3432	210508	0.23	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.1914	210520	0.13	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.2607	210811	0.17	达标
石盘村	12072	2157	468.62		0.1581	210624	0.11	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.1689	210620	0.11	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.5610	211012	0.37	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		0.1126	210623	0.08	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		0.0983	211126	0.07	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		0.0970	211126	0.06	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		0.0874	211126	0.06	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		0.0878	211126	0.06	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		0.0930	211126	0.06	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.0939	210615	0.06	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.2567	210725	0.17	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.2601	211012	0.17	达标
太平村	21911	-22056	895.19		0.2631	211012	0.18	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		0.2735	211012	0.18	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.1939	211031	0.13	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.8262	210315	0.55	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		0.1840	211228	0.12	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.1131	210514	0.08	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.1084	210909	0.07	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.2926	211209	0.20	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.2086	210827	0.14	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.1103	211118	0.07	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.1653	211118	0.11	达标
四川天曌山国家森林公园	14327	17132	1242.69		1.3243	211002	0.88	达标
二类区最大落地浓度	1000	-1800	926.4	二类区	5.9056	210509	3.94	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	8750	17000	1074.3	一类区	1.6179	211202	3.24	达标
昭化古城区域最大落地浓度	12750	200	457.8		0.1578	210924	0.32	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	1500	-2600	924.4		4.5451	210509	9.09	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	4100	-1600	1122.6		3.8011	211103	7.60	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21000	-19500	1061.6		0.5997	210315	1.20	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		0.1588	210708	0.32	达标

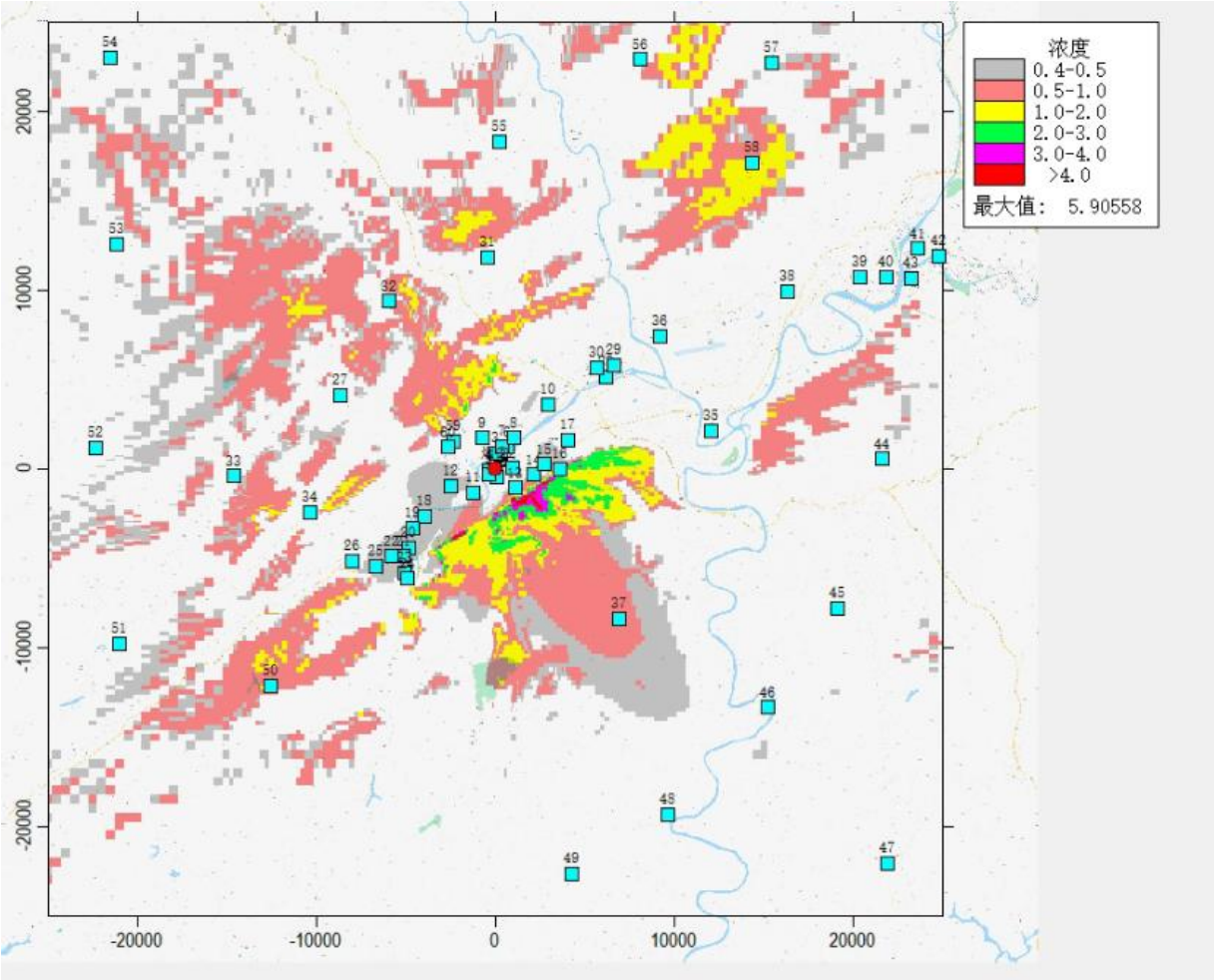


图 5.1-4 区域网格点 SO_2 日均最大贡献浓度结果图 μg/m³

表 5.1-49 拟建项目污染源 NO_2 日均最大贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m^{-3})	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	0.1115	210920	0.14	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.1801	210622	0.23	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.2755	210909	0.35	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.0404	210707	0.05	达标
红军医院	-386	-302	522.00		0.0797	210928	0.10	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		0.2644	210910	0.33	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.2703	210909	0.34	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.4349	210718	0.54	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.4987	210713	0.63	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.4903	210718	0.61	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.5392	210813	0.68	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		0.6538	210809	0.81	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.7077	211012	0.89	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.5276	210924	0.66	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.5945	210624	0.74	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.6631	210624	0.83	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		0.5485	210624	0.69	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.6093	211028	0.76	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		0.6503	211205	0.81	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		0.6774	211108	0.85	达标

剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		0.6679	211108	0.84	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.6646	211205	0.83	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.5862	211108	0.74	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		0.5505	210227	0.69	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		0.6437	211205	0.80	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		0.5131	210209	0.64	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.2542	210305	0.31	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		0.3158	210620	0.40	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		0.3002	210620	0.38	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		0.3239	210603	0.40	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.3219	210827	0.40	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.5103	210508	0.64	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.2847	210520	0.35	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.3877	210811	0.49	达标
石盘村	12072	2157	468.62		0.2351	210624	0.30	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.2511	210620	0.31	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.8342	211012	1.04	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		0.1675	210623	0.21	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		0.1462	211126	0.19	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		0.1442	211126	0.18	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		0.1300	211126	0.16	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		0.1306	211126	0.16	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		0.1383	211126	0.18	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.1396	210615	0.18	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.3817	210725	0.48	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.3867	211012	0.49	达标
太平村	21911	-22056	895.19		0.3913	211012	0.49	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		0.4066	211012	0.51	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.2883	211031	0.36	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		1.2285	210315	1.54	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		0.2737	211228	0.34	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.1681	210514	0.21	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.1611	210909	0.20	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.4351	211209	0.55	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.3101	210827	0.39	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.1640	211118	0.20	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.2457	211118	0.31	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		1.9692	211002	2.46	达标
二类区最大落地浓度	1600	-1700	1040.3	二类区	7.5461	211012	9.44	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	8750	17000	1074.3	一类区	2.4059	211202	3.01	达标
昭化古城区域最大落地浓度	12750	200	457.8		0.2346	210924	0.29	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	2400	-2000	1116.5		6.5701	211012	8.21	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	4100	-1600	1122.6		5.6524	211103	7.06	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21000	-19500	1061.6		0.8918	210315	1.11	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		0.2361	210708	0.30	达标

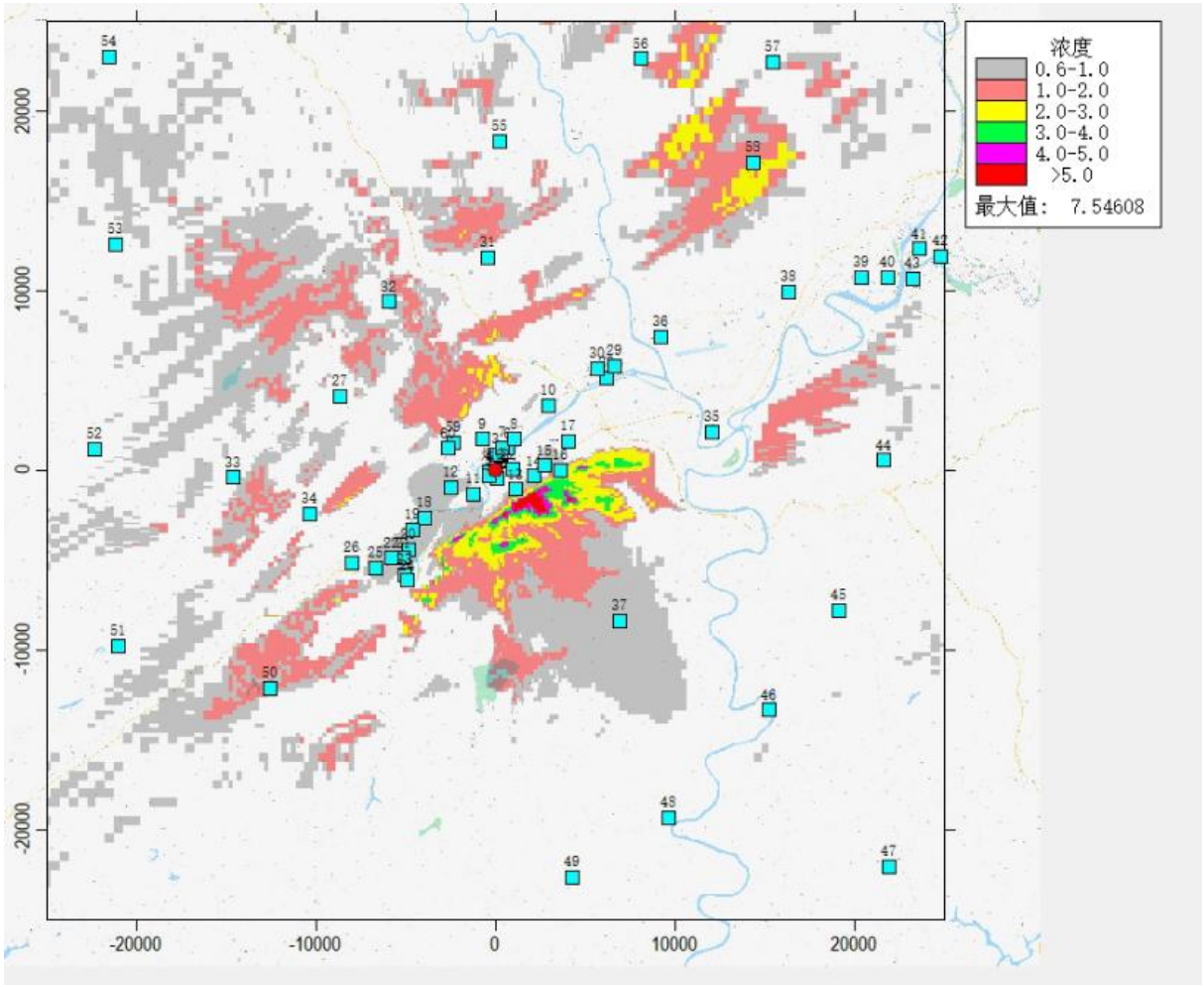


图 5.1-5 区域网格点 NO_2 日均最大贡献浓度结果图 μg/m³

表 5.1-50 拟建项目污染源 PM_{10} 日均最大贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m^{-3})	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	4.6674	210109	3.11	达标
黑田沟	945	46	500.10		1.8054	210821	1.20	达标
白田坝	-21	907	484.54		1.4375	210513	0.96	达标
红军井	-381	-78	507.04		2.5404	210514	1.69	达标
红军医院	-386	-302	522.00		2.0568	210514	1.37	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		1.7073	210623	1.14	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		1.5469	210706	1.03	达标
赤化村	998	1731	492.20		1.3618	210623	0.91	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.9345	210102	0.62	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.5906	210801	0.39	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.7040	210419	0.47	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		1.0228	210914	0.68	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.4957	211012	0.33	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.3554	210914	0.24	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.8407	210102	0.56	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.2329	210725	0.16	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		1.7077	210902	1.14	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.5674	211217	0.38	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		0.4240	210206	0.28	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		0.2651	210419	0.18	达标

剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		0.2616	210419	0.17	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.2201	210419	0.15	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.2046	210419	0.14	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		0.2128	210212	0.14	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		0.7461	210315	0.50	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		0.1390	210127	0.09	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.0805	210305	0.05	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		0.4448	210730	0.30	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		0.3864	210612	0.26	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		0.4747	211002	0.32	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.0631	210827	0.04	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.0666	210508	0.04	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.0615	210520	0.04	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.1252	210221	0.08	达标
石盘村	12072	2157	468.62		0.2991	210725	0.20	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.3264	210730	0.22	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.1755	211012	0.12	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		0.2465	210828	0.16	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		0.1523	210902	0.10	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		0.1335	210816	0.09	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		0.1354	210902	0.09	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		0.1321	210825	0.09	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		0.1484	210821	0.10	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.0496	210914	0.03	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.0689	210817	0.05	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.2300	210924	0.15	达标
太平村	21911	-22056	895.19		0.0658	211012	0.04	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		0.1732	211106	0.12	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.0596	211128	0.04	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.1597	210315	0.11	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		0.1554	211001	0.10	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.0366	210514	0.02	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.0289	210817	0.02	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0607	211209	0.04	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.2026	210930	0.14	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.0600	210914	0.04	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.0455	211118	0.03	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.2600	211002	0.17	达标
二类区最大落地浓度	400	0	568.6	二类区	35.7265	211103	23.82	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	6250	14750	567.4	一类区	0.8025	211202	1.60	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13000	600	460		0.2898	210816	0.58	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	7500	-3900	571.7		2.4892	211225	4.98	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	10750	1100	565.4		1.5206	210816	3.04	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21000	-19500	1061.6		0.1152	210315	0.23	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	24000	520.9		0.1919	211002	0.38	达标

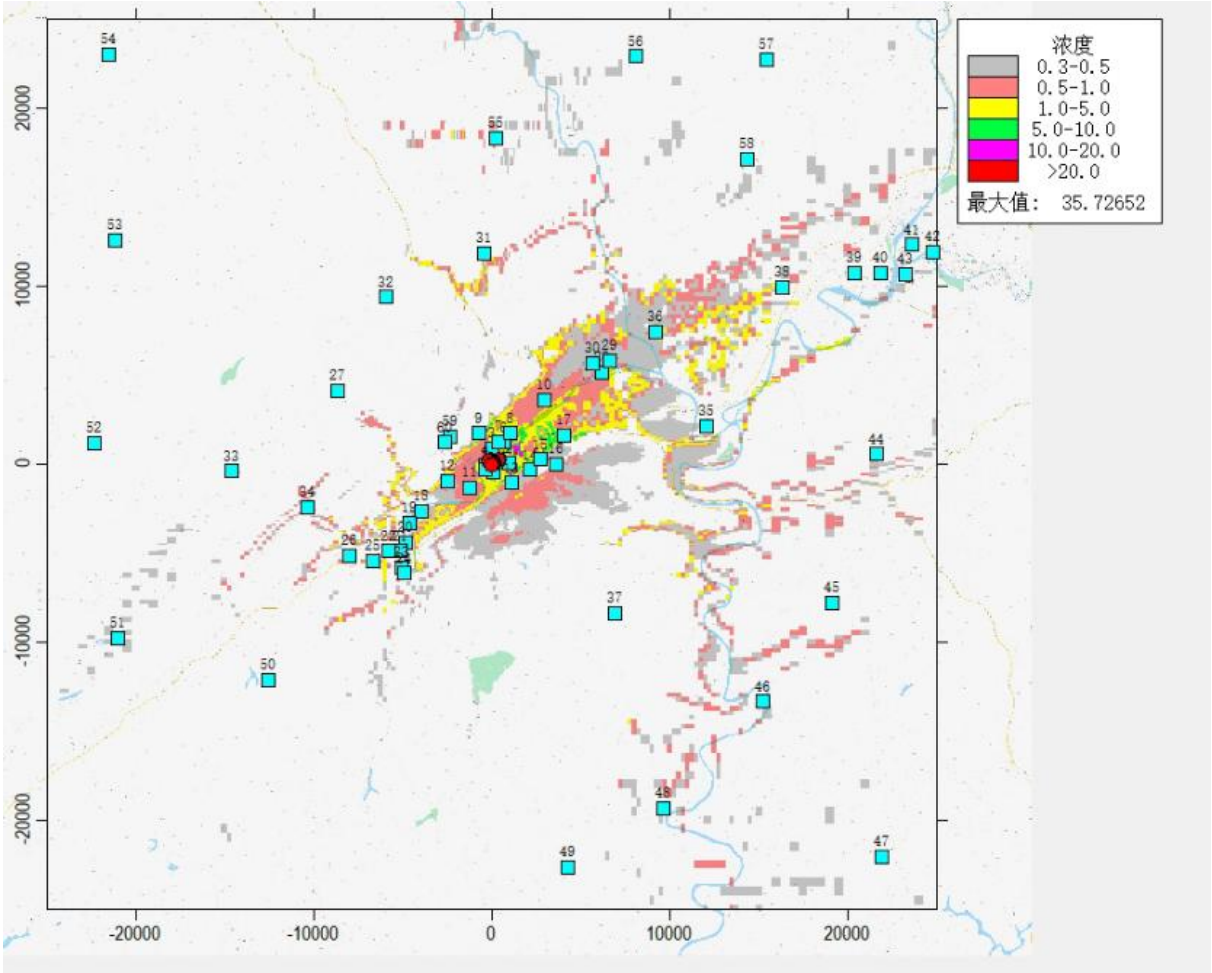


图 5.1-6 区域网格点 PM_{10} 日均最大贡献浓度结果图 μg/m³

表 5.1-51 拟建项目污染源 $PM_{2.5}$（一次+二次）日均最大贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值 /(μg.m^{-3}) 一次+二次	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	2.3363	210109	3.12	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.9027	210821	1.20	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.7244	210513	0.97	达标
红军井	-381	-78	507.04		1.2706	210514	1.69	达标
红军医院	-386	-302	522.00		1.0292	210514	1.37	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		0.9353	210731	1.25	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.8092	210731	1.08	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.8227	210623	1.10	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.4804	210713	0.64	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.4799	210718	0.64	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.5314	210813	0.71	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		0.7153	211104	0.95	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.8530	211012	1.14	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.5314	210924	0.71	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.5976	210624	0.80	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.6274	210624	0.84	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		0.8565	211024	1.14	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.5834	211104	0.78	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		0.7341	211205	0.98	达标

剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		0.6473	211108	0.86	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		0.6368	211108	0.85	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.6393	211205	0.85	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.5592	211108	0.75	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		0.5234	211108	0.70	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		0.6885	210315	0.92	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		0.4910	210209	0.65	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.2576	210305	0.34	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		0.3442	210623	0.46	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		0.3231	210623	0.43	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		0.3362	211118	0.45	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.3068	210827	0.41	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.4696	210508	0.63	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.2742	210520	0.37	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.3724	210811	0.50	达标
石盘村	12072	2157	468.62		0.2887	210624	0.38	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.3062	210623	0.41	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.8010	211012	1.07	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		0.2012	210620	0.27	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		0.1543	210620	0.21	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		0.1463	210620	0.20	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		0.1347	210620	0.18	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		0.1324	210620	0.18	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		0.1445	210620	0.19	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.1380	210624	0.18	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.3578	210725	0.48	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.4322	211012	0.58	达标
太平村	21911	-22056	895.19		0.3674	211012	0.49	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		0.4172	211012	0.56	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.2722	211031	0.36	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		1.1302	210315	1.51	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		0.2635	211228	0.35	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.1621	210514	0.22	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.1478	210909	0.20	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.4024	211209	0.54	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.3241	210827	0.43	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.1541	211118	0.21	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.2328	211118	0.31	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		1.8137	211002	2.42	达标
二类区最大落地浓度	400	0	568.6	二类区	17.8645	211103	23.82	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	8750	17000	1074.3	一类区	2.2105	211202	6.32	达标
昭化古城区域最大落地浓度	12750	400	454.1		0.2998	210624	0.86	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	2400	-2000	1116.5		6.0636	211012	17.32	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	4100	-1600	1122.6		5.1977	211103	14.85	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21000	-19500	1061.6		0.8201	210315	2.34	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		0.2245	210708	0.64	达标

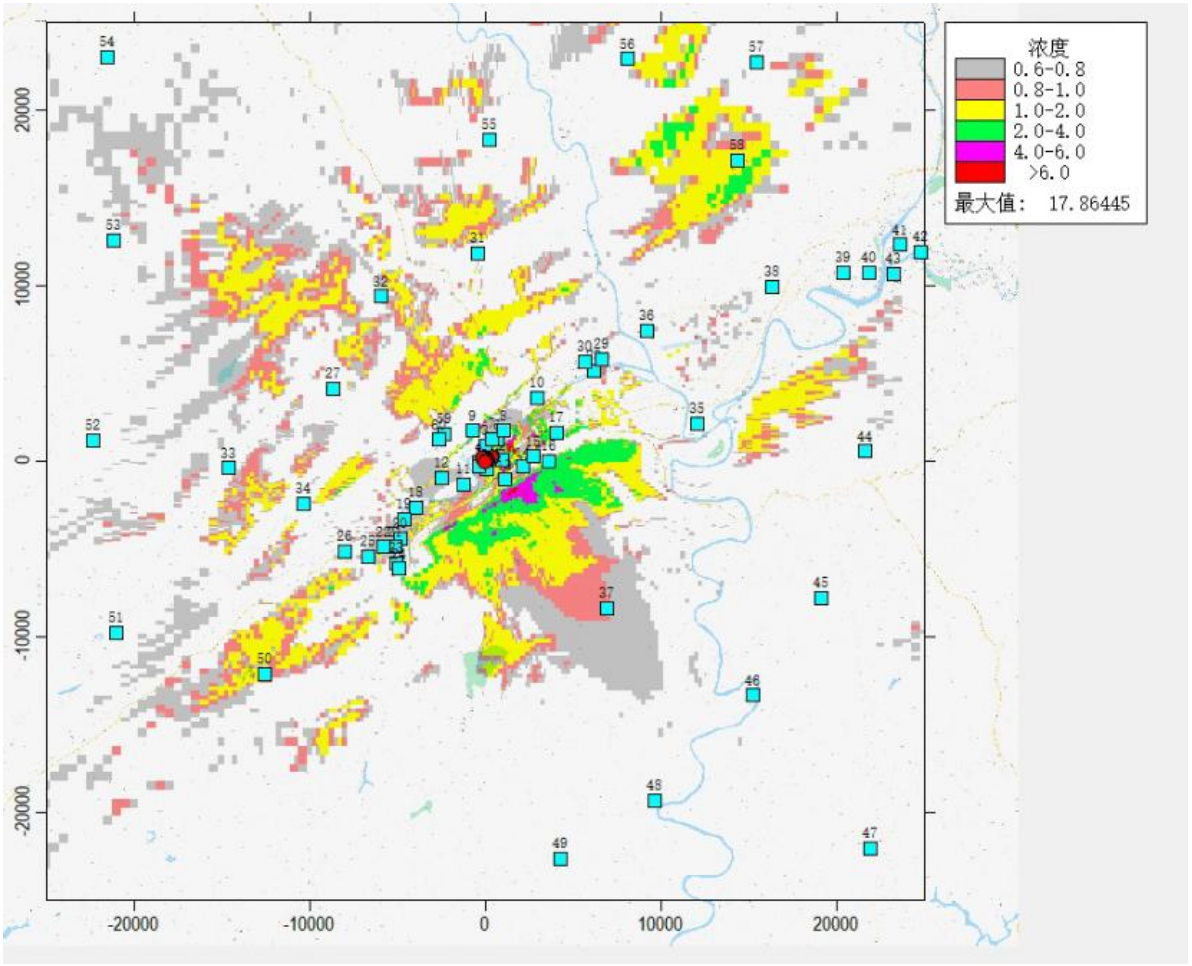


图 5.1-7 区域网格点 $PM_{2.5}$（一次+二次）日均最大贡献浓度结果图 μg/m³

5.1.3.3 年均浓度预测与评价

拟建项目污染源排放的 SO_2 对评价区域内二类区各环境保护目标的年均贡献浓度值均达标；二类区区域最大落地年均贡献浓度值为 0.86μg/m³，占标率为 1.43%，达标。拟建项目污染源排放的 SO_2 对评价区域内一类区各环境保护目标的年均贡献浓度值均达标；一类区区域最大落地年均贡献浓度值为 0.84μg/m³，占标率为 4.20%，达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%（其中一类区≤10%）”的要求。

拟建项目污染源排放的 NO_2 对评价区域内二类区各环境保护目标的年均贡献浓度值均达标；二类区区域最大落地年均贡献浓度值为 1.27μg/m³，占标率为 3.19%，达标。拟建项目污染源排放的 NO_2 对评价区域内一类区各环境保护目标的年均贡献浓度值均达标；一类区区域最大落地年均贡献浓度值为 1.25μg/m³，占标率为 3.13%，达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%（其中一类区≤10%）”的要求。

拟建项目污染源排放的 PM_{10} 对评价区域内二类区各环境保护目标的年均贡献浓度

值均达标；二类区区域最大落地年均贡献浓度值为 5.04μg/m³，占标率为 7.20%，达标。拟建项目污染源排放的 PM_{10} 对评价区域内一类区各环境保护目标的年均贡献浓度值均达标；一类区区域最大落地年均贡献浓度值为 0.21μg/m³，占标率为 0.54%，达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%（其中一类区≤10%）”的要求。

拟建项目污染源排放的 $PM_{2.5}$（一次+二次）对评价区域内二类区各环境保护目标的年均贡献浓度值均达标；二类区区域最大落地年均贡献浓度值为 2.52μg/m³，占标率为 7.20%，达标。拟建项目污染源排放的 $PM_{2.5}$（一次+二次）对评价区域内一类区各环境保护目标的年均贡献浓度值均达标；一类区区域最大落地年均贡献浓度值为 1.15μg/m³，占标率为 7.71%，达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%（其中一类区≤10%）”的要求。

拟建项目污染源排放的 Hg 对评价区域内二类区各环境保护目标的年均贡献浓度值达标；二类区区域最大落地年均贡献浓度值为 0.00017μg/m³，占标率为 0.34%，达标。拟建项目污染源排放的 Hg 对评价区域内一类区各环境保护目标的年均贡献浓度值均达标；一类区区域最大落地年均贡献浓度值为 0.00016μg/m³，占标率为 0.32%，达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%（其中一类区≤10%）”的要求。

表 5.1-52 拟建项目污染源 SO_2 年均贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m⁻³)	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	0.0029	平均值	0.00	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.0053	平均值	0.01	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.0069	平均值	0.01	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.0008	平均值	0.00	达标
红军医院	-386	-302	522.00		0.0022	平均值	0.00	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		0.0124	平均值	0.02	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.0108	平均值	0.02	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.0203	平均值	0.03	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.0228	平均值	0.04	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.0252	平均值	0.04	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.0501	平均值	0.08	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		0.0488	平均值	0.08	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.0286	平均值	0.05	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.0228	平均值	0.04	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.0230	平均值	0.04	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.0349	平均值	0.06	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		0.0225	平均值	0.04	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.0703	平均值	0.12	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		0.0720	平均值	0.12	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		0.0777	平均值	0.13	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		0.0786	平均值	0.13	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.0719	平均值	0.12	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.0801	平均值	0.13	达标

剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		0.0824	平均值	0.14	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		0.0675	平均值	0.11	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		0.0573	平均值	0.10	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.0183	平均值	0.03	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		0.0204	平均值	0.03	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		0.0198	平均值	0.03	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		0.0214	平均值	0.04	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.0182	平均值	0.03	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.0194	平均值	0.03	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.0196	平均值	0.03	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.0349	平均值	0.06	达标
石盘村	12072	2157	468.62		0.0146	平均值	0.02	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.0167	平均值	0.03	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.0552	平均值	0.09	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		0.0108	平均值	0.02	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		0.0088	平均值	0.01	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		0.0082	平均值	0.01	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		0.0077	平均值	0.01	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		0.0073	平均值	0.01	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		0.0078	平均值	0.01	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.0102	平均值	0.02	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.0319	平均值	0.05	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.0315	平均值	0.05	达标
太平村	21911	-22056	895.19		0.0355	平均值	0.06	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		0.0436	平均值	0.07	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.0413	平均值	0.07	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.0687	平均值	0.11	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		0.0240	平均值	0.04	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.0137	平均值	0.02	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.0121	平均值	0.02	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0261	平均值	0.04	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.0150	平均值	0.03	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.0113	平均值	0.02	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.0134	平均值	0.02	达标
四川天曌山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.1699	平均值	0.28	达标
二类区最大落地浓度	2100	-1500	1087	二类区	0.8558	平均值	1.43	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	875,	17,00	1074.3	一类区	0.1434	平均值	0.72	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13000	200	481.8		0.0160	平均值	0.08	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	2400	-1800	1148.2		0.8399	平均值	4.20	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2900	-2100	1126.9		0.6829	平均值	3.41	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21000	-19500	1061.6		0.0437	平均值	0.22	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		0.0159	平均值	0.08	达标

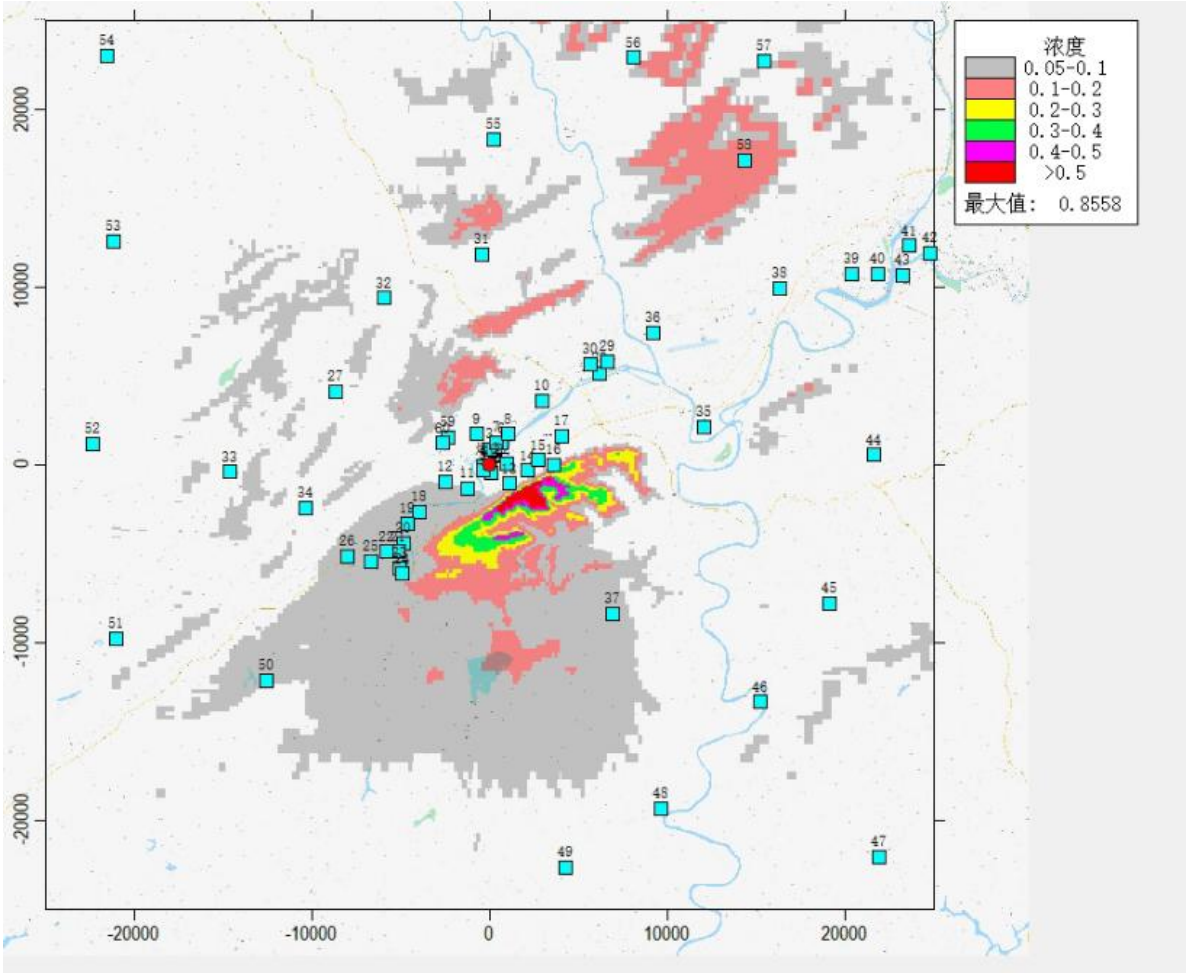


图 5.1-8 区域网格点 SO_2 年均贡献浓度结果图 μg/m³

表 5.1-53 拟建项目污染源 NO_2 年均贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m^{-3})	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	0.0044	平均值	0.01	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.0079	平均值	0.03	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.0102	平均值	0.03	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.0011	平均值	0.00	达标
红军医院	-386	-302	522.00		0.0033	平均值	0.01	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		0.0185	平均值	0.05	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.0161	平均值	0.04	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.0301	平均值	0.08	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.0339	平均值	0.09	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.0375	平均值	0.10	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.0745	平均值	0.19	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		0.0726	平均值	0.19	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.0426	平均值	0.11	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.0339	平均值	0.09	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.0342	平均值	0.09	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.0519	平均值	0.13	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		0.0334	平均值	0.09	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.1045	平均值	0.26	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		0.1070	平均值	0.26	达标

剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		0.1155	平均值	0.29	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		0.1169	平均值	0.29	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.1069	平均值	0.26	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.1191	平均值	0.30	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		0.1225	平均值	0.31	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		0.1003	平均值	0.25	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		0.0853	平均值	0.21	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.0272	平均值	0.06	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		0.0303	平均值	0.08	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		0.0295	平均值	0.08	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		0.0317	平均值	0.08	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.0271	平均值	0.06	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.0289	平均值	0.08	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.0292	平均值	0.08	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.0519	平均值	0.13	达标
石盘村	12072	2157	468.62		0.0217	平均值	0.05	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.0248	平均值	0.06	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.0821	平均值	0.20	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		0.0161	平均值	0.04	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		0.0131	平均值	0.04	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		0.0122	平均值	0.03	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		0.0114	平均值	0.03	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		0.0109	平均值	0.03	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		0.0115	平均值	0.03	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.0151	平均值	0.04	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.0475	平均值	0.11	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.0469	平均值	0.11	达标
太平村	21911	-22056	895.19		0.0528	平均值	0.14	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		0.0648	平均值	0.16	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.0614	平均值	0.15	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.1022	平均值	0.25	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		0.0358	平均值	0.09	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.0204	平均值	0.05	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.0180	平均值	0.05	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0388	平均值	0.10	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.0223	平均值	0.05	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.0168	平均值	0.04	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.0200	平均值	0.05	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.2526	平均值	0.64	达标
二类区最大落地浓度	2100	-1500	1087	二类区	1.2726	平均值	3.19	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	8750	17000	1074.3	一类区	0.2133	平均值	0.54	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13000	200	481.8		0.0238	平均值	0.06	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	2400	-1800	1148.2		1.2489	平均值	3.13	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2900	-2100	1126.9		1.0155	平均值	2.54	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21000	-19500	1061.6		0.0651	平均值	0.16	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		0.0237	平均值	0.06	达标

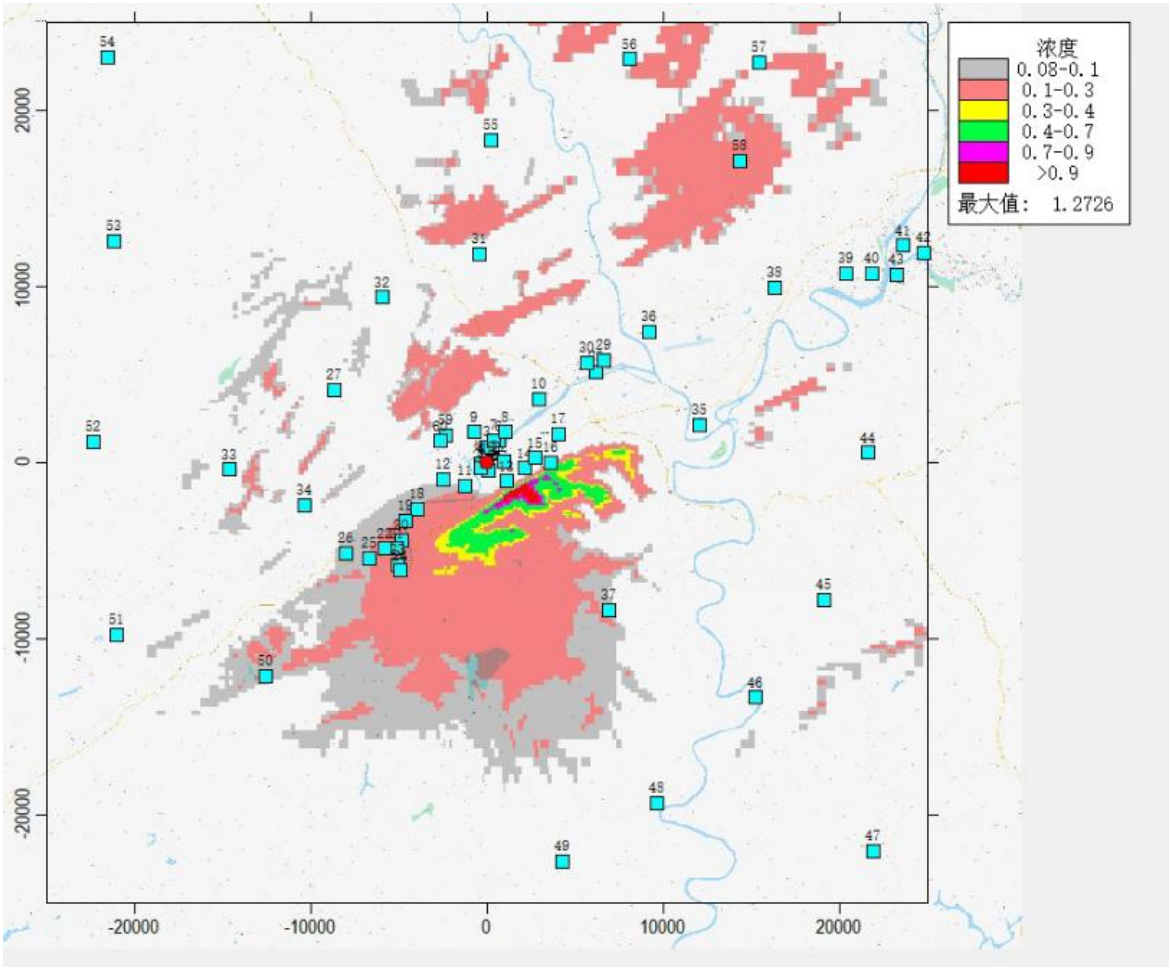


图 5.1-9 区域网格点 NO_2 年均贡献浓度结果图 μg/m³

表 5.1-54 拟建项目污染源 PM_{10} 年均贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m^{-3})	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	0.7878	平均值	1.13	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.2430	平均值	0.35	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.2838	平均值	0.41	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.5391	平均值	0.77	达标
红军医院	-386	-302	522.00		0.5550	平均值	0.79	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		0.3212	平均值	0.46	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.2918	平均值	0.42	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.2427	平均值	0.35	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.0679	平均值	0.10	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.1140	平均值	0.16	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.1150	平均值	0.16	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		0.0846	平均值	0.12	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.1041	平均值	0.15	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.0407	平均值	0.06	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.0806	平均值	0.12	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.0206	平均值	0.03	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		0.2429	平均值	0.35	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.0554	平均值	0.08	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		0.0545	平均值	0.08	达标

剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		0.0395	平均值	0.06	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		0.0393	平均值	0.06	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.0341	平均值	0.05	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.0371	平均值	0.05	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		0.0415	平均值	0.06	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		0.0468	平均值	0.07	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		0.0253	平均值	0.04	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.0076	平均值	0.01	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		0.0639	平均值	0.09	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		0.0599	平均值	0.09	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		0.0678	平均值	0.10	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.0091	平均值	0.01	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.0062	平均值	0.01	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.0066	平均值	0.01	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.0169	平均值	0.02	达标
石盘村	12072	2157	468.62		0.0296	平均值	0.04	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.0465	平均值	0.07	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.0210	平均值	0.03	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		0.0327	平均值	0.05	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		0.0237	平均值	0.03	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		0.0223	平均值	0.03	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		0.0214	平均值	0.03	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		0.0208	平均值	0.03	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		0.0215	平均值	0.03	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.0062	平均值	0.01	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.0089	平均值	0.01	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.0313	平均值	0.04	达标
太平村	21911	-22056	895.19		0.0094	平均值	0.01	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		0.0277	平均值	0.04	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.0130	平均值	0.02	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.0168	平均值	0.02	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		0.0141	平均值	0.02	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.0042	平均值	0.01	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.0033	平均值	0.00	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0057	平均值	0.01	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.0260	平均值	0.04	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.0055	平均值	0.01	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.0048	平均值	0.01	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.0336	平均值	0.05	达标
二类区最大落地浓度	400	0	568.6	二类区	5.0374	平均值	7.20	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	4000	13250	570.1	一类区	0.0817	平均值	0.20	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13000	200	481.8		0.0375	平均值	0.09	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	7500	-3900	571.7		0.2143	平均值	0.54	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	10250	1000	568.5		0.2093	平均值	0.52	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21000	-24500	600.4		0.0125	平均值	0.03	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24500	22,500	524.5		0.0215	平均值	0.05	达标

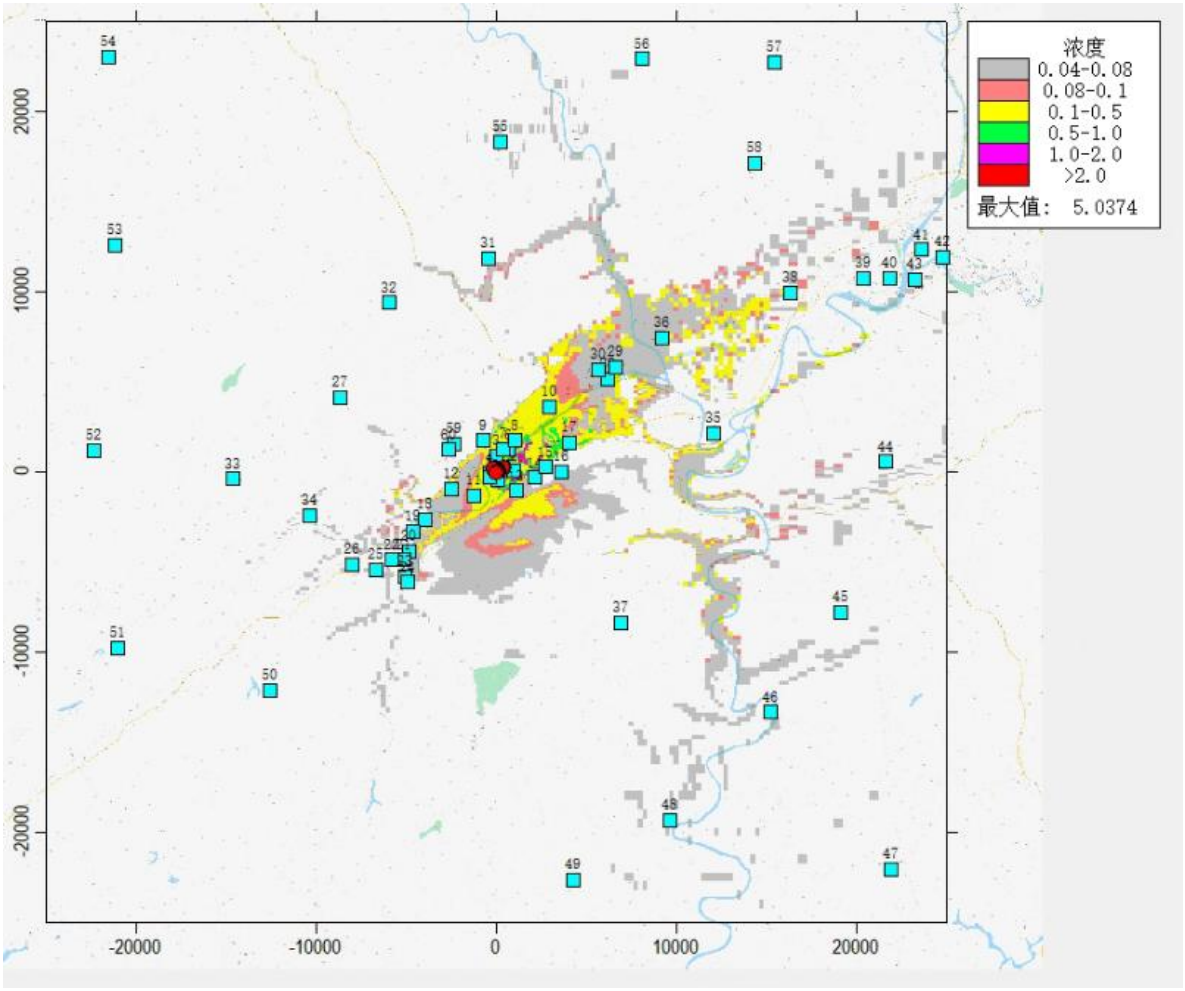


图 5.1-10 区域网格点 PM_{10} 年均贡献浓度结果图 μg/m³

表 5.1-55 拟建项目污染源 $PM_{2.5}$（一次+二次）年均贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m⁻³) 一次+二次	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	0.3976	平均值	1.14	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.1282	平均值	0.37	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.1506	平均值	0.43	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.2705	平均值	0.77	达标
红军医院	-386	-302	522.00		0.2803	平均值	0.80	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		0.1764	平均值	0.50	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.1597	平均值	0.46	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.1471	平均值	0.42	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.0629	平均值	0.18	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.0891	平均值	0.25	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.1212	平均值	0.35	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		0.1043	平均值	0.30	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.0884	平均值	0.25	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.0494	平均值	0.14	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.0695	平均值	0.20	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.0547	平均值	0.16	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		0.1500	平均值	0.43	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.1170	平均值	0.33	达标

剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		0.1187	平均值	0.34	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		0.1185	平均值	0.34	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		0.1196	平均值	0.34	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.1084	平均值	0.31	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.1204	平均值	0.34	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		0.1255	平均值	0.36	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		0.1092	平均值	0.31	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		0.0855	平均值	0.24	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.0270	平均值	0.08	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		0.0579	平均值	0.17	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		0.0552	平均值	0.16	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		0.0610	平均值	0.17	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.0277	平均值	0.08	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.0278	平均值	0.08	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.0283	平均值	0.08	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.0528	平均值	0.15	达标
石盘村	12072	2157	468.62		0.0334	平均值	0.10	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.0444	平均值	0.13	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.0807	平均值	0.23	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		0.0301	平均值	0.09	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		0.0231	平均值	0.07	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		0.0216	平均值	0.06	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		0.0205	平均值	0.06	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		0.0197	平均值	0.06	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		0.0206	平均值	0.06	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.0160	平均值	0.05	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.0450	平均值	0.13	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.0557	平均值	0.16	达标
太平村	21911	-22056	895.19		0.0498	平均值	0.14	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		0.0693	平均值	0.20	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.0590	平均值	0.17	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.0958	平均值	0.27	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		0.0376	平均值	0.11	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.0195	平均值	0.06	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.0171	平均值	0.05	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0360	平均值	0.10	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.0321	平均值	0.09	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.0171	平均值	0.05	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.0195	平均值	0.06	达标
四川天曌山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.2328	平均值	0.67	达标
二类区最大落地浓度	400	0	568.6	二类区	2.5197	平均值	7.20	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	8750	17000	1074.3	一类区	0.1968	平均值	1.31	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13000	200	481.8		0.0391	平均值	0.26	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	2400	-1800	1148.2		1.1562	平均值	7.71	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2900	-2100	1126.9		0.9403	平均值	6.27	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21000	-19500	1061.6		0.0609	平均值	0.41	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		0.0227	平均值	0.15	达标

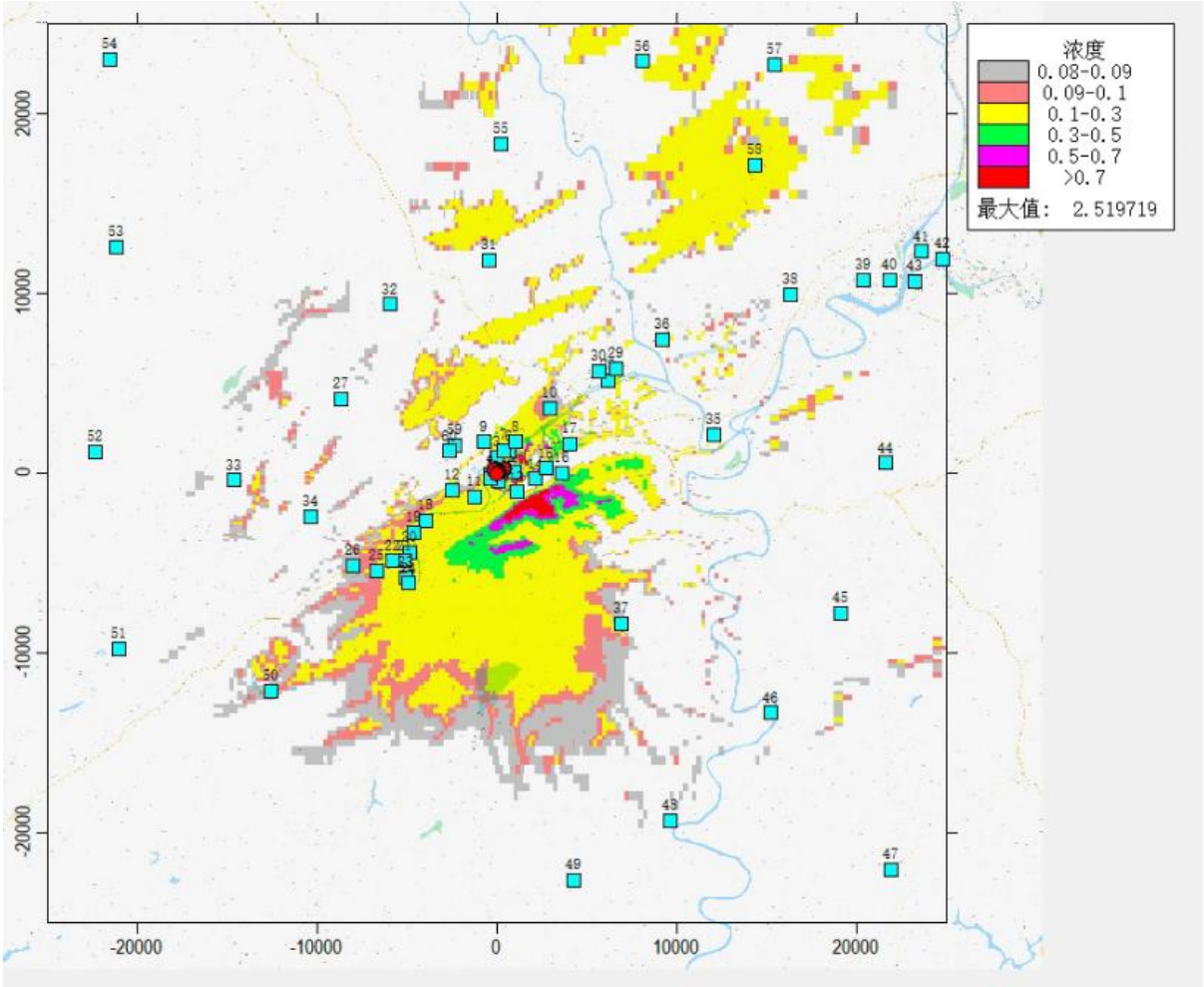


图 5.1-11 区域网格点 $PM_{2.5}$（一次+二次）年均贡献浓度结果图 μg/m³

表 5.1-56 拟建项目污染源 Hg 年均贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m^{-3})	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	0.00000	平均值	0.00	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.00000	平均值	0.00	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.00000	平均值	0.00	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.00000	平均值	0.00	达标
红军医院	-386	-302	522.00		0.00000	平均值	0.00	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		0.00000	平均值	0.00	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.00000	平均值	0.00	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.00000	平均值	0.00	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.00000	平均值	0.00	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.00000	平均值	0.00	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.00001	平均值	0.02	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		0.00001	平均值	0.02	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.00001	平均值	0.02	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.00000	平均值	0.00	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.00000	平均值	0.00	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.00001	平均值	0.02	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		0.00000	平均值	0.00	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.00001	平均值	0.02	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		0.00001	平均值	0.02	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		0.00002	平均值	0.04	达标

剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		0.00002	平均值	0.04	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.00001	平均值	0.02	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.00002	平均值	0.04	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		0.00002	平均值	0.04	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		0.00001	平均值	0.02	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		0.00001	平均值	0.02	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.00000	平均值	0.00	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		0.00000	平均值	0.00	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		0.00000	平均值	0.00	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		0.00000	平均值	0.00	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.00000	平均值	0.00	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.00000	平均值	0.00	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.00000	平均值	0.00	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.00001	平均值	0.02	达标
石盘村	12072	2157	468.62		0.00000	平均值	0.00	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.00000	平均值	0.00	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.00001	平均值	0.02	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		0.00000	平均值	0.00	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		0.00000	平均值	0.00	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		0.00000	平均值	0.00	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		0.00000	平均值	0.00	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		0.00000	平均值	0.00	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		0.00000	平均值	0.00	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.00000	平均值	0.00	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.00001	平均值	0.02	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.00001	平均值	0.02	达标
太平村	21911	-22056	895.19		0.00001	平均值	0.02	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		0.00001	平均值	0.02	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.00001	平均值	0.02	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.00001	平均值	0.02	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		0.00000	平均值	0.00	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.00000	平均值	0.00	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.00000	平均值	0.00	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.00001	平均值	0.02	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.00000	平均值	0.00	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.00000	平均值	0.00	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.00000	平均值	0.00	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.00003	平均值	0.06	达标
二类区最大落地浓度	2400	-1900	1138.8	二类区	0.00017	平均值	0.34	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	3000	14750	1017.8	一类区	0.00003	平均值	0.06	达标
昭化古城区域最大落地浓度	12750	200	457.8		0.00000	平均值	0.00	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	2500	-1800	1147.8		0.00016	平均值	0.32	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2900	-2100	1126.9		0.00013	平均值	0.26	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-25000	-23500	991.6		0.00001	平均值	0.02	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24350	23740	492.12		0.00000	平均值	0.00	达标

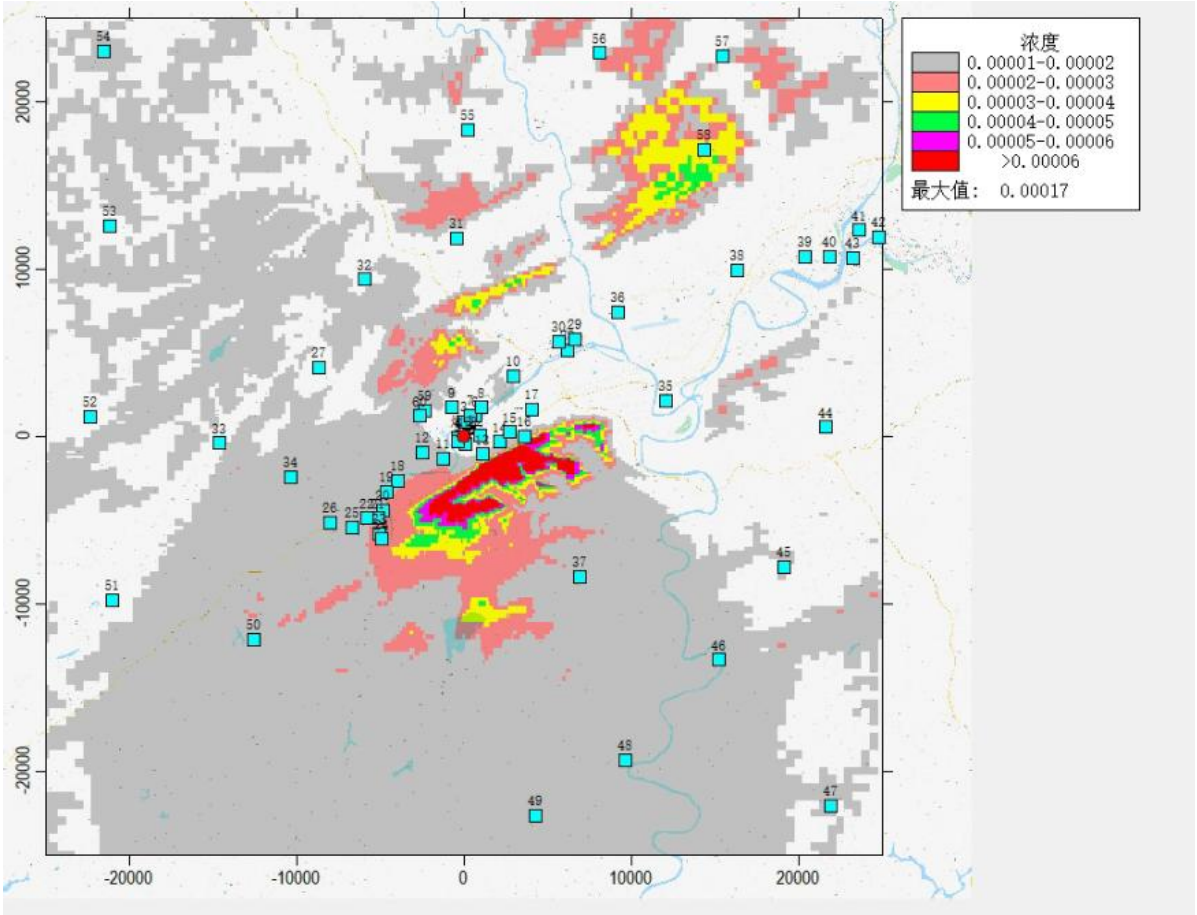


图 5.1-12 区域网格点 Hg 年均贡献浓度结果图 μg/m³

5.1.4 环境影响叠加分析

根据广元市剑阁县环境监测站 2021 年逐日空气质量数据分析，本项目处于环境空气质量达标区，根据导则要求，应叠加环境质量现状浓度后评价项目建成后各污染物对预测范围的环境影响，评价其保证率日平均质量浓度和年均质量浓度与环境质量标准的符合情况。

5.1.4.1 拟建项目保证率下日均浓度叠加现状结果与分析

拟建项目污染源排放的 SO_2 叠加现状浓度后对评价区域内二类区各环境保护目标的保证率下日平均浓度均达标；叠加现状后二类区域最大落地点保证率下日平均浓度值为 14.60μg/m³，占标率为 9.73%，达标。拟建项目污染源排放的 SO_2 叠加现状浓度后对评价区域内一类区各环境保护目标的保证率下日平均浓度均达标；叠加现状后一类区域最大落地点保证率下日平均浓度值为 14.60μg/m³，占标率为 29.20%，达标。

拟建项目污染源排放的 NO_2 叠加现状浓度后对评价区域内二类区各环境保护目标的保证率下日平均浓度均达标；叠加现状后二类区域最大落地点保证率下日平均浓度值为 49.92μg/m³，占标率为 62.40%，达标。拟建项目污染源排放的 NO_2 叠加现状浓度后

对评价区域内一类区各环境保护目标的保证率下日平均浓度均达标；叠加现状后一类区域最大落地点保证率下日平均浓度值为 36.81μg/m³，占标率为 46.10%，达标。

拟建项目污染源排放的 PM_{10} 叠加现状浓度后对评价区域内二类区各环境保护目标的保证率下日平均浓度均达标；叠加现状后二类区域最大落地点保证率下日平均浓度值为 115.03μg/m³，占标率为 76.69%，达标。拟建项目污染源排放的 PM_{10} 叠加现状浓度后对评价区域内一类区各环境保护目标的保证率下日平均浓度均达标；叠加现状后一类区域最大落地点保证率下日平均浓度值为 47.38μg/m³，占标率为 94.77%，达标。

拟建项目污染源排放的 $PM_{2.5}$（一次+二次）叠加现状浓度后对评价区域内二类区各环境保护目标的保证率下日平均浓度均达标；叠加现状后二类区域最大落地点保证率下日平均浓度值为 72.03μg/m³，占标率为 96.04%，达标。拟建项目污染源排放的 $PM_{2.5}$（一次+二次）叠加现状浓度后对评价区域内一类区各环境保护目标的保证率下日平均浓度均达标；叠加现状后一类区域最大落地点保证率下日平均浓度值为 27.59μg/m³，占标率为 78.83%，达标。

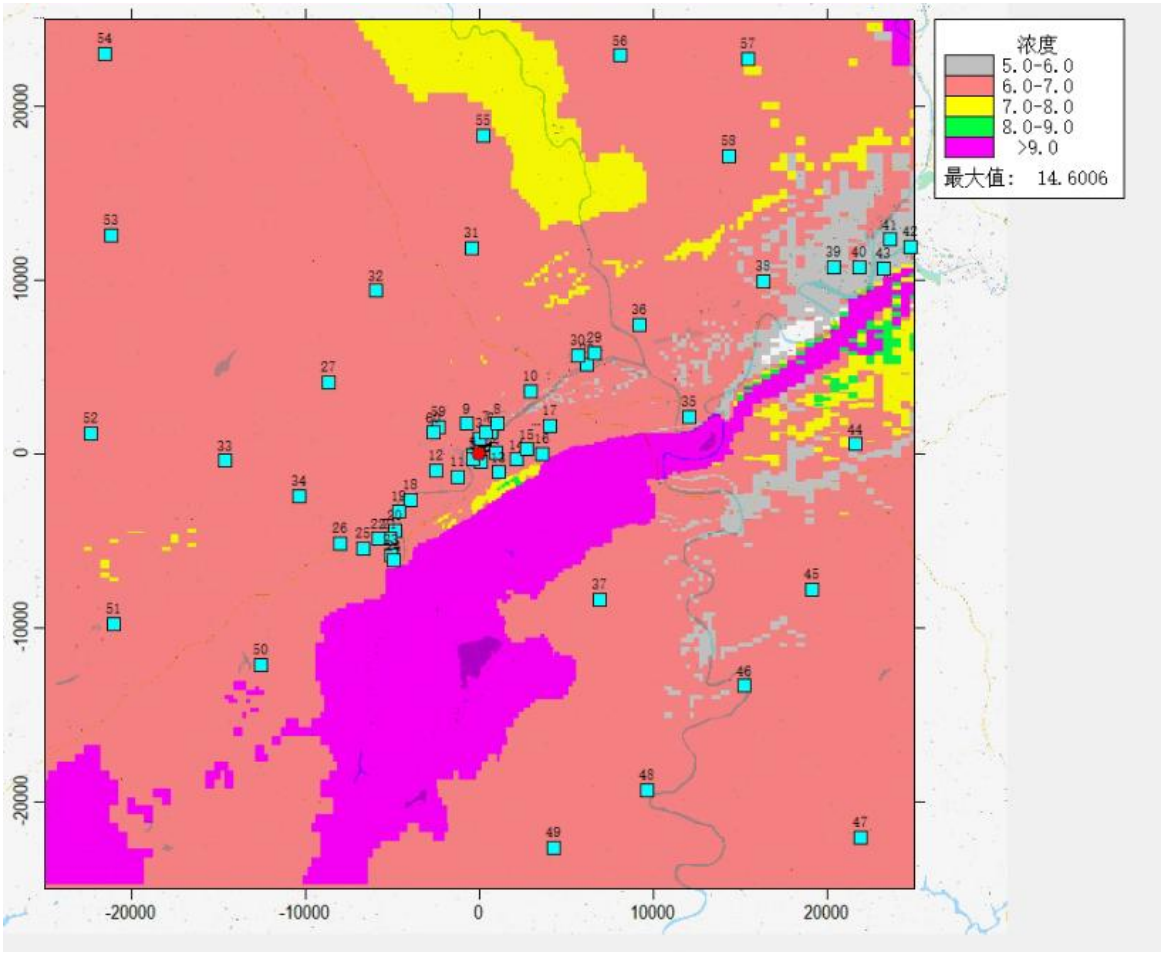


图 5.1-13 区域网格点 SO_2 保证率日均浓度叠加结果图 μg/m³

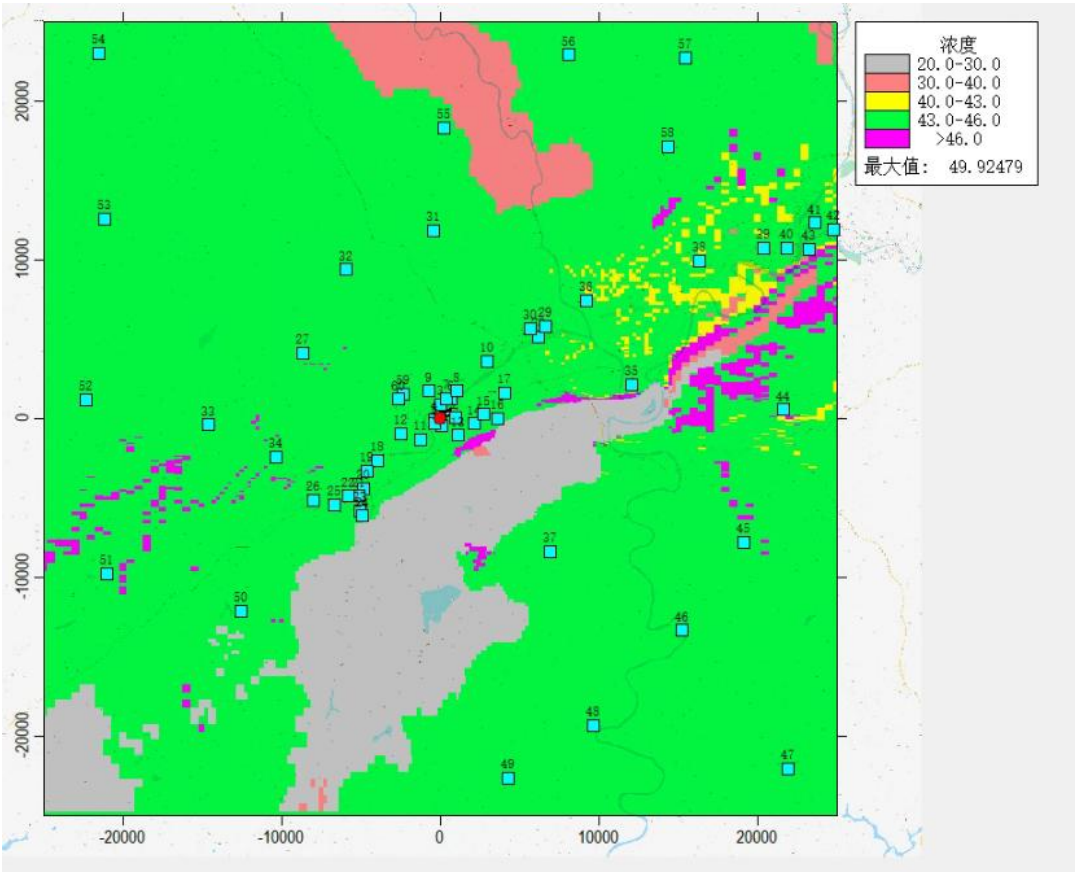


图 5.1-14 区域网格点 NO_2 保证率日均浓度叠加结果图 μg/m³

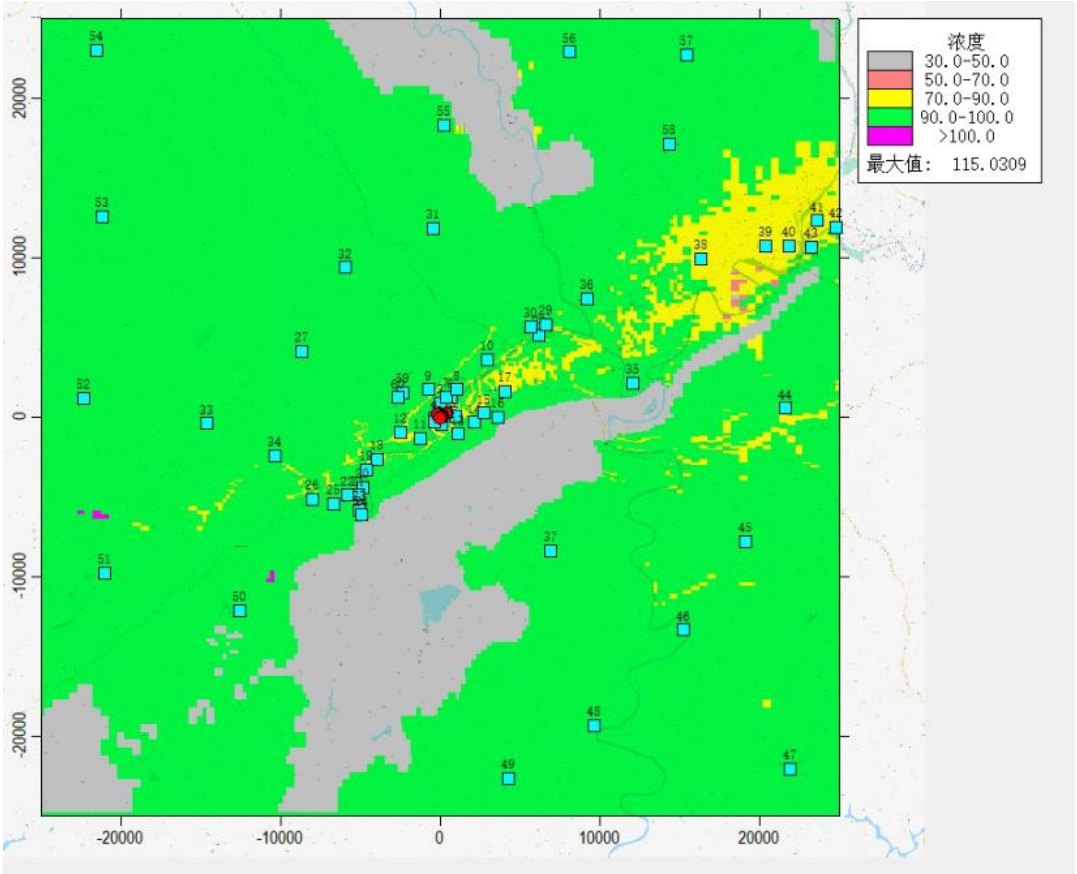


图 5.1-15 区域网格点 PM_{10} 保证率日均浓度叠加结果图 μg/m³

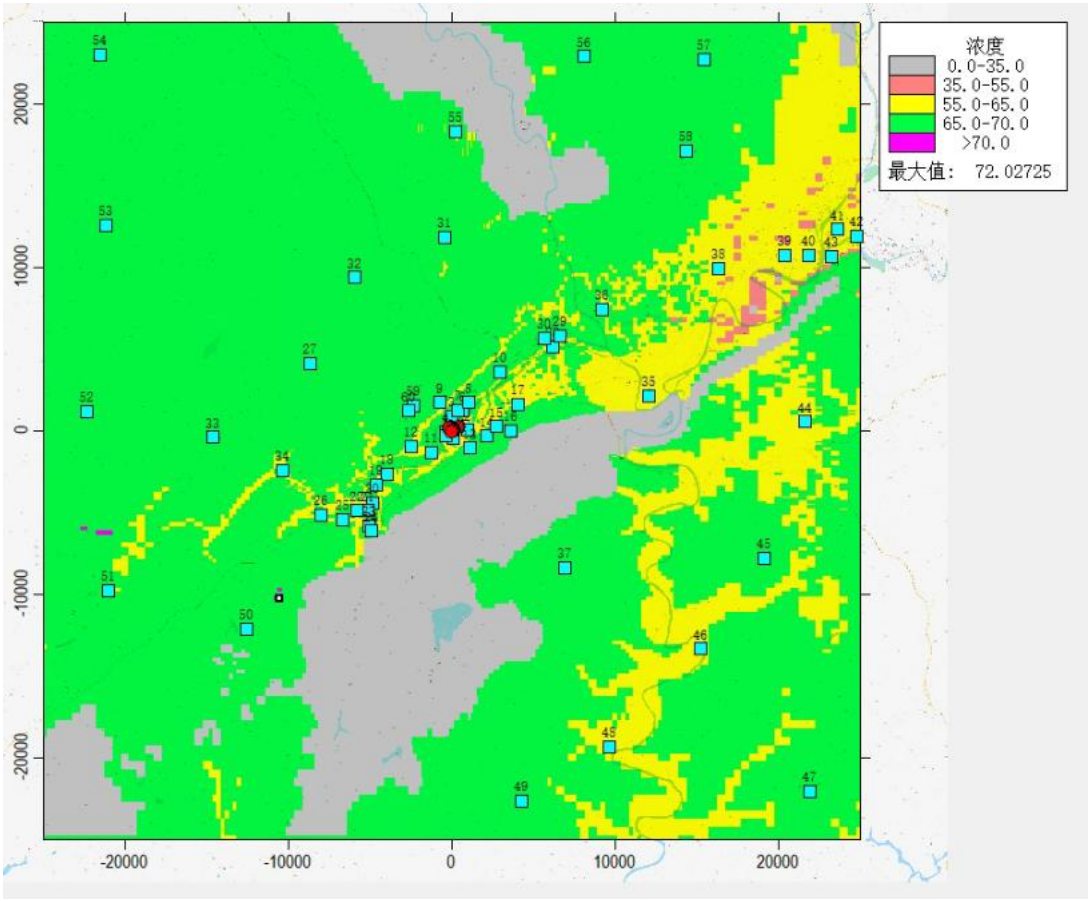


图 5.1-16 区域网格点 $PM_{2.5}$（一次+二次）保证率日均浓度叠加结果图 μg/m³

5.1.4.2 拟建项目年均浓度叠加现状结果与分析

拟建项目污染源排放的 SO_2 叠加现状浓度后对评价区域内二类区各环境保护目标的年平均浓度均达标；叠加现状后二类区域最大落地点年平均浓度为 9.24μg/m³，占标率为 15.40%，达标。因各一类区均无长期监测数据，且利州区、剑阁县环境监测站数据及一类区内 7 天补充监测数据均不能代表一类区年均浓度本底值，新增项目+拟建在建项目污染源排放的 SO_2 对一类区各环境保护目标的年平均浓度不考虑叠加现状。

拟建项目污染源排放的 NO_2 叠加现状浓度后对评价区域内二类区各环境保护目标的年平均浓度均达标；叠加现状后二类区域最大落地点年平均浓度为 27.25μg/m³，占标率为 68.13%，达标。因各一类区均无长期监测数据，且利州区、剑阁县环境监测站数据及一类区内 7 天补充监测数据均不能代表一类区年均浓度本底值，新增项目+拟建在建项目污染源排放的 NO_2 对一类区各环境保护目标的年平均浓度不考虑叠加现状。

拟建项目污染源排放的 PM_{10} 叠加现状浓度后对评价区域内二类区各环境保护目标的年平均浓度均达标；叠加现状后二类区域最大落地点年平均浓度为 57.52μg/m³，占标率为 82.17%，达标。因各一类区均无长期监测数据，且利州区、剑阁县环境监测站数

据及一类区内 7 天补充监测数据均不能代表一类区年均浓度本底值，新增项目+拟建在建项目污染源排放的 PM_{10} 对一类区各环境保护目标的年平均浓度不考虑叠加现状。

拟建项目污染源排放的 $PM_{2.5}$（一次+二次）叠加现状浓度后对评价区域内二类区各环境保护目标的年平均浓度均达标；叠加现状后二类区域最大落地点年平均浓度为 31.77μg/m³，占标率为 90.76%，达标。因各一类区均无长期监测数据，且利州区、剑阁县环境监测站数据及一类区内 7 天补充监测数据均不能代表一类区年均浓度本底值，新增项目+拟建在建项目污染源排放的 $PM_{2.5}$（一次+二次）对一类区各环境保护目标的年平均浓度不考虑叠加现状。

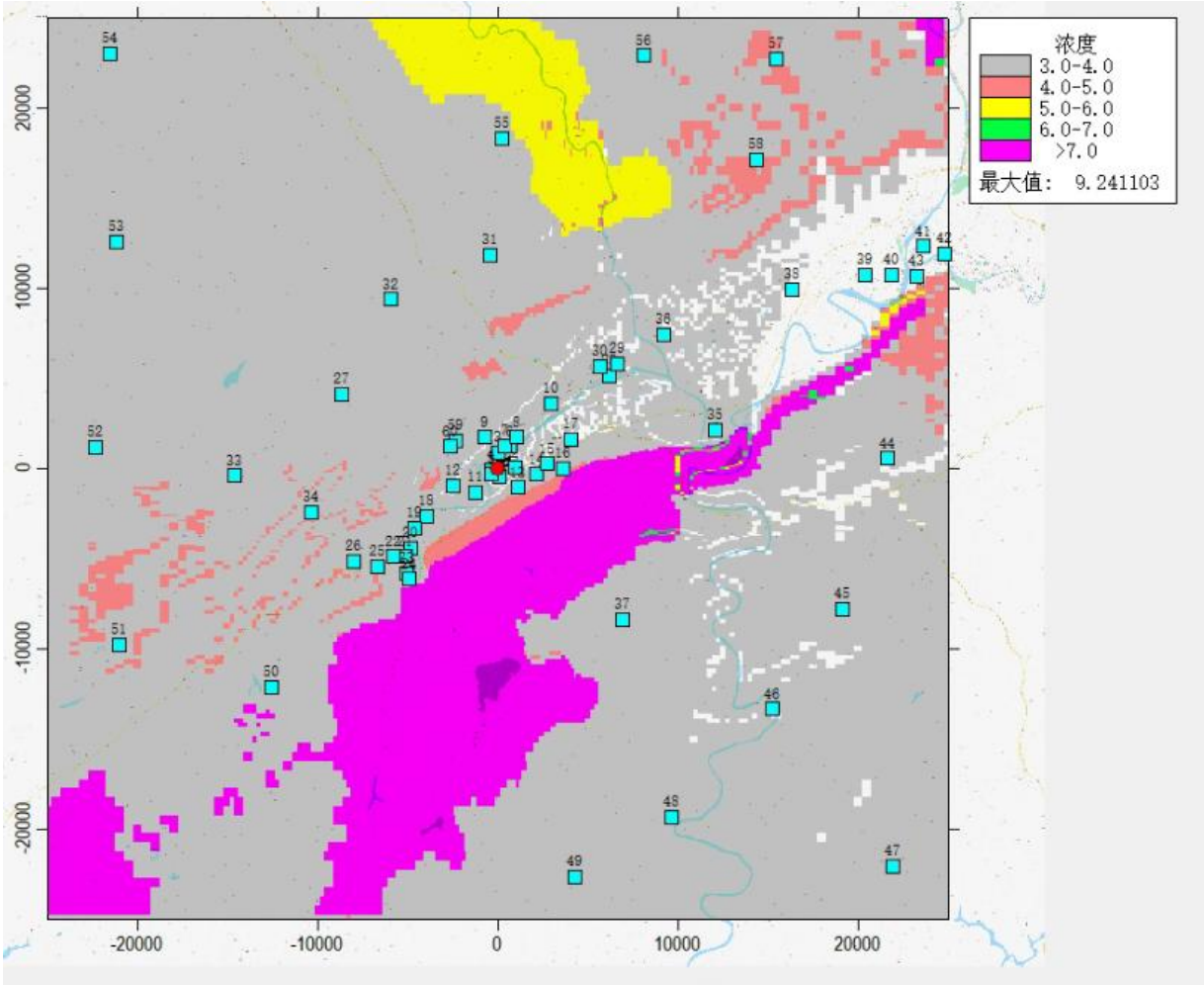


图 5.1-17 区域网格点 SO_2 年均浓度叠加结果图 μg/m³

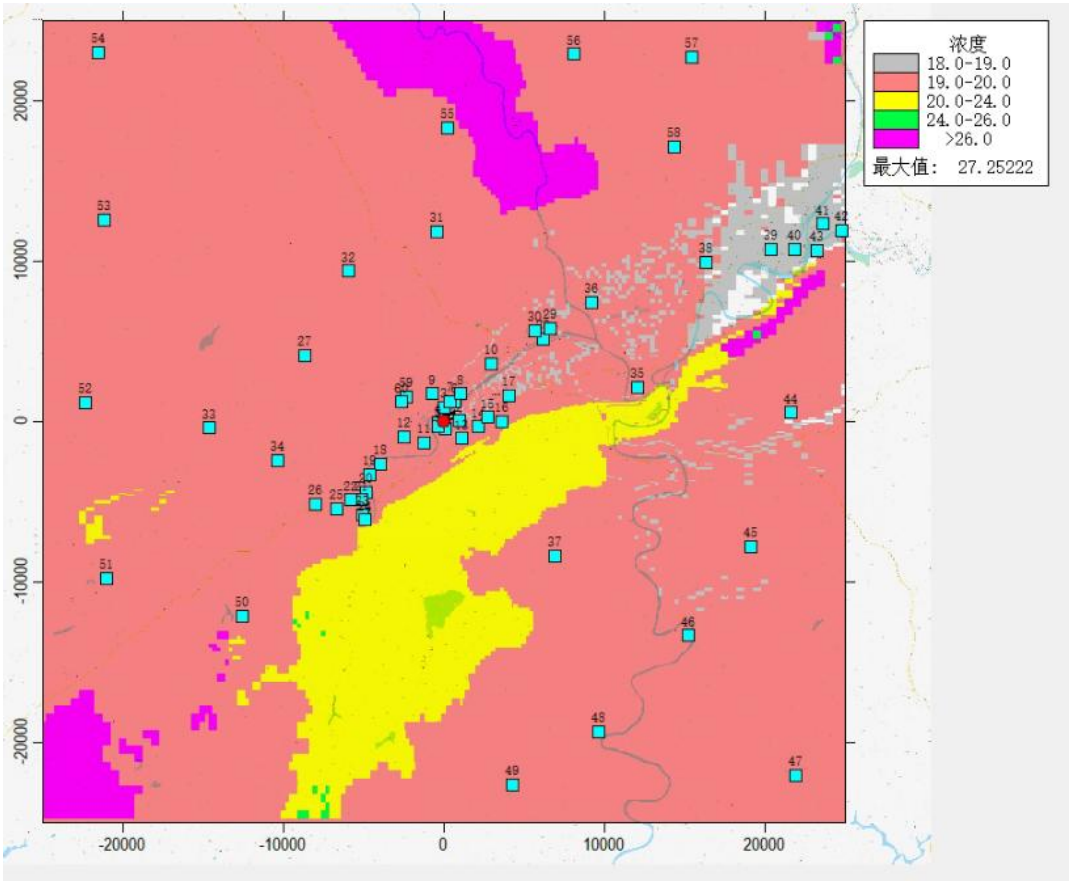


图 5.1-18 区域网格点 NO_2 年均浓度叠加结果图 μg/m³

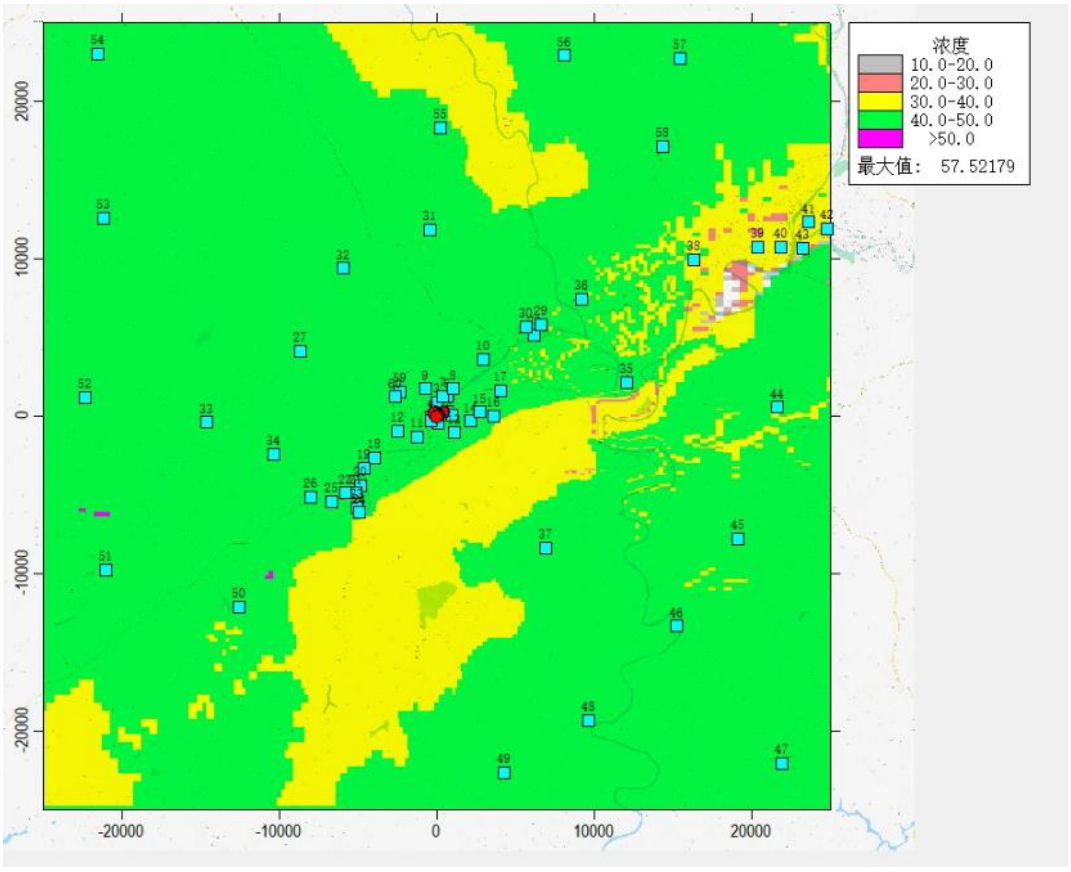


图 5.1-19 区域网格点 PM_{10} 年均浓度叠加结果图 μg/m³

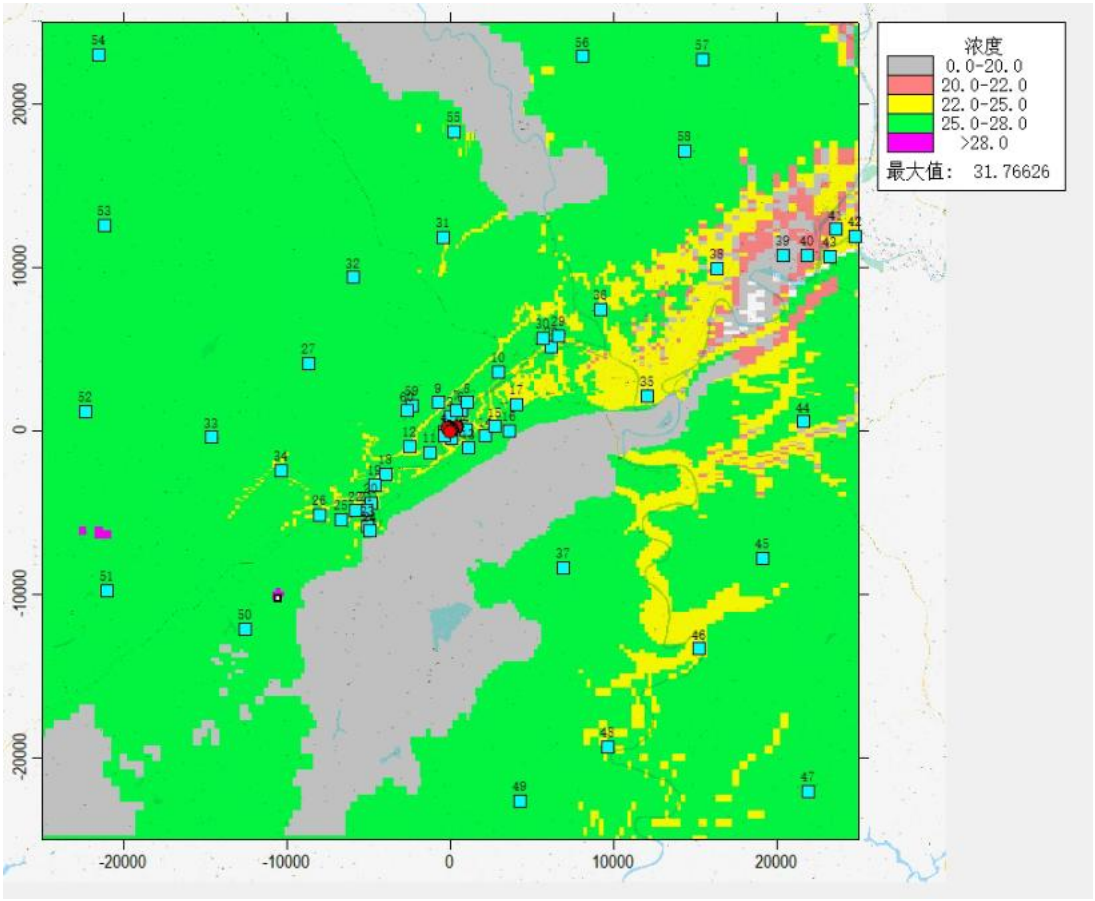


图 5.1-20 区域网格点 $PM_{2.5}$（一次+二次）年均浓度叠加结果图 μg/m³

表 5.1-57 拟建项目污染源 SO_2 保证率下日均浓度叠加结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53		0.0210	210618	6.5400	6.5610	4.37	达标
黑田沟	945	46	500.10		-0.7076	211219	7.1300	6.4224	4.28	达标
白田坝	-21	907	484.54		-0.7565	211219	7.1300	6.3735	4.25	达标
红军井	-381	-78	507.04		-0.0233	210927	6.3800	6.3567	4.24	达标
红军医院	-386	-302	522.00		-0.1822	211022	6.3300	6.1478	4.10	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		-0.0245	210927	6.3800	6.3555	4.24	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		-0.6851	211219	7.1300	6.4449	4.30	达标
赤化村	998	1731	492.20		-0.0251	210927	6.3800	6.3549	4.24	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.0218	210618	6.5400	6.5618	4.37	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		-0.0279	210927	6.3800	6.3521	4.23	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.0548	210618	6.5400	6.5948	4.40	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		-0.0120	210114	6.1300	6.1180	4.08	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.0381	210618	6.5400	6.5781	4.39	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.0143	210618	6.5400	6.5543	4.37	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.0156	210618	6.5400	6.5556	4.37	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.7578	211203	5.8800	6.6378	4.43	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		0.0484	210606	6.0400	6.0884	4.06	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23	二类区	0.0198	210618	6.5400	6.5598	4.37	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		0.3403	211108	6.0000	6.3403	4.23	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		0.0444	210618	6.5400	6.5844	4.39	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		0.0513	210618	6.5400	6.5913	4.39	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.0347	210618	6.5400	6.5747	4.38	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.0766	210618	6.5400	6.6166	4.41	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		0.0283	211022	6.3300	6.3583	4.24	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		0.0531	211022	6.3300	6.3831	4.26	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		0.0217	210618	6.5400	6.5617	4.37	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.4194	211126	6.3300	6.7494	4.50	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		-0.0359	210927	6.3800	6.3441	4.23	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		-0.0354	210927	6.3800	6.3446	4.23	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		-0.0321	210927	6.3800	6.3479	4.23	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.4005	211022	6.3300	6.7305	4.49	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.3728	211022	6.3300	6.7028	4.47	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.3878	211126	6.3300	6.7178	4.48	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.0117	210927	6.3800	6.3917	4.26	达标
石盘村	12072	2157	468.62		-0.0475	210927	6.3800	6.3325	4.22	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
罗家盖	9184	7448	477.72		-0.0287	210927	6.3800	6.3513	4.23	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.0862	210618	6.5400	6.6262	4.42	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		-0.0131	210927	6.3800	6.3669	4.24	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		-0.0628	211025	5.5400	5.4772	3.65	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		0.0001	210807	5.5400	5.5401	3.69	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		-0.2760	211203	5.8800	5.6040	3.74	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		-0.0974	211108	6.0000	5.9026	3.94	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		-0.0766	211108	6.0000	5.9234	3.95	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.5403	210114	6.1300	6.6703	4.45	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		-0.1578	210618	6.5400	6.3822	4.25	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		-0.0625	211022	6.3300	6.2675	4.18	达标
太平村	21911	-22056	895.19		-0.0379	210618	6.5400	6.5021	4.33	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		-1.7823	210109	8.0800	6.2977	4.20	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.0102	210618	6.5400	6.5502	4.37	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.0180	210618	6.5400	6.5580	4.37	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		-0.0006	211022	6.3300	6.3294	4.22	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.0000	210618	6.5400	6.5400	4.36	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.0000	210618	6.5400	6.5400	4.36	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0000	210618	6.5400	6.5400	4.36	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.0028	210618	6.5400	6.5428	4.36	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.0130	210618	6.5400	6.5530	4.37	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.0232	210618	6.5400	6.5632	4.38	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.2921	211022	6.3300	6.6221	4.41	达标
二类区最大落地浓度	18000	5000	789	二类区	3.6006	210129	11.0000	14.6006	9.73	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	8500	14500	770.8	一类区	0.6979	210315	7.0000	7.6979	15.40	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13500	600	460.1		0.0925	211012	9.0000	9.0925	18.19	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	18000	5000	789		3.6006	210129	11.0000	14.6006	29.20	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2900	-2100	1126.9		2.3450	210916	9.0000	11.3450	22.69	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-22000	-20000	710.1		0.2992	211217	11.0000	11.2992	22.60	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	23500	660.7		1.2111	210208	11.0000	12.2111	24.42	达标

表 5.1-58 拟建项目污染源 NO_2 保证率下日均浓度叠加结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	0.2258	211217	45.0000	45.2258	56.54	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.1070	211217	45.0000	45.1070	56.39	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.0975	211217	45.0000	45.0975	56.38	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.0406	211217	45.0000	45.0406	56.30	达标
红军医院	-386	-302	522.00		-0.2237	211217	45.0000	44.7763	55.98	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		0.0808	211217	45.0000	45.0808	56.35	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.0983	211217	45.0000	45.0983	56.38	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.0915	211217	45.0000	45.0915	56.36	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.1674	211217	45.0000	45.1674	56.46	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.0636	211217	45.0000	45.0636	56.33	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.1908	211217	45.0000	45.1908	56.49	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		-0.3180	211217	45.0000	44.6820	55.85	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.4580	211217	45.0000	45.4580	56.83	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.4230	211217	45.0000	45.4230	56.78	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.2615	211217	45.0000	45.2615	56.58	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.6128	211217	45.0000	45.6128	57.01	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		-0.6554	211217	45.0000	44.3447	55.43	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.2647	211217	45.0000	45.2647	56.58	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		-0.4558	211217	45.0000	44.5442	55.68	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		-0.0021	211217	45.0000	44.9979	56.25	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		-0.1995	211217	45.0000	44.8005	56.00	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.0817	211217	45.0000	45.0817	56.35	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		-0.0905	211217	45.0000	44.9095	56.14	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		-0.8315	211217	45.0000	44.1685	55.21	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		-0.4596	211217	45.0000	44.5404	55.68	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		-0.0317	211217	45.0000	44.9683	56.21	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.6831	211217	45.0000	45.6831	57.10	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		-0.0980	211217	45.0000	44.9020	56.13	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		-0.2420	211217	45.0000	44.7580	55.95	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		-0.1898	211217	45.0000	44.8102	56.01	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.2888	211217	45.0000	45.2888	56.61	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		-0.0897	211217	45.0000	44.9103	56.14	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.1841	211217	45.0000	45.1841	56.48	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.0903	211217	45.0000	45.0903	56.36	达标
石盘村	12072	2157	468.62		-0.0638	211217	45.0000	44.9362	56.18	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		-1.0133	211217	45.0000	43.9867	54.99	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.2526	211217	45.0000	45.2526	56.56	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		-0.0561	211217	45.0000	44.9439	56.18	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		-2.1925	210325	46.1300	43.9375	54.93	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		-0.5857	211217	45.0000	44.4143	55.51	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		-0.4397	211217	45.0000	44.5603	55.70	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		-0.1736	211217	45.0000	44.8264	56.04	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		-0.2506	211217	45.0000	44.7494	55.94	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.7001	211217	45.0000	45.7001	57.13	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.2959	211217	45.0000	45.2959	56.63	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.0353	211217	45.0000	45.0353	56.30	达标
太平村	21911	-22056	895.19		0.1180	211217	45.0000	45.1180	56.40	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		0.0480	211217	45.0000	45.0480	56.31	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.1715	211217	45.0000	45.1715	56.46	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.3004	211217	45.0000	45.3004	56.63	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		-0.1546	211217	45.0000	44.8454	56.06	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.0970	211217	45.0000	45.0970	56.38	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		-0.0633	211217	45.0000	44.9367	56.18	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0161	211217	45.0000	45.0161	56.28	达标
桥楼子	250	18308	518.71		-0.1253	211217	45.0000	44.8747	56.09	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.3661	211217	45.0000	45.3661	56.71	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.5958	211217	45.0000	45.5958	57.00	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.6776	211217	45.0000	45.6776	57.10	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
二类区最大落地浓度	-21000	-5000	705.7	二类区	8.5648	210121	41.3600	49.9248	62.40	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	8250	14250	757.6	一类区	0.9298	211206	32.0000	32.9298	41.16	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13500	1200	456.4		0.3734	210616	27.0000	27.3735	34.21	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	17500	4800	783.9		6.8069	211028	30.0000	36.8069	46.01	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2900	-2100	1126.9		3.5232	210901	27.0000	30.5232	38.15	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-23000	-18500	708.6		0.6720	210129	29.0000	29.6720	37.09	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		0.7286	211109	30.0000	30.7286	38.41	达标

表 5.1-59 拟建项目污染源 PM_{10} 保证率下日均浓度叠加结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	-0.2917	210202	94.8800	94.5883	63.06	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.3352	210322	93.5400	93.8752	62.58	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.1905	210322	93.5400	93.7305	62.49	达标
红军井	-381	-78	507.04		-1.8467	210210	93.7900	91.9433	61.30	达标
红军医院	-386	-302	522.00		1.5433	211121	87.2300	88.7733	59.18	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		-3.4625	210124	96.1300	92.6675	61.78	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		-0.2245	210202	94.8800	94.6555	63.10	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.0218	210322	93.5400	93.5618	62.37	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
船子湾	-737	1728	593.87		-0.7626	210210	93.7900	93.0274	62.02	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		-0.5881	210322	93.5400	92.9519	61.97	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		-0.0655	210322	93.5400	93.4745	62.32	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		0.0853	211121	87.2300	87.3153	58.21	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.3992	210210	93.7900	94.1892	62.79	达标
老院子	2124	-312	639.17		-0.0492	210210	93.7900	93.7408	62.49	达标
文家窝	2745	267	594.48		-0.2155	210210	93.7900	93.5746	62.38	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.2999	210210	93.7900	94.0899	62.73	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		0.4487	211121	87.2300	87.6787	58.45	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.2795	210210	93.7900	94.0696	62.71	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		-4.9536	210124	96.1300	91.1764	60.78	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		-3.3942	210203	96.5400	93.1458	62.10	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		-1.7166	210210	93.7900	92.0734	61.38	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		-0.0472	210322	93.5400	93.4928	62.33	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.0761	210322	93.5400	93.6161	62.41	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		-2.8950	210210	93.7900	90.8950	60.60	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		-1.5130	210210	93.7900	92.2771	61.52	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		-3.2813	210203	96.5400	93.2588	62.17	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.2780	210210	93.7900	94.0680	62.71	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		-1.9280	210202	94.8800	92.9520	61.97	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		-0.7736	210210	93.7900	93.0164	62.01	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		-0.7353	210210	93.7900	93.0547	62.04	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.2953	210210	93.7900	94.0853	62.72	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.0957	210210	93.7900	93.8857	62.59	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		-0.1978	210210	93.7900	93.5922	62.39	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		-3.4509	210124	96.1300	92.6791	61.79	达标
石盘村	12072	2157	468.62		0.3868	210322	93.5400	93.9268	62.62	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.0343	210322	93.5400	93.5744	62.38	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		-0.0753	210210	93.7900	93.7147	62.48	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		0.5858	211115	84.4100	84.9958	56.66	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		-12.5310	210203	96.5400	84.0090	56.01	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		-7.7201	210210	93.7900	86.0699	57.38	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		-5.7173	210210	93.7900	88.0727	58.72	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		-5.5686	210114	95.4200	89.8515	59.90	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		-5.5824	210114	95.4200	89.8376	59.89	达标
茜家坪	21625	574	666.41		-2.8744	210202	94.8800	92.0056	61.34	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		-0.0122	210322	93.5400	93.5278	62.35	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值/(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值/(μg.m^{-3})	叠加后浓度/(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
红岩镇	15251	-13324	438.06		-0.3137	210322	93.5400	93.2263	62.15	达标
太平村	21911	-22056	895.19		-0.0009	210322	93.5400	93.5391	62.36	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		-0.3176	210322	93.5400	93.2224	62.15	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.0516	210210	93.7900	93.8416	62.56	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.0235	210210	93.7900	93.8136	62.54	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		-3.5802	210124	96.1300	92.5498	61.70	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		-0.0495	210210	93.7900	93.7405	62.49	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.0075	210210	93.7900	93.7975	62.53	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0379	210210	93.7900	93.8279	62.55	达标
桥楼子	250	18308	518.71		-1.0227	210210	93.7900	92.7673	61.84	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		-0.2242	210322	93.5400	93.3158	62.21	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.5329	210210	93.7900	94.3229	62.88	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		-1.1667	210202	94.8800	93.7133	62.48	达标
二类区最大落地浓度	-10750	-10250	864	二类区	32.9009	210120	82.1300	115.0309	76.69	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	4900	13500	576.2		0.5325	211018	43.0000	43.5325	87.07	达标
昭化古城区域最大落地浓度	12750	300	450.4		0.2472	211103	42.0000	42.2472	84.49	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	-9000	-9750	728.3		5.3845	210114	42.0000	47.3845	94.77	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	10000	800	567.6	一类区	1.0215	210624	42.0000	43.0215	86.04	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21500	-23000	652.1		0.8941	210902	39.0000	39.8941	79.79	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	23500	660.7		0.4583	210208	44.0000	44.4583	88.92	达标

表 5.1-60 拟建项目污染源 $PM_{2.5}$（一次+二次）保证率下日均浓度叠加结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3}) 一次+二次	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	0.2774	211231	65.9200	66.1974	88.26	达标
黑田沟	945	46	500.10		-3.8349	211230	70.4200	66.5851	88.78	达标
白田坝	-21	907	484.54		-0.5501	210129	66.1400	65.5899	87.45	达标
红军井	-381	-78	507.04		-1.0943	210129	66.1400	65.0457	86.73	达标
红军医院	-386	-302	522.00		-3.2828	210129	66.1400	62.8572	83.81	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		-0.3290	210129	66.1400	65.8110	87.75	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		-0.1342	210129	66.1400	66.0058	88.01	达标
赤化村	998	1731	492.20		-0.3654	210129	66.1400	65.7746	87.70	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.1804	210129	66.1400	66.3204	88.43	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		-0.1979	210129	66.1400	65.9421	87.92	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		-0.6637	210129	66.1400	65.4763	87.30	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		-15.9265	210203	78.2500	62.3235	83.10	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.2892	211231	65.9200	66.2092	88.28	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.2360	211231	65.9200	66.1560	88.21	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.2882	211231	65.9200	66.2082	88.28	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.1620	211231	65.9200	66.0820	88.11	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		-1.6308	210201	61.2600	59.6292	79.51	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.1879	211231	65.9200	66.1079	88.14	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		-0.8874	210104	63.6300	62.7426	83.66	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		-0.8415	210129	66.1400	65.2985	87.06	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		-1.5671	210129	66.1400	64.5729	86.10	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		-0.6739	210129	66.1400	65.4661	87.29	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		-0.9541	210129	66.1400	65.1859	86.91	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		-1.1192	210104	63.6300	62.5108	83.35	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		-2.8899	210129	66.1400	63.2501	84.33	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		-0.7771	210129	66.1400	65.3629	87.15	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.1107	210129	66.1400	66.2507	88.33	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		-0.1860	210129	66.1400	65.9540	87.94	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		-0.0360	210129	66.1400	66.1040	88.14	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		-0.0241	210129	66.1400	66.1159	88.15	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.0641	210129	66.1400	66.2041	88.27	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.1367	211231	65.9200	66.0567	88.08	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.0950	211231	65.9200	66.0150	88.02	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		-0.8322	210129	66.1400	65.3079	87.08	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值/(μg.m^{-3}) 一次+二次	出现时间	现状浓度值/(μg.m^{-3})	叠加后浓度/(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
石盘村	12072	2157	468.62		-0.2197	210104	63.6300	63.4103	84.55	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.0279	210129	66.1400	66.1679	88.22	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		-0.0760	211231	65.9200	65.8440	87.79	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		0.3026	211115	58.8200	59.1226	78.83	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		-4.5897	210104	63.6300	59.0404	78.72	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		-0.3431	211221	60.8700	60.5270	80.70	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		-2.9797	210104	63.6300	60.6503	80.87	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		-2.8915	211231	65.9200	63.0285	84.04	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		-0.3840	210104	63.6300	63.2460	84.33	达标
茜家坪	21625	574	666.41		-1.2970	211231	65.9200	64.6230	86.16	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.1488	211231	65.9200	66.0688	88.09	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		-3.4362	210129	66.1400	62.7038	83.61	达标
太平村	21911	-22056	895.19		-0.3914	210129	66.1400	65.7486	87.66	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		-0.7969	210104	63.6300	62.8331	83.78	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.0444	211231	65.9200	65.9644	87.95	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.1147	211231	65.9200	66.0347	88.05	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		-0.5144	210129	66.1400	65.6257	87.50	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.0891	211231	65.9200	66.0091	88.01	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.0293	211231	65.9200	65.9493	87.93	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0340	211231	65.9200	65.9540	87.94	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.1241	211231	65.9200	66.0441	88.06	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.0052	211231	65.9200	65.9252	87.90	达标
上坝村	15469	22718	739.62		-0.2988	211231	65.9200	65.6212	87.49	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.1935	211231	65.9200	66.1135	88.15	达标
二类区最大落地浓度	-10500	-9750	856	二类区	5.8873	210129	66.1400	72.0273	96.04	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	85001	14500	770.8		0.6988	210721	21.0000	21.6988	62.00	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13500	1200	456.4	一类区	0.2030	210612	20.0000	20.2030	57.72	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	18000	5000	789		3.5911	210310	24.0000	27.5911	78.83	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3}) 一次+二次	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2900	-2100	1126.9		2.7029	211002	20.0000	22.7029	64.87	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21500	-23000	652.1		0.6037	210902	21.0000	21.6037	61.72	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	23000	669.8		0.8827	211221	24.0000	24.8827	71.09	达标

表 5.1-61 拟建项目污染源 SO_2 年均浓度叠加结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	-0.0764	平均值	3.9186	3.8423	6.40	达标
黑田沟	945	46	500.10		-0.2230	平均值	3.9186	3.6957	6.16	达标
白田坝	-21	907	484.54		-0.2029	平均值	3.9186	3.7157	6.19	达标
红军井	-381	-78	507.04		-0.2433	平均值	3.9186	3.6754	6.13	达标
红军医院	-386	-302	522.00		-0.5340	平均值	3.9186	3.3847	5.64	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		-0.2125	平均值	3.9186	3.7061	6.18	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		-0.1945	平均值	3.9186	3.7241	6.21	达标
赤化村	998	1731	492.20		-0.1967	平均值	3.9186	3.7219	6.20	达标
船子湾	-737	1728	593.87		-0.0558	平均值	3.9186	3.8628	6.44	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		-0.2011	平均值	3.9186	3.7176	6.20	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		-0.1361	平均值	3.9186	3.7825	6.30	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		-0.9857	平均值	3.9186	2.9330	4.89	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.0167	平均值	3.9186	3.9353	6.56	达标
老院子	2124	-312	639.17		-0.0082	平均值	3.9186	3.9104	6.52	达标
文家窝	2745	267	594.48		-0.0714	平均值	3.9186	3.8473	6.41	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.0249	平均值	3.9186	3.9436	6.57	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		-1.5742	平均值	3.9186	2.3445	3.91	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.0064	平均值	3.9186	3.9250	6.54	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		-0.7486	平均值	3.9186	3.1700	5.28	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		-0.1108	平均值	3.9186	3.8079	6.35	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		-0.1725	平均值	3.9186	3.7461	6.24	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		-0.1006	平均值	3.9186	3.8181	6.36	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		-0.0992	平均值	3.9186	3.8194	6.37	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		-0.6305	平均值	3.9186	3.2881	5.48	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		-0.5670	平均值	3.9186	3.3517	5.59	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		-0.1112	平均值	3.9186	3.8074	6.35	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.0401	平均值	3.9186	3.9587	6.60	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		-0.2442	平均值	3.9186	3.6745	6.12	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		-0.2417	平均值	3.9186	3.6770	6.13	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		-0.2248	平均值	3.9186	3.6939	6.16	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.0246	平均值	3.9186	3.9432	6.57	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		-0.0007	平均值	3.9186	3.9179	6.53	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.0309	平均值	3.9186	3.9495	6.58	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		-0.1378	平均值	3.9186	3.7808	6.30	达标
石盘村	12072	2157	468.62		-0.5610	平均值	3.9186	3.3576	5.60	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		-0.2836	平均值	3.9186	3.6350	6.06	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.0130	平均值	3.9186	3.9316	6.55	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		-1.0144	平均值	3.9186	2.9043	4.84	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		-3.0732	平均值	3.9186	0.8455	1.41	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		-2.2410	平均值	3.9186	1.6777	2.80	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		-1.5969	平均值	3.9186	2.3217	3.87	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		-1.3680	平均值	3.9186	2.5507	4.25	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		-1.6211	平均值	3.9186	2.2975	3.83	达标
茜家坪	21625	574	666.41		-0.3450	平均值	3.9186	3.5737	5.96	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		-0.1039	平均值	3.9186	3.8147	6.36	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		-0.3346	平均值	3.9186	3.5840	5.97	达标
太平村	21911	-22056	895.19		-0.0396	平均值	3.9186	3.8791	6.47	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		-0.2702	平均值	3.9186	3.6484	6.08	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		-0.0012	平均值	3.9186	3.9174	6.53	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.0310	平均值	3.9186	3.9496	6.58	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		-0.3624	平均值	3.9186	3.5563	5.93	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		-0.0047	平均值	3.9186	3.9139	6.52	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		-0.0074	平均值	3.9186	3.9112	6.52	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0058	平均值	3.9186	3.9244	6.54	达标
桥楼子	250	18308	518.71		-0.2009	平均值	3.9186	3.7177	6.20	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.0404	平均值	3.9186	3.9590	6.60	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.0695	平均值	3.9186	3.9882	6.65	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.0926	平均值	3.9186	4.0112	6.69	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值/(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值/(μg.m^{-3})	叠加后浓度/(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
二类区最大落地浓度	-7250	-24000	647.3	二类区	0.0982	平均值	9.1429	9.2411	15.40	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	8750	17000	1074.3	一类区	0.0825	平均值	-	0.0825	-	-
昭化古城区域最大落地浓度	12750	300	450.4		-0.5354	平均值	-	-0.5354	-	-
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	-7250	-24000	647.3		0.0982	平均值	-	0.0982	-	-
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	-9000	-24500	756.4		0.0663	平均值	-	0.0663	-	-
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-23000	-19000	723.9		0.0345	平均值	-	0.0345	-	-
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	23000	669.8		0.0994	平均值	-	0.0994	-	-

表 5.1-62 拟建项目污染源 NO_2 年均浓度叠加结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值/(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值/(μg.m^{-3})	叠加后浓度/(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	0.1032	平均值	19.1656	19.2688	48.18	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.0510	平均值	19.1656	19.2166	48.04	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.0476	平均值	19.1656	19.2132	48.04	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.0374	平均值	19.1656	19.2029	48.01	达标
红军医院	-386	-302	522.00		-0.0259	平均值	19.1656	19.1397	47.85	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		0.0512	平均值	19.1656	19.2168	48.04	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.0526	平均值	19.1656	19.2182	48.05	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.0632	平均值	19.1656	19.2288	48.08	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
船子湾	-737	1728	593.87		0.1278	平均值	19.1656	19.2934	48.24	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.0640	平均值	19.1656	19.2295	48.08	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		0.1476	平均值	19.1656	19.3132	48.29	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		-0.0371	平均值	19.1656	19.1285	47.83	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.1725	平均值	19.1656	19.3381	48.35	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.1468	平均值	19.1656	19.3124	48.28	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.1388	平均值	19.1656	19.3044	48.26	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.1896	平均值	19.1656	19.3552	48.39	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		-0.2307	平均值	19.1656	18.9348	47.34	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.1992	平均值	19.1656	19.3648	48.41	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		0.0044	平均值	19.1656	19.1699	47.93	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		0.1553	平均值	19.1656	19.3209	48.30	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		0.1435	平均值	19.1656	19.3091	48.28	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		0.1496	平均值	19.1656	19.3152	48.29	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		0.1635	平均值	19.1656	19.3291	48.33	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		0.0435	平均值	19.1656	19.2091	48.03	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		0.0447	平均值	19.1656	19.2103	48.03	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		0.1278	平均值	19.1656	19.2934	48.24	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.2183	平均值	19.1656	19.3839	48.46	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		0.0481	平均值	19.1656	19.2137	48.04	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		0.0463	平均值	19.1656	19.2119	48.03	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		0.0519	平均值	19.1656	19.2174	48.04	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.1533	平均值	19.1656	19.3189	48.30	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.0731	平均值	19.1656	19.2386	48.10	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.1399	平均值	19.1656	19.3055	48.26	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		0.0836	平均值	19.1656	19.2492	48.13	达标
石盘村	12072	2157	468.62		0.0830	平均值	19.1656	19.2486	48.13	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		0.0294	平均值	19.1656	19.1949	47.99	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.2088	平均值	19.1656	19.3744	48.44	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		-0.1034	平均值	19.1656	19.0622	47.65	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		-0.5049	平均值	19.1656	18.6607	46.65	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		-0.3386	平均值	19.1656	18.8270	47.06	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		-0.2282	平均值	19.1656	18.9373	47.34	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		-0.1936	平均值	19.1656	18.9720	47.43	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		-0.2301	平均值	19.1656	18.9355	47.34	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.2056	平均值	19.1656	19.3712	48.43	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		0.1380	平均值	19.1656	19.3036	48.26	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值/(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值/(μg.m^{-3})	叠加后浓度/(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.0532	平均值	19.1656	19.2187	48.05	达标
太平村	21911	-22056	895.19		0.0942	平均值	19.1656	19.2597	48.15	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		0.0701	平均值	19.1656	19.2357	48.09	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.1243	平均值	19.1656	19.2899	48.23	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.1254	平均值	19.1656	19.2910	48.23	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		0.1431	平均值	19.1656	19.3087	48.28	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.0529	平均值	19.1656	19.2185	48.05	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		0.0336	平均值	19.1656	19.1992	48.00	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0434	平均值	19.1656	19.2090	48.03	达标
桥楼子	250	18308	518.71		0.0237	平均值	19.1656	19.1893	47.98	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.1414	平均值	19.1656	19.3070	48.26	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.1771	平均值	19.1656	19.3427	48.36	达标
四川天曌山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.2522	平均值	19.1656	19.4177	48.55	达标
二类区最大落地浓度	17500	4800	783.9	二类区	1.1094	平均值	26.1429	27.2522	68.13	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	8750	17000	1074.3		0.2196	平均值	-	0.2196	-	-
昭化古城区域最大落地浓度	12750	400	454.1		0.0661	平均值	-	0.0661	-	-
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	17500	4800	783.9		1.1094	平均值	-	1.1094	-	-
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	-9000	-24500	756.4	一类区	0.3712	平均值	-	0.3712	-	-
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-23000	-18500	708.6		0.1614	平均值	-	0.1614	-	-
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	23000	669.8		0.1740	平均值	-	0.1740	-	-

表 5.1-63 拟建项目污染源 PM_{10} 年均浓度叠加结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53		1.0366	平均值	41.9357	42.9724	61.39	达标
黑田沟	945	46	500.10		1.2832	平均值	41.9357	43.2189	61.74	达标
白田坝	-21	907	484.54		0.1240	平均值	41.9357	42.0597	60.09	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.1804	平均值	41.9357	42.1162	60.17	达标
红军医院	-386	-302	522.00		-0.2911	平均值	41.9357	41.6446	59.49	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		0.4232	平均值	41.9357	42.3589	60.51	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.3377	平均值	41.9357	42.2734	60.39	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.1987	平均值	41.9357	42.1344	60.19	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.0867	平均值	41.9357	42.0224	60.03	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		-0.1433	平均值	41.9357	41.7924	59.70	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		-0.1147	平均值	41.9357	41.8210	59.74	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		-0.8062	平均值	41.9357	41.1295	58.76	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.2227	平均值	41.9357	42.1584	60.23	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.0780	平均值	41.9357	42.0137	60.02	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.1057	平均值	41.9357	42.0414	60.06	达标
钟家湾	3597	14	786.93		-0.0103	平均值	41.9357	41.9254	59.89	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		-1.0220	平均值	41.9357	40.9137	58.45	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23	二类区	0.1499	平均值	41.9357	42.0856	60.12	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		-0.5913	平均值	41.9357	41.3444	59.06	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		-0.2440	平均值	41.9357	41.6917	59.56	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		-0.4082	平均值	41.9357	41.5275	59.33	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		-0.1882	平均值	41.9357	41.7475	59.64	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		-0.1979	平均值	41.9357	41.7378	59.63	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		-0.6341	平均值	41.9357	41.3016	59.00	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		-0.4042	平均值	41.9357	41.5315	59.33	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		-0.1501	平均值	41.9357	41.7856	59.69	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.0915	平均值	41.9357	42.0272	60.04	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		-0.3226	平均值	41.9357	41.6131	59.45	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		-0.3284	平均值	41.9357	41.6073	59.44	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		-0.2813	平均值	41.9357	41.6544	59.51	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.0093	平均值	41.9357	41.9451	59.92	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		-0.0209	平均值	41.9357	41.9148	59.88	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.0380	平均值	41.9357	41.9737	59.96	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		-0.1854	平均值	41.9357	41.7503	59.64	达标
石盘村	12072	2157	468.62		-0.9885	平均值	41.9357	40.9472	58.50	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值/(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值/(μg.m^{-3})	叠加后浓度/(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
罗家盖	9184	7448	477.72		-0.4288	平均值	41.9357	41.5069	59.30	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		-0.1007	平均值	41.9357	41.8350	59.76	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		-3.7655	平均值	41.9357	38.1702	54.53	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		-8.8956	平均值	41.9357	33.0402	47.20	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		-6.5883	平均值	41.9357	35.3474	50.50	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		-4.7013	平均值	41.9357	37.2344	53.19	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		-3.8016	平均值	41.9357	38.1342	54.48	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		-4.1261	平均值	41.9357	37.8096	54.01	达标
茜家坪	21625	574	666.41		-0.9005	平均值	41.9357	41.0353	58.62	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		-0.2844	平均值	41.9357	41.6513	59.50	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		-0.7296	平均值	41.9357	41.2062	58.87	达标
太平村	21911	-22056	895.19		-0.1424	平均值	41.9357	41.7933	59.70	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		-0.5769	平均值	41.9357	41.3588	59.08	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		-0.0706	平均值	41.9357	41.8651	59.81	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		-0.0265	平均值	41.9357	41.9092	59.87	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		0.0696	平均值	41.9357	42.0053	60.01	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		-0.0184	平均值	41.9357	41.9173	59.88	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		-0.0272	平均值	41.9357	41.9085	59.87	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		-0.0257	平均值	41.9357	41.9100	59.87	达标
桥楼子	250	18308	518.71		-0.4292	平均值	41.9357	41.5065	59.30	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.0123	平均值	41.9357	41.9480	59.93	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.0116	平均值	41.9357	41.9473	59.92	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		-0.0874	平均值	41.9357	41.8483	59.78	达标
二类区最大落地浓度	-21000	-6250	563.9	二类区	15.5861	平均值	41.9357	57.5218	82.17	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	-4800	23000	682	一类区	0.0201	平均值	-	0.0201	-	-
昭化古城区域最大落地浓度	12,750	300	450.4		-0.9970	平均值	-	-0.9970	-	-
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	22500	8750	792		-0.3913	平均值	-	-0.3913	-	-

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	-600	-8750	674.4		0.0887	平均值	-	0.0887	-	-
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21500	-23000	652.1		0.1680	平均值	-	0.1680	-	-
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	23000	669.8		-0.0748	平均值	-	-0.0748	-	-

表 5.1-64 拟建项目污染源 $PM_{2.5}$（一次+二次）年均浓度叠加结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3}) 一次+二次	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	0.5193	平均值	25.5002	26.0196	74.34	达标
黑田沟	945	46	500.10		0.5381	平均值	25.5002	26.0383	74.40	达标
白田坝	-21	907	484.54		-0.0316	平均值	25.5002	25.4686	72.77	达标
红军井	-381	-78	507.04		-0.0309	平均值	25.5002	25.4693	72.77	达标
红军医院	-386	-302	522.00		-0.4641	平均值	25.5002	25.0362	71.53	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		0.1148	平均值	25.5002	25.6150	73.19	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		0.0824	平均值	25.5002	25.5827	73.09	达标
赤化村	998	1731	492.20		0.0174	平均值	25.5002	25.5176	72.91	达标
船子湾	-737	1728	593.87		0.0677	平均值	25.5002	25.5680	73.05	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		-0.1557	平均值	25.5002	25.3445	72.41	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		-0.0673	平均值	25.5002	25.4329	72.67	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		-0.9890	平均值	25.5002	24.5112	70.03	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.1976	平均值	25.5002	25.6979	73.42	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.0991	平均值	25.5002	25.5994	73.14	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.0739	平均值	25.5002	25.5741	73.07	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.0948	平均值	25.5002	25.5951	73.13	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		-1.5230	平均值	25.5002	23.9772	68.51	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.1677	平均值	25.5002	25.6680	73.34	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		-0.7261	平均值	25.5002	24.7741	70.78	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		-0.1138	平均值	25.5002	25.3864	72.53	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值/(μg.m^{-3}) 一次+二次	出现时间	现状浓度值/(μg.m^{-3})	叠加后浓度/(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		-0.2357	平均值	25.5002	25.2645	72.18	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		-0.0824	平均值	25.5002	25.4178	72.62	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		-0.0785	平均值	25.5002	25.4217	72.63	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		-0.6585	平均值	25.5002	24.8417	70.98	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		-0.5080	平均值	25.5002	24.9922	71.41	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		-0.0807	平均值	25.5002	25.4196	72.63	达标
马村	-8648	4108	693.47		0.1628	平均值	25.5002	25.6630	73.32	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		-0.2768	平均值	25.5002	25.2234	72.07	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		-0.2797	平均值	25.5002	25.2205	72.06	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		-0.2440	平均值	25.5002	25.2563	72.16	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		0.0861	平均值	25.5002	25.5864	73.10	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		0.0222	平均值	25.5002	25.5224	72.92	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		0.0990	平均值	25.5002	25.5992	73.14	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		-0.1365	平均值	25.5002	25.3637	72.47	达标
石盘村	12072	2157	468.62		-0.7768	平均值	25.5002	24.7235	70.64	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		-0.3616	平均值	25.5002	25.1386	71.82	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		0.0518	平均值	25.5002	25.5520	73.01	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		-2.5016	平均值	25.5002	22.9986	65.71	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		-6.3530	平均值	25.5002	19.1472	54.71	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		-4.6590	平均值	25.5002	20.8412	59.55	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		-3.3172	平均值	25.5002	22.1831	63.38	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		-2.7365	平均值	25.5002	22.7637	65.04	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		-3.0475	平均值	25.5002	22.4528	64.15	达标
茜家坪	21625	574	666.41		-0.5556	平均值	25.5002	24.9446	71.27	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		-0.1383	平均值	25.5002	25.3619	72.46	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		-0.5279	平均值	25.5002	24.9723	71.35	达标
太平村	21911	-22056	895.19		-0.0503	平均值	25.5002	25.4500	72.71	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		-0.4070	平均值	25.5002	25.0933	71.70	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		0.0207	平均值	25.5002	25.5209	72.92	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		0.0625	平均值	25.5002	25.5627	73.04	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		-0.1390	平均值	25.5002	25.3612	72.46	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		0.0119	平均值	25.5002	25.5121	72.89	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		-0.0027	平均值	25.5002	25.4976	72.85	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		0.0107	平均值	25.5002	25.5109	72.89	达标
桥楼子	250	18308	518.71		-0.3179	平均值	25.5002	25.1823	71.95	达标

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	贡献浓度值 /(μg.m^{-3}) 一次+二次	出现时间	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	占标率/%	达标情况
舞凤村	8057	22926	652.43		0.0919	平均值	25.5002	25.5921	73.12	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.1250	平均值	25.5002	25.6252	73.21	达标
四川天罡山国家森林公园	14327	17132	1242.69		0.1276	平均值	25.5002	25.6278	73.22	达标
二类区最大落地浓度	-21500	-6250	587.7	二类区	6.2660	平均值	25.5002	31.7663	90.76	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	8750	17000	1074.3	一类区	0.1145	平均值	-	0.1145	-	-
昭化古城区域最大落地浓度	12750	300	450.4		-0.7729	平均值	-	-0.7729	-	-
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	22500	8750	792		0.0945	平均值	-	0.0945	-	-
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2900	-2100	1126.9		0.8339	平均值	-	0.8339	-	-
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-21500	-23000	652.1		0.1490	平均值	-	0.1490	-	-
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	23000	669.8		0.0975	平均值	-	0.0975	-	-

5.1.5 非正常工况大气影响预测

本章节对拟建项目非正常工况下所排放常规污染物 SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 对环境空气质量的影响进行预测，预测各环境保护目标和网格点污染物的 1h 平均质量浓度贡献值及占标率。

拟建项目污染源排放的 SO_2 对各环境保护目标的小时最大浓度贡献值均达标；二类区域最大落地点小时浓度贡献值为 514.97μg/m³，占标率为 102.99%，超标 1.02 倍；一类区域最大落地点小时浓度贡献值为 354.12μg/m³，占标率为 236.08%，超标 2.36 倍。

拟建项目污染源排放的 NO_2 对各环境保护目标的小时最大浓度贡献值均达标；二类区域最大落地点小时浓度贡献值为 248.62μg/m³，占标率为 124.31%，超标 1.24 倍；一类区域最大落地点小时浓度贡献值为 183.42μg/m³，占标率为 91.71%，达标。

拟建项目污染源排放的 PM_{10} 对各环境保护目标的小时最大浓度贡献值均达标；二类区域最大落地点小时浓度贡献值为 168.85μg/m³，占标率为 37.52%，达标；一类区域最大落地点小时浓度贡献值为 105.58μg/m³，占标率为 70.38%，达标。

拟建项目污染源排放的 $PM_{2.5}$ 对各环境保护目标的小时最大浓度贡献值均达标；二类区域最大落地点小时浓度贡献值为 118.19μg/m³，占标率为 52.53%，达标；一类区域最大落地点小时浓度贡献值为 73.90μg/m³，占标率为 70.38%，达标。

防范非正常排放的关键是要避免出现烟气治理效率下降，具体措施有：（1）建立健全完善的安全生产管理制度、操作规范，加强生产工人安全意识教育，实行持证上岗；（2）对烟气治理设备定期检查、维护，确保治理效率，禁止治理设备“带病上岗”；（3）烟气排气筒处，设置在线自动监测系统，一旦发生异常，及时采取控制措施；（4）对所有的设备操作人员进行定期培训和考核，减少人为的风险因素。

表 5.1-65 拟建项目非正常工况下污染源 SO_2 小时最大贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m-3)	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53	二类区	4.3319	21090810	0.87	达标
黑田沟	945	46	500.10		9.3529	21090810	1.87	达标
白田坝	-21	907	484.54		6.7880	21080114	1.36	达标
红军井	-381	-78	507.04		2.8341	21070713	0.57	达标
红军医院	-386	-302	522.00		3.7998	21092512	0.76	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		8.0500	21073015	1.61	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		7.6278	21070714	1.53	达标
赤化村	998	1731	492.20		10.5286	21102215	2.11	达标
船子湾	-737	1728	593.87		11.6209	21031110	2.32	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		10.1774	21102215	2.04	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		13.9949	21020516	2.80	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		16.6418	21110411	3.33	达标
周家山	1086	-1061	650.34		12.8339	21011316	2.57	达标
老院子	2124	-312	639.17		11.5905	21092409	2.32	达标

文家窝	2745	267	594.48		14.3667	21063010	2.87	达标
钟家湾	3597	14	786.93		26.1278	21013019	5.23	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		13.0395	21081510	2.61	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		14.2115	21120515	2.84	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		13.9228	21120515	2.78	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		14.4110	21022714	2.88	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		14.2341	21022714	2.85	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		12.3162	21022714	2.46	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		12.7793	21022714	2.56	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		11.5700	21022714	2.31	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		14.0802	21021216	2.82	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		13.8744	21021216	2.77	达标
马村	-8648	4108	693.47		7.7269	21030517	1.55	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		7.3045	21102215	1.46	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		6.7154	21102215	1.34	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		7.1386	21102215	1.43	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		7.5404	21111816	1.51	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		28.8349	21050820	5.77	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		8.1305	21021213	1.63	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		8.7398	21022216	1.75	达标
石盘村	12072	2157	468.62		6.6783	21081618	1.34	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		5.3230	21072409	1.06	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		8.5086	21012116	1.70	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		5.0668	21112616	1.01	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		5.9509	21112616	1.19	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		6.0003	21112616	1.20	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		5.2872	21112616	1.06	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		5.4401	21112616	1.09	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		5.8266	21112616	1.17	达标
茜家坪	21625	574	666.41		4.4190	21110716	0.88	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		16.3492	21072524	3.27	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		4.7163	21042307	0.94	达标
太平村	21911	-22056	895.19		11.5646	21071421	2.31	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		6.6822	21123116	1.34	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		4.9774	21041918	1.00	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		30.7428	21031521	6.15	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		5.4323	21122813	1.09	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		7.2372	21013020	1.45	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		11.9730	21090920	2.39	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		16.6667	21042221	3.33	达标
桥楼子	250	18308	518.71		5.3239	21111816	1.06	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		3.3416	21111816	0.67	达标
上坝村	15469	22718	739.62		3.2844	21073122	0.66	达标
四川天曌山国家森林公园	14327	17132	1242.69		22.9273	21012820	4.59	达标
二类区最大落地浓度	1000	-1700	872.7	二类区	514.9683	21050922	102.99	超标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	2600	15000	887	一类区	66.1587	21072922	44.11	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13500	1200	456.4		6.3115	21110716	4.21	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	1600	-2700	890.5		354.1239	21050922	236.08	超标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2700	-5000	872.8		166.9206	21050922	111.28	超标

剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-22500	-18500	808.3		36.4596	21011024	24.31	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		11.5661	21073022	7.71	达标

表 5.1-66 拟建项目非正常工况下污染源 NO_2 小时最大贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m-3)	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53		15.8032	21090810	7.90	达标
黑田沟	945	46	500.10		34.1205	21090810	17.06	达标
白田坝	-21	907	484.54		24.7633	21080114	12.39	达标
红军井	-381	-78	507.04		10.3392	21070713	5.18	达标
红军医院	-386	-302	522.00		13.8620	21092512	6.93	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		29.3673	21073015	14.69	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		27.8272	21070714	13.91	达标
赤化村	998	1731	492.20		38.4096	21102215	19.20	达标
船子湾	-737	1728	593.87		42.3947	21031110	21.20	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		37.1285	21102215	18.56	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		45.5491	21020516	22.78	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		46.6220	21110411	23.31	达标
周家山	1086	-1061	650.34		45.0784	21011316	22.54	达标
老院子	2124	-312	639.17		42.2838	21092409	21.14	达标
文家窝	2745	267	594.48		45.6998	21063010	22.85	达标
钟家湾	3597	14	786.93		50.4671	21013019	25.24	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		45.1618	21081510	22.58	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		45.6369	21120515	22.81	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		45.5198	21120515	22.76	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		45.7177	21022714	22.86	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		45.6460	21022714	22.83	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		44.8686	21022714	22.44	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		45.0563	21022714	22.53	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		42.2089	21022714	21.10	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43	二类区	45.5836	21021216	22.79	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		45.5002	21021216	22.75	达标
马村	-8648	4108	693.47		28.1888	21030517	14.10	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		26.6479	21102215	13.33	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		24.4987	21102215	12.25	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		26.0427	21102215	13.03	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		27.5085	21111816	13.75	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		51.5644	21050820	25.79	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		29.6612	21021213	14.83	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		31.8840	21022216	15.94	达标
石盘村	12072	2157	468.62		24.3631	21081618	12.19	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		19.4189	21072409	9.71	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		31.0403	21012116	15.53	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		18.4844	21112616	9.24	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		21.7097	21112616	10.85	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		21.8899	21112616	10.95	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		19.2885	21112616	9.65	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		19.8462	21112616	9.93	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		21.2562	21112616	10.63	达标
茜家坪	21625	574	666.41		16.1212	21110716	8.06	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		46.5034	21072524	23.25	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		17.2057	21042307	8.60	达标
太平村	21911	-22056	895.19		42.1891	21071421	21.10	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		24.3774	21123116	12.19	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		18.1581	21041918	9.08	达标

剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		52.3378	21031521	26.18	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		19.8176	21122813	9.91	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		26.4022	21013020	13.20	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		43.6791	21090920	21.84	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		46.6321	21042221	23.31	达标
桥楼子	250	18308	518.71		19.4221	21111816	9.71	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		12.1907	21111816	6.10	达标
上坝村	15469	22718	739.62		11.9819	21073122	5.99	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		49.1698	21012820	24.59	达标
二类区最大落地浓度	1000	-1700	872.7	二类区	248.6174	21050922	124.31	超标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	2600	15000	887		66.6935	21072922	33.35	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13500	1200	456.4		23.0250	21110716	11.51	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	1600	-2700	890.5		183.4195	21050922	91.71	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2700	-5000	872.8	一类区	107.5371	21050922	53.76	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-22500	-18500	808.3		54.6551	21011024	27.33	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	2400,0	22500	836.6		42.1947	21073022	21.10	达标

表 5.1-67 拟建项目非正常工况下污染源 PM_{10} 小时最大贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m-3)	出现时间	占标率/%	达标情况
曹家沟	78	-433	596.53		1.5217	21090810	0.34	达标
黑田沟	945	46	500.10		2.9665	21090810	0.66	达标
白田坝	-21	907	484.54		2.3115	21080114	0.51	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.9665	21070713	0.21	达标
红军医院	-386	-302	522.00		1.2163	21091912	0.27	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		2.5864	21073015	0.57	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		2.4604	21070714	0.55	达标
赤化村	998	1731	492.20		3.1857	21102215	0.71	达标
船子湾	-737	1728	593.87		3.5196	21031110	0.78	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		2.9574	21102215	0.66	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		4.5374	21030515	1.01	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		5.0614	21110411	1.12	达标
周家山	1086	-1061	650.34	二类区	5.0274	21011316	1.12	达标
老院子	2124	-312	639.17		3.7316	21011316	0.83	达标
文家窝	2745	267	594.48		4.6337	21100810	1.03	达标
钟家湾	3597	14	786.93		10.1418	21013019	2.25	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		3.9051	21081510	0.87	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		4.2723	21120515	0.95	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		4.1443	21120515	0.92	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		4.2308	21022714	0.94	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		4.1759	21022714	0.93	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		4.2140	21021216	0.94	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		3.7470	21022714	0.83	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		3.3930	21022714	0.75	达标

四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		4.6976	21021216	1.04	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		4.5020	21021216	1.00	达标
马村	-8648	4108	693.47		2.2720	21030517	0.50	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		2.1756	21072409	0.48	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		2.0034	21072409	0.45	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32		2.0758	21072409	0.46	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		2.2552	21111816	0.50	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		9.5874	21050820	2.13	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		2.5142	21021213	0.56	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		2.5447	21022216	0.57	达标
石盘村	12072	2157	468.62		1.9343	21081618	0.43	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		1.5767	21062309	0.35	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		2.4556	21012116	0.55	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		1.5047	21112616	0.33	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		1.7663	21112616	0.39	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		1.7807	21112616	0.40	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		1.5659	21112616	0.35	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		1.6120	21112616	0.36	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		1.7282	21112616	0.38	达标
茜家坪	21625	574	666.41		1.2824	21110716	0.28	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		5.0694	21072524	1.13	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		1.3892	21010510	0.31	达标
太平村	21911	-22056	895.19		3.3619	21071421	0.75	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		2.0441	21123116	0.45	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		1.7612	21071806	0.39	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		9.9685	21031521	2.22	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		1.6136	21122813	0.36	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		2.4744	21013020	0.55	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		4.2151	21090920	0.94	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		5.1957	21042221	1.15	达标
桥楼子	250	18308	518.71		1.5797	21111816	0.35	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.9871	21111816	0.22	达标
上坝村	15469	22718	739.62		1.2043	21073122	0.27	达标
四川天曌山国家森林公园	14327	17132	1242.69		6.6240	21021606	1.47	达标
二类区最大落地浓度	1000	-1700	872.7	二类区	168.8477	21050922	37.52	达标
白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	260,0	15000	887		19.6488	21072922	13.10	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13500	1200	456.4		1.8263	21110716	1.22	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	1600	-2800	877.4		105.5765	21050922	70.38	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2700	-5000	872.8	一类区	53.9782	21050922	35.99	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-22000	-18000	799.9		10.7646	21011024	7.18	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		3.7611	21073022	2.51	达标

表 5.1-68 拟建项目非正常工况下污染源 $PM_{2.5}$ 小时最大贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m	高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m-3)	出现时间	占标率/%	达标情况

曹家沟	78	-433	596.53		1.0652	21090810	0.47	达标
黑田沟	945	46	500.10		2.0765	21090810	0.92	达标
白田坝	-21	907	484.54		1.6181	21080114	0.72	达标
红军井	-381	-78	507.04		0.6766	21070713	0.30	达标
红军医院	-386	-302	522.00		0.8514	21091912	0.38	达标
清江幸福家园	675	1230	495.80		1.8105	21073015	0.80	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		1.7223	21070714	0.77	达标
赤化村	998	1731	492.20		2.2300	21102215	0.99	达标
船子湾	-737	1728	593.87		2.4637	21031110	1.09	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		2.0701	21102215	0.92	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		3.1762	21030515	1.41	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		3.5429	21110411	1.57	达标
周家山	1086	-1061	650.34		3.5191	21011316	1.56	达标
老院子	2124	-312	639.17		2.6121	21011316	1.16	达标
文家窝	2745	267	594.48		3.2436	21100810	1.44	达标
钟家湾	3597	14	786.93		7.0992	21013019	3.16	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		2.7335	21081510	1.21	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		2.9906	21120515	1.33	达标
剑阁县香江国际实验学校	-4648	-3303	544.98		2.9010	21120515	1.29	达标
剑阁县政府	-4880	-4378	502.42		2.9616	21022714	1.32	达标
剑阁县龙宝山公园	-5124	-4882	509.11		2.9231	21022714	1.30	达标
剑阁县龙江小学校	-5820	-4867	497.07		2.9498	21021216	1.31	达标
剑门关实验学校	-5101	-5783	499.10		2.6229	21022714	1.17	达标
剑阁县人民医院	-4899	-6131	544.69		2.3750	21022714	1.06	达标
四川省剑门关高级中学	-6684	-5421	563.43		3.2883	21021216	1.46	达标
下寺社区	-8039	-5148	501.49		3.1514	21021216	1.40	达标
马村	-8648	4108	693.47		1.5904	21030517	0.71	达标
宝轮镇政府	6180	5183	472.14		1.5229	21072409	0.68	达标
广元市宝轮中学	6618	5845	472.92		1.4024	21072409	0.62	达标
利州区宝轮第一小学	5636	5652	475.32	二类区	1.4530	21072409	0.65	达标
罗家大院	-413	11868	713.70		1.5787	21111816	0.70	达标
白朝乡	-5928	9383	827.60		6.7111	21050820	2.98	达标
松盖村	-14666	-386	763.08		1.7600	21021213	0.78	达标
上寺村	-10343	-2401	505.90		1.7813	21022216	0.79	达标
石盘村	12072	2157	468.62		1.3540	21081618	0.60	达标
罗家盖	9184	7448	477.72		1.1037	21062309	0.49	达标
何家坝	6915	-8352	742.61		1.7189	21012116	0.76	达标
广元市利州区盘龙第二小学	16302	9936	509.70		1.0533	21112616	0.47	达标
广元市梁安琪小学	20346	10750	502.17		1.2364	21112616	0.55	达标
广元市利州区西城初级中学	21815	10753	481.22		1.2465	21112616	0.55	达标
广元市凤凰山公园	23605	12321	502.61		1.0961	21112616	0.49	达标
广元市政府	24783	11920	486.62		1.1284	21112616	0.50	达标
利州体育中心	23246	10671	481.14		1.2097	21112616	0.54	达标
茜家坪	21625	574	666.41		0.8977	21110716	0.40	达标
前锋村	19095	-7794	893.02		3.5486	21072524	1.58	达标
红岩镇	15251	-13324	438.06		0.9725	21010510	0.43	达标
太平村	21911	-22056	895.19		2.3533	21071421	1.05	达标
张王镇	9668	-19314	452.94		1.4309	21123116	0.64	达标
高观镇	4240	-22613	816.23		1.2328	21071806	0.55	达标
剑门关地质公园/剑门关森林公园	-12539	-12134	1043.62		6.9779	21031521	3.10	达标
竹园镇梁沙坝	-21010	-9752	540.70		1.1295	21122813	0.50	达标
燕子村	-22331	1176	903.00		1.7320	21013020	0.77	达标
茶坝乡	-21210	12594	946.26		2.9506	21090920	1.31	达标
周家院	-21545	23035	1113.81		3.6370	21042221	1.62	达标
桥楼子	250	18308	518.71		1.1058	21111816	0.49	达标
舞凤村	8057	22926	652.43		0.6910	21111816	0.31	达标
上坝村	15469	22718	739.62		0.8430	21073122	0.37	达标
四川天罂山国家森林公园	14327	17132	1242.69		4.6367	21021606	2.06	达标
二类区最大落地浓度	1000	-1700	872.7	二类区	118.1923	21050922	52.53	达标

白龙湖国家级风景名胜区区域最大落地浓度	2600	15000	887	一类区	13.7540	21072922	13.10	达标
昭化古城区域最大落地浓度	13500	1200	456.4		1.2784	21110716	1.22	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	1600	-2800	877.4		73.9029	21050922	70.38	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	2700	-5000	872.8		37.7844	21050922	35.99	达标
剑阁西河市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	-22000	-18000	799.9		7.5351	21011024	7.18	达标
四川嘉陵江源市级湿地自然保护区区域最大落地浓度	24000	22500	836.6		2.6327	21073022	2.51	达标

5.1.6 项目环境防护距离

5.1.6.1 项目厂区大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中确定大气环境防护距离的有关要求，本项目大气环境防护距离的计算考虑评价基准年内，本项目所有污染源对厂界外主要污染物的短期浓度贡献分布，预测范围为 5km×5km，预测时网格分辨率加密，按导则要求设置为 50m×50m。

根据 AERMOD 模型计算结果，本项目所有污染源的短期浓度在厂界外没有超标点，预测范围内所有污染物短期贡献浓度均满足环境质量标准，因此本工程无需设置大气环境防护距离。

表 5.1-69 拟建项目所有污染源最大落地点短期贡献浓度预测结果表

预测点	污染物	功能区	坐标/m		高程/m	评价时段	最大贡献值/(μg.m^{-3})	出现时间	占标率/%
区域最大落地浓度	SO_2	二类区	1050	-1750	910.5	1 小时	146.4098	21050922	29.28
			1050	-1750	910.5	日平均	6.1167	210509	4.08
		一类区	1500	-2650	915.4	1 小时	108.8404	21050922	72.56
			1500	-2600	924.4	日平均	4.5451	210509	9.09
	NO_2	二类区	1050	-1750	910.5	1 小时	64.0669	21050922	32.03
			1600	-1750	1053.3	日平均	7.7833	211012	9.73
		一类区	1500	-2650	915.4	1 小时	57.8595	21050922	28.93
			2350	-2000	1094.4	日平均	6.6219	211012	8.28
	PM_{10}	二类区	350	-100	563.1	日平均	47.7261	210924	31.82
		一类区	2350	-2000	1094.4		0.9026	211012	1.81
	$PM_{2.5}$	二类区	350	-100	563.1	日平均	23.8632	210924	31.82
		一类区	2350	-2000	1094.4		0.6165	211012	1.76
	TVOC	二类区	650	700	511.6	1 小时	6.45697	21042305	0.54
		一类区	400	-3100	957.5		0.10175	21041307	0.0085

5.1.6.2 项目厂区卫生防护距离

本工程按照《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T 39499-2020）对柴油储罐区、灰场无组织排放计算卫生防护距离：

$$\frac{Q_c}{c_m}=\frac{1}{A}(BL^C+0.25r^2)^{0.50}L^D$$

式中：Qc — 大气有害物质无组织排放量（kg/h）；

Cm — 大气有害物质环境空气质量的标准限值（mg/m³）；

L — 大气有害物质卫生防护距离初值（m）；

r — 大气有害物质无组织排放源所在生产单元的等效半径（m）；

A、B、C、D — 卫生防护距离初值计算系数，无因次，根据工业企业所在地区近 5 年平均风速及大气污染源构成类别从 5.1-70 查取。广元市近 5 年平均风速为 1.72m/s，查取结果如下：

表 5.1-70 卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速 m/s	卫生防护距离L，m								
		L≤1000			1000＜L≤2000			L＞2000		
		工业企业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	＜2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2～4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	＞4	530	350	260	530	350	260	290	190	110
B	＜2	0.01			0.015			0.015		
	＞2	0.021			0.036			0.036		
C	＜2	1.85			1.79			1.79		
	＞2	1.85			1.77			1.77		
D	＜2	0.78			0.78			0.57		
	＞2	0.84			0.84			0.76		

柴油储罐属于Ⅱ类，A、B、C、D 分别查取 400、0.01、1.85、0.78。

计算结果见下表：

表 5.1-71 卫生防护距离计算结果

无组织排放单元	污染物	Qm（kg/h）	Cm（mg/m³）	面源面积（㎡）	卫生防护距离初值（m）	卫生防护距离终值（m）
柴油储罐	VOCs	0.0073	0.6	23.76	7.53	50

按 GB/T39499-2020 中相关规定，卫生防护距离初值小于 50m 时，级差为 50m。如计算初值小于 50m，卫生防护距离终值取 50m。当企业某生产单元的无组织排放存在多种特征大气有害物质时，如果分别推导出的卫生防护距离初值在同一级别时，则该企业的卫生防护距离终值应提高一级，卫生防护距离初值不在同一级别的，以卫生防护距离

终值较大者为准。

根据上表计算结果，柴油储罐区域设置 50m 卫生防护距离，但柴油储罐 50m 范围未出厂界，且柴油储罐区域 50m 范围内无村庄、居民区等环境敏感点，符合卫生防护距离要求。

5.1.6.3 本项目环境防护距离的确定

综合大气防护距离、卫生防护距离的计算，本工程厂区柴油储罐区域设置 50m 环境防护距离，该距离未出厂界，见附图 13。

5.1.7 运灰、运煤线路汽车尾气及扬尘影响分析

运灰道路、运煤道路营运期的大气污染源主要来自机动车尾气，和沿线运载过程中产生的道路扬尘。

项目运营期间，车辆行驶激起的扬尘及排放的汽车尾气会造成空气污染，其主要污染物为 TSP、CO、NO_X 和 THC。公路扬尘及尾气主要影响范围在公路两侧 100m 范围内，浓度随距离增加而衰减。采用车厢顶部加装挡板的密封自卸汽车运输，可有效防止运输过程中风吹起尘，应严格控制载量和车速，同时运灰、运煤公路派专人清扫，沿线保持清洁；并且公路路面采用硬化路面，一般扬尘对环境的影响较小。

为防止运输过程对环境的影响，严格执行国家规定的汽车尾气排放标准，减少汽车尾气污染物的排放量。同时电厂应与地方政府和交通运输管理部门共同制定运输计划，合理使用车辆，合理选择运输道路，运输过程中车辆应严格控制载量，关好车厢挡板，以防止运输过程中的漏洒。汽车驾驶人员应文明行驶，保证安全运输。交通管理部门应设立交通监视员，实施交通安全和运输防污染的监督检查，道路应定期洒水和清扫。

5.1.8 对文物保护单位的影响分析

在工业环境中，酸性气体主要来源于工业污染排放。排放的二氧化硫、氮氧化物等酸性气体进入大气后，与水蒸气结合成酸性降水，对地表建筑材料形成腐蚀作用。

根据预测结果，本项目建成投产后，考虑本项目新增污染源+在建拟建源—区域削减污染源，SO_2、NO_2 对红军井、红军医院叠加现状浓度后的落地浓度，相比现状浓度变化率在-13.62%～0.19%之间。因此，本项目污染物排放对周边文物保护单位无不良影响。

表 5.1-72 拟建项目对文物保护单位的影响

污染物	预测点	时段	贡献浓度值 /(μg.m^{-3})	现状浓度值 /(μg.m^{-3})	叠加后浓度 /(μg.m^{-3})	变化率/%
SO_2	红军井	保证率日均	-0.0233	6.3800	6.3567	-0.37
	红军医院		-0.1822	6.3300	6.1478	-2.88

污染物	预测点	时段	贡献浓度值/(μg.m^{-3})	现状浓度值/(μg.m^{-3})	叠加后浓度/(μg.m^{-3})	变化率/%
	红军井	年平均	-0.2433	3.9186	3.6754	-6.21
	红军医院		-0.5340	3.9186	3.3847	-13.62
NO_2	红军井	保证率日均	0.0406	45.0000	45.0406	0.09
	红军医院		-0.2237	45.0000	44.7763	-0.50
	红军井	年平均	0.0374	19.1656	19.2029	0.19
	红军医院		-0.0259	19.1656	19.1397	-0.14

5.1.9 污染物排放量核算

依据 HJ2.2-2018 中评价结果表达中的要求，一级评价应包括污染物排放量核算表。包括有组织及无组织排放量、大气污染物年排放量、非正常排放量等。本期工程污染物排放量核算如下表：

（1）有组织排放量核算

表 5.1-73 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/（mg/m^3）	核算排放速率/（kg/h）	核算年排放量/（t/a）
主要排放口					
1	烟囱（双套筒烟囱等效）	颗粒物	2.56	14.694	66.12
		SO_2	13.80	79.334	357.00
		NO_x	24	131.08	589.87
		Hg	0.002687	0.0154	0.0693
2	启动锅炉	SO_2	4.14	0.4096	16.384×10^{-4}
		NO_x	200	11.63	0.04652
		颗粒物	10.77	0.010665	4.264×10^{-5}
主要排放口合计		颗粒物			66.12
		SO_2			357.00
		NO_x			589.92
		Hg			0.0693
一般排放口					
1	1 号转运站 1 号除尘器	颗粒物	26.67	0.096	0.43
2	1 号转运站 2 号除尘器		26.67	0.096	0.43
3	碎煤机室 1 号除尘器		51.11	0.184	0.83
4	碎煤机室 2 号除尘器		51.11	0.184	0.83
5	碎煤机室 3 号除尘器		11.11	0.04	0.18
6	碎煤机室 4 号除尘器		11.11	0.04	0.18
7	2 号转运站 1 号除尘器		26.67	0.096	0.43
8	2 号转运站 2 号除尘器		26.67	0.096	0.43
9	煤仓间转运站 1 号除尘器		26.67	0.096	0.43
10	煤仓间转运站 2 号除尘器		26.67	0.096	0.43
11	煤仓间原煤斗 1 号		26.67	0.096	0.43
12	煤仓间原煤斗 2 号		26.67	0.096	0.43
13	煤仓间原煤斗 3 号		26.67	0.096	0.43
14	煤仓间原煤斗 4 号		26.67	0.096	0.43

15	煤仓间原煤斗 5 号		26.67	0.096	0.43
16	煤仓间原煤斗 6 号		26.67	0.096	0.43
17	煤仓间原煤斗 7 号		26.67	0.096	0.43
18	煤仓间原煤斗 8 号		26.67	0.096	0.43
19	煤仓间原煤斗 9 号		26.67	0.096	0.43
20	煤仓间原煤斗 10 号		26.67	0.096	0.43
21	煤仓间原煤斗 11 号		26.67	0.096	0.43
22	煤仓间原煤斗 12 号		26.67	0.096	0.43
23	石灰石仓 1 号		40.00	0.144	0.42
24	石灰石仓 2 号		40.00	0.144	0.42
25	灰库 1 号		31.11	0.112	0.50
26	灰库 2 号		31.11	0.112	0.50
27	灰库 3 号		31.11	0.112	0.50
一般排放口合计		颗粒物			12.15
全厂有组织排放总计					
全厂有组织排放总计		颗粒物			78.27
		SO_2			357.00
		NO_x			589.92
		Hg			0.0693

（2）无组织排放量核算

表 5.1-74 大气污染物无组织排放量核算表

序号	产污环节	污染物种类	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/（t/a）
				标准名称	浓度限值/（μg/m³）	
1	柴油储罐	VOC	/	GB3095-2012	600	0.0642
2	灰场	TSP	灰场采用分区堆放、分片作业、喷水碾压等防尘措施，达到设计标高后及时覆土绿化，尽量减少裸露灰面，减轻灰场扬尘污染	HJ2.2-2018	300	26.43
无组织排放总计						
无组织排放总计			TVOC			0.0642
			TSP			26.43

（3）项目大气污染物年排放量核算

表 5.1-75 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/（t/a）
1	颗粒物	78.27
2	SO_2	357.00
3	NO_x	589.92
4	Hg	0.0693

（4）非正常排放量核算

表 5.1-76 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度限值/	非正常排放速率/	单次持续时间/	年发生频次/	应对措施
				mg/m³	kg/h	h	次/年	
1	烟囱	脱硝系统不能投运	NO_x	160	873.89	2	1~2	立即检修，必要时停机
2		除尘器设备故障	颗粒物	15.81	60.612	2	1~2	
3		脱硫设备故障	SO_2	37.79	217.25	2	1~2	

5.2 地表水影响分析

5.2.1 项目废污水排放达标分析

电厂厂区采用完全分流制排水系统，分为生活污水处理系统、工业废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、含油废水处理系统、雨水排水系统。电厂产生含煤废水 12m³/h 排至储煤基地含煤废水处理系统统一处理，本项目厂区雨水由雨水排水管道收集后排入清江河，循环水排水连续排水 437m³/h 经循环水排水直接排放口排入清江河，其他废污水均复用不外排。灰场的渗滤液排放至库初期坝前回收水池，回收利用做喷洒水。本项目仅涉及循环水直接外排对地表水的影响。

本项目循环水排水水质及其达标分析见表 5.2-1。本项目循环水 COD、氨氮、总磷、排放浓度达到《污水综合排放标准》（GB8978－1996）一级标准要求。

表 5.2-1 本项目循环水排水水质及达标分析

污染物	排放口	排放量 m³/h	排放浓度 mg/L	标准浓度 mg/L	标准来源
COD	DW001 循环冷却水排放口	437	32	100	《污水综合排放标准》（GB8978－1996）一级标准
氨氮			0.252	15	
总磷			0.08	0.5	

5.2.2 评价河段取排水情况

根据现场调查，评价河段下游有宝轮工业园区取水口、宝轮工业园区排污口（西洲环保实业有限公司污水处理厂生产废水排污口）和宝轮镇污水处理厂排污口。

宝轮工业园区取水口距离本项目退水口约 4.35km，批复取水量为每年 730 万 m³，日取水 20000m³，取水用于园区工业水，现实际取水量约为 1000~2000m³。

本项目退水口下游建有宝轮工业园区排污口（西洲环保实业有限公司污水处理厂生产废水排污口）和宝轮镇污水处理厂排污口。

宝轮工业园区污水处理厂设计规模 6500m³/d，废水经处理后达到《城镇污水处理厂

污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准后外排至清江河，其排污口位于宝轮镇清江河左岸清江河大桥上游 1000m 处，距离本项目排水口 7.3km；宝轮镇污水处理厂设计规模 15000m³/d，废水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准后外排至清江河，其排污口距离本项目排水口 8.85km。相关取排口情况见下表 5.2-2。

表 5.2-2 污水处理厂排口及取水口汇总表

取排口名称	与本项目排口距离（m）	COD（mg/L）	NH_3-N（mg/L）	TP（mg/L）	流量（m^3/d）
宝轮工业园区取水口	4350	/	/	/	取水 20000
宝轮工业园区排污口	7300	19	1.6	0.18	排水 6500
宝轮镇污水处理厂排污口	8850	14	0.177	0.09	排水 15000

注：1、宝轮工业园区排污口水质取自 2023 年 12 月四川省天平检测技术有限公司的检测报告（天环检字（2023）第 1322 号）。

2、宝轮镇污水处理厂排污口水质取自 2023 年 12 月四川恒宇环境节能检测有限公司的检测报告（川恒检字（2023）第 445WT03 号）。

5.2.3 水域环境水质控制目标

根据《广元市地表水水域环境功能划类管理规定》（广府发〔2014〕25 号）划定的广元市水域环境功能区划，广元市人民政府关于广元市江河湖泊水功能区划报告的批复，本项目地表水涉及的河流为清江河属于清江河青川广元保留区，执行地表水III类水域水质标准。

本项目按照《广元市清江河一河（湖）一策管理保护方案（2021-2025 年）》，清江河水质目标按照 II 类进行管控。

表 5.2-3 清江河干流水功能区划表

一级水功能区名称	二级水功能区名称	范围		长度（km）	水质目标	类型	执行标准
		起始范围	终止范围				
清江河唐家河自然保护区	-	河源	青溪	35	II	保护区	禁止进行不利于功能保护的活动
清江河青川广元保留区	-	**青溪**	**宝轮**	**162**	**II**	**保留区**	**禁止在本江段未经水行政部门批准进行开发利用活动**

5.2.4 地表水环境影响预测及评价

5.2.4.1 循环水排水环境影响预测

（1）预测因子

清江河为本期工程排水受纳水体，结合其水质现状，选取 COD、氨氮、总磷作为地表水预测因子。

（2）预测范围

根据导则 HJ2.3-2018 可知：本项目地表水评价等级为二级，受纳水体为清江河，本项目评价范围应符合：“a）应根据主要污染物迁移转化状况，至少覆盖建设项目污染影响所及水域；b）受纳水体为河流时，应满足覆盖对照断面、控制断面与削减断面等关心断面的要求…… e）影响范围涉及水环境保护目标的，评价范围至少应扩大到水环境保护目标内受到影响的水域…”等要求。 结合本项目实际情况具体分析确认拟建项目地表水环境影响预测范围为：本项目清江河排口点至下游汇入白龙江 10.5km 处河段削减断面，见下图 5.2-1。

（3）预测时期及预测水文参数



图 5.2-1 地表水环境影响预测范围

预测水期为枯水期。为了确保本项目的用水需求，在取水口下游修建闸坝蓄水，根据四川省水利厅《关于中煤广元 2×1000MW 燃煤发电项目取水申请的行政许可决定》，明确闸坝处下泄流量不低于 4.87m^3/s，项目排水口设在紧邻闸址的下游，因此本工程取

4.87m³/s 作为枯水期排口的河流流量进行地表水环境影响预测。

《广元市清江河一河（湖）一策管理保护方案（2021-2025 年）》明确清江河多年平均年径流深为 599.4mm，本项目在考虑了闸坝以及下游 1 个取水口 2 个排污口改变水文情势的情况下，枯水期河宽为 60 米，河深 0.5 米。

清江河本底浓度取四川省省控水质监测断面石羊村断面（排口上游约 4.4 千米）监测数据的最不利 2022 年 12 月、2023 年 1 月、2023 年 2 月的平均值，即 COD_{Cr} 浓度为 11.33mg/L、NH_3-N 浓度为 0.13mg/L、TP 浓度为 0.02mg/L。

（4）预测情景

预测情景为生产运行期正常排放工况。

（5）预测内容

根据地表水导则要求，项目地表水预测内容主要包括：①各关心断面（控制断面、污染源排放核算断面等）水质预测因子的浓度及变化； ②到达水环境保护目标处的污染物浓度； ③排放口混合区范围。

（6）预测模型

按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ 2.3—2018，模拟河段河流顺直、水流均匀且排污稳定时，可以采用解析解模型，采用纵向一维数学模型。

A）混合过程段的长度由下式估算：

$$L_m = 0.11 + 0.7\left[0.5 - \frac{a}{B} - 1.1\left(0.5 - \frac{a}{B}\right)^2\right]^{1/2}\frac{uB^2}{E_y}$$

式中：Lm----混合段长度，m；

B---水面宽度，m，取 80m

a---排放口到岸边的距离，m，取 0m；

u——断面流速，m/s；断面流速根据闸坝最低下泄流量 4.87m³/s 以及河宽河深推算得 0.162m/s；

Ey——污染物横向扩散系数，m²/s，取 0.2m²/s；

经计算，清江河枯水期混合过程段长度 Lm 为 1292m。即从电厂排水口向下游扩散 1292m 后达到完全混合。

B）充分混合段浓度采用河流完全混合模式进行计算：

对于污染物浓度的预测，采用河流均匀混合模型：

$$C_0 = （C_pQ_p + C_hQ_h）/（Q_p + Q_h）$$

式中：C_0----污染物浓度，mg/L；

C_p---污染物排放浓度，mg/L；

Q_P----污水排放量，m^3/s，为 $0.121m^3/s$；

C_h----河流上游污染物浓度，mg/L；

Q_h----河流流量，m^3/s，取 $4.87m^3/s$（取水闸坝最低下泄流量）；

经计算，循环水排水与清江河水体充分混合后，各个污染物浓度预测结果汇总见下表。

表 5.2-4 循环水排放预测结果汇总表

污染源	污染物	污染物排放			排放时间 h	去向	清江河现状 mg/L	混合过程段长度 m	完全混合后初始浓度 mg/L	达标情况 mg/L	
		排放废水量 m^3/h	排放质量浓度 mg/L	排放量 kg/h							
循环水排水	COD	437	32	13.98	4500	排入清江河	11.33	1292	11.833	≤15	达到管控目标《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准
	氨氮		0.252	0.11			0.13		0.133	≤0.5	
	总磷		0.08	0.03			0.02		0.021	≤0.1	

根据上表，正常工况下，在最枯月平均流量水文条件下，完全混合后，COD、氨氮、总磷完全混合后初始浓度均达到清江河水质管控目标《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准，本项目循环水排水对清江河水质造成的影响很小。

C）本项目循环水排水排放至清江河下游河段沿程污染物浓度预测

水动力模型及水质模型的选取 根据入河排污口的污染源特性、受纳水体类型、水力学特征、水环境特点等要求，选取适宜的预测模型。本项目按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ 2.3—2018，模拟河段河流顺直、水流均匀且排污稳定时，可以采用解析解模型，采用纵向一维数学模型。

本项目入河排污口所在清江河河道断面上均匀混合，河流水流均匀且排污连续稳定排放，因此，本次论证采用河流纵向一维水质模型方程的简化、分类判别条件（即 O'Connor 数α和贝克来数 Pe 的临界值）， 选择相应的解析解公式：

$$\alpha = \frac{kE_x}{u^2}$$

$$Pe = \frac{uB}{E_x}$$

Ex——污染物纵向扩散系数，m^2/s；取 $0.2m^2/s$；

u——断面流速，m/s，取 0.162m/s；

B——水面宽度，m，取 60m；

k—污染物综合衰减系数，取值为 0.02~0.5 区域；本项目按趋于最严格的选取方式，本项目取 0.02（1/d）。

项目α、Pe 值计算结果如下：

代入计算得$\alpha=1.8\times10^{-6}$；Pe=48.6；

属于α≤0.027、Pe≥1 时，使用对流降解模型：

$$C_X = C_0 \exp\left(-K\frac{x}{u}\right)$$

式中：

Cx——流经 x 距离后的污染物浓度，mg/L；

x——河流沿程坐标，m；

u——断面流速，m/s，取 0.162m/s；

C_0——初始断面的污染物浓度，mg/L；

k—污染物综合衰减系数，取值为 0.02（1/d）；计算时换算为 1/s。

采用上述公式，预测情况如下：

表 5.2-5 清江河正常工况排污口下游 COD_{cr} 浓度预测 单位：mg/L

序号	排口下游距离 X（m）	浓度（mg/L）	控制目标值（mg/L，II 类）	预测流量（m^3/s）	备注
1	0	/	15	4.87	排口上游 1 米
2	0	11.833	15	4.99	排口
3	1000	11.816	15	4.99	
4	1292	11.811	15	4.99	混合均匀
5	**2000**	**11.799**	**15**	4.99	**核算断面**
6	3000	11.782	15	4.99	
7	4000	11.765	15	4.99	
8	4350	11.760	15	4.76	宝轮工业园区取水 20000m^3/d 后
9	5000	11.724	15	4.76	
10	6000	11.708	15	4.76	

11	7000	11.691	15	4.76	
12	7300	11.800	15	4.84	接入宝轮工业园区排污口尾水 6500m³/d 后
13	8000	11.788	15	4.84	
14	8600	11.855	15	5.01	接入宝轮镇污水处理厂排污口尾水 15000m³/d 后
15	9000	11.848	15	5.01	
16	10000	11.831	15	5.01	
17	10500	11.823	15	5.01	白龙江汇口
预测浓度均小于目标浓度，满足清江河水质管控目标要求。					

表 5.2-6 清江河正常工况排污口下游 NH_3-N 浓度预测 单位：mg/L

序号	排口下游距离 X（m）	浓度（mg/L）	控制目标值（mg/L，II 类）	预测流量（m³/s）	备注
1	0	/	0.5	4.87	排口上游 1 米
2	0	0.133	0.5	4.99	排口
3	1000	0.133	0.5	4.99	
4	1292	0.133	0.5	4.99	混合均匀
5	**2000**	**0.133**	**0.5**	**4.99**	**核算断面**
6	3000	0.132	0.5	4.99	
7	4000	0.132	0.5	4.99	
8	4350	0.132	0.5	4.76	宝轮工业园区取水 20000m³/d 后
9	5000	0.132	0.5	4.76	
10	6000	0.132	0.5	4.76	
11	7000	0.132	0.5	4.76	
12	7300	0.154	0.5	4.84	接入宝轮工业园区排污口尾水 6500m³/d 后
13	8000	0.154	0.5	4.84	
14	8600	0.155	0.5	5.01	接入宝轮镇污水处理厂排污口尾水 15000m³/d 后
15	9000	0.155	0.5	5.01	
16	10000	0.155	0.5	5.01	
17	10500	0.155	0.5	5.01	白龙江汇口
预测浓度均小于目标浓度，满足清江河水质管控目标要求。					

表 5.2-7 清江河正常工况排污口下游 TP 浓度预测 单位：mg/L

序号	排口下游距离 X（m）	浓度（mg/L）	控制目标值（mg/L，II 类）	预测流量（m^3/s）	备注
1	0	/	0.1	4.87	排口上游 1 米
2	0	0.021	0.1	4.99	排口
3	1000	0.021	0.1	4.99	
4	1292	0.021	0.1	4.99	混合均匀
5	**2000**	**0.021**	**0.1**	**4.99**	**核算断面**
6	3000	0.021	0.1	4.99	
7	4000	0.021	0.1	4.99	
8	4350	0.021	0.1	4.76	宝轮工业园区取水 20000m^3/d 后
9	5000	0.021	0.1	4.76	
10	6000	0.021	0.1	4.76	
11	7000	0.021	0.1	4.76	
12	7300	0.024	0.1	4.84	接入宝轮工业园区排污口尾水 6500m^3/d 后
13	8000	0.024	0.1	4.84	
14	8600	0.026	0.1	5.01	接入宝轮镇污水处理厂排污口尾水 15000m^3/d 后
15	9000	0.026	0.1	5.01	
16	10000	0.026	0.1	5.01	
17	10500	0.026	0.1	5.01	白龙江汇口
预测浓度均小于目标浓度，满足清江河水质管控目标要求。					

本项目正常排污时，排放口下游 COD、NH_3-N、TP 值增加，排污口下游 2km 核算断面以及 10.5km 白龙江汇口处 COD_{Cr}、NH_3-N、TP 均能够满足清江河水质管控目标要求，尾水汇入白龙江不会对白龙江水质造成影响。因此，项目排水不会对周围地表水环境质量造成明显不利影响。

D）安全余量分析

根据《广元市清江河一河（湖）一策管理保护方案（2021-2025 年）》，清江河水质管控目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水域标准，因此按其限值 COD_{Cr}15mg/L、氨氮 0.5mg/L、总磷 0.1mg/L，考虑安全余量≥环境质量标准×10%，即下游约 2km 处断面的预测值（本底值+贡献值）应分别控制在以下范围： COD_{Cr}13.5mg/L、

氨氮 0.45mg/L、总磷 0.09mg/L。枯水期项目废水正常外排对核算断面的污染物预测值分别为：COD_{Cr}11.799mg/L、氨氮 0.133mg/L、总磷 0.021mg/L，因此处于安全余量要求的范围内。

5.2.4.2 循环水排水温升的影响

对于温排水的允许排放温度和允许影响水域范围，目前我国还没有规定明确的限制标准，只是有些行业对用水水温进行了限制。已有的与水温有关的水质标准规定包括：（1）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），其中规定了人为造成的环境水温变化应限制在每周平均最大温升不大于 1℃；平均最大温降不大于 2℃；（2）《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021），规定农田灌溉的水温不大于 35℃；（3）《海水水质标准》（GB3097-1997），指出温水排放引起海水水温升高超过当地、当时水温 4℃时，可视为热污染。

本项目温排水为循环水排水，最大排放量为 437m^3/h，夏季平均 405m^3/h，春秋季平均 351m^3/h，冬季平均 263m^3/h；排放规律为连续排放。各月温排水温度见表 5.2-8。

表 5.2-8 项目循环冷却水排放温度

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度（℃）	12.5	14.08	16.62	20.10	23.17	25.59	27.29	26.86	23.94	20.47	16.82	13.27

本项目排水量较小，认为其排放后即达到完全混合，采用河流均匀混合模型计算

$$C_0=(C_pQ_p+C_hQ_h)/(Q_p+Q_h)$$

式中：

C_0—混合后温度，℃；

C_p—排放温度，℃；

Q_P—排放量，m^3/s；

C_h—河流上游水温度，℃；

Q_h—河流流量，m^3/s，取4.87m^3/s（取水闸坝下泄流量）。

采用上述公式计算各月排放后河道水体温度，见表5.2-8。从下表可以看出，本项目温排水排入河道后没有引起河道水温的明显升高。因此，本项目温排水对河道水温影响较小。

表 5.2-9 各月循环水排水排放后河道温度

月	排水温度（℃）	上游来水温度（℃）	排放后温度（℃）	升高温度（℃）
1	12.5	8.2	8.26	0.06
2	14.08	7.1	7.20	0.10

3	16.62	13.3	13.37	0.07
4	20.1	15.3	15.39	0.09
5	23.17	21.2	21.24	0.04
6	25.59	23.6	23.64	0.04
7	27.29	28.6	28.57	-0.03
8	26.86	28.5	28.46	-0.04
9	23.94	22.5	22.53	0.03
10	20.47	19.4	19.42	0.02
11	16.82	19.8	19.74	-0.06
12	13.27	9.8	9.85	0.05
平均	20.06	18.11	18.14	0.03

循环水排水排入河道后水温平均温升为0.03℃，对河道水温的影响微小，不会对河道生态产生影响。

5.2.4.3 对水功能区纳污能力的影响

（1）控制因子及排放值

清江河为本期工程排水受纳水体，结合其水质现状，选取 COD、氨氮、总磷作为水环境容量计算因子。本工程类比相关工程循环水排水数据按照 COD32mg/L、氨氮 0.252mg/L、总磷 0.08mg/L 为循环水排水排放控制值，类比内容详见本报告书“3.6.2.7 循环水排水”，排入清江河流量为 437m³/h。

本项目循环水排水排放量及排放污染物浓度见表 5.2-1。

（2）水域功能划分

根据广元市人民政府关于广元市江河湖泊水功能区划报告的批复，清江河水功能区划图见见图 2。本项目地表水涉及的河流为清江河属于清江河青川广元保留区，执行地表水III类水域水质标准。

本项目取水河段为下寺河（清江河）青川广元保留区，根据《广元市清江河一河（湖）一策管理保护方案（2021~2025 年）》，水功能区水质管控目标为 II 类。

（3）水质控制目标

根据现场实际情况，本项目水质控制目标取《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中 II 类水质标准，以 II 类标准上限值 COD 15mg/L、NH_3-N 0.5mg/L、TP 0.1mg/L 作为控制目标值。

（4）容量计算方法及模式

根据水环境容量核定技术要求，结合区域地表水的水文特征，本次水环境容量计算均采用一维模型进行模拟。

河流一维模型适用于污染物在横断面上均匀混合的中、小型河段，河段的污染物浓度按下式计算：

$$C_X = C_0 \exp\left(-K\frac{x}{u}\right)$$

式中：

Cx——流经 x 距离后的污染物浓度，mg/L；

x——河流沿程坐标，m；

u——断面流速，m/s，取 0.162m/s；

C_0——初始断面的污染物浓度，mg/L；

k—污染物综合衰减系数；计算时换算为 1/s。

根据《水域纳污能力计算规程》（GB/T25173-2010）中河流一维模型，污染物纳污能力计算公式如下：

$$M = (C_S - C_x)(Q + Q_p)$$

式中：M——距排污口下游 x 距离河段污染物纳污能力，g/s；

Cs ——水质目标浓度，按《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅱ类标准进行管控， CODcr（化学需氧量）取值 15mg/L，NH3-N（氨氮）取值 0.5mg/L，总磷取值 0.1mg/L；

Q——初始断面下的枯水年 P=90%时最枯月平均流量；

Qp ——废水排放量 m^3/s；

Cx ——距排污口下游 x 点的天然河道预测浓度。

（5）水文参数选取

根据《水域纳污能力计算规范》（GB/T25173-2010）中相关规定：计算河流水域纳污能力，应采用 90%保证率最枯月平均流量或近 10 年最枯月平均流量作为设计流量。

为了确保本项目的用水需求，在取水口下游修建闸坝蓄水，其位于厂址下游约 450m 处。

根据四川省水利厅《关于中煤广元 2×1000MW 燃煤发电项目取水申请的行政许可决定》，明确闸坝处下泄流量不低于 $4.87m^3/s$，项目排水口设在紧邻闸址的下游约 100 米处，闸坝至排水口 100 米区域无其他取排水设施，无支流汇入，项目排水口设在紧邻闸址的下游，因此本工程取 $4.87m^3/s$ 作为枯水期排口的河流流量进行水域纳污能力计算，

并结合考虑了下游 1 个取水口 2 个排污口的具体情况。

《广元市清江河一河（湖）一策管理保护方案（2021-2025 年）》明确清江河多年平均年径流深为 599.4mm，本项目在充分考虑了闸坝以及下游 1 个取水口 2 个排污口改变水文情势的情况下，估算枯水期河宽为 60 米，河深 0.5 米。

本次纳污能力计算，清江河本底浓度取四川省省控水质监测断面石羊村断面（排口上游约 4.4 千米)监测数据的最不利 2022 年 12 月、2023 年 1 月、2023 年 2 月的平均值，，即 COD_{Cr} 浓度为 11.33mg/L、NH_3-N 浓度为 0.13mg/L、TP 浓度为 0.02mg/L。

（6）降解系数选取

降解系数，取值为 0.02~0.5 区域，本项目按趋于最严格的选取方式，取 0.02（1/d）。

（7）排口下游取排水情况

宝轮工业园区取水口距离本项目退水口约 4.35km，批复取水量为每年 730 万 m^3，日取水 20000m^3，取水用于园区工业水，现实际取水量约为 1000~2000m^3。

本项目排水口下游建有宝轮工业园区排污口（西洲环保实业有限公司污水处理厂生产废水排污口）和宝轮镇污水处理厂排污口。宝轮工业园区排污口位于宝轮镇清江河左岸清江河大桥上游 1000m 处，距离本项目排水口 7.3km；宝轮镇污水处理厂排污口距离本项目排水口 8.85km。相关取排口情况见表 5.2-2 污水处理厂排口及取水口汇总表。

（8）环境容量核算

考虑本项目排口下游 1 个取水口 2 个排污口的影响，本项目在排水前后清江河河段的环境容量（纳污能力）计算结果详见表 5.2-10。

表 5.2-10 项目排水前后河段纳污能力计算结果

参数	COD_{cr}	NH_3-N	TP
水质管控目标浓度（mg/L II 类水质标准）	15	0.5	0.1
排水前白龙江汇口水质预测浓度（mg/L）	11.380	0.152	0.025
排水前白龙江汇口处流量（m^3/s）	4.89		
排水前纳污能力（t/a）	**558.244**	**53.665**	**11.566**
排水后白龙江汇口水质预测浓度（mg/L）	11.823	0.155	0.026
排水后白龙江汇口处流量（m^3/s）	5.01		
排水后纳污能力（t/a）	**501.951**	**54.508**	**11.692**

从上表可以看出，项目排水后，影响范围内水域纳污能力变化很小。因此，本项目排水对清江河纳污能力影响较小。

5.2.5 对河道生态环境的影响

本工程直接影响河段没有大型的产卵场、索饵场，部分区域内存在产粘性卵鱼类的产卵场，小型鱼类的产卵场也比较分散，此外在评价范围河段有水流平缓、具有较多湾沱的地方，适合鱼类索饵觅食，未发现特有的鱼类种类和珍稀濒危鱼类，也未发现国家和省重点保护鱼类和洄游性鱼类。受纳水域项目排水口下游最近的饮用水取水口为下游与白龙江汇合后约 90km 昭化区虎跳镇饮用水取水口，无重要保护湿地，河道水质在排污口下游 1292m 完全混合，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，且完全混合后初始浓度仅比清江河上游污染物浓度高约 2.31~5.00%，升高较小，废水的排放对河段生物群落结构和生物量不产生明显影响，项目排水对水生态环境影响较小。

5.2.6 循环水排水排放的可行性

（1）法律法规符合性

本项目排水河段未设置在饮用水水源保护区、风景名胜区水体、重要渔业水体及其他具有特殊经济文化价值水体的保护区内；排水受纳水域下游最近的饮用水取水口为下游白龙江与嘉陵江汇合后约 80km 昭化区虎跳镇饮用水取水口，无重要保护湿地，退水河段无鱼类产卵场、洄游区、栖息地等生态敏感保护区，满足《中华人民共和国水法》等相关规定。

（2）与限制排放总量相符性

本项目循环水排水量为 437m^3/h，为全部循环水量的 0.25%，为补给水量的 12.97%，污染物排放总量为 COD62.93t/a，氨氮 0.50t/a，总磷 0.16t/a，已取得广元市生态环境局“广环函[2024]22 号”《关于确认中煤广元燃煤发电项目主要水污染物排放总量指标及削减来源的函》，清江河属于达标河流，为此其污染物排放指标按照等量替代，主要水污染物总量指标来源于 2022 年广元市青川县竹园镇污水处理厂对污水处理设施进行提标改造形成的减排量化学需氧量 383.25 吨、氨氮 27.375 吨。

（3）与水功能区及纳污能力的相符性

以项目取水闸坝处最小下泄流量 4.87m^3/s 为最不利水文条件，采用河流纵向一维水质模型预测，经过预测，预测因子 COD、氨氮、总磷在各预测断面均满足地表水III类水域水质标准，也同时满足清江河 II 类水管控目标，不会造成清江河水质恶化。考虑本项目排口下游 1 个取水口 2 个排污口的影响，本项目在排水前后清江河河段的环境容量

（纳污能力）计算结果表明，项目排水后，影响范围内水域纳污能力变化很小，本项目排水对清江河纳污能力影响较小。

（4）对水生态、地下水、第三者的影响

本工程直接影响河段没有大型的产卵场、索饵场，未发现特有的鱼类种类和珍稀濒危鱼类，也未发现国家和省重点保护鱼类和洄游性鱼类。受纳水域项目排水口下游最近的饮用水取水口为下游与白龙江汇合后约 90km 昭化区虎跳镇饮用水取水口，无重要保护湿地，废水的排放对河段生物群落结构和生物量不产生明显影响，项目排水对水生态环境影响较小。

项目废水为循环冷却系统排水，废水经管线输送，在落实本工程环境影响评价提出的管道维护、防渗等地下水污染防治措施后，项目对地下水的影响可控。

评价范围内无集中式饮用水取水，项目不涉及重金属特征污染物，本项目修建闸坝蓄水，根据水资源论证及批复，通过上游曲河水库调节，向河道放水，明确闸坝处下泄流量不低于 4.87m^3/s，不影响宝轮工业园区取水，本项目循环水排水入河排污口设置不会对第三者造成不利影响。

综上，循环水排水排入清江河满足相关法律法规的要求，入河污染物总量指标有替代来源，满足水功能区要求及水质目标的要求，影响范围内水域纳污能力变化很小，对水功能区水质、水生态、地下水及第三者影响可控，因此，中煤广元燃煤发电项目循环水排水排放的设置是合理的。

5.2.7 取水量的环境影响

5.2.7.1 对区域水资源可利用量及其配置方案的影响

项目取水量较大，取水口河段在设计保证率 97%来水条件下，枯水期存在可供水量不足的情况，需要通过上游曲河水库通过调节进行补水。

曲河水库为年调节水库，水库建成后，通过蓄水和调节使天然径流量进行重新分配。清江河年径流量主要集中在 6~10 月份，来水比较集中，丰枯水期径流量差别很大。水库建成后，通过水库调节改变了径流的年内分配，丰水期充足的水资源蓄积在库中，提高供水地区及下游用水户的供水保证率。

取水口河段多年平均来水量为 16.56 亿 m^3，项目核定年取水量 1426.2 万 m^3，占多年平均来水量的 0.86%，占比微小；枯水期项目取水流量为 0.77m^3/s，97%保证率枯水期流量为 4.63m^3/s，取水量占比 16.6%，占比较小；最枯月 97%保证率流量为 3.28m^3/s，取水量占比为 23.5%，占比较小。考虑到枯水期天然来水量不能满足项目取水要求情况

下，项目通过配建的闸坝蓄水和曲河水库补水满足取水要求，对区域水资源可利用量影响较小。

根据《广元水利局关于印发〈广元市主要江河流域水量分配方案〉的通知》（广水发〔2020〕15号）项目所在的利州区调整前规划水平年分配水量为17300万m^3，其中清江河流域1360万m^3；广元市根据现状用水与经济发展趋势，根据《广元市水利局关于主要江河流域水量分配方案的说明》，调整后利州区分配水量19800万m^3，清江河流域利州区分配水量5200万m^3。

表5.2-11 利州区水量分配方案 单位：万m^3

区域	分配水量		现状用水量	规划年新增用水量	分配水量余量
	调整前	调整后			
利州区	17300	19800	10751	2396（渔洞河水库工程） 694（雷家河水库工程） 396（广元燃机工程） 3285（白龙水厂二期）	2278
清江河	1360	5200	737	0	4463

从上表可以看出，规划水平年清江河流域分配5200万m^3的水量，现有取水口批复取水量为737万m^3，按现有分配方案，规划水平年可利用水量4463万m^3，项目核定年取水量1426.2万m^3，占清江河分配水量的27.4%；利州区规划水平年总分配水量为19800万m^3的水量，项目取水量占利州区分配水量的7.21%，规划水平年可分配水量2278万m^3。因此，规划年考虑本项目后的新增水量为18948万m^3，不会超过用水量红线，对区域水资源配置方案影响较小。

因此，项目取水对区域水资源可利用量及其配置方案影响较小。

5.2.7.2 对其他用水户的影响

（一）对其他用户取用水条件的影响

项目取水主要影响对象为取水口下游的宝轮工业园区和昭化电站。

（1）宝轮工业园区取水口批复取水量为每年730万m^3，日最大取水为2万m^3，实际取水量1000~2000m^3；项目是在不影响下游取水户的前提下取水，项目可供水量扣除了宝轮工业园区的取水量，在枯水期取水量不能满足项目生产需求的情况下，通过上游曲河水库补水，不占用宝轮工业园区水量。

（2）昭化电站位于清江河口下游的白龙江干流，昭化电站水量主要来源于白龙江干流，90%保证率情况下枯水期来水量约为33.1亿m^3，项目取水量仅占该来水量的0.43%，占比微小，项目取水对昭化电站影响较小。

本项目修建闸坝蓄水，闸址位置距离其取水口约 3km，不影响宝轮工业园区取水。因此，项目对其他用水户取水条件影响较小。

（二）对其他用户权益的影响

项目取水不足的情况集中在枯水期，在枯水期取水量不能满足项目生产需求的情况下，通过上游曲河水库补水，不占用宝轮工业园区取水量，对其权益影响较小。

5.2.8 非正常工况排水环境影响

非正常工况排水指电厂出现风险事故时的排水，主要包括：

①主厂房以及锅炉出现事故后排水

②脱硫废水处理系统、含油废水处理系统、工业废水和生活污水处理站出现事故不能进行正常运行

本项目已设置 2×2000m³非经常废水池，可容纳事故工况下主厂房以及锅炉出现事故后排水、输煤废水、脱硫废水、含油废水、工业废水和生活污水约 55 小时，同时厂内又设置 1 个 2000m³ 的事故水池，该水池正常情况为空置状态，确保厂内事故废水的收集。

为了使非正常工况下的排水得以充分资源化利用，同时降低事故排污风险的发生，可采用以下具体措施：

①当污水处理系统发生事故时，应积极维修，同时将未处理的生产废水排入工业废水池，待系统恢复运行后再进行处理回用。若污水处理系统维修时间较长，建议电厂在短时间内调整运行方式，控制污水量不外排。

②当锅炉酸洗排水导致短时间内排污量增大、超出污水处理系统处理能力时，此时应充分利用非经常性废水池贮存此部分水量，再由酸洗单位进行专业处置，对于酸洗后的可处理废水由电厂工业废水处理系统和其他处理方式进行处理达标后回用。

在相关预防措施得以保障的前提下，正常工况仅部分循环水排水（437m³/h）排入清江河；非正常工况下废水排入工业废水池暂时贮存，等非正常情况得到处置后，对废水池的废水进行处理回用，做到废水不外排。

5.3 地下水影响预测与评价

5.3.1 概述

本次地下水环境影响评价分为两个部分，等级分别为二级和三级，项目场地水文地质条件较为简单，故采用解析法进行预测与评价。考虑到地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性，还应遵循环境安全性原则，预测应为评价各方案的环境安全和环境保护措施的

合理性提供依据。

5.3.2 预测范围

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中相关要求，地下水环境影响评价预测时段应包括项目建设和生产运行两个阶段，影响预测范围一般与调查评价范围一致，同时根据评价区的地层岩性、地质构造特征、水文地质特征，及项目建设后可能影响地下水环境的范围，结合实际调查情况，确定本次电厂与灰场项目地下水环境影响预测评价范围面积分别为 1.8km^2 和 1.89km^2。同时，将预测时段主要定为项目生产运行期。总服务年限考虑为：30 年。

预测范围内地下水为碎屑岩裂隙潜水与第四系孔隙潜水，根据实地调查，灰场位置主要为碎屑岩裂隙水，地下水位平均埋深约为3.6m，包气带厚度较小，场地内虽局部覆盖有少量残坡积砂质粘土与碎石土，但由于地表垂向风化裂隙与孔洞较多，故包气带防污性能差，因此，我们设定灰场污染物直接进入的含水介质为碎屑岩裂隙带中，故预测层位为碎屑岩裂隙水含水层；同时电厂新建位置为河谷阶地地区，主要含水层为第四系孔隙水含水层，地下水埋深同样不大，平均在12.2m左右，松散层以砂卵砾石为主，孔隙度大，包气带防污性能很差，故设定污染物直接进入的含水介质为第四系孔隙层中，故电厂预测层位为第四系孔隙水含水层。

5.3.3 地下水环境影响预测与评价

5.3.3.1 地下水环境影响预测

（一）工程污染识别与产污分析

本次预测，根据项目风险分析的情景设计，确定主要污染源分布位置，选定优先控制污染物，按正常工况和非正常工况两种情况下，分别对地下水环境影响预测评价。

（1）正常工况下的影响

本次电厂厂区采用完全分流制排水系统，根据项目的建设特征和生产特点，后期运营过程中，废水污染源主要来自项目的生活污水、工业废水、含油废水、含煤废水、脱硫废水、循环水排水以及雨水等。在落实相应防渗防污与监管措施后，正常工况下，生产不会产生其他水文地质环境问题，也不会对地下水环境造成影响。

（2）非正常工况下的影响

1）脱硫废水处理系统破损影响

本项目脱硫废水处理系统最前端收集废水的脱硫废水浓水缓冲箱，为设置在地面上的立式圆柱体型，尺寸为Φ2600*5000mm。根据生态环境部评估中心对 39 家燃煤电厂

脱硫废水主要污染物浓度的调研数据，故本次电厂项目脱硫废水各污染物浓度参考下表5.3-1。

表 5.3-1 脱硫废水污染物浓度统计表（39 家燃煤电厂调研数据）

监测项目	脱硫废水污染物浓度（mg/L）	《污水综合排放标准》一级标准	《地下水质量标准》III 类标准
pH	5.6~6.9	6~9	6.5~8.5
氨氮	10~780	15	≤0.5
悬浮物	89~45400	70	/
COD	48~1540	100	≤3.0
氯离子	4254~20000	/	≤250
硫酸根	1120~15842-	/	≤250
氟化物	11~134	10	≤1.0
总铅	0.02~0.76	1.0	≤0.01
总汞	0.01~0.64	0.05	≤0.001
总砷	0~0.21	0.5	≤0.01
总镉	0.13~0.57	0.1	≤0.005
总铬	0.08~2.00	1.5	/
溶解性总固体	5140~66830	/	≤1000

脱硫废水浓水缓冲箱在正常运行条件下采取严格防渗等措施，废水不会进入地下对地下水造成污染。考虑一旦池体和地面防渗层因老化等各种原因破损开裂，废水便会渗入地下进入地下水，最终下渗废水进入地下水系统随地下水运移，从而污染潜水含水层。

2）油罐罐体破损影响

本工程启动锅炉设置了 1 台 100m^3 的贮油罐，燃用 0 号轻柴油。根据污染特征，考虑罐体因各种原因破损开裂，且场地地面也存在破损，导致部分油污渗入地下随地下水运移，最终不可避免地对下游一定范围内的地下水环境造成影响或污染。

3）灰场区与灰水收集池破损影响

本次项目涉及新建灰场部分，占地面积 24.17hm^2，最大库容为 137 万 m^3，同时场区设置有排水系统。截洪沟采用钢筋砼沟道，消力池与灰水回收水池合并布置，消能后再排入沟谷原有沟道。其中，位于初期坝附近的灰水回收水池（9000m^3）尺寸为75m×20m×6m，用于收集库内雨水及灰水。灰场与回收池在正常运行条件下采取严格防渗等措施，灰水不会进入地下对地下水造成污染。考虑一旦灰场底部防渗层破损或回收池池体与其底部防渗层因老化等各种原因破损开裂，灰水便会渗入地下水，根据相关资料借鉴入渗经验取值，保守设定灰场或池底部有 5%破损面积可下渗灰水进入地下水系统随地下水运移，从而污染地下潜水含水层。

本项目灰渣和石膏的浸出液主要污染物指标，根据国内其他 5 家燃煤电厂的监测数据进行类比参考，灰水污染物统计如表 5.3-2 所示。

表 5.3-2 灰水主要特征污染物浓度统计表（5 家燃煤电厂数据）

监测项目	灰渣浸出液（mg/L）	石膏浸出液（mg/L）	《污水综合排放标准》一级标准	《地下水质量标准》III 类标准
pH	7.21~8.2	7.03~7.97	6~9	6.5~8.5
氨氮	ND	ND	15	≤0.05
COD	ND	ND	100	≤3.0
铬（六价）	0~0.023	<0.004	0.5	≤0.05
氟化物	0.5~4.16	0.89~10.25	10	≤1.0
砷	0.0087~0.029	0~0.004	0.5	≤0.01
汞	0~0.54	0~0.068	0.05	≤0.001
铅	ND	ND	1.0	≤0.01
镉	ND	ND	0.1	≤0.005
硫化物	ND	ND	1.0	≤0.02
硝酸盐	0.00254~1.83	0~1.58	/	≤20.0
硫酸盐	37.76~6280.02	1505.84~8742.15	/	≤250
氯离子	0~2.11	0~2.13	/	≤250
锰	0~1.86	0~0.006	2.0	≤0.1
镍	0~0.042	0~0.161	0.1	≤0.02

综上所述，通过对本项目污染源与产污环节的分析，综合考虑以脱硫废水浓水缓冲箱、柴油罐、灰场、灰水回收水池的破损泄漏作为地下水污染源，在非正常工况下，大量污染物短时间内泄漏并进入地下水中对地下水的可能影响途径进行预测。

为了采取较严格的污染防治措施，本次地下水污染按最不利条件预测，在预测中不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，将其作为保守物质看待，预测中各项参数，只按保守型污染质考虑，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。主要基于以下理由：

1）从保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守性污染物质，只按保守型污染物质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。

2）有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在困难。

3）在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的成功实例，保守型考虑符合工程设计的思想。

（二）预测方法与预测时段

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），二级评价可采用解析法或数值法进行预测，三级评价运用解析法预测。由于本项目灰场为二级评价，经过现场调查与分析，灰场评价区内整体水文地质条件简单，含水层系统单一，故运用解析

法进行计算即可；电厂项目为三级评价，同样采用解析法进行计算即可，综上所述，本项目采用解析法进行地下水环境影响分析与评价。

另外，根据项目相关设计，本次预测评价工作以 30 年为模拟总时间，以每 365 天为一时段，同时根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中的相关规定，计算第 100 天、第 1000 天以及服务期满（30 年）的模拟结果，共计 3 个时段。从而得到污染物浓度时空变化过程与规律，为评价本项目建成后对地下水环境可能造成的直接影响和间接危害提供依据。

（三）情景设置

考虑在防渗措施有无发挥作用和是否正常工况条件下的地下水环境变化，共计 4 种情景，情景一：正常工况且人工防渗发挥作用；情景二：正常工况且人工防渗部分失效；情景三：事故条件且人工防渗有效；情景四：事故条件且人工防渗部分失效。正常工况考虑污染场地正常跑、冒、滴、漏下的污染物进入地下水，而事故条件则考虑事故场地污染物事故泄漏进入地下水。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中对情景设置的要求，因本项目已依据 GB 18599 等相关规范设计了地下水污染防渗措施，故不再预测情景一、二、三，仅以情景四作为风险最大化情景模拟，如表 5.3-3 所示。

表 5.3-3 情景设计工况统计表

情景代号	工况	防渗	危险程度	措施与建议
情景一	正常情况	发挥有效作用	无	加强管理，定期监测和检查
情景二	正常情况	部分作用失效	弱	修复或加强防渗层，加强管理，定期监测和检查
情景三	非正常或事故情况	发挥有效作用	极弱	收集清理污染物，加强管理，定期监测检查
情景四	**非正常或事故情况**	**部分作用失效**	**强**	**及时收集并清理污染物，同时修复防渗层，加强管理，定期监测和检查**

（四）预测因子及源强计算

（1）预测因子的选取

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中对预测因子的要求，以及本次新建电厂与灰场项目特征，在运营过程中容易发生物质泄露污染地下水的单元主要为电厂的柴油罐区、脱硫废水浓水缓冲箱以及灰场区与地下式灰水回收池。根据预测因子的可行性及代表性，脱硫废水中选取浓度占标率高且常见的 COD、氨氮、氯化物、硫酸盐、氟化物和汞，灰场与灰水收集池选取灰水中浓度占标率高的氟化物、汞、

硫酸盐和锰，罐区柴油罐选取了石油类，综上共有 11 种不同污染物作为预测因子。

因此，特征污染物因子为：脱硫废水浓水缓冲箱的 COD、氨氮、氯化物、硫酸盐、氟化物和汞；灰场及灰水回收水池的氟化物、汞、硫酸盐和锰；柴油罐的石油类。当生产运营过程中脱硫废水浓水缓冲箱、灰场、灰水回收水池以及柴油储罐罐体出现破损时，各类污染物发生泄漏，大量废水、油污等短时间内通过破损与防渗层时失效位置直接进入地下水中（表 5.3-4 所示）。

表 5.3-4 特征污染因子评价标准

产污单元	预测因子	评价标准	污染浓度	影响浓度	评价标准依据
脱硫废水浓水缓冲箱	COD	≤3mg/L	>3mg/L	≥0.3mg/L	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准
	氨氮	≤0.5mg/L	>0.5mg/L	≥0.05mg/L	
	氯化物	≤250mg/L	>250mg/L	≥25mg/L	
	硫酸盐	≤250mg/L	>250mg/L	≥25mg/L	
	氟化物	≤1.0mg/L	>1.0mg/L	≥0.1mg/L	
	汞	≤0.001mg/L	>0.001mg/L	≥0.0001mg/L	
灰场与灰水回收池	氟化物	≤1.0mg/L	>1.0mg/L	≥0.1mg/L	
	汞	≤0.001mg/L	>0.001mg/L	≥0.0001mg/L	
	硫酸盐	≤250mg/L	>250mg/L	≥25mg/L	
	锰	≤0.1mg/L	>0.1mg/L	≥0.01mg/L	
柴油罐	石油类	≤0.05mg/L	>0.05mg/L	≥0.01mg/L	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准

（2）源强计算

1）柴油罐：柴油罐体中的油污泄漏量可用伯努利公式计算源强，公式如下：

$$M=A_{破损}\rho\sqrt{2gh+\frac{2(P-P_0)}{\rho}}$$

式中：M——液体泄漏速度，kg/s；

A——罐底破损面积，m^2；

ρ——液体密度，kg/m^3；

P——容器内压力，Pa 对于有机液体，$P=P_0$；

P_0——环境压力，Pa；

g——重力加速度；

h——裂口之上液位高度，m。

电厂区域涉及柴油罐，罐体尺寸为Φ5500*6000mm。假设在非正常工况条件下腐蚀面积为一直径 2mm 的孔洞，柴油密度为 840kg/m^3，考虑结构厚度，利用上述公式计算

出柴油的泄漏速率为0.0274kg/s，假设事故发生1天后发现并及时关闭处理，泄漏量为2367.36kg，其中，95%通过围堰及导流沟收集至事故池，仅有5%的油污通过地面裂缝渗入地下，入渗量为118.37kg，此处不考虑液体的挥发。

2）脱硫废水浓水缓冲箱：脱硫废水浓水缓冲箱为地上式钢制圆柱体箱型，废水箱尺寸为Φ2600*5000mm，假设在非正常工况条件下腐蚀面积为一直径2mm的孔洞，同时考虑结构厚度，根据脱硫废水的含盐量，废水密度一般为1019kg/m^3，因此利用上述公式计算出脱硫废水浓缩液的泄漏速率为0.0314kg/s，考虑事故发生1天后发现并及时处理，泄漏量为2712.96kg，即2.66m^3，此处不考虑液体的挥发。

3）灰水回收水池：池体中的液体泄露量可用达西公式计算源强，公式如下：

$$Q = K\frac{H+D}{D}A_{裂缝}$$

式中：Q——渗入到地下水的污水量，m^3/d；

K——渗透系数，m/d；

H——池内水深，m；

D——地下水埋深，m；

$A_{裂缝}$——池底裂缝总面积，m^2。

本项目新建灰场下游设置一座地下式灰水回收水池，尺寸为L×B×H=75m×20m×6m，底面积为1500m^2。在非正常工况下，池体底部与防渗层发生破损，保守设定破损面积为5%（75m^2），考虑池内最大有效水深为6m，由于碎屑岩裂隙水水位埋深较浅，池体附近埋深仅0.6m，因此属于无压渗透，碎屑岩渗透系数位0.573m/d，故灰水渗漏量为42.975m^3/d，假设地下式灰水回收水池在工作7天后才发现水量漏失现象并采取相关措施，故本次预测池体泄漏为瞬时泄漏。

4）灰场灰水渗滤液：可用如下公式计算源强：

$$Q=2.74\lambda \cdot C \cdot A$$

式中：Q——产生的灰水量，m^3/d；

λ——年平均降雨量，mm；

C——污染物析出系数，本次取值0.8；

A——灰场集雨汇水面积，km^2。

本项目新建灰场占地0.242km^2，年均降雨量取值为1211.8mm。在非正常工况下，灰场底部防渗层发生破损，保守设定破损后有5%的灰水渗入地下，即每天实际下渗的灰水量为32.14m^3/d，由于灰场底部破损不易被发现，故本次预测灰场泄漏为持续泄漏。

综上所述，各源强具体计算结果如表 5.3-5 所示。

表 5.3-5 本项目垂直入渗污染物源强计算汇总表

产污单元	特征污染因子	污染物浓度	液体泄漏量	泄漏时长	污染物入渗量	泄露方式
脱硫废水浓水缓冲箱	COD	1540mg/L	2.66m³/d	1d	20482g（5 倍）*	瞬时点源
	氨氮	780mg/L			10374g（5 倍）*	
	氯化物	20000mg/L			266000g（5 倍）*	
	硫酸盐	15842mg/L			210698.6g（5 倍）*	
	氟化物	134mg/L			1782.2g（5 倍）*	
	汞	0.64mg/L			8.512g（5 倍）*	
柴油罐	石油类	840000mg/L	/	1d	118.37kg	瞬时点源
灰水回收池	氟化物	10.25mg/L	42.975m³/d	7d	3083.46g	瞬时点源
	汞	0.54mg/L			162.45g	
	硫酸盐	8742.15mg/L			2629857.27g	
	锰	1.86mg/L			559.53g	
灰场	氟化物	10.25mg/L	32.14m³/d	10950	329.44g/d	持续点源
	汞	0.54mg/L			17.36g/d	
	硫酸盐	8742.15mg/L			280972.7g/d	
	锰	1.86mg/L			59.78g/d	

*脱硫废水与灰水水质浓度均保守选用了范围中的最大值，同时脱硫废水由 22t/h 浓缩至 4.4t/h，浓缩倍率为 5，故所有污染因子浓度均按照乘以 5 倍后进行预测。

5.3.3.2 地下水环境影响预测结果分析

（一）解析法计算原理

由于脱硫废水浓水缓冲箱、柴油罐区、灰水回收水池与灰场的泄漏工况不同，所以根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中的评价要求，可以采用不同的解析法泄漏公式进行地下水环境影响分析与评价。

本项目脱硫废水浓水缓冲箱、柴油罐、灰水回收水池发生泄漏，污染物通过池体、罐体或地面破损点以及失效防渗层裂口破损位置进入地下，在短时间内发现破损并采取有效措施停止泄漏，故污染源可以概化为瞬时点源，因此采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录中推荐的瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源公式，同时不考虑污染物在含水层迁移过程中的吸附和衰减特性，具体公式如下：

$$C_{(x,\ y,\ t)}=\frac{m_M / M}{4\pi n\sqrt{D_L D_T}t}e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C（x，y，t）—t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M—单位时间注入示踪剂的质量，kg/d；

u—实际水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π—圆周率。

另外，本项目灰场底部破损点规模较小且不易被发现，故污染源可以概化为持续点源。因此采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录中推荐的持续注入示踪剂——平面持续点源公式，同时不考虑污染物在含水层迁移过程中的吸附和衰减特性，具体公式如下：

$$C(x,y,t)=\frac{m_t}{4\pi Mn\sqrt{D_L D_T}}e^{\frac{xu}{2D_L}}\left[2K_0(\beta)-W(\frac{u^2t}{4D_L},\beta)\right]$$

$$\beta=\sqrt{\frac{u^2x^2}{4D_L^2}+\frac{u^2y^2}{4D_L D_T}}$$

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C（x，y，t）—t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层的厚度，m；

m_t—单位时间注入示踪剂的质量，kg/d；

u—实际水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；

π—圆周率；

K_0（β）—第二类零阶修正贝塞尔函数；

W（$\frac{u^2t}{4D_L}$，β）—第一类越流系统井函数。

（二）水文地质参数取值

（1）渗透系数

本项目灰场位置主要为碎屑岩裂隙水含水层，电厂区域为第四系孔隙水含水层。根据区域经验值推荐表、水文地质资料、包气带厚度以及相关的工程岩土和水文地质勘察试验资料，确定项目区灰场碎屑岩裂隙含水层平均渗透系数为 0.573m/d，电厂第四系松散层经验渗透系数为 24.8m/d。

（2）含水层厚度

灰场区含水层为碎屑岩裂隙带，根据目前工程地质勘查资料与地质钻孔揭露，该区内裂隙含水层平均厚度约为 30m，电厂区第四系松散层平均厚度约为 20m，故本次计算与评价，按含水层厚度灰场 M 取平均值 30m 和电厂 M 取平均值 20m 进行概化预测。

（3）地下水流速及流向

采用水动力学断面法计算地下水流速：

$$V=KI；u=V/n$$

式中：I—断面间的水力坡度；

K—断面间平均渗透系数（m/d）；

n—含水层的有效孔隙度；

V—渗透速度（m/d）；

u—实际流速（m/d）。

为了最大程度反映污染物的扩散，通过区域水文地质资料和现场勘察确定灰场附近水力坡度 I 为 0.081，电厂区域 I 为 0.02，另根据区域水文地质资料和有关经验参数，碎屑岩平均有效孔隙度为 0.12，第四系松散层平均有效孔隙度为 0.24。通过计算，确定灰场区地下水实际流速为 0.387m/d，电厂区地下水实际流速为 2.067m/d。

（4）弥散系数

参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次污染场地的研究尺度，加之参考该地区相关参数，模型计算中纵向弥散度（DL）保守选用 10m（图 5.3-1 所示）。

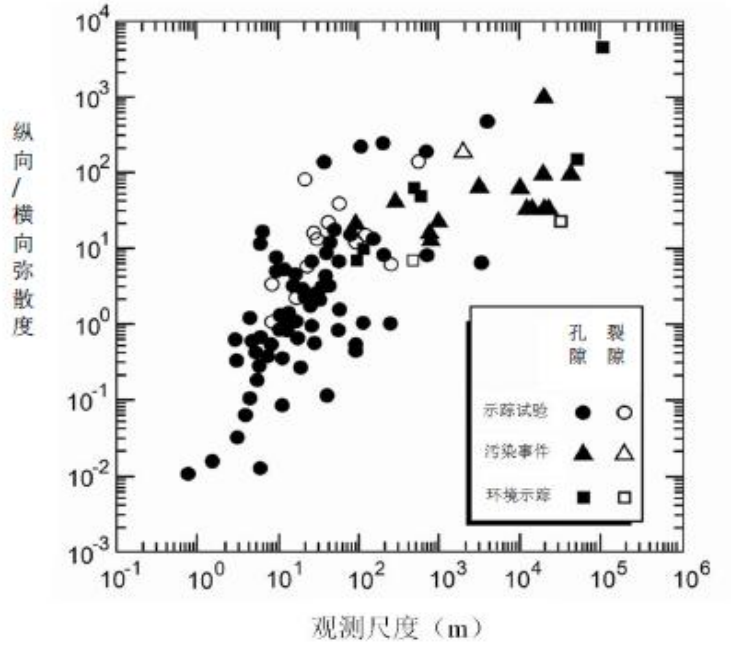


图 5.3-1 纵向弥散度与观测尺度之间的关系

由此计算，项目灰场评价区内碎屑岩裂隙水含水层中的纵向弥散系数：DL=αL×u=10m×0.387m/d=3.87m²/d，横向 Y 方向的弥散系数 DT：根据经验一般 DT/DL=0.1，因此 DT 取 0.387m²/d；电厂区域第四系松散孔隙含水层中的纵向弥散系数：DL=αL×u=10m×2.067m/d=20.67m²/d，横向 Y 方向的弥散系数 DT 取 2.067m²/d。具体如表 5.3-6 所示。

表 5.3-6 评价区内水文地质参数取值表

含水层及厚度（m）	渗透系数（m/d）	有效孔隙度	地下水实际流速（m/d）	纵向弥散度（m/d）	横向弥散度（m/d）	纵向弥散系数（m²/d）	横向弥散系数（m²/d）
碎屑岩裂隙带 30	0.573	0.12	0.387	10	1	3.87	0.387
第四系松散层 20	24.8	0.24	2.067	10	1	20.67	2.067

（1）电厂脱硫废水浓水缓冲箱 COD

当地上的脱硫废水浓水缓冲箱发生破损，脱硫废水泄漏 1 天后发现并及时采取有效防治措施后停止泄漏，但已经进入含水层中的污染物还将继续污染地下水。COD 进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，并主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游发生迁移，但在地下水的稀释作用下，中心浓度不断减小。

脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后地下水中 COD 污染物迁移特征见表 5.3-7 和图 5.3-2～图 5.3-4。

表 5.3-7 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 COD 污染影响特征一览表

预测时间	超标距离	超标范围	影响距离	影响范围	是否出厂界	中心点最大浓度

	（m）	（m^2）	（m）	（m^2）		（mg/L）
100 天	/	/	274.7	4516	否	0.519
1000 天	/	/	/	/	/	0.052
30 年	/	/	/	/	/	0.005

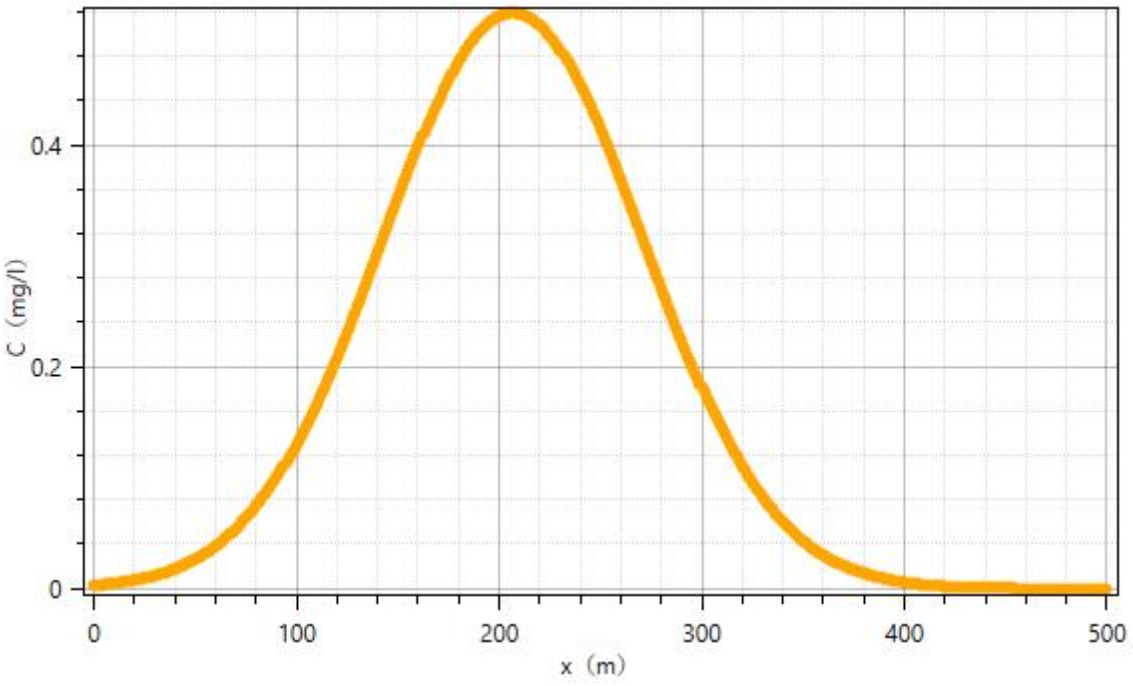


图 5.3-2 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）COD 浓度变化曲线

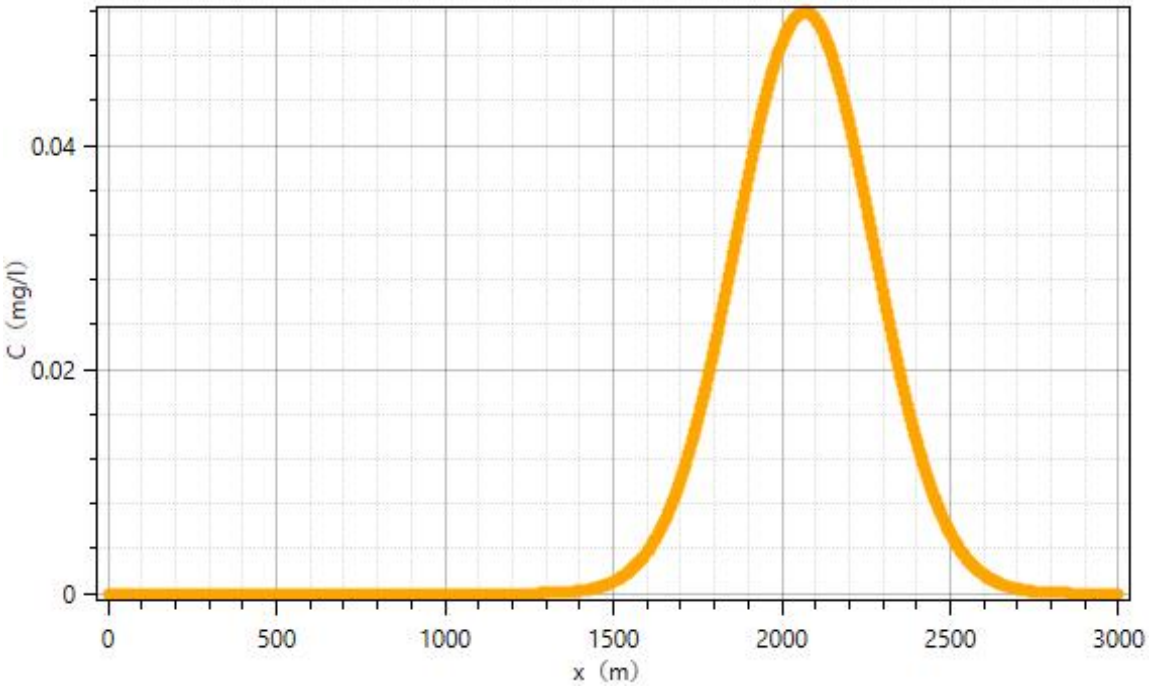


图 5.3-3 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）COD 浓度变化曲线

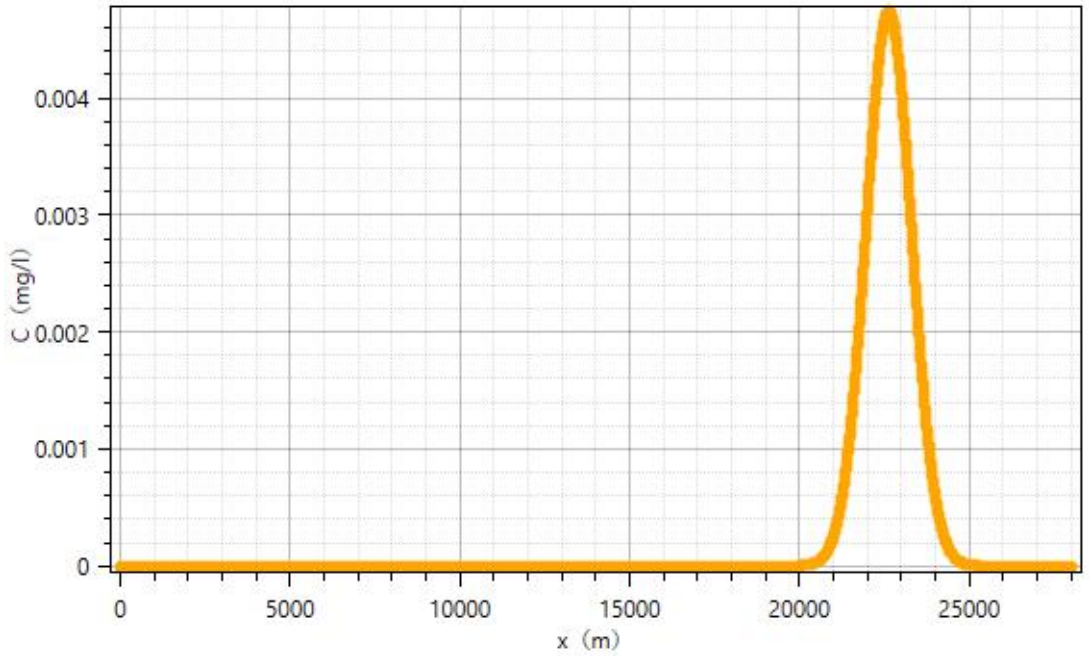


图 5.3-4　脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）COD 浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游厂界与清江河位置处的浓度值。脱硫废水浓水缓冲箱距离厂界约 420m，距离清江河约 480m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，100 天时 COD 污染源还未出厂界就已经对地下水无污染，仅产生一定程度的影响，因此厂界位置处浓度始终不会超标，最大浓度值仅为 0.26mg/L（图 5.3-5 所示），而清江河距离相对更远，最大浓度值仅为 0.23mg/L（图 5.3-6 所示）。

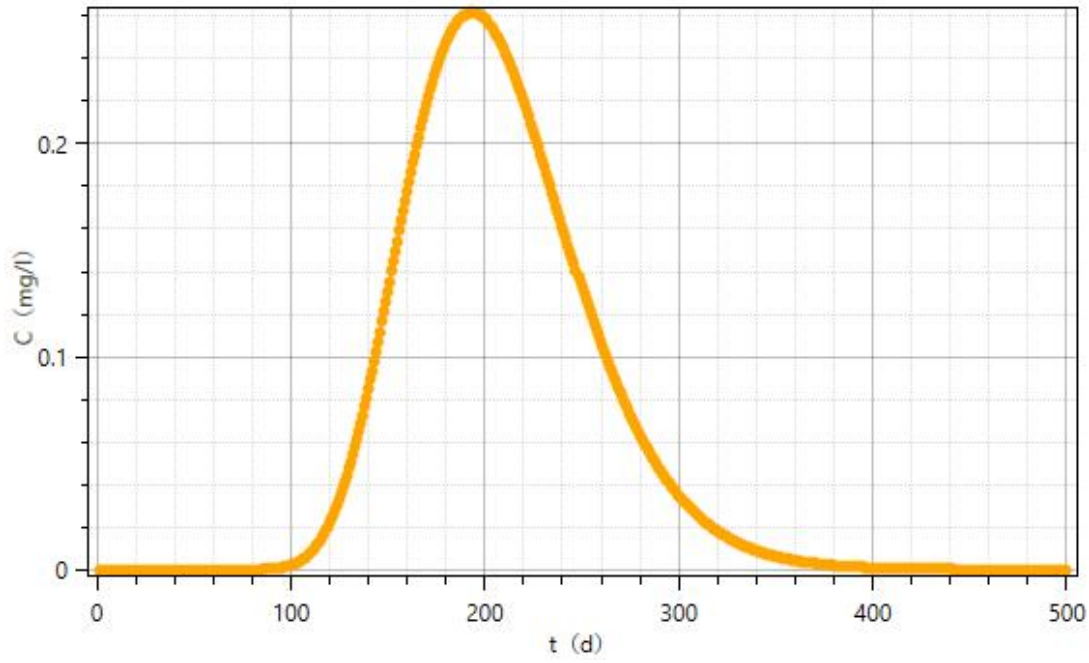


图 5.3-5　下游轴向厂界位置脱硫废水 COD 浓度变化曲线

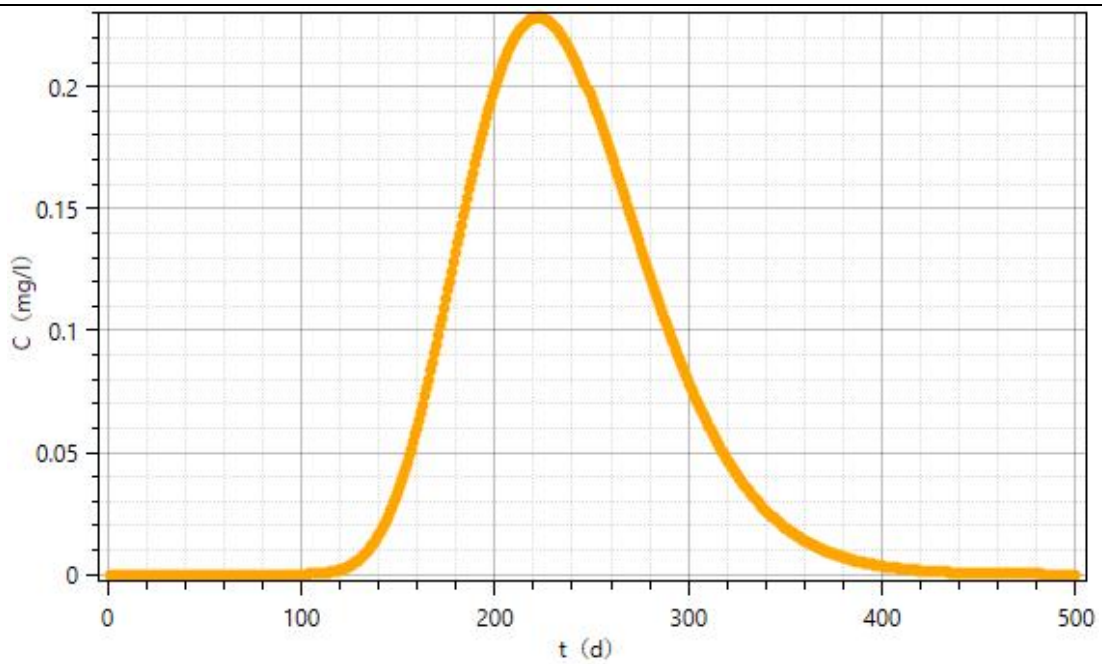


图 5.3-6 下游轴向清江河位置脱硫废水 COD 浓度变化曲线

（2）电厂脱硫废水浓水缓冲箱氨氮

和上述泄漏工况相同，脱硫废水泄漏 1 天后发现并及时采取有效的防治措施后停止泄漏，但已经进入含水层中的污染物还将继续污染地下水。氨氮进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染物不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向迁移。随着时间的增加，污染源的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，但在地下水的稀释作用下，中心浓度不断减小。

脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后地下水中氨氮污染物迁移特征见表 5.3-8 和图 5.3-7 至图 5.3-9 所示。

表 5.3-8 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后氨氮污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	/	/	324.7	13638	否	0.263
1000 天	/	/	/	/	/	0.026
30 年	/	/	/	/	/	0.0024

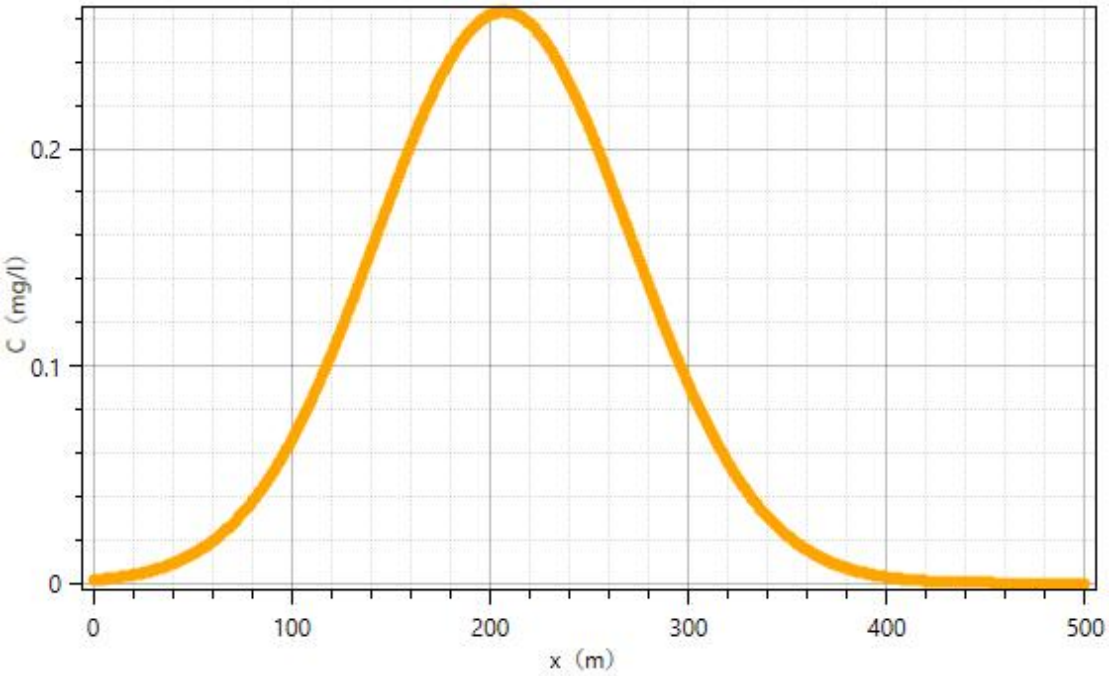


图 5.3-7 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）氨氮浓度变化曲线

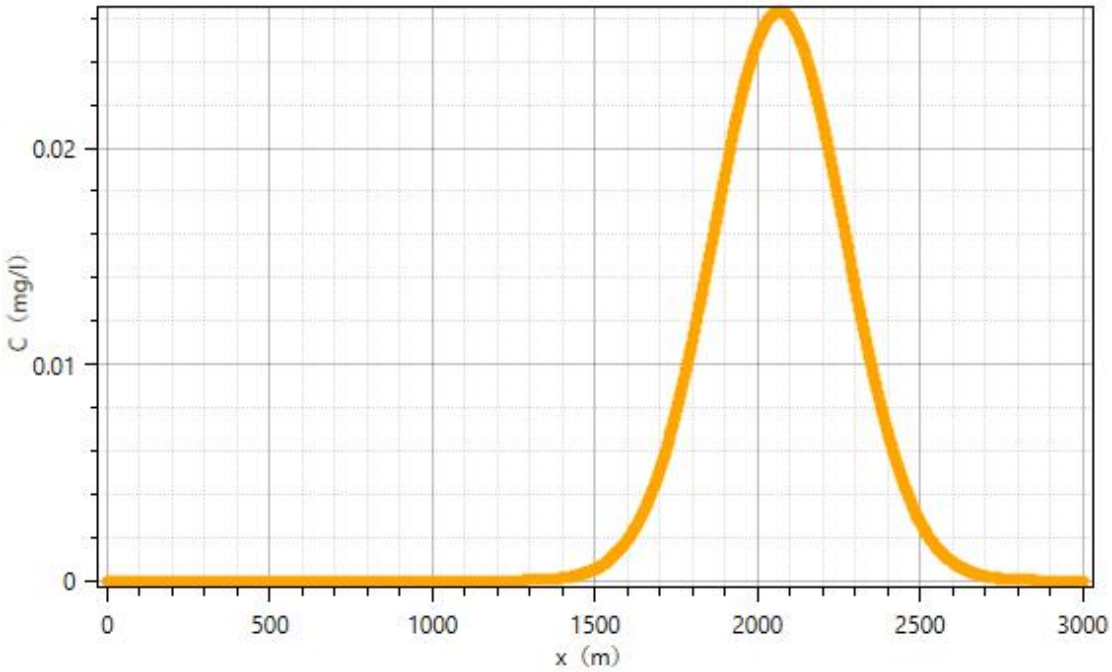


图 5.3-8 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）氨氮浓度变化曲线

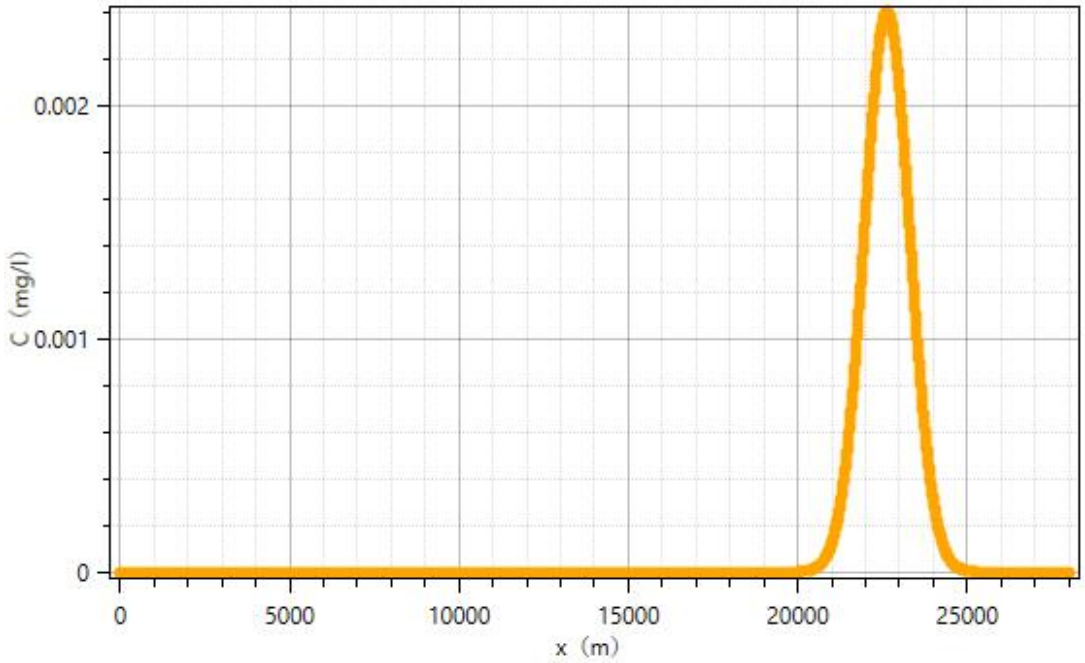


图 5.3-9　脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）氨氮浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游厂界与清江河位置处的浓度值。脱硫废水浓水缓冲箱距离厂界位置约 420m，距离清江河约 480m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，100 天时氨氮污染物还未出厂界就已经对地下水无污染影响，因此厂界位置处浓度始终不会超标，最大浓度值仅为 0.133mg/L（图 5.3-10 所示），而清江河距离相对更远，最大浓度值仅为 0.116mg/L（图 5.3-11 所示）。

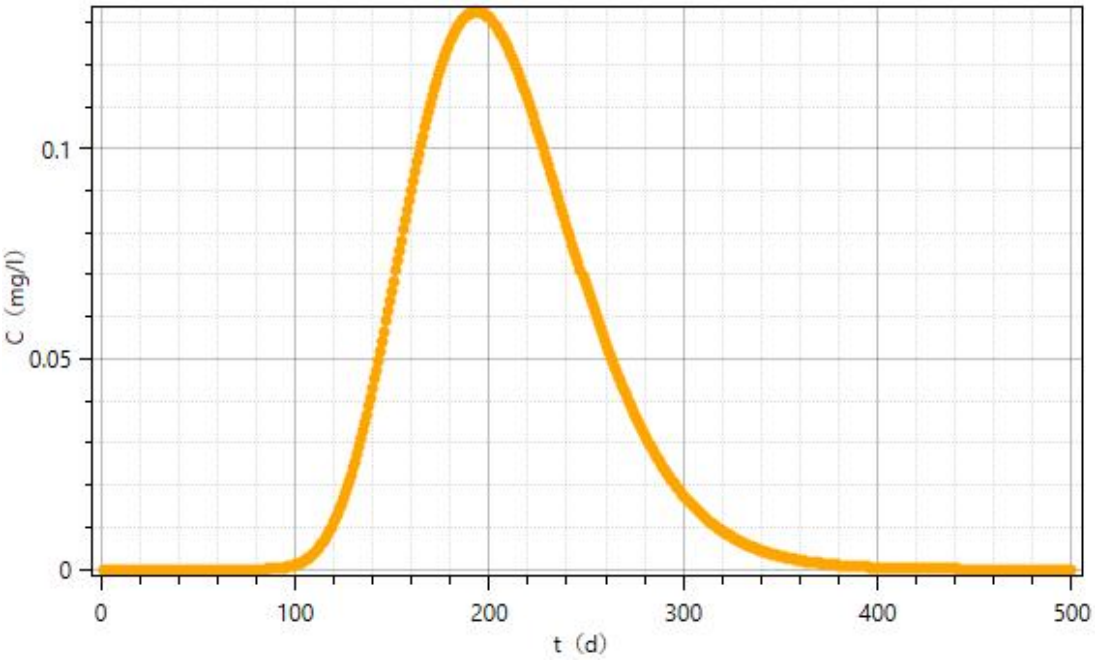


图 5.3-10　下游轴向厂界位置脱硫废水氨氮浓度变化曲线

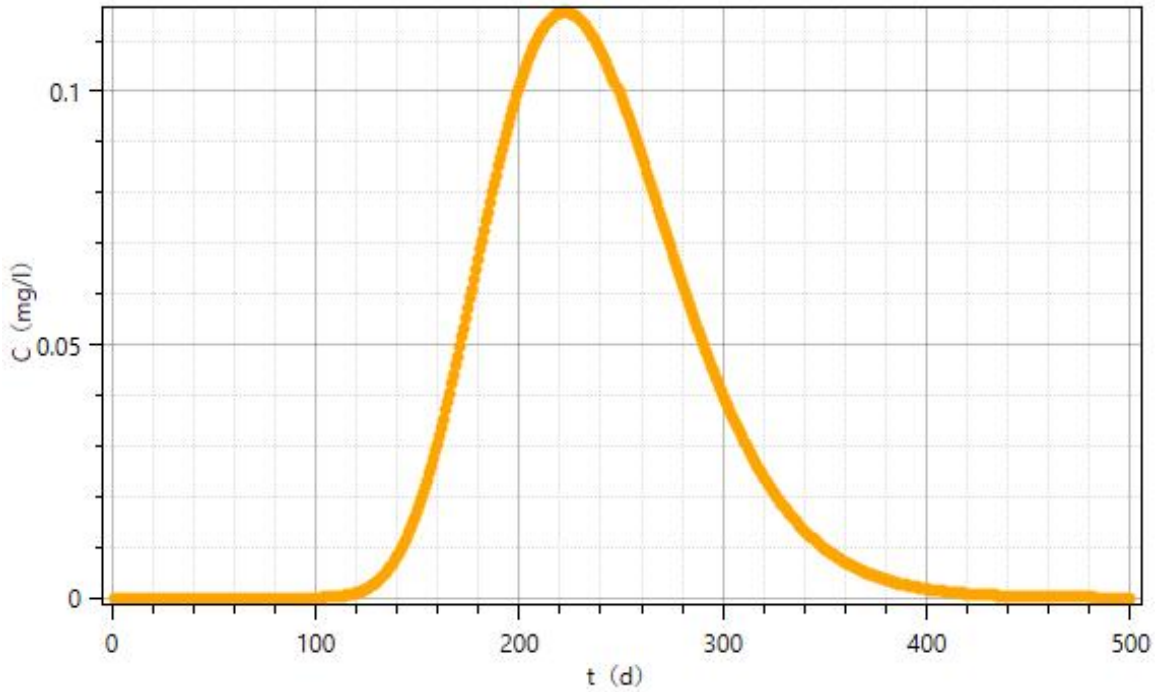


图 5.3-11　下游轴向清江河位置脱硫废水氨氮浓度变化曲线

（3）电厂脱硫废水浓水缓冲箱氯化物

和上述泄漏工况相同，脱硫废水浓缩液泄漏 1 天后发现并及时采取有效的防治措施后停止泄漏，但已经进入含水层中的污染物还将继续污染地下水。氯化物进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染物不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向迁移。随着时间的增加，污染源的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，但在地下水的稀释作用下，中心浓度不断减小。

脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后地下水中氯化物污染物迁移特征见表 5.3-9 和图 5.3-12 至图 5.3-14 所示。

表 5.3-9　脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后氯化物污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	/	/	/	/	/	6.75
1000 天	/	/	/	/	/	0.67
30 年	/	/	/	/	/	0.062

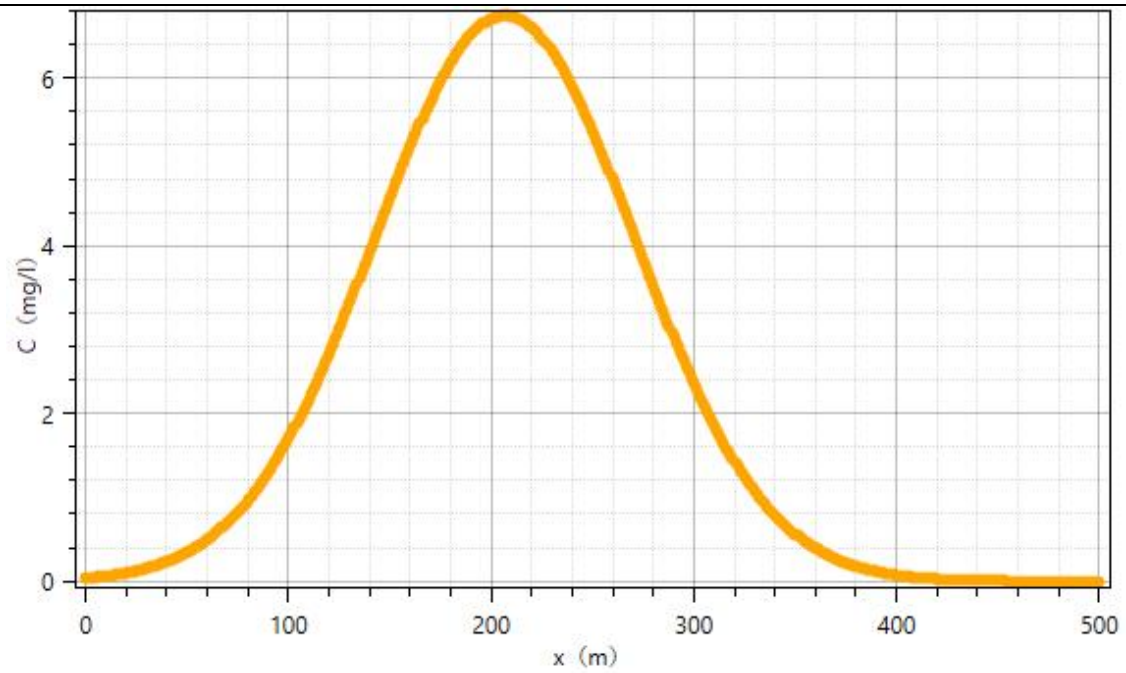


图 5.3-12 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）氯化物浓度变化曲线

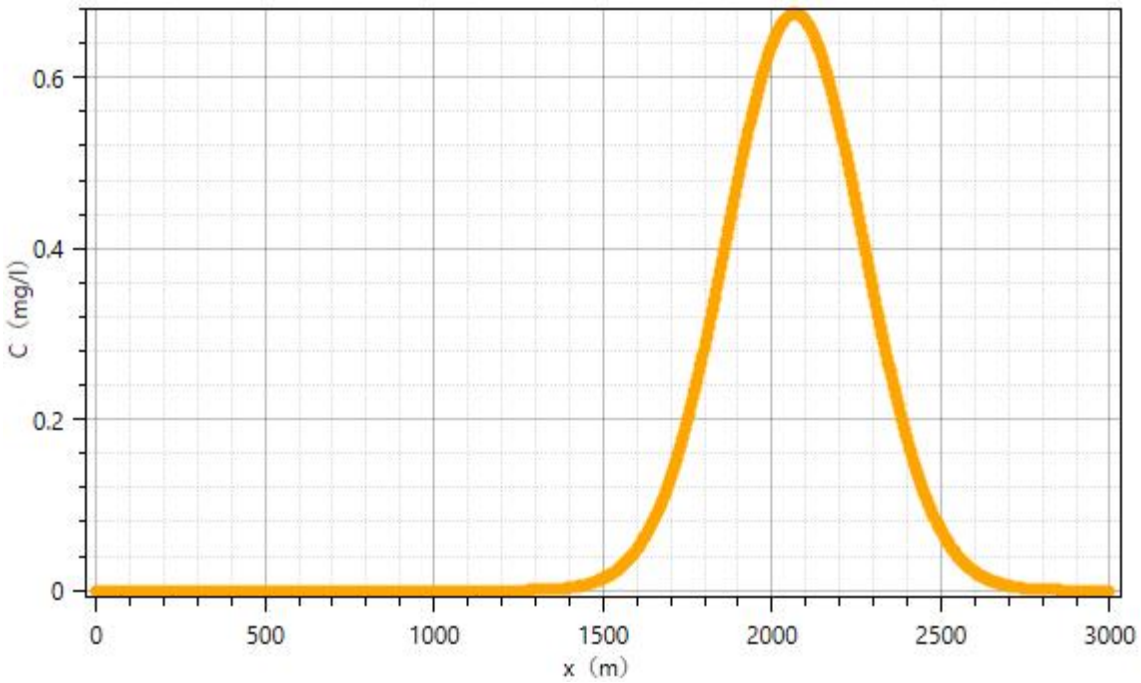


图 5.3-13 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）氯化物浓度变化曲线

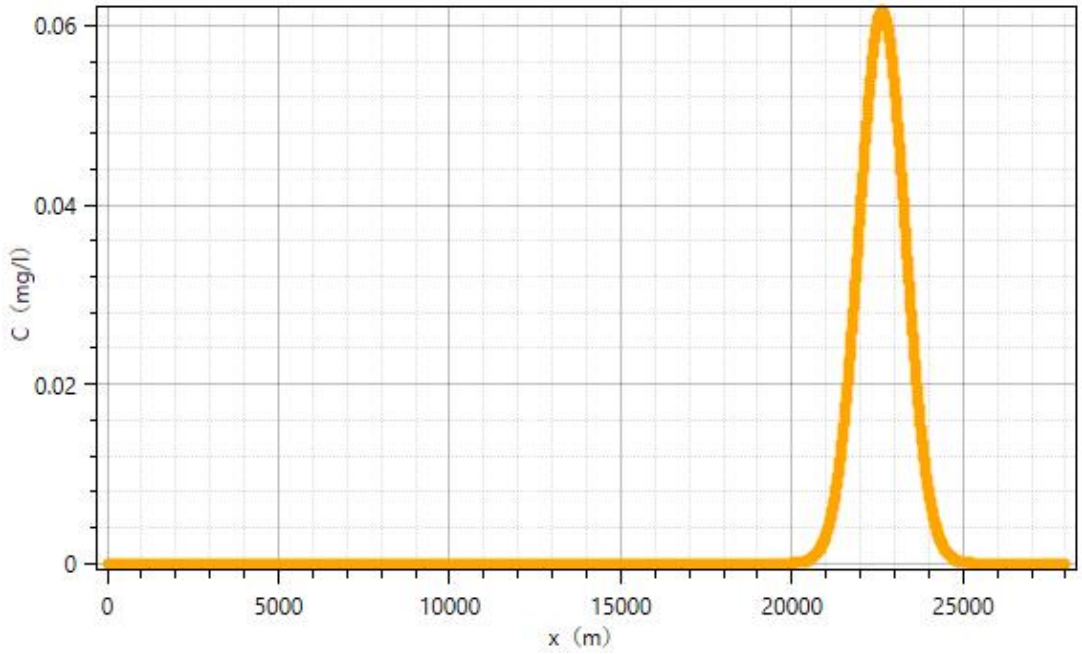


图 5.3-14　脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）氯化物浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游厂界与清江河位置处的浓度值。脱硫废水浓水缓冲箱距离厂界约 420m，距离清江河约 480m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，100 天时氯化物污染源还未出厂界就已经对地下水无污染影响，因此厂界位置处浓度始终不会超标，最大浓度值仅为 3.4mg/L（图 5.3-15 所示），而清江河距离相对更远，最大浓度值仅为 2.97mg/L（图 5.3-16 所示）。

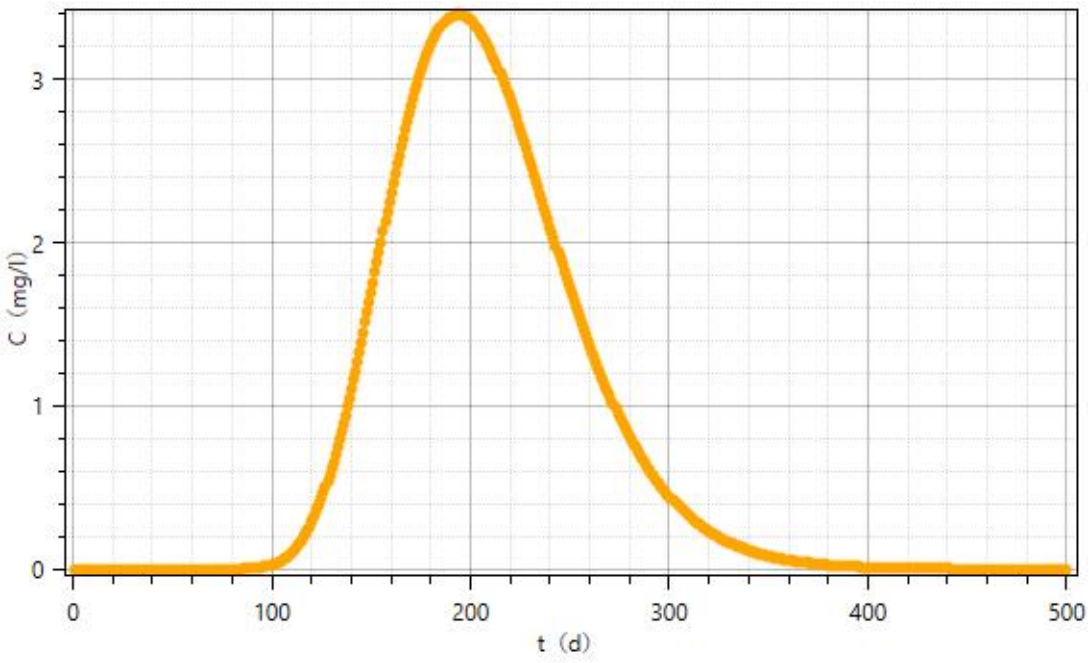


图 5.3-15　下游轴向厂界位置脱硫废水氯化物浓度变化曲线

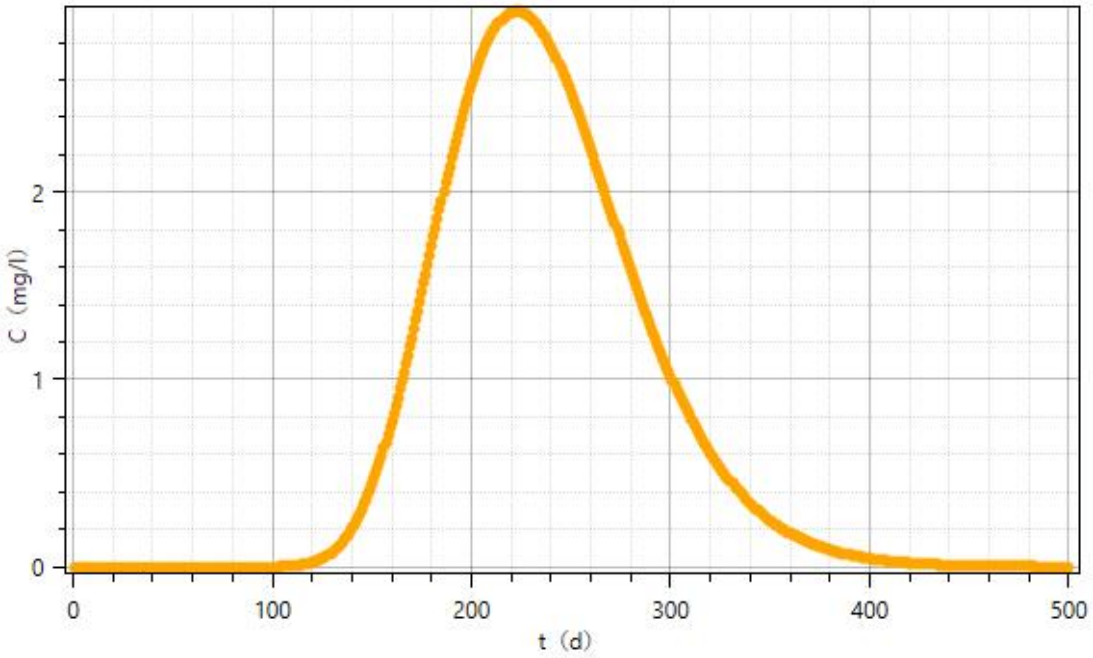


图 5.3-16 下游轴向清江河位置脱硫废水氯化物浓度变化曲线

（4）电厂脱硫废水浓水缓冲箱硫酸盐

和上述泄漏工况相同，脱硫废水泄漏 1 天后发现并及时采取有效的防治措施后停止泄漏，但已经进入含水层中的污染物还将继续污染地下水。硫酸盐进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，但在地下水的稀释作用下，中心浓度不断减小。

脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后地下水中硫酸盐污染物迁移特征见表 5.3-10 和图 5.3-17 至图 5.3-19 所示。

表 5.3-10 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后硫酸盐污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	/	/	/	/	/	5.34
1000 天	/	/	/	/	/	0.53
30 年	/	/	/	/	/	0.049

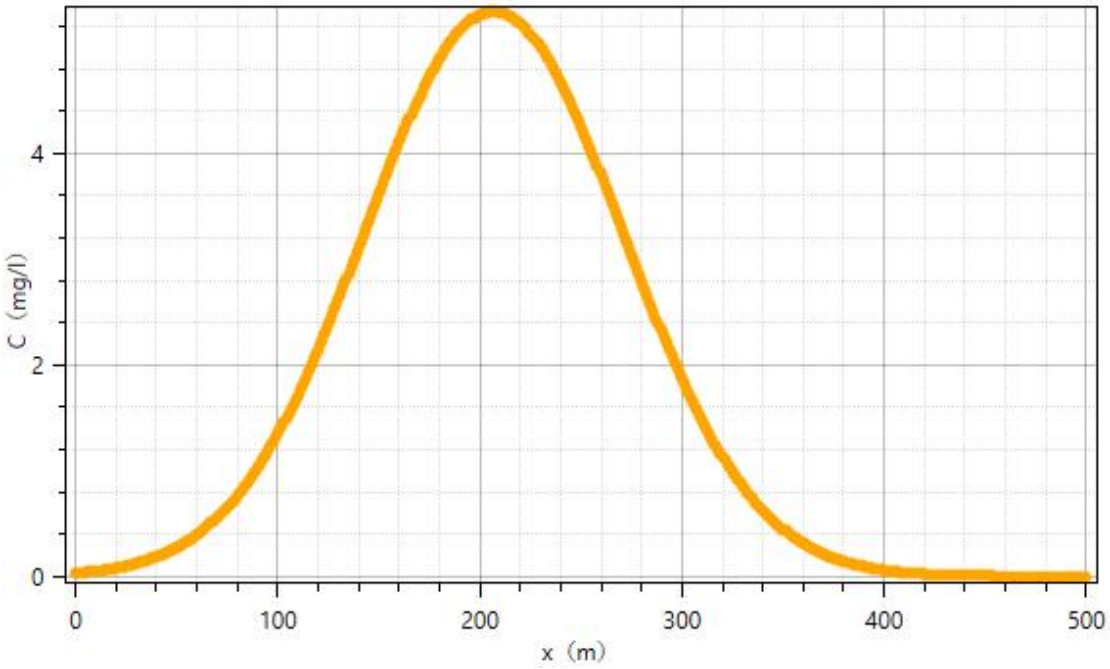


图 5.3-17 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）硫酸盐浓度变化曲线

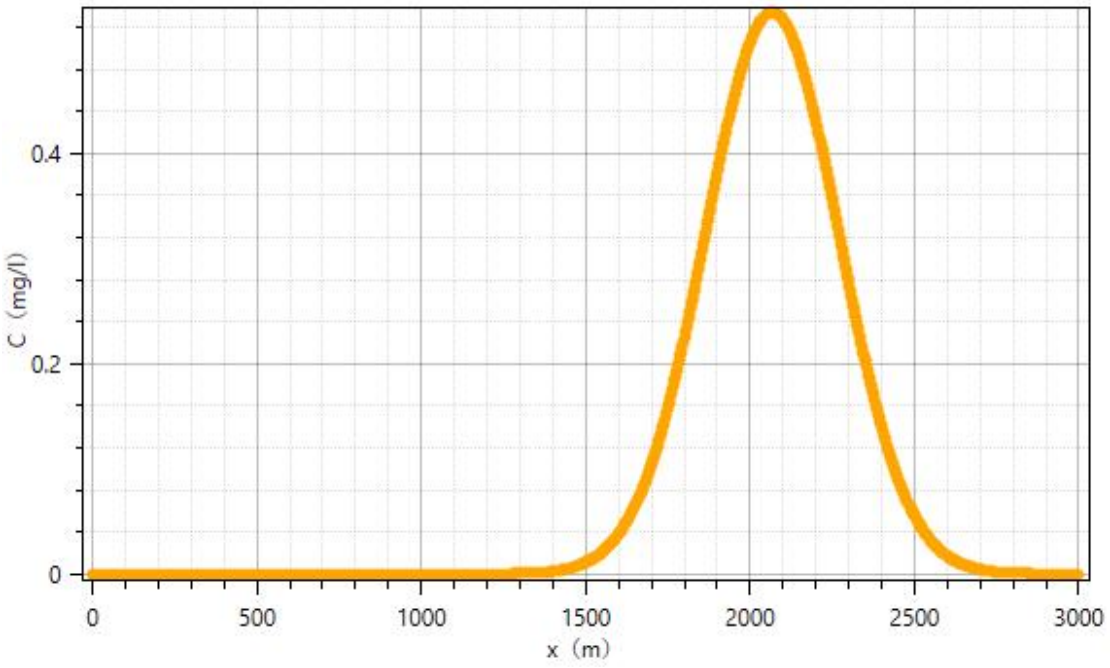


图 5.3-18 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）硫酸盐浓度变化曲线

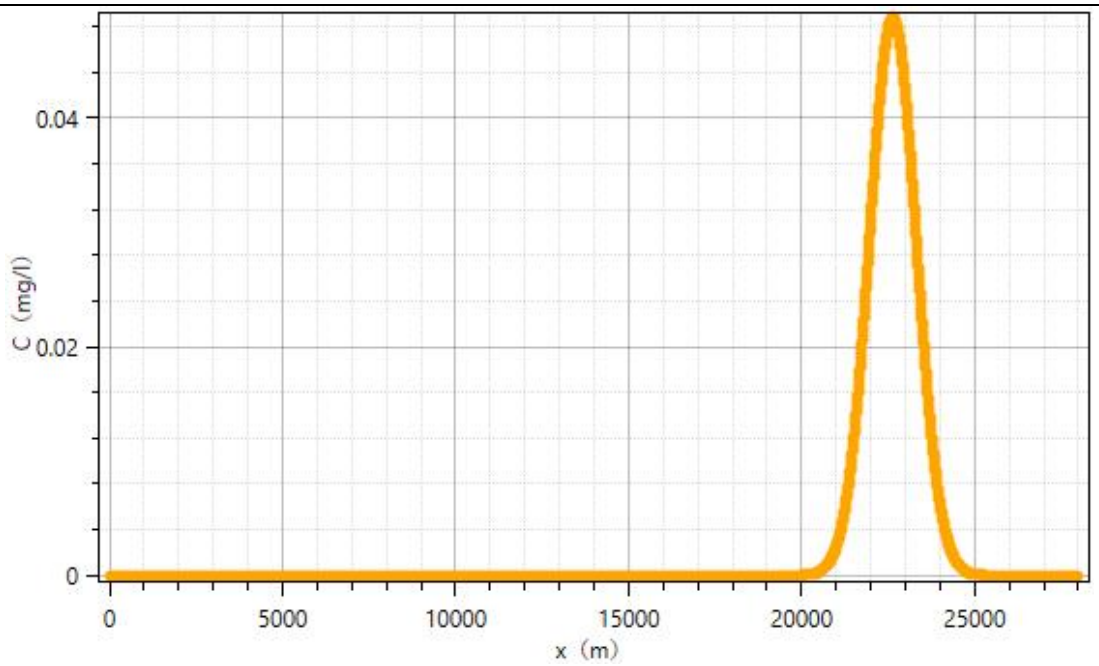


图 5.3-19　脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）硫酸盐浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游厂界与清江河位置处的浓度值。脱硫废水浓水缓冲箱距离厂界位置约 420m，距离清江河约 480m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，100 天时硫酸盐污染晕还未出厂界就已经对地下水无污染影响，因此厂界位置处浓度始终不会超标，最大浓度值仅为 2.69mg/L（图 5.3-20 所示），而清江河距离相对更远，最大浓度值仅为 2.35mg/L（图 5.3-21 所示）。

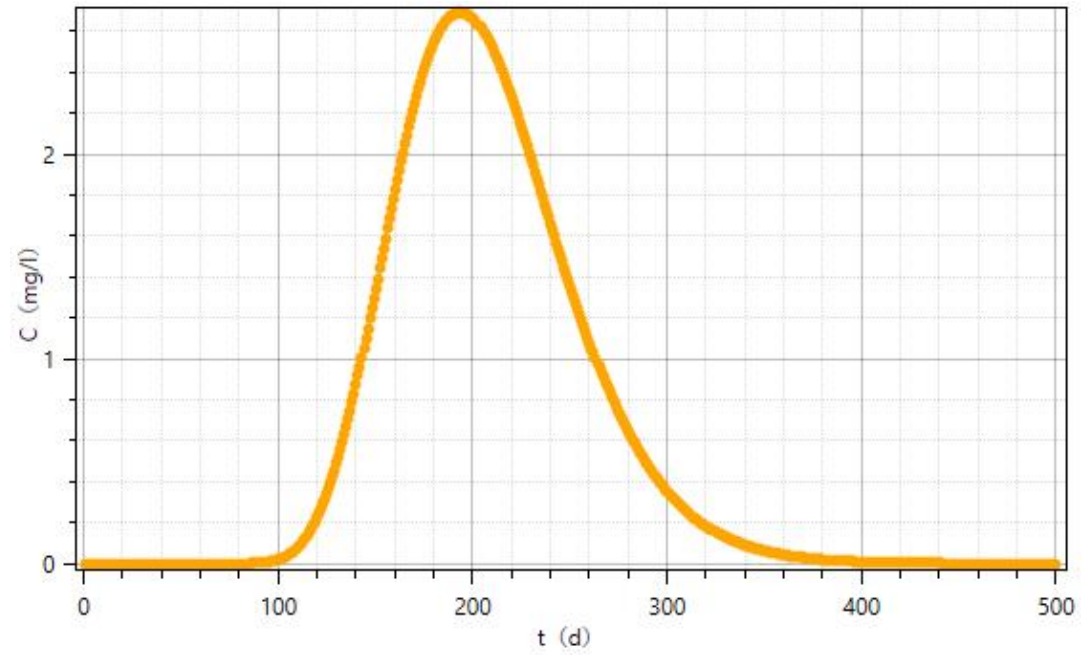


图 5.3-20　下游轴向厂界位置脱硫废水硫酸盐浓度变化曲线

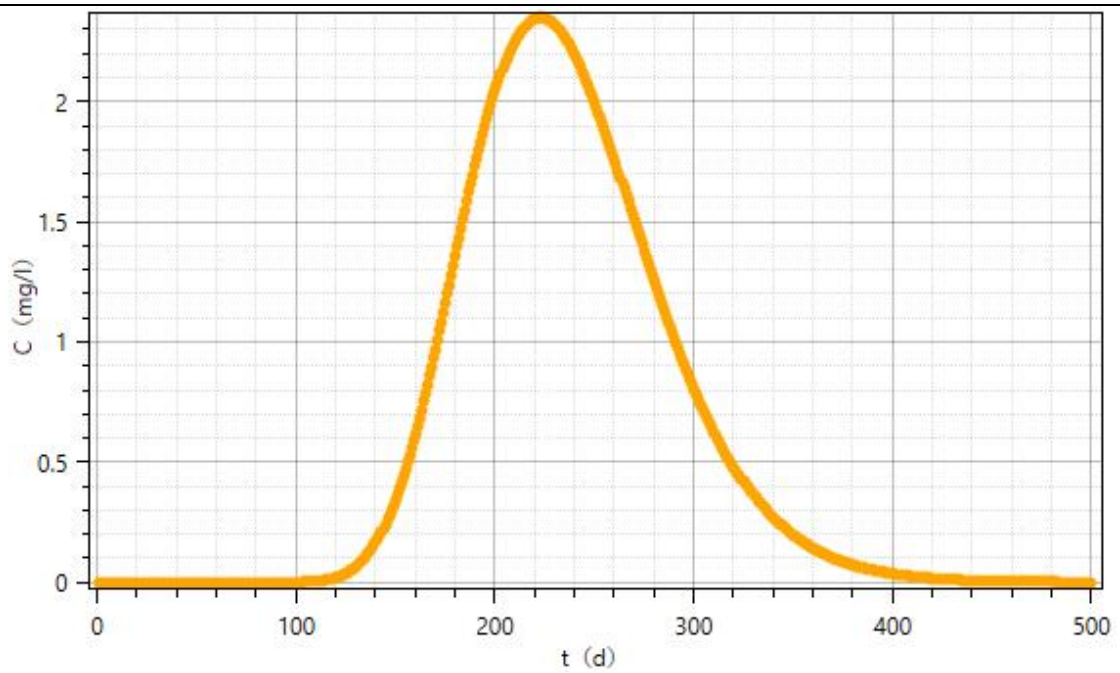


图 5.3-21 下游轴向清江河位置脱硫废水硫酸盐浓度变化曲线

（5）电厂脱硫废水浓水缓冲箱氟化物

和上述泄漏工况相同，脱硫废水泄漏 1 天后发现并及时采取有效的防治措施后停止泄漏，但已经进入含水层中的污染物还将继续污染地下水。氟化物进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，但在地下水的稀释作用下，中心浓度不断减小。

脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后地下水中氟化物污染物迁移特征见表 5.3-11 和图 5.3-22 至图 5.3-24 所示。

表 5.3-11 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后氟化物污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	/	/	/	/	/	0.045
1000 天	/	/	/	/	/	0.005
30 年	/	/	/	/	/	0.0004

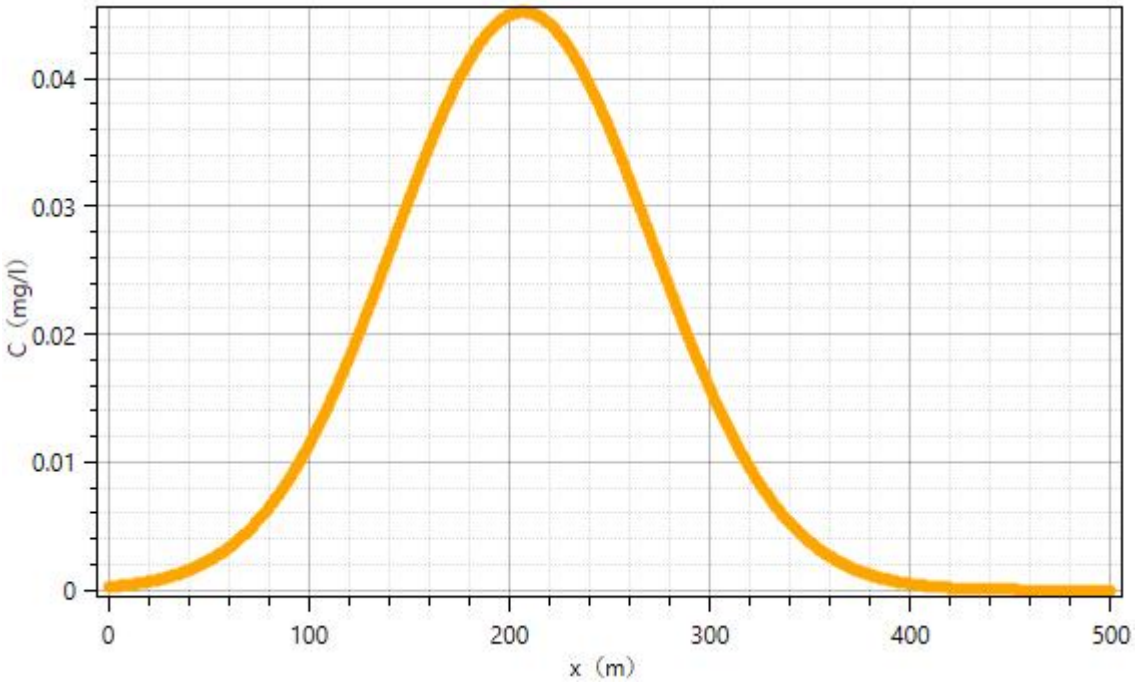


图 5.3-22 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）氟化物浓度变化曲线

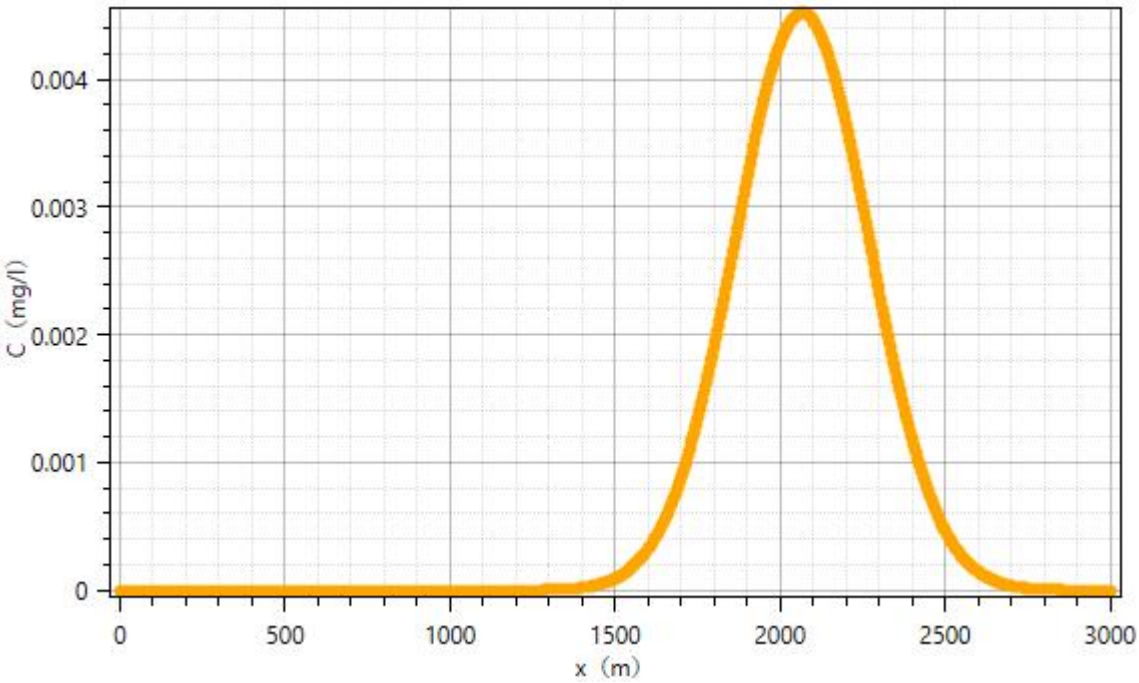


图 5.3-23 脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）氟化物浓度变化曲线

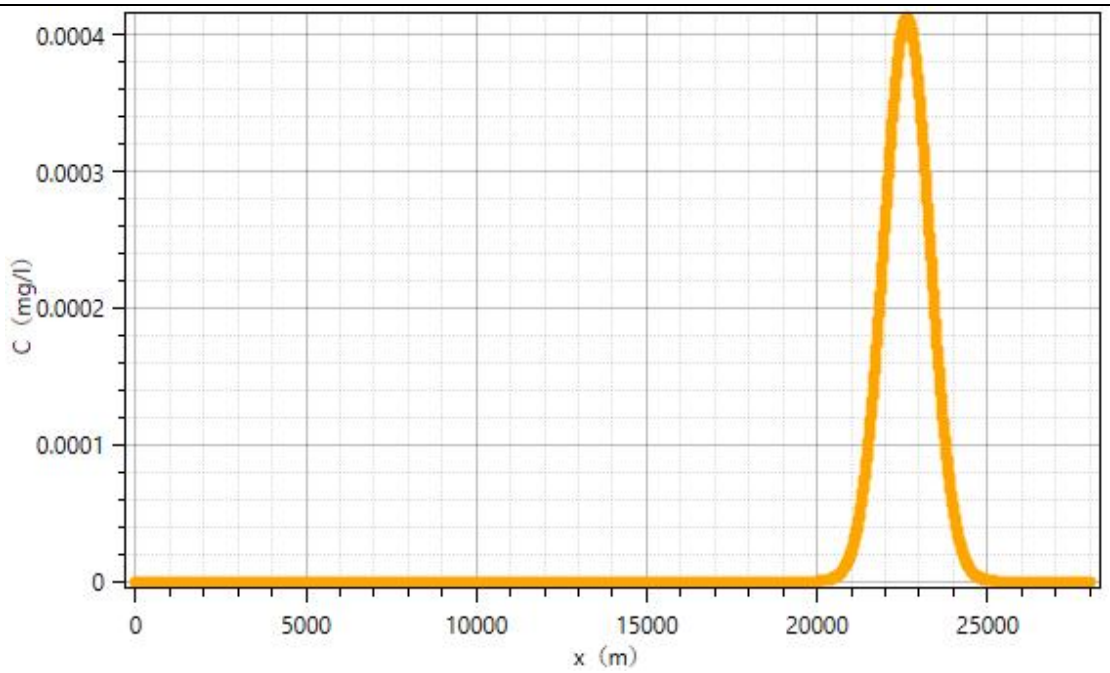


图 5.3-24　脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）氟化物浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游厂界与清江河位置处的浓度值。脱硫废水浓水缓冲箱距离厂界位置约 420m，距离清江河约 480m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，100 天时氟化物污染晕还未出厂界就已经对地下水无污染影响，因此厂界位置处浓度始终不会超标，最大浓度值仅为 0.023mg/L（图 5.3-25 所示），而清江河距离相对更远，最大浓度值仅为 0.02mg/L（图 5.3-26 所示）。

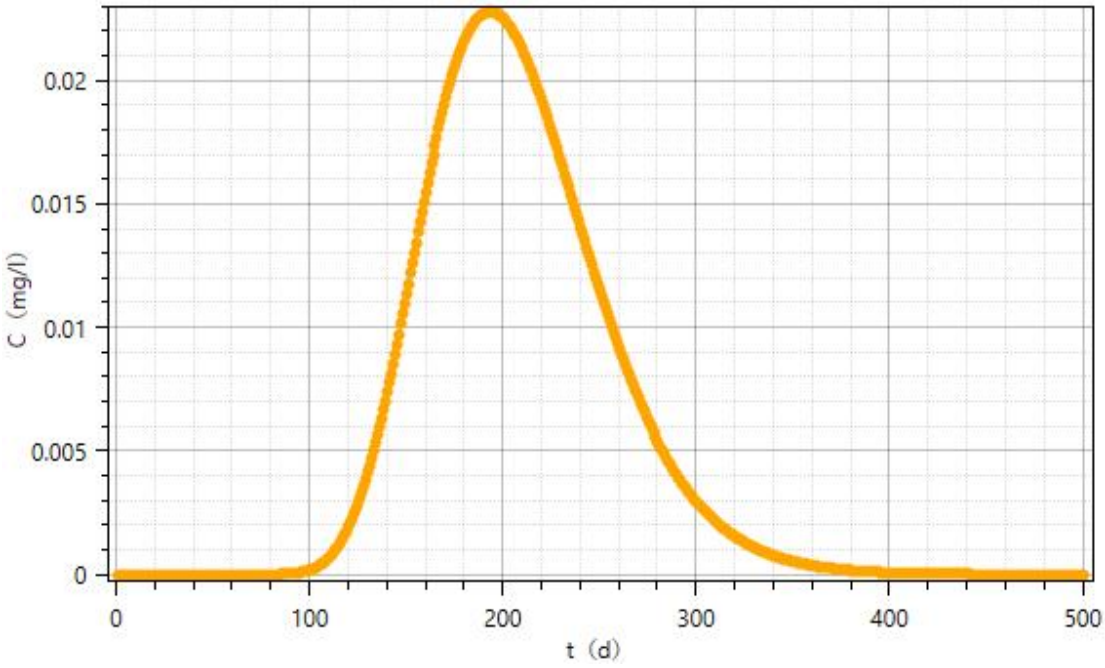


图 5.3-25　下游轴向厂界位置脱硫废水氟化物浓度变化曲线

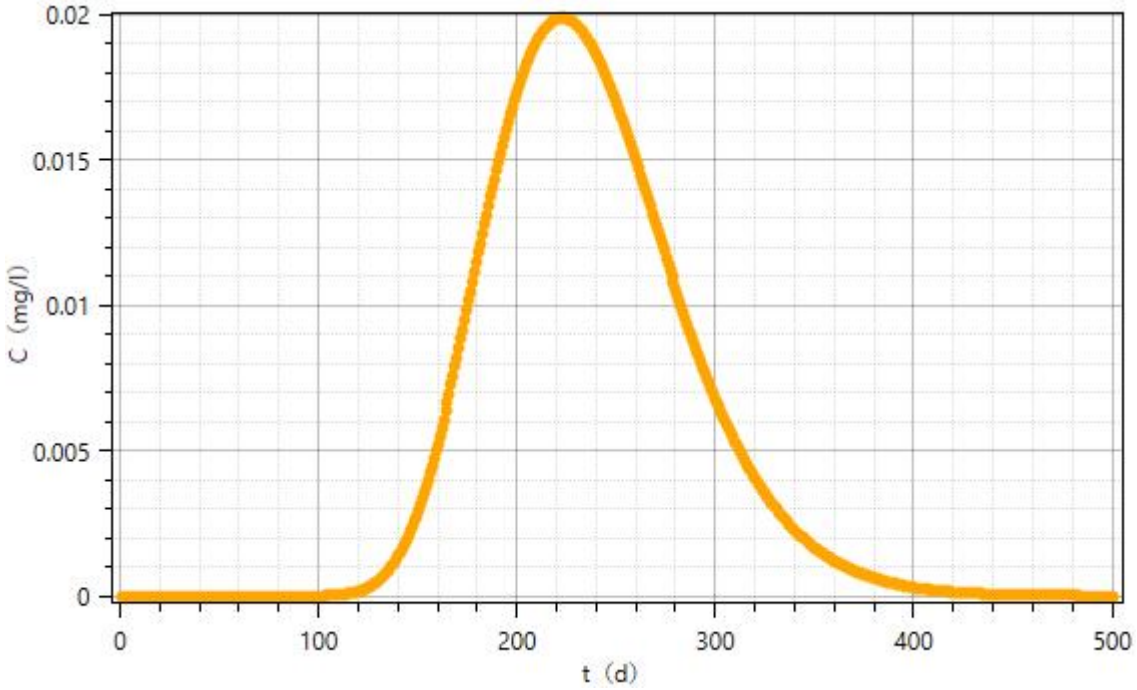


图 5.3-26　下游轴向清江河位置脱硫废水氟化物浓度变化曲线

（6）电厂脱硫废水浓水缓冲箱汞

和上述泄漏工况相同，脱硫废水泄漏 1 天后发现并及时采取有效的防治措施后停止泄漏，但已经进入含水层中的污染物还将继续污染地下水。汞进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，但在地下水的稀释作用下，中心浓度不断减小。

脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后地下水中汞污染物迁移特征见表 5.3-12 和图 5.3-27 至图 5.3-29 所示。

表 5.3-12　脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后汞污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	/	/	286.7	6315	否	0.00022
1000 天	/	/	/	/	/	2.16E-05
30 年	/	/	/	/	/	1.97E-06

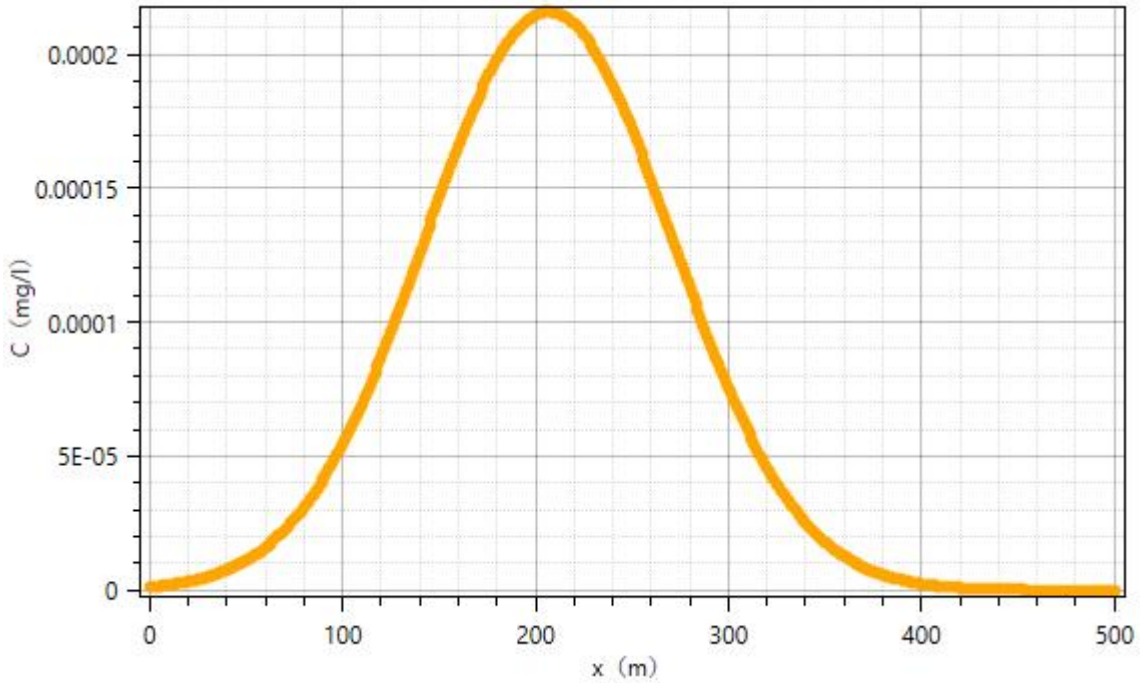


图 5.3-27　脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）汞浓度变化曲线

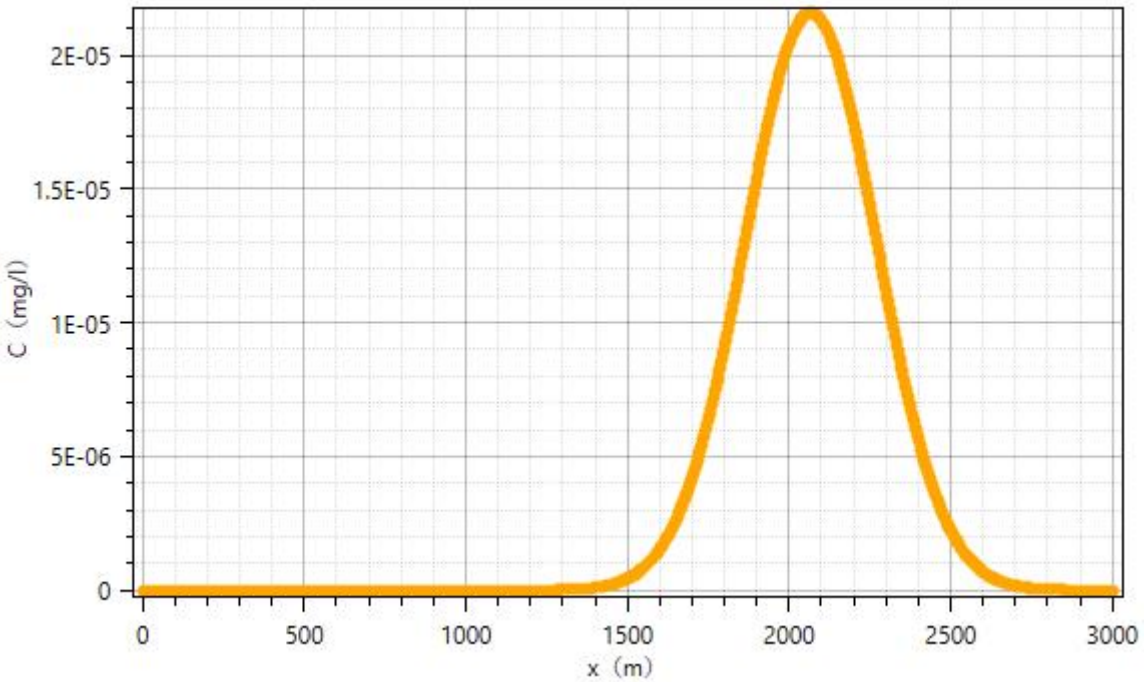


图 5.3-28　脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）汞浓度变化曲线

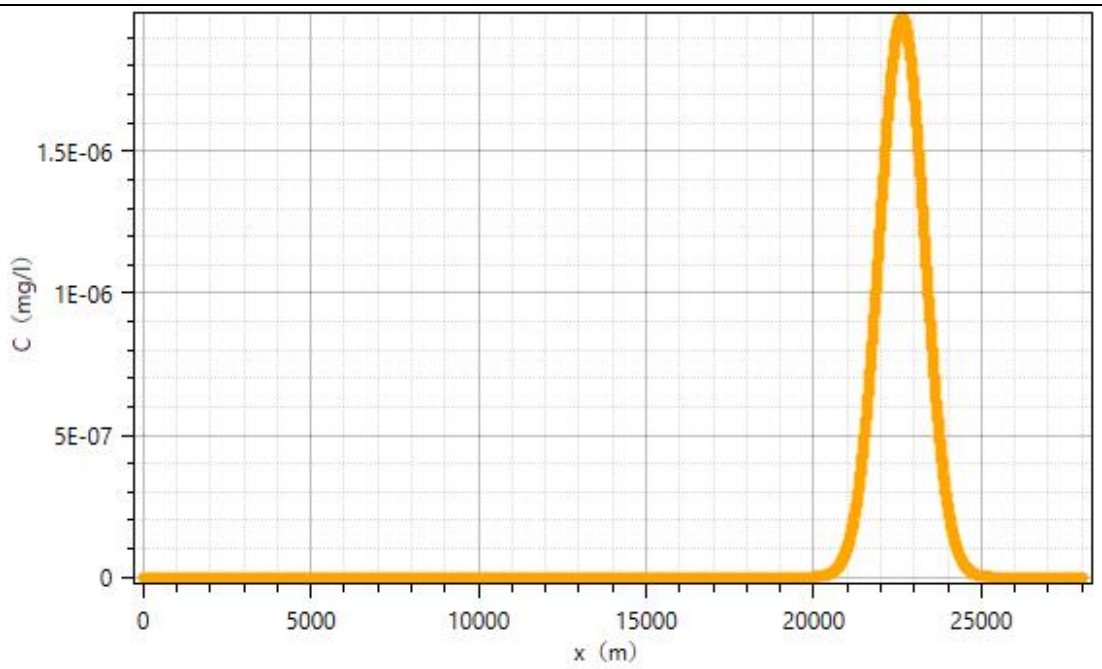


图 5.3-29　脱硫废水浓水缓冲箱泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）汞浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游厂界与清江河位置处的浓度值。脱硫废水浓水缓冲箱距离厂界位置约 420m，距离清江河约 480m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，100 天时汞污染晕还未出厂界就已经对地下水无污染影响，因此厂界位置处浓度始终不会超标，最大浓度值仅为 0.00011mg/L（图 5.3-30 所示），而清江河距离相对更远，最大浓度值仅为 9.49E-05mg/L（图 5.3-31 所示）。

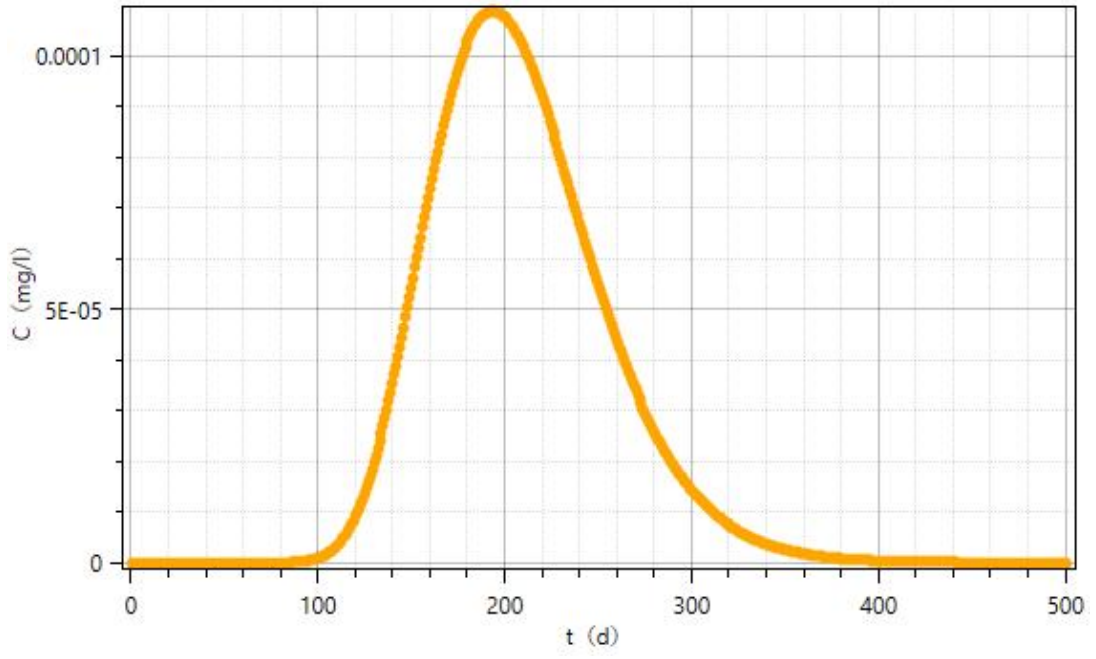


图 5.3-30　下游轴向厂界位置脱硫废水汞浓度变化曲线

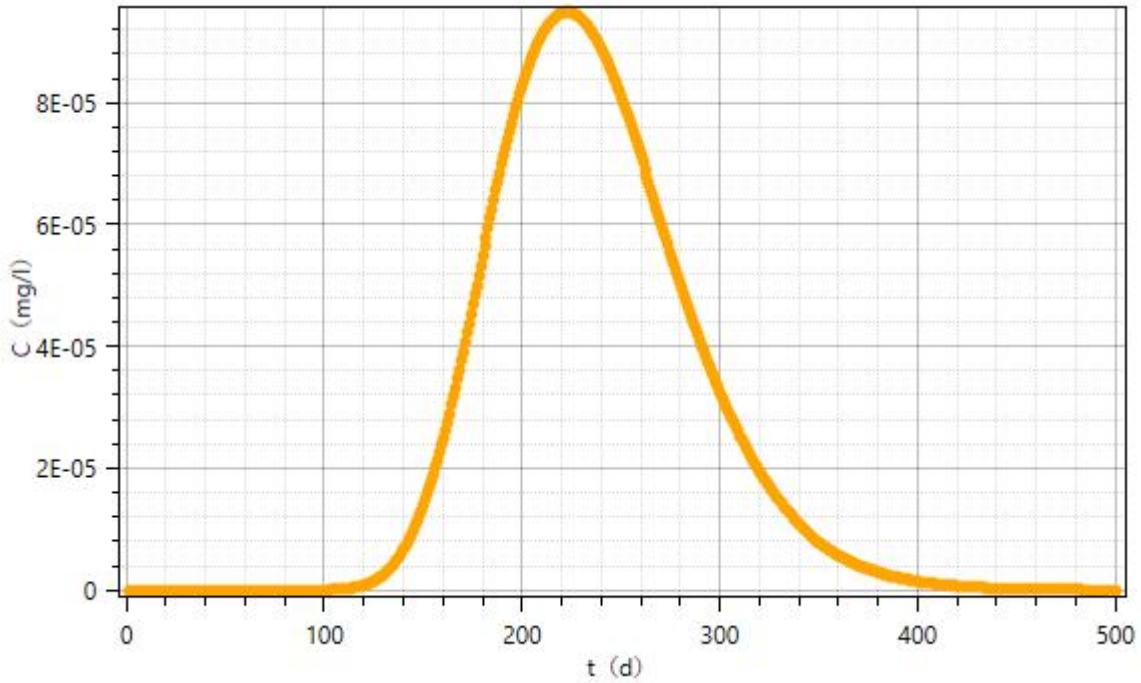


图 5.3-31　下游轴向清江河位置脱硫废水汞浓度变化曲线

（7）电厂柴油罐区石油类

当油库罐区罐体发生破损，柴油泄漏 1 天后发现并及时采取有效的防治措施后停止泄漏，但已经进入含水层中的油污还将继续污染地下水。石油类进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，但在地下水的稀释作用下，中心浓度不断减小。

柴油罐体泄漏后地下水中石油类污染物迁移特征见表 5.3-13 和图 5.3-32 至图 5.3-34 所示。

表 5.3-13　柴油罐体发生泄漏石油类污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	391.7	进入河流	/	/	是	3.0
1000 天		/	/	/	/	0.3
30 年	/	/	/	/	/	0.0274

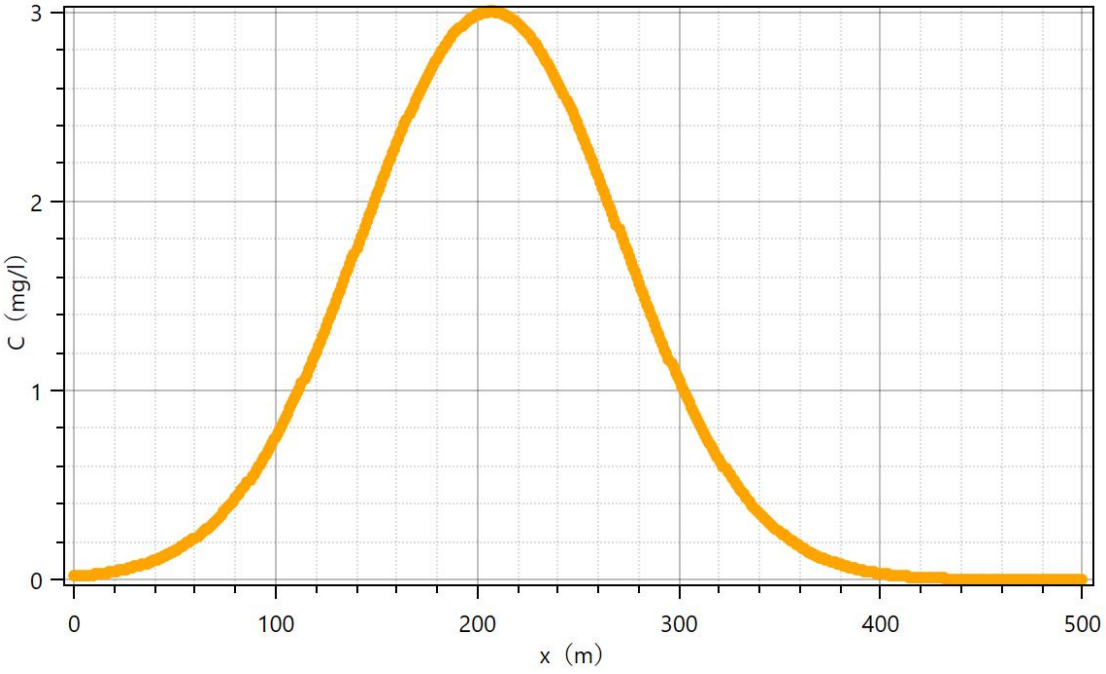


图 5.3-32　柴油罐体泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）石油类浓度变化曲线

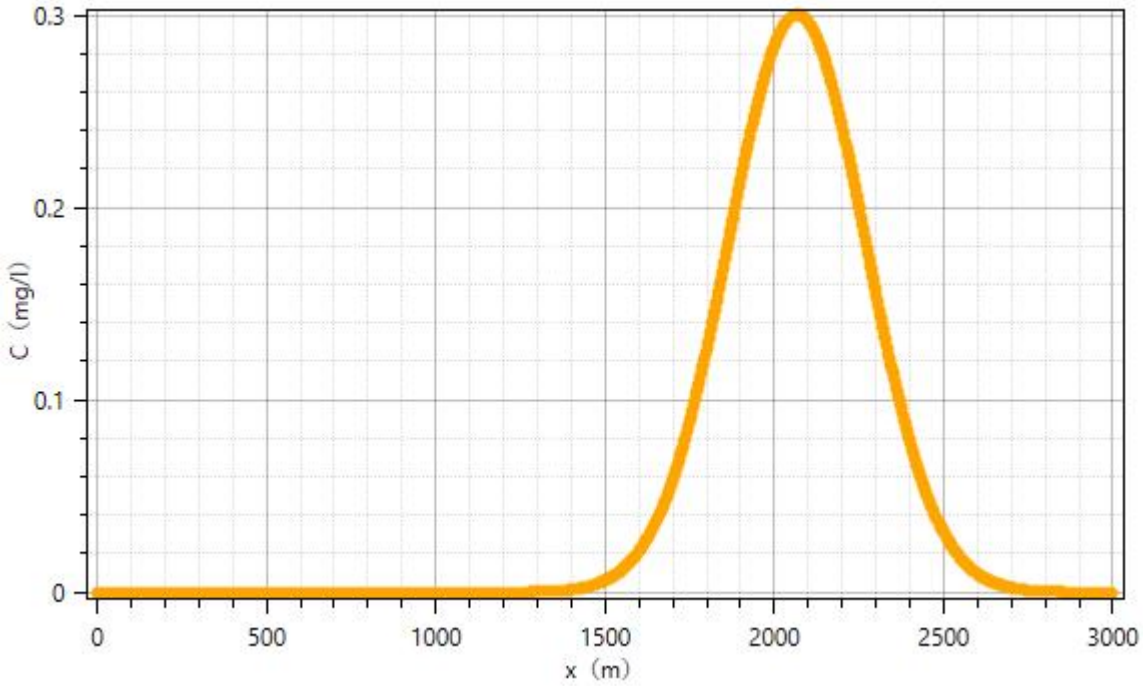


图 5.3-33　柴油罐体泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）石油类浓度变化曲线

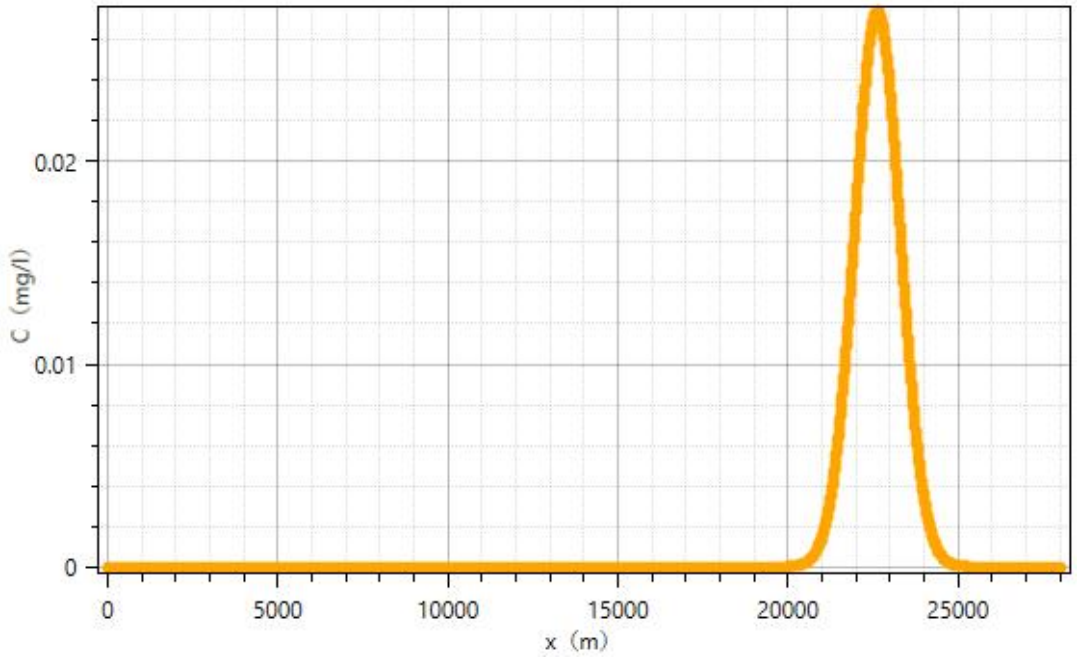


图 5.3-34　柴油罐体泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）石油类浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游厂界与清江河位置处的浓度值。罐区点火柴油罐距离厂界位置约 50m，距离清江河约 110m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，30 年时石油类污染晕早已经运移出厂界进入清江河，该处浓度会出现先增大逐渐减小的现象，预测最大浓度值为 15.11mg/L，超标 302.2 倍，超标时间为第 4 天～119 天（图 5.3-35 所示），而清江河位置观测点浓度同样会出现先增大逐渐减小的现象，预测最大浓度值为 6.18mg/L，超标 123.6 倍，超标时间为第 14～158 天（图 5.3-36 所示）。

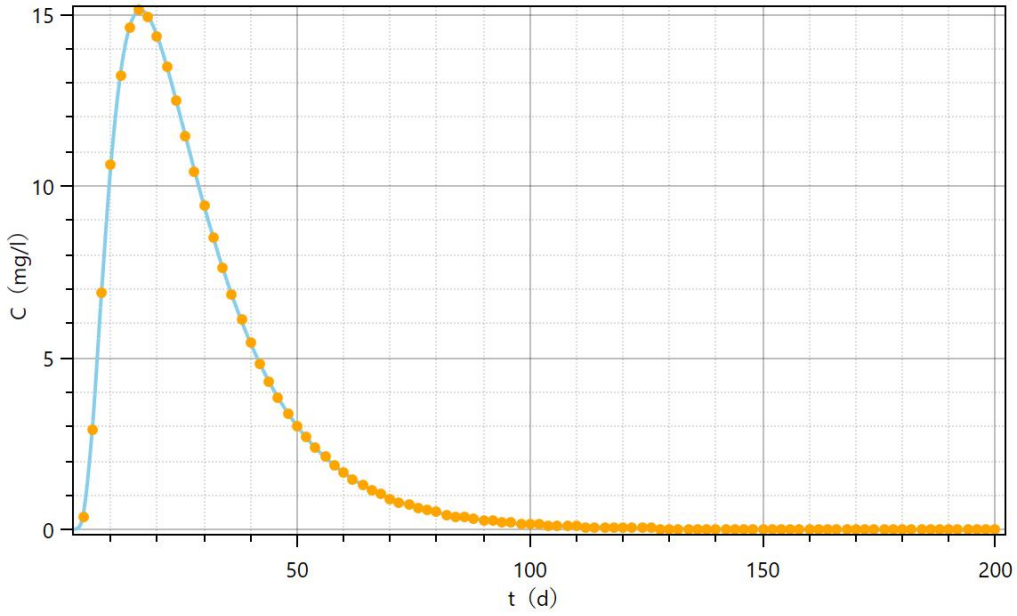


图 5.3-35　下游轴向厂界位置柴油罐石油类浓度变化曲线

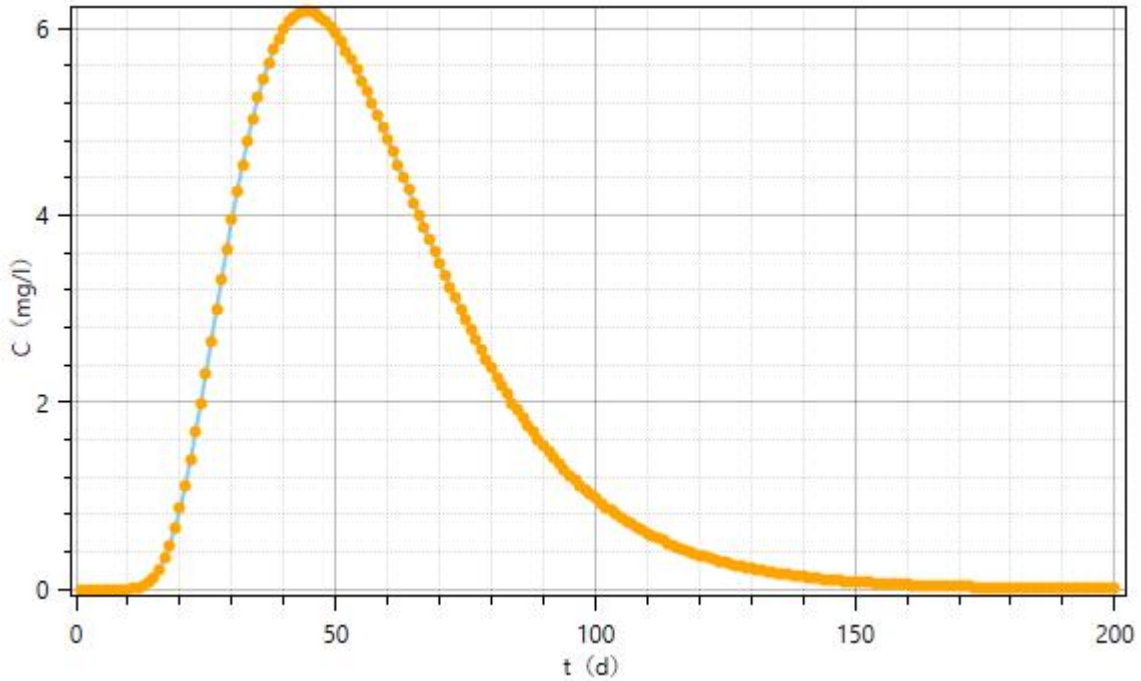


图 5.3-36　下游轴向清江河位置柴油罐石油类浓度变化曲线

5.3.4 地下水环境影响总体评价

本次地下水污染预测评价工作针对项目特点设计了最不利的模拟情景，讨论了电厂区脱硫废水浓水缓冲箱体腐蚀面积为一直径 2mm 孔洞以及柴油罐体腐蚀面积为一直径 2mm 孔洞且地面破损 5%情况下对地下水环境的影响。根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），COD、氨氮、氯化物、硫酸盐、氟化物和汞污染物均采用 III 类质量标准进行计算，而柴油罐体石油类则参考《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类限值进行计算，此次预测结果显示：

在 30 年模拟期中，事故工况下污染物下渗后直接进入第四系孔隙潜水含水层中。产污装置为瞬时源强，初始污染物影响范围不断扩大，随时间推移浓度先增大后减小，迁移方向受地下水流向控制逐步向清江河方向扩散。

从变化规律上看，影响晕随时间推移范围不断扩大，电厂区域水力梯度较小，但孔隙度大、渗流速度快，因此污染物扩散过程很快。其中，所有预测因子中，仅有电厂油罐石油类在泄漏后发生超标现象，随后污染物不断缓慢扩散，30 年时超标的污染晕早已进入清江河，运移过程中对泄漏点下游的地下水环境产生一定程度的污染，区内整个地下水含水层保护目标在其影响范围内，而电厂附近保留的分散式饮用水井尤其是红军井等均分布在污染源侧向的上游地带，故不会受到污染物的影响。另外，脱硫废水泄漏污染物中的仅有 COD、氨氮和汞对下游地下水环境产生了一定程度的影响，但没有造成污染，而氯化物、硫酸盐和氟化物则没有对地下水环境产生影响，并且因子浓度均较低。

因此，综合本次预测结果和实际情况，在严格执行工程防渗措施和其他环境保护措施的前提下，本项目建设运行对区域地下水影响有限。

5.4 声环境影响预测

5.4.1 噪声预测模式

本项目噪声预测选用（HJ2.4-2021）《环境影响评价技术导则声环境》中的数学模式。

（1）声级的计算

a) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（$L_{eq\,g}$）计算公式：

$$L_{eqg}=10\lg(\frac{1}{T}\sum_{i}t_i10^{0.1L_{Ai}}) \quad (1)$$

式中：

$L_{eq\,g}$—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai}—i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T— 预测计算的时间段，s；

t_i—i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

b）预测点的预测等效声级（L_{eq}）计算公式：

$$L_{eq}=10\lg(10^{0.1L_{eq\,g}}+10^{0.1L_{eq\,b}}) \quad (2)$$

式中：

$L_{eq\,g}$—建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

$L_{eq\,b}$— 预测点的背景值，dB(A)。

c）按工作等级要求绘制等声级线图。等声级线的间隔应不大于 5dB（一般选 5dB）。对于L_{eq}等声级线最低值应与相应功能区夜间标准值一致，最高值可为75dB。

（2）户外声传播衰减计算

1）基本公式

户外声传播衰减包括几何发散（A_{div}）、大气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{gr}）、屏障屏蔽（A_{bar}）、其他多方面效应（A_{misc}）引起的衰减。

a) 在环境影响评价中，应根据声源声功率级或靠近声源某一参考位置处的已知声级（如实测得到的）、户外声传播衰减，计算距离声源较远处的预测点的声级。在已知距离无指向性点声源参考点 r_0 处的倍频带（用 63Hz 到 8KHz 的 8 个标称倍频带中心频率）声压级 $L_P(r_0)$和计算出参考点(r_0)和预测点(r)处之间的户外声传播衰减后，预测点 8 个倍

频带声压级可分别用式（3）计算。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}) \quad (3)$$

b) 预测点的 A 声级 $L_A(r)$可按公式（4）计算，即将 8 个倍频带声压级合成，计算出预测点的 A 声级（$L_A(r)$）。

$$L_A(r) = 10\lg\left(\sum_{i=1}^{8} 10^{0.1(L_{pi}(r)-\Delta L_i)}\right) \quad (4)$$

式中：

$L_{Pi}(r)$— 预测点（r）处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i —第 i 倍频带的 A 计权网络修正值（见附录 B），dB。

c) 在只考虑几何发散衰减时，可用公式（5）计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div} \quad (5)$$

2）几何发散衰减（A_{div}）

A．点声源的几何发散衰减

a) 无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20\lg(r / r_0) \quad (6)$$

公式（6）中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20\lg(r / r_0) \quad (7)$$

如果已知点声源的倍频带声功率级 L_w 或 A 声功率级（L_{AW}），且声源处于自由声场，则公式（6）等效为公式（8）或（9）：

$$L_P(r) = L_w - 20\lg(r) - 11 \quad (8)$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20\lg(r) - 11 \quad (9)$$

如果声源处于半自由声场，则公式（6）等效为公式（10）或（11）：

$$L_P(r) = L_w - 20\lg(r) - 8 \quad (10)$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20\lg(r) - 8 \quad (11)$$

b) 具有指向性点声源几何发散衰减的计算公式：

声源在自由空间中辐射声波时，其强度分布的一个主要特性是指向性。例如，喇叭发声，其喇叭正前方声音大，而侧面或背面就小。

对于自由空间的点声源，其在某一θ方向上距离 r 处的倍频带声压级（$L_P(r)_\theta$）：

$$L_P(r)_\theta = L_W - 20\lg r + D_{I\theta} - 11 \quad (12)$$

式中：

DIθ——θ 方向上的指向性指数，DIθ = 10lg Rθ；

R_θ：指向性因数，$R_\theta = \frac{I_\theta}{I}$；

I：所有方向上的平均声强，W/m²；

I_θ：某一θ方向上的声强，W/m²。

按公式（6）计算具有指向性点声源几何发散衰减时，公式（6）中的 $L_P(r)$与 $L_P(r_0)$必须是在同一方向上的倍频带声压级。

c) 反射体引起的修正 (ΔL_r)

如图 5.4-1 所示，当点声源与预测点处在反射体同侧附近时，到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果，从而使预测点声级增高。

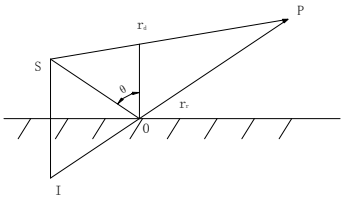


图5.4-1 反射体的影响

当满足下列条件时，需考虑反射体引起的声级增高：

1）反射体表面平整光滑，坚硬的。

2）反射体尺寸远远大于所有声波波长λ。

3）入射角θ＜85º。

$r_r - r_d >> \lambda$反射引起的修正量ΔL_r与 r_r/r_d 有关（r_r= IP、r_d= SP），可按表 5.4-1 计算：

表5.4-1 反射体引起的修正量

r_r/r_d	（dB）
≈1	3
≈1.4	2
≈2	1
>2.5	0

B．线声源的几何发散衰减

本工程噪声预测未涉及此类声源。

C．面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看作由无数点

声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

图 5.4-2 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算：$r<a/\pi$ 时，几乎不衰减（$A_{div}\approx0$）；当 $a/\pi<r<b/\pi$，距离加倍衰减 3dB 左右，类似线声源衰减特性（$A_{div}\approx10\lg(r/r_0)$）；当 $r>b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6dB ，类似点声源衰减特性（$A_{div}\approx20\lg(r/r_0)$）。其中面声源的 b>a。图中虚线为实际衰减量。

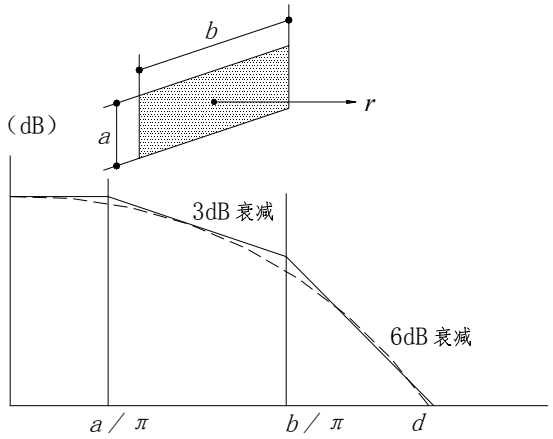


图5.4-2 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

3）空气吸收引起的衰减（A_{atm}）

本工程噪声预测声源声级均较低，45～50dB（A）的影响距离较短，空气吸收衰减作用可忽略。

4）地面效应衰减（A_{gr}）

地面类型可分为：

a) 坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

b) 疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面。

c) 混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用公式（13）计算。

$$A_{gr}=4.8-(\frac{2h_m}{r})[17+(\frac{300}{r})] \qquad (13)$$

式中：

r—声源到预测点的距离，m；

h_m—传播路径的平均离地高度，m；可按图 5.4-3 进行计算，h_m= F/r ；F：面积，

m^2；r，m；

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况可参照GB/T17247.2进行计算。

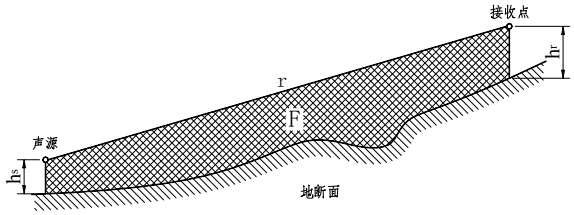


图5.4-3 估计平均高度h_m的方法

5）屏障引起的衰减（A_{bar}）

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

A．有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算

a) 首先计算图 5.4-4 所示三个传播途径的声程差δ_1，δ_2，δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1、N_2、N_3。

b) 声屏障引起的衰减按公式（14）计算：

$$A_{bar} = -10\lg\left[\frac{1}{3+20N_1}+\frac{1}{3+20N_2}+\frac{1}{3+20N_3}\right] \qquad (14)$$

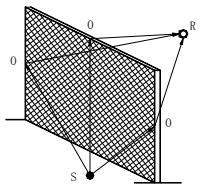


图5.4-4 在有限长声屏障上不同的传播路径

B．双绕射计算

对于图 5.4-5 所示的双绕射情景，可由公式（15）计算绕射声与直达声之间的声程差δ：

$$\delta = [(d_{ss}+d_{sr}+e)^2+a^2]^{\frac{1}{2}}-d \qquad (15)$$

式中：a —声源和接收点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度，m。

d_{ss}—声源到第一绕射边的距离，m。

d_{sr}—（第二）绕射边到接收点的距离，m。

e —在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离，m。

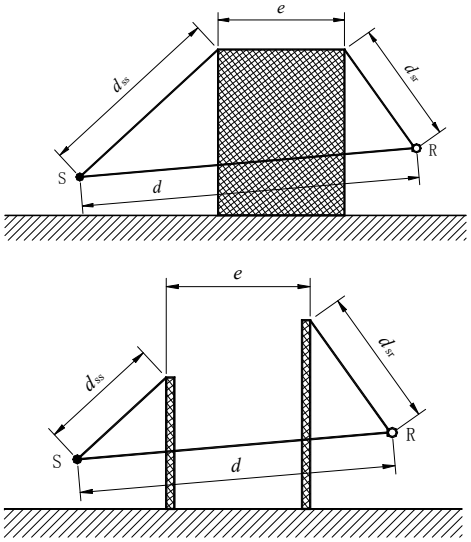


图 5.4-5 利用建筑物、土堤作为厚屏障

屏障衰减 A_{bar}（相当于 GB/T17247.2 中的 D_Z）参照 GB/T17247.2 进行计算。计算屏障衰减后，不再考虑地面效应衰减。

5.4.2 预测噪声源强

本工程的预测噪声源强如表 5.4-2 所示。

表 5.4-2 本程预测源强

序号	噪声源	声源高度（m）	源强（dB(A)）	距离（m）	声源类型及尺寸	降噪措施 降噪量（dB(A)）	降噪后源强（dB(A)）
1	主厂房	0	85	1	竖直面声源 两端：32m×37.5m A 排：193.5m×37.5m	室内布置，外墙采用复合吸隔声墙体或 200 厚蒸压加气混凝土砌块、 设置隔声门窗，总降噪量不小于 17dB(A)。	68
2	煤仓间	0	87	1	竖直面声源 两端：13.5m×48.5m D 排：193.5m×48.5m	半室内布置	77
3	一次风机（本体及竖向风管）	0	98	1	竖直面声源、水平面声源 3.3m×3.2m×12m	风机设置隔声间，进风口设消声器，部分风管进行吸隔声包裹，总降噪量不小于 20dB(A)。	78
4	送风机（本体及竖向风管）	0	95	1	竖直面声源、水平面声源 6m×5.2m×16m	风机电机设置隔声间，进风口设消声器，部分风管进行吸隔声包裹，总降噪量不小于 20dB(A)。	75
5	引风机（本体及竖向风管）	0	93	1	竖直面声源、水平面声源 6m×9m×20m	风机设置隔声间，风管进行保温包裹，总降噪量不小于 20dB(A)。	73
6	除尘器	0	70	1	竖直面声源 52m×33.5m×30m	/	70
7	高位收水冷却塔	14.3	74	1	水平面声源 直径：135m	/	74

8	主变压器	0	75	2	竖直面声源、水平面声源 8m×6.8m×4m	/	75
9	高厂变	0	73	2	竖直面声源、水平面声源 11.5m×8.8m×4m		73
10	碎煤机室	0	89	1	竖直面声源 29m×20m×27m	厂房墙体为 200mm 蒸压加气混凝土砌块、设隔声门窗、进风口消声器，总降噪量不小于 30dB(A)	59
11	空压机房	0	92	1	竖直面声源 15m×40m×15.6m	厂房墙体为 200mm 蒸压加气混凝土砌块、设隔声门窗、进风口消声器，总降噪量不小于 30dB(A)。	62
12	浆液循环泵房	0	92	1	竖直面声源 11m×25.6m×12m	厂房墙体为 200mm 蒸压加气混凝土砌块、设隔声门窗、进风口消声器，总降噪量不小于 30dB(A)	62
13	氧化风机房	0	92	1	竖直面声源 11m×19m×12m	厂房墙体为 200mm 蒸压加气混凝土砌块、设隔声门窗、进风口消声器，总降噪量不小于 30dB(A)	62
14	脱硫工艺楼	0	89	1	竖直面声源 20m×83m×32.5m	厂房墙体为 200mm 蒸压加气混凝土砌块、设隔声门窗、进风口消声器，总降噪量不小于 30dB(A)	59
15	循环水泵房	0	82	1	竖直面声源 30m×59m×15m	厂房墙体为 200mm 蒸压加气混凝土砌块、设隔声门窗、进风口消声器，总降噪量不小于 30dB(A)	52
16	锅炉排汽口	85	130	1	点源	加高压排汽放空消声器，消声量不小于 20dB(A)。	110

5.4.3 噪声控制措施

本工程的噪声控制措施主要有：

（1）主要设备噪声防治

设备订货时，要求制造厂商提供的产品符合国家产品噪声标准，并尽量采用低噪声设备。设备基础采取防振、减振、隔振等措施，管道采用软连接，减少振动的传递。锅炉安全阀排汽口等安装消声器。

（2）主厂房区域

①主厂房外墙为单层彩钢板的，在彩钢板内侧设置吸隔声墙体，墙体的计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

②隔声门窗的计权隔声量 Rw≥30dB。

③厂房孔洞缝隙采用隔声封堵措施，避免漏声导致隔声效果下降。

（3）锅炉本体

①在西侧锅炉西立面设置吸隔声围护结构，高度 0-14m。吸隔声板计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7；并根据需要设置隔声门，计权隔声量 Rw≥30dB。

②西侧锅炉 14m 以上部分的局部高噪声设备设置吸隔声围护，如吹灰器、阀组、高压高速管道等。

（4）一次风机、送风机

①一次风机、送风机设隔声间，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声间的总体降噪量不小于 20dB(A)。

②一次风机、送风机进风口设消声器，消声器外 1m 处声压级不大于 85dB(A)。

③一次风机、送风机的风机部分风管进行隔声包裹，降噪量不小于 15dB(A)。

（5）除尘脱硫区域

引风机设隔声间，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声间的总体降噪量不小于 20dB(A)。

（6）辅助厂房

空压机房、浆液循环泵房、氧化风机房、脱硫工艺楼、循环水泵房、碎煤机室等辅助厂房外墙为高隔声量墙体，外墙门窗设置隔声门窗，进风口设消声器。

（7）厂界

①西厂界设置声屏障，总长约 397m，总高 5m，声屏障计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

②南厂界设置声屏障，总长约 638m，高 3m，声屏障计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

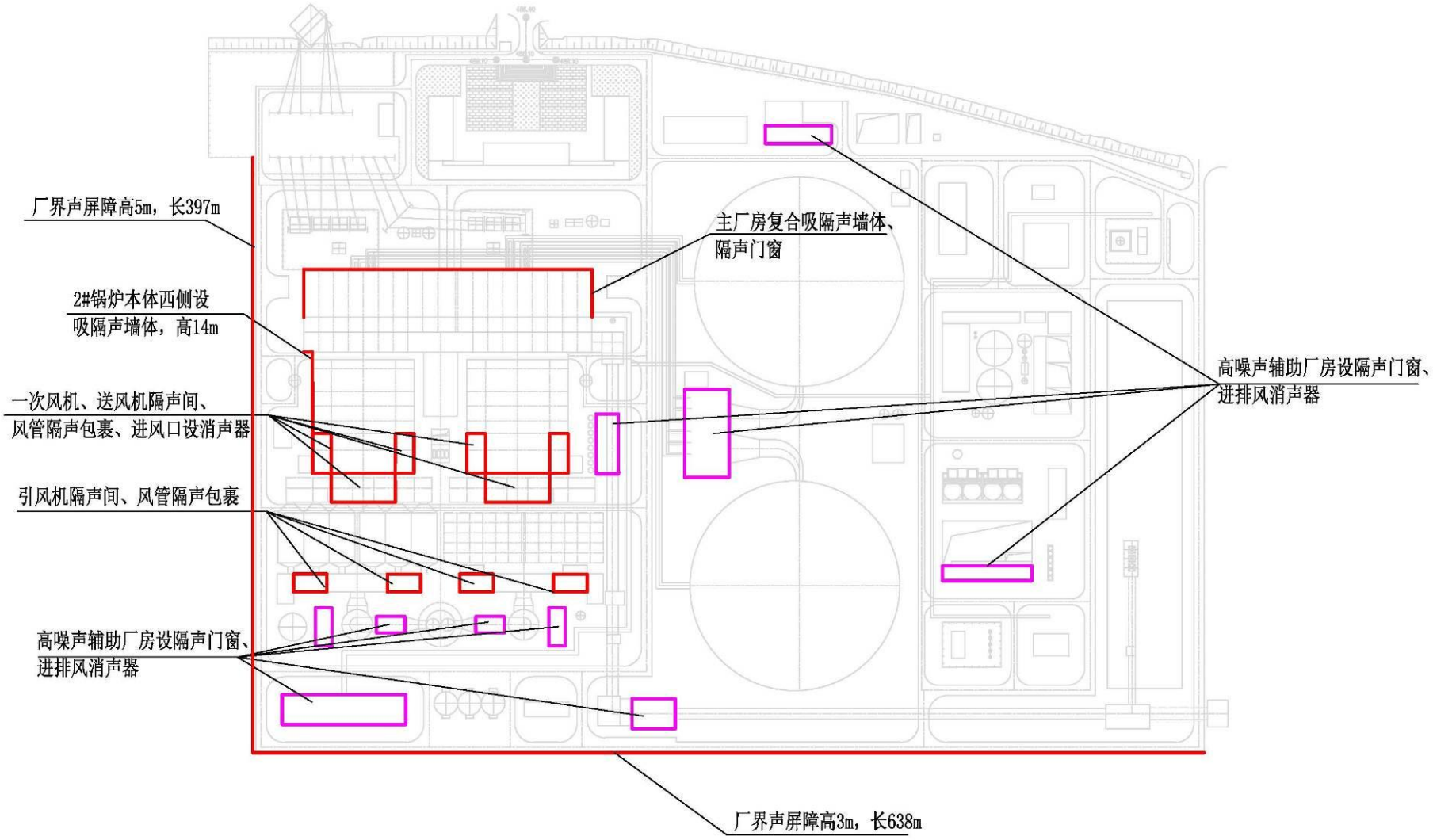


图 5.4-6 本工程噪声治理措施图

5.4.4 噪声影响预测结果

本环评采用 SoundPLAN 软件进行电厂噪声模拟计算。SoundPLAN 软件噪声预测基于 ISO 标准，分为建立模型、输入源强、参数设置和运行计算等步骤。

软件建立模型时，需要将噪声预测区域内的建筑物、声源、地形等参数准确导入，逐个定义声源和建筑物的各项参数，输入的源强值、频谱、高度等数据，设置环境参数（见表 5.4-3），选择计算标准，利用 Sound PLAN 软件进行数值网格计算，绘制出噪声贡献值等声级线图。本工程厂界噪声预测结果见表 5.4-4，敏感点噪声预测结果见表 5.4-5，噪声贡献值等声级线图见图 5.4-7。

根据计算结果，本工程北侧、东侧、西侧、南侧厂界噪声排放最大值分别为 53.4dB(A)、46.0dB(A)、53.8dB(A)、51.5dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准昼间≤65dB(A)，夜间 ≤55dB(A)的要求。

在叠加背景噪声、本工程噪声贡献值后，声环境保护目标曹家沟 2 户居民噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，即昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)的要求。

表 5.4-3 项目噪声环境影响预测基础数据表

序号	名称	单位	数据	备注
1	年平均风速	m/s	1.3	
2	主导风向	/	N	
3	年平均气温	℃	16.4	
4	年平均相对湿度	%	68	
5	大气压强	hPa	955.6	

表 5.4-4 厂界噪声预测结果与达标分析表

序号	预测点	噪声贡献值 /dB(A)	标准值/dB(A)		达标情况
			昼间	夜间	
N1	北厂界	53.4	65	55	达标
N2	东厂界	46.0	65	55	达标
N3	西厂界	53.8	65	55	达标
N4	南厂界	51.5	65	55	达标
注：表中贡献值为该侧厂界最大值。					

表 5.4-5 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

序号	名称	楼层	噪声背景值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)	噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标和达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N5	曹家沟（2 户）	1F	47	40	60	50	47.7	50.4	48.4	3	8	达标	达标
		2F	47	40	60	50	49.1	51.2	49.6	4	10	达标	达标

5.4.5 突发噪声影响分析

5.4.5.1 排气噪声影响分析

锅炉启动后，为快速增压，锅炉对空排汽阀会出现对空排汽，超压后安全门会自动启动排汽，在不装置消声器的情况下可高达 140dB(A)，消声装置一般可降低 30 dB(A)。以上过程一般至锅炉启动正常会断断续续持续几小时至几十小时，因此特别应严禁在夜间出现这种情况。

本工程厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准：夜间 55dB(A)；夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

曹家沟 2 户居民执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，夜间 50 dB(A)，夜间突发噪声的最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB(A)。

由于 2 台锅炉同时排汽放空的几率极小，因此不做叠加分析。当 1 个锅炉排汽放空时，预测其源强取 110 dB(A)计算，经计算得到的噪声影响结果见表 5.4-6：

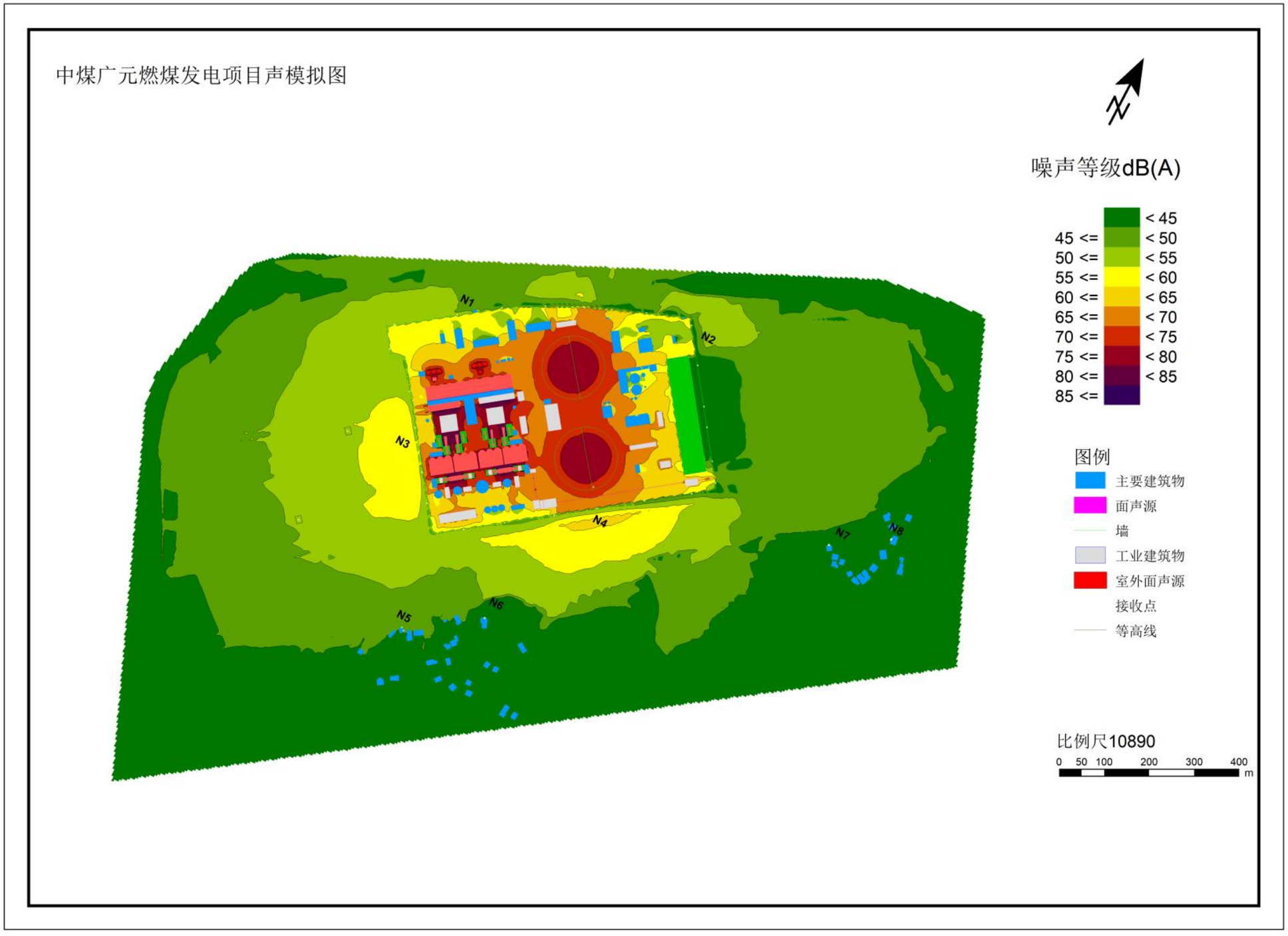


图 5.4-7 噪声贡献值等声级线图

表 5.4-6 锅炉排气放空噪声厂界预测结果

序号	预测点	距排汽口水平距离/m	其它声源贡献值/dB(A)	排汽噪声贡献值/dB(A)	夜间叠加值/dB(A)	达标情况
1	北厂界	237	53.4	62.1	62.6	达标
2	东厂界	446	46.0	56.9	57.2	
3	西厂界	74	53.8	69.4	69.5	
4	南厂界	231	51.5	62.3	62.6	
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类：夜间 55 dB(A)；夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。						

表 5.4-7 锅炉排汽放空噪声敏感点预测结果

序号	声环境保护目标名称	楼层	距排汽口水平距离/m	其它声源贡献值/dB(A)		排汽噪声贡献值/dB(A)	叠加值/dB(A)		达标情况
				昼间	夜间		昼间	夜间	
N5	曹家沟（2 户）	1F	459	50.4	48.4	56.6	57.6	57.2	达标
		2F	459	51.2	49.6	56.6	57.7	57.4	
N5:《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类，夜间 50 dB(A)；夜间突发噪声的最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB(A)。									

经预测计算，锅炉排汽情况下，本工程厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于70dB(A)的限值要求；曹家沟（2 户）噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准夜间突发噪声不高于 65dB(A)的限值要求。

5.4.5.2 吹管噪声影响分析

新建电厂设备调试用蒸汽吹管，为去除蒸气管道的杂质，电厂在锅炉启动后利用蒸汽对蒸汽管道吹扫，最大噪声值亦可达至 130 dB(A)，吹管产生的噪声影响一般在十几小时内，可采取以下措施：

（1）吹管前，建设单位应制定吹管噪声控制措施，确定吹管临时管道的走向和布置，充分利用周围建筑物的遮挡效果，降低吹管噪声的影响。

（2）在管道口安装消声器，排汽口的位置应根据厂区条件尽量增加与边界的距离，排汽方向不允许朝向居民住宅的方向。

（3）当地环保部门有要求时，吹管噪声控制措施要报当地环保部门批准，并接受

其监督。

（4）为保证作业人员的身体健康，避免影响周边人员正常的生活，吹管工作一般应安排在白天进行，特殊情况下需由建设单位报当地环保部门的批准，并做好对周围受影响居民的告示工作，必要时可发放防噪耳塞等防护用具。

（5）建设单位应对可能产生的投诉制定应急预案。

5.4.6 运灰线路噪声影响分析

本工程场外运灰公路从电厂北侧附近出口处至灰场北侧，电厂至灰场的运灰道路总长度约 7.5km，其中利用已建道路 5.3km，改扩建道路 1.5km，新建道路 0.7km。运灰公路为山岭重丘三级，水泥混凝土路面，路面宽 6.0m，路基宽 7.0m。

5.4.6.1交通运输概况

本工程灰渣和石膏综合利用前景很好，厂外灰渣和石膏运输按汽车运输方案考虑，仅当综合利用不畅时，通过汽车送至灰场临时存储，因此本报告针对综合利用不畅时的最不利情况进行运灰线路噪声影响分析。

运灰线路主要为脱硫石膏、灰渣运输出厂的机动车辆运输路线，根据项目可行性研究报告，本工程年运输量见表 5.4-8。

1）脱硫石膏运输

按设计煤质，石膏产量为 42.6t/h，年利用小时数为 4500h，项目年排脱硫石膏量为 19.17×10^4t/a，采用汽车运输至灰场。

2）灰渣运输

按设计煤质，灰渣产量为 92.56t/h，年利用小时数为 4500h，项目年排灰渣量为 41.66×10^4t/a，采用汽车运输至灰场。

表 5.4-8 全厂运输情况表

序号	货物名称	年运输量（t/a）	运输方式
1	脱硫石膏	19.17×10^4	汽车
2	灰渣	41.66×10^4	汽车

5.4.6.2运灰道路噪声对环境的噪声影响分析

（1）预测方法

根据拟建道路特点、沿线的环境特征，本评价采用《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的有关模式，其中有关参数将根据实际情况调整。模式为：

$$L_{eq}(h)_i=\left(\overline{L_{0E}}\right)_i+10\lg\left(\frac{N_i}{V_iT}\right)+\Delta L_{距离}+10\lg\left(\frac{\psi_1+\psi_2}{\pi}\right)+\Delta L-16$$

式中：$L_{eq}(h)_i$—第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$\left(\overline{L_{oE}}\right)_i$—第 i 类车速度为 V_i，*km/h*；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB；

N_i—昼间，夜间通过某预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

V_i—第 i 类车的平均车速，km/h；

T—计算等效声级的时间，1h；

$\Delta L_{距离}$—距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时：$\Delta L_{距离}=10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right)$，小时车流量小于 300 辆/小时：$\Delta L_{距离}=15\lg\left(\frac{7.5}{r}\right)$；

r—从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 r＞7.5m 预测点的噪声预测；

ψ_1、ψ_2—预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 5.4-8。

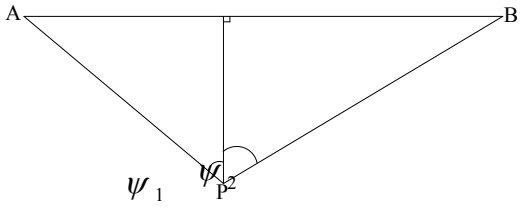


图 5.4-8 有限路段的修正函数，A---B 为路段，P 为预测点

ΔL —有其他因素引起的修正量，可按下式计算：

$$\Delta L=\Delta L_1-\Delta L_2+\Delta L_3$$
$$\Delta L_1=\Delta L_{纵坡}+\Delta L_{路面}$$
$$\Delta L_2=A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}$$

式中：ΔL_1—线路因素引起的修正量，dB（A）；

$\Delta L_{纵坡}$—道路纵坡修正量，dB（A）；

$\Delta L_{路面}$—道路纵坡修正量，dB（A）；

ΔL_2—声波传播途径中引起的衰减量，dB（A）；

A_{atm}—空气吸收引起的衰减，dB（A）；

A_{gr}—地面效应衰减，dB（A）；A_{bar}—声屏障衰减量，dB（A）；

A_{misc}—其他多方面原因引起的衰减，dB（A）；

ΔL_3—由反射等引起的修正量，dB（A）。

敏感点的噪声预测值：

$L_{Aeq\,预}=10lg〔10^{0.1\,LAeq\,交}+10^{0.1\,LAeq\,背}〕$

式中：$L_{Aeq预算}$—预测点的环境噪声值，dB；

$L_{Aeq\,交}$—预测点的公路交通噪声值，dB；

$L_{Aeq\,背}$—预测点的背景噪声值，dB。

（2）车辆源强

A 车型

电厂石膏、灰渣运输车辆均采用载重量 30t 的自卸货车，属大型车辆。

B 小时交通量及昼夜车流量的确定

电厂建成后，根据总的物料情况，单车载重量按照30t，计算得到的年平均车流量为4.05万辆次（双向）。上述车辆均为昼间运行（06：00-22:00），项目建成运营后各运输公路上车流量（双向）见表5.4-9。

表5.4-9 项目建成运营后运灰车流量

类别	昼间车流量（辆/h）	夜间车流量（辆/h）
石膏及灰渣公路	7	/

C 车速的确定

昼间取值为 30km/h。

D 单车行驶辐射噪声级 L_{0Ei}

据公式：大型车：$L_{0EL}=22+36.32lgV_L+\Delta L_{纵坡}$

计算得单台车辆的噪声平均辐射级：76.6dB(A)。

（3）预测结果及影响分析

运灰路段沿线居民主要分布在既有路段和扩建路段，新建运灰路段评价范围内无居民。根据计算，运灰道路车辆噪声对沿线居民的噪声贡献值在 34.4(A)-53.6dB(A)之间，由于运灰车辆仅在白天运行，且车流量极小，因此对居民噪声影响不大。

（4）管控措施

为降低运灰车辆对运灰线路沿线居民的影响，运灰车辆车速应控制在30km/h以内；此外，应合理安排生产调度，尽量减少昼间休息时段（12：00～14：00）车辆运输车次，禁止夜间行车，在经过沿线居民时，通过降低车速、禁止鸣笛等措施降低运输车辆对沿线居民的影响。

5.5 固体废弃物环境影响分析

5.5.1 一般工业固废

本工程除灰系统按正压浓相气力输送方案；除渣系统采用湿式刮板捞渣机直接上渣仓方案，采用渣水自平衡运行方式；石子煤系统采用简易机械方案，按密封型活动石子煤装置+叉车方案。本工程两台机组共用一套石膏脱水系统，脱硫石膏通过装载车外运综合利用。

本工程 2×1000MW 机组灰渣量为 41.66×10^{4}t/a（设计煤质）、76.63×10^{4}t/a（校核煤质）。建设单位中煤广元能源有限公司已与广元海螺水泥有限责任公司签订了“粉煤灰、渣及石膏综合利用供求意向书”，可实现灰渣综合利用率 100%。

本工程 2×1000MW 机组石膏量为 19.17×10^{4}t/a（设计煤质）、22.86×10^{4}t/a（校核煤质）。建设单位中煤广元能源有限公司已与广元海螺水泥有限责任公司签订了“粉煤灰、渣及石膏综合利用供求意向书”，可实现石膏综合利用率 100％。

其他固废包括生活垃圾、生活污水处理污泥、一般工业废水处理污泥、净水站污泥及离子交换树脂等产生的固废。

生活垃圾按照 0.5kg/人.d 估算，本工程定员 300 人，按照年工作日为 365 天，生活垃圾年产生量约为 54.75t/a。生活污水处理系统将定期产生污泥，主要为老化的活性污泥有机物和泥沙等无机物，产生污泥约 14.38t/a（日产量 39.4kg/d），生活垃圾分类收集，与生活污水处理污泥一同委托环卫部门统一清运。

本项目工业废水污泥仅由非经常性的空预器、省煤器清洗废水产生，废水处理产生的污泥经浓缩池后含水率 96%，经压滤机处理后，含水率为 80%，每 1-2 年处理一次，一次污泥产生量为 83t/次；净水站污泥经离心脱水处理后，污泥产生量为 3.43m^3/h，年产量为 15435m^3/a。本项目由非经常废水处理系统产生的工业废水污泥脱水后运至煤场进行掺烧。锅炉补给水处理产生的废离子交换树脂年产生量约 1t/a，交有资质单位回收处理。净水站含泥废水回用，泥饼外运综合利用。

另外，工程运行过程中产生少量的废弃尿素包装袋和废除尘器布袋属于一般工业固废，均经过综合利用单位统一回收利用。按照尿素包装 50kg 每袋计算，全年耗尿素量 2639.16t，则需尿素袋 52783 个，按每个尿素包装袋 65g 计，则全年共产生废尿素包装袋 3.431t/a。参考类似项目，废除尘器布袋每年更换 360 条，约 1t/a。废弃反渗透膜由厂商更换新膜时直接回收，不存储，产生量 1t/a。

5.5.2 危险废物的影响分析

本项目运行期产生的危险废物主要为废烟气脱硝催化剂、废润滑油、废变压器油、废铅酸蓄电池、沾染矿物油的废弃包装物等。

（1）废烟气脱硝催化剂

本期工程脱硝产生的废烟气脱硝催化剂为危险废物，其主要成分为 V_2O_5、TiO_2，类别为 HW50 废催化剂，废物代码 772-007-50 烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂，危险特性 T，根据经验值大约 300～350t/a。

废脱硝催化剂建议定期交由有资质单位回收处置。在贮存和转移过程中，要加强防水、防压等措施，减少催化剂人为损坏。转移废烟气脱硝催化剂（钒钛系）应执行危险废物转移联单制度。

（2）废润滑油

使用工业齿轮油进行机械设备润滑过程中产生的废润滑油，类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-217-08，危险特性 T, Ⅰ。

废润滑油产生量取决于电厂实际维护、事故状态下的收集，跟机组维护水平、运行状态都有关，根据经验值大约 5t/a。参考同类电厂对废弃油类的处置方式，采用专用的储油筒，由具备资质的废油回收利用公司进行回收再利用，仅在厂内危废暂存间暂存。

（3）废变压器油

变压器发生事故时产生的废变压器油属于危险废物，类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-220-08，危险特性 T, Ⅰ。正常运行中，无废变压器油产生。

本工程变压器设有贮油坑及排油设施，事故放油时，贮油坑内的油经坑底排油管排入事故油池。本项目主变油箱有 2 个，每个主变内含油 60t，备用变油箱 1 个，备用变油箱含油 50t，高厂变油箱 2 个，每个备用变油箱含油 30t，共计 230t。

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019），“总事故贮油池的容量应按其接入的油量最大的一台设备确定，当不能满足上述要求时，应设置能容纳相应电气设备全部油量的贮油设施。”本工程事故油池 395.6m^3，厂内含有变压器油共计 230t，变压器油密度为 895kg/m^3，能够容纳本期工程事故变压器油所需容积=230t/895 kg/m^3=257m^3＜395.6m^3，故本项目事故油池大小可满足规范要求。正常运行，事故油池中无废变压器油，事故油池区域的初期雨水计入厂区的初期雨水量，厂区设置初期雨水收集及导流切换系统，与初期雨水收集池联通，经沉淀后导入工业废水处理站处理，不外排。

（4）废铅酸蓄电池

铅酸蓄电池属于危险废物，类别为 HW31 含铅废物，废物代码 900-052-31 废铅蓄电池，危险特性 T,C。根据同等规模电厂运行经验，每 5 年产生 1000 块铅酸蓄电池，废铅酸蓄电池建议定期交由有资质单位回收处置。

（5）沾染矿物油的废弃包装物

沾染矿物油的废弃包装物属于危险废物，类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08，危险特性 T, Ⅰ。产生量约为 0.5t/a，定期交由有资质单位回收处置。

电厂须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等有关技术规范要求建设危废暂存间，厂内设一个 150m^2 的危废暂存间，用于贮存废催化剂、废润滑油、废铅酸蓄电池和沾染矿物油的废弃包装物，并按国家和地方要求将危险废物交由有资质的机构予以妥善处置。

5.6 土壤环境影响预测与评价

本项目为燃煤发电项目，根据土壤环境影响识别，本项目土壤污染源主要为点火柴油罐、脱硫废水系统、含油废水系统、烟囱、灰场内部、灰水回收池等，污染方式为垂直入渗和大气沉降。污染物的垂直入渗主要通过失效的防渗层，泄漏进入土壤环境，导致土壤环境的改变。大气沉降，是随着废气排出的颗粒物、重金属等通过干湿沉降进入土壤，因其不容易降解，可在土壤中进行累积，导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群健康。

5.6.1 垂直入渗

5.6.1.1 工程污染源识别

本项目土壤环境影响类型为“污染影响型”。根据建设项目场地特性和项目特征，本次将新建电厂含油废水处理系统、脱硫废水处理系统、柴油储罐区、灰场、灰水回收池等废污水收集处理系统以及辅料储运装置。运行期间，电厂与灰场区域内制定了分区防渗，正常工况下将不会产生任何影响，一旦各系统装置在事故工况下发生破损，同时防渗层失效，泄漏物便可能会通过失效防渗层部位垂直入渗进入土壤层中，对土壤环境造成一定的影响。

根据前面各产污环节以及污染特征的综合分析，由于含煤废水的煤水沉淀池中废水的主要污染物为 SS 悬浮物，对土壤无化学污染；同时，含油废水系统采用具有及时性的油水分离装置，及时产生便会及时处理且无存量，因此不会出现油水大量积存的现象；

另外，灰水回收水池为露天向地下开挖建设，因此整个池体均在地下的基岩中，不存在污染土壤的可能；综上所述，以上产污单元本次不再分析，故考虑可能发生物质泄漏最大化污染土壤的单元主要为：

1）脱硫废水装置的脱硫废水浓水缓冲箱；

2）柴油储罐区柴油罐；

3）灰场库区。

5.6.1.2 污染情景与源强

本次评价主要考虑上述三类污染单元产生的污染物垂直入渗对土壤环境的影响途径，具体污染情景如下：

（1）正常工况

脱硫废水浓水缓冲箱与柴油储罐区在落实采取相应的严格防渗、防溢流等措施后，即使箱体发生轻微的破损，废水也不会垂直入渗进入到土壤层中造成污染；同样，柴油罐体置放区设有围堰以及连接事故池，基础、围堰内地面、围堰内壁均进行防腐防渗，措施效果好，通常能够有效防止油污在输入、输出过程中出现少量洒漏而下渗污染土壤的情况，并且一旦发生泄漏，围堰内泄漏的污染物可通过防渗排水沟被收集在事故油池中，而且上述泄漏情况也易于被发现。另外，灰场底部有防渗层，因此灰水在流动过程中也不会产生渗漏。因此，正常工况下，脱硫废水浓水缓冲箱、柴油储罐区柴油罐体以及灰场均不会对土壤环境造成污染，故本次土壤污染预测情景主要针对非正常状况进行预测。

（2）非正常工况

预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期 30 年，以项目事故状况为预测工况。对于脱硫废水浓水缓冲箱、柴油储罐区柴油罐体以及灰场内部，通常考虑装置发生破损后且通过破损的防渗层处垂直入渗途径污染土壤环境。评价情景设置为防渗系统存在破损，即产生的废水、油污和灰水直接下渗至土层中。

（3）污染因子与源强

参照工程分析内容以及考虑本工程产污环节的污染特征，同时参考地下水与土壤环境导则中的相关规定，最终确定本工程脱硫废水水质中的主要污染物为占标率最高且具有典型污染特征的 COD、氨氮、氯化物、硫酸盐、氟化物和汞、柴油罐的石油类以及灰场库区内灰水的氟化物、汞、硫酸盐和锰作为本次土壤垂直入渗评价因子。各因子初始源强具体如表 5.6-1 所示。

表 5.6-1 本项目垂直入渗各污染物因子源强统计表

产污单元	特征污染因子	污染物浓度
脱硫废水浓水缓冲箱	COD	1540mg/L
	氨氮	780mg/L
	氯化物	20000mg/L
	硫酸盐	15842mg/L
	氟化物	134mg/L
	汞	0.64mg/L
罐区柴油罐	石油类	840000mg/L
灰场库区	氟化物	10.25mg/L
	汞	0.54mg/L
	硫酸盐	8742.15mg/L
	锰	1.86mg/L

注：脱硫废水水质浓度根据其他工程类比得出，均保守选用了范围中的最大值

5.6.1.3 预测方法和软件

一维饱和—非饱和带水分运移基本方程为：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left[K(\theta)(\frac{\partial h}{\partial z}-1)\right]-S$$

式中：θ为含水率；h 为负压水头；S 为植物根系吸水量，对裸露区为 0。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 E 推荐以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，一维非饱和溶质垂向运移预测方法如下。

（1）一维非饱和溶质垂向运移控制方程

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

式中：*c*——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m^2/d；

Q——渗流速度，m/d；

Z——沿 z 轴的距离，m；

T——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

（2）初始条件

$$c（z,t）=0 \qquad t=0，L\leq z<0$$

（3）边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中下式（1）中适用于连续点源情景，（2）式子中适

用于非连续点源情景。

$$c(z,t) = c_0 \qquad t > 0,\ z = 0$$

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leqslant t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \qquad t > 0,\ z = L$$

HYDRUS 是一个运行于 Windows 系统下的环境模拟软件，主要用于变量饱和多孔介质的水流和溶质运移。HYDRUS 包括用于模拟变量饱和多孔介质下的水、热和多溶质运移的二维和三维有限元计算，包括一个参数优化算法，用于各种土壤的水压和溶质运移参数的逆向估计。该模型互动的图形界面，可进行数据前处理、结构化和非结构化的有限元网格生成以及结果的图形展示。Hydrus-1D 是美国盐土实验室开发的，计算包气带水分、溶质运移规律的软件，用它可以计算在不同边界条件和初始条件下的数学模型。本次评价采用 Hydrus-1D 软件对垂直入渗情况下污染在土壤中运移情况进行预测。

（4）模型的概化

本项目涉及土壤类型为灰场区域的黄壤以及电厂区域的潴育水稻土和紫色土，由冲洪积与残坡积作用形成。根据相关调查及钻孔资料，本次项目预测区域第四系松散层特征见下表 5.6-2 所示。由于预测深度仅考虑松散土层厚度以及稳定水位埋深，且不考虑土层中的吸附与土层反映，故本项目上边界概化为可积水的大气边界，下边界概化为自由排水面或基覆界面。

表 5.6-2 预测情景下的土壤层特征

区域	预测单元	包气带土层平均厚度（m）	土壤特征	资料来源
电厂	脱硫废水浓水缓冲箱	8.6m	第四系松散土层，主要为冲洪积砂卵砾石构成，局部夹粉质粘土	水文地质勘察
	罐区柴油罐	10.5m		
灰场	灰场库区	2m	第四系松散土层，主要为残坡积粉质粘土，局部夹碎石土	

5.6.1.4 预测结果分析

（1）脱硫废水浓水缓冲箱

根据预测结果可知，脱硫废水浓水缓冲箱破损，同时防渗层失效，废水渗入地下，随时间推移下渗的污染物浓度降低，项目土层主要为砂卵砾石层，污染物进入土层后会随着降雨向下入渗进入土壤环境，部分污染物被截留于土壤环境中，部分污染物随着土

壤中的水分向下运移进入土壤孔隙水或裂隙潜水含水层中，浓度逐渐趋于稳定。

本次预测在地表（N1）、地表以下 0.5m（N2）、1m（N3）、3m（N4）、6m（N5）、8.6m（N6）设置浓度观测点，本次预测时段为泄漏发生后 30a 时间内污染物运移情况，分别在 1d（T1）、5d（T2）、10d（T3）、30d（T4）、30a（T5）设置污染物浓度观测。

根据预测，电厂项目所在地的土层以砂卵砾石层为主，故入渗速率较快，6 类污染物大约在第 29 天后就会到达第四系孔隙潜水水位处，各污染物最大浓度分别为 COD 为 1540mg/kg、氨氮 780mg/kg、氯化物 20000mg/L、硫酸盐 15842mg/L、氟化物 134mg/L 和汞 0.64mg/kg，预测结果见下图 5.6-1 至图 5.6-12 所示。

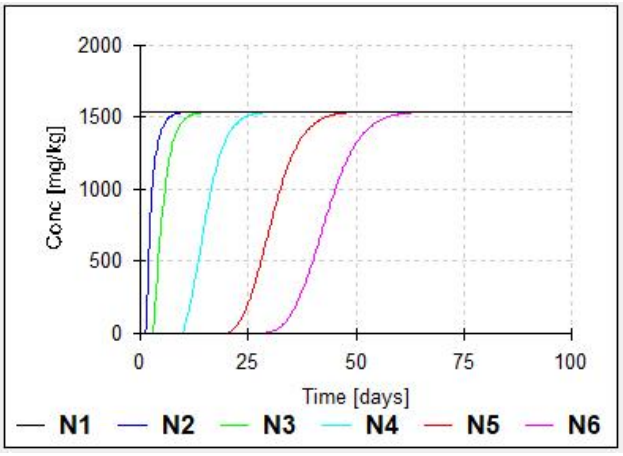


图 5.6-1 泄漏后土壤中各监测点 COD 含量随时间的变化关系

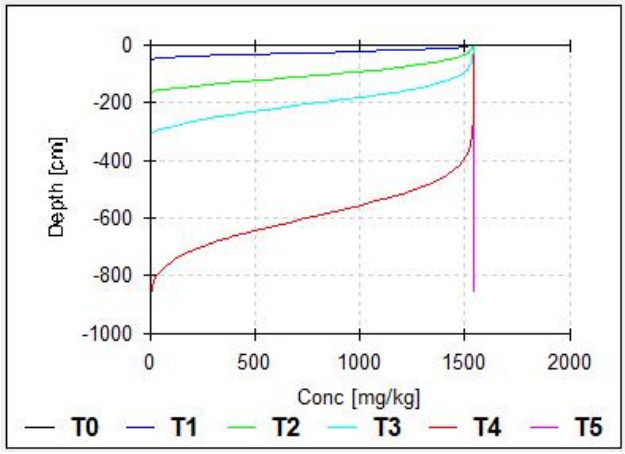


图 5.6-2 泄漏后土壤中不同时段 COD 含量随深度的变化关系

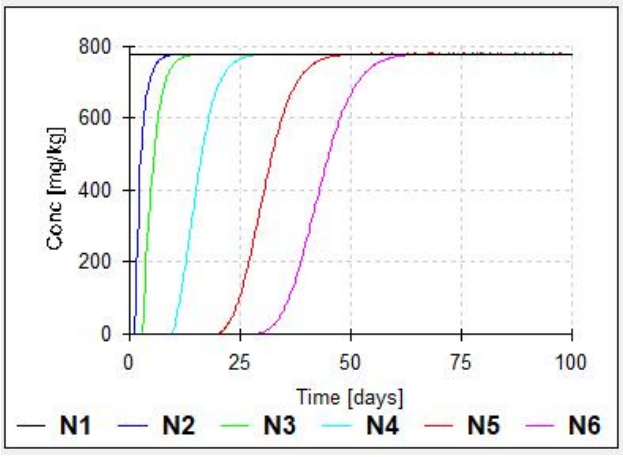


图 5.6-3 泄漏后土壤中各监测点氨氮含量随时间的变化关系

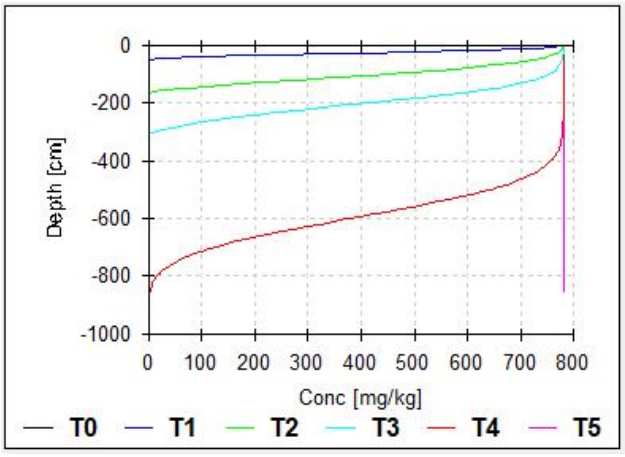


图 5.6-4 泄漏后土壤中不同时段氨氮含量随深度的变化关系

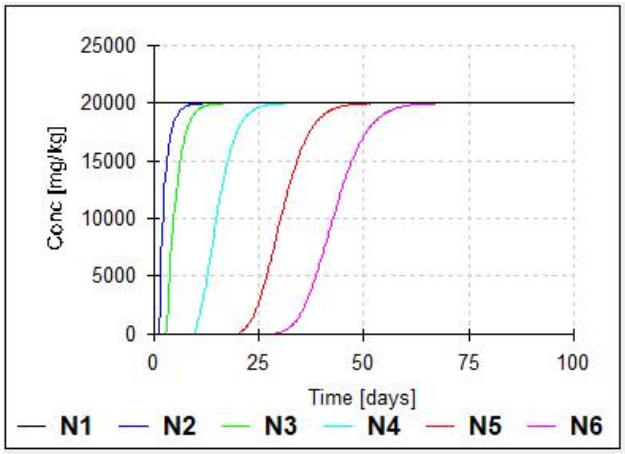


图 5.6-5 泄漏后土壤中各监测点氯化物含量随时间的变化关系

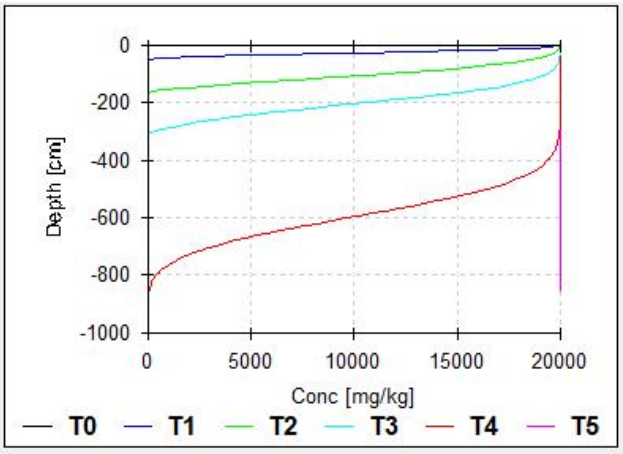


图 5.6-6 泄漏后土壤中不同时段氯化物含量随深度的变化关系

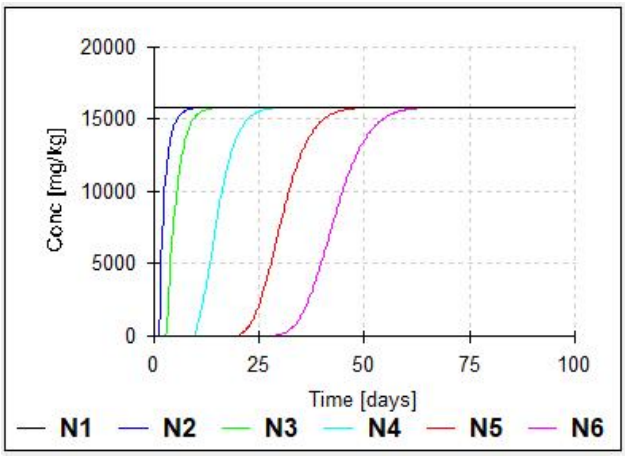


图 5.6-7 泄漏后土壤中各监测点硫酸盐含量随时间的变化关系

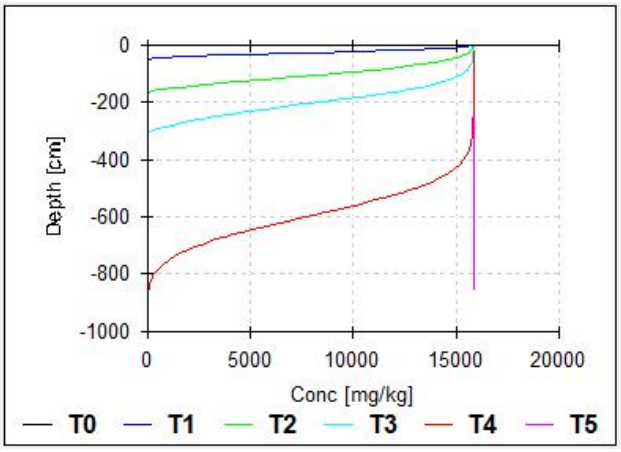


图 5.6-8 泄漏后土壤中不同时段硫酸盐含量随深度的变化关系

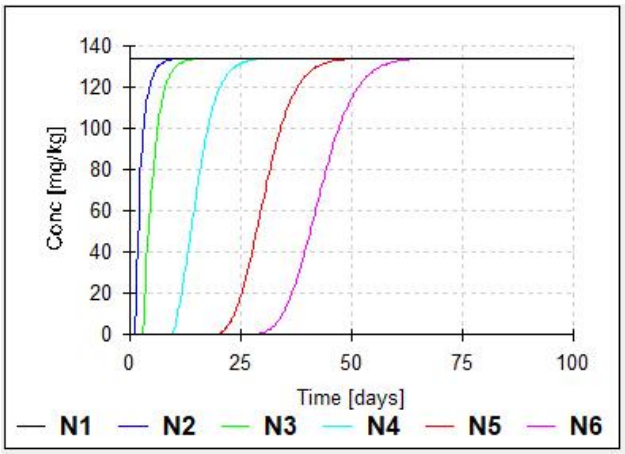


图 5.6-9 泄漏后土壤中各监测点氟化物含量随时间的变化关系

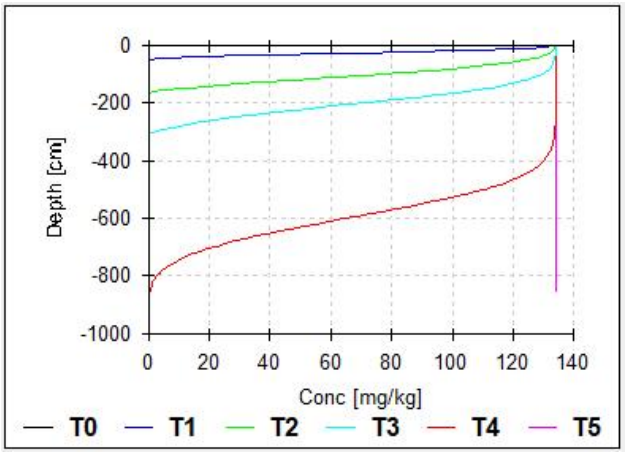


图 5.6-10 泄漏后土壤中不同时段氟化物含量随深度的变化关系

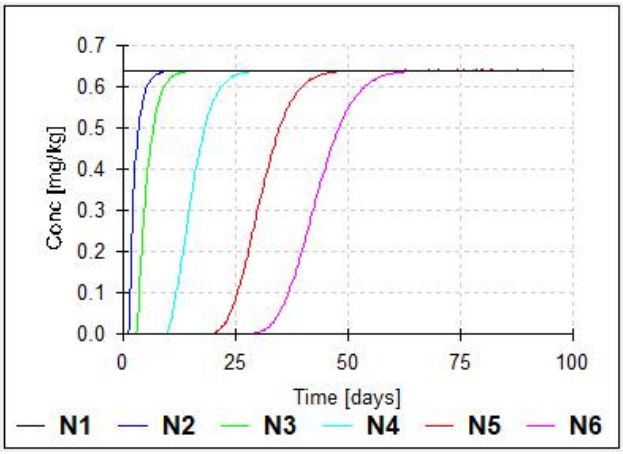


图 5.6-11 泄漏后土壤中各监测点汞含量随时间的变化关系

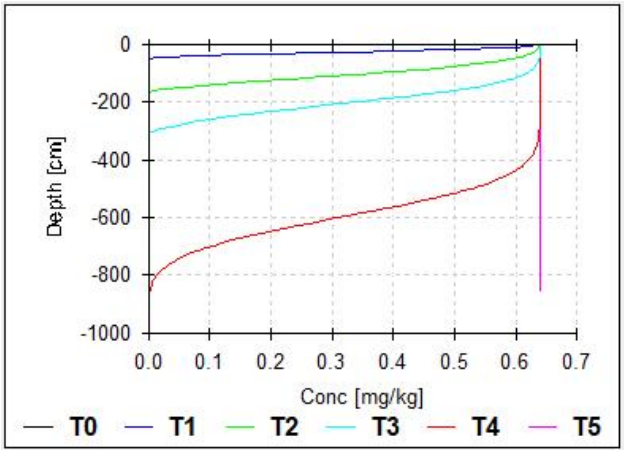


图 5.6-12 泄漏后土壤中不同时段汞含量随深度的变化关系

（2）罐区柴油罐

根据预测结果可知，罐区柴油罐破损，同时地面防渗层失效，油污渗入地下，随时间推移下渗的污染物浓度降低，项目土层主要为砂卵砾石层，污染物进入土壤后会随着降雨向下入渗进入土壤环境，部分污染物被截留于土壤环境中，部分污染物随着土壤中的水分向下运移进入土壤孔隙水或裂隙潜水含水层中，浓度逐渐趋于稳定。

本次预测在地表（N1）、地表以下 0.5m（N2）、1m（N3）、3m（N4）、6m（N5）、10.5m（N6）设置浓度观测点，本次预测时段为泄漏发生后 30a 时间内污染物运移情况，分别在 1d（T1）、5d（T2）、10d（T3）、40d（T4）、30a（T5）设置污染物浓度观测。

根据预测，项目所在地的土层以砂卵砾石层为主，故入渗速率较快，石油类污染物大约在第 36 天后到达第四系孔隙潜水水位处，最大浓度为 840000mg/kg，预测结果见下图 5.6-13、5.6-14 所示。

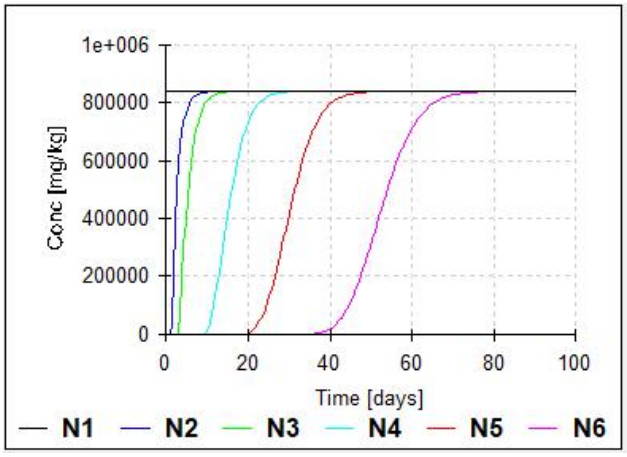


图 5.6-13 泄漏后土壤中各监测点石油类含量随时间的变化关系

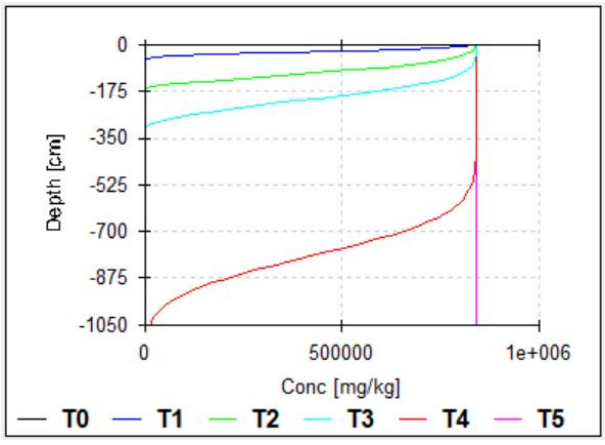


图 5.6-14 泄漏后土壤中不同时段石油类含量随深度的变化关系

5.6.2 大气沉降

5.6.2.1 工程污染源识别

本项目电厂为新建工程，项目在投产运营中主要由锅炉燃烧产生烟气从烟囱排出，烟气中主要包含 SO_2、NOx、Hg 等，随着粉尘漂浮，在附近土壤表层中沉积。大气沉降污染特点是以大气污染源为中心呈椭圆状或条带状分布。粉尘进入土壤环境后，经雨水冲刷、淋溶，极易将其中的有毒有害成分渗入到土壤中，造成土壤环境污染。土壤的纳污和自净能力有限，当污染物超过其临界值时，其自身的组成结构与功能也会发生变化，过量重金属可能引起植物生理功能紊乱、营养失调，汞能减弱和抑制土壤中硝化、氨化细菌活动，影响氮素供应。重金属污染的隐蔽性和不被生物降解性，通过食物链不断在生物体内富集，最后进入人体内蓄积，对人身体健康造成危害。

（1）预测评价范围、时段和情景设置

项目的预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。以项目正常运营为预测工况。废气中重金属在干湿沉降作用下进入土壤层，进入土壤的重金属多为难溶态，在土壤吸附、络合、沉淀和阻留作用下，迁移速度较缓慢，大部分残留在土壤耕作层，极少向下层土壤迁移。本次评价假定废气中污染物全部沉降在耕作层中，不考虑其输出影响；废气污染物排放量保持不变，均匀沉降在固定区域内；按最不利排放情况的影响进行考虑。

（2）预测评价因子

根据项目工程分析及环境影响识别结果，确定本项目环境影响要素的评价因子为汞，见下表 5.6-3 所示。

表 5.6-3 评级因子筛选

环境要素	预测情景	预测评价因子
土壤环境	烟囱排放锅炉烟气	大气沉降：汞

5.6.2.2 预测方法

（1）单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s)/(\rho_b \times A \times D)$$

式中：ΔS——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_S——单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_S——单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

R_S——单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

ρ_b——表层土壤容重，kg/m^3；

A——预测评价范围，m^2；

D——表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n——持续年份，a。

根据土壤导则附录 E，项目涉及大气沉降影响的，可不考虑输出量，因此上述公式可简化为如下：

$$\Delta S = nI_s/(\rho_b \times A \times D)$$

（2）单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S\mathrm{b} + \text{鉴哜}$$

式中：S_b——单位质量表层土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S——单位质量表层土壤中某种物质的预测值，g/kg。

5.6.2.3 预测结果分析

根据大气污染物扩散情况，假设污染物全部沉降至某一地块，设置不同的地块面积情形（分别占预测评价范围的 5%、20%、50%和 100%）不同持续年份（分为 1 年、5 年、10 年、20 年、30 年）的情形进行土壤增量预测，预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量采用大气环境影响预测中正常工况下最大落地浓度，其预测情形参数设置与预测结果见下表 5.6-4 所示。

表 5.6-4 锅炉烟囱大气沉降预测参数及结果统计表

预测因子	n（年）	ρb（kg/m^3）	A（m^2）	D（m）	I_S（mg）	背景值*（mg/kg）	ΔS（mg/kg）	预测值（mg/kg）	增量倍数
汞	1	1080	201566.7	0.2	629042.9072	2.1	0.0000	2.1000	0.00%
	1	1080	806266.8	0.2	2516171.629	2.1	0.0000	2.1000	0.00%
	1	1080	2015667	0.2	6290429.072	2.1	0.0000	2.1000	0.00%
	1	1080	4031334	0.2	12580858.14	2.1	0.0000	2.1000	0.00%
	5	1080	201566.7	0.2	629042.9072	2.1	0.0001	2.1001	0.00%
	5	1080	806266.8	0.2	2516171.629	2.1	0.0001	2.1001	0.00%
	5	1080	2015667	0.2	6290429.072	2.1	0.0001	2.1001	0.00%
	5	1080	4031334	0.2	12580858.14	2.1	0.0001	2.1001	0.00%
	10	1080	201566.7	0.2	629042.9072	2.1	0.0001	2.1001	0.01%
	10	1080	806266.8	0.2	2516171.629	2.1	0.0001	2.1001	0.01%
	10	1080	2015667	0.2	6290429.072	2.1	0.0001	2.1001	0.01%
	10	1080	4031334	0.2	12580858.14	2.1	0.0001	2.1001	0.01%
	20	1080	201566.7	0.2	629042.9072	2.1	0.0003	2.1003	0.01%
	20	1080	806266.8	0.2	2516171.629	2.1	0.0003	2.1003	0.01%

预测因子	n（年）	ρb（kg/m³）	A（m²）	D（m）	I_S（mg）	背景值*（mg/kg）	ΔS（mg/kg）	预测值（mg/kg）	增量倍数
	20	1080	2015667	0.2	6290429.072	2.1	0.0003	2.1003	0.01%
	20	1080	4031334	0.2	12580858.14	2.1	0.0003	2.1003	0.01%
	30	1080	201566.7	0.2	629042.9072	2.1	0.0004	2.1004	0.02%
	30	1080	806266.8	0.2	2516171.629	2.1	0.0004	2.1004	0.02%
	30	1080	2015667	0.2	6290429.072	2.1	0.0004	2.1004	0.02%
	30	1080	4031334	0.2	12580858.14	2.1	0.0004	2.1004	0.02%

注：背景值选取本次最大落地浓度点的现状监测结果。

预测结果显示，烟气中汞的沉降累积会对污染源中心点周边范围内土壤环境造成一定程度的影响，计算得出汞的最大沉降量为 3.12mg/m²·a，总体影响程度十分微弱，并未引起土壤中汞的超标。污染物通过大气沉降，进入土壤环境后，随着输入时间的延长，污染物的累积量将逐步（年）增加，但累积增加量总体很小。项目运营 30 年后，周围影响区域土壤中 Hg 的累积量仍然小于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 的筛选值。综上所述，项目大气沉降导致 Hg 进入土壤环境造成的累积量是有限的，处于可接受范围内，对于土壤环境影响甚微。

5.7 环境风险影响评价

5.7.1 评价原则

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

5.7.2 评价工作程序

本项目环境风险评价工作程序见图 5.7-1 所示。

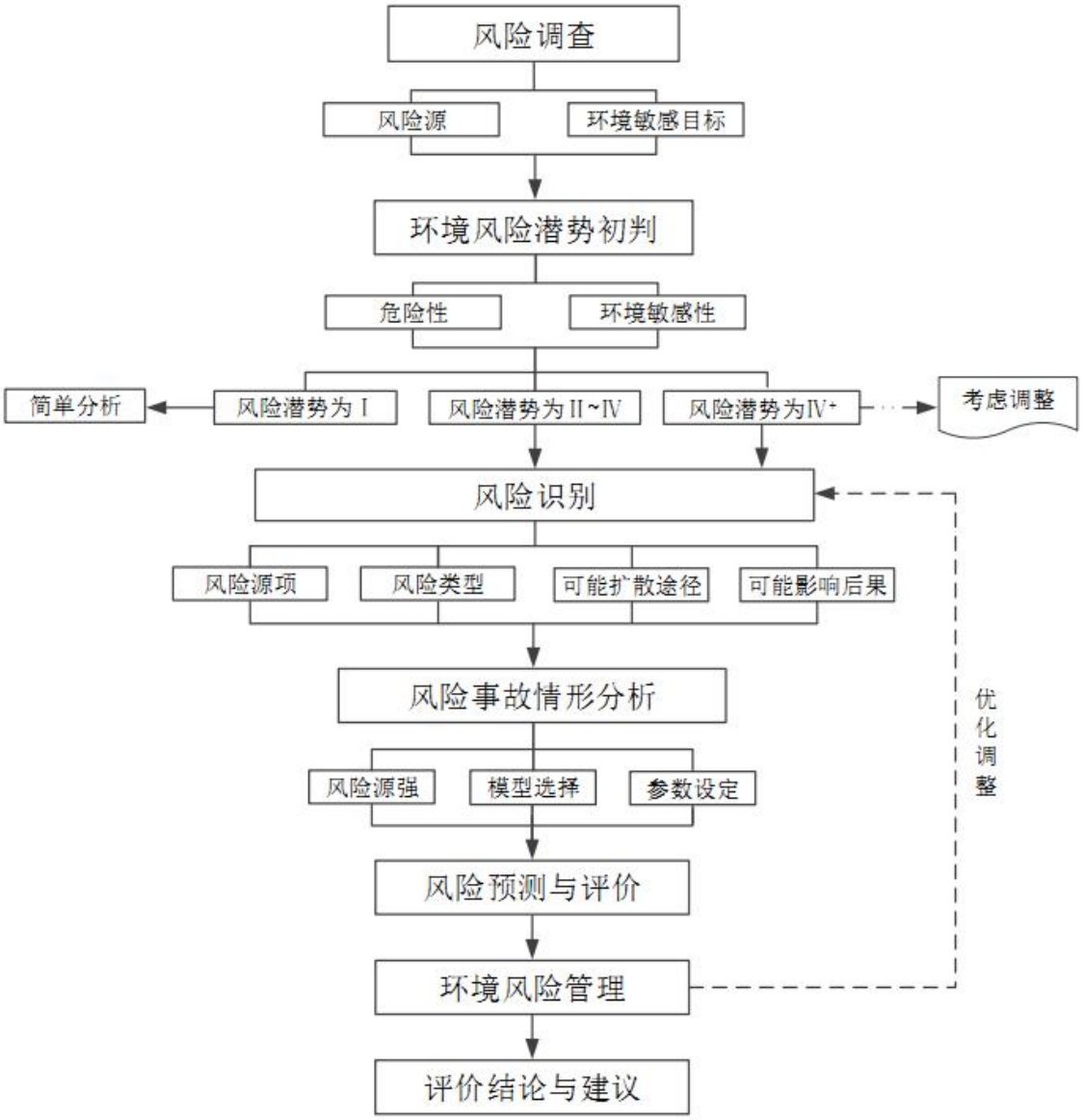


图 5.7-1 评价工作程序

5.7.3 环境风险识别

5.7.3.1 危险物质识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，生产过程中主要涉及的危险有害物质包括：

易燃易爆物质：柴油、变压器油。

有害物质：尿素、盐酸、氢氧化钠、硫酸。

其他类污染物：废机油、废矿物油

（1）柴油

柴油的理化性质见表 5.7-1。

表 5.7-1 柴油理化特性表

产品名称		柴油		
化学品英文名称		Diesel oil		
性状		有色透明液体	沸点	180~360℃
相对密度（水=1）		0.70~0.75	燃烧性	可燃
燃烧分解产物		一氧化碳 二氧化碳	闪点	45~90℃
燃烧性		30000-46000kj/l	爆炸极限（V%）	0.6~6.5
引燃温度		75~120℃	稳定性	常温常压下稳定
危险性概述	燃烧爆炸危险性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸与氧化剂可发生反应，流速过快，容易产生积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火燃烧。若遇高热，容器内压增大有开裂和爆炸的危险。		
	人类健康	吸入高浓度煤油蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍谵妄、意识模糊等；蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎，吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，严重时可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状慢性影响；神经衰弱综合征为主要表现，还有眼及呼吸道刺激症状，接触性皮炎，皮肤干燥等。		

（2）变压器油

变压器油的理化性质见表 5.7-2。

表 5.7-2 变压器油理化特性表

产品名称		变压器油		
化学品英文名称		Transformer oil		
性状		浅色液体	颜色	＜1.0
气味		无味	倾点	＜-35℃
初馏点		＞250℃	密度	882kg/m^3
闪点		＞140℃	自燃点	＞270℃
水中溶解性		不溶	有机溶剂中溶解性	可溶
粘度		＜13mm^2/s		
碳形分析		CA，%＜10 CN，%＞40		
PCA 含量 DMSO		＜3%		
有害成分		烷烃、环烷族饱和烃、芳香族不饱和烃等组成的化合物		
危险性概述	物理和化学危险	温度升高超过物理性质的指标时，会释放出可燃的蒸气和分解产物。		
	人类健康	吸入蒸气或烟雾（在高温情况下才会产生）会刺激呼吸道。长期或重复皮肤接触会造成脱脂或刺激。眼睛接触可能引起刺激。		
	环境	矿物白油缓慢生物降解，产品将在环境中保留一段时间。存在污染地面、土壤和水的风险。		
	备注：在正常使用的情况下，本产品不存在不可预计的危险。			

（3）尿素

本项目脱硝系统的还原剂使用尿素水解制备氨气，尿素在上料时若人体皮肤接触到尿素，可能会灼伤皮肤，理化性质及危险特性见表 5.7-3。

表 5.7-3 尿素理化性质及危险特性

品名	尿素	别名	碳酰胺		英文名	Urea
理化性质	分子式	CH_4N_2O	分子量	60.06	闪点	72.7℃
	沸点	196.6℃	熔点	132.7℃	相对密度	1.335g/m^3
	外观气味	无色或白色针状或棒状结晶体				
	溶解性	溶于水、甲醇、甲醛、乙醇、液氨和醇，微溶于乙醚、氯仿、苯				
稳定性和危险性	稳定性：稳定 危险性：对眼睛、皮肤和黏膜有刺激作用。					
毒理学资料	毒性：微毒 急性毒性：LD_{50} 无；LC_{50} 无					

（4）盐酸

盐酸为酸性腐蚀品，具有强烈的腐蚀性。其理化特性及危险、危害特性见表 5.7-4。

表 5.7-4 盐酸理化性质及危险特性

标识	中文名：盐酸				危险化学品目录编号：81013	
	英文名：Chlorohydricacid					
	分子式：HCl		分子量：36.46			
理化性质	外观与性状	无色或微黄色发烟液体，有刺的酸味				
	熔点（℃）	-114.8	相对密度(水=1)	1.20	相对密度(空气=1)	1.26
	沸点（℃）	108.6				
	溶解性	与水混溶，溶于碱液				
毒性	LD_{50}：900mg/kg（兔经口）；LC_{50}：3124ppm，1 小时大鼠吸入					
健康危害	接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现结膜炎，鼻及口腔黏膜有烧灼感，鼻、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、膜炎等，眼和皮肤接触可致灼伤，慢性影响：长期接触引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害					
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	氯化氢		
	闪点（℃）	/	爆炸极限%（v/v）	/		
	引燃温度（℃）	/				
	危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生缩合反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性				

（5）氢氧化钠

氢氧化钠又名苛性钠、燃碱。侵入人体的途径主要为吸入、食入，其危害特性为：有强烈的刺激和腐蚀性，皮肤和眼直接接触可引起灼伤，误服可引起消化道灼伤、黏膜糜烂、出血和休克，其理化特性及危险、危害特性见表 5.7-5。

表 5.7-5 氢氧化钠理化性质及危险特性

标识	中文名：氢氧化钠				危险化学品目录编号：80001	
	英文名：caustic soda					
	分子式：NaOH		分子量：40.01			
理化性质	外观与性状	白色不透明固体，易潮解				
	熔点（℃）	318.4	相对密度(水=1)	2.12	相对密度(空气=1)	/
	沸点（℃）	1390				
	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮				
急性毒性	LD_{50}：2140mg/kg（大鼠经口）；LC_{50}：510mg/m³，2 小时大鼠吸入：320 mg/m³					
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		可能产生有害的毒性烟雾	
	闪点（℃）	/	爆炸极限%（v/v）		/	
	引燃温度（℃）	/				
	危险特性	与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌造成腐蚀，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。				
	灭火方法	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。				
稳定性和反应活性	稳定性	稳定				
	禁忌物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水				
健康危害	侵入途径	吸入、食入				
	健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，黏膜糜烂、出血和休克。				

（6）硫酸

硫酸为酸性腐蚀品，具有强烈的腐蚀性。其理化特性及危险、危害特性见表 5.7-6。

表 5.7-6 硫酸理化性质及危险特性

标识	中文名：硫酸				危险化学品目录编号：81007	
	英文名：sulfuric acid					
	分子式：H_2SO_4		分子量：98.04			
理化性质	外观与性状	纯品为无色透明油状液体，无臭，具有强氧化性、脱水性、强酸腐蚀性				
	熔点（℃）	10.5	相对密度(水=1)	1.83	相对密度(空气=1)	3.4
	沸点（℃）	330.0				
	溶解性	可以与水以任意比互溶				
急性毒性	LD_{50}：2140mg/kg（大鼠经口）；LC_{50}：510mg/m³，2 小时大鼠吸入：320 mg/m³					
燃烧爆炸	燃烧性	无意义	聚合危害		无意义	

危险性	闪点（℃）	无意义	稳定性	稳定
	引燃温度（℃）	无意义	爆炸极限%（v/v）	无意义
	危险特性	助燃，遇水放热，可发生沸溅，与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、磷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸和燃烧，有强烈的腐蚀性和吸水性。		
	灭火方法	消防人员必须穿全身耐碱性消防服 灭火剂：砂土、二氧化碳、干粉。 灭火注意事项：避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量的热量发生喷溅而灼伤。		
稳定性和反应活性	稳定性	稳定		
	禁忌物	碱类、强还原剂、易燃或可燃物、电石、高氯酸盐、磷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等。		
健康危害	侵入途径	吸入、食入		
	健康危害	对皮肤、黏膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸汽或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以至失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道灼伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后斑痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。		

5.7.3.2 生产系统危险性识别

各工序及装置涉及的风险源分析见下表。

表 5.7-7 工艺系统风险因素识别

事故场所	风险源	风险物质	途径	危害类型
锅炉装置区	锅炉装置	一氧化碳、氨气	阀门泄漏，气体遇明火燃烧	污染大气环境，人员高温灼烧，氨气吸入
		一氧化碳、氨气	管道破裂，阀门泄漏有毒气体泄漏	污染大气环境，人员吸入中毒

5.7.3.3 储运系统风险识别

储运系统风险识别见下表。

表 5.7-8 储运系统风险因素识别

风险源	事故类型	事故引发可能原因	危害类型
柴油储罐区	泄漏、火灾、爆炸	柴油储罐管道或阀门损坏导致柴油泄漏；泄漏柴油遇明火发生火灾或爆炸事故	1、泄漏柴油进入围堰，挥发污染大气环境 2、柴油储罐围堰内地面防渗层破损，泄漏柴油下渗污染土壤和地下水。 3、围堰内柴油遇明火发生火灾事故，产生 CO、SO_2 污染大气环境。 4、消防废水未及时封堵，进入雨水管网，

			污染地表水体。
变压器油	泄漏	主变、厂高变等设备损毁，导致变压器油泄漏，未有效收集	污染土壤和地下水
盐酸	泄漏	盐酸储罐管道、阀门损坏导致盐酸泄漏	1、挥发氯化氢污染大气环境； 2、泄漏盐酸随地面裂缝下渗污染土壤、地下水
氢气储罐区	泄漏、火灾	阀门、管道发生损毁导致氢气泄漏，遇明火发生火灾、爆炸	人员伤亡、建筑损坏
危险废物暂存区	泄漏	1、废油包装存在质量问题，造成跑冒滴漏。 2、维护不当，导致废油包装桶破损，导致废油泄漏。 3、危险废物搬运过程遗撒。	废油泄漏未及时清理，挥发造成大气污染。
	火灾	废油遇明火引起火灾	泄漏物料火灾事故产生有毒有害气体污染大气环境。
装卸过程	泄漏	设备、管道老化或槽车受撞击损坏导致柴油泄漏； 2、设备、管道老化或槽车受撞击损坏导致硫酸泄漏； 3、设备、管道老化或槽车受撞击损坏导致尿素溶液泄漏；	1、泄漏柴油挥发污染大气环境，泄漏柴油可能进入雨水管网污染地表水； 2、泄漏硫酸挥发污染大气环境，泄漏硫酸随喷淋水可能进入雨水管网污染地表水； 3、泄漏尿素溶液可能进入雨水管网污染地表水；
	火灾爆炸	1、设备、管道腐蚀或其他故障导致柴油泄漏遇明火、高热能引起燃烧爆炸事故。	火灾爆炸产生的次生污染物对大气环境污染。

5.7.3.4 可能受影响的环境敏感目标识别

本项目环境风险敏感目标见 2.6 章节。地下水环境风险敏感目标为项目场地下游浅层至深层的地下水。

5.7.3.5 环境风险单元

本项目施工场地范围内有兰成渝输油管线在场地西北侧穿过（属于中石油输油管线），本项目厂区不涉及该管线，根据《国家管道集团西南管道有限责任公司兰成渝输油分公司关于中煤广元煤电一体化项目涉及输油管道迁改的复函》中提到现场具备迁改条件，如需迁改需上报管家管网集团批复。

本工程根据前面物质危险性识别可知，项目涉及的风险物质主要分布在生产区、原料库和储罐区，各个危险单元分布见下图 5.7-2：

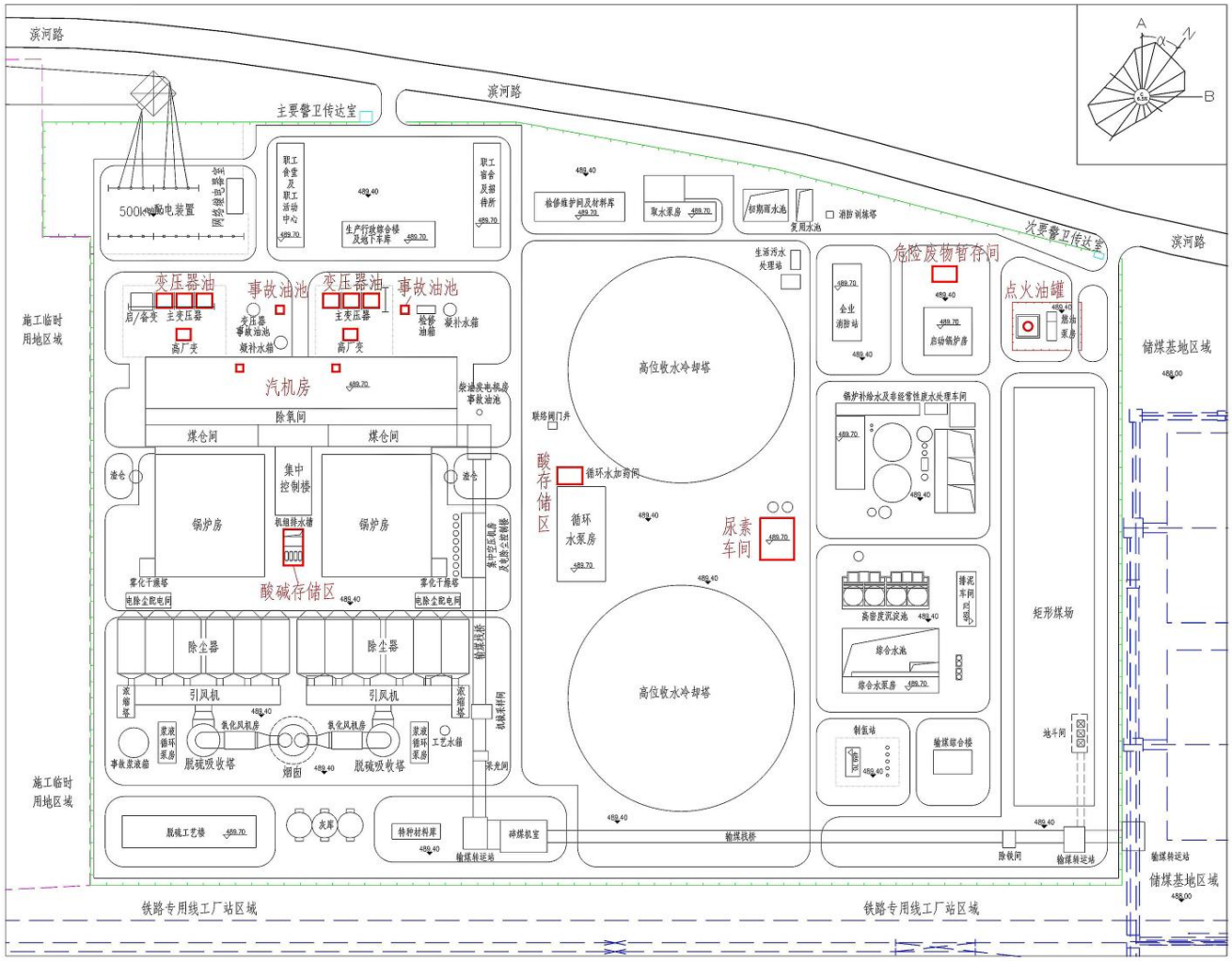


图 5.7-2 危险单元分布图

5.7.3.6 风险识别结果

项目发生环境风险的类型包括危险物质的泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。环境风险识别结果见下表。

表 5.7-9 风险识别结果表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
锅炉房	锅炉装置	氨气	泄漏	管道破裂，阀门泄漏有毒气体泄漏	厂区内办公宿舍楼、周边村庄
		一氧化碳	火灾爆炸	阀门泄漏，气体遇明火燃烧，产生次生污染物	厂区内办公宿舍楼、周边村庄
酸碱贮存间	盐酸储罐	盐酸	泄漏	泄漏盐酸污染土壤和地下水；挥发氯化氢污染大气环境	厂区内办公宿舍楼、周边村庄
储罐区	柴油储罐	柴油	泄漏、火灾、消防废水	1、柴油储罐管道或阀门损坏导致柴油泄漏，泄漏柴油遇明火发生火灾或爆炸事故 2、泄漏柴油随地表裂缝渗入地下，污染土壤和地下水。	1、厂区内办公宿舍楼、周边村庄 2、厂区及周边土壤和地下水
升压站	主变压器	变压器油	泄漏	主变、厂高变等设备损毁，导致变压器油泄漏，未有效收集可能污染土壤和地下水	土壤、地下水
酸碱存储间	化学品储瓶（罐）	盐酸、氢氧化钠	泄漏、喷淋废水	泄漏盐酸、氢氧化钠污染土壤、地下水	土壤、地下水
危废暂存间	危废暂存间	危险废物	泄漏、消防废水	1、泄漏物料火灾事故产生次生有毒有害气体污染大气环境。 2、泄漏油品污染土壤、地下水。	1、厂区内办公宿舍楼、周边村庄 2、土壤、地下水

5.7.4 环境风险分析

5.7.4.1 大气环境风险分析

5.7.4.1.1 风险事故情形分析

（1）事故情形设定

1）盐酸泄漏

盐酸储罐管道或阀门损坏导致盐酸泄漏，泄漏盐酸进入围堰，形成液池蒸发，污染大气环境，可能对厂区周边村庄村民产生健康危害；围堰内地面破损，盐酸下渗污染土壤和地下水。

2）柴油罐区泄漏、火灾

柴油储罐管道或阀门损坏导致柴油泄漏，泄漏柴油遇明火发生火灾或爆炸事故，火灾产生的 CO 和 SO_2 等次生污染物，将对厂区周边大气环境产生影响。

3）储煤场火灾

储煤场原料煤遇明火、电线短路等引起局部火灾，产生 CO 和 SO_2 等次生污染物，将对厂区周边大气环境产生影响。

4）危废暂存间泄漏、火灾

泄漏物料火灾事故产生有毒有害气体污染大气环境；废油品泄漏污染土壤和地下水。

5）升压站变压器油泄漏

主变、厂高变等设备损毁，导致变压器油泄漏，未有效收集，可能污染土壤和地下水。

（2）最大可信事故

最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。由于事故触发因素具有不确定性，因此事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，但通过具有代表性的事故分析，可为环境风险管理提供科学的依据。本项目新建 1 个 100m^3 柴油储罐，柴油最大存储量为 166t，柴油储罐管道或阀门损坏导致柴油泄漏，泄漏柴油遇明火发生火灾或爆炸事故，火灾产生的 CO 和 SO_2 等次生污染物，将对厂区周边大气环境产生影响。泄漏柴油随地表裂缝渗入地下，污染土壤和地下水。本评价选择柴油储罐泄露为最大可信事故。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，柴油储罐泄漏孔径 10mm，泄漏频率 1×10^{-4}/a。

5.7.4.1.2 源项分析

通过查找相关数据库，本项目泄漏物质计算参数及理化性质见下表。

表 5.7-10 泄漏物质计算参数及理化性质表

参数	柴油
沸点（℃）	282-338
临界温度（℃）	/
临界压力（MPa）	/
饱和蒸汽压（kPa）	143（55℃）
蒸汽定压比热容（J/kg. K）	/
密度（kg/m^3）	0.83

容器内部压力（MPa）	0.1

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），液体泄漏速率 Q_L 用伯努利方程计算，详见下式：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L——液体泄漏速率，kg/s；

P——容器内介质压力，Pa，取 1.0132×10^5Pa；

P_0——环境压力，Pa，取常压 1.0132×10^5Pa；

ρ——泄漏液体密度，kg/m^3，取 830；

g——重力加速度，9.81m/s^2；

h——裂口之上液位高度，m，取 1m；

C_d——液体泄漏系数，取 0.65；

A——裂口面积，m^2，取 0.0001m^2。

计算得：柴油泄漏速度为 0.24kg/s，柴油储罐区有隔离、监控系统，泄漏时间按 10 分钟考虑，则最大泄漏量 2.4kg。

按不利情况考虑，泄漏柴油遇明火燃烧产生次生污染物二氧化硫和一氧化碳：

$$G_{二氧化硫}=2BS$$

式中：$G_{二氧化硫}$：二氧化硫排放速率，kg/h

B：物质燃烧量，kg/h，取 864kg/h

S：物质中硫的含量，%，取 0.05%

$$G_{一氧化碳}=2330qCQ$$

式中：$G_{一氧化碳}$——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 85%；

q——化学不完全燃烧值，取 1.5%～6.0%；本项目取 6%

Q——参与燃烧的物质量，t/s。取 0.00024t/s

经计算，二氧化硫排放速率 0.864kg/h，即 0.00024g/s，一氧化碳排放速率 0.029kg/s。汇总的源强见下表。

表 5.7-11 建设项目源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄露速率/kg/s	释放或泄露时间/min	最大泄漏量/kg
1	柴油储罐泄露	柴油储罐	二氧化硫	挥发释放至大气	0.00024	10	0.144
2			一氧化碳		0.029	10	17.4

5.7.4.1.3 预测模型筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）本项目柴油以及次生污染物二氧化硫、一氧化碳采用 AFTOX 模型进行预测。

5.7.4.1.4 事故源参数

表 5.7-12 事故源相关参数表

代表性风险事故情形描述	柴油储罐泄露					
环境风险类型	泄露					
泄露设备类型	储罐	操作温度/℃	25		操作压力/MPa	0.1
泄露危险物质	柴油	最大存在量/kg	166000		泄露面积/cm^2	1
泄露速率（kg/s）	0.24	泄露时间/min	10		泄漏量/kg	1.44
泄露高度/m	1	泄漏液体蒸发量/kg	SO_2	0.144	泄露频率	10-4
			CO	17.4		

5.7.4.1.5 气象参数

选取最不利气象条件进行后果预测，气象参数详见下表。

表 5.7-13 气象参数

参数类型	选项	参数
基本情况	柴油储罐泄露	
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速（m/s）	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	1

	是否考虑地形	是
	地形数据精度/m	90

5.7.4.1.6 预测结果

（1）次生污染物二氧化硫不利气象条件下预测结果

下风向不同距离处最大浓度，不同毒性终点浓度最大影响范围：

表 5.7-14 不同毒性终点浓度最大影响范围

阈值（mg/m³）	起点（m）	X 终点（m）	X 最大半宽（m）	最大半宽对应 X（m）
2	10	130	2	40
79	10	10	0	10

（2）次生污染物一氧化碳不利气象条件下预测结果

下风向不同距离处最大浓度，不同毒性终点浓度最大影响范围：

表 5.7-15 不同毒性终点浓度最大影响范围

阈值（mg/m³）	起点（m）	X 终点（m）	X 最大半宽（m）	最大半宽对应 X（m）
95	10	290	4	70
380	10	110	2	50

表 5.7-16 事故源项及事故后果基本信息表

<table>
<tr><td colspan="8">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="7">柴油储罐泄露</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="7">泄露</td></tr>
<tr><td>泄露设备类型</td><td>储罐</td><td>操作温度/℃</td><td colspan="2">25</td><td>操作压力/MPa</td><td>0.1</td></tr>
<tr><td>泄露危险物质</td><td>柴油</td><td>最大存在量/kg</td><td colspan="2">166000</td><td>泄露面积/cm²</td><td>1</td></tr>
<tr><td>泄露速率（kg/s）</td><td>0.24</td><td>泄露时间/min</td><td colspan="2">10</td><td>泄漏量/kg</td><td>1.44</td></tr>
<tr><td rowspan="2">泄露高度/m</td><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">挥发释放至大气量/kg/s</td><td>SO_2</td><td>0.00024</td><td rowspan="2">泄露频率</td><td rowspan="2">10^{-4}</td></tr>
<tr><td>CO</td><td>0.029</td></tr>
<tr><td colspan="8">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="2">大气（不利气象条件）</td><td>危险物质</td><td colspan="6">大气环境影响</td></tr>
<tr><td>二氧化硫</td><td>指标</td><td>浓度值（mg/m³）</td><td>最远影响距离/m</td><td colspan="2">到达时间/min</td></tr>
</table>

		大气毒性终点浓度-1	2	130	-
		大气毒性终点浓度-2	79	10	-
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度（mg/m³）
		无	无	无	无
	一氧化碳	指标	浓度值（mg/m³）	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	95	290	-
		大气毒性终点浓度-2	380	110	-
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度（mg/m³）
		无	无	无	无
		最近敏感目标	曹家沟	黑田沟	
		距离（m）	850	600m	

5.7.4.2 地表水环境风险事故分析

本项目可能存在的地表水环境风险影响途径为，火灾爆炸和事故喷淋时产生的含氨、绝缘油和酸碱的消防污水、伴随泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，最后通过厂区雨水管网进入外环境。

在非正常工况下，将事故废水、废液控制在生产装置区、罐区围堰内；非罐区发生事故无法利用装置导流槽控制物料和污染消防水时，将事故污染水排入厂区初期雨水池。

1）生产装置区：脱硫塔附近设有事故浆液池，发生事故及检修时，脱硫废水、塔内浆液可临时储存在事故浆液池中，根据需要对收集物料进行回用或处理；脱硝系统设有含氨废水收集池；工业废水处理系统设有调节池，以上作为企业在车间级的防控措施可以有效防止少量物料泄漏事故造成环境污染。

2）罐区：厂区 1 个 100m³ 柴油储罐，柴油储罐区设有围堰，围堰容积满足最大柴油泄漏量暂存要求；盐酸储罐、氢氧化钠、硫酸储罐均配套建设相应容积大小围堰；主变区设有事故油池；尿素溶液储罐四周设有围堰，围堰内地面采取防渗措施，事故发生时物料可被阻拦在围堰内不外流，围堰内有泄放孔，可排至废水池。

3）非罐区发生事故无法利用装置导流槽控制物料和污染消防水时，将事故污染水排入厂区事故水池。

1、本项目设置三级防控体系：

本项目建成后事故厂区设置三级防控措施：

1）一级防控措施为各储罐区设置围堰，主要柴油罐、硫酸罐区分别设置围堰。

2）二级防控措施：如上述措施不能大量暂存污染水（消防废水），则通过污水管网和雨水管网收集事故废水。

本工程在发生储罐泄漏、火灾事故时，会产生大量消防废水，根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T50483-2019）和《事件状态下水体污染的预防与控制技术要求》（中国石油企业标准 Q/SY1190-2013）的相关要求，需要收集消防废水和泄漏物质容积计算如下：

$$V_{总}=(V1+V2-V3)_{max}+V4+V5$$

注：（V1+V2-V3）max 是指对收集系统范围内不同装置分别计算 V1+V2-V3，取其中最大值。

V1—收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量，m^3，本项目燃油库内设有 1 个容积均为 100m^3 的柴油储罐，故 V1=100m^3。

V2—在装置区或贮罐区一旦发生火灾爆炸时的消防用水量，包括扑灭火灾所需用水量和保护邻近设备或贮罐的喷淋用水量，m^3；

项目最大水污染风险源为柴油储罐的泄漏，柴油储罐泄漏发生火灾时需要大量的消防水。柴油储罐泄漏时用水量参考《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）3.4.2，可燃液体地上立式罐应设固定或移动式消防冷却水系统，其供水范围、供水强度和设置方式应满足下列要求：供水范围、供水强度不应小于表 5.7-17 的规定。

表 5.7-17 地上立式储罐冷却水系统的保护范围和喷水强度

设备类型	储罐型式		保护范围	喷水强度
移动式冷却	着火罐	固定顶罐	罐周全长	0.8L/s.m
		浮顶罐、内浮顶罐	罐周全长	0.6L/s.m
	邻近罐		罐周全长	0.7L/s.m
固定式冷却	着火罐	固定顶罐	罐壁表面积	2.5L/（min.m^2）
		浮顶罐、内浮顶罐	罐壁表面积	2.0L/（min.m^2）
	邻近罐		不应小于罐壁表面积的 1/2	与着火罐相同

本次考虑采取移动式水枪冷却，柴油储罐为固定顶罐。根据罐区的柴油罐的尺寸规格，柴油罐直径为 5.25m，按火灾延续时间 4 小时计算，可计算得柴油储罐冷却用水量为 190m^3/次。

V3—发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m^3；不考虑移走量，取值 0。

V4—发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m^3。当发生火灾时，工业废水收集池中可能贮存工业废水，因此应考虑到工业废水收集池中的工业废水的量，为 22×24=528m^3（本工程一天工业废水产生量）。

V5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3。

$$V5=10^3\times q\times F。$$

q 为降雨强度（mm），为 15mm；

F 为必须进入事故池废水收集系统的雨水汇水面积（ha），本项目配电装置区，1.1680hm^2，化学水处理设施区 0.6123hm^2，除灰设施区 0.4583hm^2，输煤综合楼及部分输煤栈桥 0.6226hm^2，废污水处理设施区 1.4250hm^2，脱硝剂贮存设施区 0.2826hm^2，燃油启动锅炉区 0.2080hm^2，燃油设施区 0.8870hm^2。合计：5.6638hm^2。

则 $V5=10^3\times15\times5.6638=849.57m^3$。

计算得 V 总=（100+190-0）+528+849.57=1667.57m^3。

本项目事故应急池按照 2000m^3 设置，厂内设置有 1 座 2000m^3 事故应急废水贮存池，当柴油储罐发生泄漏时，燃油罐区的围堰可以满足柴油暂存的需要，本项目 1 座 2000m^3 的事故应急池，该水池正常情况为空置状态，确保厂内事故废水的收集。事故应急废水经工业废水处理系统处理后回用，不外排，切断事故状态下污染物与外部的通道，使污染物导入污水处理系统，将污染控制在厂内，防止极端事故状态下，事故废水经雨水管网流进地表水体。

三级防控措施：本项目按照“雨污分流、清污分流”原则设置了雨水、污水管网。当非罐区发生事故无法利用装置导流槽控制物料和污染消防水源，就将事故污染水排入厂区初期雨水池。本项目设置有 1 座 2000m^3 事故应急废水贮存池和 1 个 2000m^3 初期雨水收集池，同时该初期雨水收集池与事故收集池单向联通，确保事故废水全部收集。厂区雨水排放口设置切换阀门，发生事故的情况下可将进入雨水管网的消防废水截留，进入事故水池，并在厂区污废水接管口设置阀门，作为事故状态下的储存与调控手段，将污染物控制在厂区内，防止事故情况下污染物进入地表水体。

防止事故废水进入外环境的控制、截留、封堵系统具体流程见图 5.7-3。

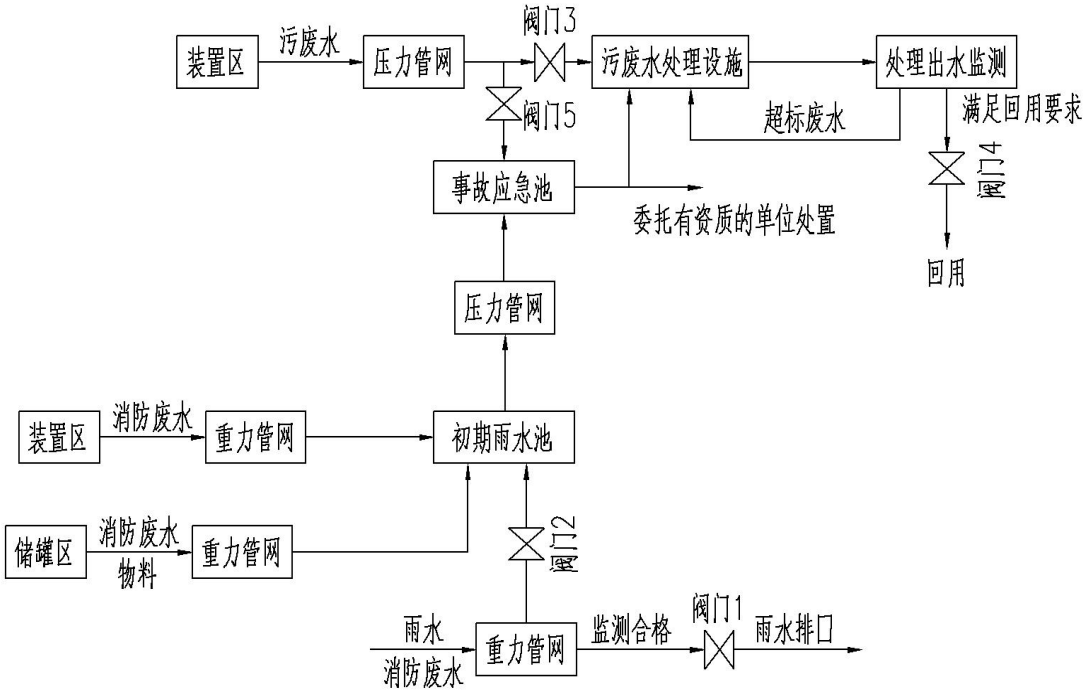


图 5.7-3 事故废水控制封堵系统图

2、其他注意事项

①项目建成后，消防废水应根据火灾发生的具体物料及消防废水监测浓度，将消防废水逐步引入厂内废水处理站处理，厂内无法处理该废水达标时，委托其他单位处理。

②项目建成后，如厂区工业废水处理站发生风险事故，可将超标废水引入事故池，待废水处理站风险事故处理后，可将事故废水按照 5%左右的比例泵入污水处理系统重新进行处理达标后回用，厂内无法处理该废水达标时，委托其他单位处理。

在现有上述风险防控工程的基础上，加强风险应急演练，可有效防止事故废水排出厂区，进入地表水。

灰场区域已建设一座 9000m^3 的地下式灰水回收水池，可容纳设计标准条件下的灰水。如遇 100 年一遇及以上特大暴雨等极端气候条件时，为保证灰场的安全稳定运行，多余库内积水（灰水）经澄清后，通过竖井－卧管－灰水回收水池溢出至场外原自然冲沟内。暴雨期间雨水与灰面短暂接触后，增加的是 SS（悬浮物），其他污染物很少，进入灰水回收水池沉淀澄清后外排不会污染下游水质。

5.7.4.3 地下水环境风险事故分析

在正常工况下，脱硫废水浓水缓冲箱、柴油罐、灰水回收水池以及灰场底部完好，防渗层有效，一般情况下污染物不会进入地下水中，因此正常工况下不会对地下水环境造成污染。

在非正常工况条件下，脱硫废水浓水缓冲箱、柴油罐、灰水回收水池以及灰场底部发生破损，同时在局部防渗层失效情况下，污染物通过包气带进入地下水中会造成地下水环境的污染。通过解析法预测电厂脱硫废水浓缩液与罐区柴油以及灰场库区与灰水回收水池灰水发生泄漏后对地下水环境的影响，预测结果详见报告 5.3.3 与 5.10.3 章节。根据预测结果可知，污染物发生垂向泄漏并进入地下水含水层，根据地下水流动向下游方向发生迁移，随着时间的推移，污染物中心点浓度不断降低，污染晕面积逐渐减小，对地下水环境的影响逐渐减弱。

项目运行期间的事故工况会对地下水环境存在一定风险，但在采取一系列环保措施的基础上可减小对地下水环境的污染影响，因此，项目建设对地下水环境影响总体较小。

另外，项目在建设过程中应采取可靠完善的防渗措施，在后期运营当中，必须制定相关环境风险控制措施，以防止重大事故或者事故处理不及时导致的污染物泄漏造成的地下水环境污染。

5.7.5 环境风险防范措施及应急要求

风险管理分为两个层次：其一是建立各类预防事故发生的风险防范措施，其目的是最大限度地杜绝事故发生；其二制定风险事故应急预案，其目的是当事故发生后可迅速而有效地将事故损失减至最小。

“安全第一，预防为主”是我国的安全生产方针，加强预防工作，从管理入手，把风险事故的发生和影响降到可能的最低限度。本项目必须进行安全评价，并严格按“安评”提出的措施和要求进行建设。本项目选择安全的技术路线，采用安全的设备和仪表，提高装置的自动化水平，认真执行环境保护“三同时”原则，要求设计时认真执行我国现行的安全、消防标准、规范，严格执行项目“安评”提出各项措施和要求，在设计时对风险事故采取预防措施。

5.7.5.1 风险对策及措施

（1）大气污染事故排放风险对策

1）柴油储罐区

柴油储罐区目前采用如下风险防范措施：

①严格执行油管路动火制度。

②油管路维护、检修作业时使用不产生火花的材料工具。

③管道都必须做防静电、防雷接地设计；不允许管道内部有与地绝缘金属体，防止静电积聚。

④加强燃油系统设施的维护，防止管道、阀门漏泄。

⑤油管道进行焊接作业时，必须对其进行吹扫，确保可燃气体不超标。

⑥油罐区四周设有防火堤，堤高 1.5m。

⑦油储罐、油泵房与其他设备及建构筑物之间按照《石油化工企业设计防火规范》《建筑设计防火规范》及《火力发电厂与变电站设计防火规范》的要求设有防火间距。

⑧在油罐区设置火灾探测报警系统，并设置灭火装置。

2）锅炉风险防范措施

锅炉房禁止明火、消防设施完善、摄像头监控、锅炉安装有安全阀、防爆板等措施。

3）燃料煤存储风险防范措施

①燃料煤贮存采用封闭式煤场，煤场内设安全监测装置，包括烟雾、温度、可燃气体及有害气体探头，对煤场作业提供安全保护。

②消除和控制明火源：在煤场内，有醒目的严禁烟火标志，严禁动火吸烟；进入危险区的机车，停止抽风，关闭灰箱，其烟筒上装设火星熄灭器；进入危险区的机动车辆，其排气管应戴防火帽；进入危险区的人员，按规定登记，严禁携带火柴、打火机等；使用气焊、电焊等进行按照维修时，必须按照规定办理动火批准手续，领取动火证，采取防护措施，确保安全无误后，方可动火作业。动火过程中，必须按规定办理动火批准手续，领取动火证，并消除物体和环境的危险状态。备好灭火器材，采取防护措施，确保安全无误后，方可动火作业。动火过程中，必须遵守安全技术规程。

③防止电气火花：采取有效措施防止电气线路和电气设备在开关断开、接触不良、短路、漏电时产生火花，防止静电放电火花；采取防雷接地措施，防止雷电放电火花。

④储存过程应加强自然通风，通风排气口的设置要得当，加强通风，采取防潮措施防止枝条腐烂及产生可燃性气体。

⑤储存场周围设置环形消防通道，煤场与周围构筑物设置一定的安全防护距离，以防火灾发生时火势蔓延。

⑥建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备，对消防措施定期检查，保证消防措施的有效性，并定期组织演练。

⑦为了防止自燃起火，贮煤温度应控制在 60℃下，万一发现温度上升有可能超过 60℃时，应采取洒水降温措施。煤发生的自燃起火是缓慢进行的，接近起火时会产生异味和白烟，安全巡视人员应对煤的露出面定期监视，以便早期发现。

4）氨气风险防范措施

本项目采用尿素水解制氨工艺，厂区不设液氨储罐，氨气在线量较小，应加强氨气管道输送环节风险防范措施：

①定期进行安全保护系统检查，截止阀、安全阀等应处于良好技术状态，以备随时利用。

②加强日常维护与管理，定期检查和测量管壁厚度。为使检漏工作制度化，应确定巡查检漏的周期，设立事故急修班组，日夜值班。

③保证通讯设备状态良好，发生事故及时通知停止送气。

④加强维护保养，所有管线、阀件都应固定牢靠、连接紧密、严密不漏。

⑤根据工作环境的特点，工作人员配置各种必需的安全防护用具，如安全帽、防护工作服、防护手套、防护鞋靴等。

⑥在建设单位领取施工证时，均应经有关部门查明附近有无管线，并提出相应要求后方可施工，并建立相关的责任制度。

5）酸碱储罐区

①搬运、装卸化学危险品时应按照有关规定进行，一旦发生危险化学品的泄漏或溢出，根据该化学品的化学性质，立即采取封闭、隔离、洗消等措施；

②配备急救药箱，3%的碳酸氢钠（$NaHCO_3$）液，烧伤膏等。备足中和剂，如石灰、烧碱等。

③危险品装卸人员必须注意防护，按规定穿戴必要的劳保用品。卸装时，管理人员必须到现场监卸监装。

（2）污水事故防范措施

①提高事故缓冲能力，为了保证事故状态下迅速恢复处理工程的正常运行，主要水工构筑物必须留有足够的缓冲余地，并配备相应的处理设备（如回流泵、回流管道、仪表及阀门等）。当厂内废水处理系统不能正常运行时，产生的废水先存入废水池。在非正常工况下，将事故废水、废液控制在生产装置区、罐区围堰内；非罐区发生事故无法利用装置导流槽控制物料和污染消防水时，将事故污染水排入厂区 2000m^3事故废水池。待故障消除后，再经处理达标后回用，不外排。

②配备流量、水质自动分析监测仪器操作人员及时调整运行参数，使设备处于最佳工况，以确保处理效果最佳。

③选用优质设备，废水处理工程各种机械电器、仪表，必须选择质量优良、故障率低、便于维修的产品。关键设备一备一用，易损配件应有备用，保证在出现故障时尽快

更换。

④加强事故苗头监控，主要操作人员上岗前严格进行理论和实际操作培训，定期巡查、调节、保养、 维修，及时发现有可能引起的事故异常运行苗头。

⑤泄漏是本项目环境风险的主要事故源之一，预防物料泄漏的主要措施为：建造储罐区防护堤（围堰）和装置防漏外溢地沟和事故收集池；防护堤内地表面进行防渗漏措施；防护堤内泄漏的物料必须回收，防护堤外物料尽可能回收，不得随意冲洗至排水沟。酸碱罐区设有洗眼器，洗眼器旁备有 2%硼酸和 0.5%碳酸氢钠。酸碱罐车到现场后，通知化验室人员取样化验，合格后方可卸车。车辆应停放在指定卸车区域内，检查有关储罐、泵、阀门开关及电气设施完好，管道连接牢固可靠，检查无误后，可启动酸（碱）泵。耐酸碱人员必须佩戴好耐酸碱手套、护目镜等防护用品。卸完后对现场进行检查，保证管路内不存料，并关闭所有阀门及电器开关。加强设备维护保养，定期对酸碱储罐检修，确保酸碱储罐不腐蚀。对连接罐体的阀门、法兰、螺栓、垫子等应定期更新。

⑥严格操作规程，尤其是罐槽的充装比例，制定可靠的设备检修计划，防止设备维护不当所产生的事故发生。储罐设有液位计和高低液位报警器，必要时可切断进料阀防止溢罐事故发生。

⑦落实地下水分区防渗，为防止污染物渗漏，厂址区内本期所有新建的液体物料、废水储存设施（池、罐、仓）均需要对设施所在区域进行防渗处理，防渗性能需根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求达到相应的防渗级别。

⑧按照环评要求设置地下水监测井及对地下水水质进行监测，一旦地下水出现污染，应立即查找原因，制定解决方案。

⑨本项目含煤废水依托储煤基地进行处置，两个项目同属一家公司，不存在拒收的情况。储煤基地煤泥水处理间内考虑到了含预沉调节池、回用水池、处理设备间等。考虑了事故工况，故水池的设置为 25×15m×4m 的容积来收集电厂及储煤基地的含煤废水。

（3）地下水事故应急措施

①风险应急预案

地下水污染快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成（图 5.7-4 所示）：

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集非正常状况与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第 2 阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

无论预防工作如何周密，污染事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水污染事故应急响应预案，明确发生污染事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

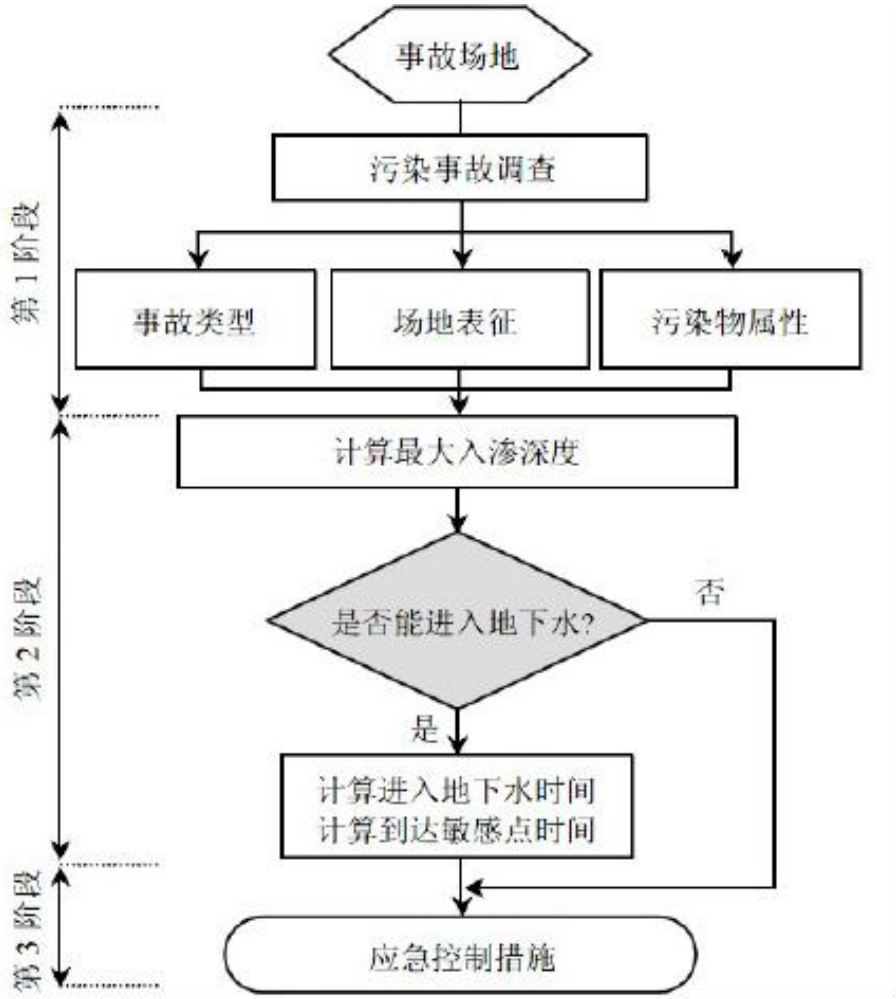


图 5.7-4 地下水污染快速评估与决策过程

a.应急预案

制定污染事故应急预案的目的是为了在发生污染事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，防止对周围地下水环境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序（图 5.7-5 所示）。

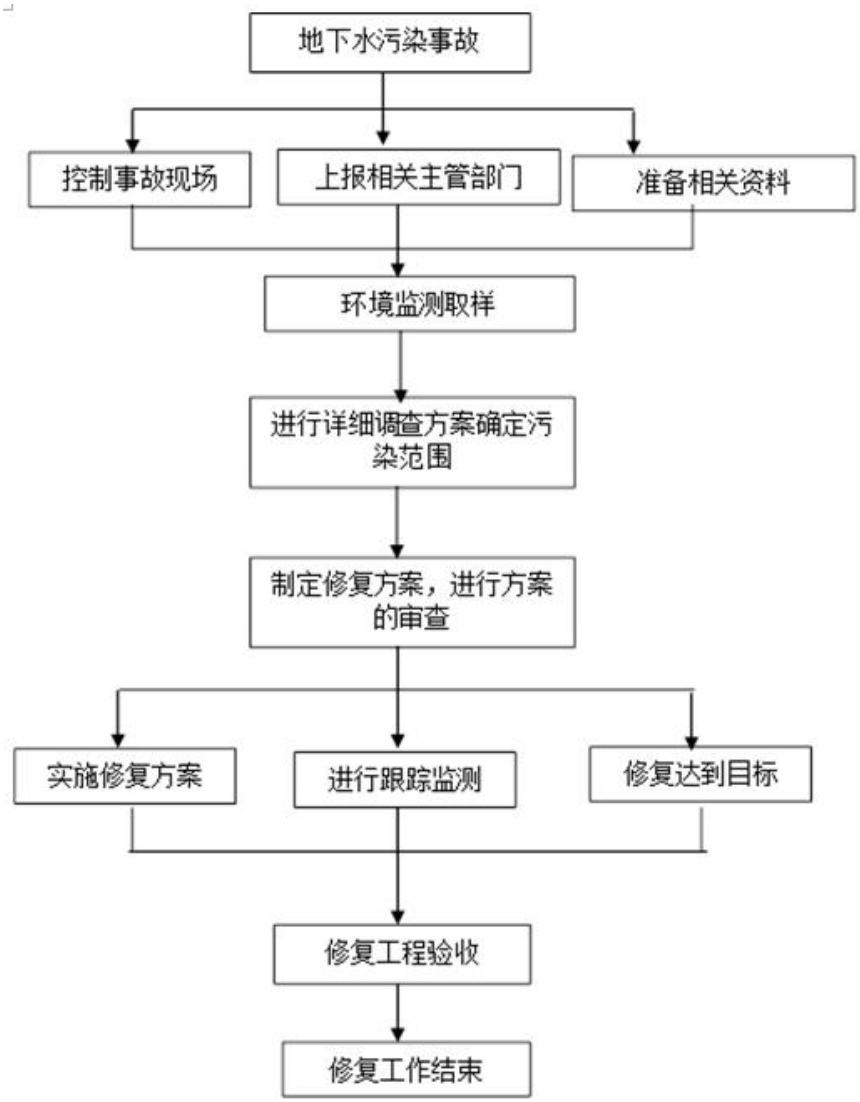


图 5.7-5 地下水污染应急治理程序

b.成立事故应急对策指挥中心

成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心。负责在万一发生事故统一指挥、协调处理好抢险工作。

c.建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、生态环境部门、卫健委及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。并第一时间通知上游相关供水工程，做好应急准备。

一旦发生事故，现场操作人员应立即以无线对讲机或电话向负责人报警。负责人在接报后立即确认事故位置及大小，及时用电话向事故应急对策指挥指挥中心报警。事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向生态环境部门、卫健委以及消防部门发出指示，指挥抢险工作。

应急响应的过程可分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。应针对应急响应分步骤制定应急程序，并按事先制定程序指导管道事故应急响应。

应急响应过程流程图如图 5.7-6 所示。

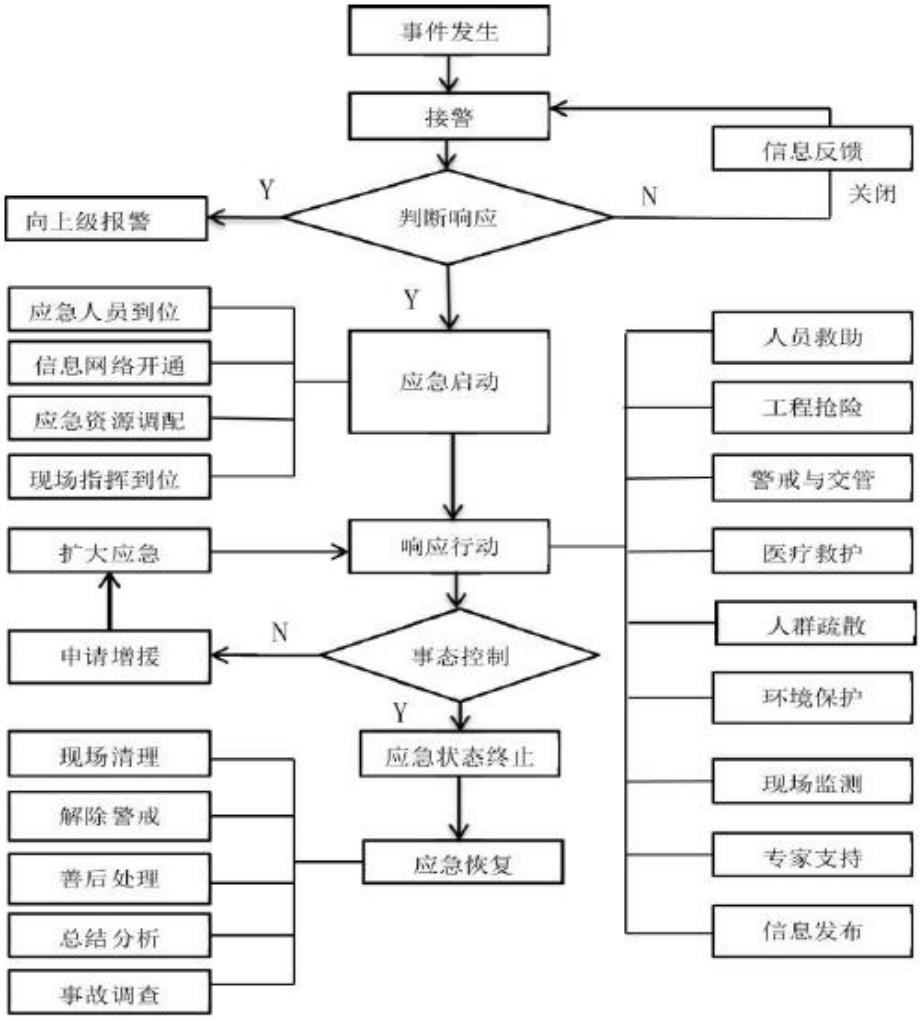


图 5.7-6 应急响应流程图

②风险预防措施

污染物扩散影响地下水质，而且地下水一旦污染，很难恢复。一旦项目设施设备发生泄漏事故，先判定可能漏失位置，然后分析可能产生的地下水污染扩散范围，再利用可能扩散范围内的已有井孔对相关层位的地下水进行动态监测。如果污染事故对地下水影响较大，影响到地下水供水或其他目的，也可变监控井为抽水井，将可能的污染物质抽出处理；另外还可以通过建造帷幕等工程措施，隔断污染途径，辅助抽水处理，减轻甚至避免对地下水造成不利的影响。

对油品、化学危化品等泄漏事故应及时、正确处理，防止事故扩大；通过关闭阀门、

停止作业、液体原料储罐转移等方式控制泄漏源；储罐泄漏后，采取措施修补和堵塞裂口。制止油品的进一步泄漏；现场的泄漏物要及时进行覆盖、收容、稀释、处理，使泄漏物得到安全可靠地处置，极力避免二次事故和污染。

③防止事故污染物向环境转移防范措施

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施，防止事故污染物向环境转移。主要措施包括：①查明并切断污染源；②探明地下水污染深度、范围和污染程度；③依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；④将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室检测分析；⑤当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

应急截渗工程可采用的方式包括抽水井（截渗井）和截渗沟。本项目可采取抽水井（截渗井）作为地下水截渗措施。抽水井（截渗井）可以采用水文地质勘察中的深孔或重新进行打孔，确保深度可达基岩层和稳定水位以下至少 10m 处。

本项目地下水应急措施采取抽水井截获的方式，根据地下水环境预测和评价结果，结合污染羽扩散距离，有针对性地设置应急抽水井。应急抽水井首先利用潜在污染源地下水下游长期监测井进行抽水。同时，根据污染扩散的实际情况，有针对性地增加应急抽水井，并依据抽水设计方案进行施工钻孔。

具体地下水污染应急预案措施如下：

（1）如项目区发生地下水污染事故，立即启动应急预案。

（2）迅速控制项目区事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门。

（3）通过长期监测井作为应急抽水井开展抽水，形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度，同时，依据抽水设计方案进行施工及各井孔出水情况进行调整。

（4）如抽水水质超标，将超标地下水送至项目区污水处理厂处理，严禁随意排放。

（5）当应急截获井地下水污染物含量低于区域背景值浓度后停止抽水，继续加强地下水水质监测。

（4）危险废物管控风险防范措施

危险废物临时贮存场所严格按照《危险废物贮存污染控制标准》GB18597-2023 的要求进行建设，地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容，

用于存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂缝。危废暂存间采取分区防渗措施，可有效防止对地下水环境造成污染。

项目在运营过程中会产生危险废物，因此在原料收集、运输、贮存和处理过程中应加强环境管理，危废收集点配置相应的原料存储设施和检验化验设备，而且原料存储设施和场所严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行设置，运输过程委托有危险废物运输资质的物流公司，并且运输过程中加强风险防范措施，危废的暂存应严格环境管理，并对项目危废暂存间采取防渗措施，避免因事故而导致的物料流失、渗漏，对环境造成二次污染。

（5）防止事故污染物向环境转移防范措施

1）防止事故液态污染物向环境转移防范措施

拟建项目在防止事故液态污染物向环境转移上采取了充分措施，建立了三级防范体系，从总体出发，建立完善的生产废水、清净下水、雨水（初、后期）、事故消防废水等切换、排放系统，分三级把关，防止事故污水向地下水环境转移。

①一级：装置和贮罐相关地面均要求设立围堰，围堰高度不低于 30cm；对装置或贮罐相关地面围堰周围设立排水沟，在排口设立正常排放和事故排放切换闸门，将含污染物的事故消防水切换至事故水收集系统（池、罐）；

②二级：装置及罐区设立生产废水、清净下水、雨水（初期、后期及其切换）和事故消防废水系统，污一污分流和事故切换系统；对该消防水含物料浓度高的进行物料回收，并作相应的处理；

③三级：设事故消防水排水集中收集设施（罐或池），作为装置事故消防水排水的把关设施。

事故消防水排水收集设施的高浓废水排至事故废水池，逐步进入污水处理装置，防止冲击污水处理系统，确保达标排放。污水处理尾水设监流池和回流阀，当处理尾水不合格时回流至调节池，进行再处理，确保达标排放。

通过以上把关设施，建立事故消防废水接收系统：围堰池→装置事故池→厂事故池→事故废水处理系统。

除采取上述三级防控措施外，还结合全厂总平面布局、场地竖向、道路及排水系统现状，合理划分事故排水收集系统。事故排水利用污水系统收集，排放采用密闭形式。

2）防止事故伴生/次生污染物向地下水环境转移防范措施

拟建项目的中变压器中有绝缘油，一旦发生重大火灾、泄漏等突发性危险事故，会

产生伴生/次生水污染、土壤污染等环境污染。

水体污染防范：为了防止次生的污染物危害环境，在事故消防救火过程中，设置水幕并在消防水中加消毒剂，减少次生危害。一旦造成水体污染的事故，依靠专家系统启动地方应急方案，实施消除措施，减少事故影响范围。

事故发生后，首先切断清下水集水井排放口，防止装置内的救灾消防水经清下水系统进入外环境。在清下水排放口安装切换阀门，一旦消防水进入清下水系统可以及时切换至污水系统，送入工业废水池收集处理，消除或减弱环境水体污染事故的影响。

3）事故液态污染物进入环境后的消除措施

一旦事故液态污染物进入陆域环境，采取构筑围堤、挖坑收容等措施，把液态污染物拦截住，并在事故发生区的下游 50m 左右，采取施工一排集群井进行抽水，将污染物质及时抽出处理，或用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场处置；少量液态污染物可用防爆泵送至污水管网，由污水站处理。为增加地下水径流速度，加快污染物的流动，使得下游集群井能快速抽出全部污染物，可在事故发生区上游 20m 左右施工一排注水井。

（6）灰场溃坝防治措施

①根据清沟区域的水文条件以及《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），为确保灰场的安全稳定以及正常运行并考虑场内、场外汇水分离，本灰场排洪系统按场外和场内两套系统设置。灰场排洪系统洪水按防洪标准为 100 年一遇设计，500 年一遇校核。

②为了防止洪水进入灰场，设置灰场场外排洪系统，在限制堆灰标高 694m 以上设置截洪沟。遵照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），灰场截洪沟按 50 年一遇防洪标准设计。

③为尽量减少库区内雨水汇入灰场形成灰水，最大限度做到雨污分流，初期在灰场初期坝坝顶标高（672m）增设一道排水沟，且伴随着后续子坝的不断加高，根据实际贮灰情况在一级子坝坝顶标高（682m）、三级子坝坝顶标高（696m）再各增设一道排水沟（二级子坝坝顶与三级子坝坝顶高差为 4m，二、三级子坝堆灰区域排水沟合并设置）。排水沟将灰场内排水沟以上的干净雨水汇入沟道后直接排至下游天然沟道。排水沟设计标准 10 年一遇，满足现行《大中型火力发电厂设计规范》（GB 50660-2011）的要求。

④为了减轻降水对灰坝的影响，设置场内排洪系统。根据灰场水文条件，灰场场内排洪设施拟按竖井－卧管－回收水池（消力池）系统设计。回收水池的容量根据广元市

多年逐月气象特征值，取项目所在地全年 1 月~12 月逐月降雨量进行计算，据此确定灰水回收水池容积为 9000m^3，尽可能降低库内水位，减小安全风险。

⑤按照《火力发电厂干式贮灰场设计规程》，确定灰场设计级别为一级。

⑥暴雨期的降水对灰坝稳定性具有较大的影响，当灰坝浸润线过高时可能会发生溃坝事件，因此在下一次暴雨之前需尽可能减少场内积水，防治灰场浸润线过高引起的溃坝风险。

⑦项目运行过程中加强对灰坝的定期维护工作，对灰坝的状况针对性地开展检查，并及时在现场进行风险事故处理，如排水设施堵塞或损坏处理、渗漏处理、管涌处理、裂缝处理、灰坝的抢险、滑坡处理、溃坝处理、污染物控制等。

（7）其他风险防范措施

①建立健全的安全环境管理制度，建设单位组织机构中应设置专门负责安全、环境管理的部门，主要负责人对工厂的安全生产全面负责，遵守安全生产的法律法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制度，落实管理人员和资金，完善安全生产条件，确保安全生产。

②公司应配合有关主管部门和设计、施工单位在项目的工程设计、施工过程及竣工验收各个环节，严格执行“三同时”制度。

③对可能存在的不安全因素采取相应的安全防范措施，消除事故隐患，一旦发生事故应采取有效措施，降低因事故引起的损失和对环境的污染。

④建立定期安全教育培训考核制度，不断提高生产、管理人员的安全操作技能和自我保护意识。

⑤加强对设备运行监视、检查、定期维修保养，保持设备、设施的完好状态。对发生过的事故或未遂事件、故障、异常工艺条件和操作失误等，应做详细记录和原因分析，并找出改进措施。收集、分析国内外的有关案例，类比项目具体情况，加强安全技术、管理等方面的有效措施，防止类似事故的发生。

⑥加强作业时巡视检查。建立系统规范的评估、审批、作业、监护、救援、应急程序、事故报告等管理制度。

⑦对火灾报警装置、监测器等应定期检验，防止失效；做好各类监测目标、泄漏点、检测点的记录和分析，对不安全因素进行及时处理和整改。

⑧制定应急预案，并与区域应急预案相衔接，尽可能借助社会救援，使损失和对环境的污染降到最低。

⑨建立健全各类安全管理制度和台账。

5.7.5.2 事故应急预案

应急预案是指根据预测风险源、危险目标可能发生事故的类别和危害程度而制定的事故应急救援方案，是针对危险源制定的一项应急反应计划。

公司在生产过程中，必须在强化生产安全与环境风险管理的基础上，制定和不断完善事故应急预案。应急预案应按照《关于印发〈突发环境事件应急预案管理暂行办法〉的通知》（环发[2010]113 号）和《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）进行编制，应急预案需要明确和制定的内容见表 5.7-18。

表 5.7-18 环境风险应急预案主要内容及要求

序号	项目	重点内容及要求
1	企业基本情况	地理位置，企业人数，上级部门，产品与原辅材料规模，周边区域单位和社区情况，重要基础设施、道路等情况，危险化学品运输单位、车辆及主要的运输产品、运量、运地、行车路线等
2	确定危险目标极其危险特性对周围的影响	（1）根据事故类别、综合分析的危害程度，确定危险目标 （2）根据确定的危险目标，明确其危险特性及对周边的影响
3	设备、器材	危险目标周围可利用的安全、消防、个体防护的设备、器材及其分布
4	组织结构、组织成人员和职责划分	（1）依据危险品事故危害程度的级别，设置分级应急救援组织机构 （2）组成人员主要职责，确定负责人、资源配置、应急队伍的调动 （3）组织制订危险化学品事故应急救援预案 （4）确定事故现场协调方案，预案启动与终止的批准，事故信息的上报，保护事故现场及相关数据采集，接受政府的指令和调度
5	报警、通讯联络方式	设置 24 小时有效报警装置，确定内外部通讯联络手段，包括运输危险品驾驶员、押运员报警及单位、生产厂、托运方联系的方式方法
6	处理措施	（1）根据工艺、操作规程技术要求，确定采取的紧急处理措施 （2）根据安全运输、本单位、相关厂家、托运方信息采取应急措施
7	人员紧急疏散、撤离	事故现场人员清点与撤离、非事故现场人员紧急疏散、周边区域单位和社区人员疏散的方式方法。抢救人员在撤离前、撤离后的报告
8	危险区的隔离	设定危险区、事故现场隔离区的划定方式方法和事故现场隔离方法，事故现场周边区域的道路隔离或交通疏导方法
9	监测、抢险、救援及控制措施	（1）制定事故快速环境监测方法及监测人员防护监护措施 （2）抢险救援方式方法及人员的防护监护措施 （3）现场实时监测及异常情况下抢险人员的撤离条件和方法 （4）控制事故扩大的措施和事故可能扩大后的应急措施
10	受伤人员现场救护、救治及医院救治	（1）接触人群检伤分类方案及执行人员；进行现场分类紧急抢救方案 （2）接触者医学观察方案；转运及转运中的救治方案；患者治疗方案 （3）入院前和医院救治机构确定及处置方案 （4）信息、药物、器材的储备
11	现场保护与现场洗消	（1）事故现场的保护措施 （2）明确事故现场洗消工作的负责人和专业队伍
12	应急救援保障	（1）内部保障包括①确定应急队伍；②消防设施配置图、工艺流程图、现场平面布置图和周边地区图、气象资料、危险品安全技术说明书、互救信息等存放地点、保管人；③应急通信系统；④应急电源、照明；⑤应急救援装备、物资、药品等；⑥危险化学品运输车辆的安全、消防设

		备、器材及人员防护装备；⑦保障制度目录 （2）外部救援包括①单位互助的方式；②请求政府协调应急救援力量；③应急救援信息咨询；④专家信息
13	预案分级响应条件	依据危险品事故类别、危害程度和现场评估结果，设定预案启动条件
14	事故应急救援终止程序	（1）确定事故应急救援工作结束 （2）通知本单位相关部门、周边社区及人员事故危险解除
15	应急培训计划	依据对从业人员能力评估和周边社区人员素质分析结果，确定培训内容
16	演练计划	依据对从业人员能力评估和周边社区人员素质分析结果，确定演练内容
17	附件	（1）组织机构名单； （2）值班联系、组织应急救援有关人员、危险品生产应急咨询服务、外部救援单位、供水和供电单位、周边区域单位和社区、政府有关部门联系电话； （3）单位平面布置图、消防设施配置图、周边区域道路交通示意图和疏散路线、交通管制示意图、周边区域的单位、社区、重要基础设施分布图； （4）保障制度

（1）应急计划区

项目应根据生产、使用、贮存、产生化学危险品的品种、数量、危险性质以及可能引起重大事故的特点，确定应急计划区，并将其分布情况绘制成图，以便在一旦发生紧急事故后，可迅速确定其方位，及时采取行动。项目应急计划区主要为：烟气处理系统、柴油储罐区、水处理区、灰场区。

（2）应急分级及响应程序

根据《国家突发环境事件应急预案》，按照突发事件严重性和紧急程度，突发环境事件分为特别重大环境事件（Ⅰ级）、重大环境事件（Ⅱ级）、较大环境事件（Ⅲ级）和一般环境事件（Ⅳ级）四级。

（3）应急处置要求

根据项目环境事故级别划分原则，相应应急处置要求见表 5.7-19。

表 5.7-19 应急处置要求

性质	危险程度	可控性	处置要求		
			报警	措施	指挥权
一般事故	对企业内造成较小危害	小	立即	区域内应急力量到场监护	厂应急指挥小组
较大事故	较大量的毒物进入环境，企业内造成较大危害	较大	立即	区域内应急力量到场与企业共同处置，实行交通管制，发布预警通知	厂应急指挥小组
重大事故	较大量毒物进入环境，影响范围已经超出厂界	大	立即	区内和周边应急力量到场与企业共同处置，发布公共警报，实行交通管制，组织邻近	厂应急指挥小组和区域内应急处置领导小

				企业紧急避险	组
特大事故	大量毒物进入环境，对周边的企业和居民造成严重的威胁	无法控制	立即	区内、周边和市级应急力量到场共同处置，发布紧急警报，实行交通管制，划定危险区域，组织区内企业和周边社区企业紧急避险	厂应急指挥小组、区域、市级应急处置领导小组

（4）应急组织

1）厂内应急组织

设立厂内急救指挥部，由公司负责人及各有关生产、安全、设备、保卫、环保等部门的负责人组成，负责现场全面指挥，并明确各自责任和分工，厂内设专业救援队伍，救援人员应按专业分工，本着专业对口、便于领导、便于集结的原则，事故发生后，可立即负责事故控制、救援、善后处理，每年初要根据人员的变化进行组织调整，确保救援组织的落实。

2）地区应急组织

一旦发生事故，应及时和当地有关事故应急救援部门及时联系，迅速报告，请求当地社会（地区应急联动中心）救援中心或人防办组织救援。

3）应急保护目标

根据发生事故大小，确立应急保护目标。

（5） 应急报警

事故报警的及时与正确是能否及时实施应急救援的关键。当发生突发性大量泄漏或火灾爆炸事故时，事故单位或现场人员，除了积极组织自救外，必须及时将事故向有关部门报告。工厂在装卸和运输过程中发生毒物泄漏，按就近救援的原则，先由运输人员自救，应及时报告本单位，同时报告事故所在地应急联动中心。

一旦接收到事故报告，项目所在地环保、应急部门立即组织有关人员赶赴现场进行应急监测及监督应急处理措施的实施。

（6） 应急处置预案

在接到事故报警后，应迅速组织应急救援队，救援队在做好自身防护的基础上，快速实施救援，控制事故发展，做好撤离、疏散、危险物的清除工作。等待急救队或外界的援助会使微小事故变成大灾难，因此每个人都应按应急计划接受基本培训，使其在发生事故时采取正确的行动。

（7）应急环境监测

配备专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，配备一定现场事故监测设备，及时准确发现事故灾害，并对事故性质、参数及后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。

鉴于突发性污染事故存在众多不确定性，故应急监测布点应根据事故性质、类别、大小、当时风向风速等情况具体对待。

（8）应急状态终止与恢复措施

规定应急状态终止程序，恢复措施、邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。

现场善后处理是应急预案的重要组成部分。善后计划关系到防止污染的扩大和防止事故的进一步发展，应予以重视。

善后计划应包括对事故现场做进一步的安全检查，尤其是由于事故或抢救过程中留下的隐患，是否可能进一步引起新的事故。

善后计划包括对事故原因分析、教训的吸取，改进措施及总结，写出事故报告，报告有关部门。

（9） 人员培训与演练

定期组织救援培训与演练，各队专业分工每年训练二次，提高指挥水平和救援能力。对全厂职工进行经常性的应急常识教育。

公众教育和信息对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息，并编写有关小册子，以备应急使用。

（10）应急救援实施程序

1）报警：当发生危险化学品事故时，现场人员必须根据本企业制定的事故预案采取积极有效的抑制措施，尽量减少事故的蔓延，同时向有关部门报告和报警。

2）设点：各救援队伍进入事故现场，立即选择有利地形设置现场指挥点和救援、急救医疗点。

3）报到：各救援队伍进入事故现场，立即向现场指挥部报到，以便统一实施救援工作。

4）救援：救援队伍进入事故现场，要尽快按照各自职责和任务迅速开展工作。

5）撤点：应急救援工作结束后，离开现场或救援工作的临时性转移。

6）总结：执行救援任务后，做好工作小结。认真总结经验与教训，积累资料，需要时修订应急预案。

综上所述，本项目防范风险事故的关键在于做好安全教育和风险管理工作，增强风险管理、风险防范意识，加强管理，严格按有关规定进行工程建设，健全控制污染的设

施和措施，配备应急器材，勤于检查，杜绝事故隐患，防患于未然。

5.7.6 环境风险评价结论

本项目为火电项目，从风险控制的角度来评价，建设单位在严格各项规章制度管理和工序操作外，制定详细的环境风险事故预防措施和紧急应变事故处置方案，尽可能减小事故发生概率和事故发生后能及时采取有利措施，减小对环境污染。本工程在严格实施各项规章制度，在确保环境风险防范措施落实的基础上，其潜在的环境风险事故是可控的。同时建议建设单位按照煤电一体化项目来制定突发环境应急预案。

5.8 生态环境影响分析

5.8.1 对土地利用类型的影响预测

本项目位于利州区宝轮镇清江村，东北距宝轮镇约 7.7km，东北距广元市约 26.0km。工程建设的主要内容为电厂区和清沟灰场，项目总占地面积 77.1106hm^2，占地类型为建筑用地和农用地等，详见表 5.8-1。工程建设永久和临时占地将不同程度地对当地土地利用类型产生影响。

表 5.8-1 项目占用土地资源情况一览表

项目组成	土地类型（hm^2）				占地性质	
	农用地	建设用地	未利用地	合计	临时占地	永久占地
电厂区	22.0883	8.8395	---	30.9278	---	30.92780
清沟灰场	23.6236	---	0.5464	24.170	---	24.170
水源地升压泵站	---	---	0.2506	0.2506	---	0.2506
临时施工场地	16.3653	5.3969	0	21.7622	21.7622	---
合计	67.7659	9.3855	0.797	77.1106	21.7622	55.3484

（1）永久占地影响

本工程电厂区、清沟灰场等建设对土地利用的影响是不可避免的，永久占地将使区域内被占用土地类型和功能、土壤理化性质永久的，不可逆地发生改变。项目工程永久占地面积 55.3484hm^2，永久占地改变土地利用类型，对土地的影响较大。项目永久占地主要以现有的建筑用地为主，工程对评价区的建筑用地造成的影响最大。但根据实地调查，工程占地区域的建筑用地由于长期人为干扰严重，已形成较稳定的土地类型，因此

项目永久占地不会改变整体土地利用的格局。从整个评价区而言，工程建设运营不会改变评价区主要的构成地类，永久占地对区域土地利用的不利影响并不显著。

（2）临时占地的影响

对于工程临时施工场地以及施工便道等临时工程占地面积为21.7622hm^2，但工程施工时间较短，待施工结束后对这部分占地进行恢复，能够将影响降到最低。同时，项目施工后期，项目实施机构根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能，在场地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，可以有效降低新增水土流失、将其恢复为原地貌类型。

因此无论是工程临时占地的面积及其后期施工措施而言，工程临时占地对评价区土地利用格局的影响小。

（3）对耕地的影响

项目建设占用耕地12.9988hm^2，占项目占地总面积的16.67%，占比较小，工程施工期间的对耕地的占用，将会使耕地面积减小，改变其土地利用类型，评价区耕地资源丰富，因此项目占用的耕地同整个区域而言，影响较小。加之施工期对于临时占地会进行复垦，因此影响会进一步减弱。

5.8.2 对植物多样性和植被的影响

评价区内分布有维管束植物 678 种。这些植物中无有国家重点保护野生植物；中国特有植物水杉、柏木、宜昌悬钩子、川莓、乌泡子、皂荚树等49种。但是这些植物均为评价区常见物种，种群数量大、分布范围广。虽然工程建设会清除部分植物，但不会造成某种植物物种在评价区内消失，不会引起评价区内植物物种丰富度的降低。因此，工程区施工期对野生植物物种丰富度的影响“小”。

工程建设占用土地，造成工程地类增加，许多地段不能原地复绿，植物生存空间缩小。工程建设过程中各种设施的建设、都将对所在区域的植物和植被造成一定的破坏，同时建设过程中产生的粉尘、有害气体、废水、固体废弃物、噪声等对自然生态和植物都有直接的影响。项目建设期间，人为活动较多，对植被的践踏与破坏，会引起一定的水土流失，产生一些不良影响。所以在施工期间需要妥善管理，减少对乔木层、灌木层和草本层的破坏。

工程建设实施后可能会形成新的永久占地和临时占地，因此建议应该在施工期进行一定的林地抚育保护、草地复绿等植被恢复措施。项目建设中堆渣、渣场和工程施工各种生产、生活临时建筑物等建筑材料的临时占地也会使植被遭到一定程度破坏，碾压草

地、破坏一定的灌木，会造成植被破碎化、斑块化。所以在建设过程中，需要减少临时用地的占用，及时处理建筑过程中的废物，降低对植被的影响。

本项目营运期不再新增占地、破坏植被，随着边坡植被恢复以及厂区内绿化植被的生长，项目对评价区植物及植被的影响将逐渐降低。项目运行期活动主要为燃煤发电，项目运行对植物、植被的影响主要表现为废气和废水影响植物生长。此外，厂区绿化可能引入外来物种，对区域内植物植被造成影响。

1）废气对植物、植被的影响

项目建成后的废气污染源主要是燃煤焚烧后产生的烟气，主要有二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、汞及其化合物。这些废气若未得到有效处理会对周边植物的生长造成一定的影响。此外，运输车辆带来的扬尘、废气、油污等也会对公路沿线植物的正常生长带来负面影响。

2）废水对植物、植被的影响

项目运行期工业废水零排放，在废水处理系统正常运作的情况下，对周边植物的生长不会造成影响。

5.8.3 对野生动物的影响

（1）对兽类的影响

项目运行期对兽类的主要影响体现在环境污染影响、人为活动影响等。首先，工程运行带来的水、大气和声环境变化会对兽类产生影响，水环境和大气环境变化，会对兽类栖息环境造成影响；工程设备噪声和振动会对大中型兽类造成惊扰，可能会使其活动范围适当远离工程区域。但是兽类适应性强，随着时间推移，评价区内的兽类可能会调整其行为习性以逐渐适应新环境。其次，一些伴随人类生活的兽类如褐家鼠等其种群数量将有较大增长。随着时间的推移，评价区内的兽类会调整其行为习性以逐渐适应新环境。因此，在保证各类污染物达标排放的前提下，项目运行不会对兽类种群数量造成明显影响。

7. （2）对鸟类的影响

8. 项目运行期对兽类的主要影响体现在环境污染影响、人为活动影响等。首先，工程运行带来的大气变化会对鸟类产生影响，会对鸟类栖息环境造成影响；设备运行产生的噪音会对鸟类正常活动产生不利影响，使某些鸟类远离或向外迁移，影响种群密度。随着时间的推移，部分鸟类可能会逐渐适应新环境，如农田居民生境鸟类珠颈斑鸠、麻雀等。鸟类活动范围较大，迁徙能力强，且周边替代栖息地较多，鸟类不会因项目运行造成栖息地明显减少。因此，在保证各类污染物达标排放的前提下，项目运行期间对鸟类的数量和种类不会有太大的影响，随着时间推移，将会达到一个新的生态平衡。

9. （3）对爬行类的影响

10. 工程运行期对爬行动物的影响主要集中在：一是车辆运输对爬行动物造成碾压损

伤或直接压死，减少其个体数量；二是运行期的生产活动产生的废水等可能会对周围土壤和溪流等形成污染，破坏爬行动物栖息地的质量。本项目工业废水零排放，工程运营对爬行动物的影响较为有限。

11. （4）对两栖类的影响

12. 运行期，工程临时占地区及其附近区域自然环境逐步得到恢复，在施工期迁移离开的部分两栖类将逐渐回到现状区域，评价区域常见的两栖类不会受到较大影响。运行期对两栖类的影响主要为工程车辆行驶可能碾压两栖类成体或次成体造成个体死亡，尤其在两栖类蝌蚪变态后一般都有迁徙的过程，这时车辆对它们的影响最大。此外，如果管理不严，工作人员可能会到附近捕捉蛙类，造成两栖类种群数量的减少。

13. 本项目工业废水零排放，项目运行对水环境影响较小，对两栖类种群的生存不会造成大的威胁，也不会造成该区域内的两栖爬行物种的消失。

14. （5）对重点保护动物的影响

15. 经调查，评价区有国家Ⅱ级重点保护动物 2 种，为红嘴相思鸟、橙翅噪鹛；四川省级重点保护野生动物 2 种，为大鹰鹃、中国林蛙。评价区内分布的国家、省级保护动物物种见表 5.8-3。

表 5.8-3 工程建设对评价区保护物种影响预测分析

国家和省级重点保护物种	影响	
	施工期	运行期
红嘴相思鸟、橙翅噪鹛、大鹰鹃、中国林蛙	1）红嘴相思鸟、橙翅噪鹛栖息地面积减少； 2）部分物种在评价区域内的种群数量可能减少； 3）远离施工区域生活，种群分布格局发生变化； 4）食物减少，污染使栖息地质量下降，降低生存力； 5）被偷猎的风险增加； 6）施工可能造成中国林蛙个体损伤或死亡。	1）被偷猎的风险降低； 2）施工噪声消失，部分物种可回到原活动区域； 3）远离工程建设区生活，绿化用地随着植被恢复和环境改善，可部分恢复。

16. 工程运行期不新增工程占地，只要严格执行环境保护措施，规范施工人员活动，工程建设不会对重点保护动物造成直接影响。尽管如此，仍然需要在施工运行中注意植被的保护，为重点保护野生动物提供更多可居住环境，在运行期应加强重点动物的保护，宣传相关知识，严禁工作人员捕杀行为。

5.8.4 对生态系统的影响

5.8.4.1 对生态系统类型、面积的影响预测

工程进入运营期后，各种施工设施设备均已拆除，因此，运行期间评价区域内的生态系统类型数与现状保持一致，影响预测为“小”。

5.8.4.2 对生态系统结构及功能的影响预测

项目建造完成后，运营期不会产生有污染效应的施工活动以及运营项目。从生态系统营养结构来看，因工程占地较少，阻隔效应、污染效应和人为干扰对食物链起点—绿色植物的影响轻微，而且每个营养级的生物中只有一小部分会被下一营养级利用，其余大部分都以热能的形式耗散，故不会引发食物链上其他营养级生物数量明显变动；对于工程临时占地，运营期会对植被进行恢复，故评价区内动植物种群数量变化不大，生态

系统食物链和食物网也不会受到明显影响；从能量流动来看，植被恢复使植被面积增大，从而有更多的生产者进行光合作用，转化更多的太阳能。从物质循环来看，植被恢复将使耕地面积恢复。

3）综合影响预测

总体来说，上述影响均集中在工程占地区及其附近很小区域范围内，均不至于使整个评价区生态系统结构及功能发生明显变化，工程建设和运营对区内生态系统结构及功能影响极为微弱，预测为“小”。

5.8.5 对景观生态的影响分析

（一）景观影响分析

（1）对景观结构的影响

工程评价区内主要的景观生态系统有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和城镇生态系统，其中，森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统和湿地生态系统为自然生态系统，属于环境资源拼块。农田生态系统和城镇生态系统属于人工生态系统，受人类干扰较大。

在项目施工期，这些生态系统会受到一定程度的影响，如施工中作业带开挖、弃渣场的设置、生活垃圾的排放、人类的活动以及噪声都会对这些生态系统的稳定性造成影响，会直接或间接地影响其动植物的栖息环境，可能使这些系统中原有的某些物种消失。本工程的建设对区域自然景观体系中模地组分的异质化程度影响很小，不会造成栖息地的隔离和破碎化，对动植物的迁移和生态系统的连通性也不会造成影响，工程所在区域的自然体系是可以承受的。

（2）对景观协调性的影响

施工期，大量的机械作业和施工人员活动，使场区呈现一片繁忙的工地作业景观。工程建设过程中将占压土地，破坏一定的林地、使森林、灌草丛景观生态系统破碎度增加，使得林地等景观的面积减少，建设用地景观的作用将增加。同时，施工期间，设备安装、沟槽等开挖形成裸露面以及堆渣场裸露，将形成与周围环境的反差，造成景观不协调。

由于本工程建设有防护绿化用地，后期绿化可以在一定程度上减小对景观协调性的影响。

（3）对景观生态体系的影响

由于燃煤厂的修建，造成了施工区域原有植被消失或被占据。这些改变会影响原有

景观生态体系的格局和动态，如改变景观斑块类型，使斑块破碎化，降低各斑块和廊道的连通性，最终影响和改变组成景观生态体系的各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。

1）景观类型的变化

景观生态体系主要变化是增加了工程用地斑块；另一方面，因开挖、填埋使某些斑块数减少，各斑块面积相对大小改变。由于施工占地地块相对评价区范围面积较小，斑块平均面积变化较小，评价区景观类型不会发生大的改变，破碎化程度几乎不变。

2）工程用地的特征

工程用地斑块主要由各类施工占地组成，在评价区呈块状分布。面积较小，斑块数量也较少。在景观尺度上各斑块的数量特征不会发生显著变化。

3）景观格局的变化

由于施工占地地块相对评价区范围面积较小，斑块平均面积变化较小，评价区景观格局不会发生大的改变。

（二）景观生态体系的稳定性

自然景观体系的内环境稳定机制有两种类型，即抗干扰稳定性和恢复稳定性。前者是指生态系统抵抗干扰不离开稳定的能力，后者是指生态系统在受到干扰离开稳定后的恢复能力。该工程项目对自然景观体系稳定状况的度量可以从恢复稳定性和抗干扰稳定性两个方面来度量。

对自然景观体系恢复稳定性度量，是通过度量作为生产者的植被生物量来进行的。工程项目的实施使区域自然景观体系的生物量和生产力降低，但由于受影响面积相对较小，生物量和生产力降低有限。因此，评价区的自然景观体系的生产力仍然维持在自然水平，不会受到工程影响而有较大损失，有能力从工程造成的干扰中恢复生态系统的健康。

对自然景观体系抗干扰稳定性的度量，是通过植被异质性的改变程度来度量的。异质性就是特征多样性程度，它表现在动物和植物已占据生态位和可能占据的潜在生态位的多样化程度。自然景观体系中有复杂和微妙的条件在保证生物栖息地、运动以及种群和群落的相对稳定。

5.8.6 对水生生物的影响预测与分析

评价区鱼类资源集中分布在清江河流域。工程建设不占用鱼类“三场”和洄游通道，更不占用特有种鱼类“三场”和洄游通道，本工程直接影响河段没有大型的产卵场、索饵

场，部分区域内存在产粘性卵鱼类的产卵场，小型鱼类的产卵场也比较分散，此外在评价范围河段有水流平缓、具有较多湾沱的地方，适合鱼类索饵觅食，未发现特有的鱼类种类和珍稀濒危鱼类，也未发现国家和省重点保护鱼类和洄游性鱼类。受纳水域项目排水口下游最近的饮用水取水口为白龙江与嘉陵江汇合后约 80km 昭化区虎跳镇饮用水取水口，无重要保护湿地，河道水质在排污口下游 1292m 完全混合，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准，且完全混合后初始浓度仅比清江河上游污染物浓度高约 2.31~5.00%，升高较小，废水的排放对河段生物群落结构和生物量不产生明显影响，项目排水对水生态环境影响较小。

5.9 电磁环境影响

5.9.1 项目位置

本项目主变台数为 2 台，每台主变容量不小于 1140（3×380）MVA。

5.9.2 升压站建设规模

（1）建设规模

电压等级为 500kV，建设规模为：

①单台主变压器：

型式：单相无载调压

额定容量：3×380MVA

额定电压：525/√3±2×2.5%/27kV

阻抗电压：Ud=20%

接线组别：YN，d11。

②500kV 户外 GIS：

额定电压：550kV

主母线额定电流：4000A

断路器额定电流：4000A

额定短路水平：63kA

热稳定电流：160kA（3s）

动稳定电流：160kA。

（2）总平面布置

主变压器、高压厂用变压器、启动/备用变压器布置于汽机房 A 列外，主变和高厂变采用前后布置。高厂变中心线距离 A 列 14m，主变中心线距离 A 列约 34.4m，主变和

高厂变之间防火距离满足要求，主变压器各相之间和启动/备用变之间均设置防火墙。

#1、#2 主变和启动/备用变均采用架空线送至厂内 500kV 配电装置。

本工程 500kV 系统采用 3/2 断路器接线方式，本期工程两回出线采用架空线。

结合厂址条件和总平面布置，本期工程 500kV 配电装置不具备 AIS 布置条件，推荐采用户外 GIS 方案。继电保护小室并排布置在 500kV GIS 配电装置固定端侧。

5.9.3 电磁环境影响识别

500kV 配电装置运行期间产生的工频电场、工频磁场主要产生于配电装置母线、电气设备附近。本项目产生工频电场、工频磁场的主要设备有主变压器、配电装置等。

5.9.4 电磁环境影响预测与评价

5.9.4.1 预测及评价方法

本次环评将利用已经运行的变电站的实测数据对中煤广元燃煤发电项目新建 500kV 升压站运行时产生的工频电场强度、工频磁感应强度进行类比分析，预测评价本工程的电磁影响。

5.9.4.2 预测因子

预测因子：工频电场、工频磁场。

5.9.4.3 类比对象选择

根据《环境影响评价技术导则 输变电》（HJ24-2020），配电装置区电磁环境影响评价采用类比分析的方法进行预测评价，类比站选择神华天明电厂新建工程 500kV 升压站（以下简称“天明电厂 500kV 升压站”）。本环评选取的天明变电站在进行监测时，均正常运行，监测方法符合当时监测技术要求，监测数据真实并有效。

5.9.4.4 类比工程可比性分析

进行电磁环境类比分析，从严格意义讲，具有完全相同的主设备配置和布置情况是最理想的，即：不仅有相同的主变数和容量，而且一次主接线也相同，布置情况及环境条件也相同。但是要满足这样的条件是很困难的，要解决这一实际困难，可以在关键部分相同，而达到进行类比的条件。所谓关键部分，就是电压等级、主变规模及布置方式。

根据本项目主变容量、500kV 出线回数、布置方式和出线方式等主要情况，本次类比监测选用已运行的天明电厂 500kV 升压站作为类比对象。本项目升压站与天明电厂 500kV 升压站规模比较见下表。

表 5.9-1 本项目与天明电厂 500kV 升压站可比性分析

序号	建设规模和条件	天明电厂 500kV 升压站	广元 500kV 升压站

1	变电站地形和周围自然环境状况	农村地区，丘陵地貌，站外农田	农村地区，河流阶地，站外农田
2	最高电压等级	500kV	500kV
3	占地面积	2.47hm^2	2.12hm^2
4	主变压器	2×1170 MVA	2×1140 MVA
5	配电装置布置方式	户外 AIS	户外 GIS 布置
6	500kV 出线规模	2 回	2 回
7	出线高度	28m	20m
8	出线方式	架空出线，500kV 东侧出线	架空出线，500kV 北侧出线
9	总平面布置形式	主变户外居中布置	主变户外居中布置
10	电磁环境背景状况	附近无其他电磁环境影响源	附近无其他电磁环境影响源

由上表可知，广元 500kV 升压站与类比对象天明电厂 500kV 升压站相比，拟建变电站和类比变电站均位于四川，站外均为农田，在电压等级、布置形式、出线回数等方面基本相同，附近无其他电磁环境影响源，且均为架空出线形式，天明电厂 500kV 升压站主变容量略大。升压站对站外电磁环境影响的主要决定因素为变电站的布置方式、电压等级、主变台数以及变电站的外环境状况，出线回数主要影响出线侧的工频电磁场。因此，选用天明电厂 500kV 升压站作为类比对象并采用类比监测数据反映本工程建成后对周边的电磁环境影响情况是合适的。

5.9.4.5 监测单位、方法及仪器

监测单位：成都酉辰环境检测有限公司。

监测方法：《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》（HJ 681-2013）、《辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T 10.2-1996）、《高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法》（DL/T 988-2005）。

监测仪器：类比监测仪器情况见下表。

表 5.9-2 监测仪器信息一览表

仪器名称	测量范围	检定有效期至	检定证书号	检定单位
SEM-600	电场：0.5V/m~100 kV/m	2022.5.25	电场证书编号：校准字第 202105006404 号	中国测试技术研究院
	磁场：10nT~3mT	2022.5.26	磁场证书编号：校准字第 202105006868 号	

5.9.4.6 监测期间运行工况、环境

温度：15℃~17℃；湿度：36%～40%；天气：晴。

类比变电站监测期间运行工况见下表。

表 5.9-3 天明电厂 500kV 升压站监测期间运行工况

项目	电压（kV）	电流（A）	有功功率（MW）	无功功率（Mvar）
#1 主变压器	530.9	1029.72	945.75	-88.48
#2 主变压器	529.92	1028.46	949.7	-90.02
500kV 线路 I	531.324	1030.5	947.98	-83.82
500kV 线路 II	531.59	1028.91	953.34	-102.3

5.9.4.7 监测布点

本次类比监测在天明电厂 500kV 升压站站界四周处共布置了 3 个监测点；在变电站南侧 500kV 配电装置区围墙外，配电装置构架距离围墙最近处，布置了一个衰减断面，该断面距离出线较远，已避开 500kV 线路的影响。

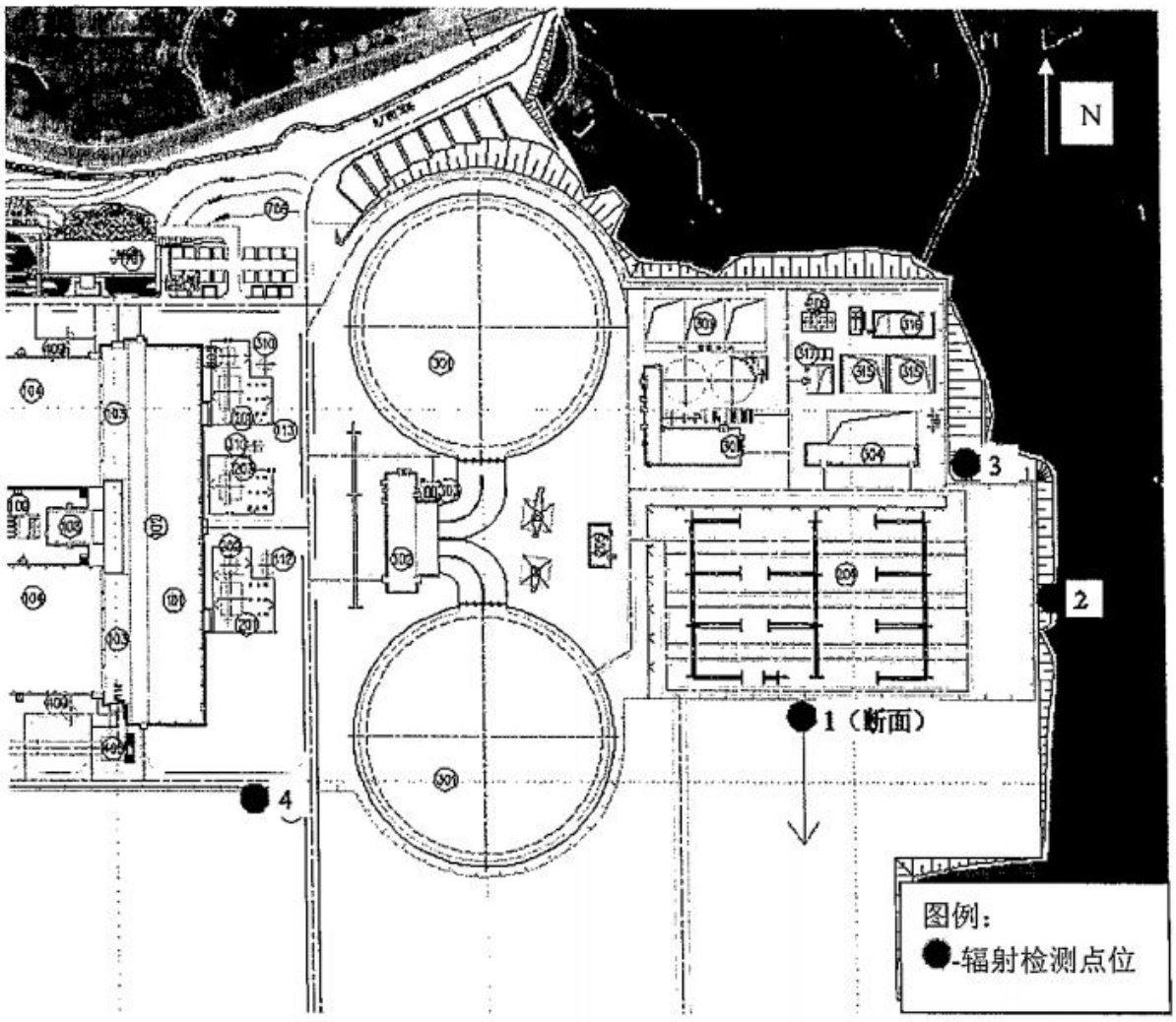


图 5.9-1 天明电厂 500kV 升压站监测布点示意图

5.9.4.8 类比监测结果

天明电厂 500kV 升压站工频电场强度、工频磁感应强度类比监测结果见下表。

表 5.9-4 天明电厂 500kV 升压站厂界电磁环境监测结果

序号	检测点位（测点编号）	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
天明电厂 500kV 升压站站界工频电场、磁场现状监测结果			
2#	厂界东	45.23	0.4988
3#	厂界东北	59.94	0.7261
4#	厂界南	16.01	0.1024
天明电厂 500kV 升压站站址南侧衰减断面工频电场、工频磁场监测结果			
1#	天明电厂 500kV 升压站南侧围墙外 5m	1157.1	0.8148
	天明电厂 500kV 升压站南侧围墙外 10m	912.78	0.6543
	天明电厂 500kV 升压站南侧围墙外 15m	679.87	0.5640
	天明电厂 500kV 升压站南侧围墙外 20m	525.44	0.4791
	天明电厂 500kV 升压站南侧围墙外 25m	352.71	0.4125
	天明电厂 500kV 升压站南侧围墙外 30m	283.23	0.3636
	天明电厂 500kV 升压站南侧围墙外 35m	236.62	0.3261
	天明电厂 500kV 升压站南侧围墙外 40m	196.04	0.2845
	天明电厂 500kV 升压站南侧围墙外 45m	160.87	0.2581
	天明电厂 500kV 升压站南侧围墙外 50m	133.58	0.2239

根据类比监测结果，天明电厂 500kV 升压站站界四周工频电场强度在 16.01V/m～59.94V/m 之间，最大值出现在变电站东北侧 500kV 出线侧，满足工频电场强度公众曝露限值（4000V/m）的要求；工频磁感应强度在 0.1024μT ～0.7261μT 之间，满足公众曝露控制限值（100μT）要求。

根据类比监测结果，天明电厂 500kV 升压站衰减断面监测到的最大工频电场强度为 1157.1V/m，出现在围墙外 5m 处，且随着距围墙距离增大，工频电场强度迅速降低；工频磁感应强度最大值为 0.8148μT，出现在围墙外 5m 处，但远小于公众曝露控制限值（100μT），且随着距围墙距离增大，工频磁感应强度迅速降低。

根据以上分析，天明电厂 500kV 升压站出线方向东北侧围墙外 50m 范围内的 1.5m 高度的工频电场强度满足公众曝露限值（4000V/m）要求，工频磁感应强度满足公众曝露限值（100μT）的要求。

5.9.4.9 电磁环境影响预测结果

本项目工频电场强度和工频磁感应强度预测采用类比天明电厂 500kV 升压站出线侧的监测值（天明变电站东北侧墙外 5m 处）与本项目 500kV 升压站出线侧厂界现状监测值进行叠加的方法进行。具体分析结果见下表。

表 5.9-5 工频电场强度、工频磁感应强度预测结果

天明升压站监测点位	本项目对应位置	分项	工频电场强度（V/m）	工频磁感应强度（μT）
天明电厂 500kV 升压站出线侧（东北侧墙外 5m 处）	本期工程西北侧（500kV 出线侧）	类比值	1157.1	0.8148
		监测值	6.13	0.0117
		预测值	1163.23	0.8265

从上表可以看出，本项目建成投运后，电厂出线处工频电磁强度为 1163.23V/m，满足工频电场强度公众曝露控制限值（4000V/m）的要求；工频磁感应强度为 0.8265μT，满足工频磁感应强度公众曝露控制限值（100μT）的要求。

5.9.5 电磁环境影响评价综合结论

从类比天明电厂 500kV 升压站运行产生的工频电场、工频磁场分析，只要变电站的配电构架、500kV 进出线按设计规范要求进行设计，并保持一定的对地高度，可以预计本项目升压站运行产生的工频电场、工频磁场在避开进出线下方一定距离处能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的居民区工频电场 4000V/m、工频磁场 100μT 的限值。

5.10 灰场环境影响分析

5.10.1 灰场大气环境影响预测

5.10.1.1 预测因子及参数设置

本项目灰场为清沟灰场，属于典型山谷地形。灰场的预测因子为无组织排放的 TSP，根据 2.5.1.2 节 AERScreen 结果，灰场大气环境影响预测范围为 10km*10km 范围，源强参数选取为项目所在地 98%大风速下的灰场起尘量，根据计算起尘量按 0.8382g/s 进行大气环境影响预测。

5.10.1.2 预测内容

灰场主要预测无组织排放 TSP 对厂界及评价范围内的各环境保护目标的影响，具体的预测内容见下表：

表 5.10-1 灰场预测内容和评价要求

序号	污染源类别	预测因子	污染源排放形式	预测内容	评价内容
1	灰场无组织源	TSP	正常排放	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率 短期浓度达标情况
2	新增污染源+其他在建、拟建污染源－区域削减污染源	TSP	正常排放	短期浓度 长期浓度	叠加环境质量现状浓度后保证率下日均环境质量，年均质量浓度占标率，或短期浓度的达标情况
3	灰场无组织源	TSP	正常排放	短期浓度	厂界大气环境防护距离

5.10.1.3 灰场无组织排放贡献浓度预测结果

拟建项目灰场排放的 TSP 对评价区域内二类区各环境保护目标的日平均浓度贡献最大值为 171.57μg/m³，占标率为 57.19%，达标。拟建项目灰场排放的 TSP 对评价区域内一类区各环境保护目标的日平均浓度贡献最大值为 16.40μg/m³，占标率为 13.67%，达标。

拟建项目灰场排放的 TSP 对评价区域内二类区各环境保护目标的年均浓度贡献最大值为 27.39μg/m³，占标率为 13.75%，达标。拟建项目灰场排放的 TSP 对评价区域内一类区环境保护目标的年均浓度贡献最大值为 0.70μg/m³，占标率为 0.88%，达标。

表 5.10-2 拟建项目污染源 TSP 日均最大贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m^{-3})	出现时间	占标率/%	达标情况
冯家村	945	46	500.10	二类区	42.8014	211205	14.27	达标
清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		14.6787	211127	4.89	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		15.7891	211127	5.26	达标
赤化村	998	1731	492.20		13.8067	211127	4.6	达标
船子湾	-737	1728	593.87		11.5924	210828	3.86	达标
红军井	-381	-78	506.89		14.4079	211103	4.8	达标
红军医院	-386	-302	522.05		20.4925	211225	6.83	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		7.4845	211123	2.49	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		11.3605	211115	3.79	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		19.1994	210129	6.4	达标
周家山	1086	-1061	650.34		12.3068	211225	4.1	达标
老院子	2124	-312	639.17		5.7465	210129	1.92	达标
文家窝	2745	267	594.48		4.5780	211128	1.53	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.8457	211028	0.28	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		9.1091	211127	3.04	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		4.7504	210213	1.58	达标
二类区最大落地浓度	-2700	700	733.2	二类区	171.5730	210203	57.19	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	-2500	-7750	731.1	一类区	16.4005	211222	13.67	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	-2500	-19000	730		6.9513	211222	5.79	达标

表 5.10-3 拟建项目污染源 TSP 年均贡献浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m-3)	出现时间	占标率/%	达标情况
冯家村散户 1 户	78	-433	596.53	二类区	0.5017	平均值	0.25	达标
冯家村	945	46	500.10		5.6711	平均值	2.84	达标

清江幸福家园（本项目厂址居民回迁）	675	1230	495.80		1.4128	平均值	0.71	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		1.5576	平均值	0.78	达标
赤化村	998	1731	492.20		1.2915	平均值	0.65	达标
船子湾	-737	1728	593.87		2.3772	平均值	1.19	达标
红军井	-381	-78	506.89		1.7189	平均值	0.86	达标
红军医院	-386	-302	522.05		1.7159	平均值	0.86	达标
石桥社区	2951	3597	477.34		0.8108	平均值	0.41	达标
石羊村	-1244	-1295	491.23		1.1684	平均值	0.58	达标
陈家山	-2483	-968	543.64		1.9219	平均值	0.96	达标
周家山	1086	-1061	650.34		0.8233	平均值	0.41	达标
老院子	2124	-312	639.17		0.5761	平均值	0.29	达标
文家窝	2745	267	594.48		0.4637	平均值	0.23	达标
钟家湾	3597	14	786.93		0.0525	平均值	0.03	达标
钟家院子	4031	1638	544.90		0.6698	平均值	0.33	达标
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.2579	平均值	0.13	达标
二类区最大落地浓度	-2,700	700	733.2	二类区	27.4937	平均值	13.75	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区区域最大落地浓度	-2400	-7750	723.5	一类区	0.7015	平均值	0.88	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大落地浓度	4300	-4000	718.3		0.3671	平均值	0.46	达标

5.10.1.4 灰场环境影响叠加分析

拟建项目污染源排放的 TSP 叠加现状浓度后对评价区域内二类区各环境保护目标的保证率下日平均浓度均达标；叠加现状后二类区域最大落地点保证率下日平均浓度值为 14.60μg/m^3，占标率为 9.73%，达标。拟建项目污染源排放的 TSP 叠加现状浓度后对评价区域内一类区各环境保护目标的保证率下日平均浓度均达标；叠加现状后一类区域最大落地点保证率下日平均浓度值为 14.60μg/m^3，占标率为 29.20%，达标。

拟建项目污染源排放的 TSP 叠加现状浓度后对评价区域内二类区各环境保护目标的保证率下年均浓度均达标；叠加现状后二类区域最大落地点年均浓度值为 14.60μg/m^3，占标率为 9.73%，达标。拟建项目污染源排放的 TSP 叠加现状浓度后对评价区域内一类区各环境保护目标的年均浓度均达标；叠加现状后一类区域最大落地点年均浓度值为 14.60μg/m^3，占标率为 29.20%，达标。

表 5.10-4 拟建项目污染源 TSP 叠加保证率日均浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m-3)	出现时间	现状浓度/(μg.m-3)	叠加浓度/(μg.m-3)	占标率/%	达标情况
冯家村散户 1 户	78	-433	596.53	二类区	16.9942	211125	165.0000	181.9942	60.66	达
冯家村	945	46	500.10		4.9053	210909	170.0000	174.9053	58.30	达

清江幸福家园（本项目厂址居民回	675	1230	495.80		5.1667	210909	170.0000	175.1667	58.39	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		4.6407	210816	170.0000	174.6407	58.21	达
赤化村	998	1731	492.20		6.7083	211122	165.0000	171.7083	57.24	达
船子湾	-737	1728	593.87		3.2017	210124	170.0000	173.2017	57.73	达
红军井	-381	-78	506.89		14.4079	211103	170.0000	184.4079	61.47	达
红军医院	-386	-302	522.05		20.4925	211225	170.0000	190.4925	63.50	达
石桥社区	2951	3597	477.34		5.1310	210126	170.0000	175.1310	58.38	达
石羊村	-1244	-1295	491.23		7.6146	210404	165.0000	172.6146	57.54	达
陈家山	-2483	-968	543.64		3.1226	210114	170.0000	173.1226	57.71	达
周家山	1086	-1061	650.34		2.3717	211201	170.0000	172.3717	57.46	达
老院子	2124	-312	639.17		1.8534	210924	170.0000	171.8534	57.28	达
文家窝	2745	267	594.48		0.2427	210722	170.0000	170.2427	56.75	达
钟家湾	3597	14	786.93		2.8999	210118	170.0000	172.8999	57.63	达
钟家院子	4031	1638	544.90		1.4724	210915	165.0000	166.4724	55.49	达
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		53.4485	211217	165.0000	218.4485	72.82	达
二类区最大落地浓度	-2,700	500	731	二类区	0.5745	210514	0.0000	0.5745	0.48	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区	6250	13750	728.3	一类区	0.4268	211203	0.0000	0.4268	0.36	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大	13500	1200	456.4		3.8545	210118	0.0000	3.8545	3.21	达标

表 5.10-5 拟建项目污染源 TSP 叠加年均浓度预测结果表

预测点	坐标/m		高程/m	环境功能区	最大贡献值/(μg.m-3)	出现时间	现状浓度/(μg.m-3)	叠加浓度/(μg.m-3)	占标率/%	达标情况
冯家村散户 1 户	78	-433	596.53		0.5017	平均值	156.7143	157.2160	78.61	达
冯家村	945	46	500.10		5.6711	平均值	156.7143	162.3853	81.19	达
清江幸福家园（本项目厂址居民回	675	1230	495.80		1.4128	平均值	149.8571	151.2699	75.63	达标
利州区赤化小学	381	1261	480.61		1.5576	平均值	149.8571	151.4147	75.71	达
赤化村	998	1731	492.20		1.2915	平均值	149.8571	151.1486	75.57	达
船子湾	-737	1728	593.87		2.3772	平均值	156.7143	159.0915	79.55	达
红军井	-381	-78	506.89		1.7189	平均值	149.8571	151.5760	75.79	达
红军医院	-386	-302	522.05		1.7159	平均值	149.8571	151.5730	75.79	达
石桥社区	2951	3597	477.34		0.8108	平均值	149.8571	150.6679	75.33	达
石羊村	-1244	-1295	491.23		1.1684	平均值	149.8571	151.0255	75.51	达
陈家山	-2483	-968	543.64		1.9219	平均值	156.7143	158.6362	79.32	达
周家山	1086	-1061	650.34		0.8233	平均值	149.8571	150.6804	75.34	达
老院子	2124	-312	639.17		0.5761	平均值	149.8571	150.4332	75.22	达
文家窝	2745	267	594.48		0.4637	平均值	149.8571	150.3208	75.16	达
钟家湾	3597	14	786.93		0.0525	平均值	149.8571	149.9096	74.95	达
钟家院子	4031	1638	544.90		0.6698	平均值	149.8571	150.5269	75.26	达
剑阁县经济开发区	-3978	-2645	602.23		0.2579	平均值	156.7143	156.9722	78.49	达

二类区最大落地浓度	-2200	600	608.4	二类区	19.1521	平均值	156.7143	175.8664	87.93	达标
剑门蜀道国家级风景名胜区	-2400	-7750	723.5	一类区	0.7015	平均值	0.0000	0.7015	0.88	达标
四川翠云廊古柏省级自然保护区区域最大	4300,	-4000	718.3		0.3671	平均值	0.0000	0.3671	0.46	达标

5.10.1.5 灰场环境防护距离

（1）灰场大气防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中确定大气环境防护距离的有关要求，本项目大气环境防护距离的计算考虑评价基准年内，本项目所有污染源对厂界外主要污染物的短期浓度贡献分布，预测范围为 5km×5km，预测时网格分辨率加密，按导则要求设置为 50m×50m。

根据 AERMOD 模型计算结果，本项目灰场 TSP 的短期浓度在厂界外没有超标点，因此本工程无需设置大气环境防护距离。

表 5.10-6 灰场 TSP 最大落地点短期贡献浓度预测结果表

预测项目	污染物	功能区	坐标/m		高程/m	评价时段	最大贡献值 /(μg.m^{-3})	出现时间	占标率/%
灰场	TSP	二类区	-2750	600	731.60	日平均	173.36	210203	57.79
		一类区	5000	-3950	723.8		7.61	211213	6.34

（2）灰场卫生防护距离

本工程按照《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T 39499-2020）对柴油储罐区、灰场无组织排放计算卫生防护距离：

$$\frac{Q_c}{c_m}=\frac{1}{A}(BL^C+0.25r^2)^{0.50}L^D$$

式中：Qc — 大气有害物质无组织排放量（kg/h）；

Cm — 大气有害物质环境空气质量的标准限值（mg/m³）；

L — 大气有害物质卫生防护距离初值（m）；

r — 大气有害物质无组织排放源所在生产单元的等效半径（m）；

A、B、C、D — 卫生防护距离初值计算系数，无因次，根据工业企业所在地区近 5 年平均风速及大气污染源构成类别从表 1 查取。广元市近 5 年平均风速为 1.72m/s，查取结果如下：

表 5.10-7 卫生防护距离计算系数

计算系数	工业企业所在地区近五年平均风速 m/s	卫生防护距离L，m								
		L≤1000			1000＜L≤2000			L＞2000		
		工业企业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	＜2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2～4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	＞4	530	350	260	530	350	260	290	190	110
B	＜2	0.01			0.015			0.015		
	＞2	0.021			0.036			0.036		
C	＜2	1.85			1.79			1.79		
	＞2	1.85			1.77			1.77		
D	＜2	0.78			0.78			0.57		
	＞2	0.84			0.84			0.76		

灰场均属于Ⅱ类，A、B、C、D 分别查取 400、0.01、1.85、0.78。

计算结果见下表：

表 5.10-8 卫生防护距离计算结果

无组织排放单元	污染物	Qm（kg/h）	Cm（mg/m³）	面源面积（㎡）	卫生防护距离初值（m）	卫生防护距离终值（m）
灰场	TSP	3.02	0.9	242000	18.50	50

按 GB/T39499-2020 中相关规定，卫生防护距离初值小于 50m 时，级差为 50m。如计算初值小于 50m，卫生防护距离终值取 50m。当企业某生产单元的无组织排放存在多种特征大气有害物质时，如果分别推导出的卫生防护距离初值在同一级别时，则该企业的卫生防护距离终值应提高一级，卫生防护距离初值不在同一级别的，以卫生防护距离终值较大者为准，为此，灰场设置 50 米卫生防护距离。

（3）灰场环境防护距离

本项目灰场无大气环境防护距离，本工程灰场需设置 50m 卫生防护距离，结合二者，本项目灰场的环境防护距离为 50m。灰场（包括灰场新建进场道路）引接道路施工拆迁 3 户 9 人，拆迁后灰场 200m 范围内无民房。项目建成后，灰场环境防护距离内不得设置学校、医院、居民区等环境敏感点。

5.10.2 灰场暴雨环境影响分析

灰场下游出口设置灰水回收水池进行收集。在灰场运行期，场内灰水排放至初期坝前灰水回收水池回收利用作喷洒用水。

晴天无雨的情况下，至灰场的灰渣含水率约 25%，灰渣体含水量比灰场底部土层含水量低得多，且小于灰体的饱和含水量（约 57%），灰场中灰渣的水不会向下渗透，而

是以向上蒸发为主。

在小雨天，由于干灰的吸附能力很强，雨水会被干灰迅速吸收，吸收的雨水在晴天逐渐蒸发。

雨天，部分雨水被干灰吸收，超过灰体饱和含水量的雨水，通过库底渗滤液导排系统的盲沟或竖井-卧管排至坝前回收水池，回收用作灰场洒水碾压用水。

按灰场已堆至三级子坝堆灰作业时，堆灰面积最大，按全年最大降雨月份全部收集，核算灰水量，产生的灰水量集中在 6 月~9 月，合计产生灰水 8238m^3，据此按照最不利，将 6 月~9 月因为暴雨产生的灰水无法用于场内喷洒用水，考虑把产生的灰水全部装住，设置 9000m^3 的回收水池。

1 月~5 月和 10 月~12 月需要补充喷洒水量为 8932m^3。

因此，从全年平均情况看，集中在 6 月~9 月由于暴雨形成的灰水经 9000m^3 的回收水池存蓄，之后用于其他月份或晴天灰场的喷洒是完全可以消纳的，全年灰场碾压运行是需要补水的，补水来源由洒水车从电厂取水运至灰场喷洒碾压。

本灰场采用逐级加高堆放，针对各级子坝（初期坝、一级子坝和三级子坝）高程时 6 月~9 月灰渣区和石膏区产生的灰水量分别计算，初期子坝时 6 月~9 月产生的灰渣和石膏区产生的最大灰水量为 4482m^3，二级子坝时为 7526m^3，在最终堆灰面至三级子坝时堆灰面积最大，在此工况下 6 月~9 月产生的灰渣和石膏区产生的最大灰水量为 8238m^3，灰水回收水池容积设置为 9000m^3 完全可实现灰场渗滤液全收集，并实现在全年情况下可消纳，不会外排。

灰场初期先修建了初期坝，后期根据运行逐级修建一级子坝、二级子坝、三级子坝，初期坝修建完成后，库内堆灰采用分区分块碾压堆放，堆至初期坝限制堆灰标高后，及时修建第一级子坝，库内堆灰仍采用分区分块碾压堆放，按此方式一直修建至设计最终堆灰标高。分区分块碾压堆放时，对未作业的区域及时采用土工膜等覆盖材料进行临时覆盖，减少灰渣及石膏与雨水直接接触面积，降低灰水产生量。

在灰场初期坝坝顶标高（672m）增设一道排水沟，且伴随着后续子坝的不断加高，根据实际贮灰情况在一级子坝坝顶标高（682m）、三级子坝坝顶标高（696m）再各增设一道排水沟，将未与灰渣和石膏接触的库内清水通过排水沟排至下游天然沟道。

5.10.3 灰场地下水环境影响分析

本项目灰场区域工程污染识别与产污分析、预测方法与预测时段、情景设置、预测因子及源强计算、计算原理、水文地质参数取值等详见报告 5.3.3.1 节。灰场区域地下水

环境影响预测结果分析如下。

（1）灰水回收池氟化物

当灰场灰水回收水池发生破损，由于地下式结构不容易及时发现，假设在工作 7 天后发现并及时采取有效的防治措施后停止泄漏，但已经进入含水层中的污染物还将继续污染地下水。氟化物进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，但在地下水的稀释作用下，中心浓度不断减小。

灰水回收池泄漏后地下水中氟化物污染物迁移特征见表 5.10-9 和图 5.10-2 至图 5.10-4 所示。

表 5.10-9　灰水回收池发生泄漏氟化物污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	/	/	90.7	2635	是	0.0557
1000 天	/	/	/	/	/	0.056
30 年	/	/	/	/	/	0.0051

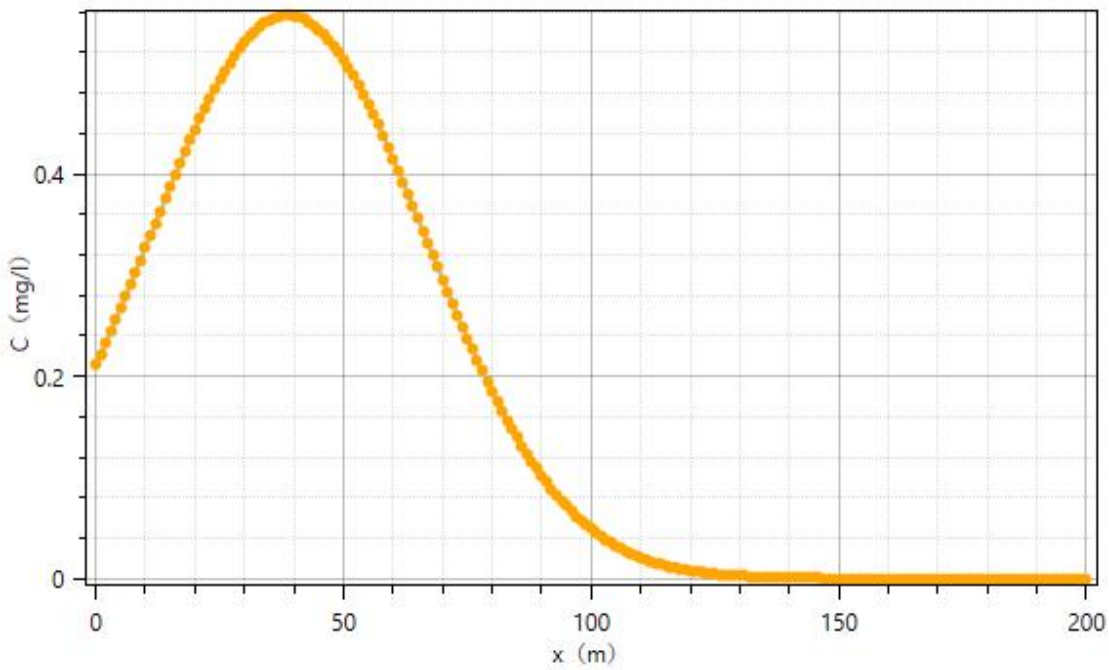


图 5.10-2　灰水回收池泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）氟化物浓度变化曲线

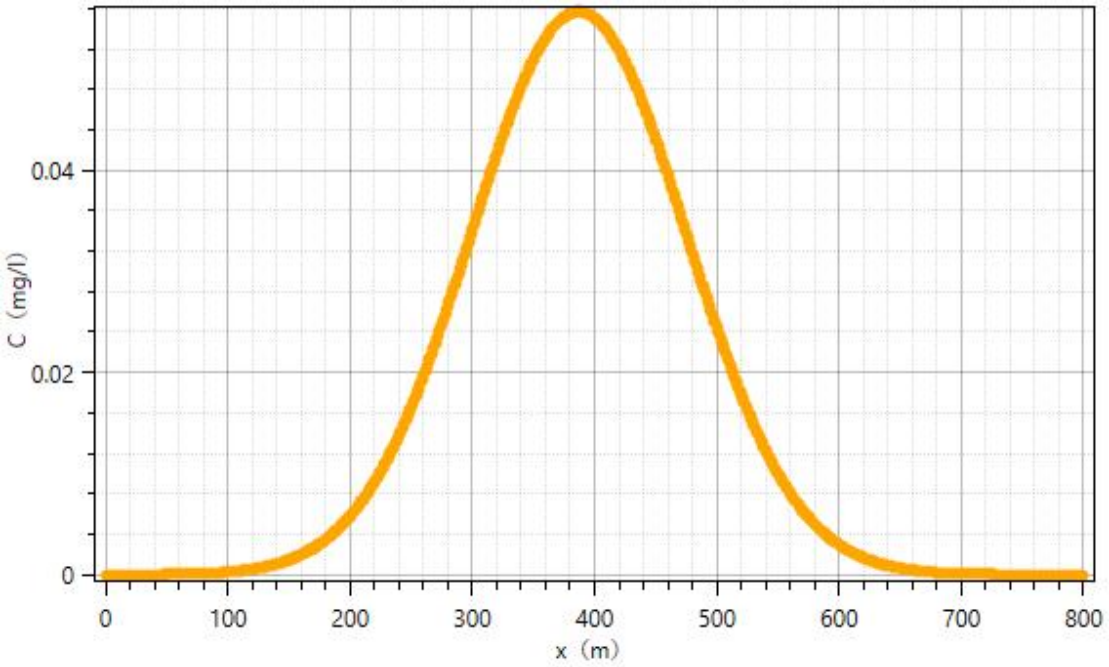


图 5.10-3　灰水回收池泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）氟化物浓度变化曲线

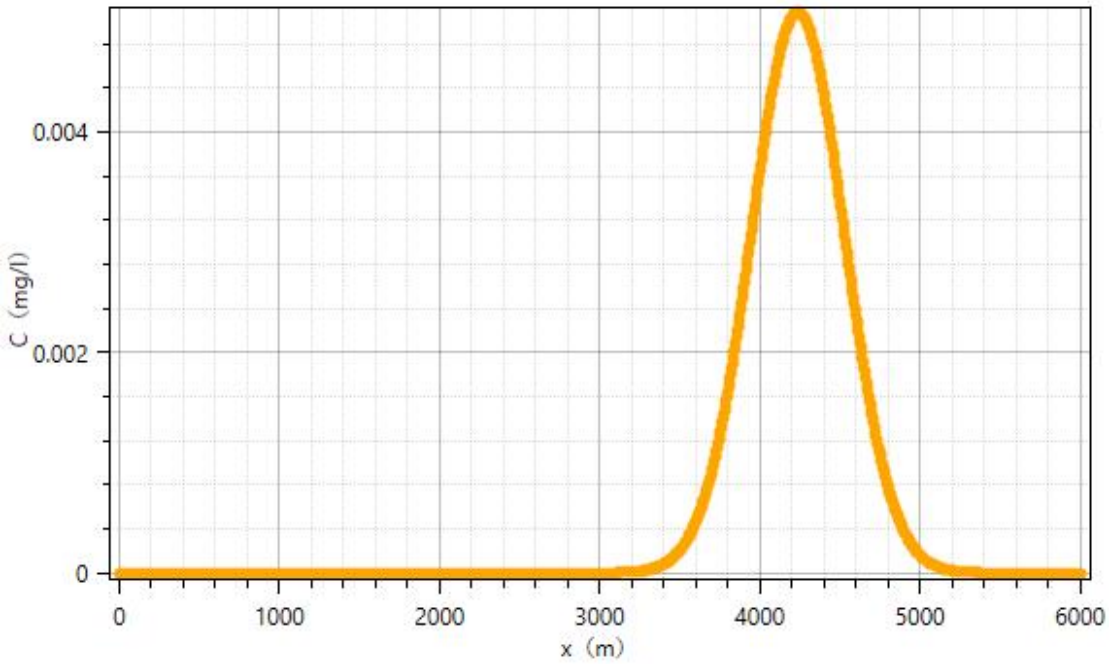


图 5.10-4　灰水回收池泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）氟化物浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游清江河位置处的浓度值。灰水回收池距离清江河约 1200m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，30 年时氟化物污染晕已经进入清江河，该处浓度会出现先增大逐渐减小的现象，预测最大浓度值为 0.018mg/L，预测时间段内结果均未超标，如图 5.10-5 所示。

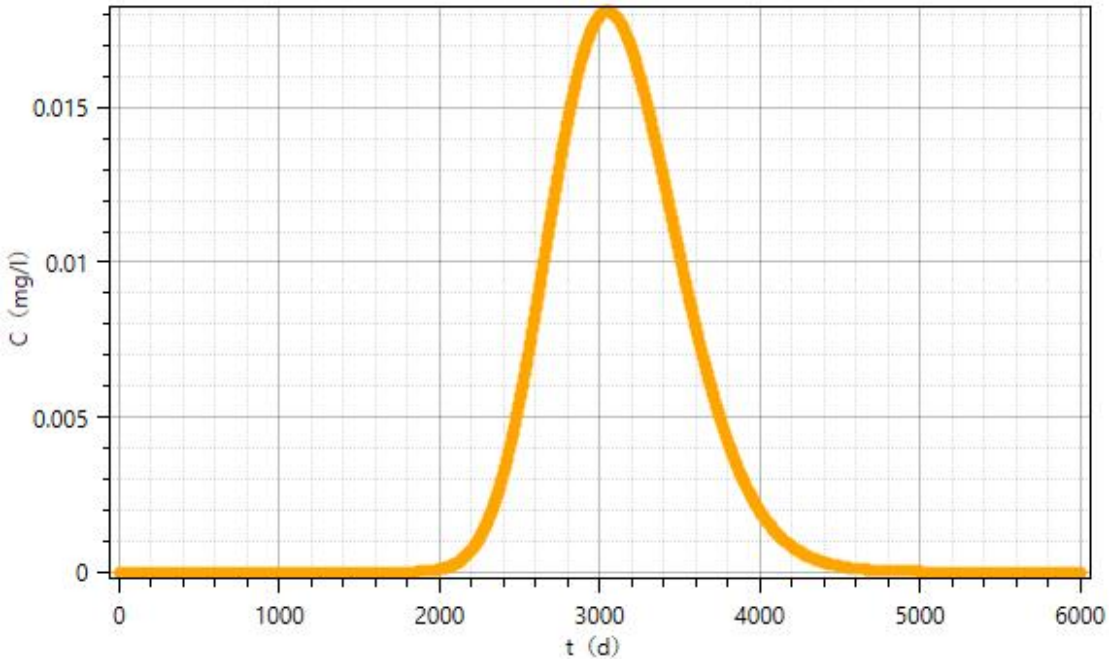


图 5.10-5 下游轴向清江河位置灰水氟化物浓度变化曲线

（2）灰水回收池汞

和上述泄漏工况相同，灰水泄漏 7 天后发现并及时采取有效的防治措施后停止泄漏，但已经进入含水层中的污染物还将继续污染地下水。汞进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，但在地下水的稀释作用下，中心浓度不断减小。

灰水回收池泄漏后地下水中汞污染物迁移特征见表 5.10-10 和图 5.10-6 至图 5.10-8 所示。

表 5.10-10 灰水回收池发生泄漏汞污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	111.7	5183	132.7	8738	是	0.029
1000 天	517	16566.54	616	51960.9	是	0.003
30 年	/	/	进入清江河	/	/	0.0003

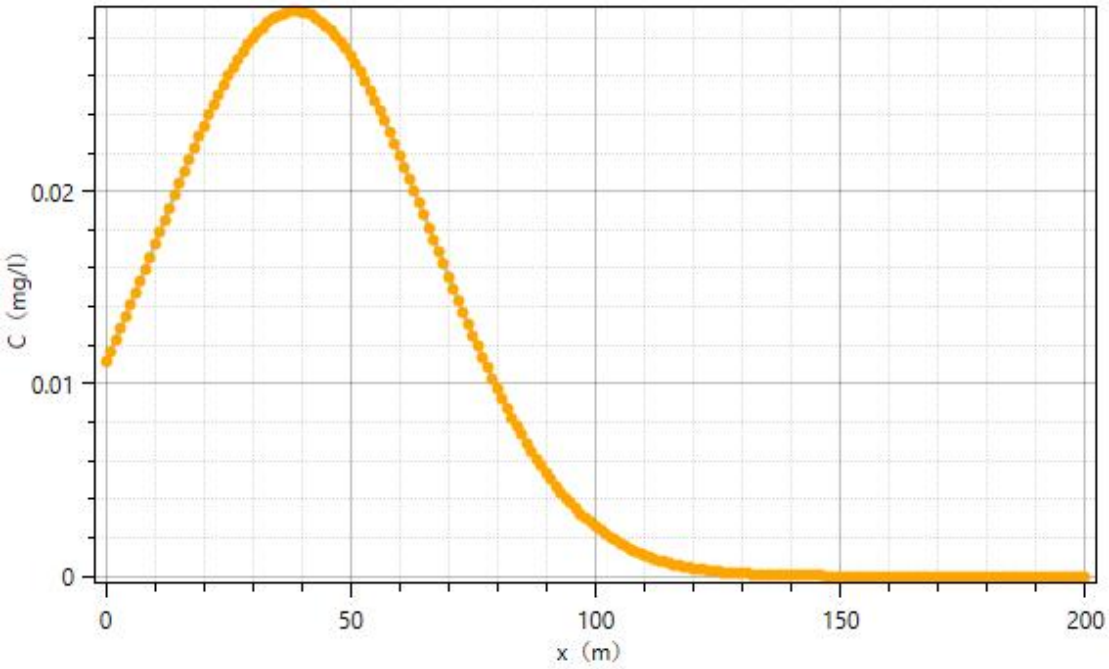


图 5.10-6　灰水回收池泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）汞浓度变化曲线

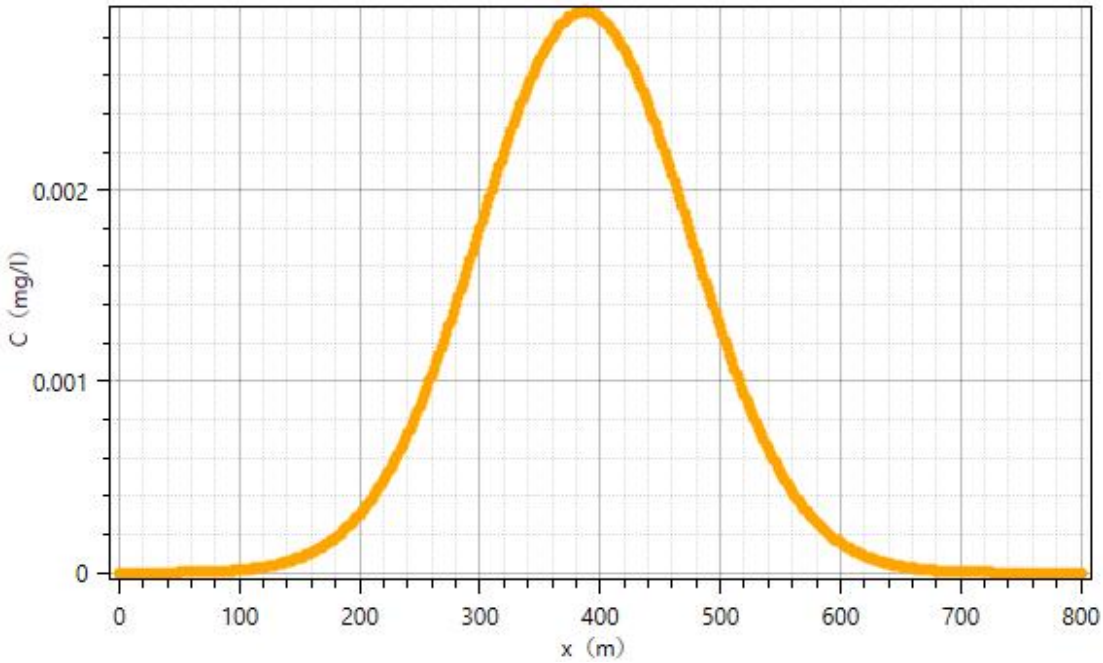


图 5.10-7　灰水回收池泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）汞浓度变化曲线

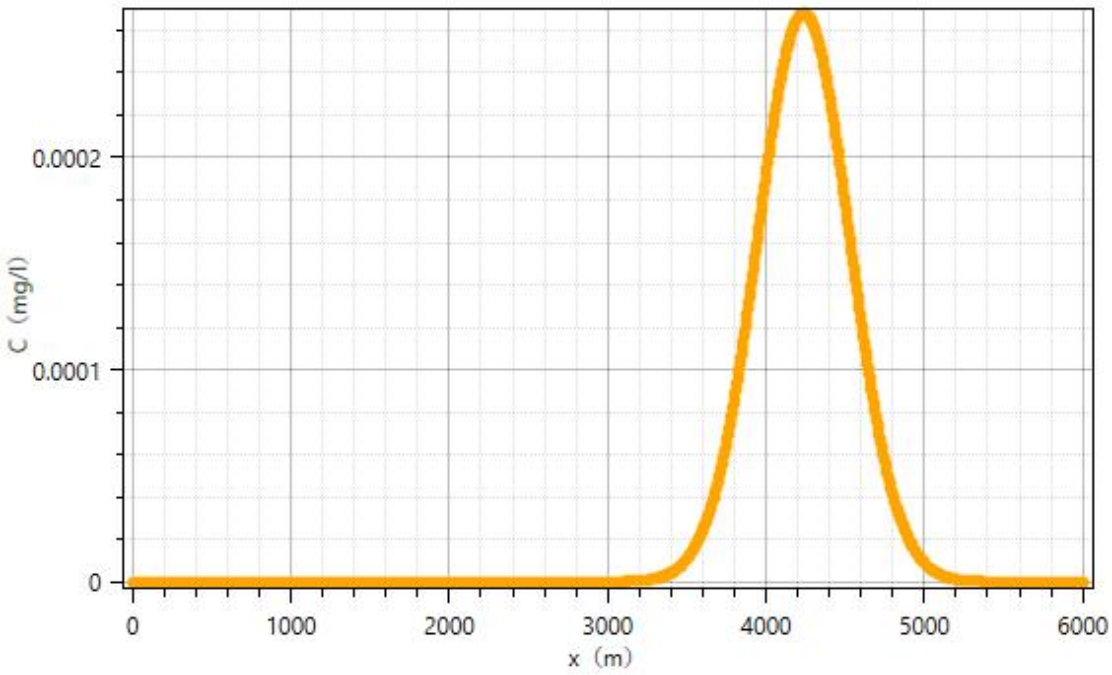


图 5.10-8　灰水回收池泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）汞浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游清江河位置处的浓度值。灰水回收池距离清江河约 1200m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，30 年时汞污染晕已经进入清江河，该处浓度会出现先增大逐渐减小的现象，预测最大浓度值为 0.00095mg/L，预测时间段内结果均未超标，如图 5.10-9 所示。

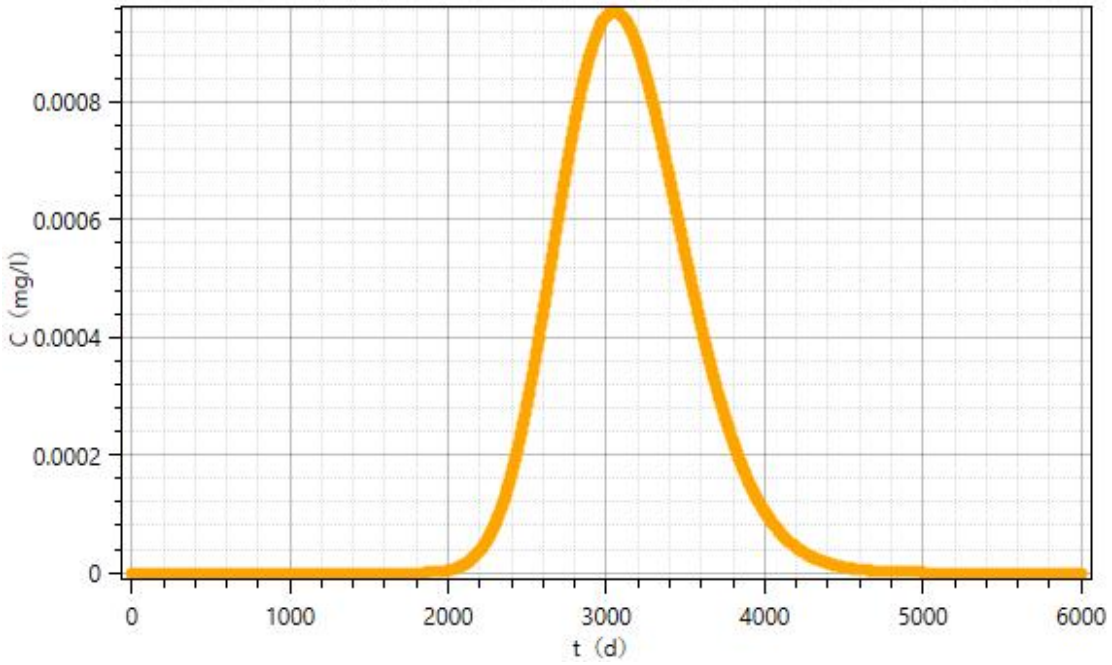


图 5.10-9　下游轴向清江河位置灰水砷浓度变化曲线

（3）灰水回收池硫酸盐

和上述泄漏工况相同，灰水泄漏 7 天后发现并及时采取有效的防治措施后停止泄漏，

但已经进入含水层中的污染物还将继续污染地下水。硫酸盐进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，但在地下水的稀释作用下，中心浓度不断减小。

灰水回收池泄漏后地下水中硫酸盐污染物迁移特征见表 5.10-11 和图 5.10-10 至图 5.10-12 所示。

表 5.10-11　灰水回收池发生泄漏硫酸盐污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	70.7	991	106.7	4532	是	475.02
1000 天	/	/	487	9872.83	是	47.5
30 年	/	/	进入清江河	/	/	4.34

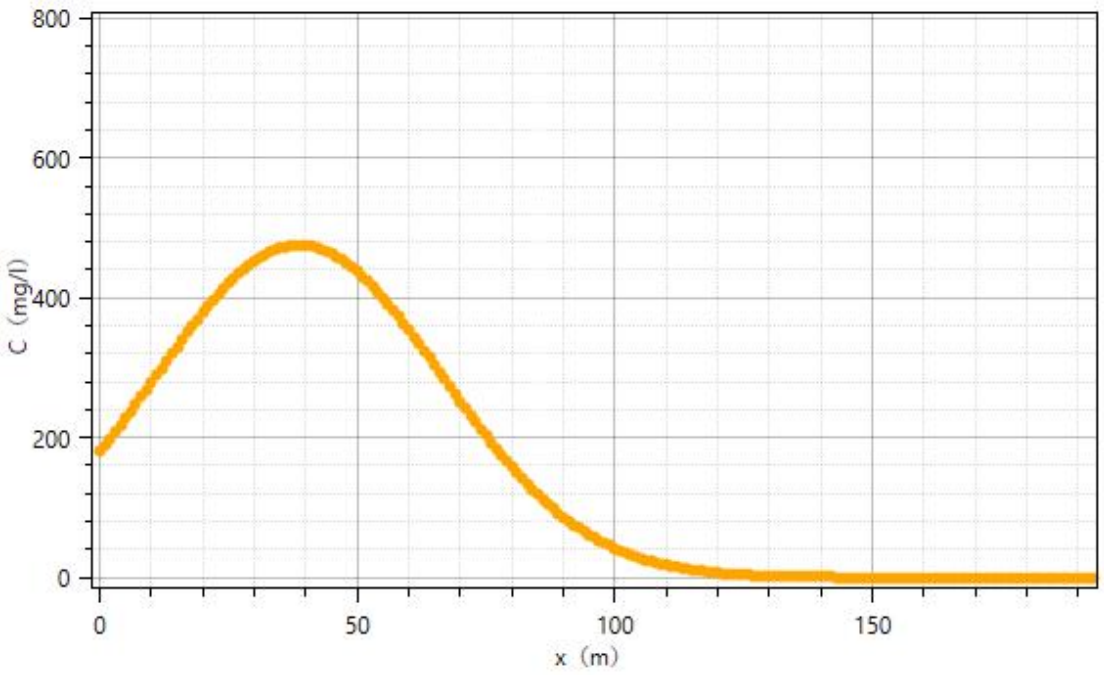


图 5.10-10　灰水回收池泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）硫酸盐浓度变化曲线

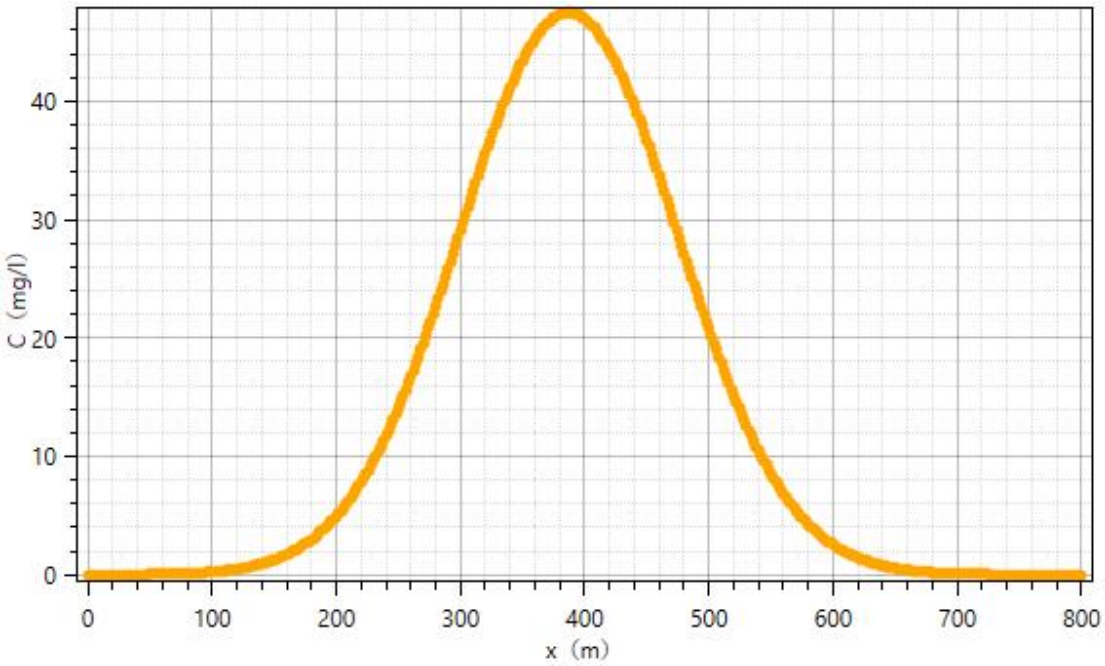


图 5.10-11　灰水回收池泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）硫酸盐浓度变化曲线

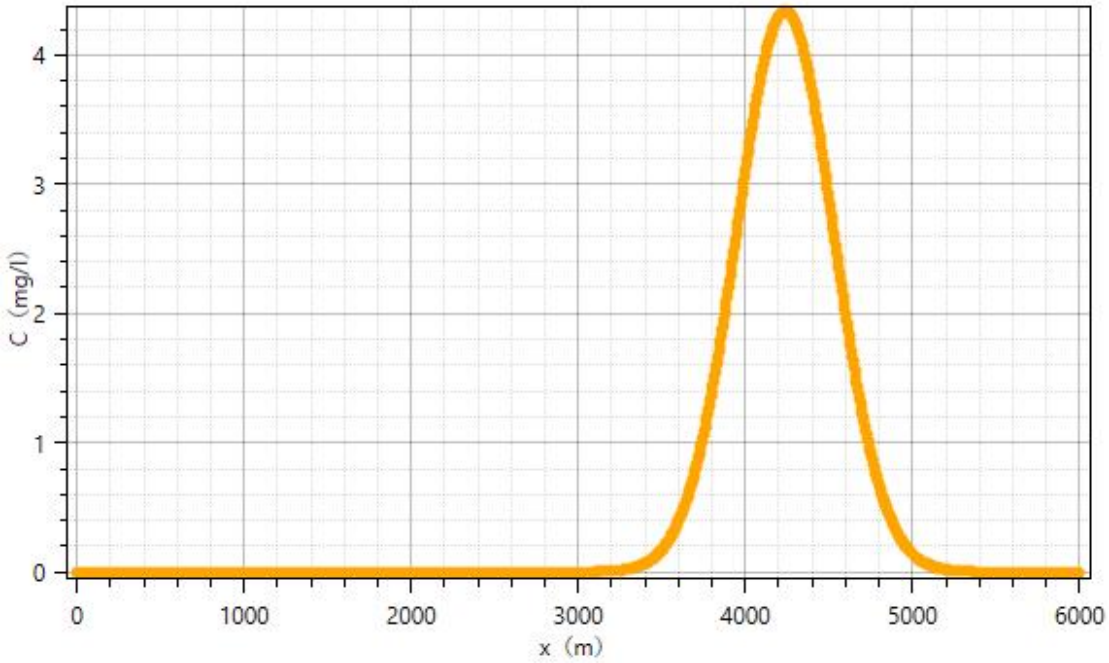


图 5.10-12　灰水回收池泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）硫酸盐浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游清江河位置处的浓度值。灰水回收池距离清江河约 1200m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，30 年时硫酸盐污染晕已经进入清江河，该处浓度会出现先增大逐渐减小的现象，预测最大浓度值为 15.48mg/L，预测时间段内结果均未超标，如图 5.10-13 所示。

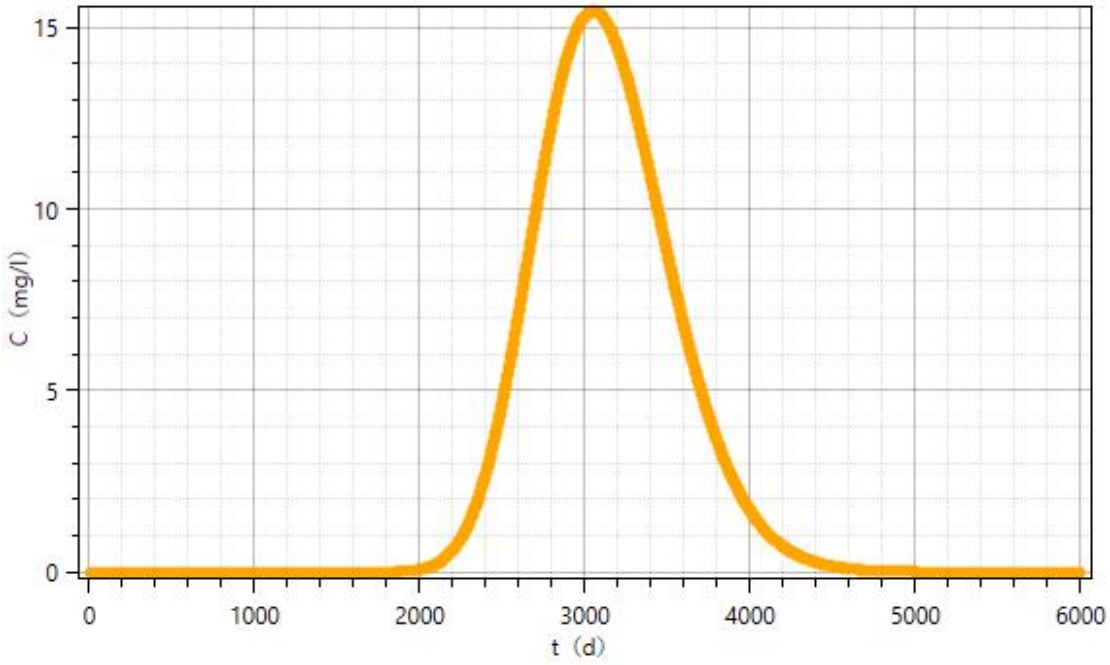


图 5.10-13　下游轴向清江河位置灰水硫酸盐浓度变化曲线

（4）灰水回收池锰

和上述泄漏工况相同，灰水泄漏 7 天后发现并及时采取有效的防治措施后停止泄漏，但已经进入含水层中的污染物还将继续污染地下水。锰进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，但在地下水的稀释作用下，中心浓度不断减小。

灰水回收池泄漏后地下水中锰污染物迁移特征见表 5.10-12 和图 5.10-14 至图 5.10-16 所示。

表 5.10-12　灰水回收池发生泄漏锰污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	43.7	17	98.7	3547	是	0.1011
1000 天	/	/	400	166.87	/	0.0101
30 年	/	/	/	/	/	0.0009

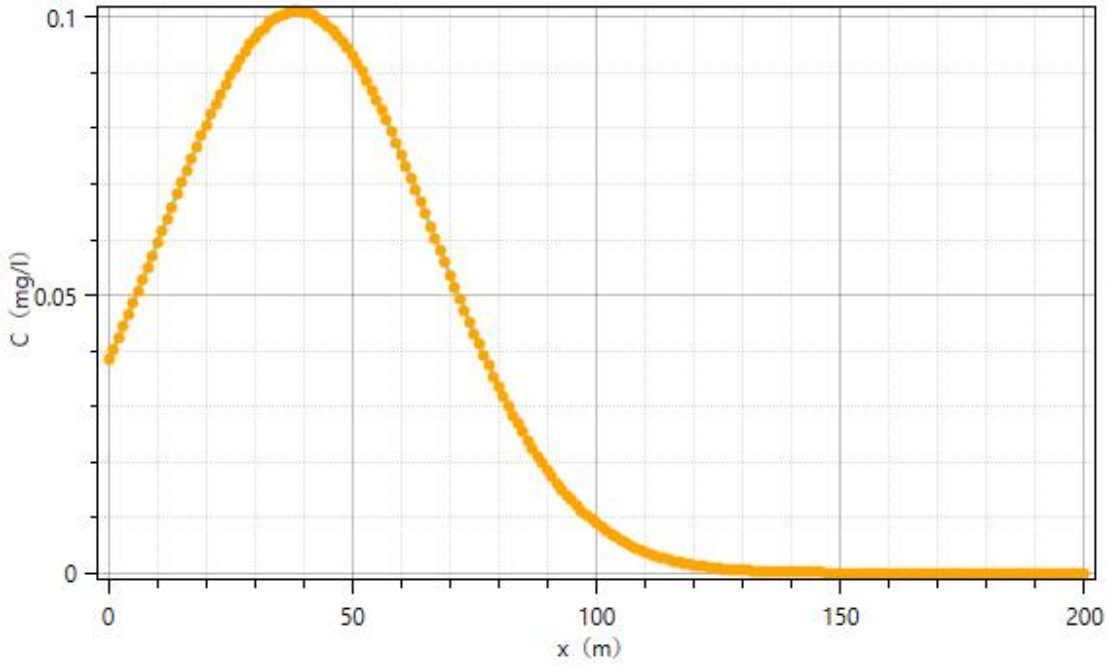


图 5.10-14　灰水回收池泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）锰浓度变化曲线

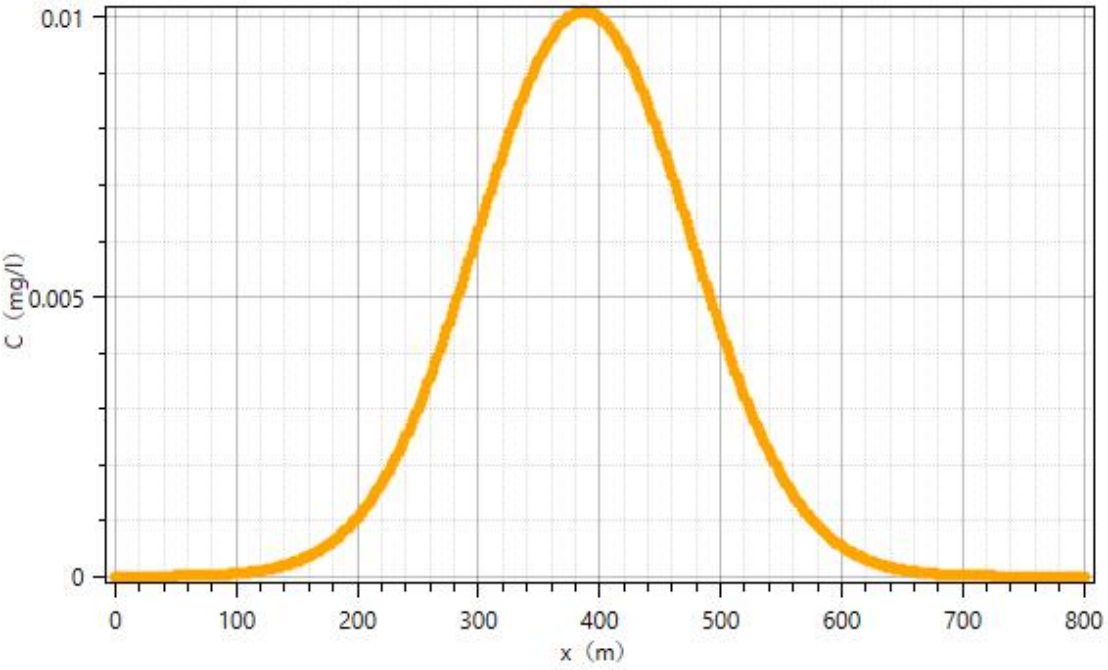


图 5.10-15　灰水回收池泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）锰浓度变化曲线

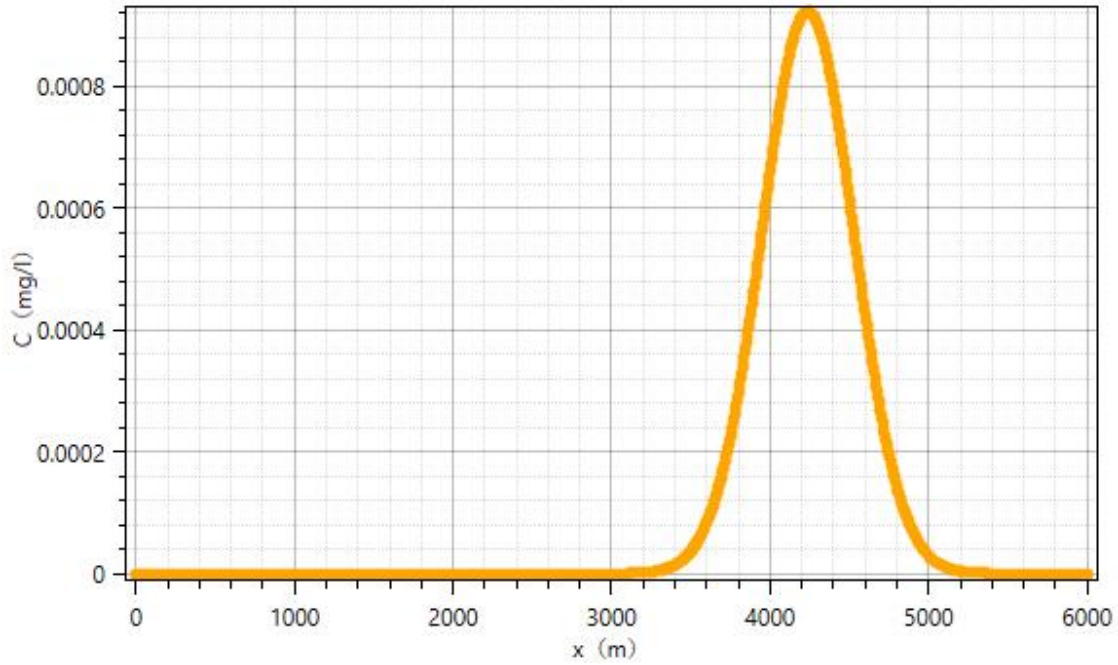


图 5.10-16　灰水回收池泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）锰浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游清江河位置处的浓度值。灰水回收池距离清江河约 1200m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，30 年时锰污染晕已经进入清江河，该处浓度会出现先增大逐渐减小的现象，预测最大浓度值为 0.0033mg/L，预测时间段内结果均未超标，如图 5.10-17 所示。

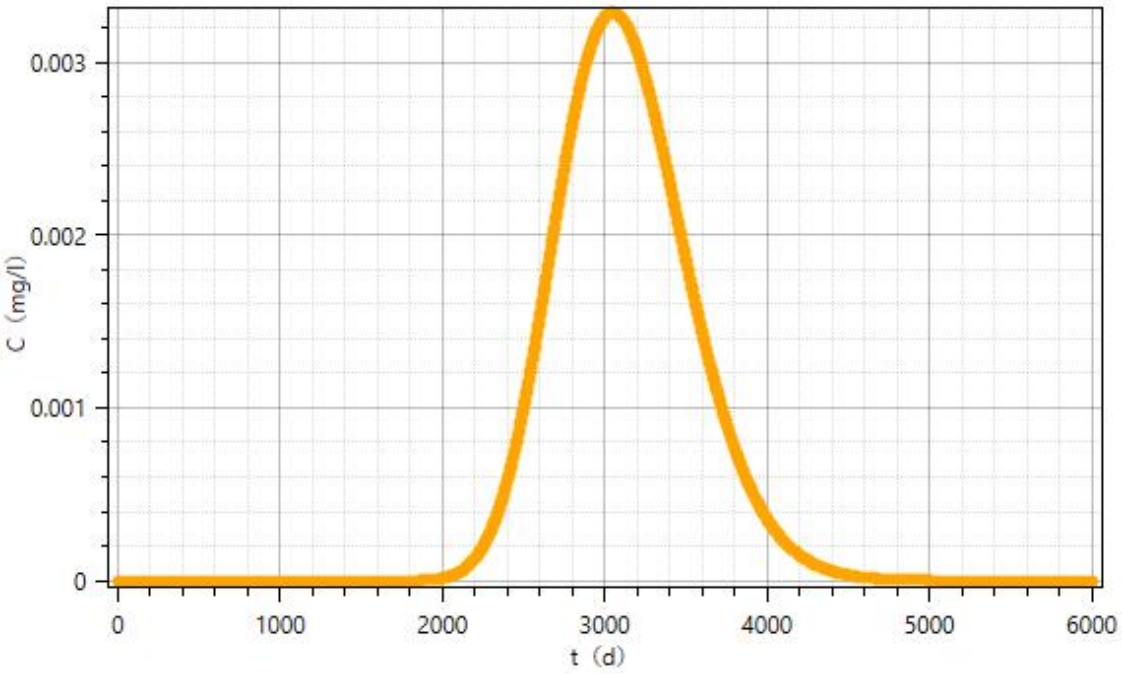


图 5.10-17 下游轴向清江河位置灰水锰浓度变化曲线

（5）灰场渗滤液氟化物

当灰场底部防渗层发生破损，由于规模较小，不容易发现，故考虑作为持续泄漏工

况。污染物中的氟化物进入地下水后，在短时间内浓度持续增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移。

灰场渗滤液泄漏后地下水中氟化物污染物迁移特征见表 5.10-13 和图 5.10-18 至图 5.10-20 所示。

表 5.10-13　灰场渗滤液发生泄漏氟化物污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	70	1904	98	4451	是	10.25
1000 天	431	26012.99	547	57527.4	是	10.25
30 年	进入清江河	/	/	/	/	/

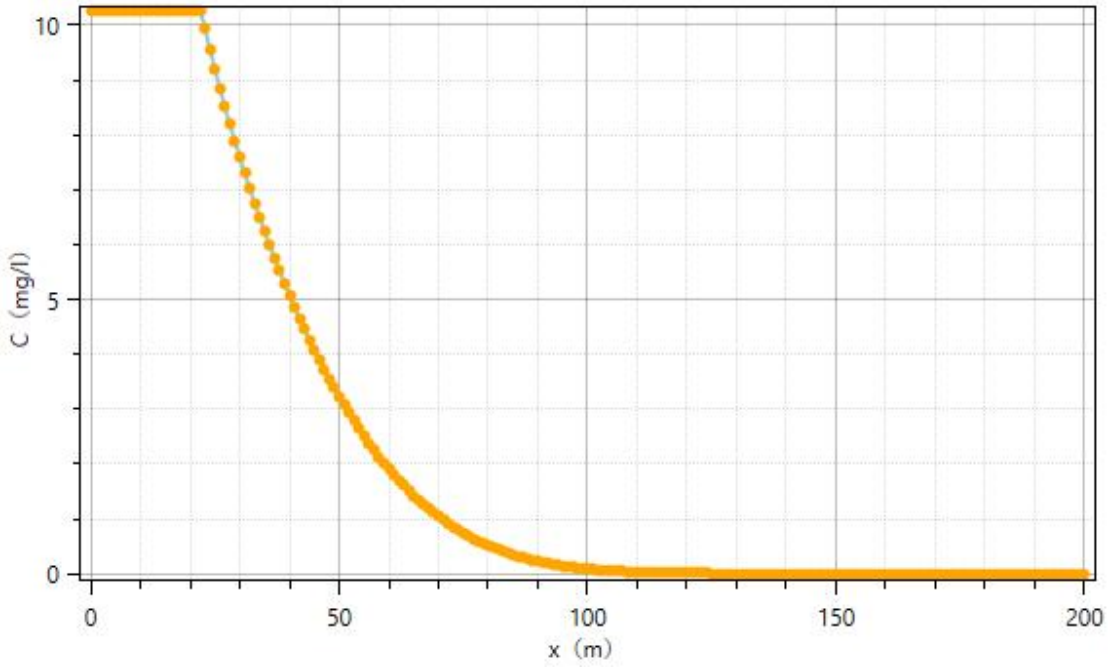


图 5.10-18　灰水渗滤液泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）氟化物浓度变化曲线

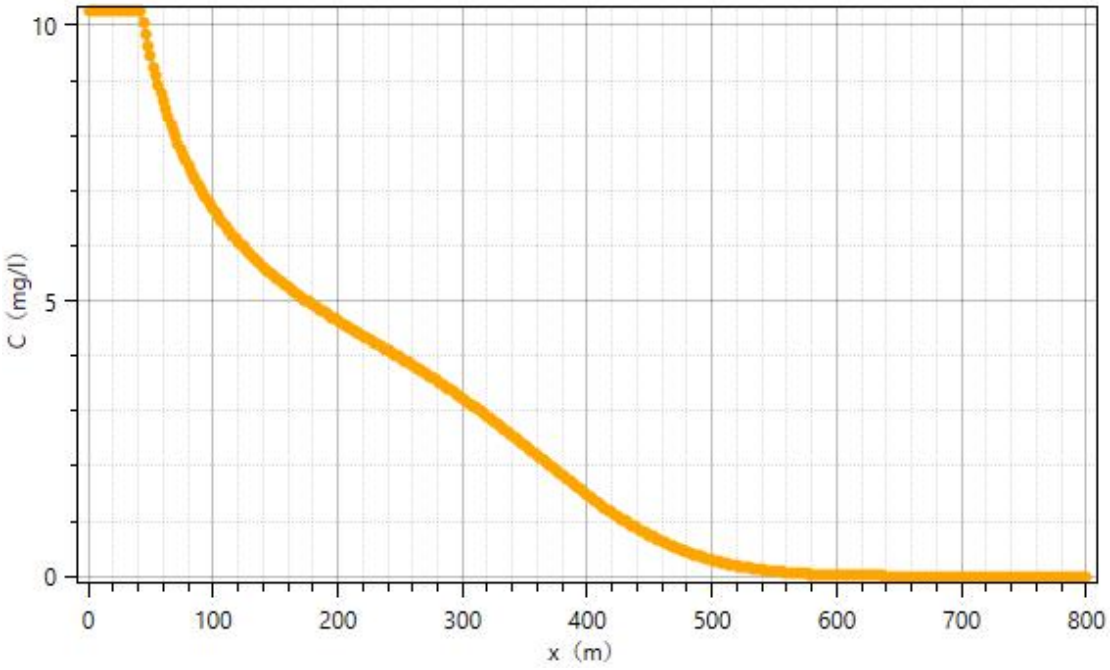


图 5.10-19　灰水渗滤液泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）氟化物浓度变化曲线

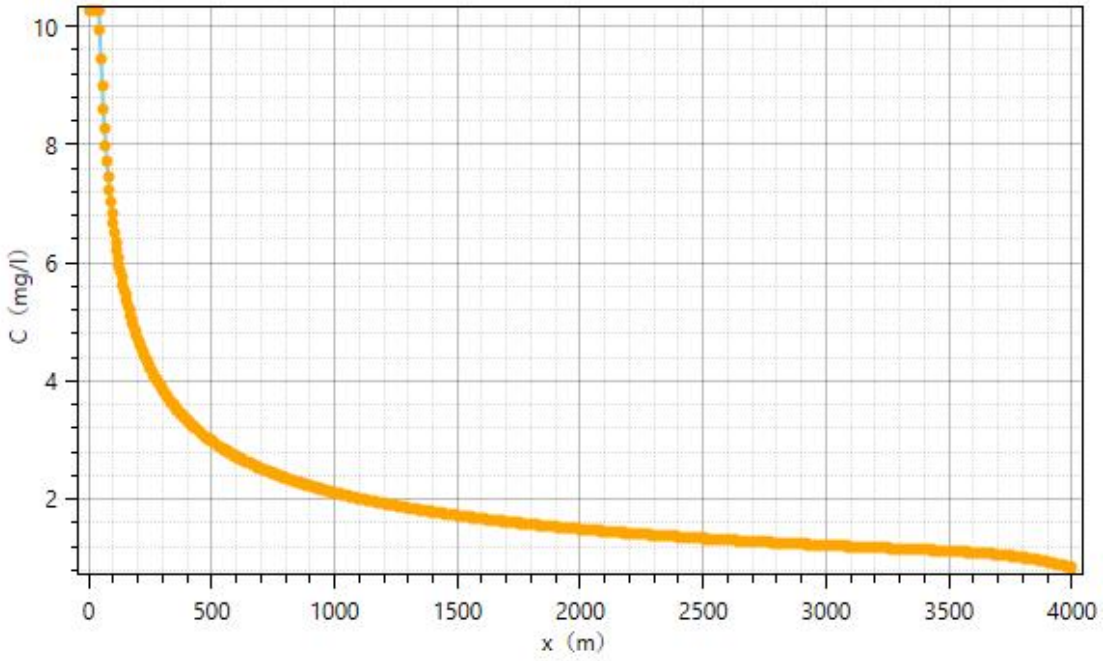


图 5.10-20　灰水渗滤液泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）氟化物浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游清江河位置处的浓度值。假设灰场破损点距离清江河约 1300m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，30 年时氟化物污染晕已经进入清江河，该处浓度会出现逐渐增大的现象，预测自 3402 天开始出现超标现象，最大超标浓度为 1.85mg/L，如图 5.10-21 所示。

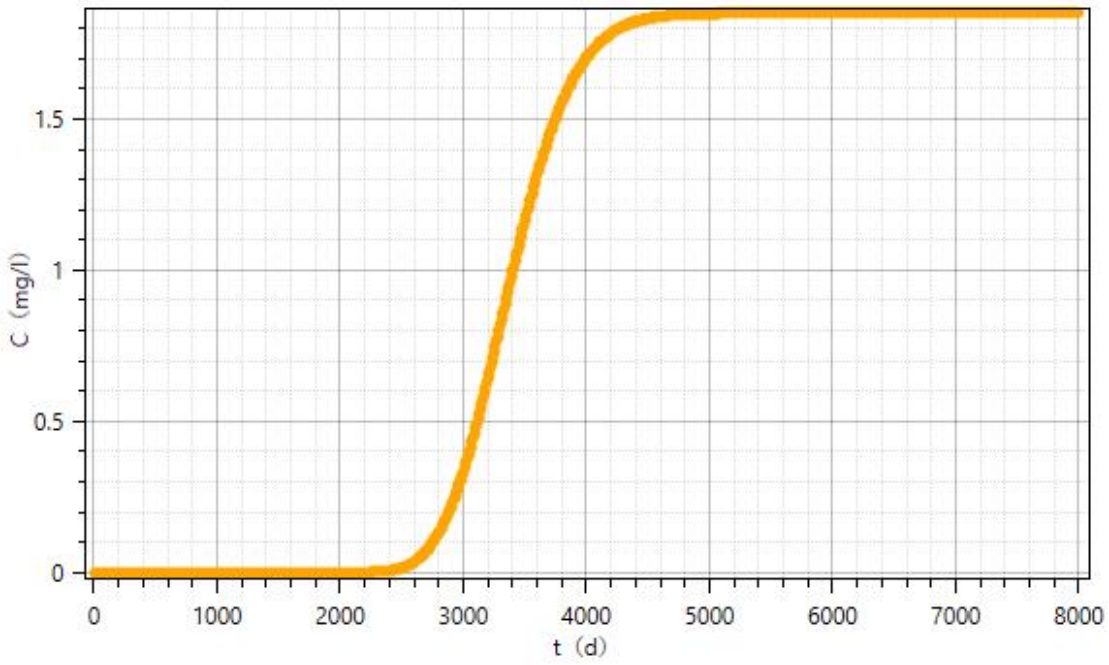


图 5.10-21　下游轴向清江河位置灰水渗滤液氟化物浓度变化曲线

（6）灰场渗滤液汞

同样工况下，当灰场底部防渗层发生破损，由于规模较小，不容易发现，故考虑作为持续泄漏。污染物中的汞进入地下水后，在短时间内浓度持续增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移。

灰场渗滤液泄漏后地下水中汞污染物迁移特征见表 5.10-14 和图 5.10-22 至图 5.10-24 所示。

表 5.10-14　灰场渗滤液发生泄漏汞污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	114	6508	132	9517	是	0.54
1000 天	604	79882.06	667	110293.86	是	0.54
30 年	进入清江河	/	/	/	/	/

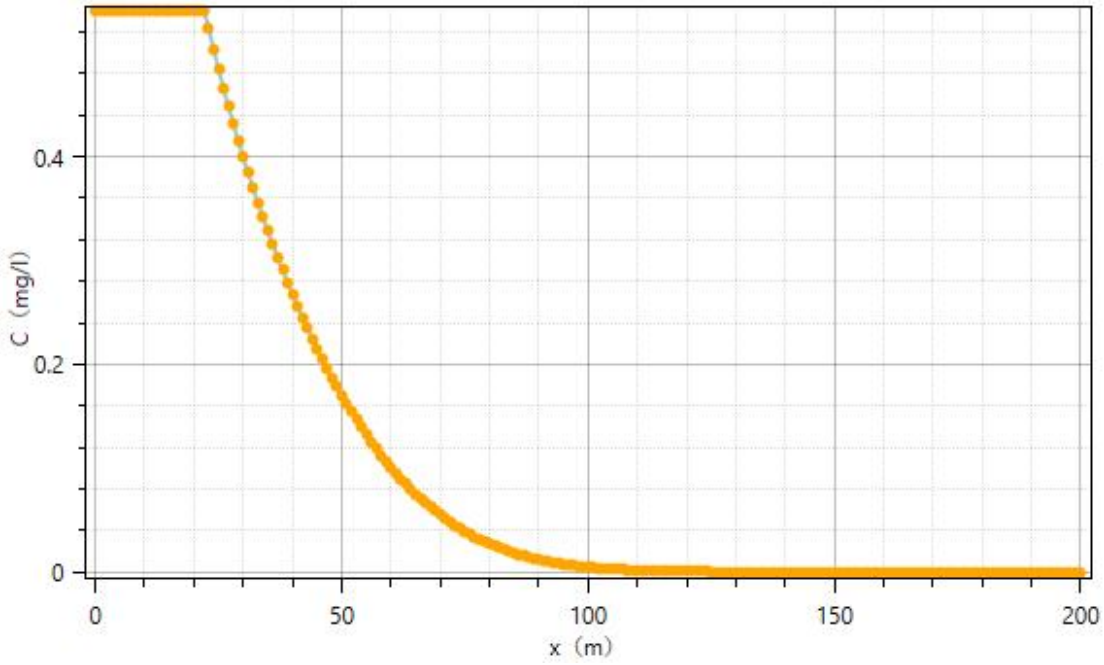


图 5.10-22　灰水渗滤液泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）汞浓度变化曲线

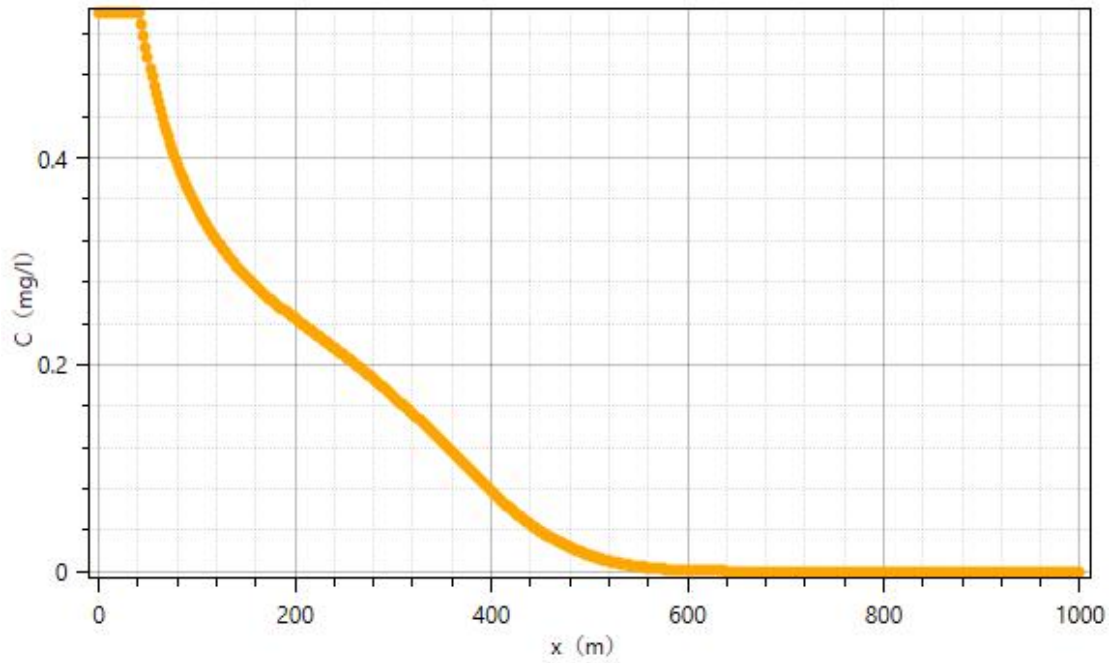


图 5.10-23　灰水渗滤液泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）汞浓度变化曲线

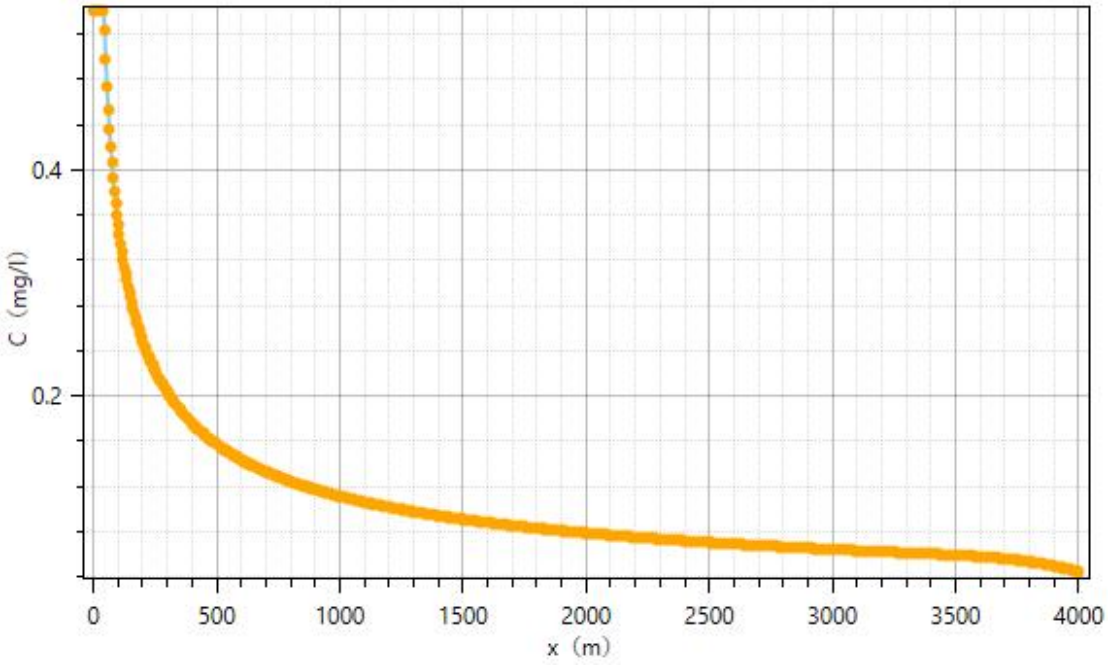


图 5.10-24　灰水渗滤液泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）汞浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游清江河位置处的浓度值。假设灰场破损点距离清江河约 1300m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，30 年时汞污染晕已经进入清江河，该处浓度会出现逐渐增大的现象，预测自 2523 天开始出现超标现象，最大超标浓度为 0.097mg/L，如图 5.10-25 所示。

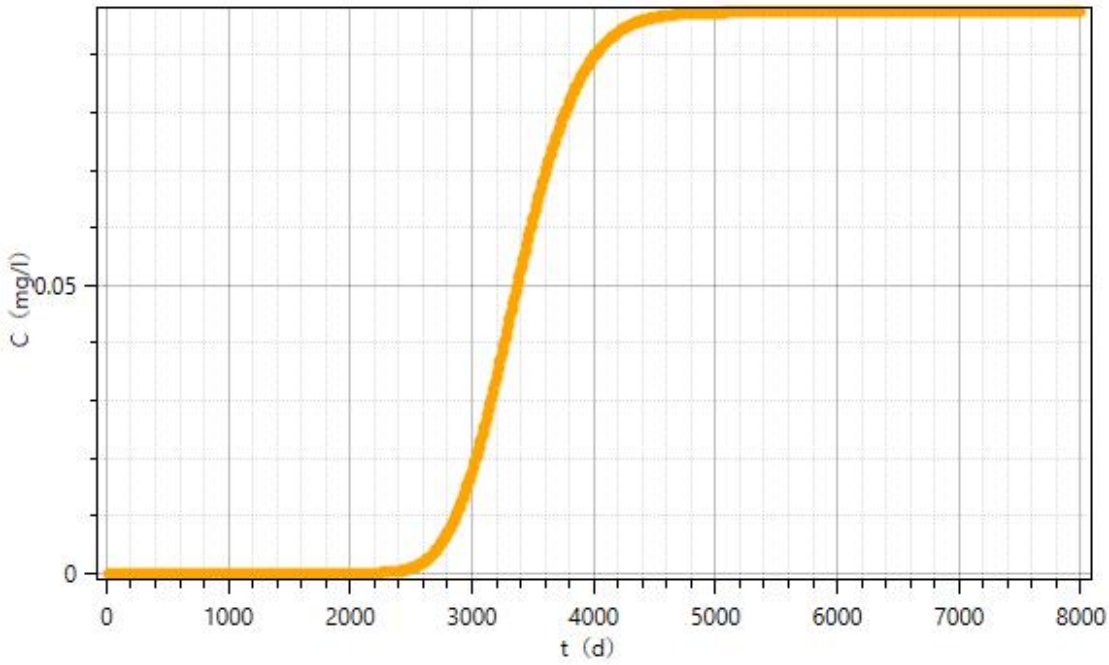


图 5.10-25　下游轴向清江河位置灰水渗滤液汞浓度变化曲线

（7）灰场渗滤液硫酸盐

同样工况下，当灰场底部防渗层发生破损，由于规模较小，不容易发现，故考虑作

为持续泄漏。污染物中的硫酸盐进入地下水后，在短时间内浓度持续增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移。

灰场渗滤液泄漏后地下水中硫酸盐污染物迁移特征见表 5.10-15 和图 5.10-26 至图 5.10-28 所示。

表 5.10-15 灰场渗滤液发生泄漏硫酸盐污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	86	3209	110	5963	是	8742.15
1000 天	501	42974.36	590	74126.17	是	8742.15
30 年	进入清江河	/	/	/	/	/

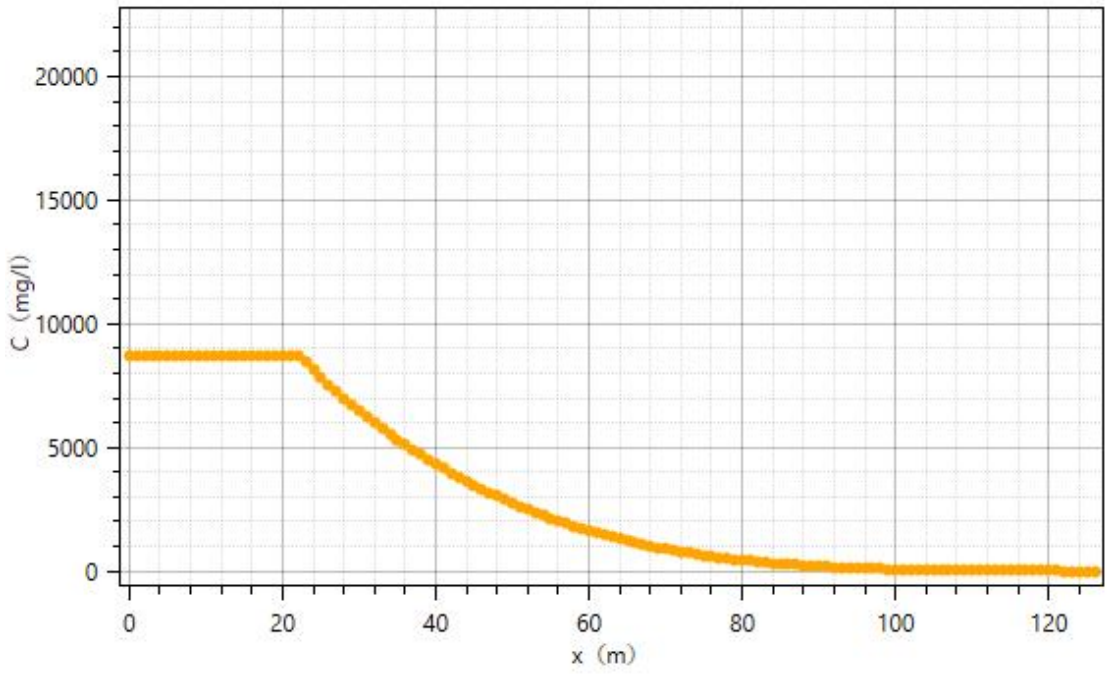


图 5.10-26 灰水渗滤液泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）硫酸盐浓度变化曲线

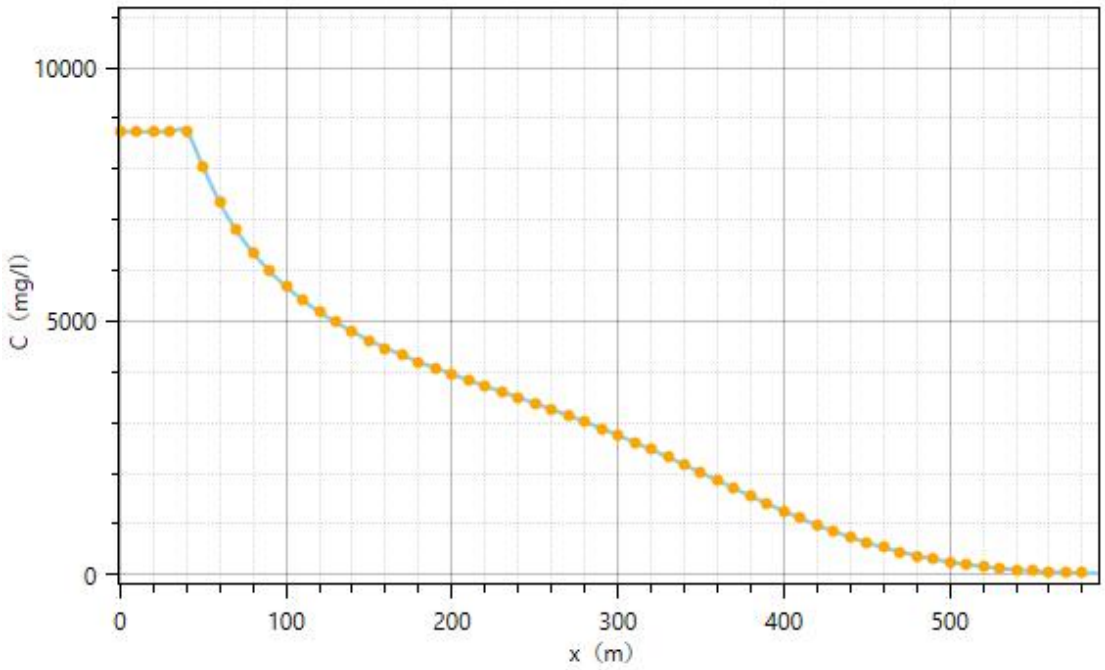


图 5.10-27　灰水渗滤液泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）硫酸盐浓度变化曲线

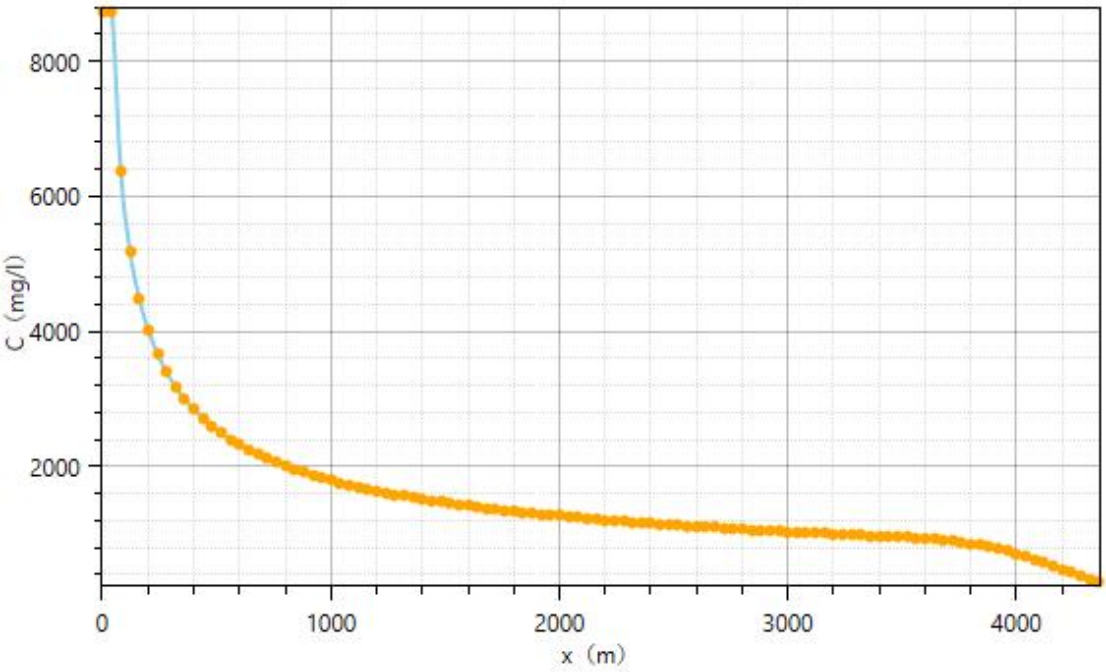


图 5.10-28　灰水渗滤液泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）硫酸盐浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游清江河位置处的浓度值。假设灰场破损点距离清江河约 1300m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，30 年时硫酸盐污染晕已经进入清江河，该处浓度会出现逐渐增大的现象，预测自 2968 天开始出现超标现象，最大超标浓度为 1577.83mg/L，如图 5.10-29 所示。

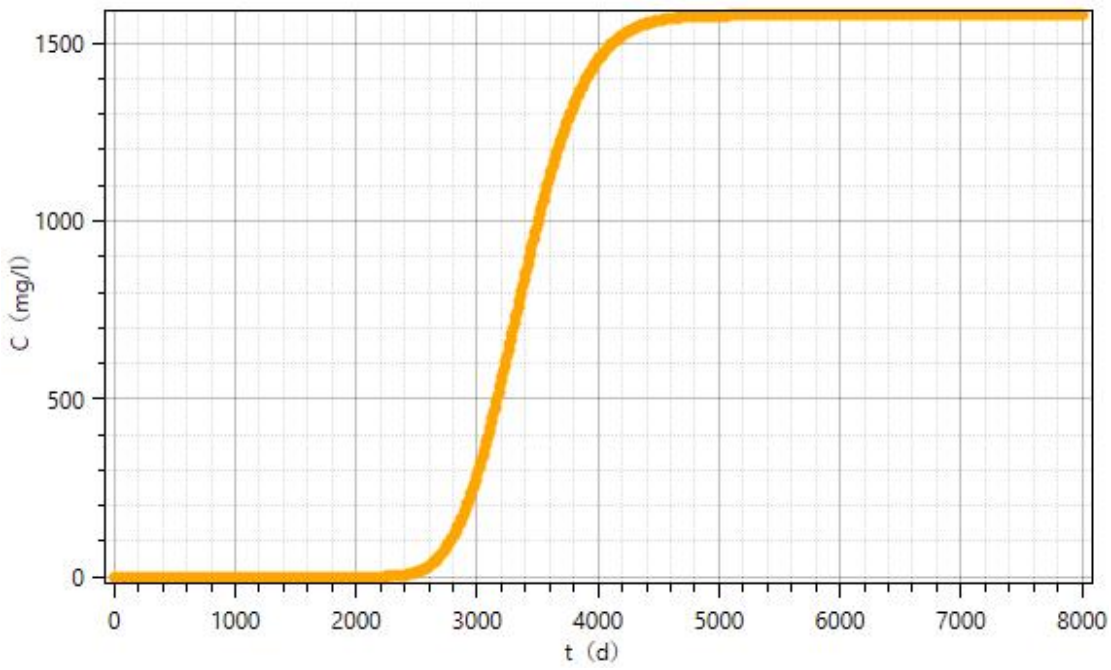


图 5.10-29　下游轴向清江河位置灰水渗滤液硫酸盐浓度变化曲线

（8）灰场渗滤液锰

同样工况下，当灰场底部防渗层发生破损，由于规模较小，不容易发现，故考虑作为持续泄漏。污染物中的锰进入地下水后，在短时间内浓度持续增加，在地下水水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移。

灰场渗滤液泄漏后地下水中锰污染物迁移特征见表 5.10-16 和图 5.10-30 至图 5.10-32 所示。

表 5.10-16　灰场渗滤液发生泄漏锰污染影响特征一览表

预测时间	超标距离（m）	超标范围（m^2）	影响距离（m）	影响范围（m^2）	是否出厂界	中心点最大浓度（mg/L）
100 天	78	2517	104	5177	是	1.86
1000 天	468	34291.41	569	65204.26	是	1.86
30 年	进入清江河	/	/	/	/	/

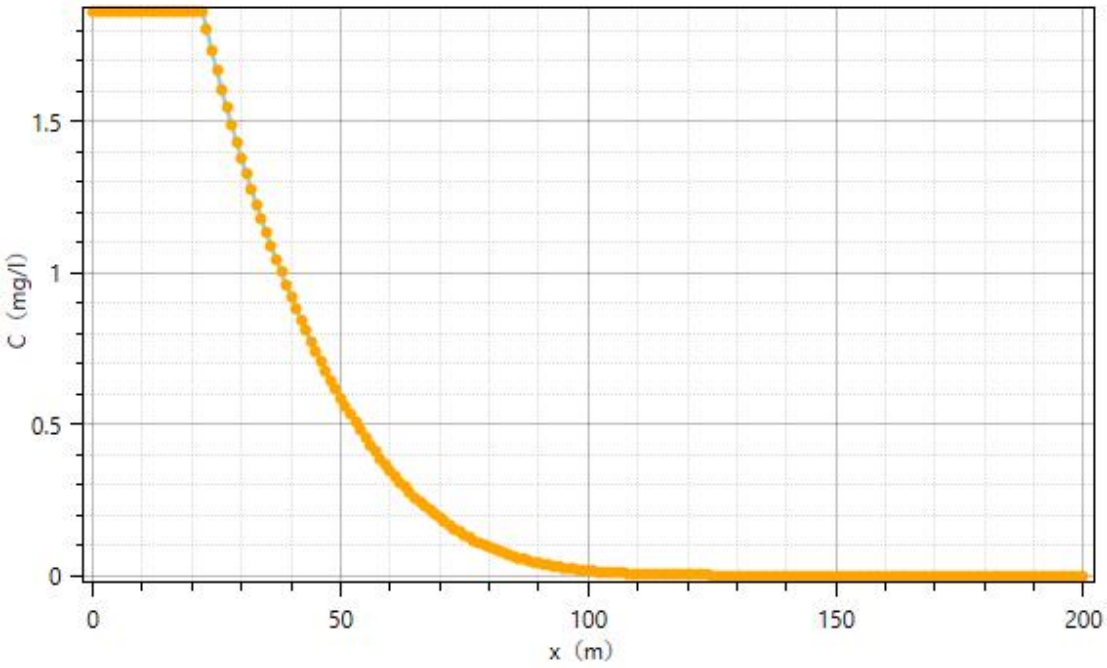


图 5.10-30　灰水渗滤液泄漏后 100d 时下游轴向（y=0）锰浓度变化曲线

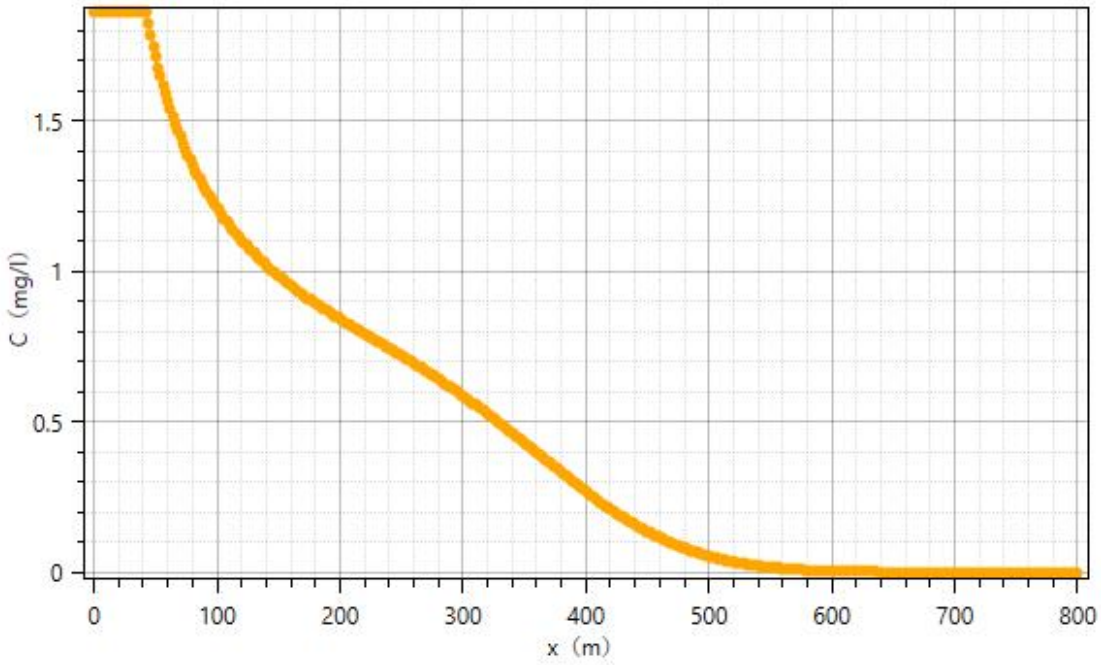


图 5.10-31　灰水渗滤液泄漏后 1000d 时下游轴向（y=0）锰浓度变化曲线

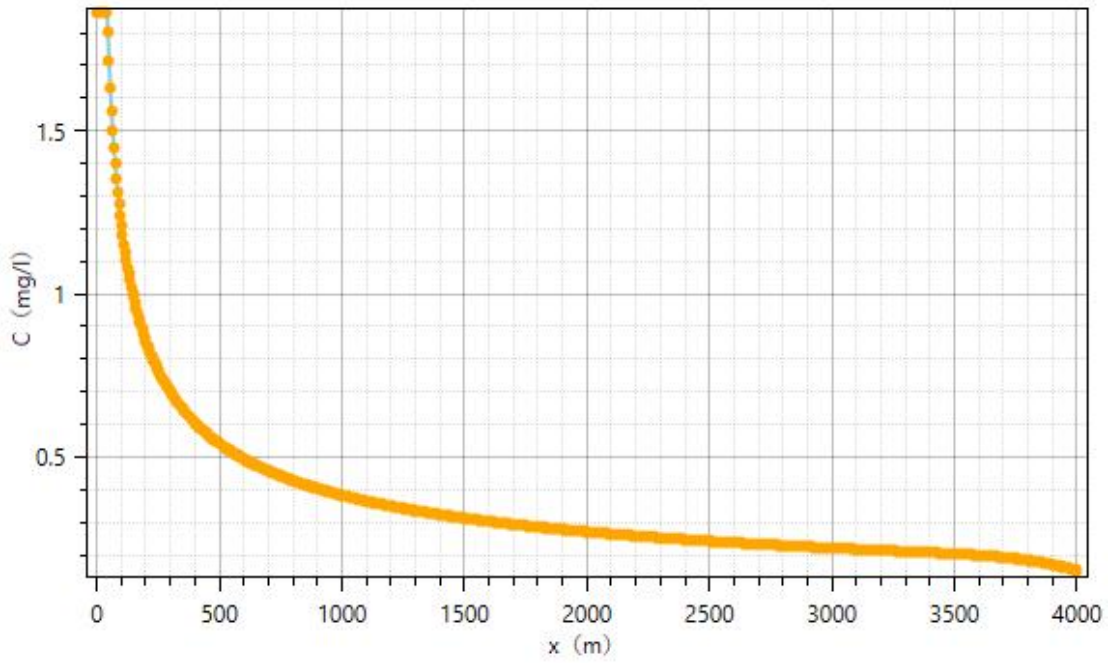


图 5.10-32　灰水渗滤液泄漏后 30 年时下游轴向（y=0）锰浓度变化曲线

为了解渗漏点顺地下水流向不同位置处的污染物浓度变化情况，相应预测泄漏点下游清江河位置处的浓度值。假设灰场破损点距离清江河约 1300m，根据设置观测点浓度随时间变化结果可知，30 年时锰污染晕已经进入清江河，该处浓度会出现逐渐增大的现象，预测自 3146 天开始出现超标现象，最大超标浓度为 0.34mg/L，如图 5.10-33 所示。

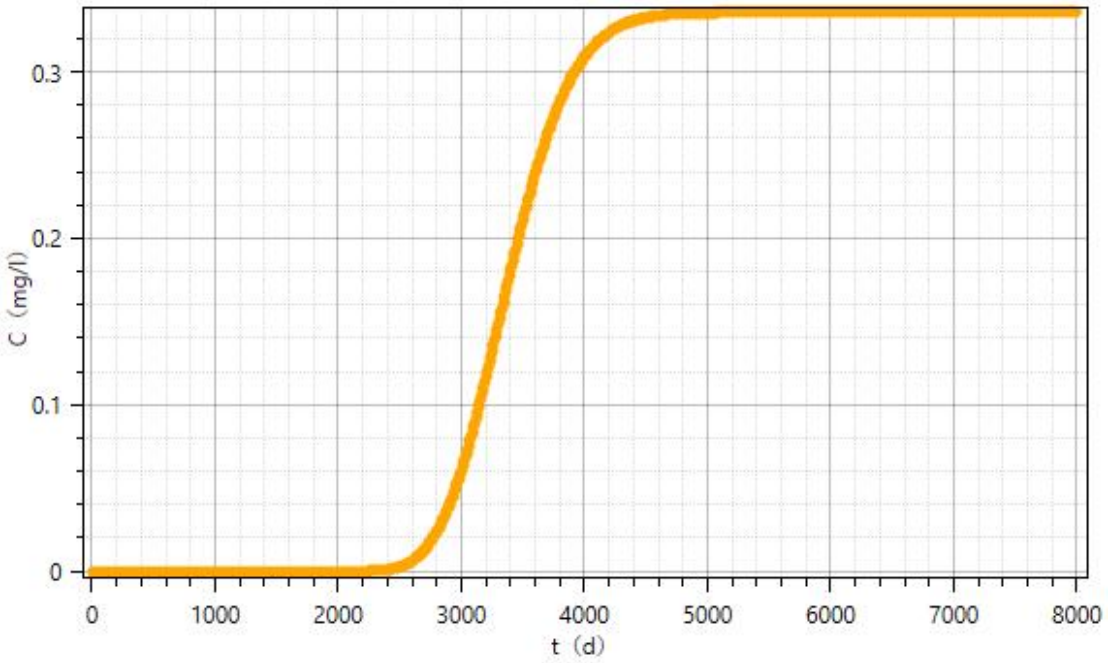


图 5.10-33　下游轴向清江河位置灰水渗滤液锰浓度变化曲线

本次地下水污染预测评价工作针对项目特点设计了最不利的模拟情景，讨论了灰场、灰水回收池在事故工况下池体底部破损 5%且防渗层失效情况下对地下水环境的影响。

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），各污染物均采用 III 类质量标准进行计算，此次预测结果显示：

在 30 年模拟期中，事故工况下污染物下渗后直接进入碎屑岩裂隙潜水含水层中。产污工况分别为瞬时源强和持续源强，初始污染物影响范围不断扩大，污染浓度增大，随时间推移浓度逐渐减小，迁移方向受地下水流向控制逐步向清江河方向扩散。

从变化规律上看，影响晕随时间推移范围不断扩大，由于灰场地处清江河左岸低山丘陵谷地地区，虽然水力梯度较大，但是渗流速度较慢。所有预测因子中，灰场的污染物在持续泄漏后发生超标现象，随后污染物不断缓慢扩散，30 年时超标的污染晕早已进入清江河，运移过程中对泄漏点下游的地下水环境产生一定程度的污染，区内整个地下水含水层保护目标在其影响范围内。另外，灰水回收池瞬时泄漏后，污染物中除氟化物没有对下游地下水环境产生污染外，其余的汞、硫酸盐和锰则均对地下水环境产生一定程度的污染。

因此，综合本次预测结果和实际情况，在严格执行工程防渗措施和其他环境保护措施的前提下，本项目建设运行对区域地下水影响有限。

5.10.4 灰场土壤环境影响分析

本项目灰场区域工程污染源识别、污染情景与源强、预测方法等详见报告 5.6.1 节。灰场区域土壤环境影响预测结果分析如下。

根据预测结果可知，灰场内部底部防渗层破损，灰水在向回收水池流动过程中渗入地下，随时间推移下渗的污染物浓度降低，项目土层主要为粉质粘土加碎石土层，污染物进入土壤后会随着降雨向下入渗进入土壤环境，部分污染物被截留于土壤环境中，部分污染物随着土壤中的水分向下运移进入土壤孔隙水或裂隙潜水含水层中，浓度逐渐趋于稳定。

本次预测在地表（N1）、地表以下 0.5m（N2）、1m（N3）、1.5m（N4）和 2m（N5）设置浓度观测点，本次预测时段为泄漏发生后 30a 时间内污染物运移情况，分别在 1d（T1）、5d（T2）、10d（T3）、55d（T4）、30a（T5）设置污染物浓度观测。

根据预测，项目所在地的土层以粉质粘土夹碎石土层为主，故入渗速率相对较慢，污染物大约在第 56 天后到达土壤层底部的基覆界面附近，各类污染因子最大浓度分别为氟化物 10.25mg/kg、汞 0.54mg/kg、硫酸盐 8742.15mg/kg 和锰 1.86mg/kg，预测结果见下图 5.10.33～图 5.10-40 所示。

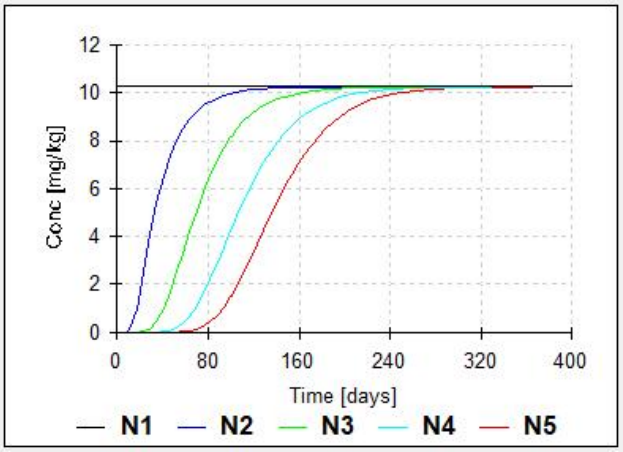


图 5.10-33 泄漏后土壤中各监测点氟化物含量随时间的变化关系

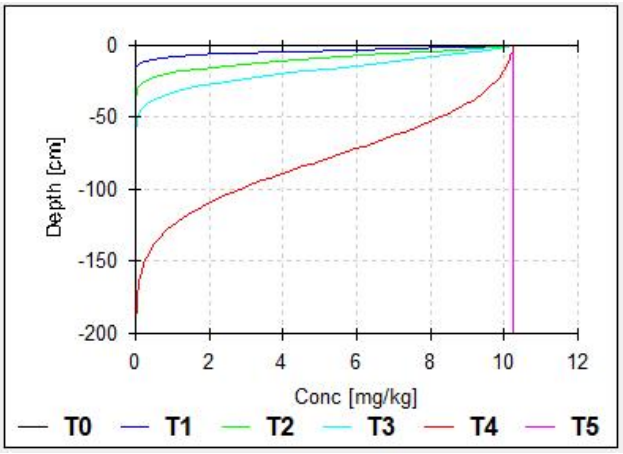


图 5.10-34 泄漏后土壤中不同时段氟化物含量随深度的变化关系

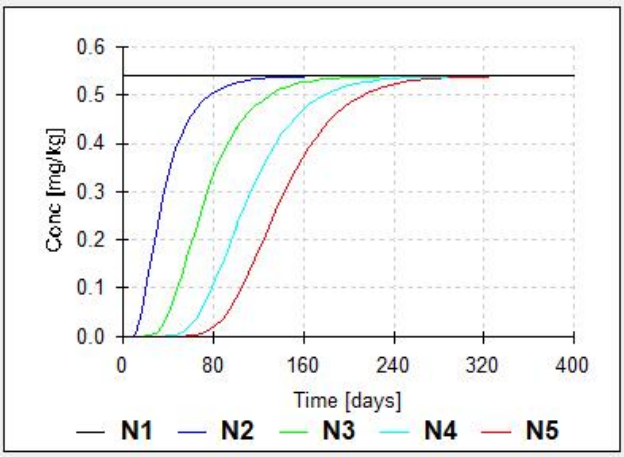


图 5.10-35 泄漏后土壤中各监测点汞含量随时间的变化关系

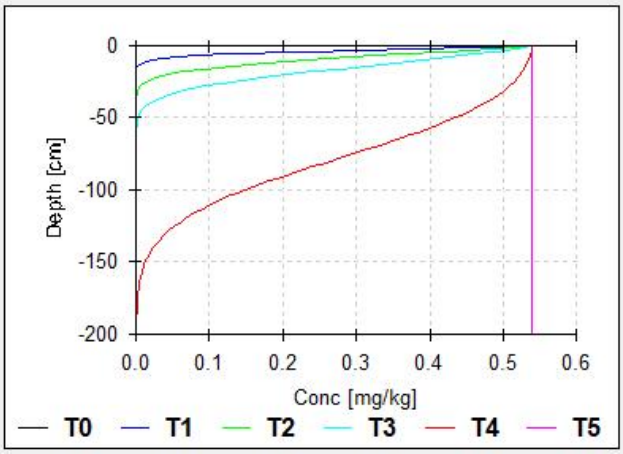


图 5.10-36 泄漏后土壤中不同时段汞含量随深度的变化关系

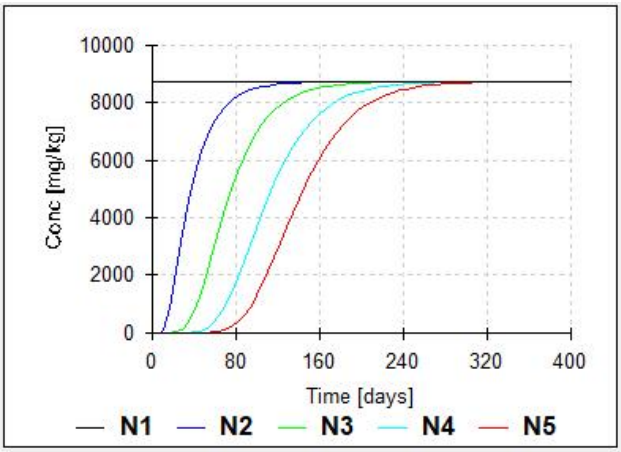


图 5.10-37 泄漏后土壤中各监测点硫酸盐含量随时间的变化关系

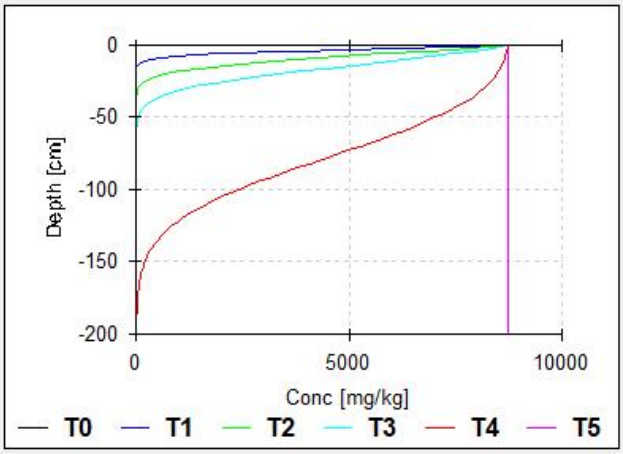


图 5.10-38 泄漏后土壤中不同时段硫酸盐含量随深度的变化关系

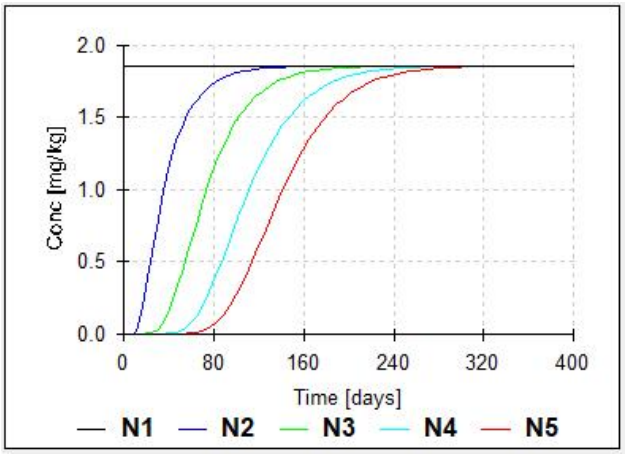


图 5.10-39 泄漏后土壤中各监测点锰含量随时间的变化关系

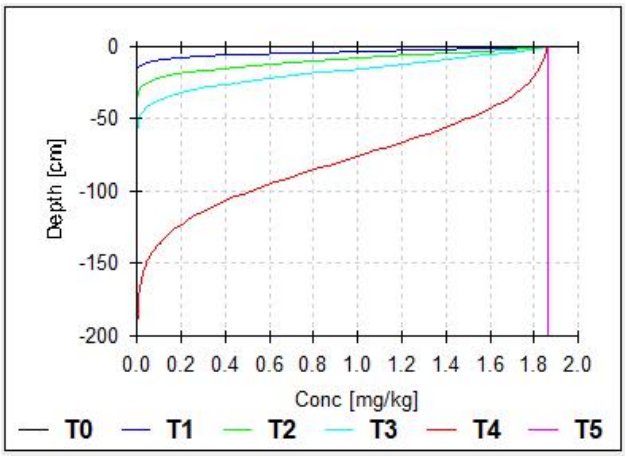


图 5.10-40 泄漏后土壤中不同时段锰含量随深度的变化关系

5.10.5 灰场溃坝事故环境风险影响分析

本项目配套建设的灰场为清沟灰场，设计级别为一级山谷灰场。根据区域的水文条件以及《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）规定，为确保灰场的安全稳定以及正常运行并考虑场内、场外汇水分离，本灰场排洪系统按场外和场内两套系统设置。防洪标准为 100 年一遇设计，500 年一遇校核。

如果运行期间灰场管理不善，排水设施堵塞，暴雨时径流不能迅速排出场外，灰坝浸润线过高，导致出现溃坝事故，渗滤液和灰渣泥浆排泄至下游，将对地表水、地下水以及土壤环境造成污染和威胁下游居民生命财产安全。溃坝事故发生时，距离坝址越近，泥石流厚度越大，距离坝址越远，泥石流厚度越薄。清沟灰场属谷地式山谷灰场，灰场 200m 范围内无人居住。如灰场发生溃坝事故，将使灰渣向低处蔓延，淹没下游受影响的场地，灰渣倾泻范围参照尾矿库尾矿向外蔓延公式计算：

$$r=（t/\beta）^{1/2}，\beta=[\pi\rho_1/（8gm）]^{1/2}$$

式中：

t：时间（s），取值 300；

ρ1：灰渣流密度（t/m^3），取值 1.0；

m：下泄泥浆量（t），按照灰渣和水 1:1 比例考虑，按照 24h 一次暴雨量（240mm）考虑滞留灰场中水量，则下泄泥浆质量为 11.6×10^4t。

经计算：β=0.00059，r=715m。

按近 20 年最大日暴雨降水量来计算，灰场溃坝风险事故发生，灰渣向外蔓延影响的范围约 715m，根据现场踏勘，灰场下游冲沟 715m 范围内无居民居住，在极端不利条件下发生溃坝时，对区域环境影响较小。但建设单位必须在灰场下游设置警示牌，告

知周围村民不得在灰场坝下游一定范围内新建房屋。

5.11 建设期环境影响分析

5.11.1 噪声影响分析

施工期主要是施工现场各类机械设备噪声和物料、设备运输的交通噪声。施工噪声主要产生于土建施工与设备安装，施工期噪声源强如下表所示。

表 5.11-1 施工期噪声源强表

施工类型	设备	源强/dB(A)	备注
土建施工	挖掘机	85-90	
	推土机	85-95	
	振捣棒	75-105	
	运输车辆	85-91	距车辆行驶路线 7.5m 处，设备安装阶段同
设备安装	起重机/卷扬机	68-88	
	电钻	90-95	
	电锯	80-90	
	电焊机	80-85	
	切割机	80-85	

土建施工阶段主要噪声源为挖掘机、推土机、振捣棒等设备；设备安装阶段主要噪声源为吊车和卷扬机、电钻、电锯、电焊机、切割机等设备。此外，运输车辆噪声主要由各施工阶段物料运输车辆引起，如弃渣运出、建筑材料及生产设备的运进。

根据对各类建筑施工工地的噪声监测结果统计，施工工地的噪声声级峰值约为90dB，一般情况声级约为 81dB。

在施工阶段，由于各种施工机械设备的运转和各类车辆的运行，不可避免地将产生噪声污染。施工机械体积相对庞大，其运行噪声也较高，在实际施工过程中，往往是各种机械同时工作，各种噪声源的声能量相互迭加，噪声级将会更高，辐射面也会更大。

施工机械噪声影响预测可采用点声源扩散模型：

$L2=L1-20\cdot lgr2/r1$（r2> r1）

式中：L1、L2 分别为距声源 r1、r2 处的等效 A 声级（dB（A））；

r1、r2 为接受点距源的距离（m）。

由上式可推出噪声随距离增加而衰减的量$\Delta L=L1-L2=20\cdot lgr2/r1$

经计算，本项目昼间、夜间施工噪声场界排放值可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

虽然施工噪声仅在施工期间发生，随着施工的结束而消失，但由于施工机械产生的

噪声较强，极易引起人们的反感，施工中应采用低噪声施工设备和工艺，并对其作业时间加以严格控制，使高噪声设备尽量避免夜间作业，减少噪声的影响。

5.11.2 振动影响分析

振动影响，主要系汽车、空压机、钻机、爆破等作业时所造成，其中汽车、空压机、钻机作业时产生的振动其严重程度与噪声相当，可分别采用间接隔振和对地基进行减振处理措施加以削减。施工时的爆破作业，环境振动不能忽视。

本次评价主要考虑施工爆破对普通建筑物的破坏程度。目前，在爆破振动安全分析中，较多采用垂直振动速度作为建筑物的破坏判别依据，振动速度主要跟一次爆破的用药量有关。

根据 GB6722-86《爆破安全规程》中有关爆破的安全距离的规定，建筑物地面质点的安全振动速度，对一般砖房，非抗震的大型砖块建筑物为 2～3cm/s，钢筋混凝土框架结构房屋为 5cm/s。

施工单位在爆破作业时应根据所保护的建筑物距爆破点的安全警戒距离，严格控制用药量及用药型号，避免发生损失或灾害。

5.11.3 环境空气影响分析

粉尘、扬尘：施工期土石方工程与混凝土工程的施工活动，材料运输以及施工车辆行驶等产生粉尘、扬尘污染物。

尾气：工程施工主要以燃油机械设备为主，施工作业时产生燃油废气（汽车、铲运机、推土机、柴油机等机械设备运行时排放废气），主要含 NO_X、CO 等。

施工人员生活如采用燃煤灶，有燃煤废气排放。

粉尘、扬尘：根据类似工程实地监测资料，在正常风况下，施工活动产生的粉尘在施工区域近地面环境空气中 TSP 浓度可达 1.5～3.0mg/m^3，对施工区域周围 50～100m 范围以外的贡献值符合环境空气质量二级标准；在大风（>5 级）情况下，施工粉尘对施工区域周围 100～300m 范围以外的贡献值符合环境空气质量二级标准。

燃油废气：燃油动力机械为间断作业，且数量不大，因此，其排放的污染物仅对施工区域近距离的环境空气质量产生影响。

施工现场易产生扬尘污染的物料主要有：水泥、砂石、灰土、灰浆、灰膏、建筑垃圾、工程渣土等。施工扬尘控制措施：

（1）环境保护监督牌

建设施工工地出入口必须设立环境保护监督牌，注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工期、环保措施、举报电话等内容。

（2）运输车辆的防尘控制

在施工大门口设置冲洗设备、沉淀池及排水沟。施工运输车辆、挖掘机械等驶出工地前必须清除泥土做防尘处理，严禁将泥土、尘土带出工地。冲洗车辆产生的泥浆水应通过二级沉淀达到排放标准后，方可排入冲沟。沉淀池派专人定期进行清理，一般为 2 ～3 天清理一次。

（3）施工场地的硬化处理

施工现场按平面布置要求做好主要道路、材料堆场、办公区域铺设混凝土路面工作，实行场地的硬化或绿化处理，确保无一处露土现象，以达到防尘控制要求。

（4）道路清扫扬尘污染的控制

安排保洁人员 2 名（佩戴标识）每日对施工现场的道路进行 1 ～2 次的清扫，清扫前对路面进行洒水。天气干燥或风力较大时，增加洒水频次，以保持路面的湿润。

（5）建筑材料扬尘污染的控制

1）砂石设置专用池槽进行堆放，控制进料数量，做到随到随用，不大量囤积。堆放时做到堆积方正、底脚整齐干净，并将周边及上方拍平压实，然后用密目网罩进行覆盖。砂石料如过于干燥，应及时进行洒水。

2）施工用的砖、砌块必须在指定场地进行堆放。进场后及时进行洒水湿润，定时由专人对堆放场地进行清扫。

3）其他易飞扬物、细颗粒散体材料（如塑料泡沫、膨胀珍珠岩粉末等），必须进行严密的遮盖或存放在不透风的仓库内，运输车辆要有防止泄漏、飞扬装置，卸料时采取集中码放措施，以减少污染。

（6）堆土防尘控制

建筑工程施工现场的弃土、弃料及其他建筑垃圾应及时清运，若在工地内堆置超过 48 小时，应密闭存放或及时用网或膜进行覆盖，防止风蚀起尘及水蚀迁移。

（7）脚手架清理、拆除扬尘污染的控制

为了减少施工过程中造成的扬尘污染，脚手架外侧应按行业规范要求全部用密目网进行围挡封闭，并设专人检查、维护，严禁擅自拆开。在使用期间应采取措施防止建筑材料、垃圾向外、向下散落。清理架体内的建筑垃圾和废料时，应采用洒水和吸尘措施，禁止直接掀翻、拍打底笆板。定期对沾上灰尘的密目网进行清洗，周期为 2 ～3 月一次，

及时更换破损严重的密目网。拆除前，应先行清除脚手架中的杂物，并对积灰较多的密目网洒水湿润。

（8）砂浆拌制扬尘污染的控制

在混凝土、砂浆搅拌操作间四周进行封闭围挡，以控制和减少水泥扬尘对大气造成的污染。袋装水泥设置封闭的库房进行堆放，安排专人进行管理，定时进行清扫，保持库内整洁，地面无积灰现象。如需露天存放应采取严密遮盖措施。装卸以及拌制作业时严格要求工人佩带口罩，做到轻搬轻放。混凝土、砂浆拌制时严格按石子（砂）→水泥→砂顺序进料，以控制和减少水泥扬尘。搅拌机储料池前应设置三面挡水，并做好排水沟、沉淀池，定期对沉淀池进行清理。为减少施工现场扬尘污染源，施工现场全使用商品混凝土。

（9）道路清扫扬尘污染的控制

在施工现场主要道路边、生活区域内场地适当位置安装一些水龙头，使洒水皮管、洒水车能就近使用，便于操作。道路安排专人每日对施工现场的道路进行 1 ～2 次的清扫，清扫前需进行洒水湿润，天气干燥或风力较大时，增加洒水频次，以保持路面的湿润。所产生的生活垃圾和粉尘经分类袋装后及时地投放到指定的地点。

（10）建筑垃圾扬尘污染的控制

建筑结构楼层内的施工垃圾（暴露垃圾）清扫前先洒水湿润，运输可采用搭设封闭式专用垃圾通道运输或采用密封容器、装袋清运，并派专人进行检查、监督。严禁随意在预留洞、阳台、窗口处凌空抛洒。所清扫集中的垃圾，在现场规划场地内堆放，并适量洒水或覆盖密目网，定时清运搬离现场，以减少粉尘污染。

（11）生活垃圾扬尘污染的控制

生活垃圾安排专人进行收集、清理，按指定地点与建筑垃圾分开堆放，并进行密闭遮挡。生活垃圾应由环卫部门及时清运出场。禁止在现场焚烧建筑垃圾、废弃木料、塑料品和热熔沥青，以防止对大气的污染。

（12）对涉及扬尘问题的作业班组进行专项防治扬尘交底，将扬尘防治工作具体落实到操作层，并建立奖罚措施。

（13）工程项目竣工后 30 日内，施工单位应当平整施工场地，并清除积土、堆物。

（14）出现 5 级以上大风天气时，禁止进行土方和拆除施工等易产生扬尘污染的施工作业，并对堆放物采取防尘措施。

5.11.4 地表水环境影响分析

施工期污废水主要为施工人员生活污水、施工场地废水等。

施工行为产生的废水：施工机械维护和冲洗产生含 SS、石油类废水；建、构筑物的养护、冲洗、打磨、清洗道路等产生含 SS 废水；土石方开挖、场地平整等致使地面泥土裸露，下雨时雨水夹带泥土等随地表径流流入江河，使河水浑浊度增加。

施工废水以无机的 SS 为主，含少量跑、冒、滴、漏的油类，废水量预计 40m^3/d，主要污染物浓度 SS1240mg/l、COD150mg/l、石油类 10mg/l。

生活污水：按高峰时施工人数约 1000 人计，每天每人用水量按 250 升计，即每日的生活污水产生量为 300t。生活污水中的主要污染物特征浓度为 COD_{Cr}：200～400mg/L，BOD_5：100～240mg/L，SS：200～300mg/L，NH_3-N：2.0mg/L，阴离子洗涤剂：0.7mg/L。

施工场区设隔油、沉砂池，施工废水经隔油沉淀后回用（如用于场地的洒水等），泥浆用车运至专用建筑施工渣场。

加强施工中油类的管理，减少机械油类的跑、冒、滴、漏。

施工场地用水严格管理，贯彻“一水多用”、节约用水的原则，尽量降低废水的排放量。

施工生活污水采取小型生活污水处理装置，处理后用于绿化或附近农村农灌，不外排。

施工期对北江水质的影响主要体现在，由于地表扰动，工程施工造成的水土流失，经雨水冲刷后，将会导致该河段 SS 浓度的增加，经过合理安排施工期，避免雨季施工、加强施工期水土保持措施、及时转运项目产生的弃土等措施后，可有效减少 SS 的增加量。同时项目河边段施工主要是取水泵房的施工和安装有原水输送管线打桩架管，施工期较短。

综上，项目施工期所在江段水质的影响很小。

采取有效的治理措施后，施工期产生的废水对水环境无明显影响。

5.11.5 地下水环境影响分析

本次项目为新建电厂与灰场两个部分，通过分析可知，施工期的地下水污染源主要为生活污水与施工废水。

（1）生活污水

本项目施工包括电厂与灰场的建设，施工周期较长，期间产生的生活污水主要为施工人员洗涤、如厕水等。经估算施工高峰期施工人员为1000人，结合工程地区的气候条

件和施工人员工作特点，生活用水量按250L/人·d计，按照0.8的污水排放率，则施工人员生活用水量和污水排放量分别为250m^3/d和200m^3/d。其中，生活污水主要污染物COD_{Cr}为200～400mg/L、BOD_5为100～240mg/NH_3-N为2.0mg/L，SS为200～300mg/L，阴离子洗涤剂为0.7mg/L。生活污水经小型生活污水处理装置处理后，用于施工场地洒水降尘、绿化等，不外排。

（2）施工废水

施工废水外排量受施工方式、施工队伍人数和施工进度影响较大。本次新建工程施工期间，施工废水主要包括施工泥浆水、机械设备维护和洗涤水，少量建筑施工过程中跑、冒、滴、漏的废弃含油污水等。另外，还有建筑固废、开挖产生的污泥、生活垃圾等临时堆存可能产生的淋滤废液等。

建、构筑物的养护、冲洗、打磨、清洗道路等产生含SS废水；土石方开挖、场地平整等致使地面泥土裸露，下雨时雨水夹带泥土等随地表径流流入江河，使河水浑浊度增加。在施工高峰期各类冲洗废水产生量预计为40m^3/d，主要污染物浓度SS为1240mg/L、COD为150mg/L、石油类10mg/L，pH值呈弱酸性，故废水主要污染物为pH、SS、BOD_5、COD与石油类。施工场区设隔油、沉砂池，施工废水经隔油沉淀后回用（如用于场地的洒水等），泥浆用车运至专用建筑施工渣场。

因此，出于节水以及避免对本区域的地表水污染考虑，针对本项目施工废水的特点，拟在施工期间现场设置修建临时污水处理设施对废污水进行集中收集处理。地表径流和施工过程产生的泥浆水、废水和污水可经过沉砂池沉淀、除渣和隔油等预处理后回用或用于施工场地洒水降尘，不外排。同时，严禁施工期废污水就近排入地表水体。

另外，本项目施工机械在施工过程中产生的“跑、冒、滴、漏”油类进入水体可能会对局部水体水质造成一定的影响。

为减小施工废水对周边环境的影响，评价提出以下污染防范措施：

（1）加强技改施工期管理，针对施工期污水产生过程不连续、污水种类较单一等特点，可采取相应措施，有效控制污水中污染物的产生量；

（2）施工现场建造沉淀池、隔油池等污水临时处理设施，对含油量高的施工机械冲洗水或悬浮物含量高的其他施工废水需经处理后方可循环使用；

（3）对于施工过程中的一些施工建筑材料需集中堆放，并采取一定防雨措施，及时清扫施工过程中抛洒的上述建筑材料与垃圾，以免这些物质随雨水冲刷污染附近水体。

采取上述废水治理措施后，项目施工期间产生的废污水得到妥善处理、严禁外排，

不会对当地地表水和地下水环境产生影响。由于本次项目需要新建灰场，存在大型土建施工过程，故场地废污水量主要来自施工冲洗等。综上所述，项目施工期废水产生总量较小，对地下水环境影响程度很弱，并且随着施工期的结束，该类污染物随之消失，故施工期的污染源将不再计入后续分析中。

5.11.6 固体废物影响分析

施工期产生的固体废物主要来源于厂区、贮灰场、厂外道路的土石方工程及混凝土浇筑、条石砌筑中产生弃土石、施工废料和施工人员的生活垃圾等。施工人员生活垃圾产生量（高峰时按约 1000 人，按 0.5kg/人·d 估算）500kg/d。施工期产生的弃土、弃渣和建筑垃圾在倾倒和运输过程中产生二次扬尘，对环境空气有一定的影响；汽车出入工地时易将浮土由车轮带入道路，影响环境卫生；另外，施工中暂时堆放的弃土、弃石、生活垃圾在雨水冲刷下也会对周围的环境造成影响。多余的弃渣及时外运，禁止超高超载，密闭运输，避免运输过程中发生遗撒或泄漏。

出施工场地时清洁车轮，防止运输车辆将浮土带入道路影响城市环境卫生。施工人员生活垃圾拟袋装分类收集后由环卫部门统一处置。

施工单位只要按照设计方案实施，加强管理，施工期固体废物对环境的影响可降至最低，也不会对城市景观和当地环境卫生造成明显的不良影响。

5.11.7 生态环境影响

5.11.7.1 对植物多样性和植被的影响

①施工占地的影响

项目占地不可避免地破坏占地区植物及植被，其中，永久占地是长期的、不可逆的，临时占地是暂时的、可恢复的。工程建设会使区域内土地类型会发生转变。这将对工程区域的地类造成改变，但地类变化以林地、灌木林地、草地、耕地、交通用地、工程用地为主，因此影响不大。根据现场调查，工程区域植被以农田、柏木林、枫杨林和灌草丛为主，也有小面积的落叶阔叶杂木林。本地区常见的植物有柏木、枫杨、构树、斑茅、黄荆、马桑、一年蓬、钻叶紫菀、鸭跖草、狗牙根、艾、车前、毛茛、喜旱莲子草等。受永久占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此，永久占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，且施工结束后，园区绿化等植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。因此，永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价区林业生产的影响较小。

②施工活动的影响

施工期间，施工活动产生的弃渣、废水、废气、固废及人为干扰等会对区域植物及植被产生不利影响。根据施工活动对植物的影响方式，可分为直接影响及间接影响，直接影响主要为人员活动踩踏、车辆碾压等会使周边植物个体损失，植被生物量减少；间接影响主要是指施工活动产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘等对周边植物的影响。

施工期废气主要来源于燃油机械的尾气，其主要污染物为 SO_2、NO_2、CO 等。废气对植物的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状，导致叶片逐渐坏死，植物光合生产受阻，生长发育变缓。由于本工程占地面积较小，机械尾气属移动电源排放，因此施工期废气对植物及植被的影响较小。

施工期废水分为生产废水和生活污水，生产废水主要来源于基坑废水、砂石料冲洗废水和机械检修场含油废水等，废水对植物的影响主要是废水的随意排放会改变土壤理化性质，改变植物生长发育环境，进而影响其正常生命活动。但这种影响可通过在施工区及生产生活区布置污水处理系统等进行缓解。

弃渣主要来源于基础开挖、施工场地以及施工道路建设等，弃渣的随意堆放不仅会压覆区域内植物及植被，改变区域生境条件，还可能导致局部区域的水土流失。但这种影响可通过对弃渣等进行统一调配与处理等措施进行缓解。

扬尘主要来源于开辟施工便道，土石方调配，建筑物施工，直至工程竣工后场地清理、恢复等诸多工程，其中以运输车辆引起的二次扬尘影响时间最长，对周围植物及植被影响最严重。扬尘粗颗粒随风飘落到附近地面或植物叶、茎、花表面，会使其生命活动受到一定影响。由于评价区处亚热带季风气候区，区域内空气湿度相对较大，扬尘扩散范围有限，再加上施工期如能采取洒水抑尘等措施，可有效减轻扬尘对周围植物及植被的影响。

③人为干扰对植物及植被的影响

施工期，施工人员及机械增多，施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等会破坏区域内植物及其生境。由于本工程占地面积不大，占地区相对集中，区域内人为活动范围相对较小，同时施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相对措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

④水土流失对植物及植被的影响

施工期占地区开挖、施工场地平整、施工道路建设等扰动地表，造成大面积的土壤裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响。同时，水土流

失易导致土壤中的有机质也不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难度。但是在切实落实水土保持方案后，本工程水土流失对区域植物及植被的影响较小。

⑤外来入侵物种的影响

目前，外来入侵植物虽然在部分撂荒地形成优势群落，但是未在评价区范围内形成优势群落。施工期占地区开挖，会清除部分入侵植物，但是也会对地表植物及植被造成破坏，土壤层裸露，加上工程区人流、车流量加大，人员出入及施工材料的运输等可能会引起外来入侵物种扩散，或带来一些新的外来入侵物种，外来入侵物种由于强的竞争力及适应性，较有利于在评价区占据一定生态位，外来入侵物种若形成优势群落，将对土著物种的生存产生一定的排斥作用。

5.11.7.2 对野生动物的影响

根据评价区野生动物的生境选择，尤其是动物适宜栖息地的植被类型，结合工程建设内容和布置以及施工活动的类型与强度分析，可以概括工程施工期对评价区域内野生动物的影响如下：

施工永久占地使野生动物在评价区域内的栖息地面积缩小；

施工活动、施工人员生活、施工和运输机械产生的噪声、振动、大气污染、水污染、土壤污染、燃油污染等使脊椎动物栖息地质量下降；

施工作业直接造成动物个体损伤甚至死亡；

有经济价值的动物被捕猎的风险增加；

施工期间施工人员集中生活，动物传播自然疫源性疾病威胁增加。

表 5.11-2 工程施工对评价区动物的影响预测表

施工内容		生境类型	影响物种	影响因素	影响结果
主体工程区、场区、施工便道区、施工场地区	两栖类	工程区	绿臭蛙	1）施工占地 2）施工机械挖掘、建筑材料堆放、交通运输等造成的个体损伤甚至直接死亡； 3）施工噪音、振动等； 4）管理不严的情况下施工人员的捕杀行为。	1）栖息地面积减少； 2）部分物种种群数量减少； 3）两栖类物种远离施工区域，种群分布格局发生变化； 4)部分有经济价值的物种如黑斑侧褶蛙等被捕杀。
		农田、村落	饰纹姬蛙、		
		灌草丛、森林	中国林蛙、黑斑侧褶蛙、斑退泛树蛙		
		水域	沼蛙、则泽蛙、四川湍蛙		
	爬行类	水域	赤链蛇、翠青蛇	1）施工占地 2）施工机械挖掘、建筑材料堆放、交通运输等造成的个	1）栖息地面积减少； 2）部分物种种群数量减少； 3）爬行类物种远离施工区域，种群分布格局发生变化；
		灌草丛	北草蜥、黄纹石龙子		

		森林	乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、	体损伤甚至直接死亡； 3）施工噪音、振动等； 4）管理不严的情况下施工人员的捕杀行为。	4）部分有经济价值的物种如乌梢蛇等被偷猎的风险增大。
	鸟类	住宅区、农田	山斑鸠、麻雀、珠颈斑鸠	1）施工占地 2）施工机械挖掘、建筑材料堆放、交通运输等造成的个体损伤甚至直接死亡； 3）施工噪音、振动等； 4）管理不严的情况下施工人员的捕杀行为。	1）栖息地面积减少； 2）部分物种种群数量减少； 3）部分鸟类物种远离施工区域，种群分布格局发生变化； 4）食物减少，污染使栖息地质量下降，降低生存力； 5）部分物种被偷猎的风险增大。
		湿地	白鹭、普通翠鸟、		
		森林、灌草丛	大杜鹃、大山雀、酒红朱雀		
	兽类	住宅区、工程区	褐家鼠、小家鼠、社鼠	1）施工占地 2）施工机械挖掘、建筑材料堆放、交通运输等造成的个体损伤甚至直接死亡； 3）施工噪音、振动等； 4）管理不严的情况下施工人员的捕杀行为。	1）栖息地面积减少； 2）部分小型兽类被压死导致种群数量减少； 3）部分兽类如灰尾兔、赤腹松鼠等远离施工区域，种群分布格局发生变化； 4）食物减少，污染使栖息地质量下降，降低生存力； 5）部分有经济价值的物种如灰尾兔等被偷猎。
		森林、灌草丛	赤腹松鼠、灰尾兔、蒙古兔		

（1）对兽类的影响

工程施工期间对兽类产生的影响主要为栖息地被占用、施工固废污水等影响环境质量、施工噪声对其产生惊吓以及施工人员活动对兽类的影响。评价区内人类活动频繁，人为干扰强烈，目前分布的兽类主要是一些小型鼠类，如赤腹松鼠、褐家鼠、灰尾兔等，主要栖息于森林和灌丛生境。

项目占地区域以建设用地为主，极少有兽类活动，但占地区域也有一定面积的森林和灌丛生境，是赤腹松鼠、褐家鼠等的适宜生境，工程建设会造成这些野生兽类在评价区域内的栖息地面积有所减少，部分兽类物种尤其是以半地下生活型的鼠类受到工程建设的影响相对较大。施工人员进入施工现场，如果管理不严，可能出现施工人员偷猎灰尾兔等现象。施工挖掘、运输车辆运行、机械运转等产生的噪声，将使分布于直接破坏区附近的兽类特别是中型兽类远离施工区域。机械施工产生的噪音可能会对翼手类的回声定位产生影响，因此，翼手类可能会暂时回避施工区域。施工机械挖掘、弃渣倾倒等

均有可能对工程区附近的小型兽类等造成损伤。另外，在施工过程中人类活动造成的垃圾、食物增加，会吸引一些伴人活动的鼠类如褐家鼠等到来，造成这些区域鼠类的种群数量上升，可能导致这些区域的小型兽类种群结构发生改变。评价区域内分布的兽类主要是啮齿目、兔形目的小型动物。这些动物均是广泛分布的物种，适应范围广，迁移能力强，不会因施工作业而使其物种灭绝。附近区域有许多兽类的替代生境，动物可以比较容易地在评价区周围找到相似生境，施工活动不会对其生存有大的影响。在加强施工人员管理、杜绝偷猎行为的前提下，工程施工期间不会造成区域内兽类种群数量发生明显变化，其影响有限。

17. （2）对鸟类的影响

18. 评价区域麻雀、山斑鸠、珠颈斑鸠等鸟类主要栖息于森林和灌草丛生境中，在树枝、灌丛或树洞之中筑巢。工程施工期间，部分森林和灌丛植被受到破坏，使这些鸟类栖息环境缩小，部分鸟巢可能遭受破坏，部分鸟蛋、雏鸟受到损失，都可能对其种群数量造成一定的影响。

19. 工程施工期间，施工人员进入施工现场，如果管理不严，可能出现施工人员捕捉白鹭和猛禽的现象。施工挖掘、运输车辆运行、机械运转等产生的噪声，将使分布于直接破坏区附近的鸟类远离施工区域。运输车辆夜间作业，车辆灯光将使公路沿线栖息的森林鸟类尤其是猛禽受到惊吓，从而使其远离运输道路。

20. 评价区域内的鸟类以常见鸟类为主，如大杜鹃。这些鸟类分布地域广，适应环境能力强，工程建设不会造成其种类灭绝。工程所在区域为传统农业耕种区，鸟类已适应了高强度干扰环境，躲避危险环境的能力较强，不易被施工作业损伤和人为捕捉，更不易因施工损伤和人为捕捉造成物种灭绝。此外，由于鸟类能够飞翔，运动能力强，施工一开始，它们就可以迅速离开施工场地。另一方面，施工项目按规划走向呈块状分布，评价区鸟类不需要飞行太远距离就能离开施工现场。工程施工会导致一定面积的森林和灌丛植被破坏，可能会对鸟类巢穴造成破坏；由于鸟类善飞翔、具有极强的迁移能力，因此除人为蓄意捕杀外，工程建设基本不会直接伤害到鸟类个体，不会使鸟类种群数量发生大的变化，影响预测为小。

21. （3）对爬行类的影响

22. 爬行类行动较缓慢，躲避损伤的能力较弱。施工机械挖掘、材料堆放、运输车辆等均有可能对工程区附近的壁虎类、蜥蜴类及部分蛇类造成损伤或直接压死。工程永久和临时占地使评价区爬行动物栖息地面积减少，食物减少，将增加其种间和种内竞争。施工机械运转、运输车辆运行等引起的环境振动，壁虎类、蜥蜴类、蛇类等感知后，将使其远离振动源，造成部分区域分布格局发生变化。随着施工作业的进行，工程占地范围内及其附近地域微环境发生变化，爬行类栖息地变化，无法继续在原栖息地生存，有可能使其死亡或迁移至其他适生区域，而使工程区及其附近区域的爬行类数量减少。此外，施工期间，如果管理不严，施工人员可能有捕食王锦蛇、乌梢蛇等，还可能因畏惧、迷信等原因杀死蛇类。因此，施工期爬行动物的种群数量可能会出现减少的情况，但不会有物种从评价区内消失。

23. （4）对两栖类的影响

24. 施工占地会使得评价区域内两栖类栖息地面积有所减少。两栖类行动较为缓慢，躲避伤害的能力较弱，施工机械挖掘、建筑材料堆放等均有可能造成两栖类个体受伤或死亡，运输车辆也会直接压死个体。工程施工期产生的废水经一体化污水处理装置处理后外排，不会使工程区附近的两栖类栖息环境明显变差。但要预防废水外溢或渗漏污染土壤和水体事故的发生，因为两栖动物对水质十分敏感，水体和土壤污染使两栖动物的栖息地质量下降、食物减少、生存力降低。特别地，所有的两栖动物繁殖期间都不能离开水，水的污染将降低两栖动物的繁殖成功率，最终降低两栖动物的种群密度。

25. 施工区分布的两栖类均属种群数量较大的常见种，即使局部地段的个体受到损害，但不会造成整个评价区域内这些两栖类物种的消失；工程施工会使得两栖类个体向远离施工现场的适生地段迁移，从而导致局部区域两栖类分布格局的变化，使其在占地范围内种群短暂消失，但不至于在整个平均区域消失。

26. 总的来看，工程施工占地会造成部分两栖动物生境丧失，但对评价区种群数量的影响很小，不会有物种从评价区消失。

27. （5）对重点保护动物的影响

28. 经调查，评价区有国家Ⅱ级重点保护动物 2 种，为红嘴相思鸟、橙翅噪鹛；四川省级重点保护野生动物 2 种，为大鹰鹃、中国林蛙。评价区内分布的国家、省级保护动物物种见表 5.8-3。

29. 红嘴相思鸟、橙翅噪鹛、大鹰鹃在森林和灌丛中易见，并且活动能力强，工程建设活动基本不会对其造成直接影响；中国林蛙未在工程发现，工程建设活动基本不会对其造成直接影响。综合来看，本次工程占地以建设用地为主，对上述保护动物栖息地的影响范围较小，只要严格执行环境保护措施，规范施工人员活动，工程建设不会对重点保护动物造成直接影响。尽管如此，仍然需要在施工运行中注意植被的保护，为重点保护野生动物提供更多可居住环境，在施工期和运行期应加强重点动物的保护，宣传相关知识，严禁工作人员捕杀行为。

5.11.7.3 对生态系统类型、面积的影响预测

施工期内评价区域内生态系统类型不会变化，与现状一致，故施工期对生态系统类型影响预测为“小”。

施工期评价区内农田生态系统面积减少 1.866hm^2，占评价区总面积的 0.65%，占比较小，故工程建设对农田生态系统的影响预测为“小”。综上所述建设期对生态系统面积的影响预测为“小”。

表 5.11-3 项目建设前后评价区生态系统面积变化表

生态系统类型	现状面积（hm^2）	施工期面积（hm^2）	变化面积（hm^2）	变化比例（%）
农田生态系统	48.6535	1.866	46.7875	3.83

5.11.7.4 对生态系统结构及功能的影响预测

从生态系统基本成分来看，由于施工占地，评价区域内作为生产者的绿色植物将有所减少；人为活动、阻隔效应和环境污染等将使灌溉渠沿线区域作为消费者的部分动物暂时逃离原生境，而适生于工程附近裸露环境的小型动物又有可能增多；作为还原者的细菌、真菌和腐食性动物等因工程占地也将微弱减少；作为非生物环境的大气、光、声、水环境质量将不同程度地有所降低。从生态系统营养结构来看，工程占地将使食物链起点—绿色植物减少，同时因工程占地较少，不会引发以绿色植物为直接或间接食物来源的各个营养级生物明显减少。但人为活动、阻隔效应和环境污染等可能使部分第二、第三营养级的动物逃离原生境，迁至远离项目建设范围的其他区域。从而一定程度造成区内物种数量有所减少，进而使生态系统食物链和食物网微弱简化。

从能量流动来看，施工占地使植被减少、大气污染致使达地面的太阳总辐射有所减

弱，两者都可能微弱影响绿色植物光合作用，造成输入生态系统的能量轻微减少。消费者和分解者种类数量变化也会不同程度影响生态系统内能量的传递、转化、分流和散失。从物质循环来看，第一，林木蓄积及植物干物质质量减少。工程建设将采伐乔木树种株，将造成工程区内林木蓄积的减少，生物量损失。第二，绿色植物光合作用减弱，从空气中吸收二氧化碳减少，合成有机化合物数量降低，释放氧气（O^2）减少。但因施工占地较少，这些物质的增减量微乎其微；第三，施工过程中，大气中扬尘及 NOx、SO^2 等有毒有害物质进入沿线附近生态系统，间接影响植物、动物和微生物的生长发育。

5.11.7.5 对水生生物的影响预测与分析

（1）对鱼类的影响

评价区鱼类资源集中分布在清江河流域。工程建设不占用鱼类“三场”和洄游通道，更不占用特有种鱼类“三场”和洄游通道，施工期对鱼类影响主要为间接性，基本无直接不利影响。主要影响分析如下：

本项目建设对鱼类间接影响主要来自施工生产生活废水、运营期循环冷却水排放。主要间接影响表现如下：

施工生产废水，经隔油沉淀后回用（如用于场地的洒水等），泥浆用车运至专用建筑施工渣场；本项目施工生活污水采取小型生活污水处理装置，处理后用于绿化或附近农村农灌，不外排；运营期循环冷却水均处理达标后排放；在保障外排水水质达标的情况下外排至河沟中，其对河沟内水生生态环境起到一定的正向效应。

总体而言，通过加强施工管理，保证运营期循环冷却水均处理达标后排放，项目施工及运营对鱼类的不良影响可得到有效避免和控制。因此，本项目实施对鱼类影响较小。

（2）对浮游生物的影响

施工期生活污水和生活垃圾、施工机械修理及工作时产生的含油污水等的排放必然会对水质产生一定程度的污染，造成浮游生物种类组成和优势度发生变化，但是，本项目施工生活污水采取小型生活污水处理装置，处理后用于绿化或附近农村农灌，不外排；施工场区设隔油、沉砂池，施工废水经隔油沉淀后回用（如用于场地的洒水等），泥浆用车运至专用建筑施工渣场；运营期循环冷却水均处理达标后排放。

但部分作业场所邻近水体，施工材料若堆放在这些水体附近，由于保管不善或受暴雨冲刷将会进入水体；路面开挖后裸露的土石，工程的弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，这些施工材料将会导致水体浑浊，改变水的酸碱度，破坏浮游生物的生长环境。

工程不可避免地会对区域地表植被造成破坏，造成水土流失。遇到暴雨季节或洪水，水土流失物中施工期对北江水质的影响主要体现在，由于地表扰动，工程施工造成的水土流失，经雨水冲刷后，将会导致该河段 SS 浓度的增加，对浮游生物造成影响。

经过合理安排施工期，避免雨季施工、加强施工期水土保持措施、及时转运项目产生的弃土等措施后，可有效减少 SS 的增加量。同时项目河边段施工主要是取水泵房的施工和安装有原水输送管线打桩架管，施工期较短。施工期产生的废水对浮游生物无明显影响，运营期的循环冷却水均处理达标后排放，对浮游生物无明显影响。

（3）对底栖生物的影响

本项目施工生活污水采取小型生活污水处理装置，处理后用于绿化或附近农村农灌，不外排；施工场区设隔油、沉砂池，施工废水经隔油沉淀后回用（如用于场地的洒水等），泥浆用车运至专用建筑施工渣场；运营期循环冷却水均处理达标后排放，对涉及水域水质的影响很小，因此，项目实施对底栖生物的影响很小。

5.11.8 对地方社会经济的影响

电厂施工期间，会带来大量人员的涌入，使得在食物、衣物、日用品、建筑材料和劳动力方面的需求日益增加，促进当地经济的发展，增加地区的经济收入。带动许多其他产业的发展，服务业和餐饮业、娱乐、宾馆等将得到较大的发展。

建筑工人的逐渐增多会给当地治安带来问题，工人由建筑承包商等管理，施工场地安全问题由施工单位负责，工人医疗问题由当地医院解决。

主厂房大型部件经铁路转运至安装场地，其他建材、设备可通过公路运至施工场地。施工期间的污染影响随着施工的结束，将逐渐消除，且这类污染影响时间短，强度较小，只要加强防治措施，要求施工队伍文明施工，加强管理，对周围环境的影响可以降至较低水平。

6 碳排放环境影响评价

根据2021年7月21日生态环境部办公厅《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346号）要求，火电作为试点重点行业之一，在吉林、浙江和重庆市开展碳排放环境影响评价试点。虽然四川省未在火电试点行业内，但是根据2022年12月生态环境部发布的《火电建设项目环境影响评价文件审批原则》，要求按照国家和地方相关试点要求、技术指南文件等，开展建设项目温室气体排放环境影响评价。且根据《关于做好2023—2025年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》：组织重点排放单位，按照《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》（环办气候函〔2022〕485号，以下简称《核算报告指南》）要求，于每年12月31日前通过管理平台完成下一年度数据质量控制计划制定工作。故本次评价参照《企业温室气体排放核查技术指南 发电设施》《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》核算本项目实施后全厂碳排放总量及碳排放强度。

生态环境部办公厅于2023年12月28日发布“关于公开征求《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价指南（试行）》意见的通知”（环办便函〔2023〕474号），《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）（征求意见稿）》引用了《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》（环办气候函〔2022〕485号）等文件，且规定了适用范围、工作内容和程序、评价方法等；同时，根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）（征求意见稿）》编制说明：以推动火电行业建设项目温室气体排放纳入环境影响评价工作体系为核心，以健全完善重点行业温室气体排放与环境影响评价技术方法体系为目标，以支撑探索温室气体排放环境影响评价管理策略与路径为导向，以全面性、科学性和前瞻性为原则，提出火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术方法，科学量化表征火电行业建设项目全过程温室气体排放水平，源头开展温室气体和污染物协同管控，提升火电行业建设项目的协同减污降碳技术能力与清洁低碳水平。因此，本次评价参照该指南进行碳排放环境影响评价，具体工作程序图如下：

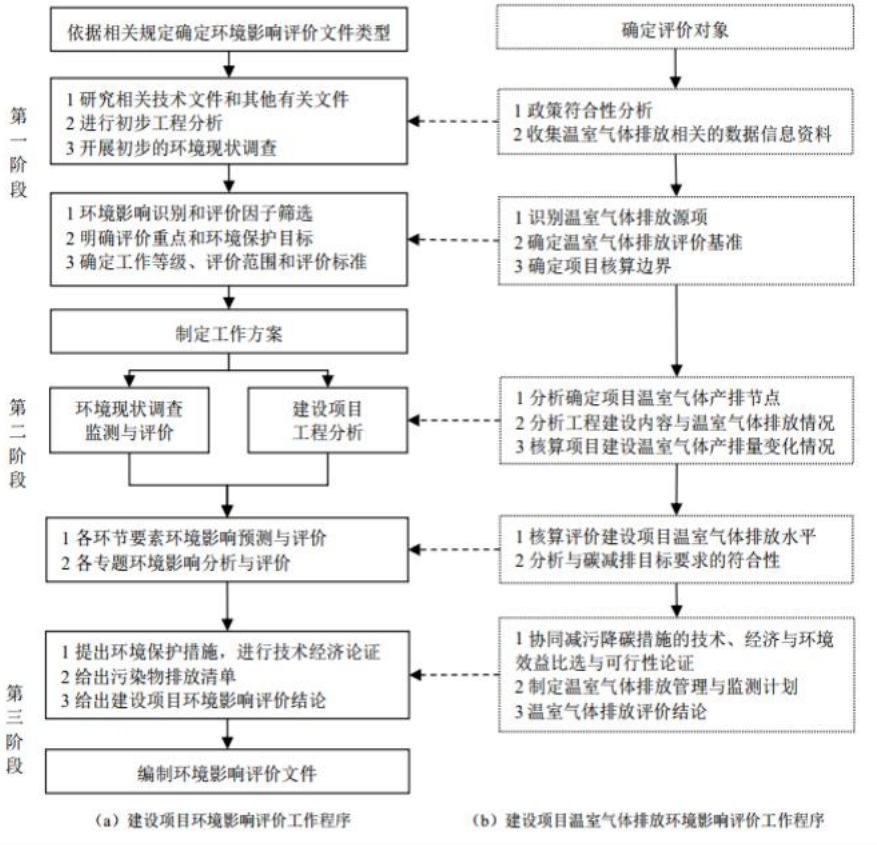


图 6.1-1 本项目碳排放影响评价工作程序图

6.1 碳排放政策符合性分析

气候变化是当前世界面临的最严峻挑战之一，积极应对气候变化是我国实现可持续发展的内在要求，是加强生态文明建设、实现美丽中国目标的重要抓手，是我国履行负责任大国责任、推动构建人类命运共同体的重大历史担当。为应对气候变化，我国提出“二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”等庄严的目标承诺，将“做好碳达峰、碳中和工作”纳入生态文明建设整体布局。为实现“减污降碳、协同增效”，生态环境部印发了《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评[2021]45 号）等文件，加快推进绿色转型和高质量发展。

《四川省“十四五”能源规划》《四川省电源电网发展规划（2022—2025 年）》《广元市“十四五”能源规划》《四川省能源领域碳达峰实施方案》指出，随着工业化和城镇化快速推进，四川省能源需求激增，重点领域、区域和季节性煤电油气保供形势严峻。大规模新能源集中并网，极端天气、自然灾害情况下的电力应急备用和调峰能力不足，对四川省电网平稳安全运行提出了新的挑战。并据此提出持续推进能源结构调整优化，加快建设新型电力系统实施方案。本项目属于《〈四川省“十四五”能源发展规划〉中期

调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564 号）的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目，以增强区域煤电顶峰兜底能力。依据《加快推进多能互补电源建设的激励措施》（川发改能源〔2022〕721 号），本项目拟配套中煤四川公司新能源资源项目建设。四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设。

本项目建设 2×1000MW 超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，项目总体工艺技术处于国内先进水平，清洁生产水平较为先进。本项目发电标煤耗、供电标煤耗均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平”。本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。本项目供电碳排放强度低于“300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值，处于国内先进水平，对区域 2030 年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。本项目配套新能源资源项目实施后输出电力二氧化碳排放量进一步下降，配套广元市拟采取的区域降碳措施，区域可实现碳中和目标。

因此，项目建设符合《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发[2021]23 号）、《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（中发〔2021〕36 号）、《工业和信息化部 国家发展改革委生态环境部关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知》（工信部联节[2022]88 号）、《四川省碳达峰实施方案》（川府发〔2022〕37 号）、《四川省能源领域碳达峰实施方案》（川发改能源〔2023〕3 号）及《广元市碳达峰实施方案》（广府发〔2023〕15 号）等政策要求。

6.2 项目碳排放分析

6.2.1 核算边界

根据《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（环办气候函〔2022〕485 号），火电项目以发电设施为核算边界，主要包括燃烧系统、汽水系统、电气系统、控制系统和除尘及脱硫脱硝等装置的集合，不包括厂区内其他辅助生产系统以及附属生产系统，核算边界如图 6.2-1 所示。发电设施温室气体排放核算和报告范围包括：化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、购入使用电力产生的二氧化碳排放。

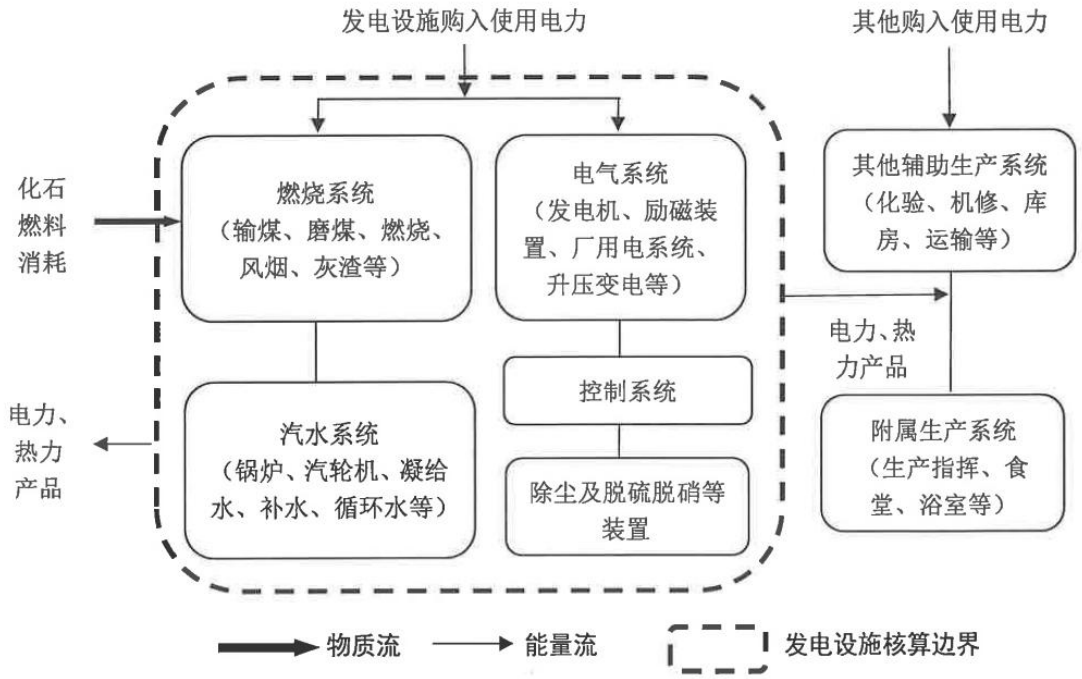


图 6.2-1 核算边界示意图

根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）（征求意见稿）》：火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价核算边界应与建设项目环境影响评价边界保持一致， 包括所有生产设施和系统产生的温室气体排放总量，分为主要边界与其他边界两类。主要边界为燃烧系统（输煤、磨煤、燃烧、风烟、灰渣等）、汽水系统（锅炉、汽轮机、凝给水、补水、循环水等）、电气系统（发电机、励磁装置、厂用电系统、升压变电等）、控制系统、除尘及脱硫脱硝等装置化石燃料燃烧以及外购入使用电力产生的温室气体排放量。其他边界为工业生产过程除化石燃料燃烧之外的物理或化学反应导致的温室气体排放量、厂区内其他辅助生产系统（化验、机修、库房、运输等）以及附属生产系统（生产指挥、食堂、浴室等）中相关设施消耗化石燃料产生的温室气体排放量、外购入使用热力产生的温室气体排放量以及温室气体捕集和利用装置收集回用的温室气体排放量等。鼓励建设项目核算煤炭等大宗物料厂外运输过程温室气体排放情况。

对于涉及“上大压小”等（减）容量替代、区域削减关停的火电建设项目，还应核算被淘汰关停削减源有代表性年份的温室气体排放量情况，其中，非火电行业削减替代源原则上只核算化石燃料燃烧过程的温室气体排放量。

6.2.2 碳排放源分析

根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）（征求意见稿）》，火电行业建设项目温室气体排放量包括正常生产运行阶段化石燃料燃烧（包括

设计和校核燃料）、脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解、脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解过程直接产生的温室气体排放量，以及企业外购入电力和热力间接导致的温室气体排放量，并考虑温室气体回收利用（处置）未排入环境的量。

根据《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（环办气候函〔2022〕485号），发电设施温室气体排放核算中化石燃料燃烧产生的碳排放一般包括发电锅炉（含启动锅炉）等主要生产系统消耗的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，以及脱硫脱硝等装置使用化石燃料加热烟气的二氧化碳排放，不包括应急柴油发电机组、移动源、食堂等其他设施消耗化石燃料产生的排放。

根据本项目工程分析可知，本项目无购入电力和热力、无碳回收利用（处置）装置，因此，本项目碳排放源主要为燃煤机组、燃油启动锅炉化石燃料燃烧排放，及脱硫脱硝生产过程排放。

6.2.3 碳排放源强核算方法

根据《火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）（征求意见稿）》的附录 A 火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价核算方法进行计算。

（1）碳排放量汇总

火电行业建设项目温室气体排放量包括正常生产运行阶段化石燃料燃烧（包括设计和校核燃料）、脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解、脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解过程直接产生的温室气体排放量，以及企业外购入电力和热力间接导致的温室气体排放量， 并考虑温室气体回收利用（处置）未排入环境的量。具体核算方法如下：

$$E_{总} = E_{化石燃料} + E_{脱硫} + E_{脱硝} + E_{购入电力和热力} - E_{回收利用}$$

式中：

$E_{总}$—某一时段内温室气体排放总量，吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{化石燃料}$—化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{脱硫}$—脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量，吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{脱硝}$—脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解产生的温室气体排放量， 吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{购入电力和热力}$—外购入电力和热力产生的温室气体排放量，吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{回收利用}$—温室气体回收利用（处置） 未排入环境的量，吨二氧化碳当量（tCO_2e）。

（2）化石燃料燃烧排放量

计算方法与《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（环办气候函〔2022〕485 号）一致，化石燃料燃烧的排放量是统计期内发电设施各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加和，计算公式如下：

$$E_{化石燃料}=\sum_{i=1}^{n}\left(FC_i\times C_{ar,i}\times OF_i\times\frac{44}{12}\times GWP_{CO_2}\right)$$

式中：

$E_{化石燃料}$—某一时间段内化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，吨二氧化碳当量（tCO_2）；

i—化石燃料的种类，煤炭、油品、燃气等；

FC_i—第 *i* 种化石燃料某一时段的消耗量，对固体和液体燃料，吨（t）；对气体燃料，万标准立方米（10^4Nm^3）；

OF_i—第 *i* 种燃料的碳氧化率，以%表示，参照附录 C 燃煤取 99%；

44/12—是二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

GWP_{CO2}—二氧化碳全球变暖潜势值，取值 1；

$C_{ar,i}$—第 *i* 种化石燃料某一时段内收到基元素碳含量，对固体和液体燃料，吨碳/吨（tC/t），对气体燃料，吨碳/万标准立方米（$tC/10^4Nm^3$）。对于未开展元素碳实测的或实测不符合指南要求的，其收到基元素碳含量采用公式计算，具体公式如下：

$$C_{ar,i}=NCV_{ar,i}\times CC_i$$

式中：

$NCV_{ar,i}$—第 i 种化石燃料的收到基低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）；

CC_i—第 *i* 中燃料单位热值含碳量，单位为吨碳/吉焦（tC/GJ）。

（3）脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量（$E_{脱硫}$）

$$E_{脱硫}=\sum_{k=1}^{n}CAL_k\times EF_k\times GWP_{CO_2}$$

$$CAL_k=\sum_{m=1}^{n}B_{k,m}\times I_k$$

式中：

$E_{脱硫}$—某一时段内脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量，吨二氧化碳当量

（tCO_{2e}）；

CAL_k—第 k 种脱硫剂中碳酸盐消耗量，吨（t）；

EF_k—第 k 种脱硫剂中碳酸盐的排放因子，吨二氧化碳每吨（tCO_2/t），参照附录 D 取值；

k—脱硫剂类型；

$B_{k,m}$—脱硫剂在某一时段内的消耗量，吨（t）；

m—脱硫剂消耗量对应的某一时段，如日、月、季度等；

I_k—脱硫剂中碳酸盐含量，%；

GWP_{CO2}—二氧化碳全球变暖潜势值，取值 1。

（4）烟气脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解产生的温室气体排放量（$E_{脱硝}$）

$$E_{脱硝} = N_n \times 0.73 \times GWP_{CO_2}$$

式中：

$E_{脱硝}$—某一时段内脱硝还原剂（尿素）水解或热解产生的温室气体排放量，吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

N_n—脱硝过程脱硝还原剂（尿素）消耗量，吨（t）；

0.73—单位脱硝还原剂（尿素）水解或热解释放的二氧化碳量， 吨二氧化碳/吨尿素（t/t）；

GWP_{CO2}—二氧化碳全球变暖潜势值，取值 1。

（5）外购入电力和热力产生的温室气体排放量

$$E_{购入电力和热力} = \left(AD_{电力} \times EF_{电力} + AD_{热力} \times EF_{热力}\right) \times GWP_{CO_2}$$

式中：

$E_{购入电力和热力}$—某一时段内外购入电力和热力产生的温室气体排放量，吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$AD_{电力}$—某一时段内外购入使用的电力，兆瓦时（MWh）；

$EF_{电力}$—电网排放因子，吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh），取 0.5703 tCO_2/MWh。根据主管部门的最新发布数据适时调整。地方有要求的，从其规定，并注明来源；

$AD_{热力}$—某一时段内外购入使用的热力，吉焦（GJ）；

$EF_{热力}$—热力排放因子，吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ），优先采用供热单位实测数据，没有实测数据的取 0.11 tCO_2/GJ。地方有要求的，从其规定，并注明来源；

GWP_{CO2}—二氧化碳全球变暖潜势值，取值 1。

（6）回收利用（处置）的温室气体量（$E_{回收利用}$）

$$E_{回收利用} = Q \times P \times 19.7 \times GWP_{CO_2}$$

式中：

$E_{回收利用}$—某一时段内温室气体回收利用（处置） 未排入环境的量，吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

Q—某一时段内回收利用（处置） 未排入外环境的二氧化碳气体体积，万标准立方米（10^4Nm^3）；

P—二氧化碳气体纯度，%；

19.7—每万标准立方米二氧化碳的质量（$t/10^4Nm^3$）；

GWP_{CO2}—二氧化碳全球变暖潜势值，取值 1。

6.2.4 碳排放核算

（1）化石燃料燃烧 CO_2 排放核算

本项目采用煤作为燃料，煤耗量来源于设计资料，设计煤种煤耗量为 343.53 万 t/a、校核煤种煤耗量为 320.04 万 t/a；碳氧化率根据《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施》（环办气候函〔2022〕485 号）附录 A 取值，取值为 99%；收到基元素碳含量按照本项目煤质分析报告取值，设计煤质为 0.4435tC/t，校核煤质为 0.5694tC/t。

本项目设置 1 台 50t/h 容量的燃油启动锅炉，燃用 0 号轻柴油，低位发热量按照 41800 kJ/kg 计算，含硫量按 50mg/kg 计算，燃料耗量 4.1t/h。烟气最终经 15m 高的烟囱排入大气。预计年运行次数 2 次（当两台机都停运，需要再次启动时，运行启动锅炉），每次运行持续时间 12 小时。碳氧化率根据《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》附录 A 取值，取值为 98%；柴油单位热值含碳量，根据《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》附录 A 取值，取值为单位为 0.0202 吨碳/吉焦（tC/GJ）；

煤燃烧直接产生的二氧化碳排放核算见表 6.2-1。

表 6.2-1 直接二氧化碳排放核算表

类别		煤种	本项目 2×1000MW
耗煤量	（10^4t）	设计煤种	343.53
		校核煤种	320.04
碳氧化率	%	设计煤种	99

		校核煤种	99
收到基元素碳含量	（tC/t）	设计煤种	0.4435
		校核煤种	0.5694
煤燃烧二氧化碳排放量	（tCO_2）	设计煤种	5530506.65
		校核煤种	6614977.17
类别		**本项目启动锅炉**	
耗油量	t	98.40	
碳氧化率	%	98	
收到基元素碳含量	（tC/t）	0.8444	
柴油燃烧二氧化碳排放量	（tCO_2）	298.55	

（2）脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量

表 6.2-2 本工程石灰石分解产生的温室气体排放量

项目	单位	设计煤种	校核煤种	备注
石灰石年耗量	t/a	105300	126000	
CAL（$CaCO_3$）	t/a	94770	113400	$CaCO_3$ 含量（≥90%），EF=0.440
CAL（$MgCO_3$）	t/a	3159	3780	$MgCO_3$ 含量（≤3%），EF=0.552
$E_{脱硫}$	tCO_{2e}	43442.57	51982.56	年排放量

（3）烟气脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解产生的温室气体排放量

表 6.2-3 本工程尿素水解产生的温室气体排放量

项目	单位	设计煤种	校核煤种	备注
尿素年耗量 Nn	t/a	2606.94	2469.42	
$E_{脱硝}$	tCO_{2e}	1903.07	1802.68	年排放量

（4）购入电力的 CO_2 排放核算

根据本项目工程分析可知，本项目无购入电力，本次不核算该部分内容。

（5）回收利用（处置）的温室气体量

根据本项目工程分析可知，本项目无碳回收利用（处置）装置，本次不核算该部分内容。

（6）碳排放量汇总

经核算，本项目二氧化碳主要排放源为燃料燃烧排放和过程排放，碳排放总量：设计煤质为 5576150.84tCO_2/a、校核煤质为 6669060.96tCO_2/a。本项目二氧化碳排放情况见表 6.2-4。

表 6.2-4 本项目二氧化碳排放概况

二氧化碳排放活动		**单位**	**二氧化碳排放量**	
			设计煤质	**校核煤质**
直接二氧化碳排放	燃煤锅炉	（吨）	5530506.65	6614977.17
	启动锅炉	（吨）	298.55	298.55
	脱硫	（吨）	43442.57	51982.56
	脱硝	（吨）	1903.07	1802.68

二氧化碳排放活动		单位	二氧化碳排放量	
			设计煤质	校核煤质
间接二氧化碳排放		（吨）	0	0
本项目二氧化碳排放合计（吨）		（吨）	5576150.84	6669060.96
厂用电率（含脱硫、脱硝）		%	3.98	3.98
发电标煤耗		g/kW.h	256.96	256.96
发电量		（MWh）	9000000	9000000
供电标煤耗		g/kW.h	267.61	267.61
供电量		（MWh）	8641800	8641800
运行小时数	燃煤锅炉	（h）	4500	4500
	启动锅炉	（h）	年运行 2 次，每次运行 12 小时	
负荷（出力）系数		（%）	100	100
供电碳排放强度		（tCO_2/MWh）	0.645	0.772

6.3 减污降碳措施及其可行性论证

本项目二氧化碳排放量主要来自化石燃料的燃烧，可见本项目减碳关键在于节能以降低化石燃烧的使用，项目在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等各方面均采用了一系列节能措施，通过采用各种先进技术，大量降低物料消耗、减少生产中各种污染物的产生和排放。工艺流程紧凑、合理、顺畅，最大限度地缩短中间环节物流运距，节约投资和运行成本。优化设备布置，缩短物料输送距离，使物料流向符合流程，尽量借用位差，减少重力提升。系统正常运转时，最大限度地提高开机利用率，减少设备空转时间，提高生产效率。投入设备自动化保护装置，减少人工成本，同时保证设备的正常运行、减少事故率。项目业主重视生产中各个环节的节能降耗，以取得较为明显的减污降碳效果。根据前文碳排放水平的测算结果，从能源利用、原料使用、工艺优化、节能降碳技术、运输方式等方面提出碳减排措施。

6.3.1 节煤

（1）在主机选型上，本项目采用高效率、低热耗超超临界一次再热机组。

A、结合国内超超临界一次再热机组的成熟技术水平，推荐汽轮机进汽参数为31.5MPa/610℃/625℃，采用双背压凝汽器降低机组背压降低热耗，本工程机组热耗优化为 7170kJ/kW·h，发电标煤耗仅为 256.96g/kW·h。

B、设置前置蒸汽冷却器、优化给水泵和凝结水泵选型点，降低机组热耗。

C、采用 10 级抽汽回热（含 0 号），并增加＃3 高加前置蒸汽冷却器，设置低加疏水泵等措施，降低机组热耗。

D、设置 0 号高加，在机组低负荷时投运，加热给水至额定工况给水温度，提升机组低负荷运行经济性。

（2）对四大管道压降进行优化

管道的阻力损失包括沿程损失和局部损失，降低它们的数值，可提高机组的热经济性。降低给水管道的压降能够减少给水泵消耗的能量。本工程降低六大管道压降的措施如下：

A、合理地选择主蒸汽及再热蒸汽系统的管道规格，多方面综合进行优化选择，借鉴国外超超临界机组的先进技术，结合国内同类机型的设计经验，合理选择主蒸汽和再热蒸汽管道规格，减少管道压损失，以提高电厂的经济性。

B、优化主厂房设备管道布置，减小汽机房，除氧间，煤仓间和炉前通道尺寸，降低六大管道长度，尽量减少管件数量，降低管道阻力。

C、主蒸汽和再热蒸汽采用弯管代替热压弯头，可以减少管道阻力，降低机组热耗。

（3）为了保证机组在变动工况或较低负荷运行时有良好的效率，机组采用滑参数启动方式，缩短机组启动时间，减少启动汽水损失，达到节约燃料的目的。

（4）高压给水系统：选用合理的给水管道流速，降低给水泵的扬程，优化给水管道管材耗量和给水泵运行费用。

（5）凝汽器采用胶球清洗系统，保持凝汽器换热管的清洁，保证传热效率，确保凝汽器背压，保证汽机热经济性。

（6）给煤机采用称重式给煤机。根据锅炉负荷实时调整送入磨煤机的原煤量，配合干燥风量调整，使磨煤机出力在最佳范围内，可提高整个制粉系统的运行经济性，节约能耗。

（7）为了减少管道及设备的散热损失，设计中采取了保温节能措施，合理选用保温材料品种和确定保温结构。汽水管道、烟风煤粉管道及辅助设备主保温层的厚度按年最小费用法计算，结合目前的保温设计现状，选择合适的管道保温外表面温度。设计优化的主要原则就是将保温结构外表面温度限值确定为45℃，而常规保温设计方法将该温度限值确定为50℃，经过保温设计优化的典型数据分析，因保温优化后的保温厚度有所增加，引起初投资增加将在二年的时间内收回。从长远来看，保温设计优化不但利于降低电厂车间的环境温度，改善生产和工作环境，而且利于减少热力管道散热损失，长期运行提高经济性。

（8）对主汽、热段蒸汽管道疏水进行优化设计，以温度差信号作为控制疏水阀的启闭，与以往采用负荷信号控制疏水阀的做法相比，提高机组运行的安全性，同时减少了启动和低负荷工况时的工质损失，提高了机组运行的热经济性。

（9）运煤系统采用水冲洗，所有冲洗水进入毗邻的中煤广元煤炭储备基地项目统一处理后回收利用。

（10）各转运站均采用无尘转运及无动力抑尘技术，并配合除尘设备，将煤尘回收利用。

（11）系统中设置入炉采制样装置和计量装置，以便及时提供确切的煤量和煤质资料，便于运行人员及时进行燃料调整，以保证机组高效运行。

6.3.2 节油

本期工程锅炉点火按等离子点火技术考虑，不设点火油枪，仅在燃油锅炉启动时需燃油柴油，大幅节约燃油消耗，降低二氧化碳排放量。

6.3.3 节水

随着水资源的匮乏和环境保护的日趋严格，电厂的用排水指标已成为考核电厂运行的主要技术经济指标之一。电厂供、排水设计结合工程具体条件，并满足环保要求，在保证电厂安全运行的前提下，在全厂水务管理和水量平衡设计中贯彻节约用水、一水多用、综合利用和重复使用的原则，以提高用水的合理性。本工程主要考虑如下节约用水措施：

（1）自然通风冷却塔中安装除水器，使冷却塔的风吹损失由0.3％降为0.05％。

（2）用于轴承冷却的工业水，因水质未受污染，全部回收至循环水系统。

（3）循环水排水部分回收利用，部分用于脱硫工艺用水，部分回收至复用水池，部分余水外排。

（4）复用水池的水经升压后供电厂输煤系统冲洗防尘、飞灰搅拌、捞渣机补充水以及暖通除尘系统用水。

（5）厂区净水站含泥水经过含泥废水处理站处理后，上清液回收至配水井，作为原水的补水，减少原水补给水量。

（6）生活污水经处理后回收用作电厂绿化用水及道路冲洗用水。

（7）锅炉补给水系统的工业废水经工业废水处理站处理后回收至复用水池，浓水排至脱硫系统作为脱硫系统补充水。

（8）本工程拟对各种不同水质的供排水系统进行水量监测和控制，系统中配备必要的流量计和水位控制阀等计量控制设施，以便在运行中加强监督和管理，避免不必要的浪费。

6.3.4 降低电耗

（1）在发电机选型时，明确要求发电机最大连续容量与汽轮机的最大连续出力相匹配，以避免发电机功率不足或过大。

（2）锅炉给水泵采用 2×50%汽动泵，与电动泵配置相比，可减少热能－电能转换损失，并可降低厂用电率，增加全厂净功输出。

（3）凝结水泵按 2×100%容量泵＋1 套变频装置方案考虑，不但系统运行灵活、部分负荷时运行经济性好，还可节约厂用电，增加全厂净功输出。

（4）低加疏水泵按 2×100%容量泵＋1 套变频装置方案考虑，从而节约厂用电，增加全厂净功输出。

（5）锅炉引风机与脱硫增压风机合并设置，不仅可节省占地，还节省了引风机电耗，降低了厂用电率，增加了全厂的净功输出。

（6）三大风机按《大中型火力发电厂设计技术规程》要求选型，且在计算风压时不重复考虑设备阻力裕量，降低风机 TB 点参数，使其更接近实际运行点，从而减少初投资，降低厂用电耗。

（7）制粉系统选用中速磨，相对其它型式的磨煤机，运行电耗小。给煤机采用变频控制方式，降低启动电流和启动时间，减少有功和无功损耗，降低厂用电率，节约能源。

（8）除尘器采用静电除尘器，采用高频电源，末电场叠加高频电源。在满足环保排放的前提下降低厂用电耗，提高运行经济性。

（9）主要辅机的电动机选择效率高（≥85%）、功率因数高的电动机，防止“大马拉小车”现象。

（10）通过合理的设计优化，简化系统，使脱硫系统简单、初投资降低、运行费用减少，如合理布置喷淋层及进行喷嘴选型，降低液气比等。

（11）吸收塔设计是脱硫技术的核心部分，在保证脱硫率的前提下，推荐选择投资省、能耗低、运行成本低的逆流喷淋吸收塔塔型，并合理选择吸收塔内烟气流速，降低工程造价。

（12）充分考虑浆液管道介质特性，合理选择泵的形式并在管道布置上注意管道坡度与介质流向一致，不形成袋形，以减小管道阻力，降低泵电耗。

（13）脱硫系统辅机的电动机均优先选用高效节能的 Y 型电机，泵采用机械密封。

（14）除渣系统采用捞渣机液位自平衡的运行方式，最大程度地节约了运行能耗。

（15）除灰系统采用浓相气力输送系统，节约了运行能耗。

（16）石子煤系统采用简易机械系统，既减少了工作量，又节约了运行成本。

（17）气源部分采用了全厂集中空压机站，既实现资源的整合，又最大程度地节约能耗。

（18）除灰设备和部件的选取上，既考虑先进成熟、又考虑节能降耗的产品，如渣仓采用自动填满专利技术，捞渣机配无极调速装置等。

（19）在除灰系统的运行管理上也提出许多节能措施，如根据负荷的波动，夏季、冬季气温变化等情况，合理控制和调整除灰系统的运行方式，最大程度地节能降耗。

（20）选用低损耗的主变压器、高压厂用变压器及低压厂用变压器。

（21）发电机出线、主变高压侧至升压站的导线按经济电流密度选择。

（22）合理设计配电系统，避免大电流远距离配电，降低配电系统的损耗。电源及重要回路选用铜芯电缆。

（23）减少高电压设备产生电晕损耗。

（24）优化电缆通道，减小电缆总长，可同时减小电缆系统的负载损耗。

（25）凝结水精处理采用中压系统，不设凝升泵，相应地可减少辅机电耗。

（26）复用水泵、工业水泵、生活水泵等时变化系数较大的用水采用变频控制器，以节约用电。

（27）对循环水系统的配置进行优化，采用高位收水冷却塔，大幅降低循环水泵功率，同时隔不久循环水泵电机采用双速电机，通过调节开泵台数和电机转速，根据负荷和气象条件的变化调节循环水量，以达到节约能源的目的。

（28）运煤系统采用筛煤机＋碎煤机的方案，降低了碎煤机的出力，有效降低了筛碎设备能耗。

（29）带式输送机全部采用限矩型液力偶合器或软起动器，可有效改善电动机启动工况，降低电动机装机功率和能耗。

（30）运煤系统中设置各种安全保护措施，采用程控和设置监控系统，减少巡视人员，并对设备运行进行有效监测，有效保障设备安全运行。

6.3.5 热控节能降耗措施

（1）取消各辅助车间就地操作员站，仅设置调试用操作员站，在集中控制室实现全厂一线监控。达到减人增效目的，减小了辅助系统控制室面积，有效地减少空调容积，从而降低能耗和电耗。

（2）机组自启停（APS）技术的应用可以使机组按照规定的程序进行设备的启停操

作，不仅大大简化了操作人员的工作，减少了出现误操作的可能，提高了机组运行的安全可靠性，同时也缩短了机组启动时间，提高了机组的经济效益，为减少运行人员提供了有力技术保障。

（3）全面推广现场总线技术（FCS），最大限度地推行基层设备智能化和数字化，大幅度提高智能设备的状态管理水平，优化设备运行。设备检修由定期检修维护逐渐过渡到按需检修维护，降低仪表设备的检修维护工作量。

6.3.6 化学节能降耗措施

（1）化学水泵、超滤反洗水泵、高压泵、小除盐水泵等采用变频装置调节流量，节约了能耗。

（2）凝结水精处理采用中压系统，不设凝升泵，节约了电能。凝结水精处理体外再生高速混床不设备用，减少了汽机房占地。

（3）在机组投运后，对水汽系统进行查漏，堵漏，减少不必要的损失，降低水汽系统除盐水补水率，减少锅炉补给水处理系统的运行时间，达到降低运行能耗的目的。

（4）运行中对锅炉补给水处理系统中的膜处理设备按膜厂家要求定期进行化学清洗，保证设备效率，提高利用率。

（5）冬季水温低于超滤、反渗透设备的设计温度时，对原水进行加热，保证设备的出力。

（6）在机组停机期间做好停炉保护措施，减少腐蚀产物，减少机炉设备腐蚀，减小凝结水精处理系统负荷，使该工程在建设全寿命期内综合效益最大化。

（7）化学水处理采用超滤、反渗透系统，具有出水品质好，再生用酸、碱量少，废酸、碱排放量少的优点。

6.3.7 建筑节能降耗措施

根据中国建筑气候区划图，本工程厂址属于夏热冬冷地区（分区名称IIIC），建筑热工设计的基本要求是：建筑物满足夏季防热、遮阳、通风降温要求，并兼顾冬季防寒；以及建筑物满足防雨、防潮、防洪、防雷电等要求。建筑热工与节能设计遵循与地区气候条件相适应的原则，厂区生产建筑节能设计执行《工业建筑节能设计统一标准》和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》，部分辅助建筑及附属建筑节能设计执行《建筑节能与可再生能源利用通用规范》外还执行《公共建筑节能设计标准》或《居住建筑节能设计标准》。通过考虑良好的建筑布局、控制建筑体形系数及窗墙比，以及采用热工性能好的围护结构材料和构造，优先采用自然通风、采光方式，外门窗采用密闭性能良好

的节能型产品等各种合理、有效的建筑节能技术措施，节省建筑能耗，提高能源利用效率，改善并保证室内环境质量。

6.3.8 污染防治措施比选

（1）废气处理措施

本项目燃煤锅炉采用低氮燃烧技术，安装选择性催化还原法（简称 SCR）脱硝装置，设三室五电场静电除尘器，配高频电源，采用石灰石－石膏湿法烟气脱硫工艺，吸收塔采用高效复合塔技术。项目所用废气治理措施均为火电行业常规治理措施，已在国内大部分电厂中广泛应用。按照《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》《火电厂污染防治可行技术指南》(HJ2301-2017)、《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》(HJ2053-2018）中可行技术要求，本项目在满足达标的前提下，可行技术见下表。

表 6.3-1 火电企业废气可行性技术一览表

文件名称		火电行业排污许可证申请与核发技术规范	《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中超低排放技术路线
文件要求	颗粒物	袋式除尘器、静电除尘器或电袋复合除尘器	煤炭输送、贮存、脱硫剂装卸贮存等：袋式除尘器、静电除尘器或者采用湿式除尘器与湿式电除尘器组合
			锅炉烟气：采用一次除尘和二次除尘措施，一次除尘主流技术包括电除尘技术、电袋复合除尘技术和袋式除尘技术，二次除尘措施包括湿法脱硫对颗粒物协同脱除、在烟气脱硫后采用湿式电除尘器进一步脱除颗粒物
	SO_2	采用低硫煤（硫分＜1%），并安装脱硫效率超过95%的烟气脱硫装置，包括石灰石-石膏法、氧化镁法、海水脱硫技术等；或采用IGCC等其他发电工艺	采用石灰石-石膏湿法脱硫、烟气循环流化床、海水法、氨法脱硫技术
	NOx	采用高效低氮燃烧器＋SCR或高效低氮燃烧器＋SNCR，CFB 锅炉低温燃烧或+SNCR	低氮燃烧+SCR脱硝，根据入口浓度确定SCR催化剂层数；循环流化床锅炉采用SNCR（+SCR）技术

本次污染治理设施比选从以下几方面进行：

①煤转运站、碎煤机室、煤仓间废气

煤转运站、碎煤机室、煤仓间废气除尘过程中碳排放排污节点均为购入电力产生的碳排放量，除尘过程中均不产生 CO_2。根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），布袋除尘器适用于各种煤质转运过程中产生的含尘废气处理，静电除尘器主要适用于低挥发分煤质转运过程含尘废气处理，湿式除尘器与湿式电除尘器的组合适用于各种煤质及环境敏感地区需求。本项目燃用烟煤，考虑综合排放标准以及技术

实用性，本项目选择布袋除尘器作为煤转运站、碎煤机室、煤仓间废气处理装置。

②石灰石仓、灰库等含尘废气

石灰石仓、灰库等含尘废气除尘过程中碳排放排污节点均为购入电力产生的碳排放量，除尘过程中均不产生 CO_2。《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中规定“4.2.4 贮存扬尘防治应采用筒仓贮存配袋式除尘器，受料时排气中粉尘的分离与收集也应采用袋式除尘器”，灰库等入仓及装车过程中产生的含尘废气与石灰石仓卸料、入仓废气产生的含尘废气性质类似，因此本项目选用布袋除尘器对石灰石仓、灰库等含尘废气进行净化处理。

③锅炉烟气除尘措施（一次除尘、二次除尘）比选

根据火电行业废气污染物排放相关可行技术，锅炉烟气常用一次除尘技术包括袋式除尘器、干式静电除尘器以及电袋复合除尘器，常用二次除尘技术包括湿法脱硫对颗粒物协同脱除、在烟气脱硫后采用湿式电除尘器对颗粒物二次脱除。以上除尘技术碳排放排污节点均为购入电力产生的碳排放量，除尘过程均不产生 CO_2。

A、一次除尘

火电行业常用一次除尘工艺的经济技术指标情况见下表。

表 6.3-2 不同一次除尘工艺的经济技术指标情况一览表

项目	袋式除尘	干式静电除尘器	电袋复合除尘器
除尘效率	99.5%～99.99%	静电除尘器99.2%～99.85%以上，静电除尘器99.2%～99.9%以上	99.5%～99.99%
技术特点及安全可靠性	优点：不受煤、飞灰成分的影响，出口烟尘浓度低且稳定；采用分室结构的能在100%负荷下在线检修。 缺点：系统压力损失最大；对烟气温度、烟气成分较敏感；滤袋破损影响排放浓度，滤袋寿命低。	优点：除尘效率高、压力损失小、适用范围广、使用方便且无二次污染、对烟气温度及烟气成分等影响不像袋式除尘器那样敏感；设备安全可靠性好。 缺点：除尘效率受煤、飞灰成分的影响。	优点：不受煤、飞灰成分的影响，出口烟尘浓度低且稳定，破袋对排放影响小于袋式除尘器。 缺点：压力损失大；对烟气温度、烟气成分较敏感，滤袋破损影响排放浓度，滤袋寿命低。
压力降	≤1400Pa～1500Pa	≤250Pa	≤1100Pa～1200Pa
占地情况	小	大	较大
运行费用	设备费用低	设备运行费用较低	设备费用较高
维护费用	维护费用高，经济性差	维护费用低	维护费用较高，经济性差

由上表可知，三类除尘工艺除尘效率均较高，各除尘器运行过程中产生的碳排放量的差距主要体现在购入电力产生的碳排放量不同。干式静电除尘器运行及维护费用最低，其运行过程中由于购入电力产生的碳排放量最小。为保证颗粒物去除效果，本项目采用干式静电除尘技术，满足出口烟尘浓度≤25mg/m^3 。因此，在满足颗粒物达标排放的前提

下，本项目锅炉烟气一次除尘选择干式静电除尘工艺（静电除尘技术）碳排放量较小。

B、二次除尘

根据设计文件，石灰石-石膏法脱硫除尘一体化装置协同除尘效率可达 75%以上。根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）“一次除尘器出口烟尘浓度小于 20mg/m^3 时，二次除尘宜选用 WFGD 协同除尘”。同时根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）要求“一次除尘出口烟尘浓度按不大于 10mg/m^3 设计时，宜采用湿法脱硫协同除尘保证颗粒物浓度不增加”。

本项目一次除尘采用三室五电场静电除尘器，并配高频电源，二次除尘采用石灰石-石膏法脱硫协同除尘，可以保证湿法脱硫出口烟尘浓度≤10mg/m^3。本项目采用湿法脱硫协同高效除尘，相比湿法脱硫后采用湿式电除尘的二次除尘工艺，其运行过程中由于购入电力产生的碳排放量较小。因此，在满足颗粒物达标排放的前提下，采用石灰石-石膏法脱硫除尘一体化装置协同除尘碳排放量较小。

④锅炉烟气脱硫设施比选

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），烟气循环流化床脱硫技术适用于 300MW 级及以下燃用中等含硫煤的循环流化床机组的超低排放治理，本次不再将烟气循环流化床脱硫技术列入比选。

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018），煤粉锅炉超低排放宜采用湿法脱硫工艺，主要包括石灰石-石膏湿法脱硫工艺、氨法脱硫工艺、海水脱硫工艺。其中氨法脱硫工艺适用于氨水或液氨来源稳定，运输距离短且周围环境不敏感的燃煤电厂；海水脱硫工艺适用于海水碱度满足工艺要求，海水扩散条件较好，并符合近岸海域环境功能区划要求的滨海燃煤电厂；石灰石-石膏湿法脱硫工艺适用于各类燃煤电厂，根据脱硫系统入口、出口 SO_2 浓度，可以选择为空塔提效、pH 值分区和复合塔技术。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），各脱硫技术适用情况见下表。

表 6.3-3 石灰石-石膏法湿法脱硫可行技术适用情况

SO_2 入口浓度（mg/m^3）	脱硫工艺及脱硫效率					
≤1000	空塔提效	97%				
≤2000	双托盘、沸腾泡沫		98.5%			
≤3000	旋汇耦合、双托盘、湍流管栅			99%		
≤6000	单塔双pH 值、旋汇耦合、湍流管栅				99.5%	
≤10000	空塔双pH 值、旋汇耦合					99.7%

注：（1）为实现稳定超低排放，脱硫效率按脱硫塔出口SO2浓度30mg/m³ 计算。
（2）适用于SO_2入口高浓度的技术，也适用于入口浓度较低时应用。

表 6.3-4 烟气循环流化床、海水法、氨法脱硫可行技术适用情况

SO_2入口浓度（mg/m³）	地域	单机容量（MW）	可行技术
≤1500	尤其适合缺水地区	≤300	烟气循环流化床脱硫
≤2000	沿海地区	300～1000	海水脱硫
≤10000	电厂周围200km 内有稳定氨源	≤300	氨法脱硫

根据以上脱硫可行技术适用情况，本项目锅炉烟气脱硫选用石灰石-石膏法湿法脱硫工艺，并采用复合塔技术，脱硫效率不低于 99.35%，烟气出口 SO_2 浓度≤15mg/m³，能够满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）及国家发改委、国家能源局等六部委发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知（发改运行〔2022〕559 号）的要求（SO_2≤35mg/m³）。

⑤锅炉烟气脱硝设施比选

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），煤粉炉优先选择 SCR 技术，循环流化床锅炉优先选择 SNCR 技术，结合《国家能源局综合司关于切实加强电力行业危险化学品安全综合治理工作的紧急通知》（国能综函安全[2019]132 号），“新建燃煤发电项目，应当采用没有重大危险源的技术路线”，因此，本项目锅炉烟气脱硝采用 SCR 脱硝工艺，采用非重大危险源的尿素作为脱硝用还原剂。

（2）废水处理措施

本项目排水系统采用分流制。厂区雨水排入雨水管网，外排至厂区下游的河道。生活污水排入生活污水管网，进入生活污水处理站处理后回收用于绿化等。工业废水经化水专业的工业废水处理站，处理升压后也回收到复用水池重复利用。循环水排水部分回用，剩余部分排至清江河。含煤废水经收集后送至中煤广元煤炭储备基地项目含煤废水处理设施处理后回用。在正常工况下，全厂废污水回收利用，可大幅度减少废水的排放，仅有循环水排水外排，排水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978－1996）一级标准要求。项目所采用的废水处理措施从技术、环境方面均为合理的措施。

（3）固废处置措施

本项目灰渣分除、干灰干排、粗细分开，可实现灰渣、脱硫石膏综合利用率 100%；废脱硝催化剂、废变压器油、废润滑油、废旧铅蓄电池送有资质的单位处理处置。生活垃圾分类收集，与生活废水处理污泥一同委托环卫部门统一清运；一般工业废水处理污泥用专用垃圾车运至灰场分区贮存；含煤废水处理产生煤泥在煤基地回用；净水站含泥废水回用，泥饼外运综合利用。另外，工程运行过程中产生少量的废弃尿素包装袋和废

除尘器布袋属于一般工业固废，均经过综合利用单位统一回收利用。

本项目产生固废优先考虑综合利用，减少了固废的处置量，减少了后续固废处置的碳排放量，措施合理。

6.3.9 碳捕集预留

碳捕集、利用和封存（CCUS）技术被认为是应对气候变化重要的技术路径之一，目前该技术的研究主要集中在电厂，而且仍然处于研究和示范阶段，主要的原因是该技术所需能耗较大。从国内看，已有国能集团江苏公司二氧化碳捕集与资源化能源化利用示范项目开始建设，该项目主要通过优化大型碳捕集系统与电厂热力系统耦合，预计实现每吨捕集电耗小于 90 千瓦时，每吨捕集能耗小于 2.4 吉焦，整体性能指标达到国际领先水平。从全球看，该技术仍处于研发和早期系统示范阶段，尚存在高成本、高能耗、长期安全性和可靠性待验证等突出问题。目前行业内正在研究探索 CO_2 捕集技术，待 CO_2 捕集、利用技术和封存技术成熟后，将增设碳捕集装置，实施烟气的 CO_2 捕集，在有条件情况下形成 CO_2 产品外销。

目前常用的二氧化碳分离技术主要有化学吸收法（利用酸碱性吸收）和物理吸收法（变温或变压吸附），还有膜分离法技术等技术路线。按照国家“3060”碳减排行动方案以及能源与电力发展规划，本项目预留二氧化碳捕集设施场地，并在脱硫后烟道预留接口，可将燃烧排放的烟气进行二氧化碳捕集，捕集净化后的净烟气达标排放。根据二氧化碳捕集及应用技术的进展情况，技术成熟后本项目后续可配套实施二氧化碳捕集措施，进一步减小项目碳排放总量。

6.3.10 项目减污降碳措施效果

本项目采用了高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，均为国家、地方重点推广的节能、低碳推广技术，降碳措施可行；同时，在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。

经采取上述减污降碳措施，本项目总体工艺技术处于国内先进水平，清洁生产水平较为先进，发电标煤耗为 256.96g/kW·h，供电标煤耗为 267.61g/kW·h，均优于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》中“新建燃煤发电湿冷机组重点领域标杆水平为 270 g/kW·h，基准水平为 285 g/kW·h”的要求。本项目供电碳排放强度设计煤质为 0.645tCO_2/MWh，低于“300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177tCO_2/MWh），处于国内先进水平。

综上分析，本项目碳减排措施可有效实现二氧化碳的减排，且上述的节能措施从实际运行角度操作性强、经济合理可行。本项目建成投产后，应制定能源采购和审批管理制度、燃料煤进出存核算管理办法、碳排放计量统计制度、碳排放计量器具管理制度、碳排放定额考核和奖惩制度等碳排放和节能管理制度，并制定相关碳排放标准，从制度上确保项目碳排放监督及管理工作的良好开展。

6.4 碳排放绩效核算

根据建设单位提供的工程资料、节能评估报告和相关经济指标，根据《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346 号）有关要求，按设计煤质对本项目二氧化碳排放情况进行核算，排放情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 项目二氧化碳排放情况一览表

序号	排放口编号	排放形式	煤质	排放浓度 g/m³	碳排放量 t/a	碳排放绩效			
						原料 t/t	产品（供电）t/MWh	工业产值 t /万元	工业产值增加值 t/万元
1	DA001 燃煤锅炉	有组织	设计	226.86	5575852.29	/	/	/	/
			校核	269.25	6668762.41	/	/	/	/
2	DA002	有组织	启动锅炉	125.65	298.55	/	/	/	/
3	排放口合计		设计	/	5576150.84	1.62	0.645	8.06	8.06
			校核	/	6669060.96	2.08	0.772	9.65	9.65

由上表可知，项目投产后，以设计煤质计算，项目碳排放总量为 5576150.84t/a，供电碳排放强度为 0.645tCO_2/MWh。根据《关于做好 2021、2022 年度全国碳排放权交易配额分配相关工作的通知》（国环规气候〔2023〕1 号）中“各类别机组碳排放基准值”，300MW 等级及以上常规燃煤机组 2022 年供电碳排放基准值为 0.8177tCO_2/MWh，本项目设计煤质供电碳排放强度低于基准值 21.1%，处于国内先进水平。

本项目属于《<四川省“十四五”能源发展规划>中期调整情况的通知》（川发改能源〔2023〕564 号）中广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目，以增强区域煤电顶峰兜底能力。四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设；四川省发展改革委以川发改环资函〔2024〕15 号文件出具该项目节能报告的审查意见，项目年燃煤消费量可满足《四川省碳达峰实施方案》（川府发〔2022〕37 号）、《四川省能源领域碳达峰实施方案》（川发改能源〔2023〕3 号）中“到 2025 年、2030 年原煤消费量分别不超过 7000 万吨和 6500 万吨”要求。本项目将配套中煤四川公司拟实施新能源资源项目建设，项目建设符合《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发

[2021]23 号）、《四川省碳达峰实施方案》（川府发〔2022〕37 号）、《四川省能源领域碳达峰实施方案》（川发改能源〔2023〕3 号）、《广元市碳达峰实施方案》（广府发〔2023〕15 号）等政策要求。

6.5 碳排放冲击评价

6.5.1 本项目温室气体排放总量

根据《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T32150-2015），温室气体排放总量计算公式如下：

$$E=E_{燃烧}+E_{过程}+E_{购入电}-E_{输出电}+E_{购入热}-E_{输出热}-E_{回收利用}$$

式中：

E——温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（t CO_2e）；

$E_{燃烧}$——燃料燃烧产生的温室气体排放总量总和，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{过程}$——过程温室气体排放总量总和，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{购入电}$——购入的电力所产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{输出电}$——输出的电力所产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{购入热}$——购入的热力所产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{输出热}$——输出的热力所产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{回收利用}$——燃料燃烧、工艺过程产生的温室气体经回收作为生产原料自用或作为产品外供所对应的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）。

1）燃料燃烧温室气体排放总量

根据“6.2.4 碳排放核算”内容，本项目燃料燃烧温室气体排放总量总和见表 6.5-1。

表 6.5-2 本项目燃料燃烧温室气体排放总量总和一览表

项目		单位	温室气体排放总量总和	
			设计煤质	校核煤质
燃料燃烧	燃煤锅炉	（tCO_2e）	5530506.65	6614977.17
	启动锅炉	（tCO_2e）	298.55	298.55
本项目燃料燃烧温室气体排放总量总和		（tCO_2e）	5530805.20	6615275.72

2）过程温室气体排放总量总和

根据“6.2.4 碳排放核算”内容，本项目过程温室气体排放总量总和见表 6.5-2。

表 6.5-2 本项目过程温室气体排放总量总和一览表

项目		单位	温室气体排放总量总和	
			设计煤质	校核煤质
过程排放	脱硫	（tCO_2e）	43442.57	51982.56
	脱硝	（tCO_2e）	1903.07	1802.68

项目	单位	温室气体排放总量总和	
		设计煤质	校核煤质
本项目过程温室气体排放总量总和	（tCO_2e）	45345.64	53785.24

3）购入电力二氧化碳排放

根据本项目工程分析可知，本项目无购入电力，$E_{购入电}$取值为 0。

4）输出电力二氧化碳排放

根据《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T32150-2015）输出的电力二氧化碳排放通过报告主体输出的电力与排放因子的乘积获得，见下式：

$$E_{输出电}=AD_{输出电}\times EF_{电}\times GWP$$

式中：

$E_{输出电}$—输出的电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{输出电}$—输出的电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$—区域电网年平均供电排放因子（tCO_2/MWh），本次评价取 0.5703tCO_2/MWh。

GWP—全球变暖潜势，数值可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的数据，本次评价取 1。

本项目输出电力为 8641800MWh，因此，本项目输出电力所产生的二氧化碳排放量约为 4928418.54tCO_2e。

5）购入热力二氧化碳排放

根据本项目工程分析可知，本项目无购入热力，$E_{购入热}$取值为 0。

6）输出热力二氧化碳排放

根据本项目工程分析可知，本项目无输出热力，$E_{输出热}$取值为 0。

7）回收利用产生的二氧化碳排放

根据本项目工程分析可知，本项目不涉及燃料燃烧、工艺过程产生的温室气体的回收利用，$E_{回收利用}$取值为 0。

综上所述，本项目年温室气体排放总量为：

A、设计煤质

5530805.2+ 45345.64+0-4928418.54+0-0-0= 647732.30 tCO_2e。

B、校核煤质

6615275.72+ 53785.24+0-4928418.54+0-0-0= 1740642.42 tCO_2e。

6.5.2 拟配套新能源资源项目输出电力二氧化碳排放情况

根据《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的

意见》（中发〔2021〕36 号）和《四川省能源领域碳达峰实施方案》（川发改能源〔2023〕3 号）等文件，为响应“到 2030 年，碳达峰，2060 年前碳中和”的目标，中煤四川能源开发有限公司拟建设新能源资源项目。根据《加快推进多能互补电源建设的激励措施》（川发改能源〔2022〕721 号）“支持火电+新能源资源配套开发。鼓励企业投资建设天然气发电、煤电新建（扩能）及‘三改联动’改造项目，按照在建、新建项目新增装机容量等量配置、存量煤电机组‘三改联动’新增调峰容量的 2 倍配置新能源资源”。本项目装机容量 2×1000MW，拟配套中煤四川公司 2000MW 新能源资源项目建设，规划新能源资源项目主要为区域分散式风电工程，年发电小时数以 2500h 计，则区域分散式风电项目输出电力为 5×10^6MWh。采用本项目输出电力二氧化碳排放量计算方法，计算得出本项目配套新能源资源项目输出电力所产生的二氧化碳排放量为 2851500tCO_2。

6.5.3 对当地碳排放强度的影响分析

类比项目增加值能耗对所在地能耗强度的影响比例，定性分析本项目对所在地碳排放强度的影响。

项目增加值碳排放量对所在地碳排放强度的影响比例：

n%=[（a+d）/（b+e）-c]/c×100%

式中：

n：项目增加值碳排放量对所在地碳排放强度的影响比例；

a：上一个五年计划末项目所在地碳排放总量（tCO_2），2020 年广元市碳排放总量 1030 万 tCO_2；

b：上一个五年计划末项目所在地生产总值（万元），2020 年广元市生产总值 1008 亿元；

c：上一个五年计划末项目所在地单位 GDP 碳排放量（tCO_2/万元）；

d：项目年综合碳排放量（tCO_2），取本项目温室气体排放总量最大值（校核煤质）：1740642.42 tCO_2；

e：项目年增加值（万元），本项目工业年增加值约为 691799 万元。

则，n%=[(10300000+1740642.42)/(10080000+691799)-（10300000/10080000）]/（10300000/10080000）×100%=9.4%

因此，本项目的建设对广元市碳排放强度有一定程度的影响。根据本项目减污降碳措施分析及碳排放绩效核算：

（1）本项目设计煤质供电碳排放强度为 0.645tCO_2/MWh，低于“300MW 等级及以

上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值（0.8177tCO$_2$/MWh）21.1%，处于国内先进水平，对区域 2030 年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。

（2）广元市 2020 年单位 GDP 二氧化碳排放为 1.02tCO$_2$/万元，根据《四川省生态环境厅关于印发<各市（州）“十四五”单位 GDP 二氧化碳排放降低目标分解方案>的函》（川环函[2023]174 号），广元市“十四五”单位 GDP 二氧化碳排放降低目标为 19%，则广元市“十四五”单位 GDP 二氧化碳排放约为 0.826tCO$_2$/万元。根据《广元市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，广元市 2025 年 GDP 为 1500 亿元，则 2025 年广元市碳排放总量约为 1239 万 tCO$_2$，截止十四五末全市碳排放增量约为 209 万 tCO$_2$，本项目温室气体排放总量最大值为 1740642.42 tCO$_2$，未超出该碳排放增量。

（3）本项目拟配套中煤四川公司 2000MW 新能源资源项目建设，配套新能源资源项目输出电力可减少二氧化碳排放量为 2851500tCO$_2$。本项目温室气体排放总量按最大值考虑（校核煤质 2），待配套新能源资源项目建成后，区域碳排放总量至少可实现减排 1110857.58t CO$_2$，可有助于实现区域单位 GDP 二氧化碳排放降低目标。

（4）本项目采用了高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时，在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。

（5）本项目预留二氧化碳捕集设施场地，根据二氧化碳捕集及应用技术的进展情况，技术成熟后本项目后续可配套实施二氧化碳捕集措施，进一步减小项目碳排放总量。

（6）根据《广元市碳达峰实施方案》，到 2025 年，全市非化石能源消费比重达到 54.5%左右，水电、风电、太阳能等清洁能源发电总装机达到 500 万千瓦以上；到 2030 年，全市非化石能源消费比重达到 56.5%左右，水电、风电、太阳能等清洁能源发电总装机达到 600 万千瓦以上。随着非化石能源占比的提高，区域碳排放总量将进一步减少。

综上所述，本项目采取了先进的节能降碳措施，温室气体排放总量未超出广元市“十四五”碳排放增量，配套新能源资源项目建设后区域碳排放量将实现减排，区域碳达峰、碳中和目标可达。同时，随着区域非化石能源占比的提高，区域碳排放总量将进一步减小，项目建设对广元市碳排放强度降低目标的完成影响将大大削弱。因此，项目建设对广元市碳排放强度冲击较小。

6.5.4 区域碳达峰碳中和目标可达性分析

（1）本项目温室气体排放情况

本项目年温室气体排放总量：设计煤质为 647732.30 tCO_2e、校核煤质为 1740642.42 tCO_2e。本项目配套新能源资源项目输出电力所产生的二氧化碳排放量为 2851500tCO_2。按照燃料燃烧和过程温室气体排放总量总和最大值（校核煤质）计算，待本项目配套新能源资源项目实施后，区域碳排放总量可实现减排 1110857.58tCO_2，因此，本项目可实现碳中和，2060 年区域碳中和目标可达。

（2）同行业碳排放水平对比分析

根据调查，近期拟建设的同类型项目，不同煤质最大供电碳排放强度见下表。

表 6.5-3 同类型企业供电碳排放强度一览表

项目名称	装机容量	供电碳排放强度（tCO_2/MWh）
国能清远发电有限责任公司国能清远电厂二期 2×1000MW 扩建工程	2 台 1000MW 超超临界超超临界纯凝式机组	0.8229
中煤永城能源开发有限公司中煤永城 2×1000MW 高效超超临界机组工程项目	2 台 1000MW 超超临界燃煤发电机组	0.8941
本项目	2 台 1000MW 超超临界燃煤发电机组	0.772

由上表可知，和近期建设的同类型燃煤机组项目对比，由于本项目设计阶段采取了高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施，本项目供电碳排放强度优于同类型企业，处于国内先进水平。对区域 2030 年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。

同时，按照国家“3060”碳减排行动方案以及能源与电力发展规划，本项目预留二氧化碳捕集设施场地，并在脱硫后烟道预留接口，可将燃烧排放的烟气进行二氧化碳捕集，捕集净化后的净烟气达标排放。根据二氧化碳捕集及应用技术的进展情况，技术成熟后本项目后续可配套实施二氧化碳捕集措施，进一步减少项目碳排放总量。

（3）区域碳减排措施

为了更好地响应《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（中发〔2021〕36 号）和《四川省能源领域碳达峰实施方案》（川发改能源〔2023〕3 号）提出的“到 2030 年，碳达峰，2060 年前，碳中和”目标。广元市还应结合《四川省碳达峰实施方案》（川府发〔2022〕37 号）、《广元市碳达峰实施方案》（广府发〔2023〕15 号）等政策要求，持续推进区域能源结构调整优化，巩固提升

水电，大力发展新能源，提高非化石能源消费占比，落实“电动四川”行动计划，进一步扩大电能替代范围；推动工业领域绿色低碳发展，对传统的清洁生产水平较低的燃煤火电进行转型改造，从而有效降低本项目的碳冲击强度，以实现区域碳达峰、碳中和目标。

综上所述，本项目采用了高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时，在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。本项目供电碳排放强度处于国内先进水平，对区域2030年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。本项目配套新能源资源项目实施后输出电力二氧化碳排放量进一步下降，配套广元市拟采取的区域降碳措施，区域可实现碳中和目标。

6.6 碳排放管理和监测计划

6.6.1 组织管理

（1）建立制度

为规范企业碳管理工作，结合自身生产管理实际情况，建立碳管理制度，包括但不限于建立企业碳管理工作组织体系；明确各岗位职责及权限范围；明确战略管理、碳排放管理、碳资产管理、信息公开等具体内容；明确各事项审批流程及时限；明确管理制度的时效性。

（2）能力培养

为确保企业碳管理工作人员具备相应能力，企业应开展以下工作：通过教育、培训、技能和经验交流，确保从事碳管理有关工作人员具备相应的能力，并保存相关记录；对与碳管理工作有重大影响的人员进行岗位专业技能培训，并保存培训记录；企业可选择外派培训、内部培训和横向交流等方式开展培训工作。

（3）意识培养

企业应采取措施，使全体人员都意识到：实施企业碳管理工作的重要性；降低碳排放、提高碳排放绩效给企业带来的效益，以及个人工作改进能带来的碳排放绩效；偏离碳管理制度规定运行程序的潜在后果。

6.6.2 监测管理

企业应根据自身的生产工艺以及《温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业》（GB/T 32151.1-2015）中核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少

应包括但不限于：排放源设施、各碳源数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。

企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析，应开展以下工作：a）规范碳排放数据的整理和分析；b）对数据来源进行分类整理；c）对排放因子及相关参数的监测数据进行分类整理；d）对数据进行处理并进行统计分析；e）形成数据分析报告并存档。

企业应基于碳排放核算的结果编写碳排放报告，并对其进行校核。核算报告编写应符合主管部门所规定的格式要求，对经过内部质量控制的核算结果进行确认形成最终企业盖章的碳排放报告，并按要求提交给主管部门 1 份，本企业存档 1 份。

6.6.3 监测计划

（1）碳排放管理

1）碳排放数据，专门建立碳排放台帐，严格依据《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施（2022 年修订版）》的要求，对各生产工序化石燃料、净购入电力、净购入热力消耗情况、发电量、供电量、供热量等参数进行登记管理，建立班组台帐、月台帐和年台帐记录，电子和纸质台账记录保留至少 3 年。数据填报准确、完整，所有数据经负责部门审核后进行报送。

2）所有上报数据与统计口径数据一致，满足相关政府部门委托的第三方数据核查要求。

3）编制年度《发电企业温室气体排放报告》，年度二氧化碳排放量报告包括：化石燃料燃烧排放量、购入使用的电力排放量。

（2）监测计划

企业应按照《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》的相关要求对获取活动水平及排放因子数据的规定制定监测计划，并按制定的计划开展相关参数的监测工作。

表 6.6-1 碳排放核算所需参数监测计划及频次

排放源类别	监测内容		频次
化石燃料燃烧	煤	耗煤量（t）	1 次/月
		低位发热量（GJ/t）	1 次/月
		收到基元素碳含量（tC/t）	1 次/月
		单位热值含碳量（tC/GJ）	1 次/月
		碳转化率（%）	1 次/月
		燃烧排放量（tCO_2）	1 次/月
购入使用电力	购入使用电量（MW·h）		1 次/月
	电网排放因子（tCO_2/ MW·h）		1 次/月
	购入使用电力排放量（tCO_2）		1 次/月

排放源类别	监测内容	频次
生产数据及排放量	发电量（MW·h）	1 次/月
	运行小时数（h）	1 次/月
	负荷（出力）系数（%）	1 次/月
	各机组二氧化碳排放量（tCO_2）	1 次/月
	全部机组二氧化碳排放量（tCO_2）	1 次/月

本项目碳排放清单如下：

表 6.6-2 本项目二氧化碳排放清单

排气筒编号	污染源	废气量 m^3/s	污染物	排放浓度 g/m^3	排放速率 kg/s	碳排放总量 t/a	排放参数			排放时间 h/a
							高度 m	内径 m	温度 ℃	
DA001	燃煤锅炉	1517.16	CO_2	226.86	344.19	5575852.29	230	12.45	50	4500h
		1528.87	CO_2	269.25	411.65	6668762.41				
DA002	启动锅炉	27.5	CO_2	125.65	3.46	298.55	15	1.8	165	年运行 2 次，一次 12h

6.6.4 信息公开

企业应按照主管部门相关要求和规定，核算并上报企业碳排放情况。企业选择合适的自发性披露渠道和方式，面向社会发布企业碳排放情况。

6.7 碳排放分析结论

（1）本项目以企业法人独立核算单位为边界，核算生产系统碳排放总量及温室气体排放总量。本项目碳排放源主要为燃料燃烧排放和过程排放，二氧化碳年排放总量：设计煤质为 5576150.84tCO_2、校核煤质为 6669060.96tCO_2；温室气体年排放总量：设计煤质为 647732.30 tCO_2e、校核煤质为 1740642.42 tCO_2e。

（2）本项目设计煤质供电碳排放强度为 0.645tCO_2/MWh，低于“300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值（0.8177tCO_2/MWh）21.1%，处于国内先进水平，对区域 2030 年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。

（3）根据《四川省生态环境厅关于印发<各市（州）“十四五”单位 GDP 二氧化碳排放降低目标分解方案>的函》（川环函[2023]174 号），广元市“十四五”单位 GDP 二氧化碳排放降低目标为 19%，则广元市十四五末全市碳排放增量约为 209 万 tCO_2，本项目温室气体排放总量最大值为 1740642.42 tCO_2，未超出该碳排放增量。

（4）本项目拟配套中煤四川公司 2000MW 新能源资源项目建设，配套新能源资源项目输出电力可减少二氧化碳排放量为 2851500tCO_2。本项目温室气体排放总量按最大值

考虑（校核煤质 2），待配套新能源资源项目建成后，区域碳排放总量至少可实现减排 1110857.58t CO_2，可有助于实现区域单位 GDP 二氧化碳排放降低目标。

（5）本项目采用了高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时，在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。

（6）本项目预留二氧化碳捕集设施场地，根据二氧化碳捕集及应用技术的进展情况，技术成熟后本项目后续可配套实施二氧化碳捕集措施，进一步减小项目碳排放总量。

（7）《四川省碳达峰实施方案》、《广元市碳达峰实施方案》等政策要求，广元市将持续推进区域能源结构调整优化，巩固提升水电，大力发展新能源，提高非化石能源消费占比，落实“电动四川”行动计划，进一步扩大电能替代范围；推动工业领域绿色低碳发展，对传统的清洁生产水平较低的燃煤火电进行转型改造，从而有效降低本项目的碳冲击强度，以实现区域碳达峰、碳中和目标。

综上所述，本项目实施后对广元市碳排放强度冲击较小，区域可实现碳达峰、碳中和，因此，本项目碳排放水平是可接受的。

企业应加强能源管理，定期开展能源及碳排放管理培训，提升管理水平，积极开展源头控制，优先选择绿色节能工艺、产品和技术，降低化石燃料消费量，积极开展碳捕获、利用与封存（CCUS）技术，进一步挖掘和提升减污降碳。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 环境空气污染防治对策

7.1.1 基本原则

环境空气污染防治的基本原则是通过治理措施的优化，保证电厂向外环境排放的环境空气污染物满足国家排放标准《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011），国家发改委、国家能源局等六部委发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》通知（发改运行〔2022〕559 号），发改委能源局环发〔2015〕164 号文《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》要求，在通过大气输送与扩散后需满足环境质量标准的要求。同时满足环保行政主管部门对污染排放总量控制指标的要求。考虑到环境标准的逐步严格，在经济合理的条件下，采取先进的预防和治理措施，以使电厂排放的环境空气污染物对环境的影响程度尽可能减小。

本工程采用低氮燃烧技术，安装选择性催化还原法（简称 SCR）脱硝装置，设三室五电场静电除尘器，配高频电源，采用石灰石－石膏湿法烟气脱硫工艺，吸收塔采用高效复合塔技术，烟气最终经高烟囱排入大气。两台炉合用一座单管直径 8.8m 的双钢内筒 230m 高烟囱。

7.1.2 SO_2 防治措施

本项目厂址东面将毗邻建设中煤广元煤炭储备基地项目，电厂燃煤由该煤炭中心供应，通过带式输送机运输进厂。本项目燃煤硫份 Sar 为 0.89%（设计煤质）、1.23%（校核煤质），为了稳定、可靠的控制电厂燃煤中 SO_2 的排放，本工程选用技术成熟、运行可靠的石灰石－石膏湿法脱硫工艺。本工程按照国家发改委、国家能源局等六部委发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知（发改运行〔2022〕559 号），按照大气污染物排放浓度达到燃气轮机组排放限值（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米）进行设计，设计脱硫效率 99.35%，不设置 GGH 和烟气旁路，SO_2 的实际排放浓度为 13.80mg/m^3（设计煤质）、17.63mg/m^3（校核煤质）。

7.1.2.1 石灰石－石膏湿法烟气脱硫工艺

石灰石-石膏湿法脱硫工艺采用石灰石或石灰作为脱硫吸收剂，石灰石与水混合搅拌成吸收浆液，制成吸收剂浆液。在吸收塔内，吸收浆液与烟气接触混合，烟气中的二氧化硫与浆液中的碳酸钙以及鼓入的氧化空气进行化学反应从而被脱除，最终反应产物为石膏。石灰石-石膏湿法脱硫工艺流程图如图 7.1-1。

锅炉—>除尘器—>引风机—>吸收塔—>烟囱

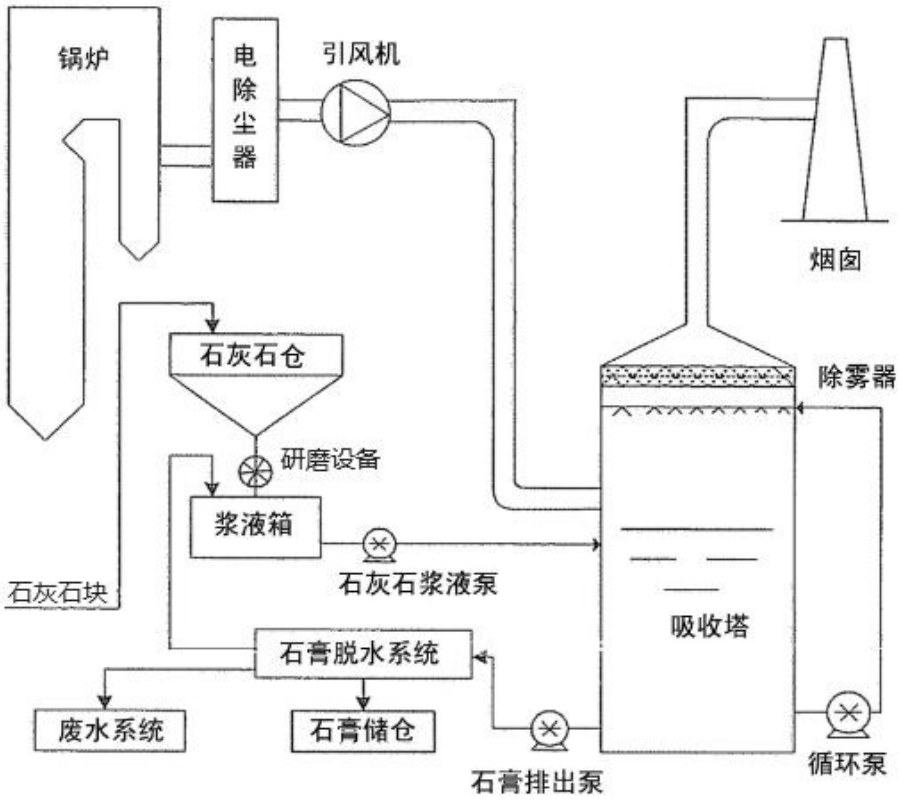


图 7.1-1 石灰石-石膏湿法脱硫工艺流程图

脱硫过程

$CaCO_3+SO_2+1/2H_2O\rightarrow CaSO_3\cdot 1/2H_2O+CO_2$

$Ca(OH)_2+SO_2\rightarrow CaSO_3\cdot 1/2H_2O+1/2H_2O$

$CaSO_3\cdot 1/2H_2O+SO_2+1/2H_2O\rightarrow Ca(HSO_3)_2$

氧化过程

$2CaSO_3\cdot 1/2H_2O+O_2+3H_2O\rightarrow 2CaSO_4\cdot 2H_2O$

$Ca(HSO_3)_2+O_2+2H_2O\rightarrow CaSO_4\cdot 2H_2O+H_2SO_4$

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中石灰石-石膏湿法脱硫技术，“该方法技术成熟度高，对煤种、负荷变化具有较强的适应性，对 SO_2 入口浓度低于 12000mg/m^3 的燃煤烟气均可实现 SO_2 达标或超低排放。使用脱硫效率主要受浆液 pH 值、液气比、钙硫比、停留时间、吸收剂品质、塔内气流分布等多种因素影响。石灰石-石膏湿法脱硫效率为 95.0%～99.7%。”

7.1.2.2 本工程脱硫工艺设计

（1）设计原则

烟气脱硫采用石灰石－石膏湿法脱硫工艺，系统脱硫率≥99.35％。

每台炉设置 1 座吸收塔，每座吸收塔的处理烟气能力为 1 台锅炉在 BMCR 工况下的 100％烟气量。

烟气系统不设旁路烟道；不设置烟气－烟气换热器（GGH）；不单独设置脱硫增压风机，脱硫增压风机与锅炉引风机合并设置，脱硫烟气系统阻力由引风机克服。

吸收剂制备采用外购石灰石块（粒径≤20mm），电厂脱硫区域内设置湿磨制浆系统。

石膏浆液经真空皮带机脱水后的脱硫副产物（二水石膏）首先考虑外运供综合利用，无法综合利用时运至灰场短期暂存。

烟气脱硫装置的部分关键设备、部件和原材料按进口考虑，其余设备和材料由国内配套及供货。

脱硫装置年利用小时数为 4500 小时，日利用小时数 20 小时。

（2）工艺系统

本工程 2×1000MW 机组每台炉设置 1 套烟气系统和 SO_2 吸收系统，2 台炉设置 1 套公用的吸收剂制备系统、石膏处理系统、脱硫装置用水系统及浆液排放与回收系统。

1）烟气系统

引风机出口的全部烟气进入脱硫吸收塔，在塔内洗涤脱硫后的烟气（约50℃）经高效除雾器除去雾滴，使烟气中含滴量低于30mg/Nm^{3}后，经烟囱排放。

每座吸收塔设置1套事故喷淋系统，在吸收塔入口烟气超温或吸收塔浆液循环泵突然全部停运时，降低进入吸收塔的烟气温度，以保护吸收塔内部件及其下游烟道不受损坏。

2）SO_2 吸收系统

进入吸收塔下段的烟气经塔内喷淋浆液的洗涤后脱除SO_2，再经高效除雾器除去雾滴，使吸收塔出口排放烟气的液滴浓度低于30mg/Nm^3。

通过氧化风机对吸收塔浆池鼓入氧化空气，确保亚硫酸钙的充分氧化。

每台炉设置1座高效复合吸收塔。

每座吸收塔设置5台循环泵，以及相应的喷淋层（每层喷淋层由1台循环泵供浆）。

每座吸收塔设置3台氧化风机（两运一备），以及搅拌器，防止浆液沉降并使氧化空气均匀分布。

每座吸收塔设置2台石膏浆液排出泵（一运一备），将石膏浆液（含固量约为10％～20％）排出吸收塔送入石膏处理系统。

3）吸收剂制备系统

2台机组脱硫装置设置1套公用的石灰石卸料及制浆系统，包括石灰石卸料装置、石灰石仓、湿式球磨机、石灰石浆液旋流器、石灰石浆液箱、石灰石浆液泵等。

粒径小于20mm的石灰石块（$CaCO_3$含量≥90％）由自卸汽车运至汽车衡计量后，再运至脱硫区域制浆楼并卸入地下料斗，由斗式提升机输送至石灰石仓贮存。湿磨系统投运时，由石灰石称重给料机将石灰石块送到湿式球磨机内磨制成浆液流入石灰石浆液循环箱中，再由石灰石浆液循环泵输送到石灰石浆液旋流器，经分离后粒径大的物料再循环至磨机，符合要求的物料（至少250目，90％通过）溢流至石灰石浆液箱中。石灰石浆液箱内的石灰石浆液（含固量约25％～30％）由石灰石浆液泵送入脱硫吸收塔。进入吸收塔的石灰石浆液量根据吸收塔进、出口烟气的SO_2浓度及吸收塔浆池的pH值进行调节和控制。

设置2个石灰石仓，石灰石仓的总有效容积按2台锅炉在BMCR工况下燃用设计煤种时脱硫装置3天的吸收剂耗量设置。

设置2台湿式球磨机，每台磨机的出力为2台锅炉在BMCR工况下，燃用设计煤种时脱硫装置石灰石总耗量的100％，同时燃用校核煤种时脱硫装置石灰石总耗量的50％；设置2个石灰石浆液箱，其总有效容积可满足2台锅炉在BMCR工况下燃用设计煤种时脱硫装置6小时的石灰石浆液消耗量。

4）石膏处理系统

2台炉设置1套石膏脱水系统，包括石膏浆液旋流站、废水旋流站、真空皮带脱水机及真空泵等设备。

吸收塔的石膏浆液（固体物含量为10％～20％）由吸收塔浆液排出泵输送至石膏浆液旋流站浓缩，浓缩后的石膏浆液（含固量40％～50％）进入真空皮带脱水机进行脱水，脱水后的石膏（表面含水率不超过10％）进入石膏贮存间暂存，汽车外运供综合利用。

石膏水力旋流站分离出来的溢流液进入石膏浆液溢流箱，一部分返回吸收塔，另一部分进入废水旋流站进一步浓缩后排放至脱硫废水处理系统。为控制脱硫石膏中Cl^-等成份的含量，在石膏脱水过程中需用工艺水对石膏及滤布进行冲洗。

本工程设置2台真空皮带脱水机和1座石膏贮存间。每台真空皮带脱水机的出力按处理2台锅炉在BMCR工况下燃用设计煤种时脱硫装置100％的石膏产量，同时燃用校核煤种时脱硫装置按照50％的石膏产量设置；石膏贮存间的有效容积按2台锅炉在BMCR工况下燃用设计煤种时贮存2天的脱硫石膏量考虑。

5）脱硫装置用水系统

脱硫装置用水主要有两部分，一部分为脱硫系统工艺耗水，包括吸收塔蒸发水、石膏结晶水及排放的废水；另一部分为设备冷却密封水，冷却水取用工业水，冷却设备后部分返回工业水系统复用。冲洗水排水通过地坑排入脱硫系统回收利用。

脱硫工艺水取自循环水排水及反渗透浓水。脱硫工艺水系统按2台炉公用设置，并充分考虑在各种工况下各个用水点的用水量，满足各个系统的用水需求。脱硫工艺水系统各用水点主要包括：

·石膏处理系统用水；

·除雾器及所有浆液输送设备、输送管路、贮存箱的冲洗水；

·吸收塔补充水；

脱硫工艺水系统设置1个工艺水箱，3台除雾器冲洗水泵（二运一备），2台工艺水泵（一运一备）。

6）浆液排放与回收系统

2台炉设置1个公用的事故浆液箱及1台事故浆液返回泵，事故浆液箱有效容积按可贮存1座吸收塔正常液位时的浆液量设计；吸收塔重新启动前，通过事故浆液返回泵将事故浆液箱内的浆液送回吸收塔。

脱硫装置的浆液管道和浆液泵等，在停运时需要进行冲洗，其冲洗水就近收集到各个区域的集水坑内，然后用泵送至事故浆液箱或吸收塔等。

通过合理设计浆液排放与回收系统的管径，适宜的地坑容量，满足脱硫系统排水及排污要求。

本工程共设置3个区域排水坑，每个吸收塔区域设置1个排水坑，脱硫工艺楼区域设置1个排水坑，每个排水坑设置2台排水泵。

7）压缩空气系统

脱硫系统的石灰石粉仓流化用压缩空气、仪表吹扫等仪用压缩空气、检修杂用压缩空气均从主体工程的除灰压缩空气系统相应的管道引接，脱硫系统不另设仪用/杂用空压机。

8）主要设备和设施

表 7.1-1　本工程脱硫系统主要设备表（2×1000MW）

名　　称	型号规格	数　量	备　注
吸收塔	逆流喷淋塔，ϕ20.4m×H 49.5m， 包括提效装置、搅拌器、喷淋管及喷嘴，	2 座	内部件进口

名　　称	型号规格	数　量	备　注
	除雾器等内部件		
浆液循环泵	离心式：13500m³/h 扬程：23m/25m/27m/29m/31m	10 台	
吸收塔氧化风机	单级离心式，20350 m³/h×100kPa	6 台	
吸收塔浆液排出泵	340m³/h　扬程：70m	4 台	
湿式球磨机	出力：26t/h	2 台	
石灰石浆液箱	有效容积：~310m³	2 个	
石膏浆液旋流器	进料：300m³/h	2 套	进口
废水旋流器	出料：20m³/h	1 套	进口
真空皮带脱水机	出力：46t/h（10%含水率）	2 套	关键部件进口
事故浆液罐	有效容积：~5100m³	1 个	
工艺水泵	220m³/h　扬程：50m	2 台	
除雾器冲洗水泵	155m³/h　扬程：70m	3 台	

7.1.2.3 脱硫超低排放达标可行性分析

按照《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）表 18 石灰石－石膏法脱硫超低排放技术，以石灰石－石膏法为基础的多种湿法脱硫工艺适用于各种煤种的燃煤电厂，脱硫效率 97.0%～99.7%。目前技术上成熟可靠的高效吸收塔主要有高效复合塔（旋汇耦合器、多孔分布器等）和双 pH（单塔、双塔）吸收塔两种，脱硫效率均可达到 99%以上。鉴于本项目燃用中硫煤，选用高效复合塔技术完全可以满足脱硫要求，相对双 pH 吸收塔技术而言，系统简单、能耗较低、占地面积小，初投资省。本项目 SO_2 入口浓度 2289.72mg/m³（设计煤质）、2434.29mg/m³（校核煤质），脱硫效率 99.35%，符合该《指南》的要求。

按照《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）中 SO_2 超低排放技术路线要求，对于脱硫系统入口 SO_2 浓度≤3000mg/m³、脱硫效率≤99%，可选用 pH 值分区技术、复合塔技术，对于脱硫系统入口 SO_2 浓度≤6000mg/m³、脱硫效率≤99.5%，可选用 pH 值分区技术、复合塔技术中的湍流器持液技术。本项目拟选用高效复合塔技术（旋汇耦合），脱硫效率 99.35%，保证 SO_2 长期稳定达标超低排放要求完全有保证

的。

本工程采用石灰石－石膏湿法烟气脱硫，脱硫效率≥99.35％，不设置 GGH 和烟气旁路，烟囱出口烟尘浓度达到超低排放标准，小于 35mg/m^3（标态、干基、6％O_2）。

类比天明电厂：

（1）类比工程可比性分析

根据四川省生态环境监测总站完成《建设项目竣工环境保护验收监测报告》：

天明电厂烟气净化系统出口处共布置了 2 个监测点。天明电厂竣工验收监测点位如下：

表 7.1-2 废气监测点位

测点名称		排气筒高度	测点编号
1#机组锅炉	烟气净化系统出口	240m	YS21006003
2#机组锅炉	烟气净化系统出口	240m	YS21006006

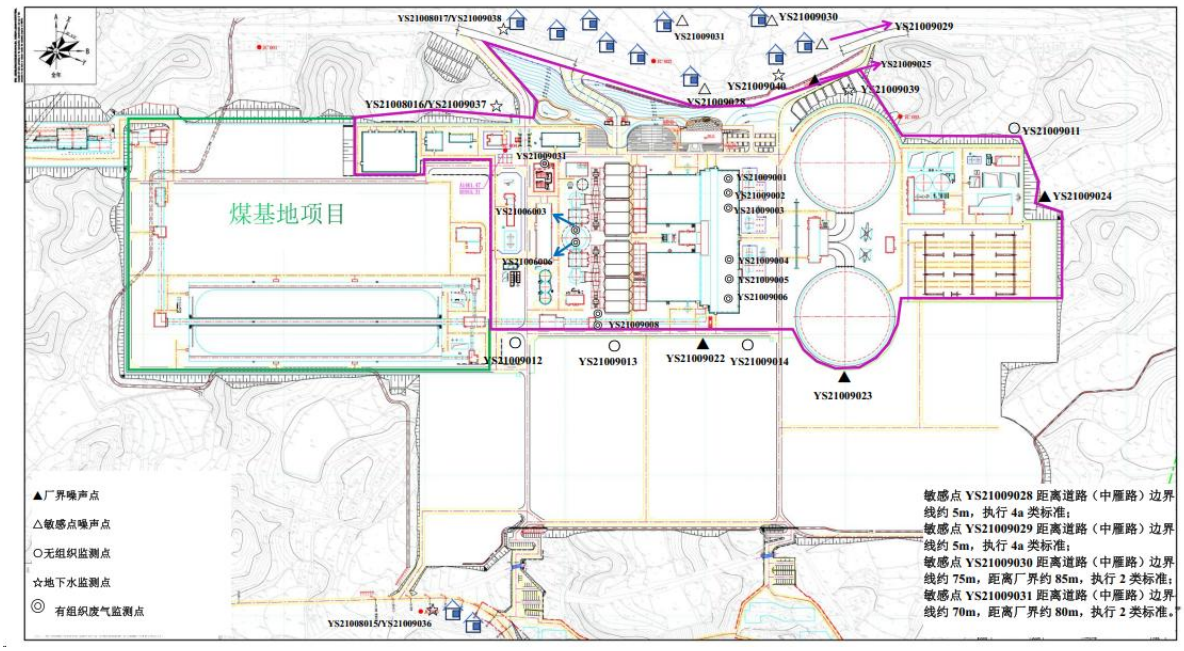


图 7.1-2 天明电厂竣工验收图

（2） 类比监测结果

天明电厂 2021 年 8 月 29 日～8 月 31 日脱硫效率、二氧化硫浓度竣工验收监测结果见下表。

表 7.1-3 1#机组脱硝装置进口监测结果及污染物去除效率统计表

测点名称	测点编号	监测项目	2021.8.30	2021.8.31	实际去除率	环评批复要求去除效率

测点名称	测点编号	监测项目		2021.8.30			2021.8.31			实际去除率	环评批复要求去除效率
烟气净化系统出口	YS21006003	频次编号		011	012	013	021	022	023		
		烟气参数(流量)(N·d·m³/h)		3202070	3092643	3165278	2950097	2911625	3035019		
		SO_2	实测浓度(mg/m³)	6	14	9	17	9	9	99.29%	≥98%

表 7.1-4 1#机组烟气净化系统出口监测结果

监测时段煤质状态	工况（%）	监测项目		烟气净化系统出口（YS21006003）					GB13223-2011 表 1 限值	超低排放限值	是否达标
2021.8.29 近期煤种	76.8	频次编号		001	002	003	004	005	/	/	/
		烟气参数（流量）（N·d·m³/h）		2600082	2621244	2699688	2639015	2669874			
		烟气参数（氧含量）（%）		6.38	6.06	6.05	6.38	6.14			
		SO_2	实测浓度（mg/m³）	6	9	14	/	/	/	/	/
			折算浓度（mg/m³）	6	9	14	/	/	100	35	达标
2021.8.29 近期煤种	53.5	频次编号		006	007	008	009	010	/	/	/
		烟气参数（流量）（N·d·m³/h）		2113859	1963037	2149787	2207621	2108510			
		烟气参数（氧含量）（%）		7.74	8.08	7.40	7.60	7.49			
		SO_2	实测浓度（mg/m³）	未检出	未检出	未检出	/	/	/	/	/
			折算浓度（mg/m³）	＜3	＜3	＜3	/	/	100	35	达标
2021.8.30 近期煤种	90.4	频次编号		011	012	013	014	015	/	/	/
		烟气参数（流量）（N·d·m³/h）		3202070	3092643	3165278	3018705	2930163			
		烟气参数（氧含量）（%）		5.96	5.85	5.89	5.87	5.77			
		SO_2	实测浓度（mg/m³）	6	14	9	/	/	/	/	/
			折算浓度（mg/m³）	6	14	9	/	/	100	35	达标
2021.8.30 设计煤种	90.5	频次编号		016	017	018	019	020	/	/	/
		烟气参数（流量）（N·d·m³/h）		2919415	2989300	3008198	3026591	3037720			
		烟气参数（氧含量）（%）		5.80	5.90	5.90	5.87	6.04			
		SO_2	实测浓度（mg/m³）	9	17	11	/	/	/	/	/
			折算浓度（mg/m³）	9	17	11	/	/	100	35	达标
2021.8.31 近两年环保最差煤种	92.5	频次编号		021	022	023	024	025	/	/	/
		烟气参数（流量）（N·d·m³/h）		2950097	2911625	3035019	3011031	3006630			
		烟气参数（氧含量）（%）		4.85	4.94	4.95	4.89	4.94			
		SO_2	实测浓度（mg/m³）	17	9	9	/	/	/	/	/
			折算浓度（mg/m³）	16	8	8	/	/	100	35	达标

（3） 广元电厂脱硫效率

根据以上类比分析结果，本工程采用旋汇耦合技术的石灰石－石膏湿法烟气脱硫工艺，脱硫效率能达到 99.35%的水平，二氧化硫浓度能达到≤35mg/m³（标态、干基、6% O2）的超低排放标准限值要求。

7.1.3 NOx 防治对策

《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）要求“切向燃烧、墙式燃烧方式的煤粉锅炉应采用锅炉低氮燃烧与 SCR 脱硝相结合的工艺。”

7.1.3.1 低氮燃烧技术

锅炉燃烧时产生的 NOx 主要为燃料中氮生成的燃料型和空气中氮在高温下与氧反应生成的热力型及很少的快速型。锅炉煤粉燃烧时影响 NOx 生成的因素主要有燃烧区的氧浓度、火焰温度、燃料的氮含量、挥发份、燃料比等因素。本工程为控制 NOx 的产生，采用高级复合空气分级低 NOx 燃烧技术。高级复合空气分级低 NOx 燃烧技术是目前应用最为广泛的低 NOx 燃烧技术，它的主要原理是将燃料的燃烧过程分段进行。高级复合空气分级低 NOx 燃烧系统是在主燃烧区域上方安装燃尽风喷口，约 80%的空气送入主燃烧区域燃烧，剩余的空气通过燃尽风喷口送入。这样煤粉进入炉膛时就形成了一个富燃料区，燃烧速度和温度降低，因而抑制了燃料型 NOx 的生成。同时充分利用燃烧初期产生的氨基中间产物，提高燃烧过程中的 NOx 还原能力，以降低燃料型 NOx 的生成。缺氧燃烧产生的烟气再与燃尽风混合，使燃料完全燃烧。该技术的主要特征是通过减少燃烧高温区域的空气量，以降低 NOx 的生成。

本工程燃用优质烟煤，干燥无灰基挥发份 Vdaf＝35.65％（设计煤质）、Vdaf＝37.96％（校核煤质）；根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）附录 A：锅炉燃烧方式为切向燃烧，干燥无灰基挥发分范围在 37%≤Vdaf，单机容量≥600MW，NOx 推荐控制值为 220mg/m^3。

本项目采用低氮燃烧技术，锅炉厂家承诺 NOx 排放控制浓度在 160mg/m^3 以内。

7.1.3.2 SCR 工艺流程

根据《大中型火力发电厂设计规范》（GB 50660-2011）烟气脱硝工艺选择规定，对要求脱硝效率不小于 40％的机组，宜采用选择性催化还原（Selective Catalytic Reduction，简称 SCR）烟气脱硝工艺。因此，本工程烟气二次脱硝工艺现阶段推荐采用选择性催化还原烟气脱硝工艺，且不设旁路。

该工艺通常布置在燃煤电厂的固态排渣或液态排渣锅炉的烟气下游，在 280～400℃的温度条件下向烟气中加入 NH_3，在催化剂的作用下，将烟气中的 NOx 转换为无害的 N_2 和 H_2O。以氨水或纯氨或尿素作为基本还原材料制备氨气，三种可选方案。

SCR 脱硝主要化学反应如下：

$4NO＋4NH_3＋O_2→4N_2＋6H_2O$

$6NO_2+8NH_3 \rightarrow 7N_2+12H_2O$

$NO+NO_2+2NH_3 \rightarrow 2N_2+3H_2O$

本工程拟采用目前最常用的一种 SCR 脱硝布置方式，即 SCR 反应器布置在省煤器和空预器之间的，烟气温度能够达到反应所需的最佳温度的高温烟道内。

烟气在锅炉省煤器出口处被平均分为两路，每路烟气并行进入一个垂直布置的 SCR 反应器里，即每台锅炉配有两个反应器，烟气经过均流器后进入催化剂层，然后烟气进入空预器、电除尘器、引风机和脱硫装置后，排入烟囱。在进入烟气催化剂前设有氨注入系统，烟气与氨气充分混合后进入催化剂反应，脱去 NOx。

在烟气系统中根据不同需要，可以设置 SCR 反应器旁路和省煤器旁路。省煤器旁路设置的目的是为了机组在低负荷时，保证 SCR 入口烟气温度而设置的。一般对 SCR 入口温度的要求大约是 280～400℃，根据本工程锅炉情况，机组在 20%BMCR 工况以下时省煤器出口烟气温度才会低于 280℃，考虑到本工程机组以带基本负荷为主，冷启动次数比较少，出现此工况的机会也较少，为了使系统简单，节省投资，所以本工程不设置省煤器旁路。SCR 工艺流程见图 7.1-3。

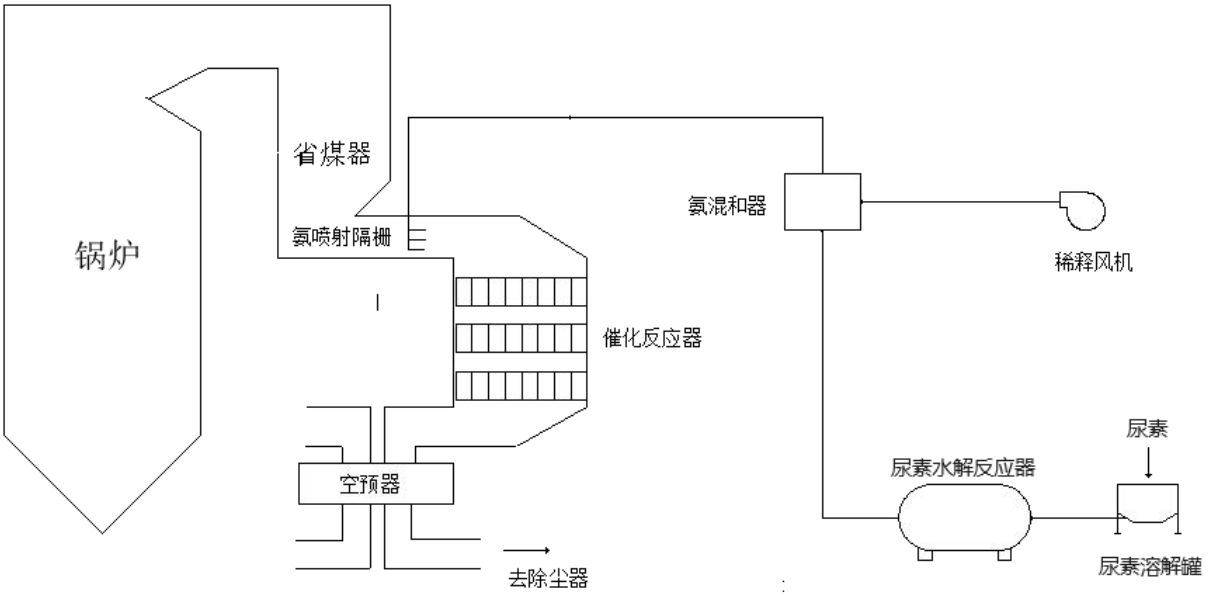


图 7.1-3 SCR 工艺流程图

影响脱硝效率有以下几个主要因素：

A 催化剂活性

在一定 NH_3/NOx 和一定反应器尺寸条件下，催化剂活性愈大，氨气与 NOx 反应愈剧烈，NOx 还原量愈大，脱硝效率愈高。

B 反应温度

反应温度在一定程度上决定了氨气与烟气中 NOx 的反应速度，同时也影响催化剂

的活性。一般来说，反应温度越高，脱硝效率也越高。

C 烟气在反应器内的空间速度

空间速度表示单位时间内、单位体积催化剂所能处理的烟气量。催化剂空间速度愈大，表明催化剂的生成能力愈强。空间速度的大小取决于催化剂结构，决定反应的彻底性。空间速度越大，脱硝效率越高。

D 催化剂类型、结构、表面积

对于选定的催化剂，结构越简单，表面积越大，越有利于还原反应，也有利于脱硝效率的提高。

本工程脱硝还原剂制备系统暂按采用运行业绩较多且更为安全环保的尿素水解制氨系统。

7.1.3.3 本工程脱硝方案设计

本工程锅炉采用低氮燃烧器，使用 SCR 法脱硝，尿素为还原剂，脱硝效率不低于 85％，锅炉出口 NOx 排放浓度不超过 160mg/m^3，烟囱出口 NOx 浓度控制在 24mg/m^3 以内，达到超低排放标准。

选择性催化还原烟气脱硝工艺的 SCR 反应器布置在锅炉省煤器后、空预器前，这种布置的投资和运行费用都是最佳的，主要的原因是省煤器出口烟气温度正好满足 SCR 装置中催化剂的运行需要。

NH_3 经过 NH_3－空气混合器，被空气稀释并携带与烟气均匀混合，然后一起通过一个由催化剂填充的催化反应器。在催化剂作用下，NOx 和 NH_3 发生还原反应，生成 N_2 和 H_2O。经过最后一层催化剂后，烟气中的 NOx 浓度将被控制在排放限值以下。选择性催化还原法脱硝工艺系统主要组成部分为：（1）NH_3 制备和储存系统；（2）NH_3－空气混合器；（3）NH_3 喷射器；（4）气体均布装置；（5）催化反应器；（6）吹灰器；（7）稀释风机；（8）控制系统。

烟气脱硝装置与锅炉为单元式配置，每台锅炉配置一套烟气脱硝装置（两台 SCR 反应器）。

主要参数（按一台炉，设计煤种）：

表 7.1-5 脱硝系统参数表

序号	项目名称	单位	数 据

序号	项目名称	单位	数 据
1	－烟气量（干基）	Nm^3/h	2760000
2	－NOx 入口浓度（6%O_2，干基）	mg/Nm^3	160
3	－脱硝效率	%	≥85
4	－NSR（氨氮摩尔比）	mol/mol	0.937
5	－NOx 的排放浓度（6%O_2，干基）	mg/Nm^3	24
6	－氨逃逸	ppm	＜3
7	消耗（按照单台机组）		
8	－还原剂（纯氨）	kg/h	175

（1）SCR 反应系统及主要设备

① 烟道

烟道主要包括 SCR 装置进出口烟道，本工程暂按不设置省煤器旁路和 SCR 装置旁路烟道考虑。

② 反应器

反应器是 SCR 装置的核心设备，整个脱硝反应在此完成。本工程催化剂暂按 2＋1 层布置。各种催化剂的主要成分都是 TiO_2，V_2O_5，WO_3。反应器中安装平板式催化剂或大孔径的蜂窝式催化剂都是可行的，具体采用何种型式催化剂由招标确定。每台反应器顶部装有电动葫芦，负责将催化剂模块吊至相应的安装高度及位置，运送安装都比较方便。由于煤质具有一定量的灰分，为保证催化剂长期在高飞灰工况下安全可靠运行，每层催化剂层均设有吹灰器。

③ SCR 支撑构架

SCR 支撑构架主要包括立面支撑、水平支撑以及维护 SCR 装置的平台扶梯等。

（2）还原剂储存制备系统

本工程两台机组同步建设 SCR 脱硝装置，单台机组尿素耗量为 289.66kg/h（设计煤种）/ 293.24kg/h（校核煤种），采用尿素水解制备氨气，本工程按袋装尿素制备尿素溶液及贮存、溶解、输送的方案设计。脱硝用尿素溶液的贮存天数不少于 5 天。尿素车间主要设备包括 1 台尿素溶解罐、2 台尿素溶液储存罐等，尿素水解区主要设备为 3 台尿

素水解装置（2 运 1 备）等。

（3）烟气脱硝电气部分

本工程脱硝区域和氨制备区需增加部分电负荷，SCR 区的厂用电负荷由各自的锅炉 MCC 供电；氨制备区的电负荷可就近引接电源。

7.1.3.4 脱硝系统宽负荷工况下，NO_X 达标排放保证措施

（1）燃烧器的设计

●在分级燃烧方式中，提供给燃烧器的风量少于其正常燃烧所需要的风量。燃烧所需要的其余的风量通过燃烧器上方的燃烬风风口来提供。这种布置方式对于减少 NOx 生成是非常有效的；

●燃烬风进入炉膛以前的区域都是燃料富集区，燃料在此区域的驻留时间较长，有助于燃料中的氮和已经存在的 NO 分解；

●通过给燃烧器的分级配风来极大地限制在燃烧器区域的 NOx 生成；

●NOx 的控制调节是通过改变燃烧区域的化学当量来实现的：即调节燃烧器和燃烬风之间的风量比例。

（2）SCR 宽负荷脱硝措施分析

随着国家环保监管政策的日趋严格，2015 年 6 月 19 日原环境保护部《关于火电厂 SCR 脱硝系统在锅炉低负荷运行情况下 NOx 排放超标有关问题的的复函》（环函〔2015〕143 号），要求火电厂在任何运行负荷时，都必须达标排放。

在设计中考虑宽负荷工况脱硝措施。具体如下：

1）加装省煤器烟道旁路

省煤器烟道旁路即在省煤器入口前加装烟道将高温烟气引出送入 SCR 系统入口烟道。省煤器旁路烟道上装有挡板，以调节 SCR 系统入口高温烟气量；在省煤器出口与旁路烟道间设置挡板，以提高省煤器系统烟气阻力，提高低负荷下 SCR 系统入口高温烟气流量。在锅炉高负荷工况下，省煤器烟气旁路挡板关闭；锅炉低负荷工况下，烟气温度低于催化剂最低喷氨温度时，打开旁路挡板让锅炉烟气不经省煤器降温而直接进入 SCR 脱硝装置，以获得充足的高温烟气。该方法能够解决低负荷下不能投运 SCR 脱硝装置的难题，但以牺牲省煤器内给水换热量和锅炉效率为代价。该方法烟气温度调节幅度为 20-40℃，且对烟气挡板可靠性要求很高，项目投资较小。

2）设置省煤器给水旁路

省煤器给水旁路的方法是将省煤器的进口集箱以前直接将部分给水管路与省煤器

出口集箱间短路，引至下降管。给水旁路在低负荷时通过调节阀调节旁路给水流量，使省煤器进水量减少来降低省煤器的吸热，使省煤器出口烟气温度提高，达到喷氨所需的烟气温度。

该方案的实施较为简单，但是此种方法对烟温的调节有限，根据相关计算，在最大和最小旁路水量工况之间，烟温调节 10℃，省煤器内水工质温度会增加 60℃，因此省煤器内工质温度对烟气温度变化比较敏感，较高的工质出口温度降逼近甚至超过工质的饱和温度。

3）省煤器流量置换系统

省煤器流量置换系统是增加省煤器给水旁路和省煤器热水再循环系统。该系统可以进一步减少省煤器的吸热量，从而提高 SCR 入口烟气温度，当机组负荷较高时，可先利用给水旁路系统进行烟气温度调节，当机组负荷进一步下降，给水旁路无法满足要求的前提下，开启省煤器热水再循环系统，可进一步提高省煤器出口烟气温度，对烟气温度的调节范围较大。

4）工艺方案选择原则

鉴于锅炉脱硝 SCR 催化剂设计正常工作温度范围以及催化剂允许使用上下限温度范围，即下限温度为 280℃，上限温度为 450℃，温度差为 170℃。根据实际对应负荷试验来校核，确定 SCR 入口烟气温度范围，且留有一定裕量（5-10℃）。技术措施应能够保证机组大负荷下 SCR 入口烟气温度不超过催化剂的最高使用温度 450℃，机组低负荷下 SCR 入口烟气温度不低于催化剂的最低使用温度 280℃。

SCR 运行对烟温的下限要求为 300-320℃，本项目采用一次再热机组，在 20%BMCR-100%BMCR 范围内，省煤器出口烟温在 310℃-394℃之间，温度在 SCR 催化剂活性温度 310-420℃内，确保了脱硝装置在低负荷工况下运行，实现机组的宽负荷脱硝。根据本工程锅炉情况，机组在 20%BMCR 工况以下时省煤器出口烟气温度才会低于 280℃，但本工程机组冷启动次数比较少，出现此工况的机会也较少，为了使系统简单，节省投资，所以本工程不设置省煤器旁路。

7.1.3.5 NO_X 超低排放达标保证性分析

按照《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）中表 1 SCR 脱硝工艺设计原则，见表 7.1-6。

表 7.1-6 SCR 脱硝工艺设计原则

锅炉炉膛出口 NO_X 浓度（mg/m^3）	SCR 脱硝效率（%）	SCR 反应器催化剂层数

≤200	80	可按 2+1 层装设
200~350	80~86	可按 3+1 层装设
350~550	86~91	可按 3+1 层装设
注：（1）催化剂层数中 1 代表预留备用催化剂层安装空间。 （2）也可结合安装空间条件等因素确定催化剂层数。		

由表 7.1-6，SCR 脱硝工艺设计原则为：锅炉炉膛出口 NOx 浓度≤200mg/m^3，SCR 脱硝效率 80%，SCR 反应器催化剂层数可按 2+1 层装设。

本工程采用低氮燃烧器+SCR 脱硝（2+1 层催化剂）工艺，脱硝效率 85%，满足《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）、《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）中 NOx 超低排放技术路线要求，经 SCR 脱硝后 NOx 的排放浓度不超过 24mg/Nm^3，满足《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发[2015]164 号文）中超低排放标准限值 50mg/Nm^3 的要求，设计中考虑全工况脱硝措施，能够保证 NOx 长期稳定达标排放。

7.1.3.6 脱硝效率可达性

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）的表 16，28%≤V_{daf}≤37%、V_{daf}≥37%，锅炉出口 NOx 浓度≤220mg/m^3；若 NOx 排放浓度≤100mg/m^3，则需设置 SCR（2+1）层。两层催化剂脱硝效率按 75%～85%考虑，三层催化剂脱硝效率按 85%～92%考虑。

根据煤质分析，本工程的干燥无灰基挥发份 Vdaf＝35.65％（设计煤质）、Vdaf＝37.96％（校核煤质）。本工程采用低氮燃烧器+SCR 脱硝（2+1 层催化剂）工艺，锅炉出口 NOx 浓度≤160mg/m^3，脱硝效率 85%，符合该《指南》的要求。

7.1.4 烟尘防治对策

本工程每台锅炉配置三室五电场静电除尘器，配高频电源，除尘器除尘效率≥99.92％，协同石灰石-石膏湿法脱硫工艺不低于 75%的除尘效率，实现烟囱出口烟尘浓度不大于 10mg/Nm^3（标态、干基、6％O_2）。

7.1.4.1 除尘器的选择

工程设计（校核）煤种煤灰比电阻 120℃时为 1.70×10^{12}Ω.cm、1.20×10^{11}Ω.cm，100℃时为 6.05×10^{11}Ω.cm、2.10×10^{10}Ω.cm，均属于电除尘器收尘较易区域。本工程除尘器入口烟温约 92℃左右，烟尘比电阻还会相应降低，除尘器静电收尘效果相应提高，可保证除尘效率不低于 99.92％。另外，脱硫吸收塔的洗涤除尘作用，脱硫系统还可取得 75％以上的除尘效果。本工程综合除尘效率达 99.98%以上。

经除尘后，本工程烟囱出口烟尘排放浓度为 2.56mg/m^3（设计煤种）、4.26mg/m^3

（校核煤种），可满足按照国家发改委、国家能源局等六部委发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知（发改运行〔2022〕559 号）和发改委能源局环发〔2015〕164 号文《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》鼓励西部地区新建机组达到燃气轮机组排放限值的要求烟尘 10mg/m^3。

选择三室五电场静电除尘器+高频电源的理由：三室五电场可确保足够的收尘面积布置，并能有效降低烟气流速，保障较高的收尘效率，满足除尘器出口颗粒物浓度≤20mg/Nm^3。设置高频+脉冲电源，高频电源是小电流、高电压，节能效果明显且电离能力强，对收尘效果有明显提高。脉冲电源在电流导通时，脉冲（峰值）电流相当于普通直流电流的几倍甚至几十倍，提升收尘效果。具有提高脉冲重复频率；提高电源效率；提高电源系统的可靠性。

本工程静电除尘器除尘主要设计技术参数见表 7.1-7。

表7.1-7 静电除尘器除尘主要设计技术参数（一台炉）

序号	项　　目	单位	卖方提供的内容
1	设计烟气量（设计煤种）	m^3/s	641.36 m^3/s （设计煤种）
	保证效率（停一供电区时）	%	≥99.92
2	本体阻力	Pa	＜285
3	本体漏风率	%	＜1.8
4	噪声	dB	＜75
5	总集尘面积（每台炉）	m^2	183455 （不含辅助电极收尘装置及垂直气流收尘装置面积）
6	有效断面积	m^2	754
7	长、高比		1.51
8	室数		3
9	电场数		5
10	阳极板型式		BE 型
11	阳极板总有效面积	m^2	91728 （不含辅助电极收尘装置及垂直气流收尘装置面积）
12	阴极线型式		针刺线+波形线+辅助收尘
	阴极线总长度	m	~177500
	阴极线材质		碳素钢+不锈钢针刺
13	阳极板振打形式		顶部电磁锤振打

序号	项　　目	单位	卖方提供的内容
	阳极振打加速度	g	>150
	阴极框架振打形式		顶部电磁锤振打
	阴极振打加速度	g	>80
	每个振打锤的振打面积	m^2	~218
	每个电晕极振打锤的有效长度		~1480
14	比集尘面积	$m^2/m^3/s$	143.02（选型点-设计煤种）
	一个（或几个）供电区不工作时的比集尘面积	$m^2/m^3/s$	138.25
15	驱进速度	cm/s	4.99（选型点-设计煤种）
	一个（或几个）供电区不工作时的逐进速度	cm/s	5.16
16	烟气流速	m/sec	0.75
17	壳体设计压力：		
	负压	KPa	-9.8
	正压	KPa	+9.8

7.1.4.2 电厂 $PM_{2.5}$ 的防治措施

$PM_{2.5}$ 颗粒在空气动力学中是指大气中直径小于或等于 2.5 微米的颗粒物，$PM_{2.5}$ 与 PM_{10} 二者来源基本相同，但 $PM_{2.5}$ 中二次颗粒物所占比例较大，二者之间的区别，不仅在于其体积，更主要的在于其形成过程。PM_{10} 主要是一次污染物，即主要来自污染源的直接排放，而 $PM_{2.5}$ 则具有双重属性，大约 50%的 $PM_{2.5}$ 为一次污染物，大约 50%的 $PM_{2.5}$ 为二次污染物，即其他污染物，如氮氧化物、二氧化硫和挥发性有机物等在空气之中相遇之后发生化学作用形成的颗粒物。

燃煤发电产生的 $PM_{2.5}$ 一部分直接来自于产生的烟尘中直径小于或等于 2.5 微米的细颗粒物部分，称为 $PM_{2.5}$ 一次粒子，一部分来自于燃煤产生的二氧化硫、氮氧化物在大气中生成的硫酸根、硝酸根和氨根离子等形成酸性水溶胶，称为 $PM_{2.5}$ 二次粒子。除尘方式选择及除尘效率的提高有利于减小 $PM_{2.5}$ 一次粒子的排放，同时，增加对可能形成 $PM_{2.5}$ 的前体污染物二氧化硫、氮氧化物的排放，也就减少了发生二次反应生成的二次颗粒物 $PM_{2.5}$。

本工程对 $PM_{2.5}$ 一次粒子的去除采取每台机组按配置“三室五电场静电除尘器+高频电源”，除尘器除尘效率≥99.92%，静电除尘器出口粉尘浓度不高于 30mg/Nm^3，协同石灰石-石膏湿法脱硫工艺，采用新型高效三级屋脊除雾器，不低于 75%的除尘效率，实现吸收塔出口烟尘浓度不大于 10mg/Nm^3（标态、干基、6%O_2）。

7.1.4.3 本工程采用“静电除尘器+高频电源”可达性分析

本项目采用一次除尘（静电除尘器+高频电源）+二次除尘（湿法脱硫协同除尘）相结合的协同除尘技术。《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）要求“采用湿法脱硫工艺时，应选用一次除尘（除尘器）+二次除尘（湿法脱硫协同除尘、湿式电除尘器）相结合的协同除尘技术满足颗粒物超低排放要求。”

《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）中“表 17 颗粒物超低排放技术路线”明确“机组规模≥60 万 kW 的煤粉炉（切向燃烧、墙式燃烧）入口烟气含尘浓度≤20000 mg/m^3 时，一次除尘措施优先推荐电除尘（效率≥99.85%）。”但随着近年来除尘技术的提高，目前，静电除尘器设备选取比集尘面积普遍比 HJ2301-2017 大。本工程除尘器采用三室五电场静电除尘器+高频电源，除尘效率性能保证值为 99.92%，除尘器出口的烟尘浓度不高于 30mg/Nm^3。实例：国投湄洲湾第二发电厂已投运，采用配置高频电源的高效静电除尘器除尘，除尘效率不低于 99.93%，且稳定运行达到 2 年以上。因此，本期工程静电除尘器（配高频电源）除尘效率≥99.92%是可达、且能长期稳定运行的。

《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）明确 “二次除尘措施。石灰石-石膏湿法脱硫复合塔技术配套采用高效的除雾器或在脱硫系统内增加湿法除尘装置，协同除尘效率可不低于 70%。”本工程石灰石-石膏湿法脱硫复合塔技术配套采用高效除雾器，确定脱硫系统的协同除尘效率为 75%，符合该《指南》的要求。

本工程每台锅炉配置三室五电场静电除尘器，配高频电源，除尘器除尘效率≥99.92％，协同石灰石-石膏湿法脱硫工艺不低于 75%的除尘效率，实现烟囱出口烟尘浓度不大于 10mg/Nm^3（标态、干基、6％O_2）。本工程采取的除尘措施，满足《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ 2301-2017）、《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）中颗粒物超低排放技术路线要求。

7.1.5 汞及其化合物防治措施

《污染源源强核算技术指南火电》（HJ 888-2018）明确“火电厂烟气脱硝、除尘和脱硫等环保设施对汞及其化合物有明显的协同脱除效果，平均脱除效率一般可达 70%。”本项目烟气采用 SCR 脱硝、静电除尘器+高频电源、石灰石-石膏湿法脱硫的同时，对汞及其化合物有协同脱除效应，脱汞效率按 70%，按照本工程燃煤煤质情况进行核算，能够保证汞及其化合物的排放满足标准要求。

7.1.6 烟囱方案

本工程两台炉拟共用一座 230m，单筒直径 8.8m 的双钢内筒高烟囱。考虑到民航四川监管局对广元机场障碍物限制面外距机场跑道中心线两侧各 10 公里、跑道端外 20 公里区域内，拟建项目及其附属物最高点的绝对标高 719 米（1985 国家高程基准）的要求。本工程距离广元盘龙机场 14km，属于机场净空限值区域，烟囱高度须满足上述要求。厂址设计标高为 488.00m，烟囱高度 230m，总计绝对标高 718m，满足盘龙机场净空要求。

7.1.7 烟气连续监测装置

按照 GB13223-2011 的要求，火力发电厂锅炉需装置符合 HJ75-2017 要求的烟气连续监测仪器。

本工程采用双管集束烟囱，因此烟气连续监测系统拟在烟囱上设置 2 套。

废气排放口自动监控的污染因子和参数要求：一般的废气排放口，至少监测颗粒物、二氧化硫、 氮氧化物三项污染物以及含氧量、流速、流量、温度、湿度五项烟气参数。根据本工程实际情况，确定监测项目：SO_2、NO_x、烟尘；辅助监测项目：含氧量、流速、流量、温度、湿度、压力等；预留总汞监测的位置。

根据电厂的设计布置，拟安装 CEMS 装置。烟气连续监测系统测得的数据将送至电厂环境监测站，以保证全厂二氧化硫、氮氧化物和烟尘的排放满足总量控制要求。同时，该系统还可以与地方环境监测网相连，并直接传输数据，满足地方环保部门对电厂的监督要求。

7.1.8 粉尘防治措施

7.1.8.1 煤尘污染治理

厂内运煤系统按 2×1000MW 机组容量新建 1 套从煤基地项目储煤场接口转运站到锅炉煤仓间的运煤系统。煤基地项目和电厂运煤系统的设计分界为靠近电厂端的第一个转运站（属煤基地项目）。电厂东侧设置 5 天容量（约 8 万吨）的封闭式条形贮煤场。

本项目燃煤厂外铁路运输不在本工程评价范围内。

根据《大中型火力发电厂设计规范》（GB 50660-2011）和《火力发电厂职业卫生设计规程》（DL 5454-2012）的有关规定和要求，设置 1 台拖曳式真空吸尘装置，每台炉设置 1 套真空清扫管网系统。真空清扫管网系统服务范围为煤仓间给煤机区域、皮带层，并兼管煤仓间不宜水冲洗部位的积尘清扫。

本工程输煤系统在所有转运站、碎煤机室、煤仓间原煤斗均采用布袋除尘器（除尘效率≥99.98%），为更好地减少煤尘飞扬，在各转运站、碎煤机室皮带导料槽内及原煤

斗落料口处设置微雾抑尘装置，对煤尘起抑制作用。

输煤系统中的各转运站、输煤栈桥、卸煤场地均设有水冲洗设施，冲洗水汇集后进入含煤废水处理系统。

7.1.8.2 除灰渣系统粉尘治理

本工程两台机组合用 3 座混凝土灰库（2 座粗灰库，1 座细灰库）。每座灰库直径 15 米，有效库容约为 2000m^3，可贮存设计煤质 BMCR 工况下约 39 小时的锅炉粗灰量。两台炉电除尘器一、二电场及省煤器的粗灰，通过库顶切换阀控制，均可分别进入两座粗灰库；两台炉除尘器三、四、五电场的细灰，通过库顶切换阀，可进入细灰库和对应粗灰库。每座灰库顶部均设有袋式除尘器，除尘器效率在 99.98%以上，排气量、颗粒物排放浓度、排气筒高度符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准要求。

本项目产生湿渣，渣仓无粉尘产生。

7.1.8.3 脱硫系统粉尘治理

每个石灰石仓顶部均设置有布袋除尘器，除尘效率≥99.98%，对产生的石灰石粉尘进行除尘。排气量、颗粒物排放浓度、排气筒高度符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准要求。

7.1.8.4 灰场扬尘治理

为减轻灰场扬尘对周边环境的影响，应加强灰场的运行管理，灰场采用分片作业、喷水碾压等防尘措施，达到设计标高后及时覆土绿化，尽量减少裸露灰面，减轻灰场扬尘污染。

1）本项目粉煤灰、石膏运输采用密闭罐车。严禁超载、超速运输，及时做好防范措施（采用密闭运输车辆），防止沿途出现滴洒现象。

2）运到灰场的调湿灰应及时铺摊和碾压，灰场的铺摊及碾压实行流水作业，以减少对灰面的扰动。不能及时碾压的，应成堆堆放。碾压后的灰面应光滑平整，并防止车辆和人畜扰动。注意对灰场内的陡坎及边角处的碾压，并适时用洒水车洒水，以防止灰尘飞扬。

3）当灰渣表面含水量低于最优含水量的 50%时，将产生扬灰，这时灰面应及时洒水保持含水量以增大灰粒间的凝聚力，每次洒水量不宜过大，以保持灰面的含水量在 20%左右为宜，冬季作业应尽量用调节灰体含水量的方法来防尘。对于进出灰场的道路也应适当地进行清理，洒水防尘。洒水设备和管道可在灰场四周或两侧布置洒水干管，并在干管上每隔一定距离设一个可拆卸短管，装上阀门、留出接口，以便直接接管喷洒

和洒水车接管喷洒防尘。运行作业时应注意喷洒均匀，严禁集中冲刷，具体灰场喷洒方法与强度根据现场作业后，摸索确定，必要时可进行试验确定。

4）一旦形成永久灰面和坡面，应及时覆土种草或采用块石护坡，维持减少覆土量和永久边坡的稳定。

7.2 废污水防治措施

7.2.1 厂内净水站

本工程净水站设于厂区内，设置高密度絮凝沉淀池、无阀滤池、综合水泵房及以及一座排泥水处理站，设 1200m³/h 高密度絮凝反应沉淀 4 座。平面总尺寸约 54.0×23.4m，池高度 7.5m，地上式钢筋混凝土结构。设 120m³/h 钢制无阀滤池 2 座，每座 2 个滤罐。

表 7.2-1 厂内净水站一览表

类别 / 序号	名称及规格	数量	备 注
1	配水井	1 座	现浇钢筋混凝土结构
2	1200 m³/h 高密度沉淀池	4 座	现浇钢筋混凝土结构
3	4000 m³ 工业消防水池	2 座	合并设置为综合水池 半地下式、现浇钢筋混凝土结构
4	600 m³ 化学水池	1 座	
5	200 m³ 生活水池	1 座	
6	120m³/h 钢制过滤器	2 座	钢制，本期建设 2 座，预留 1 座 2 期位置
7	综合水泵房	1 座	与综合水池合并设置（含吸水井）半地下式
8	排泥水处理车间	1 座	含加药间 地上部分为单层排架结构 地下部分与水池合建

传统的沉淀池对污水中的化学需氧量 COD 和 SS 等污染物去除能力有限，并且只具备单一的沉淀澄清功能，需要在池前建设絮凝反应池，为了提高对水中 COD 和 SS 的去除能力，发展了一种集絮凝、沉淀、澄清于一体的高密度沉淀池工艺，具有占地面积小、出水水质高、药剂投加量低、集成化与自动化程度高等特点，越来越多的应用于市政供水、生活污水、雨水和工业污水处理中。

高密度沉淀池主要由快速混合池、絮凝反应池和沉淀分离池 3 部分组成，集成了絮凝和沉淀工艺，如图所示。

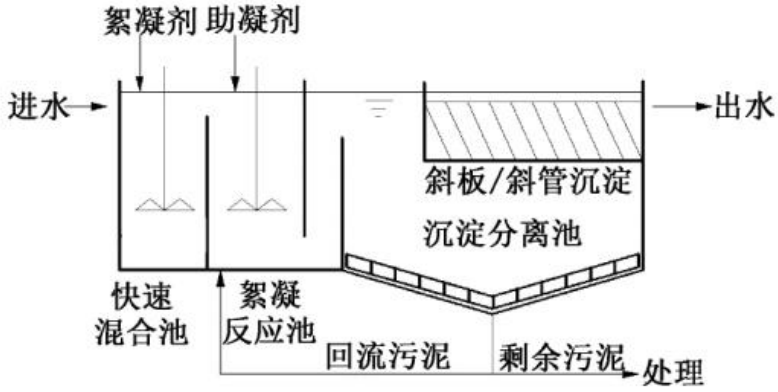


图 7.2-1 高密度沉淀池结构示意图

进水从管道排入快速混合池，同时投加絮凝剂(如铁盐、铝盐) ，经过快速搅拌，实现快速絮凝，并避免矾花沉淀。

快速混合池的出水进入到絮凝反应池，通过加药装置在反应池的下部投加助凝剂（如聚丙烯酰胺(PAM)） ，生成大的矾花；同时控制反应池中的搅拌速率(此处搅拌速率低于快速混合池) ，防止矾花被打碎和在反应区内形成沉淀。

携带有矾花的废水进入到沉淀分离池，大部分矾花在这里沉淀和浓缩。沉淀分离池底部的刮泥机进行连续刮扫，以促进沉淀污泥的浓缩，部分污泥通过污泥回流管回流到絮凝反应池中，用来保持絮凝反应池中所需的污泥浓度，促进絮凝过程中矾花的生长并且提高矾花的密度，剩余污泥外排进行进一步处理。斜板/斜管沉淀装置安放于沉淀分离池的上部，用于去除剩余的细小矾花，最终产出达标的水。

7.2.2 废污水产生种类

燃煤电厂产生的废污水，分为生活污水、工业废水、含油污水、脱硫废水、含煤废水和冷却系统排水（循环水排水）。工业废水分为经常性废水和非经常性废水两类，经常性废水主要是酸碱废水、反渗透浓水、反洗水等。非经常性废水是机组维修时不定期的废水，如：锅炉化学清洗废水、空气预热器冲洗废水等。

本工程排水系统采用分流制。设 1 座 2000m^3 的初期雨水收集池，收集后再通过水泵将初期雨水升压至工业废水站进行处理，处理完后进入复用水池回用，厂区其他时段雨水排入雨水管网，外排至厂区下游的河道。生活污水排入生活污水管网，进入生活污水处理站处理后回收用于绿化等。工业废水经处理后回收到复用水池重复利用。循环水排水不能回收利用的部分排至清江河。含煤废水经收集后送至中煤广元煤炭储备基地项目含煤废水处理设备进行处理，处理后的回收水在储煤基地复用。

7.2.3 生活污水处理系统

本项目新建一套（2×10t/h）生活污水处理装置，生活污水经生活污水下水道 DN300 汇集自流至生活污水处理站内的调节池，由污水泵提升后进行二级生物化学处理并进行消毒，处理出水回收至一般作为厂区绿化、道路浇洒使用，连续降雨天气时旁路送入复用水池进行复用。

生活污水处理装置出水水质达到《城镇污水再生利用工程设计规范》中循环冷却系统补充水水质以及达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020 其中的城市绿化标准。

为满足生活污水经处理后能够回用的目的并同时达到排放水体的排放水质要求，生活污水处理采用生物接触氧化法，其处理工艺为：厂区生活污水⇨ 闸门井⇨清污机⇨ 调节池⇨污水提升泵⇨ 初沉池⇨ 厌氧池/缺氧池/生物接触氧化池⇨ 二沉池⇨消毒池⇨过滤器⇨回用

初沉池、二沉池污泥排至污泥池，定期用吸粪车拉走。

生活污水处理站污水调节池、回收水池合建，地上部分为钢筋混凝土框架结构，尺寸 L×B×H＝4.2×6×3.12（m），现浇钢筋混凝土屋面，涂料饰面；地下部分为现浇钢筋混凝土多格水池，尺寸 L×B×H＝12×6×7.1（m）。

7.2.4 工业废水处理系统

本项目工业废水经常性废水为化学水处理系统处理的锅炉补给水、凝结水处理系统产生的废污水；非经常性废水主要收集贮存机组维修时不定期的废水，本工程工业废水处理系统将各类废水分类收集并处理。

① 经常性废水处理系统

酸碱废水是指燃煤电厂化学水处理系统离子交换器树脂再生产生的酸碱废水，本项目工业废水经常性废水为化学水处理系统处理的锅炉补给水、凝结水处理系统产生的废污水；非经常性废水主要收集贮存机组维修时不定期的废水，本工程工业废水处理系统将各类废水分类收集并处理。

包括锅炉补给水处理系统产生的废水，本工程产生量2m^3/h，主要因pH超标而采用加入酸碱中和处理达标后复用。

反渗透浓水是锅炉补给水处理经反渗透装置处理后排出的高含盐量废水，本工程产生量22m^3/h，直接作为脱硫工艺用水。

反洗水是锅炉补给水处理超滤反洗等产生，本工程产生量15m^3/h（约半小时反洗一次，一次约2~3分钟，流量约200m^3/h），进入复用水系统。

凝结水精处理系统的前置过滤器产生反洗排水和离子交换再生废水，产生量为5m³/h，经酸碱中和处理后再送至复用系统复用。

② 非经常性废水处理系统

a. 锅炉酸洗

锅炉酸洗由专业资质公司进行，根据《火力发电厂锅炉化学清洗导则》（DL/T 794-2012），直流炉清洗间隔年限为5~10年一次。锅炉化学清洗可采用的清洗介质有盐酸、柠檬酸、EDTA等，目前，1000MW机组清洗介质为EDTA，锅炉酸洗工艺流程为：冲洗→双氧水碱洗→碱洗后水冲洗→低温EDTA铵盐酸洗、钝化。详见图3.6-3 锅炉酸洗流程及废水处理流程图。

按照《火力发电厂锅炉化学清洗导则》（DL/T 794-2012），1000MW等级机组锅炉水清洗水容积为600m³，水冲洗和碱洗阶段产生清洗废水水量为3600m³，EDTA酸洗、钝化废水产生废水量为600m³，总产生废水量为4200m³。锅炉酸洗首先水冲洗和碱洗阶段产生清洗废水水量为3600m³，通过容积为500m³的机组排水槽转运至非经常性废水池，水冲洗和碱洗持续时间约1天，3600m³水冲洗和碱洗阶段清洗废水其中2000m³储存在1×2000m³非经常性废水池中，1400m³储存在另1个2000m³非经常性废水池中（该池子分隔为1400m³和600m³），3600m³水冲洗和碱洗阶段清洗废水逐步通过处理能力100m³/h的非经常性废水处理设备氧化、曝气、混凝澄清、过滤处理合格后进入复用水系统800m³的复用水池缓存，然后按照50m³/h至脱硫水工艺水系统，原用作脱硫工艺用水的脱硫设备冷却水55m³/h仅5m³/h轴封水进入脱硫系统，50m³/h进入循环水系统循环。分隔为1400m³和600m³的非经常性废水池其中的600m³可接纳后续600m³EDTA酸洗钝化清洗废液，EDTA清洗废液主要是由EDTA二钠盐（或铵盐）清洗锅炉系统产生的，EDTA可实现酸洗钝化一步完成，酸洗钝化一般需要1天，随后，该EDTA酸洗钝化液会被专业酸洗公司拉走，EDTA属于乙二胺类衍生物，其本身无毒，专业公司通过采用如碱酸法回收EDTA联合UV-Fenton光催化氧化法处理EDTA废液，回收得到的EDTA可再用于锅炉清洗。

b. 空预器、省煤器冲洗每 1-2 年一次，每次产生量 3000m³/h，锅炉酸洗和空预器、省煤器冲洗不同时进行，2×2000m³ 非经常废水贮存池平时均为常空，可以完全接纳锅炉酸洗废水产生量和和空预器、省煤器冲洗废水产生量，之后逐步通过处理能力 100m³/h的非经常性废水处理设备氧化、曝气、混凝澄清、过滤处理合格后进入复用水系统 800m³的复用水池缓存，然后按照 50m³/h 至脱硫水工艺水系统，原用作脱硫工艺用水的脱硫

设备冷却水 55m³/h 仅 5m³/h 轴封水进入脱硫系统，50m³/h 进入循环水系统循环。

7.2.5 含油废水处理系统

本工程含油废水主要来源为主厂房、空压机房等冲洗产生的零星少量含油废水，以及燃油泵房和燃油罐区临时排水，设置一套处理能力为 0.5m³/h 的移动式油水分离器进行处理。

7.2.6 脱硫废水处理系统

（1）脱硫废水的产生

湿法脱硫工艺（FGD）是当前我国燃煤电厂实现烟气超低排放的主流技术，本工程采用的石灰石-石膏湿法脱硫技术因具有脱硫效率高、技术成熟、设备布置紧凑和对水质变化适应性强等优点，成为我国火力发电行业市场占有率最高的烟气脱硫技术。

脱硫废水是湿法脱硫工艺为维持脱硫系统正常运行所产生的一股废水。为防止脱硫系统材料的腐蚀，浆液氯离子浓度一般维持在 12000～20000 mg/kg；为维持较高的脱硫效率及防止塔体结垢，浆液密度一般控制在 1075～1150 kg/m³，因此必须从脱硫系统中排出一定量的浆液，从而保证 FGD 系统安全可靠运行。

图 7.2-2 石灰石-石膏法脱硫工艺脱硫废水产生图

（2）标准规范要求

对于脱硫废水的治理，我国电力行业颁布有《火力发电厂废水治理设计技术规范》（DL/T 5046-2004），其中规定“石灰石-石膏湿法烟气脱硫系统的废水应优先考虑处理回用”，“当无回用条件时，应处理后达标排放；当提出零排放要求，应对脱硫系统废水进行深度处理”。

我国目前脱硫废水车间达标排放执行的标准是《火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标》（DL/T997-2006）见表 7.2-2，排入外环境执行《污染物综合排放标准》（GB8978-1996）。

表 7.2-2 脱硫废水处理系统出口检测项目和污染物最高允许排放浓度

序号	检测项目	单位	最高允许排放浓度值
1	总汞	mg/L	0.05
2	总镉	mg/L	0.1
3	总铬	mg/L	1.5
4	总砷	mg/L	0.5
5	总铅	mg/L	1.0
6	总镍	mg/L	1.0
7	总锌	mg/L	2.0
8	悬浮物	mg/L	70

序号	检测项目	单位	最高允许排放浓度值
9	化学需氧量①	mg/L	150
10	氟化物	mg/L	30
11	硫化物	mg/L	1.0
12	pH	mg/L	6~9
13	硫酸盐*	mg/L	2000
注：①COD 的数值要扣除随工艺水带入系统的部分。 *厂区排放口监测项目			

（3）脱硫废水处理

我国燃煤电厂脱硫废水处理技术分为三个工艺板块：一是常规处理工艺（“三联箱”法），二是深度处理和减量工艺，三是末端浓水蒸发干燥工艺。常规处理工艺能够做到脱硫废水的达标回用，零排放技术路线一般包括预处理、浓缩减量及固化三个模块，一般通过工艺串联实现脱硫废水“零排放”。

1）预处理工艺

预处理一般包括软化及固液分离两个技术流程。通过加入适当药剂，与脱硫废水中的钙、镁离子反应生成沉淀物，再经固液分离技术分离，有效减小废水中的硬度、悬浮物、重金属等物质，避免在浓缩单元或固化单元处理设备中结垢或造成污堵。预处理单元处理程度需根据浓缩减量单元淡水回收率及固化单元工艺来确认。

2）浓缩减量工艺

浓缩减量是脱硫废水零排放系统的保障，根据后续固化蒸发水量要求，选择合适浓缩工艺组合。目前，浓缩减量方式主要有膜法浓缩和热法浓缩，通过浓缩工艺回收部分淡水，减少废水水量，降低固化蒸发系统负荷，保障系统稳定运行。

3）固化工艺

固化工艺是脱硫废水零排放系统的核心，利用热量将废水蒸发固化，实现废水零排放，常用脱硫废水零排放固化工艺有烟气蒸发工艺和蒸发结晶工艺。

（4）本工程脱硫废水处理工艺

本工程脱硫废水零排放处理采用“低温烟气浓缩＋高温旁路烟气蒸发”工艺系统。脱硫废水处理系统处理水量为 2×11m^3/h。每台机设置一套处理能力为 11m^3/h 的低温烟气浓缩塔浓缩系统和一套处理能力为 2.2m^3/h 高温旁路烟气蒸发系统。废水经低温烟气浓缩塔与低温烟气换热后，部分废水蒸发后随低温烟气进入脱硫塔，剩余浓缩液经泵送至高温旁路烟道，与高温烟气换热后快速蒸发，水分及结晶盐随烟气返回主烟道，结晶盐随着被除尘器捕捉后与灰混合。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中“7.4 废水近零排放技术 中

7.4.3 烟气余热喷雾蒸发干燥是通过雾化喷嘴将浓缩后的高盐废水喷入烟道或旁路烟道内，雾化后的高盐废水经过烟气加热迅速蒸发，溶解性盐结晶析出，随烟气中的烟尘一起被除尘器捕集。”因此，本项目采用此技术达到脱硫废水零排放是可行的。

1）低温烟气浓缩塔浓缩技术

热法浓缩是利用蒸发的方式使废水中的水分以水蒸气的形式蒸出收集，而难挥发物质残存于废水浓缩液中，从而达到废水浓缩减量的目的。从电除尘后的烟道内抽出一部分 90-110°C 的烟气经过风机升压后进入浓缩塔，脱硫废水在塔内循环，水分蒸发为水蒸汽后，被烟气带走至脱硫塔；浓缩后的浆液进入浓液箱。

低温烟气浓缩塔浓缩蒸发技术的优点为：

-利用烟气余热与脱硫废水直接接触，利用了难以利用的废热，无其它热源消耗；

-工艺简单，设备少，占地小，维护量较小；

-无需进行预处理及软化，系统运行主要是电耗和少量药剂费，折合处理费用约 30 元/吨水；

-对水质的适应性很强，只需根据废水浓度、水量调节风量，需要调节的参数少，利于运行；

该工艺脱硫废水不需要进行预处理进入浓缩塔进行浓缩减量处理，所采用的热源为引风机之后的低温烟气，对锅炉热效率影响较小；为控制进入旁路烟气蒸发系统中浓盐水的总固形物含量（包括溶解固形物及悬浮物），脱硫废水由 22 m^3/h 浓缩至 4.4 m^3/h，最终浓盐水 pH 值约 1~2，为调节 pH 浓盐水进入浓浆箱后加入氢氧化钠混合，不产生固废，浓排水（每台机组约 2.2 m^3/h）则送至旁路烟气蒸发系统进行固化处理。

脱硫废水低温烟气浓缩塔需每台机组设置一套，每套占地约 10m×17m×35m（高）。

2）高温旁路烟气蒸发系统

烟气蒸发工艺是利用烟气余热将废水蒸发固化，旁路烟道蒸发是在主烟道外另设旁路蒸发系统，抽取空预器前部分烟气，将废水雾化喷入旁路烟道，与烟气充分混合换热，实现废水蒸发固化，固体杂质随烟气返回除尘器前，利用除尘系统捕集。旁路烟道雾化蒸发的核心设备是喷雾干燥塔。通过控制气体分布、雾滴流速、雾滴粒径等，使雾化后的雾滴到达喷雾干燥塔壁之前，雾滴已被干燥，废水中的盐类最终形成粉末状的产物，随烟气进入除尘器处理。充分利用锅炉热烟气的热量，不需额外的蒸汽源，是一种低能耗的技术。

其优点是：系统简单，投资运行费用较低，单独设置干燥塔，对主烟道影响较小，

不影响灰的综合利用。

目前喷雾干燥塔的形式有多种，主要分为旋转雾化工艺和双流体雾化工艺。两种工艺的雾化方式不同，其中旋转雾化工艺为利用高速旋转的雾化盘产生的离心力的作用，脱硫废水被伸展为薄膜或被拉成丝，在雾化盘边缘破裂分散形成雾滴；双流体雾化工艺为利用高速压缩空气使脱硫废水液膜产生分裂，使压缩空气和脱硫废水之间产生摩擦力和剪切力，脱硫废水在瞬间被拉成一条条细长的丝，其在较细处迅速断裂形成雾滴。其雾化原理决定了两种不同工艺的特点，旋转雾化干燥塔的占地较大，但双流体雾化干燥塔对进水悬浮物要求较高，进入双流体雾化干燥塔前需进行处理。本工程采用旋转雾化工艺。

由于旁路烟气蒸发系统需利用空预器前的高温烟气，且烟气管道直径较大，喷雾干燥塔需紧靠每台机组锅炉区域布置。单套喷雾干燥塔及辅助设备等占地约为14m×10m×35m（高），每台机组布置一套。

工艺流程见图 7.2-2。

图 7.2-3 脱硫废水处理系统工艺流程图

（5）脱硫废水零排放处理案例

采用本工程脱硫废水“低温烟气浓缩＋高温旁路烟气蒸发/高温干燥”相同工艺投运案例如下：

表 7.2-3 已投运的实际案例

序号	工程名称 脱硫废水	机组容量	处理水量	投运时间
1	瑞金二期 2×1000MW 机组烟气脱硫及废水一体化协同治理工程	2×1000MW	2×10t/h	2022 年
2	江苏新海发电有限公司脱硫废水系统技术改造（EPC）工程	2×1000MW	2×10t/h	2023 年
3	淮南矿业集团潘集电厂一期 2×660MW 超超临界燃煤机组工程废水零排放系统	2×660MW	2×8t/h	2023 年
4	重庆发电厂 2×660MW 环保迁建工程	2×660MW	2×6t/h	2023 年

（6）本工程脱硫废水零排放工艺的影响分析

本工程采用浓缩+旁路蒸发工艺，没有预处理工艺，鉴于该套零排放系统末端固化蒸发产物随烟气返回除尘器前捕集，故主要考虑脱硫废水对除尘器运行的影响，以及对除尘器捕集的灰的品质的影响，固化工艺蒸发结晶盐的品质，以及蒸发冷凝水的水质以

及分析脱硫废水中污染物质的平衡。

1）脱硫废水水质情况

脱硫废水水质受多个因素影响，主要包括煤质、石灰石品质、脱硫工艺水、脱硫系统的运行控制等因素，不同地区的燃煤电厂脱硫废水水质差别较大。生态环境部环境工程评估中心对国内 39 家燃煤电厂脱硫废水的水质情况进行了调查，并收集了中科院城环所对 200 多家电厂脱硫废水水质研究数据，具体污染物种类及浓度情况如下：

表 7.2-4 我国部分燃煤电厂脱硫废水水质调研情况汇总表（单位：mg/L）

项目	部评估中心对 39 家燃煤电厂调研数据		中科院城环所数据	DL/T997-2006 允许排放限值
	平均值	浓度范围	浓度范围	
pH（无量纲）				6-9
氮				/
全盐量				/
悬浮物				70
TDS				/
Ca^{2+}				/
Mg^{2+}				/
NH_4^+				/
Cl^-				/
COD				150
SO_4^{2-}				2000
F^-				30
总汞				0.05
总镉				0.1
总铬				1.5
总砷				0.5
总铅				1.0

脱硫废水水质特点：

①脱硫废水呈弱酸性，pH 一般为 4~6.9，不满足 GB8978-1996《污水综合排放标准》中 pH6~9 的排放标准。

②悬浮物含量高，悬浮物主要包括未反应完全的石灰石浆液、未脱水的石膏晶体颗粒物和一部分重金属氧化物，脱硫废水的含固率一般能达到 1%～4%，具有较强的粘附性和沉淀性。

③脱硫废水中重金属离子含量不高，但离子种类多且浓度范围大，主要包括 Ca^{2+}、Mg^{2+}、Fe^{2+}、Al^{3+}，高含盐量主要阳离子是 Mg^{2+}和 Ca^{2+}，分别占阳离子总量的 60%和 30%左右，主要阴离子是 SO_4^{2-}和 Cl^-，SO_4^{2-}和 Cl^-分别占阴离子总量的 55%和 40%左右，重金属离子主要有 Hg、Cd、Ni、Zn、As 等一类重金属污染物以及 F^-、Cl^-等非金属污染物，在呈弱酸性的脱硫废水中，此类重金属具有较好的溶解性。

④脱硫废水中含有大量的 Cl^-、F^-，Cl^-对脱硫系统管道和本体钢结构有较强的腐蚀性，F^-能与脱硫剂中的 Al^{3+}联合对脱硫剂产生屏蔽作用，阻碍二氧化硫的吸收。

⑤脱硫废水中的 COD 较高，主要是由于亚硫酸盐、亚铁离子等还原性物质造成的，这类物质含量的高低与吸收塔的氧化程度有关，高浓度的氯离子也是影响 COD_{Cr} 值较高的重要因素。

⑥脱硫废水中的 TDS 一般可达到 25000~45000。

根据生态环境部环境工程评估中心 2020 年 4 月对国投北部湾发电有限公司 2×320MW 脱硫废水原水测试结果见表 7.2-5：

表 7.2-5 北海电厂脱硫废水原水测试结果

序号	项目	单位	24 日	25 日	26 日	27 日	28 日	29 日
1	pH	/						
2	SS	mg/L						
3	电导率	μS/cm						
4	TDS	mg/L						
5	Ca^{2+}	mg/L						
6	Mg^{2+}	mg/L						
7	SO_4^{2-}	mg/L						
8	Cl^-	mg/L						
9	F^-	mg/L						
10	NH_4^+	mg/L						
11	Na^+	mg/L						
12	K^+	mg/L						
13	COD	mg/L						
14	SiO_2	mg/L						
15	硫化物	mg/L						
16	硝酸根	mg/L						
18	铁	mg/L						
19	锰	mg/L						
20	铜	mg/L						
21	钡	mg/L						
22	锶	mg/L						
23	总汞	mg/L						
24	总镉	mg/L						
25	总铬	mg/L						

27	总砷	mg/L						
28	总镍	mg/L						
30	总硒	mg/L						

测试期间，北海电厂脱硫废水.....脱硫废水各重金属含量均较低，未处理可达到废水排放要求。

2）影响分析

①对烟气超低排放影响分析

根据生态环境部环境工程评估中心对北海电厂脱硫废水零排放系统投运前、后烟囱排口污染物排放日报表分析，见表 7.2-6、7.2-7、7.2-8。

表 7.2-6 北海电厂烟尘超低排放情况统计表

项目	单位	1#机组		2#机组	
		投运前	投运后	投运前	投运后
排放浓度最小值	mg/Nm^3				
排放浓度最大值	mg/Nm^3				
排放浓度平均值	mg/Nm^3				
满足超低排放要求概率	%				

表 7.2-7 北海电厂二氧化硫超低排放情况统计表

项目	单位	1#机组		2#机组	
		投运前	投运后	投运前	投运后
排放浓度最小值	mg/Nm^3				
排放浓度最大值	mg/Nm^3				
排放浓度平均值	mg/Nm^3				
满足超低排放要求概率	%				

表 7.2-8 北海电厂氮氧化物超低排放情况统计表

项目	单位	1#机组		2#机组	
		投运前	投运后	投运前	投运后
排放浓度最小值	mg/Nm^3				
排放浓度最大值	mg/Nm^3				
排放浓度平均值	mg/Nm^3				
满足超低排放要求概率	%				

评估认为该脱硫废水零排放系统投运对烟气超低排放未产生影响。

②Hg 及其化合物排放情况

Hg 及其化合物是燃煤电厂烟气污染物管控的重要指标，根据《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）要求，燃煤锅炉 Hg 及其化合物排放限值为 $0.03mg/m^3$。

为进一步评估该套系统蒸发对机组 Hg 及其化合物排放是否产生影响，收集脱硫废水零排放系统投运前（2017 年第四季度）及投运后（2018 年第四季度）机组监督性监测数据，分析 Hg 及其化合物排放变化情况，见表 7.2-9。

表 7.2-9 北海电厂 Hg 及其化合物排放情况统计表（mg/m³）

项目	零排放系统投运前			零排放系统投运后		
时间	2017 年 10 月 10 日			2018 年 10 月 23 日		
1#机组监测值						
2#机组监测值						

备注：数据来源于北海电厂监督性监测报告。

脱硫废水零排放系统投运前后 Hg 及其化合物排放浓度相对稳定，主要为煤质、机组运行带来的数值波动，不会产生重金属富集现象，废水蒸发不会对烟气 Hg 及其化合物排放产生影响。根据本工程汞平衡分析，燃煤进入烟气的汞基本不进入脱硫废水系统。

③对固体产物资源化利用的影响

北海电厂脱硫废水零排放系统末端固化工艺采用旁路烟道蒸发，废水经高温烟气蒸发干燥后随烟气进入除尘系统，蒸发产物被除尘器捕集进入粉煤灰。目前，国内外燃煤电厂粉煤灰综合利用方式主要作为建筑材料，如粉煤灰加气混凝土、粉煤灰混凝土空心砌块、粉煤灰混凝土路面砖、粉煤灰砖等。根据《通用硅酸盐水泥》（GB 175-2007）相关要求，粉煤灰硅酸盐水泥粉煤灰掺量在 20%～40%之间，最终产品氯离子含量≤0.06%（质量分数）。鉴于脱硫废水中氯离子是主要污染物成分，经旁路烟道完全蒸发结晶处理后，废水中的氯离子主要以氯化钠晶体形式附着在粉煤灰上被除尘器捕捉，从而影响机组原粉煤灰氯离子含量，进而其综合利用情况被社会各界及用户所关注。故本次通过采集脱硫废水零排放系统投运前后粉煤灰样品，开展氯离子含量手工测试，并对其用于硅酸盐水泥影响进行分析，测试数据如下表所示。

表 7.2-10 北海电厂粉煤灰氯含量测试结果

项目	蒸发器停运			蒸发器投运		
时间	11 月 24 日	11 月 25 日	11 月 29 日	11 月 26 日	11 月 27 日	11 月 28 日
粉煤灰氯含量（mg/kg）						
质量分数（%）						

旁路烟道蒸发器投运与否，粉煤灰在未参配的情况下，氯含量均远低于粉煤灰制硅酸盐水泥产品氯离子含量≤0.06%（质量分数）的要求，主要原因为脱硫废水氯含量较低，蒸发产物对粉煤灰氯含量的影响较小，不影响其资源化利用。

若在后续运行中，脱硫方式调整，脱硫废水水质发生变化，氯含量升高，理论分析

废水蒸发对粉煤灰综合利用的影响。根据电厂设计资料，2×320MW 机组锅炉（BMCR）设计煤种耗煤量 289.39t/h，设计煤种收到基灰分为 27.23%，两台炉燃煤产生总灰量：289.39t/h×27.23%=78.80t/h。煤粉灰占总灰量 75%～85%，按占比 80%计算，两台炉煤粉灰量：78.80t/h×80%×99.92%（除尘效率）=62.99t/h。废水经旁路烟道完全蒸发结晶处理后，废水中的氯离子以氯化钠（食盐主要成分）晶体形式附着在粉煤灰上随粉煤灰一起被除尘器捕捉，考虑最不利情况，脱硫废水氯离子含量按 15000mg/L 核算，且认为全部氯离子进入粉煤灰中，核算带入粉煤灰中的氯含量为 0.15t/h，则氯离子在煤灰中占比（A）= 0.15t/h÷62.99t/h =0.238%。在粉煤灰硅酸盐水泥中，粉煤灰以 20%的配比加入，以此粉煤灰制得硅酸盐水泥中氯离子含量（B）=0.238%×20%=0.048%，低于通用硅酸盐水泥 GB175-2007 中氯离子不高于 0.06%的标准，完全不影响粉煤灰的资源化。

④对脱硫石膏品质的影响

北海电厂脱硫废水零排放系统投运前后部分脱硫石膏自行检测报告，其自行测试结果如下表所示。

表 7.2-11 蒸发器投运前后脱硫石膏成分对比

序号	项目	投运前（%）		投运后（%）	
		结果范围	平均值	结果范围	平均值
1	硫酸钙晶体				
2	亚硫酸钙				
3	碳酸钙				
4	外在水分				

注：1.北海电厂自行检测；
2.投运前时间 2017 年 10 月-12 月；投运后时间 2018 年 4 月-7 月；

零排放系统投运后脱硫石膏硫酸钙晶体含量有所下降，亚硫酸钙含量略微上升，整体变化幅度不大，基本不影响石膏品质。

7.2.7 复用水系统

电厂所产生的生活污水均送至电厂的生活污水处理站进行水质处理，处理后达到国家《污水再生利用工程设计规范》中的洗车、扫除水水质标准的中水，全部回用作为厂区绿地浇洒用水及复用水系统。

一部分循环水排水、化学水处理的反洗排水及其他再生废液进入复用水池，回用作为输煤系统除尘、冲洗以及灰库搅拌用水。

电厂的输煤冲洗给水系统主要用于提供输煤系统冲洗用水、除尘用水和喷雾抑尘用水。输煤冲洗给水系统的水源为各种回用水。通过复用水泵升压后供给输煤系统用水。

本工程设 1 座 800m³复用水池，设 3 台复用水泵。

7.2.8 含煤废水

本工程产生的含煤废水依托中煤广元煤炭储备基地项目含煤废水处理设施进行集中处理，本工程不再设置。

中煤广元煤炭储备基地在厂区设置煤泥水处理间一座，主要用于处理冲洗地面和洗车后含煤废水，煤基地含煤废水量约 10.8m³/h，电厂排放含煤废水约 12m³/h，总水量 22.8m³/h，考虑一定富裕量，煤基地设计处理规模为 600m³/d（25m³/h）。含煤废水经沉煤池预沉淀后的上清液采用混凝沉淀、电絮凝、澄清和过滤处理工艺，去除废水中悬浮物（主要是煤粉）后用于洒水降尘和车辆冲洗。

煤泥水处理间内含预沉调节池、回用水池、处理设备间等。地上部分平面尺寸为 31×15m，净高 10m，地下部分为水池深 4m。煤基地设计进水水质：悬浮物 3000～5000mg/L，pH=6～9。出水水质达到《煤炭工业给水排水设计规范》GB50810-2012 中表 2.2.10 洒水除尘用水水质标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020 中表 1 车辆冲洗用水水质标准。

7.2.9 循环冷却水排水

项目为采用湿式循环冷却的电厂。

采用湿式循环冷却的电厂其冷却方式有直接冷却和间接冷却二种方式，无论直流供水系统还是循环供水系统（无法完全回用时）均会向外排水。

（1）直接冷却

直接冷却是指使用冷却介质（通常为河水、湖水、海水等自然水源或水专用管道）将火电厂产生的余热直接排放到周围环境中。这种方式的优点是冷却效率高、造价低，主要是水温将会升高，定义为温排水，造成对受纳水体温升的环境影响。在直流供水系统中，冷却水仅仅通过换热设备一次，用过后水就被排放掉，因此，它的用水量很大，适用于水资源丰富的地区，我国主要是在沿海一带采用海水冷却的电厂。采用直流冷却的电厂，会产生和排放有热污染的冷却水排水，水温一般会提高 7～11℃，水中各种矿物质和离子含量基本保持不变，氯气被广泛用于防止海水冷却系统的海洋生物附着，加氯处理在抑制水生生物在管道内繁殖的同时，也造成了温排水中有一定数量的余氯，余氯浓度一般在 0.004～0.22mg/L 之间。

（2）间接冷却

间接冷却是指通过循环冷却水或其他冷却介质来降低设备温度，以达到冷却的目的，具体方式是增设冷却塔、冷凝器等设备，循环供水系统中循环冷却水与汽轮机排汽进行

热交换后，冷却水温度升高，通过冷却塔热水与空气直接接触，通过以蒸发为主的散热被冷却，冷却水暴露于空气中，因蒸发、风吹等原因会产生部分水量损失，因此水中各种矿物质和离子含量也不断被浓缩，为维持各种矿物质和离子含量的稳定，需排出一定量的浓缩水，即循环水排水，由于是间接冷却，除加入的水质阻垢剂、水质稳定剂（杀菌剂）外，其水中污染物的量全部来自于取水的原水水质中的污染物量，但因蒸发浓缩，相对原水水质，循环水排水的含盐量浓缩增高。

本项目 2×1000MW 机组循环冷却水排污水量为 586m^3/h，其中 56m^3/h 至复用水系统复用，93m^3/h 直接作为脱硫工艺用水，剩余 437m^3/h 设一般排口至清江河。本项目循环水进水经净水站处理，根据众多案例及相关文献，高密度沉淀池对于 TSS、总磷的去除率超过 85%，COD 的去除率可以达到 60%，因此，实际循环水通过净水站处理后进入冷却塔循环水排水中的 COD 及总磷相对原水的含量是有降低的。

全厂设置循环水直接排放一般排放口：循环水排水 437m^3/h 排放至清江河，排水管线从厂址最北侧沿河堤敷设，入河排口坐标（X：3579375.212　Y：554659.920）。

7.2.10　初期雨水

初期雨水收集池容积参照《石油化工企业给水排水系统设计规范》（SH 3015-2019）一次初期雨水总量宜按污染区面积与 15mm 降水深度的乘积计算，本项目厂区内受污染的场地面积主要包括：配电装置区 1.1680hm^2，化学水处理设施区 0.6123hm^2，除灰设施区 0.4583hm^2，输煤综合楼及部分输煤栈桥 0.6226hm^2，废污水处理设施区 1.4250hm^2，脱硝剂贮存设施区 0.2826hm^2，燃油启动锅炉区 0.2080hm^2，燃油设施区 0.8870hm^2。合计：5.6638hm^2。

则本项目初期雨水收集池容积为 849.57m^3。

厂区设置初期雨水收集及导流切换系统，与工业废水处理站联通，根据计算，本工程设置初期雨水收集池容积 1000m^3，收集处理后进入复用水池回用。

7.3　地下水污染防治措施

地下水污染防治措施坚持“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。正常工况下，各种废污水处理装置等设施构筑物均做了有效的防渗措施，不会对地下水造成影响。后期运营中，事故工况下，电厂的脱硫废水系统、罐区柴油、酸碱液以及灰场等均有可能发生渗漏问题，一旦相应的底部防渗措施失效，则大量废水、废液等污染物便会直接垂直渗入地下，从而影响地下水环境。

7.3.1 源头控制措施

地下水一旦受到污染，将很难恢复。地下水污染的主要措施为源头控制，主要是做好前期的各项工作，加强地下水环保措施，将地下水灾害降至最低。可从以下方面做到源头控制：

（1）前期方案设计中，应该根据“三同时”原则，合理设计施工方案，做到建设项目中防治污染的措施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；

（2）设计过程中，对需要防渗的区域，防渗层基层应具有一定承载能力，防止由于基层不均匀沉降等引起防渗层开裂、撕裂，必要时应对基层进行处理；

（3）选择有丰富经验的单位进行施工，并具有相关资质的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。施工过程中，应加强监管，确保施工工艺的质量；

（4）施工技术人员应掌握所承担防渗工程的技术要求、质量标准等，施工中应有专人负责质量控制，并做好施工记录。当出现异常情况时，应及时会同有关部门妥善解决，施工过程中应进行质量监理，施工结束后应按国家有关规定进行工程质量检验和验收。

（5）正常生产过程中应加强巡检及时处理污染物跑、冒、滴、漏，同时应加强对风险事故区的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换。

7.3.2 分区防渗措施

7.3.2.1 防渗分区

综合地下水环境影响评价结果，确定工程项目的主要产污环节和场所，进行分区防渗。一般来讲，分区防渗的考虑的标准有 3 个：（1）天然包气带的防污性能；（2）污染物控制的难易程度；（3）污染物特征。根据本项目的工程特点，确定电厂区内的脱硫废水装置区、含油废水装置区、柴油罐区以及灰场区灰水收集池等为主要产污环节及场所，同时，由于地下水埋深普遍不大，包气带厚度较小，同时地表土层孔隙、基岩裂隙较多，因此污染物一旦发生泄漏，较为稳定的各类特征污染物不易被控制，随后废液、污水垂直入渗进入地下从而污染或影响地下水环境，因此考虑以下布置方案进行分区防渗。

在此将整个厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。灰场为重点防渗区。

（1）重点防渗区：危废暂存间按照 GB18597-2023 执行防渗等效渗透系数≤1×10^{-10}cm/s。厂区主要包括检修油箱、事故浆液箱、浓缩塔、机组排水槽、燃油泵房、柴油发电机房、事故油池、初期雨水池、主变厂变、复用水池、柴油罐区、酸碱存贮区等。防渗技术要求为：等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。

（2）一般防渗区：主要包括渣仓、灰库、特种材料库、脱硫吸收塔、氧化风机及浆液循环泵房、启动锅炉房、脱硫工艺楼、循环水泵房、排泥车间、尿素车间、煤场、生活污水处理站、高密度沉淀池、消防水池。防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。

（3）简单防渗区：主要包括汽机房、除氧间、煤仓间、碎煤机室和道路等，采用一般地面硬化。

各不同防渗分区结构的具体做法可参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）执行。另外，灰场区域按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）执行；事故油池可按照《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）执行；危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）执行。

本次项目分区防渗情况详见附图 15 和表 7.3-1。

表 7.3-1 本项目防渗分区及要求

区域名称	防渗分区	防渗措施	备注
灰场	重点防渗区	由上到下依次为，渗滤液导排层+保护层+人工防渗层+衬层+地下水导排层+基础层 （1）渗滤液导排层：排水盲沟； （2）保护层：土工布、保护粘土层或粉末状尾矿； （3）防渗层：1.5mmHDPE 土工膜； （4）衬层：钠基膨润土防水毯； （5）地下水导排层：由排水盲沟组成，排水体主体部分为 600mm 厚块石堆体，四周由 20~40mm 的碎（卵）石反滤层包围，厚 150mm，中间铺 400g/m^2 土工布； （6）基础层：处理后的稳定岩土层。	防渗参照 GB18599-2020 执行
危废暂存间	重点防渗区	30cm 的 P8 等级抗渗混凝土地面+2mmHDPE 土工膜	防渗等效渗透系数≤1×10^{-10}cm/s 或参照 GB18597-2023 执行
检修油箱、事故浆液箱、浓缩塔、机组排水槽、燃油泵房、柴油发电机房	重点防渗区	混凝土地面+20cm 砂垫层+600g/m^2 长丝无纺土工布+2.0mmHDPE 土工膜+600g/m^2 长丝无纺土工布	防渗性能与 6.0m 厚粘土层（渗透系数≤1.0×10^{-7}cm/s）等效，或参照 GB16889 执行
事故油池、初期雨水池、主变厂变、复用水池		（1）池体：25cmP8 级抗渗混凝土+1.0mm 水泥基渗透结晶型防渗涂料； （2） 配套污水沟：P8 抗渗混凝土+1.0mm 水泥基渗透结晶型防水涂料	
柴油罐区、酸碱存贮区		沥青砂绝缘层+砂垫层+长丝无纺土工	

		布+2mmHDPE 土工膜+长丝无纺土工布+原土夯实	
渣仓、灰库、特种材料库、脱硫吸收塔、氧化风机及浆液循环泵房、启动锅炉房、脱硫工艺楼、循环水泵房、排泥车间、尿素车间、煤场	一般防渗区	混凝土地面+20cm 砂石层+500g/m^2 长丝无纺土工布+1.5mmHDPE+500g/m^2 长丝无纺土工布	防渗性能与 1.5m 厚粘土层（渗透系数≤1.0×10^{-7}cm/s）等效，或参照 GB16889 执行
生活污水处理站、高密度沉淀池、消防水池		P8 抗渗混凝土	
汽机房、除氧间、煤仓间、碎煤机室和道路等	简单防渗区	地面硬化	

7.3.3.2 防渗措施

（1）重点污染防渗区

对项目运行过程中可能发生渗漏，并会对地下水水质造成污染的装置区有必要进行重点防渗，其防渗技术要求为：等效粘土防渗层厚度 Mb≥6.0m，渗透系数≤1×10^{-7}cm/s，或参照《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）等执行。

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），“当项目场地有充足符合要求的黏土时，为了减少防渗投资，优先采用黏土防渗层；当地面有硬化要求且基层后期沉降不大时，一般采用混凝土防渗层；当基层后期沉降较大时，一般铺设高密度聚乙烯膜（HDPE）或纳基膨润土毯防渗层”。因此，根据电厂与灰场的实际情况可酌情选择混凝土防渗层或采用 HDPE 膜防渗层。同时，重点防渗区各区域还需有针对性地采取不同的防渗措施，具体可参考如下做法或结合电厂实际情况采取措施：

1）地面

重点污染防渗区地面区域包括有废污水发生泄漏可能或暂存危废的工作间区域，需有针对性地采取不同的防渗措施，具体如下：地面防渗层采用高密度聚乙烯（HDPE）膜，厚度不小于 2.0mm，埋深不小于 300mm。膜上、膜下设置长丝无纺土工布，膜上土工布以上设置砂石层，厚度不小于 200mm，防止紫外线直线照射。建议主要采用下述防渗结构作为基础，如图 7.3-2 所示。

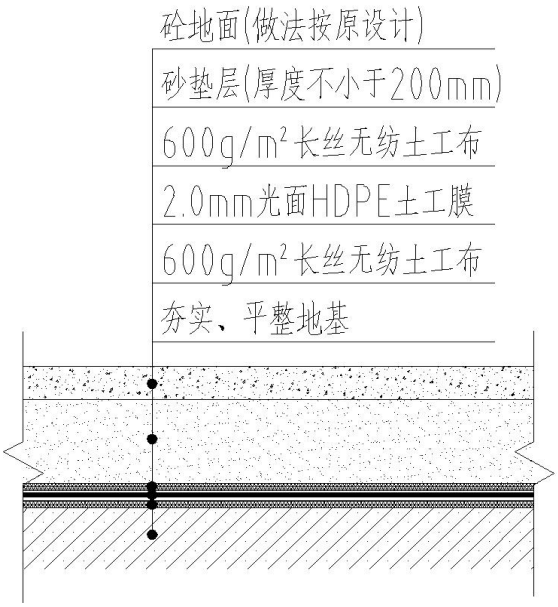


图 7.3-2 重点污染防渗区地面防渗结构图

2）事故油池等池体

混凝土池体采用防渗钢筋混凝土，池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料，厚度不小于 1.0mm，防渗结构见图 7.3-3。

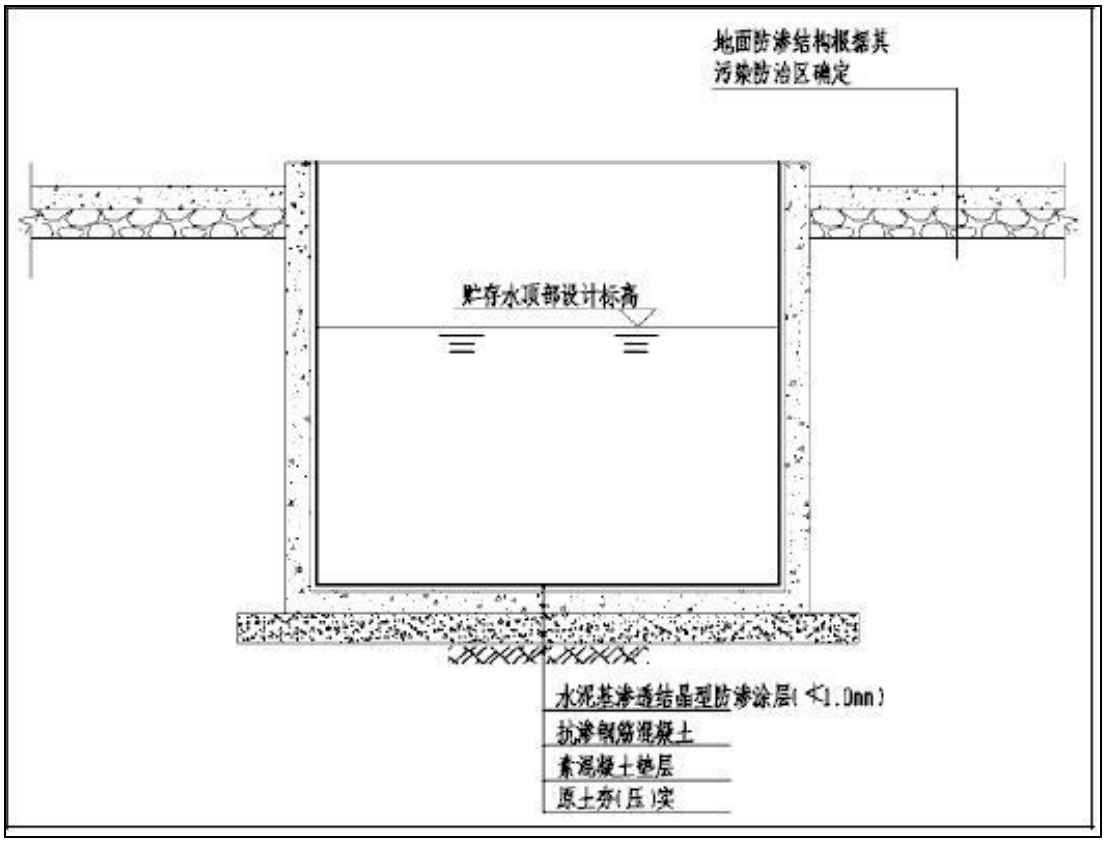


图 7.3-3 池体防渗结构图

其中废污水水池混凝土抗渗等级为 P8 级，在混凝土中掺入微膨胀剂，掺入量以试配结果为准。混凝土需有良好的级配，严格控制沙石的含泥量，并振捣密实，混凝土浇

筑完后应加强养护。

掺入微膨胀剂应注意事项：①掺入混凝土配合比要经试验确定，限制膨胀率2×10^{-4}~2×10^{-5}，自应力 0.2~0.8Mpa；②水泥宜采用不低于 42.5 级普通硅酸盐水泥；③混凝土浇捣完毕后应在 12 小时内加覆盖和浇水，不得暴晒，混凝土浇水养护不得小于 13 昼夜，在炎热气候下应采取降温措施；④拆模后，混凝土表面应加覆盖以防止阳光暴晒。

钢筋混凝土污水池应注意事项：①池外回填土应分层夯实，采用素土进行回填，压实系数不小于 0.95；②在施工、试水期间以及使用期间应按照有关规定做好沉降记录；③水池充水试验：充水分三次，每次充水 1/3 水深，水位上升速度 2m/d，稳定 2 天，观察和测定渗漏情况。

3）污水输送管网铺设防渗

污水管道应加强地下管道及设施的固化和密封，采用防腐蚀、防爆材料，防止发生沉降引起渗漏。

4）污水沟防渗

结构厚度不小于 150mm；混凝土的抗渗等级不低于 P8，且污水沟的内表面涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂；水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不小于 1.0mm，混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%~2%。

5）柴油罐区

点火柴油油罐等储罐区基础防渗需要采取以下措施：从上至下依次采用沥青砂绝缘层、砂垫层、长丝无纺土工布、2mm 厚 HDPE 防渗膜（渗透系数≤1.0×10^{-12}cm/s）、长丝无纺土工布、原土夯实的方式进行防渗见图 7.3-4。

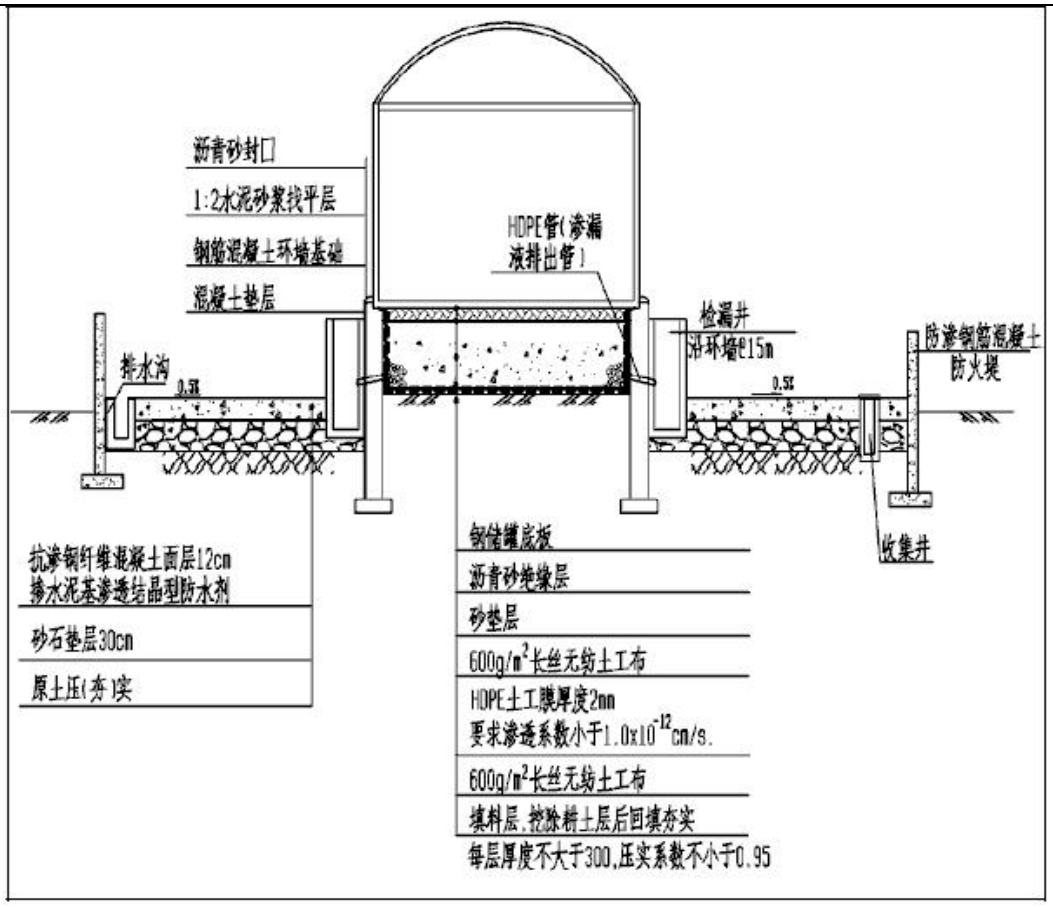


图 7.3-4 储罐区基础防渗图

（2）一般污染防渗区

一般污染防治区各区域还需有针对性地采取不同的防渗措施，具体可参考如下做法或结合电厂实际情况采取措施：

1）地面：一般污染防治区通常不存在污染源，但是距离污染源较近，或局部存在污染源。为了防止事故状况下污水外溢在该区域渗入地下含水层中造成地下水污染，所以在一般污染防治区应采取适当的防渗措施，建议主要采用下述防渗结构作为基础，如下图所示：如一般污染防治区内局部存在污染源，应根据污染源类型按照相关标准对地面局部进行防渗加强措施。压实填土地基的要求应符合现行国家标准《建筑地面设计规范》GB 50037 的有关规定和其他相应防渗措施。防渗结构见图 7.3-5 所示。

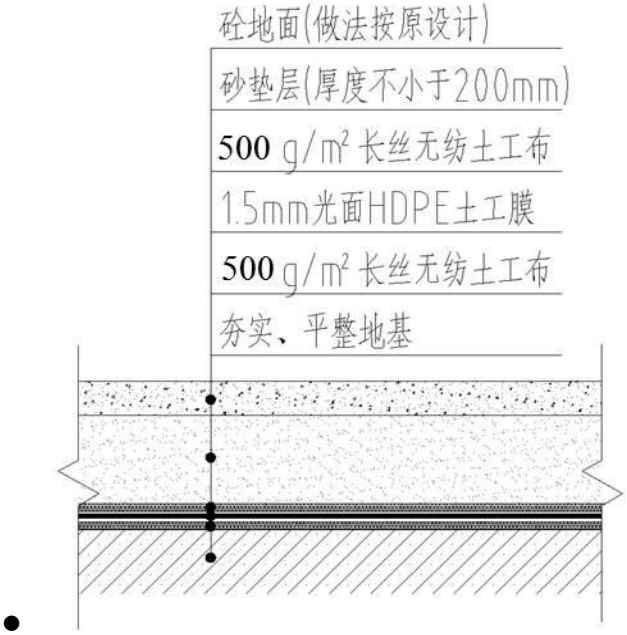


图 7.3-5 一般污染防渗区地面防渗结构图

2）其它池体：防渗混凝土强度等级不宜低于 C30；水池结构厚度不应小于 250mm；混凝土的抗渗等级不应低于 P8。

3）其它管网铺设：应加强地下管道及设施的固化和密封，采用防腐蚀、防爆材料，防止发生沉降引起渗漏。

（3）简单防渗区

简单防渗区不存在污染源，仅需要做一般的地面硬化即可。

7.3.3 灰场防渗措施

本工程清沟灰场位于厂址西北侧，直线距离约 2.7km。电厂 2×1000MW 机组按设计煤质，每年灰渣及脱硫石膏总量合计 60.8 万 m^3（年利用小时按 4500h 计）。当堆灰至最终设计堆灰高程 694.0m，设计堆灰高度为 52m 形成有效库容约 137 万 m^3，占地面积约 24.17hm^2。可供 2×1000MW 机组贮灰约 2.2 年（不考虑灰渣综合利用）。为防止灰场运行灰水渗入地下造成污染，同时满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）规定的要求，在灰场内进行了防渗设计，防渗结构的层次从上至下为渗滤液导排层+保护层+人工防渗层+衬层+地下水导排层+基础层。

灰场防渗设计详见 7.6.4 章节。

7.3.4 地下水污染监控

为及时而准确地掌握项目区及周边地下水环境质量状况，发现问题及时解决，切实加强环境保护与环境管理，为此建议：在项目建设投产运行期，建立地下水环境监控体系，包括建立地下水监控网点，建立完善监测制度。同时，配备相应的监测人员及配置

先进的监测仪器设备。根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的要求，在项目厂区及周边地区设置地下水质污染监控井，详见“10 环境管理与监测计划”章节，建立地下水质污染监控、预警体系。

电厂应定期对地下水水位和水质进行监测，以掌握灰场及周围地下水水位和水质的动态变化。为及时应对地下水污染提供监测数据，确保建设项目的生产运行不会影响周边地下水环境。为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责。

1）指派专人负责防止地下水污染管理工作。

2）应配备专业人员或委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

3）建立地下水监测数据信息管理系统，与环境管理系统相联系。

4）按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）要求，及时上报监测数据和有关表格。

5）在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，了解灰场地下水是否出现异常情况，加大监测密度，分析变化动向。

6）定期对灰场设施及废水回用设施进行巡查，并定期进行安全检查。

7）制定地下水风险事故应急响应预案，成立应急指挥部，事故发生后及时采取措施。将损失降到最低限度。

7.4 噪声污染防治措施

本工程采取的噪声措施如下：

（1）主要设备噪声防治

设备订货时，要求制造厂商提供的产品符合国家产品噪声标准，并尽量采用低噪声设备。设备基础采取防振、减振、隔振等措施，管道采用软连接，减少振动的传递。锅炉安全阀排汽口等安装消声器。

（2）主厂房区域

①主厂房外墙为单层彩钢板的，在彩钢板内侧设置吸隔声墙体，墙体的计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

②隔声门窗的计权隔声量 Rw≥30dB。

③厂房孔洞缝隙采用隔声封堵措施，避免漏声导致隔声效果下降。

（3）锅炉本体

①在西侧锅炉西立面设置吸隔声围护结构，高度 0-14m。吸隔声板计权隔声量

Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7；并根据需要设置隔声门，计权隔声量 Rw≥30dB。

②西侧锅炉 14m 以上部分的局部高噪声设备设置吸隔声围护，如吹灰器、阀组、高压高速管道等。

（4）一次风机、送风机

①一次风机、送风机设隔声间，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声间的总体降噪量不小于 20dB(A)。

②一次风机、送风机进风口设消声器，消声器外 1m 处声压级不大于 85dB(A)。

③一次风机、送风机的风机部分风管进行隔声包裹，降噪量不小于 15dB(A)。

（5）除尘脱硫区域

引风机设隔声间，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声间的总体降噪量不小于 20dB(A)。

（6）辅助厂房

空压机房、浆液循环泵房、氧化风机房、脱硫工艺楼、循环水泵房、碎煤机室等辅助厂房外墙为高隔声量墙体，外墙门窗设置隔声门窗，进风口设消声器。

（7）厂界

①西厂界设置声屏障，总长约 397m，总高 5m，声屏障计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

②南厂界设置声屏障，总长约 638m，高 3m，声屏障计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

7.5 固体废弃物污染防治对策

7.5.1 除灰系统

每台炉厂内除灰系统包括电除尘器和省煤器灰斗排灰的集中输送、储存和处理。气力输灰系统每炉单独设 1 套。

输送仓泵为连续运行，当同一根输灰支管上的任一台输送仓泵料满或进料时间达到设定值时，连接在同一根灰管上的所有输送仓泵都将关闭进料阀，然后进行输送，当同一组输送仓泵内的飞灰输送完毕后，关闭进气阀，开启进料阀再进行进料，如此重复，进入下一个输送循环。气力输灰系统按程序自动运行，除灰系统所需输送用气由集中空压机站供给。

每炉飞灰输送系统共设 4 根输灰母管，输送至灰库存储。其中省煤器出 2 根灰管，汇入一二电场粗灰管；电除尘器一、二电场出 2 根灰管；三、四、五电场合并出 2 根灰

管。

每炉除尘器灰斗设置 1 套流化风系统，设置 2 台灰斗气化风机和 2 台电加热器。

本工程两台机组合用 3 座混凝土灰库（2 座粗灰库，1 座细灰库）。每座灰库直径ϕ15 米，有效库容约为 2000m^3。两台炉电除尘器一、二电场及省煤器的粗灰，通过库顶切换阀控制，均可分别进入两座粗灰库；两台炉除尘器三、四、五电场的细灰，通过库顶切换阀，可进入细灰库和对应粗灰库。灰库顶部设有布袋除尘器，输送空气经其除尘后排入大气。灰库底设有由碳化硅板透气层及钢质壳体组成的气化槽，可通入干热空气使库内贮灰气化，便于排出。

每座灰库运转层设置 1 台出力为 250t/h 的双轴搅拌机、2 台出力为 200t/h 的干灰散装机。飞灰通过干灰散装机向罐车装干灰或通过双轴搅拌机向敞车装湿灰，并运至综合利用用户。干灰散装机配置回尘风管，能有效抑制粉尘飞扬，保护环境卫生。

为保证灰库排灰口卸灰通畅，3 座灰库设置 1 套流化风系统。

7.5.2 除渣系统

锅炉炉膛排渣连续进入刮板捞渣机上槽体，经水冷却和粒化后由刮板捞渣机捞出在捞渣机倾斜段脱水后输送至渣仓，由渣仓对湿渣进一步脱水。每炉设 1 座渣仓，湿渣由刮板捞渣机直接送入渣仓。渣仓设置有析水元件，使湿渣的含水率尽可能地降低，经脱水后的湿渣由自卸汽车送往灰场或综合利用用户；湿渣带走及蒸发水量由复用水补偿。刮板捞渣机紧急情况下溢流水及渣仓的析水均自流进入设置于锅炉房零米的集水池，由排污泵送至捞渣机或沉煤池。

刮板捞渣机的正常用水量由链条冲洗水和导轮轴封水供给，通过设一套渣水监控装置，与水位补水阀自动联锁控制，使捞渣机内辐射蒸发和渣带走的水量平衡，实现无溢流水方式运行。

本工程渣系统为单级捞渣机直接上渣仓。根据锅炉排渣量，捞渣机正常出力为 20t/h，最大出力 50t/h。

渣仓靠近锅炉房布置在刮板捞渣机出口处，为全钢结构，每炉对应的渣仓有效容积为 1×140 m^3。渣仓直径φ8 m，零米为装车道，纵向贯通。运转层布置有气动排渣门，用气由压缩空气母管供给。渣仓顶层布置有起吊用电动葫芦 1 台。从零米有楼梯通往渣仓运转层和仓顶。

7.5.3 石膏脱水系统

从吸收塔排出的石膏浆液（含固量约 10%～20%），经石膏浆液旋流器浓缩至含固

量约 40%～50%后，直接进入真空皮带脱水装置，经脱水处理后的石膏表面含水量不超过 10%，脱水后的石膏卸入石膏贮存间存放待运，本工程 2 台炉设置 1 座石膏贮存间，石膏用汽车运至综合利用用户或灰场贮存。

7.5.4 厂外灰渣石膏运输

本期工程灰渣、石膏优先考虑综合利用，暂时不能利用的运至清沟灰场分区堆放。灰渣、石膏厂外输送采用汽车运输方案。

7.5.5 综合利用

本工程除灰系统按正压浓相气力输送方案；除渣系统采用湿式刮板捞渣机直接上渣仓方案，采用渣水自平衡运行方式；石子煤系统采用简易机械方案，按密封型活动石子煤装置+叉车方案。本工程两台机组共用一套石膏脱水系统，脱硫石膏通过装载车外运综合利用。

（1）广元海螺水泥有限责任公司

广元海螺水泥有限责任公司成立于 2008 年 7 月，公司注册资本 4.8 亿元，是安徽海螺集团公司旗下的安徽海螺水泥股份有限公司的全资子公司。项目选址四川省广元市朝天镇大巴口，整个厂区占地约 491.115 余亩，石灰石资源丰富，交通便捷，距离川陕高速路口约 300m。

建厂后先后实施了新型干法水泥生产线一期项目（生产规模为 4500t/d 熟料生产）和二期项目（生产规模为 4500t/d 熟料生产），包括一线和二线 2 条水泥生产线（单条生产规模为 4500t/d 熟料）、配套矿山和余热发电系统。同时企业针对分期建设情况分期实施了验收，具体情况如下：2008 年实施了一期项目，2009 年实施了二期项目，分别于 2010 年和 2012 年进行了竣工验收。

1）一期项目：广元海螺水泥有限责任公司于 2008 年 12 月取得原四川省环境保护局（川环建函〔2008〕1057 号）《关于广元海螺水泥有限责任公司新型干法水泥项目环境影响报告书的批复》；四川省环境保护厅于 2010 年 12 月 24 日对其新型干法水泥生产线项目环境影响报告书（一线）进行了竣工验收。

2）二期项目：广元海螺水泥有限责任公司于 2009 年 8 月取得原四川省环境保护局（川环审批[2009]520 号）《关于广元海螺水泥有限责任公司二期 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线项目环境影响报告书的批复》；四川省环境保护厅于 2012 年 9 月 20 日对其二期 4500t/d 熟料新型干法水泥生产线项目环境影响报告书（二线）进行了竣工验收。

3）技改项目：广元市环境保护厅于 2013 年 8 月 9 日对其 2×4500t/d 熟料生产线

NOx 减排技改工程项目进行了竣工验收；2018 年 7 月 24 日企业对其二线窑尾电除尘器技改布袋除尘填报了建设项目环境影响登记表；广元海螺水泥有限责任公司于 2020 年 4 月取得广元市朝天生态环境局文件（广朝环审批[2020]8 号）《关于广元海螺水泥有限责任公司新增复合脱硫设施技改项目环境影响报告表的批复》；2021 年 8 月 12 日企业对其熟料生产线 SCR 脱硝技改填报了建设项目环境影响登记表。

（2）广元电厂灰渣、石膏综合利用

表 7.5-1 广元电厂灰渣、石膏综合利用情况表

项目	本工程产生量（10^4t/a）	广元海螺水泥有限责任公司综合利用量（10^4t/a）	综合利用率（%）
粉煤灰	67.28	68	100
煤渣	9.35	10	100
石膏	22.86	23	100

综上，本工程 2×1000MW 机组灰渣量为 41.66×10^4t/a（设计煤质）、76.63×10^4t/a（校核煤质）。石膏量为 19.17×10^4t/a（设计煤质）、22.86×10^4t/a（校核煤质）。建设单位中煤广元能源有限公司已与广元海螺水泥有限责任公司签订了“粉煤灰、渣及石膏综合利用供求意向书”（详见附件 6），可实现灰渣综合利用率 100%、石膏综合利用率 100％。

另外，类比距离本项目约 100km 的天明电厂（2×1000MW）于 2021 年 8 月投产，配套灰场为设计堆灰年限 1 年的事故灰场。投运至今，灰场内仅有渣在春节前后需求不足时会暂存于灰场内，灰和石膏均综合利用良好，未送至灰场堆放。因此，本项目灰渣和石膏的综合利用的前景良好，综合利用率 100％是可行的。

7.5.6 危险废物处置

7.5.6.1 废烟气脱硝催化剂

本期工程脱硝产生的废烟气脱硝催化剂为危险废物，其主要成分为 V_2O_5、TiO_2，类别为 HW50 废催化剂，废物代码 772-007-50 烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂，危险特性 T，根据经验值大约 300～350t/a。

废脱硝催化剂建议定期交由有资质单位回收处置。在贮存和转移过程中，要加强防水、防压等措施，减少催化剂人为损坏。转移废烟气脱硝催化剂（钒钛系）应执行危险废物转移联单制度。

7.5.6.2 废润滑油

使用工业齿轮油进行机械设备润滑过程中产生的废润滑油，类别为 HW08 废矿物油

与含矿物油废物，废物代码 900-217-08，危险特性 T, Ⅰ。

废润滑油产生量取决于电厂实际维护、事故状态下的收集，跟机组维护水平、运行状态都有关，根据经验值大约 5t/a。参考同类电厂对废弃油类的处置方式，采用专用的储油筒，由具备资质的废油回收利用公司进行回收再利用，仅在厂内危废暂存间暂存。

7.5.6.3 废铅酸蓄电池

铅酸蓄电池属于危险废物，类别为 HW31 含铅废物，废物代码 900-052-31 废铅蓄电池，危险特性 T,C。根据同等规模电厂运行经验，每 5 年产生 1000 块铅酸蓄电池，废铅酸蓄电池建议定期交由有资质单位回收处置。

电厂须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等有关技术规范要求建设危废暂存间，厂内设一个 150m^2 的危废暂存间，用于贮存废催化剂、废润滑油和废铅酸蓄电池，并按国家和地方要求将危险废物交由有资质的机构予以妥善处置。

7.5.6.4 废变压器油

变压器发生事故时产生的废变压器油属于危险废物，类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-220-08，危险特性 T, Ⅰ。正常运行中，无废变压器油产生。

本工程变压器设有贮油坑及排油设施，事故放油时，贮油坑内的油经坑底排油管排入事故油池。本项目主变油箱有 2 个，每个主变内含油 60t，备用变油箱 1 个，备用变油箱含油 50t，高厂变油箱 2 个，每个备用变油箱含油 30t，共计 230t。

正常运行，事故油池中无废变压器油，事故油池区域的初期雨水计入厂区的初期雨水量，厂区设置初期雨水收集及导流切换系统，与初期雨水收集池联通，经沉淀后导入工业废水处理站处理，不外排。

7.5.6.5 沾染矿物油的废弃包装物

沾染矿物油的废弃包装物属于危险废物，类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08，危险特性 T, Ⅰ。产生量约为 0.5t/a，定期交由有资质单位回收处置。

7.5.8 危废暂存

电厂须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等有关技术规范要求建设危废暂存间，厂内设一个 150m^2 的危废暂存间，用于贮存废催化剂、废润滑油和废铅酸蓄电池，并按国家和地方要求将危险废物交由有资质的机构予以妥善处置，执行危险废物转移联单制度。

7.5.9 其他固废

其他固废包括生活垃圾、生活污水处理污泥、一般工业废水处理污泥、净水站污泥及离子交换树脂中产生的固废。

（1）生活垃圾按照 0.5kg/人.d 估算，本工程定员 300 人，按照年工作日为 365 天，生活垃圾年产生量约为 54.75t/a。生活污水处理系统将定期产生污泥，主要为老化的活性污泥有机物和泥沙等无机物，产生污泥约 14.38t/a（日产量 39.4kg/d），生活垃圾分类收集，与生活污水处理污泥一同委托环卫部门统一清运。

（2）本项目工业废水污泥仅由非经常性的空预器、省煤器冲洗废水产生，废水经过氧化、曝气、混凝澄清、过滤后产生污泥。污泥经浓缩池后含水率为 96%，经离心脱水机处理后，含水率为 80%，每 1-2 年处理一次，一次污泥产生量为 83t/次，处理产生的工业废水污泥脱水后运至煤场进行掺烧。根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中“9.4 污泥处置技术。电厂废水处理产生的污泥主要包括给水、工业废水、脱硫废水等处理过程产生的污泥。污泥中重金属含量符合 GB 5085 要求时，可贮存在灰场内。也可将污泥干燥后按照适当比例掺入原煤系统中进行焚烧处理。”工业废水污泥中主要污染物是 SS，产生量为 0.018t/h，产生量小，故本次将工业废水污泥脱水后运至煤场进行掺烧是满足技术指南要求的。

（3）净水站污泥经离心脱水处理后，污泥产生量为 3.43m^3/h，年产量为 15435m^3/a，净水站含泥废水回用，泥饼外运综合利用。

（4）锅炉补给水处理产生的废离子交换树脂年产生量约 1t/a，交有资质单位回收处理。

（5）工程运行过程中产生少量的废弃尿素包装袋和废除尘器布袋属于一般工业固废，均经过综合利用单位统一回收利用。按照尿素包装 50kg 每袋计算，全年耗尿素量 2639.16t，则需尿素袋 52783 个，按每个尿素包装袋 65g 计，则全年共产生废尿素包装袋 3.431t/a。参考类似项目，废除尘器布袋每年更换 360 条，约 1t/a。废弃反渗透膜由厂商更换新膜时直接回收，不存储。

7.6 灰场防治措施

本工程贮灰场为清沟灰场。清沟灰场位于厂址西北侧，直线距离约 2.7km。灰渣采用汽车运输，汽车将调湿灰渣运至灰场分区碾压贮放。电厂 2×1000MW 机组按设计煤质，每年灰渣总量为 41.66，脱硫石膏总量为 19.17，合计 60.8 万 m^3（年利用小时按 4500h 计）。当堆灰至最终设计堆灰高程 694.0m，设计堆灰高度为 52m 形成有效库容约 137 万 m^3，占地面积约 24.17hm^2。可供 2×1000MW 机组贮灰约 2.2 年（不考虑灰渣综合利

用）。

清沟灰场主要建（构）筑设施有初期坝、排洪卧管、排洪竖井、排水斜槽、连接井、消力池兼回收水池、截洪沟、防渗系统、运灰公路、灰场管理站、喷洒系统等，并配备灰场作业机具。

7.6.1 灰场设计标准

根据《火力发电厂干式贮灰场设计规程》（DL/T 5488-2014），考虑清沟灰场最终堆灰库容和坝体高度，清沟灰场等级为二级山谷灰场，同时考虑到灰场下游有宝成铁路、G108 国道等重要构筑物，结合规范中对灰场等级提高的规定，清沟灰场等级为一级山谷灰场，防洪标准为 100 年一遇设计，500 年一遇校核。

7.6.2 灰场坝体

7.6.2.1 初期坝

初期坝根据灰场地形地貌、岩土特性、地灾情况，设置在灰场南侧下游出口较窄的位置。初期坝在灰场运行初期可防止运行期间雨水、洪水挟带灰渣四处漫延下泄，污染环境，而且还作为后期堆灰体的镇脚和支托，确保灰场永久边坡的稳定。

根据灰场水文资料，遵循《火力发电厂干式贮灰场设计规程》（DL/T 5488-2014），初期坝坝高按能贮放洪水重现期 30 年的洪水总量和贮放电厂半年排放灰渣及石膏量综合考虑，初期坝坝顶高程拟定为 672.0m。初期坝最大坝高约 32m，坝顶宽度 4m。根据本灰场料场情况，初期坝拟采用石渣坝。初期坝下游边坡 1：2.25，上游边坡 1：2，每 10m 左右设置 2m 宽马道。

筑坝所需材料考虑在库区内就地取材或采用运灰公路开挖后的材料。

为防止漏灰水污染环境，并保证坝体安全，初期坝上、下游坡面设反滤层、防渗层和干砌块石护面层、坝底设置褥垫层和防渗层。

7.6.2.2 后期子坝

后期堆积坝体拟采用子坝分级加高的方式建设，从保护环境，节约材料，综合利用等方面考虑，灰渣子坝采用运至灰场的灰渣进行碾压填筑。灰渣从坝前开始堆灰，当堆灰标高超过初期坝，以 1：4 边坡继续向上填筑，每隔 10m 标高设一级坝顶宽 4.0m 的子坝，下游边坡表面均采用土工膜和干砌块石护面。

7.6.2.3 石膏隔离堤

为了灰渣和石膏的综合利用，灰渣和石膏在灰场库内分区堆放。在灰场尾部设石膏隔离堤一座，作为灰渣和石膏的堆放分界线。石膏隔离堤坝顶标高约 670.0m，堤顶宽

2m，坝型拟采用石渣堤，堤高约 4m。筑坝所需材料考虑在库区内就地取材或采用运灰公路开挖后的材料。

初期坝、子坝、石膏隔离堤的位置及标高详见附图 10 清沟灰场剖面图。

7.6.2.4 分区隔离堤

为进一步对库区内的灰渣分区作业，最大限度减少暴雨污染灰水的产生量。本项目灰场在运行期在各级子坝（初期坝、一级子坝、二级子坝、三级子坝）堆灰作业前，在灰渣区分区作业区增设分区隔离堤，将库区细分为正在作业区、临时封场区、封场区和未堆放区域，对临时封场区、封场区及时加以土工膜覆盖，在分区隔离堤上游侧设置移动式抽水泵（扬程 H=25m，抽水量 Q=50m^3/h），在暴雨时将分区隔离堤蓄积的未接触过灰渣的的清水抽至排水沟排放。

7.6.3 灰场排洪

7.6.3.1 场外排洪系统

为避免场外洪水和降雨等客水流入灰场而被污染，同时改善运行环境，在限制堆灰标高 694m 以上设置截洪沟。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）防洪标准要求，灰场截洪沟按 50 年一遇防洪标准设计，采用钢筋砼矩形结构，断面尺寸根据洪水量分段确定，出口处最大断面尺寸约 3m×2m，截洪沟排水排入下游排水通道，最终进入清江河。

7.6.3.2 场内排洪系统

灰场场内排洪系统按 100 年一遇设计，500 年一遇校核。根据灰场水文条件，灰场排洪设施拟按竖井－卧管－下游回收水池系统设计。灰面未被灰体吸收的雨水通过竖井进入卧管后，最终排入下游灰水回收水池，回用于灰面喷洒抑尘，不外排。具体流程详见图 7.6-4 所示。

竖井采用钢筋混凝土圆形结构，内径尺寸暂按 D＝4m 设计；排水卧管采用钢筋混凝土城门型结构，内径尺寸暂按 D＝1.6m 设计。竖井及卧管暂采用天然地基。

晴天无雨的情况下，至灰场的灰渣含水率约 25%，灰渣体含水量比灰场底部土层含水量低得多，且小于灰体的饱和含水量（约 57%），灰场中灰渣的水不会向下渗透，而是以向上蒸发为主。

在小雨天，由于干灰的吸附能力很强，雨水会被干灰迅速吸收，吸收的雨水在晴天逐渐蒸发。

雨天，部分雨水被干灰吸收，超过灰体饱和含水量的雨水，通过库底渗滤液导排系

统的盲沟排至坝前回收水池，回收用作灰场洒水碾压用水。

另外，本项目拟在各层（初期坝、一级子坝、二级子坝、三级子坝）堆灰前，在灰渣区和石膏区分别增设分区隔离堤，进一步对灰渣和石膏堆放进行分区，将库区分为正在作业区、临时封场区、永久封场区和未堆放区域，并及时加以土工膜覆盖，并设置移动式抽水泵（扬程 H=25m，抽水量 Q=50m^3/h），把分区隔离的清水抽至排水沟外排至下游天然沟道内。每层（初期坝、各级子坝）堆放达到设计标高后也及时采用土工膜等防渗材料进行覆盖，减少灰水产生量。

随着场内灰渣的增加，子坝加高后，子坝的下游坡面采用 1.0mmHDPE 土工膜上铺设干砌块石护面，可进一步减小灰场的灰水汇水面积，减少灰水产生量，子坝下游坡面做法见图 7.6-1。

考虑到各阶段排水沟内的汇水面积不同，各层作业区面积具体划分如表 7.6-1 所示：

表 7.6-1 各层（初期坝、各级子坝）分区作业面积一览表

分区	灰渣区汇水面积（m^2）	灰渣区分区数量	分区后灰渣区作业面积（m^2）	石膏区汇水面积（m^2）	石膏区分区数量	分区后石膏区作业面积（m^2）
初期坝（672m）	28800	3	9600	1200	0	1200
一级子坝（682m）	41700	3	13900	5300	0	5300
三级子坝（696m）	45000	3	15000	9000	2	4500

7.6.3.2 库内排水沟

为尽量减少库区内雨水汇入灰场形成灰水，最大限度做到雨污分流，初期在灰场初期坝坝顶标高（672m）增设一道排水沟，且伴随着后续子坝的不断加高，根据实际贮灰情况在一级子坝坝顶标高（682m）、三级子坝坝顶标高（696m）再各增设一道排水沟（二级子坝坝顶与三级子坝坝顶高差仅为 4m，二、三级子坝堆灰区域排水沟合并设置）。排水沟将灰场内排水沟以上的干净雨水汇入沟道后直接排至下游天然沟道。排水沟设计标准 10 年一遇，满足现行《大中型火力发电厂设计规范》（GB 50660-2011）的要求。排水沟断面为 1m×1m，采用 C20 素砼结构，排水沟与截洪沟排水排入下游排水通道，最终进入清江河。

7.6.4 灰场防渗系统

清沟灰场防渗系统根据《一般工业固体废物贮存和填埋场污染控制标准》（GB 18599-2020）执行，采用单层防渗系统设计。防渗结构的层次从上至下为渗滤液导排层

+保护层+人工防渗层+衬层+地下水导排层+基础层。

布置如图 7.6-2 所示。

灰场防渗层的防渗材料采用环保用 1.5mmHDPE 土工膜。由于本灰场场地内覆盖层主要为碎块石等，其贮量较小且渗透系数大于 1.0×10^{-7}cm/s，故在 HDPE 土工膜下设置一层钠基膨润土防水毯替代粘土衬层，满足对土工膜下压实保护层的要求。

对于边坡基岩出露的地方，应先将岩石处理平整和冲洗干净，然后用 1：2 水泥砂浆找平处理，对于边坡坡度陡于 1：2.5 的局部边坡采用挂网喷射砼进行处理，处理后铺设一层钠基膨润土防水毯作保护层，然后铺设防渗土工膜，其上再铺一层防紫外线的 400g/m^2 土工布作保护层。

为满足防渗垫层及 HDPE 防渗膜的铺设要求，需对整个库盆浅层开挖平整处理，对突出的岩石进行挖除；对不符合要求的覆盖层进行挖除或置换；对有溶沟、溶槽的地方需采用石渣回填、碾压夯实方式进行处理。库内清理后应对土工膜铺设基底进行整平，整平后采用钠基膨润土防水毯作为防渗膜的保护层。

库内初期防渗系统铺设至初期坝坝顶高程处，后期防渗系统随灰渣及石膏的堆放敷设至最终堆灰标高。

为最大限度避免 HDPE 膜破损导致的灰水泄露污染地下水，本项目将卧管布置于 HDPE 膜上，且竖井与膜的连接采用可靠的锚固措施。参考《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场工程防渗透系统施工、环境监理及验收规范》（DB 52/T 912-2014），锚固段 HDPE 土工膜安装要求如下：

（1）HDPE 土工膜的材料规格和质量应符合设计要求和有关标准的规定；所使用的焊条材质与 HDPE 土工膜应为同一材质，并由同一家工厂采用相同批号原料生产，不得采用代用焊条；

（2）混凝土等刚性构件穿过 HDPE 土工膜时，应在刚性构件需焊接的部位安装 HDPE 材质预埋件，预埋件与 HDPE 土工膜焊接应达到均匀、密封和牢固；焊接后 HDPE 土工膜和混凝土间不得存在悬空。

图 7.6-1 灰场初期坝及各级子坝剖面图

图 7.6-2　渗滤液导排层及地下水导排层布置图

具体做法如图 7.6-3。

图 7.6-3 HDPE 膜与竖井连接大样图

HEDE 土工膜焊接要求如下：

1）每个焊接人员和焊接机器组合应每天在施工焊接之前进行试焊接；

2）试焊接的人员、设备、HDPE 土工膜材料和设备参数设置必须与施工时完全相同；

3）每次试焊接的间隔不应大于 5h，宜在早晨和下午工作之前进行；

4）试焊接样品尺寸要求：热熔焊接为 300mm×2000mm，挤出焊接为 300mm×1000mm；

5）在试焊样品上裁剪 3 个标准件（宽 25.4mm）进行撕裂强度和抗剪强度的定性检测，三个试焊样品中只要有任何一个不合格，整个试焊接测试判为不合格；

6）未通过焊接测试的焊接人员和焊接设备不得进行焊接工作；

7）HDPE 土工膜焊接整个过程中，接缝搭接范围内应保证干净和干燥；

8）土工膜的焊接应在 5℃～35℃温度下进行；

9）受到热胀冷缩的影响，边坡与底部 HDPE 土工膜的焊接应在较低温度下进行（晚上或清晨）；

10）焊接时应根据现场实际温度选择合适的焊接时间，避免因热胀冷缩引起的不平整现象；所有接缝应从头到尾进行焊接，焊缝应延伸到锚固沟内 300mm；

11）焊接过程中，操作人员应始终跟随着焊接设备，观察焊机屏幕参数，如发生变化，应对焊接参数进行微调；

12）存在“T”或“十”字型的热熔焊缝处，应采用直径大于 300mm 的圆形或椭圆形补片进行挤压焊接；

13）膜块上破损部位直径大于 3cm 的孔洞，应采用直径大于 300mm 的圆形或椭圆形补片进行挤压焊接；

14）挤压焊接的部位应无污物、水分、粉尘等杂物；

15）在挤压焊接之前，补片应临时用热焊粘结在 HDPE 土工膜的表面，热焊粘接不应引起过度的熔解，磨损或者在 HDPE 土工膜上穿洞；

16）采用挤压焊接时，HDPE 土工膜焊接的部位应除去表面的氧化物，磨平工作应在焊接前不超过 1h 进行；

17）磨平工作不应引起过度磨损或在 HDPE 土工膜上穿洞，同时不得明显超出挤出

焊接的范围；

18）磨平后的部位上的灰尘不应采取擦拭去除，应采用弹拭的方式将灰尘去除；

19）气压检测留下的针眼必须要焊接封堵；

20）HDPE 土工膜焊接完成后，应全面的检查，焊缝不得有裂纹、气孔、漏焊或跳焊现象，存在缺陷的焊缝应重新焊接；

21）HDPE 土工膜的焊接工作完成后，应在焊缝旁边记录信息，主要包括独有的焊缝编码、焊接设备号码、焊接人员编号、日期、时间和焊接的方向等。

7.6.5 渗滤液导排系统

本项目灰场在库底防渗层（HDPE 土工膜）上沿场底控制轴线设置了一条渗滤液收集主盲沟，沟内设 DN300 的 HDPE 穿孔主管，并在主盲沟两侧每隔一定距离设置渗滤液收集支盲沟，沟内设置 DN200 的 HDPE 穿孔管，接至穿孔主管。渗滤液经导渗盲沟导出至坝前，采用重力流将渗滤液导出至库外灰水回收水池，不外排。具体流程详见图 7.6-4 所示。

图 7.6-4 灰水及地下水流程示意图

7.6.6 地下水导排系统

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）第 5.3.2 条的要求，场地基础层表面应与地下水位年最高水位保持 1.5m 以上的距离。当场区基础层表面与地下水年最高水位距离不足 1.5m 时，应建设地下水导排系统。

根据本项目《灰场岩土工程勘察报告》：“灰场区域地下水类型以浅层第四系覆盖层孔隙水和基岩层间裂隙水为主，主要受大气降水补给，以蒸发和径流形式排泄。孔隙潜水分布于场地第四系地层中，其中沟底部分的埋深一般小于 1m，由于场地内覆盖层厚度薄，分布不均匀，水量一般不大。由于岩石中风化裂隙及破碎带较发育，富水性相对较强。加之场地汇水面积较大，基岩裂隙水在斜坡坡脚及冲沟两侧汇入冲沟中，灰场沟底存在常年流水。地下水主要接受大气降水补给，通过沟底向下游排泄。灰场基岩裂隙水水量相对较小，排泄通畅。”考虑到灰场修建后，将截断库区内大气降水对地下水的补充，同时，该地区基岩裂隙水水量相对较小，故地下水需导排量不大，但为了降低因地下水位波动导致的顶托现象引起的土工膜破损，因此，本工程在灰场库区内平整后的库底设置了地下水导排系统。

本工程地下水导排采用在灰场库底设置排水盲沟，排水盲沟分为主地下水导排盲沟

和支地下水导排盲沟。导排盲沟沿库底主沟设置一条地下水收集主盲沟，在主盲沟两侧每隔一定距离设置一条地下水收集支盲沟，支盲沟沿主盲沟呈鱼翅状布置。盲沟内导排穿孔管，盲沟与初期坝底部排水褥垫层连通，排出的地下水进入下游自然水体。具体去向详见图 7.6-4 所示。

排水盲沟四周由 20～40mm 的碎（卵）石反滤层包围，厚 200mm，该层中间铺一层 400g/m^2 的土工布。排水体主体部分为 600mm 厚块石堆体，块石须采用新鲜的基岩，粒径应严格控制在 100～300mm 之间，人工分层堆码密实，不可出现架空，松动的现象。在接近反滤层时应选用小粒径堆砌，使其反滤层与 20～40mm 的碎（卵）石层较好过渡。主沟内设置 DN300 的 HDPE 穿孔导渗管，支管采用 DN200 的 HDPE 穿孔花管，边坡为 1：1。地下水导排盲沟数量与可灰水导排盲沟一致。

灰场库区地下水的最大导排水量可用达西公式计算，公式如下：

$$Q=K\times(H_1-H_2)/L\times A_{断面}$$

式中：Q——地下水最大导排水量，m^3/d；

K——渗透系数，采用《环境影响评价技术导则 地下水》（HJ 610-2016）附录 B 中推荐的水文地质参数经验值，取 200m/d；

H_1——上游导排系统起点处地下水水位高程，根据灰场区钻孔数据，取 712.1m；

H_2——下游初期坝附近地下水水位高程，根据灰场区钻孔数据，取 636.1m；

$A_{断面}$——导排系统断面面积，取 1.75m^2。

经计算，Q=44 m^3/d。

地下水导排系统布置如图 7.6-2 所示。

表 7.6-2 灰场区域监测井水位埋深统计表

监测点编号	监测点坐标		井口高程（m）	监测点位置	水位埋深（m）	水位高程（m）
	经度	纬度				
J01	105.5417	32.3357	804.9	灰场上游	1.5	803.4
J02	105.5469	32.3362	742.3	灰场上游左支沟	50.6	691.7
J03	105.5456	32.3353	713.2	灰场上游右支沟	1.1	**712.1**
J04	105.5493	32.3341	661.6	灰场中部	3.1	658.5
J05	105.5499	32.3336	652.2	灰场中部偏下	0.6	651.6
J06	105.5517	32.3352	723.6	灰场左侧	1.5	722.1
J07	105.5488	32.3326	724.8	灰场右侧	7.9	716.9
J08	105.5516	32.3327	645.3	灰场下游坝体部位	2.2	643.1
J09	105.5531	32.3319	636.7	灰场下游消力池	0.6	**636.1**
J10	105.5545	32.3310	614.2	灰场下游	3.4	610.8

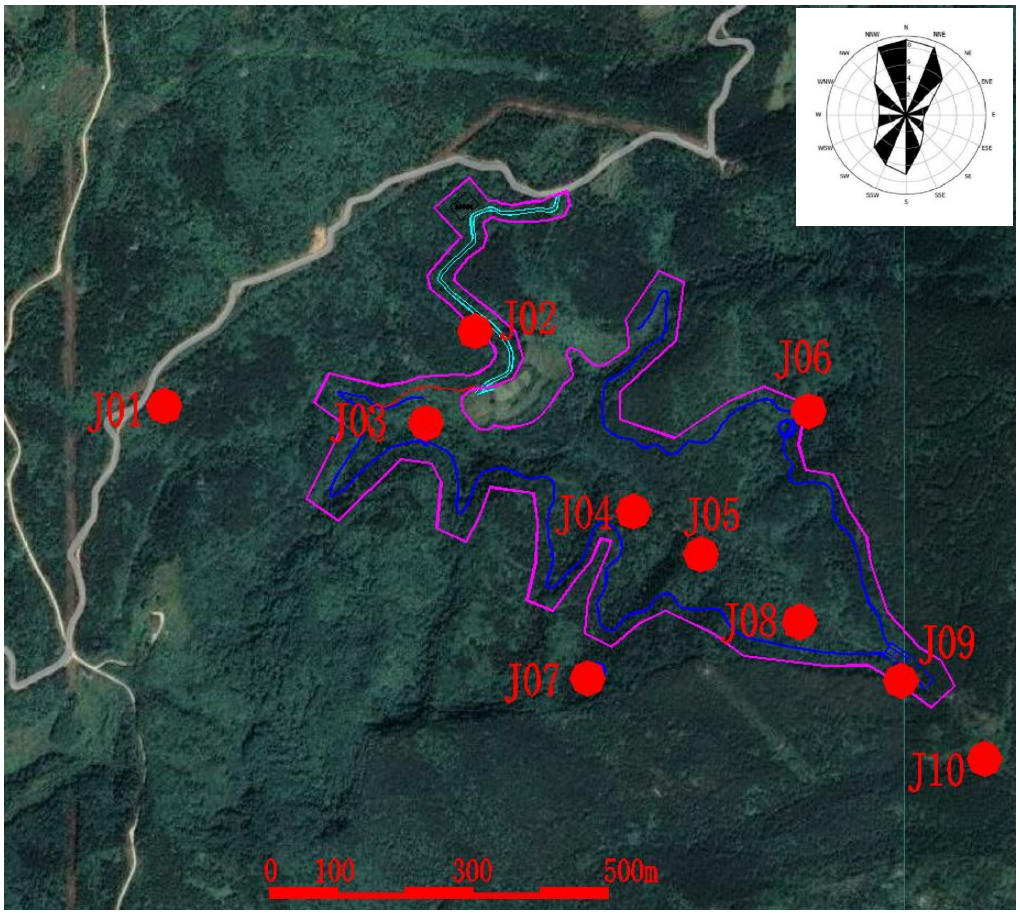


图 7.6-5 厂址区监测钻井分布简图

7.6.7 渗滤液收集系统

灰场初期坝下游设置灰水回收水池，收集灰场渗滤液，按灰场已堆至三级子坝堆灰作业时，全年最大降雨月份全收集，核算灰水回收水池容积 9000m^3，见 3.6.2.10 章节。回收水池防渗设计采用结构厚度不小于 250mm；混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且水池内表面涂刷防水涂料，或在混凝土内掺加防水剂。

7.6.8 堆灰运行方式

本项目灰场分区分块运行，首先设置了石膏隔离堤，将灰渣和石膏分区堆放，再设置了 1 道截洪沟和 2 道排水沟，将整个库区从垂向上分为初期坝以下、初期坝至一级子坝、一级子坝至三级子坝共 3 层（二级子坝坝顶与三级子坝坝顶高差为 4m，二、三级子坝堆灰区域排水沟合并设置），最后在各层库区范围内设置临时拦水坝，将每层库区进一步进行分区（详见表 7.6-1），把运行期的灰场细分为正在作业区、临时封场区、永久封场区和未堆放区域。设置临时抽水泵，把拦水坝后的清水抽至排水沟外排。对于临时封场区、永久封场区需及时用土工膜覆盖，每层运行达到设计标高后也及时采用土工膜等防渗材料进行覆盖，减少灰水产生量，分区方式见附图 9。

7.6.9 灰场扬尘抑制

7.6.9.1 封闭运输

电厂采用封闭运输方式运送灰渣，选用了 40t 罐车和 33t 自卸汽车，将厂区内底渣库和飞灰库所排灰渣运至灰场堆放。

7.6.9.2 分区堆放

鉴于灰渣和脱水石膏的物理化学性质不同，为便于环保排放和综合利用，灰场库区分区堆放灰渣和脱水石膏。根据灰场地形地貌和石膏量，以灰场库尾沟谷作为石膏贮放区域，库区其余区域堆放灰渣，灰渣及石膏贮放区之间设置隔离堤。

灰渣从初期坝坝前开始堆灰，逐步形成子坝，石膏从石膏隔离堤前开始堆放，堆放方式见图 7.6-6。

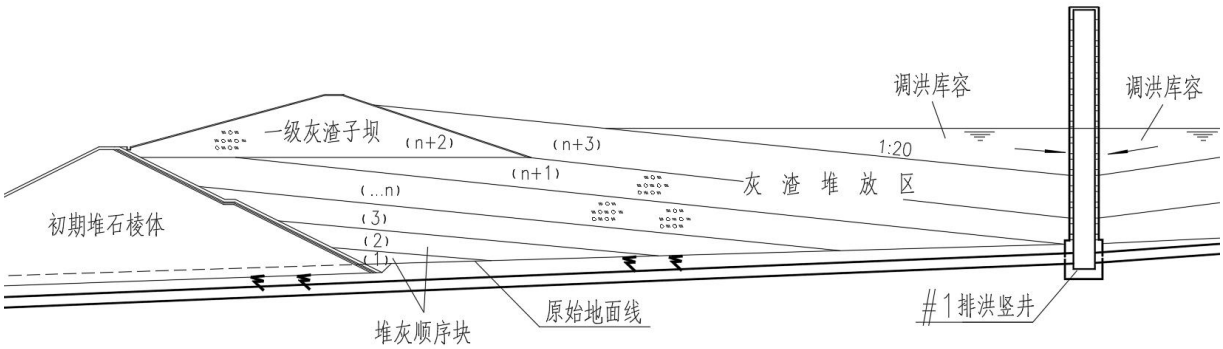


图 7.6-6 堆灰方式示意图

另外，在灰场运行期间，对非作业区及时采用土工膜等覆盖材料进行临时覆盖，防止扬尘产生。

为尽量避免灰场扬尘影响周边环境，本灰场利用库尾和库区两侧陡峭地形作为天然屏障（山脊与库底高差达 300m 以上），并在截洪沟外侧设置绿化隔离带，种植速生植被，最大限度减小对下风向及周边区域的大气环境影响。

7.6.9.3 环境监测

按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）及《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）等规定，在本次项目灰场场地范围区与周边共设置 4 眼监测井，定期监测，便于进行有效控制。

7.6.9.4 日常管理

因各贮灰场的条件和粉煤灰的物理力学特性不同，需根据设计提供的灰场运行总说明及相关图纸，并结合灰场实际运行情况，进行必要的试验研究，制定合理的灰场运行管理细则，建立灰场运行、布灰档案，并严格执行，做到有计划地布灰。

7.6.10 灰场管理站

为方便灰场运行管理，拟在灰场北侧地势较为平坦处设灰场管理站一座，位于灰场运灰公路旁，管理站内设综合室（综合室含机具库、检修间、值班室、卫生间等）、喷洒水池、广场等。

表 7.6-3 灰场作业机具设备

名 称	规格及型号	单 位	数 量	备 注
履带式推土机	TY220	台	2	
振动压路机	YZ14（155-tt）	台	2	
手扶式振动压路机	YZS06B	台	1	
轮式装载机	Zl50F	台	2	
汽车洒水车	wsd-10b 型	台	2	配远程喷洒系统
工具车	1.5 t	辆	1	双排座

7.7 土壤污染防治措施

7.7.1 源头控制措施

从建设与生产运营过程中减少扬尘产生，同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

7.7.2 过程控制措施

主要从大气沉降、地面漫流和垂直入渗三个途径分别进行控制，其中本项目最为重点的两个途径是大气沉降和垂直入渗。

7.7.2.1 大气沉降污染途径治理措施及效果

（1）建设期大气污染防治措施

本项目施工阶段大气污染源主要包括施工扬尘、施工机械、燃油、运输车辆等生产过程中产生的废气。主要治理措施如下：

1）施工扬尘污染防治

本项目施工扬尘主要来自施工期开挖基础、道路建设、场地建设等工序以及裸露地表风蚀扬尘。为防止和减少施工期间扬尘的污染，施工单位应严格、规范管理制度和措施，纳入本单位环保管理程序。按照国家有关建筑施工的有关规定，建议采取如下措施：

① 对于土石开挖过程以及裸露地表产生的无组织粉尘主要采取湿法作业（采用洒水车或喷水软管控尘）的措施，减少粉尘排放。进行土方开挖作业时，需做好裸露地表遮掩工作，对裸露地表铺设抑尘网；要求施工单位文明施工，安排专人定时对地面洒水。

② 对于运输砂、石、水泥、垃圾的车辆坚持文明装卸，装载高度应低于车厢上沿，不得超高超载，同时实行封闭运输，以免车辆颠簸撒漏。防止对运输沿线地面的污染，

运输时选择对周围环境影响较小的运输路线。施工车辆及运输车辆在驶出施工区之前，需做清泥除尘处理。

③ 临时弃土堆场、材料堆场、表土堆场等，对表面进行拍实，在表面喷洒抑尘剂，并用彩条布进行遮盖。

④ 如果采用散装水泥，袋装水泥须就近堆存，并用彩条布遮盖，减少刮风扬尘；袋装水泥开袋、倾倒、收袋做到轻拿轻放，尽量减少扬尘；水泥开袋之后立即进行拌合；水泥用完后，水泥袋集中收集并妥善处理。

⑤ 基建完成应及时清理和平整场地，并立即着手项目绿化和场地周边的恢复工作。

2）交通运输扬尘治理措施

针对汽车运输扬尘，本项目拟采取如下的控制措施：

① 限制车速，用洒水车对运输路面进行洒水，以减少道路扬尘。

② 施工现场主要运输道路尽量进行简单硬化，对撒落在路面的渣土及时清除。

③ 运输车辆不允许超载；必须设置冲洗设施，进入已硬化路面的所有运输车辆必须清洗车体和轮胎，不准车辆带泥出门。

④ 运输车辆不能冒载，装车与车厢平齐，并用挖机拍紧，于表面洒水后加篷布遮盖，避免运输途中尘土飘溢、洒落的现象发生；当天运输工作结束立即对运输路线进行清扫；空车返程时，篷布捆绑扎紧，收放于车厢中，避免篷布迎风飘扬造成尘土飘溢。

⑤ 施工结束后，应尽早对场区内的裸露地面进行绿化、硬化工作，减少扬尘的产生量和预防水土流失。

3）施工机械设备燃油尾气

各种燃油施工机械和运输车辆在施工及运输过程中均排放一定数量的废气，主要污染物以 NOx、CO 和烃类为主。针对汽车尾气，主要是通过车辆限速、限制使用尾气超标车辆来进行控制。

（2）运营期大气污染防治措施

项目运营期废气主要是锅炉烟气通过烟囱排放，主要污染物包括 SO_2、NOx、汞等。

1）采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫，脱硫效率≥99.35%，不设置 GGH 和烟气旁路，烟囱出口烟尘浓度达到超低排放标准，小于 35mg/m^3（标态、干基、6%O_2）。

2）每台炉配置 2 台三室五电场静电除尘器，除尘效率≥99.92%。同时，脱硫塔具有不低于 75%的除尘效率；综合除尘效率为 99.98%，烟囱出口烟尘浓度达到超低排放标准，小于 10mg/m^3（标态、干基、6%O_2）。

3）本工程锅炉采用低氮燃烧器，使用 SCR 法脱硝，尿素为还原剂，脱硝效率不低于 85%，锅炉出口 NOx 排放浓度不超过 160mg/m^3，烟囱出口 NO_x 浓度达到超低排放标准，小于 50mg/m^3（标态、干基、6%O_2）。

4）利用脱硝系统、除尘系统、脱硫系统的协同效应，脱汞效率不低于 70%。

5）本期工程两台炉拟共用一座 230m、单筒直径 8.8m 的双钢内筒高烟囱。将烟气引入较高的大气层扩散稀释，以尽量降低空气污染物的落地浓度。

其次对涉及大气沉降途径的区域，可在区内绿地范围种植对 Hg 等重金属有较强吸附降解能力的植物。

7.7.2.2 地面漫流污染途径治理措施及效果

对于项目事故状态的废水和其它废液，必须保证在未经处理满足要求的前提下不得流出厂界。项目须贯彻“围、追、堵、截”的原则，采取多级防护措施，确保事故废水废液未经处理不得出厂界。

（1）装置区（单元）围堰和环形导流沟暂存库地面设置环形沟，并通过管道接至事故应急池。

（2）厂区设计初期雨水收集系统，并在整个厂区外围设置截洪沟，减少受污染的雨水量，防止厂区污水漫流进入外环境。同时设置初期雨水收集及导流切换系统，与初期雨水收集池、事故应急池联通。

（3）事故应急池、初期雨水收集池。因事故池仅是为了应对处置厂的事故废水而设置，在一般此类工厂设计中，事故池均不考虑脱硫废水事故水量，故本项目在污水处理站设置事故池和初期雨水池，用于收集事故状态下的事故废水、消防废水和初期雨水。

7.7.2.3 垂直入渗污染途径治理措施及效果

本项目垂直入渗可能对土壤产生影响的场所主要为含油废水装置、脱硫废水装置、柴油罐区等区域。为了降低本项目垂直入渗对土壤环境造成的影响，项目应严格按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2011）以及《中华人民共和国水污染防治法》的相关规定，按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则进行地下水污染防治控制，本次环评提出以下几点措施：

（1）执行地下水分区防渗标准，做好分区防渗措施。

1）重点防渗区：危废暂存间按照 GB18597-2023 执行防渗等效渗透系数≤1×10^{-10}cm/s。厂区主要包括检修油箱、事故浆液箱、浓缩塔、机组排水槽、非经常废水池、事故应急池、初期雨水池、事故油池、主变、厂变、燃油泵房、柴油发电机、油罐区、酸碱存贮

区等。防渗技术要求为：等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。

2）一般防渗区：主要包括渣仓、灰库、特种材料库、脱硫吸收塔、氧化风机及浆液循环泵房、启动锅炉房、排泥车间、尿素车间、煤场、生活污水处理站、复用水池、高密度沉淀池、消防水池。防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。

3）简单防渗区：主要包括汽机房、除氧间、煤仓间、碎煤机室和道路等，采用一般地面硬化。

4）各防渗区的具体做法可参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）执行。

5）灰场区域按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）执行。

6）事故油池按照《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2019）执行。

7）危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）执行。

（2）施工过程产生的生活垃圾、建筑垃圾，运营期产生的生活垃圾等及时清运。

（3）正常生产过程中应加强机械设备检查，及时处理污染物跑冒滴漏，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换。

（4）建立、健全事故排放的应急措施，做好地下水、土壤的污染监控措施。

7.8 电磁防治措施

为尽可能减小本项目对周边电磁环境的影响，本评价提出以下措施。

（1）对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线。

（2）通过选择配电架构高度、对地和相间距离，控制设备间连线离地面的最低高度，从而保证电磁环境符合标准。

（3）对平行跨导线的相序排列避免或减少同相布置，尽量减少同相母线交叉与相同转角布置。

（4）控制箱、断路器端子箱、检修电源箱、设备的分接开关等尽量布置在工频电场较低的地方，便于运行和检修人员接近。

7.9 生态环境保护措施

7.9.1 生态影响与保护原则

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）标准的规定，生态影响的防护与恢复的原则是：

1）自然资源损失的补偿原则。

虽然该项目占地主要为荒地和林地，会占用一定的森林资源，评价区内自然资源会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损，这些自然资源属于景观组分中的环境资源部分。

2）区域自然体系中受损区域恢复原则。

项目实施要形成临时或永久占地，用地格局的改变影响了原有自然体系的功能，尤其是物种移动的功能，因此应进行生态学设计，尽力减少这种功能损失。

3）人类需求与生态完整性维护相协调的原则。

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态防护措施就在于尽量减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为经济社会的发展服务。

7.9.2 陆生植物保护措施

1、划定最小施工范围，减小植被受影响面积这是有效降低受影响植物种类和植被面积的关键环节。在拟建工程新增占地区域，应该根据地形划定最小的施工作业区域，设置所有施工活动禁入区红线，通报所有施工人员活动规则并在施工场地沿线设置警示标牌，任何施工人员不得越过此红线施工或任意活动，并尽量将绝大部分施工活动控制在最小施工范围内，以减小施工活动对周围植被和动物栖息地的直接影响范围，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏。

2、防止施工废渣、粉尘、废气等对植物及其生境的影响

工程施工过程中尤其是路基的施工会产生粉尘随风飘散，降低周围的环境质量。为防止工地尘土飞扬，给植物生长和植被生境带来不利影响，应对不施工的裸露面进行覆盖，施工结束后尽快进行施工迹地的植被恢复工作。施工水泥废渣应该在施工结束后随即清理运出施工区，不能散落于路线周围，以免阻碍植被的自然恢复。

另外，所有施工机械和运输工具废气的排放要符合国家有关标准。还需对施工车辆数量进行控制，合理调度施工车辆，防止资源浪费和过多废气排放，对植株生长发育造成伤害。

3、最大限度地降低对评价区野生植物的破坏

本项目虽然新增占地面积占评价区面积很小、损失的植被生物量占评价区的比例很低，对野生植物种类数量组成不会有改变，但其绝对数值还是很大。因此在本项目建设中应切实按照林地占地要求的位置和面积实施，不得随意扩大和改变施工面积与位置，

若要调整应提前报批；在建设中须避让树木生长地，减少砍伐林木；建设末期应做好护坡、涵洞、排水沟、防飞石网等设施，以减轻因水土流失对周边占地区外植被的破坏。

4、加强施工管理

严格控制施工范围，施工前划定施工范围，施工范围尽量控制在用地红线范围内，不得随意扩大和改变施工面积与位置；项目施工时应明确标记施工区域，所有车辆、机械设备、施工人员的活动要严格限制在施工带内，不得在项目区域以外的地方行驶和作业，严格保护周边植被。

分层开挖、分层堆放、分层回填，表土用于植被恢复；因施工破坏植被而裸露的土地，均应在施工结束后立即整治利用和植被恢复。

应尽量减少工程土石方，尽量做到土方互补平衡。弃方不得随意堆放，同时禁止大填大挖等破坏生态环境的工程行为发生。

施工中尽量利用现有道路和生活设施，不得随意开设施工便道，减少施工临时用地，减轻对土壤、植被的破坏。

优化施工工序，施工期避开雨期，缩短施工时间。

5、加强用火管理火灾对植物、植被的影响是极其严重的，必须把火的管理放在首要位置，常抓不懈，杜绝一切隐患。（1）积极贯彻《森林防火条例》，加强防火宣传教育，做好施工人员吸烟及其他生活和生产用火的火源管理。建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度，一旦出现火情，立即向林业主管部门和地方有关主管部门进行通报，同时组织人员协同当地群众积极灭火。建立施工区防火及火警警报系统，务必确保施工期内施工区及附近区域的自然资源火情安全。（2）植被恢复措施，永久占地区绿化措施针对评价区内的占地区的绿化主要是工程的边坡，本次评价建议针对这些永久占地区根据不同的开挖方式、影响方式提出的绿化措施意见。上表所列为项目在评价区内永久占地区施工裸露面植被恢复的主要措施建议，本项目整体位于低海拔低山区，因此，整体采取乔灌草搭配的物种差异不甚明显，对于永久占地区主要是采用与周边环境相协调的物种，适当添加彩叶物种进行景观打造。上述措施必须在园区建设过程中或建设完成后第一时间开展，以减缓项目对评价区带来的不利影响。（3）其他保护措施建议建议项目成立电厂环保部门，设专（兼）职环保人员，负责其管理范围生态保护设施的维护及植被恢复情况的观测，配合地方环境监督部门进行日常环境监督。在施工时如果发现有国家保护植物，需要及时进行挂牌保护，如果在永久占地区域有分布，需要及时上报林业主管部门，制定相应的就地保护或迁地保护措施。运营期陆生植物保护措施

工程进入营运期，所有施工活动结束，大部分施工迹地上被破坏的植被进入恢复期，这期间应该尽量减少对这些路段的干扰活动。施工活动停止后沿线生态也逐步恢复到施工前的自然状态，因此不需采取额外的保护措施。但仍应加强管理及生态环境保护知识的宣传，禁止对公路沿线植被的破坏，禁止乱扔垃圾，禁止破坏和随意践踏已恢复或正在恢复中的植被。

7.9.3 陆生动物保护措施

（一）施工期陆生动物保护措施

（1）避让措施

1）临时堆场、施工场地、临时便道等临时工程，优先避让植被较好和人为干扰少的区域，严禁越界施工，尽量少破坏动物生境。

2）施工废水经处理后达标排放，避免污染两栖爬行类、涉禽以及傍水型鸟类的生境，以减少对乌梢蛇、白鹭等物种生境的影响；建筑物及其他材料堆放好，建议采取临时防风、防雨设施；对施工运输车辆应采取遮挡措施，尤其是运输水泥等材料时，避免废水、废渣及废气对周围动物生境的破坏。

3）爆破活动要避开动物活动的高峰期。野生鸟类和兽类大多是晨昏或夜间觅食，正午是鸟类休息的时间。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午开山施炮，并尽量避开春季等动物主要繁殖季节。

（2）管理措施

在项目建设期间，项目建设方必须加强对施工队伍及人员的野生动物资源保护方面的宣传教育工作，项目建设前，项目建设方应与当地野生动物保护管理部门签订野生动物资源保护的责任书，把保护责任落实到单位和责任人，以建立完善的保护责任人制度。施工单位应同野生动物管理部门加强合作，针对实际情况制定相应的野生动物保护措施。严格禁止施工人员捕食鸟类、蛇类、兽类，以减少施工对当地陆生动物的影响。同时，在主要施工地段的显著位置设立严禁非法捕猎的警示牌，随时提醒施工人员不能触犯动物保护的法律法规。

项目建设期间，当地林业系统的野生动物保护部门和森林公安一起组成联合巡逻组，加大对评价区域的巡护力度。对出现的非法偷猎事件要及时查处和制止，严禁施工区人员乱捕野生动物。

在野生动物专家的配合下，如发现有未调查到的野生保护动物出现，应在有国家重

点保护动物出没的区域设立警示牌，提醒施工人员不要大声喧哗，不要随意走出划定的施工区域，更不要非法捕猎野生动物。

项目建设期间，应尽量减少噪声对野生动物的影响。本项目声污染来源主要有：施工期施工机械及车辆的噪声，运营期交通运输产生的噪声。所以应采取相应措施来降低噪声对动物的影响，如合理安排好施工时间与施工场所，高噪声作业区应远离声敏感点。对个别施工影响较严重的施工场地，需采取临时的隔声维护结构，在施工场地靠近居民一侧设置挡声墙，通过挡声墙和距离的衰减；严禁高噪音、高振动的设备在中午或夜间休息时间作业，施工单位在各施工阶段应尽量选用低噪音型或带隔声、消声装置的机械设备，优先选用先进的环保机械，平时注意机械维修保养。

（3）对两栖爬行类的保护措施

加强对评价区内现有植被的保护，严格限定施工范围，避免造成大的水土流失；严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染，特别是对评价区河流、溪沟及周边湿地的污染；这些都是两栖类现有或潜在的栖息地。对工程废物进行快速处理，及时运出并妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，削弱对两栖动物个体及栖息环境的破坏和污染；早晚施工注意避免对两栖动物造成碾压，冬春季节施工发现的两栖动物，严禁捕捉，并安全移至远离工区的相似生境中。在春夏繁殖季节控制施工车辆速度，避免对繁殖期两栖类造成直接伤害。

（4）对鸟类的保护措施

①增强施工人员的环境保护意识，加强对国家重点保护珍稀鸟类的保护，严禁猎捕评价区的各种鸟类；禁止施工人员对雉类和噪鹛类等观赏性和鸣声优美鸟类的捕捉。

②野生鸟类和哺乳动物大多在晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好开挖方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午开挖。采取措施降低施工机械噪声，如尽可能用多孔性吸声材料建立隔声屏障等。在大多数动物的发情期和繁殖期（春季），减少噪音、施工强度和范围。

③加强水土保持措施，促进地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

④在施工期发现鸟类有繁殖行为时，如求偶、筑巢等，应减弱相应路段的施工强度，对建设线路中发现巢穴的，应妥善处置，就近地移至类似生境中去，杜绝掏鸟蛋的行为发生。

（5）对兽类的保护措施

对于小型兽类，应做到如下保护措施：

①严格控制施工范围，保护好小型兽类的栖息地；

②对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。

③在评价区内的施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工。发现保护兽类分布地段的施工应降低施工噪音，缩短施工时间。

④严禁偷猎、下铗、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。特别注意对具有观赏和食用价值兽类的保护。

⑤施工中尽量控制声源、设置隔音障碍以减少噪声干扰。通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在评价区长时间鸣笛等措施降低对野生动物的惊扰。

⑥禁止夜间施工，为在该区域夜行性的动物保留较安宁的活动环境。

（6）加强野生动物保护宣传和保护力度

施工期加强《中华人民共和国野生动物保护法》有关对保护野生动物的宣传力度，大力宣传保护动物的重要性。尤其是那些与人类社会发展密切相关的，有益的或有重要经济、科学研究价值的陆生两栖类、爬行类、兽类、鸟类物种重要性。建议印发动植物保护手册、评价范围内分布的“三有”名录陆生动物图册等。建议施工过程中张贴动植物保护告示或设置警示牌，禁止施工人员破坏作业区外林、灌、草，禁止干扰施工作业带（区）外的生态环境；禁止干扰野生动物及其生境，如追逐、惊吓、捕杀、掏窝、拔巢等；制定重点保护野生动植物保护方案，施工过程中若发现应立即按照野生动植物保护方案采取保护措施。

（7）进行植被恢复，改善野生动物的栖息环境

工程中造成的植被破坏及野生动物栖息地损失，仅靠生物群落的进展演替进程太慢。因此，施工结束后，应立即开展植被恢复，营造野生动物生境，恢复野生动物资源。

（8）对评价区重点保护野生动物的保护措施

1）鸟类中橙翅噪鹛、红嘴相思鸟主要生活于林区，受到施工影响很小，但应禁止施工人员进入工区以外的林区活动、捕捉保护鸟类。在各施工区域可能出现保护鸟类的路段应立警示牌，提醒施工和外来人员注意，严禁随意在四周活动、限制施工影响范围。

2）对于蛇类（王锦蛇、乌梢蛇等）来说，蛇类行动灵敏、迅捷，工程施工会迅速逃离到区域以外，主要加强施工人员对野生动物的保护意识，禁止人工捕捉。

3）加强水土保持，落实各项水保方案措施，促进施工迹地植物群落的恢复，为保护动物提供良好的栖息、活动环境，使它们的种群数量不发生大的波动。

4）施工中切实做好噪声消减工作。通过减少机械噪声和禁止车辆鸣笛等措施避免对保护动物产生惊扰；对所有珍稀保护动物的保护，尤其要加强对施工人员的管理和行为约束，禁止人为捕猎，一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任；

5）在施工线路可能出现保护鸟类的路段应立警示牌，提醒施工和外来人员注意，严禁随意在四周活动、限制施工影响范围。若施工恰遇保护野生动物繁殖期，应杜绝施工人员捕捉，应特别强调捕捉造成幼体个体伤害的严重后果，表述清楚利害关系，从源头上杜绝危害保护野生动物的事件发生。

6）加强对所有野生保护动物的保护，尤其要加强对施工人员的管理和行为约束，禁止人为捕猎，一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任。对施工人员和附近居民加强生态保护宣传教育和对珍稀保护动物的识别，严禁施工人员非法捕猎野生动物，限制工作人员在工作区以外特别是林区活动，禁止野外用火，预防森林火灾对野生动物栖息地环境的破坏。

（二）运营期陆生动物保护措施

工程施工结束后，各施工机械和人员已经撤离，强烈人为干扰逐渐消除；占地区域的植被逐渐得到恢复，受到施工影响的野生动物也会逐渐回到该区域栖息。因此运营期内，除特殊情况，一般不需要对野生动物特别的保护管理措施。

7.9.4 景观生态保护措施

为保护工程周围的景观协调性，除落实上述生态保护措施外，还需采取以下措施：

（1）不得随意砍伐林木、不得随意采摘花草；

（2）项目设计阶段，施工活动尽量利用沿线天然植被做绿色屏障；

（3）建议项目实施阶段，优化施工布置，避免施工便道修建对植被的破坏

（4）对无法利用天然植被做绿色屏障的工作面、开挖裸露面，采取栅栏挡护，并种植当地适生的绿色藤蔓植被作为人工绿色屏障，使开挖裸露面尽可能避开视觉范围；

（5）生活垃圾应统一收集，拉至固定场所处理，严禁随意乱丢乱弃；生活污水统一收集处理，严禁随意排放，污染当地地表水环境，形成视觉污染；

（6）在施工期间，严禁不合理设置材料堆场和临时堆场，有序堆放；尽量对废土石进行综合利用，减少堆放量，不得随意扩大堆场范围，减小景观影响范围。

（7）在施工期结束后，对施工工区、临时堆场、施工临时道路、弃土场等因施工

活动造成的裸露地面，采取植被恢复措施，应尽量选用当地物种，与区域景观相协调，积极采取工程和生物措施相结合的方法予以恢复重建，根据区域生态环境特点，进行景观恢复。

7.9.5 土地资源保护措施

工程用地应在满足工程正常施工与运行的前提下，以不占或尽量少占土地为原则，严格按照设计施工要求进行施工，节约用地。

（1）减少工程对土地资源及植被的影响。工程建设如果有临时占用新增，应在工程完工时立即启动恢复当地原有植被类型的工作，最终完成所有裸露地表的植被恢复。

（2）如工程建设中使用强酸、强碱或有毒有害物质，应做好与地表的隔离工作，以免损害土壤。

（3）高陡边坡开挖等工程施工时，应做好保护措施，及时喷锚固定，减少崩塌、滑坡等次生灾害对相邻区域土地资源的影响。

（4）工程完工后，施工临时设施应全面拆除，同时对施工场地、临时建筑物、硬化地表及废弃杂物等及时清理，在平整、覆土并基本达到占用前水平的情况下选取乡土植物进行恢复，如有占用原有耕地一定需要恢复为耕地。

7.9.6 水土流失防治措施

1）整个施工过程中尽可能避开雨天开挖施工；

2）在施工作业过程中，不得随意开挖，强化生态环境保护意识，严格控制施工作业区，不得随意扩大范围，尽量减少对植被的破坏，保护水土资源；

3）对于开挖土石方，减少临时堆放和不必要的转运过程，应尽快回填剩余用于场区内土地平整。环评要求挖方时对土方进行剥离，可用土进行单独保存。

4）在基础清理开挖时，为防止开挖土方进入施工区外，在开挖线外缘一侧用编织袋装清理表层土临时拦挡；

5）临时堆场周边设置围挡，并采用防雨布进行覆盖。

6）尽快完善在施工场地四周雨水排水沟，防止雨水冲刷场地，并在排水沟出口设临时沉淀池，使雨水经沉淀后排放，尽力减少施工期水土流失。

采取上述措施可减小植被的破坏，并对破坏的植被进行一定绿化补偿。同时能够有效减少水土流失。经济技术可行。

7.9.7 生态风险减缓措施

（一）施工期规避措施

1、提高工程质量

为了减少工程建设意外，保障项目施工的安全运营，控制项目建设和运营对评价区动植物资源、景观资源和生态系统的影响，施工材料应选用对环境友好、质量上乘的材料，加强工程管理，使用先进的施工工艺，确保工程建设质量。

2、加强火灾风险控制，制定火灾应急预案

工程施工期，由于施工机械、燃油、电器的增多以及施工人员增多，将增加火灾风险，为防止火灾事故的发生，施工单位需重视施工期各火灾易发点的安全情况，组成的领导小组需随时巡查施工地，督促各生产部门安全生产，并派遣专业人员，定期排查火灾隐患，把火灾发生率降至最低，同时制定火灾应急预案，及时处置火灾事故及善后工作。运营期加强巡护工作，减少人为因素引起的火灾事故。

加强森林防火政策、知识宣传，增强施工人员防火意识和能力。健全保护区的护林防火组织，进行必要的护林、灭火技能培训，掌握火场营救、火场逃生的基本技能。

坚决执行《森林防火条例》，认真执行森林防火制度，加强施工人员火源管理，禁止一切野外用火。施工单位的生活当地民居或临近的保护区管理站，禁止生火做饭和砍伐燃料。

一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，各单位组成的领导小组迅速作出反应，及时抢救生命财产安全，造成的生态破坏和污染，需强化补偿机制，做好必要的生态修复工作。

3、加强生态入侵风险管理

加强《全国生态环境保护纲要》和《国家林业局关于加强野生动物外来物种管理的通知》的宣传力度，加强对施工人员关于生态入侵的宣传教育，让他们知道什么是生态入侵、生态入侵有什么危害、生态入侵如何预防等相关知识。提高施工人员保护野生动植物资源、维护生态安全的意识。

根据区内有害生物的种类和发生、传播规律及危害程度，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化区域内自然资源的保护，确保区域生态安全。

做好施工人员和其他外来人员检查工作，禁止将外来物种带入内饲养或种植。加强勘测人员和其他外来人员管理，严禁在其周边地区开展外来物种的野外放生活动。

做好工程占地区域植被恢复的植物选择工作，尽量使用当地分布的植物，禁止使用当地无分布的外来植物，以免造成外来物种入侵。

制定外来入侵物种监测与应急预案制度，在紧急情况下启动应急预案，减少因生态

入侵及病虫害带来的损失。

4、加强对燃油、化学物品的管理

建立燃油、危险化学物品管理制度和专门的存放场所，并安排专人负责化学物品的管理。严格化学用品的领用和审批制度，使化学物品的使用和管理规范化、科学化，将其带来的环境风险降至最低。建立危险物品泄漏应急预案。

严格管理施工机械和运输车辆和船舶，防止化学品在运输、存储和使用过程中可能发生的意外破裂、倒洒等泄露事故。施工期存放的用于施工机械和车辆、船舶使用的柴油泄露、爆破化学物质，可能引发森林火灾、污染地表水和人体皮肤接触，要作防渗、防爆处理；要经常检查储油设施，附近不能有易燃物质，断绝火源，装卸时应控制火源流动和明火作业。

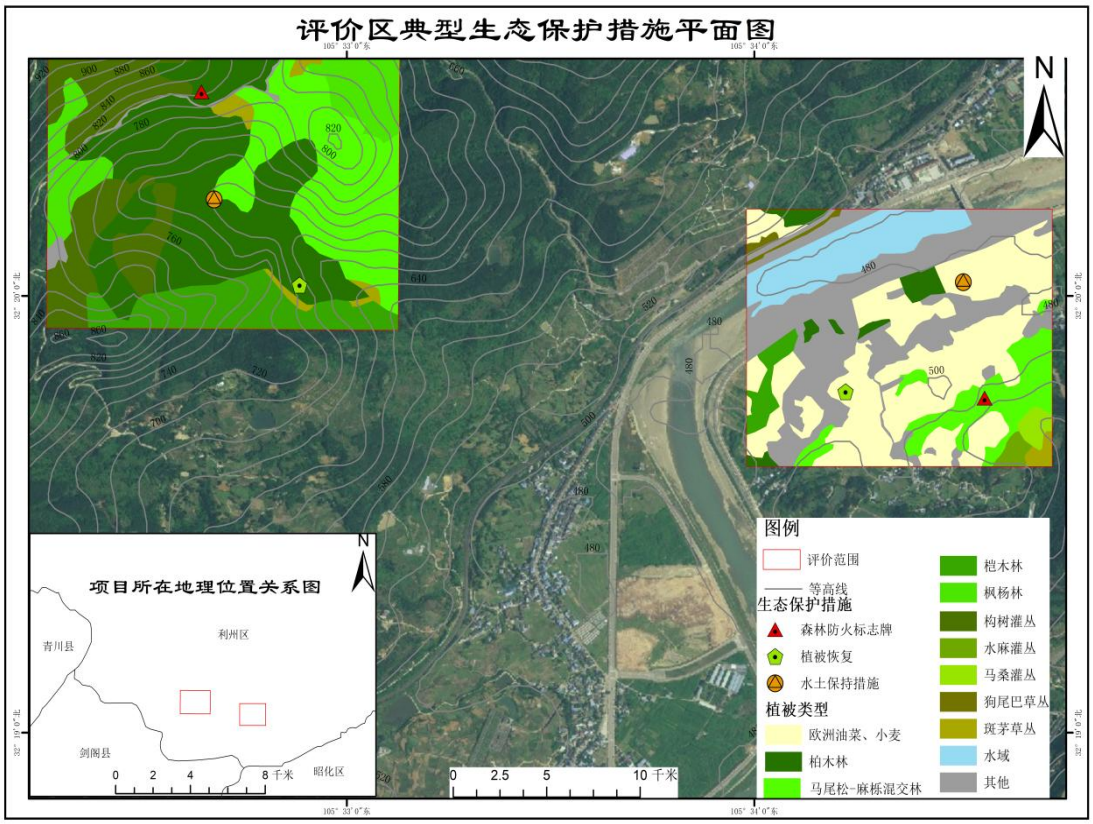
（二）运营期规避措施

运营期，主要防止森林火灾及化学泄露的安全事故，其次为外来物种入侵，应采取如下措施：

（1）加强森林火灾监视系统建设，建立森林防火、火警警报管理制度，做好火源管理，严禁一切野外用火，保护区内禁止吸烟，以避免森林火灾的发生，若发生森林火灾确保能够及时发现和及时处置。

（2）一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，及时抢救生命财产，造成的生态破坏，需建立相关补偿机制，促进生态修复。

（3）做好入境检查工作严禁将外来物种带入工程河段区域饲养或种植，严禁在周边地区开展外来物种的野外放生活动。



30.

31. **图 7.9-1 评价区典型生态保护措施平面图**

7.10 碳排放控制措施

煤电行业是我国电力领域中二氧化碳排放的重点行业，在落实“双碳”目标下，合理建设支撑性、调节性的先进煤电，抓好煤炭清洁高效利用，是推动能源绿色低碳发展的需要。近年来可再生能源发电装机容量迅速发展，但受资源禀赋和国际能源市场等限制，煤电对于我国目前和未来很长一段时间来说是刚性需求，发挥着保障我国电力安全可靠的兜底作用。

中煤广元燃煤发电项目按照发改能源〔2022〕210 号《“十四五”现代能源体系规划》的要求，根据四川省发展和改革委员会、四川省能源局以川发改能源〔2023〕564 号印发《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知，建设发挥煤电支撑性调节性作用的超超临界先进煤电。

新阶段下，火电行业减污降碳协同增效更加注重统筹协调减排和降碳、全过程控制、系统施治，强化源头管控，推进火电行业燃料低碳化改造，加强机组灵活性改造，促进新能源消纳，推进煤电行业实施节能降耗改造和供热改造，煤电机组的“三改联动”中，节能降碳改造应实施一体化综合节能降碳技术改造方案，满足深调前提下的安全节能；灵活性改造必须满足全工况综合能源供给的安全可靠，兼顾提升负荷运行经济性；供热改造应兼顾可靠性、经济性、灵活性。

结合本煤电项目匹配的新能源开发项目拓展多元化煤电功能，探索源头降碳、统筹储能配置，开展综合能源基地一体化集成技术应用示范，带动推进区域的”双碳“控制，有利于有序推进区域供电范围内分散、低效、污染大的散煤和燃煤小锅炉、小炉窑替代退出。

本新建项目从设计上按照最大的节能降耗进行，采取有效的减碳方案：

（1）提高燃煤电厂燃烧效率

提高燃煤电厂燃烧效率是减少二氧化碳排放的一种有效途径，本项目采用先进超超临界的燃烧技术，可以使煤炭燃烧更加高效，减少煤炭消耗，从而降低二氧化碳排放。

（2）提高能源效率和节能措施

提高能源效率和采取节能措施是减少燃煤电厂碳排放的可行方法之一，通过采用先进的能源技术和设备，如高效余热回收设备，可以提高燃煤电厂的能源利用率，从而减少碳排放

（3）燃煤电厂的碳捕集和储存

碳捕集和储存技术（Carbon Capture andstorage,ccs）是一种将燃煤电厂的二氧化碳捕集、压缩和储存起来的技术。通过这种技术，燃煤电厂可以将大部分二氧化碳从烟气中捕集出来，并将其储存在地下的永久储存库或利用地。碳捕集和储存技术可以显著减少燃煤电厂的碳排放，但也面临许多挑战。首先该技术需要耗费大量的能源和设备成本。其次，寻找合适的地下储存库也是一个问题。为此，本项目预留实施碳捕集技术的条件，或者采用更先进的碳捕集技术。

（4）推进大宗物流清洁运输及循环经济

大宗物料－煤炭采用铁路清洁方式运输，推进其他物料包括粉煤灰、石膏、石灰石、尿素等以铁路、水路、廊道等清洁运输体系，推广零排放的货车及非道路移动机械，实现行业大宗货物清洁方式运输，实现减污降碳，同时积极推进污染物资源化减排，跨行业资源整合的循环经济治理模式，深入研究燃煤电厂的粉煤灰、石膏等固废的高值利用。

企业也将通过碳交易及森林绿碳实现全产业链的“双碳”目标。

7.11 电厂施工期污染防治对策

7.11.1 对文物的保护措施

7.11.5 文物保护措施

本项目施工用地范围内有红军井县级文物保护单位（2019 年 12 月 1 日广元市利州区人民政府立），及施工场地附近有红军医院省级文物保护单位（2021 年 6 月 28

日广元市利州区人民政府立），应根据《中华人民共和国文物保护法》《文物保护法实施条例》等法律和规章制度要求进行项目建设期的文物保护管理工作。

各施工处的第一负责人为文物保护的责任人。文物保护的责任人对辖区内施工人员进行文物保护条例的教育和学习。工程开工前，主动与当地文物保护主管部门取得联系，了解施工区文物分布情况，积极地采取文物保护措施。认真执行国家、地方和建设单位对文物保护的有关法规和文件。进场后，由施工技术部门主动肩负起文物保护的责任，施工时注意，全过程监控，使施工过程的文物保护处于受控状态。对已落实为文物保护区的工地，施工时严禁大型机械施工，均采用人工配合小型机械施工的方法，以防文物受到破坏。

进场施工前，首先对施工现场需要保留的构筑物和公用设施进行摸底调查，并由专人进行登记造册。同时对施工区周边的公用设施也进行了解，调查周边的道路情况的承载能力，并制定相应的保护措施。对施工中采购的成品、半成品构件、建筑材料要建立保护措施，对施工完的各分项工程建立养护和保护措施。红军井位于施工场地内，该区域设置为施工临时办公用房区，见图 7.11-1，红军医院不在本工程施工租地范围内，施工前，由地方政府根据《中华人民共和国文物保护法》对该保护文物的采取保护性设施建设工程，即为保护文物而附加安全防护设施的工程，确保该区域因为民房拆迁工程、电厂、铁路施工工程的进行不会对该文物造成影响。

1、在重点保护的构造物和公用设施周围设置围栏，围栏外挂上禁止通行、“危险”等明显标志，夜间设红灯警示。

2、测量一下保护建筑的地势，如果保护建筑的地势较低，则应在其周围开挖适当的排水沟，避免施工中的污水、废水流入建筑物附近。

3、如果施工地点距建筑较近，则应在保护建筑接近处，严禁振动较大的施工作业。

4、在保护建筑的合适地方设置沉降、位移观察点，在邻近建筑施工过程中，要隔一周或两周或根据工程情况进行建筑物的沉降、位移观察，如果有异常情况，则应暂停施工并上报。

5、根据工程施工情况，经常观察保护建筑的墙面、地面、门窗等，以及建筑周围的情况，是否有开裂、变形、沉降、移位等，如果有异常，则应及时上报并暂停施工。

6、教育施工人员爱护公物、保护公物，不允许破坏，损坏公物，如果有意破坏，则严加处理。

7、做好环境卫生保持，对于路面上落下的建筑垃圾和泥土，安排专人进行及时清除。

7.11.2 环境空气污染防治对策

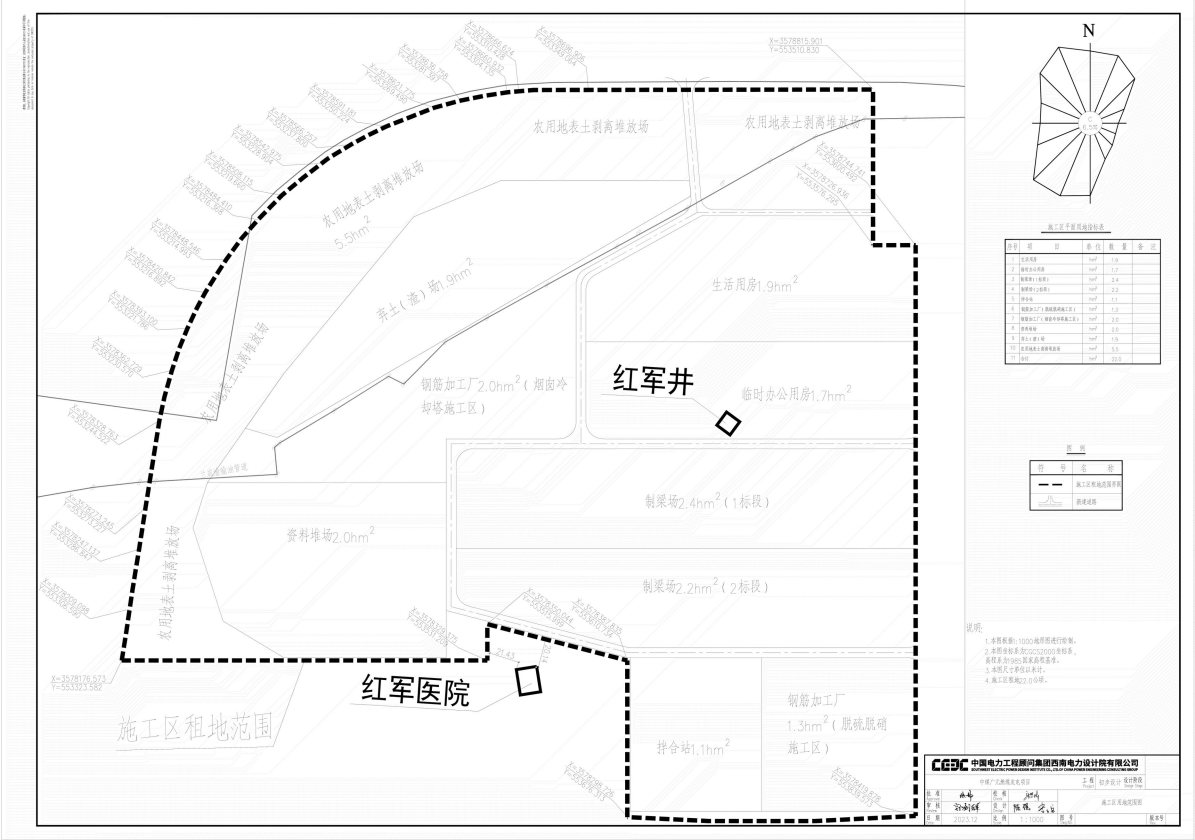


图 7.11-1 项目施工场地总平面布置

施工单位对生活及工业锅炉必须采用相应的消烟除尘措施，使其达到国家或地方的排放标准。及时清除建筑垃圾和生活垃圾，堆放到指定地点，不得乱堆乱放。据天气情况及时洒水，以防止建筑扬尘及不良气味的产生。尚未清运的渣土要经常洒水，装车过程中也应对渣土洒水，装车不要超载，并盖以帆布以防运输过程洒落地面扬尘。

（1）施工工地围挡要求

建设施工工地出入口必须设立环境保护监督牌，注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工期、环保措施、举报电话等内容。

设置施工围挡高度不低于 1.8m，临时区域设置 1m 以上的施工围挡，可按施工进度分阶段设置施工围挡，确保施工围挡坚固、清洁、美观。

（2）道路硬化保洁要求

施工现场按平面布置要求做好主要道路、材料堆场、办公区域铺设混凝土路面工作，实行场地的硬化或绿化处理，确保无一处露土现象，以达到防尘控制要求。安排保洁人员 2 名（佩戴标识）每日对施工现场的道路进行 1～2 次的清扫，清扫前对路面进行洒水。天气干燥或风力较大时，增加洒水频次，以保持路面的湿润。

（3）易扬尘物料和裸土覆盖要求

1）砂石设置专用池槽进行堆放，控制进料数量，做到随到随用，不大量囤积。堆

放时做到堆积方正、底脚整齐干净，并将周边及上方拍平压实，然后用密目网罩进行覆盖。砂石料如过于干燥，应及时进行洒水。

2）施工用的砖、砌块必须在指定场地进行堆放。进场后及时进行洒水湿润，定时由专人对堆放场地进行清扫。

3）其他易飞扬物、细颗粒散体材料（如塑料泡沫、膨胀珍珠岩粉末等），必须进行严密的遮盖或存放在不透风的仓库内，运输车辆要有防止泄漏、飞扬装置，卸料时采取集中码放措施，以减少污染。

4）建筑工程施工现场的弃土、弃料及其他建筑垃圾应及时清运，若在工地内堆置超过 48 小时，应密闭存放或及时用网或膜进行覆盖，防止风蚀起尘及水蚀迁移。

（4）渣土车密闭运输要求

1）严禁超载、超速运输，及时做好防范措施（采用密闭运输车辆），防止沿途出现滴洒现象。

2）加强建筑垃圾运输联动执法。区城建局对渣土车违规超载的、未实施密闭运输造成抛洒滴漏的建筑垃圾运输公司和运输车辆的违规情况，及时移交城管等部门进行处理。

3）选择合适的运输路线，尽可能减少运输扬尘和噪声对厂区附近居民的影响。

（5）进出车辆冲洗要求

1）车辆冲洗工作由值班门卫人员或指定的专人进行车辆冲洗工作，所有车辆均需到统一洗车点洗车，任何个人不得私自接水洗车。洗车人员应本着节约用水的原则，洗车时要严格控制用水量。

2）对进出建筑工地运输车辆实行登记卡和标志牌制度。所有运输车辆每次进出建筑工地，必须由冲洗人员做台账，台账下班后交由项目部保留。台账内容包括进出建筑工地时间、车辆牌号、车辆所属单位、运输货物以及是否符合文明运输的要求等。

3）冲洗人员首先使用高压水枪对车辆表面进行冲洗，不得遗漏车轮、车轮挡泥板、门下沿等位置。

4）冲洗台沟必须排水畅通，应经常清理疏通、保持畅通，沉淀池要定期清理，场地不得积泥积水。

7.11.3 地表水防治对策

施工场区设隔油、沉砂池，施工废水经隔油沉淀后回用（如用于场地的洒水等），泥浆用车运至专用建筑施工渣场。

加强施工中油类的管理，减少机械油类的跑、冒、滴、漏。

施工场地用水严格管理，贯彻“一水多用”、节约用水的原则，尽量降低废水的排放量。

施工生活污水采取分散就地处理的方式进行处理，使其达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB19818-2002）一级标准后，就近排至雨水排水系统；厂区内沿主干道敷设雨水排水管道，收集后排至厂区附近排洪沟。

7.11.4 噪声防治对策

工程施工期间的主要声源为施工机械噪声及交通运输噪声，其声级一般为 90～130dB（A）。具体措施是，首先采用低噪声施工设备和工艺，并对其作业时间加以严格控制，使高噪声设备尽量避免夜间作业，减少噪声的影响，达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

施工机械尽量选用低噪声设备，必要时对其采取隔声降噪措施，如电锯设置隔声间。合理安排工作时间，特别要控制夜间的噪声，避免在夜间开空压机或其他高噪声的施工作业。施工现场尽量避免产生可控制的噪声，严禁车辆进出工地时鸣笛，严禁抛扔钢筋等。施工现场噪声应控制在《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011）标准限值内。

7.11.5 固体废物处置措施

出施工场地时清洁车轮，防止运输车辆将浮土带入道路影响城市环境卫生。施工人员生活垃圾拟袋装分类收集后由环卫部门统一处置。

建设单位应加强有毒有害固体废物的管理，要全面推行有毒有害固体废物排污申报以及排污收费制度，对废物的产生、利用、收集、运输、贮存、处理等环节都要有追踪性的账目和手续，并纳入电厂环保部门的监督管理。要根据其毒性性质分类贮放，有毒有害固体废物必须设置专用堆放场地，有防扬散、防流失、防渗漏等措施，禁止将其与非有毒有害固体废物混杂堆放。

7.12 建设项目与《火电厂污染防治可行技术指南》 （HJ2301-2017）的符合性分析

表 7.12-1 本工程环保措施与《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）的符合性分析

项目		环保措施	《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）	符合性
废气	烟囱	每台炉配置 2 台三室五电场静电除尘器，除尘效率≥99.92%，一次除尘器出口烟尘浓度为 20.88mg/m^3；同时，脱硫	表 17：颗粒物超低排放技术路线，机组规模≥60 万 kW 的煤粉炉（切向燃烧、墙式燃	相符

项目		环保措施	《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）	符合性
		塔具有不低于 75%的除尘效率；综合除尘效率为 99.98%，烟囱出口烟尘浓度 5.22mg/m³ 达到超低排放标准，小于 10mg/m³（标态、干基、6%O_2）。	烧）入口烟气含尘浓度 ≤20000 mg/m³ 时，一次除尘措施优先推荐电除尘（效率≥99.85%）。 一次除尘器出口烟尘浓度为 20～30mg/m³ 时，二次除尘宜选用湿法脱硫（WFGD）协同除尘或湿式电除尘器（WESP），除尘效率≥70%。	
		采用逆流喷淋塔加塔内提效装置的石灰石－石膏脱硫工艺系统，脱硫效率不低于 99.35 %，SO_2 入口浓度 2289.72mg/m³（设计煤质）、2434.29mg/m³（校核煤质），烟囱出口 SO_2 排放浓度不大于 20mg/Nm³。	表 18：石灰石－石膏法脱硫超低排放技术，以石灰石－石膏法为基础的多种湿法脱硫工艺适用于各种煤种的燃煤电厂，脱硫效率 97.0%～99.7%。SO_2 入口浓度 ≤3000mg/Nm³，则选择旋汇耦合、双托盘、湍流管栅，脱硫效率 99%。	相符
		脱硝装置入口浓度≤160mg/Nm³，低氮燃烧器+SCR 择性催化还原法烟气脱硝工艺，脱硝效率不低于 85%，催化剂层数 2+1。	表 20：NOx 超低排放技术，煤粉炉的脱硝装置入口浓度≤200mg/Nm³，则选择脱硝效率 80%的 SCR 脱硝技术，催化剂层数 2+1。	相符
		本项目烟气采用 SCR 脱硝、静电除尘器+高频电源、石灰石-石膏湿法脱硫的同时，对汞及其化合物有协同脱除效应，脱汞效率按 70%。	火电厂烟气脱硝、除尘和脱硫等环保设施对汞及其化合物有明显的协同脱除效果，平均脱除效率一般可达 70%。	相符
	煤场	厂内储煤场采用全封闭式条形煤场+喷洒装置	表 1：煤炭装卸、贮存与输送过程扬尘防治可行技术，厂内贮煤场扬尘防治可选择“封闭式煤场设置喷洒装置”。	相符
	转运站	封闭输煤栈桥；布袋除尘器（24 台）+微雾抑尘装置（4 套），效率≥99.98%	表 1：煤炭装卸、贮存与输送过程扬尘防治可行技术，厂内煤炭输送作业过程扬尘防治可选择“封闭输煤栈桥、转运站配袋式除尘器”等。	相符
	碎煤机室			
	煤仓间原煤斗			
	石灰石仓		脱硫剂贮存的扬尘防治技术：筒仓贮存配袋式除尘器。	相符
	灰库	布袋除尘器（3 台），效率≥99.98%	/	/
	生活污水	新建 2×10t/h 生活污水处理装置，采用二级生物化学处理并进行消毒，处理出水回收作为厂区绿化、道路浇洒使用	7.2.9 生活污水处理 生活污水可生化性好，宜采用二级生化处理，消毒后回用或排放。	相符
	排至煤基地生产用水	全部用于煤基地道路喷洒和煤场洒水降尘	/	相符

项目		环保措施	《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）	符合性
废水	含煤废水	含煤废水经收集后送至中煤广元煤炭储备基地项目含煤废水处理设备进行处理，采用混凝沉淀、电絮凝、澄清和过滤处理工艺，去除废水中悬浮物（主要是煤粉）后用于洒水降尘和车辆冲洗。	7.2.4.1 煤泥废水一般采用混凝沉淀、澄清和过滤处理工艺，去除废水中悬浮物（主要是煤粉）后循环使用。	相符
	工业废水	本项目工业废水经常性废水为化学水处理系统处理的锅炉补给水、凝结水处理系统产生的废污水；非经常性废水主要收集贮存机组维修时不定期的废水，本工程工业废水处理系统将各类废水分类收集并处理。 ① 经常性废水处理系统 锅炉补给水处理系统产生的酸碱废水，采用加入酸碱中和处理达标后复用。反渗透浓水是锅炉补给水处理经反渗透装置处理后排出的高含盐量废水，作为脱硫工艺用水。 反洗水是锅炉补给水处理超滤反洗等产生，进入复用水系统。 凝结水精处理系统的前置过滤器产生反洗排水和离子交换再生废水，再生废水经酸碱中和处理后再送至复用系统复用。 ② 非经常性废水处理系统 设置 2×2000m^3 非经常废水贮存池+1×2000m^3 事故应急池，用于收集锅炉酸洗废水和空预器、省煤器冲洗水。锅炉酸洗是指锅炉本体及炉前系统化学清洗时产生的废水。锅炉化学清洗废水水质特点因清洗工艺不同而不同，除常规酸碱清洗方法外，应用较多的为EDTA 法，每 4-6 年一次，每次产生量4200m^3/h，外委专门的酸洗公司负责锅炉化学清洗，其中化学清洗浓废液由酸洗公司负责回收处置，管道冲洗废水主要采用氧化、曝气、混凝澄清、过滤处理合格后回用；空预器、省煤器每 1-2 年一次，每次产生量 3000m^3/h，经冲洗水废水经曝气、中和、混凝、澄清处理后进入复用水系统复用。	7.2.3.2 酸碱废水多采用中和处理，即采用加酸或碱调节 pH 值至 6~9 之间，出水直接排放或回用。 7.2.3.4 采用反渗透预脱盐系统的水处理车间，其水质主要是含盐量较高，可直接利用或排放，必要时可进行脱盐处理。 7.2.1 锅炉停炉保护和化学清洗废水（含有机清洗剂）处理停炉保护废水联胺含量较高：锅炉化学清洗方式较多，用柠檬酸或 EDTA 进行锅炉酸洗产生的废液中残余清洗剂量很高。 7.2.2 空气预热器、省煤器和锅炉烟气侧等设备冲洗排水处理 该类废水为锅炉非经常性排水，其水质特点是悬浮物和铁的含量很高，不能直接进入经常性排水处理系统。处理方法常采用化学沉淀法，即首先进行石灰处理，在高 pH 值下沉淀出过量的铁离子并去除大部分悬浮物，然后再进入中和、混凝澄清等处理系统：也可采用氧化、化学沉淀法，即首先进行曝气氧化，再进行中和、混凝澄清等处理。	相符
	脱硫废水	脱硫废水零排放处理采用“低温烟气浓缩＋高温旁路烟气蒸发”工艺系统，处理水量为 2×11 m^3/h	7.4 废水近零排放技术： 7.4.3 烟气余热喷雾蒸发干燥是通过雾化喷嘴将浓缩后的高盐废水喷入烟道或旁路烟道内，雾化后的高盐废水经过烟气加热迅速蒸发，溶解性盐结晶析出，随烟气中的烟尘一起被除尘器捕集。	相符

项目		环保措施	《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）	符合性
	含油废水	新建一套处理能力为0.5 m^3/h的移动式油水分离器，处理后进入复用水池	7.2.6 含油废水处理 含油废水处理通常采用气浮法进行油水分离，出水经过滤或吸附后回用或排放。	相符
	循环冷却水排水	采用加稳定剂、加酸、加杀菌剂处理方案；拟排至厂区北侧的清江河，拟建闸坝的下游500处。	/	/
	厂区雨水	由雨水排水管道收集后排入清江河，设雨水排放口	/	/
	初期雨水	①厂区设置初期雨水收集池（1000m^3）及导流切换系统，与工业废水处理站联通，导入工业废水处理站处理，不外排；②在输煤系统四周设有排水明沟，将收集的各转运站冲洗排水排至煤基地含煤废水处理设施进行处理，不外排。③在柴油罐区四周设有排水明沟，将收集的初期雨水，会同燃油罐区及泵房的含油废水通过采用油水分离处理，清水回收利用于燃油罐区地坪冲洗，收集的油回至油罐重复利用，不外排。	表21 废水处理与回用可行技术路线 初期雨水进入集中处理站	相符
噪声	生产设备噪声源	设备订货时，要求制造厂商提供的产品符合国家产品噪声标准，并尽量采用低噪声设备。设备基础采取防振、减振、隔振等措施，管道采用软连接，减少振动的传递。送风机、一次风机进口、锅炉安全阀排汽口等安装消声器。	8.1 火电厂应尽量采用低噪声设备 8.3.1.2 锅炉排汽噪声控制是通过在喷口安装具有扩张降速、节流降压、变频或改变喷注气流参数等功能的放空消声器。一般采用消声量25 dB(A)以上的小孔(喷注)消声器，电厂应用的节流降压消声器消声量可达30 dB(A)以上。	相符
	主厂房区域	①主厂房外墙为单层彩钢板的，在彩钢板内侧设置吸隔声墙体，墙体的计权隔声量Rw≥35dB，降噪系数NRC≥0.7。②隔声门窗的计权隔声量Rw≥30dB。③厂房孔洞缝隙采用隔声封堵措施，避免漏声导致隔声效果下降。	8.4.2 主厂房内声源设备多，噪声偏高，建筑围护结构的降噪量一般仅在10dB(A)左右，因此，应注意厂房的密闭性和隔声性能，控制噪声对外辐射。汽机房主体建筑应采用隔声门窗，在面对办公区的厂房立面安装可调节通风型消声百叶窗。	相符
	锅炉本体	在西侧锅炉西立面设置吸隔声围护结构，高度0-14m，并根据需要设置隔声门，西侧锅炉14m以上部分的局部高噪声设备设置吸隔声围护，如吹灰器、阀组、高压高速管道等。	/	相符

项目		环保措施	《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）	符合性
	一次风机、送风机	①一次风机、送风机设隔声罩，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声罩的总体降噪量不小于20dB(A)。 ②一次风机、送风机进风口由设备厂家自带消声器，消声器外 1m 处声压级不大于 85dB(A)。 ③一次风机、送风机的风机部分风管进行隔声包裹，降噪量不小于 15dB(A)。	8.3.2.2 应对锅炉送、引风机及管路系统空气动力噪声加以治理，风机本体采用吸隔声材料进行处理，可达到不小于 20 dB(A)的降噪效果，同时考虑检修、散热等因素。需加装检修门和通风散热照明等设置。管路系统采用隔声包覆措施，减少噪声辐射。进、排气管道加装消声器。 8.7 封闭式隔声机房噪声治理技术 采用封闭式隔声机房(隔声罩)设计时，要注意封闭结构内的气流组织和封闭空间内外气流交换通道的消声问题。	相符
	除尘脱硫区域	引风机设隔声罩，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声罩的总体降噪量不小于 20dB(A)。	8.3.2.2 应对锅炉送、引风机及管路系统空气动力噪声加以治理，风机本体采用吸隔声材料进行处理，可达到不小于 20 dB(A)的降噪效果，同时考虑检修、散热等因素。需加装检修门和通风散热照明等设施。管路系统采用隔声包覆措施，减少噪声辐射。进、排气管道加装消声器。 8.7 封闭式隔声机房噪声治理技术 采用封闭式隔声机房(隔声罩)设计时，要注意封闭结构内的气流组织和封闭空间内外气流交换通道的消声问题。	相符
	辅助厂房	空压机房、浆液循环泵房、氧化风机房、脱硫工艺楼、循环水泵房、碎煤机室等辅助厂房外墙为高隔声量墙体，外墙门窗设置隔声门窗，进风口设消声器。	氧化风机噪声治理一般采用加装隔声罩和室内布置，隔声量一般 20 dB(A)。	相符
	厂界	西厂界设置声屏障，总长约 397m，总高 5m；南厂界设置声屏障，总长约 638m，高 3m。	/	
固体废物	灰渣	产生量 41.66（设计）、76.63（校核）万 t/a，综合利用，综合利用不畅时运至灰场分区储存。建设单位中煤广元能源有限公司已与广元海螺水泥有限责任公司签订了“粉煤灰、渣及石膏综合利用供求意向书”，可实现灰渣综合利用率 100%。	9.2.4 综合利用：粉煤灰综合利用途径主要有生产粉煤灰水泥、粉煤灰砖、建筑砌块、混凝土掺料、道路路基处理、矿井回填材料、土壤改良、微生物复合肥等。	相符

项目		环保措施	《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）	符合性
	脱硫石膏	产生量 19.17（设计）、22.86（校核）万 t/a，综合利用，综合利用不畅时运至灰场分区储存。建设单位中煤广元能源有限公司已与广元海螺水泥有限责任公司签订了“粉煤灰、渣及石膏综合利用供求意向书”，可实现石膏综合利用率 100%。	9.3.1 脱硫石膏综合利用：脱硫石膏主要可用作水泥缓释剂或制作石膏板，还可用于生产石膏粉料、石膏砌块、矿井回填材料及改良土壤等。	相符
	生活垃圾	产生量为 54.75t/a，委托环卫部门清运后处理。	/	/
	生活污水处理污泥	产生量为 14.38t/a，委托环卫部门清运后处理。	/	/
	一般工业废水处理污泥	本项目工业废水污泥仅由非经常性的空预器、省煤器清洗废水产生，废水处理产生的污泥经浓缩池后含水率 96%，经压滤机处理后，含水率为 80%，每 1-2 年处理一次，一次污泥产生量为 83t/次，处理产生的工业废水污泥脱水后运至煤场进行掺烧。	9.4 污泥处置技术：电厂废水处理产生的污泥主要包括给水、工业废水、脱硫废水等处理过程产生的污泥。污泥中重金属含量符合 GB 5085 要求时，可贮存在灰场内。也可将污泥干燥后按照适当比例掺入原煤系统中进行焚烧处理。	相符
	净水站污泥	产生量为 15435m^3/a，脱水后外运综合利用。	/	/
	废烟气脱硝催化剂	产生量 300～350t/次，由有资质单位回收处置。	/	/
	废润滑油	产生量 5t/a，由具备资质的废油回收利用公司进行回收再利用。	/	/
	废铅酸蓄电池	产生量 1000 块/5 年，定期交由有资质单位回收处置。	/	/
	废变压器油	仅事故状态下产生，设有贮油坑及排油设施。变压器油共有 230t，事故油池容量为 359.6m^3。事故情况下产生立即转运。	/	/

项目		环保措施	《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）	符合性
	沾染矿物油的废弃包装物	产生量 0.5t/a，定期交由有资质单位回收处置。	/	/
	废离子交换树脂	产生量 1 t/a，由厂家回收统 一回收处理，不在厂内进行储存。	/	/
	废尿素包装袋	产生量为3.431 t/a，交由尿素厂家处理。	/	/
	废除尘器布袋	产生量为 360 条/a（1 t/a），交由除尘器厂家运走。	9.6 废弃滤袋处置技术 9.6.1 回收利用 9.6.1.1 根据不同的滤袋材质可选用机械破碎、回炉熔化拉丝、高温裂解等方法进行处理后回收利用。	相符

7.13 建设项目环境保护验收内容

将本工程的环保治理措施进行分项汇总，作为“三同时”验收的主要依据，表 7.13-1 给出了本工程环保设施竣工“三同时”验收清单。

表 7.13-1 环保设施竣工“三同时”验收清单

验收项		验收内容	数量	验收标准
废气	烟囱	本期工程两台炉拟共用一座 230m，单筒直径 8.8m 的双钢内筒高烟囱。	1 根	规范排污口设置
		采用逆流喷淋塔加塔内提效装置的石灰石－石膏脱硫工艺系统，脱硫效率不低于 99.35%，烟囱出口 SO_2 排放浓度不大于 20mg/Nm^3。	2 套	脱硫效率不低于 99.35%，烟囱出口 SO_2 排放浓度低于 35mg/Nm^3
		每台炉配置 2 台三室五电场静电除尘器，除尘效率≥99.92%。同时，脱硫塔具有不低于 75%的除尘效率；综合除尘效率为 99.98%，烟囱出口烟尘浓度达到超低排放标准，小于 10mg/m^3（标态、干基、6%O_2）。	每台炉配两台	设计协同除尘效率不低于 99.92%，颗粒物排放浓度低于 10mg/m^3
		低氮燃烧器+SCR 择性催化还原法烟气脱硝工艺，脱硝效率不低于 85%	2 套	设计脱硝效率不低于 85%，氮氧化物排放浓度低于 50mg/m^3
	煤场	厂内储煤场采用全封闭式条形煤场	1 座	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）二级标准
	转运站	布袋除尘器（24 台）+微雾抑尘装置（4	6 台	《大气污染物综合排放

验收项		验收内容	数量	验收标准
	碎煤机室	套），效率≥99.98%	4 台	标准》（GB 16297-1996）二级标准
	煤仓间原煤斗		12 台	
	石灰石仓		2 台	
	灰库	布袋除尘器（3 台），效率≥99.98%	3 台	
废水	生活污水	新建 2×10t/h 生活污水处理装置	1 套	回用于绿化等
	排至煤基地生产用水	全部用于煤基地道路喷洒和煤场洒水降尘	/	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020
	含煤废水	含煤废水经收集后送至中煤广元煤炭储备基地项目含煤废水处理设备进行处理，处理后的回收水进入复用水池重复利用。	/	回用于中煤广元煤炭储备基地项目复用水池重复利用
	工业废水	新建一套工业废水处理系统，出力：100 m^3/h	1 套	回用于复用水系统
	脱硫废水	脱硫废水零排放处理采用“低温烟气浓缩＋高温旁路烟气蒸发”工艺系统，处理水量为 2×11 m^3/h	1 套	实现脱硫废水零排放，不外排
	含油废水	新建一套处理能力为 0.5 m^3/h 的移动式油水分离器	1 套	回用于复用水系统
	循环冷却水排水	采用加稳定剂、加酸、加杀菌剂处理方案；拟排至厂区北侧的清江河，拟建闸坝的下游 500 处。	/	排至厂区北侧的清江河，满足《污水综合排放标准》（GB8978－1996）一级标准
	厂区雨水	由雨水排水管道收集后排入清江河，设雨水排放口	/	在排口附近醒目处设置环保图形标志牌
	初期雨水	①厂区设置初期雨水收集池（1000m^3）及导流切换系统，与工业废水处理站联通，导入工业废水处理站处理，不外排；②在输煤系统四周设有排水明沟，将收集的各转运站冲洗排水排至煤基地含煤废水处理设施进行处理，不外排。③在柴油罐区四周设有排水明沟，将收集的初期雨水，会同燃油罐区及泵房的含油废水通过采用油水分离处理，清水回收利用于燃油罐区地坪冲洗，收集的油回至油罐重复利用，不外排。	1 座	厂区初期雨水不外排
噪声	生产设备噪声源	设备订货时，要求制造厂商提供的产品符合国家产品噪声标准，并尽量采用低噪声设备。设备基础采取防振、减振、隔振等措施，管道采用软连接，减少振动的传递。送风机、一次风机进口、锅炉安全阀排汽口等安装消声器。	/	厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准；声环境敏感点满足《声环境质量标准》GB3096-2008）2 类标准
	主厂房区域	①主厂房外墙为单层彩钢板的，在彩钢板内侧设置吸隔声墙体，墙体的计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。②隔声门窗的计权隔声量 Rw≥30dB。		

验收项		验收内容	数量	验收标准
		③厂房孔洞缝隙采用隔声封堵措施，避免漏声导致隔声效果下降。		
	锅炉本体	在西侧锅炉西立面设置吸隔声围护结构，高度 0-14m，并根据需要设置隔声门，西侧锅炉 14m 以上部分的局部高噪声设备设置吸隔声围护，如吹灰器、阀组、高压高速管道等。		
	一次风机、送风机	①一次风机、送风机设隔声罩，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声罩的总体降噪量不小于 20dB(A)。 ②一次风机、送风机进风口由设备厂家自带消声器，消声器外 1m 处声压级不大于 85dB(A)。 ③一次风机、送风机的风机部分风管进行隔声包裹，降噪量不小于 15dB(A)。		
	除尘脱硫区域	引风机设隔声罩，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声罩的总体降噪量不小于 20dB(A)。		
	辅助厂房	空压机房、浆液循环泵房、氧化风机房、脱硫工艺楼、循环水泵房、碎煤机室等辅助厂房外墙为高隔声量墙体，外墙门窗设置隔声门窗，进风口设消声器。		
	厂界	西厂界设置声屏障，总长约 397m，总高 5m；南厂界设置声屏障，总长约 638m，高 3m。		
固体废物	灰库	二台炉设 3 座灰库，即 2 座粗灰库，1 座细灰库，每座灰库有效容积约为 2000m^3	3 座	满足设计规范要求
	渣仓	每台炉配备 1 座渣仓，渣仓直径Φ8m，每台渣仓有效容积为 140m^3	2 座	满足设计规范要求
	事故油池	主变事故状态或变压器维护、更换和拆解过程中产生的废变压器油，类别为 HW08，废物代码 900-220-08，危险特性 T, Ⅰ。设容量 395.6m^3 的事故油池。	1 座	满足设计规范要求
	危废暂存间	厂内设危废暂存间，一间 150m^2 的危废暂存间贮存废催化剂、废润滑油、废铅酸蓄电池。	1 间	满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求
分区防渗	地下水及土壤分区防渗	（1）重点防渗区：危废暂存间按照 GB18597-2023 执行防渗等效渗透系数≤1×10^{-10}cm/s。厂区主要包括检修油箱、事故浆液箱、浓缩塔、机组排水槽、非经常废水池、事故应急池、初期雨水池、事故油池、主变、厂变、燃油泵房、柴油发电机、油罐区、酸碱存贮区等。	/	重点防渗区防渗技术要求为：等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。一般防渗区防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。简

验收项		验收内容	数量	验收标准
		（2）一般防渗区：主要包括渣仓、灰库、特种材料库、脱硫吸收塔、氧化风机及浆液循环泵房、启动锅炉房、排泥车间、尿素车间、煤场、生活污水处理站、复用水池、高密度沉淀池、消防水池。 （3）简单防渗区：主要包括汽机房、除氧间、煤仓间、碎煤机室和道路等。		单防渗区采用一般地面硬化。
自行监测	烟囱	烟气连续监测系统：本工程采用双管集束烟囱，因此烟气连续监测系统拟在烟囱上设置 2 套。监测项目：SO_2、NO_x、烟尘；辅助监测项目：含氧量、流速、流量、温度、湿度、压力等；预留总汞监测的位置。	共 2 套	满足《固定污染源烟气（SO_2、NO_X、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75－2017）的要求。
		监测项目：烟气林格曼黑度、汞及其化合物，辅助监测项目：含氧量、流速、流量、温度、湿度、压力等	每季度 1 次	《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）新建锅炉
	有组织低矮源	在排气筒出口监测，监测项目：颗粒物、流速、氧含量、烟气温度和烟气压力；监测频率：1 年/次	/	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）新建二级标准
	无组织废气监测	厂界无组织监测项目：粉尘、非甲烷总烃 灰场场界无组织监测项目：粉尘	每季度一次	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）二级标准
	循环水排水口	监测项目：pH 值，化学需氧量、总磷、流量	每季度一次	《污水综合排放标准》（GB8978－1996）一级标准
	排至储煤基地的生产用水	监测项目：浊度、pH 值、溶解性总固体	每季度一次	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020
	雨水排口监测	监测项目：pH、溶解性总固体、氨氮、COD、总磷、氯化物、石油类、流量	每季度一次	《污水综合排放标准》（GB8978－1996）一级标准及《四川省水污染物排放标准》（DB51/190—93）二级标准
	地下水监测井	在厂区周边设置监测井，每季一次，监测项目：pH、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、耗氧量、挥发酚、氟化物、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铅、镉、砷、汞、六价铬、硫化物、石油类	3 眼	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
	噪声	厂界噪声	每季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)3 类

验收项		验收内容	数量	验收标准
	灰渣（干灰）	SO_3、烧失量、氟化物、汞及灰渣浸出物，灰渣浸出物应监测 pH、Ca^{2+}、氟化物、汞、总硬度、SO_4^{2-}、Cr^{6+}、As	常规每年一次，当燃煤来源发生较大变化时随时进行监测	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）
	垃圾和固废	生活垃圾产生量、处置量；灰渣、石膏产生量、综合利用量和处置量、污泥产生量及处置情况	每季度一次	/
	土壤	垂直入渗跟踪监测点（油罐区、生活污水处理站、事故油池）：石油烃 COD、氨氮等	每 5 年监测一次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1、表 2 第二类用地风险筛选值
绿化		全厂绿化率 20%	/	全厂绿化率 20%

8 电厂环保投资估算与经济损益分析

8.1 电厂环保投资

本工程 2×1000MW 超临界机组静态投资 720397 万元，其中环境保护部分投资为 116215 万元，占静态总投资的 16.13%。本期工程环保设施投资见表 8.1-1。

表 8.1-1 环境保护设施投资估算

序号	项 目	投资（万元）
1	电除尘器	20000
2	烟囱及烟道	15000
3	燃煤系统	25500
4	脱硫设施（石灰石-石膏烟气湿法）	24000
5	SCR 脱硝装置	13800
6	除灰系统	5400
7	烟气连续监测系统（2 套）	180
8	化学水处理系统	6000
9	噪声治理费用	4000
10	厂区防渗	2000
11	地下水监控井	5
12	危废暂存间	100
13	绿化	160
14	环境监测站仪器设备费用	40
15	排污口规范化设计	30
合计		**116215**
发电工程静态投资		**720397**
占静态投资费用的比例（%）		**16.13**

8.2 环境经济损益分析

建设项目除了对国民经济的发展起着积极的促进作用外，同时在一定程度上也影响着建设区域的环境变化，带来一些相应的环保问题。衡量一个项目的效益，除了经济效益外，还有社会效益和环境效益。环境经济损益分析主要是评价建设项目实施后，对环境造成的损失费用和采取各种环保治理措施所能收到的环保效果及其带来的经济和社会效益，同时也可以衡量建设项目的环保投资在经济上的合理水平。

电厂项目的经济效益比较直观，可以用货币直接计算表述出来，而其社会效益和环境效益很难用货币的形式表达出来，用于环境保护的各项投资不是以盈利为目的，本报告主要从项目的实施过程及正常营运期间对环境污染的损失方面考虑，分析直接或间接的经济损失和社会损失，综合分析环保投资的合理性以及所能取得的环境保护效果，以便更好地实现经济效益，社会效益和环境效益的统一。

8.2.1 环境效益分析

电厂的建设，将会产生废气、废水、废渣及噪声，经严格的污染治理措施后，可满

足环保标准的要求，对环境的影响是有限的。

各类环保措施的落实与实施，对防止水环境的污染起到了有效地控制作用，污水处理系统能有效地避免对周边水环境的污染。废水回用可节约水资源，用于洒水除尘，浇灌绿化可防止扬尘进入大气和水域以及美化工作环境。

各不同阶段的环保措施可减缓水土流失以及各类污染物对环境的影响，对保护周边生态环境起到了积极的作用。

环境监测措施能及时地掌握环境状况和为环境管理污染治理提供依据及服务。环保人员的培训可提高环境保护管理与技术水平以及培养大家保护环境的意识。

环保资金的投入，对环境景观、生态系统的良性循环具有较大的保护和改善作用。

8.2.2 社会经济损益分析

8.2.2.1 社会效益分析

（1）本工程拟选的建设场地，厂区围墙内占地面积 30.9278hm^2，工程永久征地拆迁 150 栋，临时用地拆迁 126 栋。拟选用的清沟灰场，灰场占地面积 24.17hm^2。厂址区域内民房、坟墓、线路、水库等设施迁改均由政府负责。本工程征地及拆迁对社会影响不大。

（2）本工程采用循环供水系统，2×1000MW 机组夏季 10%气象条件下最大设计取水量为 1.058m^3/s，电厂供水水源为清江河，本工程用水指标 0.496m^3/s.GW，均低于国家发改委《关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864 号文）规定值 0.8m^3/s.GW，本工程用水不会对当地工农业生产带来不利影响。

（3）常规火电厂在建设、生产的过程中如不采取有效环保措施，势必造成二次污染，对环境产生危害，废气、废水、废渣等对农业生态环境也会造成严重影响。

本工程在设计时本着建设科技含量高、环境污染小、资源合理利用的新型电厂。采用 1000MW 超超临界一次再热燃煤机组，属《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中鼓励类项目，系大容量、提高参数、高效率机组，在节约能源的同时减少 SO_2、NOx 的排放量，同步建设脱硫、脱硝装置，配套建设烟尘处理设施和水处理循环利用设施，粉煤灰作为建材原料综合利用，努力减少对环境的影响。

本工程采用的燃烧设计技术成熟，除尘、脱硫、脱硝及水处理等设备先进，达到国家关于清洁生产的要求，大气污染物排放达到燃气轮机组排放限值，对环境的影响在规定的范围内，符合国家节能减排政策。

（4）电厂综合利用的粉煤灰采用汽车运输。电厂建成后，客货运输交通需求增大，

对促进交通运输业的发展会产生积极的影响。

8.2.2.2 经济效益分析

（1）对当地财政收入的影响

根据本工程“利润与利润分配表”计算，项目投产后，年平均销售收入（不含税）达31.79亿元，年平均缴纳增值税约1.15亿元，年平均缴纳城建税及教育附加两项地方税费约1381万元。在整个计算期内，共缴纳所得税约11.66亿元，实现净利润约34.98亿元。

另外本工程在建设期也将给当地财政带来一定的税收收入。该项目预计建安工程投资约28.06亿元，根据税法规定，建安工程增值税率为9%，并应在施工所在地申报缴纳，所以建设期将给当地财政带来约2.31亿元的税收收入。

（2）行业影响分析

截至2022年底，中国中煤能源集团有限公司在四川无火电装机。2025年随着本工程2×1000MW机组投产，中国中煤能源集团有限公司在四川拥有火电装机为2000MW，占四川全社会火电装机容量的7%左右。总的来看，2025年中国中煤能源集团有限公司火电装机在四川全社会火电装机容量中所占份额较低，不存在市场垄断行为。

促进当地建材产业的发展：国家积极鼓励火力发电厂粉煤灰等固体废弃物实现综合利用，本工程每年可提供粉煤灰59.95万吨，有效提升当地水泥厂的竞争优势，增加企业效益。同时每年可提供石膏7.985万吨作为建材。本工程的建设既满足了国家环保的要求，又促进了地方建材行业的发展。

（3）区域经济影响分析

本项目作为基础投资项目，投资巨大，其固定资产投入将拉动商品消费和金融业的繁荣与发展，有利于优化和改善存贷结构，符合国家经济政策，拉动内需，提高消费，促进资金利用率，拉动其它行业固定资产投资和商贸经济发展以及带动商品消费。

本工程在建设期间，将在当地增加大量的用工需求，并可直接刺激当地建材市场及第三产业的发展，间接增加再就业人数，缓解当地就业压力。

本工程的建设投产，将拉动周边经济和电力上下游产业链的进一步发展，对四川省广元地区将产生可观的经济效益和社会效益，而且对广元市经济的发展将起到积极的推动作用。

（4）宏观经济影响分析

本工程为一般投资规模、常规装机容量、技术成熟先进的发电项目，不是涉及国家

经济安全的项目。

8.3 综合效益评估

综上所述，本工程的实施，有较好的经济效益和社会效益，对本区域的社会经济发展有利且效益显著。经济的发展与环境保护之间存在着辩证的关系，经济发展过程中会造成一部分环境资源的损失是不可避免的。投入环保资金，通过先进的污染防治措施，将对环境造成的影响降到最低程度，是项目建设单位义不容辞的责任；同时，区域环境状况的维持也将对经济、社会的发展起到不可忽视的促进作用。

本项目对环境空气污染物采取先进的治理措施，对各类工业废水和生活污水进行处理并且尽量回用，减少排放，减少对环境的影响，从经济效益、社会效益和环境效益的综合分析来看本电厂工程的建设是可行的。为了实现“可持续发展”的战略目标，规划中环保措施的实施是必不可少的，有着明显的环境效益，一定要落到实处，尤其在施工阶段要做好“三同时”工作。

9 环境管理及环境监测计划

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，可以了解工程污染物排放情况、周围地区环境质量的变化情况，验证环保设施的实际治理效果。环境监测计划可分三个阶段：

（1）可行性研究阶段，对项目建设前的环境背景进行监测，由环境影响评价单位完成；

（2）项目施工期的污染监测，可委托当地有资质的环境监测部门完成；

（3）运行期的定期常规污染监测，建设单位可自行组建监测机构或委托当地有资质的环境监测部门完成。

为了落实工程建设期和营运期环境保护的对策与措施，并及时发现环境问题，针对项目可能造成的环境影响，制定建设期和营运期的环境监控监测计划。

9.1 施工期环境管理与监测计划

9.1.1 施工期环境监理目标

环境监理是执行国家环境保护“三同时”制度的重要措施，是建设项目环境保护工作的继续和延伸；也是本项目环境影响报告书在施工建设期贯彻实施的重要保证。

环境监理的主要目标和任务是：

（1）根据环境保护主管部门审查批复的项目环境影响报告书中规定的各项环境保护工程是否在工程建设中得到全面贯彻落实；

（2）通过监理，确保各项环境保护工程的施工质量、工期、生态恢复、污染治理达到规定标准，满足国家环境保护法律法规的要求；

（3）按合同规定的监理职责、权限和监理工作管理程序，将监理过程中发生的未按规定要求施工或施工质量不能满足质量要求的事件及时向施工、建设单位反馈，并提出处理措施，按规定程序审批、整改或变更；

（4）协助地方环保行政主管部门的执法检查，为处理环保纠纷事件提供科学、详实的依据；

（5）审查验收环保工程数量、质量，参与工程竣工验收。

9.1.2 施工期环境监理范围

施工期环境监理范围为工程施工区和施工影响区。实施监理时段为工程施工全过程，采取常驻工地及时监管、工点定期巡视和不定期的重点抽查，辅以仪器监测的监理方式；通过施工期环境监理，及时发现问题，提出整改要求，并能及时检查落实结果。

9.1.3 环境监理机构设置方式

本段工程施工期环境监理由建设单位委托具备环境监理资质的单位实施，监理单位设置环境监理总工程师、环境监理工程师、环境监理员，对施工期的环保措施执行情况进行环境保护监理。

9.1.4 环境监测计划

在项目施工阶段，建设单位在施工开始后应配有专职的环保督察员，负责施工期间的环境管理（包括生活污水、施工废水、含油污水、固体废弃物的处理等）。要求不同工种的施工队伍各配备 1 名环保管理员，共同负责监督、检查、落实日常与环境保护相关的事务。

施工期环境监测计划见表 9.1-1。

表 9.1-1 施工期环境监测计划

监测内容	监测项目	监测点位	监测频率
空气	TSP、SO_2	作业区常年主导下风向	施工前 1 次，施工期每季度，每次连续 3 天
噪声	L_{eq}	作业区厂界	施工前 1 次，施工期每月 1 次，每次昼、夜各 1 次
施工垃圾	生活垃圾、建筑固废及其有效处理率	施工场地	施工期每季度一次
砂石料冲洗废水	pH 值、SS、COD	砂石料冲洗废水排水口	选择施工期高峰年，在砂石料正常加工时间，每月监测 1 次
生活污水	DO、COD、BOD_5、TP、NH_3-N、粪大肠菌群	施工区生活污水排放口	每两月监测一次，每年共6次

水样采集按照《地表水和污水监测技术规范》的规定执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定的方法执行，其他按照《环境监测技术规范》的规定方法执行。

9.2 营运期环境管理与监测计划

9.2.1 运营期环境管理

电厂环保部门主要任务是编制环境保护规划和计划，建立环境保护管理制度，归口管理和监督各车间污染状况以保证全厂污染物排放符合国家和当地政府环境保护标准要求；同时负责向生态环境部门和上级部门编报污染监测及环境指标考核报表，及时将生态环境部门和上级部门的要求反馈至厂生产管理部门并监督执行。

根据电力工业部颁发的《火电行业环境监测管理规定》，电厂需设置环境保护机构和配备专职工作人员，环境保护管理人员不少于 2 人，下设环境监测站并配备必要的仪

器设备。本期工程新建环境监测站。监测站配备专门的仪器设备和专职工作人员。

环保监测站的主要职责如下：

①认真贯彻国家有关环境保护法规、规范，建立健全本站各项规章制度；

②完成规定的监测任务，监督本厂各排放口污染物排放情况，负责监督环保设施运转状况，执行《火电厂环境监测技术规范》(DL/T 414-2022)，保证监测质量。测定污染结果出现异常时，应及时查找原因，并及时上报；

③整理、分析各项监测资料，负责填报环境统计报表、监测月报、环境指标考核资料及其他环境报告，建立环保档案；

④ 加强环境监测仪器设备的维护保养和校验工作，确保监测工作正常进行；

⑤参加本厂环境污染事件的调查工作；

⑥参加本厂环境质量监测工作；

⑦参与本厂的环境科研工作。

电厂环保监测站监测人员的职责如下：

① 监测人员应持证上岗，对所提供的各种环境监测数据负责；

② 监测人员对环境监测数据、资料应严格执行保密制度。任何监测资料、监测报告在向外提供或公开发表前，必须征得有关保密委员会同意并履行审批手续；

③ 监测人员对导致环境污染或破坏环境质量的行为有权进行现场监测和监督，并有权向厂长或上级有关部门直接反映情况，提出处理意见；

④ 监测人员应熟悉火电生产工艺，不断提高业务素质，接受上级考核。

9.2.2 监测计划

9.2.2.1 监测方法和手段

（1）根据《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）的要求，本工程应装设烟气连续监测装置，以便对烟气中 SO_2、NOx、烟尘等污染物的排放状况进行连续监测。

（2）根据《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)、《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017）及国家有关技术规范执行。有关监测点的选取、监测项目及监测周期的确定按《火电厂环境监测技术规范》执行。

表 9.2-1 监测方法和手段表

编号	监测点名称	监测项目	频率	环境标准	监测技术规范
1	地下水	浑浊度、pH、溶解性总	水位与水质	《地下水质量标准》	参照《生活饮用水标

		固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、耗氧量、挥发酚、氟化物、氰化物、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铅、镉、砷、汞、六价铬、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、石油类	每 3 个月监测一次	(GB/T14848-2017)	准检验方法》(GB5750-85）执行
2	土壤	电厂（厂内）：pH、COD、铁、砷、镉、铅、六价铬、铜、汞、镍、石油烃等； 电厂（厂外）：汞 灰场：pH、氟化物、汞、硫酸盐等	5 年监测一次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）	参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 3、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 4
3	有组织主要排放口	2 台机烟囱出口各设置 1 套。监控因子不少于：烟尘、二氧化硫、氮氧化物、流速、氧含量、烟气温度和烟气压力。	在线监测	超低排放标准	满足《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017)、《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017）要求
4	有组织一般排放口	颗粒物、流速、氧含量、烟气温度和烟气压力，预留监测采样位置	1 年/次	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）新建二级标准	《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017）要求
5	无组织废气	厂界无组织监测：TSP、非甲烷总烃	每季度一次，有资质单位监测	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）新建无组织排放监控浓度限值	按《大气污染物无组织排放监测技术导则》HJ-T55-2000 执行
6	灰渣（干灰）	SO_3、烧失量、氟化物、汞及灰渣浸出物，灰渣浸出物应监测 pH、Ca^{2+}、氟化物、汞、总硬度、SO_4^{2-}、Cr^{6+}、As	常规每年一次，当燃煤来源发生较大变化时随时进行监测	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）	按国家有关监测技术规范执行
7	噪声	厂界噪声	每季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)3 类	按《环境噪声监测技术规定》执行
8	垃圾和固废	台账：生活垃圾产生量、处置量；灰渣、石膏产生量、综合利用量和处置量、污泥产生量及处	每季度一次	/	/

		置情况			
9	循环水排水	pH、溶解性总固体、氯化物、COD、氨氮、总磷、石油类、流量	每季度一次	《污水综合排放标准》（GB8978－1996）一级标准	《水质采样技术指导》（HJ494）《水质采样方案设计技术规定》（HJ495）《地表水和污水监测技术规范（HJ/T91）》
10	灰场	无组织：TSP	每季度一次，有资质单位监测	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）新建无组织排放监控浓度限值	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
		灰场排水：pH、COD、氨氮、悬浮物、总磷、石油类、氟化物、硫化物、挥发酚、溶解性总固体、流量	每月一次	/	《水质采样技术指导》（HJ494）《水质采样方案设计技术规定》（HJ495）《地表水和污水监测技术规范（HJ/T91）》

9.2.2.2 废气

（1）监测项目

有组织排放：SO_2、NO_x、烟尘、汞及其化合物等因子的排放浓度和排放量；林格曼黑度、含氧量、除尘器除尘效率、烟气量（标准干烟气）和烟气温度。

无组织排放：无组织排放颗粒物、非甲烷总烃。

（2）监测方法及频率

根据《火电厂环境监测条例》《火电厂环境监测技术规范》（DL/T414-2022）、《排污许可证申请与核发技术规范总则》（HJ942-2018）及《排污单位自行监测技术指南火力发电及锅炉》（HJ 820-2017）中的相关规定，制定废气中二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、汞及其化合物等污染物的污染源监测计划，同时记录烟气含氧量及温度、湿度、压力、流速、烟气量（标准干烟气）等辅助参数。监测周期与频率见表 9.2-2。

表 9.2-2 本项目废气污染源监测计划表

编号	监测点位	检测指标	监测频次
1	烟囱	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	在线检测
		汞及其化合物、氨、林格曼黑度	每季度 1 次
		烟气含氧量及温度、湿度、压力、流速、烟气量 （标准干烟气 ）等辅助参数	每季度 1 次
2	静电除尘器、转运站、灰库、	除尘效率	每次大修后测定

	石灰石仓、碎煤机室、原煤斗除尘器进、出口			
3	无组织废气	厂界上下方向	颗粒物	每季度 1 次
		油罐区周边及厂界	非甲烷总烃	

本工程在 230m 烟囱上设置 2 套烟气连续在线监测设备，并与广元市生态环境局联网，以实现对本工程大气污染物的实时监控。

管理要求：1）烟气连续在线监测设备的数据有效传输率不低于 90%；2）烟气连续在线监测设备的建设，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

9.2.2.3 排水水质和排放量监测

厂区排水采用完全分流制，分生活污水排水、工业废污水排水和雨水排水等排水系统。本工程厂区产生的各项工业废水及生活污水经处理后全部回收利用，正常工况下仅有部分循环水排水（437m³/h）及暴雨期灰场排水排放至清江河。

循环水排水口，监测项目：pH、溶解性总固体、氯化物、COD、氨氮、总磷、石油类、流量，每季度一次。

9.2.2.4 地下水污染监控

1、地下水跟踪监测

为了及时准确掌握场址及下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖全区的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

目前尚没有针对建设项目地下水环境监测的法律法规或规程规范，本项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（BG 18599-2020），并结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合计算预测结果来布置地下水监测点。

2、地下水监测原则

地下水监测将遵循以下原则：

（1）重点污染防渗区加密监测原则；

（2）以浅层地下水监测为主的原则；

（3）兼顾场区边界原则；

（4）水质监测项目参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（BG 18599-2020）相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。厂安全环保部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测或者委托专业的机构分析。

3、监测井布置与监测计划

根据前述对拟建项目位置水文地质条件的分析以及对现状污染物来源与迁移特征的认识，结合地下水预测结果的分析，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）及《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）等规定，在本次项目灰场及电厂场地范围区与周边共设置 6 眼监测井，布设方式因地制宜。

本次项目的 6 眼地下水监测井主要依托前期井点和后期新建钻井完成，监测层位为碎屑岩裂隙水与第四系孔隙水含水层。监测频率为水位、水质每 3 个月监测一次。地下水监测井具体布置方式如图 9.2-1；监测计划、监测层位、监测项目见表 9.2-3 所示。

表 9.2-3 项目区地下水监测计划

编号	监测层位	监测因子	井深（m）	地理位置	坐标	监测目的	监测目标与频率计划
J1#	碎屑岩裂隙水含水层	浑浊度、pH、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、耗氧量、挥发酚、氟化物、氰化物、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铅、镉、砷、汞、六价铬、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、石油类	含水层井要达含水层底板且不能穿透隔水层；若含水层太埋深大，井深至少为最低稳定水位以下10m	灰场外上游井点	E105.5469 N32.3362	背景值	水位、水质每 3 个月监测一次
J2#				灰场地下水导排系统出口处井点	E105.5531 N32.3319	泄露可能产生地下水污染	
J3#				灰水回收池下游	E105.5504 N32.3329	泄露可能产生地下水污染	
J4#				灰场外下游井点	E105.5545 N32.3310	泄露可能产生地下水污染	
J5#	第四系孔隙水含水层			电厂内中部井点	E105.5753 N32.3289	泄露可能产生地下水污染	
J6#				电厂内下游井点	E105.5760 N32.3315	泄露可能产生地下水污染	

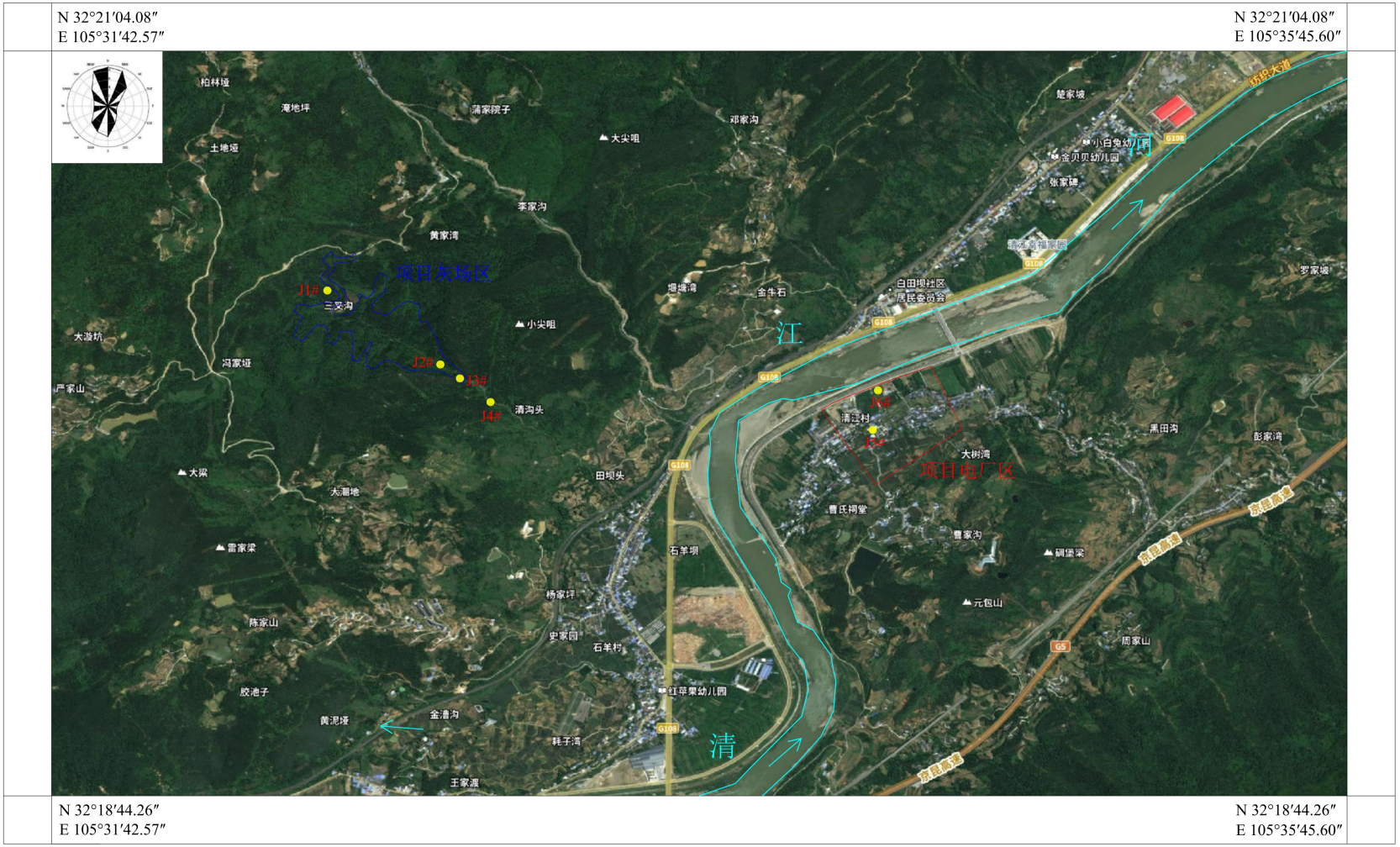


图 9.2-1 项目地下水监测点布置图

监测井具体结构如图 9.2-2 所示（注：图中尺寸长度注明者为标准尺寸；井筛和井管长度未注明者依地质状况及含水层形态而定）。

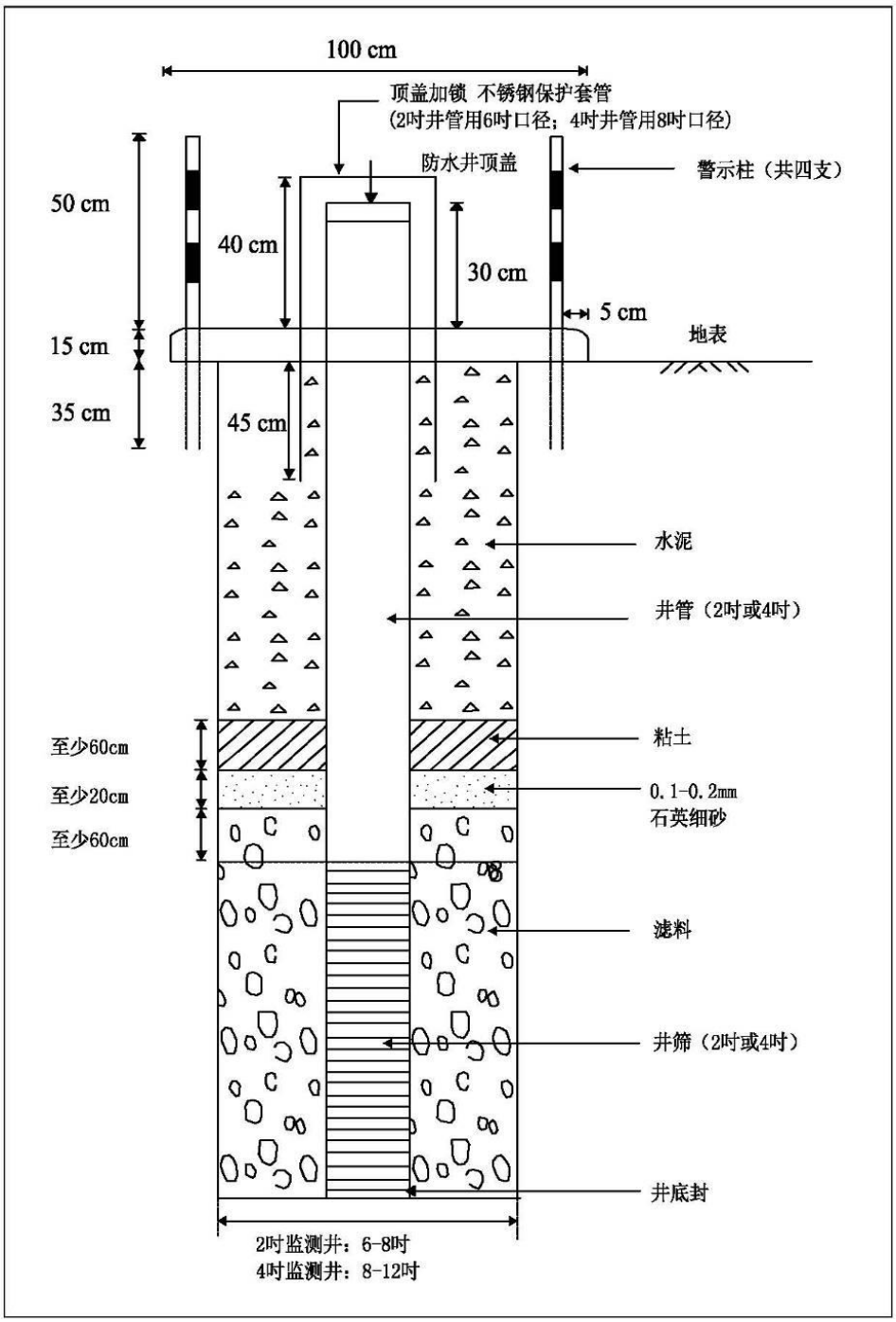


图9.2-2 监测井结构设计示意图（未按比例）

所有检测井建设均建议按以下步骤进行：

监测井的深度应尽可能超过已知最大地下水埋深以下 10.0m，且尽量达到含水层底板，且不穿透隔水层，根据项目所在地水文地质资料，建议新建监测井至少深 100～150m，场地区域现有地下水现状观测井如果符合要求，可以直接利用。

安装Φ168mm 的钢管及Φ60～70mm 的 PVC 管（纯 PVC 无其他添加成分，厚度依据不同的井深为 4～6mm 或 6～9mm），滤水管宜位于多年平均最低水位面以下 1m 至井底。过滤器开孔率为 5%~10%（开孔率为井管开孔面积与相应的井管表面积的比值），使用缠丝包埋，水井顶端的盲水管上需安装一个 10.0cm 长的管帽。为防止地表水和地表沙土进入井中，井的顶端一般超过地面 0.5～1.0m。

选取不同粒径的纯净石英砂作为滤料。下管后，将石英砂及时、均匀地注入 PVC 管和钢管之间，并保持井管稳定，直至石英砂高出滤水管段约 60cm，在滤料的顶面还应投入 20～30cm 粒径的半干状优质粘土球，形成一个环型密封圈起隔离作用。最后灌入混凝土，以密封地下水监测井。在灌入混凝土的过程中，边灌混凝土边拔钢管，直至混凝土灌至孔口位置，留下 1.5m 左右钢管（其中地表以上 0.5m）于监测井中。

最后用混凝土修筑井台，井台应高出地面 0.5m 以上，用砖石浆砌，并用水泥砂浆护面，安装井盖，并设明显标识牌。

监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物质堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。使用专用设备进行洗井，清洗地下水用量需大于 5 倍井容积。洗井过程需持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；洗出的每个井容积水的 pH 值和温度连续三次的测量值误差需小于 10%，洗井工作才能完成。完成洗井工作 24 小时后才能进行地下水样品的采集。

在水样采集完毕后，对监测井位置进行水平勘测，并将监测井位置标示在地图上。

在水位监测井附近选择适当建筑物建立水准标志。用以校核井口固定点高程。监测井应有较完整的地层岩性和井管结构资料，能满足进行常年连续各项监测工作的要求。

4、地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施。

（1）管理措施

1）防止地下水污染管理的职责属于环境保护管理部门的职责之一。现场环境保护管理部门指派专人负责防治地下水污染管理工作。

2）市场环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作。

3）建立地下水监测数据信息管理系统，与场环境管理系统相联系。

4）根据实际情况，按事故的性质、类型、影响范围、严重后果分等级地制订相应的预案。在制定预案时要根据本厂环境污染事故潜在威胁的情况，认真细致地考虑各项影响因素，适当的时候组织有关部门、人员进行演练，不断补充完善。

（2）技术措施

1）按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）要求，及时上报监测数据和有关表格。

2）在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性。并将核查过的监测数据报告电厂环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。应采取的措施如下：①了解是否出现异常情况，出现异常情况的位置、原因；②加大监测密度，如监测频率由每季（年）一次临时加密为每天一次或更多，连续多天，分析变化动向；③周期性地编写地下水动态监测报告；④定期对污染区位置进行检查。

9.2.2.5 噪声监测

（1）监测因子

厂界昼间等效声级（Leq）、夜间等效声级（Leq）、 夜间频发噪声最大声级（Lmax）、夜间偶发噪声最大声级（Lmax）。

（2）监测周期

每季度监测 1 次。

（3）测量时间

测量时间分为昼间（06:00～22:00）和夜间（22:00～06:00）。

（4）监测布点

本工程与储煤基地、铁路专用线为一体化工程，储煤基地、铁路专用线将在本工程运行前建设完成。

根据 HJ 819-2017《排污单位自行监测技术指南 总则》“5.4.1.2 噪声布点原则：d）面临海洋、大江、大河的厂界原则上不布点；e）厂界紧邻交通干线不布点，f）厂界紧邻另一排污单位的，在临近另一排污单位侧是否布点由排污单位协商确定”，本工程北侧厂界临清江河，因此北侧厂界可不设测点；南侧厂界和铁路专用线交界，因此南侧厂界可不设测点；东侧厂界和储煤基地（与本工程为同一建设单位）交界，因此东侧厂界可不设测点。

综上，本工程噪声监测在离西侧厂界外 1m 处布设 1 个以上监测点，在声环境保护目标曹家沟布设 1 个以上监测点。建议建设单位后续在铁路专用线南侧厂界、储煤基地东侧厂界设置监测点。

（5）执行限值及标准

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，厂区评价范围内声环境保护目标噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

9.2.2.6 土壤环境跟踪监测

对厂区的土壤定期监测，发现土壤污染时，及时查找泄漏源，防止污染源的进一步下渗，必要时对已污染的土壤进行替换或修复。基于建设项目现状监测点设置兼顾土壤环境影响跟踪监测计划的原则，建议分别在电厂区脱硫废水系统、事故油池、点火柴油罐区、生活污水处理站下游以及最大落地浓度点附近采取柱状样或表层样，同时，在灰场外附近的未扰动地带、灰水回收水池下游布设土壤样跟踪监测点，具体布点见下表 9.2-4 所示。

表9.2-4 土壤跟踪监测点

功能区	编号	监测点位	取样要求	监测项目	监测频率	执行标准
灰场外背景对照点	1#	灰场外附近的未扰动地段	表层样	pH、硫酸盐、氯化物、氟化物、锰、砷、汞、铅、镉等	每 3 年监测一次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1、表 2 第二类用地风险筛选值
垂直入渗跟踪监测点	2#	生活污水处理站下游	柱状样，深度至水池底板以下 1m	pH、COD、氨氮等		
垂直入渗跟踪监测点	3#	脱硫废水系统下游	表层样	pH、COD、氨氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、汞、砷、铅、镉等		
垂直入渗跟踪监测点	4#	事故油池下游	柱状样，深度至水池底板以下 1m	pH、石油烃等		
垂直入渗跟踪监测点	5#	柴油罐区下游	柱状样，深度至油罐底板以下 1m	pH、石油烃等		
垂直入渗跟踪监测点	6#	灰水回收水池下游	柱状样，深度至基覆界面	pH、硫酸盐、氯化物、氟化物、锰、砷、汞、铅、镉等		

大气沉降跟踪监测点	7#	烟气最大落地浓度点附近	表层样	pH、氟化物、汞、砷、镉等		《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表1 农用地风险筛选值

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向电厂环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的公众进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取对应应急措施。

9.2.2.7 灰渣监测

本工程投入运行后，电厂监测站应定期对本工程出灰系统灰渣监测 SO_3、烧失量、氟化物、汞及灰渣浸出物，灰渣浸出物应监测 pH、Ca^{2+}、氟化物、汞、总硬度、SO_4^{2-}、Cr^{6+}、As。

（1）监测项目

SO_3、烧失量、氟化物、汞及灰渣浸出物（包括 pH、Ca^{2+}、氟化物、汞、总硬度、SO_4^{2-}、Cr_{6+}、As）。

（2）监测布点

除尘器下灰口、除渣系统除渣口。

（3）监测周期

常规每年一次，当燃煤来源发生较大变化时随时进行监测。

9.2.2.8 生态监测

电厂建设完工后，需定期对电厂临时用地的植被及土地利用类型恢复等情况进行监测。

9.2.2.9 无组织监测

监测目的：了解电厂无组织排放水平

监测项目：周界外浓度最高点颗粒物浓度（TSP）

监测周期：非连续采样至少 3 个，1 次/季

测点布设：厂区上风向 1-2 个，下风向 3-5 个。

9.2.2.10 电磁环境监测

（1）监测因子：工频电场、工频磁场

（2）监测方法：工频电场、工频磁场监测按《交流输变电工程电磁环境监测方法（试行）》(HJ 681-2013）中的方法进行。

（3）监测点位：出线侧（1 个）

（4）监测时间：项目竣工环境保护验收监测一次；运行期按照相关要求定期开展例行监测，发生电磁环境投诉纠纷时进行监测。

（5）监测频次：昼间监测一次

9.2.2.11 灰场监测

（1）无组织排放监测

1）监测因子：TSP

2）监测频率：每季度一次

3）监测方法：《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）

（2）灰场排水

1）监测因子：pH、COD、氨氮、悬浮物、总磷、石油类、氟化物、硫化物、挥发酚、溶解性总固体、流量

2）监测频率：每月一次

3）监测方法:《水质采样技术指导》（HJ494）《水质采样方案设计技术规定》（HJ495）《地表水和污水监测技术规范（HJ/T91）》

9.2.2.12 周边环境质量影响监测

本工程厂区周边环境质量监测计划如下表：

表9.2-5 厂区周边环境质量影响监测计划

监测对象	监测点	监测因子	监测频率	控制标准
废气	常年下风向居民点（曹家沟）	SO_2、NO_2、CO、TSP、$PM_{2.5}$、PM_{10}、Hg、氨	1 次/年	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
灰场	灰场下风向居民点	TSP	1 次/年	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）
土壤	1#生活污水处理站；2#脱硫废水系统；3#事故油池；4#柴油罐区；5#灰水收集池下游；6#烟气最大落地浓度点	pH、COD、氨氮、硫化物、硫酸盐、氯化物、氟化物、锰、铜、铅、锌、砷、汞、镉、铬、镍、石油烃	1 次/5 年	1~5#执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1、表 2 第二类用地风险筛选值；6#执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 标准
地下水	J1#灰场外上	pH、总硬度、溶解性总固体、	4 次/年	《地下水质量标准》

	游；J2#灰场地下水导排系统出口处；J3#灰水回收池下游；J4#灰场外下游；J5#电厂内中部；J6#电厂内下游井点	耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、氰化物、氟化物、挥发酚、铁、锰、铅、镉、砷、汞、六价铬、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类和水位		（GB/T14848-2017）
地表水	清江河本项目循环水排口下游1500m	水温、pH值、悬浮物、溶解性总固体、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、氯化物、硫化物和粪大肠菌群。	1次/年	《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）

9.3 环境信息公开

参考《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法（试行）》的有关规定，企业应对自行监测结果和委托检测结果进行信息公开。公开内容应包括：

（1）基础信息：企业名称、法人代表、所属行业、地理位置、生产周期、联系方式、委托监测机构名称等；

（2）监测方案（自行监测方案、委托监测方案）；

（3）监测结果：全部监测点位、监测时间、污染物种类及浓度、标准限值、达标情况、超标倍数、污染物排放方式及排放去向；

（4）污染源监测年度报告。

企业可通过对外网站、报纸、广播等便于公众知晓的方式公开监测信息。

9.4 排污口规范化要求

本项目的排污口设置必须符合环境监理部门对排污口的规范化的要求。

（1）废水排放口

厂区设置雨水排放口1座，建设单位应该在排污口附近醒目处设置环保图形标志牌。

厂区设置循环水排水口1个，为直接排放口。建设单位应该在排污口附近醒目处设置环保图形标志牌。

（2）废气排放口

废气排放口必须符合规定的高度和按《污染源监测技术规范》便于采样、监测的要

求，并在烟道设置永久采样孔，并安装采样监测平台，其采样口由环保行政主管部门授权的单位进行确认。按《固定污染源烟气（SO_2、NOx、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）、《固定污染源排放烟气（SO_2、NOx、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》（HJ76-2017）等文件要求安装烟气监测装置，并将自动监测的结果与环境管理部门监测系统联网。

（3）固定噪声排放源

按规定对固定噪声进行治理，并在边界噪声敏感点且对外界影响最大处设置标志牌。

（4）固体废物贮存（处置）场所规范化设置

本项目为露天贮存工业固体废物的，在醒目处设置标志牌。

（5）标志牌设置要求

使用国家规定的环境保护图形标志，图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按 GB15562.1-1995、GB15562.2-1995 执行。排放一般污染物口（源），设置提示式标志牌，排放有毒有害等污染物的排污口设置警告标志牌。标志牌设置位置在排污口（采样口）附近且醒目处，高度为标志牌上端离地面 2 米。排污口附近 1 米范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除。

（6）排污口建档管理

①电厂建成后应按要求使用统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

②根据排污口管理档案内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物的种类、数量浓度、排放去向、立标情况及设施运行情况记录于档案。

表 9.4-1 大气排放口基本情况表

污染源名称	污染物名称	污染治理措施	排气筒高度（m）	排放状况		总量控制指标	标准	
				浓度（mg/m³）	排放量 t/a	t/a	浓度（mg/m³）	来源
燃煤机组	SO_2	SCR+三室五电场静电除尘器 +高效石灰石－石膏湿法	230	2.56	66.12	1347.5	35	《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）及超低排放限值
	NOx			24.00	589.87	1925	50	
	烟尘			13.80	357.00	/	10	
	汞及其化合物			0.0024	0.0597	/	0.03	

表 9.4-2 废水产排污节点、污染物及污染治理设施信息表

废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口类型	其他信息
				污染治理设施工艺	是否为可行技术	污染治理设施其他信息		
脱硫废水	pH、SS、As、Hg、 Pb、COD、TDS	其他（不外排，低温烟气浓缩+蒸发）	连续排放，流量稳定	“低温烟气浓缩+蒸发”	是	不设排污口	/	/
含煤废水	pH、SS	其他（不外排，排入储煤基地含煤废水处置装置，复用）	连续排放，流量稳定	沉淀、过滤	是	不设排污口	/	/
排至煤基地的生产用水	pH、SS、TDS	其他（排至煤基地道路喷洒和煤场洒水降尘）	连续排放，流量稳定	排至煤基地道路喷洒和煤场洒水降尘	是	不设排污口	/	/
循环排污水	pH、SS、COD、氨氮、TP	其他（部分外排，其他排入锅炉补给水处理系统和循环冷却水补水系统）	连续排放，流量稳定	无	是	设排污口	直接排口	/
空气预热器、省煤器冲洗排水	SS、COD	其他（不外排，排入非经常性工业废水处理系统）	间断排放，1-2 年	非经常性废水处理	是	不设排污口	/	/
锅炉酸洗废水（EDTA 废液）	pH、TDS、COD、EDTA	其他（不外排，专业酸洗公司回收）	间断排放，4-6 年	非经常性废水处理	是	不设排污口	/	/
锅炉酸洗废水（碱洗冲洗废水）	pH、SS、COD、Fe	其他（不外排，排入非经常性工业废水处理系统）	间断排放，4-6 年	非经常性废水处理	是	不设排污口	/	/
精处理再生废水	pH、TDS	其他（不外排，排入复用水系统）	连续排放，流量稳定	调节 pH	是	不设排污口	/	/

前置过滤器反洗排水	pH、SS	其他（不外排，排入复用水系统）	连续排放，流量稳定	/	是	不设排污口	/	/
锅炉补给水处理系统产生的酸碱废水	pH、TDS	其他（不外排，排入复用水系统）	连续排放，流量稳定	调节 pH	是	不设排污口	/	/
反渗透浓水	pH、SS、COD、TDS	其他（不外排，排入脱硫工艺用水系统）	连续排放，流量稳定	/	是	不设排污口	/	/
反洗水	pH、SS、TDS	其他（不外排，排入复用水系统）	连续排放，流量稳定	/	是	不设排污口	/	/
生活污水	COD、氨氮、BOD_5、SS	其他（不外排，用作厂区绿化喷洒）	连续排放，流量稳定	生物接触氧化+消毒	是	不设排污口	/	/
灰水	SS	其他（不外排，回喷灰场）	间断排放	/	是	不设排污口	/	/

10 环境影响评价结论

10.1 工程建设的必要性

（1）保障全省及广元地区用电需求，提高负荷中心供电可靠性

（2）有利于增强受端电网抵御严重自然灾害的能力

（3）有利于提高电网安全稳定水平

（4）有利于改善电源结构，增强电网调峰能力，提升新能源消纳能力

（5）有利于充分利用外区煤炭资源，实现更大范围内的资源优化配置

10.2 工程建设与政策、规划的符合性

10.2.1 与产业政策的符合性

本项目建设 2×1000MW 超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类 “四、电力”中“单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目”，本项目不属于《市场准入负面清单（2022 年版）》中规定的禁止准入和许可准入的行业类别，属于市场准入负面清单以外的行业类别，允许建设；本项目为燃煤发电项目，所用的原、辅料及生产的电能，不属于《环境保护综合名录（2021 版）》中“高污染、高环境风险”产品名录。本项目属于《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知（川发改能源〔2023〕564 号）的广元煤电项目，纳入《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》四川省“十四五”期间 200 万千瓦煤电项目， 四川省发展改革委、能源局以川发改能源〔2023〕366 号文件核准中煤广元燃煤发电项目投资建设，因此，本项目建设符合国家产业政策。

10.2.2 与政策的符合性

本项目符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《空气质量持续改善行动计划》《关于印发〈全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案〉的通知》《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》《煤炭清洁高效利用行动计划（2015—2020 年）》《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》《国家发展改革委等部门关于发布〈煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）〉的通知》《四川省大气污染防治条例》《长江经济带发展负

面清单指南》《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》等国家及地方相关政策的要求。

10.2.3 与规划的符合性

本项目位于四川省广元市宝轮镇清江村，厂区及灰场不在《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》永久基本农田保护红线、生态保护红线、城镇开发边界范围内，属于《“十四五”现代能源体系规划》建设支撑性、调节性的先进煤电，属于“《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知”增强气电煤电顶峰兜底能力重大项目调整加工建设项目，属于《四川省电源电网发展规划（2022～2025 年）》增强气电煤电顶峰兜底能力，抓紧建设支撑性、调节性火电项目。与《四川省碳达峰实施方案》《广元市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》等规划相符。

10.2.4 “三线一单”符合性

本项目位于四川省广元市利州区宝轮镇清江村，根据四川政务网的“三线一单”符合性分析模块分析，项目厂址位于广元市利州区环境综合管控单元工业重点管控单元（管控单元名称：清江石羊工业园，管控单元编号：ZH51080220004），本项目不在清江石羊工业园规划范围内，本项目厂区与利州区工业重点管控单元管控要求相符。项目灰场位于广元市利州区环境综合管控单元要素重点管控单元（管控单元名称：利州区要素重点管控单元，管控单元编号：ZH51080220008）。项目灰场与广元市利州区环境综合管控单元要素重点管控单元要求相符。

按照《广元市 2023 年生态环境准入清单动态更新成果（阶段性成果）》，项目厂区和灰场不涉及广元市生态保护红线和一般生态空间划定的范围，本项目厂区属于利州区工业重点管控单元，满足动态更新的工业重点管控单元的相关要求。灰场属于要素重点管控单元，其相关要求与更新前一致，满足广元市利州区要素重点管控单元管控要求。

10.3 环境现状

10.3.1 环境空气质量现状

根据广元市、剑阁县、青川县环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准，属于达标区。

大气环境补充监测：现状监测结果表明，各项监测项目均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应标准限值的要求。

10.3.2 地表水环境质量现状

根据广元市生态环境局网站发布的《2021 年广元市环境质量公告》和剑阁县人民政府网站发布的《剑阁县 2021 年生态环境质量报告》，2020 年、2021 年清江河 3 个断面

均无超标项目，均达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅲ类水质要求。

地表水补充监测结果表明：各项地表水水质监测项目，均达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）Ⅲ类水质要求。

10.3.3 地下水环境质量现状

本次新建电厂与灰场评价区内共取得的 8 组水样中，仅总大肠菌群与菌落总数全部出现了超标现象。除上述指标因子超标外，场地内所取样品的其余各离子指标均未超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）与《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准限值。相对出现指标较高的现象可能是农业残留的面状污染和生活污染造成，同时可能与地下水循环条件和区域地下水水化学背景值相关。综上所述，本次现状取样地下水中各项水质监测项目质量指数均较低，故项目评价区内地下水水质情况较好。

10.3.5 声环境质量现状

本工程厂界噪声现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值（昼间 65dB（A）、夜间 55 dB（A））的要求；厂区评价范围内声环境保护目标噪声现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值（昼间 60dB（A）、夜间 50 dB（A））的要求。

新建运灰道路噪声现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值（昼间 60 dB（A）、夜间 50 dB（A））的要求。

10.3.6 电磁环境质量现状

工频电磁场：满足《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）工频电场的限值 4kV/m、工频磁感应强度的限值 100μT 要求。

10.4 环境污染治理措施及污染物达标排放分析

10.3.4 土壤环境质量现状

根据本次监测结果显示，项目占地范围内的 H1~H4 和 D1~D4 不同类型样品监测点的各项监测指标均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。项目占地范围外的 H5、D6、D9 根据“从严就高”原则，该点位表层样的监测指标均能够满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值标准。项目占地范围外的 H6、D5、D7、D8 监测点参照农用地标准，各点位表层样的监测指标均能够满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的

风险筛选值标准。

10.4.1 环境空气污染防治对策

本工程采用石灰石－石膏湿法烟气脱硫，脱硫效率≥99.35%，不设置 GGH 和烟气旁路。每台炉配置 2 台三室五电场静电除尘器，除尘效率≥99.92%，同时，脱硫塔具有不低于 75%的除尘效率；综合除尘效率为 99.98%。同步建设烟气脱硝装置，脱硝工艺为 SCR，脱硝效率按不低于 85%考虑。利用脱硫（石灰石－石膏湿法脱硫）、脱硝（SCR 装置）、除尘等控制措施后，对烟气中汞的脱除效率可达到 70%以上。采用一座高 230m、单筒内径 8.8m 的双筒烟囱。锅炉烟气排放执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）及国家发改委、国家能源局等六部委发布《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知（发改运行〔2022〕559 号）的要求；烟气黑度、汞及其化合物排放执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）相应限值要求。

本工程带式输送机的栈桥全部按封闭设计，输煤系统在所有转运站、碎煤机室、煤仓间原煤斗均采用布袋除尘器；在各转运站、碎煤机室皮带导料槽内及原煤斗落料口处设置干雾抑尘装置；储煤场采用全封闭条形煤场；两台炉设置 3 座灰库，每座灰库顶部均设有袋式除尘器；每个石灰石仓顶部均设置有布袋除尘器。低矮源废气中颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）新污染源大气污染物排放限值要求。

10.4.2 废污水防治措施

本工程排水系统采用分流制。厂区雨水排入雨水管网，外排至厂区下游的河道。生活污水排入生活污水管网，进入生活污水处理站处理后回收用于绿化等。工业废水经化水专业的工业废水处理站，处理升压后也回收到复用水池重复利用。循环水排水部分回用，剩余部分排至清江河。含煤废水经收集后送至中煤广元煤炭储备基地项目含煤废水处理设施处理后回用。排放至储煤基地生产用水 24m^3/h 用于基地道路喷洒和煤场洒水降尘。在正常工况下，全厂废污水回收利用，仅有循环水排水外排，排水量为 437m^3/h，排至清江河，其水域为三类，排水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978－1996）一级标准要求。

10.4.3 地下水、土壤污染防治措施

在此将整个厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。灰场为重点防渗区。

（1）重点防渗区：危废暂存间按照 GB18597-2023 执行防渗等效渗透系数≤1×10^{-10}cm/s。厂区主要包括检修油箱、事故浆液箱、浓缩塔、机组排水槽、燃油泵房、

柴油发电机房、事故油池、初期雨水池、主变厂变、复用水池、柴油罐区、酸碱存贮区等。防渗技术要求为：等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。

（2）一般防渗区：主要包括渣仓、灰库、特种材料库、脱硫吸收塔、氧化风机及浆液循环泵房、启动锅炉房、脱硫工艺楼、循环水泵房、排泥车间、尿素车间、煤场、生活污水处理站、高密度沉淀池、消防水池。防渗技术要求为：等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s。

（3）简单防渗区：主要包括汽机房、除氧间、煤仓间、碎煤机室和道路等，采用一般地面硬化。

灰场采用“渗滤液导排层（排水盲沟）+保护层（土工布、保护粘土层或粉末状尾矿）+人工防渗层（1.5mmHDPE 膜）+衬层（75cm 粘土或钠基膨润土防水毯）+地下水导排层+基础层”进行重点防渗（渗透系数 K≤1×10^{-7}cm/s）。

项目厂区及配套灰场分别设置监测井，对地下水进行跟踪监测。

10.4.4 噪声污染防治措施

（1）主要设备噪声防治

设备订货时，要求制造厂商提供的产品符合国家产品噪声标准，并尽量采用低噪声设备。设备基础采取防振、减振、隔振等措施，管道采用软连接，减少振动的传递。锅炉安全阀排汽口等安装消声器。

（2）主厂房区域

①主厂房外墙为单层彩钢板的，在彩钢板内侧设置吸隔声墙体，墙体的计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

②隔声门窗的计权隔声量 Rw≥30dB。

③厂房孔洞缝隙采用隔声封堵措施，避免漏声导致隔声效果下降。

（3）锅炉本体

①在西侧锅炉西立面设置吸隔声围护结构，高度 0-14m。吸隔声板计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7；并根据需要设置隔声门，计权隔声量 Rw≥30dB。

②西侧锅炉 14m 以上部分的局部高噪声设备设置吸隔声围护，如吹灰器、阀组、高压高速管道等。

（4）一次风机、送风机

①一次风机、送风机设隔声间，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声间的总体降噪量不小于 20dB(A)。

②一次风机、送风机进风口设消声器，消声器外 1m 处声压级不大于 85dB(A)。

③一次风机、送风机的风机部分风管进行隔声包裹，降噪量不小于 15dB(A)。

（5）除尘脱硫区域

引风机设隔声间，隔声间配备采光隔声窗、隔声门、照明系统、通风散热系统，并考虑检修维护的需求，隔声间的总体降噪量不小于 20dB(A)。

（6）辅助厂房

空压机房、浆液循环泵房、氧化风机房、脱硫工艺楼、循环水泵房、碎煤机室等辅助厂房外墙为高隔声量墙体，外墙门窗设置隔声门窗，进风口设消声器。

（7）厂界

①西厂界设置声屏障，总长约 397m，总高 5m，声屏障计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

②南厂界设置声屏障，总长约 638m，高 3m，声屏障计权隔声量 Rw≥35dB，降噪系数 NRC≥0.7。

10.4.5 固体废弃物污染防治对策

本工程灰渣分除、干灰干排、粗细分开。灰渣采用汽车运输方案运至综合用户，暂不能综合利用的灰渣贮存在灰场存放；脱硫石膏采用汽车运至综合用户，暂无法利用时运至电厂灰场分区堆放。

灰渣、石膏优先汽车外运综合利用，暂无法综合利用时运至电厂配套灰场分区堆放。建设单位中煤广元能源有限公司已与广元海螺水泥有限责任公司签订了“粉煤灰、渣及石膏综合利用供求意向书”，可实现灰渣、石膏综合利用率 100％。

废脱硝催化剂、废变压器油、废润滑油、废旧铅蓄电池送有资质的单位处理处置。

生活垃圾分类收集，与生活污水处理系统产生的污泥一同委托环卫部门统一清运；一般工业废水污泥脱水后运至煤场进行掺烧；含煤废水处理产生煤泥在煤基地回用；净水站含泥废水回用，泥饼外运综合利用。另外，工程运行过程中产生少量的废弃尿素包装袋和废除尘器布袋属于一般工业固废，均经过综合利用单位统一回收利用。废离子交换树脂与废反渗透膜由厂商更换新膜时直接回收，不存储。

10.4.6 灰场污染防治措施

灰场有效库容约 137 万 m^3，占地面积约 24.17 公顷。设置初期坝坝顶高程为 672.0m，当堆灰标高超过初期坝，以 1：4 边坡继续向上填筑，每隔 10m 标高设一级坝顶宽 4.0m 的子坝，设置石膏隔离，为进一步对库区内的灰渣分区作业，最大限度减少暴雨污染灰水的产生量。本项目灰场在运行

期在各级子坝（初期坝、一级子坝、二级子坝、三级子坝）堆灰作业前，在灰渣区分区作业区增设分区隔离堤，将库区细分为正在作业区、临时封场区、封场区和未堆放区域，对封场区加以土工膜覆盖。在限制堆灰标高 694m 以上设置截洪沟，按 50 年一遇防洪标准设计，灰场排洪设施按竖井－卧管－下游回收水池系统。灰场场内排洪系统按 100 年一遇设计，500 年一遇校核。为尽量减少库区内雨水汇入灰场形成灰水，最大限度做到雨污分流，初期在灰场初期坝坝顶标高（672m）增设一道排水沟，且伴随着后续子坝的不断加高，根据实际贮灰情况在一级子坝坝顶标高（682m）、三级子坝坝顶标高（696m）再各增设一道排水沟，灰场初期坝下游设置灰水回收水池，收集灰场渗滤液，按灰场已堆至三级子坝堆灰作业时，全年最大降雨月份全收集，核算灰水回收水池容积 9000m^3。在灰场库底设置排水盲沟地下水导排系统，采用单层防渗系统设计。防渗结构的层次从上至下为渗滤液导排层+保护层+人工防渗层+衬层+地下水导排层+基础层。防渗层的防渗材料采用环保用 1.5mmHDPE 土工膜，膜下设置一层钠基膨润土防水毯。在库底防渗层上沿场底控制轴线设置了一条渗滤液收集主盲沟，导渗盲沟设置于防渗层上，沟内设 DN300 的 HDPE 穿孔主管，并在主盲沟两侧每隔一定距离设置渗滤液收集支盲沟，沟内设置 DN200 的 HDPE 穿孔管，接至穿孔主管。渗滤液经导渗盲沟导出至坝前，采用重力流将渗滤液导出库外灰水回收水池，设置灰场管理站，库区周边共设置 4 口地下水监测井。电厂至灰场的运灰道路总长度约 7.5km，其中利用已建道路 5.3km，改扩建道路 1.5km，新建道路 0.7km。

10.4.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），地表水风险潜势为Ⅱ级，大气和地下水风险潜势为Ⅲ级，存在的环境风险主要包括盐酸溶液罐、柴油罐发生泄漏、火灾或爆炸事故对周边区域及环境敏感点的影响。项目拟采取的环境风险防范与应急措施包括：按照相应的技术规范进行包装收集；采用专用运输工具遵循相应的规范进行危险废物运输；按储存的危险废物类别分别建设专用的贮存设施，并按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求做好防渗；储罐区设置围堰；主要设备设置自动报警系统；建立厂区事故废水三级防控体系，本项目设置有 1 座 2000m^3 事故应急废水贮存池和 1 个 1000m^3 初期雨水收集池，制定了防止事故废水进入外环境的控制、截留、封堵系统，确保事故状态的废水有效收集、不进入外环境。建议建设单位按照煤电一体化项目来制定突发环境应急预案。

10.5 环境影响预测结果

10.5.1 大气环境影响

（1）拟建项目污染源排放的 SO_2、NO_2 对评价区域内二类区最大落地小时平均浓度贡献值达标。拟建项目污染源排放的 SO_2、NO_2 对评价区域内一类区最大落地小时平均浓度贡献值达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最

大浓度占标率≤100%”的要求。

（2）拟建项目污染源排放的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$（一次+二次）对评价区域内二类区区域最大落地日平均浓度贡献值达标。拟建项目污染源排放的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$（一次+二次）对评价区域内一类区最大落地日平均浓度贡献值达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率≤100%”的要求。

（3）拟建项目污染源排放的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$（一次+二次）、Hg 对评价区域内二类区区域最大落地年均贡献浓度达标。拟建项目污染源排放的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$（一次+二次）、Hg 对评价区域内一类区最大落地年均贡献浓度达标。符合 2018 导则“新增污染源正常排放下污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率≤30%（其中一类区≤10%）”的要求。

（4）拟建项目污染源排放的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$（一次+二次）叠加现状浓度后对评价区域内二类区域最大落地点保证率下日平均浓度达标。拟建项目污染源排放的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$（一次+二次）叠加现状浓度后对评价区域内一类区域最大落地点保证率下日平均浓度达标。

（5）拟建项目污染源排放的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$（一次+二次）叠加现状浓度后对评价区域内二类区域最大落地点年平均浓度达标。因各一类区均无长期监测数据，且利州区、剑阁县环境监测站数据及一类区内 7 天补充监测数据均不能代表一类区年均浓度本底值，新增项目+拟建在建项目污染源排放的 SO2 对一类区各环境保护目标的年平均浓度不考虑叠加现状。

（6）根据 AERMOD 模型计算结果，本项目所有污染源的短期浓度在厂界外没有超标点，预测范围内所有污染物短期贡献浓度均满足环境质量标准，因此本工程无需设置大气环境防护距离。

（7）本工程厂区柴油储罐区域设置 50m 环境防护距离，该距离未出厂界。结合本项目周围环境敏感分布情况，柴油储罐 50m 范围内无村庄、居民区等环境敏感点。

（8）拟建项目灰场排放的 TSP 对评价区域内二类区各环境保护目标的日平均浓度贡献最大值达标。拟建项目灰场排放的 TSP 对评价区域内一类区各环境保护目标的日平均浓度贡献最大值达标。

（9）拟建项目灰场排放的 TSP 对评价区域内二类区各环境保护目标的年均浓度贡献最大值达标。拟建项目灰场排放的 TSP 对评价区域内一类区各环境保护目标的年均浓

度贡献最大值达标。

（10）拟建项目污染源排放的 TSP 叠加现状浓度后对评价区域内二类区域最大落地点保证率下日平均浓度值达标。拟建项目污染源排放的 TSP 叠加现状浓度后对评价区域内一类区域最大落地点保证率下日平均浓度值达标。

（11）拟建项目污染源排放的 TSP 叠加现状浓度后对评价区域内二类区域最大落地点年均浓度值达标。拟建项目污染源排放的 TSP 叠加现状浓度后对评价区域内类区域最大落地点年均浓度值达标。

（12）本项目灰场无大气环境防护距离，本工程灰场需设置 50m 卫生防护距离，结合二者，本项目灰场的环境防护距离为 50m。灰场（包括灰场新建进场道路）引接道路施工拆迁 3 户 9 人，拆迁后灰场 200m 范围内无民房。项目建成后，灰场环境防护距离内不得设置学校、医院、居民区等环境敏感点。

10.5.2 地表水环境影响

循环水排水排入清江河满足相关法律法规的要求，入河污染物总量指标有替代来源，以项目取水闸坝处最小下泄流量 4.87m^3/s 为最不利水文条件，经预测，COD、氨氮、总磷在各预测断面均满足地表水III类水域水质标准，也同时满足清江河 II 类水管控目标，不会造成清江河水质恶化，影响范围内水域纳污能力变化很小，对水功能区水质、水生态、地下水及第三者影响可控。

10.5.3 地下水环境影响

事故工况下，灰场、地下式灰水回收池、地上式脱硫废水浓水缓冲箱、罐区柴油罐发生泄漏，COD、氨氮、氯化物、硫酸盐、氟化物、汞和锰以及石油类污染物进入地下水且随着地下水的流动而运移。所有指标中，灰场氟化物、汞、硫酸盐和锰，灰水回收池的汞、硫酸盐与锰以及油罐石油类发生超标现象；油罐泄漏点下游电厂厂界位置与清江河位置，浓度会出现先增大逐渐减小的现象，而灰场下游清江河位置处污染物浓度则会出现逐渐增大的现象，两者均会对下游地下水环境造成一定程度的污染。除此之外，其他预测因子在几个时间节点均未发生超标现象。

电厂附近保留的分散式饮用水井尤其是红军井等均分布在污染源侧向的上游地带，故不会受到污染物的影响。另外，脱硫废水泄漏 COD、氨氮、氯化物、硫酸盐、氟化物、汞和灰水回收水池泄露的氟化物则不会对地下水环境产生污染影响，并且因子浓度均较低。

10.5.4 噪声环境影响

本工程厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。曹家沟（2 户）噪声值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

锅炉排汽情况下夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不高于 70dB(A)的限值要求；曹家沟（2 户）噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，夜间突发噪声不高于 65dB(A)的限值要求。

运灰车辆仅在白天运行，且车流量极小，运灰道路车辆噪声对沿线居民噪声影响满足标准要求。

10.5.5 土壤环境影响

非正常工况，废水、油污与灰水下渗进入土壤中，随着时间推移，进入土壤环境中 COD、氨氮、氯化物、硫酸盐、氟化物、汞、锰和石油类污染物浓度逐渐趋于平衡，污染物随土壤中水分向下运移进入第四系松散孔隙水含水层中或基覆界面，部分因子会引起污染物超过建设用地土壤筛选值。大气沉降累积会对污染源中心点周边范围内土壤环境造成一定影响，但未引起土壤中汞的超标。锅炉烟气中大气沉降汞的最大沉降量为 3.12mg/m^2·a。另外，灰渣等固废在运输过程中也会产生粉尘，使少量携带污染物的粉尘逸散，最终沉积于周边土壤表层。

10.5.6 固体废物环境影响

在采取上述处理处置措施后，项目产生的固体废物均可得到合理地处理处置，不会对区域产生二次污染。

10.5.7 环境风险影响分析

本项目制定环境风险事故预防措施和紧急应变事故处置方案，在确保环境风险防范措施落实的基础上，其潜在的环境风险事故是可控的。

10.5.8 电磁环境影响

本期工程建设一座 500kV 升压站，主要影响为工频电场、工频磁场，类比天明电厂 500kV 升压站，围墙外的工频电场强度和工频磁感应强度均能满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场强度 4000V/m、工频磁感应强度 100uT 公众曝露控制限值要求，同时厂界外的工频电场及工频磁场均随距离的增加而减小，且对居民区基本无影响。

10.5.9 温室气体排放环境影响

本项目以企业法人独立核算单位为边界，核算生产系统产生的温室气体排放量，主

要排放源为燃料燃烧排放。碳年排放量：设计煤种产生 5575852.29tCO_2/a、校核煤种产生 6668762.41tCO_2/a；启动锅炉燃 0 号轻柴油产生的碳排放量为 298.55tCO_2/a。

本项目采用了高效率、低热耗超超临界一次再热机组、变频器调速节能技术、电除尘器节能提效控制技术等节能降碳措施，同时，在工艺设计、设备选型、电气系统、节能管理等方面均采用了当前国内较成熟、先进的节能降碳措施。本项目供电碳排放强度设计煤质为 0.645tCO_2/MWh，低于“300MW 等级及以上常规燃煤机组”2022 年供电碳排放基准值 21.1%（0.8177tCO_2/MWh），处于国内先进水平，对区域 2030 年二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降具有一定的支持作用。本项目配套新能源资源项目实施后输出电力二氧化碳排放量进一步下降，配套广元市拟采取的区域降碳措施，，区域碳中和目标可达。因此，项目碳排放水平是可接受的。

10.6 总量控制

本项目大气污染物的排放总量为氮氧化 589.87t/a、二氧化硫 357.00t/a、烟尘 78.27t/a，水污染物排放总量为 COD 62.93t/a，NH_3-N 0.50t/a。广元市生态环境局以“广环办函〔2023〕206 号”《关于确认中煤关于燃煤发电项目主要大气污染物排放总量指标来源及区域削减方案的函》对本项目大气总量进行了确认。，以广环函〔2024〕22 号根据广元市生态环境局“广环函〔2024〕22 号”《 关于确认中煤广元燃煤发电项目主要水污染物排放总量指标及削减来源的函》对本项目水污染物总量进行了确认。

10.7 公众参与

本期工程根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）要求，在项目环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作。2023 年 5 月 11 日在广元市利州区人民政府网站（http://www.lzq.gov.cn/）上进行了首次环境影响评价信息公开；2023 年 12 月 5 日～12 月 18 日，在广元市利州区人民政府网站（http://www.lzq.gov.cn/）、广元市人民政府网站（https://www.cngy.gov.cn/）进行了网络平台公开；2）在《广元日报》进行了 2 次登报信息公开；3）在项目评价范围内的环境敏感目标处张贴了《中煤广元燃煤发电项目环境影响评价信息公告》。公示期间均未收到公众意见。

10.8 环境影响评价结论

本项目建设 2×1000MW 超超临界机组，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，本项目属于《四川省“十四五”能源发展规划》中期调整情况的通知（川发改能源〔2023〕564 号）的广元煤电项目，已获得核准文件，项目满足超低排放要求。清洁生产水平达到国内先进水平，项目满足国家和四川省的相关政策及规划的要求。本

项目厂区与利州区工业重点管控单元管控要求相符，项目灰场与广元市利州区环境综合管控单元要素重点管控单元要求相符，符合《广元市 2023 年生态环境准入清单动态更新成果（阶段性成果）》更新要求，符合《广元市国土空间总体规划（2021-2035 年）》规划，不在“三区三线”规划范围内。建厂地区环境质量现状较好，从保护环境的角度，提出了本工程污染防治措施，采用了先进的设计理念和治理措施，最大限度地减少了污染物排放，实现了“清洁生产、节能优先、循环经济”的先进水平，使电厂对周围环境的影响降到最低，满足污染物排放控制标准及环境质量标准的要求。从环境保护的角度，本项目的建设是可行的。

本工程厂区柴油储罐区域设置 50m 环境防护距离，该距离未出厂界。灰场结合大气环境防护距离及卫生防护距离的核算，设置 50m 环境防护距离，该区域无民房等敏感目标，本项目建成后，环境防护距离内不得设置学校、医院、居民区等环境敏感点。

10.9 建议

（1）电厂运营后，应加强管理，提高职工的环境保护和清洁生产意识，严格控制来煤质量，特别是对煤的含硫量和含灰量的控制，有效控制污染物的排放。

（2）施工期采用先进的技术和文明的施工方法，尽量降低和控制施工对周围环境，特别是噪声对环境的影响。

（3）为保证对电厂大气污染物排放情况的严格监管，必须保证烟气在线监测系统的正常运行。

（4）地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动与被动防渗相结合的原则：建议加强防渗设计、施工与管理，杜绝渗漏等风险事故发生。同时应加强施工期及运营期地下水水质监测。另外，在场区修建截水沟渠或截渗井，并按要求进行分区防渗处理。最后完善和健全环境管理体系，更好地做到安全生产、风险防范、污染预防及持续改进各项环境保护、安全生产工作。

（6）加强企业能源管理，定期开展能源及碳排放管理培训，提升管理水平；

（7）积极开展源头控制，优先选择绿色节能工艺、产品和技术，降低化石燃料消费量；

（8）积极开展碳捕获、利用与封存（CCUS）技术，进一步挖掘和提升减污降碳。

附表 1：建设项目环境影响评价自查表

表 1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级与范围	评价等级	一级☑		二级□		三级□				
	评价范围	边长=50km☑		边长 5～50km□		边长=5km□				
评价因子	SO_2+NOx 排放量	≥2000t/a□		500~2000 t/a☑		＜500t/a□				
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$） 其他污染物（ TSP、汞、砷、氟化物 ）				包括二次 $PM_{2.5}$☑ 不包括二次 $PM_{2.5}$□				
评价标准	评价标准	国家标准☑		地方标准□		附录 D☑		其他标准□		
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区□		一类区和二类区☑				
	评价基准年	（2021）年								
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☑		主管部门发布数据☑		现状补充数据☑				
	现状评价	达标区☑			不达标区□					
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源□		拟替代的污染源☑		其他在建、拟建项目污染源☑		区域污染源☐		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD☑	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFFF□	网络模型□	其他□		
	预测范围	边长≥50km☑		边长 5～50km□		边长=5km□				
	预测因子	预测因子：（PM_{10}、$PM_{2.5}$（一次+二次）、SO_2、NO_2、汞、砷、氟化物、TSP）				包括二次 $PM_{2.5}$ ☑ 不包括二次 $PM_{2.5}$□				
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100%☑				$C_{本项目}$最大占标率＞100%□				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%☑			$C_{本项目}$最大占标率＞10%□				
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30%☑			$C_{本项目}$最大占标率＞30%□				
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长：（2）h		$C_{正常}$占标率≤100%☑		$C_{正常}$占标率＞100%□				
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标☑				$C_{叠加}$不达标□				
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□				k＞-20%□				
环境	污染源监测	监测因子：（SO_2、NO_2、颗粒物、汞、氨、格				有组织废气监测☑		无监测□		

监测计划		林曼黑度、TSP、非甲烷总烃）		无组织废气监测☑	
	环境质量监测	监测因子：（ SO_2、NO_2、CO、TSP、 $PM_{2.5}$、PM_{10}、Hg、氨）		监测点位数：（ 1 ）	无监测☐
		TSP		监测点位数：（ 1 ）	
评价结论	环境影响	可以接受☑	不可以接受□		
	大气环境防护距离	据（/）厂界最远（/）m			
	污染源年排放量	SO_2：357.00t/a	NOx：589.87t/a	颗粒物：66.12t/a	
注：“□”为勾选项，填“√”，“（ ）”为内容填写项					

表 2 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☑；水文要素影响型☐		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ；饮用水取水口 ；涉水的自然保护区 ；重要湿地 ； 重点保护珍稀水生生物的栖息地 ☐；重要水生生物的自然产卵地及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体☐；涉水的风景名胜区 ☐；其他☑		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放☑ ；间接排放☐；其他☐	水温☐；径流☐；水域面积 ☐	
	影响因子	持久性污染物 ☐；有毒有害污染物 ☐；非持久性污染物 ☐；pH 值 ☐；热污染☑；富营养化 ☐；其他 ☑	水温☐；水位（水深） ☐；流速 ☐；流量☑；其他 ☐	
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型	
		一级 ☐；二级☑；三级 A ☐；三级 B ☐	一级 ☐；二级 ☐；三级☐	
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 ☑；在建 ☑；拟建 ☑；其他 ☐；	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐；环评 ☐；环保验收 ☐；即有实测 ☐；现场监测 ☐；入河排放口数据 ☐；其他 ☐
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期☐；平水期☐；枯水期☑；冰封期 ☐； 春季 ☑；夏季 ☐；秋季☐；冬季☐	生态环境保护主管部门 ☑；补充监测 ☑；其他 ☐	
	区域水资源开发利用	未开发 ☐；开发量 40%以下☑；开发量 40%以上☐		

工作内容		自查项目		
	状况			
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 □；平水期□；枯水期 □；冰封期 □； 春季□；夏季 □；秋季□；冬季 □		水行政主管部门□；补充监测□； 其他□
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 □；平水期□；枯水期☑；冰封期 □； 春季☑；夏季 □；秋季□；冬季 □	（水温、pH 值、悬浮物、溶解性总固体、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、氯化物、硫化物和粪大肠菌群。）	监测断面或点位个数（3）个
现状评价	评价范围	河流：长度（11.0）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ / ）km^2		
	评价因子	（COD、TP、NH_3-N）		
	评价标准	河流、湖库、河口： Ⅰ类 □； Ⅱ类□ ； Ⅲ类 ☑； Ⅳ类□； Ⅴ类 □； 近岸海域：第一类 □；第二类 □；第三类 □；第四类 □ 规划年评价标准（ ）		
	评价时期	丰水期 □；平水期□；枯水期☑；冰封期 □； 春季☑；夏季 □；秋季□；冬季 □		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标☑；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ：达标 ☑；不达标 □ 水环境保护目标质量状况 ：达标☑；不达标 □ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ：达标☑；不达标 □ 底泥污染评价 □ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 □ 水环境质量回顾评价 □ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 □		达标区☑ 不达标区□
影响预测	预测范围	河流：长度（10.5）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2		
	预测因	（COD、氨氮、总磷）		

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td>子</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>预测时期</td><td colspan="5">丰水期 □；平水期□；枯水期☑；冰封期 □；
春季 ☑；夏季 □；秋季 □；冬季 □
设计水文条件□</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="5">建设期□；生产运行期☑；服务期满后 □
正常工况☑；非正常工况☑
污染控制可减缓措施方案☑
区（流）域环境质量改善目标要求情景 □</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">数值解 □；解析解 □；其他□
导则推荐模式☑；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域环境质量改善目标 □； 替代消减源 □</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境保护要求☑
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标☑
满足水环境保护目标水域水环境质量要求☑
水环境控制单元或断面水质达标☑
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求☑
满足区（流）域环境质量改善目标要求 □
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="3">排放量（t/a）</td><td>排放浓度（mg/L）</td></tr>
<tr><td>COD
氨氮
总磷</td><td colspan="3">62.93
0.50
0.16</td><td>32.00
0.252
0.08</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放量情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量</td><td>排放浓度（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（ ）m^3/s；鱼类繁殖期（ ）m^3/s；其他（ ）m^3/s
生态水位：一般水期（ ）m^3/s；鱼类繁殖期（ ）m^3/s；其他（ ）m^3/s</td></tr>
<tr><td>防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施 ☑；水文减缓设施 □；生态流量保障设施 □；区域消减依托其他工程措施 □；其他 □</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目		
	监测计划		环境质量	污染源
		监测方法	手动□；自动 □；无检测 □	手动☑；自动□；无检测 □
		监测点位	（ ）	（循环水排水口、含煤废水排水口）
		监测因子	（ ）	（pH、溶解性总固体、氯化物、COD、氨氮、总磷、石油类、流量）
	污染物排放清单	□		
评价结论		可以接受 ☑；不可以接受 □；		
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项：“备注”为其他补充内容。				

表 3 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□	
	土地利用类型	建设用地☑；农用地☑；未利用地☑	
	占地规模	电厂 30.9278hm^2；灰场 24.17hm^2	
	敏感目标信息	周边农用地及居民	
	影响途径	大气沉降☑；地面漫流□；垂直入渗☑；其他□	
	全部污染物	pH、COD、氨氮、汞、硫化物、硫酸盐、氯化物、氟化物、SO_2、NOx、TSP、铅、镉、砷、铜、锌、铬、六价铬、镍	
	特征因子	汞、硫酸盐、氟化物、砷、SO_2、NOx 等	
	所属土壤环境影响识别项目类别	I 类□；II 类☑；III类□；IV 类□	
	敏感程度	敏感☑；较敏感□；不敏感□	
评价工作等级		一级□；二级☑；三级□	
现状调查内容	资料收集	土地利用现状、土地利用规划	
	理化特性	pH 值：7.16~7.28；阳离子交换量：4.2~7.1coml$^+$/kg；氧化还原电位：346~358mV；饱和导水率：0.35~0.42×10^{-3}cm/s；容重：1.01~1.09×10^{3}kg/m^3；孔隙度：54.4%~58.1%。	

	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	5	7	0~0.2m	
		柱状样	3	/	0~0.5m，0.5～1.5m，1.5～3.0m	
	现状监测因子	GB 36600 中 45 个基本项、GB 15618 中 8 个基本项、pH、石油烃、硫酸盐、氟化物、氨氮				
现状评价	评价因子	GB 36600 中 45 项基本项目及石油烃；GB15618 中 8 项基本指标				
	评价标准	GB 15618☑；GB 36600☑；表 D.1☐；表 D.2☐；其他（《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB 51/2978-2023））				
	现状评价结论	各指标满足 GB36600 标准一类、二类用地筛选值，GB15618 农用地筛选值标准				
影响预测	预测因子	垂直入渗：COD、氨氮、氯化物、氟化物、硫酸盐、汞、锰、石油类 大气沉降：汞				
	预测方法	附录 E☑；附录 F☑；其他（）				
	预测分析内容	影响范围（垂直入渗：泄露点下部至含水层或基覆界面，影响范围小；大气沉降：以最大落地浓度点为中心的附近土壤表层，影响范围较大） 影响程度（垂直入渗影响程度较强；大气沉降影响程度较弱）				
	预测结论	达标结论 a）☑；b）☐；c）☐ 不达标结论 a）☐；b）☐				
防控措施	防控措施	土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑；				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		7	pH、COD、氨氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、汞、铅、镉、砷、锰、石油类等		3 年 1 次	
	信息公开指标	跟踪监测计划（跟踪点位、监测指标、监测时间、执行标准）				
	评价结论	在确保各项防治土壤污染措施得以有效落实的情况下，项目对土壤环境的影响是可接受的				

表 4 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况						
风险调查	危险物质	名称	变压器油	柴油	次氯酸钠	浓硫酸	盐酸（31%）	氢氧化钠（32%）
		存在总量/t	230	84.5	15.6	184	60	75
		名称	透平油	氢气	氨气	废润滑油	沾染矿物油的废弃包装物	
		存在总量/t	200	0.004	0.05	5	0.5	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 700 人		5km 范围内人口数 421240 人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）		/人			

		地表水	地表水功能敏感性	F1 □	F2☑	F3□
			环境敏感目标分级	S1 □	S2 □	S3☑
		地下水	地下水功能敏感性	G1 □	G2☑	G3□
			包气带防污性能	D1 ☑	D2 □	D3 □
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q＜1□	1≤Q＜10 ☑	10≤Q＜100 □	Q＞100□
		M 值	M1 □	M2 □	M3 □	M4 ☑
		P 值	P1 □	P2 □	P3 □	P4 ☑
环境敏感程度		大气	E1 ☑	E2 □	E3 □	
		地表水	E1 □	E2☑	E3□	
		地下水	E1 ☑	E2□	E3□	
环境风险潜势		Ⅳ+ □	Ⅳ □	Ⅲ☑	Ⅱ☑	Ⅰ□
评价等级		一级□	二级☑	三级☑	简单分析□	
风险识别	物质危险性	有毒有害 √		易燃易爆√		
	环境风险类型	泄漏 √		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放√		
	影响途径	大气 √	地表水 √	地下水√		
事故情形分析		源强设定方法	计算法☑	经验估算法☑	其他估算法 □	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB □	AFTOX ☑	其他 □	
		预测结果	SO2 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 130m CO 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 290m			
			SO2 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 10m CO 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 110m			
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间 h				
	地下水	在事故工况下，电厂污染物垂向泄露后，污染物在地下水中运移至下游厂界时已不发生超标现象，满足地下水质量 III 类标准				
		在事故工况下，电厂污染物垂向泄露后 5 天到达含水层保护目标；灰场污染物垂向泄露后 2 天到达含水层保护目标				
重点风险防范措施		1、大气：①建立健全完善的安全生产管理制度、操作规范，加强生产工人安全意识教育，实行持证上岗；②对烟气治理设备定期检查、维护，确保治理效率，禁止治理设备“带病上岗”；③烟气排气筒处，设置在线自动监测系统，一旦发生异常，及时采取控制措施；④对所有的设备操作人员进行定期培训和考核，减少人为的风险因素。 2、设置 1 个 2000m³ 事故水池，可容纳事故工况下主厂房以及锅炉出现事故后排水、脱硫废水、含油废水、工业废水和生活污水。 3、危废运输途中应按照危废的管理规定防范风险。 4、建议建设单位按照煤电一体化项目来制定突发环境应急预案，并进行事故应急演练。				
评价结论与建议		落实环评报告中提出的风险防范措施后，风险可控。				
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。						

表 5 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级☑ 二级□ 三级□					
	评价范围	200m☑ 大于 200m□ 小于 200m□					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级☑ 最大 A 声级☑ 计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准☑ 地方标准□ 国外标准□					
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区☑	3 类区☑	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期☑	近期☑	中期□	远期□		
	现状调查方法	现场实测法☑ 现场实测加模型计算法□ 收集资料□					
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法						
		现场实测□ 已有资料☑ 研究成果□					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑	其他□__				
	预测范围	200 m☑	大于 200 m□	小于 200 m□			
	预测因子	等效连续 A 声级☑	最大 A 声级☑	计权等效连续感觉噪声级□			
	厂界噪声贡献值	达标☑ 不达标□					
	声环境保护目标处噪声值	达标☑ 不达标□					
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测☑ 无监测□					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（昼间等效连续 A 声级、夜间等效连续 A 声级、最大 A 声级）	监测点位数（1）	无监测□			
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行□					
注“□”为勾选项 ，可√；“（ ）”为内容填写项。							

附表 6 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种☑；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他☑
	影响方式	工程占用□；施工活动干扰☑；改变环境条件☑；其他☑
	评价因子	物种☑（分布范围、种群数量、种群结构、行为等） 生境☑（生境面积、质量、连通性等） 生物群落☑（物种组成、群落结构等） 生态系统☑（植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等）

		生物多样性☑（物种丰富度、均匀度、优势度等） 生态敏感区☐（无） 自然景观☑（景观多样性、完整性等） 自然遗迹□（遗迹多样性、完整性等） 其他□（无）
评价等级		一级□ 二级□ 三级☑ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（271.0660）hm^2；水域面积：（14.6894）hm^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他☑
	调查时间	春季□；夏季□；秋季□；冬季☑ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☐；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☐；生物入侵风险☑；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让☑；减缓☑；生态修复☑；生态补偿☑；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规☑；无□
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项		