

**四川百乾锌业有限公司**  
**10万吨电解锌及配套项目**  
**环境影响报告书**  
**(公示本)**

**建设单位：四川百乾锌业有限公司**

**编制单位：南京国环科技股份有限公司**

**二〇二〇年九月**

# 1 前言

## 1.1 项目背景

四川百乾锌业有限公司（以下简称“百乾锌业”）创立于 2019 年 11 月 22 日，公司注册资本 1000 万元，位于四川省雅安市石棉县工业园区。百乾锌业是一家集技术、资源、团队优势为一体的发展中企业。公司主营业务为：锌锗系列产品冶炼、研发、军工高端应用、多种金属综合回收。形成从锌精粉进厂至产品出厂完整的产业链，所属生产线包括锌焙砂、电解锌、污水处理、电锌废渣处理及稀贵金属综合回收。

百乾锌业始终把安全环保工作放在首位，以“安全生产，环保先行”作为日常管理口号。始终坚持“全面升级、安全为本、夯实管理、专注锌锗、多元回收”的经营理念。公司产品已取得“产品标志证书”和“采用国际标准产品认可合格证”，通过了质量体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系和知识产权贯标认证并获得证书。公司致力成为“引领锌锗行业革新的推动力”，以环保节能为基，以技术革新为源，以智能化运用为力，将在未来五至十年内发展成为全球锌锗行业中的引领者。

百乾锌业拟在四川省石棉县新建 10 万吨电解锌及配套项目，生产锌锭及合金，同时副产硫酸、铜精矿、锗渣、镉锭等。

本项目以锌精矿为原料，选用锌精矿焙烧-常规浸出-侧吹+烟化炉处理浸出渣的主工艺流程。锌精矿采用焙烧炉焙烧，烟气经余热锅炉和收尘后送制酸。焙烧所得焙烧矿送浸出，浸出渣经侧吹炉及烟化炉处理，收集下来的氧化锌送氧化锌浸出车间回收有价金属，熔炼水淬渣为无害渣，外售。净液采用三段铋盐净化工艺，中上清液经过净化、深度冷却除钙镁，净化渣送镉工段，进一步回收其中的铜、镉，得到副产品铜精矿、粗镉。电解为传统的电解沉积工艺，剥下的锌片送熔铸车间。锌熔铸采用大型低频感应电炉熔锌，连续浇铸机铸锭，最终产出合格锌锭及合金。

工程项目位于四川省石棉县工业开发区内。工程建设和企业准入申报要求完全符合国家产业各项规范条件。本项目建成后，可关闭和淘汰周边工艺落后、污染严重的小冶炼厂，集中资源，科学规划、按照高标准建设锌冶炼厂，使之在同等规模企业中技术指标处于比较先进水平，更重要的是该项目的投产对石棉县的

经济发展会起到很好的带头作用。

## 1.2 项目特点

本项目以锌精矿为原料，选用锌精矿焙烧-常规浸出-侧吹+烟化炉处理浸出渣的主工艺流程。锌精矿采用焙烧炉焙烧，烟气经余热锅炉和收尘后送制酸。焙烧所得焙烧矿送浸出，浸出渣经侧吹炉及烟化炉处理，收集下来的氧化锌送氧化锌浸出车间回收有价金属，侧吹炉产生的硅酸盐渣，外售。净液采用三段铈盐净化工艺，中上清液经过净化，净化渣送镉工段，进一步回收其中的铜、镉，得到铜精矿、粗镉。电解为传统的电解沉积工艺，剥下的锌片送熔铸车间。锌熔铸采用大型低频感应电炉熔锌，连续浇铸机铸锭，最终产出合格锌锭。

本项目建设内容包括：原料区：锌精矿贮存及配料仓；火法区：焙烧车间、焙砂球磨车间、焙砂仓、收尘系统；渣处理区：渣干燥及配料车间、侧吹及烟化炉车间，侧吹炉收尘系统、烟化炉收尘系统及环保排烟系统、熔铸车间、水雾化锌处理车间；湿法区：浸出车间、净液车间、综合回收车间、电解车间；硫酸区：净化工段、干吸工段、转化工段、二氧化硫风机房及配电室、环保集烟脱硫；动力区：氧气站、空压机站及 220kV 总降压变电站；辅助区：区域循环水、综合仓库及机修车间、废酸处理站及废水深度处理站等。

本环境影响报告书主要关注项目的工艺流程及产污环节、污染源分析，提出的各项污染防治措施及该项目投产后排放的污染物对周围环境产生的影响，特别是大气污染物中的颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、硫酸雾、铅及其化合物、汞及其化合物对周围环境敏感目标的影响。

## 1.3 工作程序

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》等有关法律法规，应当在工程项目可行性研究阶段对项目进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，本项目属于“二十一、有色金属冶炼和压延加工业；63 有色金属冶炼（含再生有色金属冶炼）”，应编制环境影响报告书。为此，四川百乾锌业有限公司委托南京国环科技股份有限公司编制本项目环境影响报告书。

项目组接受委托后，在踏勘现场、资料收集和认真分析的基础上，编写了本报告，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。

本项目环境影响评价工作程序如下：

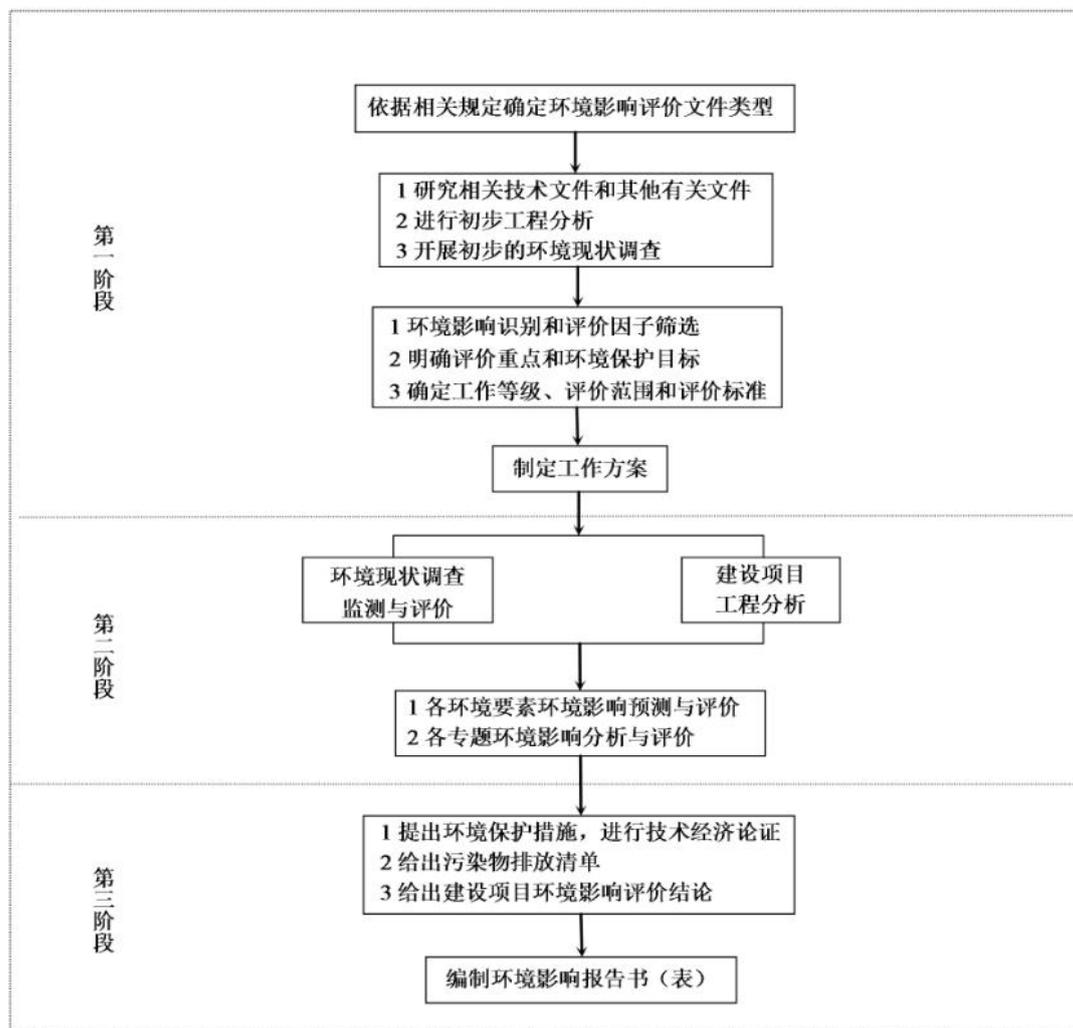


图 1.3-1 评价技术路线图

## 1.4 项目初筛

### 1.4.1 政策相符性

2019 年 11 月，四川百乾锌业有限公司在石棉发展和改革局进行了备案（川投资备【2019-511824-32-03-410787】FGQB-0124 号）。

本项目为锌冶炼项目，产能为 5000 吨/年水雾化锌，100000 吨/年锌锭级合金和 20 万吨/年硫酸（98%）。

根据表 2.2-1 可知，本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》允许类项目。

### 1.4.2 与相关行业产业政策相符性分析

本项目与《铅锌行业规范条件（2020）》的符合性分析见表 2.2-2，与《铅锌冶炼工业污染防治技术政策》（环境保护部公告 2012 年第 18 号）相关要求的对比分析见表 2.2-3。

### 1.4.3 “三线一单”相符性

我司接受委托后，对项目拟建地进行了现场踏勘、调查收集了相关资料，认真研究该项目的有关材料，并进行实地踏勘，对项目进行了初步筛查，现就“三线一单”控制要求相符性分析如下：

#### 1、生态空间保护红线

本项目位于雅安市石棉县回隆乡竹马村四川石棉工业园区内，用地性质为三类工业用地，项目不在名胜古迹、风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区范围内。

根据《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24 号）划定的保护生态红线，石棉县涉及“凉山—相岭生物多样性维护—水土保持生态保护红线”。根据四川省生态红线分布图，本项目不在石棉县生态红线区域范围内，距生态红线区域最近距离为 3187m，符合四川省生态保护红线相关要求。

距本项目距离最近的自然保护区为四川栗子坪国家级自然保护区，距离约为 3.2km，该自然保护区于 2013 年建成首个大熊猫放归自然基地。经后文环境影响预测，本项目建设对自然保护区的影响较小。

#### 2、环境质量底线

根据雅安市石棉生态环境局公开的 2019 年石棉县环境空气质量状况，2019 年石棉县环境空气质量连续自动监测 365 天，有效监测天数为 365 天。其中环境空气质量天数优为 322 天，良为 43 天，无轻度污染、中度污染、重度污染和严重污染，空气质量达标率为 100%。首要污染物为细颗粒物的 14 天，首要污染物为颗粒物的 2 天，首要污染物为 O<sub>3</sub> 的 27 天，AQI 指数范围为 20~98。其中，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub> 平均浓度分别为 9μg/m<sup>3</sup>、15μg/m<sup>3</sup>、27μg/m<sup>3</sup>、0.9μg/m<sup>3</sup>、95μg/m<sup>3</sup>、15μg/m<sup>3</sup>，均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中：“6.4.1.1 城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 和 O<sub>3</sub>，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。”因此，石棉县属于达标区。

本项目大气污染物主要为颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、硫酸雾、铅及其化合物、汞

及其化合物等，采取相应治理措施后可达标排放；项目生产废水经含酸废水处理站处理+废水深度处理站处理后回用于生产；初期雨水、化学水站浓水、余热锅炉排水、循环冷却水系统排水经废水深度处理站中处理后回用于生产；生活污水先经厂区生活污水处理站处理达标后，输送至四川石棉工业园区污水处理厂集中处理，后排入竹马河；本项目产生的固体废物全部妥善处理，不直接排入外环境；本项目“三废”均能有效处理，不会明显降低区域环境质量现状。

### 3、资源利用上线

本项目用水来自四川石棉工业园区水厂，四川石棉工业园区水厂供水量为 2.67 万 m<sup>3</sup>/d，本项目用水量约 6330m<sup>3</sup>/d，占石棉工业园区水厂供水量的 23.7%；本项目使用无烟低硫煤，主要为市场采购。本项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用、污染治理等多方面采取可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有限地控制污染，项目的水、燃料等资源不会突破区域的资源利用上线。

本项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用、污染治理等多方面采取可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有限地控制污染，项目的水、燃料等资源不会突破区域的资源利用上线。

### 4、环境准入负面清单

本项目选址位于四川石棉工业园区，项目不在《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第二批）》（试行）中、不在《四川石棉工业园区规划环境影响报告书》和《四川省环境保护厅关于印发〈四川石棉工业园区规划调整环境影响报告书〉审查意见的函》（川环建函〔2014〕221号）负面清单范围。

综上所述，本项目符合“三线一单”及国家和地方产业政策的相关要求。

## 1.5 关注的主要环境问题

本项目以锌精矿为生产原料，生产锌锭、锌粉和副产硫酸，项目建成后将实现年产锌锭及合金 100000 吨，水雾化锌 5000 吨，副产品硫酸（98%）20 万吨的生产能力。

本项目生产过程中产生的污染物主要为烟粉尘、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾、铅及汞化合物、硅酸盐渣等。

因此，本项目在关注项目产业政策符合性分析、规划符合性分析的前提下，

提出的各项污染防治措施,并预测该项目投产后排放的污染物对周围环境产生的影响,特别是大气污染物中的烟粉尘、二氧化硫、氮氧化物及硫酸雾等对周围环境及敏感保护目标的影响。

## 1.6 环境影响评价结论

本项目属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》中允许类项目。生产过程中采用了较为清洁的生产工艺,所采用的污染防治措施技术经济可行,能保证各种污染物稳定达标排放,污染物的排放符合总量控制的要求,预测表明该工程正常排放的污染物对周围环境和环境保护目标的影响较小,环境风险可接受,公示期间未收到反馈意见。在落实本报告书提出的各项环保措施要求,严格执行环保“三同时”,从环保角度分析,本项目建设具有环境可行性。

## 2 总论

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家有关环境保护政策法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(全国人大常委会, 2014.4.24 修订, 2015.1.1 实施);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(全国人大常委会, 2018.12.29 第二次修订);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(全国人大常委会, 2018.10.26 修正);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(全国人大常委会, 2017.6.27 第二次修正);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(全国人大常委会, 2018.12.29 修正);
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(修订版), 2020.4.29;
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(主席令第五十四号, 2012.2.29 修订, 2012.7.1 实施);
- (8) 《中华人民共和国安全生产法》(主席令第十三号, 2014.12.1 实施);
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》(主席令第三十九号, 2011.3.1 实施);
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号, 2017.7.16 修订, 2017.10.1 实施);
- (11) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 591 号, 2011.2.16 修订);
- (12) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》(国发[1996]31 号文, 1996.8.3);
- (13) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发[2005]39 号文, 2005.12.3);
- (14) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》, 2019 年 10 月 30 日发布;
- (15) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37 号);
- (16) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17 号);

- (17) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31号);
- (18) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(国家环保部环发[2012]77号, 2012.7.3);
- (19) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(国家环保部环发[2012]98号, 2012.8.7);
- (20) 《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》(国发[2005]22号文);
- (21) 《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》(国发[2016]74号);
- (22) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部, 部令第4号, 2019.1.1实施);
- (23) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国[2016]65号);
- (24) 《环境保护部<关于加强土壤污染防治工作的意见>》(国家环境保护部环发(2008)48号);
- (25) 《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》(生态环境部, 环土壤[2018]22号);
- (26) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(2018年, 部令第3号);
- (27) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(2018年, 部令第3号);
- (28) 《污染地块土壤环境管理办法》(2016年, 部令第42号);
- (29) 《关于土壤污染防治工作的意见》(环发[2008]48号);
- (30) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》(环办[2004]47号);
- (31) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告2017年第43号)。

### **2.1.2 地方有关环境保护政策法规**

- (1) 《关于印发四川省“十三五”环境保护规划的通知》(川府发〔2017〕14号);
- (2) 《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》(川府发〔2018〕24号);
- (3) 《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》;

- (4) 《四川省大气污染防治行动计划实施细则 2016 年实施计划》(2016.3.30);
- (5) 《四川省灰霾污染防治实施方案》(川环发[2013]78 号);
- (6) 《四川省人民政府办公厅关于加强灰霾污染防治的通知》(川办发[2013]32 号);
- (7) 《四川省人民政府关于加强环境保护工作的决定》，1996 年 11 月 22 日;
- (8) 《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第二批）（试行）》;
- (9) 《四川省循环经济发展规划(2017-2020 年)》;
- (10) 《四川省环境保护条例》(2017.9.22);
- (11) 《四川省固体废物污染环境防治条例》(2018 年 7 月 26 日四川省第十三届人民代表大会常务委员会第五次会议通过);
- (12) 《四川省关于印发土壤污染防治行动计划四川省工作方案的通知》(川府发[2016]63 号);
- (13) 《雅安市城市总体规划（2013-2030 年）》;
- (14) 《雅安市土地利用总体规划（2006-2020 年）》。

### 2.1.3 技术导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T 2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T 2.4-2009);
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018);
- (8) 《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589-2010);
- (9) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018);
- (10) 《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》(HJ983-2018);
- (11) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29693-2013);
- (12) 《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ 941-2018)(2018.3.1 实施);

- (13) 《有色金属工业环境保护工程设计规范》(GB 50988-2014);
- (14) 《环境保护图形标志 固体废物贮存(处置)场》(GB 15562.2);
- (15) 《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014)。

## 2.2 产业政策符合性分析

### 2.2.1 与《产业结构调整指导目录(2019年本)》的符合性分析

2019年11月,四川百乾锌业有限公司在石棉发展和改革局进行了备案(川投资备【2019-511824-32-03-410787】FGQB-0124号)。

本项目为锌冶炼项目,产品为10万t/a锌锭及合金。本项目与《产业结构调整指导目录(2019年本)》的符合性分析见下表:

表 2.2-1 项目与《产业结构调整指导目录》(2019年本)符合性分析表

序号	《产业结构调整指导目录(2019年本)》		本项目	是否属于
1	鼓励类	第九条、有色金属 3、高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用。 (1) 废杂有色金属回收 (2) 有价元素的综合利用 (3) 赤泥及其它冶炼废渣综合利用 (4) 高铝粉煤灰提取氧化铝 (5) 钨冶炼废渣的减量化、资源化和无害化利用处置	本项目原料为锌精矿,不属于资源回收及综合利用等情况	不属于
2	限制类	七、有色金属 5、单系列10万吨/年规模以下锌冶炼项目(直接浸出除外)	本项目设1条生产线,产能为10万t/a以上	不属于
3	淘汰类	一、落后生产工艺装备 (六) 有色金属 1、采用马弗炉、马槽炉、横罐、小竖罐等进行焙烧、简易冷凝设施进行收尘等落后方式炼锌或生产氧化锌工艺装备	项目生产设备不涉及马弗炉、马槽炉、横罐、小竖罐等	不属于

由上表可知,本项目属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》中允许类项目。

### 2.2.2 与《铅锌行业规范条件》(2020)的符合性分析

根据《铅锌行业规范条件(2020)》(中华人民共和国工业和信息化部公告2020年第7号),其符合性分析如下:

表 2.2-2 项目与《铅锌行业规范条件》（2020）的符合性分析表

序号	《铅锌行业规范条件》（2020）		本项目	符合性分析
二	质量、工艺和装备	鼓励锌冶炼企业搭配处理锌氧化矿及含锌二次资源，实现资源综合利用。铅锌冶炼企业，应配套建设有价金属综合利用系统。	本项目为电解锌及配套项目，对铜、镉、钴等进行了综合回收。	符合
三	能源消耗	（十二）锌冶炼企业，含浸出渣火法处理的电锌锌锭工艺综合能耗须低于 920 千克标准煤/吨，阴极板面积为 1.6m <sup>2</sup> 及以下的电锌直流电耗应低于 3000 千瓦时/吨，阴极板面积为 1.6m <sup>2</sup> 以上的电锌直流电耗应低于 3080 千瓦时/吨。含锌二次资源企业，火法富集工序综合能耗须低于 1200 千克标准煤/吨金属锌，湿法锌冶炼工序电锌锌锭工艺综合能耗须低于 900 千克标准煤/吨。	本项目综合能耗约 546.99 kgce/t。	符合
四	资源消耗及综合利用	锌冶炼企业，电锌冶炼总回收率应达到 96%及以上；总硫利用率须达到 96%以上，硫捕集率须达到 99.5%以上；水的循环利用率须达到 95%以上。	本项目的电锌冶炼回收率达到 99%；总硫利用率达到 99.9%，硫捕集率达到 99.97%，水循环利用率 97%	符合
五	环境保护	铅锌矿山、冶炼企业须遵守环境保护相关法律、法规和政策，应建立、实施并保持满足 GB/T24001 要求的环境管理体系，并鼓励通过环境管理体系第三方认证。	评价要求建设单位应尽快建立 ISO14000 环境管理体系和 ISO18000 职业安全卫生管理系统，制定有效的企业环境管理制度。	符合
		铅锌矿山、冶炼企业应做到污染物处理工艺技术可行，治理设施齐备，运行维护记录齐全，与主体生产设施同步运行。各项污染物排放须符合国家《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466）中相关要求。企业污染物排放总量不超过生态环境主管部门核定的总量控制指标。物料储存、转移运输、装卸和工艺过程等环节的无组织排放须加强控制管理，制定相应的环境管理措施，满足有关环保标准要求	项目废气经处理后能满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466）中相关要求；项目不排放生产废水，仅排放生活污水，生活污水经生活污水处理站处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准及接管标准后排入园区污水管网。企业污染物排放总量不超过环保部门核定的总量控制指标。此外物料储存、转移运输、装卸和工艺过程中产生的无组织排放均采取措施尽可能收集处置，并设置环境	符合

序号	《铅锌行业规范条件》（2020）	本项目	符合性分析
	求。	防护距离。	
	尾矿渣、冶炼渣、冶炼飞灰等固体废弃物须按照国家固体废物和危险废物管理的要求进行无害化处理或交由有资质的单位处理。	本项目产生的冶炼渣：铜精矿、钴精矿、海绵镉、铅渣、锗渣交相关有资质单位进一步综合利用，废酸处理沉泥、实验室废液等均交由有资质单位处理；一般固废为生活垃圾交环卫部门定期清运。	符合
	铅锌矿山、冶炼企业依法实施强制性清洁生产审核。铅锌冶炼企业应按照《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989）等相关标准规范开展自行监测。	1、评价要求，建设单位应在项目投产运营前完成清洁生产审核。 2、根据《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989-2018）要求，项目应在废水总排放口设自动在线监测并监测以下因子：流量、pH 值、化学需氧量、氨氮。	符合

综上，从企业布局和生产规模、质量、工艺和装备、能源消耗、资源消耗及综合利用、环境保护等方面分析，项目部分符合《铅锌行业规范条件（2020）》（中华人民共和国工业和信息化部公告 2020 年第 7 号）的要求。

### 2.2.3 与《铅锌冶炼工业污染防治技术政策》（环境保护部公告 公告 2012 年第 18 号）的符合性分析

本项目与《铅锌冶炼工业污染防治技术政策》（环境保护部公告公告 2012 年第 18 号）相关要求的对比分析见下表。

表 2.2-3 本项目与《铅锌冶炼工业污染防治技术政策》对比分析表

序号	铅、锌冶炼工业污染防治技术政策	本项目相关情况	符合性
一、总则	在水源保护区、基本农田区、蔬菜基地、自然保护区、重要生态功能区、重要养殖基地、城镇人口密集区等环境敏感区及其防护区内，要严格限制新（改、扩）建铅锌冶炼和再生项目；区域内存在现有企业的，应适时调整规划，促使其治理、转产或迁出。	本项目不在水源保护区、基本农田区、蔬菜基地、自然保护区、重要生态功能区、重要养殖基地、城镇人口密集区等环境敏感区及其防护区范围内。	符合
	铅锌冶炼业新建、扩建项目应优先采用一级标准或更先进的清洁生产工艺，改建项目的生产工艺不宜低于二级清洁生产标准。 企业排放污染物应稳定达标，重点区域内企业排放的废气和废水中铅、砷、镉等重金属量应明显减少，到 2015 年，固体废物综合利用（或无害化处置）率要达到 100%。	根据本项目清洁生产分析，项目清洁生产工艺能达到一级清洁生产标准。 本项目废气、废水经处理后满足满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）中表 2 直接排放标准和表 5、表 6 相关标准，其中废气中	符合

序号	铅、锌冶炼工业污染防治技术政策	本项目相关情况	符合性
		Pb、Hg 满足《<铅、锌工业污染物排放标准>（GB25466-2010）修改单》中标 1 标准，项目固体废物均得到有效处理，固体废物综合利用（或无害化处置）率达到 100%。	
	要采取有效措施，切实防范铅锌冶炼业企业生产过程中的环境和健康风险。对新（改、扩）建企业和现有企业，应根据企业所在地的自然条件和环境敏感区域的方位，科学地设置防护距离。	本项目拟以锌精矿贮存及配料仓、焙烧车间、锌焙砂中间仓、渣干燥及配料库、硫酸区、浸出车间、净液车间、综合回收车间、电解车间、氧化锌浸出车间、熔铸车间、水雾化锌车间、废酸处理站边界设置 50m 卫生防护距离；氧化锌仓库边界设置 100m 卫生防护距离；侧吹及烟化炉车间边界设置 200m 卫生防护距离。此外根据大气影响评价，项目不需设大气环境防护距离。	符合
二、清洁生产	为防范环境风险，对每一批矿物原料均应进行全成分分析，严格控制原料中汞、砷、镉、铊、铍等有害元素含量。 无汞回收装置的冶炼厂，不应使用汞含量高于 0.01% 的原料。	建设单位投产后至对每一批原料进行全成分分析，根据目前的成分检测报告，项目原料锌精矿中汞含量约 0.002%。	符合
	在矿物原料的运输、储存和备料等过程中，应采取密闭等措施，防止物料扬撒。原料、中间产品和成品不宜露天堆放。	本项目设 1 个锌精矿贮存及配料仓、1 个锌焙砂中间仓、1 个氧化锌仓库，均为室内布置，确保原料、中间品、成品均未露天堆放。	符合
	应提高铅锌冶炼各工序中铅、汞、砷、镉、铊、铍和硫等元素的回收率，最大限度地减少排放量。	本项目的电锌冶炼回收率达到 99%；通过对烟气中的二氧化硫进行回收制备硫酸，总硫利用率达到 99.9%，工艺过程分别通过净化渣的综合利用和氧化锌烟尘的浸出工艺以及生产废水零排放进一步回收工序中的铅、镉、铜、锗、钴，最大限度的降低重金属的排放量，其中铅回收率 67.2%，镉回收率 87.9%。	符合
三、大气污染防治	铅锌冶炼的烟气应采取负压工况收集、处理。对无法完全密闭的排放点，采用集气装置严格控制废气无组织排放。根据气象条件，采用重点区域洒水等措施，防止扬尘污染。	本项目车间未完全密闭，因此在未完全密闭的排放点均设置集气罩对无组织废气进行收集处理后排放，此外原料暂存场所均设喷淋装置对扬尘进行处理。	符合

序号	铅、锌冶炼工业污染防治技术政策	本项目相关情况	符合性
	鼓励采用微孔膜复合滤料等新型织物材料的布袋除尘器及其他高效除尘器，处理含铅、锌等重金属颗粒物的烟气。	本项目拟采用耐火星脉冲布袋除尘器对含重金属颗粒物废气进行处理。	符合
	冶炼烟气中的二氧化硫应进行回收，生产硫酸或其他产品。鼓励采用绝热蒸发稀酸净化、双接触法等制酸技术。制酸尾气应采取除酸雾等净化措施后，达标排放。	本项目对沸腾炉烟气和烟化炉烟气中的二氧化硫进行了回收利用，用于制备副产品硫酸；上述烟气采用稀酸净化，二转二吸工艺制备硫酸，制酸尾气采用双氧水脱硫的除酸雾措施后达标排放	符合
	对散发危害人体健康气体的工序，应采取抑制、有组织收集与净化等措施，改善作业区和厂区的环境空气质量。	<p>1、项目对有组织排放废气收集净化：</p> <p>1) 锌精矿破碎筛分含尘废气 G1，经布袋除尘器处理后，经 H=30m 排气筒排放；</p> <p>2) 制酸尾气经余热锅炉+旋风+电除尘处理后，进入副产硫酸生产线，经两转+两吸回收硫酸后，尾气 G2 经双氧水尾吸塔处理后 H=45m 排气筒排放；</p> <p>3) 焙砂浸出废气 G3、G4，净化废气 G5、G6，净化渣综合利用废气 G8-10，电解段废气 G11，经各自车间的碱液喷淋处理后，经 H=30m 排气筒排放；</p> <p>4) 熔铸废气 G12，锌粉喷吹废气 G13，干燥窑废气 G14，粉煤灰制备废气 G21，焙砂球磨车间废气 G22，经各自车间的布袋除尘处理后，经 H=30m 排气筒排放；</p> <p>5) 烟化炉烟气 G16 经余热锅炉+布袋除尘+离子膜法脱硫处理后经 H=30m 排气筒排放；</p> <p>6) 氧化锌浸出废气 G17-20，经碱液喷淋处理后，经 H=30m 排气筒排放；</p> <p>2、项目采用加强管理、洒水抑尘等措施改善厂区的环境空气质量。</p>	符合

序号	铅、锌冶炼工业污染防治技术政策	本项目相关情况	符合性
四、固体废物处置与综合利用	<p>应按照国家法律法规的规定，开展固体废物管理和危险废物鉴别工作。不可再利用的铅锌冶炼废渣经鉴定为危险废物的，应稳定化处理后进行安全填埋处置。渣场应采取防渗和清污分流措施，设立防渗污水收集池，防止渗滤液污染土壤、地表水和地下水。</p>	<p>1、本项目一般固废主要有硅酸盐渣、收尘灰、办公生活垃圾等，危险废物为酸液循环槽沉泥、污水处理系统污泥。</p> <p>1) 收尘灰可直接回用至生产中；</p> <p>2) 酸液循环槽沉泥作为危险废物，交有资质单位处理；</p> <p>3) 生活垃圾交由当地环卫部门清运；</p> <p>4) 生活污水处理站污泥、初期雨水收集池污泥交由有资质单位处置。</p> <p>2、本项目冶炼渣暂存场所均采取防渗以及渗滤液收集措施，收集至废水深度处理装置措施后回用。</p>	符合
	<p>冶炼烟气中收集的烟（粉）尘，除了含汞、砷、镉的外，应密闭返回冶炼配料系统，或直接采用湿法提取有价金属。</p>	<p>本项目原料预处理产生的粉尘及无组织收集的除尘灰返回至系统中；烟化炉和侧吹炉产生的烟尘经收集后送至氧化锌浸出车间，回收有价金属；此外，沸腾炉燃烧产生的烟尘，经回收后与锌焙砂一同送至浸出车间回收有价金属。</p>	符合
	<p>烟气稀酸洗涤产生的含铅、砷等重金属的酸泥，应回收有价金属，含汞污泥应及时回收汞。生产区下水道污泥、收集池沉渣以及废水处理污泥等不可回收的废物，应密闭储存，在稳定化和固化后，安全填埋处置。</p>	<p>本项目污酸处理沉泥交有资质单位综合回收有价金属，此外含酸废水处理站污泥、废水深度处理站沉泥、下水道污泥、初期雨水收集池污泥均作为危险废物交有资质单位代为处置。</p>	符合
五、水污染防治	<p>铅锌冶炼和再生过程排放的废水应循环利用，水循环率应达到 90%以上，鼓励生产废水全部循环利用。</p>	<p>本项目生产废水循环利用率达到 99%</p>	符合
	<p>含铅、汞、镉、砷、镍、铬等重金属的生产废水，应按照国家排放标准的规定，</p>	<p>本项目生产废水经含酸废水处理站处理+废水深</p>	符合

序号	铅、锌冶炼工业污染防治技术政策	本项目相关情况	符合性
	在其产生的车间或生产设施进行分质处理或回用，不得将含不同类的重金属成分或浓度差别大的废水混合稀释。	度处理站处理后回用于生产； 初期雨水、化学水站浓水、余热锅炉排水、循环冷却水系统排水经废水深度处理站中处理后回用于生产； 生活污水先经厂区生活污水处理站处理达标后，输送至四川石棉工业园区污水处理厂集中处理。	
	生产区初期雨水、地面冲洗水、渣场渗滤液和生活污水应收集处理，循环利用或达标排放。	1、本项目初期雨水经厂区雨水池收集后和地面清洗废水一起经废水处理站处理后回用于生产。生活污水经厂区生活污水处理站处理达标后，进入四川石棉工业园区污水处理厂集中处理。 2、本项目设硅酸盐渣暂存区，室内布置，设渗滤液收集沟渠，可输送至水淬渣池内循环利用。	符合
	含重金属的生产废水，可按照其水质及处理要求，分别采用化学沉淀法，生物（剂）法，吸附法，电化学法和膜分离法等单一或组合工艺进行处理。	本项目生产废水（含初期雨水、废气处理废水、循环冷却水系统排水、工艺废水等）均经处理后回用于烟化炉尾气处理、湿法冶金系统废气碱液喷淋塔、车间地面清洗、化学水站补水以及硅酸盐渣冲渣，不外排； 废水深度处理站处理工艺为混凝-沉淀-过滤-超滤-反渗透工艺。	符合
	对储存和使用有毒物质的车间和存在泄漏风险的装置，应设置防渗的事故废水收集池； 初期雨水的收集池应采取防渗措施。	1、项目设 500m <sup>3</sup> 事故应急池 1 座、6000m <sup>3</sup> 初期雨水池 1 座； 250m <sup>3</sup> 硫酸区初期雨水池 1 座事故应急处和初期雨水池均为重点防渗区。	符合
六、污染防治管理与监督	应按照有关法律法规及国家和地方排放标准的规定，对企业排污情况进行监督和监测，设置在线监测装置并与环保部门的监控系统联网；定期对企业周围空气、水、土壤的环境质量状况进行监测，了解企业生产对环境和健康的影响程度。	本项目据《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989-2018）中要求，安装在线监测和指定了环境质量监测，本项目符合相关要求。	符合
	企业应增强社会责任意识，加强环境风险管理，制定环境风险管理制度和重金属污染事故应急预案并定期演练。	评价要求建设单位制定环境风险管理制度和重金属污染事故应急预案。	符合

序号	铅、锌冶炼工业污染防治技术政策	本项目相关情况	符合性
	企业应保证铅锌冶炼的污染治理设施与生产设施同时配套建设并正常运行。发生紧急事故或故障造成重金属污染治理设施停运时，应按应急预案立即采取补救措施。	本项目污染治理设施与生产设施需同时设计、同时施工、同时运行，一旦污染治理设施出现故障，需立即采取应急预案，因此评价要求建设单位制定相关风险事故应急预案。	符合
	按照有关规定，开展清洁生产工作，提高污染防治技术水平，确保环境安全。	评价要求，建设单位应按照有关规定，开展清洁生产工作，提高污染防治技术水平，确保环境安全。	符合

由上表可知，本项目满足《铅锌冶炼工业污染防治技术政策》（环境保护部公告 公告 2012 年第 18 号）中相关要求。

## 2.3 规划符合性分析

本项目拟选址于雅安市石棉县回隆乡竹马村四川石棉工业园区内。

### 2.3.1 与《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65号）的符合性分析

提出：“加强富余烟气收集，对二氧化硫含量大于3.5%的烟气，采取两转两吸制酸等方式回收。低浓度烟气和制酸尾气排放超标的必须进行脱硫。规范冶炼企业废气排放口设置，取消脱硫设施旁路。”

本项目焙烧炉烟气和侧吹炉烟气二氧化硫含量大于3.5%，因此经余热锅炉及除尘处理后送至硫酸系统，采用二转二吸工艺回收硫酸后，尾气采用双氧水脱硫工艺进行处理后排放，不设置旁路。

因此，本项目符合《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65号）中相关要求。

### 2.3.2 与《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）的符合性分析

提出：“加快重点行业脱硫、脱硝、除尘改造工程建设。所有燃煤电厂、钢铁企业的烧结机和球团生产设备、石油炼制企业的催化裂化装置、有色金属冶炼企业都要安装脱硫设施，每小时20蒸吨及以上的燃煤锅炉要实施脱硫。”

本项目制酸尾气以及烟化炉烟气均采用了脱硫设施处理后排放。因此，本项目符合《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）中相关要求。

### 2.3.3 与《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）的符合性分析

提出：“七大重点流域干流沿岸，要严格控制石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。”

本项目选址于雅安市石棉县回隆乡竹马村，项目厂区西北侧约65m处为竹马河，竹马河均不属于七大重点流域干流。

因此，本项目符合《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）中相关要求。

### 2.3.4 与《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）的符合性分析

本项目与《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）的符合性分析见下表：

表 2.3-1 项目与《土壤污染防治行动计划》的符合性分析表

序号	《土壤污染防治行动计划》	本项目	符合性
1	严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业	本项目为新建项目，拟选址于雅安市石棉县回隆乡竹马村，位于四川石棉工业园区，且项目周边 100m 范围内无居民区，125m 处存在村庄（目前已纳入园区搬迁计划）。1km 范围内无学校、医疗和养老机构等。	符合
2	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，并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案；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。	本项目为新建项目，项目所在地为闲置空地，不涉及拆除现有项目生产设施设备、构筑物和污染治理设施。	符合
3	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，完善防扬尘、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。	项目各冶炼废渣暂存场所均采取了三防措施，并作为重点防渗区，等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$	符合

由上表可知，项目符合《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）中相关要求。

### 2.3.5 与《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（生态环境部，环土壤[2018]22号）的符合性分析

表 2.3-2 本项目与《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》的符合性分析

序号	环土壤[2018]22号	本项目	符合性
1	对锌冶炼企业竖罐炼锌设备进行改造替代，对铜冶炼企业实施转炉吹炼工艺提升改造。对有色金属、电镀、制革行业实施清洁化改造，制革行业实施.....	本项目生产设备不涉及竖罐炼锌设备，本项目为产业指导目录允许类项目	符合
2	落实《土壤污染防治行动计划》有关要求，对矿产资源开发活动集中的区域，严格执行重点重金属污染物特别排放限值。	本项目排放的重金属执行行业标准中特别排放限值	符合
3	新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目必须遵循重点重金属污染物排放“减量置换”或“等量置换”的原则，应在本省（区、市）行政区域内有明确具体的重金属污染物排放总量来源	根据《雅安市环境保护局关于印发<雅安市矿产资源开发活动集中区域执行重点污染物特别排放限值实施方案>的通知》（雅市环发〔2017〕175号）：“石棉县、石棉县列为矿产资源开发活动集中区域，执行重点污染物特别排放限值。”执行项目为6类重金属铅（Pb）、汞（Hg）、镉（Cd）、铬（Cr）、镍（Ni）、铜（Cu）和类金属砷（As）污染物，包括大气、水污染物排放。 本项目排放的废气中重金属有铅（Pb）、汞（Hg）、镉（Cd）、砷（As），本次将明确上述重金属污染物排放总量来源。	符合
4	严格控制在优先保护类耕地集中区域新、改、扩建增加重金属污染物排放的项目	本项目不在优先保护类耕地集中区。	符合
5	各省（区、市）环保厅（局）依据《关于实施工业污染源全面达标排放计划的通知》（环环监〔2016〕72号），推动涉重金属企业实现全面达标排放	本项目废气经处理后满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466）中相关要求、《大气污染物综合排放标准》（GB1679-1996）二级，项目仅排放生活污水，不涉及生产废水排放，生产废水经厂区废水综合处理站处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后，送至园区污水处理厂集中处理。	符合
6	依法整治无危险废物经营许可证等非法从事含铅、含铜、含锌等危险废物经营活动的铅锌冶炼、铜冶炼企业	本项目为有色金属冶炼项目，原料为锌精矿，不涉及冶炼废渣。	符合
7	督促涉重金属企业按照排污单位自行监测技术指南总则和分行业指南，开展自行监测，包括对所属涉重金属尾矿库排污口和周边环境进行监测，依法向社会公开重金属污染物排放数	1、评价要求，建设单位应根据《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989-2018）中要求，开展自行监测，包括周边环境进行监测，并对数据真实性负责。	符合

	据,并对数据真实性负责.....加强铜、锌湿法冶炼行业浸出渣、堆浸渣等废物渣场的规范化管理,采取防渗漏、防雨淋、防流失措施.....	2、本项目于厂区设置危废暂存,为室内布设,为重点防渗区。	
8	各省(区、市)环保厅(局)要督促市县人民政府,以铅锌采选、冶炼等有色金属企业为重点,加强源头装载治理,防治超限超载车辆出厂上路,防范矿石遗洒、碾压导致的重金属污染.....	评价要求建设单位严格限制运输车重量,严禁超限超载车辆。同时运输车应采取密闭措施,防止原料等洒落。	符合

### 2.3.6 与《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)符合性分析

指出：雅安市雨城区、名山区全域属于《四川省大气污染防治重点区域划分表》中区域。

本项目位于四川石棉工业园区，不属于《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)中划定的大气污染防治重点区域。

### 2.3.7 与《四川省灰霾污染防治办法》的符合性分析

提出：“第十条 省人民政府确定的大气污染防治重点控制区内不得新建、扩建高污染燃料燃用设施设备。逐步淘汰现役燃煤的电厂、自备电站、供热锅炉、炼化企业锅炉、工业园区锅炉和工业炉窑等高污染燃料燃用设施设备。”

本项目建设地不在四川省政府确定的大气污染防治重点控制区，不属于《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)中划定的大气污染防治重点区域。

因此，项目符合《四川省灰霾污染防治办法》中相关要求。

### 2.3.8 与《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》的符合性分析

提出：“对废水中含有特殊物质需处理的，督促企业按要求建设专用废水处理设施。企业建设项目中防治污染的设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。企业废水经预处理达到国家和地方相关标准后，方可排入园区集中式工业废水处理设施进行深度处理。”

本项目废水主要为工艺废水和生活污水。工艺废水经厂区污水处理站处理后回流至工艺中；生活污水经生活污水处理站处理后进入四川石棉工业园区污水处理厂集中处理。

因此，本项目符合《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》相关要求。

### 2.3.9 与《四川省“十三五”重金属污染防治实施方案》(川污防“三大战役”办[2018]13)的符合性分析

本项目与《四川省“十三五”重金属污染防治实施方案》的符合性分析见下表：

表 2.3-3 与《四川省“十三五”重金属污染防治实施方案》的符合性分析

序号	《四川省“十三五”重金属污染防治实施方案》	本项目	符合性
1	落实主体功能区战略，优化产业布局，引导现有布局不合理产能有序转移，严格执行产业发展政策和重点行业企业布局选址要求，禁止在生态红线管控区新建涉及重金属排放的项目。	项目不在《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号）划定的生态红线区域内；项目符合四川石棉工业园区相关规划。	符合
2	禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等人口聚集区新建有色金属冶炼等行业企业，对不符合城市发展需求，改造难度大的重污染冶炼企业，实施转移、转产或退出。	本项目位于四川石棉工业园区；项目拟划定的卫生防护距离范围内不涉及居民区、学校、医疗和养老机构等人口聚集区。	符合
3	各地要对城市建成区内现有电镀、有色金属、化学原料及化学制品制造等污染较重的企业进行排查，依法制定搬迁改造或关闭计划，支持具备搬迁条件的企业退成入园或实施环保改造后向有条件的地区搬迁。	项目为新建项目，不涉及此项内容。	符合
4	推进铅蓄电池、电镀、有色金属冶炼等行业园区建设，引导涉重金属企业进入园区，实现园区集聚发展，原则上不得在工业园区外新（改、扩）建增加重金属污染物排放的项目。	项目位于四川石棉工业园区。	符合
6	严把项目审批关，按照“减量置换”或“等量置换”的原则，前置审批新（改、扩）建重点行业生产类项目重金属总量替代与削减要求，重点防控区禁止新建、扩建增加重金属污染物排放的建设项目。严格执行重金属相关行业准入条件，禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的建设项目。	对照文件附表，本项目位于雅安市石棉县，重点防控金属为镉、铅、砷，本项目新增的重金属总量由区域关闭的其他企业的总量替代，区域不新增重金属污染物排放。	符合
7	强化涉重金属污染行业建设项目环评审批管理，环保“三同时”制度，涉重金属产业发展规划必须开展规划环境影响评价。强化清洁生产和污染物排放标准等环境指标约束，全面提升重点区域和重点行业污染治理和清洁化水平，降低重金属污染物排放强度。	本项目所在园区已开展规划环评，并针对清洁生产和污染物排放标准提出指标约束	符合
8	建立矿物原料全分析监测制度，对每一批矿物原料进行全成分分析，严格控制原料矿中汞、砷、镉等重金属元素的含量。	本项目拟设实验室，评价要求建设单位对每一批矿物原料进行全成分分析后，符合入场指标后方可进入生产线。	符合
9	采取密闭等措施，加强矿物原料运输、储存和备料等过程物料扬撒的控制，防治扬尘污染。	本项目设1个锌精矿贮存及配料仓、1个锌焙砂中间仓、1个氧化锌仓库，均为室内布置，确保原料、中间品、成品均未露天堆放。	符合
10	加强废气重金属污染防治，着力推进废气	项目废气经处理后满足满足	符合

	收集和处理设施的升级改造,开展专门脱汞技术示范,强化废气中汞、铅、砷、镉等重金属的协同控制,严格车间无组织排放控制,实现废气重金属稳定达标排放。	《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)中表5、表6相关标准,其中废气中Pb、Hg满足《<铅、锌工业污染物排放标准>(GB25466-2010)修改单》中标1标准。	
11	推广采用冶炼废水分治回用集成技术,加快废水治理设施的升级改造,加强废水中镉、砷、铅等重金属协同治理,实现生产废水全面达标排放。	本项目生产废水经含酸废水处理站处理+废水深度处理站处理后回用于生产;初期雨水、化学水站浓水、余热锅炉排水、循环冷却水系统排水经废水深度处理站中处理后回用于生产;生活污水先经厂区生活污水处理站处理达标后,输送至四川石棉工业园区污水处理厂集中处理。	符合
12	完善厂区清污分流设施建设,实施清污分流。设置初期雨水和清洁雨水的分流装置,加强生产区初期雨水的收集和处理,其中铅锌冶炼企业要实现主要生产区初期雨水的全收集处理,循环利用或达标排放。	本项目初期雨水经厂区雨水池收集后,经厂区废水深度处理站处理后回用。	符合
13	建立污染地块清单,重点以拟再开发利用的已关停并转、破产、搬迁的化工、金属冶炼、农药、电镀、危险化学品企业原有场地及其他重点监管工业企业场地为对象,组织开展工业用地土壤污染状况调查和风险评估,划分风险等级,建立污染地块清单和优先管控名录。	评价要求,建设单位应对组织开展工业用地土壤污染状况调查和风险评估,划分风险等级,建立污染地块清单和优先管控名录。	符合
14	实施污染场地分类管理,强化污染场地开发利用环境管理,严格控制污染场地土地流转和二次开发,建立建设用地流转强制调查评估制度。	本项目为新建项目。	符合

### 2.3.10 与《四川省“十三五”环境保护规划》的符合性分析

提出:“优化产业布局,搬迁或关闭环境敏感区和城市建成区的涉重金属企业,加快分散涉重金属企业集中入园。加强重点行业污染整治。制定电镀、制革、重有色金属矿(含伴生矿)采选业及冶炼业、铅蓄电池等行业园区综合整治方案,强化涉重金属企业清洁生产……加强重金属工业园区和重点工矿企业的重金属污染物排放及周边环境中的重金属监测,加强环境风险隐患排查,向社会公开涉重金属企业生产排放、环境管理等信息。”

本项目拟选址于四川石棉工业园区内,园区主导产业为冶金、化工和新材料,

属于已批的合规园区。不属于环境敏感区和城市建成区的涉重金属企业。同时，评价要求建设单位根据《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》（HJ 989-2018）中要求，开展自行监测，包括对所属废气排放口、预处理池排污口和周边环境进行监测，依法向社会公开污染物排放数据，并对数据真实性负责。

因此，本项目符合《四川省“十三五”环境保护规划》相关要求。

### 2.3.11 与《雅安市城市总体规划（2013-2030年）》的符合性分析

提出：“石棉工业园以电冶、新材料为主，注重资源的综合利用。”

本项目选址于四川石棉工业园区，建设 10 万吨电解锌及配套项目，采取火法、湿法相结合的冶炼锌精矿，在工艺过程中回收生产铜精矿、海绵镉和钴精矿等产品。因此，本项目符合《雅安市城市总体规划（2013-2030年）》中提出的四川石棉工业园区相关规划。

### 2.3.12 与四川石棉工业园区的符合性分析

根据四川省环境保护厅《关于印发<四川石棉工业园区规划调整环境影响报告书>审查意见的函》（川环建函[2014] 221 号）：“产业定位为冶金、化工和新材料为主”。

根据四川省环境保护厅《关于印发<四川石棉工业园区规划调整环境影响报告书>审查意见的函》（川环建函[2014] 221 号）：

#### 一、规划情况

##### 1、规划范围

与原规划一致，规划总用地面积约 10.74km<sup>2</sup>，四至范围：北为现有自然村（叶坪村），东为竹马河，南为至洛垭口，西为山体。

##### 2、产业定位

调整规划：产业定位为冶金、化工和新材料为主。

##### 3、规划年限

调整规划：近期为 2015-2020 年，远期为 2020-2025 年。

##### 4、规划目标

调整规划：2025 年工业总产值达到 500 亿。

##### 5、排水规划

调整规划：（1）生活污水：近期建设园区生活污水处理厂，污水处理厂建设

规模为 1500 吨/日，建设地点位于园区的最下游叶坪村位置，污水处理厂的排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准。（2）工业废水：对于园区的工业废水采取两期进行建设，近期建设规模为 3000 吨/日，建设地点位于园区的上游竹马村位置，污水处理厂的排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准，远期将该污水处理厂扩大至 1 万吨/日，排放标准仍执行 GB18918-2002 中一级 B 标。园区工业污水厂建成前，生产废水全部由企业自行处理达到综合一级标准。

本项目拟选址于四川石棉工业园区，为锌冶炼项目，采用火法和湿法相结合的冶炼工艺，对照园区规划调整环境影响报告书，本项目属于园区规划的主导产业。

根据《关于印发<四川石棉工业园区规划调整环境影响报告书>审查意见的函》（川环建函[2014] 221 号），本项目与园区规划环评批复的符合性分析如下：

**表 2.3-4 本项目与园区规划环评准入清单的符合性分析表**

川环建函[2014]221 号		本项目	是否符合
鼓励类	①符合园区主导产业（金、化工和新材料）和功能分区的项目。 ②园区主导产业或重要项目的上下游企业，或有利于区域实现循环经济和可持续发展的企业，若与园区或各片区主业发展不形成交叉影响，鼓励其发展。	项目为锌精矿的综合利用项目，采用火法、湿法相结合的冶炼工艺，属于园区主导产业	符合
禁止类	不符合国家产业政策和行业准入行业的企业。	/	/
允许类	不属于上述鼓励类、禁止类，选址与周围环境相容的其它项目。	/	/
清洁生产要求	入园企业应采用国际或国内先进水平的生产工艺、设备及污染治理技术，至少应达到相应行业的清洁生产水平二级或国内先进水平。	根据后文清洁生产分析，本项目清洁生产等级为一级。	符合

由上述分析可知，本项目符合园区规划的入园门槛要求。

### 2.3.13 与《四川省工业炉窑大气污染综合治理实施清单》川环函〔2019〕1002 符合性分析

本项目与《四川省工业炉窑大气污染综合治理实施清单》川环函〔2019〕1002 的符合性分析见下表：

序号	《四川省工业炉窑大气污染综合治理实	本项目	符合性
----	-------------------	-----	-----

	施清单》		
1	加大产业结构调整力度。严格建设项目环境准入。新建涉工业炉窑的建设项目，原则上要入工业园区，配套建设高效环保治理设施。严禁新增钢铁、水泥、焦化、电解铝、平板玻璃等产能。严格执行钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等产能置换有关规定。	经对照，本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中允许类项目；本项目生产设备不涉及马弗炉、马槽炉、横罐、小竖罐等设备。项目位于石棉工业园区，沸腾炉、烟化炉、侧吹炉均配套建设的废气污染防治措施。	符合
2	实施工业炉窑污染全面治理。各地是推进工业炉窑大气污染综合治理工作的实施主体，要根据环境空气质量改善目标要求，大力推进工业炉窑全面实现达标排放，加强对企业的指导和服务，积极帮助企业协调解决工业炉窑综合治理过程中存在的困难和问题。企业是工业炉窑大气污染综合治理的责任主体，要按照本实施清单和地方要求编制工业炉窑大气污染综合治理实施计划，落实治理资金，按要求完成治理任务。国有企业和龙头企业要充分发挥表率作用，大力推进工业炉窑大气污染综合治理，引导和推动行业转型升级和高质量发展。	本项目沸腾炉、烟化炉、侧吹炉均配套建设的废气污染防治措施，废气污染物可达标排放。	符合
3	全面加强无组织排放管理。严格控制工业炉窑生产工艺过程及相关物料储存、输送等无组织排放，在保障生产安全的前提下，采取密闭、封闭等有效措施，有效提高废气收集率，产尘点及车间不得有可见烟粉尘外逸。	本项目无组织物料储存、转移运输、装卸和工艺过程中产生的无组织排放均采取措施尽可能收集处置，并设置环境防护距离。	符合
4	开展工业园区综合整治。各地要结合“三线一单”、规划环评等要求，进一步梳理确定园区和产业发展定位、规模和结构等，对标先进，制订涉工业炉窑类工业园区综合整治方案，从生产工艺、产能规模、燃料类型、能源利用、污染治理等方面提出明确要求，同步推进区域环境综合整治和企业升级改造，提升产业发展质量和环保水平。积极推广工业园区集中供气供热或电能替代工业炉窑燃料用煤；充分利用园区内工厂余热、焦炉煤气等清洁低碳能源，加强分质与梯级利用，提高能源利用效率，促进形成清洁低碳高效产业链	本项目位于四川石棉工业园区，用地性质为三类工业用地，项目不在名胜古迹、风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区范围内。此外沸腾炉、烟化炉、侧吹炉均设置余热锅炉，对炉窑产生的余热进行收集综合利用。	符合

### 2.3.14 与《四川省落实中央第五环境保护督察组督察反馈意见整改方案》符合性分析

本项目与《四川省落实中央第五环境保护督察组督察反馈意见整改方案》川环函〔2019〕1002 的符合性分析见下表：

序号	《四川省落实中央第五环境保护督察组督察反馈意见整改方案》	本项目	符合性
1	优化空间开发布局。开展长江经济带战略环评，充分发挥规划环评对区域生产布局的指导和规范作用，把“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单）作为定布局、定产业、定项目的重要依据，引导发展方向、调控开发强度，逐步扭转部分城市产业布局混乱、工业居住混杂的局面，加快解决规划不当造成的噪声、油烟扰民等问题。推动开展成都平原战略环评，实现全省中心城市（成都）与周边城市统筹发展，促进城市群、产业集群合理布局、规模优化。全面落实国家、省主体功能区规划，加快形成以“一轴三带、四群一区”为主体的城镇化发展格局。	经对照，本项目位于四川石棉工业园区，符合园区规划的产业定位。用地性质为三类工业用地，项目不在名胜古迹、风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区范围内，符合“三线一单”中的各项要求。	符合
2	完善环境准入制度。出台并实施环境准入实施意见和配套措施，建立以“三线一单”为手段的环境准入体系，形成绿色生产、消费的法规制度和政策导向，倒逼产业结构优化、能源结构调整、城市结构改善和生产生活方式转变，保障生态安全，改善环境质量，推动形成人与自然和谐发展的新格局。	本项目选址位于四川石棉工业园区，项目不在《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第二批）》（试行）中、不在《四川石棉工业园区规划环境影响报告书》和《四川省环境保护厅关于印发<四川石棉工业园区规划调整环境影响报告书>审查意见的函》（川环建函〔2014〕221号）负面清单范围。	符合
3	推动产业转型升级。坚定不移化解过剩产能和淘汰落后产能，严格执行产业政策，禁止新上限制类投资项目，防范落后产能跨地区转移，建立重污染产能退出和过剩产能化解机制，煤炭、钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业实行产能等量或减量置换，实行新（改、扩）建项目重点污染物排放等量或减量置换。依据区域资源环境承载能力制定产业规划。不断完善地方标准体系，落实排污许可制度，倒逼企业实施科技创新、改造升级	经对照，本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中允许类项目；本项目生产设备不涉及马弗炉、马槽炉、横罐、小竖罐等落后设备。	符合

### 2.3.15 与《四川省蓝天保卫行动方案（2017-2020年）》（川污防“三大战役”办[2017]33号）符合性分析

本项目与《四川省蓝天保卫行动方案（2017-2020年）》（川污防“三大战役”办[2017]33号）的符合性分析见下表：

序号	《四川省蓝天保卫行动方案（2017-2020年）》	本项目	符合性
1	实施工业污染源全面达标排放行动计划。全面实行工业污染源清单制管理模式。开展全省工业企业数量分布调查和污染物达标情况的排查评估，建成环境管理信息共享平台。加强工艺过程管理，减少无组织排放，推动达标排放。对不能稳定达标的企业进行改造，限期稳定达标；对问题严重、经改造仍无法达标的依法责令关闭。	项目废气经处理后满足满足《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）中表5、表6相关标准，其中废气中Pb、Hg满足《<铅、锌工业污染物排放标准>（GB25466-2010）修改单》中标1标准。	符合
2	集中整治“散乱污”企业。“散乱污”企业是指不符合产业政策和规划布局、违法违规、排污超标的生产加工企业和仓储企业。在全省范围内深入开展集中整治“散乱污”工业企业及集群专项行动，对不符合产业政策和规划布局的，一律停产整顿或搬迁；对污染防治设施不完备、但有升级改造价值的，一律停产限期整改，经整改达标的可以恢复生产，逾期仍不能达标的坚决关停；对达标治理无望、偷排直排的工业摊点和小作坊，按照“两断三清”标准，一律依法关停取缔。	本项目生产废水经含酸废水处理站处理+废水深度处理站处理后回用于生产；初期雨水、化学水站浓水、余热锅炉排水、循环冷却水系统排水经废水深度处理站中处理后回用于生产；生活污水先经厂区生活污水处理站处理达标后，输送至四川石棉工业园区污水处理厂集中处理。	符合
3	加快淘汰化解落后过剩产能。深入推进供给侧结构性改革，推进重点行业产能压减。城市建成区内，现有钢铁、建材、有色金属、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭	本项目为有色金属冶炼项目，位于合规工业园区内，符合园区产业定位。	符合
5	地级以上城市建成区禁止新建每小时20蒸吨以下燃煤锅炉，成都市禁止新建燃煤、木材、生物质锅炉，新建燃气锅炉氮氧化物采取更严格管控要求。到2017年底20蒸吨以上燃煤锅炉治理达标，到2020年底县城及以上城市建成区全面淘汰每小时10蒸吨以下燃煤锅炉，其他地区原则上不得新建每小时10蒸吨以下燃煤锅炉。	本项目不设锅炉	符合

### 2.3.16 与《四川省六个涉重金属行业污染限期整治工作方案》等三个方案的通知（川环办[2019]9号）符合性分析

本项目与《四川省六个涉重金属行业污染限期整治工作方案》等三个方案的通知（川环办[2019]9号）的符合性分析见下表：

序号	《四川省六个涉重金属行业污染限期整治工作方案》	本项目	符合性
1	(1) 大气污染防治措施。对每一批矿物	本项目原料锌精矿中Hg未	符合

	原料进行全成分分析，严格控制原料中汞、砷、镉、铊、等有害元素含量。无汞回收装置的冶炼企业，不应使用汞含量高于0.01%的原料。	检出	
2	严格控制在备料、进料、卸料等过程中无组织排放收集率达95%。	本项目在备料、进料、卸料等过程中无组织排放的收集率可达到95%	符合
3	铅锌冶炼要加强电解槽硫酸雾的收集及净化处理，浸出槽和净化槽均应配套废气收集、气液分离或除雾装置。	本项目电解段的产生的硫酸雾采用捕集罩+碱喷淋装置+30m排气筒处理；浸出槽产生的硫酸雾配套碱喷淋装置处理，后经30m排气筒排放；所有产生硫酸雾的工段全部配有相对应的治理措施	符合
4	(2) 水污染防治措施。实施厂区清污分流。生产废水回用率达90%，鼓励生产废水全部循环利用，外排含重金属废水稳定达到相关行业标准，同时企业排放废水中参照地表水环境质量中重金属标准开展定期监测，设置初期雨水和清洁雨水分流装置，加强生产区初期雨水的收集和处理，铅锌冶炼企业要实现主要生产区初期雨水的全部收集处理，循环利用或达标排放。	本项目废水100%回用；厂区设有初期雨水和清洁雨水分流装置，企业废水仅排放生活污水，生产废水不排放；本项目厂区初期雨水全部收集，送至深度废水处理站处理后回用	符合
5	(3) 固体废物污染防治措施。冶炼产生的固体废弃物按照其性质进行分类处理，属于危险废物的送有资质单位处置或综合利用。加强铜、锌湿法冶炼行业浸出渣、堆浸渣等废物渣场的规范化管，采取防渗漏、防雨淋、防流失措施。	本项目产生的危险废物均定期收集送至有资质单位处理；废酸处理站硫石膏鉴定后，根据固废类别确定去向，若为一般固废可出售综合利用，若为危险固废，则需送有资质单位处置；硅酸盐渣（水淬渣）为一般固废出售综合利用，侧吹炉、烟化炉废耐火材料由生产厂家回收；生活垃圾由环卫部门定期处理	符合

### 2.3.17 与《土壤污染防治行动计划四川省工作方案（2020年度实施计划）》符合性分析

本项目与《土壤污染防治行动计划四川省工作方案（2020年度实施计划）》的符合性分析见下表：

序号	《土壤污染防治行动计划四川省工作方案（2020年度实施计划）》	本项目	符合性
1	深化重金属污染防治。严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制制度，	对照文件附表，本项目位于雅安市石棉县，重点防控金	符合

	实施汞、镉、砷、铅、铬等重点重金属“等量置换”“减量置换”方案。 加强重点行业重金属污染整治。推进全省重有色金属矿采选业、重有色金属冶炼业、金属表面处理及热处理加工行业、铅蓄电池制造业，皮革及其制品制造业、化学原料及化学品制造业等6大行业污染整治。推进燃煤电厂汞污染排放控制。推进有色金属冶炼、钢铁冶炼等典型企业铊污染整治。	属为镉、铅、砷，本项目新增的重金属总量由区域关闭的其他企业的总量替代，区域不新增重金属污染物排放。	
2	落实《四川省工业固体废物堆存场所环境整治工作》，全面完成整治任务。继续开展长江经济带固体废物大排查，深入开展打击固体废物环境违法行为专项行动。	本项目生产过程中涉及的硅酸盐渣（水淬渣）为一般固废出售综合利用，侧吹炉、烟化炉废耐火材料由生产厂家回收；生活垃圾由环卫部门定期处理。	符合
3	按照《四川省危险废物集中处置设施建设规划（2017-2022年）》，推进全省危险废物和医疗废物集中处置设施建设，强化全过程监管，完善危险废物收集、贮存和运输体系建设。	本项目所涉及的危险废物全部委托有资质单位处理；本项目涉及的废酸处理站硫石膏鉴定后，根据固废类别确定去向，若为一般固废可出售综合利用，若为危险固废，则需送有资质单位处置。	符合
4	强化生态保护红线管控区域内土壤环境保护，严禁在生态保护红线范围内开展不符合主体功能定位的各类活动。	本项目周边生态评价范围内无生态敏感保护目标分布。本项目不占用基本农田。项目生活污水排入园区污水处理厂，项目含重金属生产废水不外排，且事故状况下应急事故池保证废水不外排，对周边动植物及其生境不造成明显不利影响。	符合

## 2.4 选址合理性分析

根据现场调查，项目外环境如下：

**北侧：**项目中间由石甘公路分隔开，北侧紧邻雅安颜钛新材料有限公司、四川安新达稀土科技有限公司和雅安市三发岗石新材料有限公司；北侧 664m 为小铺子；北侧 720m 处为小堡子；北侧 1082m 处为竹马村。

**东北侧：**紧邻拉呷坡。

**南侧：**南侧紧邻福源碳素制品有限公司；南侧 626m 处为一处供水站

**西北侧：**西北侧 120m 为四川石棉华瑞电子有限公司，西北侧 225m 处为四川日科电子有限公司，西北侧 750m 处为石棉县成马机械厂，西北侧 834m 处为雅安苏通电子材料有限公司，西北侧 1127m 处为石棉县泰丰硅业有限公司，西

北侧 1456m 处为达兴硅业有限公司，西北侧 2367m 处为石棉新发再生资源开发有限公司，西北侧 2287m 处为石棉县康瑞新材料有限公司，西北侧 2374m 处为四川蓝海化工有限公司，西北侧 3410m 处为石棉县腾龙光伏材料有限公司，西北 3254m 处为青杠树，西北 2268m 处为朱家沟。

项目区域地表水是竹马河，从项目厂区西南侧流过，主要水体功能为灌溉、行洪。本项目不涉及生产废水排放，仅排放生活污水，生活污水经厂内预处理池处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中三级标准后排入园区污水管网，后经四川石棉工业园区污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准，最终排入竹马河。

项目外环境关系详见下表及附图 2-1、附图 2-2。

表 2.4-1 项目外环境关系一览表

序号	名称	方位	距离 m	性质	人数	备注
1	颜钛新材料有限公司	北	200	企业	/	非金属矿物制品业
2	安新达稀土有限公司	北	100	企业	/	稀土金属
3	三发岗石新材料有限公司	北	513	企业	/	人造板制造；建筑用石加工
4	福园炭素制品有限责任公司	南	212	企业	/	炭素材料及制品生产
5	四川石棉华瑞电子有限公司	西北	120	企业	/	中、高压化成铝箔生产
6	四川日科电子有限公司	西北	225	企业	/	电子化成铝箔研发生产
7	石棉县成马机械厂	西北	750	企业	/	汽车零部件
8	雅安苏通电子材料有限公司	西北	834	企业	/	中高压化成箔生产、销售和研发
9	石棉县泰丰硅业有限责任公司	西北	1127	企业	/	金属硅生产、销售
10	石棉县达兴硅业有限公司	西北	1456	企业	/	工业硅生产
11	石棉新发再生资源开发有限公司	西北	2367	企业	/	磷渣超细微粉、粉煤灰生产
12	石棉县康瑞新材料有限公司	西北	2287	企业	/	矿粉、粉煤灰生产
13	四川蓝海化工(集团)有限公司	西北	2374	企业	/	黄磷、磷酸生产和销售、
14	石棉县腾龙光伏材料有限公司	西北	3410	企业	/	磨料、磨具、微粉、太阳能多晶硅刃料、碳化硅生产
15	拉呷坡	东北	125	企业	约 100 户，300 人	/
16	小堡子	北	720	企业	约 70 户，210 人	/

17	小铺子	北	664	农户	约 50 户, 150 人	居民点
18	竹马村	北	1082	农户	约 20 户, 60 人	居民点
19	青杠树	西北	3254	农户	约 30 户, 90 人	居民点
20	朱家沟	西北	2268	农户	约 50 户, 150 人	居民点
21	上烽火坪	西北	4188	农户	/	居民点
22	竹马河	西	70	III 类水域, 灌溉、 行洪		区域地表水体

项目位于雅安市石棉县回隆乡竹马村四川石棉工业园区, 属于工业用地, 项目选址符合《雅安市城市总体规划(2013-2030年)》、《四川石棉工业园区规划调整环境影响报告书》相关要求。

根据《四川省生态保护红线方案》(川府发〔2018〕24号)划定的保护生态红线, 本项目不在生态红线区域范围之内, 符合四川省生态保护红线相关要求。

根据石棉县环境监测站出具的2019年石棉县环境空气年报监测报告, 2019年石棉县环境空气质量均满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012), 因此石棉县属于达标区。

本项目大气污染物主要为颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、硫酸雾、铅及其化合物、汞及其化合物, 采取相应治理措施后可达标排放; 项目不排放生产废水, 仅排放生活污水, 生活污水经厂区废水深度处理后经园区污水管网排入四川石棉工业园区污水处理厂集中处理, 后排入竹马河; 本项目产生的固体废物全部妥善处理, 不直接排入外环境; 项目“三废”均能有效处理, 不会明显降低区域环境质量现状。

本项目以锌精矿贮存及配料仓、焙烧车间、锌焙砂中间仓、渣干燥及配料库、硫酸区、浸出车间、净液车间、综合回收车间、电解车间、氧化锌浸出车间、熔铸车间、水雾化锌车间、废酸处理站边界设置50m卫生防护距离; 氧化锌仓库边界设置100m卫生防护距离; 侧吹及烟化炉车间边界设置200m卫生防护距离。本项目卫生防护距离见图2.4-1所示。该卫生防护距离内无其他已建、在建、规划的居民、医院、学校、机关单位等敏感保护目标以及对环境空气有特殊要求的制药、食品等企业。

因此, 从环境保护角度来讲, 本项目在此选址建设与当地发展规划无冲突, 与周围环境相容, 项目选址较为合理。

## 2.5 评价因子与评价标准

## 2.5.1 评价因子

根据项目特征污染因子和环境制约因子分析，筛选出本工程评价因子见表 2.5-1。

表 2.5-1 项目环境评价因子筛选一览表

项目	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
大气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、Pb、Hg、Cd、As、氯化物、氟化物、硫酸	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、硫酸雾、氯化氢、氟化物、Pb、Hg、As、Cd、PM <sub>10</sub> 、TSP、NO <sub>2</sub>	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、硫酸雾、Pb、Hg、As、Cd、NO <sub>2</sub>
地表水	pH、SS、COD <sub>cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、DO、石油类、六价铬、挥发酚、氟化物、硫酸盐、硫化物、氯化物、锌、铅、镉、铁、锰、银、镍、铜、砷、汞	COD、NH <sub>3</sub> -N、SS、	COD、NH <sub>3</sub> -N
地下水	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> 、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、耗氧量（COD <sub>Mn</sub> ）、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬(六价)、铅、镍、石油类	硫酸盐、氟化物、As、Pb	/
土壤	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；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、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,2-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；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、蒽、二苯[a,h]并蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。	Pb、Hg、Cd、As	/
噪声	等效 A 声级	等效 A 声级	/
固体废物	/	危险废物、一般工业固废	固体废物排放量

## 2.5.2 评价标准

### 2.5.2.1 环境质量标准

#### 1、环境空气

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；铅（Pb）、汞（Hg）、砷（As）、镉（Cd）执行《环境空气质量标准》

(GB3095-2012)中附录A二级标准；硫酸参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D。

表 2.5-2 环境空气质量标准

序号	污染物名称	平均时间 (ug/m <sup>3</sup> )			标准名称及级(类)别
		年平均	24h 平均	1h 平均	
1	SO <sub>2</sub>	60	150	500	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)表1 中二级标准
2	NO <sub>2</sub>	40	80	200	
3	CO	/	4000	10000	
4	PM <sub>10</sub>	70	150	/	
5	PM <sub>2.5</sub>	35	75	/	
6	TSP	200	300	/	
7	铅 (Pb)	0.5	/	/	
8	汞 (Hg)	0.05	/	/	
9	砷 (As)	0.006	/	/	
10	镉 (Cd)	0.005	/	/	
11	硫酸	/	100	300	参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D

注：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，对仅有8h平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按2倍、3倍、6倍折算为1h平均质量浓度限值。

## 2、地表水

根据水体环境功能划分，竹马河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准，SS执行《地表水资源质量标准》(SL63-94)，详见下表。

表 2.5-3 地表水质量标准

序号	监测因子	标准值 mg/L	标准来源
1	pH	6~9	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)表1中III类标准
2	COD	20	
3	BOD	4	
4	DO	≥5	
5	石油类	0.05	
6	铬(六价)	0.05	
7	挥发酚	0.005	
8	氟化物	1.0	
9	硫化物	0.2	
10	Zn	1.0	
11	Pb	0.05	
12	Cd	0.005	
13	Cu	1.0	
14	Hg	0.0001	
15	As	0.05	
16	硫酸盐(以SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计)	250	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)表2中标准
17	氯化物(以Cl <sup>-</sup> 计)	250	
18	Fe	0.3	
19	Mn	0.1	

20	Ni	0.02	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 3 中标准
21	SS	30	《地表水资源质量标准》（SL 63-94）

### 3、地下水

地下水执行《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中 III 类标准，详见下表。

表 2.5-4 地下水质量标准

序号	监测因子	标准值 mg/L	标准来源
1	K <sup>+</sup>	/	《地下水质量标准》 （GB/T 14848-2017）表 1 中 III 类标准
2	Na <sup>+</sup>	200	
3	Ca <sup>2+</sup>	/	
4	Mg <sup>2+</sup>	/	
5	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	/	
6	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	/	
7	pH	6.5≤pH≤8.5	
8	总硬度	450	
9	溶解性总固体	1000	
10	硫酸盐	250	
11	氯化物	250	
12	铁	0.3	
13	锰	0.10	
14	铜	1.00	
15	锌	1.00	
16	挥发性酚类	0.002	
17	耗氧量	3.0	
18	氨氮	0.50	
19	硫化物	0.02	
20	亚硝酸盐	1.00	
21	硝酸盐	20.0	
22	氰化物	0.05	
23	氟化物	1.0	
24	汞	0.001	
25	砷	0.01	
26	镉	0.005	
27	铬（六价）	0.05	
28	铅	0.01	
29	镍	0.02	
30	银	0.05	

### 4、声环境

项目声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 3 类标准，详

见下表。

表 2.5-5 声环境质量标准

类别	昼间	夜间	依据
3	65	55	《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 3 类标准

## 5、土壤

项目所在地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中筛选值第二类用地标准，详见 2.5-6 表。项目周边农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中风险值筛选，详见表 2.5-7 所示。

表 2.5-6 建设用地土壤环境质量标准一览表 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地
重金属和无机物			
1	砷	7440-38-2	60
2	镉	7440-43-9	65
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7
4	铜	7440-50-8	18000
5	铅	7439-92-1	800
6	汞	7439-97-6	38
7	镍	7440-02-0	900
挥发性有机物			
8	四氯化碳	56-23-5	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54
16	二氯甲烷	75-09-2	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43
26	苯	71-43-2	4
27	氯苯	108-90-7	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20

序号	污染物项目	CAS 编号	第二类用地
30	乙苯	100-41-4	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	98-95-3	76
36	苯胺	62-53-3	260
37	2-氯酚	95-57-8	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151
42	蒽	218-01-9	1293
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15
45	萘	91-20-3	70

表 2.5-7 农用地土壤环境质量标准一览表 单位: mg/kg

序号	污染物项目		风险值筛选			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	304
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300
9	六六六总量		0.10			
10	滴滴涕总量		0.10			
11	苯并[a]芘		0.55			

### 2.5.2.2 污染物排放标准

#### 1、废气

根据《雅安市环境保护局关于印发<雅安市矿产资源开发活动集中区域执行重点污染物特别排放限值实施方案>的通知》(雅市环发〔2017〕175号):“6类重金属铅(Pb)、汞(Hg)、镉(Cd)、铬(Cr)、镍(Ni)、铜(Cu)和类金属砷

(As) 污染物, 包括大气、水污染物排放。”“在石棉县、汉源县的相关企业, 执行国家现有行业污染物排放标准中规定的重金属污染物特别排放限值, 主要有《钢铁工业水污染物排放标准》(GB13456-2012)、《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010) .....等”。

因此, 本项目废气执行《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010) 中表 5、表 6 相关标准、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017), 其中有组织排放 Pb、Hg 执行《<铅、锌工业污染物排放标准> (GB25466-2010) 修改单》中标 1 标准。As 主要来自于制酸尾气, 因此参考执行《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)。

表 2.5-7 大气污染物排放标准

序号	污染物名称	排放浓度限值 mg/m <sup>3</sup>	企业边界大气 污染物浓度限 值 mg/m <sup>3</sup>	标准名称及级(类)别
1	颗粒物	80	0.5	《铅、锌工业污染物排放标准》 (GB25466-2010) 中表 5 和表 6 标准
2	SO <sub>2</sub>	400	1	
3	硫酸雾	20	0.3	
4	Pb	2	0.006	《铅、锌工业污染物排放标准》 (GB25466-2010) 中表 6 标准、《<铅、 锌工业污染物排放标准> (GB25466-2010) 修改单》中标 1 标准
5	Hg	0.05	0.0003	
6	As	0.5	0.001	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015)
7	Cd	0.85	0.040	《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)
8	NO <sub>x</sub>	240	0.12	
9	氯化物	100	0.20	
10	氟化物	9	0.020	

## 2、 废水

本项目无生产废水外排, 生产废水经厂区污水处理站处理后回流至工艺中。生活污水经厂内生活污水处理站处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准和污水处理厂接管标准(从严执行)后排入园区污水管网, 后经四川石棉工业园区污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中一级 A 标准, 最终排入竹马河。详见下表。

表 2.5-8 本项目废水排放标准

序号	污染物名称	GB 8978-1996 中三级 标准	接管标准	GB 18918-2002 中 一级 A 标准
1	pH	6~9 (无量纲)	6~9 (无量纲)	6~9
2	COD	500	300	50
3	BOD <sub>5</sub>	300	200	10

4	SS	400	250	10
5	NH <sub>3</sub> -N	/	25	5
6	动植物油	100	/	1
7	TP	/	5	0.5

### 3、 噪声

项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准；施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的标准。

表 2.5-9 工业企业厂界环境噪声排放标准

类别	昼间	夜间
3	65 dB (A)	55 dB (A)

表 2.5-10 建筑施工场界环境噪声排放标准

施工阶段	噪声限值 LAeq[dB(A)]	
	昼间	夜间
	70	55

### 4、 固废

固体废物执行《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)、《危险废物储存污染控制指标》(GB18597-2001 2013 年修订)。

## 2.6 评价工作等级和评价重点

### 2.6.1 评价工作等级

#### 2.6.1.1 大气环境评价等级

##### 1、 环境影响识别与评价因子筛选

根据工程分析结果，项目废气污染源主要是：锌精矿破碎筛分含尘废气 G1、制酸尾气 G2、烘干炉燃料燃烧废气 G3、矿热电炉锌粉回收尾气 G4、锌粉粉磨筛分废气 G5 产生的污染物 TSP、SO<sub>2</sub>、硫酸雾、Pb、Hg、As、Cd、PM<sub>10</sub>；以及无组织源原料卸料厂房 A1、原料供料厂房 A2、锌焙砂暂存库 A3、烟尘存储池 A4、锌焙砂库房 A5、硫酸吸收车间 A6、电弧炉生产车间 1#A7、电弧炉生产车间 2#A8、筛分间 1#A9、筛分间 2#A10 产生的 TSP、PM<sub>10</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>。

项目 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 年排放量和小于 500t/a，评价因子不需要增加二次 PM<sub>2.5</sub>。

##### 2、 评价等级判定

选择估算模式对项目的大气环境评价工作进行分级，根据项目的初步工程分

析结果，计算各污染物的最大地面浓度占标率  $P_i$ ，及其地面浓度达标准限 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。其中  $P_i$  定义为：

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

式中： $P_i$ ——第*i*个污染物的最大地面浓度占标率，%；

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

$C_{0i}$ ——第*i*个污染物的环境空气质量标准， $mg/m^3$ 。

$C_{0i}$  一般选用 GB 3095 中 1 h 平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

预测模型使用 AERSCREEN 计算，考虑地形参数。评价等级按表 2.6-1 的分级判据进行划分。最大地面浓度占标率  $P_i$  按导则估算公式进行计算，如污染物数  $i$  大于 1，取  $P_i$  值中最大者 ( $P_{max}$ ) 和其对应的  $D_{10\%}$ 。

表 2.6-1 评价工作等级

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级	$P_{max} < 1\%$

根据项目建成后的污染物排放情况，利用大气导则中的估算模式进行计算，参数选择见表 2.6-2，结果详见表 2.6-3 和表 2.6-4。

项目建成后总排放污染物的最大占标率  $P_{max}$  为：有组织废气烟化炉烟气 G16 的 20.24%，对应地面浓度达标准限 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$  为 481.36m。综合考虑本项目周边环境特点和敏感保护目标，根据评价工作等级判据，本项目大气环境评价等级为一级。

表 2.6-2 估算模型参数表

参数	取值	取值依据
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	150000
最高环境温度/ $^{\circ}C$	37.1	37.1
最低环境温度/ $^{\circ}C$	0.3	0.3

土地利用类型		工业用地	按规划周边 3km 占地情况
区域湿度条件		湿润	气象统计数据概化
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	按照导则要求
	地形数据分辨率/m	90m	数据情况,符合导则要求
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	污染源附近 3km 范围内无大型水体
	岸线距离/km	/	
	岸线方向/°	/	

表 2.6-3 项目有组织计算结果

污染源	污染因子	最大落地浓度 (ug/m <sup>3</sup> )	最大浓度落地点 (m)	评价标准 (ug/m <sup>3</sup> )	占标率 (%)	D10% (m)	推荐等级
破碎筛分 G1	PM <sub>10</sub>	268.36	249	450	5.96356E+001	808.52	I
破碎筛分 G1	PM <sub>10</sub>	134.18	249	225	5.96356E+001	808.52	I
制酸尾气 G2 (含侧吹炉尾气)	As	0.0325189	303	0.036	9.03303E+001	3377.59	I
	Cd	0.000643878	303	0.03	2.14626E+000	0	II
	氟化物	0.208165	303	20	1.04083E+000	0	II
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	90.7869	303	300	3.02623E+001	1092.57	I
	HCl	0.101642	303	50	2.03284E-001	0	III
	Hg	0.00965817	303	0.3	3.21939E+000	0	II
	Pb	30.9059	303	200	1.54530E+001	464.45	I
	NO <sub>2</sub>	0.321936	303	3	1.07312E+001	314.2	I
	PM <sub>10</sub>	234.692	303	450	5.21538E+001	1976.93	I
	PM <sub>2.5</sub>	117.346	303	225	5.21538E+001	1976.93	I
SO <sub>2</sub>	106.98	303	500	2.13960E+001	697.03	I	
焙砂浸出废气 G3、G4	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	337.92	249	300	1.12640E+002	1675.72	I
净化废气 G5、G6、G7	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	675.91	249	300	2.25303E+002	2679.38	I
净化渣综合利用废气 G8、G9、G10	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	337.92	249	300	1.12640E+002	1675.72	I
电解段废气 G11	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	99.4	249	300	3.31333E+001	613.58	I
熔铸废气 G12	PM <sub>10</sub>	397.53	249	450	8.83400E+001	1226.42	I
	PM <sub>2.5</sub>	198.769	249	225	8.83418E+001	1226.42	I
锌粉喷吹废气 G13	PM <sub>10</sub>	251.01	249	450	5.57800E+001	806.29	I
	PM <sub>2.5</sub>	125.505	249	225	5.57800E+001	806.29	I
干燥窑废气 G14	PM <sub>10</sub>	397.53	249	450	8.83400E+001	1226.42	I
	PM <sub>2.5</sub>	198.769	249	225	8.83418E+001	1226.42	I

烟化炉烟气 G16	As	0.0004093 58	322	0.036	1.13711E+000	0	II
	Cd	4.09358E- 05	322	0.03	1.36453E-001	0	III
	氟化物	3.4046	322	20	1.70230E+001	528.5	I
	HCl	11.3692	322	50	2.27384E+001	650.41	I
	Hg	0.0164985	322	0.3	5.49950E+000	0	II
	NO <sub>2</sub>	395.962	322	200	1.97981E+002	4932.6 3	I
	Pb	1.15105	322	3	3.83683E+001	1125.4 1	I
	PM <sub>10</sub>	82.489	322	450	1.83309E+001	551.85	I
	PM <sub>2.5</sub>	41.2459	322	225	1.83315E+001	551.86	I
	SO <sub>2</sub>	860.14	322	500	1.72028E+002	4927.7 3	I
氧化锌浸出 废气 G17、 G18、G19、 G20	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	304.14	249	300	1.01380E+002	1525.2 2	I
粉煤制备废 气 G21	PM <sub>10</sub>	400.03	249	450	8.88956E+001	1226.7 5	I
	PM <sub>2.5</sub>	200.019	249	225	8.88973E+001	1226.7 5	I
焙砂球磨车 间废气 G22	PM <sub>10</sub>	134.79	249	450	2.99533E+001	450.32	I
	PM <sub>2.5</sub>	67.395	249	225	2.99533E+001	450.32	I
锌浮渣粉磨 废气 G23	PM <sub>10</sub>	35.386	173	450	7.86356E+000	0	II

表 2.6-4 项目无组织计算结果

编号	污染面源	主要产尘点	污染因子	最大落地浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	最大浓度落 地点 (m)	评价标准 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)	D10% (m)	推荐评 价等级
A1	锌精矿贮存及配料仓	锌精矿卸料、加工、转运	粉尘 (TSP)	68.605	83	900	7.62E+00	0	II
A2	焙烧车间	焙砂下料、转运	粉尘 (TSP)	304.54	42	900	3.38E+01	113.83	I
A3	锌焙砂中间仓	锌焙砂装卸	粉尘 ( $\text{PM}_{10}$ )	25.376	18	450	5.64E+00	0	II
			粉尘 ( $\text{PM}_{2.5}$ )	12.688	18	225	5.64E+00	0	II
A4	渣干燥及配料库	浸出渣下料、转运	粉尘 ( $\text{PM}_{10}$ )	182.21	49	450	4.05E+01	142.07	I
			粉尘 ( $\text{PM}_{2.5}$ )	91.105	49	225	4.05E+01	142.07	I
A5	氧化锌仓库	氧化锌装卸	粉尘 ( $\text{PM}_{10}$ )	486.84	22	450	1.08E+02	189.05	I
			粉尘 ( $\text{PM}_{2.5}$ )	243.42	22	225	1.08E+02	189.05	I
A6	硫酸区	硫酸出料	硫酸雾	10.259	70	300	3.42E+00	0	II
A7	浸出车间	浸出槽	硫酸雾	24.909	32	300	8.30E+00	0	II
A8	净液车间	净化槽	硫酸雾	31.892	76	300	1.06E+01	80.43	I
A9	综合回收车间	浸出槽、酸溶槽、置换槽	硫酸雾	17.186	61	300	5.73E+00	0	II
A10	电解车间	电解槽	硫酸雾	3.0029	90	300	1.00E+00	0	II
A11	氧化锌浸出车间	浸出槽	硫酸雾	19.687	50	300	6.56E+00	0	II
A12	侧吹及烟化炉车间	下料、转运	粉尘 ( $\text{PM}_{10}$ )	892.11	37	450	1.98E+02	423.52	I
			粉尘 ( $\text{PM}_{2.5}$ )	446.055	37	225	1.98E+02	423.52	I
A13	熔铸车间	下料、转运	粉尘 ( $\text{PM}_{10}$ )	128.04	55.01	450	2.85E+01	135.37	I
			粉尘 ( $\text{PM}_{2.5}$ )	64.02	55.01	225	2.85E+01	135.37	I
A14	水雾化锌车间	下料、转运	粉尘 ( $\text{PM}_{10}$ )	150.89	37	450	3.35E+01	110.23	I
			粉尘 ( $\text{PM}_{2.5}$ )	75.445	37	225	3.35E+01	110.23	I
A15	废酸处理站	石灰乳制备	粉尘 ( $\text{PM}_{10}$ )	87.564	28	450	1.95E+01	68.73	I
			粉尘 ( $\text{PM}_{2.5}$ )	43.782	28	225	1.95E+01	68.73	I

### 2.6.1.2 地表水环境评价等级

本项目废水包括地面清洗废水、实验室废水、工艺废水、初期雨水、生活污水。其中初期雨水经初期雨水池收集后，和地面冲洗废水、实验室废水一起经厂区废水处理站处理后回用于工艺中；工艺废水经厂区污水处理站处理后回流至生产；生活污水经厂内废水深度处理站处理后排入园区污水管网。

本项目生活污水排放量为 34501.5m<sup>3</sup>/a，约 94.5m<sup>3</sup>/d。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T2.3-2018)，评价工作等级按下表的分解判据进行划分。

表 2.6-5 评价工作等级

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m <sup>3</sup> /d)；水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	Q≥20000 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	/

注：

1: 水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

2: 废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。。

3: 厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

4: 建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

5: 直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

6: 建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

7: 建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m<sup>3</sup>/d，评价等级为一级；排水量<500 万 m<sup>3</sup>/d，评价等级为二级。

8: 仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

9: 依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

10: 建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

本项目不外排工艺废水，生活污水日排水量约 94.5m<sup>3</sup>/d。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T 2.3-2018)中“建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价”，因此，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

### 2.6.1.3 地下水环境评价等级

建设项目地下水环境影响评价等级划分应根据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度进行判定。

表 2.6-6 本项目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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区	据现场调查，本项目评价范围内无集中式供水水源（超过 1000 人）或其他与地下水环境相关的保护区，评价区内居民以一个供水站（泉点）作为饮用水源。综上确定本项目评价区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它未列入上述敏感分级的环境敏感区	
不敏感	上述地区之外的其它地区	

注：“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 2.6-7 本项目地下水评价工作等级分级

环境敏感程度	项目类别	I 类项目	本项目评价等级
	敏感	一	
较敏感（√）	二	二（√）	本项目属 I 类项目，其地下水环境敏感程度为“较敏感”，根据评价工作等级分级表判定为“一”级评价。
不敏感	三	三	

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，本项目属 I 类项目，地下水环境敏感程度为较敏感，根据 (HJ610-2016) 判定依据，本项目地下水环境影响评价工作等级判定为“一”级。

### 2.6.1.4 声环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T2.4-2009)中的有关规定，环境影响评价工作等级划分依据见下表：

表 2.6-8 声环境影响评价工作等级划分依据

序号	等级划分依据	本项目情况
1	建设项目所在区域的声环境功能区类别	3 类

2	建设项目建设前后所在区域声环境质量变化程度	经治理后厂界噪声低于《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）3类区的标准
3	受建设项目影响人口数量	项目位于四川石棉工业园区，项目周边 200m 范围内无居民点。因此，项目建设完成后，周边 200m 范围内受影响人口数量变化不大。

由上表可知，本项目声环境评价级别为三级评价。

### 2.6.1.5 环境风险评价等级

#### 1、危险物质及工艺系统危险性判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169 2018）（以下简称导则），在根据建设项目涉及的物质及工艺系统危害性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。

其中危险物质及工艺系统危险性 P 的分级根据附录 B 确定危险物质的临界量，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。

根据附录 B，本项目涉及的危险物质和临界量见下表。

表 2.6-9 项目物质危险性识别

序号	名称	CAS 号	最大存在量 qi	标准临界量 Qi	qi/Qi
1	98%硫酸 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	7664-93-9	19872t	10t	1987.2
2	30%盐酸 HCl	7647-01-0	5.9t	7.5t	0.79
3	30%液碱	1310-73-2	67t	50t	1.34
项目 Q 值Σ					1989.33

根据附录 C，当存在多种危险物质时，按照下式计算物质总量与其临界量的比值 Q。因此，本项目  $Q=201.9068 \geq 100$ 。

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t；

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I；

当  $Q \geq 1$  时，将 Q 值划分为：(1)  $1 \leq Q < 10$ ；(2)  $10 \leq Q < 100$ ；(3)  $Q \geq 100$ 。

根据附录 C，按照表 2.6-10 评估行业及生产工艺 M 情况，将 M 划分为：M1 ( $M > 20$ )；M2 ( $10 < M \leq 20$ )；M3 ( $5 < M \leq 10$ )；M4 ( $M = 5$ )。

本项目为化工、冶炼行业，涉及的工业为无机酸制酸工艺，生产线为一条，涉及硫酸罐区一套，因此  $M=5+5=10$ ，则行业及生产工艺 M 为 M3。

表 2.6-10 行业及生产工艺

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 <sup>a</sup> 、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 <sup>b</sup> （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 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；

b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

根据附录 C，由表 2.6-11 确定危险物质及工艺系统危险性等级 P。

表 2.6-11 危险物质及工艺系统危险性等级判断

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
$Q \geq 100$	P1	P1	<u>P2（本项目）</u>	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

因此，本项目的危险物质及工艺系统危险性等级为 P2。

## 2、环境敏感程度判断

### （1）大气

根据附录 D，由表 2.6-12 判断大气环境敏感程度 E 分级。本项目周边 500m 范围内无环境敏感目标，人口总数小于 500 人，因此大气环境敏感程度为 E3。

表 2.6-12 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； <u>或周边 500 m 范围内人口总数小于 500 人</u> ；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

根据附录 D，项目无生产废水外排，生活污水经厂区废水综合处理处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后，排入四川石棉工业园区污水处理厂处理，经四川石棉工业园区污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，最终排入竹马河。竹马河水域环境功能为Ⅲ类，由表 2.6-13 判断地表水敏感性分区为较敏感 F2。

项目受纳水体竹马河及其下游 10km 不涉及表 2.6-14 中 S1、S2 提及的敏感保护目标，因此，本项目地表水环境敏感目标为 S3。

因此，根据表 2.6-15 地表水环境敏感程度 E 分级为 E2。

表 2.6-13 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
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，24 h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	<b>排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类</b> ，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，24 h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 2.6-14 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）10 km 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：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；风景名胜區；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）10 km 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）10 km 范围、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 2.6-15 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	<b>E2（本项目）</b>	E3

## (3) 地下水

根据附录 D，由表 2.6-16 判断本项目地下水功能敏感分区为较敏感 G2，由表 2.6-17 判断本项目包气带防污性能分级为 D1，因此，根据表 2.6-18 本项目地下水环境敏感程度为 E1。

表 2.6-16 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除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（包括已建成的在用、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 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 2.6-17 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ , 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 2.6-18 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	E1	E2	E3

## 3、环境风险潜势及评价等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169—2018)(以下简称导则)，在根据建设项目涉及的物质及工艺系统危害性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。

而环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级，具体详见表 2.6-19。

表 2.6-19 建设项目环境风险潜势划分

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+	<b>IV (本项目)</b>	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II

环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I
--------------	-----	-----	----	---

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，因此本项目环境风险潜势划分为IV级。

根据导则的评价工作等级划分，具体见表2.6-20。本项目环境风险评价工作评价等级为一级。其中地下水环境风险评价工作等级为一级，地表水环境风险评价等级为二级，大气环境风险评价等级为二级。

表 2.6-20 环境风险评价工作级别

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

### 2.6.1.6 土壤环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)中附录 A，本项目为锌冶炼项目，属于污染影响型项目，属于“有色金属冶炼”，属于“Ⅰ类项目”。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)污染影响型敏感程度分级表（具体见表2.6-21），本项目位于四川石棉工业园区，项目周边存在居民区、耕地等土壤环境敏感目标的，因此本项目土壤环境属于敏感。

表 2.6-21 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ 964-2018)中污染影响型评价工作等级划分表（具体见表2.6-22），本项目占地面积0.032km<sup>2</sup>，占地规模属于中型。因此，本项目土壤环境评价工作等级为一级。

表 2.6-22 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	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	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

### 2.6.1.7 生态环境评价等级

项目位于四川雅安市石棉工业园区，项目所在区域常年受人类活动影响，无珍稀动、植物分布。因此，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。

本项目总征地面积 32km<sup>2</sup>，位于一般区域，项目生态环境影等级判定见下表：

表 2.6-23 项目生态环境影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20Km <sup>2</sup> 或 长度≥100Km	面积 2Km <sup>2</sup> ~20Km <sup>2</sup> 或长度 50Km~100Km	面积≤2Km <sup>2</sup> 或长度≤50Km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2011），本项目生态环境影评价等级为三级。

## 2.6.2 评价重点

### （1）工程分析

突出工程分析，明确本项目生产废气等重点污染物的排放规律，科学合理地确定各类污染物排放量的计算。

### （2）污染防治措施评价及对策建议

从技术、处理效率和排放标准三个方面，对项目的污染防治措施进行评价，分析污染防治措施达标可行性。

### （3）环境影响评价

在工程分析的基础上，重点评价本项目生产废气对环境的影响；分析该项目投入营运后可能存在的环境风险事故，提出预防环境风险事故的对策措施和环境风险应急预案。

## 2.7 评价范围 and 环境保护目标

### 2.7.1 评价范围

#### 2.7.1.1 环境空气评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）：一级评价项目根据建设项目排放污染物的最远影响距离（D<sub>10%</sub>）确定大气环境影响评价范围。本项目 D<sub>10%</sub>最大为 4933m，因此评价范围为自厂界外延 5km 作为评价范围。则本

项目大气评价范围为  $10 \times 10 \text{km}^2$  矩形范围内。

### 2.7.1.2 地表水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018): 三级 B, 其评价范围应符合以下要求:

- (1) 应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求;
- (2) 涉及地表水环境风险的, 应覆盖影响范围所及的水环境保护目标水域。

根据现状调查, 确定项目地表水评价范围为: 竹马河: 四川石棉工业园区污水处理厂排放口上游 500m 至下游 3km 河段。

### 2.7.1.3 地下水环境评价范围

根据《地下水环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 地下水环境现状调查评价范围应包括于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。

根据现场调查及区域水文地质资料, 本次选取自定义法确定本项目预测评价范围: 西侧以评价区最低排泄基准面竹马河为界, 北侧以金子石沟为界, 南侧和东侧以地表分水岭为界的小型水文地质单元, 约  $12 \text{km}^2$ 。



图 2.7-1 地下水环境影响调查评价范围

#### 2.7.1.4 噪声评价范围

本项目厂界周围 200m 范围内区域。

#### 2.7.1.5 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018):“4.5.1 大气环境风险评价范围:一级、二级评价距建设项目边界一般不低于 5 km;三级评价距建设项目边界一般不低于 3 km。”“4.5.2 地表水环境风险评价范围参照 HJ 2.3 确定。”“4.5.3 地下水环境风险评价范围参照 HJ 610 确定。”

且本项目地下水环境风险评价工作等级为一级,地表水环境风险评价等级为二级,大气环境风险评价等级为二级。

因此,本项目大气环境风险评价范围为项目边界 5 km。

#### 2.7.1.6 土壤环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018):“8.2 预测评价范围 一般与现状调查评价范围一致。”

本项目为污染影响型项目,土壤评价等级为一级。因此,本项目现状调查范围为“占地范围内”和“占地范围外 1km 范围内”。

#### 2.7.1.7 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ/T 19-2011)及项目特征,确定其生态影响评价范围为项目建设地及其直接影响区域。

项目环境影响评价范围见下表。

表 2.7-1 项目环境影响评价范围一览表

环境要素	评价范围
大气环境	以项目厂址为中心区域,边长为 10km 的矩形区域
地表水环境	竹马河:四川石棉工业园区污水处理厂排放口上游 500m 至下游 3km 河段
地下水环境	调查及评价范围面积 12km <sup>2</sup>
声环境	项目厂界 200m 范围内
环境风险	大气:距离项目边界 5km; 地表水:同地表水评价范围; 地下水:同地下水评价范围
土壤环境	“占地范围内”和“占地范围外 1km 范围内”
生态环境	项目建设地及其直接影响区域

#### 2.7.2 环境保护目标

项目拟选址于四川石棉工业园区,本项目环境保护目标详见下表。

表 2.7-2 环境保护目标一览表

环境要素	环境保护对象名称	方位	距厂界最近距离(m)	规模	坐标		环境功能区
					纬度	经度	
大气及大气环境风险	拉呷坡	北	125	约 100 户, 300 人	102.50	29.05	二类区
	小堡子	北	720	约 70 户, 210 人	102.48	29.07	
	小铺子	北	664	约 50 户, 150 人	102.49	29.07	
	竹马村	北	1082	约 20 户, 60 人	102.48	29.06	
	园区管委会	西	208	约 20 人	102.49	29.06	
	住宅区	西	268	约 200 户, 400 人	102.49	29.06	
	青杠树	西北	3254	约 30 户, 90 人	102.46	29.08	
	朱家沟	西北	2268	约 50 户, 150 人	102.47	29.07	
	上烽火坪	西北	4188	/	102.46	29.09	
	四川栗子坪国家级自然保护区	西	3200	国家级自然保护区			I 类区
地表水环境	竹马河	西	70	III 类水域, 灌溉、行洪			III 类
生态环境	四川栗子坪国家级自然保护区	西	3200	国家级自然保护区			

表 2.7-3 地下水环境保护目标表

序号	保护目标	主要保护内容	位置关系	影响因素
1	第四系松散岩类孔隙含水层 (Q)	含水层水质	本项目所在地下伏含水层	
2	基岩裂隙水含水层		本项目南侧上游含水层	
3	评价范围内居民饮用泉点	饮用泉点水质	项目地下水侧向上游, 位于项目西南侧约 450m	

### 3 项目概况及工程分析

#### 3.1 项目概况

##### 3.1.1 项目名称、性质、建设地点

建设项目名称：10万吨电解锌及配套项目

建设单位：四川百乾锌业有限公司

建设项目性质：新建

项目建设地点：四川雅安市石棉工业园区

总投资：项目总投资 250000 万元

建设进度：预计于 2021 年 1 月开始施工，建设期约 18 个月。

##### 3.1.2 建设规模及产品方案

本项目以锌精矿为原料，选用锌精矿焙烧-常规浸出-侧吹+烟化炉处理浸出渣的主工艺流程。

锌精矿采用焙烧炉焙烧，烟气经余热锅炉和收尘后送制酸。焙烧所得焙烧矿送浸出，浸出渣经侧吹炉及烟化炉处理，收集下来的氧化锌送氧化锌浸出车间回收有价金属，熔炼水淬渣为无害渣，外售。净液采用三段铈盐净化工艺，中上清液经过净化、深度冷却除钙镁，净化渣送镉工段，进一步回收其中的铜、镉，得到副产品铜精矿、粗镉。电解为传统的电解沉积工艺，剥下的锌片送熔铸车间。锌熔铸采用大型低频感应电炉熔铸，连续浇铸机铸锭，最终产出合格锌锭及合金。

本项目设计生产规模为年产锌锭及合金 100000 吨，水雾化锌 5000 吨(自用)。

项目具体产品方案详见下表。

表 3.1-1 项目产品方案一览表

产品种类	产品名称	产品标准	产能 (t/a)
主产品	锌锭及合金	《锌锭》(GB/T470-2008)、 《热镀用锌合金锭》 (YS/T310-2008)、《压铸 锌合金》(GB/T13818-92)	100000
	水雾化锌	《锌粉》(Q/hysh01-2018)	5000
副产品	硫酸(98%)	《工业硫酸》(GB/T 534-2014)	208217
	铜精矿	《铜精矿》(YS/T318-2007)	516
	镉锭	《镉锭》(YS/T72-2014)	226
	锗渣	《锗精矿》(YS/T300-2015)	170.8

项目生产产品对应质量标准如下：

锌锭：本项目锌锭执行国家标准《锌锭》（GB/T470-2008）（本项目锌锭执行 Zn99.99 等级标准），具体见下表：

表 3.1.2-7 《锌锭》（GB/T470-2008）

Zn≥ (%)	Zn99.995	Zn99.99	Zn99.95	Zn99.5	Zn98.7	
	99.995	99.99	99.95	99.5	98.7	
杂质 成分≤ %	Pb	0.003	0.005	0.020	0.300	1.000
	Cd	0.002	0.003	0.020	0.070	0.200
	Fe	0.001	0.003	0.010	0.040	0.050
	Cu	0.001	0.002	0.002	0.002	0.005
	Sn	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002
	Al	/	/	/	0.010	0.010
	As	/	/	/	0.005	0.010
	Sb	/	/	/	0.010	0.020
	总和	0.005	0.010	0.050	0.500	1.300

热镀用锌合金锭：本项目热镀用锌合金锭执行国家标准《热镀用锌合金锭》（YS/T310-2008），具体见下表：

表 3.1.2-8 《热镀用锌合金锭》（YS/T310-2008）

序号	牌号	化学成分，%						
		主要成分			杂质，不大于			
		Al	Pb	Zn	Fe	Cd	Sn	Cu
1	RZnAl0.36	0.34~0.38	0.20~0.25	≤99.3	0.006	0.03	0.03	-
2	RZnAl0.15	0.1~0.2	0.2~0.25	≤99.3	0.006	0.03	0.03	-
3	RZnAl0.40Pb	0.38~0.42	0.18~0.25	余量	0.01	-	-	-
4	RZnAl0.55Pb0.085	0.53~0.57	0.07~0.1	余量	0.003	0.01	-	-
5	RZnAl0.80Pb0.30Sb0.1	0.78~0.82	0.28~0.32	余量	0.008	0.03	0.05	0.03

压铸合金锭：本项目压铸合金锭执行国家标准《压铸锌合金》（GB/T13818-92），具体见下表：

表 3.1.2-9 《压铸锌合金》（GB/T13818-92）

序号	合金牌号	合金代号	化学成分，%										力学性能≥			
			主要成分				杂质含量（不大于）						抗拉强度 σ <sub>b</sub> N/m <sup>2</sup>	伸长率 δ <sub>5</sub> %	布氏硬度 HB 5/250/30	冲击韧性 α <sub>k</sub> J
			铝	铜	镁	锌	铁	铅	锡	镉	铜					
1	ZZnAl4Y	YX040	3.5~4.3	-	0.02~0.06	其余	0.1	0.005	0.003	0.004	0.25	250	1	80	35	
2	ZZnAl4Cu1Y	YX041	3.5~4.3	0.75~1.25	0.03~0.08	其余	0.1	0.005	0.003	0.004		270	2	90	39	
3	ZZnAl4Cu3Y	YX043	3.5~4.3	2.5~3.0	0.02~0.06	其余	0.1	0.005	0.003	0.004		320	2	95	42	

锌粉：本项目水雾化锌执行企业标准《锌粉》（Q/hysh01-2018），具体见下

表:

表 3.1.3 《锌粉》(Q/hysh01-2018)

项目	含量
Zn 总, %	≥99.9%
Zn 有效, %	≥88%
粒度	≥200 目

98%硫酸: 本项目硫酸执行《工业硫酸》(GB/T534-2014)(本项目 98%硫酸执行合格品标准), 具体见下表:

表 3.1-4 《工业硫酸》(GB/T534-2014)

项目	优等品	一等品	合格品
W (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), %	≥92.5 或 ≥98.0	≥92.5 或 ≥98.0	≥92.5 或 ≥98.0
W (灰分), %	≤0.02	≤0.03	≤0.10
W (Fe)	≤0.005	≤0.01	
W (As)	≤0.0001	≤0.001	≤0.01
W (Pb)	≤0.005	≤0.02	
W (Hg)	≤0.001	≤0.01	
透明度/mm	≥80	≥50	
色度	不深于标准色度	不深于标准色度	

锆渣: 本项目锆渣执行标准《锆精矿》(YS/T 300-2015), 具体见下表:

表 3.1-5 《锆精矿》(YS/T 300-2015)

品级	代号	Ge 含量(质量分数)%, 不小于	杂质含量(质量分数)%, 不大于				
			As	SiO <sub>2</sub>	S	F	600°C 烧减量
特级	JGe-0	60.0	0.8	1.0	1.0	—	5.0
一级	JGe-1	40.0	1.0	5.0	2.0	0.5	10.0
二级	JGe-2	20.0					
三级	JGe-3	10.0	1.5	10.0	5.0	0.5	15.0
四级	JGe-4	5.0					
五级	JGe-0	1.0					

注: 执行表 2 由其他原料(铅锌、铜、铁冶炼及锆二次回收等)生产的锆精矿。

镉锭: 本项目镉锭执行标准《镉锭》(YS/T 72-2014), 具体见下表:

表 3.1-6 《镉锭》(YS/T 72-2014)

项目	含量
Cd, %	≥99.95%
Pb, %	≤0.02%
Zn, %	≤0.03%
Fe, %	≤0.003%
Cu, %	≤0.01%
Ti, %	≤0.003%
上述因子总和	≤0.05%

铜精矿: 本项目铜精矿执行标准《铜精矿》(YS/T 318-2007), 具体见下表:

表 3.1-7 《铜精矿》(YS/T 318-2007)

品级	Cu 不小于	杂质含量 (质量分数) /%, 不大于			
		As	Pb+Zn	MgO	Bi+Sb
一级	32	0.10	2	1	0.10
二级	25	0.20	5	2	0.30
三级	20	0.20	8	3	0.40
四级	16	0.30	10	4	0.50
五级	13	0.40	12	5	0.60

### 3.1.3 主要工程建设内容

本项目建设内容包括：原料区：锌精矿贮存及配料仓；火法区：焙烧车间、焙砂球磨车间、焙砂仓、收尘系统；渣处理区：渣干燥及配料车间、侧吹及烟化炉车间，侧吹炉收尘系统、烟化炉收尘系统及环保排烟系统、熔铸车间、水雾化锌处理车间；湿法区：浸出车间、净液车间、综合回收车间、电解车间；硫酸区：净化工段、干吸工段、转化工段、二氧化硫风机房及配电室、环保集烟脱硫；动力区：氧气站、空压机站及 220kV 总降压变电站；辅助区：区域循环水、综合仓库及机修车间、废酸处理站及废水深度处理站等。

本项目主要经济技术指标详见下表。

表 3.1-8 主要经济技术指标

序号	项目	单位	数量	备注
1	征地面积	ha	32	
2	建筑面积	m <sup>2</sup>	96750	
3	建筑系数	%	30.2	
4	绿化面积	ha	3.15	

本项目组成及主要环境问题见下表所示。

表 3.19 本项目组成

类别	项目组成		建设内容及规模	可能产生的主要环境问题		备注
				施工期	运营期	
主体工程	火法区	焙烧车间	室外布置,长 70m、宽 35m,设 1 条焙烧生产线,含 1 台 109m <sup>2</sup> 流态化焙烧炉、1 个炉前仓。	施工废水、施工扬尘、噪声、建筑垃圾、水土流失	焙烧烟气、粉尘、噪声	
		焙烧球磨车间	室内布置,长 25m、宽 9m,设置 1 台 $\Phi 2400 \times 3000$ 型球磨机		粉尘、噪声	
	硫酸区		室外布置,长 112m、宽 73m,设 1 条硫酸生产线,含净化工段、干吸工段(二吸)、转化工段(二转)。		制酸尾气、废酸、噪声	
	渣处理区	浸出渣干燥及配料车间	室内布置,车间长 73m、宽 43m,设 1 台 $\phi 2400 \times 18000$ 的回转圆筒干燥机。		粉尘、噪声	
		粉煤制造车间	室内布置,车间长 56m、宽 17m,设破碎机、筛分机。		粉尘、噪声	
		侧吹及烟化炉车间	室内布置,长 46m、宽 35m,1 台 10m <sup>2</sup> 侧吹熔化炉、1 台 10m <sup>2</sup> 烟化炉。		侧吹炉烟气、烟化炉烟气、噪声	
		熔铸车间	室内布置,车间长 145.3m、宽 24m,设 3 台 720kW 的低频熔锌感应电炉,1 台 600kW 的低频熔锌感应电炉,含成品库。此外阴阳极板加工车间、新浮渣粉磨车间均布置于此。		烟尘、噪声	
		水雾化锌处理车间	室内布置,车间长 38m、宽 18m,设 1 台 600kW 低频熔锌感应电炉及其配套的熔体雾化装置。		烟尘、噪声	
		湿法区	浸出车间		室内布置,车间长 60m、宽 22m,2 层,设 1 条锌焙砂浸出生产线,含氧化槽、中性浸出槽、酸性浸出槽等设备。	硫酸雾、噪声
	净液车间		室内布置,车间长 135.72m、宽 21m,2 层,设 1 条净化生产线,含一段净化槽、二段净化槽、三段净化槽等设备。		硫酸雾、噪声	
	综合回收车间		室内布置,车间长 100m、宽 38m,设 1 条净化渣综合回收生产线,含铜镉渣浸出槽、钴渣酸洗沉钴槽、海绵镉酸溶槽、置换槽等设备。		硫酸雾、固废、噪声	
	电解车间		室内布置,车间长 152.47m、宽 30m,设 88 个电解槽。		硫酸雾、噪声	
	氧化锌浸出车间		室内布置,车间长 120m、宽 23m,设 1 条氧化锌浸出生产线,含一段浸出槽、二段		硫酸雾、固	

类别	项目组成		建设内容及规模	可能产生的主要环境问题		备注
				施工期	运营期	
		间	浸出槽、单宁沉锗槽等设备。		废、噪声	
贮运工程	锌精矿贮存及配料仓		锌精矿仓室内布置，钢架结构，半地下式，设有顶棚，占地面积 4500m <sup>2</sup> ，用于锌精矿卸料和暂存，转运站内设振动筛，用于锌精矿筛分。		粉尘、噪声	
	焙砂中间仓		室内布置，1 个，钢架结构，建筑面积 64m <sup>2</sup> ，主要用于锌焙砂暂存，容量 10000 吨。		粉尘、噪声	
	锌锭成品库		位于熔铸车间内。		/	
	硫酸库区		露天布置，占地面积约 3300m <sup>2</sup> ，设置 4 台 2733m <sup>3</sup> 硫酸储罐。		环境风险	
辅助工程	余热锅炉		1 台 28.4t/h 焙烧炉余热锅炉，1 台 4.8t/h 熔化炉余热锅炉，1 台 24.4t/h 烟化炉余热锅炉		废水	
	余热锅炉发电站		1 台抽汽式饱和汽轮发电机组，抽汽量 40t/h，发电功率 4.6MW。		噪声	
	循环水站		分别设焙烧循环水系统（循环水量 374.5m <sup>3</sup> /h）、渣处理炉体循环水系统（循环水量 700m <sup>3</sup> /h）、渣处理设备循环水系统（循环水量 337m <sup>3</sup> /h）、冲渣循环水系统（循环水量 1000m <sup>3</sup> /h）、硫酸循环水系统（循环水量 3323m <sup>3</sup> /h）、熔铸循环水系统（循环水量 60m <sup>3</sup> /h）、水雾化锌循环水系统（42m <sup>3</sup> /h）、湿法循环水系统（300m <sup>3</sup> /h）、氧气站循环水系统（150m <sup>3</sup> /h）和发电循环水系统（2000m <sup>3</sup> /h）。		废水	
	化学水处理站		设化学水处理站 1 座，供水量 65t/h		废水	
	空压机组		设 5 台 40m <sup>3</sup> /min 0.85MPa 空压机、2 台 51.2m <sup>3</sup> /min 0.4MPa 空压机等		噪声	
	氧气站		设 1 套 3000Nm <sup>3</sup> /h（~0.4MPa）的制氧机组		噪声	
	综合仓库及机修车间		室内布置，车间长 108m、宽 20m，1 间，1F，主要承担日常生产过程中的小型维护修理。		固废	
	宿舍		室内布置，占地面积 1400，2 层，用于职工住宿。		生活污水、生活垃圾	
公用工程	供水		市政给水管网，并按个装置分布铺设供水管网。		/	/
	供电		市政电网		/	
	供热系统		余热锅炉，3 台，综合供热能力总计 57.6t/h。		/	
环保工程	烟气净化系统		1、锌精矿破碎筛分废气：设 1 套布袋除尘器及配套排气筒，去除率为 99.5%； 2、副产硫酸制酸尾气：双氧水碱洗塔，二		废气、废水	

类别	项目组成	建设内容及规模	可能产生的主要环境问题		备注
			施工期	运营期	
		氧化硫去除率为 95%；硫酸雾去除率为 95%。 3、烟化炉烟气：余热锅炉+布袋除尘+离子液脱硫法，颗粒物去除率为 99.5%，二氧化硫去除率为 99%。 4、无组织废气控制措施：物料转运点处设集气罩及布袋除尘器。			
	酸性废水处理站	1 座，处理工艺为：一段石灰-铁盐法+电化学。处理能力为 282m <sup>3</sup> /d		固废、废水	
	废水深度处理站	1 座，处理工艺为混凝沉淀+超滤+反渗透。处理能力为 1520m <sup>3</sup> /d		固废、废水	
	生活污水处理站	1 座，采用生物法二级处理。处理能力为 125m <sup>3</sup> /d		固废、废水	
	全厂初期雨水收集池	1 个，6000m <sup>3</sup> 初期雨水收集池，用于全厂除硫酸区外初期雨水临时暂存。		固废、废水	
	硫酸区初期雨水收集池	1 个，250m <sup>3</sup> 初期雨水收集池，用于硫酸区初期雨水临时暂存。		固废、废水	
	事故应急池	1 个，500m <sup>3</sup> 事故应急池，位于用于事故情况下废水及消防废水的收集、暂存。		固废、废水	
	危险废物暂存间	总计设 4 个，均采用重点防渗处理，防渗要求需达到等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s		固废	
其他	职工人数	820 人		废水、固废	/
	总投资	250000 万元			/

### 3.1.4 工程投资

本项目总投资 250000 万元。其中，30%由企业自筹，70%向银行贷款。

### 3.1.5 劳动定员及生产制度

本项目劳动定员 820 人。

本项目主要生产车间采用“四班三运转”的连续工作制，年有效工作日 330 天，每天 3 班，每班 8 小时。其他辅助生产工段工作制度根据其所服务的工序需要安排；管理及服务部门采用间断工作制，每周工作 5 天，每天 8 小时，年工作日 250 天。

### 3.1.6 公辅设施配套情况

#### 3.1.6.1 给排水设施

##### 1、给水

本项目位于四川省石棉县工业开发区内。生产用水及生活用水均由园区供给。生产用水储存在厂区 2 座 1200m<sup>3</sup> 生产消防水池中，生活水由园区管网直接供给。

## 2、排水

厂区排水设生产排水、生活排水、酸性废水和雨水系统。

### (1) 生产排水系统

各车间排出的循环冷却水排水，直接排至生产排水管道。最终排至废水深度处理站，处理后水回用。

化学水处理站排出的含酸碱废水，直流至钢筋混凝土中和池中和处理，当 pH 不能满足排放要求时，人工投加酸或碱液。出水用泵排至厂区生产排水管道。

### (2) 生活排水系统

厂区生活污水排入生活排水管道，自流进生活污水处理站。经地埋式生活污水处理设备生物法二级处理后，排至工业园区污水处理厂处理。

### (3) 酸性废水系统

制酸车间污酸处理后液、化验室排水和地面冲洗水，含酸及重金属污染物质，排入厂区酸性废水管道，自流进酸性污水处理站。经处理后达到国家《铅、锌工业污染物排放标准》(GB 25466-2010) 排放标准后，部分回用于废酸处理站石灰石浆液制备槽加水、硫酸各车间、废酸处理站、酸性污水处理站地面冲洗水，其余部分排入废水深度处理站进行处理。

### (4) 雨水系统

厂区雨水收集由总图专业考虑，全厂雨水通过排水沟收集，过路地方采用暗管输送，管沟结合。

全厂设计初期雨水量为 5700m<sup>3</sup>。硫酸场地设计初期雨水量为 210m<sup>3</sup>。全厂初期雨水经汇集后，排至厂区 1 座 6000m<sup>3</sup> 雨水收集池，用泵送至初期雨水处理站处理。硫酸场地初期雨水经汇集后，排至硫酸场地 1 座 250m<sup>3</sup> 雨水收集池，用泵送至酸性污水处理站处理。

后期洁净雨水排至厂外。

## 3.1.6.2 供电设施

本项目厂址位于四川雅安市石棉工业园区。本项目生产用电由工业园区变电

所单回路供给，供电电压 220kV。

项目外部供电电源采用 220kV 电压等级，双回路电源供电，220 kV 系统采用架空进线。本项目 220 kV 终端塔应位于厂区围墙外。要求两回路电源同时独立工作，一回故障时，另一回能满足全厂一、二级用电负荷。

### 3.1.6.3 循环水站

根据设备对冷却水水质、水温、水压的要求，设焙烧循环水系统、渣处理炉体循环水系统、渣处理设备循环水系统、冲渣循环水系统、硫酸循环水系统、熔铸循环水系统、水雾化锌循环水系统、湿法循环水系统、氧气站循环水系统和发电循环水系统。其中渣处理炉体循环水系统及渣处理设备循环水系统集中设置在渣处理循环水泵房。

#### ①焙烧循环水系统

循环水量：8988m<sup>3</sup>/d（374.5m<sup>3</sup>/h），补水水质为软化水。

供焙烧系统球磨机、离心鼓风机、空压机、圆筒冷却机、埋刮板运输机、焙烧余热锅炉循环泵、焙烧余热锅炉给水泵、焙烧余热锅炉取样冷却器、焙烧收尘风机稀油站冷却用水。

设备冷却排出的热水靠余压进入冷却塔进行冷却，冷水自流至冷水池，用冷水泵加压供设备冷却用水。

#### ②渣处理炉体循环水系统

循环水量：16800m<sup>3</sup>/d（700m<sup>3</sup>/h），补水水质为软化水。

供侧吹炉炉体及烟化炉炉体冷却用水。

炉体冷却排出的热水自流至热水池，用热水泵扬至冷却塔冷却，冷水自流至冷水池，用冷水泵加压供各炉体冷却用水。

侧吹炉炉体供水安全措施采用保安水箱。设保安水箱 1 座，容积约 80m<sup>3</sup>，位于熔炼车间顶层平面。水箱储存事故初期约 15 分钟炉体冷却用水量。事故初期，由水箱供给冷却用水，同时启动柴油发电机，带动炉体冷、热水泵，保证循环水系统正常运转。

#### ③渣处理设备循环水系统

循环水量：8088m<sup>3</sup>/d（337m<sup>3</sup>/h），补水水质为软化水。

供脱氟氯圆筒冷却机、立式磨、煤粉通风机、离心鼓风机、侧吹余热锅炉循

环泵、侧吹余热锅炉给水泵、侧吹余热锅炉取样冷却器、烟化余热锅炉循环泵、烟化余热锅炉给水泵、烟化余热锅炉取样冷却器、干燥窑收尘风机稀油站、侧吹收尘风机稀油站、烟化收尘风机稀油站、脱氟氯收尘风机稀油站、脱氟氯埋刮板冷却用水。

#### 4冲渣循环水系统

循环水量：6000m<sup>3</sup>/d（1000m<sup>3</sup>/h），补水水质为回水。

供给水淬冲渣使用。

冲渣排出的热水自流进入沉淀池，沉淀后溢流水用泵加压供冲渣使用。

#### 5硫酸循环水系统

循环水量：79752m<sup>3</sup>/d（3323m<sup>3</sup>/h），补水水质为生产水。

供给干吸、净化、风机、脱硫等设备冷却使用。

设备冷却排出的热水靠余压进入冷却塔进行冷却，冷水自流至冷水池，用冷水泵加压供设备冷却用水。

#### 6熔铸循环水系统

循环水量：1440m<sup>3</sup>/d（60m<sup>3</sup>/h），补水水质为软化水。

供给熔铸电炉感应体水冷装置等设备冷却用水。

熔铸循环水系统冷却排出的冷却回水自流至热水池，用热水泵扬至冷却塔冷却，冷水自流至冷水池，用冷水泵加压供给系统冷却用水。

#### 7水雾化锌循环水系统

循环水量：1008m<sup>3</sup>/d（42m<sup>3</sup>/h），补水水质为生产水。

供给雾化冷却用水。设于水雾化锌车间。

雾化冷却后液由湿法专业进行精滤后加压送至冷却塔进行冷却，冷水自流至湿法专业设置的储水罐物化冷水池，用高压水泵加压供雾化用水。

#### 8湿法循环水系统

循环水量：7200m<sup>3</sup>/d（300m<sup>3</sup>/h），补水水质为生产水。

供给电解槽铜排、真空机组、电解硅整流冷却用水。

设备冷却排出的热水靠余压进入冷却塔进行冷却，冷水自流至冷水池，用冷水泵加压供各设备冷却用水。

#### 9氧气站循环水系统

循环水量：3600m<sup>3</sup>/d（150m<sup>3</sup>/h），补水水质为生产水。

供给氧气站各设备冷却用水。

设备冷却排出的热水靠余压进入冷却塔进行冷却，冷水自流至冷水池，用冷水泵加压供各设备冷却用水。

#### 10 发电循环水系统

循环水量：48000m<sup>3</sup>/d（2000m<sup>3</sup>/h），补水水质为生产水。

供给发电设备冷却用水。

设备冷却排出的热水靠余压进入冷却塔进行冷却，冷水自流至冷水池，用冷水泵加压供各设备冷却用水。

### 3.1.6.4 回用水系统

#### ① 酸性污水处理后液回用

酸性污水处理后液部分回用于废酸处理站石灰石浆液制备槽加水、硫酸各车间、废酸处理站、酸性污水处理站地面冲洗水，回用水量为 180m<sup>3</sup>/d。剩余部分 25m<sup>3</sup>/d 排入废水深度处理站与其他废水一起处理。

② 污（废）水处理后回用水：1520m<sup>3</sup>/d。

各车间排出的洁净生产废水直接排至厂区生产排水管道，与剩余酸性污水处理后水一起自流排至废水调节池进行深度处理。其中部分废水直接回用于锅炉排污冷却池，剩余废水经混凝-沉淀-过滤-除盐等深度处理后，脱盐后自流进清水池，用回水泵送至化学水处理站作为补充水。反渗透装置排出的浓水自流进浓水池，用浓水泵送至冲渣循环水作为补充水。

③ 生活污水处理后回用水：60m<sup>3</sup>/d。

厂区生活污水经地理式生活污水处理设备生物法二级处理后，由厂区排口排放至园区污水处理厂处理。

### 3.1.6.5 消防系统

本项目设室外消火栓系统、室内消火栓系统、雨淋系统和建筑灭火器配置。

采用室内外统一的临时高压消防给水系统，消防加压泵及消防稳压设备均设于厂区给水加压泵站内，高位消防水箱位于粉煤制备车间最高层。

#### （1）室外消火栓给水系统

室外消火栓用水接自厂区消防给水管，火灾时由消防水泵出水干管上设置的压力开关及消防高位水箱出水管上的流量开关直接启动消防泵供水，消防加压

泵设手动启停和自动启停。

厂区室外生产消防栓管网沿道路环状敷设,设地上式消防栓,间距小于 120m。火灾发生时,由消防加压泵从生产消防水池吸水供给。

#### (2) 室内消防栓给水系统

室内消防栓用水接自厂区消防给水管道,火灾时由消防水泵出水干管上设置的压力开关及消防高位水箱出水管上的流量开关直接启动消防泵供水,消防加压泵设手动启停和自动启停。

车间内选用 DN65 室内消防栓,栓口压力 $\geq 0.5\text{MPa}$ 时设减压稳压消防栓。

#### (3) 雨淋系统

粉煤制备车间为高层乙类厂房,设雨淋自动灭火系统,作用面积  $110\text{m}^2$ ,喷水强度  $16\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ,消防用水量  $110\text{L}/\text{s}$ ,持续供水时间 1h。

雨淋系统接自厂区消防给水管道,火灾时火灾报警系统自动或手动启动雨淋阀,并联动启动消防加压泵,也可由消防加压泵出水干管上设置的压力开关及消防高位水箱出水管上的流量开关直接启动消防加压泵供水。

#### (4) 建筑灭火器

根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005),各车间设置手提式磷酸铵盐干粉灭火器,电气室设手提式  $\text{CO}_2$  灭火器。

#### (5) 消防水池

最大消防用水建筑按粉煤制备车间考虑,一次灭火最大用水量  $656\text{m}^3$ ,存储于 2 座各  $1200\text{m}^3$  生产消防水池内。消防给水泵按一级负荷配电。

### 3.1.6.6 储运工程

本项目厂区设有 1 座锌精矿贮存及配料仓、1 座焙砂中间仓、1 座硫酸库区。

#### (1) 贮存

本项目原料采用袋装、罐装或散装分类储存于原料库、贮罐区或车间内;产品贮存于成品库中。主要原、辅材料及产品贮存情况见 3.1-7。

表 3.1-7 本项目原辅材料贮存情况表

原料名称	主要成分	用量 (t/a)	形态	储存量 t	储存位置	运输方式	包装方式
锌精矿	干基 Zn48.3% (设计指标)	213840	固	18735	锌精矿贮存及配料	汽运	散装

					仓		
原煤	含硫量 0.50%	44882	固	2720	粉煤制备车间	汽运	散装
焦粉	/	38125	固	2310	浸出渣干燥及配料车间	汽运	散装
石灰石	CaCO <sub>3</sub>	6755	固	620	浸出渣干燥及配料车间	汽运	散装
石灰石粉	CaCO <sub>3</sub>	6379	固	600		汽运	散装
石英石	SiO <sub>2</sub>	1963	固	180	浸出渣干燥及配料车间	汽运	散装
氯化铵	/	150	固	5	综合仓库	汽运	袋装
耐火材料	/	35	固	35	综合仓库	汽运	箱装
酒石酸锶钾	/	14	固	1.3	净液车间	汽运	袋装
碳酸锶	/	422.88	固	8.8	电解车间	汽运	袋装
骨胶	/	42.29	固	1.8	电解车间	汽运	袋装
锰矿粉	/	2644	固	80	浸出车间	汽运	袋装
双氧水	/	432	液	20	制酸尾气处理	汽运	罐装
锰矿粉	/	125	固	7	综合回收车间	汽运	袋装
絮凝剂	/	106	液	5	浸出车间	汽运	桶装
石灰石	/	4674	固	28	废酸处理	汽运	车运
硫化钠	/	1083	固	23	废酸处理	汽运	袋装
氢氧化钠	/	97	液	5	废酸处理	汽运	桶装
盐酸	30%	7.07	液	0.3	化学水处理站	汽运	桶装
氢氧化钠	30%	9.4	液	0.3	化学水处理站	汽运	桶装
熟石灰	CaOH	300	固	15	酸性废水处理站	汽运	袋装
硫酸亚铁	FeSO <sub>4</sub>	136	固	7	酸性废水处理站	汽运	袋装
PAM	/	1	固	0.05	酸性废水处理站	汽运	袋装

本项目产品、副产品及固废贮存情况见下表所示。

表 3.1-8 本项目产品、副产品、中间产品及固废贮存情况表

物质名称	主要成分	总产生量 (t/a)	形态	包装方式规格	储存量 t	储存位置	储存方式	周转周期	备注
锌锭及合金	99.99%Zn	100000	固	散装	2020	熔铸车间	室内储存	7天	外售
水雾化锌	99.99%Zn	5000	固	袋装	2020	水雾化锌处理车间	室内储存	7天	自用
锌焙砂	ZnO	186398	固	袋装	10000	焙砂中间仓	室内储存	15天	自用

硫酸	98% $H_2SO_4$	34700	固	罐装	19872	硫酸储罐	露天储罐	33天	自用+外售
铜精矿	Cu	516	固	散装	16	综合回收车间	室内储存	10天	外售
镉锭	Cd	226	固	散装	13		室内储存	10天	外售
锗渣	Ge	170.8	固	散装	14	氧化锌浸出车间	室内储存	10天	外售
硅酸盐渣	$SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $CaO$ 、 $MgO$ 、 $ZnO$ 等	89803	固	散装	1360	侧吹烟化车间	室内储存	5天	外售

## (2) 运输

本项目年外部运输量为721896.4t/a，其中年运入量为259619.1t/a，运出量为357168.3t/a。主要依靠社会运力，厂内仅设置装卸设备，详见表3.1-.1-9。

表 3.1-9 本项目工程运输情况一览表

序号	货物名称	货物量 t/a	起点	终点	运输方式
A	运进				
	锌精矿	206076	厂外	锌精矿仓	汽车
	耐火材料	35	厂外	焙烧车间	汽车
	石英石	1963	厂外	浸出渣仓	汽车
	氯化铵	150	厂外	熔铸车间	汽车
	原煤	44882	厂外	煤粉制备车间	汽车
	焦粉	38125	厂外	浸出渣仓	汽车
	石灰石	6755	厂外	浸出渣仓	汽车
	石灰石粉	6379	厂外	废酸处理站	汽车
	盐酸	8.8	厂外	化学水处理站	槽车
	碱	8.8	厂外	化学水处理站	槽车
	生石灰	176.22	厂外	酸性废水与废水深度处理站	汽车
	PAM	0.18	厂外		汽车
	生石灰	176.22	厂外		汽车
	PAM	1.4	厂外		汽车
	碳酸钠	471.9	厂外		汽车
	液碱	141.9	厂外		槽车
	硫酸	1.65	厂外		槽车
软锰矿粉（袋）	2225	厂外	综合仓库		汽车

序号	货物名称	货物量 t/a	起 点	终 点	运输方式
	凝絮剂	34	厂外	综合仓库	汽车
	酒石酸锑钾	14	厂外	综合仓库	汽车
	碳酸锑	557	厂外	综合仓库	汽车
	骨胶	46	厂外	综合仓库	汽车
	除氟剂	81	厂外	综合仓库	汽车
	液碱	500	厂外	氧化锌浸出	罐车
	苛性钠	80	厂外	综合仓库	汽车
	除氟剂	81	厂外	综合仓库	汽车
	除钴剂	220	厂外	综合仓库	汽车
	除氯剂	10	厂外	综合仓库	汽车
	小计	259619.1	/	/	/
序号	货物名称	货物量 t/a	起 点	终 点	运输方式
	运出				
	锌锭	105663	熔铸车间	厂外	汽 车
	耐火材料弃料	35	焙烧车间	厂外	汽 车
	高铅烟尘	3334	收尘系统	厂外	汽 车
	石膏渣	11596	废酸处理站	厂外	汽 车
	硫酸	174097	酸库	厂外	汽 车
B	铜精矿（湿量）	516	综合回收车间	厂外	汽 车
	钴精矿（湿量）	977	综合回收车间	厂外	汽 车
	精镉锭	226	综合回收车间	厂外	汽 车
	铅渣（湿量）	9240.7	氧化锌浸出车间	厂外	汽 车
	硫化砷沉泥	1084（湿渣）	污泥暂存库	厂外	汽 车
	小计	357168.3	/	/	/
	合计	721896.4	/	/	/

本项目原辅材料、产品、固废运输路线图详见附图。

入厂路线主要为：车辆经国道 108 进入石棉，再由石甘路进入石棉工业园区，由县道 X143 进入石棉工业园区最终进入厂区。出厂路线为原路。

### 3.1.6.7 项目平面布置合理性分析

原料区：锌精矿贮存及配料仓布置在场地的东南角，场地最高处，锌精矿利用场地西侧现有的外部道路运入厂区，最大限度的利用地形高差，缩短锌精矿贮存及配料仓与焙烧车间的距离。

火法区：焙烧车间布置在锌精矿贮存及配料仓以北，，焙砂球磨车间及焙砂

仓按照生产工艺要求布置在焙烧车间以北，收尘系统布置在焙烧车间以东，烟气经管道送至东侧硫酸区。

**湿法区：**按照物料的走向性质及管道连接的紧密型原则，将湿法区布置在火法区西北侧，浸出车间、水雾化锌车间、净液车间、综合回收车间自南向北依次布置位于 2015.50m 平台，电解车间及熔铸车间布置在 2002.50m 平台，以电动平板车相连，湿法区最大限度的利用高差缩短管线满足自流。

**渣处理区：**渣处理区布置在湿法区以东，渣过滤干燥及配料车间、侧吹及烟化炉车间自南向北依次布置，最大限度的利用地形缩短皮带长度，收尘系统及环保排烟系统按照生产工艺要求布置在侧吹及烟化炉车间两侧，烟气经管道送至脱硫系统。

**硫酸区：**硫酸区布置在火法区以东，最大限度的缩短烟管距离，净化工段、干吸工段及转化工段按照生产工艺要求自西向东自南向北依次布置，硫酸尾气送至北侧脱硫系统。

**动力区：**氧气站、空压机房集中布置在熔铸车间东北侧，位于场地上风向侧，总降压变电站布置在电解车间以北，最大限度的缩短电缆长度。

**辅助区：**各车间循环水按照生产工艺要求布置在各车间周边，污酸处理站及废水深度处理站布置在渣处理区以北，酸库布置在场地东北角，经东侧物流大门运出场外

**厂前区：**厂前区包含办公楼、食堂及化验室，设置在动力区以北靠近外部道路。

综上所述，项目厂区总图布置做到了工艺流程合理、功能分区明确、雨污分流、人物分流，车间布置符合符合相关规范的要求，且尽可能降低本项目对外部环境的影响，因此，项目平面布置合理。

## 3.2 主要原辅材料来源及理化性质

### 3.2.1 主要原辅材料的使用情况

本项目生产所需的原辅材料有锌精矿、焦炭、石灰石、硅石等，项目原辅材料使用情况见下表：

表 3.2-1 本项目主要原辅料使用情况

原料名称	主要成分	用量 (t/a)	形态	储存量 t	储存位置	运输方式	包装方式
------	------	----------	----	-------	------	------	------

锌精矿	干基 Zn48.3% (设计指标)	213840	固	18735	原料库房	汽运	散装
原煤	含硫量 0.50% 以下	44882	固	2720	粉煤制备 车间	汽运	散装
焦粉	/	38125	固	2310	浸出渣干 燥及配料 车间	汽运	散装
石灰石	CaCO <sub>3</sub>	6755	固	620	浸出渣干 燥及配料 车间	汽运	散装
石灰石粉	CaCO <sub>3</sub>	6379	固	600		汽运	散装
石英石	SiO <sub>2</sub>	1963	固	180	浸出渣干 燥及配料 车间	汽运	散装
氯化铵	/	150	固	5	综合仓库	汽运	袋装
耐火材料	/	35	固	35	综合仓库	汽运	箱装
酒石酸锶钾	/	14	固	1.3	净液车间	汽运	袋装
碳酸锶	/	422.88	固	8.8	电解车间	汽运	袋装
骨胶	/	42.29	固	1.8	电解车间	汽运	袋装
锰矿粉	/	2644	固	80	浸出车间	汽运	袋装
双氧水	/	432	液	20	制酸尾气 处理	汽运	罐装
锰矿粉	/	125	固	7	综合回收 车间	汽运	袋装
絮凝剂	/	106	液	5	浸出车间	汽运	桶装
石灰石	/	4674	固	28	废酸处理	汽运	车运
硫化钠	/	1083	固	23	废酸处理	汽运	袋装
氢氧化钠	/	97	液	5	废酸处理	汽运	桶装
盐酸	30%	7.07	液	0.3	化学水处 理站	汽运	桶装
氢氧化钠	30%	9.4	液	0.3	化学水处 理站	汽运	桶装
熟石灰	CaOH	300	固	15	酸性废水 处理站	汽运	袋装
硫酸亚铁	FeSO <sub>4</sub>	136	固	7	酸性废水 处理站	汽运	袋装
PAM	/	1	固	0.05	酸性废水 处理站	汽运	袋装

项目生产所需的锌精矿、焦炭、石灰石、石英石等原辅料均从国内市场采购，以上物料国内市场供应充足，可满足本项目生产需求。

根据西昌地矿检测中心本项目使用的锌精矿样品干基的检测成分情况如下：

表 3.2-2 项目锌精矿样品干基成分组成表 单位：%

成分	Zn	S	Fe	Pb	Cu	Cd	As	Ag
%	48.3	30.5	7.5	1.6	0.15	0.12	0.35	0.01
成分	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Co	F	In	Sb	其他
%	1.0	0.5	3.3	0.001	0.03	0.002	0.01	6.627

同时锌精矿应满足《中华人民共和国有色金属行业标准-锌精矿》(YS/T320-2007)中表1的标准要求和《重金属精矿产品有害元素限量规范》(GB20424-2006)中表3锌精矿限值要求。建设单位需采用符合该标准的锌精矿,不符合标准的锌精矿退回原出售方,不能用于生产。

表 3.2-3 锌精矿质量标准 单位: %

品级	Zn 不 小于	杂质不大于/%				SiO <sub>2</sub>
		Cu	Pb	Fe	As	
一级品	55	0.8	1.0	6	0.2	4.0
二级品	50	1.0	1.5	8	0.4	5.0
三级品	45	1.0	2.0	12	0.5	5.5
四级品	40	1.5	2.5	14	0.5	6.0

表 3.2-4 锌焙砂质量要求 单位: %

项目	Pb	Zn	Fe	C <sup>d</sup>	S	H <sub>2</sub> O	粒度
1	<1	>50	<10	<1	<1	<1	<10mm

表 3.2-5 重金属精矿产品中有害元素的限量规范 单位: %

精矿类型	As	Cd	Hg
锌精矿	≤0.60	≤0.80	≤0.60

根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录(第一批)》(环办[2013]12号),稀土、铈、钽、锆及氧化锆、钒、石煤属于辐射环境监督管理名录中行业。本项目为锌精矿加工项目,不属于辐射环境监督管理名录。

### 3.2.2 原辅材料及中间产品、产品理化性质

本项目各主要物料及中间产品、产品的理化性质见下表:

表 3.2-6 主要物料及中间产品、产品特性一览表

序号	名称	类别	理化性质	危险特性	毒理指标
1	水雾化锌	GAS 号 7440-66-6	浅灰色的细小粉末,用作催化剂、还原剂和用于有机合成,也用于制备有色金属合金。相对密度 7.13,熔点 419.6℃,蒸气压 0.13Pa (487℃)。溶于酸、碱/	可燃,最小引燃能量(mj):65,具有强还原性,遇酸类、水、卤素和氧化剂等能发生强烈的化学反应,引起燃烧或爆炸。与空气可形成爆炸性混合物,当达到一定的浓度时,遇火星会发生爆炸。易燃性(红色)2;反应活性(黄色):2	中国 MAC:未制定标准;美国 TWA:AGGIH10mg/m <sup>3</sup> 美国 STEL:未制定标准。吸入锌在高温下形成的氧化锌烟雾致金属烟雾热,症状有口中金属味、口渴、胸部紧束感、干咳、头痛、头晕、高

					热、寒战等。粉尘对眼有刺激性。口服刺激胃肠关系道。长期或反复接触对皮肤有刺激性。
3	硫酸 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	GB 8·2 类 82001。 GAS 号 1310-73-2	无色无臭透明粘稠的油状液体。相对密度 1.834，熔点 -10.49℃，饱和蒸气压 133.3 Pa (145.8℃)。易任意溶于水，同时产生的大量热会使酸液飞溅伤人或引起爆炸。强腐蚀性，浓硫酸有明显的脱水作用和氧化作用，与可燃物接触会剧烈反应，引起燃烧。	本身不燃，但化学性质非常活泼，有强烈的腐蚀性及吸水性。遇水发生高热而爆炸。与许多物质接触猛烈反应，放出高热，并可引起燃烧。与可燃物猛烈反应，发生爆炸或燃烧。与金属反应放出氢气。腐蚀性强，能严重灼伤眼睛和皮肤。可引起上呼吸道炎症及肺损害。稀酸也能强烈刺激眼睛造成灼伤，并能刺激皮肤产生皮炎。	0.35~5 mg/m <sup>3</sup> 时，可出现呼吸改变，呈反应性的呼吸变浅变快。5 mg/m <sup>3</sup> 以上时，有不快感，深呼吸时产生咳嗽。6~8 mg/m <sup>3</sup> 时，对上呼吸道有强烈刺激作用。美国 ACGIH 生产环境化学物质阈值 (TLV)： TWA: 1 mg/m <sup>3</sup> ； STEL: 3 mg/m <sup>3</sup> 。
4	二氧化硫	CAS 号： 7446-09-5	无色气体，具有窒息性特臭，相对密度 (相对空气) 1.43，熔点 -75.5℃，沸点 -10℃，饱和蒸气压 338.42kPa (21.1℃)。溶于水、乙醇。	不燃，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险	LC506600mg/m <sup>3</sup> ，1 小时 (大鼠吸入)
5	三氧化硫	CAS 号： 7446-11-9	针状固体或液体，有刺激性气味，相对密度 (相对水) 1.97，熔点 16.8℃，沸点 44.8℃，饱和蒸气压 37.32kPa (25℃)。溶于水、乙醇。	不燃，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险	LC506600mg/m <sup>3</sup> ，1 小时 (大鼠吸入)
6	双氧水	CAS 号： 7722-84-1	无色透明液体，有微弱的特殊气体，相对密度 (相对水) 1.46，熔点 -0.4℃，沸点 150.2℃，饱和蒸气压 0.67kPa (30℃)。溶于水、乙醇。	爆炸性强氧化剂，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，也会发生分解，加热到 100℃ 以上时，开始急剧分解。浓度超过 74% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。	/

### 3.2.3 项目所需能源及动力消耗

项目运营期能源消耗的种类主要为水、电、煤，本项目主要能源品种及其耗量详见下表：

表 3.2-7 本项目生产所需能源动力消耗情况

序号	能源	单位	用量	来源	备注
1	新鲜水	m <sup>3</sup> /a	282714.67	市政自来水管网	
2	电	万 KWh/a	44471.3	市政电网	
3	原煤	t/a	31880.5	本地	含硫量 0.50% 以下, 灰份 16.6%, 固定碳 71.70%, 发热量 25.2MJ/kg

### 3.3 项目主要设备清单

表 3.3-1 本项目主要生产设备一览表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
一	锌精矿贮存及配料仓			
1	5t 抓斗桥式起重机	Q=5t Lk=28.5m H=16m V=1.5m <sup>3</sup>	台	3
2	圆盘给料机	PZ 20-I A-Mn	台	2
3	定量给料机	DEL0660V2 L=12000	台	2
二	精矿破碎及转运系统			
1	1#胶带运输机	B=650, Lh=95.25m $\alpha=16^\circ$	台	1
2	电磁除铁器	RCDP-6A	台	1
	附:硅整流控制器	KGLA2 20/300	套	1
	附:手动单轨小车	Q=3t	台	1
	附:手拉葫芦	Q=3t	台	1
3	振动筛	ZD1024	台	1
4	鼠笼松散机	$\phi 1300$	台	1
5	电动葫芦	CD1-30 Q=2t H=24m	台	1
三	焙烧车间			
1	焙烧炉	109m <sup>2</sup>	台	1
	附:燃油烧嘴	100~300kg/h	个	4
	附:事故闸门	电磁铁 N=0.4	个	2
2	2#胶带运输机	B=650 $\alpha=15^\circ$ Lh=74.25m	台	1
3	胶带给矿机	B=800 L=15.5m	台	1
4	电磁分离器	RCDB-8	台	1
5	电子皮带称	B=800 L=8.2m	台	1
6	分配圆盘	$\phi 1800$	台	1
	附:振打器	CZ250	台	1
7	抛料机	Q=20t/h B=500 V=18.45m/s	台	3
8	流态冷却器	Q=11.3t.h S=4.9m <sup>2</sup>	台	1
9	流态冷却器	Q=11.3t.h S=4.9m <sup>2</sup>	台	1
10	焙砂冷却圆筒	$\phi 2.36 \times 11m$ S=155m <sup>2</sup>	台	1
11	油泵	3Gr25 $\times$ 41.6m <sup>3</sup> /h 1.0MPa	台	1
12	2#刮板运输机	RSMS40 L=15.424m	台	1
13	3#刮板运输机	SMS40 L=30.73m	台	1
14	斗式提升机	TH315 H=21.539m	台	1

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
15	4#刮板运输机	SMS40 L=5.35m	台	1
16	5#刮板运输机	SMS40 L=8.80m	台	1
17	离心式鼓风机	1300m <sup>3</sup> /min 28kPa	台	2
18	空气过滤器	TJ-3	台	2
19	蜗轮传动式蝶阀	MTD97A1×10 DN1000	台	2
20	储气罐	C-0.6 0.6m <sup>3</sup>	台	1
21	软阀座蝶阀	VBS DN500	台	2
22	消音器	3ZP20-NO.5.5CE DN500	台	2
23	电动单梁桥式起重机	Q=5t LK=13.5m H=9m	台	1
24	离心通风机	9-26No.8 3156Pa 15387m <sup>3</sup> /h	台	1
25	手动蝶阀	D371×-6 DN500	台	1
26	电动葫芦	CD12-30D 2t	台	1
27	手动小车	WA2 Q=2t	台	2
28	手拉葫芦	SH-2A Q=2t	台	2
<b>四</b>	<b>焙砂球磨车间</b>			
1	干式格子型球磨机	φ2.4×3	台	1
2	1#刮板运输机	SMS50 L=29.9m a=15°	台	1
3	6#刮板运输机	SMS63 型 α=26° L=31.25m	台	1
4	双向螺旋给料机	φ300	台	1
5	单仓泵	CP-4.5	台	2
6	电动葫芦	CD12-24D 2t	台	1
7	电动单梁桥式起重机	LD 型 Q=5t Lk=7.5m	台	1
8	储气罐	0.8MPa 8m <sup>3</sup>	台	1
<b>五</b>	<b>焙砂储仓及输送</b>			
1	单仓泵	CP4.5	台	1
2	螺旋输送机	φ300×2600	台	4
3	粉料闸阀	DN300	台	1
4	气液分离器	QY-40/8 Q=40m <sup>3</sup> /min	台	1
5	储气罐	0.8MPa 8m <sup>3</sup>	台	1
6	扁布袋除尘机组	F=120m <sup>2</sup> 4000m <sup>3</sup> /h	台	1
<b>六</b>	<b>熔铸车间</b>			
1	精锌熔锌感应电炉	容量 50t 720kW	台	3
2	精锌直线铸锭机及堆码垛 机组	/	套	1
3	搅拌机	/	台	2
4	锌合金浇铸机	/	台	2
5	精锌熔锌感应电炉	容量 35t 600kW	台	1
6	工频无芯感应电炉	容量 6t	台	2
7	电热保温炉	容量 8t	台	2
8	压铸锌合金及中间合金直 线铸锭机	Q=5t/h	套	2
9	电动平车	KPD 型 载重 10t	台	1
10	QD 型双梁吊钩桥式起重 机	Q=5t Lk=22m H=9m A6 驾驶室操作	台	2
11	QD 型双梁吊钩桥式起重 机	Q=5t Lk=19m H=12m A6 驾驶室操作	台	2

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
12	储气罐	10m <sup>3</sup> 0.8MPa	台	1
七	<b>锌浮渣处理</b>			
1	直线振动筛	900x1800	台	1
2	干式格子型球磨机	∅1.5x1.5m	台	1
3	旋风除尘器	∅800	台	1
4	旋振筛	XZS-1800-3	台	1
5	布袋除尘器	F=126m <sup>2</sup>	台	1
6	离心通风机	9-19 No.7.1D	台	1
7	LD型电动单梁起重机	Q=5t Lk=13.5m	台	1
八	<b>阴阳极板制造</b>			
1	闸式剪板机	/	台	1
2	旧铜排打磨机	/	台	1
3	酸洗槽	600X1800	台	1
4	铸阳极导电棒炉	/	台	1
5	旧阳极梁熔化炉	/	台	1
6	铅银母合金炉	/	台	1
7	成品熔铅炉	/	台	1
8	阳极铸坯料模	600x700x100	台	6
9	二辊可逆冷轧机	/	台	1
10	四柱式万能液压机	/	台	1
11	冲孔裁边模	/	台	1
12	阳极板校平机	/	台	1
13	硫化成型机	/	台	1
14	万能铣床	/	台	1
15	四柱压力机	/	台	1
16	搅拌摩擦焊接主机	/	台	1
17	喷砂机	/	台	1
18	LD 电动单梁起重机	Q=5t Lk=19.5 H=9m	台	2
19	螺杆空压机	10m <sup>3</sup> /min 0.85MPa	台	1
20	冷冻式干燥机	16m <sup>3</sup> /min 1.05MPa	台	1
21	储气罐	3m <sup>3</sup> 1.0MPa	台	1
九	<b>水雾化锌处理车间</b>			
1	5吨双梁吊钩桥式起重机	Q=5t,LK=16.5m, H=20m	台	1
2	熔锌有芯工频感应电炉	600kW,Q=35t	套	1
3	电热流管	/	台	2
4	电阻保温炉	/	套	2
5	雾化罐	Φ2500	台	2
6	湿式直线振动筛	500×1600	台	4
7	阴极片加料机	ZLJLJ910-2	台	1
8	台称	3t,精确度 5%	台	1
十	<b>空压机站</b>			
1	空气压缩机	40m <sup>3</sup> /min 0.85MPa	台	5
2	空气压缩机	51.2m <sup>3</sup> /min 0.4MPa	台	2
3	冷冻式干燥机	250Nm <sup>3</sup> /min 0.85MPa	台	1
4	微热再生吸附式干燥器	20Nm <sup>3</sup> /min 0.85MPa	台	1
5	电动单梁桥式起重机	LD型 Q=5t Lk=10.5m	台	1
十一	<b>渣干燥及配料厂房</b>			
1	转筒干燥机	Φ2400X18000	台	1
2	湿式圆盘给料机	ZMBR型 Φ2000	台	3

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
3	1#胶带输送机	B=650 L=19500	台	1
4	离心通风机	Q=25197m <sup>3</sup> /h 3750Pa	台	1
5	抓斗桥式起重机	Q=5t,Lk=22.5m H=18m,V=1.5m	台	2
6	定量给料机	DEL0658V2 L=5800	台	4
7	2#胶带输送机	B=650 L=48m H=7m	台	1
<b>十二</b>	<b>侧吹炉及烟化炉车间</b>			
1	3#胶带输送机	B=650 L=50m H=13m	台	1
2	侧吹熔化炉	S=10m <sup>2</sup>	台	1
3	侧吹炉移动带式输送机	B=650 L=9m V=0.73m/s	台	2
4	粉煤喷吹系统	Q=0~6t/h	台	3
5	离心通风机	Q=2930m <sup>3</sup> /h 1650Pa	台	3
6	烟化炉	S=10m <sup>2</sup>	台	1
7	烟化炉移动带式输送机	B=650 L=8m V=0.73m/s	台	1
8	捞渣机	Q=100t/h	台	1
9	离心鼓风机	Q=7000Nm <sup>3</sup> /h ΔP=2.5kPa	台	2
10	离心鼓风机	Q=22500Nm <sup>3</sup> /h ΔP=2.7kPa	台	1
11	储气罐	V=4m <sup>3</sup> ,P=1.6MPa	台	3
<b>十三</b>	<b>鼓风机房</b>			
1	离心鼓风机	Q=100Nm <sup>3</sup> /min P=0.45MPa	台	2
2	空气自洁过滤器	Q=150 m <sup>3</sup> /min	台	2
3	出口消声器	Q=6000 m <sup>3</sup> /h	台	2
4	离心鼓风机	Q=500 m <sup>3</sup> /min P=0.125MPa	台	2
5	空气自洁过滤器	Q=800 m <sup>3</sup> /min	台	2
6	电动单梁桥式起重机	LDP12.5-13.5 H=9m, A5	台	1
<b>十四</b>	<b>粉煤制备车间</b>			
1	立式磨	HRM1000M	台	1
2	密封式定量给料机	B=800 Q=10~50t/h	台	1
3	胶带输送机	B=800 L=26.3m	台	1
4	气箱脉冲袋收尘器	F=1308m <sup>2</sup>	台	1
5	螺旋输送机	GLS400 L=9500	台	2
6	单仓泵	QPB-5	台	2
7	煤粉离心通风机	Q=112995 m <sup>3</sup> /h P=14817Pa	台	1
8	高压离心通风机	Q=7376 m <sup>3</sup> /h P=11596Pa	台	1
9	燃烧室	20m <sup>3</sup>	台	1
10	电磁除铁器	RCDB-8	台	1
11	离心通风机	Q=26640 m <sup>3</sup> /h P=736Pa	台	1
12	电动葫芦	CD1-2t H=30m	台	2
<b>十五</b>	<b>氧化锌储存及制粒车间</b>			
1	斗式提升机	DTR30 H=11.93m	台	1
2	1#埋刮板输送机	RMSM32 v=0.08m/s, L=12.5m	台	1
3	电动插板阀	400X400mm	台	2
4	计量螺旋给料机	Q=6t/h, L=2500	台	2
	附电动闸门	/	台	2
5	计量螺旋给料机	Q=6t/h, L=4000	台	1
	附电动闸门	/	台	1

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
6	2#埋刮板输送机	RMSM32 v=0.08m/s, L=10.44m	台	1
7	吨袋包装机	1t, 30bags/h	台	1
8	电动葫芦	CD13-9D	台	1
9	圆盘制粒机	φ3800	台	1
10	电动葫芦	CD 2-18D	台	1
十六	<b>回转窑焙烧车间</b>			
1	胶带输送机	B=650 Lh=6.85m	台	1
2	回转窑	φ2800x35000 0.3~1.67r/min	台	1
3	天然气燃烧器	0~800Nm <sup>3</sup> /h	台	2
4	圆筒冷却机	φ1920x9600	台	1
5	离心通风机	Q=8500 m <sup>3</sup> /h P=6500Pa	台	1
6	链斗输送机	/	台	1
7	电动葫芦	CD 2-18D	台	1
8	大倾角胶带输送机	B=650 Lh=25.05m α=55°, H=15.1m	台	1
9	埋刮板输送机	RMSM32 v=0.08m/s, L=4.07m	台	1
10	斗式提升机	DT30, H=13.55m	台	1
十七	<b>浸出车间</b>			
1	焙砂仓	6500x5000, V=145 m <sup>3</sup>	套	3
2	焙砂给料系统	/	套	3
3	氧化槽	Φ5500×5400	台	1
4	中性浸出槽	Φ5500×5400	台	4
5	中浸浓密机	Φ21000	台	2
6	酸性浸出槽	Φ5500×5400	台	5
7	酸性浸出浓密机	Φ21000	台	2
8	搅拌槽	Φ2800×2800	台	2
9	絮凝剂溶解槽	Φ2000×2500	台	2
10	废电解液贮槽	Φ12000×10000	台	2
11	混合液贮槽	Φ10000×10000	台	1
12	溢流液贮槽	Φ5000×5000	台	2
13	贮槽	Φ3000×3000	台	1
14	贮槽	V=6~30 m <sup>3</sup>	台	2
15	电动单梁悬挂起重机	Q=5t, Lk=13m H=24m	台	1
16	电动单梁悬挂起重机	Q=2t, Lk=5m H=12m	台	1
17	电动单梁悬挂起重机	Q=2t, Lk=5m H=30m	台	1
18	料浆泵	Q=2~100 m <sup>3</sup> /h	台	14
19	溶液泵	Q=25~200 m <sup>3</sup> /h	台	16
十八	<b>净液车间</b>			
1	中上清液贮槽	Φ12000×10000	台	2
2	一段净化槽	Φ5500×5400	台	4
3	一段净化压滤机	XMZ120/1250-U F=120m <sup>2</sup>	台	4
4	一段净化后液贮槽	Φ7000×7000	台	2
5	二段净化前液加热器	F=60m <sup>2</sup> (螺旋板式)	台	3
6	二段净化槽	Φ5500×5400	台	5
7	二段净化压滤机	XMZ120/1250-U	台	6

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
		F=120 m <sup>2</sup>		
8	二段净化后液贮槽	Φ7000×7000	台	2
9	三段净化槽	Φ5500×5400	台	3
10	三段净化压滤机	XMZ120/1250-U F=120 m <sup>2</sup>	台	4
11	三段净化后液循环槽	18400×9800×5000	台	1
12	除钙镁冷却塔	F=80 m <sup>2</sup>	台	2
13	除钙镁沉降槽	Φ21000	台	1
14	除钙镁压滤机	XMZ120/1250-U F=120 m <sup>2</sup>	台	1
15	溢流槽	Φ5000×5000	台	1
16	浆化槽	Φ3000×3000	台	7
17	矿浆泵	Q=50m <sup>3</sup> /h H=32m	台	8
18	压滤泵	Q=~150m <sup>3</sup> /h, H=50m	台	11
19	溶液泵	Q=20~350m <sup>3</sup> /h H=20~40m	台	21
20	各类贮槽	7~21 m <sup>3</sup>	台	7
21	洗滤布机	SX1000PZW	台	2
22	电动单梁悬挂起重机	Q=3t, Lk=15m	台	2
十九	<b>电解车间（含硅整流所）</b>			
1	电解槽	11000×1330×2360	台	88
2	绝缘自动吊车	Q=11.9t Lk=13.5m	台	2
3	废电解液循环槽	80000×4500×3000	台	1
4	事故槽	80000×3000×3000	台	1
5	空气冷却塔	F=80 m <sup>2</sup>	台	7
6	阴极剥锌机组	300 片/h	台	3
7	阳极拍平机组	6.0 片/h	台	1
8	新液贮槽	Φ13000×13000	台	3
9	搅拌槽	Φ3500×4000	台	1
10	真空机组	500 m <sup>3</sup> /h	台	2
11	溶液泵	Q=5~50 m <sup>3</sup> /h, H=25~40m	台	14
12	矿浆泵	Q=600~800 m <sup>3</sup> /h, H=25~50m	台	10
13	各类贮槽	V=7~20 m <sup>3</sup>	台	5
14	绝缘手控双钩桥式起重机	Q=16t Lk=13.5m	台	2
15	电动单梁悬挂起重机	Q=5t Lk=10.5m	台	2
二十	<b>渣过滤干燥车间（过滤部分）</b>			
1	底流搅拌槽	Φ4000×4000	台	2
2	酸浸渣压滤机	F=220m <sup>2</sup>	台	8
3	输送皮带	B=1000mm L=13000mm	台	4
4	浆化槽	Φ3000×3000	台	4
5	溶液贮槽	V=6~50	台	4
6	料浆泵	Q=50 m <sup>3</sup> /h	台	8
7	溶液泵	Q=20~50 m <sup>3</sup> /h	台	7
8	电动单梁起重机	Q=2t, Lk=13.5m	台	1
二十一	<b>综合回收车间</b>			

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
1	铜镉渣浸出槽	Φ4750×3100	台	3
2	铜镉渣浸出压滤机	F=100m <sup>2</sup> 厢式压滤机	台	2
3	铜渣酸洗槽	Φ3800×3000	台	1
4	铜渣酸洗压滤机	F=80m <sup>2</sup> 厢式压滤机	台	1
5	渣浆化槽	φ3000×2500	台	2
6	铜渣洗涤压滤机	F=80m <sup>2</sup> 厢式隔膜压滤机	台	1
7	一次置换槽	φ4750×3100	台	1
8	一次置换压滤机	F=100m <sup>2</sup> 厢式压滤机	台	1
9	酸溶槽	φ4750×3100	台	1
10	二次置换槽	Φ3000×3200	台	1
11	海绵镉压团机	四柱液压机	组	1
12	沉钴槽	Φ4750×3100	台	2
13	钴渣酸洗沉钴压滤机	F=100m <sup>2</sup> 厢式隔膜压滤机	台	1
14	电动单梁悬挂起重机	Q=2t, Lk=13m	台	1
15	电动单梁悬挂起重机	Q=2t, Lk=6m	台	1
16	溶液贮槽	V=12~60 m <sup>3</sup>	台	8
17	溶液泵	Q=20~100 m <sup>3</sup> /h	台	16
18	料浆泵	Q=1.8~100 m <sup>3</sup> /h	台	18
19	洗滤布机	XGP-100W	台	2
二十二	<b>氧化锌浸出车间</b>			
1	给料系统	/	套	2
2	球磨机	MQ1530	台	2
3	中性浸出槽	Φ4500×5000	台	4
4	中浸浓密机	Φ15000	台	1
5	低酸浸出槽	Φ4500×5000	台	2
6	低浸压滤机	XMZ100/1250-U F=100m <sup>2</sup>	台	2
7	高酸浸出槽	Φ4500×5000	台	2
8	高浸压滤机	XMZ100/1250-U F=100m <sup>2</sup>	台	2
9	沉锗槽	Φ4500×5000	台	2
10	沉锗压滤机	XMZ100/1250-U F=100m <sup>2</sup>	台	2
11	除铁槽	Φ4500×5000	台	2
12	除铁压滤机	XMZ100/1250-U F=100m <sup>2</sup>	台	2
13	吸附槽	Φ4500×5000	台	2
14	吸附压滤机	XMZ100/1250-U F=100m <sup>2</sup>	台	2
15	废液贮槽	Φ7000×7000	台	1
16	搅拌槽	V=21 m <sup>3</sup>	台	5
17	各类贮槽	V=30~100 m <sup>3</sup>	台	8
18	溶液泵	Q=20~80 m <sup>3</sup> /h	台	9
19	矿浆泵	Q=5~50 m <sup>3</sup> /h	台	16
20	洗涤压滤机	XMZ100/1250-U F=100m <sup>2</sup>	台	3

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
21	电动单梁悬挂起重机	Q=2t, Lk=12m H=18m	台	1
二十三	<b>水雾化锌车间</b>			
1	压滤机	XMZY60/1250U, F=60m <sup>2</sup>	台	2
2	8袋式过滤机	Q=320m <sup>3</sup> /h, P=1.0MPa	台	2
3	3袋式过滤机	Q=125m <sup>3</sup> /h, P=1.0MPa	台	2
4	搅拌槽	V=17~22m <sup>3</sup>	台	3
5	贮槽	V=15~63m <sup>3</sup>	台	4
6	溶液泵	Q=20~60m <sup>3</sup> /h	台	8
7	矿浆泵	Q=60~80m <sup>3</sup> /h	台	8
二十四	<b>净化工段</b>			
1	一级高效洗涤器	Φ1600/5200×21000	台	1
2	气体冷却塔	Φ6500×17000	台	1
3	二级高效洗涤器	Φ1400/5000×18000	台	1
4	一级电除雾器	F=28.18m <sup>2</sup>	台	2
5	二级电除雾器	F=28.18m <sup>2</sup>	台	2
6	沉降槽	5000×5000×6600	台	1
7	一级高效洗涤器循环泵	Q=750m <sup>3</sup> /h H=28m	台	2
8	气体冷却塔循环泵	Q=750m <sup>3</sup> /h H=28m	台	2
9	二级高效洗涤器循环泵	Q=550m <sup>3</sup> /h H=28m	台	2
10	稀酸板式换热器	F=200m <sup>2</sup>	台	3
11	安全封	Φ1400×2000	台	1
12	事故水高位槽	Φ3000×3000	台	1
13	稀酸脱气塔	Φ1000×6000	台	1
14	泥浆泵	Q=10m <sup>3</sup> /h H=60m	台	2
15	污酸槽	Φ4000×4000	台	1
16	污酸槽泵	Q=70m <sup>3</sup> /h H=30m	台	2
17	压滤机	F=20m <sup>2</sup>	台	1
18	上清液储槽	Φ4000×4000	台	1
19	上清液输送泵	Q=200m <sup>3</sup> /h H=30m	台	2
20	水玻璃储槽	Φ2000×2000	台	1
	附搅拌机			
21	水玻璃输送泵	Q=5m <sup>3</sup> /h H=15m	台	1
二十五	<b>干吸工段</b>			
1	干燥塔	Φ6000×16500	台	1
2	中间吸收塔	Φ5700×19000	台	1
3	最终吸收塔	Φ5700×17000	台	1
4	干燥循环槽	Φ2900×10500	台	1
5	中间吸收循环槽	Φ2900×10500	台	1
6	最终吸收循环槽	Φ2900×10500	台	1
7	干燥酸循环泵	Q=650m <sup>3</sup> /h H=25m	台	2
8	中间吸收酸循环泵	Q=800m <sup>3</sup> /h H=25m	台	2
9	最终吸收酸循环泵	Q=600m <sup>3</sup> /h H=25m	台	2
10	干燥酸冷却器	F=791m <sup>2</sup>	台	1
11	中间吸收酸冷却器	F=468m <sup>2</sup>	台	1
12	最终吸收酸冷却器	F=82m <sup>2</sup>	台	1
13	成品酸冷却器	F=60m <sup>2</sup>	台	1
14	地下槽	Φ5000×2250	台	1
15	地下槽泵	Q=35m <sup>3</sup> /h H=35m	台	2

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
二十六	转化工段			
1	SO2 风机	Q=2786m <sup>3</sup> /min P=52kPa	台	1
2	转化器	Φ9200×21000	台	1
3	I 换热器	F=1240m <sup>2</sup>	台	1
4	II 换热器	F=1367m <sup>2</sup>	台	1
5	III 换热器	F=3686m <sup>2</sup>	台	1
6	IV 换热器	F=4196m <sup>2</sup>	台	1
7	1#电炉	N=3000kW	台	1
8	2#电炉	N=1200kW	台	1
二十七	酸库			
1	地下槽	Φ5000×2250	台	1
2	地下槽泵	Q=35m <sup>3</sup> /h H=40m	台	2
3	贮酸罐	Φ1600×16000	台	4
4	装酸高位槽	Φ3020×3375	台	4
二十八	尾气脱硫			
1	高效洗涤器	Φ1400/4700×19000	台	1
2	气体冷却塔	Φ5000×17000	台	1
3	脱硫塔	Φ5700×25000	台	1
4	稀酸板式换热器	F=150m <sup>2</sup>	台	2
5	洗涤器循环泵	Q=550m <sup>3</sup> /h H=28m	台	2
6	气体冷却塔循环泵	Q=450m <sup>3</sup> /h H=28m	台	2
7	富液泵	Q=150m <sup>3</sup> /h H=53m	台	2
8	硅酸钠储槽	Φ2000×1500	台	1
9	硅酸钠储槽泵	Q=5m <sup>3</sup> /h H=10m	台	2
10	事故水高位槽	Φ3000×3000	台	1
11	接力风机	Q=2500m <sup>3</sup> /min P=7KPa	台	1
12	再生塔	Φ1300×25000	台	1
13	贫液泵	Q=150m <sup>3</sup> /h H=53m	台	2
14	贫液冷却器	F=130m <sup>2</sup>	台	1
15	贫富液换热器	F=47m <sup>2</sup>	台	1
16	再沸器	Φ1000×4500	台	2
17	冷凝水泵	Q=5m <sup>3</sup> /h H=30m	台	2
18	地下槽	Φ2000×1500	台	1
19	地下槽泵	Q=10m <sup>3</sup> /h H=15m	台	1
20	溶液储槽	Φ4000×4000	台	1
21	前过滤器	Q=10m <sup>3</sup> /h	台	1
22	吸附槽	Φ3000×4500	台	1
23	后过滤器	Q=10m <sup>3</sup> /h	台	1
24	脱盐撬板	Q=10m <sup>3</sup> /h	台	1
25	碱液槽	Φ2500×2000	台	1
26	碱液泵	Q=10m <sup>3</sup> /h H=25m	台	1
27	电动葫芦	CD1 W=10t H=9m	台	1
28	尾气烟囱	Φ2500×80000	台	1
二十九	焙烧炉余热锅炉房			
1	焙烧炉余热锅炉	D=28.4t/h, P=4.0MPa T=252℃	台	1
2	热水循环泵	Q=750m <sup>3</sup> /h, H=50m	台	2
3	电动给水泵	Q=46m <sup>3</sup> /h, H=550m	台	2
4	定期排污扩容器	Φ1540, V=3.5m <sup>3</sup>	套	1

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
5	单元组合加药装置	Q=0~20L/h, V=1m <sup>3</sup> P=6.0MPa	套	1
6	刮板运输机	B=600, Q=10t/h t=400℃	台	1
7	星形给料机	t=400℃	台	1
8	取样冷却器	3×Φ273, P=10.0MPa	套	1
9	排气消音器	D=30t/h, P=4.0MPa t=252℃	台	1
10	除氧器及除氧水箱	Q=40m <sup>3</sup> /h, V=30m <sup>3</sup>	台	1
11	弹簧振打清灰装置	/	台	60
12	高能脉冲清灰装置	24 个点	套	1
13	汽包紧急放水阀	/	个	1
14	除氧器溢流阀	/	个	1
三十	<b>侧吹炉余热锅炉房</b>			
1	侧吹炉余热锅炉	D=~4.8t/h, P=4MPa, T=252℃	台	1
2	热水循环泵	Q=280m <sup>3</sup> /h, H=50m	台	2
3	电动给水泵	Q=12.5m <sup>3</sup> /h, H=500m	台	2
4	定期排污扩容器	Φ900, V=1.0m <sup>3</sup>	套	1
5	单元组合加药装置	Q=0~20L/h, V=1m <sup>3</sup> P=6MPa	套	1
6	刮板运输机	B=400, t=400℃	台	1
7	星形卸灰阀	t=400℃	台	1
8	取样冷却器	3×Φ273, P=10.0MPa	套	1
9	排气消音器	D=5t/h, P=4.0MPa	台	1
10	除氧器及除氧水箱	Q=30m <sup>3</sup> /h, V=20m <sup>3</sup>	台	1
11	弹簧振打清灰装置		台	24
12	高能脉冲清灰装置	12 个点	套	1
13	汽包紧急放水阀	/	个	1
14	除氧器溢流阀	/	个	1
三十一	<b>烟化炉余热锅炉房</b>			
1	烟化炉余热锅炉	D=6.9~24.4t/h, P=4MPa, T=252℃	台	1
2	热水循环泵	Q=650m <sup>3</sup> /h, H=50m	台	2
3	电动给水泵	Q=25m <sup>3</sup> /h, H=600m	台	2
4	定期排污扩容器	Φ1540, V=3.5m <sup>3</sup>	套	1
5	单元组合加药装置	Q=0~20L/h, V=1m <sup>3</sup> P=2.5MPa	套	1
6	刮板运输机	B=400, t=400℃	台	1
7	星形卸灰阀	t=400℃	台	1
8	取样冷却器	3×Φ273, P=10.0MPa	套	1
9	排气消音器	D=25t/h, P=4.0MPa	台	1
10	弹簧振打清灰装置	/	台	60
11	高能脉冲清灰装置	20 个点	套	1
12	汽包紧急放水阀	/	个	1
三十二	<b>化学水处理站</b>			
1	原水箱	V=100m <sup>3</sup>	台	1
2	原水泵	Q=100m <sup>3</sup> /h H=32m	台	2
3	多介质过滤器	Φ3000	台	2
4	活性炭过滤器	Φ3000	台	2
5	反渗透装置	65t/h(产出水量)	台	1

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
6	RO保安过滤器	5um DN600	台	1
7	RO高压泵	Q=85m <sup>3</sup> /h H=132m	台	1
8	浓水箱	V=100m <sup>3</sup>	台	1
9	过滤器反洗水泵	Q=167m <sup>3</sup> /h H=30m	台	2
10	脱碳塔	Φ1200	台	1
11	中间水箱	V=80m <sup>3</sup>	台	1
12	中间水泵	Q=70m <sup>3</sup> /h H=32m	台	2
13	混合离子交换器	Φ1500	台	2
14	除盐水箱	V=100m <sup>3</sup>	台	1
15	除盐水泵	Q=65m <sup>3</sup> /h H=45m	台	2
16	再生水泵	Q=25m <sup>3</sup> /h H=32m	台	1
17	化学清洗装置	V=5m <sup>3</sup>	台	1
18	压缩空气罐	V=10m <sup>3</sup>	台	1
19	絮凝剂投加装置	一箱两泵式	台	1
20	杀菌剂投加装置	一箱两泵式	台	1
21	还原剂投加装置	一箱两泵式	台	1
22	阻垢剂投加装置	一箱两泵式	台	1
23	氨液投加装置	/	台	1
24	卸酸泵	Q=5m <sup>3</sup> /h H=20m	台	1
25	卸碱泵	Q=5m <sup>3</sup> /h H=20m	台	1
26	碱储罐	V=5m <sup>3</sup>	台	1
27	碱计量箱	V=0.5 m <sup>3</sup>	台	1
28	碱喷射器	DN50	台	1
29	酸储罐	V=5m <sup>3</sup>	台	1
30	酸计量箱	V=0.5 m <sup>3</sup>	台	1
31	酸喷射器	DN50	台	1
32	酸雾吸收器	/	台	1
33	安全淋浴器	/	台	1
34	环链手拉葫芦	Q=1t	台	1
35	手动单轨小车	Q=1t	台	1
三十三	<b>氧气站</b>			
1	离心鼓风机	Q=609.6 m <sup>3</sup> /min P=49KPa	台	1
2	真空泵	Q=821 m <sup>3</sup> /min P=-53KPa	台	1
3	氧气压缩机	Q=3000 m <sup>3</sup> /h P=0.4MPa	台	1
4	吸附塔	Φ6000x6000	个	2
5	氧气缓冲罐	Φ3800x14000	个	2
6	氧气储罐	Φ2800	个	2
7	空气过滤器	AF-600	台	1
8	分离消音器	AXF-800	台	1
9	旁通过滤器	AXF-800	台	1
10	水箱	/	台	1
11	冷却器	410m <sup>2</sup>	台	1
12	仪表空压机	SA-30A	台	1
13	仪表空气罐	Φ900	台	1
14	电动单梁吊车	LD W=2t Lk=13.5m	台	1
三十四	<b>余热发电站</b>			
1	抽凝式饱和汽轮机	进汽量: ~55t/h, 3.8MPa 抽汽量: 40t/h 抽汽压力: 0.6MPa	套	1
2	发电机	5.2MW, 10.5kV	台	1

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
3	凝汽器	N-560	台	1
4	凝结水泵	Q=30 m <sup>3</sup> /h, H=58m	台	2
5	射水泵	Q=93 m <sup>3</sup> /h, H=44m	台	2
6	射水抽气器	CS-7.5	台	2
7	疏水扩容器	SK-1.5	台	1
8	疏水箱	V=10 m <sup>3</sup>	台	1
9	疏水泵	Q=20m <sup>3</sup> /h, H=51.2m	台	2
10	减压装置	Q=60t/h, P=4.0/0.6MPa	台	1
11	排气消音器	Q=60t/h, P=4.0MPa	台	1
12	胶球清洗装置	Q=71.5m <sup>3</sup> /h H=10m	台	1
13	吊钩桥式起重机	Q=16.5/3.2t, Lk=10.5m	台	1
<b>三十五</b>	<b>锌精矿贮存及配料仓</b>			
1	气箱脉冲布袋除尘器	L=22853m <sup>3</sup> /h F=836 m <sup>2</sup>	台	1
2	钢制离心风机	9-26NO.12.5D L=27758m <sup>3</sup> /h H=4109Pa n=960	台	1
3	边墙排风机	WEX-400D4 L=2500m <sup>3</sup> /h	台	1
<b>三十六</b>	<b>精矿破碎及转运系统</b>			
1	气箱脉冲布袋除尘器	L=20775m <sup>3</sup> /h F=744 m <sup>2</sup>	台	1
2	钢制离心风机	9-26NO.12.5D L=24982m <sup>3</sup> /h H=4197Pa n=960r/min	台	1
<b>三十七</b>	<b>焙烧车间 (含收尘和余热锅炉)</b>			
1	脉冲布袋除尘器	L=26325m <sup>3</sup> /h F=935 m <sup>2</sup>	台	1
2	钢制离心风机	9-26 NO.12.5D L=28459m <sup>3</sup> /h H=4100Pa n=960r/min	台	1
3	脉冲布袋除尘器	L=34510m <sup>3</sup> /h F=1254 m <sup>2</sup>	台	1
4	钢制离心风机	9-26 NO.14D L=38998m <sup>3</sup> /h H=5148Pa n=960r/min	台	1
5	边墙排风机	WEX-400D4 L=2500m <sup>3</sup> /h	台	5
6	防爆边墙排风机	WEX-500EX4 L=4000m <sup>3</sup> /h	台	1
7	玻璃钢低噪声屋顶风机	BDW-87-3-NO.6 型 L=10420m <sup>3</sup> /h, H=150Pa, D=600,n=960r/min	台	2
8	高压真空吸尘机组	380V 50Hz 变频调速	台	2
9	边墙排风机	WEX-500D4	台	3
10	边墙排风机	WEX-400D4 L=2500m <sup>3</sup> /h	台	5
<b>三十八</b>	<b>焙砂球磨车间</b>			
1	脉冲布袋除尘器	L=9695m <sup>3</sup> /h F=310m <sup>2</sup>	台	1
2	钢制离心风机	9-19N0.12.5D L=10665m <sup>3</sup> /h H=4100Pa	台	1

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
		n=960r/min		
3	脉冲单机除尘器	KMC-112A L=4155 m <sup>3</sup> /h F=84 m <sup>2</sup>	台	1
4	边墙排风机	WEX-400D4	台	1
<b>三十九</b>	<b>熔铸及成品库</b>			
1	脉冲布袋除尘器	L=26723m <sup>3</sup> /h H<1570Pa F=935m <sup>2</sup>	台	1
2	离心通风机	9-26N0.10D L=30053m <sup>3</sup> /h H=5119Pa n=1450r/min	台	1
3	脉冲布袋除尘器	L=13361m <sup>3</sup> /h H<1570Pa F=465m <sup>2</sup>	台	2
4	离心通风机	9-26N0.9D L=15649m <sup>3</sup> /h H=4826Pa n=1450r/min	台	2
5	边墙排风机	WEX-400D4	台	6
6	XIN-7A 型移动轴流风机	L=13000m <sup>3</sup> /h	台	2
<b>四十</b>	<b>锌浮渣处理</b>			
1	防爆脉冲布袋除尘器	L=37395m <sup>3</sup> /h H<1570Pa F=1254m <sup>2</sup>	台	1
2	防爆离心通风机	9-26N0.14D L=42898 m <sup>3</sup> /h H=5001Pa n=960r/min	台	1
<b>四十一</b>	<b>水雾化锌车间</b>			
1	脉冲布袋除尘器	L=30540 m <sup>3</sup> /h F=1095m <sup>2</sup>	台	1
2	离心通风机	9-26N0.12.5D L=33310m <sup>3</sup> /h H=3844Pa n=960r/min	台	1
3	离心通风机	4-72N0.10C L=31680m <sup>3</sup> /h H=1098Pa n=900r/min	台	1
4	边墙排风机	WEX-400D4	台	1
5	XIN-7A 型移动轴流风机	L=13000m <sup>3</sup> /h	台	2
<b>四十二</b>	<b>渣过滤干燥及配料车间（干燥部分）</b>			
1	脉冲布袋除尘器	L=15180m <sup>3</sup> /h F=557m <sup>2</sup>	台	1
2	钢制离心风机	9-26N0.9D L=17214m <sup>3</sup> /h H=4678Pa n=960r/min	台	1
3	脉冲布袋除尘器	L=22853m <sup>3</sup> /h F=836m <sup>2</sup>	台	1
4	钢制离心风机	9-19N0.12.5D L=27758m <sup>3</sup> /h H=4109Pa n=960r/min	台	1
5	边墙排风机	WEX-400D4	台	1
6	边墙排风机	WEX-500D4	台	3
<b>四十三</b>	<b>熔炼车间（含锅炉、收尘）</b>			
1	脉冲布袋除尘器	L=30492m <sup>3</sup> /h H<1570Pa F=1095m <sup>2</sup>	台	1
2	离心通风机	9-26N0.10D L=33310m <sup>3</sup> /h H=3844Pa n=1450r/min	台	1
3	低压长袋脉冲除尘器	L=30492m <sup>3</sup> /h H<1570Pa F=5000m <sup>2</sup>	台	1
4	离心通风机（变频）	G4-73-12No.20D L=169910m <sup>3</sup> /h H=4518Pa n=1450r/min	台	1

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
5	XIN-7A 型移动轴流风机	L=13000m <sup>3</sup> /h	台	4
6	组合式空调机组	ZK03 L=3000m <sup>3</sup> /h H=400Pa	台	1
7	边墙排风机	WEX-400D4	台	4
8	边墙排风机	WEX-500D4	台	2
9	混凝土环保烟囱	直径 1800mm, 高度 60m	台	1
<b>四十四</b>	<b>粉煤制备</b>			
1	防爆脉冲布袋除尘器	L=15180m <sup>3</sup> /h F=557m <sup>2</sup>	台	1
2	防爆钢制离心风机	9-26N0.9D L=17214m <sup>3</sup> /h H=4678Pa n=960r/min	台	1
3	边墙排风机	WEX-400D4	台	4
<b>四十五</b>	<b>氧化锌仓库</b>			
1	滤筒收尘器	L=59555m <sup>3</sup> /h; F 总=2000m <sup>2</sup> 聚酯滤筒 (优先使用): 9.4m <sup>2</sup> /个,	台	1
2	离心通风机	G4-73-12No.12D L=68992m <sup>3</sup> /h P=4705Pa n=1450r/min	台	1
3	脉冲布袋除尘器	L=10388m <sup>3</sup> /h F=372m <sup>2</sup>	台	1
4	钢制离心风机	9-19N0.12.5D L=12950m <sup>3</sup> /h H=4050Pa n=960r/min	台	1
5	边墙排风机	WEX-400D4	台	2
6	XIN-7A 型移动轴流风机	L=13000m <sup>3</sup> /h	台	2
<b>四十六</b>	<b>氧化锌脱氟氟</b>			
1	脉冲布袋除尘器	L=18005m <sup>3</sup> /h F=650m <sup>2</sup>	台	1
2	离心通风机	9-26NO.9D L=20344m <sup>3</sup> /h H=4295Pa n=1450r/min	台	1
3	脉冲布袋除尘器	L=11773m <sup>3</sup> /h F=372 m <sup>2</sup>	台	1
4	离心通风机	9-19NO.12.5D L=12950m <sup>3</sup> /h H=4050Pa n=960r/min	台	1
5	脉冲布袋除尘器	L=13500m <sup>3</sup> /h F=465 m <sup>2</sup>	台	1
6	离心通风机	9-26NO.9D L=15649m <sup>3</sup> /h H=4825Pa n=960r/min	台	1
5	边墙排风机	WEX-400D4	台	2
<b>四十七</b>	<b>浸出车间</b>			
1	玻璃钢风管	厚度为 8mm	吨	18
2	边墙排风机	WEX-400D4	台	2
3	边墙排风机	WEX-500D4 L=4500m <sup>3</sup> /h	台	4
<b>四十八</b>	<b>净液车间</b>			
1	玻璃钢风管	厚度为 8mm	吨	16
2	玻璃钢通风柜 ZT-B3	L=3280m <sup>3</sup> /h 照明 30WX2 个 (220V, 50HZ), 电	台	1

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量
		炉插座 N=1.8kWX2 个 (380V, 50HZ)		
3	防腐玻璃钢离心风机	F4-72-12NO.3.6A L=4110m <sup>3</sup> /h H=1500Pa,n=2900	台	1
4	干式(酸气)吸附净化器	SDG-2# 终阻力损失 H=800Pa~1000Pa	台	1
5	XIN-7A 型移动轴流风机	L=13000m <sup>3</sup> /h	台	3
6	边墙排风机	WEX-500D4 L=4500m <sup>3</sup> /h	台	6
7	边墙排风机	WEX-400D4	台	2
<b>四十九</b>	<b>综合回收车间</b>			
1	玻璃钢风管	厚度为 8mm	吨	25
2	防腐玻璃钢离心风机	F4-72-12NO.6C L=15400m <sup>3</sup> /h H=1795Pa,n=2000	台	1
3	XIN-7A 型移动轴流风机	L=13000m <sup>3</sup> /h	台	2
4	边墙排风机	WEX-550D4 L=5000m <sup>3</sup> /h	台	5
5	边墙排风机	WEX-400D4	台	2
<b>五十</b>	<b>电解车间</b>			
1	玻璃钢风管	厚度为 18~20mm	t	280
2	XIN-7A 型移动轴流风机	L=13000m <sup>3</sup> /h	台	4
3	边墙排风机	WEX-400D4	台	2
<b>五十一</b>	<b>氧化锌浸出车间</b>			
1	玻璃钢风管	厚度为 8mm	吨	16
2	XIN-7A 型移动轴流风机	L=13000m <sup>3</sup> /h	台	1
3	边墙排风机	WEX-550D4 L=5000m <sup>3</sup> /h	台	3
4	边墙排风机	WEX-400D4	台	3
<b>五十二</b>	<b>净化工段、干吸工段</b>			
1	防腐边墙型排风机	WEX-550D4; L=5000m <sup>3</sup> /h	台	4
2	防腐边墙型送风机	WSP-500D4; L=5000m <sup>3</sup> /h	台	1

### 3.4 本项目生产工艺流程及产污环节分析

本项目工艺流程主要分为八部分：

1) 焙烧制酸：锌精矿 213840t/a 进入沸腾炉焙烧，生产锌焙砂，同时产生含有 SO<sub>2</sub> 的烟气，经“二转二吸”工艺处理后生产 98%工业硫酸作为副产品。该生产装置生产能力为锌焙砂及焙灰 186398t/a，硫酸（98%）208217t/a。

2) 浸出：焙烧所得焙烧矿送浸出车间，通过中性浸出+酸性浸出处理，产生的浸出渣送侧吹烟化车间，上清液送净化车间。该生产段产浸出渣 111198.8t/a、上清液 1108800t/a

3) 净化：浸出车间产生的上清液进入净化车间，进行三段净化处理。净化产生的净化渣进入综合回收工段，经净化处理的新液输送至电解车间。该生产段

产生净化渣 5515.71t/a、新液 1062650t/a。

4) 电解：净化车间产生的新液进入电解车间，通过电解产生锌片，产生量为 105000t/a。

5) 渣综合回收：净化车间产生的净化渣进入综合回收，采用浸出和置换等工艺，进一步提炼钴、镉、铜等金属，滤液重新输送回浸出车间。该工段产生钴渣 977t/a、镉锭 226t/a、铜精矿 516t/a。

6) 熔铸：电解车间产生的 100000t/a 锌片放置于熔锌感应电炉内，浇铸成锌锭作为产品外售，5000t/a 锌片放置于熔锌感应电炉内，通过喷吹和振动筛分产生水雾化锌，作为产品。该工段产生锌锭级合金 100000t/a、水雾化锌 5000t/a。

7) 侧吹烟化：浸出车间产生的浸出渣经烘干处理后，采用侧吹炉和烟化炉进一步回收烟化锌烟尘，烟化锌烟尘产生量为 16389t/a、硅酸盐渣 62862t/a。

8) 氧化锌浸出：侧吹炉、烟化炉产生的氧化锌烟尘采用二段浸出工艺，浸出产生的渣为铅渣，浸出产生的上清液进一步提取锗、铁。该工段产生铅渣 9241t/a、锗渣 170.8t/a、铁渣 6276t/a。

本项目产品关联图详见下图所示。

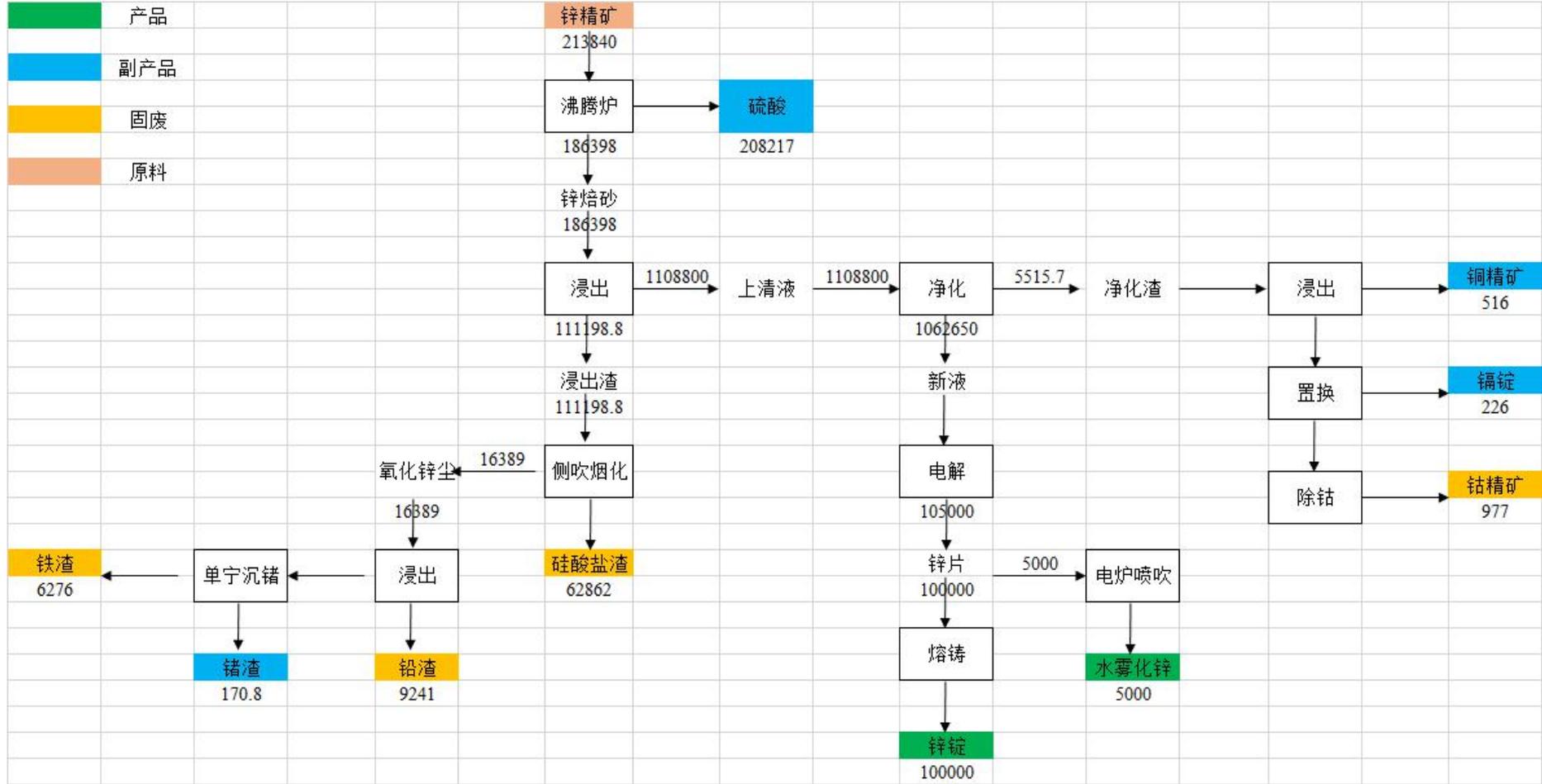


图 3.4-1 本项目产品关联图

### 3.4.1 锌焙砂、副产硫酸生产装置

#### 3.4.1.1 工段原辅材料用量

该装置使用的主要原辅材料见下表：

表 3.4-1 锌焙砂、副产硫酸装置主要原辅材料及动力消耗情况

序号	物料名称	主要成分或规格	单位	用量	备注
1	锌精矿	干基 Zn≥41.5%	t/a	213840	外购
2	新鲜水	/	m <sup>3</sup> /a	36579	
3	循环水	/	m <sup>3</sup> /d	8988	循环水站
4	脱盐水	/	m <sup>3</sup> /d	681.6	化学水处理站
5	电	380v/220v	万 kwh	1491.9	

#### 3.4.1.2 生产工艺流程及产污分析

##### 1、 工艺原理

该部分装置主要的生产工序包括锌精矿预加工、沸腾炉焙烧、硫酸生产工序，生产工艺流程见下图。

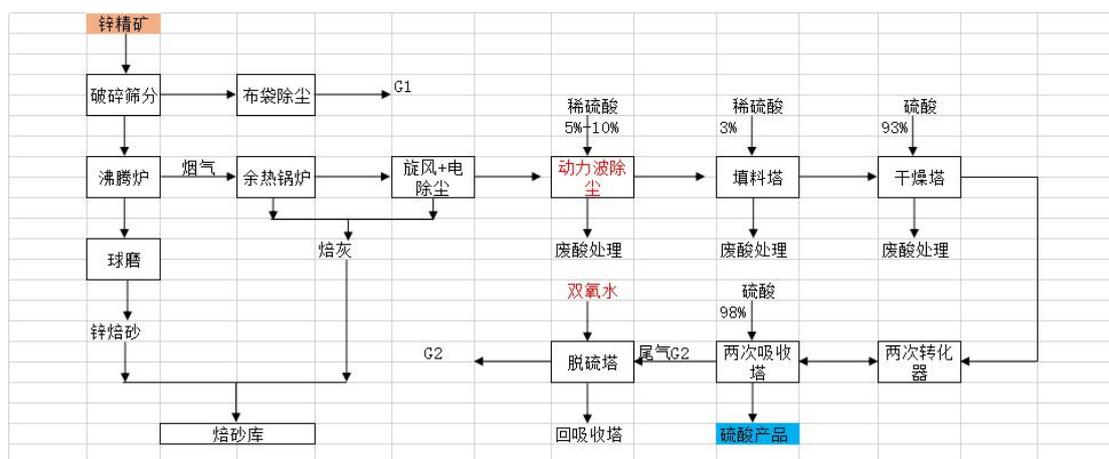


图 3.4-2 锌焙砂、副产硫酸装置生产工艺流程图

##### 2、 工艺说明：

##### 1) 原料工段

原料工段的主要任务是向焙烧工段提供合格的锌精矿。合格原料经破碎、筛分后通过皮带输送机系统送到成品贮斗中，再经圆盘给料机、胶带输送机，最后送入焙烧工段成品贮斗。原料破碎筛分过程产生废气G1。

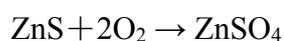
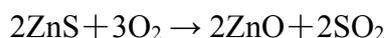
##### 2) 焙烧工段

原料工段送来的合格原料，经成品贮斗、胶带输送机送至沸腾炉，沸腾炉采用成熟的弱氧沸腾焙烧，同时由炉底风机鼓入空气。沸腾炉出口炉气温度控制在

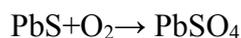
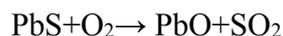
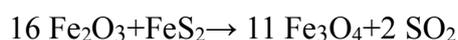
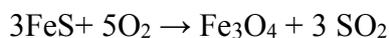
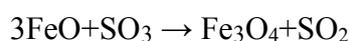
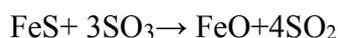
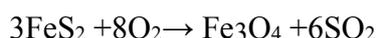
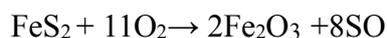
850~1150℃之间，炉气经余热锅炉、旋风除尘器和热电除尘器除尘后，进入净化工段。沸腾炉排出的矿渣为锌焙砂冷却后由皮带输送至锌焙砂暂存库，余热锅炉、旋风除尘器和热电除尘器排出的粉尘冷却后由皮带输送至焙灰暂存库。之后锌焙砂和粉尘一起送往浸出车间。

硫化锌精矿在氧化气氛中进行自热反应，使其发生物理、化学变化。通过焙烧，使锌精矿中的ZnS绝大部分转变为可溶于稀硫酸的ZnO，又为补偿冶金过程中硫酸的机械、化学损失，要求焙烧矿中有适量的可溶于水的硫酸锌。

主要化学反应如下：



副反应如下：



### 3) 净化工段

由电除尘器来的炉气进入动力波洗涤塔。烟气自上而下进入直桶型的逆喷管中，而吸收液自下而上（也可反向）喷射与气体逆向接触，由于气液动量平衡原理，形成均一的湍动的反应区域，形象地称为泡沫区，在此区域实现烟气急冷，酸性气体脱除，粉尘脱除的功能。初步的气液分离在塔内进行，气体进入填料塔，稀酸送吸收循环槽。

填料塔淋洒酸出塔以后，经填料塔循环槽、填料塔循环泵经过板式换热器换热降温后进入填料塔，如此循环。

### 4) 干燥工段

自净化工段来的炉气，补充一定量空气，控制SO<sub>2</sub>浓度在6.5~7.5%进入干燥

塔，炉气经干燥后含水份 $0.1\text{g}/\text{Nm}^3$ ，酸雾 $<0.005\text{g}/\text{Nm}^3$ 进入转化工段。

干燥塔采用填料塔，炉气由下而上通过干燥塔，塔顶用93%硫酸淋洒，酸液由塔底流入干燥酸循环槽，经干燥酸循环泵打入干燥酸冷却器冷却后再进入干燥塔。

### 5) 转化—吸收工段

自干燥塔来的炉气，由二氧化硫风机抽送经两台换热器换热后进入转化器，经转化器一段转化后的气体通过第一换热器降温，换热后的气体进入转化器二段进行转化，转化后的气体进入第二换热器进行换热，换热后的气体进入转化器三段进行转化，转化后的气体经过第三换热器换热降温进入第一吸收塔进行吸收。

经第一吸收塔吸收 $\text{SO}_3$ 后的剩余的 $\text{SO}_2$ 气体经除酸雾后依次通过两个换热器换热升温加热到 $440^\circ\text{C}$ ； $\text{SO}_2$ 气体进入转化器四段进行转化，温度升至 $450^\circ\text{C}$ ，经第四换热器换热降温，炉气被降温至 $420^\circ\text{C}$ 进转化器五段，反应后的气体经第五换热器换热降温至 $160^\circ\text{C}$ 后进入第二吸收塔，塔内用98%硫酸吸收炉气中的 $\text{SO}_3$ ，吸收后的气体G2经尾吸塔处理后由45m高的尾气排气筒达标放空。

干吸塔均采用填料塔。浓酸循环槽为卧式槽，干燥、一、二次吸收各用一槽。浓酸循环采用泵--酸冷却器--塔--槽循环，各塔之间设置串酸管线，在吸收塔循环槽加稀硫酸及水，产品酸从吸收塔循环槽溢流口引出。

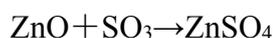
干吸酸管道采用浓酸泵壳体材料RH75或LSB合金耐高温耐腐蚀，可保证工艺管道能长周期稳定运行。

由第一吸收塔引来的98%硫酸维持浓度，而增多的小于93%硫酸串至第一吸收酸循环槽。第一吸收塔吸收 $\text{SO}_3$ 后的硫酸由塔底流入第一吸收酸循环槽，由第一吸收酸循环泵打入第一酸冷却器后进入第一吸收塔。由干燥塔引来的小于93%的硫酸、净化来的10%稀硫酸及尾气处理工段来的W430%稀酸维持循环酸浓度，不足部分加水，增多的98%硫酸一部分一吸塔出酸口串至干燥塔循环槽，一部分作为成品酸送至成品酸槽。

主要化学反应如下：



副反应如下：



### 6) 废酸处理

烟气净化过程产生含酸废液 W1、W2、W3，送去废酸处理。

废酸进入原液储槽，随后用原液泵送至吸收塔，吸收硫化系统尾气中的硫化氢后，自流进入硫化反应槽，投加硫化钠溶液去除砷及部分重金属元素，硫化后废酸泵入硫化浓密机进行沉降分离，浓密机上清液进入硫化清液槽，底流经泵加压送至硫化压滤机，经压滤机脱水后得到的硫化渣属危险废物，堆存或送危废处理中心处理，滤液进硫化清液槽。整个硫化系统内含硫化氢气体用离心风机抽至吸收塔，使用废酸原液吸收硫化氢，随后气体进入除害塔，使用氢氧化钠溶液去除残余的硫化氢后达标排放。

硫化处理后的废酸经泵送至石膏中和槽，加入石灰浆液进行中和，控制出口 pH 值在 2 左右，中和后的浆液经泵加压后送至石膏浓密机，浓密机上清液进入石膏滤液槽，底流经泵加压送至压滤机进行固液分离，滤渣为石膏，暂做堆存考虑。滤液进入石膏滤液槽，经泵加压送去酸性废水处理站做进一步处理。

### 3、产污环节说明：

本项目锌精矿采用封闭输送系统，装卸车间采用密闭设置。锌精矿破碎筛分工段产生含尘废气，含尘气体 G1 密闭的管道收集至布袋除尘器处理后由排气筒排放至大气中，除尘收集的粉尘回至沸腾炉。

沸腾炉产生的烟气经余热锅炉+旋风+电除尘处理后，进入副产硫酸生产线，经两转+两吸回收硫酸后，尾气 G2 由密闭管道输送至双氧水尾吸塔处理后高空排放。

尾气处理产生的废水 W4 循环利用，定期补充。

主要的工艺控制参数：Zn 回收率需达到 98%及以上，总硫利用率需达到 96%及以上，硫捕集率需达到 99%以上。

工艺设计指标及控制参数详见下表所示。

表 3.4-2 沸腾炉工艺设计指标及工艺参数

序号	项目	指标	单位	备注
1	锌精矿 Zn 含量	≥41.5	%	强制
2	锌精矿 S 含量	≤32	%	参考
3	锌精矿 Pb 含量	≤1.26	%	参考
4	锌焙砂 Zn 含量	≥56	%	强制
5	锌焙砂 S 含量	≤0.68	%	参考
6	锌焙砂 Pb 含量	≤1.66	%	参考

7	Zn 回收率	≥98	%	强制
8	总硫利用率	≥96	%	强制
9	硫捕集率	≥99	%	强制

### 3.4.1.3 物料平衡

该装置物料平衡见下表所示。

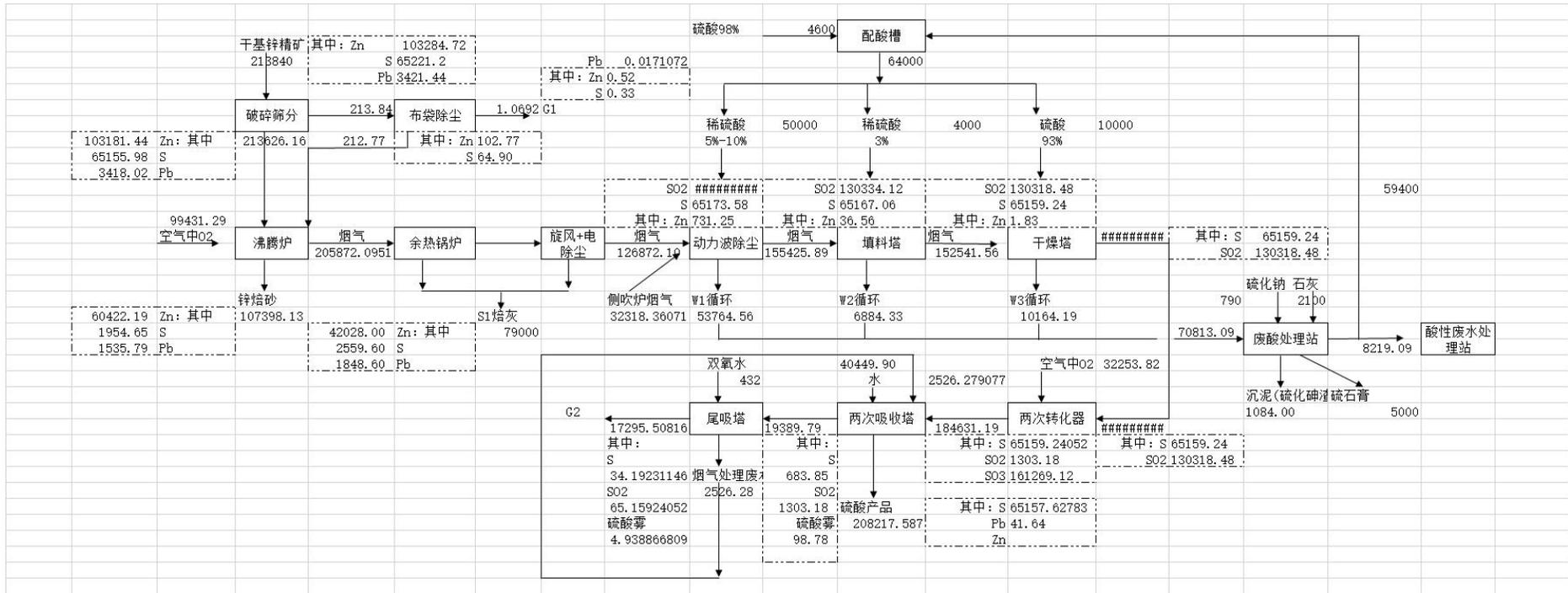


图 3.4-3 锌焙砂、硫酸装置物料平衡分析图 (t/a)

### 3.4.2 浸出车间

#### 3.4.2.1 主要原辅材料用量

该装置使用的主要原辅材料及动力消耗见下表：

表 3.4-3 浸出车间主要原辅材料及动力消耗情况表

序号	物料名称	主要成分或规格	单位	用量	备注
1	锌焙砂	ZnO	t/a	186398.1	来自沸腾炉装置
2	废电解液	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	t/a	467756.45	来自电解车间
3	混合液	ZnSO <sub>4</sub>	t/a	1019409.2	来自浸出车间、渣综合利用车间、氧化锌浸出车间
4	锰矿浆	MnO	t/a	4019.4	外购
5	新鲜水	/	m <sup>3</sup> /a	222397.5	/
6	循环水	/	m <sup>3</sup> /d	7200	(整个湿法系统)
7	电	380v/220v	万 kwh	725.51	/

#### 3.4.2.2 生产工艺流程及产污分析

##### 1、工艺原理：

浸出车间生产工艺流程见下图。

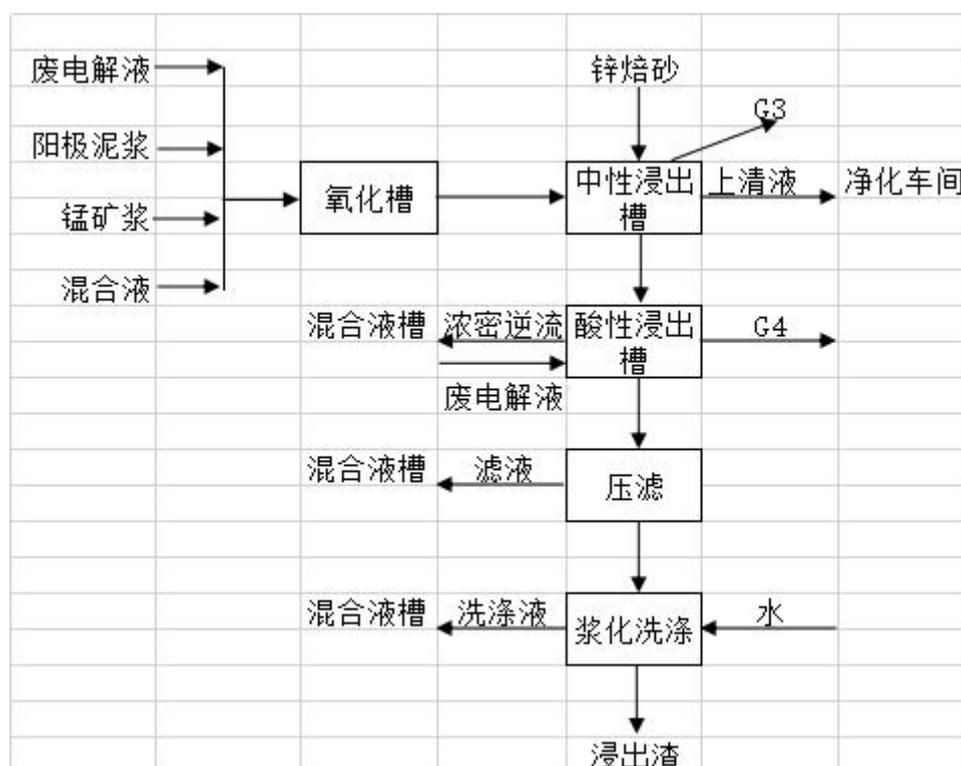


图 3.4-4 浸出车间生产工艺流程图

## 2、 工艺说明：

浸出主要以锌电解废液为浸出剂，将含锌原料中的有价金属溶解进入溶液的过程。其原料中除锌外，铁、铜、镉、钴、砷、锑等杂质元素，这些金属杂质元素也不同程度的进入到溶液中。硅、钙、铅等杂质元素均进入到渣中。

### (1) 备料

焙砂用压缩空气输送到浸出厂房内的料仓，由料仓锥底排出后经星型给料器、称量给料机、螺旋给料机，将焙砂送入中性浸出槽内。

从电解车间来的废电解液、阳极泥浆分别泵入废电解液贮槽和锰矿浆贮槽。其它工段来的各种含锌溶液和过滤工段来的过滤液及洗液均泵入混合液贮槽。

### (2) 制备氧化液

在 1 台 $\Phi 5500 \times 5400$ mm 氧化槽中加入废电解液、混合液、阳极泥料浆以及锰矿浆，控制槽内酸度  $H_2SO_4 450 \sim 80g/l$ ，保证溶液含  $Fe^{2+} < 0.1g/L$ ，经槽上的溢流口连续进入中性浸出槽的第一槽。

### (3) 中性浸出

中性浸出在 4 台 $\Phi 5500 \times 5400$  大型机械搅拌槽中进行，4 台呈阶梯排列，通过槽外溜槽串联。焙砂通过螺旋输送机加入到中性浸出槽，焙砂加入量由测定 pH 值来控制，保证中性浸出终点  $pH=5.0 \sim 5.2$ 。中性浸出矿浆由末槽自流到 2 台并联的 $\Phi 21m$  中浸浓密机，其浓密溢流即为中上清液，经中上清液泵送至净液车间的一段净化槽，中浸浓密机底流经泵连续送至酸性浸出槽。中性浸出的目的是保证把铁除到合格要求，仅有部分  $ZnO$  溶解，锌的浸出率较低。

其中铁和砷、锑元素在中性浸出过程中，可以经工艺控制，在 pH 值大于 5 时，水解成为氢氧化铁，并将砷、锑吸附形成共沉淀进入渣中。

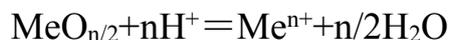
### (4) 酸性浸出

酸性浸出槽与中性浸出槽规格相同，选用 4 槽呈阶梯串联。中浸底流泵入第一槽，同时加入废电解液，控制浸出终点  $pH=2.0 \sim 3.0$ 。酸性浸出矿浆由第 5 槽自流入 2 台并联的 $\phi 21m$  酸性浸出浓密机，其浓密底流经泵送到渣过滤干燥车间。其浓密溢流返回氧化槽。低酸浸出是进一步提高锌的浸出率，同时得到过滤性能良好的矿浆，利于后一步进行固液分离。经过两段浸出，锌的浸出率一般为 80~90%左右。

### (5) 渣过滤

酸浸浓密底流，进入2台并联的φ4000×4000酸浸底流搅拌槽，用泵送至4台F=220m<sup>2</sup>厢式压滤机进行压滤，滤渣经浆化洗涤，经皮带运输至侧吹烟化车间的干燥窑。

主要的反应方程式如下：



### 1、产污环节说明：

中性浸出和酸性浸出过程中产生酸性废气G3、G4，浸出槽均密闭设置，废气经顶部的密闭管道收集后送至碱液喷淋系统处理后排放。

### 3.4.2.3 物料平衡

该装置物料平衡见下表：

废电解液 467756.4524				锌焙砂 186398.1	G3 15000
阳极泥浆 0					
锰矿浆 4019.4	1491185	氧化槽	1491185	中性浸出槽	净化车间
混合液 1019409.188		混合液槽	528000	553783.2	1108800
	6338.43	硫酸	浓密逆流	酸性浸出槽	G4 5000
		192278.4	废电解液	213061.6	
		混合液槽	滤液	压滤	
			200900	12161.57	
		混合液槽	洗涤液	浆化洗涤	水 222397.5
			123360.3	111198.8	
				浸出渣	

图 3.4-5 浸出车间物料平衡图 (t/a)

### 3.4.3 净化车间

#### 3.4.3.1 主要原辅材料用量

该装置使用的主要原辅材料及动力消耗见下表：

表 3.4-4 净化车间主要原辅材料及动力消耗情况表

序号	物料名称	主要成分或规格	单位	用量	备注
1	浸出车间上	ZnSO <sub>4</sub>	t/a	1108800	来自浸出车间

	清液				
2	水雾化锌	/	m <sup>3</sup> /a	4056.7581	来自水雾化锌车间
3	循环水	/	m <sup>3</sup> /d	7200	(整个湿法系统)
4	电	380v/220v	万 kwh	1596.2	

### 3.4.3.2 生产工艺流程及产污分析

#### 1、 工艺原理：

净化车间生产工艺流程见下图。

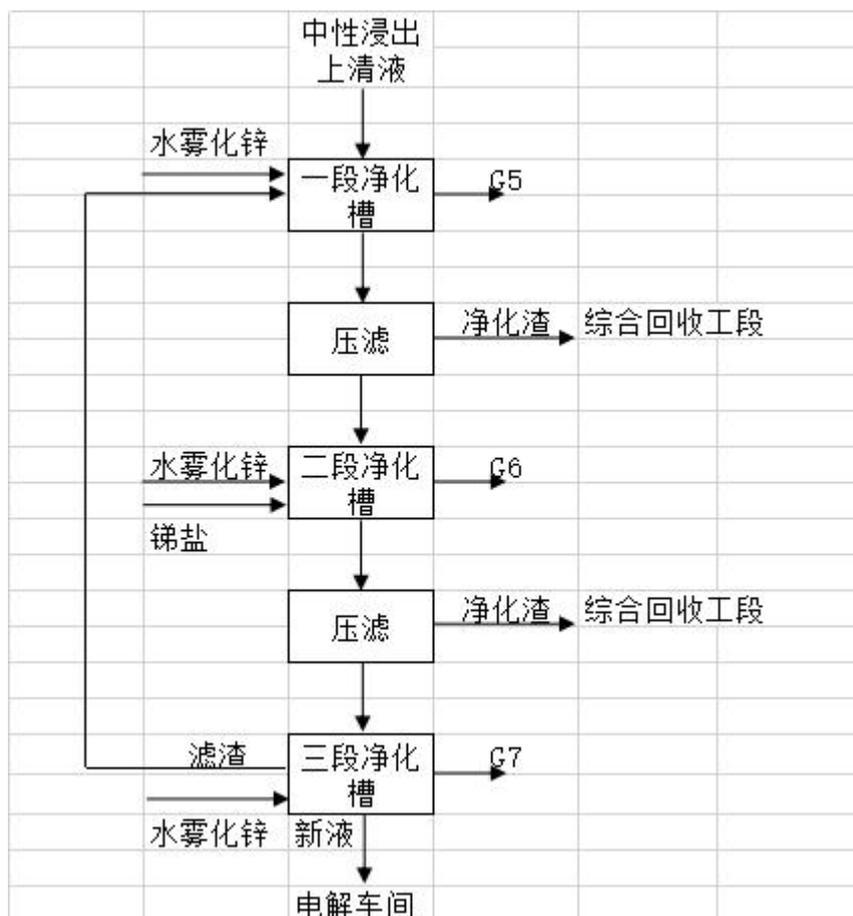


图 3.4-5 净化车间生产工艺流程图

#### 2、 工艺说明：

锌焙砂经过中性浸出所得的硫酸锌溶液含有许多杂质,其中有较锌正电位的杂质铜、镉、钴、及微量砷、锑、铁、锆等。这些杂质在锌电解沉积过程中是极为有害的,如降低电流效率、增加电解能消耗、影响析出锌质量、腐蚀阴极造成剥锌困难等问题。因此在电解前必须对这种溶液净化,将有害杂质除到允许含量。

##### (1) 一段净化

一段净化采用自然温度用锌粉预除铜、镉。由浸出车间送来的中浸上清液泵入一段净化槽，一段净化槽共4台，规格为 $\Phi 5500 \times 5400$ ，串联连续操作。加入水雾化锌，同时控制反应时间 $\sim 2\text{h}$ 。反应完成后浆液经泵送至4台 $F=120\text{m}^2$ 的压滤机进行压滤，所得滤渣浆化后送综合回收车间。所得滤液送往二段净化加热器。

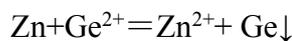
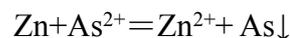
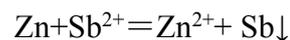
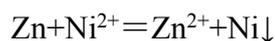
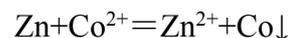
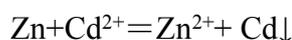
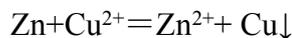
### (2) 二段净化

二段净化采用锌粉除残余杂质（主要成份为残镉、残铜、钴）。经过二段换热器换热后的溶液进入二段净化槽，二段净化槽共5台，规格同一段净化槽，串联连续操作。加入水雾化锌和铈盐，控制反应温度 $85^\circ\text{C} \sim 95^\circ\text{C}$ ，反应时间 $\sim 3\text{h}$ ，反应完成后浆液经泵送至6台 $F=120\text{m}^2$ 的压滤机进行压滤，所得滤渣浆化后送综合回收车间，所得滤液送三段净化槽。

### (3) 三段净化

三段净化槽共3台，规格同一段净化槽，串联连续操作。加入水雾化锌以除去残余的镉。反应时间 $1.0\text{h} \sim 1.5\text{h}$ ，反应完成后经泵送至4台 $F=120\text{m}^2$ 的压滤机压滤，所得滤渣返回一段净化槽。所得滤液即新液，经泵送往电解车间。

涉及的反应方程式如下：



## 2、产污环节说明：

一段净化、二段净化、三段净化过程产生酸性废气 G5、G6、G7，净化槽均密闭设置，废气经顶部的密闭管道收集后送至碱液喷淋系统处理后排放。

### 3.4.3.3 物料平衡

该装置物料平衡见下图：

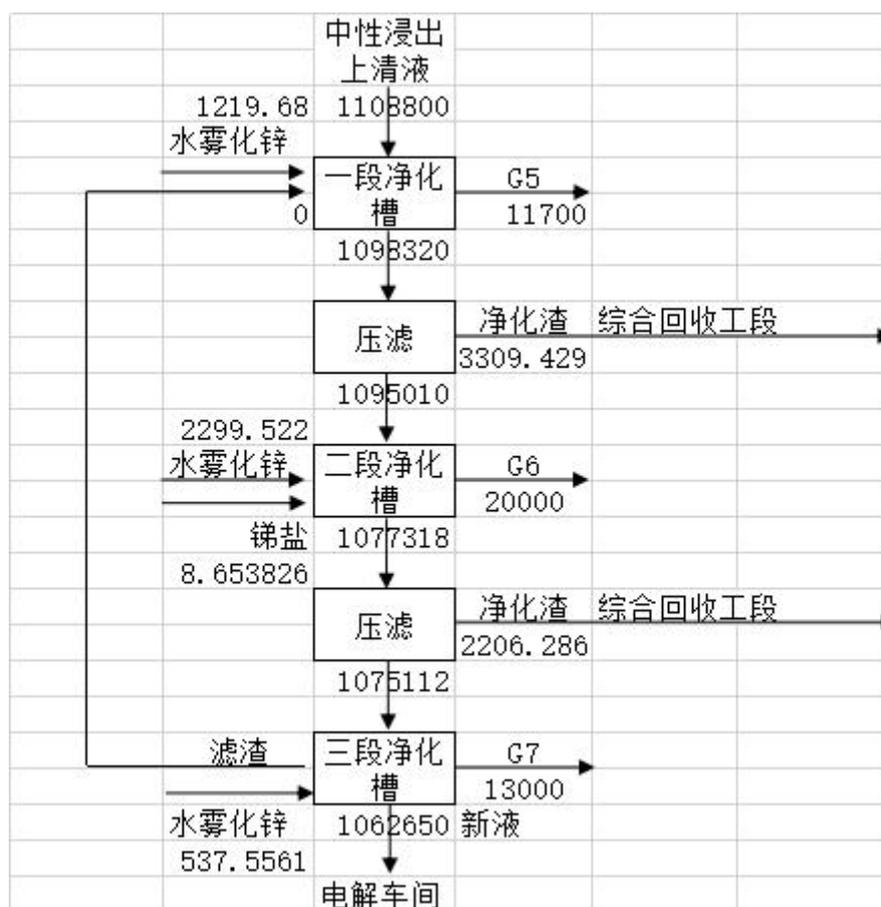


图 3.4-6 净化车间物料平衡图 (t/a)

### 3.4.4 渣综合回收车间

#### 3.4.4.1 主要原辅材料用量

该装置使用的主要原辅材料及动力消耗见下表：

表 3.4-5 渣综合回收车间主要原辅材料及动力消耗情况表

序号	物料名称	主要成分或规格	单位	用量	备注
1	净化渣	Cu、Co、Ni 等	t/a	5515.7	来自净化车间
2	水雾化锌	/	t/a	131.24	来自水雾化锌车间
3	废电解液	/	t/a	3520	电解车间
4	循环水	/	m <sup>3</sup> /d	8088	/
5	电	380v/220v	万 kwh	384.05	/

#### 3.4.4.2 生产工艺流程及产污分析

##### 1、工艺原理：

渣综合利用车间生产工艺流程见下图。

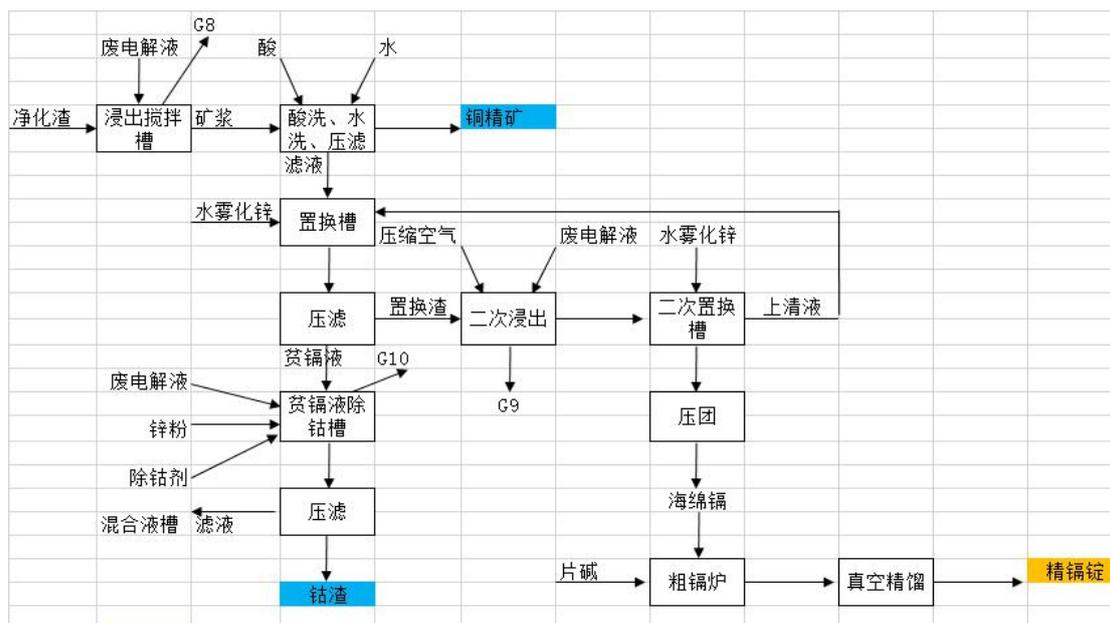


图 3.4-7 渣综合利用车间生产工艺流程图

## 2、工艺说明：

### (1) 铜镉渣浸出

净液车间产出的净化渣进入综合回收工段 3 台 $\Phi 4750 \times 3100$  机械搅拌槽进行浸出，并间断操作。加入废电解液，控制液固比 8~10: 1，反应温度  $80^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$ ，终点  $\text{pH}=2 \sim 3$ 。矿浆泵送至 2 台  $F=100\text{m}^2$  厢式压滤机压滤，产出滤渣经酸洗、水洗压滤后即铜精矿，可作为中间产品外售。滤液（富镉液）送一次置换槽。

### (2) 镉置换及压团

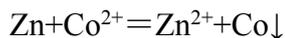
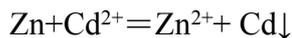
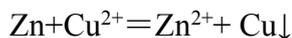
滤液（富镉液）送一次置换槽，控制温度至  $55 \sim 65^{\circ}\text{C}$ ， $\text{pH}$ （起点）= $1.5 \sim 2.0$ ，在 1 台 $\Phi 4750 \times 3100$  机械搅拌槽进行反应。一次置换之后矿浆进入自动厢式隔膜压滤机压滤，滤液即为贫镉液，泵送至贫镉液除钴槽。把一次置换渣（低品位海绵镉）存放氧化后进行二次浸出，控制温度  $\geq 75^{\circ}\text{C}$ ，终点  $\text{pH}=0.5 \sim 1.0$  产出高镉液。高镉液通过控制温度至  $55 \sim 65^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{pH}$ （起点）= $1.5 \sim 2.0$ 、加入水雾化锌进行二次置换得到高品位海绵镉，再压团成镉饼；镉饼通过粗镉炉加入片碱再投镉饼熔融后，单炉镉团达到总量 3.5~4 吨、炉内熔体温度  $550 \sim 600^{\circ}\text{C}$  时产出粗镉；粗镉经真空精馏温度控制  $500 \sim 600^{\circ}\text{C}$  通过自主吸料，自主出料，冷却后产出精镉锭，包装出售。

### (3) 钴渣酸洗沉钴

净液车间产出的钴渣浆料送入 2 台  $\Phi 4750 \times 3100$  机械搅拌槽进行反应，并间断操作。酸洗沉钴槽进行酸洗，酸洗后再用水雾化锌、除钴剂沉钴，经压滤，所得滤渣即为钴精矿，作为中间产品出售，滤液返浸出车间。

净化渣回收浸出工序，用废电解液作溶剂，使铜镉渣中的镉、锌进入溶液，生成硫酸镉和硫酸锌，铜不溶解，过滤产出品位 30% 左右铜精粉。置换工序同时利用镉、锌金属的电极电位不同，采用加锌粉的办法，使除铁后液中的镉被置换出来，以达到镉、锌分离的目的，经过滤产出海绵镉。

主要的反应方程式如下：



### 3、产污环节说明：

铜浸出、除钴、海绵镉酸溶过程产生酸性废气 G8、G9、G10，浸出设备均密闭设置，废气经顶部的密闭管道收集后送至碱液喷淋系统处理后排放。

此外多金属综合回收过程产生铜精矿、镉锭作为副产品出售。钴渣作为危废，送至有资质单位进一步综合利用。

#### 3.4.4.3 物料平衡

该装置物料平衡见下图：

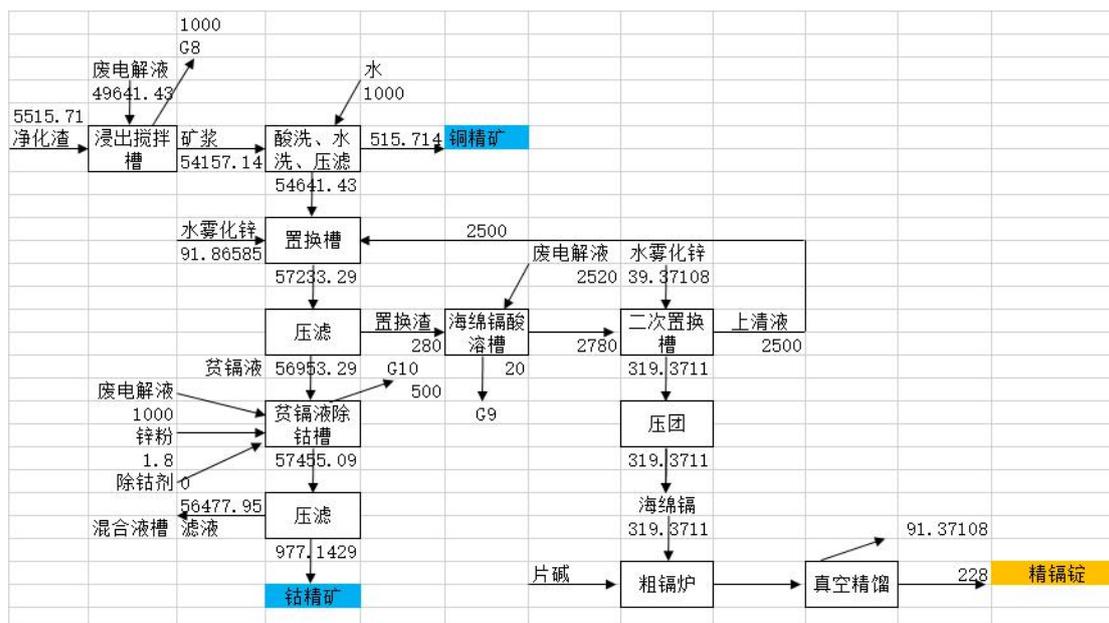


图 3.4-8 综合回收车间物料平衡图 (t/a)

### 3.4.5 电解车间

#### 3.4.5.1 主要原辅材料用量

该装置使用的主要原辅材料及动力消耗见下表：

表 3.4-6 电解车间主要原辅材料及动力消耗情况表

序号	物料名称	主要成分或规格	单位	用量	备注
1	新液	硫酸锌	t/a	1062650	来自净化车间
4	循环水	/	m <sup>3</sup> /d	7200	(整个湿法系统)
5	电	380v/220v	万 kwh	384.05	

#### 3.4.5.2 生产工艺流程及产污分析

##### 1、 工艺原理：

电解车间生产工艺流程见下图。

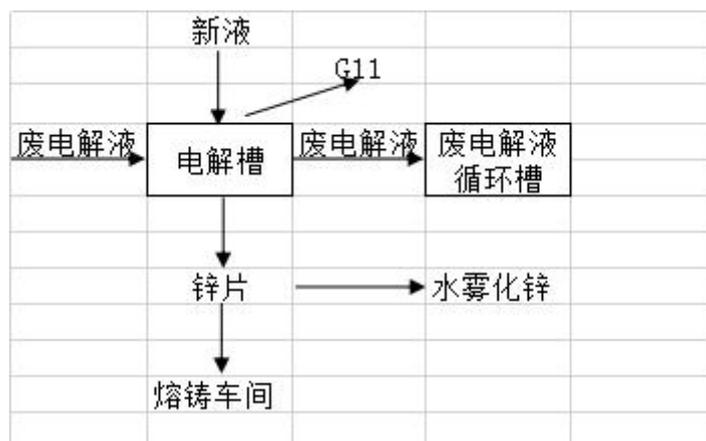


图 3.4-9 电解车间生产工艺流程图

## 2、工艺说明：

由净液车间经泵送来的新液温度 45℃，与经过电积厂房空气冷却塔冷却后的废电解液温度约 35℃，在混液槽中混合，通过控制新液和废电解液的混合比（1：15~20）来保证电解槽操作温度在 35℃~38℃之间，新液与电解车间经冷却塔冷却后的废电解液混合降温后，通过溜槽进入电解槽进行电积，在电化学反应下，锌在阴极铝板上析出，在溶液中产生硫酸，同时在阳极发生水解释放出氧气。电解槽流出的废电解液经溜槽进入废电解液循环槽，部分废电解液泵送至浸出车间（后续生产溶液中累积的氯离子浓度升高，可考虑抽取部分废电解液采用铜渣除氯），大部分废电解液泵至冷却塔进行冷却后和净液工段送来的新液混合，然后通过溜槽再流入每个电解槽。

其中铜渣脱氯工艺位于渣综合利用车间的净化渣浸出，净化渣中单质铜和二价铜在酸性条件下，生成一价铜，然后和氯离子形成氯化亚铜沉淀。过滤液固分离，获得铜精矿外售。

阴极析出锌片通过自动行车吊运至阴极自动剥锌机，剥下阴极锌片通过传送带称重打包后运至熔铸车间。

电解车间共有电解槽 88 个，阴极采用 3.2m<sup>2</sup>大极板，为压延纯铝板，阳极为铅银合金板，每槽放置阴极 114 片，阳极 115 片。

3.2m<sup>2</sup>阴极电积生产控制全部集中于控制室中，阴极出装槽、机械剥锌、机械洗刷阴极板等作业均按事先编好的程序自动进行，分两班出装槽。阳极清洗拍平装置同样全部实现自动控制。

主要的反应方程式如下：

阴极主要反应：
$$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e} = \text{Zn}$$

阳极主要反应：
$$2\text{OH}^- - 2\text{e} = \text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2$$

或 
$$\text{H}_2\text{O} - 2\text{e} = 2\text{H}^+ + 1/2\text{O}_2$$

电极过程总反应为：



#### 4、产污环节说明：

电解过程产生酸性废气 G11，经电解槽两侧设置的捕集罩收集后由密闭管道输送至碱液喷淋系统处理后排放。

#### 3.4.5.3 物料平衡

该装置物料平衡见下图：



图 3.4-10 电解车间物料平衡图 (t/a)

#### 3.4.6 熔铸车间

##### 3.4.6.1 主要原辅材料用量

该装置使用的主要原辅材料及动力消耗见下表：

表 3.4-7 熔铸车间（含水雾化锌粉车间）主要原辅材料及动力消耗情况表

序号	物料名称	主要成分或规格	单位	用量	备注
1	锌片	Zn 等	t/a	1062650	来自净化车间
4	循环水	/	m <sup>3</sup> /d	1440	
5	电	380v/220v	万 kwh	1226.6	

##### 3.4.6.2 生产工艺流程及产污分析

1、工艺原理：

熔铸车间生产工艺流程见下图。

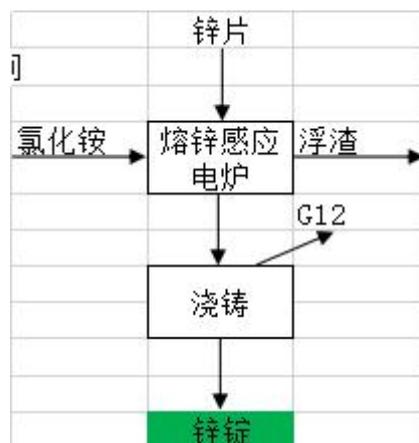


图 3.4-11 锌锭生产工艺流程图

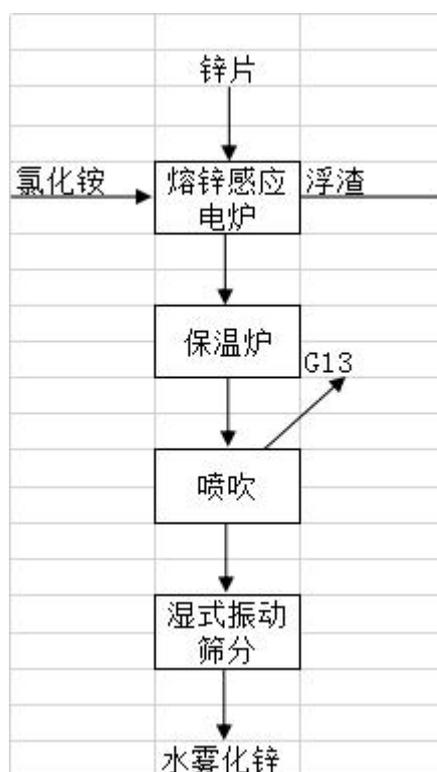


图 3.4-12 水雾化锌生产工艺流程图

## 2、工艺说明：

锌锭生产工艺：电解车间生产的阴极锌片用叉车运至熔铸车间内，然后用起重将锌片吊到加料平台上，机械加入 4 台熔锌感应电炉内，炉温控制在 480℃～550℃左右，加入适量氯化铵，搅动后扒出浮渣，采用自动浇铸、机器人堆码、打包、喷码及称重，成品由叉车运送至成品堆放区或送至成品库房。

按锌合金产品牌号要求，配制好锌片、锌锭和其他合金元素，锌片或锌锭计

算误差小于 10Kg/炉,合金元素的计算误差小于 0.5Kg/炉。加料温度控制在 460~490℃,采取分批分次往加料斗内加入锌片/锭,加料完毕,待炉内锌片全部熔化,加入所需合金量,将搅拌体放入炉内进行搅拌约 50 分钟后,待合金完全融化,炉内整体温度达到 470℃以上,打开炉门把适量氯化氨均匀撒入炉内,用耙子在炉内反复搅拌,直到渣子变成疏松状为止,扒净锌液面上的浮渣,控制浇铸温度 480~550℃开始扎眼浇铸,浇铸时控制好流量,待模内锌合金液放到规定液位后,扒净表面氧化层及浮渣,根据锭表面结晶情况盖上保温盖或进行浇水,使锌合金锭逐渐冷却,待合金液完全凝固后在锌合金锭的端部打上标识,端部左边打上产品代码,端部右边打上产品生产时间和班次的产品批号(例:190102111)、端部中间打上产品锭号,然后进行起模和脱模芯,对产品飞边毛刺进行处理并按规定码放好成品锭入库销售。

水雾化锌生产工艺:电解车间生产的阴极锌片采用电动平车运至水雾化锌车间内,然后用吊钩桥式起重机将锌片吊到加料平台上,自动机械加入 600kW 熔锌感应电炉内,炉温控制在 550℃左右,加入适量氯化铵,搅动后扒出浮渣,熔锌感应电炉熔化的锌液经电热流管引入保温炉中,保温炉内锌液温度保持在 600℃左右,其石墨坩埚底部开有小孔,锌液在恒压下呈细股流入喷嘴,16MPa 高压水连续喷吹、雾化形成锌粉。含锌粉、水混合物,进入湿式振动筛进行筛分,粗颗粒的筛上物返回熔锌感应电炉,合格锌粉矿浆经过液固分离后,底流经管道输送到水雾化锌用料点或者压滤后储存,溢流作为喷吹高压水循环使用。

### 5、产污环节说明:

熔铸出炉过程产生烟尘 G12、G13,此外产生浮渣作为危废。本项目在熔铸车间内设有熔铸炉,其加料口和扒渣口顶部设置捕集罩(捕集效率≥95%),经捕集后的熔铸烟气经布袋除尘器(除尘效率≥99%)处理,由 15m 高排气筒排放。

## 3.4.7 侧吹烟化车间

### 3.4.7.1 主要原辅材料用量

该装置使用的主要原辅材料及动力消耗见下表:

表 3.4-8 侧吹烟化车间主要原辅材料及动力消耗情况表

序号	物料名称	主要成分或规格	单位	用量	备注
1	浸出渣	Zn、Fe、Ge、SiO <sub>2</sub> 等	t/a	111198.76	来自浸出车间
2	原煤	含硫量 0.5%	t/a	44882	外购

3	石英石	SiO <sub>2</sub>		1962.95	外购
4	石灰石	CaCO <sub>3</sub>		6964	外购
5	循环水	/	m <sup>3</sup> /h	2037	/
6	电	380v/220v	万 kwh	856.1	/

### 3.4.7.2 生产工艺流程及产污分析

#### 1、 工艺原理：

侧吹烟化车间生产工艺流程见下图。

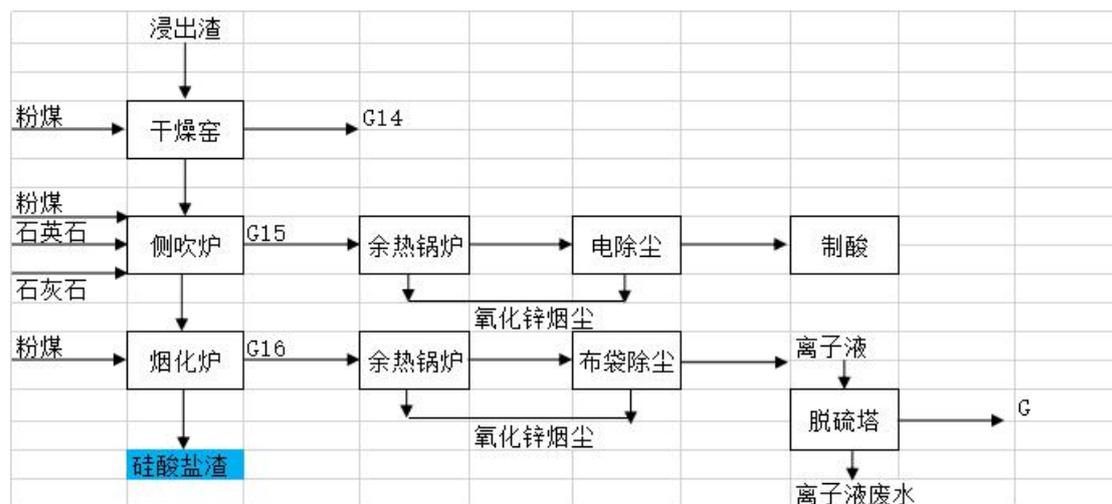


图 3.4-13 侧吹、烟化车间生产工艺流程图

#### 2、 工艺比选

湿法炼锌工艺是当今世界主流的锌冶炼工艺，在世界范围内占锌冶炼总量的80%以上，浸出过程会产出浸出渣，不同的工艺流程产出的浸出渣成分各异，但通常都会含有锌、铅、铜、金、银等有价金属，需要加以回收。此外，《国家危险废物名录》中已将有色金属湿法冶炼废渣列入其中，浸出渣中锌、铅属于一类污染物，其在浸出渣中多以可溶性的硫酸盐等形态存在，如不处理则极易造成下述三种环境危害：①浸出渣中的重金属随雨水等进入地表水体和地下水，造成水环境污染。②浸出渣自然风干后，其中的重金属随扬尘进入大气，造成空气污染。③浸出渣未经无害化处理进入土壤，造成土壤污染，进而污染农作物和地下水。

目前国内外最为常用的锌浸出渣处理工艺是回转窑挥发法。回转窑挥发法处理锌浸出渣仍有着明显的缺点，主要体现在：①作业率低。由于窑内衬周期性检修和生产中事故停窑，年作业率不到70%。②综合能耗高。回转窑挥发需要配入45~55%的焦粉，造成生产能耗偏高。③由于作业率低，处理能力小，使用该工

艺的设备投资和土地投资偏大。

韩国锌业公司温山冶炼厂使用 1 台熔炼炉+1 台贫化炉共 2 台 Ausmelt 顶吹熔炼炉处理锌浸出渣、炼铅 QSL 炉渣和针铁矿渣，实现了工厂的连续操作，且在有价金属的回收率和环保效果上取得了让人满意的结果。

我国某些铅锌冶炼厂将锌浸出渣与炼铅炉渣混合后进烟化炉还原吹炼，也取得了不错的效果。中国恩菲工程公司（ENFI）（设计单位）根据在重有色金属冶炼领域丰富的工程经验和雄厚的技术实力，总结近些年锌冶炼渣的处理经验，开发出具有自主知识产权的侧吹炉熔化+烟化炉还原的新的锌冶炼渣处理工艺流程及生产装备，实现了锌浸出渣中有价金属的回收，并实现了锌浸出渣中有害金属的固化，产出一种无害的冶炼炉渣。

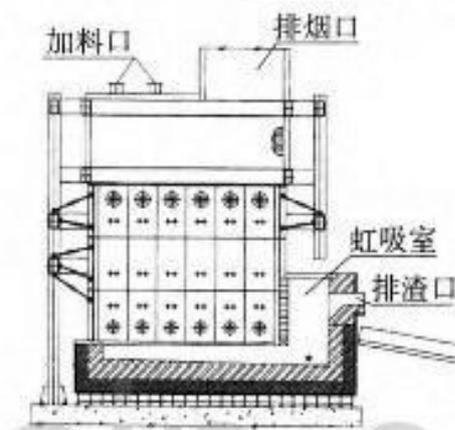
因此，本技术方案采用侧吹炉熔化+烟化炉还原的工艺流程处理锌浸出渣。

### 3、 工艺说明：

（1）锌浸出渣在渣干燥厂房经湿法部分压滤等多道工序后进入干燥窑内干燥。考虑到生产的灵活性，选用 1 台 $\phi 2400 \times 18000$  的回转圆筒干燥机，使用蒸汽提供热量，将锌浸出渣逆流干燥到含水 12%，送配料厂房堆存配料。

（2）配料厂房内，干燥好的锌浸出渣与熔剂(主要为石灰石、石英石)进行重量配料，并加入部分碎煤作为反应的热源补充，送侧吹炉。

（3）混合好的物料经胶带输送机输送到侧吹炉及烟化炉车间，通过熔化炉移动带式输送机由顶部加入侧吹炉内。侧吹炉下部设粉煤喷咀。喷咀内给入粉煤和空气。混合物料落到熔池表面，由于喷枪喷入的高速气流作用熔池剧烈搅动，将固体物料熔化，锌浸出渣在侧吹炉内 1200~1350℃ 的高温环境和弱还原性气氛下熔化造渣。粉煤燃烧提供炉内反应所需热量并维持炉内弱还原性气氛。侧吹炉移动带式输送机上配有计量装置，可以对入炉物料进行定量给料和计量累计。侧吹炉烟气经余热锅炉收尘后送电除尘处理后的尾气输送至制酸系统。



富氧侧吹炉内部构造

(3) 侧吹炉熔炼渣通过渣溜槽流入烟化炉内，进行还原吹炼。烟化炉周期作业，每天九炉，每炉吹炼周期 150min。烟化炉吹炼作业结束后，放出炉渣。烟化炉炉渣为高熔点的硅酸盐渣，经水淬后送渣场堆存或外售，不会对环境造成危害。烟化炉烟气经过余热锅炉回收余热，布袋除尘后送烟气脱硫系统处理，脱硫后烟气排空。

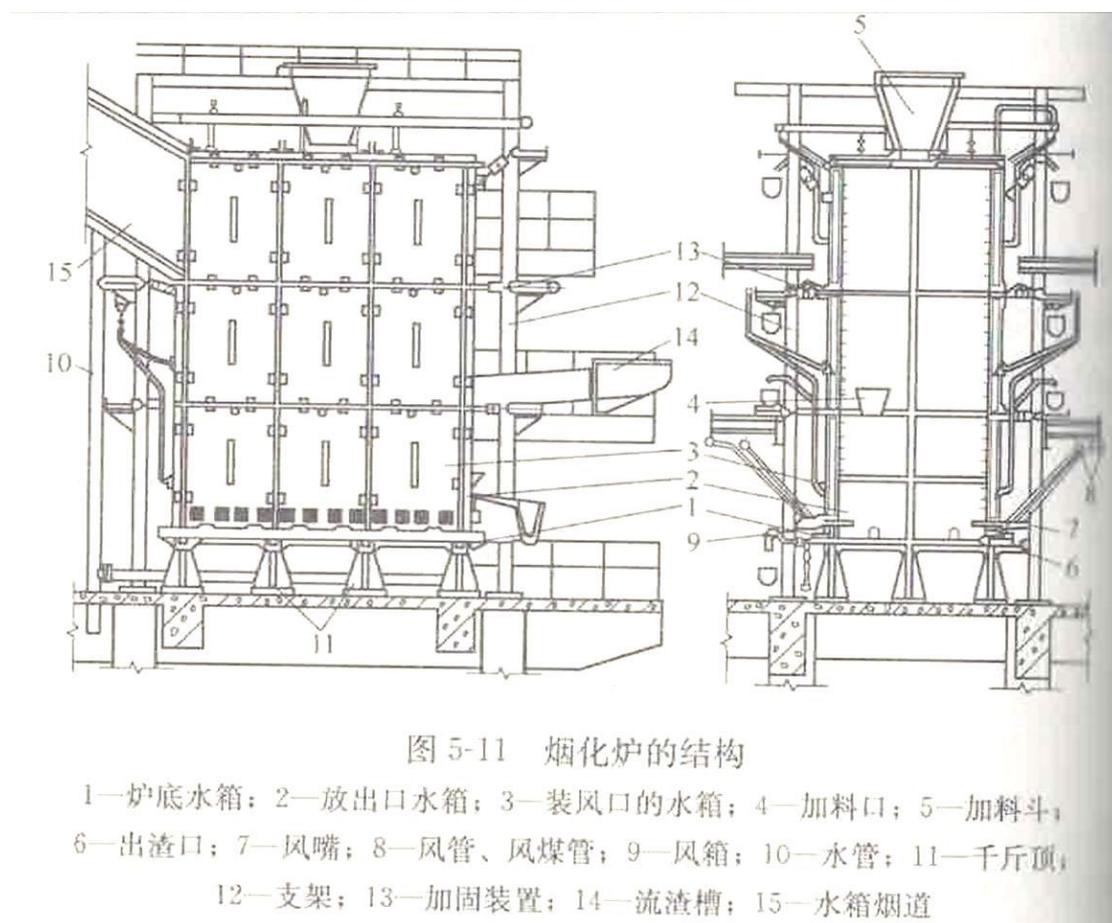


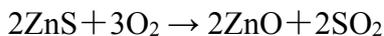
图 5-11 烟化炉的结构

1—炉底水箱；2—放出口水箱；3—装风口的水箱；4—加料口；5—加料斗；  
6—出渣口；7—风嘴；8—风管、风煤管；9—风箱；10—水管；11—千斤顶；  
12—支架；13—加固装置；14—流渣槽；15—水箱烟道

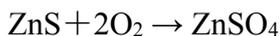
## 烟化炉构造

(5) 烟化炉、侧吹炉余热锅炉和收尘系统收下的尘主要成分为锌、铅、银等有价金属的氧化物。二氧化硅、氧化铝、氧化钙、氧化镁等物质留在硅酸盐渣。

主要化学反应如下：



副反应如下：



### 6、产污环节说明：

浸出渣侧吹烟化段产生的废气主要为：浸出渣干燥窑废气 G14、侧吹炉烟气 G15、烟化炉烟气 G16。烟化炉和侧吹炉产生的烟尘经收集后送至氧化锌浸出车间，回收有价金属。

#### 3.4.7.3 物料平衡

该装置物料平衡见下图：

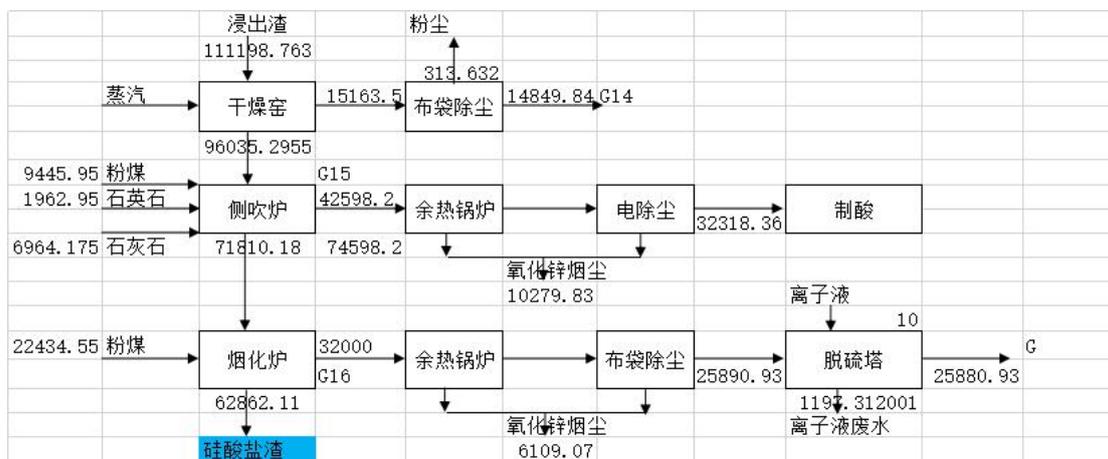


图 3.4-14 侧吹烟化物料平衡图 (t/a)

### 3.4.8 氧化锌浸出车间

#### 3.4.8.1 主要原辅材料用量

该装置使用的主要原辅材料及动力消耗见下表：

表 3.4-9 氧化锌浸出车间主要原辅材料及动力消耗情况表

序号	物料名称	主要成分或规格	单位	用量	备注
1	氧化锌烟尘	ZnO 等	t/a	16388.9	来自侧吹烟化车间
2	原煤	含硫量 0.50%	t/a	44882	外购
3	废电解液	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	t/a	108593.6	电解车间

4	单宁酸		t/a	717	外购
5	循环水	/	m <sup>3</sup> /h	2000	湿法系统全部
6	电	380v/220v	万 kwh	366.8	

### 3.4.8.2 生产工艺流程及产污分析

#### 1、 工艺原理：

侧吹烟化车间生产工艺流程见下图。

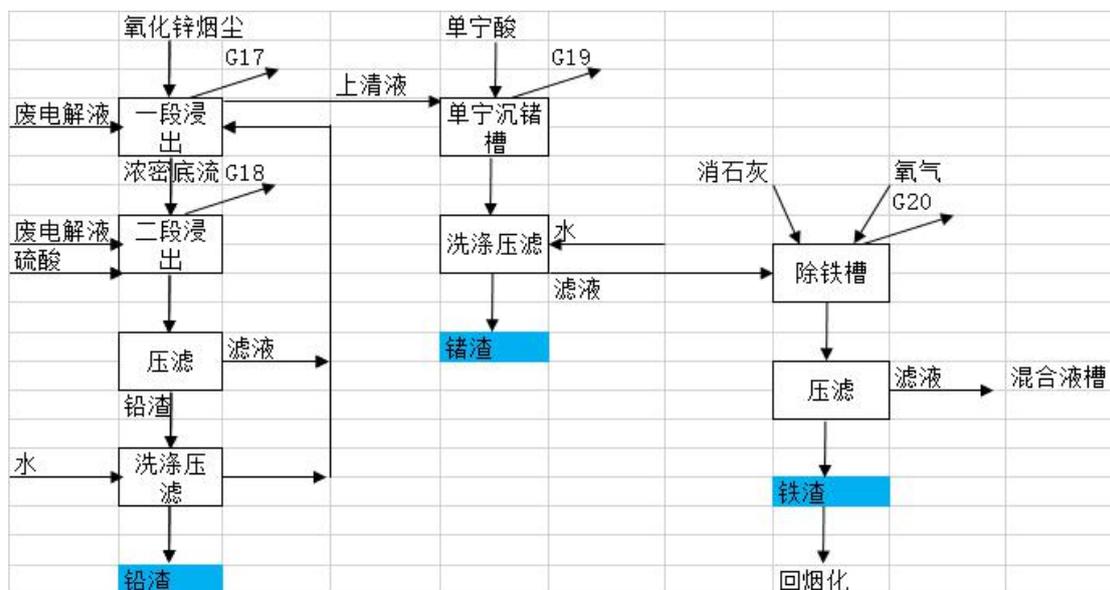


图 3.4-15 氧化锌浸出车间生产工艺流程图

#### 2、 工艺说明：

##### (1) 一段浸出

氧化锌烟尘通过螺旋输送机送入2台球磨机，经湿式球磨后送入一段浸出槽。一段浸出在3台 $\Phi 4500 \times 5000$ 机械搅拌槽中进行，3台呈阶梯排列，通过槽外溜槽串联，加入废电解液和二段浸出溢流，同时加入少量锌精矿浆，控制溶液中 $Fe^{3+}$ 浓度以保证对后续沉锗不造成影响。控制反应时间和终点pH值（一段为低酸浸出终点pH为2.5~3），待反应完成后，一段浸出矿浆由末槽自流到1台 $\Phi 15m$ 浓密机，其浓密溢流经泵送至下一工序，浓密机底流经泵送至二段浸出槽。

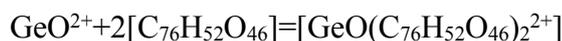
##### (2) 二段浸出

二段浸出选用2台 $\phi 4500 \times 5000$ 机械搅拌槽，间断作业。一段浸出浓密底流泵入二段浸出槽，同时加入废电解液和硫酸，二段浸出为高酸浸出，终点酸度为80-100g/L。反应后矿浆泵入压滤机进行液固分离。经高酸浸出后，不溶物主要有硫酸铅，硫酸钙和二氧化硅和单质硫，含铅约30%-50%，即为铅渣。滤液返回

一段浸出槽，滤渣即铅渣经洗涤压滤后外售。

### (3) 单宁沉锗

单宁沉锗是以单宁酸作为络合沉淀剂，将硫酸锌溶液中的水合二氧化锗在微酸条件下与单宁酸中的倍酸发生反应，形成络合物进入沉淀，将沉锗后的硫酸锌溶液进行过滤，实现硫酸锌溶液与锗渣的分离。其反应式为：



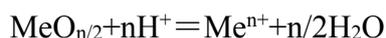
单宁沉锗槽采用2台φ4500×5000机械搅拌槽，间断作业。单宁酸在一楼溶解后，泵送至各反应槽，同时加入一段浸出上清液，反应后矿浆泵入锗渣压滤机，滤液送除铁槽；滤渣浆化洗涤后二次压滤，产出的锗渣临时堆存后送锗生产系统处理。

### (4) 除铁

沉铁时先使用双氧水将二价铁氧化为三价铁，在加入中和剂碳酸钙将pH值调整为大于5时，铁水解成为氢氧化铁，进入渣中。铁渣进入侧吹熔炼炉处理。

除铁槽采用2台φ4500×5000机械搅拌槽，间断作业。沉锗后液和消石灰加入除铁槽，同时通入氧气。控制反应时间以及PH值，反应后矿浆泵入除铁压滤机，滤液经活性炭吸附除油后送浸出车间；滤渣即铁渣，送渣处理系统。

主要化学反应如下：



## 7、产污环节说明：

浸出渣侧吹烟化段产生的废气主要为：浸出渣干燥窑废气 G14、侧吹炉烟气 G15、烟化炉烟气 G16。

### 3.4.8.3 物料平衡

该装置物料平衡见下图：

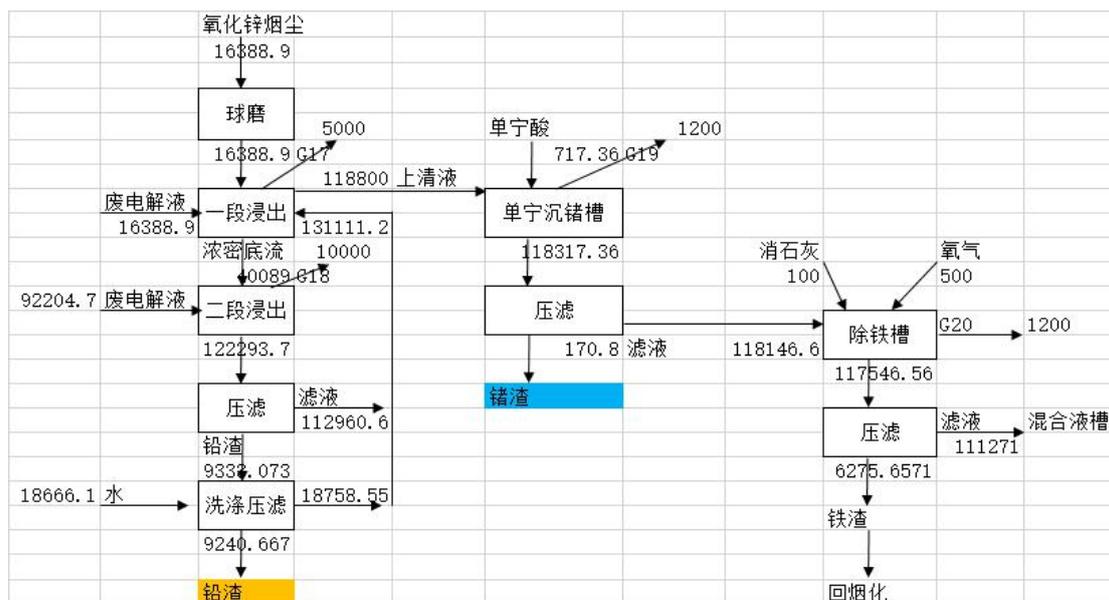


图 3.4-16 氧化锌浸出物料平衡图 (t/a)

### 3.4.9 锌浮渣处理车间

锌浮渣处理车间布置于熔铸车间内，采用干式格子型球磨机对本项目熔铸车间及锌粉制造车间产出的锌浮渣进行磨细处理。物料经球磨机磨细处理后，细粉通过负压抽送进入旋风除尘器，除尘器收集下的锌粉由旋振筛进行分级筛分，得到不同粒度的成品锌粉，送净液车间；更细的粉尘随气流经布袋除尘器收集后为高氟氯化锌尘，送现有镉回收车间利用；收尘后尾气经由离心通风机送至烟囱排空。锌熔铸浮渣处理车间运入浮渣以及产品锌粉的运出均采用叉车运输。

在锌熔铸氧化锌浮渣处理工段的加料仓口、振动筛筛面、球磨机排料点、斗式提升机加料口、斗式提升机顶部、细料仓等处设吸风罩，组成 1 套除尘系统，含尘废气经处理后排放。

### 3.4.10 阴阳极板加工车间

阴阳极板加工车间布置于熔铸车间内。

其中铅银阳极板生产工艺描述：精铅锭投入熔炼炉控制温度 550-600℃，熔化后加入预先按比例制作的富银铅合金 450℃，由电磁涡流自动搅匀，捞渣机捞渣，静置 30 分钟，控制浇铸温度 390-430℃，在 4h 内浇铸完铅银液，浇铸成板坯后（每块坯板可轧制 10 块板），用自动化程度高的大轧板机压延成合金板，用剪板机裁剪成阳极板，利用冲孔机打孔，最后焊接经除锈镀锡、包铅后的导电棒，得到成品阳极板含 Ag 为 0.2-0.8%，Cu≤0.001%，其余为铅。

阴阳极板制造厂房内设有成品熔铅炉 1 台，铸阳极导电棒炉 1 台，旧阳极梁熔化炉 1 台，铅银母合金炉 1 台，各台熔铅锅及电炉顶部设置集气罩，生产过程产生的烟尘进行收集处理。

### 3.4.11 项目自控水平和主要控制方案

本工程控制系统拟选择“DCS”集散控制系统，满足工艺、设备的连续稳定运行，实现对各装置的自动控制，确保技术经济指标的优化实现。项目“DCS”系统主要由物料测量控制、温度仪表控制、压力仪表控制、流量仪表控制、质量分析控制、阀门控制、电机及设备控制等系统组成，能确保所有运行参数均可在 CRT 上实时显示，CRT 上还可巡回显示主要流程图，主要参数，实时及历史趋势图，棒形图等；还具有主要参数历史趋势记录，报表打印等功能。重要参数越限时，能在 CRT 上发出声光报警，及必要的联锁，自动启动报警打印，记录当时相关参数值。

### 3.4.12 附属设施工艺及产污分析

本项目工艺附属设施主要包括公辅设施和环保治理设施两部分组成，其中存在产污的公辅设施包括机电维修车间、余热锅炉、空压站、循环水站、脱盐水站等；而配套的环保治理设施包括废水处理站等，本章节将对项目主要公辅设施做简单的产污分析。

#### 3.4.12.1 机电维修车间

该车间主要承担日常生产过程中的维护修理。机电维修车间运营过程中产生的污染物主要为废润滑油（S）。

#### 3.4.12.2 中央控制室

配置生产控制、监控设备，以及产品检测实验室。运营过程中产生的污染物主要为实验室废水。

#### 3.4.12.3 蒸汽锅炉

本项目设 1 台余热锅炉回收热量，产生的蒸汽送至本公司其他项目使用。锅炉脱盐水处理站产生浓水。

#### 3.4.12.4 废污水处理系统

项目全厂设 1 座酸性废水处理系统站、1 座废水深度处理站、1 座生活污水

处理站，系统运行过程中产生的污泥堆放在废渣场定期外运。

### 3.4.12.5 循环水站

项目装置各个冷却环节均采用间接水冷方式，设备间接循环冷却水主要用水户包括：各装置冷却器、冷凝器等设备。系统中的用水户均为设备间接冷却用水，除水温升高外，水质未受其它污染，根据用户用水情况，冷却回水进入循环热水池，然后经循环水泵加压送至冷却塔进行冷却降温后流入循环冷水池，再用泵送至车间各用水户循环使用。循环水站（泵类和冷却塔）运行过程中会产生噪声，循环水池定期排放的循环排污水。

### 3.4.12.6 空压站

项目空压站选用 2 台 15m<sup>3</sup>/min 螺杆压缩机，一用一备，分别供工艺和自控仪表使用。空压站运营过程中产生的污染物主要为噪声。

## 3.5 主要的物料平衡、水平衡

### 3.5.1 锌元素平衡

项目锌元素来自外购的锌精矿，去向主要是产品锌锭、水雾化锌中，项目锌元素平衡将下表：

表 3.5-1 锌平衡表

投入		产出	
锌精矿	103284.72	锌锭	100990.5
水雾化锌	4187.575728	水雾化锌	4999
/	/	铜精矿	8.29
/	/	锗渣	31.32
/	/	钴渣	110.11
/	/	镉锭	0.047
/	/	铅渣	18.1
/	/	硅酸盐渣	1382.97
/	/	废气及损耗	958.766
合计	107472.2957	合计	107472.2957

### 3.5.2 铅元素平衡

项目铅元素来自外购的锌精矿，去向主要是铅渣中，项目铅元素平衡将下表：

表 3.5-2 铅平衡表

投入		产出	
锌精矿	3421.44	铅渣	2301.56
/	/	硅酸盐渣	1119.755

/	/	废气及损耗	0.125
合计	3421.44	合计	3421.44

### 3.5.3 硫元素平衡

本项目的硫均来自锌精矿，绝大部分以副产品硫酸形式外售，项目硫物料平衡见下表：

表 3.5-3 硫平衡表

投入		产出	
锌精矿	65221.2	硫酸	65157.63
硫酸	3500.3	铅渣	776.09
原煤	159.4	铁渣	620.13
/	/	沉泥	324.19
/	/	硫石膏	1176.47
/	/	硅酸盐渣	628.621
/	/	废水处理站污泥	110.39
/	/	废气及损耗	87.39
合计	68880.9	合计	68880.9

### 3.5.4 砷元素平衡

项目砷元素来自外购的锌精矿，去向主要是铅渣和硅酸盐渣中，项目砷元素平衡将下表：

表 3.5-4 砷平衡表

投入		产出	
锌精矿	748.44	硅酸盐渣	373.91
/	/	铅渣	0.18
/	/	沉泥	374.3445
/	/	废气及损耗	0.00545
合计	748.44	合计	748.44

### 3.5.5 铜元素平衡

项目铜元素来自外购的锌精矿，去向主要是铜精矿和硅酸盐渣中，项目铜元素平衡将下表：

表 3.5-5 铜平衡表

投入		产出	
锌精矿	320.76	铜精矿	162.58
/	/	硅酸盐渣	158.18
合计	320.76	合计	320.76

### 3.5.6 镉元素平衡

项目镉元素来自外购的锌精矿，去向主要是海绵镉中，项目镉元素平衡将下

表:

表 3.5-6 镉平衡表

投入		产出	
锌精矿	256.61	镉锭	225.64
/	/	铜精矿	19.15
/	/	钴精矿	1.6
/	/	硅酸盐渣	11.83
/	/	废气及损耗	5.453E-06
合计	256.61	合计	256.61

### 3.5.7 锆元素平衡

项目锆元素来自外购的锌精矿，去向主要是锆渣中，项目锆元素平衡将下表:

表 3.5-7 锆平衡表

投入		产出	
锌精矿	17.11	锆渣	14.34695
/	/	铅渣	2.34464
/	/	硅酸盐渣	0.41841
合计	17.11	合计	17.11

### 3.5.8 铁元素平衡

项目铁元素来自外购的锌精矿，去向主要是硅酸盐渣中，项目铁元素平衡将下表:

表 3.5-8 铁平衡表

投入		产出	
锌精矿	16038	铁渣	461.26
/	/	铅渣	26.97
/	/	硅酸盐渣	15549.77
合计	16038	合计	16038

### 3.5.9 钴元素平衡

项目钴元素来自外购的锌精矿，去向主要是钴精矿中，项目钴元素平衡将下表:

表 3.5-9 钴平衡表

投入		产出	
锌精矿	2.14	钴精矿	1.32928
/	/	铜精矿	0.33232
/	/	硅酸盐渣	0.4784
/	/	硅酸盐渣	11.83
/	/	废气及损耗	1.10984E-05
合计	2.14	合计	2.14

### 3.5.10 全厂水平衡图

项目厂区用水主要为生产用水、生活用水等组成。

#### 3.5.10.1 用水量

1) 本项目工艺用水量为  $342114.7\text{m}^3/\text{a}$ ，其中新鲜水用量为  $282714.7\text{m}^3/\text{a}$ ，回用水为  $59400\text{m}^3/\text{a}$ 。

2) 烟气脱硫系统用水量为  $3300\text{m}^3/\text{a}$ ，均采用回用水。

3) 碱液喷淋塔用水量为  $10000\text{m}^3/\text{a}$ ，均采用回用水。

4) 本项目车间地面清洗用水  $96.75\text{m}^3/\text{d}$  (本项目建筑面积总计约为  $96750\text{m}^2$ ，用水系数约为  $1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ )，年用水量为  $32927\text{m}^3/\text{a}$ ，均采用回用水。

5) 循环冷却系统按照补水水质分为两种，循环冷却水系统 1 可采用工业用水作为补水，循环冷却系统 2 需采用软水作为补水。因此循环冷却系统 1 总循环量为  $46054800\text{m}^3/\text{a}$ ，新鲜水补水量  $921096\text{m}^3/\text{a}$ ；循环冷却系统 2 总循环量为  $116542800\text{m}^3/\text{a}$ ，软水补水量  $233085.6\text{m}^3/\text{a}$ 。

6) 化学水处理站为循环冷却水系统 2 提供补水、以及为余热锅炉提供补水。补量为  $861597\text{m}^3/\text{a}$ ，其中新鲜水量为  $833159.4\text{m}^3/\text{a}$ ，回用水量为  $28437.6\text{m}^3/\text{a}$ 。

7) 实验室年用水量为  $1833\text{m}^3/\text{a}$ ，均为新鲜水。

8) 生活用水量  $123\text{m}^3/\text{d}$  (职工人数 820 人，用水系数约为  $150\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ )，总计为  $40590\text{m}^3/\text{a}$ 。

9) 绿化用水，本项目绿化面积为  $3.15\text{ha}$ ，用水系数取  $0.3\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，则绿化用水总计  $9450\text{m}^3/\text{a}$ 。

因此项目新鲜水总计用量为  $2088843\text{m}^3/\text{a}$ 。

#### 3.5.10.2 排水量

本项目排水为生活污水。项目生产废水全部回用于厂内，不外排。

1) 焙烧炉尾气进入制酸系统净化产生的废酸经废酸处理站处理以后， $59400\text{m}^3/\text{a}$  回用净化， $8219.09\text{m}^3/\text{a}$  输送至含酸废水处理站处理，出水再进入厂区废水深度处理站处理后回用。

2) 离子液脱硫产生的废水  $330\text{m}^3/\text{a}$ ，输送至含酸废水处理站处理，出水再进入厂区废水深度处理站处理后回用。

3) 碱液喷淋塔产生的废水  $2000\text{m}^3/\text{a}$ ，输送至含酸废水处理站处理，出水再

进入厂区废水深度处理站处理后回用。

4) 车间地面清洗废水 27987.95m<sup>3</sup>/a (排放系数取 0.9), 输送至含酸废水处理站处理, 出水再进入厂区废水深度处理站处理后回用。

5) 实验室废水产生量为 1650m<sup>3</sup>/a, 输送至含酸废水处理站处理, 出水再进入厂区废水深度处理站处理后回用。

6) 循环量冷却水系统排水总计为 115418.16m<sup>3</sup>/a, 输送至厂区废水深度处理站处理后回用。

7) 化学水站排放的浓水 172319.4m<sup>3</sup>/a, 输送至厂区废水深度处理站处理后回用。

8) 初期雨水量经初期雨水池收集后经厂区废水深度处理站处理后回用。

初期雨水收集池容积采用《有色金属工业环境保护工程设计规范》(GB50988-2014) 规定的相关计算公式。

$$V=1.2 \cdot F \cdot I \cdot 10^{-3}$$

式中:

V——初期雨水收集池容积;

F——受粉尘、重金属、有毒化学品污染的场地面积 (m<sup>2</sup>);

I——初期雨水量, 重有色金属冶炼、加工、再生企业可按 15mm 计算  
本项目为有色金属冶炼项目, 厂区初期雨水均需进行收集, 本项目占地面积约为 32ha。初期雨水池容积为 5760m<sup>3</sup>。

另外雅安地区年均降雨量为 1743mm, 本项目年初期雨水量按照本地区年均降雨量的 25% 计算, 则本项目的年初期雨水量为 139440m<sup>3</sup>/a, 平均到每天为 382m<sup>3</sup>/d。初期雨水经初期雨水池收集后经厂区污水处理站处理后回用于地面冲洗和冲渣。

9) 生活污水产生量 34501.5m<sup>3</sup>/a (排放系数取 0.85, 经生活污水处理站处理后, 由厂区排口排至石棉工业园区污水处理厂处理。

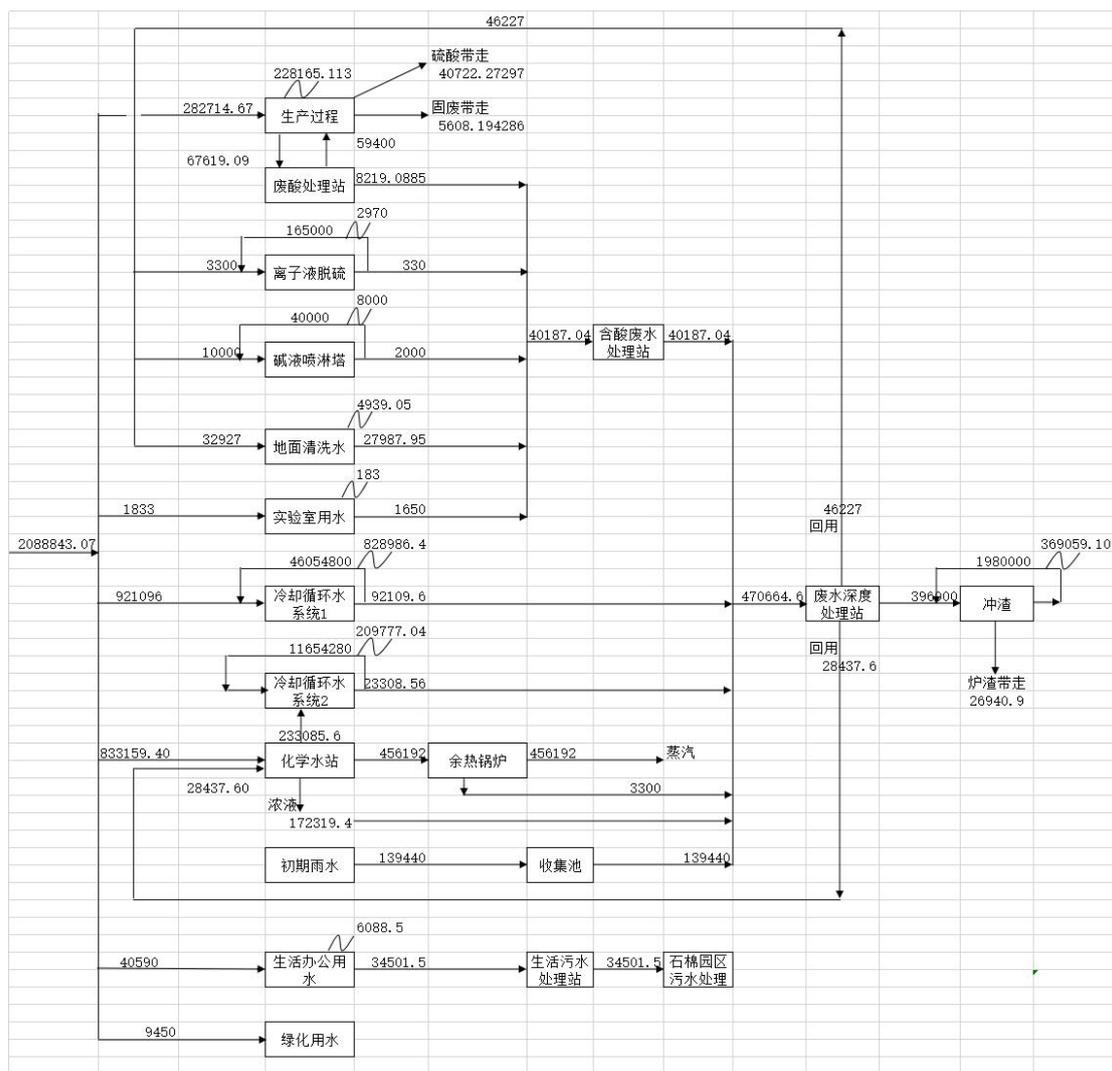


图 3.5-17 本项目建成后水平衡图 (m<sup>3</sup>/a)

### 3.5.11 总物料平衡

项目生产过程投入的物料包括锌精矿、粉煤、石灰石、石英石、氧气、双氧水新鲜水等，产出的物料主要为锌锭、水雾化锌、硫酸、硅酸盐渣，损失物料包括废气带走损失、蒸发损失、干燥损失、操作损失物料等。本项目总物料平衡见下表。

表 3.5-10 总物料平衡表

输入物料			输出物料		
序号	名称	数量(t/a)	序号	名称	数量(t/a)
1	锌精矿	213840	1	硫酸	203611.36
2	水	278642.44	2	锌锭	100000
3	粉煤	31880.5	3	水雾化锌	5000
4	石灰石	6964.18	4	铜精矿	515.71
5	石英石	1962.95	5	钴渣	977.14286

输入物料			输出物料		
6	氧气	131945.75	6	镉锭	226
7	硫酸	10938.43	7	铅渣	9240.67
8	水雾化锌	4187.99	8	锗渣	170.8
/	/	/	9	铁渣	6275.66
			10	沉泥	4750
			11	硅酸盐渣	62862.11
			12	硫石膏	5000
			13	废气及挥发	280215.07
合计	/	680246.48	合计	/	680246.48

### 3.6 项目污染源源强分析

本项目污染源源强根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》(H983-2018)的具体要求进行核算。

#### 3.6.1 废气污染源强

##### 3.6.1.1 有组织废气

本项目生产工段主要分为锌精矿焙烧段、锌焙砂浸出段、浸出上清液净化段、净化渣综合利用段、电解段、锌熔铸段、水雾化锌制造段、浸出渣侧吹烟化段以及氧化锌烟尘浸出段。其中各工段产生的有组织废气如下：

(1) 锌精矿焙烧段产生的废气主要为：锌精矿破碎筛分废气 G1、沸腾炉烟气制酸尾气 G2；

(2) 锌焙砂浸出段产生的废气主要为：中性浸出废气 G3、酸性浸出废气 G4；

(3) 浸出上清液净化段产生的废气主要为：三段净化槽产生的净化废气 G5、G6、G7；

(4) 净化渣综合回收段产生的废气主要为：铜浸出废气 G8、海绵镉酸溶槽废气 G9、除钴槽废气 G10；

(5) 电解段产生的废气主要为：电解槽废气 G11；

(6) 锌熔铸段产生的废气主要为：熔铸烟尘 G12；

(7) 水雾化锌制造段产生的废气主要为：喷吹烟尘 G13；

(8) 浸出渣侧吹烟化段产生的废气主要为：浸出渣干燥窑废气 G14、侧吹炉烟气 G15、烟化炉烟气 G16；

(9) 氧化锌烟尘浸出段产生的废气主要为：浸出废气 G17、G18、沉锗废气 G19、除铁槽废气 G20。

(10) 此外原料、中间物料加工过程产生的废气主要为：粉煤制备废气 G21、焙烧球磨车间废气 G22、锌浮渣粉磨废气 G23、阴阳极板加工废气 G24。

本项目有组织废气污染物排放节点见下表。

表 3.6-1 废气污染物处置措施一览表

生产线	污染源	污染源编号	污染因子	治理措施	排气筒
锌精矿焙烧段	破碎筛分	G1	颗粒物	布袋除尘	15m 排气筒 1#
	制酸尾气	G2	颗粒物、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、硫酸雾、Pb、Hg	双氧水法脱硫	45m 排气筒 2#
锌焙砂浸出段	焙砂浸出废气	G3、G4	硫酸雾	碱喷淋装置	15m 排气筒 3#
上清液净化段	净化废气	G5、G6、G7	硫酸雾	碱喷淋装置	15m 排气筒 4#
净化渣综合回收段	铜浸出废气	G8	硫酸雾	碱喷淋装置处理	15m 排气筒 5#
	海绵镉酸溶槽废气	G9	硫酸雾		
	除钴槽废气	G10	硫酸雾		
电解段	电解废气	G11	硫酸雾	捕集罩+碱喷淋装置	15m 排气筒 6#
锌熔铸段	熔铸废气	G12	颗粒物	捕集罩+布袋除尘器	15m 排气筒 7#
水雾化锌制造段	熔铸废气	G13	颗粒物	布袋除尘器	15m 排气筒 8#
浸出渣侧吹烟化段	干燥窑	G14	颗粒物	布袋除尘器	15m 排气筒 9#
	侧吹熔炼烟气	G15	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、铅及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、氟化物、氯化氢	余热锅炉+电除尘处理+制酸	与制酸尾气合并排放
	烟化烟气	G16	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、铅及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、氟化物、氯化氢	余热锅炉+布袋除尘处理+离子液法脱硫	80m 排气筒 10#
氧化锌烟尘浸出段	氧化锌浸出废气	G17、G18	硫酸雾	捕集罩+碱喷淋装置	15m 排气筒 11#
	沉锗废气	G19	硫酸雾		
	除铁槽废	G20	硫酸雾		

	气				
粉煤制备车间	含尘废气	G21	颗粒物	布袋除尘	15m 排气筒 12#
焙砂球磨车间	含尘废气	G22	颗粒物	布袋除尘	15m 排气筒 13#
锌浮渣粉磨车间	含尘废气	G23	颗粒物	布袋除尘	15m 排气筒 14#
阴阳极板加工车间	熔铸废气	G24	颗粒物	布袋除尘	15m 排气筒 15#

## 1、锌精矿焙烧段废气 G1、G2

### (1) 锌精矿破碎筛分废气 G1

锌精矿破碎筛分工段产生含尘废气，含尘气体 G1 经布袋除尘器处理后由 15m 排气筒排放至大气中，废气量为 10000Nm<sup>3</sup>/h。

实际生产过程中锌精矿已为粉状原料，大部分均无需进行破碎筛分工序，考虑到运行过程中锌精矿粉可能出现遇潮成团等情况，因此本项目仍设置破碎筛分设备。

由于目前大部分企业未专门针对该股废气进行收集处理和监测，未获得有效的监测数据，因此本次废气中粉尘产生量采用产污系数法计算，按照锌精矿处理量的 1‰计算，产生量为 213.84t/a，采用布袋除尘处理后排放，布袋除尘处理效率按照 99%估算，排放量为 2.138t/a。

### (2) 制酸废气 G2 (含 G15)

沸腾炉产生的烟气经余热锅炉+旋风+电除尘处理后，与侧吹炉烟气 G15 一起进入副产硫酸生产线，经净化+两转+两吸回收硫酸后，尾气 G2 经双氧水尾吸塔处理后由 45m 高排气筒高空排放。废气量为 75000Nm<sup>3</sup>/h。

#### 1) SO<sub>2</sub> 产生及排放核算

废气中 SO<sub>2</sub> 产生量根据物料平衡法计算得出 1303.185t/a，去除效率参考 95%，排放量为 65.159t/a。氟化物和氯化氢均根据物料平衡法计算得出，排放量分别为 0.026t/a、0.013t/a。

#### 2) 颗粒物、硫酸雾、重金属产生及排放核算

颗粒物、硫酸雾、铅、汞排放浓度采用类比法。

表 3.6-2 类比沸腾炉废气情况一览表

项目	汉源四环锌锗科技有限公司一分厂沸腾炉制酸尾气 2019 年例行监测	汉源四环锌锗科技有限公司二分厂沸腾炉制酸尾气 2019 年例行监测	汉源四环锌锗科技有限公司三分厂 A 区沸腾炉制酸尾气 2019 年例行监测
措施	两级碱喷淋	两级碱喷淋	两级碱喷淋
颗粒物排放浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	1.7~23.7	12.1~72.6	2.3~48.6
硫酸雾排放浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	1.18~16	0.35~18.8	0.1~14.4
铅及其化合物排放浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	ND~0.133	2×10 <sup>-4</sup> ~0.893	ND~0.053
汞及其化合物排放浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	ND~2×10 <sup>-3</sup>	ND~4×10 <sup>-4</sup>	ND~1×10 <sup>-3</sup>

**类比可行性分析：**汉源四环锌锗科技有限公司一分厂、二分厂、三分厂均采用锌精矿作为原料，采用沸腾炉焙烧工艺制备锌焙烧，沸腾炉烟气采用稀酸净化后，采用二转二吸工艺处理后经二级碱喷淋处理后排放，与本项目沸腾炉段原料、工艺和措施均基本一致，因此具有可类比性。

颗粒物产生类比汉源四环锌锗科技有限公司一分厂、二分厂、三分厂沸腾炉制酸废气颗粒物监测数据（取 48.6 mg/Nm<sup>3</sup>），去除效率参考湿法除尘 95%，排放量为 28.868t/a。

硫酸雾排放浓度类比汉源四环锌锗科技有限公司一分厂、二分厂、三分厂沸腾炉制酸废气硫酸雾监测数据（取 18.8 mg/Nm<sup>3</sup>），去除效率参考 90%-95%，排放量为 11.167t/a。

铅、汞参考类比汉源四环锌锗科技有限公司一分厂、二分厂、三分厂沸腾炉制酸废气铅、汞监测数据，去除效率参考湿法除尘 95%，排放量分布为 0.079t/a、0.0012t/a。

砷、镉及其化合物，由于多数制酸尾气未对其进行监测，因此根据物料平衡计算，去除效率参考湿法除尘 95%，排放量分布为 0.000004t/a、0.004t/a。

### 3) 氮氧化物产生及排放核算

本项目沸腾炉无氮氧化物产生，但侧吹炉会产生氮氧化物，侧吹炉氮氧化物核算采用类比法。

表 3.6-2 类比侧吹熔炼氮氧化物情况一览表

项目	南山东中庆环保科技有限公司处理 30 万 t/a 废铅蓄电池全组分清洁利用工程项目 竣工环境保护验收报告（云环监字（技）2015）-070 号）	云南驰宏锌锗股份有限公司异地改造项目（6 万 t/a 粗铅、10 万 t/a 电锌及渣综合利用工程）项目竣工环境保护验收监测报告（云环监字（技）（2015）-044 号
主要设备	侧吹熔炼炉	顶吹熔炼炉
烟气量 Nm <sup>3</sup> /h	10945~14434	85492~86612
氮氧化物排放浓度（mg/Nm <sup>3</sup> ）	30~40	20~22

### 类比可行性分析：

南山东中庆环保科技有限公司处理 30 万 t/a 废铅蓄电池全组分清洁利用工程项目以废铅蓄电池和含铅废物为原料，采用侧吹熔化工艺，处理物料 30 万 t/a；云南驰宏锌锗股份有限公司异地改造项目（6 万 t/a 粗铅、10 万 t/a 电锌及渣综合利用工程）项目采用铅锌冶炼渣为原料，采用富氧顶吹熔炼工艺，进行铅锌冶炼；以上项目与本项目侧吹熔炼生产工艺均相似或相同，采用的原辅材料及产品均相同或类似，因此，具有一定的可类比性。

通过上表中类比数据，同时考虑最不利影响，侧吹熔炼烟气中氮氧化物排放浓度取  $<40\text{mg}/\text{m}^3$ 。与焙烧炉烟气按比例混合，氮氧化物的排放浓度约为  $8\text{mg}/\text{m}^3$ 。故本项目制酸尾气氮氧化物排放量为 5.19t/a、0.655kg/h。

## 2、锌焙砂浸出段废气 G3、G4

本项目锌焙砂浸出工艺采用硫酸浸出，根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属冶炼-铅锌冶炼》（HJ863.1-2017），锌焙砂浸出废气主要污染因子为硫酸雾。

浸出工艺采用硫酸浸出，其主要污染因子均为硫酸雾。

**治理措施：**本项目浸出废气经密闭管道收集后，送至浸出车间碱喷淋装置处理；焙砂浸出废气经浸出罐密闭管道收集后，经碱喷淋装置处理后，由 15m 高排气筒排放。

本次焙砂浸出废气污染物核算采用类比法。

表 3.6-3 类比浸出废气情况一览表

项目	南华茂森再生科技有限公司复杂难处理冶炼烟尘（渣）综合	江西广恒胶化科技有限公司年产 1.2 万吨硫酸锌、2 万吨氧化锌、1.2 万吨	石棉县东顺锌业有限公司电解锌废渣回收利用及污染综合防治工程	项目竣工环境	河北博泰环保科技有限公司 3.6 万 t/a 饲料级氧化锌资源综	省内某电解锌 A 企业例行监测	省内某电解锌 B 企业例行监测
----	----------------------------	---	-------------------------------	--------	----------------------------------	-----------------	-----------------

	利用搬迁技改项目验收监测报告(云环监字(技)(2015)-070号)	碱式碳酸锌、1.2万吨电解锌项目一期工程竣工验收监测报告(赣环监字(2014)第S095号)	保护验收监测报告(川华检字(2016)第0176号)	合利用项目次氧化锌生产饲料级氧化锌部分竣工环境保护验收报告		
主要设备	浸出罐	浸出罐	浸出罐	浸出罐	浸出罐	浸出罐
烟气量 Nm <sup>3</sup> /h	3945~4752	21443~22052	6137~6144	19882~29743	3280~3590	1594~2538
硫酸雾产生浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	3.01~44.6	163.8~168.2	3.82~4.33 (排放浓度)	7.46~9.55	0.34~1.19 (排放浓度)	8.84~11.9 (排放浓度)

### 类比可行性分析:

南华茂森再生科技有限公司复杂难处理冶炼烟尘(渣)综合利用搬迁技改项目采用锌焙砂为原料,采用中性浸出及酸性浸出,生产锌锭5000吨(该项目对硫酸雾仅收集并未净化);江西广恒胶化科技有限公司年产1.2万吨硫酸锌、2万吨氧化锌、1.2万吨碱式碳酸锌、1.2万吨电解锌项目一期工程采用次氧化锌等为原料,采用中性浸出及酸性浸出,生产硫酸锌中间品,再生产碱式碳酸锌与氧化锌;石棉县东顺锌业有限公司电解锌废渣回收利用及污染综合防治工程项目采用氧化锌为原料,采用中性浸出及酸性浸出,生产硫酸锌中间品,再生产氧化锌2137t;河北博泰环保科技有限公司3.6万t/a饲料级氧化锌资源综合利用项目次氧化锌生产饲料级氧化锌部分主要以次氧化锌为原料,经浸出、中和工序生产饲料级氧化锌,其浸出工序采用中性浸出和酸性浸出,浸出工况相同;省内某电解锌A企业以氧化锌为原料,采用中性浸出及酸性浸出工艺,年产锌锭2万吨;省内某电解锌B企业以锌焙砂为原料,采用中性浸出及酸性浸出工艺,年产锌锭5万吨;以上项目与本项目浸出生产工艺均相似或相同,采用的原辅材料及产品均相同或类似,因此,具有一定的可类比性。

根据上述类比数据,同时考虑最不利影响,焙砂浸出车间收集后硫酸雾产生浓度为170mg/m<sup>3</sup>。

根据生态环境部发布的《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》(HJ983—2018),铅锌冶炼行业产生的硫酸雾采用“填料吸收塔废气吸收技术”处理,处理效率为85~90%。本次硫酸雾采用碱液喷淋处理,类比“填料吸收塔”处理效率,本次采用为90%进行核算,故本次硫酸雾排放浓度为17mg/m<sup>3</sup>。

### 3、净化废气 G5、G6、G7

本项目净液工序采用三段净化，其 pH 均维持在 5.0~5.2 左右，其主要污染因子为硫酸雾。

**治理措施：**本项目净液废气经净液罐密闭管道收集后，经净化车间的碱喷淋装置处理后，由 15m 高排气筒排放。

#### 类比可行性分析：

根据工程分析，净液工序 pH 维持在 5.0~5.2 左右，保持弱酸性条件，其反应过程酸度小于焙砂浸出工序，本次评价考虑最不利情况，类比浸出过程硫酸雾产生浓度，即净液废气硫酸雾产生浓度为 170mg/m<sup>3</sup>。

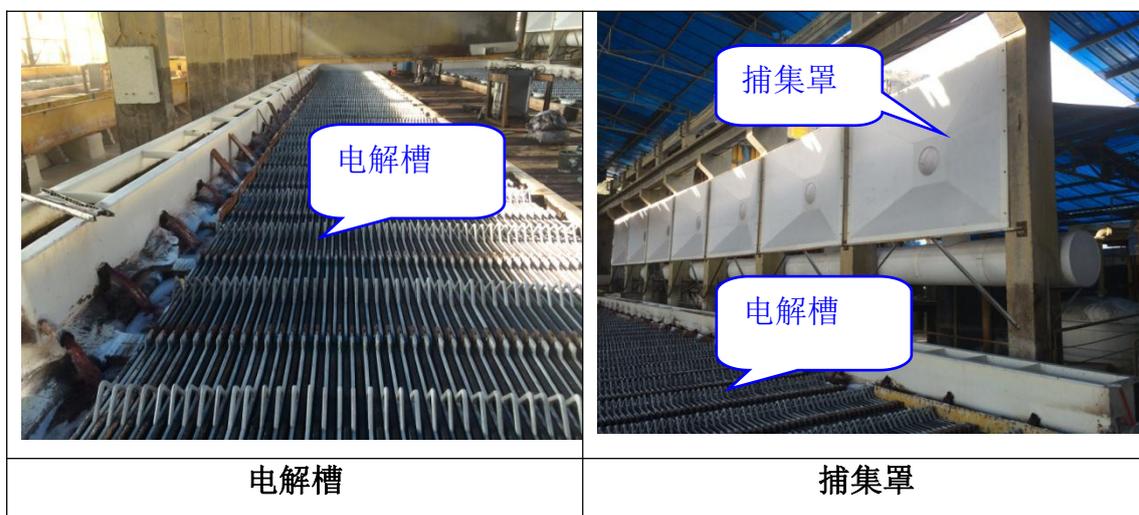
根据生态环境部发布的《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ983—2018），铅锌冶炼行业产生的硫酸雾采用“填料吸收塔废气吸收技术”处理，处理效率为 85~90%。本次硫酸雾采用碱液喷淋处理，类比“填料吸收塔”处理效率，本次采用为 90%进行核算，故本次硫酸雾排放浓度为 17mg/m<sup>3</sup>。

### 4、电解废气（G11）

本项目电解工序在敞开式电解槽中通入电解液，根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属冶炼-铅锌冶炼》（HJ863.1-2017），其主要污染因子均为硫酸雾。

**治理措施：**电解工序在电解槽两侧设置捕集罩（捕集效率≥90%），抽风将废气送至电解车间末端碱喷淋装置（处理效率≥90%）处理，尾气经 15m 高排气筒排放。

电解车间捕集方式示意图如下所示：



本次电解废气污染物核算采用类比法。

表 3.6-4 类比电解废气情况一览表

项目	江西富旺有色金属冶炼有限公司年产 10000 吨电解锌项目竣工环保验收监测报告（赣环监字（2015）第 S036 号）	省内某电解锌企业例行监测
主要设备	电解槽	电解槽
烟气量 Nm <sup>3</sup> /h	4110~6300	3002~4977
硫酸雾排放浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	4.85~5.70	0.53~2.17

江西富旺有色金属冶炼有限公司年产 10000 吨电解锌项目采用锌焙砂为原料，经浸出除杂后，采用电解槽电解，生产锌锭 10000t；省内某电解锌 A 企业以氧化锌为原料，经净化除杂后，采用电解槽电解工艺，年产锌锭 2 万吨；以上项目与本项目电解生产工艺均相似或相同，采用的原辅材料及产品均相同，因此，具有一定的可类比性。

江西富旺有色金属冶炼有限公司年产 10000 吨电解锌项目硫酸雾处置措施采用七层尼龙网冷却塔（原理：因硫酸比重大，蒸汽发生碰撞后形成液滴返回废电解液中）（处理效率约为 70~75%）。

根据上述类比数据，同时考虑最不利影响，电解收集后硫酸雾产生浓度约为 25mg/m<sup>3</sup>。

#### 5、渣综合回收段废气（G8、G9、G10）

渣综合回收系统，设铜浸出槽、海绵镉酸溶槽、除钴槽，均采用硫酸浸出工艺，主要污染因子均为硫酸雾，废气经密闭管道收集后，送至综合回收车间碱液喷淋塔处理后由 15m 高排气筒排放。

根据工程分析，铜回收浸出、海绵镉酸溶、除钴酸度小于焙砂浸出工序，根据上述类比数据，同时考虑最不利影响，渣综合回收车间收集后硫酸雾产生浓度为 170mg/m<sup>3</sup>。

#### 6、熔铸段烟气（G12）

本项目电解锌生产线熔铸工序使用熔铸炉对阴极锌片进行熔融铸锭，该过程将产生一定量的烟尘。根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属工业-铅锌冶炼》（HJ863.1-2017），熔铸工序主要污染因子为颗粒物。

**治理措施：**本项目在熔铸车间内设有熔铸炉，其加料口和扒渣口顶部设置捕集罩（捕集效率≥95%），经捕集后的熔铸烟气经布袋除尘器（除尘效率≥99%）

处理，由 15m 高排气筒排放。

根据《污染源核算技术指南 有色金属冶炼》(HJ 983—2018)，本次电解熔铸烟气污染物核算采用类比法。

表 3.6-5 类比熔铸废气情况一览表

项目	江西富旺有色金属冶炼有限公司年产 10000 吨电解锌项目竣工环保验收监测报告(赣环监字(2015)第 S036 号)	云南驰宏锌锗股份有限公司异地改造项目(6 万 t/a 粗铅、10 万 t/a 电锌及渣综合利用工程)(云环监字(技)(2015)-044 号)	省内某电解锌 A 企业 例行监测	本企业二分厂例行监测
主要设备	熔铸炉	熔铸炉	熔铸炉	熔铸炉
烟气量 Nm <sup>3</sup> /h	5560~6004	11852~12047	5348~5968	6534~17906
颗粒物产生 浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	494~499	2.23~3.72 (排放浓度)	<20 (排放浓度)	10.1~20 (排放浓度)

#### 类比可行性分析:

江西富旺有色金属冶炼有限公司年产 10000 吨电解锌项目采用锌焙砂为原料，采用熔铸炉生产锌锭，生产锌锭 1 万 t；云南驰宏锌锗股份有限公司异地改造项目(6 万 t/a 粗铅、10 万 t/a 电锌及渣综合利用工程)，回收利用铅锌废渣，采用沸腾炉焙烧，年处理废渣 16 万吨；省内某电解锌 A 企业以氧化锌为原料，采用熔铸炉生产锌锭，年产锌锭 2 万吨；本企业二分厂现有熔铸工序以锌焙砂为原料，采用熔铸炉生产锌锭，年产 5 万吨；以上项目与本项目熔铸生产工艺均相似或相同，采用的原辅材料及产品均相同，因此，具有一定的可类比性。

通过上表中类比数据，考虑最不利影响，本项目熔铸烟气颗粒物排放浓度按照 20mg/m<sup>3</sup> 计。

#### 7、水雾化锌熔铸废气(G13)

项目水雾化锌熔铸炉出口产生烟尘，主要污染因子为颗粒物。

治理措施：烟尘布袋除尘器(处理效率≥99.5%)处理后由 15m 高排气筒排放。参考类比数据，考虑最不利影响，本项目熔铸烟气颗粒物排放浓度按照 20mg/m<sup>3</sup> 计。

#### 8、侧吹烟化废气 G14、G15、G16

##### (1) 侧吹炉烟气 G15

侧吹熔铸炉烟气中 SO<sub>2</sub> 浓度较高(6~8%)，可直接制酸，制酸尾气经双氧水

脱硫处理后排放。侧吹熔炼烟气、制酸尾气主要污染因子主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、铅及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、氟化物及氯化物、硫酸雾。

治理措施：侧吹熔炼烟气经余热锅炉+电除尘（除尘效率 $\geq 99\%$ ）处理后再送至制酸工序，制酸尾气经双氧水脱硫处理（脱硫效率 $\geq 95\%$ ，除尘效率 $\geq 95\%$ ），经 45m 高排气筒排放。

侧吹炉具体源强核算详见制酸尾气的源强核算。

## (2) 烟化炉烟气 G16

根据《排污许可证申请与核发技术规范 有色金属冶炼-铅锌冶炼》（HJ863.1-2017），烟化烟气污染因子主要为颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、铅及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、氟化物及氯化物。

治理措施：烟化烟气经余热锅炉+布袋除尘+离子液脱硫法（除尘效率 $\geq 99.95\%$ ）处理后，经 80m 高排气筒排放。

### 1) 颗粒物产生及排放核算

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》（HJ 983—2018），本次颗粒物核算采用类比法。

表 3.6-7 类比烟化炉颗粒物情况一览表

项目	汉中锌业有限责任公司冶炼渣综合回收节能环保改造项目竣工环境保护验收监测报告	云南驰宏锌锗股份有限公司异地改造项目（6 万 t/a 粗铅、10 万 t/a 电锌及渣综合利用工程）项目竣工环境保护验收监测报告（云环监字（技）（2015）-044 号
主要设备	烟化炉	烟化炉
烟气量 Nm <sup>3</sup> /h	34091~39029	151896~172578
颗粒物排放浓度（mg/Nm <sup>3</sup> ）	18.8~27.2	8.73~12.4

### 类比可行性分析：

汉中锌业有限责任公司冶炼渣综合回收节能环保改造项目以 6 万吨铅锌冶炼渣为原料，采用氧气底吹炉氧化液态侧吹还原炉还原侧吹烟化炉工艺，生产 1.8 万吨次氧化锌；云南驰宏锌锗股份有限公司异地改造项目（6 万 t/a 粗铅、10 万 t/a 电锌及渣综合利用工程）项目回收利用铅锌冶炼渣为原料，采用侧吹烟化炉工艺进行生产；以上项目与本项目烟化工艺均相似或相同，采用的原辅材料及产品均相同或类似，因此，具有一定的可类比性。

通过上表中类比数据，其《汉中锌业有限责任公司冶炼渣综合回收节能环保改造项

### 2) 氮氧化物产生及排放核算

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》(HJ 983—2018)，本次氮氧化物核算采用类比法。

**表 3.6-8 类比烟化烟气氮氧化物情况一览表**

项目	汉中锌业有限责任公司冶炼渣综合回收节能环保改造项目竣工环境保护验收监测报告( )	云南驰宏锌锗股份有限公司异地改造项目(6万 t/a 粗铅、10万 t/a 电锌及渣综合利用工程)项目竣工环境保护验收监测报告(云环监字(技)(2015)-044号)
主要设备	烟化炉	烟化炉
烟气量 Nm <sup>3</sup> /h	34091~39029	151896~172578
氮氧化物排放浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	77~99	91~95

### 类比可行性分析:

汉中锌业有限责任公司冶炼渣综合回收节能环保改造项目以 6 万吨铅锌冶炼渣为原料，采用氧气底吹炉氧化液态侧吹还原炉还原侧吹烟化炉工艺，生产 1.8 万吨次氧化锌；云南驰宏锌锗股份有限公司异地改造项目(6 万 t/a 粗铅、10 万 t/a 电锌及渣综合利用工程)项目回收利用铅锌冶炼渣为原料，采用侧吹烟化炉工艺进行生产；以上项目与本项目烟化工艺均相似或相同，采用的原辅材料及产品均相同或类似，因此，具有一定的可类比性。

通过上表中类比数据，同时考虑最不利影响，烟化烟气中氮氧化物排放浓度取 <100mg/m<sup>3</sup>。

### 3) SO<sub>2</sub> 产生及排放核算

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》(HJ 983—2018)，本次 SO<sub>2</sub> 核算采用物料衡算法。

根据项目的设计资料及原辅材料分析核定的硫平衡分析，项目烟气中带入二氧化硫为 355.1t/a。

本项目采用离子液脱硫法进行净化处理，其脱硫效率可达 90%以上，本项目

保守按 90%核算。

则烟化烟气中二氧化硫的排放量为 35.51t/a，3.13kg/h，SO<sub>2</sub> 排放浓度 < 200mg/Nm<sup>3</sup>。

### 3) 铅及其化合物产生及排放核算

本次铅及其化合物核算采用物料衡算法。

根据物料衡算，烟化烟气中铅及其化合物的产生量为 92.704t/a。烟化烟气经布袋除尘处理，除尘效率≥99.95%，则废气中铅及其化合物排放量为 0.046t/a。

### 4) 镉及其化合物产生及排放核算

本次镉及其化合物核算采用物料衡算法。

根据物料衡算，烟化烟气中镉及其化合物的产生量为 0.00338t/a。烟化烟气经布袋除尘处理，除尘效率≥99.95%，则废气中镉及其化合物排放量为 0.00000169t/a。

### 5) 砷及其化合物产生及排放核算

本次砷及其化合物核算采用物料衡算法。

根据物料衡算，烟化烟气中砷及其化合物的产生量为 3.380t/a。烟化烟气经布袋除尘处理，除尘效率≥99.95%，则废气中砷及其化合物排放量为 0.002t/a。

### 6) 氟化物产生及排放核算

本次氟化物核算采用物料衡算法。

根据物料衡算，烟化烟气中氟化物的产生量为 2.811t/a。烟化烟气经离子液脱硫法，处理效率≥95%，则废气中氟化物排放量为 0.141t/a。

### 7) 氯化物产生及排放核算

本次氯化物核算采用物料衡算法。

根据物料衡算，烟化烟气中氯化物的产生量为 9.387t/a。烟化烟气经两级石灰-石膏法处理，处理效率≥95%，则废气中氯化物排放量为 0.469t/a。

## 9、氧化锌烟尘浸出段废气 G17、G18、G19、G20

氧化锌浸出车间内设有氧化锌浸出工序及沉锗、除铁工序，均采用酸性浸出工艺，主要污染因子为硫酸雾。

**治理措施：**氧化锌浸出车间各工序浸出罐均采用密闭抽风，废气经密闭管道收集后，由氧化锌车间末端碱喷淋装置（处理效率≥90%）处理后，经 15m 高排气筒排放。

根据《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》(HJ 983—2018)，本次氧化锌浸出废气、沉锗浸出废气污染物核算采用类比法。

根据工程分析，沉锗浸出过程酸度小于氧化锌浸出工序，故将沉锗浸出废气并入氧化锌浸出废气中一并处理是可行的。通过类比数据，同时考虑最不利影响，氧化锌浸出、沉锗浸出收集后硫酸雾产生浓度为 170mg/m<sup>3</sup>。

根据生态环境部发布的《《污染源源强核算技术指南 有色金属冶炼》(HJ983—2018)，铅锌冶炼行业产生的硫酸雾采用“填料吸收塔废气吸收技术”处理，处理效率为 85~90%。本次硫酸雾采用碱液喷淋处理，类比“填料吸收塔”处理效率，本次采用为 90%进行核算，故本次硫酸雾排放浓度为 17mg/m<sup>3</sup>。

#### 10、粉煤制备废气 G21

煤粉制备过程主要将块状无烟煤经磨机粉碎成粉煤，主要污染因子为颗粒物。

**治理措施：**本项目块状无烟煤经磨煤机粉碎后在分离器处进行分选，细度不合格的粗煤粉重新落到磨盘上进行粉磨，合格的煤粉随气流进入防爆脉冲布袋除尘器（除尘效率≥99%），除尘灰即为合格煤粉，经收集后送至成品粉煤仓暂存，尾气则由引风机通过 15m 高排气筒排放。同时，项目在分离器顶部设有捕集罩（捕集效率≥95%），对煤粉进行捕集，并入防爆脉冲布袋除尘器一并处理。

本次粉煤制备废气污染物核算采用类比法。

表 3.6-9 类比粉煤制备废气情况一览表

项目	首钢水城钢铁（集团）有限责任公司水钢高炉富氧鼓风喷吹煤粉节能工程项目验收监测报告（六盘水市环监验字[2017]001 号）	省内某钢铁企业例行监测报告	云南驰宏锌锗股份有限公司异地改造项目（6 万 t/a 粗铅、10 万 t/a 电锌及渣综合利用工程）项目竣工环境保护验收监测报告（云环监字（技）（2015）-044 号）
主要设备/工序	磨煤机	煤粉制备	原煤磨制
烟气量 Nm <sup>3</sup> /h	3945~4752	40000~70000	2883~3180
颗粒物排放浓度（mg/Nm <sup>3</sup> ）	3.01~44.6	11.3~20.4	3.56~6.43

#### 类比可行性分析：

首钢水城钢铁（集团）有限责任公司水钢高炉富氧鼓风喷吹煤粉节能工程项

目采用原煤为原料，使用磨煤机磨粉，并用布袋收集煤尘制备煤粉；省内某钢铁企业，采用原煤为原料，使用磨煤机磨粉，并用布袋收集煤尘制备煤粉；云南驰宏锌锗股份有限公司异地改造项目（6 万 t/a 粗铅、10 万 t/a 电锌及渣综合利用工程）采用原煤为原料，使用磨煤机磨粉，并用布袋收集煤尘制备煤粉；以上项目与本项目粉煤制备生产工艺均相似或相同，采用的原辅材料及产品均相同，因此，具有一定的可类比性。

本项目根据原煤用量的 1%估算颗粒物产生量，除尘效率按照 99.5%计算，则颗粒物排放浓度为 16.772 mg/Nm<sup>3</sup>，对照上述企业的监测数据，是较为合理的，因此考虑采用上述的产污比例计算源强。

#### 11、焙砂球磨车间废气 G22

焙砂球磨过程产生含尘废气，主要污染物为颗粒物，收集后经顶部的布袋除尘器处理后由 15m 高排气筒排放。球磨工艺与原煤工艺一致，因此产污系数同样取焙砂处理量的 1%，除尘效率为 99.5%。

#### 12、锌浮渣粉磨废气 G23

锌浮渣球磨过程产生含尘废气，主要污染物为颗粒物，收集后经顶部的布袋除尘器处理后由 15m 高排气筒排放。球磨工艺与原煤工艺一致，因此产污系数同样取焙砂处理量的 1%，除尘效率为 99.5%。

#### 13、阴阳极板加工废气 G24

阴阳极板加工过程产生用电炉熔铸工艺，产生主要污染物为颗粒物。熔铸炉及电炉顶部均设置排烟罩，对废气进行收集后送布袋除尘器处理后由 15m 高排气筒排放，通过前面熔铸炉类比数据，考虑到阴阳极板熔炼能力较小，阴阳熔铸烟气颗粒物排放浓度按照 10mg/m<sup>3</sup> 计。

### 3.6.1.2 无组织废气

本项目生产过程中无组织废气产生点包括原料卸料厂房、原料供料厂房、沸腾炉焙砂库、沸腾炉焙灰库、锌焙砂库、硫酸吸收车间、烟化侧吹生产车间、浸出车间、净化车间、氧化锌浸出车间等。物料转运过程的产尘点处均布置有单机除尘器，对无组织粉尘进行一定处理后由风机排放至大气中。

表 3.6-10 本项目无组织排放情况一览表

编号	污染面源	主要产污点	污染物	面源源强
----	------	-------	-----	------

				装置区平面 尺寸	排放量 t/a	排放高 度 m	排放时 间 h/a
A1	锌精矿贮存 及配料仓	锌精矿卸 料、加工、 转运	粉尘(TSP)	150m×28m	0.6534	10	7920
A2	焙烧车间	焙砂下料、 转运	粉尘(TSP)	60m×35m	1.6474	10	7920
A3	锌焙砂中间 仓	锌焙砂装卸	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	8m×8m	0.1584	10	7920
A4	渣干燥及配 料库	浸出渣下 料、转运	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	70m×40m	1.1286	10	7920
A5	氧化锌仓库	氧化锌装卸	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	内径 19 (2 个)	1.7028	10	7920
A6	硫酸区	硫酸出料	硫酸雾	112m×73m	0.224	10	7920
A7	浸出车间	浸出槽	硫酸雾	60m×30m	0.272	10	7920
A8	净液车间	净化槽	硫酸雾	135m×20m	0.544	10	7920
A9	综合回收车 间	浸出槽、酸 溶槽、置换 槽	硫酸雾	100m×37m	0.272	10	7920
A10	电解车间	电解槽	硫酸雾	155m×75m	0.88	10	7920
A11	氧化锌浸出 车间	浸出槽	硫酸雾	85m×22m	0.2448	10	7920
A12	侧吹及烟化 炉车间	下料、转运	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	50m×45m	5.2272	10	7920
A13	熔铸车间	下料、转运	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	85m×60m	1.584	10	7920
A14	水雾化锌车 间	下料、转运	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	50m×30m	0.792	10	7920
A15	废酸处理站	石灰乳制备	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	50m×20m	0.792	10	7920

表 3.6-11 本项目建成后有组织废气产生及排污状况

排气筒编号	废气名称	产生量 Nm <sup>3</sup> /h	生产时间 h	污染物	产生状况			排放状况			排放特征			去除率%	治理措施	排放标准		核算方法
					浓度	产生量		浓度	排放量		H	D	T			kg/h	mg/m <sup>3</sup>	
					mg/Nm <sup>3</sup>	kg/h	t/a	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/h	t/a	(m)	(m)	(°C)					
1	破碎筛分 G1	10000	7920	粉尘	2700.000	27.000	213.840	13.500	0.135	1.069	15	0.6	25	99.5	布袋除尘器	/	80	产污系数法
2	制酸尾气 G2(含侧吹炉尾气)	75000	7920	SO <sub>2</sub>	2193.914	164.544	1303.185	109.696	8.227	65.159	45	1.6	45	95	双氧水法脱硫	/	400	物料衡算
				NO <sub>x</sub>	8.000	0.600	4.752	8.000	0.600	4.752				0		/	240	
				颗粒物	972.000	72.900	577.368	48.600	3.645	28.868				95		/	80	类比
				硫酸雾	376.000	28.200	223.344	18.800	1.410	11.167				95		/	20	类比
				氟化物	0.862	0.065	0.512	0.043	0.003	0.026				95		/	9	物料衡算
				氯化氢	0.421	0.032	0.250	0.021	0.002	0.013				95		/	100	物料衡算
				Pb	2.660	0.200	1.580	0.133	0.010	0.079				95		/	2	类比
				Hg	0.040	0.003	0.024	0.002	0.0002	0.0012				95		/	0.05	类比
				Cd	0.0001	0.00001	0.00008	0.00001	0.00000	0.000004				95		/	0.85	物料衡算
				As	0.127	0.010	0.075	0.006	0.000	0.004				95		/	0.2	物料衡算
3	焙砂浸出废气 G3、G4	20000	7920	硫酸雾	170	3.400	26.928	17	0.34	2.6928	15	0.9	25	90	碱液喷淋法	/	20	类比
4	净化废气 G5、	40000	7920	硫酸雾	170	6.800	53.856	17	0.68	5.3856	15	1.2	25	90	碱液喷淋法	/	20	类比

	G6、G7																		
5	净化渣综合利用废气 G8、G9、G10	20000	7920	硫酸雾	170	3.400	26.928	17	0.34	2.6928	15	0.9	25	90	碱液喷淋法	/	20	类比	
6	电解段废气 G11	40000	7920	硫酸雾	25	1.000	7.920	2.5	0.1	0.792	15	1.2	25	90	碱液喷淋法	/	20	类比	
7	熔铸废气 G12	20000	7920	颗粒物	4000	80	633.6	20	0.4	3.168	15	0.9	25	99.5	布袋除尘	/	80	类比	
8	水雾化锌熔铸废气 G13	20000	7920	颗粒物	4000	80	633.6	20.000	0.4	3.168	15	0.9	25	99.5	布袋除尘	/	80	产污系数法	
9	干燥窑废气 G14	20000	7920	颗粒物	4000	80	633.6	20	0.4	3.168	15	0.9	25	99.5	布袋除尘	/	80	类比	
10	烟化炉烟气 G16	43000	7920	SO <sub>2</sub>	1042.694	44.836	355.100	104.269	4.484	35.510	80	1.2	120	90	余热锅炉+布袋除尘+离子膜法脱硫	/	400	物料衡算	
				NO <sub>x</sub>	60	2.58	20.4336	60	2.58	20.4336				/		240	类比		
				烟尘	20000	860	6811.2	10	0.43	3.4056				99.95		/	80	物料衡算	
				氟化物	8.254	0.355	2.811	0.413	0.018	0.141				95		/	9	物料衡算	
				氯化氢	27.564	1.185	9.387	1.378	0.059	0.469				95		/	100	物料衡算	
				Pb	272.212	11.705	92.704	0.136	0.006	0.046				99.95		/	2	物料衡算	
				Hg	4	0.172	1.36224	0.002	0.000086	0.00068112				99.95		/	0.05	类比	
				Cd	0.0099248	0.0004268	0.00338	4.96241E-06	2.13384E-07	0.00000169				99.95		/	0.85	类比	
				As	9.925	0.427	3.380	0.005	0.000	0.002				99.95		/	0.5	物料衡算	

11	氧化锌浸出废气 G17、G18、G19、G20	18000	7920	硫酸雾	170	3.06	24.2352	17	0.306	2.42352	15	0.8	25	90	碱液喷淋法	/	20	类比
12	粉煤制备废气 G21	12000	7920	颗粒物	3354.377	40.253	318.800	16.772	0.201	1.594	15	0.7	25	99.5	布袋除尘	/	80	产污系数
13	焙砂球磨车间废气 G22	7000	7920	颗粒物	1937.229	13.561	107.400	9.686	0.068	0.537	15	0.5	25	99.5	布袋除尘	/	80	产污系数
14	锌浮渣粉磨废气 G23	27000	7920	颗粒物	153.47924	4.1439394	32.82	0.767396184	0.020719697	0.1641	15	1	25	99.5	布袋除尘	/	80	产污系数
15	阴阳极板加工废气 G24	27000	7920	颗粒物	2000	54	427.68	10	0.27	2.1384	15	1	25	99.5	布袋除尘	/	80	类比

### 3.6.2 废水污染源强

本项目废水执行分类收集、分质处理。

本项目生产废水（含初期雨水、废气处理废水、循环冷却水系统排水、工艺废水等）均经处理后回用于烟化炉尾气处理、湿法冶金系统废气碱液喷淋塔、车间地面清洗、化学水站补水以及硅酸盐渣冲渣，不外排。

生活污水经生活污水处理站处理后进入石棉工业园区污水处理厂集中处理。

表 3.6-12 项目废水产生、治理、排放情况

序号	废水来源	处理前情况	处理措施	排放情况
1	电解锌生产线滤液、废电解液	/	返回相应工序使用	不外排
2	废酸处理站排水	排水量 8219.09m <sup>3</sup> /a	含酸废水处理站处理+废水深度处理站处理后回用于	不外排，回用于烟化炉尾气处理、湿法冶金系统废气碱液喷淋塔、车间地面清洗、化学水站补水以及硅酸盐渣冲渣
3	烟化炉烟气离子液脱硫系统排水	排水量 330m <sup>3</sup> /a		
4	湿法冶金系统废气碱液喷淋塔排水	排水量 2000m <sup>3</sup> /a		
5	车间地面清洗废水	排水量 27987.95m <sup>3</sup> /a		
6	实验室废水	排水量 1650m <sup>3</sup> /a		
7	循环冷却水系统排水	排水量总计 115418.16m <sup>3</sup> /a, COD50mg/L、SS50mg/L		
8	化学水站浓水	排水量 172349.4m <sup>3</sup> /a, COD50mg/L、SS50mg/L		
9	余热锅炉排污水	排水量 3300m <sup>3</sup> /a, COD100mg/L、SS200mg/L		
10	初期雨水	产生量 139440m <sup>3</sup> /a, COD100mg/L、SS200mg/L		
11	生活污水等	排水量 34501.5m <sup>3</sup> /a	生活污水处理站	排至园区污水处理厂

表 3.6-12 (2) 项目含酸废水源强情况

废水	t/a	浓度单位	COD	SS	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PH	F	Cl	As	Pb
废酸排水	8219.089	mg/L	200	100	600	2	640	440	50	
离子液脱硫	330	mg/L			14526.82	2	8092.593	27023.71		2668.766
碱液喷淋	2000	mg/L			165579.1	2				
地面清洗	0	mg/L	200	200	100	2				

实验室 废水	1650	mg/L	100	300	20	2				
混合后 废水	12399 .09	mg/L	145.9 154	106.2 101	27495 .28	2	639. 6254	1010. 899	33.14 392	71.02 882
处理后 废水	12399 .09	mg/L	60	50	275	6-9	5	10	0.1	0.2

职工工作期间产生的生活污水，产生量为 2805t/a，污染物浓度主要为 COD：400mg/L、SS：300mg/L、氨氮：30mg/L、TP：4mg/L。经生活污水处理站处理后，至厂区总排口。

表 3.6-13 本项目建成后废水处置及排放情况统计表

类别	废水量	污染物	产生情况		处理措施	污染物	排放情况		去向
	t/a	名称	浓度	产生量		名称	浓度	排放量	
			mg/L	t/a			mg/L	t/a	
职工生活 污水	34501.5	COD	400	13.801	生活水处理站	COD	200	6.900	由厂区唯一 废水排口排 至石棉工业 园区污水处 理厂
		SS	300	10.350		SS	150	5.175	
		氨氮	30	1.035		氨氮	24	0.828	
		TP	4	0.138		TP	4	0.138	

表 3.6-14 本项目总排口废水排放情况统计表

类别	废水量	污染物	浓度	排放量	排放标准/ 接管标准	去向	污染物	浓度	排放量	排放标准/ 接管标准	排放去向
	t/a	名称	mg/L	t/a	mg/L		名称	mg/L	t/a	mg/L	
生活污水	34501.5	COD	200.00	6.900	500	石棉工业 园区污水 处理厂	COD	50	1.725	50	竹马河
		SS	150.00	5.175	400		SS	10	0.345	10	
		氨氮	24.00	0.828	/		氨氮	5.00	0.173	5	
		TP	4.00	7.038	/		TP	0.5	0.017	0.5	

### 3.6.3 噪声污染源强

本项目生产过程中产生的噪声主要为设备噪声，以机械噪声和动力噪声为主，噪声强度一般在 70~110dB (A)之间。项目主要噪声设情况见下表：

表 3.6-15 本项目全厂各车间/装置对应噪声设备情况一览表

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强 dB (A)	治理措施及效果	治理后声源强 dB (A)
锌精矿贮存及配料仓	5t 抓斗桥式起重机	室内布置	3	80	选用低噪声设备、采取基础减震、墙体隔声，并优化总图布置	65
	给料机		4	75		60
精矿破碎及转运系统	胶带运输机		1	80		65
	振动筛		1	80		65
焙烧车间	焙烧炉		1	75		60
	运输机		1	75		60
	抛料机		1	75		60
	油泵		1	85		70
	运输机		2	85		70
	离心式鼓风机		2	85		70
	起重机		1	85		70
焙砂球磨车间	离心通风机		1	80		65
	干式格子型球磨机		1	80		65
	刮板运输机		2	80		65
	双向螺旋给料机	1	80	65		
	单仓泵	2	80	65		
熔铸及成品库	电动单梁桥式起重机	1	80	65		
	精锌熔锌感应电炉	3	80	65		
	精锌直线铸锭机及堆码垛机组	1	80	65		
	搅拌机	2	80	65		
	锌合金浇铸机	2	80	65		
	精锌熔锌感应电炉	1	80	65		
水雾化锌车间	单台感应器冷却风机	4	85	70		
	5 吨双梁吊钩桥式起重机	1	80	65		
	熔锌有芯工频感应电炉	1	80	65		
	电阻保温炉	2	75	60		
	湿式直线振动筛	4	80	65		
空压机站	阴极片加料机	1	80	65		
	电动单梁桥式起	1	80	65		

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB(A)	治理措施及效果	治理后声源强dB(A)
	重机	置				
	空气压缩机		7	80		65
	冷冻式干燥机		1	75		60
	微热再生吸附式干燥器		1	75		60
渣干燥及配料厂房	2#胶带输送机	室内布置	1	75		60
	转筒干燥机		1	75		60
	湿式圆盘给料机		3	75		60
	1#胶带输送机		1	80		65
	离心通风机		1	85		70
	抓斗桥式起重机		2	80		65
	定量给料机		4	75		60
侧吹炉及烟化炉车间	离心鼓风机	室内布置	3	85		70
	3#胶带输送机		1	80		65
	侧吹炉熔化炉		1	75		60
	侧吹炉移动带式输送机		2	80		65
	离心通风机		3	85		70
	烟化炉		1	70		55
	烟化炉移动带式输送机		1	80		65
	捞渣机		1	80		65
鼓风机房	单仓泵	室内布置	2	85		70
	离心鼓风机		4	85		70
	电动单梁桥式起重机		1	80		65
粉煤制备车间	螺旋输送机	室内布置	2	80	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	65
	立式磨		1	80		65
	密封式定量给料机		1	80		65
	胶带输送机		1	80		65
	气箱脉冲袋收尘器		1	80		65
	煤粉离心通风机		1	85		70
	离心通风机		1	85		70
	高压离心通风机		1	85		70
氧化锌储存及制粒车间	圆盘制粒机	室内布置	1	80		65
	斗式提升机		1	80		65
	1#埋刮板输送机		1	80		65
	计量螺旋给料机		3	80		65
	2#埋刮板输送机		1	80		65
	吨袋包装机		1	80		65
	电动葫芦		1	80		65
回转窑焙烧车间	胶带输送机	室内布置	1	80		65
	回转窑		1	80		65

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB(A)	治理措施及效果	治理后声源强dB(A)
	链斗输送机		1	80	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	65
	电动葫芦		1	80		65
	大倾角胶带输送机		1	80		65
	埋刮板输送机		1	80		65
	斗式提升机		1	80		65
浸出车间	电动单梁悬挂起重	室内布置	2	80		65
	料浆泵		1	85		70
	溶液泵		1	85		70
净液车间	除钙镁压滤机	室内布置	1	80		65
	矿浆泵		8	85		70
	压滤泵		11	85		70
	溶液泵		21	85		70
	洗滤布机		2	80		65
	电动单梁悬挂起重		2	80		65
电解车间	真空机组	室内布置	2	80		65
	溶液泵		12	85	70	
	矿浆泵		10	85	70	
	绝缘手控双钩桥式起重机		2	80	65	
	电动单梁悬挂起重		2	80	65	
渣过滤干燥车间	酸浸渣压滤机	室内布置	8	80	65	
	料浆泵		8	85	70	
	溶液泵		7	85	70	
	电动单梁起重		1	80	65	
综合回收车间	铜镉渣浸出压滤机	室内布置	2	80	65	
	铜渣酸洗压滤机		1	80	65	
	铜渣洗涤压滤机		1	80	65	
	一次置换压滤机		1	80	65	
	海绵镉压团机		1	80	65	
	钴渣酸洗沉钴压滤机		1	80	65	
	电动单梁悬挂起重		1	80	65	
	电动单梁悬挂起重		1	80	65	
	溶液泵		16	85	70	
	料浆泵		18	85	70	
洗滤布机	2	80	65			
氧化锌浸出车间	球磨机	室内布置	2	80	65	
	中浸浓密机		1	80	65	

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB(A)	治理措施及效果	治理后声源强dB(A)
	低浸压滤机		2	80		65
	高浸压滤机		2	80		65
	沉锗压滤机		2	80		65
	除铁压滤机		2	80		65
	吸附压滤机		2	80		65
	矿浆泵		16	85		70
	洗涤压滤机		3	80		65
	电动单梁悬挂起重机		1	80		65
	溶液泵		9	85		70
水雾化锌车间	压滤机	室内布置	2	85		70
	8袋式过滤机		2	80		65
	3袋式过滤机		2	80		65
	溶液泵		8	85		70
	矿浆泵		8	85		70
净化工段	一级高效洗涤器循环泵	室内布置	2	85		70
	气体冷却塔循环泵		2	85		70
	二级高效洗涤器循环泵		2	85		70
	泥浆泵		2	85		70
	输送泵		3	85		70
	循环泵		6	85		70
酸库	地下槽泵	室内布置	2	85	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	70
尾气脱硫	洗涤器循环泵	室内布置	2	85		70
	气体冷却塔循环泵		2	85		70
	富液泵		2	85		70
	贫液泵		2	85		70
	冷凝水泵		2	85		70
	地下草泵		1	85		70
	碱液泵		1	85		70
	原液泵		2	85		70
	硫化钠溶液配制槽泵		2	85		70
	硫化输送泵		2	85		70
	硫化底流泵		4	85		70
	硫化清液泵		1	85		70
	石膏输送泵		1	85		70
	石膏浓密机		2	80		65
	石膏底流泵		4	85		70
石膏压滤机	3	80	65			
酸性废水输送泵	2	85	70			

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB(A)	治理措施及效果	治理后声源强dB(A)
	石灰浆液输送泵		4	85		70
	附除尘器		1	75		60
	附震动料斗		1	75		60
	附星形给料机		1	75		60
	附螺旋输粉机		1	75		60
	离心风机		2	85		70
	吸收塔		1	75		60
	除害塔		1	75		60
	氢氧化钠输送泵		2	85		70
	氢氧化钠循环泵		2	85		70
	事故泵		1	85		70
	电动单梁起重机		1	80		65
	电动葫芦		2	80		65
	石膏输送泵		1	85		70
	石膏浓密机		2	80		65
	石膏底流泵		4	85		70
	石膏压滤机		3	80		65
焙烧炉烟气收尘	旋风收尘器	室内布置	2	75	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	60
	电收尘器		1	75		60
	高温风机		1	85		70
	输送机		8	80		65
	电动单梁起重机		1	80		65
干燥窑烟气收尘	脉冲布袋收尘器	室内布置	1	75		60
	锅炉引风机		1	85		70
	输送机		1	75		60
熔化烟化收尘	电收尘器	室内布置	1	75		60
	高温风机		1	85		70
	脉冲布袋收尘器		1	85		70
	锅炉引风机		1	85		70
	输送机		4	80		65
脱氟氯回转窑收尘	脉冲布袋除尘器	室内布置	1	75		60
	锅炉引风机		1	85		70
	输送机		2	75		60
	吨袋包装机		1	75		60
	电动葫芦		2	75		60
焙烧炉余热锅炉房	焙烧炉余热锅炉	室内布置	1	80		65
	热水循环泵		2	85		70
	电动给水泵		2	85		70
	刮板运输机		1	80		65
	星形给料机		1	80		65
侧吹炉余热锅炉房	侧吹炉余热锅炉	室内布置	1	85		70
	热水循环泵		2	85		70
	电动给水泵		2	85		70
	单元组合加药装		1	80		65

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB (A)	治理措施及效果	治理后声源强dB (A)
	置					
	刮板运输机		1	80		65
烟化炉余热锅炉房	烟化炉余热锅炉	室内布置	1	80		65
	热水循环泵		2	85		70
	电动给水泵		2	85		70
	单元组合加药装置		1	80		65
	刮板运输机		1	80		65
化学水处理站	原水泵	室内布置	1	85		70
	RO 高压泵		1	85		85
	过滤器反洗水泵		2	85		85
	中间水泵		2	85		85
	除盐水泵		1	85		85
	再生水泵		2	85		85
	计量泵		4	85		85
	搅拌机		5	80		80
	卸酸泵		2	85		85
锌精矿贮存及配料仓	气箱脉冲布袋除尘器	室内布置	1	80		80
	钢制离心风机		1	85		85
	边墙排风机		1	85		85
	气箱脉冲布袋除尘器		1	80		80
	钢制离心风机		1	85		85
焙烧车间	脉冲布袋除尘器	室内布置	1	80	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	80
	钢制离心风机		1	85		85
	脉冲布袋除尘器		1	80		80
	钢制离心风机		1	85		85
	边墙排风机		5	85		85
	防爆边墙排风机		1	85		85
	边墙排风机		8	85		85
焙砂球磨车间、熔铸及成品库	脉冲布袋除尘器	室内布置	1	80		80
	钢制离心风机		1	85		85
	脉冲单机除尘器		1	80		80
	边墙排风机		1	85		85
	脉冲布袋除尘器		1	80		80
	离心通风机		1	85		85
	脉冲布袋除尘器		2	80		80
	离心通风机		2	85		85
	边墙排风机		6	85		85
	XIN-7A 型移动轴流风机		2	85		85
	防爆脉冲布袋除尘器		1	80		80
	防爆离心通风机		1	85		85

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB(A)	治理措施及效果	治理后声源强dB(A)
水雾化锌车间	脉冲布袋除尘器	室内布置	1	80	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	80
	离心通风机		2	85		85
	边墙排风机		1	85		85
	XIN-7A型移动轴流风机		1	85		85
渣过滤干燥及配料车间(干燥部分)	边墙排风机	室内布置		85		85
	脉冲布袋除尘器			80		80
	钢制离心风机			85		85
	脉冲布袋除尘器		1	80		80
	钢制离心风机		1	85		70
熔炼车间(含锅炉、收尘)	脉冲布袋除尘器	室内布置	1	80		65
	离心通风机		1	85		70
	低压长袋脉冲除尘器		1	80		65
	离心通风机(变频)		1	85		70
	XIN-7A型移动轴流风机		4	85	70	
	组合式空调机组		1	85	70	
	边墙排风机		4	85	70	
	边墙排风机		2	85	70	
	防爆脉冲布袋除尘器		1	80	65	
	防爆钢制离心风机		1	85	70	
	边墙排风机		4	85	70	
	脉冲布袋除尘器		1	85	70	
	离心通风机		1	85	70	
XIN-7A型移动轴流风机	4	85	70			
浸出车间	边墙排风机	室内布置	24	85	70	
净液车间、综合回收车间	防腐玻璃钢离心风机	室内布置	1	85	70	
	XIN-7A型移动轴流风机		6	85	70	
	边墙排风机		2	85	70	
	边墙排风机			85	70	
	防腐玻璃钢离心风机		2	85	70	
	XIN-7A型移动轴流风机		5	85	70	
	边墙排风机		2	85	70	
氧化锌浸出车间、电解车间	XIN-7A型移动轴流风机	室内布置	4	85	70	
	边墙排风机		2	85	70	

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB (A)	治理措施及效果	治理后声源强dB (A)
	XIN-7A 型移动轴流风机		1	85		70
	边墙排风机		3	85		70
	边墙排风机		3	85		70
	防腐边墙型排风机		4	80		65
	防腐边墙型送风机		1	80		65
	SO <sub>2</sub> 风机房		1	80		65
	防腐边墙型排风机		5	85		70
给水加压泵站	边墙排风机	室内布置	3	85		70

### 3.6.4 固废产生及排放情况

#### 3.6.4.1 固废的产生及判定

本项目冶炼过程产生的冶炼废渣主要有：钴渣、铅渣，含有大量有价重金属。根据《铅锌冶炼工业污染防治技术政策（征求意见稿）编制说明》铅锌冶炼过程产生的废物均含一定量的有价元素，其中大部分为中间产物，具有回收利用价值。因此上述冶炼废渣均危险废物交由有资质单位综合回收利用。

项目生产过程中产生的固体废弃物包括一般固废和危险废物，一般固废主要有收尘灰（全部回用到生产，不作为固废）、硅酸盐渣、办公生活垃圾等，危险废物为酸液循环槽沉泥、铁渣、废酸处理站沉泥（硫化砷）、硫石膏、废润滑油、工艺废水处理系统污泥。

项目固废产生情况见下表所示。

表 3.6-16 本项目各车间/装置对应固废产生情况一览表

车 间	代号	固废名称	主要成分	固废类别	产生量 (t/a)	去向
焙烧车间、 硫酸系统	S1	废酸处理站沉泥	AsS 以及其他杂质等	危险废物 HW34	1084	送有资质单位综合利用
	S2	废酸处理站硫石膏	CaSO <sub>4</sub> 等	待鉴定	5000	鉴定后, 根据固废类别确定去向, 若为一般固废可出售综合利用, 若为危险固废, 则需送有资质单位处置
渣综合回收 车间	S3	钴渣	Zn、Co 等	危险固废 HW48	977.1	送有资质单位综合利用
侧吹烟化车 间	S4	硅酸盐渣 (水淬渣)	SiO <sub>2</sub> 、Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、CaO、 MgO、ZnO 等	一般固废	89803	出售综合利用
氧化锌烟尘 浸出车间	S5	铅渣	Pb、Zn、S 等	危险固废 HW48	9240.7	送有资质单位综合利用
机修车间	S6	废润滑油	矿物油及添加剂	危险固废 HW08	0.25	交由有资质单位处置
设备维修	S7	侧吹炉、烟化炉耐火材 料	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、MgO 等	一般固废	30	生产厂家回收
	S8	化学水站反渗透膜	Fe、Mg、Ca、Zn、Pb 等离子	危险固废 HW49	25	交由有资质单位处置
办公生活设 施	S9	办公生活垃圾	有机质	一般固废	135	环卫部门
工艺污水处 理系统	S10	含酸废水处理站污泥、废 水深度处理站沉泥、下水 道污泥、初期雨水收集池 污泥	CaSO <sub>4</sub> 、Zn、Pb、As 等金属氧化物	危险固废 HW48	190	交由有资质单位处置
	S11	废水深度处理站废膜组 件	Pb、As、Cd、Hg 等 离子	危险固废 HW49	50	交由有资质单位处置
生活污水处 理站	S12	生活污水处理站污泥	有机质	一般固废	50	环卫部门

一般固废和危险固废的产生、排放及处置情况汇总见表 3.6- 和表 3.6-，本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况见下表所示。

表 3.6-17 营运期全厂固体废物分析结果汇总表

编号	固废名称	产生工序	形态	属性	危险特性鉴别方法	危险性	废物类别	废物代码	全厂产生量 t/a
S1	废酸处理站污泥	废酸处理站	固态	危险废物	名录鉴别	C	HW34	261-057-34	1084
S2	废酸处理站硫石膏		固态	待鉴定	名录鉴别	/	/	/	5000
S3	硅酸盐渣（水淬渣）	侧吹炉	固态	一般固废	名录鉴别	/	/	/	89803
S4	钴渣	净化渣综合回收	固态	危险废物	名录鉴别	T	HW48	321-004-48	977.1
S5	铅渣	氧化锌烟尘浸出	固态	危险废物	名录鉴别	T	HW48	321-010-48	9240.7
S6	废润滑油	机修车间	半固态	危险废物	名录鉴别	T、I	HW08	900-217-08	0.25
S7	废耐火材料	侧吹炉、烟化炉	固态	一般固废	名录鉴别	/	/	/	30
S8	反渗透膜	化学水站	固态	危险废物	名录鉴别	T/In	HW49	900-041-49	50
S9	生活垃圾	厂区	固态	一般固废	名录鉴别	/	/	/	135
S10	工艺污水处理系统污泥	工艺污水处理系统	半固态	危险废物	名录鉴别	T	HW48	321-022-48	190
S11	废水深度处理站废膜组件	生活污水处理站	固态	危险废物	名录鉴别	T/In	HW49	900-041-49	100
S12	生活污水处理站污泥		半固态	一般固废	名录鉴别	/	/	/	50

表 3.6-18 本项目一般固废产生、排放情况及处理措施表

编号	固废名称	全厂产生量 t/a	排放量 t/a	处理措施
S3	硅酸盐渣（水淬渣）	89803	0	可出售给建筑工地，用于铺路材料等建筑材料综合利用
S7	侧吹炉、烟化炉废耐火材料	30	0	生产厂家回收
S9	生活垃圾	720	0	交由当地环卫部门清运
S12	生活污水处理站污泥	50	0	

表 3.6-19 项目危险废物汇总表

编号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	全厂产生量 t/a	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	危险性	污染防治措施
S1	废酸处理站沉泥	HW34	261-057-34	1084	废酸处理站	固	AsS 以及其他杂质等	As	C	送有资质单位综合利用
S4	钴渣	HW48	321-004-48	977.1	渣综合回收车间	固	Zn、Co 等	Co	C	送有资质单位综合利用
S5	铅渣	HW48	321-010-48	9240.7	氧化锌烟尘浸出车间	固	Pb、Zn、S 等	Pb	C	送有资质单位综合利用
S6	废润滑油	HW08	900-217-08	0.25	机修车间	半固	矿物油及添加剂	矿物油	T、I	送有资质单位处置
S8	反渗透膜	HW49	900-041-49	50	化学水站	固	Fe、Mg、Ca、Zn、Pb 等离子	Pb、Cd、As 等	T/In	送有资质单位处置
S10	工艺污水处理系统污泥	HW48	321-022-48	190	含酸废水处理站、废水深度处理站、下水道、初期雨水收集池	半固	CaSO <sub>4</sub> 、Zn、Pb、As 等金属氧化物	Pb、As 等金属氧化物	C	送有资质单位处置
S11	废水深度处理站废膜组件	HW49	900-041-49	100	废水深度处理站、初期雨水收集池	固	Pb、As、Cd、Hg 等离子	Pb、As、Cd、Hg 等	T/In	送有资质单位处置

表 3.6-20 项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废暂存间	废润滑油	HW08	900-217-08	机修车间内	50m <sup>2</sup>	塑料桶	5	1周
	反渗透膜	HW49	900-041-49				2t	1月
	废水深度处理站废膜组件	HW49	900-041-49				25t	5~6个月
废水深度处理站污泥暂存库房	废水深度处理站污泥	HW48	321-022-48	废水深度处理站内	20m <sup>2</sup>	袋装、分区贮存	10t	7天
	废酸处理站沉泥	HW34	261-057-34				23t	7天
净化渣综合回收固	钴精矿	HW48	321-004-48	综合回收	100m <sup>2</sup>	分区贮存	30t	10天

废暂存库 房				车 间 内				
氧化锌浸 出渣暂存 库房	铅渣	HW48	321-0 10-48	氧 化 锌 浸 出 车 间 内	500m <sup>2</sup>	分区贮存	280t	10 天

### 3.6.5 项目非正常工况下的污染物及运行保障措施

项目非正常工况主要包括装置开停炉、生产线设备故障、环保设施故障以及相应的设备检修。

#### 3.6.5.1 沸腾炉开炉、停炉

本项目沸腾炉启动过程中，炉窑温度处于一个逐渐升温的状态，与此同时物料进入沸腾炉，烟气处理系统及硫酸生产系统提前开启，因此不会出现污染物排放高于正常工况的情况。

沸腾炉一旦开启将持续运行，一年停炉检修次数约 2-3 次。停炉过程首先停止原料的供应，并通过持续通入新鲜空气和冷却水持续运行逐步降低炉体和炉内物质温度，直到炉内反应停止运行。与此同时，沸腾炉烟气除尘器和硫酸系统仍正常运行，待炉温降至正常范围后，停止通入空气，之后除尘器和硫酸系统停车，因此停炉过程污染物排放处于逐步降低的过程，不会出现污染物排放高于正常工况的情况。

#### 3.6.5.2 、烟化炉开炉、停炉

本项目烟化炉开炉后，炉内温度逐渐升高，达到一定温度后，物料进入炉内，同时除尘器、脱硫系统同时开启，污染物排放逐步升高至正常范围，因此不会出现污染物排放高于正常工况的情况。

停炉过程首先停止原料的供应，并通过持续通入新鲜空气和冷却水持续运行逐步降低炉体和炉内物质温度，直到炉内反应停止运行。停炉过程除尘器、脱硫系统仍正常运行，直至炉温降至正常范围后，停止通入空气，除尘器、脱硫系统停车，因此停炉过程污染物排放处于逐步降低的过程，不会出现污染物排放高于正常工况的情况。

#### 3.6.5.3 、生产线故障及检修

本项目锌焙砂生产和硫酸生产关联度很高，因此一旦故沸腾炉或硫酸生产系统故障和检修时另一方将会采取对应的停产措施，可避免故障下的非正常排放。

硫酸生产线故障维修期间，硫酸设备冲洗方式主要为：采用清水冲洗硫酸系统，冲洗废水产生量约为  $1.5\text{m}^3/\text{h}$ ，经石灰乳中和后进入厂区污水处理站处理后回用于冲渣。

后续的湿法冶金工段独立性较高，单个生产线故障和检修时，其他生产线可根据原料及产物暂存情况进行生产安排。

#### 3.6.5.4 环保设施故障及检修

##### 1、 除尘系统设备故障

本项目在生产过程设有多台布袋除尘装置，布袋除尘器在检修或发生布袋破损时会发生粉尘泄露。根据监测统计，布袋除尘器发生泄露时，除尘率降为 95%。正常情况下，布袋可在停产情况下检修时按使用周期成批或布袋破损情况更换。

##### 2、 双氧水碱洗塔故障

制酸尾气进入双氧水碱洗塔进行处理，运行过程中洗涤器、洗涤塔有可能出故障，发生率每年大约 1~2 次，一般为 1 用 1 备，可及时更换。更换时间最多约在 1 小时以内，一般在 20 分钟左右，因此本环评考虑洗涤器、洗涤塔出现故障，此时硫酸雾、 $\text{SO}_2$  的处理效率降为 50%，颗粒物和重金属的处理效率降为 50%。

##### 3、 烟化炉尾气脱硫塔故障

烟化炉尾气经离子液脱硫法处理，运行过程中洗涤器、洗涤塔有可能出故障，同碱洗塔，该故障发生率每年大约 1~2 次，一般为 1 用 1 备，可及时更换。更换时间最多约在 1 小时以内，一般在 20 分钟左右，因此本环评考虑洗涤器、洗涤塔出现故障，此时  $\text{SO}_2$  的处理效率机会为 50%。

##### 4、 废水处理系统

项目废水处理站设容积为  $500\text{m}^3$  的调节池，可充分保证污水处理站事故状况下厂区低浓度废水的暂存，待污水处理站正常运行后，将暂存废水渐次送到污水处理装置处理。因此，项目废水处理系统基本不会发生事故排放。

#### 3.6.5.5 停电、停气事故

厂区配备 2 台发柴油电机作为备用电源，用于二级负荷用电设施的供电，在突发停电状况下，发电机组可以保证项目环保设施供电正常，仍可对停机后生产线产生的废气和废水进行处理，不会造成非正常排放。

综上，本项目通过完备的污染物排放预防措施可基本消除非正常工况下污染

物超标排放问题。针对项目运行过程中出现的非正常排放情况，本环评要求：建设单位应合理安排环保设施的检修时间，同时应加强各环保设施的日常维护的保养，一旦环保设施出现报警或自动停机的情况，企业必须马上安排检修，防治超标排放造成大气环境污染。

本项目建成后全厂主要污染源非正常工况排放情况详见下表。

表 3.6-21 非正常工况下的污染源排放表

工况情景	序号	污染源	污染物	排放浓度 m <sup>3</sup> /h	排放量 (kg/h)
洗涤器、洗涤塔出现故障	G2	制酸的烟气	SO <sub>2</sub>	221.532	16.615
			颗粒物	486.000	36.450
			硫酸雾	188.000	14.100
			氯化氢	0.431	0.032
			氟化氢	0.210	0.016
			Pb	0.600	0.045
			Hg	0.020	0.002
			Cd	0.00016	0.00001
洗涤器、洗涤塔出现故障	G16	烟化炉烟气	SO <sub>2</sub>	521.347	22.418
			NO <sub>x</sub>	60	2.58
			烟尘	10	0.43
			氟化物	0.413	0.018
			氯化氢	1.378	0.059
			Pb	0.136	0.006
			Hg	0.002	0.000086
			Cd	4.96241E-06	2.13384E-07
洗涤器、洗涤塔出现故障	G5、G6、G7	净化车间废气	硫酸雾	85	1.7
			As	0.005	0.000
除尘器检修/布袋除尘部分失效	G21	粉煤制备车间废气	颗粒物	104.1667	1.0417

### 3.7 清洁生产分析

清洁生产是通过采取技术集约化管理的生产方式，最大限度利用生产过程中的各种资源和能源，减少废物产生量和排放量，以减少对环境的污染和危害。其实质就是在生产发展的过程中，坚持采用新工艺、新技术，通过生产全过程的控制和资源、能源的合理配置，最大限度地把原料转化为产品，把污染消灭在生产过程中，从而达到节能、降耗、减污、增效的目的，实现经济建设与环境保护的协调发展。

推行清洁生产，首先要强调生产全过程系统化预防意识，生产必须具有明确的整体目标，生产者对生产过程各个环节了如指掌；其次，必须采取一定的建设性措施，如改进企业的管理方式，规范物料和水量平衡的计量方式和方法，改进原料、能源一次利用方式，或改进产品方案，或开发、引进专门的高效利用资源技术、工艺、设备等；第三，选用技术先进、经济上可行的污染治理技术，完善生产过程中的污染治理措施，治理所得的物质优先考虑进行资源化利用；第四，要以持之以恒的思想，定期检查推行清洁生产的效益和效果，不断总结经验，改进措施。

清洁生产分析是基于对生产全过程废物无量化、减量化、资源化、无害化的技术、措施、管理分析，以及可量化的效益或效果分析，是对以污染物浓度控制为主线传统环境影响评价的重要补充。清洁生产分析的基础是对工程物料平衡和水平衡的正确分析。分析指标不仅考虑污染物浓度，还要着重考虑污染物的介质形态和数量，特别是单位产品污染物产生量。其分析对象着重在生产过程，而非生产末端。

### 3.7.1 清洁生产指标分析

#### 3.7.1.1 本项目主要清洁生产指标

本项目为锌冶炼项目，工艺为火法炼锌。根据《铅锌行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2007年第24号），火法炼锌生产企业清洁生产评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见下表。

表 3.7-1 湿法炼锌流程企业定量评价指标项目、权重和基准值

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	评价基准值
(1) 资源与能源利用指标	35	新水用量	m <sup>3</sup> /t Zn	12	4
		电锌综合能耗	kgce/t Zn	10	2200
		析出锌直流电耗	kWh/t Zn	8	2900
		氧化锌粉焦耗	kg/t ZnO	5	2000
(2) 生产技术特征指标	20	电锌总回收率	%	10	92
		锌电解电流效率	%	10	90
(3) 产品特征指标	5	锌金属含量	%	5	99.995
(4) 污染物排放指标	20	允许废水排放量	m <sup>3</sup> /t Zn	10	1.5
		排空烟尘固体物含量	mg/m <sup>3</sup>	5	150

		允许废渣排放量	t/t Zn	5	0.7
(5) 综合利用指标	20	有价元素回收利用率	%	4	70
		SO <sub>2</sub> 利用率	%	6	98
		镉利用率	%	4	85
		废水回收利用率	%	6	90

表 3.7-2 湿法炼锌流程企业定性评价指标项目及指标分值

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	备注	
(1) 生产技术特征指标	25	采用安全高效能耗物耗低的新工艺、新技术	10	对一级指标“（1）”所属各二级指标，凡采用的按其指标分值给分，未采用的不给分。	
		冶炼成套机械设备具有较高的自动化水平	5		
		采用除铁生产工艺	10		
(2) 产品特征指标	10	可二次回收	5	对一级指标“（3）”所属二级指标，凡已建立环境管理体系并通过认证的给 10 分，只建立环境管理体系但尚未通过认证的则给 5 分；凡已进行清洁生产审核的给 15 分。	
		安全无毒性，可降解	5		
(3) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	开展清洁生产审核	15		
		建立环境管理体系并通过认证	10		
(4) 环境管理与劳动安全卫生指标	40	建立实施安全生产责任制	7		对一级指标“（4）”所属各二级指标，如能按要求执行的，则按其指标分值给分；对建设项目环保“三同时”、建设项目环境影响评价、老污染源限期治理指标未能按要求完成的则不给分；对污染物排放总量控制要求，凡水污染物和气污染物均有超总量要求的则不给分；凡仅有水污染物或气污染物超总量要求，则给 4 分。
		建设项目环保“三同时”执行情况	5		
		建设项目环境影响评价制度执行情况	6		
		老污染源限期治理项目完成情况	7		
		污染物排放总量控制情况	9		
		现场防尘、防噪声达标情况	6		

### 3.7.1.2 清洁生产指标分析

(1) 定量评价采用单项评价指数计算

对正向指标（越大越好），其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}}$$

对逆向指标（越小越好），其计算公式为：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}}$$

式中： $S_i$ —第  $i$  项评价指标的单项评价指数；

$S_{xi}$ —第  $i$  项评价指标的实际值；

$S_{oi}$ —第  $i$  项评价指标的评价基准值。

本评价体系考核分值在  $(0-1.0) \cdot K_i$  之间。

#### (2) 定量评价考核总分值计算

硫酸企业清洁生产定量评价考核总分值  $P_1$  的计算公式为：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i \cdot K_i$$

式中： $P_1$ —定量评价指标考核总分值；

$n$ —参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数；

$S_i$ —第  $i$  项评价指标的单项评价指数；

$K_i$ —第  $i$  项评价指标的权重分值。

单项指标优于基准值，单项得分等于权重值，企业清洁生产综合评价指标指数  $P$  介于 0~100 之间。

#### (3) 定性评价指标的考核评分计算

定性评价指标的考核总分值  $P_2$  的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^n F_i$$

式中： $P_2$ —定性评价指标考核总分值；

$F_i$ —定性评价指标体系中第  $i$  项二级指标的得分数；

$n'$ —参与考核的定性评价二级指标的项目总数。

#### (4) 综合评价指数的考核评分计算

为了综合考核铅锌行业清洁生产的总体水平，在对该企业进行定量和定性评价考核评分的基础上，将这两类指标的考核得分按不同权重（以定量评价指标为主，以定性评价指标为辅）予以综合，得出该企业的清洁生产综合评价指数和相对综合评价指数。

综合评价指数（ $P$ ）是描述和评价被考核企业在考核年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。硫酸企业清洁生产综合评价指数的高低体现了企业不同的清洁生产水平。综合评价指数（ $P$ ）的计算公式为：

$$P=0.7P_1+0.3P_2$$

式中：P—企业清洁生产综合评价指数，其值在 0~100 之间；

P1、P2—分别为定量评价指标考核总分值和定性评价指标中各考核总分值。

对铅锌行业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产先进企业或清洁生产企业。

根据目前我国铅锌行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于下表。

**表 3.7-3 铅锌行业不同等级清洁生产企业综合评价指数**

清洁生产企业等级	清洁生产综合评价指数		
	铅锌矿采矿企业	铅锌矿选矿企业	铅锌冶炼企业
清洁生产先进企业	$P \geq 90$	$P \geq 90$	$P \geq 90$
清洁生产企业	$85 \leq P < 90$	$80 \leq P < 90$	$85 \leq P < 90$

(1) 本项目指标评价

本项目清洁生产评价定量指标得分详见下表

**表 3.7-4 资源与能源指标评分**

权重值	评价指标	单位	权重值	评价基准值 <sup>1</sup>	本项目实际值	评价结果	评价得分
35	新水用量	m <sup>3</sup> /t Zn	12	4	2.8	1.429	12
	电锌综合能耗	kgce/t Zn	10	2200	546.99	4.022	10
	析出锌直流电耗	kWh/t Zn	8	2900	2900	1	8
	氧化锌粉焦耗	kg/t ZnO	5	2000	/	2000	5
	合计						35

**表 3.7-5 生产技术指标评分**

权重值	评价指标	单位	权重值	评价基准值 <sup>1</sup>	本项目实际值	评价结果	评价得分
20	电锌总回收率	%	10	92	99	1.076	10
	锌电解电流效率	%	10	90	90	1	10

**表 3.7-6 产品特征指标评分**

权重值	评价指标	单位	权重值	评价基准值 <sup>1</sup>	本项目实际值	评价结果	评价得分
5	锌金属含量	%	5	99.995	99.99	0.99995	4.9997

**表 3.7-7 污染物排放指标评分**

权重值	评价指标	单位	权重值	评价基准值 <sup>1</sup>	本项目实际值	评价结果	评价得分
20	允许废水排放量	m <sup>3</sup> /t Zn	10	1.5	0.345	4.348	10
	排空烟尘固体物含量	mg/m <sup>3</sup>	5	150	8.750	17.143	5

	允许废渣排放量	t/t Zn	5	0.7	0.866	0.808	4.04
	合计						19.04

表 3.7-8 综合利用指标评分

权重值	评价指标	单位	权重值	评价基准值 <sup>1</sup>	本项目实际值	评价结果	评价得分
20	有价元素综合利用率	%	4	70	70	1	4
	SO <sub>2</sub> 利用率	%	6	98	99	1.01	6
	镉回收率	%	4	85	87.9	1.03	4
	废水回收利用率	%	6	90	100	1.11	6
	合计						20

综合以上结果，定量评价考核总分值  $P_1=99.04$ 。

本项目清洁生产定性指标得分如下：

表 3.7-9 湿法炼锌流程企业定性评价指标评分

一级指标	指标分值	二级指标	指标分值	本项目得分
(1) 生产技术特征指标	25	采用安全高效能耗物耗低的新工艺、新技术	10	10
		冶炼成套机械设备具有较高的自动化水平	5	5
		采用除铁生产工艺	10	10
(2) 产品特征指标	10	可二次回收	5	5
		安全无毒性，可降解	5	0
(3) 环境管理体系建立及清洁生产审核	25	开展清洁生产审核	15	0
		建立环境管理体系并通过认证	10	0
(4) 环境管理与劳动安全卫生指标	40	建立实施安全生产责任制度	7	7
		建设项目环保“三同时”执行情况	5	5
		建设项目环境影响评价制度执行情况	6	6
		老污染源限期治理项目完成情况	7	7
		污染物排放总量控制情况	9	9
		现场防尘、防噪声达标情况	6	6

因此本项目定性评价指标的考核总分值  $P_2=75$  分。

清洁生产综合评价指数  $P=0.7P_1+0.3P_2=91.83$ ，大于 90，因此本评价认为本项目火法炼锌生产线达到国内清洁生产先进企业水平。

### 3.7.2 环境管理与劳动安全卫生指标

本工程自动化程度较高，大部分实现了自动化和机械化，岗位操作人员大部分本在操作间内操作。

本工程设计对自然环境中的各种危害因素分别采取了防范措施。通过对生产过程中存在的各种劳动安全、卫生危害因素的分析，分别采取防范措施：对高温热源采取合理布置、自然通风、机械排风等措施；电气设备设计可靠的接地系统；生产车间进行机械排风、消声减噪；预防机械伤害等。

车间布置工艺流程顺畅，物料运输路线简捷，布局合理，安全措施得当，可保障工厂生产正常、顺利地进行。

综上所述，本工程的安全卫生设计，是遵循冶金行业颁布的《冶金企业安全卫生设计规定》以及国家有关标准进行的。由于设计中注意吸取了全国同类工厂的有益经验，考虑采取了一系列安全卫生防护措施，因此在正常工作条件下，可以避免出现重大安全事故，保证安全和清洁生产。对于岗位上存在的有毒有害气体、噪声、粉尘及热辐射等职业危害因素，设计采取有效的防护措施后，符合工业企业卫生设计标准。因此，本项目的职业安全卫生装备水平是与生产工艺控制水平相适应的，并能达到国内同行业先进的水平；安全卫生效果预期良好，能满足保障安全清洁生产和保护职工身体健康的实际需要。

### 3.7.3 清洁生产评价结论

综合以上分析，本项目采用目前国内先进的生产工艺和技术装备，尽量选用节能型设备；项目在生产过程中合理利用能源、节约水资源；对具有回收价值的固废实现资源综合利用及外售综合利用。符合清洁生产原则。

分析认为，项目从工艺技术，设备选型、能耗、物耗、水耗，污染物产生及废物综合利用，企业及员工管理，以及产品使用过程中均体现出清洁生产的原则。因此，项目达到国内清洁生产企业水平。

### 3.7.4 清洁生产建议

与传统设计不同，清洁生产设计包括产品从概念形成到生产制造、使用乃至废弃后的回收、再利用及处理的各个阶段，即涉及到产品的生命周期。清洁生产设计应优先考虑产品的环境属性，如可回收性、可维护性、可重复利用性等，并

将其作为设计目标。

企业必须采取清洁生产措施进行污染源头削减，变末端治理为全过程减污。结合项目实际情况，建议企业从以下几个方面落实清洁生产措施：

#### **3.7.4.1 加强管理及从源头上控制污染**

企业应建立一套完整的清洁生产管理制度，加强全厂能耗、物耗、水资源消耗的控制。首先有企业领导的重视，同时进一步在普通职工中加强清洁生产的宣传，使企业上下都自觉投入到清洁生产工作中去，尤其使每个车间负责人和工程技术人员在产品生产和工艺设计与改造时充分考虑环境保护和清洁生产的要求，从源头上控制。

1、提高水的重复利用率，减少新鲜水用量和废水排放量。

2、加强废物的回收利用，落实好有综合利用价值的固体废弃物的资源化渠道和途径，做到物尽其用。

#### **3.7.4.2 节能措施**

本项目采用的节能措施如下：

1、本项目循环冷却水系统拟采用闭路循环系统，利用自然和强制散热相结合的方式达到节能节水的效果，被自然蒸发掉的少量循环水用新鲜水补充。

2、项目工艺参数尽可能采用先进的自动控制系统，使各生产系统在最优化条件下操作，提高用能水平。采用高效、低压降换热器提高效率，减少能耗。加强设备及管道的隔热，选用优质保温材料，减少散热，提高装置及系统的热回收率。

#### **3.7.4.3 严格考核物料用量**

企业应对单位产品实行用料考核，并与职工的经济效益挂钩，以减少物料能耗消耗，降低生产成本，削减污染物排放。

#### **3.7.4.4 优化平面布局、保证设备正常运行**

车间内各设备布置，应以工艺顺畅、减少物料输送距离为原则，采用密闭输送，减少跑、冒、滴、漏，建立设备管理网络体系，形成保证设备正常运行和正常维修保养的一系列工作程序，确保设备完好，尽可能减少污染物排放。

#### **3.7.4.5 实施和开展 ISO14000 环境管理体系标准认证**

推行和实施ISO14000 标准是贯彻可持续发展战略的需要，也是适应现代企

业管理的需要；同时企业应实施清洁生产审计，核对企业单元操作中原料、产品、水耗、能耗等因素，从而确定污染物的来源、数量和类型，制定污染削减目标，并提出相应的技术措施。

### 3.8 全厂污染物排放统计及总量控制

#### 3.8.1 全厂污染物排放量统计

本项目建设完成后，全厂生产过程中各污染物产生量、排放量、削减量统计情况见下表：

表 3.8-1 本项目全厂污染物产生及排放情况汇总

污染源	污染物	全厂		
		产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)
大气 污染物	SO <sub>2</sub>	1658.285	1557.616	100.669
	NO <sub>x</sub>	25.186	0.000	25.186
	烟粉尘	9929.408	9882.127	47.281
	硫酸雾	363.211	338.057	25.154
	氟化物	3.323	3.157	0.166
	氯化氢	9.637	9.155	0.482
	Pb	1.716	1.591	0.125
	Hg	0.026	0.024	0.002
	As	8.02E-05	7.48E-05	5.45E-06
	Cd	0.080	0.075	0.005
	重金属	1.822	1.689	0.133
水污染物	COD <sub>Cr</sub>	13.801	6.900 (12.076)	6.900 (1.725)
	SS	10.350	5.175 (10.005)	5.175 (0.345)
	NH <sub>3</sub> -N	1.035	0.207 (0.863)	0.828 (0.173)
	TP	0.138	0.000 (0.121)	0.138 (0.017)
固废	废酸处理站沉 泥	1084	1084	0
	废酸处理站硫 石膏	5000	5000	0
	硅酸盐渣（水 淬渣）	89803	89803	0
	废润滑油	0.25	0.25	0
	侧吹炉、烟化 炉废耐火材料	30	30	0
	化学水站反渗 透膜	25	25	0
	办公生活垃圾	135	135	0
	含酸废水处理 站污泥、废水 深度处理站沉 泥、下水道污 泥、初期雨水 收集池污泥	190	190	0

	废水深度处理 站废膜组件	50	50	0
	生活污水处理 站污泥	50	50	0

注：（）内数据为经园区污水处理厂处理后的排放量与消减量。

## 3.8.2 总量控制及来源

### 3.8.2.1 项目总量控制因子

本项目建成后全厂污染物排放总量控制指标见下表。

表 3.8-2 本项目污染物总量控制因子

项目	总量控制因子
	本次评价
大气环境	烟粉尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、硫酸雾、Pb、Hg、As、Gd
地表水环境	COD <sub>Cr</sub> 、氨氮

### 3.8.2.2 总量核算

#### 一、排污许可证计算法

本项目污染物排放量参考《排污许可证申请与核发技术规范有色金属工业——铅锌冶炼》许可排放量计算法，排污许可证规范未包含的 As、Cd 因子参考《铅锌行业重金属产排污系数使用手册》的产污系数计算。

1、其中本项目执行的废气、废水排放标准详见下表。

表 3.8-3 污染物排放标准一览表

类别	标准名称及级（类）别	污染因子	标准值 mg/m <sup>3</sup>
废气	《铅、锌工业污染物排放标准》 (GB25466-2010) 中表 5 和表 6 标准	颗粒物	80
		SO <sub>2</sub>	400
	《铅、锌工业污染物排放标准》 (GB25466-2010) 中表 6 标准、《<铅、锌工 业污染物排放标> (GB25466-2010) 修改单》 中标 1 标准	硫酸雾	20
		《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2	NO <sub>x</sub>
	《铅、锌工业污染物排放标准》 (GB25466-2010) 中表 5 和表 6 标准	Pb	2
Hg		0.05	
废水	本项目排口执行《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 中三级标准及污水处理厂接 管标准	COD <sub>Cr</sub>	500mg/L
		NH <sub>3</sub> -N	25mg/L
		TP	5mg/L
	污水处理厂排口执行《城镇污水处理厂污染物 排放标准》(GB18918-2002) 中一级标准的 A 标准	COD <sub>Cr</sub>	50mg/L
		NH <sub>3</sub> -N	5mg/L
	TP	0.5mg/L	

2、本项目建成后全厂废气废水排放量详见下表。

## (1) 废水总量

本项目仅外排生活污水，生活污水产生量  $34501.5\text{m}^3/\text{a}$ （排放系数取 0.85，经化粪池收集处理后，由厂区排口排至园区污水处理厂处理。

本项目排口废水中 COD、氨氮总量，按照《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）表 1 中间接排放标准中限值进行核算。

本项目废水经污水处理厂排口排放的废水中 COD、氨氮总量，按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级标准的 A 标准中限值进行核算。

本项目废水污染物排放量=废水产生量  $\text{m}^3/\text{a} \times$  污染物排放标准。

本项目污水总排放量：

化学需氧量= $34501.5\text{t}/\text{a} \times 500\text{mg}/\text{l} \div 1000000 \approx 17.251\text{t}/\text{a}$

氨氮= $34501.5\text{t}/\text{a} \times 25\text{mg}/\text{l} \div 1000000 \approx 0.863\text{t}/\text{a}$

总磷= $34501.5\text{t}/\text{a} \times 5\text{mg}/\text{L} \div 1000000 \approx 0.173\text{t}/\text{a}$

污水处理厂排口排放总量

化学需氧量= $34501.5\text{t}/\text{a} \times 50\text{mg}/\text{l} \div 1000000 \approx 1.725\text{t}/\text{a}$

氨氮= $34501.5\text{t}/\text{a} \times 5\text{mg}/\text{l} \div 1000000 \approx 0.173\text{t}/\text{a}$

总磷= $34501.5\text{t}/\text{a} \times 0.5\text{mg}/\text{L} \div 1000000 \approx 0.017\text{t}/\text{a}$

## (2) 废气总量

根据《排污许可证申请与核发技术规范有色金属工业——铅锌冶炼》，废气污染物排放量计算结果如下：

本项目各排气筒产生的污染物（颗粒物、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ ）的排放量=许可排放浓度限值  $\text{mg}/\text{Nm}^3 \times$  主要排放口单位产品基准排气量  $\text{m}^3/\text{t} \times$  产品设计产能  $\text{t}/\text{a} \div 1000000000$

因此制酸系统尾气中污染物：

$\text{SO}_2$  排放量= $400 \times 5000 \times 100000 \div 1000000000 = 200\text{t}/\text{a}$ ；

颗粒物排放量= $80 \times 5000 \times 100000 \div 1000000000 = 40\text{t}/\text{a}$ ；

烟化炉废气中污染物：

$\text{SO}_2$  排放量= $400 \times 5000 \times 100000 \div 1000000000 = 200\text{t}/\text{a}$ ；

颗粒物排放量= $80 \times 5000 \times 100000 \div 1000000000 = 40\text{t}/\text{a}$ ；

$\text{NO}_x$  排放量= $240 \times 5000 \times 100000 \div 1000000000 = 120\text{t}/\text{a}$ ；

合计：

SO<sub>2</sub> 排放量=400t/a；

颗粒物排放量=80 t/a；

NO<sub>x</sub> 排放量=120t/a；

排污许可证规范未包含的 As、Cd 因子参考《铅锌行业重金属产排污系数使用手册》的产污系数计算。重金属（As、Cd）的排放量=产品产量 t/a×排污系数 g/t 产品÷1000000。

As 及其化合物排放量=100000×2.760÷1000000=0.276t/a。

Cd 及其化合物排放量=100000×2.821÷1000000=0.282t/a。

而本项目 Pb 及其化合物排放量、Hg 及其化合物排放量重金属污染物排放量为：

**方法一：重金属（Pb、Hg）=许可排放浓度限值 mg/ Nm<sup>3</sup>×主要排放口单位产品基准排气量 m<sup>3</sup>/t×产品设计产能 t/a÷1000000000**

制酸系统尾气中重金属污染物：

Pb 及其化合物排放量=2×5000×100000÷1000000000=1t/a；

Hg 及其化合物排放量=0.05×5000×100000÷1000000000=0.025t/a。

烟化炉尾气中重金属污染物：

Pb 及其化合物排放量=2×5000×100000÷1000000000=1 t/a；

Hg 及其化合物排放量=0.05×5000×100000÷1000000000=0.025t/a。

合计：

Pb 及其化合物排放量=2 t/a；

Hg 及其化合物排放量=0.05t/a。

**方法二：重金属（Pb、Hg）=产品产能 t/a×重金属大气污染物排放绩效 g/t 产品÷1000000**

Pb 及其化合物排放量=100000×3.463÷1000000=0.3463t/a；

Hg 及其化合物排放量=100000×0.385÷1000000=0.0385t/a。

根据《排污许可证申请与核发技术规范有色金属工业——铅锌冶炼》中：“铅锌冶炼排污单位各主要排放口铅及化合物、汞及化合物排放浓度限值与表 2 中基准排气量乘积应不超过表 3 给出重金属废气排放绩效,否则主要排放口重金属许可量计算方法参照公式（3）进行核算。”即铅及化合物、汞及化合物计算值，

方法一不能超过方法二，根据前文计算，Pb 方案一计算值超过方案二计算值，因此，本项目重金属 Pb 取方法二、Hg 取方法二。

则本项目废气计算结果如下：

表 3.8-4 本项目废气污染物排放情况

废气名称	产品产量 t/a	基准烟气量 m <sup>3</sup> /t 产品	污染物	排放状况		全厂废气污染物	许可排放总量 t/a
				标准 mg/Nm <sup>3</sup>	许可排放量 t/a		
				制酸系统 尾气	100000		
烟化炉烟 气	100000	5000	颗粒物	80	40	NOx	120
			SO <sub>2</sub>	400	200	Hg	0.0385
			NOx	240	120	As	0.276
废气污染物	产品产量 t/a	排放绩效/排放系数 g/t 产品	许可排放量/排放量 t/a		Cd	0.282	
Pb	100000	3.463	0.346		颗粒物	80	
Hg		0.385	0.0385				
As		2.760	0.276				
Cd		2.821	0.282				

注：废水排放量为厂区排口排放量。

## 二、暂行办法计算量

按照《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）的规定不属于火电、钢铁、水泥、造纸、印染行业的其他行业依照国家或地方污染物排放标准及单位产品基准排水量（行业最高允许排水量）、烟气量等予以核定。

1、其中本项目执行的废气、废水排放标准详见下表。

表 3.8-5 污染物排放标准一览表

类别	标准名称及级（类）别	污染因子	标准值 mg/m <sup>3</sup>
废气	《铅、锌工业污染物排放标准》 (GB25466-2010) 中表 5 和表 6 标准 《铅、锌工业污染物排放标准》 (GB25466-2010) 中表 6 标准、《<铅、锌工业 污染物排放标> (GB25466-2010) 修改单》 中标 1 标准	颗粒物	80
		SO <sub>2</sub>	400
		硫酸雾	20
	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2	NOx	240
		Cd	0.85
		氯化物	100
		氟化物	9
	《无机化学工业污染物排放标准》 (GB31573-2015)	As	0.5
《铅、锌工业污染物排放标准》	Pb	2	

	(GB25466-2010) 中表 5 和表 6 标准	Hg	0.05
废水	本项目排口执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准及污水处理厂接管标准	COD <sub>cr</sub>	500mg/L
		NH <sub>3</sub> -N	25mg/L
		TP	5mg/L
	污水处理厂排口执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中一级标准的 A 标准	COD <sub>cr</sub>	50mg/L
		NH <sub>3</sub> -N	5mg/L
		TP	0.5mg/L

2、本项目建成后全厂废气废水排放量详见下表。

(1) 废水总量

本项目仅外排生活污水，生活污水产生量 34501.5m<sup>3</sup>/a（排放系数取 0.85，经化粪池收集处理后，由厂区排口排至园区污水处理厂处理。

本项目排口废水中 COD、氨氮总量，按照《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准及污水处理厂接管标准进行核算。

本项目废水经污水处理厂排口排放的废水中 COD、氨氮总量，按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中一级标准的 A 标准中限值进行核算。

本项目废水污染物排放量=废水产生量 m<sup>3</sup>/a×污染物排放标准。

本项目污水总排放量：

化学需氧量=34501.5t/a×500mg/l÷1000000≈17.251t/a

氨氮=34501.5t/a×25mg/l÷1000000≈0.863t/a

总磷=34501.5t/a×5mg/L÷1000000≈0.173t/a

污水处理厂排口排放总量

化学需氧量=34501.5t/a×50mg/l÷1000000≈1.725t/a

氨氮=34501.5t/a×5mg/l÷1000000≈0.173t/a

总磷=34501.5t/a×0.5mg/L÷1000000≈0.017t/a

表 3.8-6 暂行办法计算本项目废水污染物排放情况

类别	产污环节	污染物	本项目建成后全厂废水排放量 m <sup>3</sup> /a	排放标准水 mg/L 气 mg/m <sup>3</sup>	污染物排放量 t/a
水	厂区总排口	COD	34501.5	500	17.251
		氨氮		25	0.863
		TP		5	0.173
	污水处理厂排口	COD	34501.5	50	1.725
		氨氮		5	0.173
		TP		0.5	0.017

废气总量：

本项目各排气筒产生的废气量=风机风量  $\text{m}^3/\text{h}$ ×工段工作时间  $\text{h}/\text{a}$ 。

各排气筒产生的污染物的排放量=风机风量  $\text{m}^3/\text{h}$ ×工段工作时间  $\text{h}/\text{a}$ ×排放浓度  $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

本项目生产废气污染物颗粒物、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、硫酸雾、铅及其化合物、汞及其化合物均按照《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)等标准的相应标准中的限值进行核算。

表 3.8-7 暂行办法计算本项目废气污染物排放情况

排气筒编号	废气名称	产生量 Nm <sup>3</sup> /h	生产时间 h	污染物	产生状况		全厂污染物	合计排放量 t/a
					浓度			
					mg/Nm <sup>3</sup>	t/a		
1	破碎筛分 G1	10000	7920	粉尘	80.000	6.336	SO <sub>2</sub>	373.824
2	制酸尾气 G2 (含侧吹炉尾气 G15)	75000	7920	SO <sub>2</sub>	400.000	237.600	NO <sub>x</sub>	224.2944
				NO <sub>x</sub>	240.000	142.560	颗粒物	165.370
				颗粒物	80.000	47.520	硫酸雾	33.7392
				硫酸雾	20.000	11.880	氟化物	8.41104
				氟化物	9.000	5.346	氯化氢	93.456
				氯化氢	100.000	59.400	Pb	1.86912
				Pb	2.000	1.188	Hg	0.0373824
				Hg	0.040	0.024	Cd	0.794376
3	焙砂浸出废气 G3、G4	20000	7920	硫酸雾	20	3.168		
4	净化废气 G5、G6、G7	40000	7920	硫酸雾	20	6.336		
5	净化渣综合利用废气 G8、G9、G10	20000	7920	硫酸雾	20	3.168		
6	电解段废气 G11	40000	7920	硫酸雾	20	6.336		
7	熔铸废气 G12	20000	7920	颗粒物	80	12.672		
8	锌粉喷吹废气 G13	20000	7920	颗粒物	80	12.672		
9	干燥窑废气 G14	20000	7920	颗粒物	80	12.672		
10	烟化炉烟气 G16	43000	7920	SO <sub>2</sub>	400.000	136.224		
				NO <sub>x</sub>	240	81.734		
				烟尘	80	27.245		

				氟化物	9.000	3.065		
				氯化氢	100.000	34.056		
				Pb	2.000	0.681		
				Hg	0.04	0.014		
				Cd	0.85	0.289		
				As	0.500	0.170		
11	氧化锌浸出废气 G17、G18、G19、G20	18000	7920	硫酸雾	20	2.851		
12	粉煤制备废气 G21	12000	7920	颗粒物	80.000	7.603		
13	焙砂球磨车间废气 G22	7000	7920	颗粒物	80.000	4.435		
14	锌浮渣粉磨废气 G23	27000	7920	颗粒物	80.000	17.107		
15	阴阳极板加工废气 G24	27000	7920	颗粒物	80.000	17.107		

### 3.8.2.3 总量控制建议指标

全厂污染物总量控制建议指标见下表。

表 3.8-8 三种核算方法对比情况

污染源	污染物	排污许可证计算法	暂行办法计算量	本项目环评排放量
		(t/a)	(t/a)	(t/a)
大气 污染物	SO <sub>2</sub>	400	373.824	100.669
	NO <sub>x</sub>	120	224.2944	25.186
	烟粉尘	80	165.370	47.281
	硫酸雾	/	33.7392	25.154
	氟化物	/	8.41104	0.166
	氯化氢	/	93.456	0.482
	Pb	0.346	1.86912	0.125
	Hg	0.0385	0.0373824	0.002
	As	0.276	0.794376	5.45E-06
	Cd	0.282	0.46728	0.005
	重金属	0.9425	3.168	0.133
水污染物	COD <sub>Cr</sub>	17.251 (1.725)	17.251 (1.725)	6.900 (1.725)
	NH <sub>3</sub> -N	0.863 (0.173)	0.863 (0.173)	0.828 (0.173)
	TP	0.173 (0.017)	0.173 (0.017)	0.138 (0.017)

注：1、（）内为园区污水处理厂排口排放量。

## 4 环境现状调查和评价

### 4.1 自然环境现状调查与评价

#### 4.1.1 地理位置

雅安市位于四川盆地西部边缘，幅员面积 15314km<sup>2</sup>。东北与成都市交界；东与雅安市为邻；东南与乐山市相邻；南依凉山彝族自治州；西与甘孜藏族自治州相连；北边与阿坝藏族、羌族自治州接壤。雅安市区距成都市 120km，乐山 135km，西昌 410km。素有“川西咽喉”、“西藏门户”、“民族走廊”称。

雅安市位于川藏、川滇公路交会处，距成都 120km，是四川盆地与青藏高原的结合过渡地带。北为阿坝藏族羌族自治州，西与南为甘孜藏族自治州和凉山彝族自治州，东面有成都、眉山、乐山 3 市，市域呈南北较长，东西较狭的不规则图形。概括起来讲，雅安东邻成都，西连甘孜、南界凉山、北接阿坝，素有“川西咽喉”、“西藏门户”、“民族走廊”之称。

石棉县位于青藏高原横断山脉东部，大渡河中游，雅安市西南部，地理坐标东经 101°55′—102°34′，北纬 28°51′—29°32′。东西最大横距 60 公里，南北最大纵距 76.5 公里。幅员面积 2678 平方公里，东邻汉源县、甘洛县，南接越西县、冕宁县，西交九龙县、康定县，北连泸定县。国道 G108 线、省道 S217 线与 2012 年建成通车的 G5 京昆高速公路在县城交汇。县城经 G5 高速向北至雅安 120 千米，距成都 260 千米，南至西昌 185 千米；经省道 S217 线至泸定 110 千米，是雅安市南大门，也是川藏南线和川滇西线的交通要道。

本项目位于四川雅安市石棉县四川石棉工业园区，厂址中心坐标为 102°27′48″，29°5′33″。项目地理位置见附图 1。

#### 4.1.2 地形、地貌、地质

石棉县位于川西高原和四川盆地的过渡带，地跨川滇南北向构造和青藏滇缅印尼“歹”字型构造。山川水系与构造线方向一致，多呈南北走向。地貌特征为山高谷深，由极高山至中山、由高原到河谷阶地、坝子呈层状地貌发育，因东部古陆的长期隆起，已完全属于青藏高原的组成部分。在形态上极高山、高山、中山、低山、丘陵、河谷阶地、河谷平坝等种类齐全，以中高山（海拔 1000m-3500m）为主，占全县面积的 78%；高山（海拔 3500m 以上）次之，占 12%（包括 5000m 以上极高山）；海拔 1000m 以下低山区约占 8%（包含丘陵），河谷子坝约占 2%。

地形西南高，东北低，山脉多呈南北纵列，四周有多座3500m 以上的高山，海拔最高点（神仙梁子）5793m，也是雅安地区最高点。最低处为大渡河东端的丰乐乡田家村海拔785m。

### 4.1.3 气候、气象

石棉县是亚热带湿润气候区，属山地气候类型，由于地形复杂，气候随海拔高度呈垂直变化，具有冬春干旱无严寒，夏秋多雨无酷热，气温偏高，时间变幅小，空间变幅大，降水量偏少等特点。低山谷区（海拔 780m~1100m）年均温度 16℃，中山区（海拔 1100m~3500m）年均温度 1℃-15.9℃，海拔 3500m 以上的高山年均温度 0℃左右，5000m 以上终年积雪不化。

根据环境保护部环境工程评估中心收集的石棉县近 20 年（1998~2017）基本气象数据。统计显示，石棉县多年平均气温为 17.6℃；累年极端最高气温为 37.5℃；累年极端最低气温为 0.2℃；多年平均气压为 912.9hPa，多年平均水汽压为 14.0hPa，多年平均相对湿度为 66.1%；多年平均降雨量为 779.0mm；多年实测极大风速为 7.0m/s，多年平均风速为 1.6m/s，多年主导风向为 WSW，风频为 14.7%。

### 4.1.4 水文

#### 1、地表水

石棉县县境河流属大渡河水系，大渡河由泸定县入石棉县境，由北向西在县城附近折向东流，贯穿县境中部，流经 10 各乡（镇），再流入汉源县境内，石棉县境段长 79km，年平均流量 1218m<sup>3</sup>/s，洪期最大流量 6600m<sup>3</sup>/s，枯水期最小流量 260m<sup>3</sup>/s，天然落差 210m，比降 2.66%，水能理论蕴藏量 245 万 kW。以大渡河为干流形成梳状水系，各级支流共约 90 余条，其中流域面积在 30km<sup>2</sup> 以上有 27 条，流域面积 100km<sup>2</sup> 以上一级支流有楠桠河、松林河、田湾河、小水河、竹马河、大冲河、弯东河等 8 条，流域面积大于 100km<sup>2</sup> 以上的有 3 条，即南桠河、松林河、田湾河，流量均在 40m<sup>3</sup>/s 以上。湖泊只有两处，面积共 280 亩，水量共 15 万 m<sup>3</sup>。其中楠桠河为县境大渡河最长的一级支流，发源于冕宁县与九龙县交界的头灶发山口，向东流经冕宁县冶勒乡在拉甲觉附近汇入西来的勒丫河后，转向东北进入石棉县境，再北上经农场乡、新棉镇，在老鸦漩注入大渡河，径流丰富稳定，落差大（境内 1700 米），是理想的水能开发基地。县境内大渡

河另一支流松林河又名安顺河，发源于九龙县海拔 5267 米的万年雪峰东北麓，而田湾河发源于贡嘎山西坡海拔 5084 米无名峰南麓。水资源特点为：一是地表水多，全县多年平均径流量为 36 亿  $m^3$ ，占全市的 15%。境外流入境内水量为 400 亿  $m^3$ ，多年平均径流深为 1008mm；二是地下水丰富，石棉县地貌以高山为主，所以地下水埋藏较浅，分布广泛，水质较好，水里基本稳定，易于开发利用，石棉县每年可利用的地下水有 3630 万  $m^3$ ；三是石棉县水资源虽丰富，但年内分配不均，石棉县属大渡河干旱河谷少雨区，多年平均降雨在 600~800mm，大渡河河谷最少，约为 500~700mm，6~9 月份的径流量占全年的 72%，枯期 2 月份的径流量占全年的 1.5%。其主要功能是灌溉和发电。

项目的纳污水体为竹马河。竹马河为大渡河二级支流，竹马河在回隆乡汇入楠桠河，然后再汇入大渡河。竹马河多年平均流量为  $6.42m^3/s$ ，流域面积为  $201.40km^2$ ，天然落差 2290m，水能理论蕴藏量 4.12 万 kW。其主要功能为发电。

石棉县主要河流特征调查见下表：

表 4.1 1 主要河流状况统计表

河流名称	多年均流量 ( $m^3/s$ )	流域面积 ( $km^2$ )	天然落差 (m)	理论个藏量 (万千瓦)	已开装机容量 (万千瓦)	主要功能
大渡河	1235.2	66774.8	178	245.81	/	灌溉和发电
楠桠河	47.6	1188	3470	46.07	30.33	灌溉和发电
松林河	55.8	1456	2920	23.91	1.57	灌溉和发电
田湾河	42	1441	3580	48.12	0.04	灌溉和发电
小水河	6.12	170	2810	7.36	3.68	发电
弯东河	5	169.7	3220	3.4	/	发电
大冲河	4.49	217.32	2250	3.32	0.44	发电
竹马河	6.42	201.4	2290	4.12	2.96	发电

## 2、地下水

根据地下水的赋存条件、水力特征，项目区域地下水类型主要为孔隙水和裂隙溶洞水、裂隙水等两种类型。

孔隙水：包括松散岩类孔隙水和碎屑岩类裂隙孔隙水，松散岩类孔隙水主要复存在第四系、上第三系砂卵石和砂砾石层中，其岩性和含水性有一定的差异。碎屑岩裂隙孔隙水主要赋存于东部上白垩统和上三迭统碎屑岩裂隙孔隙中的层间承压水，分布于背斜两翼和向斜核部，为相对隔水层。

溶洞水：赋存于三迭统至震旦系中的碳酸盐岩裂隙溶洞中，多分布在线状背斜两翼和向斜核部，少数分布于短袖背斜核部。地下水主要呈隙流，局部管流发

育，多以大泉、暗河形式排泄。

裂隙水：广泛分布于变质砂岩、板岩、碎屑岩及岩浆岩中。其分布主要受经向构造控制，断裂富水带则多受旋卷构造及“歹”字型构造控制。区域地下水富集的裂隙平均走向主要为北西 320 度、倾向北东 50 度；倾角 75~85 度，其次是走向北西 340~350 度和北东 50 度。

地下水的主要补给方式为大气降水，主要排泄方式为枯水期补给竹马河及蒸发，无人工开采。区域地下水动态变化严格受气象因素控制。岩浆岩裂隙水处于斜坡的风化带泉水，雨后流量剧增，久晴不雨则断流或干涸，浅部裂隙泉水，雨季与旱季变化在 2-6.5 倍。项目所在地不涉及泉、泉眼等分布。

#### 4.1.5 动植物

石棉县植物种类繁多，由于受气候的影响，植被类型具有明显的垂直分布特征，垂直上的分布是：河谷灌木、草丛、去南松林、常绿阔叶林、常绿阔叶林与落叶阔叶林混交、针叶阔叶混交林、亚高山暗针叶林。主要的树种有云杉、冷杉、华山楸、云南松等 25 科，97 种，其中珍贵树种有连得树、三尖杉、红豆杉、独叶草，领春木、油麦吊云杉、星叶草等，并有虫草、贝母等珍贵药材及兰草、杜鹃等观赏植物；灌木植被 8 科 50 多种，草本植被主要有 14 科。全县森林覆盖率 71%，森林蓄积量 1650 万立方米，主要分布于楠桧河、松林河、田湾河、小水河流域。

野生哺乳动物有 30 种，两栖动物有 80 种，鸟类有 16 种，鱼类有 19 种，其中平分秋色野生动物主要有：一类保护动物：大熊猫、羚羊；二类保护动物：小熊猫、林麝、白臀鹿、腹角雉、水鹿、金钱豹、云豹；三类保护动物有：羚、斑羚、小灵猫。石棉县家禽家畜中，有地方特色的草科鸡（草科乡产），极具开发潜力。

项目地处荒草坡，无珍稀保护植物和大型及珍稀保护野生动物分布，水力条件较好，植被以草为主。

#### 4.1.6 矿产

县境内已发现 30 种矿产资源，其中金属矿 11 种，非金属矿 16 种，能源矿 2 种，地热矿 1 种，有矿产地 270 多处，计有金、银、铜、铅、锌、石棉、石膏、云母、石英、水晶、辉碲铋、高岭土、花岗石、大理石、瓦板石、方解石、绿柱

石、石榴石、燃煤等矿产，花岗石品种繁多，大理石玉感性强，铅锌矿品位高，石棉矿蜚声海外，原生辉碲铋矿全球首例。

其中石棉矿已探明储量有 9130 万吨，石棉县石棉矿床属水镁石-蛇纹石石棉矿床，以纵棉为主，据统计，含水镁石样品中有 64.4% 的样品水镁石含量不超过 20%；有 26.7% 样品含量在 21%~40% 之间，只有 8.9% 的样品含量大于 40%。一般长棉中含水镁石较多，也普遍。其含量一般在 20%~30% 之间，个别棉含量高达 75%。石棉中因含水镁石，抗张强度中等，并随水镁石增多而强度下降；含磁铁矿增多，电绝缘性较差；含有方解石、白云石时使纤维变粗、硬、脆；随碳酸盐含量的增多，酸蚀量随之增大。川矿中所有共、伴生矿物，对纤蛇纹石石棉而言，都是有害杂质。

经调查，项目所在地不涉及压覆矿产资源。

#### 4.1.7 土地

全县幅员面积 2677.7434 平方公里，其中耕地只有 124978.3 亩，占全县土地总面积 3.11%，是全市仅次于宝兴、耕地面积最少的县，耕地主要分布在大渡河沿岸的河谷地区的丰乐、宰羊、迎政、安顺、新发、先锋、挖角以及中高山的美罗等乡；园地 1298.5 亩，占全县土地总面积 0.03%，主要为小水果果园、茶园零星分布，主要在挖角、新民及宰羊三个乡；林地面积 2631488.7 亩，占全县土地总面积 65.52%，林地面积列全地区第二，主要分布在全县海拔 1500m 以上的所有乡镇；草地 882042.8 亩，占全县土地总面积 21.96%，主要分布在李子坪、草科、田湾、挖角、蟹罗；城乡居民用地 10170 亩，占全县土地总面积 0.25%，主要分布在新棉镇、回隆、农场三个乡镇；工矿用地 8576.5 亩，占全县土地总面积 0.21%，主要分布在新棉镇、回隆、农场三个乡镇；水域 98624.2 亩，占全县土地总面积 2.46%，主要分布在大渡河及楠桠河沿岸的所有乡镇；交通用地 3468.9 亩，占全县土地总面积 0.08%，除一国道和一省道贯通全境外，县级公路以此为主动脉成网系发展，已实现村村通公路；特殊用地仅康复村占用 147.6 亩，仅占全县土地总面积 0.01%；难利用土地 49554.4 亩，占全县土地总面积 1.23%，主要是海拔 5000 米以上极高寒漠及裸岩石砾地。

#### 4.1.8 四川石棉工业园概况

##### 4.1.8.1 园区概况

石棉县人民政府于 2006 年以石府发[2006]11 号文件决定成立石棉县竹马工业园区，2008 年 3 月石棉县人民政府以石府函[2008]23 号文成立石棉县工业集中区管理委员会，同年 11 月四川石棉工业园区被四川省中小企业局纳入四川省第三批中小企业创业基地名单。

2008 年 3 月石棉县委、政府为承接东部产业转移、加快县域经济发展，加大了对园区基础设施的投入，总体规划最终确定为“一园、一心、三组团”的空间布局结构。《石棉县竹马工业园区规划环境影响报告书》于 2010 年 2 月通过四川省环境保护厅的审查，并以川环函[2010]143 号文件下达了审查意见。

2012 年 12 月石棉县竹马工业园区经四川省人民政府批准改为四川石棉工业园区（川府函[2012]299 号），随着《攀西国家级战略资源创新开发试验区建设规划》、《雅安芦山地震灾后重建规划》的启动，石棉县地区发展也进入了新一轮的发展契机，本着经济效益和环保效益双赢的原则四川石棉工业园区规划作出相应的调整，以适应石棉县地区发展的需要。《四川石棉工业园区规划调整环境影响报告书》于 2014 年 9 月通过四川省环境保护厅审查，并以川环建函[2014]221 号文件下达了审查意见。

#### 4.1.8.2 规划概况介绍

##### 1、规划范围

调整规划：规划总用地面积约 10.74km<sup>2</sup>，四周范围：北为现有自然村（叶坪村），东为竹马河，南为至甘洛垭口，西为山体。

##### 2、产业定位

产业定位为冶金、化工和新材料为主。

##### 3、规划年限

近期为 2015~2020 年，远期为 2020~2025 年。

##### 4、规划目标

调整规划：园区走上新型工业化道路，成为石棉经济增长的主要支撑点。2025 年工业总产值达到 500 亿。

##### 5、排水规划

（1）生活污水：近期建设处理园区生活污水的污水处理厂，污水处理厂建设规模为 1500t/d，建设地点位于园区的最下游叶坪村位置，污水处理厂的排放

标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准。

(2) 工业废水：对于园区的工业废水采取两期进行建设，近期建设规模为 3000t/d，建设地点位于园区的上游竹马村位置，污水处理厂的排放标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准。远期将该污水厂扩大至 1 万 t/d，排放标准仍执行 GB18918-2002 中一级 B 标。园区工业污水厂建成前，生产废水全部由企业自行处理达到综合一级标准。

#### 4.1.8.3 规划环评审查意见中避免和减缓环境影响的对策措施

##### 1、施工建设的环境保护措施

强化施工期环保管理，加强施工扬尘控制，建筑施工场地必须湿法作业、打围作业、硬化场地、设置冲洗设施、配齐保洁人员和定时清扫施工现场，不准车辆带泥出门、运渣车辆超载、高空抛撒建渣、现场搅拌混凝土、堆放未覆盖的裸土以及焚烧废弃物等。

##### 2、废水处理措施

优先安排污水处理厂及污水管网工程的建设，污水处理厂管网按照园区远期排放需求设置。加快园区污水处理的建设，位于叶坪村的污水处理厂一期工程争取在 2015 年底投产，位于竹马村的污水处理厂一期应在“十三五”前期建成。

##### 3、废气治理措施

入驻企业须采取稳定可靠的废气治理措施，以确保有组织废气达标排放并有效控制废气无组织排放；各企业均须严格落实项目环评中提出的卫生防护距离要求和大气防护要求。

##### 4、地下水污染防治措施

对存在地下水污染风险的项目及区域须实施严格的防渗措施，强化施工期防渗工程的环境监理。在规划区内设置永久性地下水监测点位，定期进行地下水监测。

##### 5、固废处置措施

工业固废、危险废物按照国家有关规定进行安全处置，或送有资质的处置单位集中处置；固废本着“三化”原则（资源化、无害化、减量化），加强其资源化综合利用。

##### 6、噪声控制措施

入驻工业企业通过选用低噪设备、减振、隔声、消声等措施，确保厂界噪声达标。

#### 7、生态保护措施

规划区基础设施建设中应按规范要求进行水土保持工程措施和绿化措施的建设。入园企业依法编制水土保持方案，并严格按照水土保持方案施工，以防止区内产生新的水土流失。

#### 8、环境风险防范措施

构建政府职能部门、园区、企业的三级防范体系，制定完善的风险防范措施，确保环境安全。

### 4.1.8.4 规划环评审查意见中优化调整的环保建议

#### 1、环境准入

建议园区在发展中严格按照产业政策和准入等条件严格限制，即便列入园区主导产业的工业企业，也必须在满足总量控制和满足卫生防护要求的前提下发展。

#### 2、污水处理设施建设

优先安排污水处理厂及污水管网工程的建设，两座污水厂建设进度应满足“废水处理措施”中的要求。

园区各企业污水均需预处理（包括涉重废水的厂内处理达标）达到污水厂进厂水质标准后，再排入园区污水厂统一处理和集中排放。污水处理厂管网按照园区远期排放需求设置。

#### 3、污水处理厂出水标准

鉴于规划调整后园区污水量将增加，将园区污水处理厂出水水质标准由执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准，调整为执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

### 4.1.8.5 规划环评审查意见中入园企业环境门槛

#### 1、鼓励发展的产业

（1）符合园区主导产业和功能分区的项目。

（2）园区主导产业或重要项目的上下游企业，或有利于区域实现循环经济和可持续发展的企业，若与园区或各片区主业发展不形成交叉影响，鼓励其发展。

## 2、禁止发展的产业

不符合国家产业政策和行业准入行业的企业。

## 3、允许发展的产业

不属于上述鼓励类、禁止类，选址与周围环境相容的其它项目。

## 4、清洁生产要求

入园企业应采用国际或国内先进水平的生产工艺、设备及污染治理技术，至少应达到相应行业的清洁生产水平二级或国内先进水平。

四川石棉工业园区管理部门应按照产业政策指导目录的要求，结合本地区产业发展实际，制订具体措施，合理引导投资方向，鼓励和支持发展先进生产能力，限制和淘汰落后生产能力，防止盲目投资和低水平重复建设，切实推进地区产业结构优化升级。

### 4.1.9 四川石棉工业园区污水处理厂简介

四川石棉工业园区污水处理厂位于石棉县工业园区内，设计规模为 3500m<sup>3</sup>/d（一般工业废水 3000m<sup>3</sup>/d，重金属污水 500m<sup>3</sup>/d）。

四川石棉工业园区污水处理厂一般工业废水处理系统采用“水解酸化+改良 A<sup>2</sup>O 生化+化学除磷+过滤+紫外线消毒”为主的处理工艺，处理对象为园区非涉重企业的生产废水、生活污水及园区管委会、安置区、居民生活污水。

四川石棉工业园区污水处理厂出水水质执行标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标，排入竹马河。

本项目位于雅安市石棉县回隆乡竹马村，属于四川石棉工业园区污水处理厂服务范围。

## 4.2 区域大气污染源现状调查及评价

对区域内主要污染源的评价采用等标污染负荷法及污染负荷比法，公式如下：

某种污染物的等标污染负荷：

$$P_i = \frac{Q_i}{C_{0i}}$$

式中： $P_i$ ——某污染物的等标污染负荷， $10^9 m^3$ ；

$Q_i$ ——某污染物的绝对排放量， $t$ ；

$C_{0i}$ ——某污染物的环境质量评价标准， $mg/m^3$ 。

某污染源（工厂）的等标污染负荷：

$$P_n = \sum_{i=1}^j P_i (i=1,2,\dots,j)$$

评价区内总等标污染负荷：

$$P = \sum_{n=1}^k P_n (n=1,2,\dots,k)$$

某污染物在污染源或评价区内的污染负荷比：

$$K_i = \frac{P_i}{P_n} \times 100\%$$

某污染源在评价区内的污染负荷比：

$$K_n = \frac{P_n}{P} \times 100\%$$

据统计，四川石棉工业园区现有企业主要以有色冶炼、废渣处理为主。目前评价区域内企业排放的废气的企业为 12 家，主要为各类工艺废气，主要大气污染源排放状况和大气污染源等标污染负荷统计见下表所示。

表 4.2-2 评价区域内主要大气污染源排放量

序号	企业名称	废气						备注
		SO <sub>2</sub> t/a	NO <sub>x</sub> t/a	烟粉尘 t/a	Pb kg/a	Cd kg/a	As kg/a	
1	德乐电冶	71.07	0	227.19	0	0	0	已建
2	四环六分厂	178	0	71	0	0	0	已建
3	高锗再生资源	7.284	0	6	0.1224	0	0	已建
4	龙腾光伏	1.35	0	18.97	0	0	0	已建
5	沃邦科技	77.62	0	37	0	0	0	已建
6	新江浩科技	0	0	0	0	0	0	已建
7	蓝海化工	0	0	1.27	0	0	0	已建
8	康瑞新材料	0.136	3.5	0	0	0	0	已建
9	新发再生资源	0	0	5	0	0	0	已建
10	兴达硅业	25.92	0	332.64	0	0	0	已建
11	泰丰硅业	24	0	84	0	0	0	已建
12	苏通电子	0	0	0	0	0	0	已建
	合计	385.38	3.5	783.07	0.1224	0	0	/

表 4.2-3 评价区域内主要大气污染源等标污染负荷

序号	企业名称	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	烟粉尘	Pb	Cd	As	Kn	排序
1	德乐电冶	6.06%	0	19.38%	0	0	0	25.45%	2
2	四环六分厂	15.19%	0	6.06%	0	0	0	21.24%	3
3	高锗再生资源	0.62%	0	0.51%	0%	0	0	1.14%	7
4	龙腾光伏	0.12%	0	1.62%	0	0	0	1.73%	6
5	沃邦科技	6.62%	0	3.16%	0	0	0	9.78%	4
6	新江浩科技	0.00%	0	0.00%	0	0	0	0.00%	11
7	蓝海化工	0.00%	0	0.11%	0	0	0	0.11%	10
8	康瑞新材料	0.01%	0%	0.00%	0	0	0	0.31%	9
9	新发再生资源	0.00%	0	0.43%	0	0	0	0.43%	8

10	兴达硅业	2.21%	0	28.38%	0	0	0	30.59%	1
11	泰丰硅业	2.05%	0	7.17%	0	0	0	9.21%	5
12	苏通电子	0.00%	0	0.00%	0	0	0	0.00%	11
	Ki	32.88%	0.30%	66.81%	0.01%	0	0	/	/

根据上表，项目区域的废气污染源主要为兴达硅业，其等标污染负荷占整个区域的 30.59%，其次为德乐电冶，其等标污染负荷占整个区域的 25.45%，其后依次为四环六分厂、沃邦科技、泰丰硅业、龙腾光伏、高锗再生资源、新发再生资源、康瑞新材料、蓝海化工、新江浩科技和苏通电子。

在排放的大气污染物中，以烟粉尘、SO<sub>2</sub> 排放量最大，等标污染负荷分别占 66.81%、32.88%。

### 4.3 区域环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018),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。

本项目位于四川石棉工业园区,评价基准年为2019年1月~2019年12月,数据采用石棉县环境监测站出具的2019年石棉县环境空气年报监测报告中的结论。

结论显示,2019年石棉县环境空气质量状况,2019年石棉县环境空气质量连续自动监测365天,有效监测天数为365天。其中环境空气质量天数优为322天,良为43天,无轻度污染、中度污染、重度污染和严重污染,空气质量达标率为100%。首要污染物为细颗粒物的14天,首要污染物为颗粒物的2天,首要污染物为O<sub>3</sub>的27天,AQI指数范围为20~98。其中,SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>平均浓度分别为9μg/m<sup>3</sup>、15μg/m<sup>3</sup>、27μg/m<sup>3</sup>、0.9μg/m<sup>3</sup>、95μg/m<sup>3</sup>、15μg/m<sup>3</sup>,均满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中:“6.4.1.1 城市环境空气质量达标情况评价指标为SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO和O<sub>3</sub>,六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。”因此,石棉县属于达标区。

## 4.4 环境质量现状调查与评价

### 4.4.1 环境空气质量现状调查与评价

#### 4.4.1.1 环境空气质量现状调查

##### 1、监测布点

根据评价等级划分、评价范围及导则要求,本项目监测点位、监测及引用因子具体见表4.4-1。

表 4.4-1 环境空气现状监测点布设及监测情况表

编号	点位名称	相对位置			监测因子	坐标	
		风向	方位	距离 m		X	Y
G1	项目所在地	/	/	/	Pb、Hg、Cd、As、氨、硫酸雾、氟化氢、氯化氢、TSP,同时监测气温、气压、风向、风速等气象条件	102°29.70 3'	29°3.329'
G2	项目西北侧约处居民点	侧风向	西北	1100		102°29.28 1'	29°3.842'

## 2、时间及频率

### (1) 监测时间

2020年3月17日~2020年3月23日。

### (2) 监测频率

Pb、硫酸雾、氟化氢、氯化氢、TSP：日均值，每日至少有24个小时平均浓度值或采样时间；

Hg、Cd、As、氨、硫酸雾、氟化氢、氯化氢：小时值，每日采样时间为2:00~3:00、8:00~9:00、14:00~15:00、20:00~21:00时，每小时至少有45分钟的采样时间。

## 3、监测方法

严格按照国家《环境空气质量标准》和《环境监测技术规范》（大气部分）中规定的原则和方法进行。

表 4.4-2 环境空气环境监测方法及来源

检测项目	检测方法与方法来源	检出限 mg/m <sup>3</sup>	主要仪器 (名称、型号及编号)
二氧化硫	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	0.007 (小时值)	微量自动分析仪 TA88 (TTE20140287)
		0.004 (日均值)	
二氧化氮	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	0.005 (小时值)	微量自动分析仪 TA88 (TTE20140287)
		0.003 (日均值)	
一氧化碳	空气质量 一氧化碳的测定 非分散红外法 GB 9801-1988	0.3	便携式红外线 CO 分析仪 GXH-3011A1 (TTE20110292)
检测项目	检测方法与方法来源	检出限	主要仪器 (名称、型号及编号)
铅	空气和废气 颗粒物中铅等金属元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 657-2013	6×10 <sup>-7</sup>	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X (TTE20151922)
镉		3×10 <sup>-8</sup>	
硫酸雾	居住区大气中硫酸盐卫生检验 标准方法 离子色谱法 GB 11733-89	0.008	离子色谱仪 ECOIC (TTE20175883)
PM <sub>10</sub>	环境空气 PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> 的测定 重量法 HJ 618-2011	0.010	电子天平 XS105DU (TTE20110294)
PM <sub>2.5</sub>		0.010	
汞	环境空气 气态汞的测定 金膜富集/冷原子吸收分光光度 法 HJ 910-2017	1×10 <sup>-7</sup>	测汞仪 DMA-80 (TTE20177449)

### 4.4.1.2 环境空气质量现状评价

#### 1、评价标准

环境空气质量现状执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准和附录A标准、参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录D标准。

## 2、评价方法

采用标准指数法评价拟建工程区域环境空气质量现状。标准指数  $I_i$  计算式如下：

$$I_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

式中： $C_i$ ——污染因子*i*的现状监测值， $ug/m^3$ ；

$C_{0i}$ ——污染因子*i*种的大气环境质量标准值， $ug/m^3$ 。

## 3、监测期间气象参数

表 4.4-3 监测期间气象参数

检测点位置	检测日期	检测次数	气温(°C)	气压(kPa)	湿度(%)	风速(m/s)	风向
G1	2020.03.17	第一次	10.9	79.8	74	1.2	北
		第二次	14.6	79.8	69	0.6	北
		第三次	22.3	79.5	60	0.6	北
		第四次	16.1	79.7	67	1.4	北
	2020.03.18	第一次	11.3	79.9	73	0.9	北
		第二次	14.9	79.8	69	0.4	北
		第三次	22.6	79.7	59	1.0	北
		第四次	16.4	79.8	64	1.2	北
	2020.03.19	第一次	12.2	79.7	73	0.9	北
		第二次	15.2	79.7	70	0.7	北
		第三次	25.9	79.5	62	1.3	北
		第四次	15.9	79.8	67	0.7	北
	2020.03.20	第一次	12.4	79.8	72	0.3	北
		第二次	14.9	79.7	68	0.4	北
		第三次	24.6	79.5	60	0.4	北
		第四次	16.9	79.6	64	1.2	北
	2020.03.21	第一次	13.4	79.9	73	0.5	北
		第二次	14.8	79.8	69	0.8	北
		第三次	23.8	79.6	61	1.3	北
		第四次	16.7	79.8	66	0.4	北
2020.03.22	第一次	14.3	79.8	72	0.4	北	
	第二次	15.1	79.7	68	0.9	北	
	第三次	24.4	79.5	62	1.3	北	
	第四次	16.3	79.7	65	0.6	北	
2020.03.23	第一次	13.6	79.9	70	0.3	北	
	第二次	15.9	79.8	67	0.8	北	
	第三次	24.5	79.6	62	1.2	北	

检测点位置	检测日期	检测次数	气温 (°C)	气压 (kPa)	湿度 (%)	风速 (m/s)	风向	
G2	2020.03.17	第四次	16.1	79.7	65	0.7	北	
		第一次	10.9	79.8	74	1.2	北	
		第二次	14.6	79.7	69	0.6	北	
		第三次	22.3	79.5	60	0.6	北	
	2020.03.18	第四次	16.1	79.7	67	1.4	北	
		第一次	11.3	79.9	73	0.9	北	
		第二次	14.9	79.8	69	0.4	北	
		第三次	22.6	79.7	59	1.0	北	
	2020.03.19	第四次	16.4	79.8	64	1.2	北	
		第一次	12.2	79.7	73	0.9	北	
		第二次	15.2	79.7	70	0.7	北	
		第三次	25.9	79.5	62	1.3	北	
	2020.03.20	第四次	15.9	79.8	67	0.7	北	
		第一次	12.4	79.8	72	0.3	北	
		第二次	14.9	79.7	68	0.4	北	
		第三次	24.6	79.5	60	0.4	北	
	2020.03.21	第四次	16.9	79.6	64	1.2	北	
		第一次	13.4	79.9	73	0.5	北	
		第二次	14.8	79.8	69	0.7	北	
		第三次	23.8	79.6	61	1.3	北	
	2020.03.22	第四次	16.7	79.8	66	0.4	北	
		第一次	14.3	79.8	72	0.4	北	
		第二次	15.1	79.7	68	0.9	北	
		第三次	24.4	79.5	62	1.3	北	
	2020.03.23	第四次	16.3	79.7	65	0.6	北	
		第一次	13.6	79.9	70	0.3	北	
		第二次	15.9	79.8	67	0.8	北	
		第三次	24.5	79.6	62	1.2	北	
			第四次	16.1	79.7	65	0.7	北

## 4、监测及评价结果

表 4.4-4 大气环境质量监测及评价结果 单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

监测点位		小时值									
		硫酸雾	HCl	氟化物	TSP	Hg	As	Pb	Cd	Cr	NH <sub>3</sub>
G1	浓度范围	0.121-0.184	<0.02	2.8-6.0	19-25	/	/		/	/	0.004-0.007
	24小时均值范围	0.009-0.012	<0.003	0.82-1.82	/	<6.6×10 <sup>-6</sup>	<9.0×10 <sup>-6</sup>	<0.009	<0.05	<0.4	/
	P <sub>i</sub> max	61.3%	40%	30%	12.5%	/	/	/	/	/	3.5%
	超标率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G2	浓度范围	0.124-0.190	<0.02-0.039	2.3-5.7	18-25	/	/		/	/	0.004-0.007
	24小时均值范围	0.008-0.012	<0.003	0.74-1.88	/	<6.6×10 <sup>-6</sup>	<9.0×10 <sup>-6</sup>	<0.009	<0.05	<0.4	/
	P <sub>i</sub> max	63.3%	78%	28.5%	12.5%	/	/	/	/	/	3.5%
	超标率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		0.3	0.05	20	200	0.05	0.006	0.5	0.005	0.000025	0.2

由上表可知,评价区域内监测均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)附录 D 中标准要求。

## 4.4.2 地表水环境质量现状调查与评价

### 4.4.2.1 地表水环境现状调查

#### 1、监测断面设置

本项目地表水引用《高含锆物料综合回收利用项目环境影响报告书》监测数据，在项目所在区域共设置 3 个地表水监测面，地表水监测断面设置具体见下表所示。

表 4.4-5 地表水监测断面

断面编号	位置
W1	石棉工业园区污水处理厂排放口上游 500m
W2	石棉工业园区污水处理厂排放口下游 500m
W3	石棉工业园区污水处理厂排放口下游 1500m

#### 2、监测因子

水温、pH、COD、SS、氨氮、总磷、总氮、Zn、Cu、硫化物、氟化物、Pb、Cd、Hg、As、Ni、总铬、BOD、DO、硫酸盐、氯化物、Fe、Mn。

#### 3、监测时间、频率

2019 年 10 月 17 日至 2019 年 10 月 24 日，连续采样 3 天，每天 1 次。

#### 4、监测方法

本项目地表水环境监测方法及方法来源见下表所示。

表 4.4-6 地表水环境监测方法及来源

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
水温	温度计法	GB13195-1991	ZHJC-W290 铁壳温度计	/
pH 值	便携式 pH 计法	《水和废水监测分析方法》第四版增补版	ZHJC-W376 SX-620 笔式 pH 计	/
溶解氧	电化学探头法	HJ506-2009	ZHJC-W334 SX816 溶解氧测量仪	/
化学需氧量	重铬酸盐法	HJ828-2017	50mL 棕色酸式滴定管	4mg/L
五日生化需氧量	非稀释与接种法	HJ505-2009	ZHJC-W161 SPX-150B 生化培养箱 ZHJC-W319/ ZHJC-W625 SHP-150 生化培养箱 ZHJC-W808 MP516 溶解氧测量仪	0.5mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	ZHJC-W142 723 可见分光光度计	0.025mg/L
总磷	钼酸铵分光光度法	GB11893-1989	ZHJC-W142 723 可见分光光度计	0.01mg/L

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
总氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ636-2012	ZHJC-W451 TU-1901 双光束紫外可见分光光度计	0.05mg/L
铜	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP7200	0.6μg/L
锌	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP7200	0.2μg/L
氟化物	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W697 ICS-600 离子色谱仪	0.006mg/L
总砷	原子荧光法	HJ694-2014	ZHJC-W003 PF52 原子荧光分光光度计	0.3μg/L
汞	原子荧光法	HJ694-2014	ZHJC-W450 PF52 原子荧光分光光度计	0.04μg/L
镉	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP7200	0.6μg/L
	石墨炉原子吸收分光光度法	《水和废水监测分析方法》第四版增补版	ZHJC-W368 Z-2010 原子吸收分光光度计	0.10μg/L
铅	石墨炉原子吸收分光光度法	《水和废水监测分析方法》第四版增补版	ZHJC-W368 Z-2010 原子吸收分光光度计	0.70μg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T16489-1996	ZHJC-W422 723 可见分光光度计	0.005mg/L
硫酸盐	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W697 ICS-600 离子色谱仪	0.018mg/L
氯化物	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W697 ICS-600 离子色谱仪	0.007mg/L
铁	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP7200	0.6μg/L
锰	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP7200	0.2μg/L
镍	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP7200	0.001mg/L
悬浮物	重量法	GB11901-1989	ZHJC-W027 ESJ200-4A 全自动分析天平	4mg/L
总铬	高锰酸钾氧化-二苯碳酰二肼分光光度法	GB7466-1987	ZHJC-W142 723 可见分光光度计	0.004mg/L

#### 4.4.2.2 地表水环境现状评价

##### 1、评价标准

地表水环境质量现状评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中

### III 类水域标准。

#### 2、评价方法

为直观反映水质现状，科学评价水体中污染物是否超标，采用单项质量指数法进行评价。

单项质量指数法数学模式如下：

##### (1) 对于一般污染物

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{s,i}}$$

式中：  $S_{i,j}$ ——单项水质参数  $i$  在  $j$  点的标准指数；

$C_{i,j}$ ——水质参数  $i$  在  $j$  点的污染物浓度，  $mg/L$ ；

$C_{s,i}$ ——水质参数  $i$  的地表水质量标准，  $mg/L$ 。

##### (2) 对具有上下限标准的项目 pH

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} (pH_i \leq 7)$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH_i > 7)$$

式中：  $pH_j$ ——监测点  $j$  的  $pH$  值；

$pH_{sd}$ ——水质标准  $pH$  的下限值；

$pH_{su}$ ——水质标准  $pH$  的上限值。

水质参数的标准指数  $S_{i,j} > 1$ ，表明该水质参数超过规定的水质标准，已经不能满足功能要求；标准指数  $S_{i,j} \leq 1$ ，表明该项水质参数到达或优于规定的水质，完全符合国家标准，可以满足使用要求。

#### 3、监测及评价结果

表 4.4-7 地表水质量监测及评价结果 单位: mg/L, pH 无量纲

监测项目	W1			W2			W3			标准值
	浓度范围	P <sub>i</sub> max	超标率	浓度范围	P <sub>i</sub> max	超标率	浓度范围	P <sub>i</sub> max	超标率	
水温 (°C)	4~4.2	/	/	4~4.3	/	/	4	/	/	/
pH (无量纲)	7.98~8.03	0.52	0	8.2~8.27	0.64	0	8.18~8.21	0.61	0	6~9
溶解氧	8.79~8.88	0.52	0	8.74~8.82	0.52	0	8.73~8.83	0.61	0	5
化学需氧量	8	0.40	0	9~10	0.50	0	12~14	0.70	0	20
五日生化需氧量	1.9	0.48	0	2.1~2.4	0.60	0	3.1~3.3	0.83	0	4
氨氮	0.243~0.443	0.44	0	0.229~0.307	0.31	0	0.246~0.285	0.29	0	1
总磷	0.164~0.196	0.98	0	0.166~0.182	0.91	0	0.146~0.193	0.97	0	0.2
总氮	1.12~1.47	/	/	1.41~1.85	/	/	1.35~2.14	/	/	/
铜	未检出~0.00031	0.00	0	0.0001~0.00021	0.0002	0	0.00009~0.00026	0.0003	0	1
锌	0.138~0.385	0.39	0	0.179~0.366	0.37	0	0.175~0.539	0.54	0	1
氟化物	0.093~0.122	0.12	0	0.127~0.132	0.13	0	0.113~0.184	0.18	0	1
总砷	0.00005~0.00007 3	0.00	0	0.000048~0.00011	0.002	0	0.000064~0.00012	0.002	0	0.05
汞	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/	0.0001
镉	0.00012~0.0002	0.04	0	0.00026~0.0004	0.08	0	0.00026~0.00046	0.09	0	0.005
铅	未检出~0.000589	0.01	0	未检出~0.0138	0.28	0	0.00026~0.00046	0.01	0	0.05
硫化物	未检出~0.009	0.05	0	未检出~0.009	0.05	0	未检出~0.006	0.03	0	0.2
硫酸盐	8.94~10.8	0.04	0	9.86~12.9	0.05	0	10.2~14.1	0.06	0	250
氯化物	3.98~8.97	0.04	0	3.68~8.05	0.03	0	3.72~7.67	0.03	0	250
铁	0.0891~0.167	0.56	0	0.0479~0.22	0.73	0	0.061~0.175	0.58	0	0.3
锰	0.015~0.0696	0.70	0	0.0198~0.0371	0.37	0	0.0284~0.0539	0.54	0	0.1
镍	0.002~0.003	0.15	0	0.002~0.003	0.15	0	0.002~0.003	0.15	0	0.02
悬浮物	8~14	0.47	0	9~13	0.43	0	9~11	0.37	0	30
总铬	未检出	/	/	未检出	/	/	未检出	/	/	/

由上表可知, 各监测断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域标准要求。

### 4.4.3 地下水环境质量现状调查与评价

#### 4.4.3.1 地下水环境现状调查

##### 1、监测布点

根据评价等级划分、评价范围及导则要求，项目共设 7 个地下水监测点位，地下水监测点位设置具体见下表所示。

表 4.4-8 地下水监测点位

序号	相对方位	相对距离 (m)
D1	项目地下水上游	钻孔
D2	项目地下水侧向 A	钻孔
D3	项目地下水下游	钻孔
D4	项目地下水侧向 B	钻孔
D5	项目地下水厂区内	钻孔
D6	项目地下水下游 A	钻孔
D7	项目地下水下游 B	钻孔

##### 2、监测因子

$K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、氯化物、硫酸盐、pH 值、氨氮 ( $NH_3-N$ )、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、阴离子表面活性剂 (LAS)、氰化物、汞 (Hg)、砷 (As)、六价铬、总硬度、铅 (Pb)、镉 (Cd)、氟化物、铁 (Fe)、锰 (Mn)、铜 (Cu)、锌 (Zn)、镍 (Ni)、铝 (Al)、银 (Ag)、溶解性总固体、石油类、硫化物。

##### 3、监测时间、频率

2020 年 3 月 22 日，每个点监测 1 次。

##### 4、监测方法

本项目地下水环境监测方法及方法来源见下表。

表 4.4-9 地下水环境监测方法及来源 单位: mg/L

检测项目	检测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
硝酸盐氮	酚二磺酸分光光度法	GB 7480-87	QL-001-054 UV-9600 紫外可见分光光度计	0.02 mg/L
亚硝酸盐氮	分光光度法	GB 7493-87	QL-001-042 UV-9600 紫外可见分光光度计	0.003 mg/L
挥发酚	4-氨基安替比林萃取分光光度法	HJ 503-2009	QL-001-054 UV-9600 紫外可见分光光度计	0.0003 mg/L

阴离子表面活性剂	亚甲基蓝分光光度法	GB 7494-87	QL-001-042 UV-9600 紫外可见分光光度计	0.05 mg/L
氰化物	异烟酸-巴比妥酸分光光度法	HJ 484-2009	QL-001-054 UV-9600 紫外可见分光光度计	0.001 mg/L
汞	原子荧光法	HJ 694-2014	QL-001-049 AF-610E 原子荧光光谱仪	0.04 µg/L
砷				0.3 µg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB 7467-87	QL-001-054 UV-9600 紫外可见分光光度计	0.004 mg/L
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	EDTA 滴定法	GB 7477-87	50.00mL 酸式滴定管	5.00 mg/L
铅	原子吸收分光光度法—整合萃取法	GB 7475-87	QL-001-047 WYS-2200 原子吸收分光光度计	0.01 mg/L
镉				0.001 mg/L
氟化物	离子选择电极法	GB 7484-87	QL-001-109 PHSJ-4F 实验室 pH 计	0.05 mg/L
铁	火焰原子吸收分光光度法	GB 11911-89	QL-001-047 WYS 2200 原子吸收分光光度计	0.03 mg/L
锰				0.01 mg/L
铜	原子吸收分光光度法	GB 7475-87	QL-001-047 WYS 2200 原子吸收分光光度计	0.05 mg/L
锌				0.05 mg/L
镍	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006 (15.1)	QL-001-047 WYS 2200 原子吸收分光光度计	5 µg/L
铝	铬天青 S 分光光度法	GB/T 5750.6-2006 1.1	QL-001-042 UV-9600 紫外可见分光光度计	0.008 mg/L
银	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006 (12.1)	QL-001-047 WYS 2200 原子吸收分光光度计	2.5 µg/L
溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006 8.1	QL-001-052 SQP QUINTIX 224-1CN 电子天平	/
石油类	紫外分光光度法	HJ 970-2018	QL-001-041 UV-9600 紫外可见分光光度计	0.01 mg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	QL-001-042 UV-9600 紫外可见分光光度计	0.005 mg/L
pH 值	电位法	HJ 962-2018	QL-001-019	/

			PHS-3C PH 计	
总汞	原子荧光法	GB/T 22105.1-2008	QL-001-049 AF-610E	0.002 mg/kg
总砷		GB/T 22105.2-2008	原子荧光光谱仪	0.01 mg/kg
铅	石墨炉原子吸收 分光光度法	GB/T 17141-1997	QL-001-047 WYS 2200	0.1 mg/kg
镉			原子吸收分光光度 计	0.01 mg/kg
六价铬	碱消解/火焰原 子吸收分光光度 法	HJ 687-2014	QL-001-047 WYS 2200 原子吸收分光光度 计	2 mg/kg
铜	火焰原子吸收分 光光度法	HJ 491-2019	QL-001-047 WYS 2200	1 mg/kg
镍			原子吸收分光光度 计	3 mg/kg

#### 4.4.3.2 地下水环境现状评价

##### 1、评价标准

地下水环境质量现状评价执行《地下水环境质量标准》(GB14848-93)中 III 类标准。

##### 2、评价方法

为直观反映水质现状,科学评价水体中污染物是否超标,采用单项质量指数法进行评价。

单项质量指数法数学模式如下:

(1) 对于一般污染物

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{s,i}}$$

式中:  $S_{i,j}$ ——单项水质参数*i*在*j*点的标准指数;

$C_{i,j}$ ——水质参数*i*在*j*点的污染物浓度,  $mg/L$ ;

$C_{s,i}$ ——水质参数*i*的地表水质量标准,  $mg/L$ 。

(2) 对具有上下限标准的项目 pH, 单项指数模式为:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} (pH_i \leq 7)$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH_i > 7)$$

式中： $pH_j$ ——监测点 $j$ 的 $pH$ 值；

$pH_{sd}$ ——水质标准 $pH$ 的下限值；

$pH_{su}$ ——水质标准 $pH$ 的上限值。

水质参数的标准指数  $S_{ij} > 1$ ，表明该水质参数超过规定的水质标准，已经不能满足功能要求；标准指数  $S_{ij} \leq 1$ ，表明该项水质参数到达或优于规定的水质，完全符合国家标准，可以满足使用要求。

### 3、监测及评价结果

表 4.4-10 地下水质量监测及评价结果 1 单位: mg/L, pH 无量纲

监测因子	W1			W2			W3			标准值
	检测结果	P <sub>i</sub> <sub>max</sub>	超标率	检测结果	P <sub>i</sub> <sub>max</sub>	超标率	检测结果	P <sub>i</sub> <sub>max</sub>	超标率	
Na <sup>+</sup>	3.16	1.58%	0	3.07	1.58%	0	3.08	1.54%	0	200
K <sup>+</sup>	0.34	/	0	0.48	/	0	0.47	/	0	/
Mg <sup>2+</sup>	0.42	/	0	0.32	/	0	0.43	/	0	/
Ca <sup>2+</sup>	2.30	/	0	2.42	/	0	2.93	/	0	/
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.000	/	0	0.000	/	0	0.000	/	0	/
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	15.26	/	0	12.21	/	0	14.04	/	0	/
硫酸盐	<8	3.2%	0	<8	3.2%	0	<8	3.2%	0	250
氯化物	3	1.2%	0	4	16%	0	4	1.6%	0	250
pH 值 (无量纲)	7.38	/	0	7.86	/	0	8.12	/	0	6.5~8.5
氨氮	<0.025	50%	0	0.094	18.8%	0	<0.025	50%	0	0.5
耗氧量	0.69	23%	0	0.66	22%	0	0.67	22.3%	0	3
硝酸盐氮	0.64	3.2%	0	0.69	3.45%	0	0.68	3.4%	0	20
亚硝酸盐氮	<0.003	/	0	<0.003	/	0	<0.003	/	0	1
挥发酚	<0.0003	/	0	<0.0003	/	0	<0.0003	/	0	0.002
阴离子表面活性剂	<0.05	/	0	<0.05	/	0	<0.05	/	0	/
氰化物	<0.001	/	0	0.001	2%	0	0.001	2%	0	0.05
汞 (μg/L)	<0.04	/	0	<0.04	/	0	<0.04	/	0	0.001
砷 (μg/L)	<0.3	/	0	<0.3	/	0	<0.3	/	0	0.01
六价铬	<0.004	/	0	<0.004	/	0	<0.004	/	0	0.05
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	8	1.78%	0	8	1.78%	0	10	/	0	450
铅	<0.01	/	0	<0.01	/	0	<0.01	/	0	0.01
镉	<0.001	/	0	<0.001	/	0	<0.001	/	0	0.005

氟化物	0.08		0	0.08	/	0	0.08		0	1
铁	<0.03	/	0	<0.03	/	0	<0.03		0	0.3
锰	<0.01	/	0	<0.01	/	0	<0.01		0	0.1
铜	<0.05	/	0	<0.05	/	0	<0.05		0	1
锌	<0.05	/	0	<0.05	/	0	<0.05		0	1
镍 ( $\mu\text{g/L}$ )	<5	/	0	<5	/	0	<5		0	0.02
铝	<0.008	/	0	<0.008	/	0	<0.008		0	/
银 ( $\mu\text{g/L}$ )	<2.5	/	0	<2.5	/	0	<2.5		0	0.05
溶解性总固体	27		0	26		0	24		0	1000
石油类	<0.01	/	0	<0.01	/	0	0.01		0	/
硫化物	<0.005	/	0	<0.005	/	0	<0.005		0	0.02

表 4.4-11 地下水质量监测及评价结果 2 单位: mg/L, pH 无量纲

监测因子	W4			W5			W6			W7			标准值
	检测结果	$P_{i\max}$	超标率										
Na <sup>+</sup>	3.11	1.56%	0	3.16	1.58%	0	3.08	1.54%	0	3.15	1.59%	0	200
K <sup>+</sup>	0.61	/	0	0.45	/	0	0.48	/	0	0.60	/	0	/
Mg <sup>2+</sup>	0.49	/	0	0.51	/	0	0.59	/	0	0.52	/	0	/
Ca <sup>2+</sup>	2.52	/	0	3.11	/	0	3.35	/	0	2.96	/	0	/
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.000	/	0	0.000	/	0	0.000	/	0	0.000	/	0	/
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	12.82	/	0	13.43	/	0	12.82	/	0	13.74	/	0	/
硫酸盐	<8	/	0	<8	/	0	<8	/	0	<8	/	0	250
氯化物	2	0.8%	0	4	1.6%	0	4	1.6%	0	4	1.6%	0	250
pH 值 (无量纲)	7.66	90.1%	0	7.69	90.5%	0	6.97	82%	0	7.62	/	0	6.5~8.5

氨氮	0.037	7.4%	0	<0.025	/	0	0.029	5.8%	0	0.199	39.8%	0	0.5
耗氧量	1.01	33.7%	0	0.48	16%	0	0.31	10.3%	0	0.37	12.3%	0	3
硝酸盐氮	0.58	2.9%	0	0.61	3.05%	0	0.70	3.5%	0	0.64	3.2%	0	20
亚硝酸盐氮	<0.003	/	0	<0.003	/	0	<0.003	/	0	<0.003	/	0	1
挥发酚	<0.0003	/	0	<0.0003	/	0	<0.0003	/	0	<0.0003	/	0	0.002
阴离子表面活性剂	<0.05	/	0	<0.05	/	0	<0.05	/	0	<0.05	/	0	/
氰化物	<0.001	/	0	0.001	2%	0	<0.001	/	0	<0.001	/	0	0.05
汞(μg/L)	<0.04	/	0	<0.04	/	0	<0.04	/	0	<0.04	/	0	0.001
砷(μg/L)	<0.3	/	0	<0.3	/	0	<0.3	/	0	<0.3	/	0	0.01
六价铬	<0.004	/	0	<0.004	/	0	<0.004	/	0	<0.004	/	0	0.05
总硬度 (以CaCO <sub>3</sub> 计)	10	2.2%	0	11	2.4%	0	12	2.67%	0	11	2.4%	0	450
铅	<0.01	/	0	<0.01	/	0	<0.01	/	0	<0.01	/	0	0.01
镉	<0.001	/	0	<0.001	/	0	<0.001	/	0	<0.001	/	0	0.005
氟化物	0.08	8%	0	0.08	8%	0	0.08	8%	0	0.08	8%	0	1
铁	<0.03	/	0	<0.03	/	0	<0.03	/	0	<0.03	/	0	0.3
锰	<0.01	/	0	<0.01	/	0	<0.01	/	0	<0.01	/	0	0.1
铜	<0.05	/	0	<0.05	/	0	<0.05	/	0	<0.05	/	0	1
锌	<0.05	/	0	<0.05	/	0	<0.05	/	0	<0.05	/	0	1
镍 (μg/L)	<5	/	0	<5	/	0	<5	/	0	<5	/	0	0.02
铝	<0.008	/	0	<0.008	/	0	<0.008	/	0	<0.008	/	0	/
银	<2.5	/	0	<2.5	/	0	<2.5	/	0	<2.5	/	0	0.05

( $\mu\text{g/L}$ )													
溶解性 总固体	25	2.5%	0	28	2.8%	0	34	3.4%	0	32	3.2%	0	1000
石油类	0.01	/	0	<0.01	/	0	0.01	/	0	<0.01	/	0	/
硫化物	<0.005	/	0	<0.005	/	0	<0.005	/	0	<0.005	/	0	0.02

由上表可知，项目各监测点各监测因子能满足《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中 III 类标准标准要求。

#### 4.4.4 土壤质量现状调查与评价

##### 4.4.4.1 土壤质量现状调查

###### 1、监测布点

根据评价等级划分、评价范围及导则要求监测点位布设具体见下表。

表 4.4-12 土壤现状监测点位

编号	位置	距厂界距离(m)	监测点位名称	采样情况	样本数
T1	厂区内	/	项目化学水处理站	表层样	1
T2			项目污水处理站东北侧	柱状样	4
T3			项目电解车间西南侧	柱状样	4
T4			项目浸出车间西南侧	柱状样	4
T5	西	680m	项目西南侧	表层样	1
T6	东北	20m	项目东北侧厂界约 20m 处	表层样	1
T7	厂区内	/	项目所在地内 a	表层样	1
T8			项目所在地内 b	柱状样	4
T9			项目所在地内 c	柱状样	4
T10	西	210m	管委会东侧	表层样	1
T11	东北侧	190m	项目所在地东北侧居民点西侧	表层样	1

###### 2、监测因子

表 4.4-13 土壤监测因子

编号		监测因子
T1、T5、T6、 T7、T10、 T11	0~0.2 m	pH值、总汞 (Hg)、总砷 (As)、六价铬、铅 (Pb)、镉 (Cd)、铜 (Cu)、镍 (Ni)、苯*、甲苯*、乙苯*、间&对-二甲苯*、苯乙烯*、邻-二甲苯*、1,2-二氯丙烷*、氯甲烷*、氯乙烯*、1,1-二氯乙烯*、二氯甲烷*、反-1,2-二氯乙烯*、1,1-二氯乙烷*、顺-1,2-二氯乙烯*、1,1,1-三氯乙烷*、四氯化碳*、1,2-二氯乙烷*、三氯乙烯*、1,1,2-三氯乙烷*、四氯乙烯*、1,1,1,2-四氯乙烷*、1,1,2,2-四氯乙烷*、1,2,3-三氯丙烷*、氯苯*、1,4-二氯苯*、1,2-二氯苯*、氯仿*、2-氯苯酚*、萘*、苯并 (a) 蒽*、蒽*、苯并 (b) 荧蒽*、苯并 (k) 荧蒽*、苯并 (a) 芘*、茚并 (1,2,3-cd) 芘*、二苯并 (a,h) 蒽*、硝基苯*、苯胺*
T2、T3、T4	0~0.5 m	
T3、T4、T5、 T8、T9	0.5~1.5m、 1.5~3m、 3~6m	
T2	0.5~1.5m、 1.5~3m、 3~6m	氧化还原电位、阳离子交换量、容重、渗透系数 (饱和导水率)**、孔隙度**
T5	0~0.2m	

###### 3、时间及频率

每个测点监测 1 次。

###### 4、采样方法

表层样在 0~0.2 m 取样；

柱状样在 0~0.5 m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样，3m~6m 取 1 个样。

## 5、监测方法

严格按照国家标准方法和推荐方法进行。本项目土壤监测方法及方法来源见下表。

表 4.4-14 土壤监测方法及来源

序号	检测项目	检测方法与方法来源	检出限	主要仪器 (名称、型号及编号)
1	pH	土壤 pH 的测定 NY/T 1377-2007	(无量纲)	pH 计 PHSJ-4A(TTE20178710)
2	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/T 22105.2-2008	0.01	原子荧光分光光度计 AFS-930 (TTE20130888)
3	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01	原子吸收分光光度计 AA900T (TTE20171536)
4	六价铬	土壤六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 Q/CTI TS-A-HLCD-0012-2011 参考 EPA 3060A-1996(前处理) EPA 7196A-1992(分析)	0.16	紫外可见分光光度计 UV-1800PC (TTE20178071)
5	铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	1	原子吸收分光光度计 AA7000F (TTE20110349)
6	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1	原子吸收分光光度计 AA900T (TTE20171536)
7	汞	土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光度法 HJ 923-2017	0.0002	测汞仪 DMA-80 (TTE20177449)
8	镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	5	原子吸收分光光度计 AA7000F (TTE20110349)
9	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 HJ 605-2011	0.0010	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2020 (TTE20177495)
10	氯乙烯		0.0010	
11	1,1-二氯乙烯		0.0010	
12	二氯甲烷		0.0011	
13	(反)1,2-二氯乙烯		0.0007	
14	1,1-二氯乙烷		0.0007	
15	(顺)1,2-二氯乙烯		0.0011	
16	三氯甲烷		0.0013	
17	1,1,1-三氯乙烷		0.0007	
18	四氯化碳		土壤和沉积物 挥发性有机	

序号	检测项目	检测方法与方法来源	检出限	主要仪器 (名称、型号及编号)		
19	1,2-二氯乙烷	物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0007	津 GC-MS QP-2020 (TTE20177495)		
20	苯		0.0009			
21	三氯乙烯		0.0008			
22	1,2-二氯丙烷		0.0008			
23	甲苯		0.0009			
24	1,1,2-三氯乙烷		0.0009			
25	四氯乙烯		0.0008			
26	氯苯		0.0010			
27	1,1,1,2-四氯乙烷		0.0008			
28	乙苯		0.0009			
29	对(间)二甲苯		0.0008			
30	邻二甲苯		0.0008			
31	苯乙烯		0.0007			
32	1,1,2,2-四氯乙烷		0.0010			
33	1,2,3-三氯丙烷		0.0009			
34	1,4-二氯苯		0.0008			
35	1,2-二氯苯		0.0009			
36	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 HJ 834-2017		0.09	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2010 Ultra (TTE20110674)
37	苯胺		0.01			
38	2-氯酚		土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法 HJ 703-2014		0.04	气相色谱仪 GC-2030 (TTE20182068)
39	苯并[a]蒽		土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016		0.12	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2010 Ultra (TTE20110674)
40	苯并[a]芘				0.17	
41	苯并[b]荧蒽				0.17	
42	苯并[k]荧蒽				0.11	
43	蒽		土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法 HJ 805-2016		0.14	气相色谱/质谱联用仪 岛津 GC-MS QP-2010 Ultra (TTE20110674)
44	二苯并[a,h]蒽	0.13				
45	茚并[1,2,3-cd]芘	0.13				
46	萘	0.09				

#### 4.4.4.2 土壤质量现状评价

##### 1、评价标准

项目所在地土壤质量现状执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中筛选值第二类用地标准。项目周边农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)中风险值筛选。

## 2、评价方法

采用标准指数法评价拟建工程区域土壤质量现状。标准指数  $I_i$  计算式如下：

$$I_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

式中： $C_i$ ——污染因子*i*的现状监测值， $ug/m^3$ ；

$C_{0i}$ ——污染因子*i*种的大气环境质量标准值， $ug/m^3$ 。

## 3、监测及评价结果

表 4.4-15 土壤质量监测及评价结果 1 单位：mg/kg

检测项目	深度 m	S2		S3		标准值
		检测结果	超标率	检测结果	超标率	
pH (无量纲)	0~0.5m	5.07	/	6.13	/	/
	0.5~1.5m	5.17	/	6.16	/	
	1.5~3.0m	5.46	/	6.11	/	
	3.0m~6.0m	5.38	/	6.20	/	
总汞	0~0.5m	0.309	/	0.214	/	38
	0.5~1.5m	0.235	/	0.301	/	
	1.5~3.0m	0.158	/	0.254	/	
	3.0m~6.0m	0.222	/	0.227	/	
总砷	0~0.5m	18.2	/	5.87	/	60
	0.5~1.5m	13.2	/	15.4	/	
	1.5~3.0m	9.21	/	13.5	/	
	3.0m~6.0m	9.44	/	12.6	/	
镉	0~0.5m	0.25	/	0.23	/	65
	0.5~1.5m	0.24	/	0.22	/	
	1.5~3.0m	0.24	/	0.26	/	
	3.0m~6.0m	0.24	/	0.26	/	
六价铬	0~0.5m	<2	/	<2	/	5.7
	0.5~1.5m	<2	/	<2	/	
	1.5~3.0m	<2	/	<2	/	
	3.0m~6.0m	<2	/	<2	/	
铅	0~0.5m	28.8	/	22.7	/	800
	0.5~1.5m	26.9	/	25.1	/	
	1.5~3.0m	26.3	/	26.3	/	
	3.0m~6.0m	21.9	/	23.3	/	
铜	0~0.5m	39	/	19	/	18000
	0.5~1.5m	44	/	25	/	
	1.5~3.0m	27	/	22	/	
	3.0m~6.0m	28	/	18	/	
镍	0~0.5m	74	/	37	/	900
	0.5~1.5m	87	/	32	/	
	1.5~3.0m	48	/	28	/	
	3.0m~6.0m	49	/	21	/	
2-氯苯酚*	0~0.5m	<0.06	/	<0.06	/	

	0.5~1.5m	<0.06	/	<0.06	/	
	1.5~3.0m	<0.06	/	<0.06	/	
	3.0m~6.0m	<0.06	/	<0.06	/	
萘*	0~0.5m	<0.09	/	<0.09	/	70
	0.5~1.5m	<0.09	/	<0.09	/	
	1.5~3.0m	<0.09	/	<0.09	/	
	3.0m~6.0m	<0.09	/	<0.09	/	
苯并(a)蒽*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	15
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	
蒽*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	1293
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	
苯并(b)荧蒽*	0~0.5m	<0.2	/	<0.2	/	15
	0.5~1.5m	<0.2	/	<0.2	/	
	1.5~3.0m	<0.2	/	<0.2	/	
	3.0m~6.0m	<0.2	/	<0.2	/	
苯并(k)荧蒽*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	151
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	
苯并(a)芘*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	1.5
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	
茚并(1,2,3-cd)芘*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	15
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	
二苯并(a,h)蒽*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	1.5
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	
硝基苯*	0~0.5m	<0.09	/	<0.09	/	76
	0.5~1.5m	<0.09	/	<0.09	/	
	1.5~3.0m	<0.09	/	<0.09	/	
	3.0m~6.0m	<0.09	/	<0.09	/	
苯胺*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	260
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	
苯*	0~0.5m	<1.9	/	<1.9	/	4
	0.5~1.5m	<1.9	/	<1.9	/	
	1.5~3.0m	<1.9	/	<1.9	/	
	3.0m~6.0m	<1.9	/	<1.9	/	

甲苯*	0~0.5m	<1.3	/	<1.3	/	120
	0.5~1.5m	<1.3	/	<1.3	/	
	1.5~3.0m	<1.3	/	<1.3	/	
	3.0m~6.0m	<1.3	/	<1.3	/	
乙苯*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	28
	0.5~1.5m	<1.2	/	<1.2	/	
	1.5~3.0m	<1.2	/	<1.2	/	
	3.0m~6.0m	<1.2	/	<1.2	/	
间&对-二甲苯*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	570
	0.5~1.5m	<1.2		<1.2		
	1.5~3.0m	<1.2		<1.2		
	3.0m~6.0m	<1.2		<1.2		
苯乙烯*	0~0.5m	<1.1		<1.1		1290
	0.5~1.5m	<1.1		<1.1		
	1.5~3.0m	<1.1		<1.1		
	3.0m~6.0m	<1.1		<1.1		
邻-二甲苯*	0~0.5m	<1.2		<1.2		640
	0.5~1.5m	<1.2		<1.2		
	1.5~3.0m	<1.2		<1.2		
	3.0m~6.0m	<1.2		<1.2		
1,2-二氯丙烷*	0~0.5m	<1.1		<1.1		5
	0.5~1.5m	<1.1		<1.1		
	1.5~3.0m	<1.1		<1.1		
	3.0m~6.0m	<1.1		<1.1		
氯甲烷*	0~0.5m	<1.0		<1.0		37
	0.5~1.5m	<1.0		<1.0		
	1.5~3.0m	<1.0		<1.0		
	3.0m~6.0m	<1.0		<1.0		
氯乙烯*	0~0.5m	<1.0		<1.0		0.43
	0.5~1.5m	<1.0		<1.0		
	1.5~3.0m	<1.0		<1.0		
	3.0m~6.0m	<1.0		<1.0		
1,1-二氯乙烯*	0~0.5m	<1.0		<1.0		66
	0.5~1.5m	<1.0		<1.0		
	1.5~3.0m	<1.0		<1.0		
	3.0m~6.0m	<1.0		<1.0		
二氯甲烷*	0~0.5m	<1.5		<1.5		616
	0.5~1.5m	<1.5		<1.5		
	1.5~3.0m	<1.5		<1.5		
	3.0m~6.0m	<1.5		<1.5		
反-1,2-二氯乙烯*	0~0.5m	<1.4		<1.4		54
	0.5~1.5m	<1.4		<1.4		
	1.5~3.0m	<1.4		<1.4		
	3.0m~6.0m	<1.4		<1.4		
1,1-二氯乙烷*	0~0.5m	<1.2		<1.2		9
	0.5~1.5m	<1.2		<1.2		
	1.5~3.0m	<1.2		<1.2		

	3.0m~6.0m	<1.2		<1.2		
顺-1,2-二氯乙烯*	0~0.5m	<1.3		<1.3		596
	0.5~1.5m	<1.3		<1.3		
	1.5~3.0m	<1.3		<1.3		
	3.0m~6.0m	<1.3		<1.3		
1,1,1-三氯乙烷*	0~0.5m	<1.3		<1.3		840
	0.5~1.5m	<1.3		<1.3		
	1.5~3.0m	<1.3		<1.3		
	3.0m~6.0m	<1.3		<1.3		
四氯化碳*	0~0.5m	<1.3		<1.3		2.8
	0.5~1.5m	<1.3		<1.3		
	1.5~3.0m	<1.3		<1.3		
	3.0m~6.0m	<1.3		<1.3		
1,2-二氯乙烷*	0~0.5m	<1.3		<1.3		5
	0.5~1.5m	<1.3		<1.3		
	1.5~3.0m	<1.3		<1.3		
	3.0m~6.0m	<1.3		<1.3		
三氯乙烯*	0~0.5m	<1.2		<1.2		2.8
	0.5~1.5m	<1.2		<1.2		
	1.5~3.0m	<1.2		<1.2		
	3.0m~6.0m	<1.2		<1.2		
1,1,2-三氯乙烷*	0~0.5m	<1.2		<1.2		2.8
	0.5~1.5m	<1.2		<1.2		
	1.5~3.0m	<1.2		<1.2		
	3.0m~6.0m	<1.2		<1.2		
四氯乙烯*	0~0.5m	<1.4		<1.4		53
	0.5~1.5m	<1.4		<1.4		
	1.5~3.0m	<1.4		<1.4		
	3.0m~6.0m	<1.4		<1.4		
1,1,1,2-四氯乙烷*	0~0.5m	<1.2		<1.2		10
	0.5~1.5m	<1.2		<1.2		
	1.5~3.0m	<1.2		<1.2		
	3.0m~6.0m	<1.2		<1.2		
1,1,2,2-四氯乙烷*	0~0.5m	<1.2		<1.2		6.8
	0.5~1.5m	<1.2		<1.2		
	1.5~3.0m	<1.2		<1.2		
	3.0m~6.0m	<1.2		<1.2		
1,2,3-三氯丙烷*	0~0.5m	<1.2		<1.2		0.5
	0.5~1.5m	<1.2		<1.2		
	1.5~3.0m	<1.2		<1.2		
	3.0m~6.0m	<1.2		<1.2		
氯苯*	0~0.5m	<1.2		<1.2		270
	0.5~1.5m	<1.2		<1.2		
	1.5~3.0m	<1.2		<1.2		
	3.0m~6.0m	<1.2		<1.2		
1,4-二氯苯*	0~0.5m	<1.5		<1.5		20
	0.5~1.5m	<1.5		<1.5		

	1.5~3.0m	<1.5		<1.5		
	3.0m~6.0m	<1.5		<1.5		
1,2-二氯苯*	0~0.5m	<1.5		<1.5		560
	0.5~1.5m	<1.5		<1.5		
	1.5~3.0m	<1.5		<1.5		
	3.0m~6.0m	<1.5		<1.5		
氯仿*	0~0.5m	<1.1		<1.1		/
	0.5~1.5m	<1.1		<1.1		
	1.5~3.0m	<1.1		<1.1		
	3.0m~6.0m	<1.1	/	<1.1	/	

表 4.4-16 土壤质量监测及评价结果 2 单位: mg/kg

检测项目	深度 m	S4		S8		S9	
		检测结果	超标率	检测结果	超标率	检测结果	超标率
pH (无量纲)	0~0.5m	5.29	/	5.08	/	5.79	/
	0.5~1.5m	5.44	/	5.52	/	4.92	/
	1.5~3.0m	5.55	/	5.47	/	5.02	/
	3.0m~6.0m	5.47	/	5.51	/	5.04	/
总汞	0~0.5m	0.252	/	0.105	/	0.208	/
	0.5~1.5m	0.288	/	0.100	/	0.087	/
	1.5~3.0m	0.160	/	0.093	/	0.094	/
	3.0m~6.0m	0.213	/	0.131	/	0.178	/
总砷	0~0.5m	17.4	/	15.4	/	15.2	/
	0.5~1.5m	18.4	/	15.3	/	12.3	/
	1.5~3.0m	15.0	/	8.23	/	12.6	/
	3.0m~6.0m	12.7	/	15.3	/	12.1	/
镉	0~0.5m	0.27	/	0.25	/	0.29	/
	0.5~1.5m	0.27	/	0.24	/	0.25	/
	1.5~3.0m	0.27	/	0.25	/	0.25	/
	3.0m~6.0m	0.28	/	0.26	/	0.24	/
六价铬	0~0.5m	<2	/	<2	/	<2	/
	0.5~1.5m	<2	/	<2	/	<2	/
	1.5~3.0m	<2	/	<2	/	<2	/
	3.0m~6.0m	<2	/	<2	/	<2	/
铅	0~0.5m	27.2	/	23.6	/	28.1	/
	0.5~1.5m	25.3	/	22.0	/	22.9	/
	1.5~3.0m	24.2	/	25.3	/	22.6	/
	3.0m~6.0m	29.1	/	21.9	/	23.2	/
铜	0~0.5m	36	/	35	/	36	/
	0.5~1.5m	43	/	45	/	30	/
	1.5~3.0m	36	/	30	/	37	/
	3.0m~6.0m	28	/	39	/	35	/
镍	0~0.5m	45	/	52	/	49	/
	0.5~1.5m	49	/	66	/	44	/
	1.5~3.0m	45	/	53	/	58	/

	3.0m~6.0m	39	/	60	/	54	/
2-氯苯酚*	0~0.5m	<0.06	/	<0.06	/	<0.06	/
	0.5~1.5m	<0.06	/	<0.06	/	<0.06	/
	1.5~3.0m	<0.06	/	<0.06	/	<0.06	/
	3.0m~6.0m	<0.06	/	<0.06	/	<0.06	/
萘*	0~0.5m	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/
	0.5~1.5m	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/
	1.5~3.0m	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/
	3.0m~6.0m	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/
苯并(a)蒽*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
蒽*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
苯并(b)荧蒽*	0~0.5m	<0.2	/	<0.2	/	<0.2	/
	0.5~1.5m	<0.2	/	<0.2	/	<0.2	/
	1.5~3.0m	<0.2	/	<0.2	/	<0.2	/
	3.0m~6.0m	<0.2	/	<0.2	/	<0.2	/
苯并(k)荧蒽*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
苯并(a)芘*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
茚并(1,2,3-cd)芘*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
二苯并(a,h)蒽*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
硝基苯*	0~0.5m	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/
	0.5~1.5m	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/
	1.5~3.0m	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/
	3.0m~6.0m	<0.09	/	<0.09	/	<0.09	/
苯胺*	0~0.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	0.5~1.5m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	1.5~3.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
	3.0m~6.0m	<0.1	/	<0.1	/	<0.1	/
苯*	0~0.5m	<1.9	/	<1.9	/	<1.9	/
	0.5~1.5m	<1.9	/	<1.9	/	<1.9	/

	1.5~3.0m	<1.9	/	<1.9	/	<1.9	/
	3.0m~6.0m	<1.9	/	<1.9	/	<1.9	/
甲苯*	0~0.5m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	0.5~1.5m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	1.5~3.0m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	3.0m~6.0m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
乙苯*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	0.5~1.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	1.5~3.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	3.0m~6.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
间&对-二甲苯*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	0.5~1.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	1.5~3.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	3.0m~6.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
苯乙烯*	0~0.5m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/
	0.5~1.5m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/
	1.5~3.0m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/
	3.0m~6.0m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/
邻-二甲苯*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	0.5~1.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	1.5~3.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	3.0m~6.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
1,2-二氯丙烷*	0~0.5m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/
	0.5~1.5m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/
	1.5~3.0m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/
	3.0m~6.0m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/
氯甲烷*	0~0.5m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
	0.5~1.5m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
	1.5~3.0m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
	3.0m~6.0m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
氯乙烯*	0~0.5m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
	0.5~1.5m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
	1.5~3.0m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
	3.0m~6.0m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
1,1-二氯乙烯*	0~0.5m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
	0.5~1.5m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
	1.5~3.0m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
	3.0m~6.0m	<1.0	/	<1.0	/	<1.0	/
二氯甲烷*	0~0.5m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
	0.5~1.5m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
	1.5~3.0m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
	3.0m~6.0m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
反-1,2-二氯乙烯*	0~0.5m	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/
	0.5~1.5m	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/
	1.5~3.0m	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/
	3.0m~6.0m	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/
1,1-二氯乙烷*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/

	0.5~1.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	1.5~3.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	3.0m~6.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
顺-1,2-二氯乙烯*	0~0.5m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	0.5~1.5m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	1.5~3.0m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	3.0m~6.0m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
1,1,1-三氯乙烷*	0~0.5m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	0.5~1.5m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	1.5~3.0m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	3.0m~6.0m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
四氯化碳*	0~0.5m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	0.5~1.5m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	1.5~3.0m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	3.0m~6.0m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
1,2-二氯乙烷*	0~0.5m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	0.5~1.5m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	1.5~3.0m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
	3.0m~6.0m	<1.3	/	<1.3	/	<1.3	/
三氯乙烯*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	0.5~1.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	1.5~3.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	3.0m~6.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
1,1,2-三氯乙烷*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	0.5~1.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	1.5~3.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	3.0m~6.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
四氯乙烯*	0~0.5m	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/
	0.5~1.5m	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/
	1.5~3.0m	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/
	3.0m~6.0m	<1.4	/	<1.4	/	<1.4	/
1,1,1,2-四氯乙烷*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	0.5~1.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	1.5~3.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	3.0m~6.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
1,1,2,2-四氯乙烷*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	0.5~1.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	1.5~3.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	3.0m~6.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
1,2,3-三氯丙烷*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	0.5~1.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	1.5~3.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	3.0m~6.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
氯苯*	0~0.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	0.5~1.5m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	1.5~3.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/
	3.0m~6.0m	<1.2	/	<1.2	/	<1.2	/

1,4-二氯苯*	0~0.5m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
	0.5~1.5m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
	1.5~3.0m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
	3.0m~6.0m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
1,2-二氯苯*	0~0.5m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
	0.5~1.5m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
	1.5~3.0m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
	3.0m~6.0m	<1.5	/	<1.5	/	<1.5	/
氯仿*	0~0.5m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/
	0.5~1.5m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/
	1.5~3.0m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/
	3.0m~6.0m	<1.1	/	<1.1	/	<1.1	/

表 4.4-17 土壤检测结果

序号	检测项目		检测点及检测结果						
			S1	S5	S6	S7	S10	S11	
1	pH 值 (无量纲)		4.79	5.14	6.62	4.95	5.07	7.00	
2	总汞		0.240	0.224	0.217	0.110	0.162	0.125	
3	总砷		12.8	11.2	4.92	12.2	7.56	8.02	
4	镉		0.24	0.29	0.27	0.29	0.22	0.19	
5	六价铬		<2	<2	<2	<2	<2	<2	
6	铅		25.0	24.2	28.4	26.4	22.8	22.5	
7	铜		33	42	22	37	38	7	
8	镍		58	60	37	45	52	23	
9	半挥发性有机物	苯酚类	2-氯苯酚*	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
10		多环芳烃类	萘 *	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
11			苯并 (a) 蒽*	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
12			蒽*	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
13			苯并 (b) 荧蒽*	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
14			苯并 (k) 荧蒽*	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
15			苯并 (a) 芘*	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
16			茚并 (1,2,3-cd) 芘 *	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
17			二苯并 (a,h) 蒽*	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
18		硝基芳烃及环酮类	硝基苯*	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
19	苯胺类和联苯胺类	苯胺*	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
20	单环芳烃	苯*	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	
21		甲苯*	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	
22		乙苯*	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	
23		间&对-二甲苯*	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	
24		苯乙烯*	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	

25		邻-二甲苯*	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
26	熏蒸剂	1,2-二氯丙烷*	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
27		氯甲烷*	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
28		氯乙烯*	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
29		1,1-二氯乙烯*	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
30		二氯甲烷*	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
31		反-1,2-二氯乙烯*	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
32		1,1-二氯乙烷*	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
33		顺-1,2-二氯乙烯*	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
34		1,1,1-三氯乙烷*	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
35		四氯化碳*	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
36		1,2-二氯乙烷*	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
37		三氯乙烯*	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
38		1,1,2-三氯乙烷*	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
39		四氯乙烯*	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
40		1,1,1,2-四氯乙烷*	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
41		1,1,2,2-四氯乙烷*	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
42		1,2,3-三氯丙烷*	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
43	卤代芳烃	氯苯*	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
44		1,4-二氯苯*	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
45		1,2-二氯苯*	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
46	三卤甲烷	氯仿*	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1

表 4.4-18 土壤理化性质结果

项目	S2 项目污水处理站东北侧	S5 项目西南侧
检测时间	2020.3.21	2020.3.23
深度	0-0.5m	0-0.2m
颜色	棕色	栗色
结构	块状	块状
质地	中壤土	轻壤土
砂砾含量	少量	少量
其他异物	无	无
pH 值 (无量纲)	5.07	5.14
阳离子交换量/ (cmol <sup>+</sup> /kg)	3.9	7.6
氧化还原电位/ (mV)	325	259
渗透系数 (饱和导水率)**/ (cm/s)	1.8×10 <sup>-4</sup>	6.4×10 <sup>-5</sup>
容重/ (kg/m <sup>3</sup> )	1.00×10 <sup>3</sup>	1.13×10 <sup>3</sup>
孔隙度**/ (%)	60	66

由上表可知，项目所在地监测点位监测因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中筛选值第二类用地标准。项目周边农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中风险值筛选标准。

## 4.4.5 声环境质量现状调查与评价

### 4.4.5.1 声环境质量现状调查

#### 1、监测布点

项目监测布点见下表：

表 4.4-19 项目噪声监测点位

编号	监测点位名称
N1	厂界北侧约 1m 处
N2	厂界东侧约 1m 处
N3	厂界南侧约 1m 处
N4	厂界西侧约 1m 处
N5	石棉县工业园区管委会
N6	居民点

#### 2、监测因子

等效连续 A 声级： $L_{Aeq}$

#### 3、监测时间及频次

于 2020 年 3 月 20 日~21 日对项目厂界及敏感点噪声进行监测，连续监测 2 天，昼夜各一次。

#### 4、监测方法

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）有关内容和要求进行监测昼、夜等效连续 A 声级。

表 4.4-20 声环境监测方法及来源

检测项目	检测方法与方法来源	检出限	主要仪器 (名称、型号及编号)
环境噪声	声环境质量标准 GB 3096-2008	/	噪声统计分析仪 AWA5680 (TTE20150146) 等

### 4.4.5.2 声环境质量现状评价

#### 1、评价标准

声环境质量现状评价执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

#### 2、评价方法

评价方法为实测值（ $L_{Aeq}$ ）与标准值直接比较进行。

#### 3、监测及评价结果

表 4.4-21 项目沿线敏感点噪声监测结果 单位：dB (A)

监测点位/监测时间	2020 年 3 月 20 日	2020 年 3 月 21 日
-----------	-----------------	-----------------

	昼间	夜间	昼间	夜间
N1	56	42	52	42
N2	50	46	52	42
N3	47	44	56	41
N4	52	46	50	43
N5	51	42	55	43
N6	47	40	50	42
标准值	65	55	65	55

由上表可知，各监测点昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求。

## 5 施工期环境影响预测评价

项目在施工期间将对周围环境产生一定的影响，主要表现在以下几个方面：

- 1、工程占用土地、工程开挖与构筑物建设，可能会导致局部生态环境及生态景观的破坏；
- 2、施工机械运行及运输车辆流动，会对施工区周围的声学环境形成一定的影响；
- 3、建筑施工扬尘会对施工所在地的局部大气环境质量造成一定影响；
- 4、施工场地的生产、生活废水排放，会对施工地区的浅层地下水和纳污水体的地表水环境产生一定污染影响；
- 5、施工弃渣的处置，也会带来一些环境影响问题。

### 5.1 大气环境影响简析

#### 5.1.1 施工期环境影响分析

施工期场地废气污染主要是施工工地扬尘，其次是施工机械设备燃油（汽油或柴油）烟气及各型施工运载车辆的尾气。

该项目建设期的主要污染因子是扬尘，其排放源较多，主要为：建筑材料（砂石、水泥）的无遮盖、超量运输洒漏、粗放式卸料、用料造成的扬尘；工地材料、渣堆、土堆的露天堆放，随风造成的扬尘污染；裸露道路上行驶运输车辆产生的扬尘等。

施工扬尘在空气中的飘扬距离与空气动力特性有关，特别是与风速和大气稳定度关系密切。在大气稳定度处于稳定状态时，其传播距离较近，风速较小时，其传播距离也较近。如遇干旱无雨季节，加上大风，施工扬尘则更为严重。

施工过程中，扬尘的影响主要来源于三个方面：挖土、堆场和运输。其中，环境影响最大的环节为挖土和车辆运输。

据有关调查显示，施工工地的扬尘主要是由运输车辆的行驶产生，约占扬尘总量的 60%，并与道路路面车辆行驶速度有关，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4-5 次，可使扬尘减少 70%左右，有效地控制施工扬尘，将 TSP 污染距离缩小到 20-50m 范围内。此外，由于扬尘量与道路和车辆的行驶速度有关，速度愈快，其扬尘量势必愈大，所以在施工场地，对

施工车辆必须实施限速行驶，一方面是减少扬尘发生量，另一方面也是出于施工安全的考虑。

### 5.1.2 防治对策建议

为防止和减少施工期间废气和扬尘的污染，施工单位应加强统一、严格、规范管理制度和措施，加强施工期的监理。按照国家有关建筑施工的规定，三部委有关扬尘防护的规定，实施扬尘防护，及时清除运输车辆泥土和路面尘土，建设主体用密目安全网围护，建材及建渣运输车辆密闭，可将施工扬尘的影响降至环境和周围人群可承受的程度。

严格控制建设施工扬尘，工地做到“六必须”（必须围挡作业、必须硬化道路、必须设置冲洗设施、必须及时洒水作业、必须落实保洁人员、必须定时清扫施工现场）、“六不准”（不准车辆带泥出门、不准运渣车辆冒顶装载、不准高空抛撒建筑垃圾、不准现场搅拌混凝土、不准场地积水、不准现场焚烧废弃物）。

按照国家有关建筑施工的有关规定，建议采取如下措施：

（1）项目在开挖土方和土方回填过程中会产生一定的扬尘，在施工过程中应注意文明施工，做到洒水作业，减少扬尘对周围环境的污染。

（2）项目建设过程中需要使用大量的建筑材料，这些建材在装卸、堆放、使用过程中会产生大量粉尘外逸，施工单位必须加强施工区的规划管理，将建筑材料(主要是黄砂、石子)的堆场定点定位，并采取防尘抑尘措施，如在大风(风速 $>3\text{m/s}$ )天气，对散料堆场采用水喷淋防尘，并用篷布遮盖建筑材料，停止施工。

（3）施工期间泥尘量大，进出施工现场车辆将使地面起尘，因此需对施工场地车辆进、出口路面进行硬化处理，运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、湿润，以减少汽车轮胎与路面接触而引起的地面扬尘污染，并尽量减缓行驶车速。

（4）运输沙、石、水泥、垃圾的车辆装载高度应低于车箱上沿，不得超高超载。实行封闭运输，以免车辆颠簸洒漏。坚持文明装卸，运输车辆装卸完货后应清洗车厢。施工车辆及运输车辆在驶出施工区之前，需作清泥除尘处理，不得将泥土尘土带出场。

（5）加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物排放。

（6）配合交管部门搞好施工期周围道路的交通组织，避免因施工而造成交

通堵塞，减少因此产生的废气怠速排放。

## 5.2 废水处置及影响简析

项目施工期废水产生量小，约 20~30m<sup>3</sup>/d，主要为施工人员生活污水及少量混凝土搅拌废水和施工机械的冲洗废水，废水中主要污染为 SS、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N 及石油类。施工生产废水经临时沉淀池处理后回用于洒水、降尘等；生活废水经临时预处理池处理后排入园区污水管网。

## 5.3 声环境影响分析及防治对策

### 5.3.1 声环境影响分析

施工机械噪声是项目施工建设中主要污染因子。建筑施工的机械作业一般位于露天，其噪声传播距离远，影响范围大，是重要的临时性声源。常用的施工机械有：挖掘机、推土机、打桩机、夯土机、混凝土搅拌机、振动碾等，其设备噪声级为 71~100 dB(A)。

表 5.3-1 施工期主要噪声设备噪声及强度

施工分期	设备名称	设备噪声级 dB(A)
土方阶段	推土机	78~96
	挖掘机	76~89
	翻斗机	84~89
基础阶段	移动式空压机	87~92
	平地机	76~86
	吊车	71~73
结构阶段	混凝土搅拌机	85~95
	振动碾	75~100
	运输平台	72~78
各阶段	重型载重汽车	84~89
	中型载重汽车	79~85
	轻型载重汽车	76~84

采用衰减模式预测施工设备的噪声影响值，各设备声源在不同距离的衰减结果见表 5.3-2。从表 5.3-2 中可看出，施工机械噪声在昼间影响较小，一般在距离噪声设备 50m 外，其设备噪声贡献值 35~71dB (A) 就可低于建筑施工场厂界昼间噪声限值 70~85dB (A)。夜间要求较严，噪声低于 85dB (A) 的机械设备在距离噪声距离 30m 以外，其设备噪声贡献值就低于或接近建筑施工场界夜间噪声限值 55dB (A)，在距离挖土机、推土机、砂浆搅拌机 100m 处也能达标，仅高噪设备如打桩机等对周围环境影响较大，须在 200m 处才能达到夜间施工限值。

表 5.3-2 施工期噪声设备在不同距离的噪声衰减及贡献值

距声源距离(r): m		1	10	20	30	50	100	150	200
噪声衰减: dB(A)		0	20	26	29.5	34	40	43.5	46
各声源不同距离贡献值 dB(A)	推土机	96	76	70	66.5	62	56	52.5	/
	挖掘机	86	66	60	56.5	52	46	/	/
	翻斗机	89	69	63	59.5	55	49	/	/
	移动式空压机	92	72	66	62.5	58	52	48.5	/
	平地机	86	66	60	56.5	52	46	/	/
	混凝土搅拌机	95	75	69	65.6	61	55	51.5	49
	振动碾	100	80	74	70.5	66	60	56.5	54
	打桩机	105	85	79	75.5	71	65	61.5	59
	重型载重汽车	89	69	63	59.5	52	46	/	/
	中型载重汽车	85	65	59	55.5	51	45	/	/
	轻型载重汽车	84	64	58	54.5	50	/	/	/

### 5.3.2 施工噪声防治对策

项目最近敏感目标为项目北侧约 450m 处拉呷坡。根据表 5.3-2 可知，昼间施工噪声在距离噪声设备 50m 外即可达标。

评价要求建设单位应监督施工部门落实下列噪声防治措施，最大限度减轻施工活动对其带来的不利影响：

(1) 尽量采用低噪声机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其进行常规工作状态下的噪声测量，超过国家标准的机械应禁止其入场施工。施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而使噪声增强现象的发生；

(2) 施工总平面布置时，尽可能将高噪声源安排在项目北部；

(3) 施工期间应制订科学的施工计划，在高噪作业前及连续施工时及时公告施工时间，以取得群众的谅解；

(4) 应合理安排施工物料的运输时间，在途径居民敏感点时，减速慢行、禁止鸣笛；

(5) 使用商品混凝土，减少现场混凝土搅拌噪声；

(6) 钢管、模板等构件装卸、搬运应该轻拿轻放，严禁抛掷；木工棚使用前应完全封闭，屏蔽电锯噪声；

(7) 加强对临近声环境敏感点处的施工管理，合理制定施工计划。监理单位应做好施工期噪声监理工作，配备一定数量的简易噪声测量仪器，对施工场所附近的敏感点进行监测，以保证其不受噪声超标影响。

综上所述，只要采用适当的防振降噪措施，合理布置噪声设备位置和合理安排施工时间，施工机械设备噪声的影响可降低至低水平，达到建筑施工场界噪声限值要求。施工期噪声影响是暂时性的，在采取相应的管理措施后可减至最低，并随着施工期的结束而消失。

## 5.4 固体废弃物影响简析

项目场地已进行平整，因此项目无弃方产生。

施工时，建筑垃圾能回收利用的回收，不能回收利用的部分委托有资质的单位按相关规定进行清运、处置；施工人员产生的生活垃圾经袋收集后，由环卫部门及时送垃圾场处理，固体废弃物不任意排放，对拟建项目周围环境不存在污染影响。

综上所述，项目施工建设期产生的污染对周围环境有一定的影响，只要严格按施工规范文明施工，采取有效的防尘、降噪措施，加强废水、废渣的处置和管理，可将施工期污染影响减到最小。施工期结束后，影响可消除。

## 5.5 小结

本项目施工期间废气、废水、固废及噪声等均有产生。施工废气主要为施工过程产生的扬尘，采取洒水抑尘后可得到有效控制；施工过程产生设备冲洗废水经沉淀处理后循环使用，生活污水经临时预处理池处理后排入园区污水管网；施工过程无弃土，建筑垃圾和生活垃圾均得到有效处置；施工过程各类施工设备噪声会对周边环境产生影响，要求施工单位严格按照施工规范，文明施工，夜间禁止高噪声设备使用。项目施工期间对环境的影响是暂时的，随施工结束，影响消除。

综上分析，本项目施工期对周围环境影响较小。

## 6 运营期环境影响预测评价

### 6.1 大气环境影响分析

#### 6.1.1 评价方案

本项目大气评价等级为一级，评价范围为厂界外扩 5km 的矩形范围。

根据以上有组织和无组织污染源强的估算结果，同时考虑重金属污染物的影响，确定本项目大气环境影响预测因子为：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP、Pb、Hg、As、Cd、HCl、氟化物、硫酸雾。预测基于代表性年份的气象条件，参照以上的预测情景方案，主要内容包括：

##### 1、小时平均地面浓度预测

选择典型年全年气象资料，预测项目建成后最终排放的各污染物全年逐时平均地面浓度分布和 1 小时最大落地浓度值，给出最值浓度出现的位置对应的时间，并计算监测敏感点处的最大地面小时浓度。

##### 2、日平均地面浓度预测

选择典型年全年气象资料，预测项目建成后最终排放的各污染物逐日地面浓度分布和日平均最大落地浓度值，给出最值浓度出现的位置对应的时间，并计算监测敏感点处的最大地面日均浓度。

##### 3、全年平均地面浓度预测

选择典型年全年气象资料，预测项目建成后最终排放的各污染物年平均地面浓度分布和年平均最大落地浓度值，给出最值浓度出现的位置。

##### 4、环境监测背景值叠加

根据预测得到项目建成后最终排放污染物对各敏感点的小时和日均最大落地浓度贡献，结合现有项目排放和现状监测的数据，给出项目建成后最终排放各污染物在敏感点的小时和日均最大浓度的预测。

##### 5、非正常工况下小时平均地面浓度预测

选择典型年全年气象资料，按照评价范围预测非正常工况时各污染物的小时平均地面浓度分布，计算最大落地浓度贡献值，给出相应的位置，同时给出保护目标处的小时平均贡献值。

##### 6、大气环境防护距离和卫生防护距离计算

根据项目建成后排放的污染物无组织排放源强，计算项目所需设置的大气环

境和卫生环境保护距离。

### 6.1.2 污染源强参数

根据工程分析结果，在正常工况下，项目建成后的污染物排放的有组织污染源具体参数见表 6.1-1，无组织源参数见注：NO<sub>x</sub> 按照 0.9 折算为 NO<sub>2</sub>。

表 6.1-2。非正常排放情况，主要考虑：1) 除尘器检修/布袋除尘部分失效；2) 洗涤器、洗涤塔出现故障；3) 设备检修/停炉；4) 除尘器检修/旋风除尘故障。非正常排放源强参数见表 6.1-3。

表 6.1-1 项目有组织污染源排放表

污染物/ 源编号	描述	坐标		排气筒底部海拔 高度 (m)	污染物	源强 (g/s)	排气筒 高度 (m)	烟气出口 温度 (K)	烟气出口速 度 (m/s)	排气筒 内径 (m)
		X 坐标 (m)	Y 坐标(m)							
1	破碎筛分 G1	256024.8	3216946.2	2097.22	PM <sub>10</sub>	0.075	15	298.15	9.824378	0.6
					PM <sub>2.5</sub>	0.0375				
2	制酸尾气 G2 (含侧吹炉尾 气)	256119.7	3216964.7	2094.02	SO <sub>2</sub>	0.461525	45	393.15	10.36165	1.6
					PM <sub>10</sub>	1.0125				
					PM <sub>2.5</sub>	0.50625				
					Pb	0.00477083				
					Hg	4.17E-05				
					As	3.34E-05				
					Cd	2.78E-06				
					H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.39166667				
					F	0.00089806				
					HCl	0.0004385				
3	焙砂浸出废气 G3、G4	255901.5	3217182.8	2080.34	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.09444444	15	298.15	8.73278	0.9
4	净化废气 G5、G6、G7	255912.6	3217225.9	2077.15	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.18888889	15	298.15	9.82428	1.2
5	净化渣综合利用废气 G8、 G9、G10	255708	3217230.9	2072.21	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.09444444	15	298.15	8.732695	0.9
6	电解段废气 G11	255710.5	3217490.9	2052.89	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.02777778	15	298.15	9.824368	1.2
7	熔铸废气 G12	255997.7	3217407.1	2061.51	PM <sub>10</sub>	0.11111111	15	298.15	8.732774	0.9
					PM <sub>2.5</sub>	0.05555556				
8	锌粉喷吹废气 G13	255708	3217281.4	2068.81	PM <sub>10</sub>	0.0701459	15	298.15	8.732774	0.9
					PM <sub>2.5</sub>	0.03507295				
9	干燥窑废气 G14	256114.7	3217118.7	2080.55	PM <sub>10</sub>	0.11111111	15	298.15	8.732774	0.9
					PM <sub>2.5</sub>	0.05555556				
10	烟化炉烟气 G16	256258.9	3217239.5	2069.93	SO <sub>2</sub>	0.6227202	80	318.15	10.56117	1.2
					NO <sub>x</sub>	0.645				
					PM <sub>10</sub>	0.1194444				

					PM <sub>2.5</sub>	0.05972222				
					Pb	0.00857078				
					Hg	2.39E-05				
					As	5.93E-07				
					Cd	5.93E-08				
					F	0.0049297				
					HCl	0.01646181				
11	氧化锌浸出废气 G17、G18、G19、G20	256112.3	3217329.5	2063.28	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.085	15	298.15	9.947184	0.8
12	粉煤制备废气 G21	256234.3	3217085.4	2079.48	PM <sub>10</sub>	0.11181257	15	298.15	8.661493	0.7
					PM <sub>2.5</sub>	0.05590629				
13	焙砂球磨车间废气 G22	255928.6	3217112.6	2084.5	PM <sub>10</sub>	0.03766835	15	298.15	9.902971	0.5
					PM <sub>2.5</sub>	0.01883418				

注：NO<sub>x</sub> 按照 0.9 折算为 NO<sub>2</sub>。

表 6.1-2 项目无组织污染源排放表

污染物/ 源编号	描述	坐标		面源起始点 (m)	面源初始排放高度 (m)	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	与正北夹角 (deg)	污染物	源强 (g/s·m**2)
		X 坐标(m)	Y 坐标(m)							
A1	锌精矿贮存及配料仓	255861.9	3216953.5	2100.84	10	150	28	9.5	TSP	1.09E-05
A2	焙烧车间	255882.1	3217050.3	2091.64	10	60	35	13	TSP	5.50E-05
A4	渣干燥及配料库	256114.1	3217096.8	2081.78	10	70	40	13	PM <sub>10</sub>	2.83E-05
									PM <sub>2.5</sub>	1.41E-05
A6	硫酸区	256083.9	3217008	2090.09	10	100	70	13	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3.92E-05
A7	浸出车间	255829.6	3217187.5	2080.66	10	60	30	13	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5.30E-06
A8	净液车间	255769.1	3217250	2075.04	10	135	20	13	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	7.07E-06
A9	综合回收车间	255710.8	3217209.7	2074.45	10	100	37	13	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.58E-06
A10	电解车间	255712.6	3217447.7	2057.74	10	155	75	13	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2.41E-07
A11	氧化锌浸出	256009.3	3217342.9	2063.76	10	85	22	13	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	4.59E-06
A12	侧吹及烟化炉车间	256192.8	3217268.2	2068.05	10	50	45	13	PM <sub>10</sub>	0.00016296
									PM <sub>2.5</sub>	8.15E-05

A13	熔铸车间	255900.2	3217401.3	2063.65	10	85	60	13	PM <sub>10</sub>	1.47E-05
									PM <sub>2.5</sub>	7.35E-06
A14	水雾化锌车间	255710.6	3217260.1	2070.41	10	50	30	13	PM <sub>10</sub>	3.70E-05
									PM <sub>2.5</sub>	1.85E-05
A15	废酸处理站	256031.4	3217389.3	2060.35	10	50	20	13	PM <sub>10</sub>	2.78E-05
									PM <sub>2.5</sub>	1.39E-05

表 6.1-3 非正常工况下的污染源排放表

工况情景	序号	污染源	污染物	排放浓度 m <sup>3</sup> /h	排放量 (kg/h)
洗涤器、洗涤塔出现故障	G2	制酸的烟气	SO <sub>2</sub>	221.532	16.615
			颗粒物	486.000	36.450
			硫酸雾	188.000	14.100
			氯化氢	0.431	0.032
			氟化氢	0.210	0.016
			Pb	0.600	0.045
			Hg	0.020	0.002
			Cd	0.00016	0.00001
			As	0.158	0.012
洗涤器、洗涤塔出现故障	G16	烟化炉烟气	SO <sub>2</sub>	521.347	22.418
			NO <sub>x</sub>	60	2.58
			烟尘	10	0.43
			氟化物	0.413	0.018
			氯化氢	1.378	0.059
			Pb	0.136	0.006
			Hg	0.002	0.000086
			Cd	4.96241E-06	2.13384E-07
			As	0.005	0.000
洗涤器、洗涤塔出现故障	G5、G6、	净化车间废气	硫酸雾	85	1.7

工况情景	序号	污染源	污染物	排放浓度 m <sup>3</sup> /h	排放量 (kg/h)
	G7				
除尘器检修/布袋除尘部分失效	G21	粉煤制备车间废气	颗粒物	104.1667	1.0417

注：NO<sub>x</sub> 按照 0.9 折算为 NO<sub>2</sub>。

### 6.1.3 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本次预测采用导则推荐模式中的 AERMOD 模式进行预测。

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、线源和体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。

根据选取基准年 2018 年的气象数据分析：评价基准年内风速  $\leq 0.5\text{m/s}$  的持续时间不超过 72h；同时统计资料显示该区域全年静风频率小于 35%。建设项目周边 5km 范围内不存在大型水体（海或湖）。同时，根据估算模型本项目为一级评价，评价范围小于 50km。综上，本次预测模型选择 AERMOD 模式计算。

### 6.1.4 地形参数

地理地形数据参数包括计算区域的海拔高度，土地利用类型。地形数据范围同评价范围，海拔高度由计算区域的遥感图像及数字高程 DEM（美国网站下载的“SRTM 90m Digital Elevation Data”）数据提取，分辨率为 90 m。根据实际土地利用类型，地表参数（反照率、波文比和表面粗糙度）选用相应的参数，详见下表。

表 6.1-4 地面参数表

近地面参数	地表反照率	Bowen 参数	地面粗糙度
年平均	0.14	0.45	0.000075

### 6.1.5 气象参数

本项目位于四川省雅安市石棉县工业园区，石棉县设有气象观测站，东经  $102^{\circ}21'$ 、北纬  $29^{\circ}14'$ ，海拔高度 875.1 米，气象站点与本项目评价范围的地理特征相似，属于同一气候区，工程气象条件可以直接采用石棉县气象站气象特征值，具有较好的代表性。

本次评价收集了石棉县气象站的气象统计资料，并使用其 2018 年的气象站地面观测数据作为基准年气象背景场进行预测。

#### 1、近 20 年气候资料统计

石棉县属亚热带季风气候，总体特是：冬暖夏四分明。

根据环境保护部环境工程评估中心收集的石棉县近 20 年（1998~2017）基本气象数据。统计显示，石棉县多年平均气温为  $17.6^{\circ}\text{C}$ ；累年极端最高气温为

37.5℃；累年极端最低气温为 0.2℃；多年平均气压为 912.9hPa，多年平均水汽压为 14.0hPa，多年平均相对湿度为 66.1%；多年平均降雨量为 779.0mm；多年实测极大风速为 7.0m/s，多年平均风速为 1.6m/s，多年主导风向为 WSW，风频为 14.7%。

本地累年各风向频率、平均风速玫瑰图见图 6.1-1。

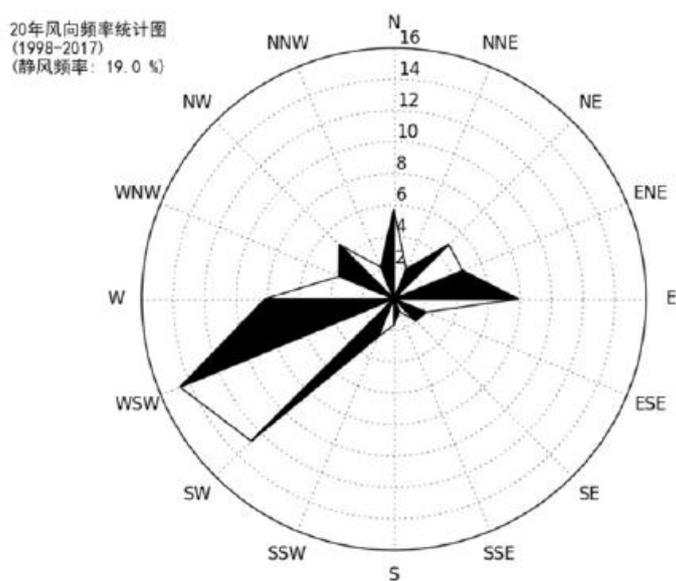


图 6.1-1 石棉县 20 年平均风向风速频率玫瑰图

## 2、典型年常规气象特征

地面气象资料使用石棉县气象站 2018 全年 8760 小时的逐时气象场，包括时间（年、月、日、时）、风向（以 16 个方位表示）、风速、气压、干球温度、相对湿度共 5 项，均为逐日逐时。

根据气象数据，本项目 2018 年全年地面气象特征统计结果如下。

表 6.1-5 年平均温度的月变化 (2018 年)

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(°C)	8.6	10.6	16.8	19.5	21.3	22.5	24.9	25.6	22.0	15.7	13.1	9.8

表 6.1-6 年平均风速的月变化 (2018 年)

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
风速(m/s)	2.1	2.1	1.9	2.3	2.1	1.7	2.0	2.2	1.8	1.4	1.7	2.0

表 6.1-7 季小时平均风速的日变化 (2018 年)

小时(h)风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.0	2.1	2.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.9
夏季	2.2	2.3	2.2	2.0	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	1.7	1.7	1.7
秋季	1.9	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.3	1.3	1.6
冬季	2.0	1.9	1.9	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.8
小时(h)风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.2	2.2	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1
夏季	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	2.1	2.1	2.1
秋季	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.6	1.6	1.5	1.5	1.7	1.7	1.7
冬季	2.0	2.2	2.3	2.5	2.6	2.6	2.5	2.7	2.6	2.4	2.4	2.2

表 6.1-8 年平均风频的月变化 (2017 年)

风向风频 (%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NNW	C
一月	2.7	3.2	5.5	10.8	25.3	7.9	2.6	2.8	2.8	3.1	10.5	8.5	4.6	3.5	1.6	2.8	1.9
二月	3.1	3.6	7.1	14.6	19.5	6.4	1.9	1.2	1.2	2.5	12.2	9.7	6	4.6	2.8	2.7	0.9
三月	3.9	2.2	4.8	9.4	13.2	3.5	2.4	1.9	3.6	6	17.9	11.6	5.6	4.3	3.4	3.8	2.6
四月	2.4	1.7	3.2	5.7	9	4.9	1.3	1.5	4.4	8.1	27.4	15.6	5.7	3.8	1.9	3.3	0.3

五月	3.1	1.7	2	4.3	7.9	3.6	1.3	1.9	5.2	7.1	29.4	15.1	5.4	5.5	3.8	1.9	0.7
六月	2.5	1.1	1.4	3.1	2.9	1.8	1.1	1.5	3.9	8.8	29.7	19	7.6	6.3	4.3	4	1
七月	1.1	1.3	0.9	1.9	1.1	0.3	0.3	1.2	2.8	6.2	36.7	28.9	8.2	4.7	2.3	1.9	0.3
八月	1.5	0.8	2.3	1.7	1.1	0.7	0.5	0.8	3.8	10.2	48.9	14.7	5.2	3.9	2.8	1.1	0
九月	1.7	1.5	2.4	2.8	4.3	1.5	2.4	1.8	2.4	7.1	31.3	19.7	7.5	5.8	4.7	2.4	0.8
十月	1.9	1.1	0.5	2.2	3	2	3.5	4.7	5.6	10.6	28	19.5	5.9	4.3	2.3	3.5	1.5
十一月	1.8	1.7	3.9	7.4	13.6	3.1	3.3	4.6	5.1	7.1	23.6	12.2	4.7	4.9	1.7	1.1	0.3
十二月	2.2	0.9	5.1	20.3	24.2	2.7	2	2.4	2.3	5.5	11	9.8	4.3	2.8	2	1.9	0.5

表 6.1-9 年均风频的季变化及年均风频 (2018 年)

风向风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
	北				东				南				西				
春季	3.1	1.9	3.4	6.5	10.1	4	1.7	1.8	4.4	7.1	24.9	14	5.6	4.5	3	3	1.2
夏季	1.7	1.1	1.5	2.2	1.7	0.9	0.6	1.2	3.5	8.4	38.5	20.9	7	4.9	3.1	2.3	0.4
秋季	1.8	1.4	2.2	4.1	6.9	2.2	3.1	3.7	4.4	8.3	27.6	17.2	6	5	2.9	2.3	0.9
冬季	2.6	2.5	5.9	15.2	23.1	5.6	2.2	2.2	2.1	3.8	11.2	9.3	4.9	3.6	2.1	2.5	1.1
年平均	2.3	1.7	3.2	7	10.4	3.2	1.9	2.2	3.6	6.9	25.6	15.4	5.9	4.5	2.8	2.5	0.9

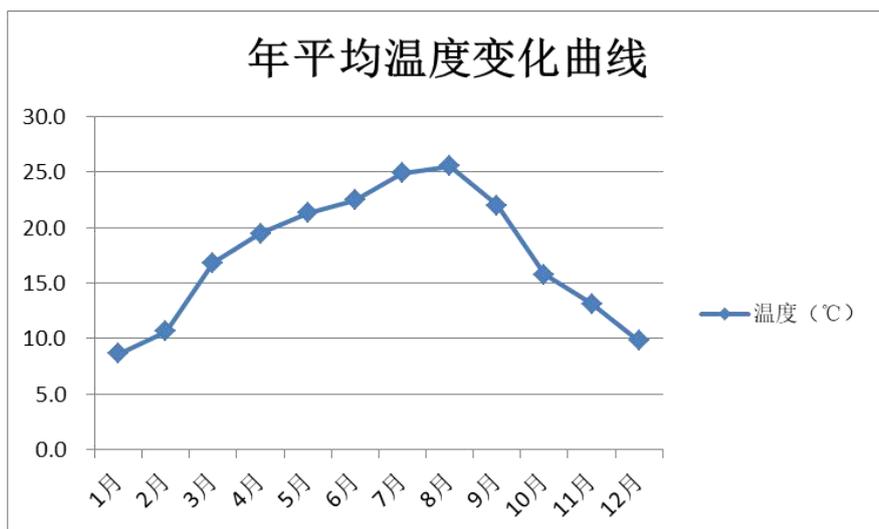


图 6.1-2 年平均温度的月变化曲线 (2018 年)

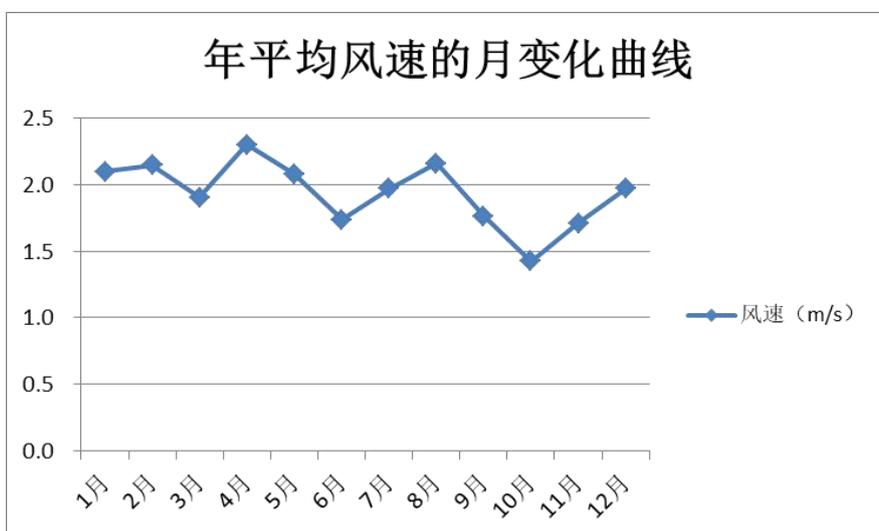


图 6.1-3 年平均风速的月变化曲线 (2018 年)

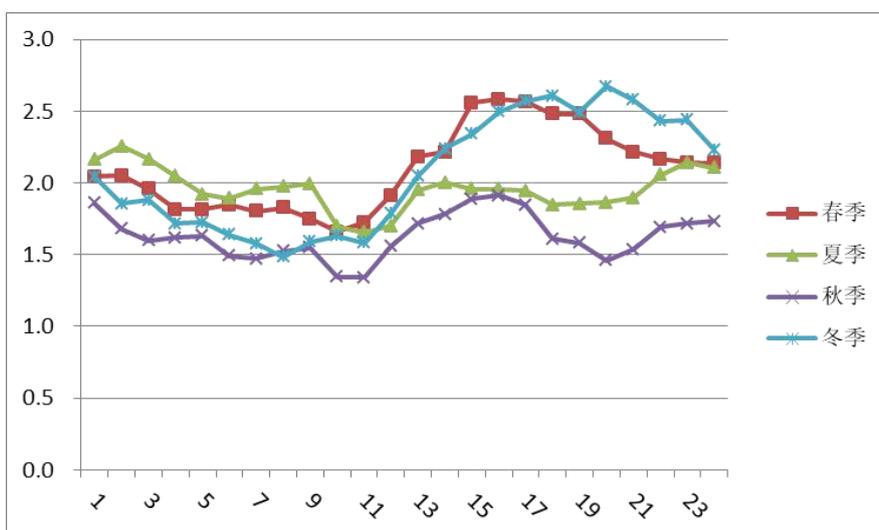


图 6.1-4 季小时平均风速的日变化曲线 (2018 年)

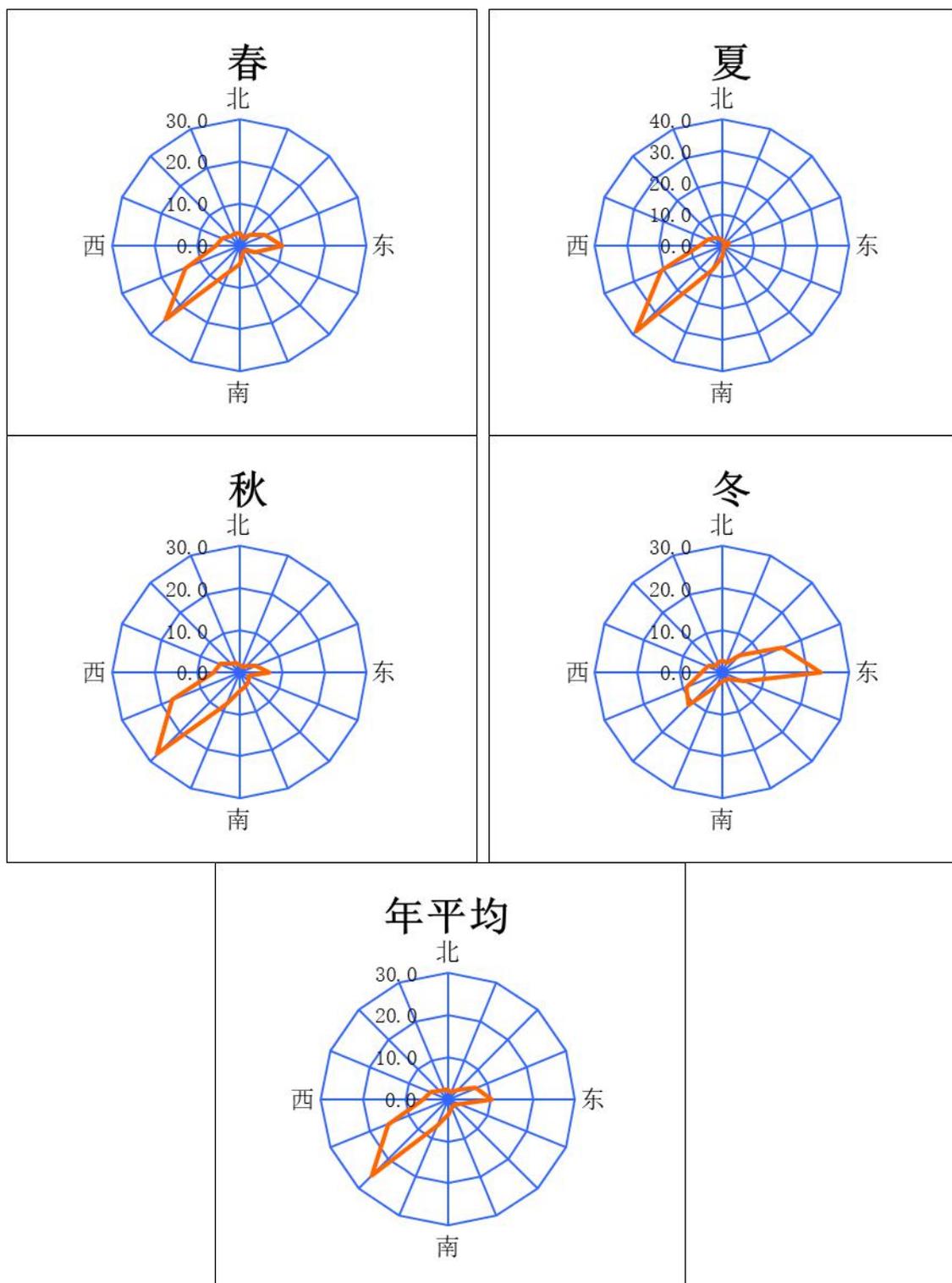


图 6.1-5 季节及年平均风向玫瑰图 (2018 年)

### 3、典型年高空数据资料

使用 AERMOD 模型进行大气预测，除了需要输入地面常规气象资料，还需要高空气象数据资料。

本次预测选用 2018 全年一日两次（GMT 时间 00 时、12 时）MM5 模拟生

成的最近格点的高空气象资料。水平网格分辨率为 27km×27km，垂直方向采用地形伴随坐标，从 1000 百帕到 100 百帕共分为 40 层。高空探空数据的提取位置为：东经 103.83°，北纬 30.7°。该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。原始气象数据采用美国国家大气研究中心（NCAR）发布的全球再分析气象资料（NCEP）通过三层嵌套网格 MM5 中尺度气象场模拟得到本地区的风温廓线。

### 6.1.6 正常工况预测结果

根据石棉县气象站 2018 年全年气象资料，对本项目正常排放的各污染物进行逐时平均浓度预测。模式使用每小时连续预处理气象数据，模拟大于等于 1 小时平均时间的浓度分布。

根据导则要求，模拟计算区域使用两套等格距的笛卡尔坐标网格进行嵌套计算，计算的总网格范围是 5km\*5km。其中，内网格格点大小为 50m\*50m，范围 1km\*1km；外网格格点大小为 100m\*100m，范围 5km\*5km。模拟计算区域大于评价区域，模拟预测可满足分析评价的要求。

#### 1、短期浓度分布预测分析

##### (1) 落地浓度最大值和区域分布

利用 AERMOD 高斯烟羽模型进行逐次逐时计算，得到全年 8760 小时预测范围各网格点，项目建成后分别排放的各污染物的全年逐时的小时平均地面浓度和日均浓度。将各网格点的小时平均浓度和日均浓度进行从大到小排列，得出各污染物最大短期浓度及出现位置，并叠加环境现状和区域其他污染源（削减和在建拟建），综合分析达标情况。

其中：特征因子叠加补充监测结果（取监测时段最大值）；常规因子的小时值叠加取补充监测结果（计算同特征因子）；常规因子（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>）的日均值叠加取补充监测结果（取监测时段最大值），其他常规因子叠加例行监测相应保证率数据。其他污染源部分：评价和预测区域内没有在建拟建污染源故此不考虑。

短期浓度贡献值和叠加达标情况结果，详见表 6.1-10 和表 6.1-11。污染物落地浓度分布见图 6.1-6~图 6.1-21。预测结果表明：项目排放的各污染物对区域短期浓度最大贡献值均可达标，考虑叠加环境现状后也全部达标。

表 6.1-10 污染物最大短期浓度贡献值

平均时段	序号	污染物	最大浓度贡献值 (ug/m <sup>3</sup> )	位置	占标率 (%)	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )
				(X, Y)		
1 小时浓度	1	SO <sub>2</sub>	456.25450	(256438.6, 3216862)	91.25	500
	2	NO <sub>2</sub>	166.28160	(256438.6, 3216862)	83.14	200
	3	Pb	0.61141	(256438.6, 3216862)	20.38	3
	4	Hg	0.00832	(256238.6, 3216662)	2.77	0.3
	5	As	0.02635	(256238.6, 3216662)	73.19	0.036
	6	Cd	0.01719	(256238.6, 3216662)	57.30	0.03
	7	HCL	4.77420	(256438.6, 3216862)	9.55	50
	8	氟化物	1.42973	(256438.6, 3216862)	7.15	20
	9	硫酸雾	148.45540	256156.5, 3216891	49.49	300
日均浓度	1	SO <sub>2</sub>	32.20169	256238.6, 3216562	21.47	150
	2	NO <sub>2</sub>	8.85730	256238.6, 3216562	11.07	80
	3	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	42.89147	256271.5, 3217414	28.59	150
	4	颗粒物 (PM <sub>2.5</sub> )	21.44573	256271.5, 3217414	28.59	75
	5	粉尘 (TSP)	13.67148	255722.8, 3216952	4.56	300
	6	Pb	0.04314	256238.6, 3216562	4.31	1
	7	Hg	0.00060	256038.6, 3216362	0.60	0.1
	8	As	0.00138	256038.6, 3216362	11.50	0.012
	9	Cd	0.00084	256038.6, 3216362	8.40	0.01
	10	HCL	0.23657	256238.6, 3216562	1.58	15
	11	氟化物	0.07486	256238.6, 3216562	1.07	7
	12	硫酸雾	10.79978	256156.5, 3216891	10.80	100

表 6.1-11 污染物最大短期浓度叠加现状环境影响

平均时段	序号	污染物	贡献值	现状值	叠加值	质量标准	叠加占标 (%)
			ug/m <sup>3</sup>	ug/m <sup>3</sup>	ug/m <sup>3</sup>	ug/m <sup>3</sup>	
日平均浓度	1	SO <sub>2</sub>	19.3181	13	32.31810	150	21.55
	2	NO <sub>2</sub>	8.11103	23	31.11103	80	38.89
	3	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	0.0663086	86	86.06631	150	57.38
	4	颗粒物 (PM <sub>2.5</sub> )	8.61454	47	55.61454	75	74.15
	5	粉尘 (TSP)	13.67148	25	38.67148	300	12.89
	6	Pb	0.04314	0.0045	0.04764	1	4.76
	7	Hg	0.00060	0.0000033	0.00060	0.1	0.60
	8	As	0.00138	0.0000045	0.00138	0.012	11.54
	9	Cd	0.00084	0	0.00084	0.01	8.40
	10	HCL	0.23657	1.5	1.73657	15	11.58
	11	氟化物	0.07486	1.88	1.95486	7	27.93
	12	硫酸雾	10.79978	12	22.79978	100	22.80

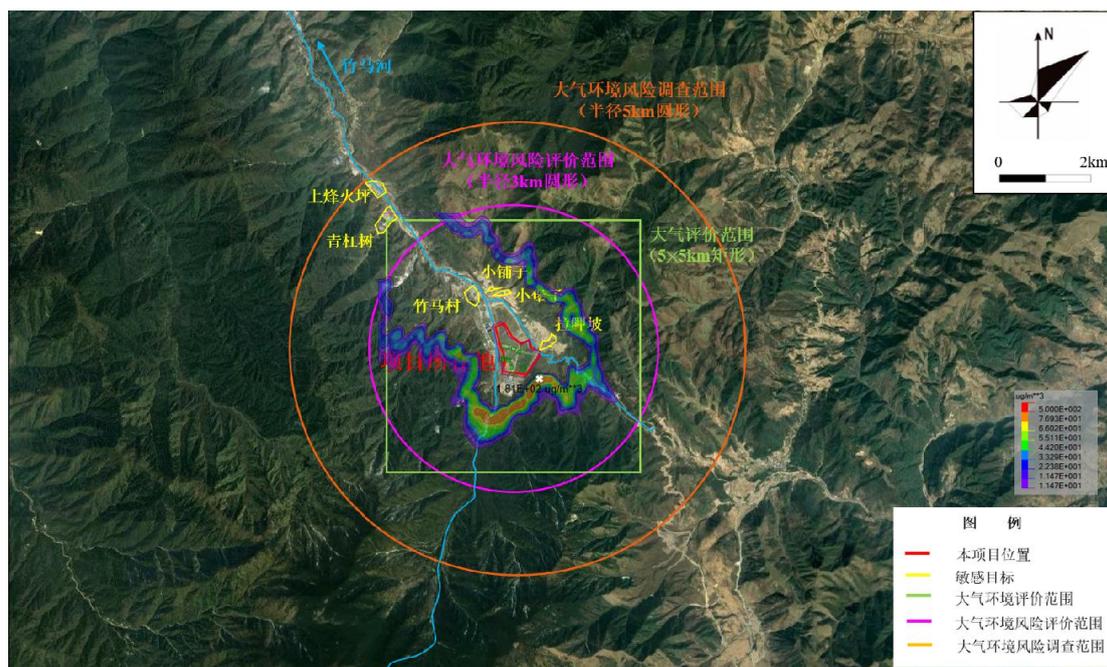


图 6.1-6 SO<sub>2</sub> 最大小时平均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

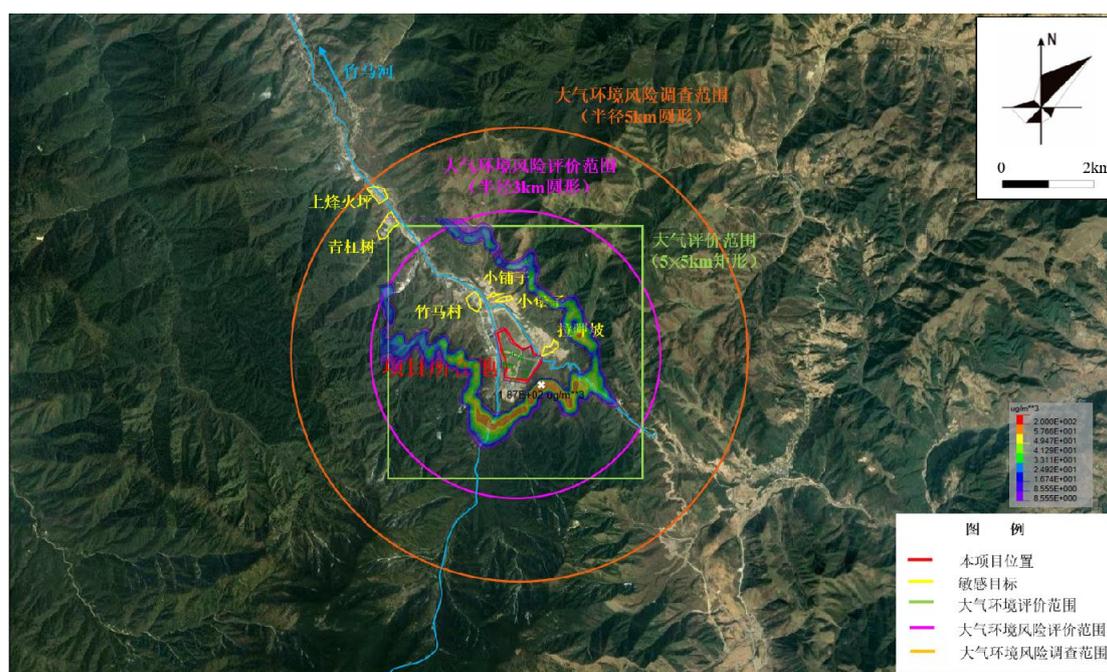


图 6.1-7 NO<sub>2</sub> 最大小时平均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

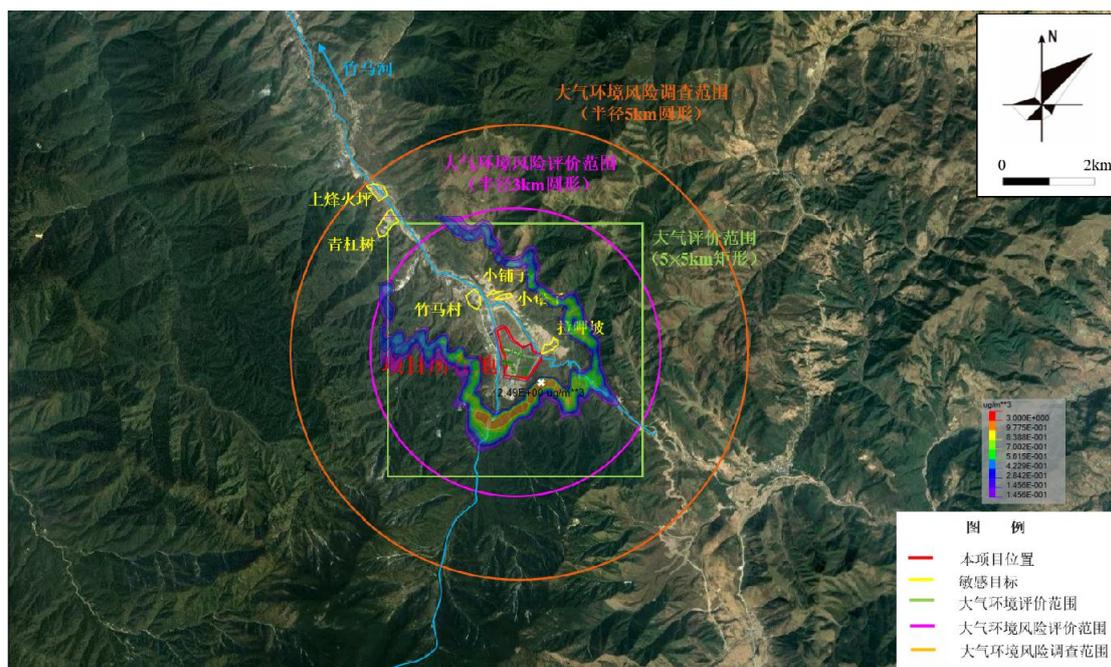


图 6.1-8 Pb 最大小时平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

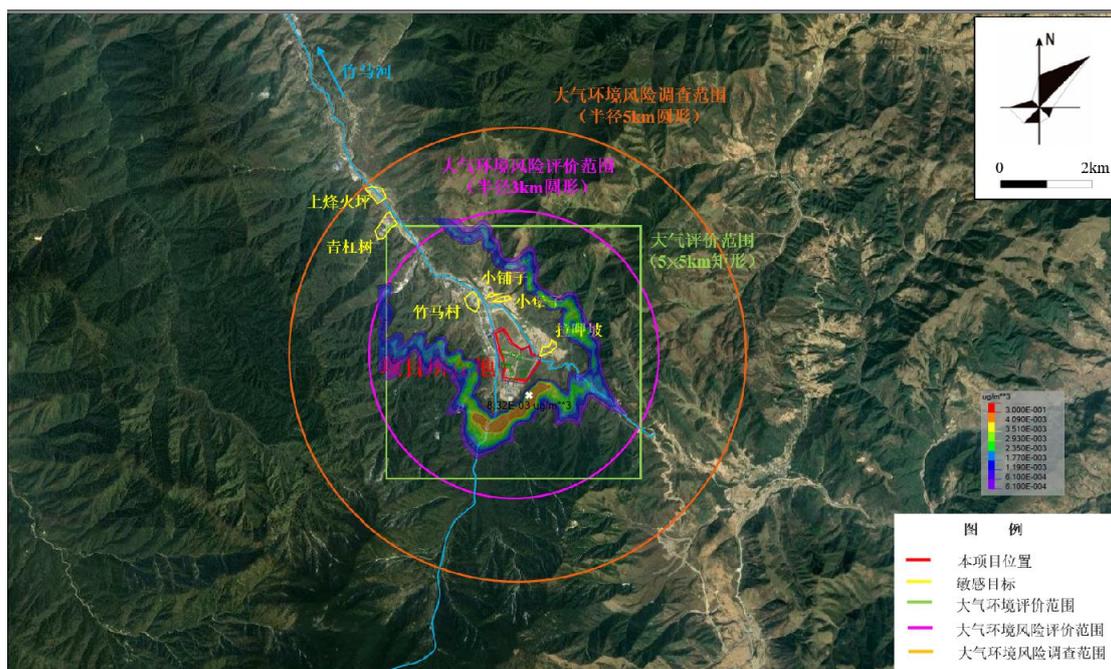


图 6.1-9 Hg 最大小时平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

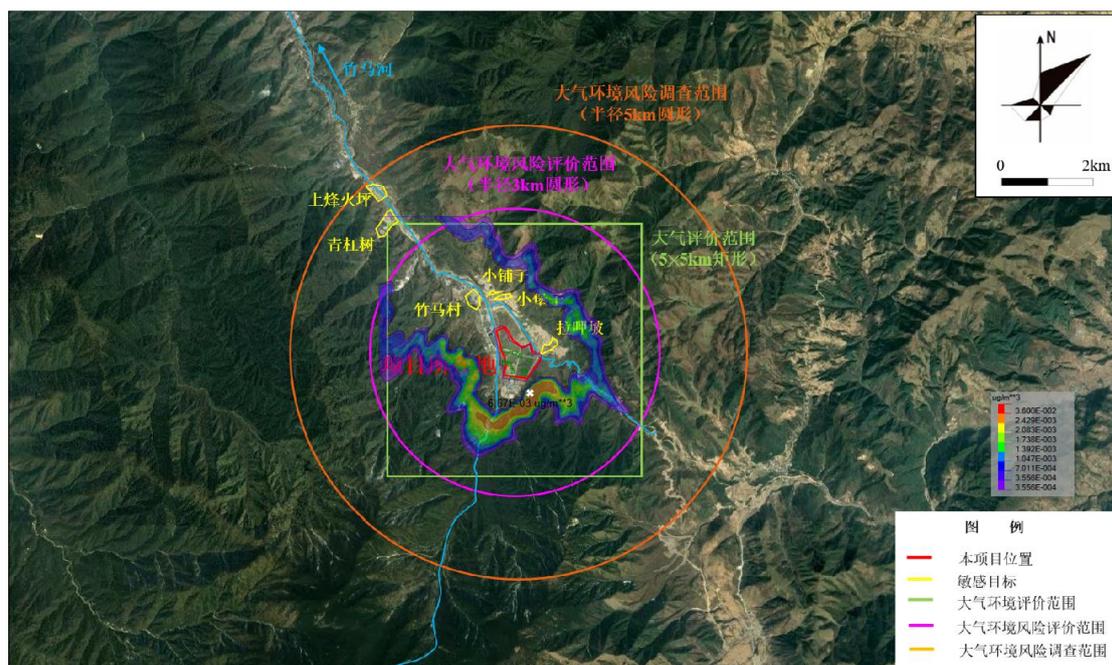


图 6.1-10 As 最大小时平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

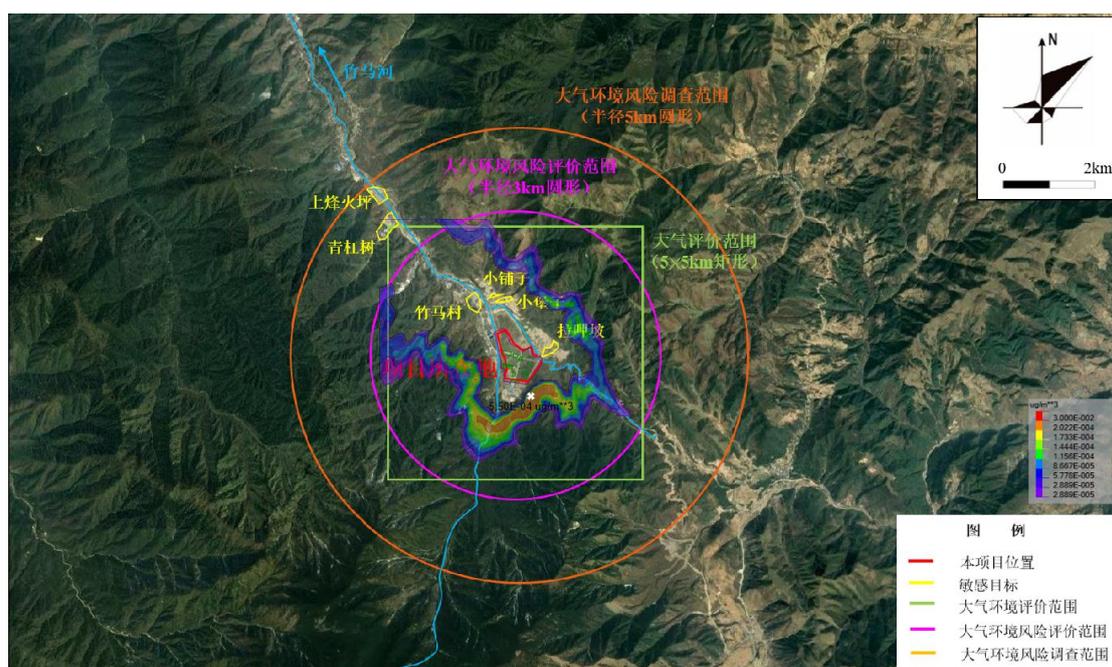


图 6.1-11 Cd 最大小时平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

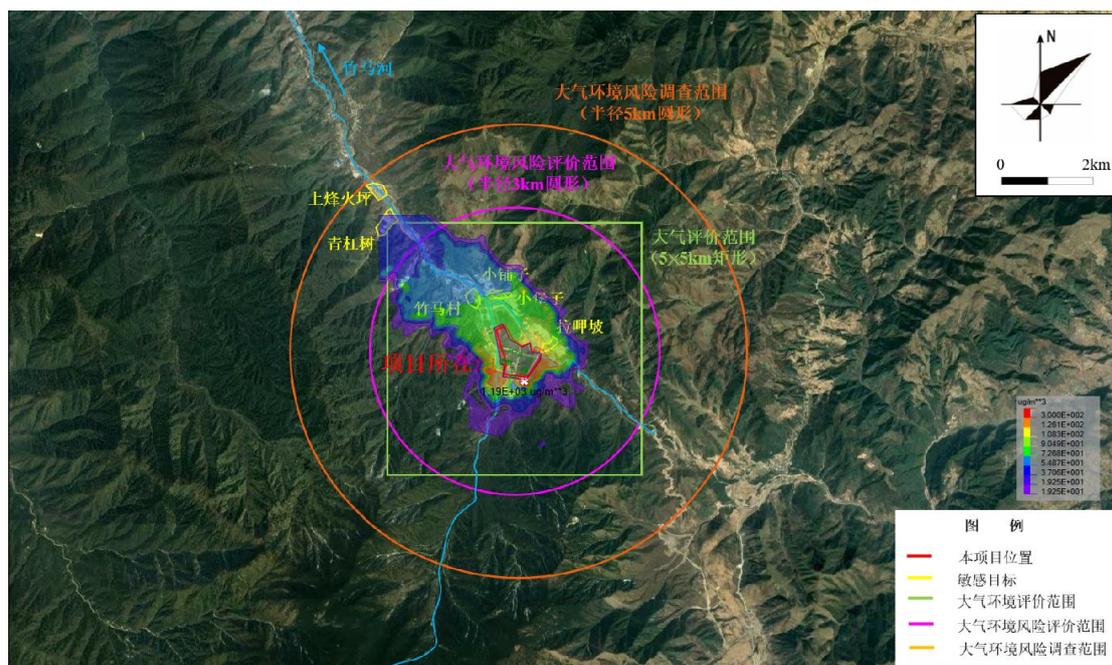


图 6.1-12 硫酸最大小时平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

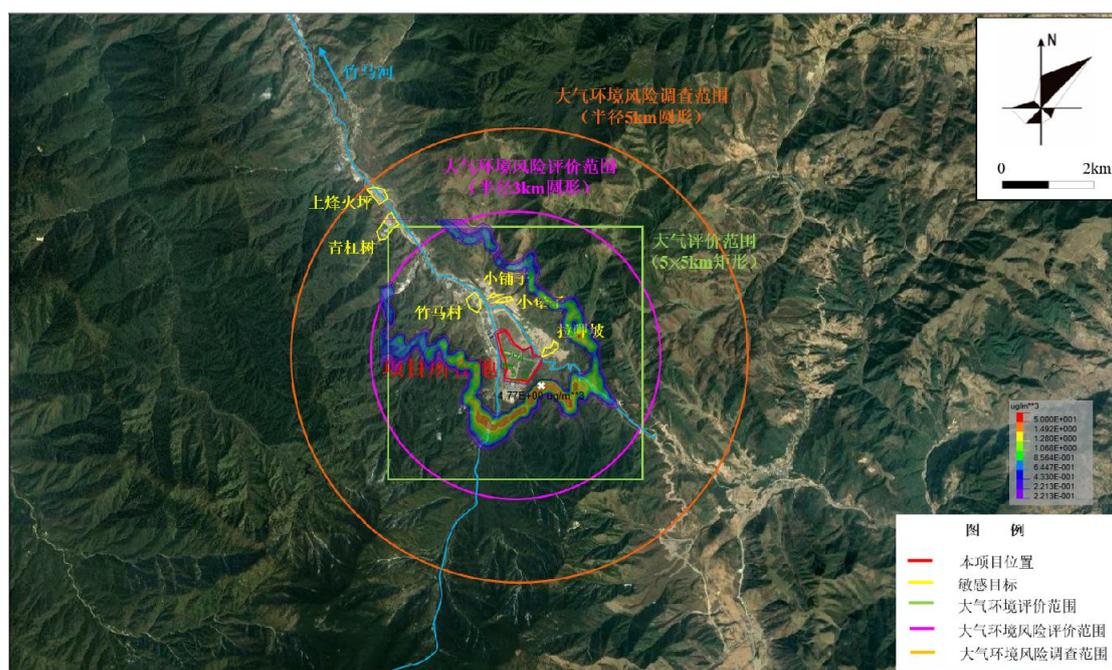


图 6.1-13 HCl 最大小时平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

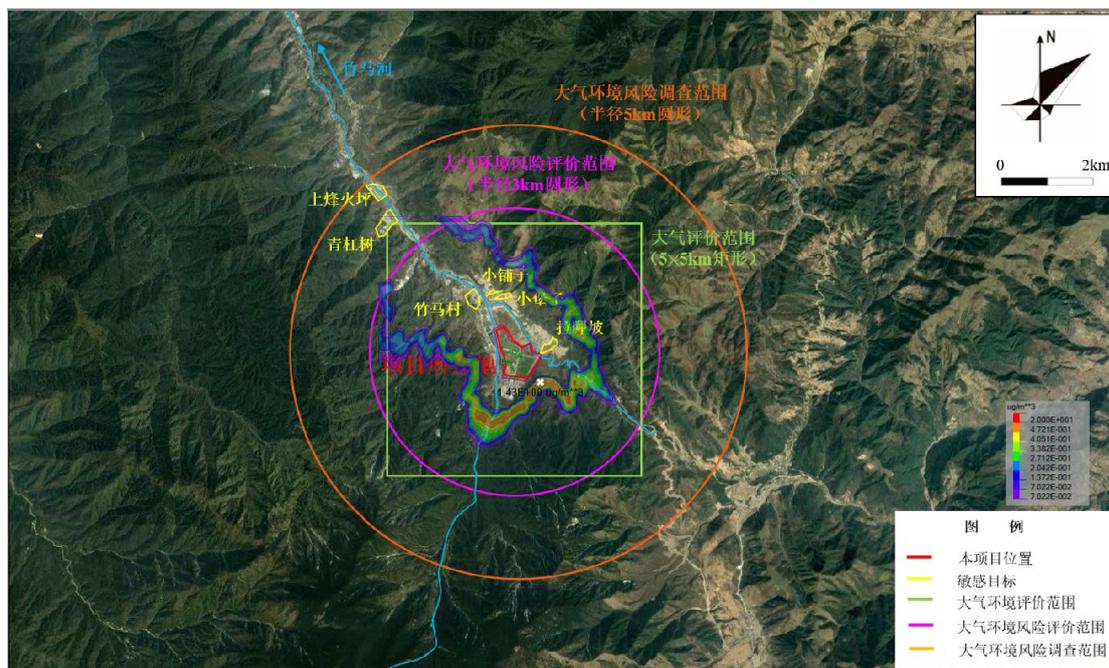


图 6.1-14 氟化物最大小时平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

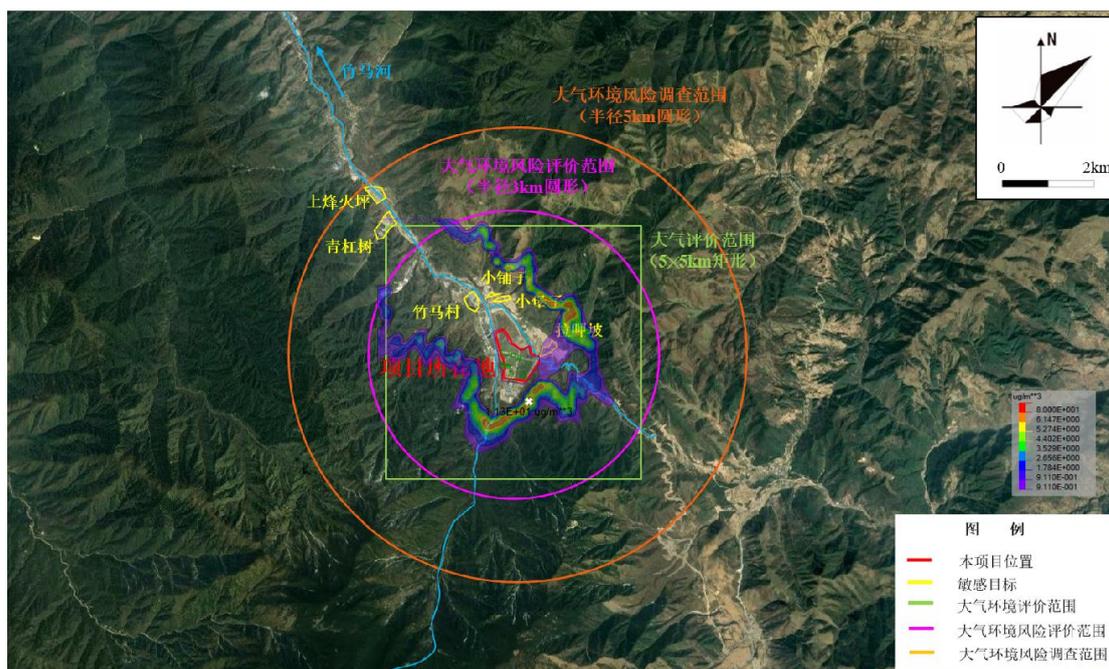


图 6.1-15  $\text{SO}_2$  最大小时平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

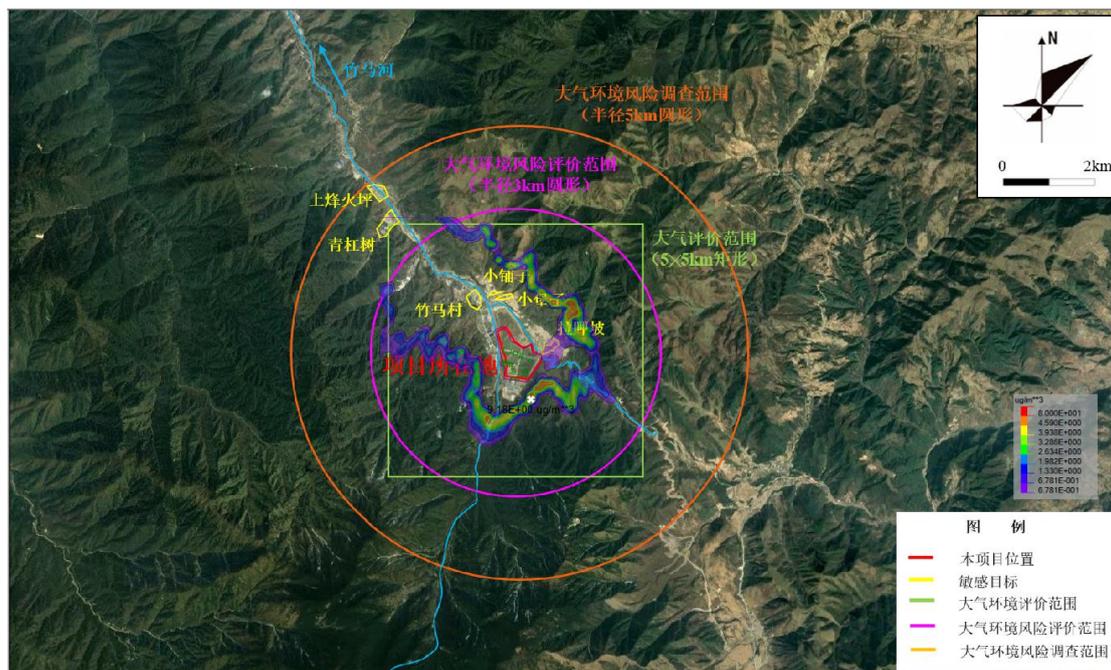


图 6.1-16 NO<sub>2</sub> 最大小时平均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

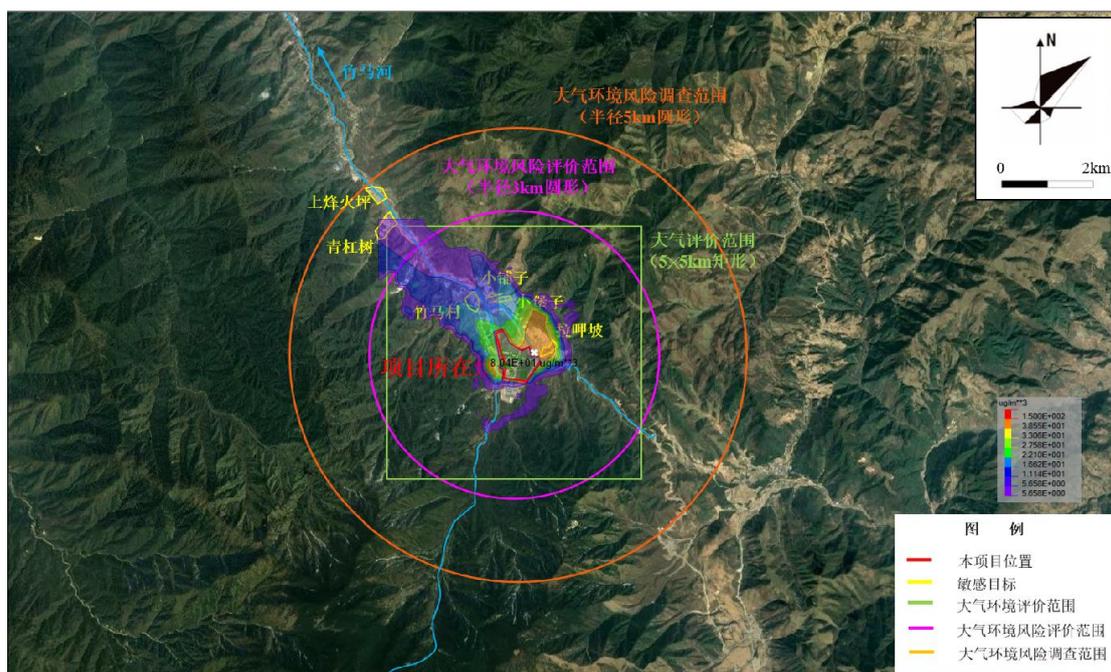


图 6.1-17 PM<sub>10</sub> 最大小时平均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

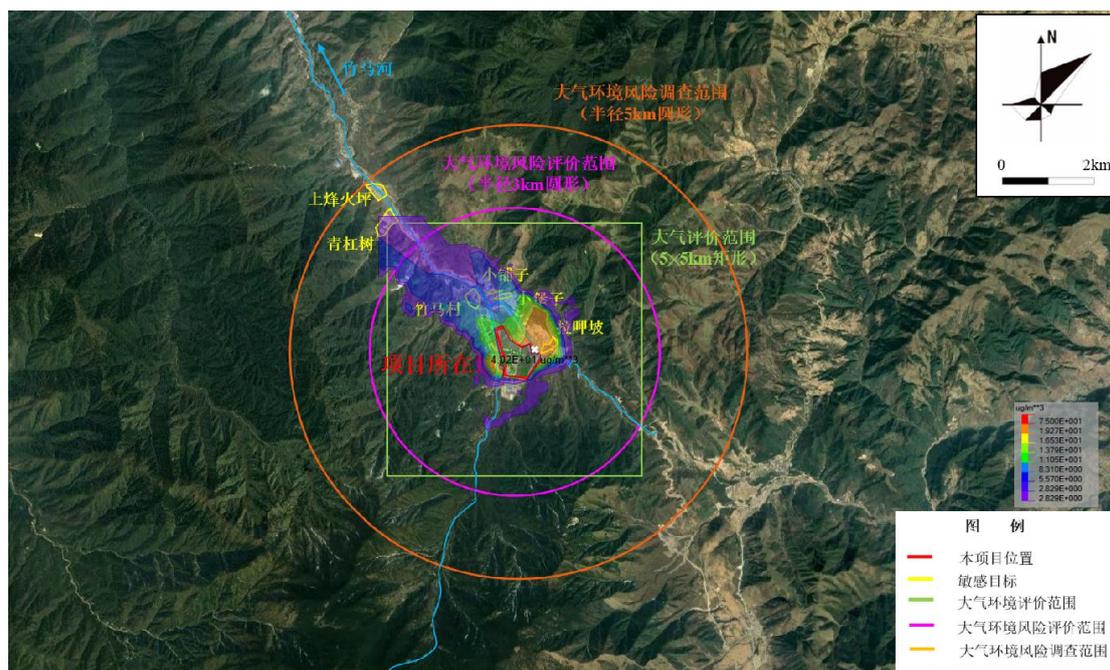


图 6.1-18 PM<sub>2.5</sub> 最大日平均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

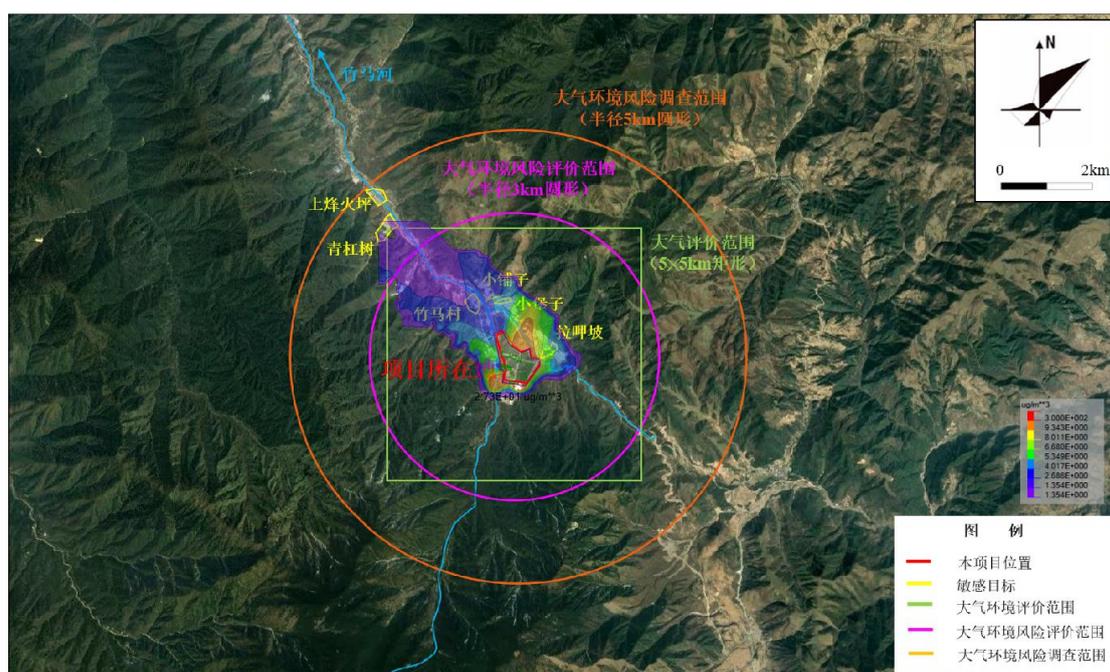


图 6.1-19 TSP 最大日平均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

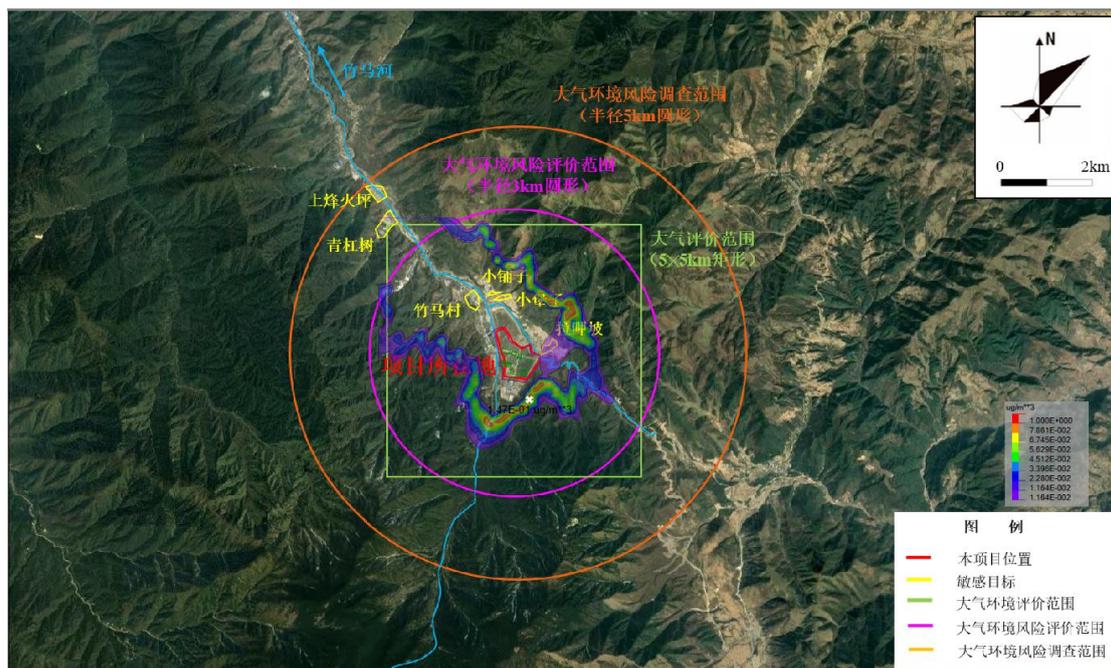


图 6.1-20 Pb 最大日平均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

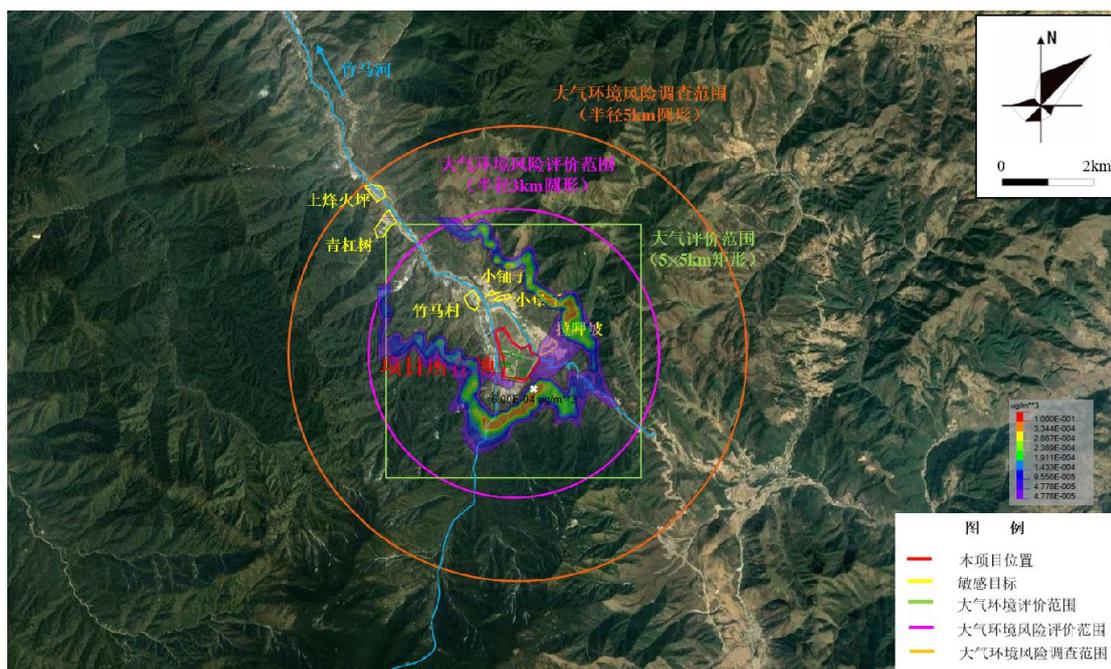


图 6.1-21 Hg 最大日平均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

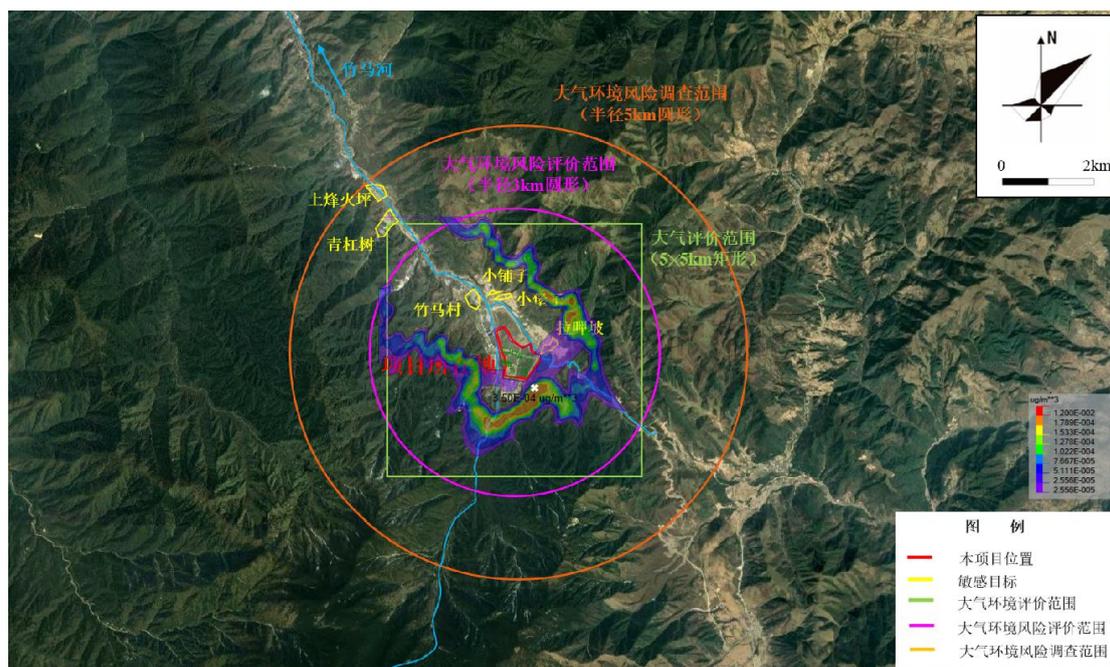


图 6.1-22 As 最大日平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

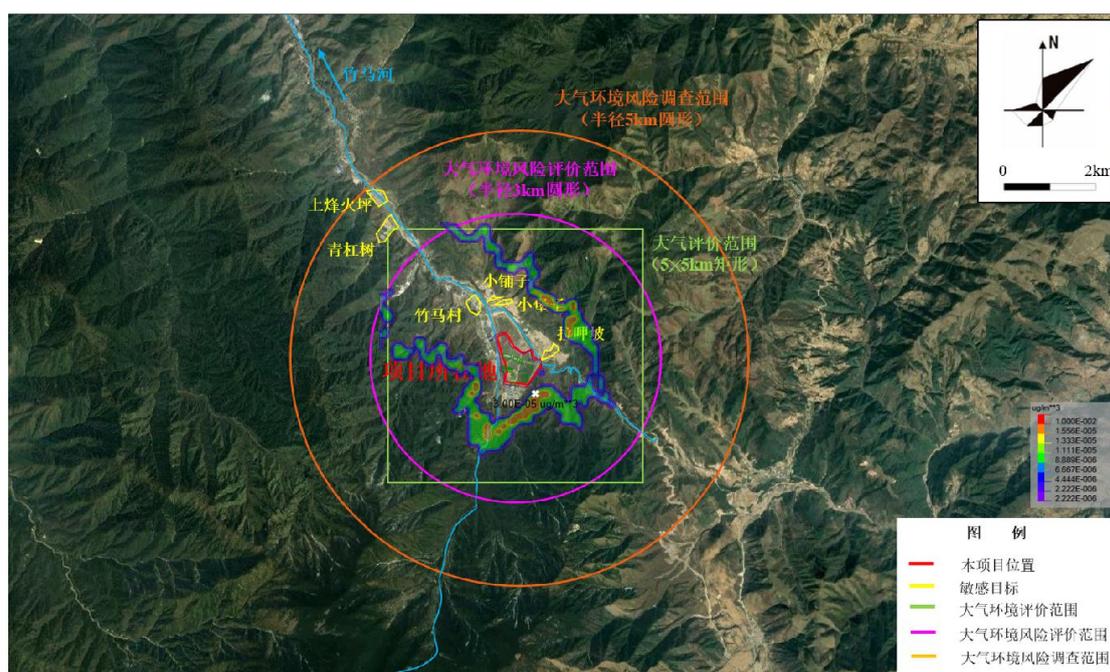


图 6.1-23 Cd 最大日平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

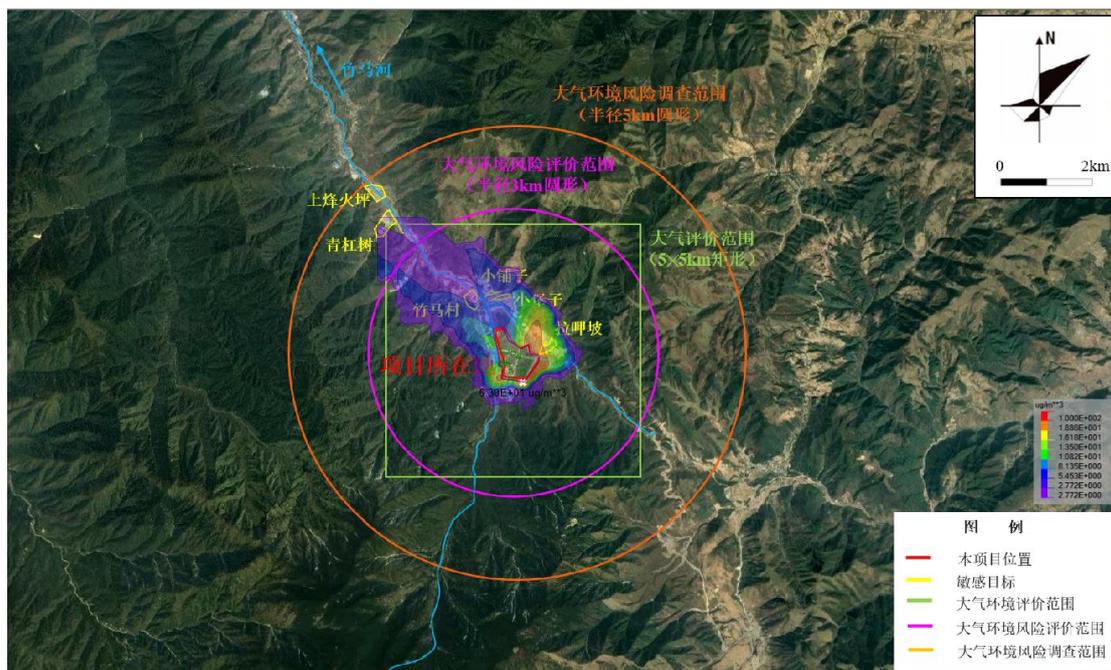


图 6.1-24 硫酸最大日平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

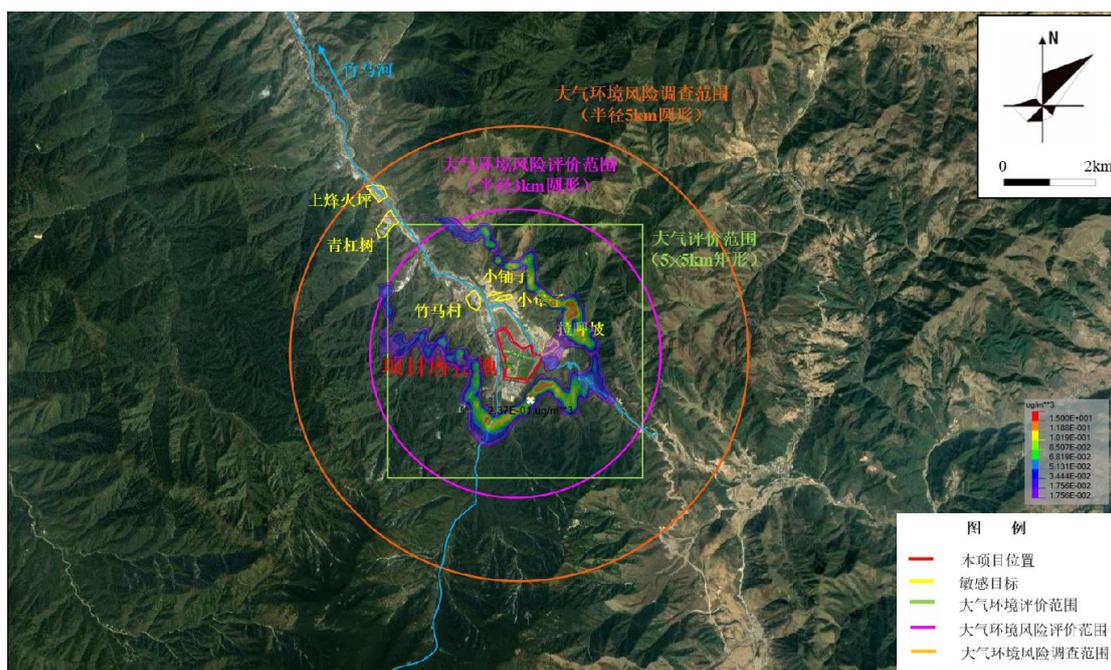


图 6.1-25 HCl 最大日平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

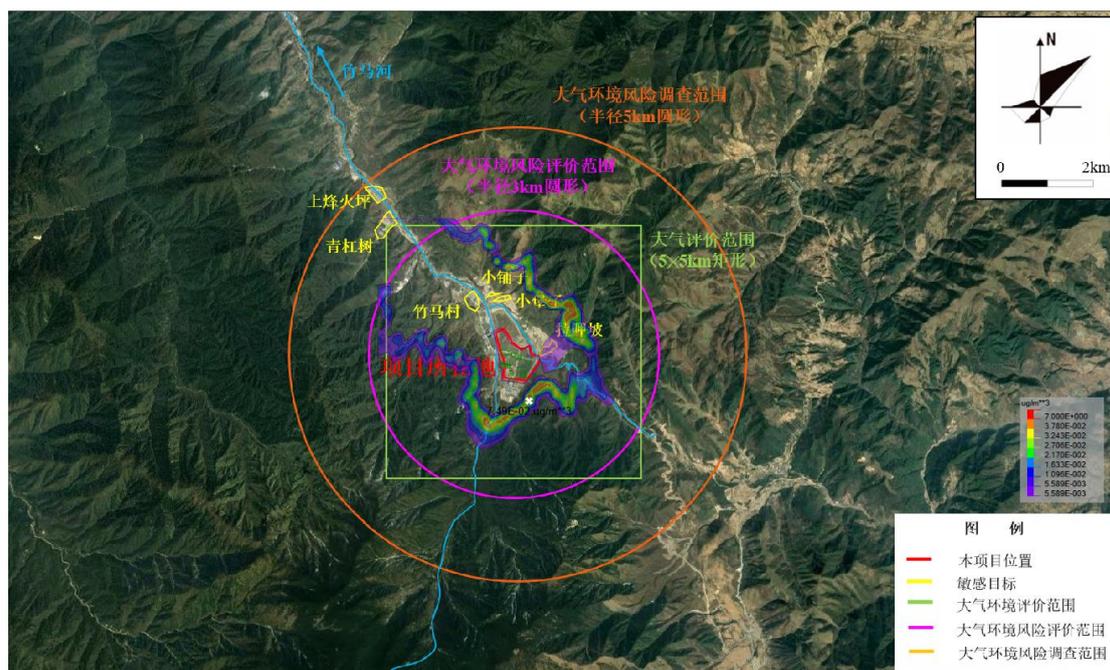


图 6.1-26 氟化物最大日平均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## (2) 环境影响叠加分析

根据各监测点处项目排放的各污染物最大小时和日均浓度贡献，与评价点现状浓度叠加得到受项目最终排放的叠加环境影响。

其中：特征因子叠加补充监测数据统计结果；常规因子的小时值叠加取补充监测结果；常规因子（ $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ ）的日均值叠加《2018年石棉县环境空气年报》中逐日浓度，其他常规因子叠加例行监测相应保证率数据。

具体结果见下表所示。预测结果可以看出：项目建成后排放的污染物在各关心点处的短期浓度最大贡献值，叠加监测期的最大监测浓度值，均能达到标准要求，不会对监测点周围大气环境造成较大影响。

表 6.1-12 与环境本底叠加后的  $\text{SO}_2$  小时浓度

序号	保护目标和监测点	日均浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	浓度值占标 (%)	
		最大贡献值	现状值	叠加值		贡献	叠加
1#	拉呷坡	1.42165	25	26.42165	150	0.95%	17.61%
2#	小堡子	0.165	25	25.165	150	0.11%	16.78%
3#	小铺子	0.16438	25	25.16438	150	0.11%	16.78%
4#	竹马村	0.23139	25	25.23139	150	0.15%	16.82%
5#	青杠树	0.12224	25	25.12224	150	0.08%	16.75%
6#	朱家沟	0.15445	25	25.15445	150	0.10%	16.77%
7#	栗子坪保护区	0.11345	25	25.11345	50	0.23%	50.23%

表 6.1-13 与环境本底叠加后的 NO<sub>2</sub> 小时浓度

序号	保护目标和监测点	日均浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			评价标准 ug/m <sup>3</sup>	浓度值占标 (%)	
		最大贡献值	现状值	叠加值		贡献	叠加
1#	拉呷坡	0.83691	31	31.83691	80	1.05%	39.80%
2#	小堡子	0.11999	31	31.11999	80	0.15%	38.90%
3#	小铺子	0.1237	31	31.1237	80	0.15%	38.90%
4#	竹马村	0.16074	31	31.16074	80	0.20%	38.95%
5#	青杠树	0.07596	31	31.07596	80	0.09%	38.84%
6#	朱家沟	0.09888	31	31.09888	80	0.12%	38.87%
7#	栗子坪保护区	0.06532	31	31.06532	80	0.08	38.83%

表 6.1-14 与环境本底叠加后的 PM<sub>10</sub> 小时浓度

序号	保护目标和监测点	日均浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			评价标准 ug/m <sup>3</sup>	浓度值占标 (%)	
		最大贡献值	现状值	叠加值		贡献	叠加
1#	拉呷坡	53.09693	37	90.09693	150	35.40%	60.06%
2#	小堡子	16.98117	37	53.98117	150	11.32%	35.99%
3#	小铺子	15.43241	37	52.43241	150	10.29%	34.95%
4#	竹马村	16.98198	37	53.98198	150	11.32%	35.99%
5#	青杠树	6.6135	37	43.6135	150	4.41%	29.08%
6#	朱家沟	8.9548	37	45.9548	150	5.97%	30.64%
7#	栗子坪保护区	3.21123	37	40.21123	50	6.42	80.42%

表 6.1-15 与环境本底叠加后的 PM<sub>2.5</sub> 小时浓度

序号	保护目标和监测点	日均浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			评价标准 ug/m <sup>3</sup>	浓度值占标 (%)	
		最大贡献值	现状值	叠加值		贡献	叠加
1#	拉呷坡	26.54845	32	58.54845	75	35.40%	78.06%
2#	小堡子	8.49058	32	40.49058	75	11.32%	53.99%
3#	小铺子	7.71619	32	39.71619	75	10.29%	52.95%
4#	竹马村	8.49099	32	40.49099	75	11.32%	53.99%
5#	青杠树	3.30675	32	35.30675	75	4.41%	47.08%
6#	朱家沟	4.4774	32	36.4774	75	5.97%	48.64%
7#	栗子坪保护区	0.30435	32	32.30435	35	0.87	92.30%

表 6.1-16 与环境本底叠加后的 TSP 小时浓度

序号	保护目标和监测点	日均浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			评价标准 ug/m <sup>3</sup>	浓度值占标 (%)	
		最大贡献值	现状值	叠加值		贡献	叠加
1#	拉呷坡	5.88467	25	30.88467	300	1.96%	10.29%
2#	小堡子	4.03365	25	29.03365	300	1.34%	9.68%
3#	小铺子	3.95238	25	28.95238	300	1.32%	9.65%

4#	竹马村	2.94215	25	27.94215	300	0.98%	9.31%
5#	青杠树	1.22385	25	26.22385	300	0.41%	8.74%
6#	朱家沟	1.6984	25	26.6984	300	0.57%	8.90%
7#	栗子坪保护区	0.35484	25	25.35484	120	0.30	21.13%

表 6.1-17 与环境本底叠加后的 Pb 小时浓度

序号	保护目标和监测点	日均浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			评价标准 ug/m <sup>3</sup>	浓度值占标 (%)	
		最大贡献值	现状值	叠加值		贡献	叠加
1#	拉呷坡	0.01743	0.0045	0.02193	1	1.74%	2.19%
2#	小堡子	0.0021	0.0045	0.0066	1	0.21%	0.66%
3#	小铺子	0.00207	0.0045	0.00657	1	0.21%	0.66%
4#	竹马村	0.00292	0.0045	0.00742	1	0.29%	0.74%
5#	青杠树	0.00151	0.0045	0.00601	1	0.15%	0.60%
6#	朱家沟	0.00192	0.0045	0.00642	1	0.19%	0.64%
7#	栗子坪保护区	0.0010	0.0045	0.00552	1	0.10	0.55%

表 6.1-18 与环境本底叠加后的 Hg 小时浓度

序号	保护目标和监测点	日均浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			评价标准 ug/m <sup>3</sup>	浓度值占标 (%)	
		最大贡献值	现状值	叠加值		贡献	叠加
1#	拉呷坡	0.00009	0.000033	9.33E-05	0.1	0.09%	0.09%
2#	小堡子	0.00001	0.000033	1.33E-05	0.1	0.01%	0.01%
3#	小铺子	0.00001	0.000033	1.33E-05	0.1	0.01%	0.01%
4#	竹马村	0.00001	0.000033	1.33E-05	0.1	0.01%	0.01%
5#	青杠树	0.00001	0.000033	1.33E-05	0.1	0.01%	0.01%
6#	朱家沟	0.00001	0.000033	1.33E-05	0.1	0.01%	0.01%
7#	栗子坪保护区	0.00001	0.000033	1.33E-05	0.1	0.01%	0.01%

表 6.1-19 与环境本底叠加后的 AS 小时浓度

序号	保护目标和监测点	小时浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			评价标准 ug/m <sup>3</sup>	浓度值占标 (%)	
		最大贡献值	现状值	叠加值		贡献	叠加
1#	拉呷坡	0.00005	0.000045	5.45E-05	0.012	0.42%	0.45%
2#	小堡子	0	0.000045	4.5E-06	0.012	0.00%	0.04%
3#	小铺子	0	0.000045	4.5E-06	0.012	0.00%	0.04%
4#	竹马村	0.00001	0.000045	1.45E-05	0.012	0.08%	0.12%
5#	青杠树	0	0.000045	4.5E-06	0.012	0.00%	0.04%
6#	朱家沟	0	0.000045	4.5E-06	0.012	0.00%	0.04%
7#	栗子坪保护区	0	0.000045	4.5E-06	0.012	0.00%	0.04%

表 6.1-20 与环境本底叠加后的 Cd 日均浓度

序号	保护目标和监测点	日均浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			评价标准 ug/m <sup>3</sup>	浓度值占标 (%)	
		最大贡献	现状值	叠加值		贡献	叠加

		值					
1#	拉呷坡	0	未检出	/	0.01	/	/
2#	小堡子	0	未检出	/	0.01	/	/
3#	小铺子	0	未检出	/	0.01	/	/
4#	竹马村	0	未检出	/	0.01	/	/
5#	青杠树	0	未检出	/	0.01	/	/
6#	朱家沟	0	未检出	/	0.01	/	/
7#	栗子坪保护区	0	未检出	/	0.01	/	/

表 6.1-21 与环境本底叠加后的 HCl 日均浓度

序号	保护目标和监测点	日均浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			评价标准 ug/m <sup>3</sup>	浓度值占标 (%)	
		最大贡献值	现状值	叠加值		贡献	叠加
1#	拉呷坡	0.02172	1.5	1.52172	15	0.14%	10.14%
2#	小堡子	0.00311	1.5	1.50311	15	0.02%	10.02%
3#	小铺子	0.00319	1.5	1.50319	15	0.02%	10.02%
4#	竹马村	0.00417	1.5	1.50417	15	0.03%	10.03%
5#	青杠树	0.00199	1.5	1.50199	15	0.01%	10.01%
6#	朱家沟	0.00258	1.5	1.50258	15	0.02%	10.02%
7#	栗子坪保护区	0.00153	1.5	1.50153	15	0.01	10.01%

表 6.1-22 与环境本底叠加后的氟化物日均浓度

序号	保护目标和监测点	日均浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			评价标准 ug/m <sup>3</sup>	浓度值占标 (%)	
		最大贡献值	现状值	叠加值		贡献	叠加
1#	拉呷坡	0.00753	1.88	1.88753	7	0.11%	26.96%
2#	小堡子	0.00101	1.88	1.88101	7	0.01%	26.87%
3#	小铺子	0.00102	1.88	1.88102	7	0.01%	26.87%
4#	竹马村	0.00138	1.88	1.88138	7	0.02%	26.88%
5#	青杠树	0.00068	1.88	1.88068	7	0.01%	26.87%
6#	朱家沟	0.00087	1.88	1.88087	7	0.01%	26.87%

表 6.1-23 与环境本底叠加后的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 日均浓度

序号	保护目标和监测点	日均浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			评价标准 ug/m <sup>3</sup>	浓度值占标 (%)	
		最大贡献值	现状值	叠加值		贡献	叠加
1#	拉呷坡	15.9511	12	27.9511	100	15.95%	27.95%
2#	小堡子	7.76065	12	19.76065	100	7.76%	19.76%
3#	小铺子	7.25383	12	19.25383	100	7.25%	19.25%
4#	竹马村	5.42548	12	17.42548	100	5.43%	17.43%
5#	青杠树	2.59671	12	14.59671	100	2.60%	14.60%
6#	朱家沟	3.43362	12	15.43362	100	3.43%	15.43%
7#	栗子坪保护区	0.00032	1.88	1.88032	7	0.00	26.86%

注：1、叠加值=最大贡献值+最大本底监测值；2、污染物无削减。

## 2、区域长期浓度分布预测分析

### (1) 落地浓度最大值和区域分布

预测范围各网格点项目建成后总排放的各污染物的年平均浓度及出现位置，得出各污染物最大长期浓度分布，并叠加环境现状和区域其他污染源，综合分析达标情况。其中：常规因子（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）叠加例行监测年平均（此处引用环境 2018 年空气质量年报）。污染物具体落地浓度和分布如下所示。

根据预测结果分析：项目建成后排放的各污染物对区域长期浓度最大贡献值均可达标。

表 6.1-24 污染物年平均浓度贡献值

序号	污染物	最大浓度贡献值 (ug/m <sup>3</sup> )	X	Y	占标率 (%)	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )
1	SO <sub>2</sub>	3.55615	257038.6, 3217762	5.93	60	3.55615
2	NO <sub>2</sub>	0.86508	256638.6, 3218362	2.16	40	0.86508
3	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	12.57728	256271.5, 3217414	17.97	70	12.57728
4	颗粒物 (PM <sub>2.5</sub> )	6.28864	256271.5, 3217414	17.97	35	6.28864
5	粉尘 (TSP)	1.20558	255738.6, 3217062	0.60	200	1.20558
6	Pb	0.00476	257038.6, 3217762	0.95	0.5	0.00476
7	Hg	0.00007	257038.6, 3217762	0.14	0.05	0.00007
8	As	0.00012	256438.6, 3216862	2.00	0.006	0.00012
9	Cd	0.00008	256338.6, 3216762	1.60	0.005	0.00008

表 6.1-25 污染物长期浓度叠加现状环境影响

序号	污染物	年均浓度 (ug/m <sup>3</sup> )			标准值 ug/m <sup>3</sup>	叠加占标 (%)
		最大贡献值	现状值	叠加值		
1	SO <sub>2</sub>	3.55615	6	9.55615	60	15.93
2	NO <sub>2</sub>	0.86508	14	14.86508	40	37.16
3	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	12.57728	33	45.57728	76.01	65.11
4	颗粒物 (PM <sub>2.5</sub> )	6.28864	19	25.28864	83.15	72.25

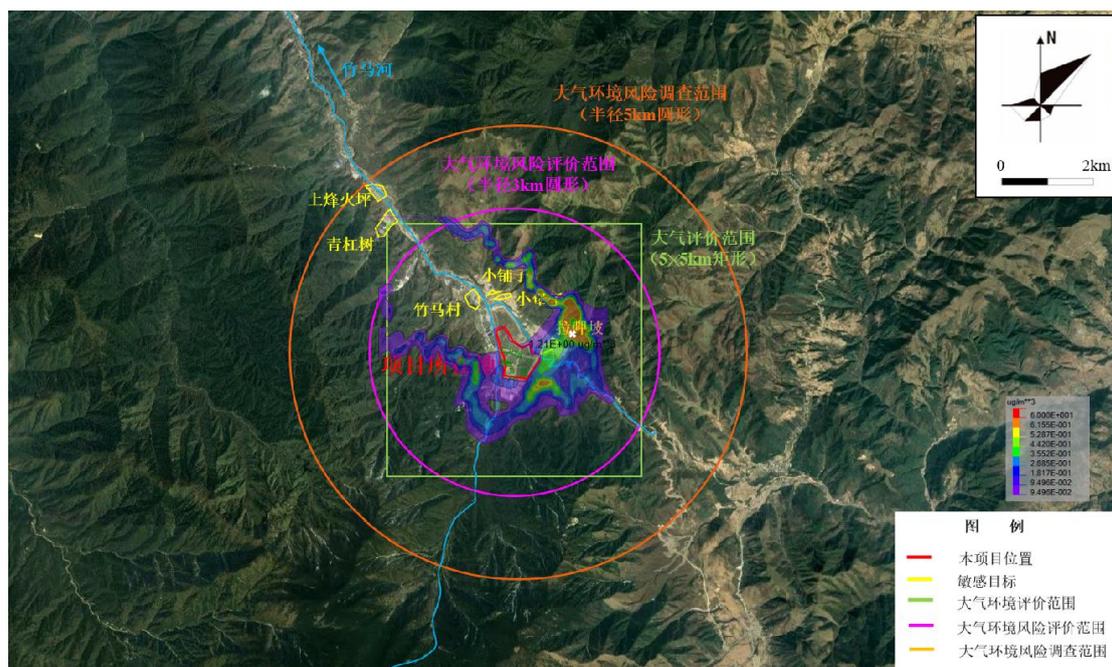


图 6.1-27 SO<sub>2</sub> 最大年均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

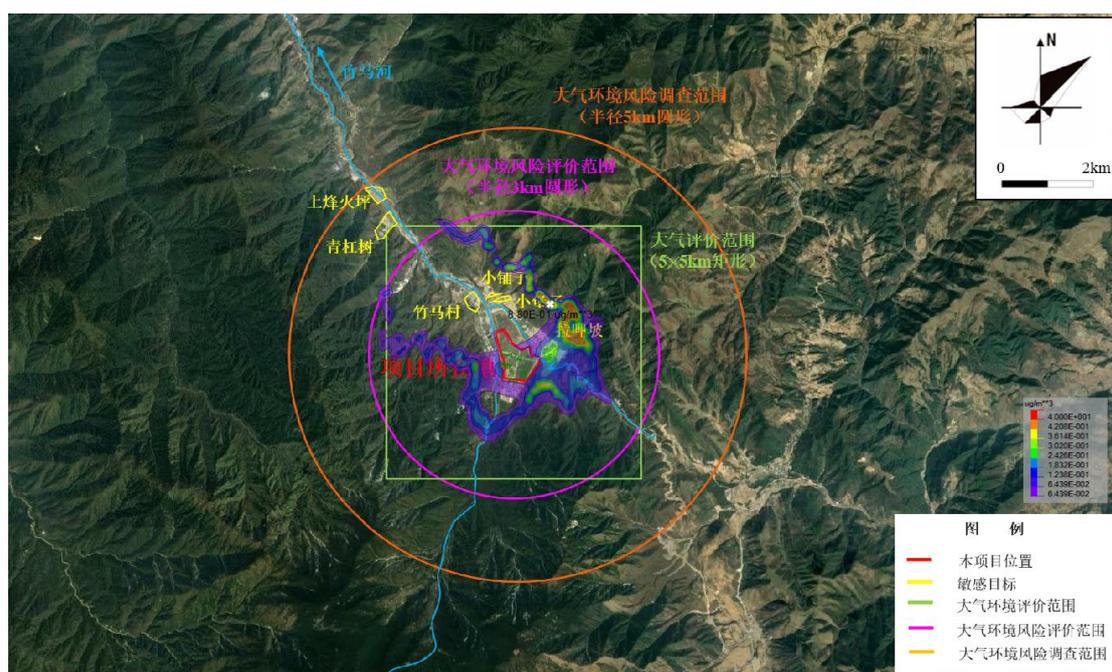


图 6.1-28 NO<sub>2</sub> 最大年均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

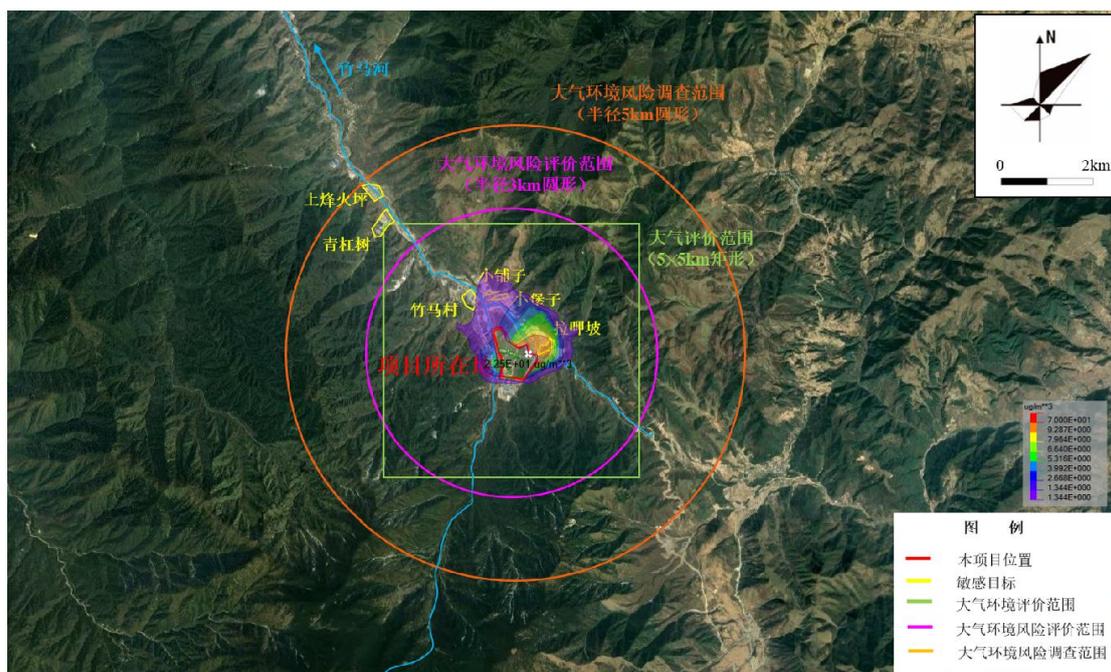


图 6.1-29 PM<sub>10</sub> 最大年均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

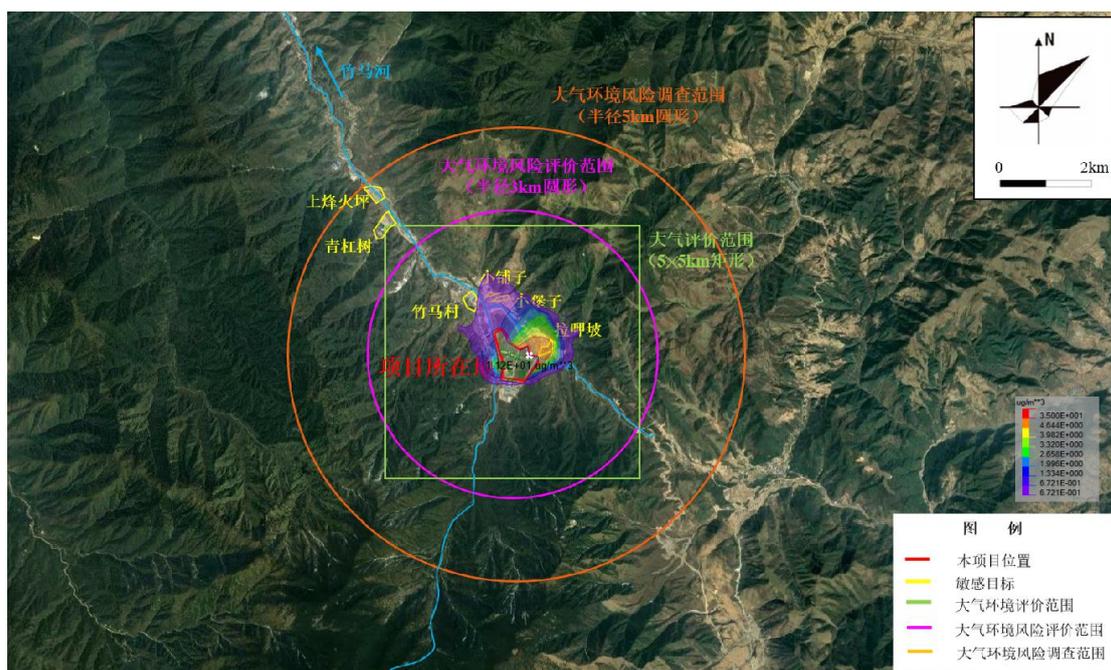


图 6.1-30 PM<sub>2.5</sub> 最大年均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

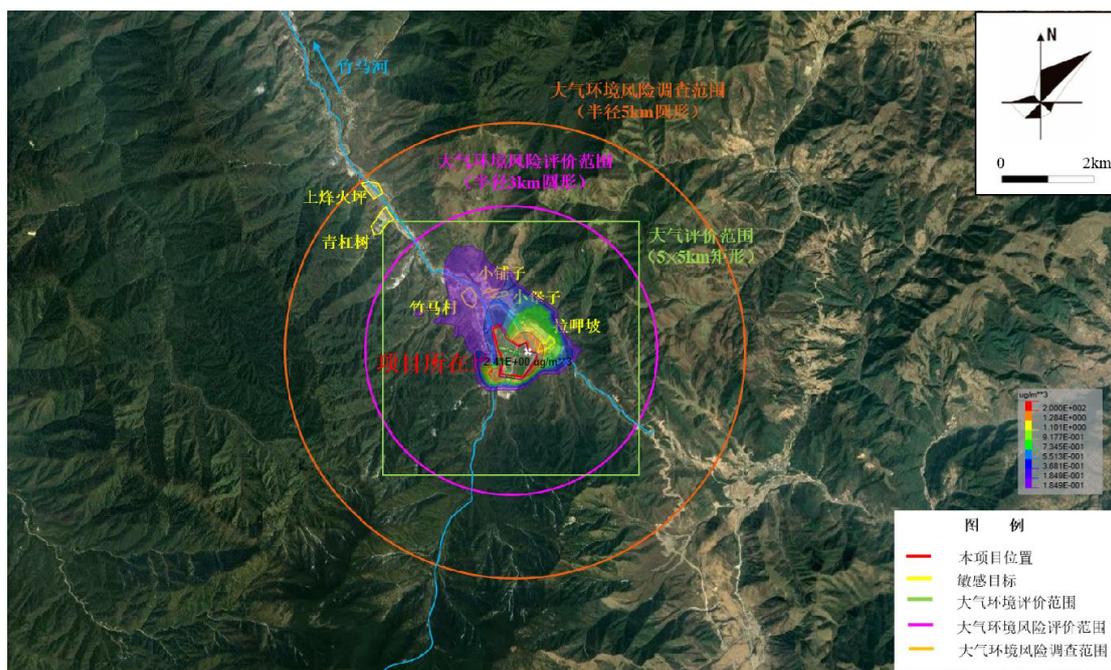


图 6.1-31 TSP 最大年均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

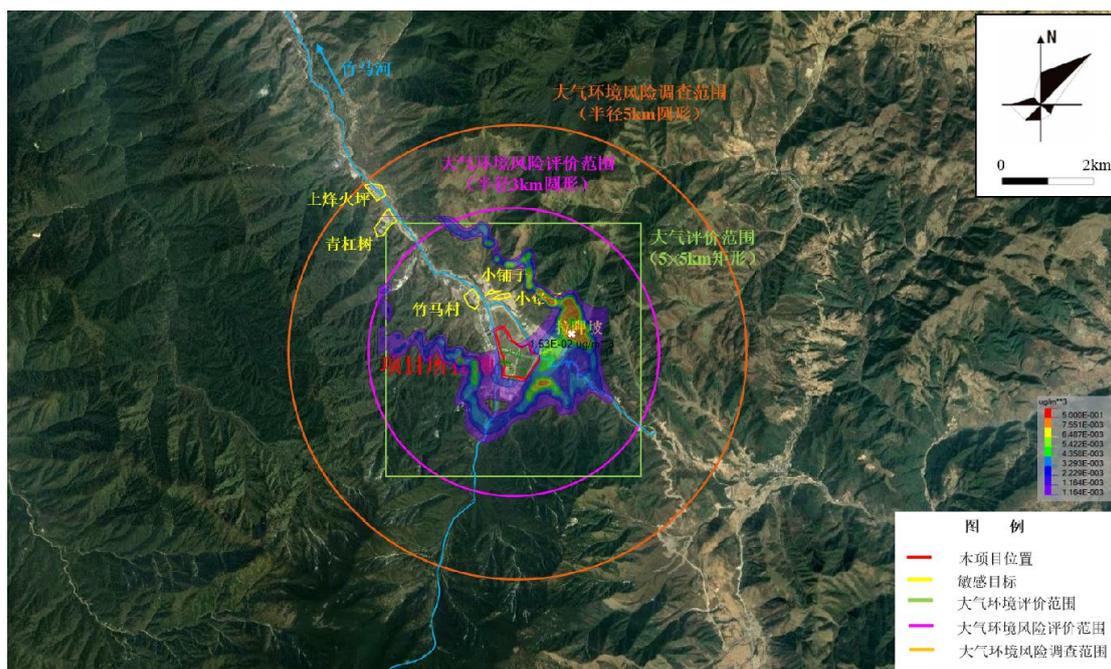


图 6.1-32 Pb 最大年均浓度贡献分布图 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

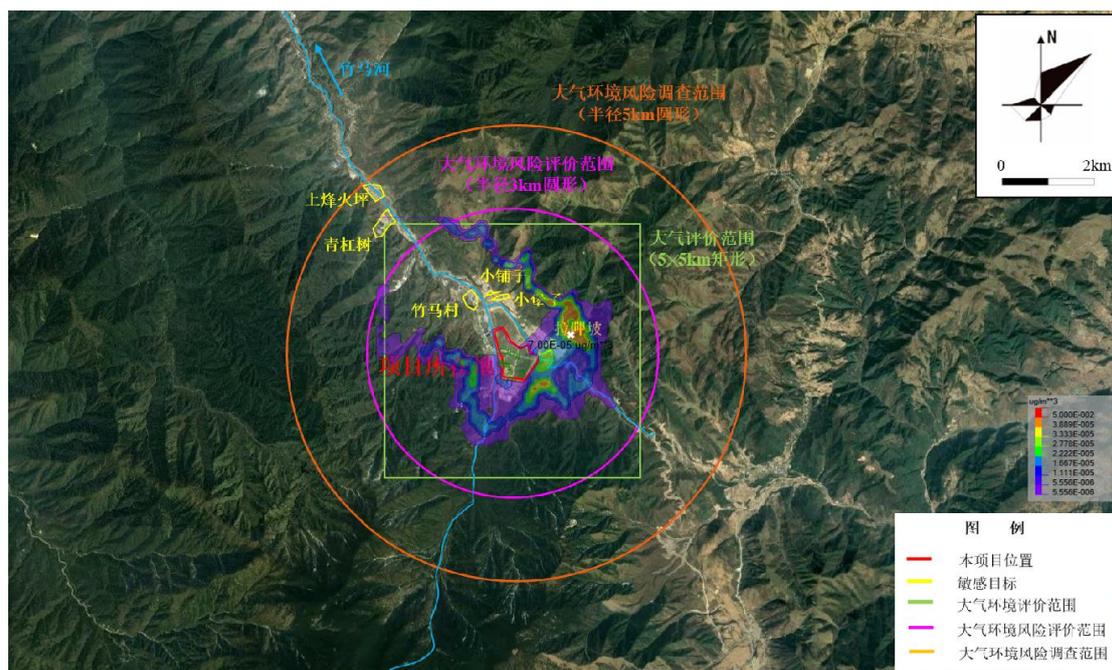


图 6.1-33 Hg 最大年均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

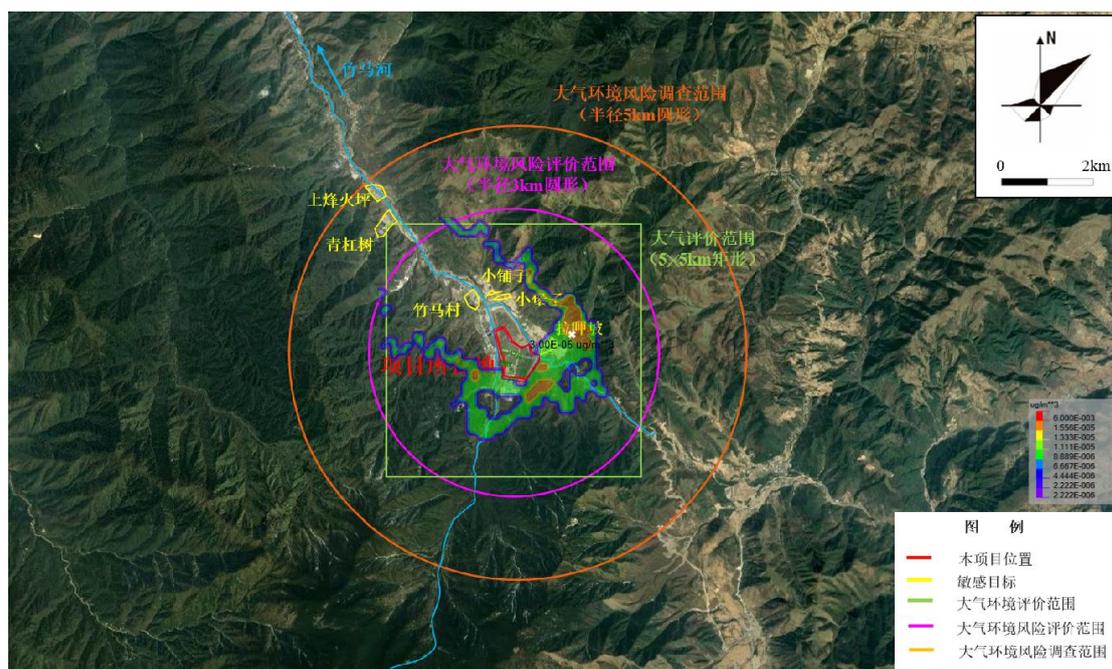


图 6.1-22 As 最大年均浓度贡献分布图 (ug/m<sup>3</sup>)

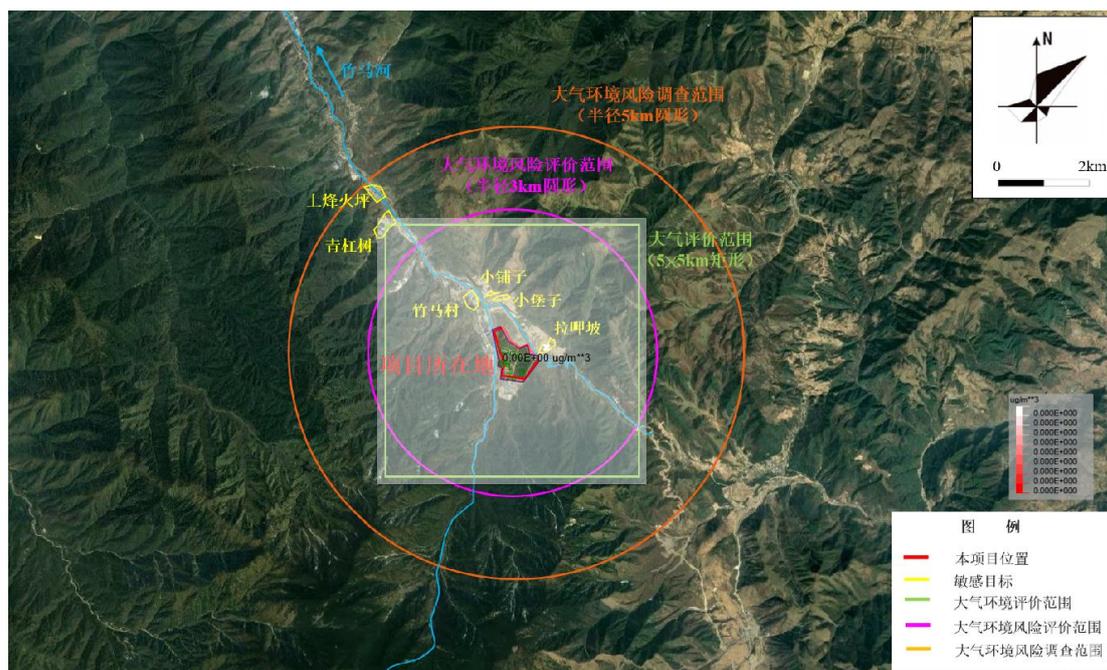


图 6.1-35 Cd 最大年均浓度贡献分布图 (ug/m³)

### 6.1.7 非正常工况预测结果

本项目的非正常工况具体参数如下表所示。

表 6.1-26 非正常工况下污染物小时平均落地浓度贡献值

事故情景	序号	污染物	最大浓度	位置	占标率	标准值
			ug/m³		%	
1 小时浓度	1	SO <sub>2</sub>	921.28499	(256438.6, 3216862)	184.26	500
	2	NO <sub>2</sub>	187.06007	(256438.6, 3216862)	93.53	200
	3	PM <sub>10</sub>	2021.04396	256238.6 3216662.3	/	/
	4	Pb	9.52356	(256438.6, 3216862)	317.45	3
	5	Hg	0.08317	(256238.6, 3216662)	27.72	0.3
	6	As	0.00667	(256238.6, 3216662)	18.53	0.036
	7	Cd	0.00554	(256238.6, 3216662)	18.47	0.03
	8	HCl	0.00554	(256438.6, 3216862)	0.01	50
	9	氟化物	1.79294	(256438.6, 3216862)	8.96	20
	10	硫酸雾	148.45552	256156.5, 3216891	49.49	300

表 6.1-27 非正常工况下 SO<sub>2</sub> 在各关心点最大小时浓度贡献

序号	保护目标	最大浓度	占标率	标准值 (ug/m³)
		ug/m³	%	
1#	拉呷坡	16.40191	3.28	500
2#	小堡子	11.71071	2.34	500
3#	小铺子	12.0961	2.42	500
4#	竹马村	16.68169	3.34	500
5#	青杠树	10.63865	2.13	500
6#	朱家沟	12.8925	2.58	500

表 6.1-28 非正常工况下 NO<sub>2</sub> 在各关心点最大小时浓度贡献

序号	保护目标	最大浓度	占标率	标准值 (ug/m³)
----	------	------	-----	-------------

		ug/m <sup>3</sup>	%	
1#	拉呷坡	2.68052	1.34	200
2#	小堡子	2.16064	1.08	200
3#	小铺子	2.16418	1.08	200
4#	竹马村	2.90999	1.45	200
5#	青杠树	1.43936	0.72	200
6#	朱家沟	1.83653	0.92	200

表 6.1-29 非正常工况下 PM<sub>10</sub> 在各关心点最大小时浓度贡献

序号	保护目标	最大浓度	占标率	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )
		ug/m <sup>3</sup>	%	
1#	拉呷坡	313.04343	69.57	450
2#	小堡子	157.42053	34.98	450
3#	小铺子	153.68605	34.15	450
4#	竹马村	160.96352	35.77	450
5#	青杠树	94.97995	21.11	450
6#	朱家沟	119.09368	26.47	450

表 6.1-30 非正常工况下 Pb 在各关心点最大小时浓度贡献

序号	保护目标	最大浓度	占标率	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )
		ug/m <sup>3</sup>	%	
1#	拉呷坡	0.17842	5.95	3
2#	小堡子	0.1282	4.27	3
3#	小铺子	0.1315	4.38	3
4#	竹马村	0.18207	6.07	3
5#	青杠树	0.11465	3.82	3
6#	朱家沟	0.13935	4.65	3

表 6.1-31 非正常工况下 Hg 在各关心点最大小时浓度贡献

序号	保护目标	最大浓度	占标率	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )
		ug/m <sup>3</sup>	%	
1#	拉呷坡	0.00135	0.45	0.3
2#	小堡子	0.00095	0.32	0.3
3#	小铺子	0.00099	0.33	0.3
4#	竹马村	0.00136	0.45	0.3
5#	青杠树	0.00089	0.30	0.3
6#	朱家沟	0.00107	0.36	0.3

表 6.1-32 非正常工况下 As 在各关心点最大小时浓度贡献

序号	保护目标	最大浓度	占标率	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )
		ug/m <sup>3</sup>	%	
1#	拉呷坡	0.001	2.78	0.036
2#	小堡子	0.0007	1.94	0.036
3#	小铺子	0.00074	2.06	0.036
4#	竹马村	0.00101	2.81	0.036
5#	青杠树	0.00067	1.86	0.036
6#	朱家沟	0.00081	2.25	0.036

表 6.1-33 非正常工况下 Cd 在各关心点最大小时浓度贡献

序号	保护目标	最大浓度	占标率	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )
		ug/m <sup>3</sup>	%	
1#	拉呷坡	0.00008	0.22	0.036
2#	小堡子	0.00006	0.20	0.03
3#	小铺子	0.00006	0.20	0.03
4#	竹马村	0.00008	0.27	0.03
5#	青杠树	0.00006	0.20	0.03
6#	朱家沟	0.00007	0.23	0.03

表 6.1-34 非正常工况下 HCl 在各关心点最大小时浓度贡献

序号	保护目标	最大浓度	占标率	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )
		ug/m <sup>3</sup>	%	
1#	拉呷坡	0.08154	0.16	50
2#	小堡子	0.06429	0.13	50
3#	小铺子	0.06108	0.12	50
4#	竹马村	0.08745	0.17	50
5#	青杠树	0.04491	0.09	50
6#	朱家沟	0.05744	0.11	50

表 6.1-35 非正常工况下氟化物在各关心点最大小时浓度贡献

序号	保护目标	最大浓度	占标率	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )
		ug/m <sup>3</sup>	%	
1#	拉呷坡	0.04737	0.24	20
2#	小堡子	0.03524	0.18	20
3#	小铺子	0.0348	0.17	20
4#	竹马村	0.04923	0.25	20
5#	青杠树	0.02885	0.14	20
6#	朱家沟	0.03567	0.18	20

表 6.1-36 非正常工况下硫酸雾在各关心点最大小时浓度贡献

序号	保护目标	最大浓度	占标率	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )
		ug/m <sup>3</sup>	%	
1#	拉呷坡	107.09762	35.70	300
2#	小堡子	74.09184	24.70	300
3#	小铺子	70.14752	23.38	300
4#	竹马村	71.56731	23.86	300
5#	青杠树	43.8268	14.61	300
6#	朱家沟	52.84327	17.61	300

分析预测结果,在非正常工况下,PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>最大落地浓度超过相应标准限值,对外环境影响程度比正常工况显著增加。因此,应对环保设施加强管理和维护,避免非正常排放的发生。

## 6.1.8 大气环境防护距离和卫生防护距离计算

### 1、大气环境防护距离

利用 AERMOD 基准年内的计算结果：项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，厂界外大气污染物短期贡献浓度超过环境质量浓度限值的。故本项目不设置大气环境防护距离。

## 2、卫生防护距离

卫生防护距离计算公式采用《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB13201-91)中的公式，即：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^c + 0.25r^2)^{0.50} L^D$$

式中：L——工业企业所需卫生防护距离，m；

$Q_c$ ——工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平，kg/h；

$C_m$ ——排放浓度限值，mg/m<sup>3</sup>；

r——有害气体无组织排放所产生单元的等效半径，m；根据该生产

单元占地面积 (m<sup>2</sup>) 计算， $r = \left(\frac{S}{\pi}\right)^{0.5}$ ；

A、B、C、D——卫生防护距离计算系数，见下表。

表 6.1-37 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			0.013			0.013		
	>2	0.02			0.035			0.035		
C	<2	1.83			1.76			1.76		
	>2	1.83			1.74			1.74		
D	<2	0.75			0.75			0.54		
	>2	0.81			0.81			0.73		

本项目计算选取所在地区近 5 年来平均风速 1.6m/s，根据条件参数选择：A=400；B=0.010；C=1.85；D=0.78。计算结果见表 6.1-38。

表 6.1-38 卫生防护距离计算参数以及计算结果

编号	污染面源	主要产生点	污染物	装置区平面尺寸	排放量	标准	高度	卫生防护距离
					t/a	mg/m <sup>3</sup>	m	m
A1	锌精矿贮存及配料仓	锌精矿卸料、加工、转运	粉尘 (TSP)	150m×28m	1.3068	0.9	8	50
A2	焙烧车间	焙砂下料、转运	粉尘 (TSP)	60m×35m	3.295	0.9	8	50
A3	锌焙砂中间仓	锌焙砂装卸	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	8m×8m	0.1584	0.45	5	50
A4	渣干燥及配料库	浸出渣下料、转运	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	70m×40m	2.2572	0.45	5	50
A5	氧化锌仓库	氧化锌装卸	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	内径 19 (2 个)	3.4056	0.45	5	100
A6	硫酸区	硫酸出料	硫酸雾	112m×73m	0.223567568	0.3	8	50
A7	浸出车间	浸出槽	硫酸雾	60m×30m	0.272	0.3	5	50
A8	净液车间	净化槽	硫酸雾	135m×20m	0.544	0.3	5	50
A9	综合回收车间	浸出槽、酸溶槽、置换槽	硫酸雾	100m×37m	0.272	0.3	5	50
A10	电解车间	电解槽	硫酸雾	155m×75m	0.08	0.3	5	50
A11	氧化锌浸出车间	浸出槽	硫酸雾	85m×22m	0.2448	0.3	8	50
A12	侧吹及烟化炉车间	下料、转运	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	50m×45m	10.4544	0.45	8	200
A13	熔铸车间	下料、转运	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	85m×60m	2.138	0.45	8	50
A14	水雾化锌车间	下料、转运	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	50m×30m	1.584	0.45	8	50
A15	废酸处理站	石灰乳制备	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	50m×20m	0.792	0.45	8	50

注：1、计算结果按 (GB/T13201-91) 规定，L 值在 100m 以内时，级差为 50m；超过 100m，但小于或等于 1000m 时，级差为 100m；大于 1000m 时，级差为 200m；

2、采用趋近法计算 L 值，按最大 Qc/Cm 计，但当按两种或两种以上的有害气体的 Qc/Cm 值计算的卫生防护距离在同一级别时，该类工业企业的卫生防护距离级别应该高一级。

根据上述计算结果，锌精矿贮存及配料仓、焙烧车间、锌焙砂中间仓、渣干燥及配料库、硫酸区、浸出车间、净液车间、综合回收车间、电解车间、氧化锌浸出车间、熔铸车间、水雾化锌车间、废酸处理站边界设置 50m 卫生防护距离；氧化锌仓库边界设置 100m 卫生防护距离；侧吹及烟化炉车间边界设置 200m 卫生防护距离。

## 6.1.9 小结

表 6.1-39 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 <sub>2</sub> +N O <sub>x</sub> 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□		<500t/a√		
	评价因子	基本污染物 (SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> )				包括二次 PM <sub>2.5</sub> □		
		其他污染物 (TSP、Pb、Hg、As、Cd、HCL、氟化物、硫酸雾)				不包括二次 PM <sub>2.5</sub> √		
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	评价功能区	一类区□			二类区√		一类区和二类区□	
	评价基准年	(2018) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□			主管部门发布的数据√			现状补充检测√
	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√		拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源□	区域污染源√		
		本项目非正常排放源√						
		现有污染源√						
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMO D√	ADMS □	AUSTAL2000 □	EDMS/AEDT □	CALPUFF □	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥50km□			边长 5~50km□		边长=5km√	
	预测因子	预测因子 (SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、TSP、Pb、Hg、As、Cd、HCL、氟化物、硫酸雾)				包括二次 PM <sub>2.5</sub> □		
	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	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 10\%$ <input type="checkbox"/>	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标 率 $> 10\%$ <input type="checkbox"/>
	二类区	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标率 $\leq 30\%$ <input checked="" type="checkbox"/>	$C_{\text{本项目}}$ 最大占标 率 $> 30\%$ <input type="checkbox"/>
非正常 1h 浓度 贡献值	非正常持续时长		$C_{\text{非正常}}$ 占标率 $\leq 100\%$ <input type="checkbox"/>
	(1) h		
保证率 日平均 浓度和 年平均 浓度叠 加值	$C$ 叠加达标 <input checked="" type="checkbox"/>		$C$ 叠加不达标 <input type="checkbox"/>
区域环 境质量 的整体 变化情 况	$k \leq -20\%$ <input type="checkbox"/>		$k > -20\%$ <input type="checkbox"/>
环境 监测 计划	污染源 监测	监测因子: /	有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>
	环境质 量监测	监测因子: (Pb、Hg、Cd、As、氨、 硫酸雾、氟化氢、氯化氢、TSP, 同时监测气温、气压、风向)	监测点位数 (2) 无监测 <input type="checkbox"/>
环境影 响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
评价结 论	大气环 境防护 距离	距 (原料卸料厂房、原料供料厂房、锌焙砂暂存库、烟尘存储池、锌焙砂库 房、硫酸吸收车间、电弧炉生产车间 1#、电弧炉生产车间 2#、筛分间 1#、 筛分间 2#)厂界最远 (100) m	
	污染源 年排放 量	SO <sub>2</sub> :( 16.198 )t/a	NO <sub>x</sub> :( 23.578)t/a 颗粒 物:( 2.035) t/a VOCs:(0)t /a

注: “”, 填“”; “ ( ) ”为内容填写项

本项目建成后总排放的大气污染物在评价区域内,各污染物对区域短期和长期浓度最大贡献值均可达标,叠加现状环境质量数据后的叠加环境影响全部达标。在非正常工况下,PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>最大落地浓度超过相应标准限值,对外环境影响程度比正常工况显著增加。因此,应对环保设施加强管理和维护,避免非正常排放的发生。

## 6.2 地表水环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)“水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测”。

### 6.2.1 项目污水构成及处理措施

本项目不涉及生产废水排放，仅排放生活污水，生活污水经厂内生活污水处理站处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后排入园区污水管网，后经四川石棉工业园区污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，最终排入竹马河。

## 6.2.2 受纳水体环境质量现状

由“4.3.2 地表水环境质量现状调查与评价”可知，竹马河评价河段各监测断面监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准要求。

## 6.2.3 污水纳管可行性

本项目位于雅安市石棉县回隆乡竹马村，项目周边已敷设污水管网，项目位于四川石棉工业园区污水处理厂服务范围内。

生活污水经预处理池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后，排入四川石棉工业园区污水处理厂处理。

根据《四川省环境保护厅关于四川石棉工业园区污水处理厂建设项目环境影响报告书的批复》（川环审批[2017]185 号），四川石棉工业园区污水处理厂采用工艺为“水解酸化+改良 A<sup>2</sup>O 生化+化学除磷+过滤+紫外线消毒”，处理规模为 3000m<sup>3</sup>/d，本项目生活污水排放量为 12m<sup>3</sup>/d，仅占四川石棉工业园区污水处理厂处理能力的 0.4%。因此，四川石棉工业园区污水处理厂能处理本项目排放的生活污水。

因此，本项目生活污水能排入四川石棉工业园区污水处理厂处理。

评价认为，只要严格管理，规范操作，污水处理设施正常运行，外排废水不会对区域地表水体造成明显影响，项目外排废水对环境的影响小。

## 6.2.4 小结

表 6.2-1 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 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；	
		重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
	直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>	

工作内容		自查项目	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; pH值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ; 水位(水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	水污染影响型		水文要素影响型
评价等级	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级A <input type="checkbox"/> ; 三级B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>
	调查项目		数据来源
区域污染源	已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	调查时期		数据来源
受影响水体水环境质量	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况		
未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>			
现状调查	调查时期		数据来源
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	监测时期	监测因子	监测断面或点位
补充监测	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	(pH、SS、COD、BOD、DO、石油类、六价铬、挥发酚、氟化物、硫酸盐、硫化物、氯化物、Zn、Pb、Cd、Fe、Mn、Ni、Cu、Hg、As、氨氮、总磷、总氮、总铬)	监测断面或点位个数
	(4) 个		
现状评价	评价范围	河流: 长度 (3.0) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km <sup>2</sup>	
	评价因子	(pH、COD、SS、NH <sub>3</sub> -N、TP、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/>	
		近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/>	
	规化年评价标准 (/)		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>	
春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/>			
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 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/>		达标区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标区 <input type="checkbox"/>
	水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/>		

工作内容		自查项目			
		水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/>			
		对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/>			
		底泥污染评价 <input type="checkbox"/>			
		水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/>			
		水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/>			
		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 <input type="checkbox"/>			
影响预测	预测范围	河流: 长度 (/) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km <sup>2</sup>			
	预测因子	( / )			
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/>			
		春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>			
	预测情景	设计水文条件 <input type="checkbox"/>			
		建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/>			
		正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/>			
污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/>					
预测方法	区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>				
	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>			
	水环境影响评价	区(流)域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>			
		排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/>			
		水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/>			
		满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/>			
		水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/>			
		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 <input type="checkbox"/>			
		满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/>			
		水文要素影响型建设项目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 <input type="checkbox"/>			
	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 <input type="checkbox"/>				
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 <input checked="" type="checkbox"/>					
污染源排放量核算	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)		
	(化学需氧量、氨氮)	(1.725t/a、0.173t/a)	(50 mg/L、5 mg/L)		
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)
	( / )	( / )	( / )	( / )	( / )
生态流量确定	生态流量: 一般水期 ( ) m <sup>3</sup> /s; 鱼类繁殖期 ( ) m <sup>3</sup> /s; 其他 ( ) m <sup>3</sup> /s				
	生态水位: 一般水期 ( ) m; 鱼类繁殖期 ( ) m; 其他 ( ) m				

工作内容		自查项目		
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ; 生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ; 区域削减 <input type="checkbox"/> ; 依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
	监测计划	环境质量	污染源	
		监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ; 自动 <input checked="" type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/>
		监测点位	(3)	(废水总排口)
	监测因子	(pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮)	(流量、pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮)	
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>			
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

## 6.3 地下水环境影响分析

### 6.3.1 区域地质条件

#### 1、地形地貌

石棉县处于川西高原与四川盆地过渡带，全县地处横断山脉，多呈南北纵列。地势西南部高，东部低，境内山高谷深，山地为主，河流纵横，岭谷相间。区内有贡嘎山、大雪山、令牌山、黄草山、鸡冠山、坛子山等主要山脉，最高点为西部与石棉县、康定县交界的神山梁子，海拔 5793m，最低点为丰乐乡大渡河谷最东端，海拔 790m。地貌以中山（海拔 1000~3500m）为主，占全县面积的 78%，高山（海拔在 3500m 以上）次之，占全县的 8%，其余为海拔 1000m 以下的低山、丘陵和河谷平坝。受地层岩性和地质构造的制约，按成因类型及形态特征地貌分为四个大类，即侵蚀堆积地貌、侵蚀构造地貌、构造溶蚀地貌、冰蚀构造地貌。

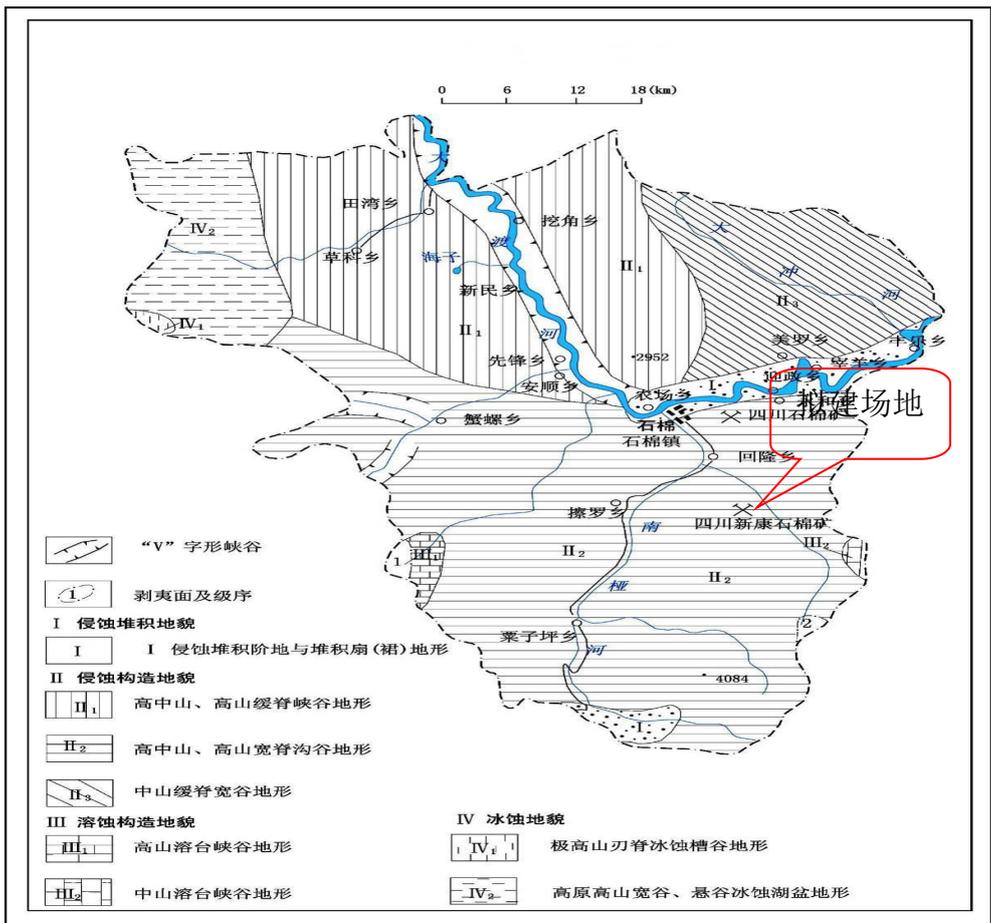


图 6.3-1 区域地貌分区图

调查区场地整体为中低山河谷，地形总体南东高北西低。竹马河工业园所处低地貌为洪积扇，场地内高程最低点位于场地北西侧，高程约 1991m，场地内高程最高点位于场地南侧，高程约 2068m，最大高差约 77m；勘探点高程介于 1957-2062m。



图 6.3-2 调查区地形地貌

## 2、地层概况

区域评价范围内地表出露地层自下主要为第四系全新统，震旦震旦系下统开

建桥组、苏雄组，以及侵入岩中的花岗岩。具体地层描述见下表。

表 6.3-1 区域地层概况统计表

地质年代				符号	主要岩性
界	系	统	组		
新生界	第四系	全新统	/	Q <sub>4</sub> <sup>dl</sup>	砂卵石层
上元古界	震旦系	下统	开建桥组	Zak	流纹斑岩、石英斑岩夹流纹质凝灰岩。上部夹凝灰质砂砾岩；中上部夹安山岩，安山玄武岩、玄武岩；下部偶夹安山玄武岩，英安斑岩，石英角斑岩，黑曜岩。
			苏雄组	Zas	
早震旦				$\gamma_2^2$	花岗岩，局部为钾长花岗岩

### 3、地质构造

石棉县位于川滇经向构造带北端与鲜水河断裂南东延伸斜切构造的交接部位，同时受华夏系在龙门山构造带南端残余部分的影响，因而形成以江官山为顶点的帚状构造，构造形迹复杂，形成多处以南北向，北北西向为主的褶皱及断层。

建筑场地构造上位于小相岭背斜东翼，西南距石棉~海棠断裂约 200m。

小相岭背斜：南北长 40 余 km，核部在栗子坪彝族乡孟获村，北起迎政乡毛老顶，南段延入冕宁县境内。西翼被田坪-大桥断层破坏，北段北安顺-公益海断层和石棉-马前门断层破坏。其内部还有许多小褶皱、小断层未被发现或认识。

石棉~海棠断裂：北端起自安顺场与磨西~擦罗断层相接，向南东沿大渡河北岸经石棉县城后又沿楠桠河谷地至回隆彝族乡，再沿竹马河谷地出境入甘洛县海棠乡，经正西村、则拉乡，直达越西县下普雄乡东面的马前门，全长 80Km。走向在安顺至石棉县城为北西 45° 压性断层，其余为北北西 25° 扭压性断层。在石棉县境的北端，断层面倾向北东，倾角 63~80°，断距大于 200m。

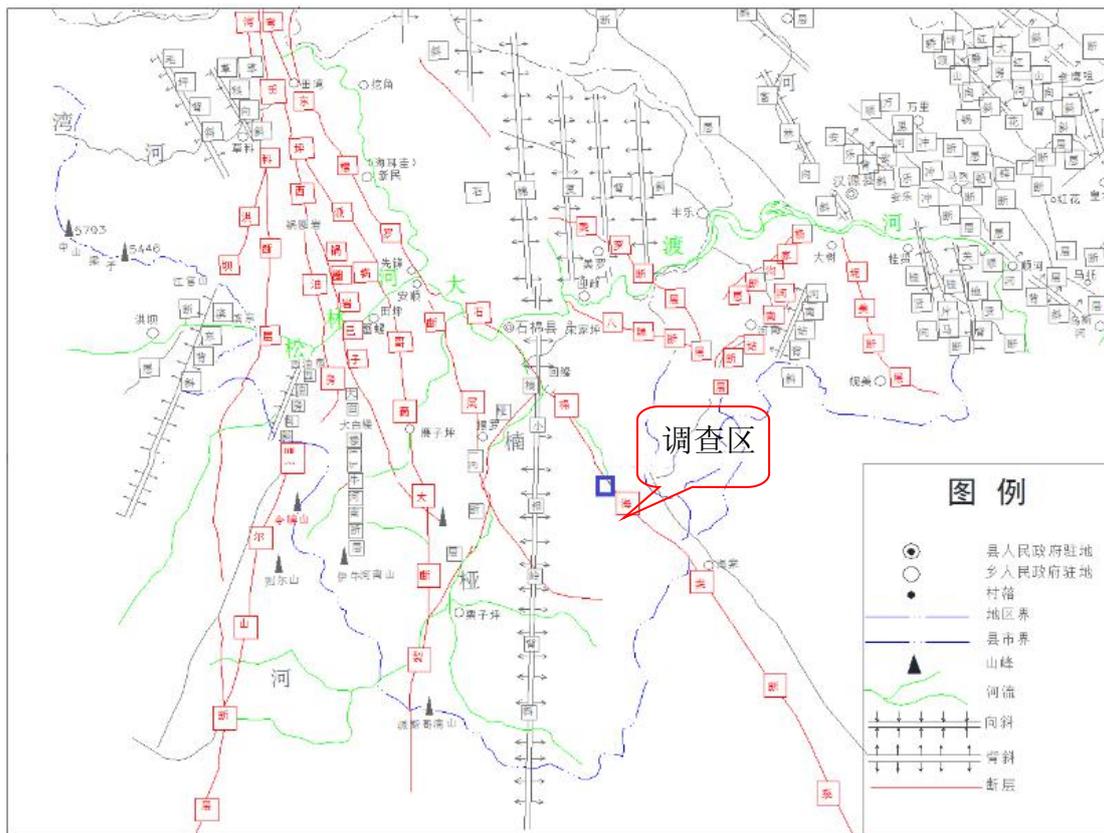


图 6.3-3 构造纲要图

## 6.3.2 工程区水文地质条件

### 6.3.2.1 地下水类型及富水性

按项目所在区域地下水的赋存条件、水理性质及水力特征，地下水可分为松散岩类孔隙水，基岩构造裂隙水。

#### 1、松散岩类孔隙水

第四系含水层 (Q)：主要分布在河漫滩、一级阶地及现代洪积扇堆积区。含水层覆盖厚度严格受地貌控制。含水层岩性为砂卵石层。其主要受地表径流、上层滞水及地下径流补给，钻孔涌水量一般在 100-1000m<sup>3</sup>/d，为强透水层

#### 2、基岩裂隙水

震旦系上统观音崖组，震旦系下统苏雄组、开建桥组，以及岩浆岩中的花岗岩含水层均属于基岩构造裂隙水。岩性为流纹斑岩、石英斑岩、砾岩、石英砂岩、砂岩、花岗岩等。常见泉流量 0.114-0.794L/s。平均地下径流模数 2.376L/s · km<sup>2</sup>，矿化度 0.02-0.19g/L。

### 6.3.2.2 地下水补径排条件

### (1) 松散岩类孔隙水

补给来源有大气降水入渗、支沟地表水的渗漏及基岩裂隙水的侧向流入。前两项季节性较强，主要集中在汛期，而且补给量较大，是沟谷区地下水的主要来源，大气降水的入渗区域分布在整个沟谷第四系地区，地表水入渗段则分布在沟谷两侧季节性支沟，沟谷区内的动态变化主要由这两项的作用而形成，当汛期获得补给时，地下水位快速上升，汛期过后，因补给量减小，地下水位则逐渐下降。基岩裂隙水对沟谷区地下水的侧向补给虽然较稳定，但补给数量很小，对沟谷区地下水的影响小。沟谷区内地下水顺地形沿含水介质向下游径流，部分在下游以侧向渗流的形式排泄到区外，一部分则在河岸处向地表水排泄，这两者是区内地下水的主要排泄方式。场区周边的河沟是区内地下水的主要排泄场所。

### (2) 基岩裂隙水

山区基岩裂隙水总体上主要接受大气降水的补给。山区斜坡地带既为补给区也是径流区，大气降雨后部分岩坡面径流，部分下渗至风化层网状裂隙中形成风化裂隙水，风化裂隙水顺坡就近向下游方向作不均一潜流运移，在坡脚地带受阻后多以面状渗流形式排泄，部分未受阻的裂隙水则潜流至邻近谷地的孔隙水中。

风化裂隙水在运移过程中，一方面小部分继续下渗进入构造裂隙内及层间裂隙中，成为构造裂隙水及层间裂隙水，构造裂隙水因透水性差，地下水运动速度十分缓慢，虽然平水期和枯水期裂隙中仍含有少量的地下水，但分布不均一，不会形成统一的含水层，且水位埋深很大，构造裂隙水在山区的中、下部，一部分沿构造裂隙继续向下运移，以潜流形式向沟谷地下水排泄，一部分可补给风化裂隙水，并参与风化裂隙水的径流、排泄。层间裂隙水在水动力条件上地下水具承压~自流的水动力特征，地下水向地势较低的承压区径流、富集，于地势低洼处以上升泉的形式排泄。

#### 6.3.2.3 地下水化学特征

根据区域水文地质报告及本次地下水取样分析，项目所在地周边地下水阳离子以钙为主，阴离子以重碳酸根离子为主，地下水化学类型为水化学类型以  $\text{HCO}_3^-$ -Ca 型水为主。

#### 6.3.2.4 地下水动态变化

工程区内地下水主要接受上游地下水含水层补给和大气降水补给，地下水的

动态变化同大气降水密切相关，一般随着降雨量的变化而变化，雨季时地下水水位上升，雨季之后地下水水位逐渐下降。

表 6.3-2 工程区地下水水位水量统计表

编号	坐标		枯水期 (m)		丰水期 (m)		备注
	经度°	纬度°	埋深	水位高程	埋深	水位高程	
ZK1	102.495	29.056	6.1	2056.88	4.1	2058.88	钻孔
ZK2	102.496	29.064	1.9	1998.42	1.2	1999.12	
ZK3	102.491	29.065	11	1975.98	6.01	1980.97	
ZK4	102.490	29.063	7	2010.65	6.2	2011.45	
ZK5	102.492	29.061	11.2	2002.93	9.01	2005.12	
ZK6	102.495	29.065	4.1	1982.08	3.91	1982.27	
ZK7	102.489	29.069	6.1	1951.23	4.2	1953.13	

表 6.3-3 本项目评价区出露泉点统测

序号	编号	坐标		泉流量 (L/s)		
		经度°	纬度°	枯水期	平水期	丰水期
1	Q1	102.485	29.066	无水	0.2	0.5
2	Q2	102.487	29.066	无水	0.3	0.8
3	Q3	102.495	29.055	无水	0.1	0.2
4	Q4	102.488	29.061	无水	0.05	0.1
5	Q5	102.497	29.061	无水	0.05	0.1
6	Q6	102.496	29.061	无水	0.05	0.1
7	Q7	102.486	29.053	无水	0.1	1.2

### 6.3.2.5 环境水文地质调查

#### 1、原生水文地质调查

通过区域水文地质调查资料分析和现场调查，评价区内无天然劣质水以及由此引发的地方性疾病等原生环境水文地质问题。

#### 2、地下水污染源调查

评价范围内有可能对地下水水质造成污染影响的行为主要是：当地居民生活污水排放、生活垃圾露天堆放、农田灌溉、牲畜养殖、工业污染源。

表 6.3-4 可能的地下水污染活动及污染途径

可能的地下水污染活动	污染途径
生活污水排放	生活污水未加收集，就近倾倒，污水渗入土壤和地下水
生活垃圾露天堆放	没有生活垃圾集中收运点，生活垃圾零散露天堆放，垃圾渗滤液自然渗漏或受到雨水淋滤渗入土壤和地下水
农田灌溉	喷洒农药，导致面源污染
畜禽养殖	畜禽排泄物渗入土壤和地下水，尤其是地面未硬化、露天养殖情形
工业污染源	周边企业生产废水和生活污水在非正常工况下渗漏

### 6.3.3 水文地质实验

根据建设单位提供的水文地质勘查报告,项目所在区域进行了渗水试验和抽水实验。

#### 1、渗水试验

##### (1) 试验方法

是在试坑内嵌入两个铁环,外环直径和内环直径分别为 60.96cm 和 30.48cm,用量杯控制环内水深为 10cm。持续加水,使渗入地下的水量  $Q$  恒定不变时为止,此时垂直渗透系数  $K=V=Q/F$ 。

##### (2) 试验步骤及注意事项

试验方法为双环法,环安装完成后,向环内注水,控制并保持环内水深为 10cm,每隔 30min 测一次注水量,注水量稳定时间为 6 小时。步骤如下:

- ① 在指定的地点挖一个圆坑,坑底平整,坑的深度大于 20cm,直径大于环直径。
- ② 把环放入坑内,等环放置水平状态之后环外壁柱土捣实,以防环内水外漏。
- ③ 将刻度尺紧贴环内壁放至坑底,将其固定于环壁。
- ④ 将量杯水加入环内水深为 10cm,停止加水,开始计时。

##### (3) 试验成果

对调查区内共计进行 3 组试坑渗水试验,渗水试验结果见下表。

表 6.3-5 试坑渗水试验渗透系数结果统计表

试验点号	注水地层	注水量 (ml/s)	水头高度 (cm)	渗流面积 (cm <sup>2</sup> )	渗透系数 K (cm/s)
S1	粉质黏土 (Q4pl+pl)	0.0166	10	1104.465	0.0003
S3	素填土 (Q4ml)	3.55	10	1104.465	0.0536
S4	素填土 (Q4ml)	3.90	10	1104.465	0.0689

#### 2、抽水实验

##### (1) 钻孔结构

钻孔孔径主要与抽水设备相适应,但抽水试验段最小孔径不应小于 110mm。在考虑利用提筒抽水的同时,不排除采用水泵进行抽水试验。若采用水泵进行抽

水试验，扩孔最终孔径 $\Phi 127\text{mm}$ 。

### (3) 试验步骤及方法

#### ① 正式抽水前

a.在正式抽水前应进行认真的洗孔，直至流出孔口的水完全返清时为止。

b.观测静止水位，水位呈单向变化时，连续四小时内水位变化每小时不大于2cm，或水位升降与自然水位变化一致时，即可停止观测。当水位静止困难，累计观测时间大于72小时，亦可停止观测。

c.另试验抽水应作一次最大的水位降深，初步了解水位降低值

(S)与涌水量(Q)的关系，以便是正式抽水时合理选择水位的降深。

#### ② 正式抽水

a.抽水时应尽设备能力做最大降深，降深次数一般不少于3次，抽水点应做到合理分布，每次水位降深间距不应小于3m。最大降深 $S_1$ 对于潜水应等于 $1/3$ 至 $1/2H$ (H为从含水层底板算起的水位高度)；对于承压水应尽可能降至含水层顶板。且 $S_2=2/3S_1$ ， $S_3=1/3S_1$ 。

b.各点抽水的水位、流量的稳定时间不少于8小时。稳定的标准是：

水位稳定标准：当水位降深大于5m时，水位变化幅度不超过水位降深平均值的1%；当水位降深小于5m时，水位变化幅度不应超过3~5cm；

流量稳定标准：当单位涌水量 $q \geq 0.01\text{L/s} \cdot \text{m}$ 时，流量变化幅度不大于3%，当单位涌水量 $q < 0.01\text{L/s} \cdot \text{m}$ 时，流量变化幅度不大于5%。

c.抽水过程中动水位、流量应同时观测，开始每隔5~10分钟观测一次，连续1小时后，每隔30分钟观测一次，直至抽水结束。

d.每隔2小时观测一次水温、气温，与动水位、流量观测相应，精度 $0.5^\circ\text{C}$ 。

e.在抽水过程中遇有大雨，对水位、涌水量观测产生影响时，应暂停抽水，在停止抽水期间，应每2小时观测一次水位。

f.抽水试验应连续进行。如抽水中断，而中断前抽水已超过6小时，且中断时间不超过1小时，则中断前的抽水时间仍计入延续时间内，否则一律作废。

g.抽水试验结束前，在出水管口采取水质分析样，体积不少于2.5L。

h.抽水试验结束后，应进行恢复水位的观测，观测时间开始一般按1、2、2、3、3、4、5、7、8、10、15分钟的间隔观测，以后每隔30分钟观测一次，直至水位稳定。

### (3) 试验成果

对 D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7 钻孔进行了单孔多降深的抽水试验，各含水层的试验成果见钻孔抽水试验综合成果图表，并将试验结果汇总于下表。

表 6.3-6 抽水试验渗透系数结果统计表

地层	抽水钻孔编号	含水类型	单位涌水量 q (l/(s.m))	渗透系数 K (m/d)
卵石 (Q4)	D1	孔隙潜水	0.39	28.75
	D2	孔隙潜水	0.54	31.11
	D3	孔隙潜水	0.58	33.10
	D4	孔隙潜水	0.74	32.21
	D5	孔隙潜水	0.55	39.14
	D6	孔隙潜水	0.88	32.41
	D7	孔隙潜水	0.66	33.12

### 6.3.4 地下水环境影响预测与评价

根据地下水环境影响评价导则，本项目地下水环境影响评价工作等级为一级，采用数值法进行地下水环境影响预测与评价。

本项目地下水环境影响预测原则为：

(1) 考虑到地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性，遵循环境安全性原则，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。

(2) 预测的范围、时段、内容和方法根据评价工作等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求确定，以拟建项目对地下水水质的影响及由此而产生的主要环境水文地质问题为重点。

#### 6.3.4.1 模拟软件

MODFLOW 是 Visual MODFLOW 软件中的模块之一，它是美国地质调查局于 80 年代开发出的一套专门用于地下水流动的三维有限差分数值模拟软件。MODFLOW 自问世以来，由于其程序结构的模块化、离散方法的简单化和求解方法的多样化等优点，已被广泛用来模拟井流、河流、排泄、蒸发和补给对非均质和复杂边界条件的水流系统的影响。本次数值模拟计算采用 Visual MODFLOW 中的 MODFLOW 模块模拟项目所在区域地下水流场。

MT3DMS 模块是 Visual MODFLOW 软件中的模块之一，它是模拟地下水系统中对流、弥散和化学反应的三维溶质运移模型。在利用 MODFLOW 模块模拟计算评价区地下水的流场后，采用 Visual MODFLOW 中的 MT3DMS 预测本项

目非正常状况下污染物的运移特征及浓度变化趋势。

根据区域水文地质资料及现场钻探资料，项目场地周边地下水类型主要为风化带裂隙水，地下水主要赋存于泥岩中的裂隙、孔隙中，因此将该区域地下水等效于孔隙裂隙水，选用 MODFLOW 软件进行地下水水流数字模拟以及地下水污染物迁移的溶质运移模拟。

#### 6.3.4.2 地下水系统概念模型

建立地下水系统的概念模型，是根据建模的要求和具体的水文地质条件，对系统的主要因素和状态进行刻画，简化或忽略与系统目的无关的某些系统的要素和状态，以便于数学描述。

概念模型的建立主要包括模拟区域的划定及概化、模拟时段、水文地质参数的赋值。

##### 1、模拟区的概化及时间离散

地下水流场模型的建立是溶质运移模拟的基础，因此在进行溶质运移预测之前需先建立符合实际地下水流场的地下水流场模型。根据项目所在位置区域地理条件及水文地质条件情况，以本项目所在的水文地质单元作为本次模型的模拟范围。

项目区含水层以第四系松散岩的卵石层为主，地下水类型主要为松散岩孔隙水，项目所在区域上游为基岩裂隙水。受地形地貌、地表水系等因素控制，据现场调查及各拟建项目水文地质条件，结合本项目情况，北南侧以金子石沟为水头边界，西侧以竹马河为石头边界，南至东南侧以地表分水岭为零通量边界，模型概化范围约 13km<sup>2</sup>。

模拟区 x 轴方向，长度 4000m，每 50m 划分一个网格；模型区 y 轴方向，长度 8000m，每 50m 划分一个网格；在项目所在区域及项目地下水下游方向，分别在 x 轴方向和 y 轴方向进行加密；垂直于 xy 平面向上为模型 z 轴正方向，垂向上分 2 层。

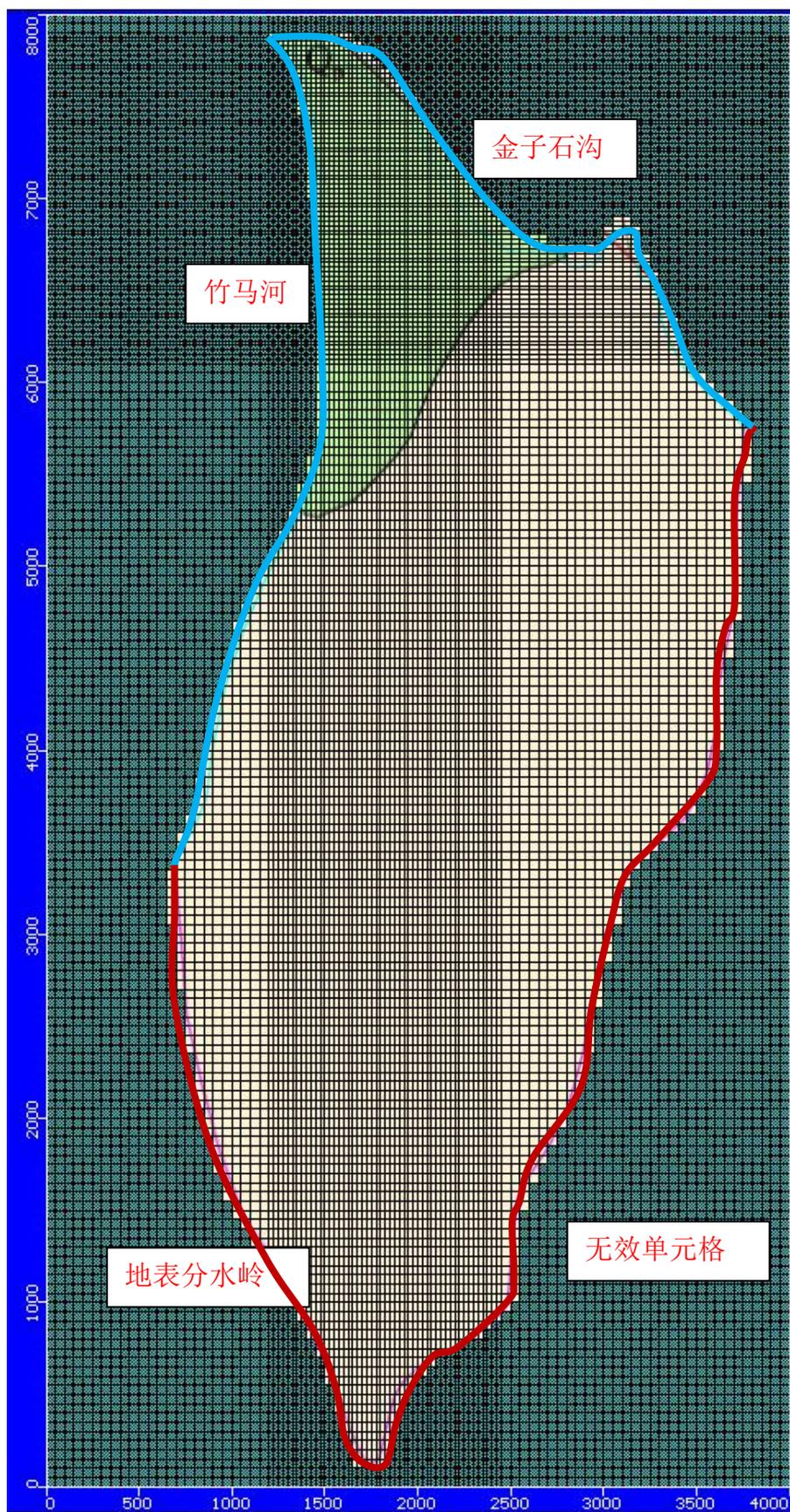


图 6.3-4 模拟区模型边界条件级网格设置图

模拟期为 2020 年 8 月到 2050 年 8 月，共 30 年，10950 天。

## 2、含水层的概化

根据模拟区的水文地质条件，区内地下水按岩层储水形式和埋藏条件，可划分为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水。

## 3、边界条件的概化

### (1) 侧向边界

模拟区域南侧至东南侧以地表分水岭作为零通量边界；模型区北侧以金子石沟为边界，西侧以竹马河为边界，将其概化为水头边界。

### (2) 垂向边界

模拟区上边界为地表，该边界存在大气降水入渗，地表水体入渗，以及潜水蒸发排泄等垂向水量交换；模拟区以基岩弱风化层为底部边界，该处基岩风化程度低，裂隙率低，地下水垂直径流条件差，上部基岩裂隙潜水含水层与下部岩层水量交换量极小，可视作相对隔水层，因此将其概化为隔水底板。

## 4、模型参数赋值

### (1) 渗透系数

根据项目现场水文地质试验数据及区域水文地质资料，通过对模型的反复调验，对该模拟区渗透系数情况进行划分。

表 6.3-7 模拟区模型参数取值

代号	Kx (cm/s)	Ky (cm/s)	Kz (cm/s)
1	0.03	0.03	0.003
2	0.006	0.006	0.0006
3	0.006	0.006	0.0006
4	0.0006	0.0006	0.00006
5	0.00005	0.00005	0.000005

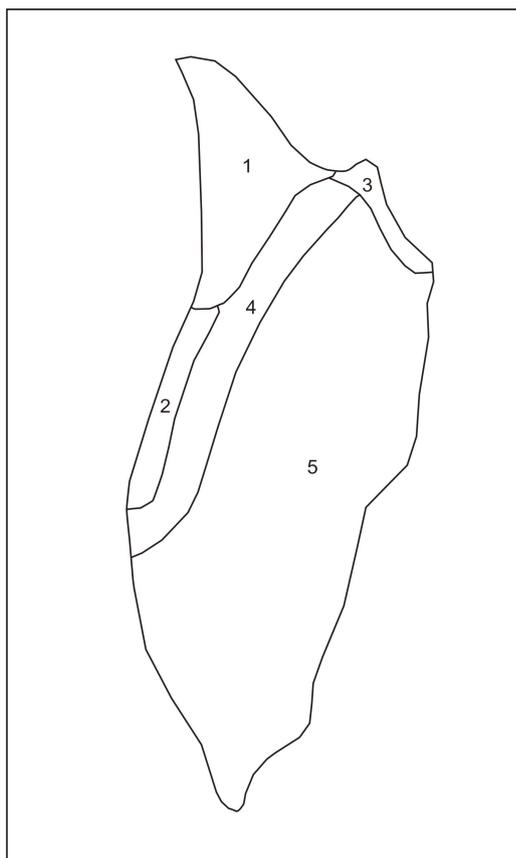


图 6.3-5 渗透系数分区图

### (2) 补给量

根据区域水文地质资料，本项目区内年平均降雨量为 779mm/a。依据《铁路工程水文地质勘察规程》(TB10049-2004)提供的不同包气带岩性降雨入渗经验值见下表。模拟区第四系全新统、基岩区(坡脚、斜坡)降雨入渗系数分别取 0.12、0.06、0.04；降雨补给量 Recharge 分别设置为 93mm/a、47 mm/a、31mm/a。

表 6.3-8 降雨入渗系数经验数据

含水介质	$\lambda$	含水介质	$\lambda$
粉质粘土	0.01~0.02	较完整岩石	0.10~0.15
粉土	0.02~0.05	较破碎岩石	0.15~0.18
粉砂	0.05~0.08	破碎岩石	0.18~0.20
细砂	0.08~0.12	极破碎岩石	0.20~0.25
中砂	0.12~0.18	岩溶微弱发育	0.01~0.10
粗砂	0.18~0.24	岩溶弱发育	0.10~0.15
圆砾(夹砂)	0.24~0.30	岩溶中等发育	0.15~0.20
卵石(夹砂)	0.30~0.35	岩溶强烈发育	0.20~0.50
完整岩石	0.01~0.10	/	/

### (3) 给水度

根据区域水文地质资料及模型参数经验取值，本次模拟区第四系松散岩类孔隙含水层给水度设置为 20%，基岩裂隙水含水层给水度设置为 10%。

表 6.3-9 给水度经验数据

岩石名称	给水度 (%)	
	最大	最小
粘土	5	0
亚粘土	12	3
粉砂	19	3
细砂	28	10
中砂	32	15
粗砂	35	20
砾砂	35	20
细砾	35	21
中砾	26	13
粗砾	26	12

#### (4) 弥散系数

根据文献资料 (Gelhar, 1992) 弥散系数受观测尺度影响较大, 纵向弥散度高可靠性区域主要集中于  $10^0 \sim 10^1$ , 弥散系数与弥散度、渗流速度成正比。依据《地下水污染物迁移模拟技术规范》(建议稿), 孔隙介质弥散度取值介于 3.0~61.0m, 裂隙介质弥散度介于 0.5~38.1m, 根据渗流场模拟结果, 第四系孔隙含水层和基岩裂隙含水层弥散度分别取 20m 和 10m。

#### 6.3.4.3 地下水数值模型

##### 1、渗流计算的基本数学模型

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016), 地下水渗流场模型的数学模型为:

$$\left\{ \begin{array}{l} \mu_s \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) + W \\ h(x, y, z, t) = h_0(x, y, z) \\ h(x, y, z, t)_{\Gamma_1} = h(x, y, z, t) \end{array} \right.$$

式中:  $\mu_s$ ——贮水率, 1/m;

$h$ ——水位 (m);

$t$ ——时间 (d);

$K_x, K_y, K_z$ ——分别为  $x, y, z$  方向上的渗透系数 (m/d);

$W$ ——水流的源和汇 (1/d);

$h_0(x,y,z)$ ——已知水位分布;

$\Gamma_1$ ——第一类边界。

## 2、模拟流场

按照前述建立的数值模型、边界条件和计算参数，以稳定流模型运行得到的流场作为初始渗流场，受区内地形地貌、含水岩组等条件控制，在地势较高地区地下水水位埋深较大，在模型中表现为疏干单元格；在地势较低的位置，地下水水位埋深较浅；这本项目区水文地质条件及实地调查结果相符。

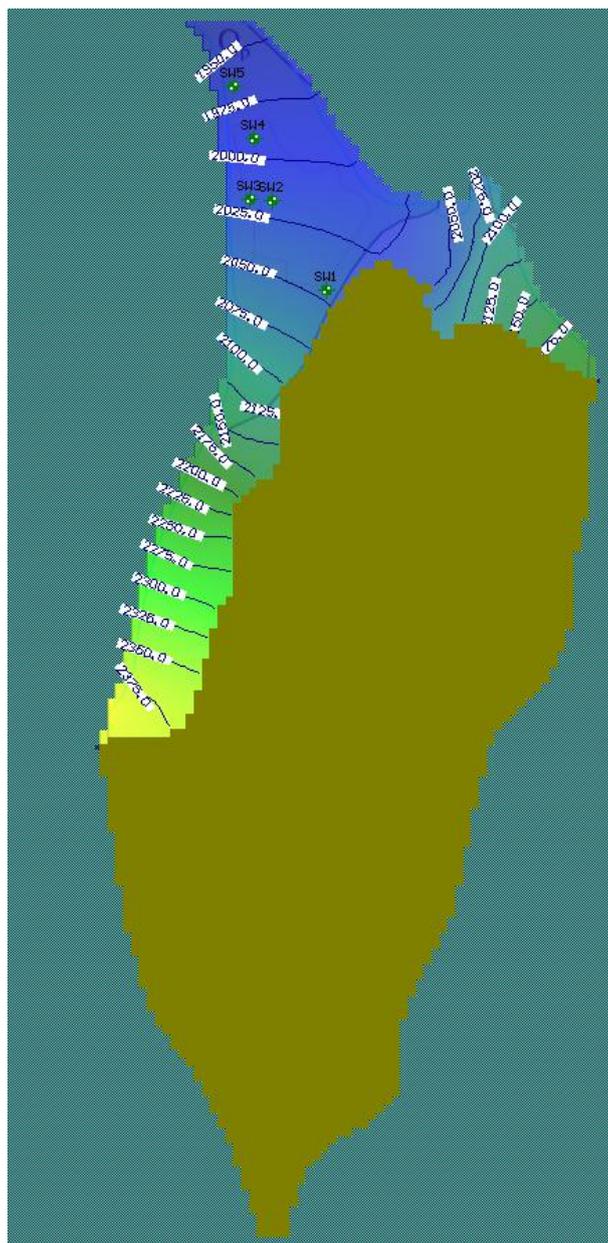


图 6.3-6 地下水流场图

## 3、地下水流模型识别验证

模型的识别和验证主要遵循以下原则：①模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致，即要求地下水模拟等值线与实测地下水位等值线形状相似；②模拟地下水的动态过程要与实测的动态过程基本相似，即要求模拟与实际地下水位过程线形状相似；③从均衡的角度出发，模拟的地下水均衡变化与实际要基本相符；④识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。

地下水流模型的识别工作的目的是检验所建立的水文地质概念模型是否合理，以及检验所建立的数学模型是否能够真实地反映实际流场的特点。结合现有资料选择以 2020 年实测水位作为验证，在评价区内设置 5 口水位观测井。

本次研究，利用试错法对模型参数进行了率定，经过反复调参，得到了较为理想的模型识别结果。观测井水位均接近实测水位，因此模型的流场与实际流场接近，可以较准确的反应实际地下水的流动。

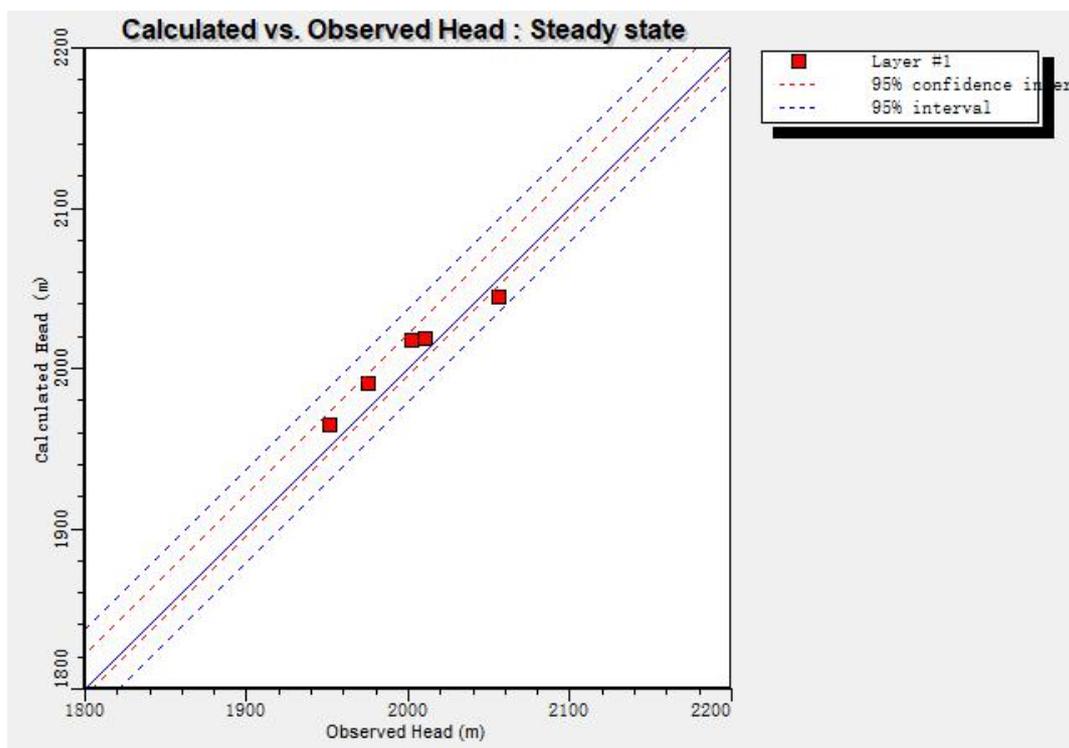


图 6.3-7 观测井水位模拟误差分析图

#### 6.3.4.4 地下水污染模拟预测

##### 1、预测原则

该项目地下水环境影响预测应遵循相关规范确定的原则。考虑到地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性，还应遵循保护优先、预防为主的原则，预测评价将为各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

预测的范围、时段和内容根据评价等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求确定。预测项目污染物可能对地下水造成影响的结果。

为了采取较严格的污染防治措施，本次地下水污染预测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，同时只考虑运移过程中的对流、弥散作用。主要基于以下理由：

(1) 从不利条件考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，只按保守型污染物来计算，不考虑生化反应对污染物的降解和减少，从而使预测结果的影响更大，以此为基础采取的防治措施更安全。

(2) 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思想。

## 2、污染物迁移的溶质运移模型

地下水中污染物的迁移机制主要包括对流和弥散，本文采用 MT3DMS 进行污染物在地下水中的运移模拟计算。弥散方程包含了对流、弥散、流体的汇/源、平衡吸附作用和一级不可逆速率化学反应，其一般式如下：

$$R\theta \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( \theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i C) - WC_s - WC - \lambda_1 \theta C - \lambda_2 \rho_b \bar{C}$$

式中：R——迟滞系数，无量纲。  $R = 1 + \frac{\rho_b}{\theta} \frac{\partial \bar{C}}{\partial C}$

$\rho_b$ ——介质密度 ( $\text{mg}/\text{dm}^3$ ， $2.0 \times 10^6 \sim 2.4 \times 10^6 \text{mg}/\text{dm}^3$ )

$\theta$ ——介质孔隙度，(无量纲，孔隙介质含水层和裂隙介质含水层分别取 0.20 和 0.10)；

C——组分的浓度，( $\text{mg}/\text{L}$ )；

t——时间 (d)；

x,y,z——空间位置坐标 (m)；

$D_{ij}$ ——水动力弥散系数张量 (孔隙介质和裂隙介质纵向弥散系数分别取  $33.0 \text{m}^2/\text{d}$  和  $0.2 \text{m}^2/\text{d}$ )；

$V_i$ ——地下水渗流速度张量；

W——水流的源和汇 (1/d)

Cs——组分的浓度, mg/L

$\lambda_1$ ——溶解相一级反应速率 (1/d)

$\lambda_2$ ——吸附相反应速率, (L/mg·d)

### 3、正常工况地下水环境影响预测分析与评价

项目按照相关规范采取了相应的防渗措施, 正常工况下, 生产废水和生活污水不会泄露至地下水含水层中。因此不会对地下水造成污染。

### 4、非正常工况地下水环境影响预测分析与评价

#### (1) 预测情景及源强

池体渗漏计算公式:

$$Q = K \frac{H + D}{D} A$$

式中: Q——渗入到地下水的污水量(m<sup>3</sup>/d);

K——渗透系数;

H——池内水深(m);

D——地下水埋深(m);

A——污水池的泄漏面积m<sup>2</sup>。

罐体渗漏计算公式:

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中:  $Q_L$ ——液体的泄漏速度, kg/s;

$C_d$ ——液体泄漏系数, 取  $C_d=0.6\sim0.64$ ;

A——裂口面积;

$\rho$ ——泄漏液体密度, kg/m<sup>3</sup>;

P、 $P_0$ ——储罐内介质压力, 环境压力, Pa;  $P=1.013\times 10^5$ Pa,

$P_0=1.013\times 10^5$ Pa;

g——重力加速度, 9.8m/s<sup>2</sup>;

h——裂口之上液位高度, 8m。

#### 预测情景一: 废水处理站泄漏

废水处理站酸性废水池由于外力作用或者基础不均匀沉降等原因, 致使废水

池底部防渗层出现破损，导致渗滤液渗入地下水中，渗漏 30d（每月例行监测）。渗漏面积为池体面积的 1%（2.04m<sup>2</sup>），池体内深度为 5m，垂向渗透系数为 0.26m/d，地下水埋深为 5m。根据达西公式计算渗漏量为 1.06m<sup>3</sup>/d。

### 预测情景二：硫酸罐区物料泄漏

硫酸罐区设置有 4 个 2500t 硫酸储罐，非正常状况下，储罐因腐蚀等因素出现破洞（考虑 1 个储罐），罐内硫酸出现泄漏，泄漏时间为 1h，破裂孔径按 2mm 计，经计算，废液储罐泄漏速率为 0.046kg/s。渗漏后的硫酸进入防渗层破损的围堰，取泄漏量的 10%经包气带下渗进入含水层，总计泄露 16.56kg。

表 6.3-10 非正常工况污染源渗漏情况

非正常工况	位置	情景	评价因子		入渗量（m <sup>3</sup> /d）
			项目	浓度（mg/L）	
废水处理站	酸化废水池	防渗层破损	氟化物	197	1.06
			As	10.2	
			Pb	21.9	
硫酸罐区	罐区	储罐破损及防渗层老化	硫酸根	1.84×10 <sup>6</sup>	0.216

## （2）预测结果

### 1) 废水处理站酸化废水池渗漏预测结果

#### a. 氟化物污染物预测结果

由模拟结果图可以看出，酸化废水池泄漏后造成一定范围内的氟化物浓度超标：污染物渗漏 10 天后，污染物超标面积约为 153m<sup>2</sup>，污染物最大超标迁移距离约为 10m；污染物渗漏 20 天后，污染物超标范围面积约 314m<sup>2</sup>，污染物最大超标迁移距离约为 19m；污染物渗漏 30 天后，污染物超标范围面积约 427m<sup>2</sup>，污染物最大超标迁移距离约为 21m；污染物渗漏 40 天后，污染物超标范围面积约 0m<sup>2</sup>，渗漏的氟化物污染物此时已经未对地下水造成污染。

表 6.3-11 酸化废水池氟化物污染情况一览表

预测时间(渗漏后)	超标范围（m <sup>2</sup> ）	最大超标迁移距离(m)	备注
10d	153	10	/
20d	314	19	/
30d	427	21	/
40d	0	0	/

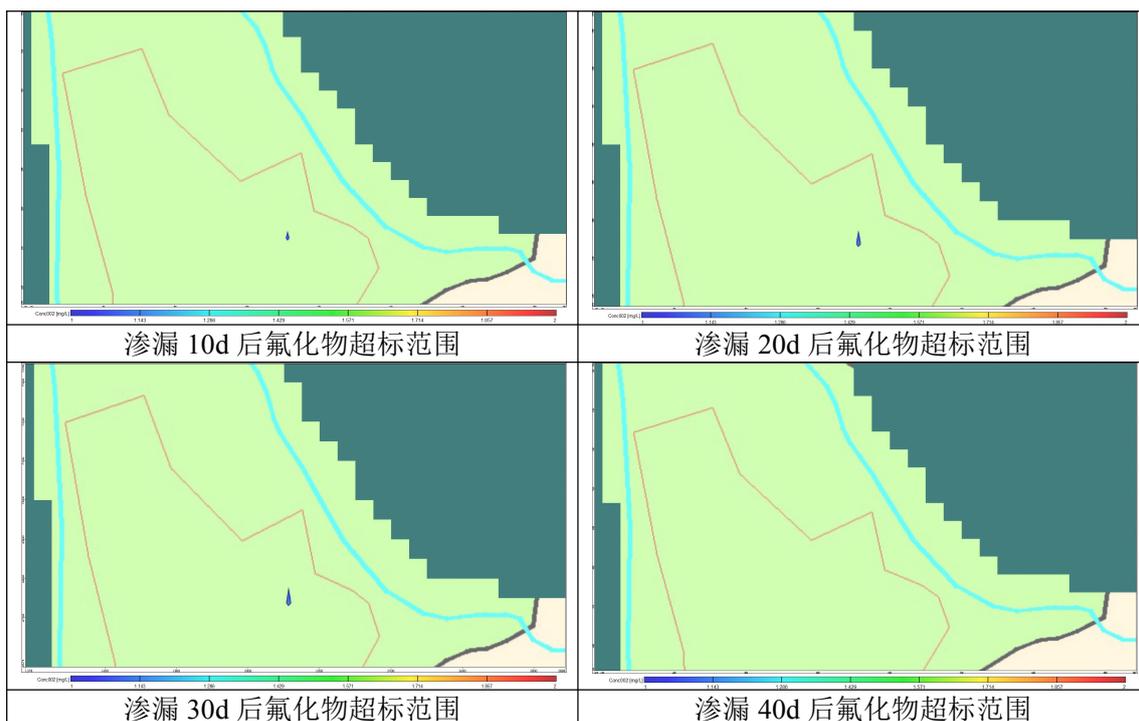


图 6.3-8 废水处理站渗漏氟化物超标范围图

## b.As 污染物预测结果

由模拟结果图可以看出,酸化废水池泄漏后造成一定范围内的 As 浓度超标: 污染物渗漏 10 天后, 污染物超标面积约为 3754m<sup>2</sup>, 污染物最大超标迁移距离为 93m; 污染物渗漏 20 天后, 污染物超标范围面积约 7863m<sup>2</sup>, 污染物最大超标迁移距离为 178m; 污染物渗漏 30 天后, 污染物超标范围面积约 11535m<sup>2</sup>, 污染物最大超标迁移距离为 222m; 污染物渗漏 40 天后, 污染物超标面积约为 9863m<sup>2</sup>, 污染物已经迁移至金子石沟; 污染物渗漏 60 天后, 污染物超标范围面积约 0m<sup>2</sup>, 渗漏的 As 此时已经未对地下水造成污染。

表 6.3-12 酸化废水池 As 污染情况一览表

预测时间(渗漏后)	超标范围 (m <sup>2</sup> )	最大超标迁移距离(m)	备注
10d	3754	93	
20d	7863	178	
30d	11535	222	
40d	9863	金子石沟	
60d	0	0	

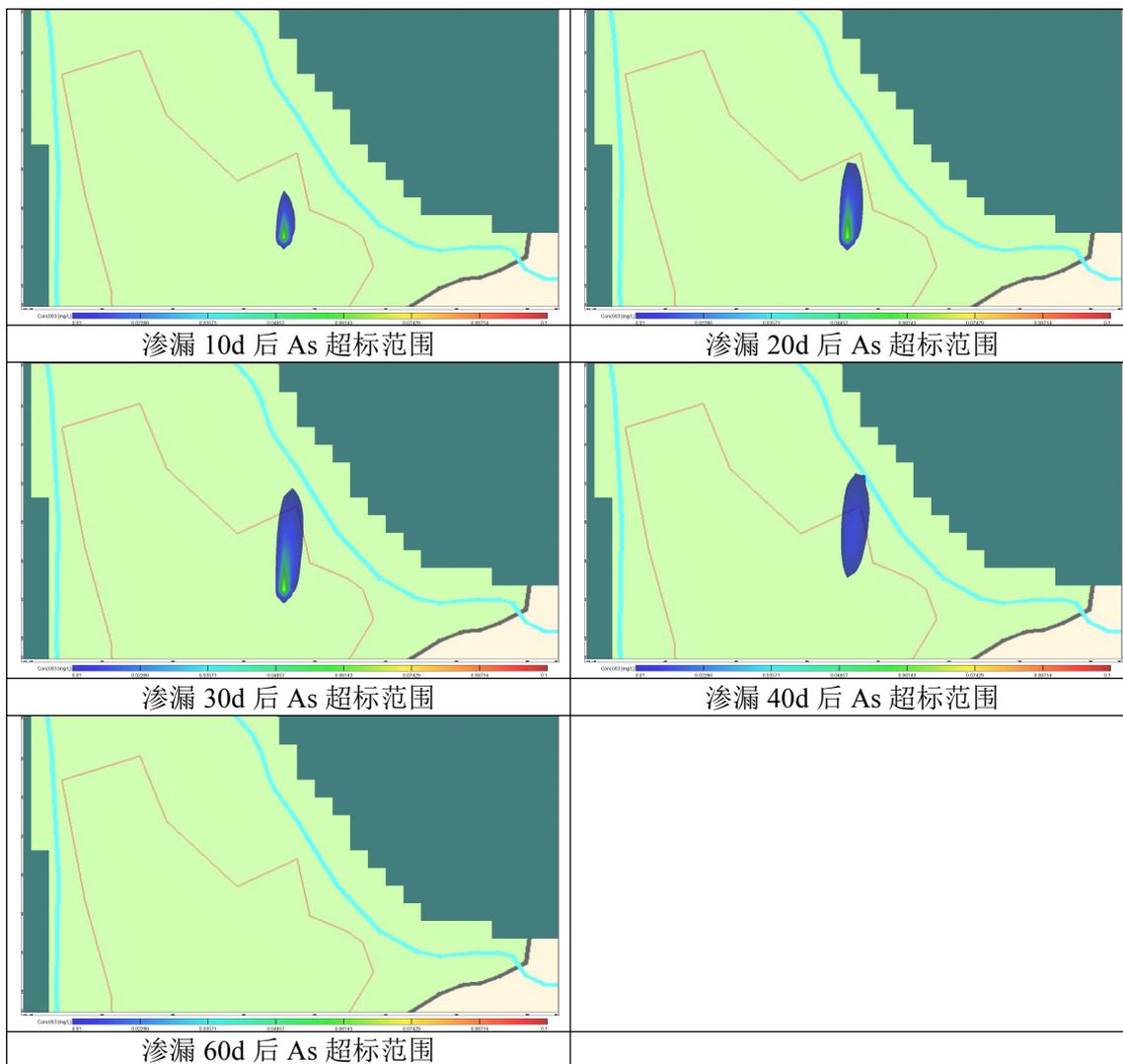


图 6.3-9 废水处理站渗漏后 As 超标范围图

c.Pb 污染物预测结果

由模拟结果图可以看出，酸化废水池泄漏后造成一定范围内的 Pb 浓度超标：污染物渗漏 10 天后，污染物超标面积约为 6371m<sup>2</sup>，污染物最大超标迁移距离为 126m；污染物渗漏 20 天后，污染物超标范围面积约 14129m<sup>2</sup>，污染物最大超标迁移距离为 207m；污染物渗漏 30 天后，污染物超标范围面积约 21365m<sup>2</sup>，污染物最大超标迁移距离已迁移至金子石沟；污染物渗漏 40 天后，污染物超标面积约为 19638m<sup>2</sup>，污染物已经迁移至金子石沟；污染物渗漏 60 天后，污染物超标面积约为 5136m<sup>2</sup>，污染物已经迁移至金子石沟；污染物渗漏 70 天后，污染物超标范围面积约 0m<sup>2</sup>，渗漏的 Pb 此时已经未对地下水造成污染。

表 6.3-13 酸化废水池 Pb 污染情况一览表

预测时间(渗漏后)	超标范围 (m <sup>2</sup> )	最大超标迁移距离(m)	备注
10d	6371	126	

20d	14129	207	
30d	21365	金子石沟	
40d	19638	金子石沟	
60d	5136	金子石沟	
70d	0	0	

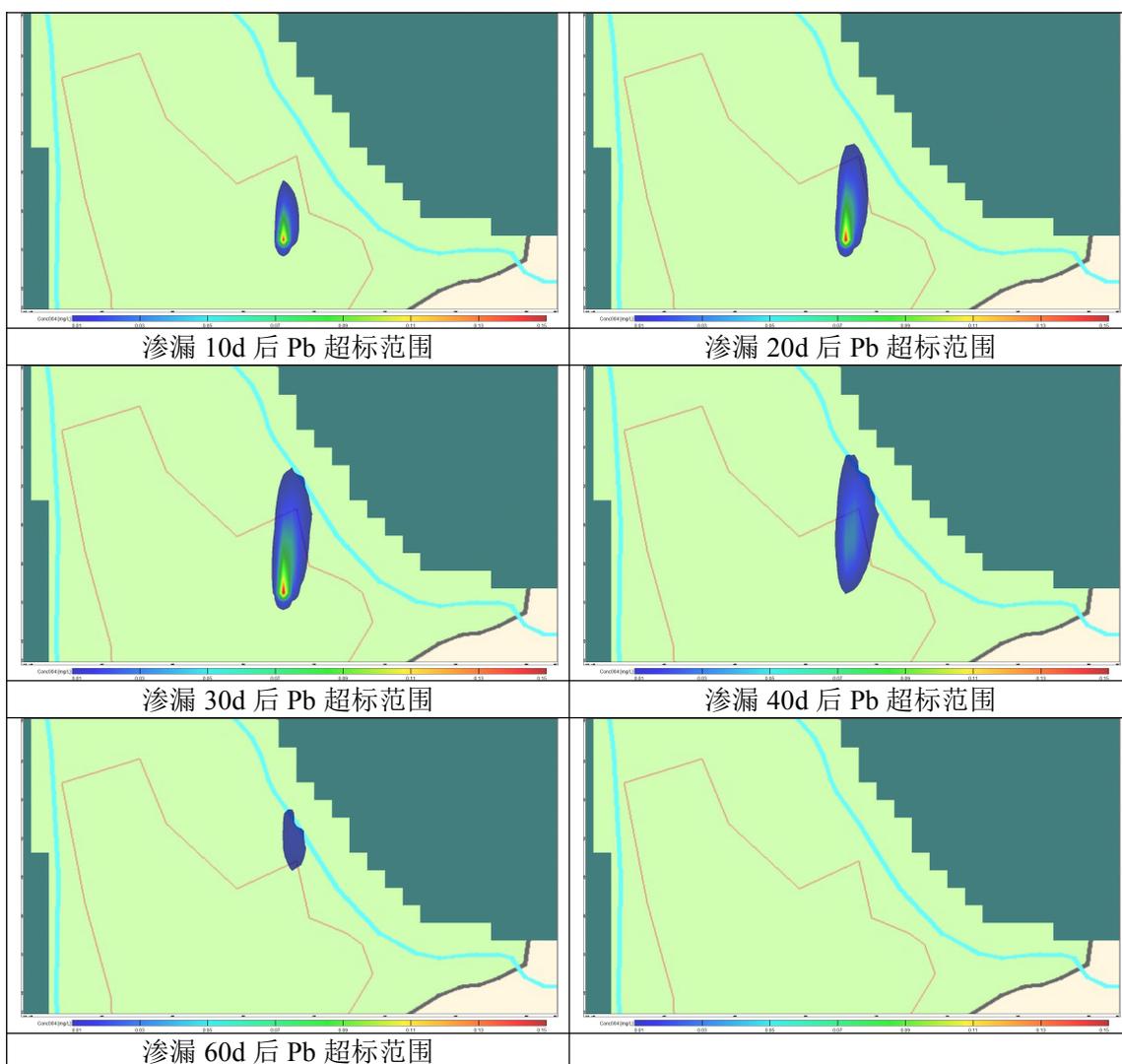


图 6.3-10 废水处理站渗漏后 Pb 超标范围图

## 2) 硫酸罐区渗漏结果

由模拟结果图可以看出，硫酸罐区泄漏后造成一定范围内的硫酸盐浓度超标：污染物渗漏 1 天后，污染物超标面积约为 2488m<sup>2</sup>，污染物最大超标迁移距离为 47m；污染物渗漏 10 天后，污染物超标范围面积约 7186m<sup>2</sup>，污染物最大超标迁移距离为 139m；污染物渗漏 20 天后，污染物超标范围面积约 4932m<sup>2</sup>，污染物最大超标迁移距离为 176m；污染物渗漏 30 天后，渗漏的硫酸盐污染物此时已经未对地下水造成污染。

表 6.3-14 硫酸罐区硫酸盐污染情况一览表

预测时间(渗漏后)	超标范围 (m <sup>2</sup> )	最大超标迁移距离(m)	备注
1d	2488	47	
10d	7186	139	
20d	4932	176	
30d	0	0	

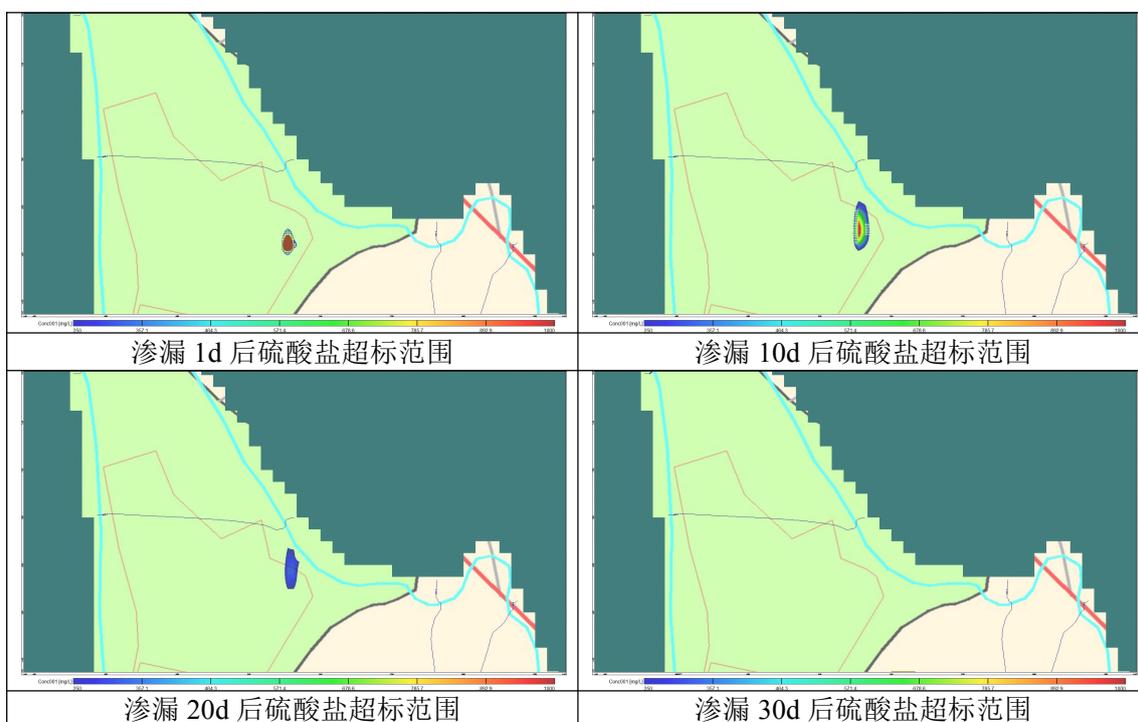


图 6.3-11 硫酸罐区渗漏硫酸盐超标范围图

根据上述预测可知,非正常工况下,在污染物渗漏至地下水含水层中后,会造成一定范围内的地下水含水层超标,As 和 Pb 到金子石沟仍出现超标。因此,建设单位在项目运行过程中,应采取相应的措施,避免非正常工况出现。同时,根据地下水跟踪监测井监测数据及严格的环境管理制度,能更早发现非正常工况的发生,可将污染超标范围进一步控制到更小。居民集中饮用的泉点位于项目上游,因此不会对居民饮用水产生影响。

## 6.4 噪声环境影响预测分析

### 6.4.1 项目主要噪声源

项目生产过程中产生的噪声主要为设备噪声,以机械噪声和动力噪声为主,噪声强度一般在 70~110dB(A) 之间。

项目拟采取的降噪措施包括:

- (1) 尽量选用低噪声设备；
- (2) 采取基础减震、墙体隔声；
- (3) 管道设计中注意防振、防冲击，以减轻落料、振动噪声，风管及流体输送注意改善其流畅状况，减少空气动力噪声；
- (4) 总图合理布置，防止噪声叠加和干扰，利用距离衰减；
- (5) 空压机安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器；
- (6) 风机安装减振支架、进出风口安装消声器。
- (7) 通过一系列噪声综合治理后，使生产线设备噪声值降低了 10-25dB(A)，尽可能的减少了噪声对外环境的影响。

项目各产噪设备情况及治理措施见下表：

表 6.4-1 项目全厂各车间/装置对应噪声设备情况一览表

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强 dB (A)	治理措施及效果	治理后声源强 dB (A)
锌精矿贮存及配料仓	5t 抓斗桥式起重机	室内布置	3	80	选用低噪声设备、采取基础减震、墙体隔声，并优化总图布置	65
	给料机		4	75		60
精矿破碎及转运系统	胶带运输机		1	80		65
	振动筛		1	80		65
焙烧车间	焙烧炉		1	75		60
	运输机		1	75		60
	抛料机		1	75		60
	油泵		1	85		70
	运输机		2	85		70
	离心式鼓风机		2	85		70
	起重机		1	85		70
焙砂球磨车间	离心通风机		1	80		65
	干式格子型球磨机		1	80		65
	刮板运输机		2	80		65
	双向螺旋给料机		1	80		65
	单仓泵	2	80	65		
熔铸及成品库	电动单梁桥式起重机	1	80	65		
	精锌熔锌感应电炉	3	80	65		
	精锌直线铸锭机及堆码垛机组	1	80	65		
	搅拌机	2	80	65		
	锌合金浇铸机	2	80	65		
精锌熔锌感应电	1	80	65			

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB(A)	治理措施及效果	治理后声源强dB(A)
	炉					
	单台感应器冷却风机		4	85		70
水雾化锌车间	5吨双梁吊钩桥式起重机	室内布置	1	80		65
	熔锌有芯工频感应电炉		1	80		65
	电阻保温炉		2	75		60
	湿式直线振动筛		4	80		65
	阴极片加料机		1	80		65
空压机站	电动单梁桥式起重机	室内布置	1	80		65
	空气压缩机		7	80		65
	冷冻式干燥机		1	75		60
	微热再生吸附式干燥器		1	75		60
渣干燥及配料厂房	2#胶带输送机	室内布置	1	75		60
	转筒干燥机		1	75		60
	湿式圆盘给料机		3	75		60
	1#胶带输送机		1	80		65
	离心通风机		1	85		70
	抓斗桥式起重机		2	80		65
	定量给料机		4	75		60
侧吹炉及烟化炉车间	离心鼓风机	室内布置	3	85		70
	3#胶带输送机		1	80		65
	侧吹炉熔化炉		1	75		60
	侧吹炉移动带式输送机		2	80		65
	离心通风机		3	85		70
	烟化炉		1	70		55
	烟化炉移动带式输送机		1	80		65
	捞渣机		1	80		65
鼓风机房	单仓泵	室内布置	2	85	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	70
	离心鼓风机		4	85		70
	电动单梁桥式起重机		1	80		65
粉煤制备车间	螺旋输送机	室内布置	2	80		65
	立式磨		1	80		65
	密封式定量给料机		1	80		65
	胶带输送机		1	80		65
	气箱脉冲袋收尘器		1	80		65
	煤粉离心通风机		1	85		70

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB(A)	治理措施及效果	治理后声源强dB(A)
	离心通风机		1	85	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	70
	高压离心通风机		1	85		70
氧化锌储存及制粒车间	圆盘制粒机	室内布置	1	80		65
	斗式提升机		1	80		65
	1#埋刮板输送机		1	80		65
	计量螺旋给料机		3	80		65
	2#埋刮板输送机		1	80		65
	吨袋包装机		1	80		65
	电动葫芦		1	80		65
回转窑焙烧车间	胶带输送机	室内布置	1	80		65
	回转窑		1	80		65
	链斗输送机		1	80		65
	电动葫芦		1	80		65
	大倾角胶带输送机		1	80		65
	埋刮板输送机		1	80		65
	斗式提升机		1	80		65
浸出车间	电动单梁悬挂起重器	室内布置	2	80		65
	料浆泵		1	85		70
	溶液泵		1	85		70
净液车间	除钙镁压滤机	室内布置	1	80		65
	矿浆泵		8	85	70	
	压滤泵		11	85	70	
	溶液泵		21	85	70	
	洗滤布机		2	80	65	
	电动单梁悬挂起重器		2	80	65	
电解车间	真空机组	室内布置	2	80	65	
	溶液泵		12	85	70	
	矿浆泵		10	85	70	
	绝缘手控双钩桥式起重机		2	80	65	
	电动单梁悬挂起重器		2	80	65	
渣过滤干燥车间	酸浸渣压滤机	室内布置	8	80	65	
	料浆泵		8	85	70	
	溶液泵		7	85	70	
	电动单梁起重器		1	80	65	
综合回收车间	铜镉渣浸出压滤机	室内布置	2	80	65	
	铜渣酸洗压滤机		1	80	65	
	铜渣洗涤压滤机		1	80	65	
	一次置换压滤机		1	80	65	
	海绵镉压团机		1	80	65	

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB(A)	治理措施及效果	治理后声源强dB(A)
	钴渣酸洗沉钴压滤机		1	80	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	65
	电动单梁悬挂起重机		1	80		65
	电动单梁悬挂起重机		1	80		65
	溶液泵		16	85		70
	料浆泵		18	85		70
	洗滤布机		2	80		65
氧化锌浸出车间	球磨机	室内布置	2	80		65
	中浸浓密机		1	80		65
	低浸压滤机		2	80		65
	高浸压滤机		2	80		65
	沉锗压滤机		2	80		65
	除铁压滤机		2	80		65
	吸附压滤机		2	80	65	
	矿浆泵		16	85	70	
	洗涤压滤机		3	80	65	
	电动单梁悬挂起重机		1	80	65	
水雾化锌车间	压滤机	室内布置	2	85	70	
	8袋式过滤机		2	80	65	
	3袋式过滤机		2	80	65	
	溶液泵		8	85	70	
	矿浆泵		8	85	70	
净化工段	一级高效洗涤器循环泵	室内布置	2	85	70	
	气体冷却塔循环泵		2	85	70	
	二级高效洗涤器循环泵		2	85	70	
	泥浆泵		2	85	70	
	输送泵		3	85	70	
	循环泵		6	85	70	
酸库	地下槽泵	室内布置	2	85	70	
尾气脱硫	洗涤器循环泵	室内布置	2	85	70	
	气体冷却塔循环泵		2	85	70	
	富液泵		2	85	70	
	贫液泵		2	85	70	
	冷凝水泵		2	85	70	
	地下草泵		1	85	70	
	碱液泵		1	85	70	

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB(A)	治理措施及效果	治理后声源强dB(A)
	原液泵		2	85		70
	硫化钠溶液配制槽泵		2	85		70
	硫化输送泵		2	85		70
	硫化底流泵		4	85		70
	硫化清液泵		1	85		70
	石膏输送泵		1	85		70
	石膏浓密机		2	80		65
	石膏底流泵		4	85		70
	石膏压滤机		3	80		65
	酸性废水输送泵		2	85		70
	石灰浆液输送泵		4	85		70
	附除尘器		1	75		60
	附震动料斗		1	75		60
	附星形给料机		1	75		60
	附螺旋输粉机		1	75		60
	离心风机		2	85		70
	吸收塔		1	75		60
	除害塔		1	75		60
	氢氧化钠输送泵		2	85		70
	氢氧化钠循环泵		2	85		70
	事故泵		1	85		70
	电动单梁起重机		1	80		65
	电动葫芦		2	80		65
	石膏输送泵		1	85		70
	石膏浓密机		2	80		65
石膏底流泵	4	85	70			
石膏压滤机	3	80	65			
焙烧炉烟气收尘	旋风收尘器	室内布置	2	75	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	60
	电收尘器		1	75		60
	高温风机		1	85		70
	输送机		8	80		65
	电动单梁起重机		1	80		65
干燥窑烟气收尘	脉冲布袋收尘器	室内布置	1	75		60
	锅炉引风机		1	85		70
	输送机		1	75		60
熔化烟化收尘	电收尘器	室内布置	1	75		60
	高温风机		1	85		70
	脉冲布袋收尘器		1	85		70
	锅炉引风机		1	85		70
	输送机		4	80		65
脱氟氯回转窑收尘	脉冲布袋除尘器	室内布置	1	75		60
	锅炉引风机		1	85		70
	输送机		2	75		60

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB(A)	治理措施及效果	治理后声源强dB(A)
	吨袋包装机		1	75		60
	电动葫芦		2	75		60
焙烧炉余热锅炉房	焙烧炉余热锅炉	室内布置	1	80		65
	热水循环泵		2	85		70
	电动给水泵		2	85		70
	刮板运输机		1	80		65
	星形给料机		1	80		65
侧吹炉余热锅炉房	侧吹炉余热锅炉	室内布置	1	85		70
	热水循环泵		2	85		70
	电动给水泵		2	85		70
	单元组合加药装置		1	80		65
	刮板运输机		1	80		65
烟化炉余热锅炉房	烟化炉余热锅炉	室内布置	1	80		65
	热水循环泵		2	85		70
	电动给水泵		2	85		70
	单元组合加药装置		1	80		65
	刮板运输机		1	80		65
化学水处理站	原水泵	室内布置	1	85		70
	RO 高压泵		1	85		85
	过滤器反洗水泵		2	85		85
	中间水泵		2	85		85
	除盐水泵		1	85		85
	再生水泵		2	85		85
	计量泵		4	85		85
	搅拌机		5	80		80
	卸酸泵		2	85		85
锌精矿贮存及配料仓	气箱脉冲布袋除尘器	室内布置	1	80	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	80
	钢制离心风机		1	85		85
	边墙排风机		1	85		85
	气箱脉冲布袋除尘器		1	80		80
	钢制离心风机		1	85		85
焙烧车间	脉冲布袋除尘器	室内布置	1	80		80
	钢制离心风机		1	85		85
	脉冲布袋除尘器		1	80		80
	钢制离心风机		1	85		85
	边墙排风机		5	85		85
	防爆边墙排风机		1	85		85
	边墙排风机		8	85		85
焙砂球磨车间、熔铸及成品	脉冲布袋除尘器	室内布置	1	80		80
	钢制离心风机		1	85		85
	脉冲单机除尘器		1	80		80

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强dB(A)	治理措施及效果	治理后声源强dB(A)
库	边墙排风机		1	85		85
	脉冲布袋除尘器		1	80		80
	离心通风机		1	85		85
	脉冲布袋除尘器		2	80		80
	离心通风机		2	85		85
	边墙排风机		6	85		85
	XIN-7A型移动轴流风机		2	85		85
	防爆脉冲布袋除尘器		1	80		80
	防爆离心通风机		1	85		85
水雾化锌车间	脉冲布袋除尘器	室内布置	1	80		80
	离心通风机		2	85		85
	边墙排风机		1	85		85
	XIN-7A型移动轴流风机		1	85		85
渣过滤干燥及配料车间(干燥部分)	边墙排风机	室内布置		85		85
	脉冲布袋除尘器			80		80
	钢制离心风机			85		85
	脉冲布袋除尘器		1	80		80
	钢制离心风机		1	85		70
熔炼车间(含锅炉、收尘)	脉冲布袋除尘器	室内布置	1	80	选用低噪声设备、安装隔声罩、进气口处安装阻性消声器	65
	离心通风机		1	85		70
	低压长袋脉冲除尘器		1	80		65
	离心通风机(变频)		1	85		70
	XIN-7A型移动轴流风机		4	85		70
	组合式空调机组		1	85		70
	边墙排风机		4	85		70
	边墙排风机		2	85		70
	防爆脉冲布袋除尘器		1	80		65
	防爆钢制离心风机		1	85		70
	边墙排风机		4	85		70
	脉冲布袋除尘器		1	85		70
	离心通风机		1	85		70
XIN-7A型移动轴流风机	4	85	70			
浸出车间	边墙排风机	室内布置	24	85		70
净液车	防腐玻璃钢离心风机	室内	1	85		70

车间/装置名称	主要噪声设备名称	布置方式	数量(台/套)	声源强 dB (A)	治理措施及效果	治理后声源强 dB (A)
间、综合回收车间	XIN-7A 型移动轴流风机	布置	6	85		70
	边墙排风机		2	85		70
	边墙排风机			85		70
	防腐玻璃钢离心风机		2	85		70
	XIN-7A 型移动轴流风机		5	85		70
	边墙排风机		2	85		70
氧化锌浸出车间、电解车间	XIN-7A 型移动轴流风机	室内布置	4	85		70
	边墙排风机		2	85		70
	XIN-7A 型移动轴流风机		1	85		70
	边墙排风机		3	85		70
	边墙排风机		3	85		70
	防腐边墙型排风机		4	80		65
	防腐边墙型送风机		1	80		65
	SO <sub>2</sub> 风机房		1	80		65
	防腐边墙型排风机		5	85		70
给水加压泵站	边墙排风机	室内布置	3	85		70

## 6.4.2 影响预测模式

根据设备噪声强度,采用距离衰减模式分析项目对厂界及环境噪声敏感点的影响。

### 6.4.2.1 噪声衰减公式

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right) - \Delta L$$

式中:  $L_A(r)$ ——距离声源  $r$  处的 A 声级, dB(A);

$L_A(r_0)$ ——距离声源  $r_0$  处的 A 声级, dB(A);

$r_0, r$ ——距声源的距离, m;

$\Delta L$ ——其他衰减因子, dB(A)。

### 6.4.2.2 噪声叠加公式

$$L = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right)$$

式中： $L$ ——评价点噪声的预测值， $dB$ ；

$L_i$ ——第 $i$ 个声源在评价点产生的噪声贡献值， $dB$ ；

$n$ ——点声源数。

### 6.4.3 预测结果

项目营运期厂界噪声预测结果见下表。

表 6.4-2 运行期设备噪声影响预测结果 单位： $dB(A)$

序号	位置	昼间 $dB(A)$			夜间		
		背景值	贡献值	预测值	背景值	贡献值	预测值
N1	厂界北侧约 1m 处	56	34.6	56.0	43	34.6	43.6
N2	厂界东侧约 1m 处	52	41.3	52.4	46	41.3	47.3
N3	厂界南侧约 1m 处	56	45.5	56.4	44	45.5	47.8
N4	厂界西侧约 1m 处	52	44.5	52.7	46	44.5	48.3

由上表可知，项目投入运行后，厂界的昼间噪声贡献值范围在 52.4~56.0 $dB(A)$  之间，夜间噪声贡献值范围在 43.6~48.3 $dB(A)$  之间。项目厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区标准要求。

本项目厂界 200m 范围内无环境敏感目标，因此不会对周边保护目标的声环境造成不良影响。

## 6.5 固体废物对环境的影响分析

### 6.5.1 固废产生及处置情况

项目生产过程中产生的固体废弃物包括一般固废和危险废物，一般固废主要有收尘灰（全部回用到生产，不作为固废）、硅酸盐渣、办公生活垃圾等，危险废物为冶炼废渣、废酸处理站污泥（硫化砷）、硫石膏、浮渣、废润滑油、工艺废水处理系统污泥。

1、本项目冶炼过程产生的冶炼废渣（HW48）主要有：钴渣、铅渣，含有大量有价重金属。根据《铅锌冶炼工业污染防治技术政策（征求意见稿）编制说明》铅锌冶炼过程产生的废物均含一定量的有价元素，其中大部分为中间产物，具有回收利用价值。因此上述危险废物均出售给有危险废物 HW48 处理资质的企业进行综合利用。

此外本项目废酸处理站污泥（硫化砷），含有大量砷元素，出售给有危险废

物 HW48 处理资质的企业进行综合回收利用。

2、废润滑油、化学水站废反渗透膜、废水深度处理站废膜组件，应由专用收集桶收集后，定期交由有资质的单位处置；

废水深度处理站污泥含有重金属，应由专用收集桶收集后，定期交由有资质的单位处置。

3、废酸处理站产生的硫石膏主要成分为硫酸钙，根据查询脱硫石膏渣不属于《国家危险废物名录（2016 年本）》中的危险废物。同时类比同类型企业（四环锌锗科技有限公司）硫石膏的鉴定结果。脱硫石膏浸出毒性小于标准限值要求，属于一般固废，可外售给建材厂综合利用。

4、本项目烟化炉炉渣渣水淬后产生硅酸盐渣，主要含  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaO}$  等。类比同类企业烟化炉水淬渣行浸出毒性鉴定，烟化炉水淬渣浸出毒性小于标准限值要求，属于一般固废，可外售给建材厂综合利用。

### 6.5.2 贮存场所（设施）的环境影响分析

环评要求：建设单位在试生产前应与相应危废处置单位签订外委处置协议，危险废物暂存、管理应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，危险废物应集中分区、分类的堆放在危废暂存间内，装载危险废物的容器必须完好无损、满足强度要求，并粘贴危险废物标签，贮存场按要求采取防渗、防雨、防流失措施。危险废物的外送应按照《固体废物污染环境防治法》第 51 条规定，必须按照国家有关规定填写危险废物转移联单，并向危险废物移出地和接受地的县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门报告。

采取上述措施后，本项目危险废物暂存期间不会对周围环境造成不良影响。

此外，本项目冶炼过程产生铜精矿、钴精矿、镉渣、铅渣、锗渣作为副产品出售，但其暂存场所仍按照危险废物的贮存要求进行设置。

### 6.5.3 运输过程的环境影响分析

本项目产生的冶炼废渣和其他危险固废由密闭推车运至相应的危废暂存场所，定期交由有资质单位处置，生活垃圾和生活污水处理站污泥交由当地环卫部门清运。因此本项目产生的固废在厂内转运过程中不会对周边环境造成不良影响。

项目固废厂外运输以公路运输为主，冶炼废渣均采用密闭输送车运输，能有效防止运输过程散落和渗漏事故的发生；废润滑油等危险废物的运输，由具有相

应资质的专业运输公司负责，采用密闭运输车运行，能有效防止运输过程的散落和渗漏事故的发生。

同时，评价要求：项目产品、副产品、固废运输线路应尽量避免开场镇、建城区等居民聚集区，以减轻对沿新敏感目标的不利影响。

综上所述可知，项目固废运输对周围环境影响较小。

#### 6.5.4 委托利用或者处置的环境影响分析

本项目生的冶炼废渣、废酸处理站沉泥（硫化砷），出售给有危险废物 HW48 处理资质的企业进行综合回收利用。

本项目废酸处理站产生的硫石膏主要成分为硫酸钙，根据查询脱硫石膏渣不属于《国家危险废物名录（2016 年本）》中的危险废物，同时类比同类型企业（四环锌锗科技有限公司）硫石膏的鉴定结果。脱硫石膏浸出毒性小于标准限值要求，属于一般固废，可外售给建材厂综合利用。

烟化炉炉渣渣水淬后产生硅酸盐渣，类比同类企业烟化炉水淬渣行浸出毒性鉴定，烟化炉水淬渣浸出毒性小于标准限值要求，属于一般固废，可外售给建材厂综合利用。

废润滑油、化学水站废反渗透膜、废水深度处理站废膜组件，应由专用收集桶收集后，定期交由有资质的单位处置；废水深度处理站污泥含有重金属，应由专用收集桶收集后，定期交由有资质的单位处置。

综上所述，本项目的固废处置方式可确保固废尽可能物尽其用，减少对外环境的影响。

#### 6.5.5 小结

综上所述可知，项目运营期固废的贮存、运输满足相应技术规范要求，项目固废均得到了综合利用或妥善处置，不会带来二次污染，只要企业严格落实固废的收集、暂存、运输及处置措施，项目固废对周围环境影响不明显。

### 6.6 土壤环境影响分析

#### 6.6.1 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）中附录 A，本项目为锌冶炼项目，属于污染影响型项目，属于“有色金属冶炼”，属于“Ⅰ类项目”。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）污染影响型敏感程度分级表（具体见表 6.6-1），本项目位于雅安市石棉县回隆乡竹马村，项目周边 200m 范围内主要为工业用地和交通运输用地，本项目北侧 450m 为居民区，周边涉及土壤环境敏感目标的，因此，本项目土壤环境属于敏感。

表 6.6-1 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中污染影响型评价工作等级划分表（具体见表 6.6-2），本项目占地面积 0.032km<sup>2</sup>，占地规模属于小型。

表 6.6-2 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	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	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

## 6.6.2 预测评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）：“8.2 预测评价范围 一般与现状调查评价范围一致。”

本项目为污染影响型项目，土壤评价等级为一级。因此，本项目现状调查范围为“占地范围内”和“占地范围外 1km 范围内”。

## 6.6.3 预测评价时段

### 6.6.3.1 土壤环境影响识别

本项目为锌冶炼项目，项目土壤环境影响途径见下表。

表 6.6-3 项目土壤环境影响途径表

不同时段	大气沉降	地面漫流	垂直入渗
建设期	√	/	/
运营期	√	/	√

表 6.6-4 项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染途径	污染源	工艺流程/节点	全部污染物指标	特征因子	备注
大气沉降	破碎筛分 G1	锌精矿破碎筛分工段	粉尘 (TSP)	/	连续、正常
	制酸尾气 G2 (含侧吹炉尾气)	制酸工段	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )、Pb、Hg、Cd、As	Pb、Hg、Cd、As	连续、正常
	熔铸废气 G12	熔铸工段	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	/	连续、正常
	干燥窑废气 G14	干燥工段	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	/	连续、正常
	烟化炉烟气 G16	烟化炉	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )、Pb、Hg、Cd、As	Pb、Hg、Cd、As	连续、正常
	粉煤制备废气 G21	粉煤制备	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	/	连续、正常
	焙砂球磨车间废气 G22	焙砂球磨	颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	/	连续、正常
	锌精矿贮存及配料仓	/	粉尘 (TSP)	/	连续、正常
	焙烧车间	/	粉尘 (TSP)	/	连续、正常
	锌焙砂中间仓	/	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	/	连续、正常
	渣干燥及配料库	/	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	/	连续、正常
	氧化锌仓库	/	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	/	连续、正常
	侧吹及烟化炉车间	/	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	/	连续、正常
	熔铸车间	/	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	/	连续、正常
	水雾化锌车间	/	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	/	连续、正常
废酸处理站	/	粉尘 (PM <sub>10</sub> )	/	连续、正常	
垂直入渗	水渣池、水池	/	F <sup>-</sup> 、Zn <sup>2+</sup>	F <sup>-</sup> 、Zn <sup>2+</sup>	间断、事故
	配酸槽、硫酸罐区	/	H <sup>+</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	间断、事故
	废水深度处理站、废酸处理站、含酸废水处理站、生活污水处理站	/	COD、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	间断、事故

### 6.6.3.2 情景设置

根据表 6.6-3 和表 6.6-4，项目涉及大气沉降的污染物主要为 TSP、PM<sub>10</sub>、Pb、Hg，涉及垂直入渗的污染物主要为 F<sup>-</sup>、Zn<sup>2+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>。

经对照，TSP、PM<sub>10</sub>、F<sup>-</sup>、Zn<sup>2+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>不在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）范围内，因此本次评价选择大气沉降污染物 Pb、Hg 连续、正常情况下，进行了预测分析。

## 6.6.4 预测与评价因子

### 6.6.4.1 评价因子

根据表 6.6-3、表 6.6-4 和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018），本项目土壤评价因子为 Pb、Hg、Cd、As。

### 6.6.4.2 预测评价标准

本项目用地预测评价标准为《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中筛选值第二类用地标准。

### 6.6.4.3 预测与评价方法

1、单位质量土壤中某种物质的增量采用下式计算：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： $\Delta S$ ——单位质量表层土壤中某种物质的增量， $g/kg$ ；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量， $mmol/kg$ ；

$n$ ——持续年份， $a$ ；

$I_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量， $g$ ；

预测评价范围内年份表层土游离酸、游离碱输入量， $mmol$ ；

$L_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量， $g$ ；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量， $mmol$ ；

$R_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量， $g$ ；

预测评价范围内单位年份表层土壤中土壤经径流排出的游离酸、游离碱的量， $mmol$ ；

$\rho_b$ ——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。

2、单位质量土壤中某种物质的预测值根据下式计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： $S_b$ ——单位质量土壤中某种物质的现状值， $g/kg$ ；

$S$ ——单位质量土壤中某种物质的预测值， $g/kg$ 。

## 6.6.4.4 预测结果

表 6.6-5 预测结果表

污染物	监测点位	n (a)	Is (g)	Ls (g)	Rs (g)	$\rho_b$ (kg/m <sup>3</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	D (m)	$\Delta S$ (g/kg)	S <sub>b</sub> (g/kg)	S (g/kg)	标准值 (g/kg)
Pb	T1	20	35.684	0	0	1000	1032000	0.2	3.45775E-06	0.00028	0.000283458	0.8
	T2	20	25.64	0	0	1000	1032000	0.2	2.4845E-06	0.00028	0.000282484	
	T3	20	26.3	0	0	1000	1032000	0.2	2.54845E-06	0.00028	0.000282548	
	T4	20	36.414	0	0	1000	1032000	0.2	3.52849E-06	0.00028	0.000283528	
	T5	20	22.93	0	0	1000	1032000	0.2	2.2219E-06	0.00028	0.000282222	
	T6	20	27.87	0	0	1000	1032000	0.2	2.70058E-06	0.00028	0.000282701	
Hg	T1	20	0.27	0	0	1000	1032000	0.2	2.61628E-08	0.000309	0.000309026	0.038
	T2	20	0.19	0	0	1000	1032000	0.2	1.84109E-08	0.000309	0.000309018	
	T3	20	0.198	0	0	1000	1032000	0.2	1.9186E-08	0.000309	0.000309019	
	T4	20	0.272	0	0	1000	1032000	0.2	2.63566E-08	0.000309	0.000309026	
	T5	20	0.178	0	0	1000	1032000	0.2	1.72481E-08	0.000309	0.000309017	
	T6	20	0.214	0	0	1000	1032000	0.2	2.07364E-08	0.000309	0.000309021	
Cd	T1	20	0.016	0	0	1000	1032000	0.2	1.55039E-09	0.00025	0.000250002	0.065
	T2	20	0.012	0	0	1000	1032000	0.2	1.16279E-09	0.00025	0.000250001	
	T3	20	0.012	0	0	1000	1032000	0.2	1.16279E-09	0.00025	0.000250001	
	T4	20	0.016	0	0	1000	1032000	0.2	1.55039E-09	0.00025	0.000250002	
	T5	20	0.012	0	0	1000	1032000	0.2	1.16279E-09	0.00025	0.000250001	
	T6	20	0.014	0	0	1000	1032000	0.2	1.35659E-09	0.00025	0.000250001	
As	T1	20	0.2	0	0	1000	1032000	0.2	1.93798E-08	0.018	0.018000019	0.06
	T2	20	0.14	0	0	1000	1032000	0.2	1.35659E-08	0.018	0.018000014	
	T3	20	0.148	0	0	1000	1032000	0.2	1.43411E-08	0.018	0.018000014	
	T4	20	0.202	0	0	1000	1032000	0.2	1.95736E-08	0.018	0.01800002	
	T5	20	0.134	0	0	1000	1032000	0.2	1.29845E-08	0.018	0.018000013	

---

	T6	20	0.162	0	0	1000	1032000	0.2	1.56977E-08	0.018	0.018000016
--	----	----	-------	---	---	------	---------	-----	-------------	-------	-------------

---

### 6.6.5 预测评价结论

根据前述分析,本项目运营期占地范围内各评价因子经预测叠加后均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中筛选值第二类用地标准要求。

## 6.6.6 小结

表 6.6-6 土壤自查表

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□				土地利用类型图
	占地规模	(32) hm <sup>2</sup>				
	敏感目标信息	敏感目标 ( )、方位 ( )、距离 ( )				
	影响途径	大气沉降√; 地面漫流□; 垂直入渗√; 地下水位□; 其他 ( )				
	全部污染物	TSP、PM <sub>10</sub> 、Cd、As、Pb、Hg				
	特征因子	Pb、Hg、Cd、As				
	所属土壤环境影响评价项目类别	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	a) □; b) □; c) □; d) □				
	理化特性					同附录C
	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	1	2	0~0.2m	
		柱状样点数	3	0	0~6 m	
现状监测因子	pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍。四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烷、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、1,1,2-三氯乙烷、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; 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、蒽、二苯[a,h]并蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。					
现状评价	评价因子	pH、砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍。四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烷、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、1,1,2-三氯乙烷、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; 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、蒽、二苯[a,h]并蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。				
	评价标准	GB 15618□; GB 36600√; 表D.1□; 表D.2□; 其他 ( )				
	现状评价结论	达标				
影响预测	预测因子	Pb、Hg、Cd、As				
	预测方法	附录E√; 附录F□; 其他 ( )				
	预测分析内容	影响范围 ( ) 影响程度 ( )				
	预测结论	达标结论: a) □; b) □; c) □ 不达标结论: a) □; b) □				

工作内容		完成情况			备注
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制□；过程防控□；其他（ ）			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		1	pH 值、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌	1 次/年	
信息公开指标					
评价结论					

注1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。

## 6.7 生态环境影响分析

### 6.7.1 生态环境影响评价等级

项目位于四川石棉县回隆乡竹马村，项目所在区域常年受人类活动影响，无珍稀动、植物分布。因此，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。

本项目总征地面积 32ha (0.32km<sup>2</sup>)，位于一般区域，项目生态环境影等级判定见下表：

表 6.7-1 项目生态环境影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km <sup>2</sup> 或长度≥100km	面积 2km <sup>2</sup> ~20km <sup>2</sup> 或长度 50km~100km	面积≤2km <sup>2</sup> 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级（本项目）

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2011），本项目生态环境影响评价等级为三级。

### 6.7.2 生态环境保护目标与生态红线

#### 6.7.2.1 生态环境保护目标

拟建项目周边生态评价范围内无生态敏感保护目标分布。本项目不占用基本农田。

项目生活污水排入园区污水处理厂，项目含重金属生产废水不外排，且事故状况下应急事故池保证废水不外排，对周边动植物及其生境不造成明显不利影响。

项目区域主导风向为东南风，厂区大气污染物对周边动植物及其生境不造成明显不利影响。项目针对高噪声设备均采取了消声、隔声、减振等消声降噪措施，项目产生固体废物综合利用或安全处置，不会对周边动植物及其生境造成明显不利影响。

综上，本项目生态环境敏感保护目标主要为评价区内的林业、土壤、农业植被和水土资源等。

### 6.7.2.2 生态保护红线

根据《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号）划定的保护生态红线，石棉县涉及“凉山—相岭生物多样性维护—水土保持生态保护红线”。

“凉山—相岭生物多样性保护—土壤保持红线区”地理分布：该区位于四川省南部，属于岷山—邛崃山—凉山生物多样性保护与水源涵养重要区，行政区涉及乐山市的沙湾区、金口河区、峨眉山市、沐川县、峨边县、马边县，雅安市的荥经县、汉源县、石棉县，眉山市的洪雅县，宜宾市的屏山县、宜宾县，凉山州的西昌市、甘洛县、美姑县、喜德县、昭觉县、越西县、冕宁县、德昌县、普格县，攀枝花市的米易县。红线区面积约为1.3万km<sup>2</sup>，占四川省生态保护红线总面积的6.7%，红线地块相对集中分布于大小相岭及雅砻江下游东部峡谷。

生态功能：区内河流分属大渡河、金沙江水系，森林类型以常绿阔叶林、常绿与落叶阔叶混交林和亚高山针叶林为主，有大熊猫、川金丝猴等珍稀野生动物，生物多样性保护极其重要。该区地貌以中高山峡谷为主，山高坡陡，泥石流滑坡强烈发育，土壤侵蚀敏感性程度高，是土壤保持重要区域。建有国家级自然保护区5个、省级自然保护区8个、国家级风景名胜区2个、国家地质公园1个、城市集中式饮用水水源保护区2处。保护重点：保护自然生态系统和大熊猫等野生动物及其生境，防治紫茎泽兰等外来有害生物入侵，维护生物多样性保护功能；加强自然保护区建设与管护，加强生态廊道建设；治理水土流失，防治地质灾害。

根据雅安市生态红线分布图和相关内容分析判定，拟建项目所在的四川石棉工业园区不在生态红线区内（具体见附图6.7-1）。

## 6.7.3 生态环境现状

### 6.7.3.1 土壤

由于石棉县独特的气候、复杂的地形地貌和成土母质致使土壤理化性质变幅

大，垂直分布明显。区域土壤主要为燥红土、红壤、赤红壤、黄棕壤和南方水稻土五大类型，由于地形起伏较大，土壤随地形呈明显的垂直分布规律，其中以红壤分布最广。

### 6.7.3.2 植被

项目区属于亚热带常绿阔叶林区，植物群落结构简单，层次分明。区内乔木稀少，主要树种有高山榕、木棉、红椿、番石榴、山麻黄等；灌木矮小稀疏，主要有三角梅、余甘子、车桑子、黄栌、白刺花、西南杭子梢、马鞍叶羊蹄甲等；草本植物以禾本科为主，有大叶红草、扭黄茅、香茅、黄背草、旱茅、青茅、大叶红草、白杨草等。阴湿的沟谷中分布有云南黄杞、新银合欢、麻柳等。拟建场地的植被以灌木林地和旱地地为主，林草覆盖率为 60%。

评价区域内无需特殊保护的名木古树及珍稀动植物。

### 6.7.3.3 土地利用现状

石棉县幅员面积 2214.65km<sup>2</sup>，土地总面积 221465.19hm<sup>2</sup>，其中耕地 28727.98hm<sup>2</sup>，园地 8121.69hm<sup>2</sup>，林地 155599.67hm<sup>2</sup>，草地 6367.80hm<sup>2</sup>，城镇村及工矿用地 4655.50hm<sup>2</sup>，交通运输用地 1617.18hm<sup>2</sup>，水域及水利设施用地 9156.08hm<sup>2</sup>，其他土地 7219.29hm<sup>2</sup>。

项目所在石棉工业园，规划区域面积 719.82 hm<sup>2</sup>，其中居住用地 23.85hm<sup>2</sup>，占 3.31%；公共设施用地 2.48hm<sup>2</sup>，占 0.34%；市政设施用地 2.16hm<sup>2</sup>，占 0.3%；工业用地 32.14hm<sup>2</sup>，占 4.47%；道路广场用地 11.33hm<sup>2</sup>，占 1.57%；水域及其它 647.86hm<sup>2</sup>，占 90%。

### 6.7.3.4 项目占地

本项目占用林地不涉及生态公益林。项目区为工业用地。项目用地均为荒草地。

## 6.7.4 生态环境影响分析

### 6.7.4.1 对地形地貌的影响分析

项目建设对地形地貌的影响主要发生在施工期，原有林地和耕地等地形地貌和地表物质组成结构随着厂房建设将被改变，逐步转变为工矿仓储用地为主的地形地貌。工程建设会导致局部地貌形态发生改变，地表植被的铲除或压占将会改变局部区域内的生态景观类型与格局；同时，区域植被覆盖面积的减少，引起生

物量短期内减少；局部地表土壤产生扰动，短期内也会造成一定的水土流失。

#### 6.7.4.2 对土地利用的影响分析

项目总占地面积 32ha (0.32km<sup>2</sup>)，从占地类型来看，厂址区地形为荒草地，本工程用地地块为工业用地，符合当地的用地规划。从占地性质来看，大部分为永久占地，工程施工主要在征地范围内进行，不会对周边土地造成扰动，工程结束后，大部分区域为建构物覆盖或绿化，水土流失轻微；占用土地不属于基本农田范围。

项目建成后占地范围内地貌、植被将被破坏，导致土地利用方式的转变。由于拟建厂区选址的限制，不可避免地占压这些土地，对局部土地利用结构造成较大影响，土地利用结构逐步转变为工矿仓储用地，使原有的生态格局被破坏，拟建项目所在区域生态系统受到一定程度破坏，生态系统功能减弱，原有的生态平衡会被打破，水土流失加剧。原有的生态格局被破坏，项目所在区域生态系统受到一定程度破坏，生态系统功能被减弱。

#### 6.7.4.3 对植物影响

施工期结束生物量损失对当地植被覆盖面积不会有明显影响，评价区域内的生态功能不会发生大的改变。随着场区绿化工作的落实，这部分生物量损失将得到一定程度的恢复。场区内植被和生态环境将会得到一定改善。此外，拟建工程占地范围内没有国家和地方的重点保护植物物种，多为本地区常见植物种类，没有生态敏感种类，因此，工程对本区域的生物多样性不会产生显著影响。

运营期对植被的影响主要是烟粉尘对植物叶片的影响。其中影响主要表现在对植物光合作用上。粒径大于 1 $\mu$ m 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，吸附于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。另外，粉尘降落会影响土壤透水透气性，不利于植物吸收土壤养分，间接造成植物生长缓慢。

#### 6.7.4.4 对动物影响

根据环评现场实地调查，拟建选厂所在地周边人为活动已开展多年，工程占地范围内均为常见动物物种，多为鸟类和啮齿类动物。生态影响评价区内未发现国家级和省级保护级别的动物的栖息繁殖地。根据对当地现场调查，除一些常见的鸟类和啮齿类外，评价区内也未见到过野生保护动物的出没。

由于项目的建设,对动物栖息地的破坏不可避免,将造成动物栖息地的减少,影响鸟类等动物的觅食和繁殖。鸟类等动物的规避本能将会使其远离被干扰地区,向其他区域迁徙。总体上,项目运营对占地范围内野生动物有一定影响,但其影响程度在可接受范围内。

#### 6.7.4.5 土壤环境影响分析

##### 1、拟建工程污染土壤的途径

项目排放的重金属污染物进入土壤环境的途径主要有:

- (1) 含重金属废水外排导致土壤污染;
- (2) 含重金属烟(粉)尘外排环境,通过自然沉降和雨水进入土壤;
- (3) 固体废物(主要为散装运输的废渣)外运时,散落于运输途中,雨水冲刷后进入道路两旁的农田;
- (4) 固体废物临时堆场(库)等采取了防渗措施的场所发生事故性池底或地面渗漏,含重金属废水进入浅层地下水系统,并随地下水出露进入厂区外地势相对较低的地表水体或农田。

项目生产废水经处理后全部回用,固体废物散落和含重金属废水渗漏均属非正常排放,因此,在正常生产情况下,拟建工程重金属污染土壤的途径只有通过含重金属烟(粉)尘进入环境空气,通过自然沉降和雨水进入土壤。

##### 2、土壤环境影响预测与评价

###### (1) 预测模式及参数的选取

预测模式采用土壤中污染物累积模式,其模式为:

$$W_n = PK (1 - K^n) / (1 - K)$$

式中:  $W_n$ —— $n$ 年后的土壤贡献值,  $mg/kg$ ;

$P$ ——污染物的年输入量,  $mg/kg$ ;

$n$ ——年数;

$K$ ——污染物在土壤中的年残留率, %。

其中,污染物的年输入量  $R$  的计算公式为:

$$R = \text{年沉降重金属量/土壤重量}$$

$$= W_0 * S * V * 3600 * 24 * 333 / (S * M / 667)$$

式中： $W_0$ ——预测最大落地浓度， $mg/m^3$ ；

$S$ ——网格面积， $m^2$ ；

$V$ ——沉降速率， $m/s$ ；

$M$ ——每亩可耕作层土壤重量，按15cm厚计。

相关参数的选取：

区域土壤背景值  $B$  采用土壤环境质量现状监测值， $mg/kg$ ；

有关研究资料表明，重金属在土壤中一般不易被自然淋溶迁移，综合考虑植物富集、土壤侵蚀和土壤渗漏等流失途径在内的年残留率一般为90%，本次评价取90%。

### (2) 污染物进入土壤中数量（年输入量）的测算

根据工程分析对大气污染源的计算结果，评价范围废气中铅的总排放量为0.00125t/a。

重金属污染物随废气排放进入环境空气后，通过自然沉降和降水进入集中区周边土壤。根据大气环境影响预测，重金属的小时落地浓度最大贡献值详见下表：

表 6.7-2 评价范围内污染物最大小时浓度贡献值情况

污染因子	评价区最大落地浓度处		贡献值
	X	Y	浓度 ( $mg/m^3$ )
铅	280746.1	3255851.4	0.00004492

以最大小时落地浓度点为中心，5km×5km 的范围内，具体见下表：

表 6.7-3 落地浓度极大值网格内年输入量 ( $mg/kg$ )

序号	相关参数	铅
1	落地浓度极大值 ( $mg/m^3$ )	0.00004492
2	网格面积 ( $m^2$ )	5km×5km
3	沉降速率 ( $m/s$ )	0.007
4	时间 (年)	1
5	每亩可耕作层土壤重量 (kg)	525000000
6	年输入量 ( $mg/kg$ )	1.03444E-06

### (3) 预测结果与分析

采用土壤中污染累积模式分别计算集中区规划后的第1年-5年、第10年、第15年和第20年的小时落地浓度极大值，在网格内土壤中相应污染物输入量累积值见表6.7-4。

在不考虑本底值的衰减情况下，叠加本底值，叠加后的预测值见表6.7-4。

由表 6.7-4 预测结果可以看出，本项目排放的废气污染物铅，在落地浓度极大值网格内土壤中的累积最大预测值为 0.28mg/kg，占《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）的 8.6500036%%。

综上，项目建成后的 20 年内，大气评价范围内土壤中重金属铅的累计值均满足相应土壤质量标准要求。

**表 6.7-4 环境空气重金属总沉积量在网格内对土壤重金属输入量预测及分析**

时间（年）	Pb		
	预测值	叠加值	占标率（%）
1	1.03444E-06	69.2	8.6500000%
2	1.96543E-06	69.20000103	8.6500001%
3	2.80333E-06	69.200003	8.6500004%
4	3.55744E-06	69.2000058	8.6500007%
5	4.23613E-06	69.20000936	8.6500012%
10	6.73752E-06	69.2000136	8.6500017%
15	8.21457E-06	69.20002033	8.6500025%
20	9.08675E-06	69.20002855	8.6500036%
GB 36600-2018（mg/kg）	800		

### 3、防治对策及建议

为减轻拟建工程排放造成重金属在周围土壤中的累积浓度，本次评价建议建设单位在现有收尘措施的基础上，进一步改进收尘工艺，提高车间收尘系统的收尘效率，减少粉尘排放量，从而减少重金属在厂区周围土壤的累积。

此外，为防止通过其它途径影响周围土壤环境，拟建工程计划采取如下措施：

①在当地环境和农业行政管理部门的监督与指导下，加强对厂区周围土壤环境的定期监测，建立土壤环境质量动态监测系统，及时反馈污染控制信息。

②严格固体废物运输管理，避免在运输过程中的洒落。一旦发生洒落事件，及时清理收集，防止进入农田。

③严格管理厂区经处理后的含重金属废水的使用，确保工业废水不排入环境。

④在当地环境行政管理部门的监督与指导下，对废水处理站、初期雨水收集池等堆场以及含重金属废水的接地池子进行严格的防渗，建立厂区上下游以及重点污染源等浅层地下水监测系统，实现对地下水动态监控。

#### 6.7.4.6 生态保护措施

项目建成后，在厂区沿道路种植行道树，利用车间旁空地设置花圃或灌木丛，在散发污染物的厂房周围种植有吸尘、隔尘作用的乔木或灌木。改善环境状况，

减低污染物危害。在考虑采用节水技术、水循环利用、控制用水定额的条件下，厂区绿化和防护林带绿化用水，尽量利用清净水和经处理合格的生活、工业污水。

### 1、绿化植物选择

绿化植物的选择要遵循以下原则：

- ①适地树，选择在本地区最佳适应的树种。
- ②选择对防治污染有较好作用的植物。
- ③按照各行业生产工艺过程的要求选择。
- ④选择容易繁殖，便于管理的植物。

### 2、绿化方式

拟建工程应根据项目建设情况分阶段实施，在厂区周围、办公楼周围、厂房周围、道路两侧建立不同宽度的绿化带，并建立集中绿化景观。

## 6.8 人群健康影响分析

### 6.8.1 重金属的毒性

#### 6.8.1.1 铅的毒性

##### 1、急性和慢性毒性

急性铅中毒多由于误服醋酸铅、碳酸铅、铬酸铅、四乙基铅及呼吸其粉尘或烟尘、蒸汽以及皮肤吸收或口服其溶剂而中毒。过量接触、吸入铅化合物或含铅中药，如樟丹、黑锡丹、羊癫疯丸等，以及使用含铅化妆品等也可引起中毒。急性铅中毒的中毒机理，主要是铅及其铅化合物进入细胞后可与酶的巯基结合，抑制酶的功能。同时对中枢神经系统损害特别明显，可干扰合成血红蛋白的酶，引起卟啉代谢异常。铅作用于细胞膜可引起溶血，并出现造血、神经、消化、泌尿系统等一系列症状。

急性毒性可由咽下可溶性铅盐导致，也有因误服含铅的民间单方、偏方以及含铅的某些食物而造成的急性铅中毒。患者服含铅化合物 4~6 小时后，个别长至一周出现恶心、呕吐、腹胀、腹绞痛、便秘或腹泻，以及血压升高。少数患者发生消化道出血和麻痹性肠梗阻。严重中毒数日后出现贫血、中毒性肝炎、中毒性肾炎、多发性周围神经病变和铅毒性脑病。

长期接触铅制品可引发铅的慢性中毒，以职业性铅中毒居多，非职业性慢性

中毒可因长期用含铅锡壶饮酒、服用含铅中成药以及环境污染所致。头痛、头昏、乏力、失眠、多梦、健忘等神经衰弱症是早期和较常见症状。可因缺钙、饮酒、创伤、感染、发热等放诱发症状加重，或出现腹绞痛或铅麻痹。贫血、腹绞痛、周围神经病变、腕下垂、脑病等典型症状现已罕见。

## 2、致畸性、致突变性和致癌性

致畸：没有足够的动物试验能够提供证据表明铅及其化合物有致畸作用。致突变：用含 1%的醋酸铅饲料喂小鼠，白细胞培养的染色体裂隙-断裂型畸变的数目增加，这些改变涉及单个染色体，表明 DNA 复制受到损伤。致癌性：铅的无机化合物的动物试验表明可能引发癌症。另据文献记载，铅是一种慢性和积累性毒物，不同的个体敏感性很不相同，对人来说铅是一种潜在性泌尿系统致癌物质。

## 3、铅的代谢

铅被吸收后以离子状态进入血液循环，最主要以铅盐和血浆蛋白结合的形式分布于全身各组织，数周后约有 95%以不溶的磷酸铅形式沉寂在骨骼系统和毛发中，仅有 5%左右的铅存留于肝、肾、脑、心、脾等器官和血液中，被吸收的铅主要经由肾脏排出，还可经粪便、乳汁、胆汁、月经、汗腺、唾液头发、指甲等途径排出。

## 4、我国血铅标准

《重金属污染诊疗指南（试行）》（卫办医政发〔2010〕171 号）中规定的血铅超标、中毒标准：

儿童铅中毒诊断标准：高血铅症（血铅超标）：100-199ug/L；

轻度血铅中毒：200-249 ug/L；

中度血铅中毒：250-449 ug/L；

重度血铅中毒：≥450 ug/L。

成人慢性血铅中毒诊断标准：血铅超标：≥400 ug/L；

血铅中毒：≥600 ug/L。

## 6.8.2 人体健康影响分析

拟建工程属于有色金属冶炼行业，开展有效的在产企业危害评估与风险分级，考察企业当前及未来对环境介质和保护对象潜在的危害尤为主要。基于“污染源-污染迁移暴露途径-环境受体”三要素，构建涵盖污染特征、污染迁移暴露途

径、敏感受体指标体系，进行危害识别和暴露评估，从而根据企业产生的废气、废水、固体废物等污染物含量水平和污染物迁移途径及受体敏感性，对该企业进行风险分级，分析对人体健康影响。

#### 6.8.2.1 危害识别

根据拟建工程污染特征，确定需要进行调查和风险评估的关注污染物为铅。

#### 6.8.2.2 暴露评估

暴露评估是在危害识别基础上，确定潜在的暴露人群及暴露途径，分析其污染物摄入量和暴露程度。

##### 1、分析暴露情景

由于拟建工程为工业建设用地，拟用 GB 50137-2011 规定的城市建设用地中的工业用地（M），为工业类非敏感用地类型。非敏感用地方式下，成人的暴露期长、暴露频率高，一般根据成人期的暴露来评估污染物的致癌风险和非致癌风险。

##### 2、确定暴露途径

对于非敏感用地，基于铅的理化性质参数，为非气态污染物。工业场地土壤表层进行水泥硬化，阻隔土壤经口、经皮肤及室内外空气暴露接触途径，土壤中污染物可淋溶、迁移进入地下水。拟建工程建成投产前，由上述金属（类金属）性质决定其不会通过地下水扩散进入室内外空气暴露途径和饮用地下水途径。重点考量吸入室内和室外空气中气态污染物途径。由于重金属难降解，且易迁移和富集，重点评估重金属元素对周边人群存在潜在的健康风险。

拟建工程原料、辅料、产品储存量以实际存储周期为准，且将定期开展清洁生产，采取了完整的防护措施，包括地表覆盖或硬化、顶棚覆盖或围墙、废水导排管道等。因此综合考虑企业原料、辅料、产品储存量、泄漏物的毒性和泄漏物的管控水平进行评价；根据污染物人体健康毒性，泄漏物环境危害行为中危害性；企业含重金属废水不外排，且设置废水在线检测装置指标与废水处理设施和系统运行良好的情况下，综合废水的毒性和废水排放的管控水平进行评价，废水危害性为低危害性；拟建工程设有废气在线检测装置指标与废气处理设施和系统运行良好的情况下，根据场地上拟建工程废气年排放量、废气的毒性和废气排放的管控水平进行评价，废气危害性为低危害性；从固体废物管理角度，在根据工业固

体废物的性质、收集方式、处理处置方式、运距及运输频率，配备带有明显标志的专用运输车辆和贮存区域，对各种废物分区、定期收运，综合考量固体废物年堆存量、固体废物的毒性、固体废物堆放区防护措施与危险废物年堆存量、危险废物的毒性、危险废物堆放区防护措施覆盖和防渗措施合规的基础上，可有效降低环境危害。

### 6.8.2.3 健康风险评估

#### 1、污染物人体健康毒性评价

表 6.8-1 污染物人体健康毒性指标

危害评估指标	指标水平	
污染物人体健康毒性T	①	高毒性：T≥10000
	②	较高毒性：1000≤T<10000
	③	中等毒性：100≤T<1000
	④	低毒性：10≤T<100
	⑤	较低毒性：T<10
	⑥	未知

此指标根据场地特征污染物的致癌和非致癌毒性参数值进行评价。以场地勘察和资料调研分析为基础，初步确定场地的特征污染物。通过逐一评价土壤污染物人体健康毒性效应，如致癌斜率因子（SF）和非致癌参考剂量（RfD）。场地的污染物人体健康毒性分值等于场地所有特征污染物的毒性分值之和。

不同致癌等级污染物的毒性分值评价方法见表 6.8-2（SF 评分表），不同非致癌污染物的毒性分值评定方法参照表 6.8-3（RfD 评分表）和表 6.8-4（LD<sub>50</sub> 评分表）。

表 6.8-2 污染物致癌斜率因子（SF）分级评分

致癌性等级*/致癌斜率因子（mg/kg-day） <sup>-1</sup>			赋分
A	B	C	
SF≥0.5	SF≥5	SF≥50	10000
0.05≤SF<0.5	0.5≤SF<5	5≤SF<50	1000
SF<0.05	0.05≤SF<0.5	0.5≤SF<5	100
——	SF<0.05	SF<0.5	10
无可用 SF	无可用 SF	无可用 SF	0

注：A、B 和 C 指的是致癌率的分类。被指派的 D 类(致癌性的证据不足)或 E 类(无致癌性)致癌率为 0。

表 6.8-3 污染物非致癌效应慢性暴露参数分级评分

参考剂量（RfD）（mg/kg-day）	赋分
RfD<0.0005	10000
0.0005≤RfD<0.005	1000
0.005≤RfD<0.05	100

$0.05 \leq RfD < 0.5$	10
$RfD \geq 0.5$	1
无可用RfD	0

表 6.8-4 污染物非致癌效应急性暴露参数分级评分

口腔 $LD_{50}(\text{mg/kg})$	皮肤 $LD_{50}(\text{mg/kg})$	灰尘或雾 $LC_{50}(\text{mg/L})$	气或蒸汽 $LC_{50}(\text{ppm})$	赋分
$LD_{50} < 5$	$LD_{50} < 2$	$LC_{50} < 0.2$	$LC_{50} < 20$	1000
$5 \leq LD_{50} < 50$	$2 \leq LD_{50} < 20$	$0.2 \leq LC_{50} < 2$	$20 \leq LC_{50} < 200$	100
$50 \leq LD_{50} < 500$	$20 \leq LD_{50} < 200$	$2 \leq LC_{50} < 20$	$200 \leq LC_{50} < 2000$	10
$500 \leq LD_{50}$	$200 \leq LD_{50}$	$20 \leq LC_{50}$	$2000 \leq LC_{50}$	1

## 2、污染迁移途径评估

土壤污染迁移重点途径有：

- ①工程防渗或隔离设施情况；
- ②地下水埋深情况；
- ③包气带土壤渗透性；
- ④饱和带土壤渗透性  $1.0E-4\text{cm/s}$ ；
- ⑤污染物迁移性；
- ⑥年降水量。

本项目场地天然基础层饱和渗透系数为  $1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，厂区内重点防渗区危险废物暂存间采用刚性+柔性防渗+防腐措施，配酸槽、地下酸槽、硫酸罐区、事故池建议防渗结构由上至下依次为：水泥基渗透结晶型防渗涂层（ $\geq 0.8\text{mm}$ ）、抗渗混凝土面层（厚度  $30\text{cm}$ ，抗渗等级为 P8，渗透系数  $0.26 \times 10^{-8}\text{cm/s}$ ）、 $600\text{g/m}^2$  长丝无纺土工布、 $1.5\text{mm}$  厚 HDPE 防渗膜（渗透系数  $\leq 1 \times 10^{-11}\text{cm/s}$ ）、基层+垫层、 $600\text{g/m}^2$  长丝无纺土工布、细砂保护层、原土压实，底渣槽、水渣池、水池、尾气洗涤脱硫及收集 CO 装置、斜板沉降器、文丘里管、脱硫塔、填料塔、电除雾装置、干燥塔及配套循环槽、第一吸收塔、第二吸收塔、渣棚、废水处理站、循环水池、初期雨水收集池须采用防渗性能与厚度  $Mb \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$  粘土防渗层等效的防渗措施。建议具体防渗结构如下：水泥基渗透结晶型防渗涂层（ $\geq 0.8\text{mm}$ ）、抗渗混凝土面层（厚度  $300\text{mm}$ ，抗渗等级为 P8）、原土压（夯）实；一般防渗区机修车间须采用防渗性能与厚度  $Mb \geq 1.5\text{m}$ 、渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$  粘土防渗层等效的，不低于厚度为  $30\text{cm}$ 、抗渗等级为 P6（渗透系数  $\leq 0.49 \times 10^{-8}\text{cm/s}$ ）的混凝土防渗结构。年降雨量不多。

## 3、环境周边受体敏感性评估

项目建成投产后，周边人口主要为散居农户。拟建工程距离最近的地表水为竹马河，为Ⅲ类水体。

### **6.8.3 小结**

拟建工程认真贯彻执行“清洁生产”、“污染物达标排放”等环保政策，提高了物料的综合利用率，尽可能减少了污染物的产生量和排放量。废气达标排放，生产废水经处理后回用，固体废物返回相应的生产工序回用，部分外售或综合利用。拟建工程对区域环境和人群健康情况不会产生明显影响。

## 7 环境风险影响评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设期和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏和自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境风险达到可接受水平。

本工程属于，基于项目本身的特点，项目所涉及的原料、中间产物、产品、辅料等化学品在生产、储存、运输、使用乃至废物处置等多种途径进入环境，在转移或积累过程中对生态环境和人体健康具有潜在的危害。生产装置各种反应器、设备管线纵横交错，存在潜在的危险因素。因此本项目具有潜在的事故隐患和环境风险。

### 7.1 评价等级和评价范围

#### 7.1.1 危险物质及工艺系统危险性判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169—2018)(以下简称导则)，在根据建设项目涉及的物质及工艺系统危害性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。

危险物质及工艺系统危险性 P 的分级根据附录 B 确定危险物质的临界量，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。

根据附录 B，本项目涉及的危险物质和临界量见表 7.1-1。

表 7.1-1 本项目物质危险性识别

序号	名称	CAS 号	最大存在量 $q_i$	标准临界量 $Q_i$	$q_i/Q_i$
1	98%硫酸 $H_2SO_4$	7664-93-9	19872t	10t	1987.2
2	30%盐酸 HCl	7647-01-0	5.9t	7.5t	0.79
3	30%液碱	1310-73-2	67t	50t	1.34
项目 Q 值 $\Sigma$					1989.33

根据附录 C，当存在多种危险物质时，按照下式计算物质总量与其临界量的比值 Q，本项目  $Q=1989.33 \geq 100$ 。

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时，将  $Q$  值划分为：(1)  $1 \leq Q < 10$ ；(2)  $10 \leq Q < 100$ ；(3)  $Q \geq 100$ 。

根据附录 C，按照表 7.1-2 表评估行业及生产工艺 M 情况，将 M 划分为：M1 ( $M > 20$ )；M2 ( $10 < M \leq 20$ )；M3 ( $5 < M \leq 10$ )；M4 ( $M = 5$ )。

本项目为化工、冶炼行业，涉及的工业为无机酸制酸工艺，生产线为一条，涉及硫酸罐区一套，因此  $M = 5 + 5 = 10$ ，则行业及生产工艺为 M3。

表 7.1-2 行业及生产工艺

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 <sup>a</sup> 、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 <sup>b</sup> （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

<sup>a</sup> 高温指工艺温度  $\geq 300^\circ\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；  
<sup>b</sup> 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

根据附录 C，由表 7.1-3 确定危险物质及工艺系统危险性等级 P。

表 7.1-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断

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
$Q \geq 100$	P1	P1	<b>P2（本项目）</b>	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

因此，本项目的危险物质及工艺系统危险性等级为 P2。

## 7.1.2 环境敏感程度判断

### 7.1.2.1 大气

根据附录 D，由表 2.6-12 判断大气环境敏感程度 E 分级。本项目周边 500m 范围内无环境敏感目标，人口总数小于 500 人，因此大气环境敏感程度为 E3。

表 7.1-4 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

### 7.1.2.2 地表水

根据附录 D，项目无生产废水外排，生活污水经化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准后，排入四川石棉工业园区污水处理厂处理，经四川石棉工业园区污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，最终排入竹马河。竹马河水域环境功能为 III 类，由表 2.6-13 判断地表水敏感性分区为较敏感 F2。

项目接纳水体竹马河及其下游 10km 不涉及表 2.6-14 中 S1、S2 提及的敏感保护目标，因此，本项目地表水环境敏感目标为 S3。

因此，根据表 2.6-15 地表水环境敏感程度 E 分级为 E2。

表 7.1-5 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
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；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	<b>排放点进入地表水水域环境功能为 III 类</b> ，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，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 7.1-6 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）10 km 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，有如下的一类或多类环境风险受体：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）10 km 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）10 km 范围、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 7.1-7 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	<b>E2 (本项目)</b>	E3

### 7.1.2.3 地下水

根据附录 D，由表 2.6-16 判断本项目地下水功能敏感分区为较敏感 G1，由表 2.6-17 判断本项目包气带防污性能分级为 D1，因此，根据表 2.6-18 本项目地下水环境敏感程度为 E1。

表 7.1-8 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除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（包括已建成的在用、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 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区

表 7.1-9 包气带防污性能分级

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ , 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 7.1-10 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	<b>E1</b>	E1	E2

D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

### 7.1.3 环境风险潜势及评价等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169—2018）（以下简称导则），在根据建设项目涉及的物质及工艺系统危害性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。

而环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+ 级，具体详见表 7.1-5。

表 7.1-11 建设项目环境风险潜势划分

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 <sup>+</sup>	<u>IV (本项目)</u>	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，因此本项目环境风险潜势划分为 IV 级。

根据导则的评价工作等级划分，具体见表 7.1-6。本项目环境风险评价工作评价等级为一级。其中地下水环境风险评价工作等级为一级，地表水环境风险评价等级为二级，大气环境风险评价等级为二级。

表 7.1-12 环境风险评价工作级别

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

### 7.1.4 评价范围及保护目标

根据风险评价导则，按《建设项目环境风险评价技术导则》，一级、二级评价范围距危险源不小于 5km。

本评价分别以厂区为中心，距离源点 5km 以内的范围的环境情况进行了调查。在项目 5km 半径的范围内无风景名胜区、自然保护区、重点文物保护单位等特定的环保目标。经调查，3km 环境风险保护目标、具体方位见下表：

表 7.1-13 项目环境风险保护目标一览表

环境要素	环境保护对象名称	方位	距厂界最近距离 (m)	规模	坐标		环境功能区
					X	Y	
大气环	拉呷坡	北	450	约 100 户，300 人	102.50	29.05	二类区

环境要素	环境保护对象名称	方位	距厂界最近距离(m)	规模	坐标		环境功能区
					X	Y	
境风险	小堡子	北	720	约70户, 210人	102.48	29.07	
	小铺子	北	664	约50户, 150人	102.49	29.07	
	竹马村	北	1082	约20户, 60人	102.48	29.06	
	青杠树	西北	3254	约30户, 90人	102.46	29.08	
	朱家沟	西北	2268	约50户, 150人	102.47	29.07	
	上烽火坪	西北	4188	/	102.46	29.09	

## 7.2 环境风险识别

### 7.2.1 物质风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018)附录, 本项目原料、中间产品、产品中涉及多种危险化学品, 项目生产过程中所涉及的危险物料理化特性见下表, 由表可知: 本项目所涉及的主要物料具有低毒害性、腐蚀性等危险特性。从物料特性看, 本项目一旦发生事故, 将对环境和人造成一定的污染和危害。

表 7.2-1 主要危险化学品理化性能指标

序号	名称	类别	理化性质	危险特性	毒理指标
1	硫酸 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CAS号 1310-73-2	无色无臭透明粘稠的油状液体。相对密度 1.834, 熔点 -10.49℃, 蒸气压 133.3 Pa (145.8℃)。易任意溶于水, 同时产生的大量热会使酸液飞溅伤人或引起爆炸。强腐蚀性, 浓硫酸有明显的脱水作用和氧化作用, 与可燃物接触会剧烈反应, 引起燃烧。	本身不燃, 但化学性质非常活泼, 有强烈的腐蚀性及吸水性。遇水发生高热而爆炸。与许多物质接触猛烈反应, 放出高热, 并可引起燃烧。与可燃物猛烈反应, 发生爆炸或燃烧。与金属反应放出氢气。腐蚀性强, 能严重灼伤眼睛和皮肤。可引起上呼吸道炎症及肺损害。稀酸也能强烈刺激眼睛造成灼伤, 并能刺激皮肤产生皮炎。	0.35~5 mg/m <sup>3</sup> 时, 可出现呼吸改变, 呈反应性的呼吸变浅变快。5 mg/m <sup>3</sup> 以上时, 有不快感, 深呼吸时产生咳嗽。6~8 mg/m <sup>3</sup> 时, 对上呼吸道有强烈刺激作用。美国 ACGIH 生产环境化学物质阈值 (TLV): TWA: 1 mg/m <sup>3</sup> ; STEL: 3 mg/m <sup>3</sup> 。
2	盐酸	CAS号: 7446-09-5	无色气体, 具有窒息性特臭, 相对密	不燃, 若遇高热, 容器内压增大, 有	LC <sub>50</sub> : 6600mg/m <sup>3</sup> , 1 小

序号	名称	类别	理化性质	危险特性	毒理指标
			度(相对空气)1.43, 熔点-75.5℃, 沸点-10℃, 饱和蒸气压 338.42kPa (21.1℃)。溶于水、乙醇。	开裂和爆炸的危险	时(大鼠吸入)
3	液碱	CAS号: 1310-73-2	液碱即液态状的氢氧化钠, 亦称烧碱、苛性钠; 无色透明液体。相对密度 1.328-1.349, 熔点 318.4℃, 沸点 1390℃。纯液体烧碱称为液碱, 为无色透明液体。工业品多含杂质, 主要为氯化钠及碳酸钠等, 有时还有少量氧化铁。当溶成浓液碱后, 大部分杂质会上浮液面, 可分离除去	氢氧化钠应储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。应远离火种、热源。库温不超过 35℃, 相对湿度不超过 80%。包装必须密封, 切勿受潮。应与易(可)燃物、酸类等分开存放, 切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物	氢氧化钠属中等毒性。其危险特性为: 遇水和水蒸气大量放热, 形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。燃烧(分解)产物: 可能产生有害的毒性烟雾。其侵入途径为: 吸入、食入。其健康危害为: 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, 粘膜糜烂、出血和休克

## 7.2.2 物料储运过程风险识别

项目原料储存根据物料性质采取不同的包装方式, 液体物料以储罐或罐装为主, 固体粉料以袋装为主; 同时结合各自物料使用位置, 分布暂存在对应的装置区内。项目主要原辅料的储存情况如下:

### 1、原料库房

项目原料库房内储存物料为外购的锌精矿、原煤等原料, 库房为钢结构建筑, 具备防雨、防风、防漏等功能, 原料运输进厂后直接堆放在库房内。上述原料均不易爆、有毒、有害化学品, 煤炭属于可燃物质。因此原料库房不存在物料燃爆、泄露等风险事故, 有煤炭自燃风险事故的可能。

### 2、固体粉料储存

项目涉及的粉料主要包括石灰石、石英石、焦粉、锌粉等材料。项目粉料储

存情况见下表：

表 7.2-2 项目生产用粉料储存情况见下表

原料名称	主要成分	用量 (t/a)	形态	储存量 t	储存位置	运输方式	包装方式
锌精矿	干基 Zn48.3% (设计指标)	206076	固	18735	原料库房	汽运	散装
原煤	含硫量 0.50%	44882	固	2720	粉煤制备车间	汽运	散装
焦粉	/	38125	固	2310	浸出渣干燥及配料车间	汽运	散装
石灰石	CaCO <sub>3</sub>	6755	固	620	浸出渣干燥及配料车间	汽运	散装
石灰石粉	CaCO <sub>3</sub>	6379	固	600	袋装	汽运	散装
石英石	SiO <sub>2</sub>	1963	固	180	浸出渣干燥及配料车间	汽运	散装
氯化铵	/	150	固	5	综合仓库	汽运	袋装
耐火材料	/	35	固	35	综合仓库	汽运	箱装
酒石酸锶钾	/	14	固	1.3	净液车间	汽运	袋装
碳酸锶	/	422.88	固	8.8	电解车间	汽运	袋装
骨胶	/	42.29	固	1.8	电解车间	汽运	袋装
锰矿粉	/	2644	固	80	浸出车间	汽运	袋装
双氧水	/	432	液	20	制酸尾气处理	汽运	罐装
锰矿粉	/	125	固	7	综合回收车间	汽运	袋装
絮凝剂	/	106	液	5	浸出车间	汽运	桶装
石灰石	/	4674	固	28	废酸处理	汽运	车运
硫化钠	/	1083	固	23	废酸处理	汽运	袋装
氢氧化钠	/	97	液	5	废酸处理	汽运	桶装
盐酸	30%	7.07	液	0.3	化学水处理站	汽运	桶装
氢氧化钠	30%	9.4	液	0.3	化学水处理站	汽运	桶装

熟石灰	CaOH	300	固	15	酸性废水处理站	汽运	袋装
硫酸亚铁	FeSO <sub>4</sub>	136	固	7	酸性废水处理站	汽运	袋装
PAM	/	1	固	0.05	酸性废水处理站	汽运	袋装

项目固体粉料在储存过程中基本不存在风险事故发生。

### 3、液体物料储存

项目液体物料储存情况见下表所示。

表 7.2-3 液体贮存方式情况一览表

序号	物料名称	用量/产量 (t/a)	储存方式	储存量 (t)	单储罐容 积(m <sup>3</sup> )	储存位置
1	硫酸(98%)	/	罐装	19872	2700	浓硫酸罐区
2	盐酸(30%)	7.07	桶装	0.3	//	化学水处理站
3	氢氧化钠	97	罐装	5	/	化学水处理站
4	双氧水	432	罐装	432	/	化学水处理站
5	絮凝剂	106	罐装	5	/	化学水处理站

根据硫酸理化特性可知，其本身不燃，但化学性质非常活泼，有强烈的腐蚀性、吸水性。遇水发生高热而爆炸。与许多物质接触猛烈反应，放出高热，并可引起燃烧。与可燃物猛烈反应，发生爆炸或燃烧，与金属反应放出氢气。因此，硫酸储罐一旦发生泄露，泄露的硫酸与水、可燃物质、金属等接触，将可能引起燃烧或爆炸事故。根据双氧水理化特性可知，其不会燃烧，其具有腐蚀性，并有强烈的刺激性臭味。

盐酸为氯化氢的水溶液，具有刺激性气味，浓盐酸（发烟盐酸）会挥发出酸雾。盐酸本身和酸雾都会腐蚀人体组织，可能会不可逆地损伤呼吸器官、眼部、皮肤和胃肠等。在将盐酸与氧化剂（例如漂白剂次氯酸钠或高锰酸钾等）混合时，会产生有毒气体氯气。

液碱即液态状的氢氧化钠，亦称烧碱、苛性钠。现有氯碱厂由于生产工艺的不同。液碱有极强腐蚀性，皮肤触及时应立即用清水冲洗，溅入眼内时应立即用清水或生理盐水冲洗 15 分钟，严重时送医院治疗。

由此可知，项目液体物料储存过程中可能发生泄漏风险事故。

### 7.2.3 生产过程风险识别

本项目各生产装置中，均存在风险隐患。但经过完整可靠的操作管理规范，并且通过 DCS 自动制控系统保证当出现装置运行不正常、管道泄漏等异常情况下可实现紧急停车，使生产装置风险隐患均在可控制范围内。

#### 7.2.3.1 硫酸生产系统

硫酸生产系统内存在大量二氧化硫、三氧化硫及各种浓度的硫酸，均具有一定的腐蚀性。在生产过程中，一旦转化、吸收、干燥系统发生故障导致二氧化硫/三氧化硫泄露，则会污染大气环境；硫酸输送管道等部分发生泄露，则会污染土壤、地下水及地表水体。

##### 1、焙烧制酸

锌精矿进入沸腾炉焙烧，生产锌焙砂，同时产生含有 SO<sub>2</sub> 的烟气，经“二转二吸”工艺处理后生产 98% 工业硫酸作为副产品。

##### 2、物料输送

各生产线物料管线连结不严密、腐蚀、破裂，造成物料泄漏，有火灾、爆炸的危险；物料管线、电气、设备应有可靠的防静电接地措施。

##### 3、物料泄漏

生产中产生的废气、废水、废渣有毒、有害、易（可）燃，处理不当，会引起泄漏、人员中毒、火灾危险。

##### 4、设备故障

设备长期运转，易产生疲劳变形，造成罐体破裂。如果维修保养不当，附件设备受侵蚀，产生泄漏，有人员中毒，腐蚀、灼伤和火灾、爆炸危险。

##### 5、生产过程中物料贮存

危险化学品要求分区、分类、限量存放：如果储罐区和原料仓库管理不善，发生混放、超储，有火灾爆炸的危险。

##### 6、蒸汽管输送道

因腐蚀引起的管路堵塞而导致蒸汽输送管道超压爆炸风险。

##### 7、火灾事故

如果发生火灾事故，火灾发生后会产生大量的浓烟，从而造成大气污染，其中产生的 CO 和氮氧化物将对人群健康带来危害，使人中毒。燃烧产生的烟团释

放会产生一系列的烟羽段，事故发生后，持续时间一般均大于 1 小时；挥发扩散的物质达到爆炸极限可能引发爆炸，从而带来更大的危险。

#### 7.2.4 公用工程风险识别

项目生产用的动力能源较多，如火源、电源、热源交织使用，这些动力能源如果设置不当或管理不善，便可直接成为火灾爆炸事故的引发源。

当发生火灾时，项目给水设施发生故障，不能提供足量的消防用水用于储罐及装置的降温和灭火，会使火灾事故无法控制、扩大。此外，被污染的消防水不能及时有效的收集、处理，大量排出厂外，将造成污染的二次事故。

电器设备若不按规程操作或设备本身质量问题，规格不符合要求，易引起触电伤害事故，甚至引发二次事故，造成中毒、燃烧、爆炸事故发生。

#### 7.2.5 环保设施风险识别

本项目环保设施主要为有烟气净化系统、废水处理站、初期雨水收集池、事故应急池、危险废物暂存间、渣棚。当上述环保设施出现故障时，存在各类污染物超标排放，将对周边环境造成一定的污染。

#### 7.2.6 风险事故类型分析

根据本项目工程分析及前述分析可知，项目生产过程中可能发生的事故类型主要为：

- 1、硫酸生产系统烟气输送管道破裂发生泄露，泄露的二氧化硫、三氧化硫进入大气环境中；
- 2、硫酸生产系统酸液循环槽、输送管道发生泄露，泄露的硫酸进入环境污染土壤、地下水等；
- 3、项目硫酸储罐发生泄露，泄露的硫酸进入环境污染土壤、地下水等；
- 4、厂区环保设施故障，导致废气、废水超标排放；

其他可能引发事故风险的还有：战争、自然灾害和人为破坏等因素。第一个因素为不可抗拒因素，后两个因素通过合理的设计，加强厂区安全管理防范从一定程度上是可以避免和减缓影响的。

### 7.3 事故源项分析及最大可信事故的确定

#### 7.3.1 事故源项分析

本次环评采用事故树（ETA）分析项目储存及生产过程中潜在环境风险，见

图 7.3-1 和图 7.3-2。



图 7.3-1 项目储存系统事故树分析

由图 7.3-1 可见，如果系统异常，则后果安全的概率略高于火灾/爆炸、中毒/污染事故概率。

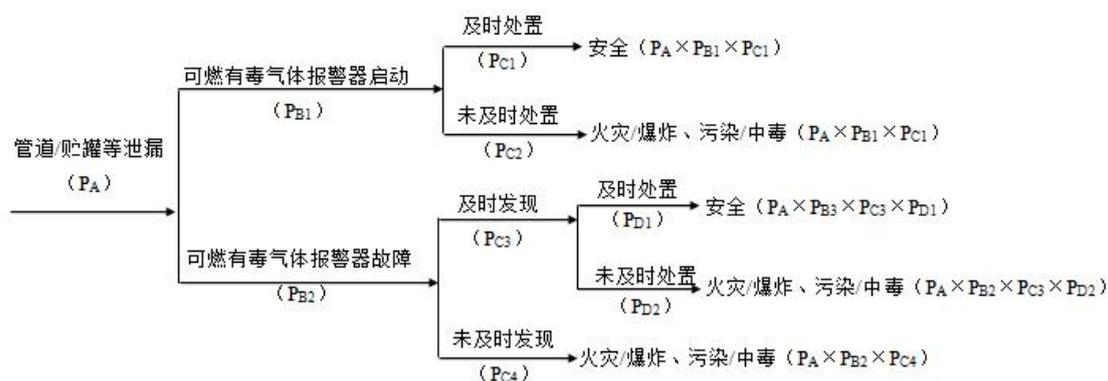


图 7.3-2 项目生产系统事故树分析

由图 7.3-2 可见，如果发生贮罐、管道、设备等泄漏，则火灾/爆炸、中毒/污染事故概率高于后果安全概率。

## 7.3.2 事故概率分析

### 1、储罐泄漏事故概率的估算

根据国内储罐发生泄漏事故资料的收集、整理和分析，建立化学品储罐泄漏的故障树图 7.3-3。

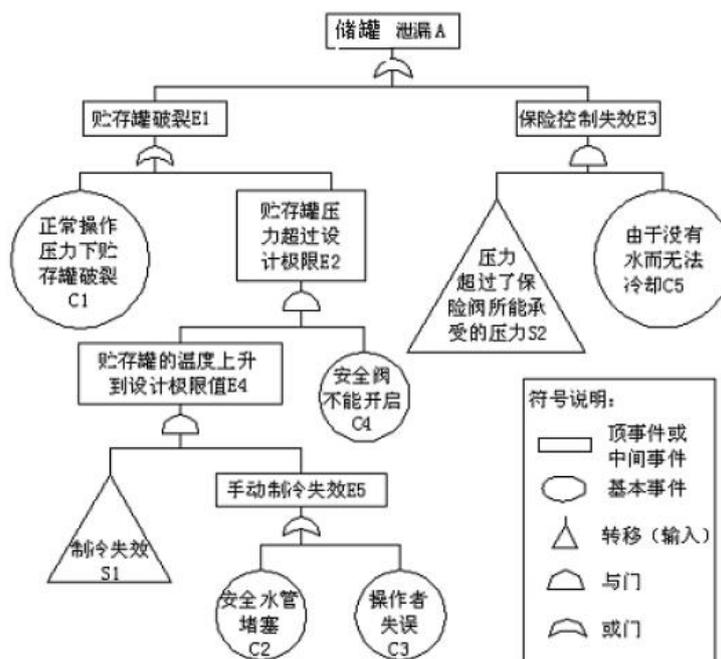


图 7.3-3 化学品储罐泄漏故障树

本项目储罐泄漏的故障树分析如图 7.3-3 所示，根据布尔代数规则，其顶上事件故障概率为： $A=C1+(S1\times C2\times C4)+(S1\times C3\times C4)+(S2\times C5)$ 。

由此看出，其最小割集{C1}、{S1×C2×C4}、{S1×C3×C4}、{S2×C5}，运用德尔菲法得到一年工作日中各单元基本事件发生概率（表 7.3-1），计算各最小割集发生概率（如表 7.3-2），经计算，一年工作中 1 个储罐泄漏事故的发生概率约为  $P(A)=6.0\times 10^{-7}$ 。

从表 7.3-2 可以看出，在压力控制系统失控 S2 和没有冷却水 C5 而使保险控制失效造成泄漏事件的可能性最大，占全体概率的 83%。因此，项目要减少泄漏事件的发生概率，首先应加强 S2 和 C5 的改善与管理。

表 7.3-1 各单元基本事件发生概率（t=1 年）

序号	事件名称	发生概率 P
1	C1 贮存罐破裂	$1\times 10^{-7}$
2	C2 安全水管堵塞	$5\times 10^{-3}$
3	C3 操作者失误	$4\times 10^{-3}$
4	C4 安全阀不能开启	$1\times 10^{-5}$
5	C5 没有水	$1\times 10^{-2}$
6	S1 制冷失效	$1\times 10^{-4}$
7	S2 压力控制系统失效	$5\times 10^{-5}$

表 7.3-2 各最小割集发生概率（t=1 年）

最小割集	发生概率 P	所占比例%
------	--------	-------

最小割集	发生概率 P	所占比例%
{C1}	$1 \times 10^{-7}$	17
{S1×C2×C4}	$5 \times 10^{-12}$	~ 0
{S1×C3×C4}	$4 \times 10^{-12}$	~ 0
{S2×C5}	$5 \times 10^{-7}$	83

## 2、生产过程泄漏事故概率的估算

### (1) 重大事故概率

国际工业界通常将重大事故的标准定义为：导致反应装置及其它经济损失超过 2.5 万美元，或造成严重人员伤亡的事故。

根据建设单位提供的资料，项目生产装置发生重大事故的概率很小，参照我国近年来各类化工设备事故概率（见表 7.3-3），同时考虑到维护和检修水平，本装置重大事故概率拟定为 2 类事故，概率为 0.03125~0.01 次/年，即在装置寿命内发生一次事故。

表 7.3-3 重大事故概率分类一览表

分类	情况说明	定义	事故概率（次/年）
0	极端少	从不发生	$< 3.125 \times 10^{-3}$
1	少	装置寿命内从不发生	$1 \times 10^{-2} \sim 3.125 \times 10^{-3}$
2	不大可能	装置寿命内发生一次	$3.125 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^{-2}$
3	也许可能	装置寿命内发生一次以上	0.10~0.03125
4	偶然	装置寿命内发生几次	0.3333~0.10
5	可能	预计一年发生一次	1~0.3333
6	频繁	预计一年发生一次以上	>1

### (2) 一般事故概率

一般事故是指那些没有造成重大经济损失和人员伤亡的事故，此类事故如处置不当，将对环境产生不利影响。对化工生产装置事故调查统计可知，因生产装置原因造成的事故中以设备、管道、储罐破损泄漏出现几率最大；因人为因素造成的事故中以操作失误、违章操作、维护不当出现几率最大，见下表所示。

表 7.3-4 一般事故原因统计一览表

序号	事故原因	发生概率 P
1	储罐、管道和设备破损	52
2	操作失误	11
3	违反检修规程	10
4	处理系统故障	15
5	其它	12

据有关资料，化工企业主要类型及发生概率见下表。

表 7.3-5 化工企业主要事故发生概率统计表

事故名称	发生概率（次/年）	备注
------	-----------	----

事故名称	发生概率 (次/年)	备注
管道、输送泵、槽车等损坏泄漏	$10^{-1}$	可能发生
管道、贮槽、反应釜等破损泄漏	$10^{-2}$	偶尔发生
管线、阀门、贮槽等严重泄漏	$10^{-3}$	偶尔发生
贮槽等出现重大爆炸、爆裂	$10^{-4}$	极少发生
重大自然灾害事故	$10^{-5} \sim 10^{-6}$	很难发生

由上表，管线、阀门、贮槽等发生重大事故的概率为  $10^{-3}$  及以下。据有关资料统计，国内储罐物料泄漏事故概率约  $5 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}$ 。

据《世界石油化工企业特大型事故汇编 1996~1987 年》，损失超过 1000 万美元的特大型火灾爆炸事故原因分析见下表。

表 7.3-6 事故原因频率分布

序号	事故原因	事故次数 (件)	事故频率 (%)	顺序
1	阀门管线泄漏	34	35.1	1
2	泵设备故障	18	18.2	2
3	操作失误	15	15.6	3
4	仪表电气失灵	12	12.4	4
5	反应失灵	10	10.4	5
6	雷击自然灾害	8	8.4	6

由上表可知阀门管线泄漏占首位，占 35.1%，其次是泵设备故障和操作失误，分别达 18.2% 和 15.6%。

### 7.3.3 最大可信事故确定

最大可信事故是指，在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。最大可信事故确定的目的是针对典型事故进行环境风险分析，并不意味着其它事故不具环境风险。在项目生产、贮存、运输等过程中，存在诸多事故风险因素，风险评价不可能面面俱到，只能考虑对环境危害最大的事故风险。

根据风险识别，项目涉及多种危险化学品的储存和生产，从化学品事故发生的概率来分析，因泄漏后扩散引起大气环境污染的事故比因泄漏后发生火灾、爆炸的事故要多 10~100 倍，而且火灾、爆炸事故造成的危害范围基本集中项目区域范围内，其危害评价属于安全评价范围，而因泄漏且发生燃爆进而扩散至厂区以外区域，属环境污染。

由此，根据项目物质危险性识别、重大危险源识别，生产过程潜在风险识别，事故发生原因、事故后果严重性等因素，确定项目最大可信事故为：

- 1、硫酸生产系统烟气输送管道破裂发生泄露，泄露的二氧化硫、三氧化硫

进入大气环境中，引起环境污染事故；

其余可能发生的事故有：

1、输送二氧化硫、三氧化硫管道破裂发生泄露，遇明火、高热将引发管道开裂和爆炸，引起的次生环境污染事故；

2、硫酸、双氧水及柴油储罐发生泄露，泄露的物料进入环境，引起环境污染事故；

3、收尘设施、废水处理站、危废暂存库等环保设施事故排放；

根据最大可行事故分析结果，事故源强设定情况见下表。

表 7.3-7 事故源强设定及概率情况表

序号	事故名称	事故源	发生概率	事故设定
1	硫酸系统管道泄漏引起的二氧化硫、三氧化硫泄露事故	硫酸系统烟气输送阀门、管道泄露	$5.0 \times 10^{-3}/a$	假定硫酸系统烟气输送管道发生泄露，二氧化硫、三氧化硫泄露，引起周围环境中二氧化硫、三氧化硫浓度增大
2	沸腾炉烟气管道泄漏引起燃爆事故	沸腾炉烟气输送阀门、管道泄漏	$5.0 \times 10^{-3}/a$	假定沸腾炉烟气输送管道发生泄露，遇明火发生火灾或爆炸，引起周围环境中CO、烟尘等浓度增大
3	硫酸储罐泄漏	储罐破裂	$5.0 \times 10^{-4}/a$	假设储存浓硫酸的储罐底部破裂，物料全部泄漏；
4	液碱储罐泄露	储罐破裂	$5.0 \times 10^{-4}/a$	假设储存烧碱的储罐底部破裂，物料全部泄漏；
5	收尘设施、废水处理站、危废暂存库等环保设施故障或事故排放	收尘设施、废水处理站、危废暂存库	$6.8 \times 10^{-4}/a$	假设环保处理装置发生断电，废气、废水处理效率下降，排放浓度增大。

## 7.4 事故后果影响分析

### 7.4.1 废气处理设施事故环境影响分析

#### 1、除尘系统设备故障

本项目在生产过程设有多个布袋除尘装置，布袋除尘器在检修或发生布袋破损时会发生粉尘泄露。根据监测统计，布袋除尘器发生泄露时，除尘率降为 95%。正常情况下，布袋可在停产情况下检修时按使用周期成批或布袋破损情况更换。

烘干炉尾气采用旋风除尘+湿法除尘处理。旋风除尘器利用离心力除尘，一旦发生故障，除尘率将降为 0%。湿法除尘利用分散的水滴拦截烟尘，当出项故

障时，除尘效率降为 50%。由于两个除尘器同时故障的概率较低，本报告考虑烘干炉尾气旋风除尘故障情况，系统除尘效率降为 90%。

### 2、双氧水碱洗塔故障

制酸尾气进入双氧水碱洗塔进行处理，运行过程中洗涤器、洗涤塔有可能出故障，发生率每年大约 1~2 次，一般为 1 用 1 备，可及时更换。更换时间最多约在 1 小时以内，一般在 20 分钟左右，因此本环评考虑洗涤器、洗涤塔出现故障，此时硫酸雾、SO<sub>2</sub> 的处理效率降为 50%，颗粒物和重金属的处理效率降为 50%。

### 3、烟化炉尾气脱硫塔故障

烟化炉尾气经离子液脱硫法处理，运行过程中洗涤器、洗涤塔有可能出故障，同碱洗塔，该故障发生率每年大约 1~2 次，一般为 1 用 1 备，可及时更换。更换时间最多约在 1 小时以内，一般在 20 分钟左右，因此本环评考虑洗涤器、洗涤塔出现故障，此时 SO<sub>2</sub> 的处理效率机会为 50%。

根据大气环境影响预测结果，在非正常工况下，PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub> 最大落地浓度超过相应标准限值，对外环境影响程度比正常工况显著增加。因此，应对环保设施加强管理和维护，避免非正常排放的发生。

同时，由于废气处理设施事故情况下发生时间较短，一旦事故解除，项目各类废气污染物均能得到有效处置，因此废气事故排放是短暂的，其对周围环境的影响有限。

## 7.4.2 硫酸储罐泄漏事故环境影响分析

项目设 4 个硫酸储罐，单个容积为 2700m<sup>3</sup>，评价要求硫酸储罐周围设围堰，围堰有效容积为 2700m<sup>3</sup>，围堰高度大于 150mm，可在硫酸储罐发生泄露事故情况下，将所有泄露物料收集，可有效确保硫酸不与外界的其他物质发生直接接触。待事故处置结束后，将硫酸收集。

另外，一旦泄露出来的硫酸存在与水、可燃物质、金属等发生接触时，项目可就近将硫酸锂装置内暂存的石灰石粉迅速投入到围堰中，与硫酸发生中和反应，进而有效避免次生事故的发生。

由此可知，本项目硫酸储罐发生泄露事故时，可保证硫酸不进入地表水、土壤环境，因此项目硫酸储罐发生泄露对周围环境影响小。

## 7.5 事故状态下水环境影响分析

### 7.5.1 事故池有效容积核算

本项目有 4 座 2700m<sup>3</sup> 硫酸储罐，若干 20m<sup>3</sup> 双氧水桶、5m<sup>3</sup> 盐酸桶、50m<sup>3</sup> 液碱桶。本项目考虑单台硫酸罐、双氧水、盐酸和液碱发生泄漏时的事故计算。

根据《关于印发“水体污染防控紧急措施设计导则”的通知》（中石化建标[2006]43 号）中指出，事故储存设施总有效容积的核算考虑以下几个方面：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

式中：

$V_1$ ——收集系统范围内发生事故的储罐或装置的物料量，m<sup>3</sup>；

$V_2$ ——发生事故的储罐或装置的消防水量，m<sup>3</sup>；

$V_3$ ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m<sup>3</sup>；

$V_4$ ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，m<sup>3</sup>；

$V_5$ ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m<sup>3</sup>。

#### 1、物料量（ $V_1$ ）

按照本项目硫酸储罐总容量为 10800m<sup>3</sup>，双氧水储存桶容量为 20m<sup>3</sup>，盐酸桶储存桶容量为 5m<sup>3</sup>，液碱桶储存桶容量为 50m<sup>3</sup>，则  $V_1=10875\text{m}^3$ 。

#### 2、发生事故的储罐或装置的消防水量（ $V_2$ ）

本项目最大消防用水建筑按粉煤制备车间考虑，火灾延续时间 3 小时，一次灭火最大用水量 656m<sup>3</sup>。

#### 3、发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量（ $V_3$ ）

发生事故时，项目硫酸储罐储罐区域设有围堰，围堰有效容积为 10875m<sup>3</sup>，因此  $V_3=10875\text{m}^3$ 。

#### 4、发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量（ $V_4$ ）

发生事故时，厂区内的工艺废水均设有收集暂存系统，无必须进入事故水池的废水。

#### 5、发生事故时可能进入该收集系统的降雨量（ $V_5$ ）

初期雨水量按照下式计算。

$$Q = \psi \cdot F \cdot q$$

式中：

$Q$ ——雨水设计流量，L/s；

$\psi$ ——径流系数，取 0.9；

F——汇水面积（公顷），本项目取 0.3 公顷；

q——暴雨量，L/s·公顷， $q=167i$

采用雅安地区暴雨强度公式计算：

$$i = \frac{7.622(1+0.63\lg P)}{(t+6.64)^{0.56}}$$

降雨历时取 15min，重现期按照 2 年，计算得  $i=1.62$  mm/min。则  $q=270.54$ L/s·公顷。

本项目为有色金属冶炼项目，厂区初期雨水均需进行收集，本项目占地面积约为 32ha。因此最大暴雨条件下，初期雨水量约为 8657L/s。取前 15min 内的雨水作为初期雨水收集，则最大暴雨强度条件下，全厂初期雨水量为 7792m<sup>3</sup>/次。

#### 6、事故储存能力核算（V<sub>总</sub>）：

发生火灾事故时，按 3 个小时计算，全厂污水、消防废水产生量为：

$$10875+656-10875+0+5760=6416\text{m}^3$$

本项目事故废水量估算值为 6416m<sup>3</sup>，其中初期雨水量为 5760m<sup>3</sup>。

本项目初期雨水收集池容积总计 6000m<sup>3</sup>，此外本项目设 1 个 500m<sup>3</sup> 事故水池，总计收集能力为 6500m<sup>3</sup>，可满足上述事故废水的收集。

初期雨水池和事故池均设置在厂区北侧，采用钢筋混凝土结构，并且采取防渗、防腐、防冻、防洪、抗浮和抗震措施，这样在厂区发生火灾爆炸时，消防灭火过程产生的污水在通过明沟和管线进入事故池，不会在事故池内渗透、泄漏到土壤和污染地下水。

## 7.5.2 水环境风险预测

### 7.5.2.1 水环境风险情况判定

本项目水环境风险主要考虑厂区在生产过程中产生的废酸排水、离子液脱硫废水、液碱喷淋废水等混合废水未经厂区污水处理站处理经地表径流流入厂区西侧的马边河中。混合废水源强见下表所示。

表 7.5-1 混合废水源强一览表 单位：mg/L

废水类别	水量 t/a	COD	SS	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	As	Pb
废酸排水	8219.09	200	100	600	50	/
离子液脱硫废水	330	/	/	14526.8	/	2668.77
碱液喷淋废水	2000	/	/	165579	/	/

地面清洗废水	27988	200	200	100	/	/
实验室废水	1650	100	300	20	/	/
混合废水	40187	184.298	172.058	8552.89	10.226	21.9148

由上表计算，当厂区污水处理站发生事故，混合废水未经处理直排进入竹马河，废水量按照每天 110t 进行预测，预测因子为 COD、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、As、Pb。

### 7.5.2.2 地表水预测模式及参数

本次预测同样采用采用二维稳态混合模式对项目尾水排放对竹马河，在最不利水文条件即枯水期的环境影响进行分析，充分混合段采用 S-P 模式进行分析。

表 7.5-2 本项目预测模式及说明

名称	适用范围	模式说明
二维稳态混合模式	混合过程段	$c(x,y) = \exp\left(-K_1 \frac{x}{86400u}\right) \left\{ c_h + \frac{c_p Q_p}{H \sqrt{\pi M_y x u}} \left[ \exp\left(-\frac{u y^2}{4 M_y x}\right) + \exp\left(-\frac{u(2B-y)^2}{4 M_y x}\right) \right] \right\}$ <p> <math>C_{(x,y)}</math>-----点(x, y)的污染物预测浓度值(mg/L);  <math>C_h</math>-----河流本底浓度, mg/L;  <math>C_p</math>-----污染物排放浓度, mg/L;  <math>Q_p</math>-----废水排放量, m<sup>3</sup>/s;  <math>x</math>-----下游纵向距离, m;  <math>y</math>-----下游横向距离, m; ;  <math>u</math>-----平均流速, m/s; ;  <math>H</math>-----平均水深, m;  <math>B</math>-----平均河宽, m, ;  <math>M_y</math>-----横向混合系数, m<sup>2</sup>/s。  <math>K_1</math>-----耗氧系数, 1/d            其中: <math>M_y = (0.058H+0.0065B) \times (gHI)^{1/2}</math>  <math>L=(0.4B-0.6a)Bu/(0.058H+0.0065B) (gHI)^{1/2}</math>            式中参数: <math>L</math>----混合段长度, m;  <math>I</math>----河流地坡系数, 无量纲;  <math>a</math>----排放口到岸边的距离, m。         </p>
S-P 模式	充分混合段	$C = C_0 \exp\left(-K_1 \frac{x}{86400u}\right)$ $C_0 = \frac{Q_h C_h + Q_p C_p}{Q_h + Q_p}$ <p>           式中:  <math>C_0</math>——计算初始点污染物浓度, mg/L;  <math>C_h</math>——排污口上游河流中的污染物浓度, mg/L;  <math>C_p</math>——污水中的污染物浓度, mg/L;  <math>Q_h</math>——河流的流量, m<sup>3</sup>/s;  <math>x</math>-----下游纵向距离 (m) ;  <math>u</math>-----平均流速 (m/s) ;  <math>K</math>-----综合消减系数 (m) ;         </p>

竹马河评价河段枯水期流量为 28.9m<sup>3</sup>/s，平均流速：0.4m/s，坡降：0.63‰；平均河宽：62.5m，平均水深为 1.156m，马边河水体功能主要为工农业用水、泄

洪。枯水期马边河水文参数情况一览表。

本项目尾水接纳水体竹马河《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准,其水质满足地表水III类水域标准要求。根据《全国水环境容量核定技术指南》,国家推荐的COD、NH<sub>3</sub>-N降解系数分别为0.2~0.25d<sup>-1</sup>,本项目取0.2d<sup>-1</sup>,其余污染物降解系数取0。

### 7.5.2.3 地表水预测结果

以下预测表格中X代表计算点离排放口流线距离(m);Y代表计算点离排放口横向距离(m)。

表 7.5-3 竹马河枯水期污染物浓度分布情况 单位: mg/L

COD		河宽 Y (m)					
		0	30	60	90	120	150
河长 X (m)	50	6.656	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
	100	6.463	5.999	5.999	5.999	5.999	5.999
	200	6.326	5.999	5.998	5.998	5.998	5.998
	300	6.265	5.998	5.998	5.998	5.998	5.998
	400	6.229	6.000	5.997	5.997	5.997	5.997
	500	6.204	6.002	5.996	5.996	5.996	5.996
	1000	6.139	6.017	5.992	5.992	5.992	5.992
	2000	6.088	6.027	5.988	5.985	5.985	5.985
	3000	6.061	6.024	5.985	5.977	5.977	5.977
	4000	6.042	6.016	5.982	5.971	5.969	5.969
	5000	6.027	6.007	5.977	5.964	5.962	5.962
	6000	6.013	5.998	5.972	5.958	5.954	5.954
	7500	5.995	5.984	5.963	5.949	5.944	5.943
	8000	5.990	5.980	5.960	5.946	5.940	5.939
9000	5.979	5.971	5.953	5.939	5.933	5.931	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		河宽 Y (m)					
		0	30	60	90	120	150
河长 X (m)	50	0.227	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151
	100	0.205	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151
	200	0.189	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151
	300	0.182	0.152	0.151	0.151	0.151	0.151
	400	0.178	0.153	0.151	0.151	0.151	0.151
	500	0.175	0.154	0.151	0.151	0.151	0.151
	1000	0.168	0.157	0.151	0.151	0.151	0.151
	2000	0.163	0.158	0.152	0.151	0.151	0.151
	3000	0.160	0.158	0.153	0.151	0.151	0.150
	4000	0.159	0.157	0.153	0.151	0.150	0.150
	5000	0.158	0.156	0.154	0.151	0.150	0.150

	6000	0.157	0.156	0.154	0.152	0.150	0.150
	<b>7500</b>	0.156	0.155	0.153	0.152	0.151	0.150
	8000	0.156	0.155	0.153	0.152	0.151	0.150
	9000	0.155	0.155	0.153	0.152	0.151	0.150
As	河宽 Y (m)						
	0	30	60	90	120	150	
河长 X (m)	50	0.0029	0.0029	0.0029	0.0029	0.0029	0.0028
	100	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0025	0.0025
	200	0.0025	0.0025	0.0025	0.0020	0.0020	0.0020
	300	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024
	400	0.0023	0.0021	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020
	500	0.0023	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	1000	0.0022	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	2000	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	3000	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	4000	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	5000	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	6000	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	<b>7500</b>	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	8000	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	9000	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
Pb	河宽 Y (m)						
	0	30	60	90	120	150	
河长 X (m)	50	0.0029	0.0029	0.0029	0.0029	0.0029	0.0028
	100	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0025	0.0025
	200	0.0025	0.0025	0.0025	0.0020	0.0020	0.0020
	300	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024
	400	0.0023	0.0023	0.0023	0.0023	0.0021	0.0021
	500	0.0023	0.0021	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020
	1000	0.0022	0.0021	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020
	2000	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020
	3000	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	4000	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	5000	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	6000	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	<b>7500</b>	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	8000	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020
	9000	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020

当厂区污水处理厂事故期运行背景下，混合废水未经处理直排入竹马河，尾水在 100m 内范围内瞬时浓度有所升高，但在竹马河水体自净降解，后续各污染物评价因子，可满足地表Ⅲ类水域标准。因此可以认为，当厂区发生水环境风险

事故时，在竹马河枯水期背景下，混合废水对竹马河下游各断面并无太大影响。

## 7.6 项目采取的事故防范措施

“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。本工程选择安全的技术路线，采用安全的设备和仪表，增加装置的自动化水平，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”提出的各项措施和要求，在设计时拟对风险事故采取以下主要预防措施：

### 7.6.1 总图布置安全防范措施

针对本项目生产涉及到易燃易爆有毒危险物质，在工程设计中要严格按照我国有关劳动安全、防火、防爆法规进行设计，符合《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）相关规定。从总图布局、建构筑物防火处理、防雷接地、消防、防爆等各个方面采取相应的措施。

总图布置应将储罐区划分为爆炸危险区域，在爆炸危险区域选用防爆型仪表、电器及通讯设备。

### 7.6.2 工艺技术和设计安全防范措施

1、生产工艺安全卫生设计必须符合人-机工程的原则，生产过程中尽量采用新工艺、新技术、新设备，采用成熟可靠的工艺技术。

2、采用常规自动化仪表控制系统，并设计必要的自动报警、自动连锁系统以及紧急停车的安全监控系统。危险设备设置防护罩。

3、压力容器的设计、制造、安装和检验应符合国家有关标准和规定。厂房内的设备、管道必须采取有效的密封措施，防止物料的跑、冒、滴、漏。各种仪表、仪器、监测记录装置等，必须选用合理，灵敏可靠，易于辩识。

### 7.6.3 自动控制设计安全防范措施

1、采用集散控制系统，实现生产过程的正常操作、开停车操作以及生产过程数据采集、信息处理和生产管理的集中控制。对重要的参数设计自动调节以及越限报警和连锁系统，对易发生火灾、爆炸事故的设备采取安全连锁装置，采用紧急停车等先进的控制技术（紧急停车系统 ESD）。紧急停车系统是集探测系统、报警系统、停车系统于一体，在探测系统超标后立即报警，系统直接发出连锁信号至停车系统，实现对工艺流程实行连锁保护或紧急停车。

2、自控仪表采用隔爆型，各控制室设置不间断电源装置、消防栓，以满足安全生产要求。仪表设施应能及时、准确、全面地对各种参数进行检测、调节、控制，出现异常情况时能迅速显示、报警和或调节。

3、对停电会造成人员疏散困难、处理事故所必要的事故照明场所应设应急电源，以便于人员疏散和突然停电上的事故处理。凡应采用安全电压的场所，应采用安全电压，安全电压标准按《安全电压》（GB308S）的规定执行。

## 7.6.4 物料储运安全防范措施

### 1、规范人的行为

根据无泄漏管理的内涵，人的不规范行为也视为一种泄漏现象。因此，每个岗位的员工，都应遵循三规二制一律(操作规程、设备维护规程、安全规程、岗位责任制、交接班制、劳动岗位纪律)，按照人的管理和管理的人两个管理内涵，形成“在其岗、干其活、负其责、得其利”管理格局。

### 2、建章立制

确立法治，消除人治，以法治厂，是加强企业管理的根本。规章制度的功能是规范行为、确立工作秩序，保证组织完成承担的任务。其特点具有强制性和约束性。通过规章制度的建立和执行，来规范我们现场管理各要素有序的运动。

### 3、物料实行定置管理

按照定置管理的基本原理和要求，研究分析现场人、机、料、法(方法)、环的结合状态，对现场物料进行科学的定置。通过物料按图定置，找出泄漏根源。

### 4、设备整治

设备是完成生产任务的工具。它在运行的过程中，在磨损振动等因素的影响下而出现备件破损、松动导致物料出现泄漏。

### 5、物料流治理

物料流通常指的是在生产过程中备件、材料、油料的运动流向。物料流的泄漏是由二个方面引起，一是设备本身的缺陷而引起的泄漏，这就需要对设备本身进行整治；另一部分是由于人的行为不规范而引起的，这些就要规范人的行为，使之适应生产、设备本身的性能要求，而防止泄漏。

### 6、环境治理

无泄漏管理的任务之一就是要创造一个优美的生产、工作环境，工作环境改善了不仅有利于职工身心健康，而且有利于提高职工的工作热情。环境治理，不

仅仅是某个岗位、某个区域，而是要把整个工厂当作整个环境系统来考虑统筹治理，实现厂区环境的绿化、美化。

### 7.6.5 消防及火灾报警系统

1、生产装置四周的消防给水管网上应按规定设置室外消火栓，其布置应符合《建筑设计防火规范》的有关规定，并按规范配置各型灭火器，其配置数量、型号应满足《建筑灭火器配置设计规范》(GBJ140-90)的要求。

2、配备足够的消防设施，消防水泵采用双电源双泵，以便在事故情况下快速启动消防水系统。生产区配置消防栓、各种手提式、推车式的 CO<sub>2</sub>、干粉、泡沫、沙等灭火器材，以扑救初起火灾。

3、生产装置按规范要求设置火灾报警系统。生产现场应设置防爆型手动报警按钮，控制室、变配电室应设置感温探测器和手动报警按钮。

### 7.6.6 危险化学品包装、储运安全对策措施

1、对生产所用危险化学品应视其物理化学性质、火灾爆炸危险性、物料有毒有害特征分区布置。

2、建立无泄漏管理制度：统计各种设备动静密封点，建立密封材料档案；静密封点的泄漏率保持在 0.05%以下，动密封点的泄漏率保持在 0.5%以下，设备完好率保持在 95%以上；定期对各密封点进行检修、检测，保持设备良好状态。

3、对危险品的生产、储存和运输应严格按《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 591 号)执行。

4、根据《危险货物包装标志》GB190-2009，所有化学危险品均应设有包装标志。

5、危险化学品的包装、运输应符合《危险货物运输包装通用技术条件》(GB12463-90)中的相关要求。运输散露危险品的道路中心线距有明火或散发火星的地点，不应小于 35m。

6、原料及产品的装卸、运输应执行《汽车运输、装卸危险货物作业规程》、《汽车运输危险货物规则》、《机动工业车辆安全规范》、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》等。

7、所有车辆均应按车辆允许载重量装车，严禁超载运输。保持车辆完好状况，不驾故障车。保持厂区内道路顺畅，禁止在道路上装卸货物，不准乱停乱放，

堵塞厂内交通。

8、合理地规划运输路线及时间，危险品的运输单位事先需作出周密的运输计划和行驶线路，并制定危险品泄漏的应急措施。被装运的危险物品必须在其外包装的明显部位按规定粘贴《危险货物包装标志》(GB190-85)规定的危险物品标志，包装标志的粘贴要正确、牢固。

9、危险化学品运输应具备相应资质或委托有相应资质的单位。

### 7.6.7 厂区截流措施

(1) 一旦发生故障，必须控制生产过程中的可能发生废水事故排放，将事故废水全部收集进入事故池，污水事故池的设置将会减缓水处理系统发生故障时带来的影响。如果故障短时间内无法恢复，应停止生产，待污水处理设施修理完毕且将事故池中的废水处理完毕后方可开机。

(2) 评价要求建设单位按照中国石油天然气集团公司企业标准(Q/SY1190-2013)事故状态下水体污染的预防与控制技术要求建立完善事故状态下水体污染的三级预防与控制体系，坚持以“预防为主、防控结合”的指导思想，建立安全、及时、有效的污染综合预防与控制体系，确保事故状态下的事故液全部处于受控状态。本着“污染物不出事故区域、厂区，不进小河，不进大河，不影响水环境敏感目标”的原则，结合建设单位环境应急预案做出应急响应工作。

①凡在生产过程中、罐区可能发生泄露的单元内设置不低于 150mm 的围堰；

②应根据围堰内可能泄露物料的特性，在围堰内设置集水沟槽、排水口，或者在围堰上设置排水闸板等作为配套的排水设施。

③根据罐区储存物料的特性，采取防渗措施，并宜坡向四周，可设置排水沟槽，必要时排水口下游设置水封井。

④发生重大生产事故时，确保事故废水排入末端事故缓冲设施（事故池），事故池需采取防渗、防漏、防洪、抗震、抗浮等措施，宜安装液位监测仪，加盖密闭。

(3) 采取安全转移、堵漏、物化反应、筑坝围堵、启用应急事故池、封堵排口等应急措施，尽量将污染物控制在厂区等安全区域内。

(4) 一旦污染物进入周围水体，采用在河道筑坝、河面围栏、关闭上下游闸门等措施，将污染控制在最小水体范围内，不进入环境敏感水域。

(5) 建设部门通知周边单位，做好应急准备，有关部门需进行宣传，加强

巡查，设立警示标志。防止周边群众取受污染水灌溉、养殖等，防止事态扩大。

(6) 为确保消防或事故废水顺利进入收集池，本次评价要求在生产装置区及罐区周边分别设置截流明沟或管路(沟径或管径必须确保及时排泄短期内较大流量的消防废水)，若发生火灾事故时，将消防水收集在截流明沟或管路内，并通过截流明沟或管道送入事故池内，同时，厂区雨、污管网出口设置闸门(闸门需定期保养)，一旦发生火灾、及泄漏事故，立即关闭出厂雨、污管道，立即打开通向废水收集池的所有连接口，以杜绝消防废水外流。企业必须做好事故废水池的日常维护工作，确保正常生产时事故池处于空池状态。收集贮存的废水经管道进入生产废水处理站。厂区事故池拟设置于场区的西南面，污水处理站旁，地势较低处，便于场区事故状态下废水的收集。总之项目必须确保异常状况下，事故废水只能导入厂内事故池，不得以任何形式在无害化处理前排入地表水体。

(7) 构建“政府职能部门-工业园区-企业”三级设防的环境风险管理机制，强化危化品泄漏应急处置措施，确保事故状态下危化品泄漏污染大气的事故及时得到控制以及废液不下河。

## 7.7 运行过程安全管理对策措施

### 7.7.1 加强内部安全管理

(1) 建立并完善生产经营单位的安全管理组织机构和人员配置，保证各类安全生产管理制度能认真贯彻执行，各项安全生产责任制能落实到人。明确各级第一负责人为安全生产第一责任人。在落实安全生产管理机构和人员配置后，还需建立各级机构和人员安全生产责任制。

生产经营单位的主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员和生产一线操作人员，都必须接受相应的安全教育和培训，并且考试合格。

#### (2) 安全投入

建立健全生产经营单位安全生产投入的长效保障机制，从资金和设施装备等物质方面保障安全生产工作正常进行。

建设项目安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

建设单位在日常运行过程中应根据国家相关规定提取用于安全生产的专项资金，专款专用，进行安全生产方面的技术改造，增添安全设施和防护设备以及

个人防护用品。

(3) 对于可能引发事故的场所、设备设施应制定必要的应急救援措施和配备相应的消防、救援设施。

### 7.7.2 加强对工艺操作的安全管理

#### (1) 贯彻执行工艺操作规程

工艺操作规程是生产活动的主要依据，也是制定企业各类生产性规程、制度的依据。工艺操作规程是企业重要和基本的技术文件。工艺操作规程制定后，凡与产品生产有关的职能部门和职工都必须严格执行，不得违反。工厂应加强对操作人员，特别是对新入厂的操作人员进行工艺操作规程的培训，使操作人员严格按工艺操作规程操作。

#### (2) 严格贯彻执行安全操作规程

安全操作规程是操作者在岗位范围内，如何合理运用劳动资料完成本职任务的规定性文件，是操作者进行生产活动的行为准则。安全操作规程是集工艺技术、安全技术、设备维护保养及安全管理制度于一体的综合性规定性文件，是操作工人必须严格执行的作业程序。因此，工厂应加强对操作人员，特别是对新入厂的操作人员进行安全操作规程的培训，使操作人员严格按安全操作规程操作。

#### (3) 严格控制工艺参数

在生产操作中，要正确控制各种工艺参数，防止超温、超压和溢料、跑料对防止火灾、爆炸事故极为重要。

#### (4) 作好开停车及检修工作

生产过程中的开停车及检修，往往是事故多发过程，因此应严格执行工厂制定的开停车规程和检修操作规程，作好物料置换及检测等工作，避免事故发生。

### 7.7.3 加强设备管理

#### (1) 贯彻计划检修，提高检修质量，实行双包制度；

(2) 加强压力容器的安全管理，强化监察和检测工作。公司应指定专业的技术人员加强压力容器及管道的安全管理，各级管理人员均应缩短现场检查周期，并按规定定期进行检验、检测，发现问题及时处理，防止事故发生。

(3) 设备的安全附件和安全装置要完整、灵敏、可靠、安全好用，同时，要注意用比较先进的、可靠性好的逐步取代老式的。

(4) 推广检测工具的使用，逐步把对设备检查的方法从看、听、摸上升为用状态监测器进行，使之从经验检查变为直观化、数据化检查。

(5) 严格执行《特种设备安全监察条例》和有关安全生产的法律、行政法规的规定，保证锅炉等特种设备的安全使用。

(6) 应当建立特种设备安全技术档案。

(7) 业主应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期检测、检查。

(8) 业主应当制定特种设备的事故应急措施和救援预案。

(9) 特种设备作业人员应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作。

(10) 业主应当对特种设备作业人员进行特种设备安全教育和培训，保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全作业知识。特种设备作业人员在作业中应当严格执行特种设备的操作规程和有关的安全规章制度。

#### 7.7.4 加强火源管理

(1) 应尽量避免在火灾爆炸危险场所内动火，如果必须动火，应按动火级别办理动火许可证，并做好安全措施；在输送、贮存易燃易爆物料管道、设备上动火时，必须办理特殊动火许可证。

(2) 工程机动车、运输机动车、电瓶车等无阻火设施不允许进入厂区。

(3) 各种动机械均能因各种原因产生摩擦与撞击导致火花产生，因此必须加强各种动机械的润滑管理、清垢管理；加强现场管理，禁止穿带钉子鞋进入易燃易爆场所；不能随意在易燃易爆场所抛掷金属物件，撞击设备、管线。

(4) 加强流动火源的管理，生产区严禁吸烟，防止明火和其他激发能源。禁止使用电炉、电钻、火炉、喷灯等一切产生明火、高温的工具与热物体，不得携带火种进入生产区。

(5) 工作人员应选用铜质或铍铜合金工具，空棉质工作服和防静电鞋。

#### 7.7.5 加强消防组织与消防设施管理

要积极贯彻“预防为主，防消结合”的消防方针，应根据生产检修情况和季节变化，拟定消防工作计划，进行经常性的消防宣传教育、在训练场地结合事故预

想进行演练。

### 7.7.6 安全色和安全标志

(1) 厂内交通道路应设置路牌、安全警告标志牌等设施，并定期进行维修保养，保持清晰。

(2) 在存在易燃易爆、有毒、烫伤、高空坠落等危险作业地点应在醒目处按《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)要求设置安全警示标志。

(3) 阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故时，应在阀门附近标明输送介质的名称、符号(双重编号)或设明显的标志。

(4) 对各类管道应按《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231-2003)、《安全色》(GB2893-2008)要求涂刷相应的色标和明显的介质流向标志。

(5) 在母线护网、高压设备围栏、变配电设备遮栏等屏护设施上根据各自屏护对象特征设置相应警示标志。

(6) 在高处作业时设置安全信号和标志。

(7) 在各重大危险源和有毒有害物质生产储存场所(如中间罐区、储存区等)应设置安全告知牌，提醒人员注意。

### 7.7.7 加强操作人员培训

为保证装置能安全、无事故运行、对操作人员在偏离正常工艺规程参数和出现事故时应采取的操作动作进行良好的培训是具有重要意义的。操作人员应了解生产的工艺过程、设备的操作条件以及复杂的控制、调节和防事故自动化系统的相互联系。因此，应按制定的计划培训操作人员，并让他们在操作现场进行较长时间的学习。

### 7.7.8 事故排放风险对策

1、废气处理设施事故排放风险对策：

①由专人负责日常环境管理工作，制订“环保管理人员职责”和“环境污染防治措施”制度，加废气治理设施的监督和管理。

②加强废气处理设施及设备的定期检修和维护工作，发现事故隐患，及时解决。

③引进技术先进、处理效果好的废气治理设备和设施，保证污染物达标排放。

④整个运行过程中实现全自动化控制，系统配有报警设施，运行出现异常时将自动报警并自动停机。

⑤配备 1 台 500KW 的发柴油电机作为备用电源，用于二级负荷用电设施的供电，在突发停电状况下，发电机组可以保证项目环保设施供电正常，仍可对停机后生产线产生的废气进行处理，不会造成非正常排放。

## 2、硫酸储罐泄漏风险对策

①建立健全安全生产责任制实行定期性安全检查，定期对贮罐各管道、阀门进行检修，及时发现事故隐患并迅速给以消除。选用密闭性能良好的截断阀。

②增强安全意识，加强安全教育，增强职工安全意识，认真贯彻安全法规和制度，防止人的错误行为，制定相应的应急措施。

③除设有就地检测液位、压力、温度的仪表位，需考虑在仪表室内设置远传仪表和报警装置。当储罐内液面超过容积的 90%时，立即能发出报警信号，以便采取应急措施。

④针对硫酸储罐可能出现的泄漏事故，评价要求硫酸储罐周围设围堰，围堰有效容积为 1000m<sup>3</sup>，围堰高度大于 150mm，可收集储罐全部泄漏量。同时，围堰应做好防渗工作，确保不会对区域土壤、地下水带来污染。

⑤厂区内应保证暂存一定量的石灰石粉，在浓硫酸发生泄露且可能存在与其他物质直接接触时，能及时投入，起到有效的阻隔作用。

## 3、双氧水储罐泄露风险对策

①增强安全意识，加强职工安全教育，增强职工安全意识，认真贯彻安全法规和制度，防止人的错误行为，制定相应的应急措施。

②除设有就地检测液位、压力、温度的仪表位，需考虑在仪表室内设置远传仪表和报警装置。当储罐内液面超过容积的 90%时，立即能发出报警信号，以便采取应急措施。

③针对双氧水储罐可能出现的泄漏事故，评价要求双氧水储罐周围设围堰，围堰有效容积为 20m<sup>3</sup>，围堰高度大于 150mm，可收集储罐全部泄漏量。同时，围堰应做好防渗工作，确保不会对区域土壤、地下水带来污染。

## 4、柴油储罐泄漏风险对策

①增强安全意识，加强职工安全教育，增强职工安全意识，认真贯彻安全法规和制度，防止人的错误行为，制定相应的应急措施。

②除设有就地检测液位、压力、温度的仪表位，需考虑在仪表室内设置远传仪表和报警装置。当储罐内液面超过容积的 90%时，立即能发出报警信号，以便采取应急措施。

③针对柴油储罐可能出现的泄漏事故，评价要求氨水储罐周围设围堰，围堰有效容积为 2m<sup>3</sup>，围堰高度大于 150mm，在氨水储罐发生泄露事故情况下，能将所有泄露物料收集，可保证氨水不进入地表水、土壤环境，因此项目氨水储罐发生泄露对周围环境影响小。

#### 5、水淬渣堆棚风险对策

①堆棚设置有遮雨棚，四周设有围挡；

②周围设有导流沟和收集池，可将渣堆渗漏水进行收集，定期由泵抽送至净化装置重复利用，废渣场具备防雨、防渗、防流失等功能。

③若本项目水淬渣接收企业出现停产等问题时，水淬渣需在厂内暂存，待接收企业正常运行，若超出 11 天，接受企业生产仍未恢复正常，且建设单位尚未找到可以处置水淬渣的备用方案，本项目应停炉，待水淬渣可顺利运至接受企业，方可继续生产。

#### 6、电炉烟气管道泄漏风险对策

①定期检查连接燃气管道和燃气用具的胶管是否压扁、老化，接口是否松动、是否被尖利物品或老鼠咬坏；

②定期更换胶管。根据有关燃气安全管理规定和技术规范，每年应更换一次胶管；

③软管连接时，必须采用专用的气嘴接头，然后用喉码紧固；

④软管长度应小于 2 米；软管不得产生弯折、拉伸、脚踏等现象；龟裂、老化的软管不得使用；

⑤软管不得安装在有火焰和辐射热的地点、隐蔽处。胶管不能跨过门窗，穿过墙使用；

⑥软管不能与高温设备紧贴，要保持 10 厘米以上的距离，以免被火烤焦烧断。

⑦不得在安装燃气管道及燃气设施的室内存放易燃及易爆物品。

⑧不得将燃气表、燃气管道、阀门等密闭在墙体或其它装修内，以免燃气泄漏无法及时散发。

⑨不得自行变更燃气管道走向或私接燃气设施，

⑩使用燃气的操作间必须配备小型干粉灭火器，必须安装燃气报警器，并配置燃气泄漏检查器械；燃气报警器每半年检查一次是否有效，报警器探头要经常擦拭保持良好状态，以防燃气事故的发生。

## 7、次生污染防治措施

一旦泄漏并遇明火引发火灾事故，事故处理现场消防污水如不妥善处置，溢流或经雨水系统进入地表水，将造成水污染事故。为防止次生污染的发生，项目采取如下防范及应急措施：

①为确保不发生火灾原料泄漏事故污染水环境，消防水不排入地表水，评价要求对生产车间/装置周边设置截流明沟，若发生火灾事故时，将消防水收集在截流明沟内，通过截流明沟送入厂区设置的事故池内，使事故消防污水纳入污水管网，确保处理达标后排放。被污染的消防水收集、处理的过程如下图：

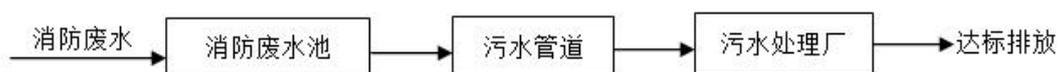


图 7.7-1 消防废水收集处理流程图

本项目全厂一次消防水量为 216m<sup>3</sup>，全部消防水量贮存在厂区消防水池内。项目设置事故水池 1 座，池体容积为 500m<sup>3</sup>，用于接纳事故情况下的消防废水。本评价要求，该事故废水池在正常情况下处于空置状态，严禁用作他用。

②厂区污水和雨水总排放口设置截止阀，在出现紧急状况时，可以紧急关闭该截止阀，将工厂外排管线出口全部关闭，使危害控制在厂区内。

③为防止火灾事故中物料不完全燃烧产生一氧化碳，造成空气污染并威胁人群健康，应针对不同物料特性采取相应的灭火措施。

## 7.8 风险事故应急预案

《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国职业病防治法》、《中华人民共和国消防法》、国务院《危险化学品安全管理条例》、国务院《关于特大安全事故行政责任追究的规定》、国务院《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》、国务院《特种设备安全监察条例》都明确要求企业应编制应急预案。

### 7.8.1 应急预案纲要

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，制定风险事故应急预

案的目的是要迅速而有效的将事故损失减至最小。该项目运行过程中，一旦出现突发事故，必须按事先拟定的应急方案进行紧急处理，它包括应急状态分类、应急计划区、事故等级水平、应急防护和应急医学处理等。企业根据预案纲要制定详细的“事故应急救援预案”，并认真执行。应急有关内容具体见下表：

**表 7.8-1 环境风险的突发性事故应急预案**

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：各生产车间/装置、储罐区、邻近地区
2	应急组织机构、人员	工厂：厂指挥部——负责现场全面指挥； 专业救援队伍——负责事故控制、救援和善后处理 地区：地区指挥部——负责工厂附近地区全面指挥，救援、管制和疏散； 专业救援队伍——负责对工厂专业救援队伍的支援
3	应急状态分类应急响应程序	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，以此制定相应的应急响应程序
4	应急救援保障	生产装置区和储罐区：防火灾、爆炸事故的应急设施、设备与材料，主要为消防器材、消防服、毒气防护设施等； 邻近地区：烧伤、中毒人员急救所用的一些药品、器材。
5	报警、应急通讯通告与交通	规定应急状态下的报警通讯方式、通告方式和交通保障、管制等事项
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	专业人员对环境风险事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度以及的环境危害后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄漏物，降低危害；配备相应的设施器材； 邻近地区：控制防火区域、毒气泄漏扩散区域，控制和消除环境污染的措施，配备相应的设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场：事故处理人员制定应急剂量、现场及邻近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案 邻近地区：制定受事故影响的邻近地区内人员的应急剂量、公众的疏散组织计划和紧急救护方案
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	事故现场：规定应急状态终止秩序；事故现场善后处理，恢复生产措施； 邻近地区：解除事故警戒、公众返回和善后恢复措施
10	人员培训与演习	应急计划制定后，平时安排事故处理人员进行相关知识培训进行事故应急处理演习；对工厂工人进行安全教育
11	公众教育和信息发布	对邻近地区公众开展环境风险事故预防教育、应急知识培训并定期发布相关信息
12	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理
13	附件	准备并形成环境风险事故应急处理有关的附件材料

## 7.8.2 事故应急预案

1、一旦报警装置发出事故报警或危险化学品发生泄漏时，应立即停止生产和关闭电源，组织人员在确保安全的情况下堵漏，制止化学品的进一步泄漏，并

将包装完整的危险化学品转移至安全区域，同时迅速增大通风量，使高浓度有害气体稀释排放，并用砂土或其它不燃性吸附剂混合吸收，其产生的废物作为危险废物收集运至专门的危险废物处理场所处置。

2、一旦危险化学品发生火灾或爆炸时，应立即组织人员在确保安全情况下灭火，佩戴防毒面具和穿戴灭火专用设备及器材，使用二氧化碳灭火剂或其他惰性材料（如砂子等）进行灭火。厂内负责环境保护的人员应立即到场协助和指导灭火人员进行灭火，禁止用水进行灭火。火灾或爆炸现场得到控制后在确保安全的情况下，立即将尚未着火或爆炸的危险化学品转移至安全区域。待火灾或爆炸彻底排除或安全隐患彻底消除后，应立即清理现场，残留的灭火剂或使用过的惰性吸附和灭火材料集中收集后，作为危险废物送专门危险废物处理场所处置，禁止乱堆、乱放、乱倒。

3、对于电器火灾，首先要切断电源并只能用干粉灭火器和二氧化碳灭火器进行灭火，禁止使用泡沫灭火器和消防水栓进行灭火。

4、发生危险化学品泄漏或火灾、爆炸事故时，应立即报警和报告环保部门及环境监测部门，并立即实施环境应急监测，根据环境空气质量监测结果和国家有关标准规定要求，确定疏散人群范围，并根据当时风向情况，疏散事故现场人员及疏散区人员迅速逃离到上风 and 上侧风向，并用湿毛巾捂住口腔和鼻子。一旦出现人员中毒、烧伤等情况，应积极协助卫生部门进行救援和治疗工作。

5、事故发生后，应根据泄漏扩散情况或燃烧废气排放情况及所涉及的范围建立环境污染事故警戒区域，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。警戒区域的边界应设警示标志并有专人警戒，除消防、应急处理人员以及必须坚守岗位人员外，其他人员禁止进入警戒区；警戒区域内应严禁火种。同时，迅速将警戒区及污染区内与事故应急处理无关的人员撤离，以减少不必要的人员伤亡，明确专人引导和护送疏散人员到安全区，并在疏散或撤离的路线上设立哨位，指明方向，最后要查清是否有人留在污染区。

### 7.8.3 应急监测方案

事故应急环境监测目的是通过企业发生事故时，对污染源的监测和周围环境的监测，及时准确掌握污染状况，了解污染程度和范围，分析其变化趋势和规律，为加强事故应急环境管理，实施环境保护提供可靠的技术依据。公司设有安全环保部，有专职环保管理人员和环境监测人员，配置监测仪器和设备。当发生重大、

特大大气污染事故时，公司配合地方环境监测站对周围环境(包括环境空气质量和水域)的污染情况和恢复情况进行监测。

要建立快速反应机制的实施计划，对污染趋向、污染范围进行及时跟踪监测，监测数据应及时上报应急救援指挥部和上级环境监测中心站。

事故应急环境监测计划表，见下表：

**表 7.8-2 环境应急监测计划表**

类别	监测点位	监测项目	监测频率
	位置	发生物料泄漏事故	
环境 空气	厂界	氨、硫酸雾、CO	1 次/小时
	拉呷坡散居农户		
	小堡子散居农户		
	小铺子散居农户		

注：除了上述的固定监测点位外，应根据事故发生时的风向在下风向的最近农户（住户）增加一个大气监测点位，监测因子应根据事故发生种类而确定。

#### 7.8.4 企业突发环境事件风险管理和评估

为贯彻落实《突发事件应急预案管理办法》（国办发[2013]101号），环境保护部组织编制了《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》，该指南适用于对可能发生突发环境事件的（已建成投产或处于试生产阶段的）企业进行环境风险评估。

本项目生产过程中涉及多种环境风险物质的使用和储存，因此本项目属于可能发生突发环境事件的企业。为此，本评价要求企业建厂过程和设备安装过程中根据实际情况提高企业生产工艺与环境风险控制水平，并加强企业安全生产管理和有针对性的完善环境风险防控与应急措施；在试生产和投产前，应按照《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》要求及时开展企业突发环境事件风险评估，编制《企业突发环境事件风险评估报告》。

### 7.9 环境风险措施及投资

本项目环境风险防范措施及投资情况见下表。

**表 7.9-1 风险防范措施及投资一览表**

项目名称	详细内容	投资(万元)
供电系统	厂区设置双回路电源及备用电源（备用柴油发电机），以保证正常生产和事故应急停车情况下应急处置。	计入 主体工程
消防系统	配备水消防和泡沫消防系统，配备干粉和 CO <sub>2</sub> 灭火器等，厂区应按要求设置消防系统。	
厂区截留系统	必须杜绝事故排放。雨、污管道出口设闸阀。一但发生生产事故，及时泄漏溶液导入事故收集池或围堰中，防止其外泄。	10

	在发生事故时立即关闭出厂雨、污管道出口。	
检测、报警设施	在矿热电弧炉装置设置可燃气体报警装置。	10
安全警示标志	设置各种指示、警示作业安全和逃生避难及风向等警示标志	计入 主体工程
硫酸储罐泄漏 处置	在罐区周围设有围堰，围堰有效容积为 1000m <sup>3</sup> ，可收集储罐全部泄漏量。同时，围堰应做好防渗工作，确保不会对区域地下水带来污染。	15
双氧水储罐泄 漏处置	在罐区周围设有围堰，围堰有效容积为 20m <sup>3</sup> ，能收集储罐全部泄漏量。同时，围堰应做好防渗工作，确保不会对区域地下水带来污染。	5
柴油储罐泄漏 处置	在罐区周围设有围堰，围堰有效容积为 2m <sup>3</sup> ，能收集储罐全部泄漏量。同时，围堰应做好防渗工作，确保不会对区域地下水带来污染。	1
事故应急池	厂内设置的事故池 1 座，有效容积为 500m <sup>3</sup> ，可满足接纳的厂区事故废水收集要求。事故池应做好防渗工作确保不会对区域地下水带来污染。	20
合计	/	60

## 7.10 环境风险评价结论

本项目生产所用原料、产品涉及多种化学品，属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T167-2018）危险物质的有硫酸、二氧化硫、三氧化硫、一氧化碳、柴油。在项目运行过程中，可能存在废气处理设施故障、硫酸储罐泄漏、双氧水储罐泄露泄漏、电炉烟气输送管道泄漏等风险事故，但发生概率均较小。项目针对可能发生的各类风险事故均采取了应对措施，可有效降低风险事故发生概率及对环境的影响。因此，本评价认为建设单位只要严格落实本报告提出的各项风险防范措施，建立风险应急预案，项目的风险处于环境可接受的水平，项目从环境风险角度可行。

## 8 环境保护措施及其可行性论证

### 8.1 施工阶段污染防治措施

本环评要求建设单位施工期采用以下污染防治措施，以防产生遗留问题，一旦造成环境问题，建设单位需积极补救，并恢复。

#### 8.1.1 大气污染防治措施

(1) 项目工地管理中严格落实“六必须、六不准”原则，即：必须湿法作业、必须打围作业、必须硬化道路、必须设置冲洗设施、必须配齐保洁人员、必须定时清扫施工现场；不准车辆带泥出门、不准运渣车辆冒顶装载、不准高空抛洒建渣、不准现场搅拌混凝土、不准集水、不准现场焚烧废弃物，有效遏制建设工地扬尘污染。

(2) 配备专门的洒水车辆，在晴天适时对施工场地进行洒水抑尘，防止尘土飞扬。

(3) 严格施工现场运输车辆管理，特别是渣土运输的管理，运输渣土的车辆出工地必须对附着在车身的渣土进行清扫，减缓对运输道路及周围空气环境的影响。

(4) 使用商品混凝土。尽量缩短工期，减小施工废气的影响。

(5) 专人负责施工场地的清洁打扫，保证施工场地和道路的清洁。

(6) 设置车辆清洗池，建议在项目起点和终点各设一个，车辆车轮清洗后方可离开施工场地。

(7) 对施工区域实行封闭或隔离，并采取有效的防尘措施，由于本项目沿线分布有农村居民点，评价要求在距离较近敏感点施工时，必须在边界设置防尘纱网。裸露泥土在临时堆存过程中必须进行遮盖。

(8) 风速四级以上易产生扬尘时，应暂时停止土方开挖，并采取有效措施，防止扬尘飞散。

(9) 运输沙、石、水泥、土方、垃圾等易产生扬尘物质的车辆，必须封闭严密，严禁撒漏。水泥应罐装或袋装运输，车辆应采用加盖篷布，土、砂、石料运输应控制运输量，严禁超载，装高不超出车厢挡板，并加盖篷布，以减少扬尘对空气的污染，物料堆放时加盖篷布。根据天气和施工情况在非雨天定时洒水，

减少道路二次扬尘。

(10) 指定运输车辆行驶路线，应避免城市主干道及居住、文教集中区，错开上下班高峰期运输。

为减少项目施工产生的扬尘对周围居民的不利影响，项目建设单位应在积极采取上述措施，最大程度地降低扬尘发生量的同时，向周围居民做好解释沟通工作，提前公示施工具体时间、施工期时长，以免产生环境纠纷。

### 8.1.2 地表水污染防治措施

#### (1) 施工废水

施工期间，在施工现场还将产生一定数量的施工废水，主要包括原料运输车辆和机械设备的冲洗废水，另外施工期将产生间歇式机修含油废水。

车辆冲洗、机械设备冲洗场收集的废水进入临时修建的沉淀池处理，处理后的尾水应完全回用，可以回用于车辆的冲洗、场地洒水降尘和绿化，一部分通过蒸发散失，严禁外排。检修含油废水收集后由专车运至现场设置的隔油池内统一处置，经隔油处理后，尾水用于洒水降尘，严禁排入河体。

#### (2) 生活污水

本项目租用周边农户住房，不设施工营地。项目施工期生活污水依托现有农户污水处理设施处理。

### 8.1.3 噪声污染防治措施

(1) 选用符合国家标准低噪声设备，并加强对设备的维修保养，避免由于设备非正常工作而产生高噪声污染。

(2) 夜间(22:00~6:00)在城区范围内禁止施工作业；靠近本项目声环境保护目标时应酌情调整施工时间或采取临时性的降噪措施，如设置施工围挡采用半地下施工等。对于必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。

(3) 项目区域内的现有道路将在项目施工期用于运输施工物资，应注意合理安排施工物料的运输时间。在途经上述路段附近有城镇居民点和学校路段，应减速慢行、禁止鸣笛。

(4) 受本项目影响最大的敏感点均为项目周边的村庄民居，作为建设施工

单位为保护周边居民的正常生活和休息，应合理地安排施工进度和时间，文明施工、环保施工，并采取必要的噪声控制措施（如设置围栏等），降低施工噪声对环境的影响。

通过采取以上措施，可最大限度地减少施工噪声对周围环境的影响，满足 GB12523-90《建筑施工场界噪声限值》的要求，保证居民的正常生活不受干扰。

#### 8.1.4 固体废物污染防治措施

(1) 对施工过程中产生的表土、废弃土石方、施工废料等采取综合利用处理措施，能回收利用的进行回收利用，无法利用的施工废料及本工程弃渣将全部委托有资质的单位按相关规定进行清运、处置。

(2) 该工程废渣运输车辆应密闭，在出施工区时并对车轮及车辆周边进行清扫，减少渣土的沿路飘洒对周围道路及环境空气的污染；运输路线是利用现有道路，在经过居民小区时应严格控制车速等，减缓对周围居民的影响。

(3) 施工中不得随意抛掷建筑材料、废土、旧料、其他杂物和建筑垃圾；

(4) 施工人员的生活垃圾同周边生活居民垃圾集中统一纳入住地的收纳系统，由环卫部门清走；

(5) 废弃土方和表层土壤等由有资质单位运至规定的弃土场处置；建筑垃圾尽量回收利用，不能回收利用的部分送至政府指定地点处置。

(6) 严禁将弃土、弃渣堆放至渠道和管护范围内，不对现有水利设施造成损坏。运营阶段污染防治措施

### 8.2 运营期污染防治措施

#### 8.2.1 大气污染防治措施

本项目运营期产生的生产废气按照工艺流程段主要分锌精矿焙烧段、锌焙砂浸出段、浸出上清液净化段、净化渣综合利用段、电解段、锌熔铸段、水雾化锌制造段、浸出渣侧吹烟化段以及氧化锌烟尘浸出段。废气主要为：含尘废气、硫酸雾以及制酸尾气和烟化炉烟气。

本项目生产过程中无组织废气产生点包括原料卸料厂房、原料供料厂房、沸腾炉锌焙砂库、沸腾炉焙灰库、锌焙砂库、硫酸吸收车间、烟化侧吹生产车间、浸出车间、净化车间、氧化锌浸出车间等。物料转运过程的产尘点处均布置有单

机除尘机，对无组织粉尘进行一定处理后由风机排放至大气中。

本项目有组织废气收集处理方式见下表所示。

表 8.2-1 废气污染物处置措施一览表

生产线	污染源	污染源编号	污染因子	治理措施	排气筒
锌精矿焙烧段	破碎筛分	G1	颗粒物	布袋除尘	15m 排气筒 1#
	制酸尾气	G2	颗粒物、NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、硫酸雾、Pb、Hg	双氧水法脱硫	45m 排气筒 2#
锌焙砂浸出段	焙砂浸出废气	G3、G4	硫酸雾	碱喷淋装置	15m 排气筒 3#
上清液净化段	净化废气	G5、G6、G7	硫酸雾	碱喷淋装置	15m 排气筒 4#
净化渣综合回收段	铜浸出废气	G8	硫酸雾	碱喷淋装置处理	15m 排气筒 5#
	海绵镉酸溶槽废气	G9	硫酸雾		
	除钴槽废气	G10	硫酸雾		
电解段	电解废气	G11	硫酸雾	捕集罩+碱喷淋装置	15m 排气筒 6#
锌熔铸段	熔铸废气	G12	颗粒物	捕集罩+布袋除尘器	15m 排气筒 7#
水雾化锌制造段	熔铸废气	G13	颗粒物	布袋除尘器	15m 排气筒 8#
浸出渣侧吹烟化段	干燥窑	G14	颗粒物	布袋除尘器	15m 排气筒 9#
	侧吹熔炼烟气	G15	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、铅及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、氟化物、氯化氢	余热锅炉+电除尘处理+制酸	与制酸尾气合并排放
	烟化烟气	G16	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、铅及其化合物、砷及其化合物、镉及其化合物、氟化物、氯化氢	余热锅炉+布袋除尘处理+离子液法脱硫	80m 排气筒 10#
氧化锌烟尘浸出段	氧化锌浸出废气	G17、G18	硫酸雾	捕集罩+碱喷淋装置	15m 排气筒 11#
	沉锗废气	G19	硫酸雾		
	除铁槽废气	G20	硫酸雾		
粉煤制备车间	含尘废气	G21	颗粒物	布袋除尘	15m 排气筒 12#
焙砂	含尘废气	G22	颗粒物	布袋除尘	15m 排气筒

球磨车间					13#
锌浮渣粉磨车间	含尘废气	G23	颗粒物	布袋除尘	15m 排气筒 14#
阴阳极板加工车间	含尘废气	G24	颗粒物	布袋除尘	15m 排气筒 15#

### 8.2.1.1 烟粉尘防治措施可行性分析

#### 1、烟粉尘产生情况

项目粉尘主要来自锌精矿破碎筛分废气 G1、粉煤制备废气 G21、焙砂球磨废气 G22、熔铸废气 G12、水雾化锌熔铸废气 G13、锌浮渣粉磨废气 G23、阴阳极板熔铸废气 G24、干燥窑废气 G14。烟尘来自制酸尾气 G2、侧吹炉烟气 G15、烟化炉烟气 G16。

其中，锌精矿破碎筛分废气 G1、粉煤制备废气 G21、焙砂球磨废气 G22、熔铸废气 G12、水雾化锌喷吹风冷废气 G13、干燥窑废气 G14 中的粉尘主要为锌精矿粉、煤粉、锌焙砂粉、锌粉、浸出渣等，因此针对上述废气粉尘处理优先考虑收集回用，因此采用脉冲布袋除尘对粉尘进行处理。

沸腾炉（焙烧炉）烟气 G2 进行制酸系统前已经过了余热锅炉+旋风、电除尘+动力波除尘处理后进入制酸系统（二转二吸），因此制酸尾气中的烟尘含量已极少，无需单独设除尘措施。同理侧吹炉烟气 G15 首先经过余热锅炉+电除尘处理后进入制酸系统（二转二吸）。

烟化炉烟气 G16 采用余热锅炉+布袋除尘器处理，除尘收集的氧化锌烟尘需进入下一步工段。

#### 2、烟粉尘治理措施及可行性论证

##### （1）脉冲布袋除尘

由于项目需要对烟粉尘进行回收，为此项目考虑采用同行业中常用的脉冲布袋除尘器进行治理。脉冲布袋除尘器在布袋除尘器的基础上，改进的新型高效脉冲袋式除尘器。为了进一步完善脉冲袋式除尘器，改后的脉冲袋式除尘器保留了净化效率高、处理气体能力大、性能稳定、操作方便、滤袋寿命长、维修工作量小等优点。而且从结构上和脉冲阀上进行改革，解决了露天安放和压缩空气源压

力低的问题。

**工作原理为：**含尘气体由进风道进入灰斗，粗尘粒直接落入灰斗底部，细尘粒随气流转折向上进入中、下箱体，粉尘积附在滤袋外表面，过滤后的气体进入上箱体至净气集合管-排风道，经排风机排至大气。清灰过程是先切断该室的净气出口风道，使该室的布袋处于无气流通过的状态(分室停风清灰)。然后开启脉冲阀用压缩空气进行脉冲喷吹清灰，切断阀关闭时间足以保证在喷吹后从滤袋上剥离的粉尘沉降至灰斗，避免了粉尘在脱离滤袋表面后又随气流附集到相邻滤袋表面的现象，使滤袋清灰彻底，并由可编程序控制仪对排气阀、脉冲阀及卸灰阀等进行全自动控制。脉冲布袋除尘器具有以下优点：

1、采用分室停风脉冲喷吹清灰技术，克服了常规脉冲除尘器和分室反吹除尘器的缺点，清灰能力强，除尘效率高（大于99.9%），排放浓度低，漏风率小，能耗少，钢耗少，占地面积少，运行稳定可靠，经济效益好。适用于冶金、建材、水泥、机械、化工、电力、轻工行业的含尘气体的净化与物料的回收。

2、由于采用分室停风脉冲喷吹清灰，喷吹一次就可达到彻底清灰的目的，所以清灰周期延长，降低了清灰能耗，压气耗量可大为降低。同时，滤袋与脉冲阀的疲劳程度也相应减低，从而成倍地提高滤袋与阀片的寿命。

3、检修换袋可在不停系统风机，系统正常运行条件下分室进行。滤袋袋口采用弹性涨圈，密封性能好，牢固可靠。滤袋龙骨采用多角形，减少了袋与龙骨的磨擦，延长了袋的寿命，又便于卸袋。

4、采用上部抽袋方式，换袋时抽出骨架后，脏袋投入箱体下部灰斗，由人孔处取出，改善了换袋操作条件。

5、箱体采用气密性设计，密封性好，检查门用优良的密封材料，制作过程中以煤油检漏，漏风率很低。

6、进、出口风道布置紧凑，气流阻力小。

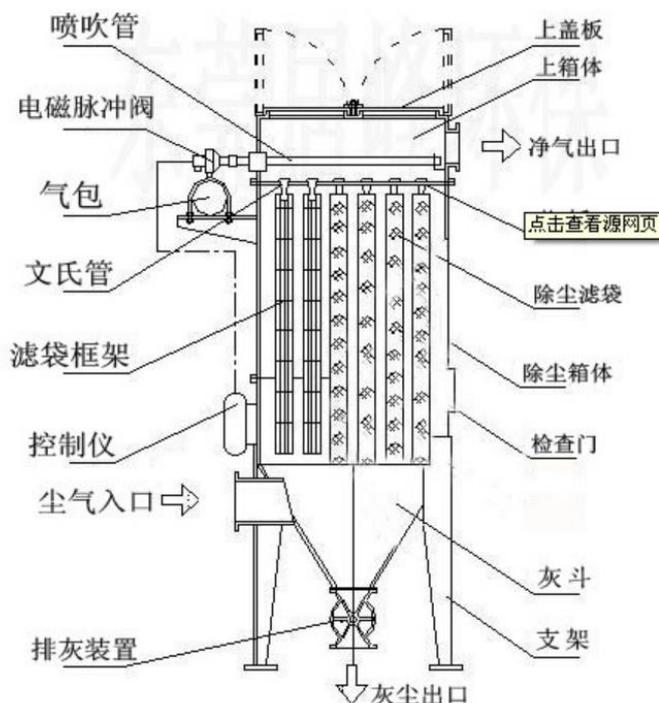


图 8.2-1 脉冲布袋除尘器工作原理示意图

经预测，锌精矿破碎筛分废气 G1、粉煤制备废气 G21、焙砂球磨废气 G22、熔铸废气 G12、水雾化锌喷吹风冷废气 G13、干燥窑废气 G14 经脉冲布袋除尘器处理后，颗粒物其排放浓度远小于《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010) 中表 5、表 6 相关标准要求。

## (2) 旋风除尘+电除尘

锌焙烧炉排出的烟气含尘浓度高，烟尘粒度细，粘性大，是一种较难回收的粉尘。同时，烟气中含有 SO<sub>2</sub>，有腐蚀性。本设计采用多级收尘，其流程为：焙烧炉→余热锅炉→一级旋风收尘器→一级旋风收尘器→电收尘器→高温风机→制酸系统。

焙烧炉出炉烟气温度的 920℃，先经余热锅炉降温并回收余热，使烟气温度降至 350℃，然后进入收尘系统，先经两级旋风收尘器回收其较大颗粒的粉尘，再经电收尘器回收其细微粒径的粉尘，净化后的烟气经高温风机送至制酸车间处理；旋风收尘器和电收尘器收下的烟尘通过刮板送至球磨车间中间仓。开炉烟气送脱硫处理后排空。

旋风除尘除尘机理是使含尘气流作旋转运动，借助于离心力将尘粒从气流中分离并捕集于器壁，再借助重力作用使尘粒落入灰斗。旋风除尘器结构简单，器

身无运动部件，不需要特殊的附属设备，占地的面积小，制造、安装投资较少。旋风除尘器操作弹性较大，性能稳定，不受含尘气体的浓度、温度限制。对于粉尘的物理质无特殊要求，同时可根据生产工艺的不同要求，选用不同材料制作，或内衬各种不同的耐磨、耐热材料，以提高使用寿命。旋风除尘器是由进气管、排气管、圆筒体、圆锥体和灰斗组成。旋风除尘器结构简单，易于制造、安装和维护管理，设备投资和操作费用都较低，已广泛用于从气流中分离固体和液体粒子，或从液体中分离固体粒子。在普通操作条件下，作用于粒子上的离心力是重力的 5~2500 倍，所以旋风除尘器的效率显著高于重力沉降室。利用这一个原理基础成功研究出了一款除尘效率为 90% 以上的旋风除尘装置。在机械式除尘器中，旋风式除尘器是效率最高的一种。它适用于非黏性及非纤维性粉尘的去除，大多用来去除 5 $\mu\text{m}$  以上的粒子，并联的多管旋风除尘器装置对 3 $\mu\text{m}$  的粒子也具有 80~85% 的除尘效率。选用耐高温、耐磨蚀和腐蚀的特种金属或陶瓷材料构造的旋风除尘器，可在温度高达 1000 $^{\circ}\text{C}$ ，压力达 500 $\times 10^5\text{Pa}$  的条件下操作。从技术、经济诸方面考虑旋风除尘器压力损失控制范围一般为 500~2000Pa。因此，它属于中效除尘器，且可用于高温烟气的净化，是应用广泛的一种除尘器，多应用于锅炉烟气除尘、多级除尘及预除尘。它的主要缺点是对细小尘粒 (<5 $\mu\text{m}$ ) 的去除效率较低。

电除尘装置是一种烟气净化设备，它的工作原理是：烟气中灰尘尘粒通过高压静电场时，与电极间的正负离子和电子发生碰撞而荷电（或在离子扩散运动中荷电），带上电子和离子的尘粒在电场力的作用下向异性电极运动并积附在异性电极上，通过振打等方式使电极上的灰尘落入收集灰斗中，使通过电除尘装置的烟气得到净化，达到保护大气，保护环境的目的。

### (3) 铅锌冶炼烟气典型收尘流程

当前我国铅锌冶炼烟气收尘采用的典型流程见下表：

表 8.2-2 国内铅锌冶炼烟气收尘典型流程

炉 窑	含尘量 (g/Nm <sup>3</sup> )	收 尘 流 程
鼓风烧结机	25~ 40	烟气→沉尘室（或旋风收尘器）→电除尘器→风机→制酸
炼铅鼓风炉	8~30	烟气→水套烟道→表面冷却器→布袋收尘器→风机→烟囱
烟化炉	50~ 100	烟气→余热锅炉→表面冷却器→袋式收尘器→风机→烟囱
氧气底吹炼铅炉	150~250	烟气→余热锅炉→电除尘器→风机→制酸
浮渣反射炉	5~10	烟气→淋水塔→淋水冷却器→袋式收尘器→风机→烟囱，烟

		气→冷却烟道→风机→文氏管→汽水分离器→烟囱
干燥窑	10~ 20	烟气→旋风除尘器→风机→湿式除尘器→烟囱 烟气→袋式除尘器→风机→烟囱
锌焙烧炉	100~150	烟气→余热锅炉→一级旋风除尘器→二级旋风除尘器→电除尘器→风机→制酸, 烟气→水套冷却器→旋风除尘器→电除尘器→风机→制酸
浸出渣挥发窑	40~ 55	烟气→余热锅炉→表面冷却器→袋式收尘器→风机→烟囱, 烟气→余热锅炉(或表面冷却器)→电除尘器→风机→烟囱
密闭鼓风机	20~ 25	烟气→冷凝器→洗涤塔→洗涤机→(湍球塔)→脱水器→风机→用户
多膛炉	5~10	烟气→表面冷却器→袋式收尘器→风机→烟囱

根据上表可知, 本项目锌焙烧炉烟气采用余热锅炉+一级旋风+二级旋风+电除尘, 侧吹熔化炉烟气采用余热锅炉+电除尘处理后用于制酸; 烟化炉烟气采用余热锅炉+表面冷却器+布袋除尘处理的工艺均是铅锌行业所采用的成熟工艺, 废气治理措施是可行的。

经预测, 上述含烟粉尘废气经处理后, 颗粒物其排放浓度远小于《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010) 中表 5、表 6 相关标准要求。

采取上述措施后, 项目烟粉尘可实现达标排放, 治理措施技术经济可行

### 8.2.1.2 SO<sub>2</sub>、硫酸雾防治措施可行性分析

#### 1、产生情况

本项目沸腾炉(焙烧炉)烟气含有大量的烟尘、SO<sub>2</sub>, 首先经余热锅炉+旋风+电除尘处理后, 颗粒物被截留为焙烧灰, 后续烟气进入硫酸系统, 经气波除尘+填料塔+干燥塔+两转两吸生产硫酸, 最后的制酸尾气 G<sub>2</sub>, 经双氧水尾吸塔处理后由 45m 高排气筒排放。G<sub>2</sub> 含有少量未完全转化的 SO<sub>2</sub> 以及硫酸雾等污染物。

本项目侧吹炉烟气 G<sub>15</sub> 中含有大量的烟尘、SO<sub>2</sub>, 首先经余热锅炉+电除尘处理后, 烟尘被截留为氧化锌烟尘, 后续烟气与 G<sub>2</sub> 合并进入制酸系统并处理后排放。

本项目烟化炉烟气 G<sub>16</sub> 中含有首先经余热锅炉+布袋除尘处理后, 烟尘被截留为氧化锌烟尘, 后续烟气经离子液脱硫法处理后排放。

锌焙砂浸出段、上清液净化段、净化渣综合回收段、氧化锌烟尘浸出段的浸出槽、净化槽、置换槽等反应釜生产过程均产生硫酸雾, 上述反应釜均密闭设置, 废气经密闭管道收集后采用一级碱喷淋装置进行处理后排放。

电解车间电解槽电解过程产生硫酸雾，电解槽一侧均设集气罩，将电解废气收集后送一级碱喷淋装置处理后排放。

## 2、治理措施及可行性

### (1) 双氧水（过氧化氢）法脱硫工艺

本项目制酸尾气 G2 采用最新双氧水（过氧化氢）法脱硫工艺。

基本原理是：将过氧化氢溶液（双氧水浓度为 27.5%，经稀释至 8.5%）加入到吸收塔中，使其与含 SO<sub>2</sub> 的尾气接触，利用过氧化氢强氧化性的特点，将 SO<sub>2</sub> 氧化为硫酸，从而达到脱硫的目的，其化学反应方程式为： $H_2O_2 + SO_2 = H_2SO_4$ 。装置尾气从脱硫塔下部进入，经喷淋吸收段与过氧化氢溶液接触，进行吸收脱硫反应并生成硫酸，同时硫酸雾被喷淋产生的水雾截留；脱硫后烟气经塔上部除雾沫段脱除雾沫后排放，吸收产生的稀酸输送至硫酸系统干吸循环酸槽，作为酸浓调节用水。通过计量泵向吸收塔内计量补充吸收剂过氧化氢溶液，以补充其消耗损失。这样就构成了连续循环吸收、连续精确计量添加吸收剂、连续返回稀硫酸的尾气处理装置。

双氧水脱硫流程简短、投资小，脱硫效率高，不存在结晶堵塔等问题，可以实现稀硫酸的回收，降低生产成本。

张家港双狮精细化工有限公司“一期 100 万吨/年硫酸装置尾气脱硫项目”尾气采用双氧水脱硫工艺处理，进口 SO<sub>2</sub> 浓度为 1500mg/Nm<sup>3</sup>，出口 SO<sub>2</sub> 小于 100 mg/Nm<sup>3</sup>，处理效率约为 95%。云南驰宏资源综合利用有限公司“锌硫酸尾气脱硫升级改造项目”采用双氧水脱硫工艺，将锌硫酸尾气 SO<sub>2</sub> 排放从原来的 400mg/Nm<sup>3</sup> 降低到 50mg/Nm<sup>3</sup> 以下。

因此本项目制酸尾气 G2 采用最新双氧水（过氧化氢）法脱硫工艺，脱硫效率为 95%，是合理可行的。

### (2) 碱液喷淋塔（酸雾净化塔）

碱液喷淋塔（酸雾净化塔）是酸雾废气净化不可缺少的设备。浸出、净化、置换、电解等生产过程中产生酸性气体，废气通过引风机的动力进入高效填料塔，在填料塔的上端喷头喷出吸收液（液碱）均匀分布在填料上，废气与吸收液在填料表面上充分接触，由于填料的机械强度大、耐腐蚀、空隙率高、表面大的特点，废气与吸收液在填料表面有较多的接触面积和反应时间。净化后的气体会饱含水份经过塔顶的除雾装置去除水份后进入下级处理系统。

碱液喷淋塔（填料塔）的工作原理是将气体中的污染物质分离出来，转化为无害物质，以达到净化气体的目的。它属于微分接触逆流式，塔体内的填料是气液两相接触的基本构件，塔体外部的液体进入塔体后，液体进入填料层，填料层上有来自于顶部喷淋液体及前面的喷淋液体，并在填料上形成一层液膜，气体流经填料空隙时，与填料液膜接触并进行吸收或综合反应，填料层能提供足够大的表面积，对气体流动又不致于造成过大的阻力，经吸收或综合后的气体经除雾器收集后达标外排。废水在酸雾净化塔循环池中经加药处理后循环使用，具体结构见图 8.2.1-1。

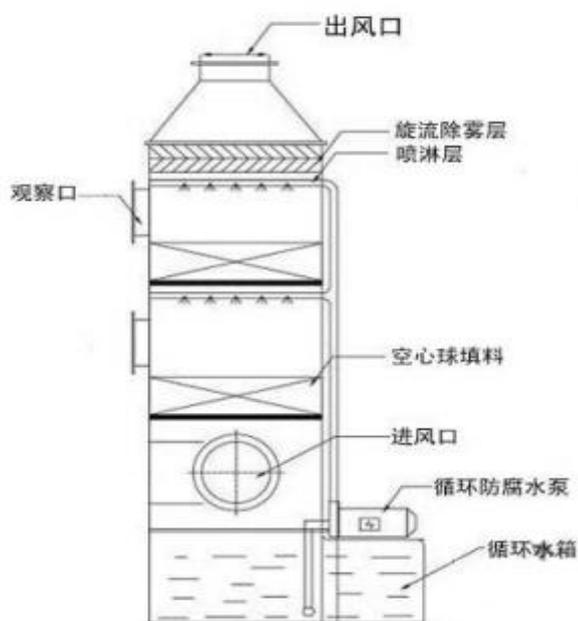


图 8.2-2 典型填料式酸雾净化塔结构示意图

酸雾净化塔具有效率高、耐腐蚀性强，高强度、低噪声、耗电省、体积小，拆装维修方便，轻巧耐用，外形美观大方等优点。目前国内对于腐蚀性气体（如酸、碱性废气）的治理，采用最多的就是液体吸收法治理。碱洗塔能有效去除氯化氢气体（ $\text{HCl}$ ）、硝酸气体（ $\text{HNO}_3$ ）、氟化氢气体（ $\text{HF}$ ）、硫酸雾（ $\text{H}_2\text{SO}_4$ ）、铬酸（ $\text{CrO}_3$ ）、氰氢酸气体（ $\text{HCN}$ ）、硫化氢气体（ $\text{H}_2\text{S}$ ）等水溶性气体。采用氢氧化钠为吸收中和液，溶液浓度为 5%~10%。目前市场上有多种酸雾净化器，酸雾的净化效率均可达 90% 以上，因此，本项目生产系统所采取的酸雾废气治理措施是可行的。

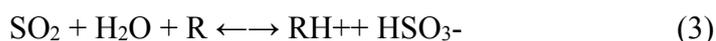
### （3）离子液脱硫法

离子液法脱硫工艺采用特定的吸收剂吸收烟气中的 SO<sub>2</sub> 气体。该吸收剂对 SO<sub>2</sub> 具有良好的吸收和解吸能力；在低温下吸收剂吸收烟气中的二氧化硫，高温下将吸收剂中二氧化硫解吸出来，从而达到吸收和回收烟气中 SO<sub>2</sub> 的目的。

其脱硫机理如下：



总反应式：



上式中 R 代表吸收剂，(3) 式是可逆反应，低温下反应 (3) 从左向右进行，高温下反应 (3) 从右向左进行。循环吸收法正是利用此原理，在低温下吸收二氧化硫，高温下将吸收剂中二氧化硫再生出来，从而达到脱除和回收烟气中 SO<sub>2</sub> 的目的。

该脱硫工艺主要包括：烟气洗涤、吸收系统、再生系统、净化系统、工艺水系统和烟气排放系统。

#### 1) 烟气洗涤

干燥窑、脱氟氯回转窑、烟化炉烟气首先进入洗涤塔洗涤降温除尘，随后与制酸尾气混合进入脱硫塔内脱除烟气中的 SO<sub>2</sub> 气体。

烟气洗涤系统主要目的是除去烟气中的尘。烟气首先进入洗涤器中部，与逆喷下来的稀酸液体接触，在此过程中喷淋酸中的水分被蒸发，烟气湿度增大、温度降低，同时烟气中大部分尘被洗涤下来进入循环酸中。从洗涤塔出来的稀酸经循环泵后一小部分外排至厂内酸性废水处理站，大部分循环酸在用泵扬至洗涤塔顶部循环喷淋洗涤。

#### 2) 吸收系统

吸收系统主要包括脱硫塔、富液泵、贫液泵、贫富液换热器、贫液冷却器等。洗涤后的烟气和制酸系统烟气混合后进入脱硫塔处理。烟气进入脱硫塔下部，与从脱硫塔上部喷淋下来的脱硫贫液逆流接触，气体中的 SO<sub>2</sub> 被吸收。净化后的气体进入从脱硫塔顶部烟道进入Φ2.5m×80m 尾气烟囱放空。吸收了二氧化硫的离子液称为富液，从脱硫塔吸收区底部出来的吸收液，经富液泵加压后，进入贫富液换热器升温至约 100℃，进入再生塔再生。同时从富液泵外排一小部分离子液吸收剂经过富液过滤器过滤后，用泵打入压滤机进一步过滤，除去吸收剂中的固

体颗粒物。

### 3) 再生系统

升温后的富离子液进入再生塔与从再生塔底部再生出来的水蒸气和二氧化硫气体逆向接触，温度进一步升高，同时解吸出部分二氧化硫气体。随后离子液进入再沸器进一步升温，二氧化硫气体全部解析出来。从再沸器出来的气液混合物在再生塔底部分离，液体从底部出口流出，经贫液泵加压后进入贫富液换热器、贫液换热器换热降温后，进入脱硫塔吸收段上部继续吸收 SO<sub>2</sub>。达到循环利用的目的。

再生塔顶部出来的二氧化硫气体和水蒸气向上流动，从顶部出口出来后进入再生气冷却器降温，进入再生气分离器进行气液分离，分离出的高纯度二氧化硫气体送至制酸系统生产硫酸。

### 4) 净化系统

同时，为了维持脱硫系统内杂质的平衡，保持较高的脱硫效率，从贫液冷却器出来后，一小部分吸收剂进入净化系统净化后，返回到贫液泵入口继续使用。

### 5) 工艺水系统

该脱硫工艺水系统主要包括：循环冷却水。

循环冷却水：主要用于换热器的冷却降温，主要用水设备为贫液冷却器和再生气冷却器。

根据实际运行数据，离子液法脱硫二氧化硫去除效率可达到 90%以上，因此本项目烟化炉烟气采用离子液法脱硫是可行的。

## (4) 小结

综上所述，本项目废气经处理后的二氧化硫、硫酸雾可达到《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010) 中表 5、表 6 相关标准要求。因此本项目二氧化硫、酸雾治理措施从环保角度可行。

### 8.2.1.3 有组织废气排气筒设置合理性分析

#### (1) 排气筒数量设置合理性分析

本项目全厂排气筒总计设有 15 根。

其中熔铸车间内部设有锌锭及合金熔铸车间、锌浮渣粉磨车间、阴阳极板加工车间。因此由于上述废气的风量均较大，部分车间间歇工作时，合并排气筒会

导致排气筒风压降低，因此熔铸车间设有 7#排气筒（熔铸废气）、14#排气筒（锌浮渣粉磨废气）和 15#排气筒（阴阳极板熔铸废气）。

其他废气排气筒均分别设置在单独车间内，因此总体本项目排气筒数量设置较为合理。

## （2）排气筒高度设置合理性分析

根据《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）的规定，排气筒高度应不低于 15m，排气筒周围半径 200m 范围内有建筑时，还应高于最高建筑 3m 以上，本项目厂区内最高构筑物为烟化侧吹车间，高 9.5m。因此本项目排气筒高度设置符合标准要求。

根据大气影响预测结果，大气污染物最大落地浓度处无集中的居民区等敏感目标，因此本评价认为废气排气筒高度环境合理。

### 8.2.1.4 无组织废气防治措施可行性分析

#### 1、项目减少无组织排放的主要措施

本项目生产过程中无组织废气产生点包括原料卸料厂房、原料供料厂房、沸腾炉焙砂库、沸腾炉焙灰库、锌焙砂库、硫酸吸收车间、烟化侧吹生产车间、浸出车间、净化车间、氧化锌浸出车间等。主要排放的污染物为粉尘和硫酸雾。

##### （1）无组织含尘废气

精矿配料在输送及转运过程中有粉尘产生，设计在皮带输送机头部、下料点及尾轮等处设有吸尘点，设计在振动筛上部、皮带输送机头部及皮带输送机受料点设有吸尘点。

焙烧车间炉前上料处有粉尘产生，设计在 109m<sup>2</sup> 焙烧炉上料系统的电子皮带称的下料口头部，埋刮板输送机受料处，胶带输送机受料处，底仓顶，坐仓顶设有吸尘点，焙烧炉下料系统的逸流口通风小室、冷却圆筒头部罩、尾部罩设排风罩吸尘点，焙砂中间仓设置 1 套除尘系，。

熔铸车间精锌熔锌感应电炉的加料口，出渣口处设吸风罩，设 1 套除尘系统。在水雾化锌制造工段的 480kW 感应电炉加料口，扒渣口等处设排风罩吸尘，组成 1 个收尘系统。

烟化侧吹车间在干燥窑下料、皮带受料点设置 1 套收尘系统，在配料系统设置 1 套收尘系统。

氧化锌仓库上料系统及制粒设置 1 个收尘系统。

此外废酸处理站石灰乳制备加料时产尘，设置 1 个收尘系统。

上述产尘点均设有单机布袋除尘器，对无组织粉尘进行处理后排放。

## (2) 无组织硫酸雾

本项目硫酸雾产生点均对废气进行有效收集和处理，无组织酸雾主要为部分未捕集废气。

## 2、无组织排放废气影响控制措施

本项目以锌精矿贮存及配料仓、焙烧车间、锌焙砂中间仓、渣干燥及配料库、硫酸区、浸出车间、净液车间、综合回收车间、电解车间、氧化锌浸出车间、熔铸车间、水雾化锌车间、废酸处理站边界设置 50m 卫生防护距离；氧化锌仓库边界设置 100m 卫生防护距离；侧吹及烟化炉车间边界设置 200m 卫生防护距离。

## 8.2.2 水污染防治措施

### 8.2.2.1 废水产生及处理情况

本项目废水执行分类收集、分质处理。

本项目生产废水（含初期雨水、废气处理废水、循环冷却水系统排水、工艺废水等）均经处理后回用于烟化炉尾气处理、湿法冶金系统废气碱液喷淋塔、车间地面清洗、化学水站补水以及硅酸盐渣冲渣，不外排。

生活污水经生活污水处理站处理后进入石棉工业园区污水处理厂集中处理。

表 8.2-3 项目废水产生、治理、排放情况

序号	废水来源	处理前情况	处理措施	排放情况
1	电解锌生产线滤液、废电解液	/	返回相应工序使用	不外排
2	废酸处理站排水	排水量 8219.09m <sup>3</sup> /a, PH2, As: 50mg/L, F: 640mg/L, Ca: 500mg/L, Cl: 440mg/L	含酸废水处理站处理+废水深度处理站处理后回用于	不外排，回用于烟化炉尾气处理、湿法冶金系统废气碱液喷淋塔、车间地面清洗、化学水站补水以及硅酸盐渣冲渣
3	烟化炉烟气离子液脱硫系统排水	排水量 330m <sup>3</sup> /a, PH4		
4	湿法冶金系统废气碱液喷淋塔排水	排水量 2000m <sup>3</sup> /a, PH4		
5	车间地面清洗废水	排水量 27987.95m <sup>3</sup> /a, PH2		
6	实验室废水	排水量 1650m <sup>3</sup> /a, PH4		
7	循环冷却水系统排水	排水量总计 115418.16m <sup>3</sup> /a	废水深度处理站处理	

8	化学水站浓水	排水量 172349.4m <sup>3</sup> /a		
9	余热锅炉排污水	排水量 3300m <sup>3</sup> /a		
10	初期雨水	产生量 139440m <sup>3</sup> /a		
11	生活污水等	排水量 34501.5m <sup>3</sup> /a	生活污水处理站	排至园区污水厂

### 8.2.2.2 含酸废水处理站工艺及可行性分析

本项目含酸废水采用“一段石灰-铁盐法+电化学”处理工艺，处理规模为125m<sup>3</sup>/d。

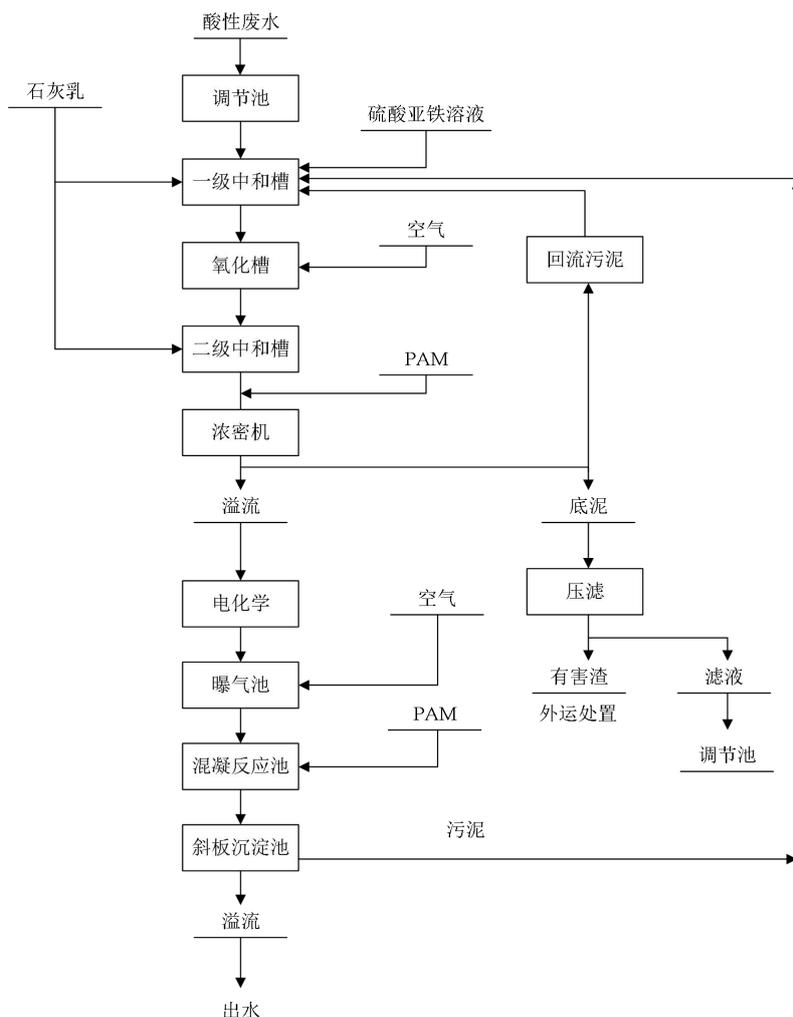


图 8.2-3 酸性废水处理流程框图

废水调节池中的污水用泵送至一级中和槽，在槽内加石灰乳和回流污泥进一步中和，控制 pH=7 左右，并在槽内加硫酸亚铁后，自流进入氧化槽，氧化槽内加压缩空气，使二价铁氧化成三价铁，三价砷氧化成五价砷，再自流至二级中和槽，控制 pH=9 左右。出水自流进浓密机，浓密机上清液进电化装置，底流用污泥泵加压至压滤机压滤，回流污泥用回流污泥泵送至一级中和槽。石灰铁盐段

出水加压送至电化学装置，在电化学反应器内废水发生电解凝聚、气浮以及氧化还原等反应，产生一系列多核羟基络合物及氢氧化物，与水中的溶解性胶体和悬浮物尤其是重金属污染因子产生絮凝作用，从而产生的大量的污染物絮凝团。电化学反应器出水进入曝气池，将亚铁离子氧化成铁离子，曝气池出水进入絮凝反应池，在反应池中投加少量的 PAM，便于前端生成的沉淀物形成更大的絮凝体，以便沉降。随后进入到斜板沉淀池进行澄清分离，清液自流到产水池，达标后排入现有生产排水管道。斜板沉淀池的污泥返回至前置的石灰铁盐一级中和槽，增加絮凝效果，减少药剂用量。

污泥经压滤机脱水后，产出的有害渣堆放在渣场，委托有资质单位统一处置。

含酸废水处理达到《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）排放标准要求。

### 8.2.2.3 废水深度处理站工艺及可行性分析

本项目废水深度处理站处理能 1520m<sup>3</sup>/d，处理工艺为混凝-沉淀-过滤-超滤-反渗透工艺进行深度处理，反渗透产水（淡水）可达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005），直接回用于化学水处理站、碱喷淋、脱硫等用水，反渗透浓水回用于烟化炉冲渣、地面冲洗等用水。

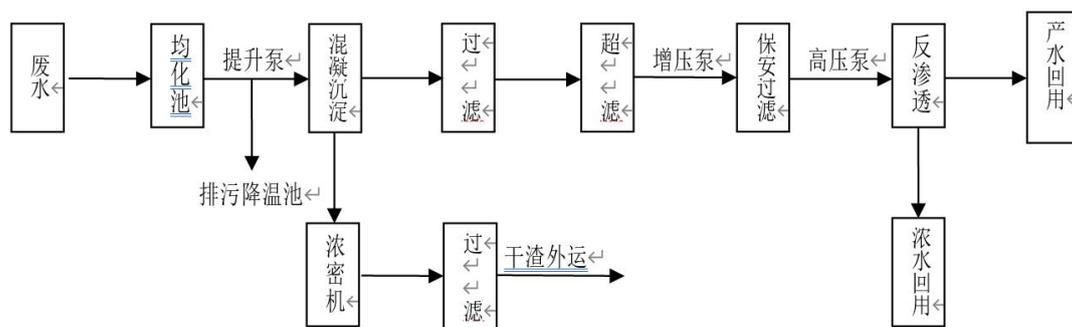


图 8.2-4 废水深度处理流程图

### 8.2.2.4 本项目工艺废水回用可行性

#### (1) 水质

本项目废水主要回用于水淬渣冲渣用水，其余部分用于脱硫设施用水、碱液喷淋塔用水、地面清洗用水以及化学水站补水。

由于冲渣本身只是对烟化炉炉渣的冷却降温，因此本身对用水水质要求不

高，因此冲渣用水可采用废水深度处理站末端反渗透膜产生的浓水。

反渗透膜产生的淡水水质可达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）的标准要求，因此可用于脱硫设施用水、碱液喷淋塔用水、地面清洗用水以及化学水站补水。

参考同类型企业汉源四环锌锗科技有限公司现有废水治理情况，目前企业现有生产过场中生产废水全部回用于电解锌生产中，因此生产废水回用于生产时可行的。

## (2) 水量

根据水平衡，本项目生产废水经处理后，尾水 470664.6t/a 均回用于生产系统，生产系统总用水需求为 2113467.67t/a，其回用量占生产系统用水比例为 22.2%。因此，本项目生产废水回用，从水量方面是可行的。

### 8.2.2.5 生活污水处理达标可行性分析

本项目生活污水处理站处理能力为 125 m<sup>3</sup>/d。采用生物法二级处理，工艺流程如下图 8.1-2:

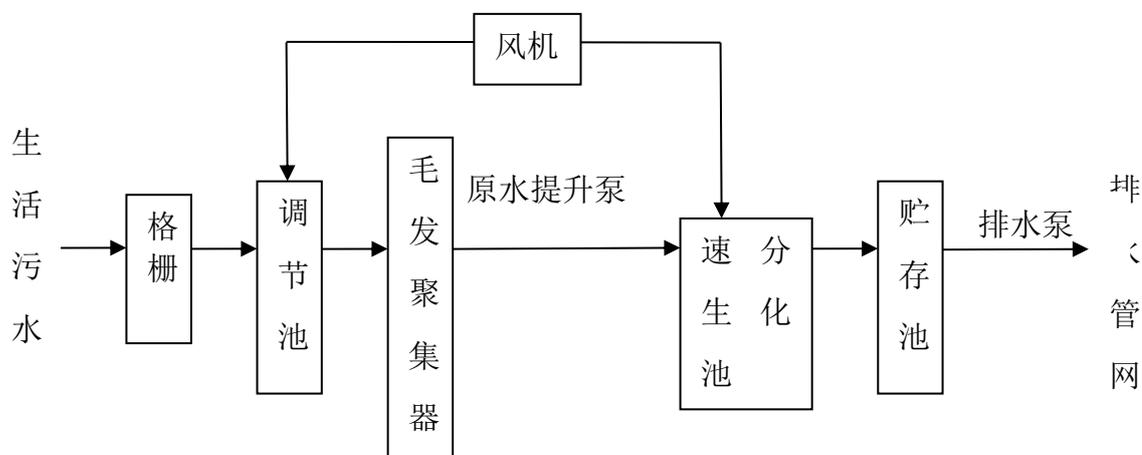


图 8.2-4 生活污水处理流程图

本项目生活污水经处理后可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准和污水处理厂接管标准（从严执行）后，由厂区排口进入市政污水管网，最终进入石棉工业园区污水处理厂集中处理。

经上述处理后，厂区总排口污染物排放情况详见下表。

表 8.2-4 全厂总排口污染物排放情况

类别	废水量	污染物	浓度	排放量	排放标准/接管标准

	t/a	名称	mg/L	t/a	mg/L
生活污水	34501.5	COD	200.00	6.900	500
		SS	150.00	5.175	400
		氨氮	24.00	0.828	
		TP	4.00	7.038	

对照表 8.2- 可知,本项目生活污水中污染物浓度可达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准,同时可满足石棉工业园区污水处理厂接管要求。

#### 8.2.2.6 本项目废水接管可行性分析

本项目产生的生活污水经处理后可满足《污水综合排放标准》(GB8978-1966) 三级标准和石棉工业园区污水处理厂接管标准,由市政污水管网接入石棉工业园区污水处理厂进行集中处理。本项目的废水水质简单,主要为生活污水,不含重金属,不会对石棉园区污水处理厂的正常运行造成不良影响,从水质方面,本项目接管可行。

本项目位于雅安市石棉县回隆彝族乡联合村大林子组,属于四川石棉工业园区污水处理厂服务范围。

因此本项目废水进入园区污水处理厂可行。

#### 8.2.2.7 石棉工业园区污水处理厂达标可行性分析

四川石棉工业园区污水处理厂一般工业废水处理系统采用“水解酸化+改良A2O生化+化学除磷+过滤+紫外线消毒”为主的处理工艺,处理对象为园区非涉重企业的生产废水、生活污水及园区管委会、安置区、居民生活污水。根据污水处理厂 2019.1 月-2019 年 7 月的在线监测数据可知,出水水质能够达到 GB18918-2002 中一级标准的 A 标准要求

### 8.2.3 噪声污染防治措施

本项目生产过程中产生的噪声主要为设备噪声,包括回转窑、研磨机、篦冷机、鼓风机、引风机、冷却机、转料泵、离心泵、循环泵、洗液泵、压缩机、真空泵、干燥机、输送机、冷却塔等,项目以机械噪声和动力噪声为主,噪声强度一般在 70~110dB(A)之间。

项目拟采取的降噪措施包括:①尽量选用低噪声设备;②较强噪声源设备设隔音罩、消声器,操作岗位设隔音室;③震动设备设减振器或减振装置;④管道设计中注意防振、防冲击,以减轻落料、振动噪声,风管及流体输送注意改善其

流畅状况，减少空气动力噪声；⑤总图合理布置，防止噪声叠加和干扰，利用距离衰减。采取上述措施后，可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准。

项目噪声治理措施技术经济可行。

## 8.2.4 固体废物污染防治措施

### 8.2.4.1 项目固废产生情况

项目生产过程中产生的固体废弃物包括一般固废和危险废物，一般固废主要有收尘灰（全部回用到生产，不作为固废）、硅酸盐渣、办公生活垃圾等，危险废物为废酸处理站沉泥（硫化砷）、硫石膏、浮渣、废润滑油、工艺废水处理系统污泥。

### 8.2.4.2 项目固废处置措施及可行性

#### 1、冶炼废渣

本项目冶炼过程产生的冶炼废渣主要有：钴渣、铅渣，含有大量有价重金属。根据《铅锌冶炼工业污染防治技术政策（征求意见稿）编制说明》铅锌冶炼过程产生的废物均含一定量的有价元素，其中大部分为中间产物，具有回收利用价值。因此上述危险废物均出售给有危险废物 HW48 处理资质的企业进行综合回收利用。

上述冶炼废渣的暂存场所按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的要求进行设计和施工。即对堆渣区分格处理，以分别堆放不同的废渣。对堆存渣区地面及 2m 以下内墙采取防渗措施，渗透系数小于  $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，同时设置集液池、废水收集及处理等设施。同时按照《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》GB15562.2-1995 中规定的标志牌进行标牌设置。

#### 2、其他危险废物

本项目废酸处理站沉泥（硫化砷），出售给有危险废物 HW48 处理资质的企业进行综合回收利用。

废润滑油、化学水站废反渗透膜、废水深度处理站废膜组件，应由专用收集桶收集后，定期交由有资质的单位处置；

废水深度处理站污泥含有重金属，应由专用收集桶收集后，定期交由有资质

的单位处置。

### 3、硫石膏

废酸处理站产生的硫石膏主要成分为硫酸钙，根据查询脱硫石膏渣不属于《国家危险废物名录（2016 年本）》中的危险废物。

同时类比同类型企业（四环锌锆科技有限公司）硫石膏的鉴定结果。脱硫石膏浸出毒性小于标准限值要求，属于一般固废，可外售给建材厂综合利用。

**表 8.2-5 四环脱硫石膏浸出毒性鉴别监测结果表 单位：mg/L**

项目	尾渣	《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》
pH	6.10	
汞	未检出	0.1
砷	$9.8 \times 10^{-4}$	5
铅	$1.38 \times 10^{-2}$	5
镉	$6.4 \times 10^{-2}$	1
镍	未检出	5
铜	未检出	100
铬	未检出	15
锌	3.08	100
六价铬	未检出	5
铍	未检出	0.02
钡	未检出	100
银	未检出	5
硒	未检出	1
氟化物	1.69	100

### 4、硅酸盐渣（水淬渣）

本项目烟化炉炉渣渣水淬后产生硅酸盐渣，主要含  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaO}$  等。

类比同类企业烟化炉水淬渣行浸出毒性鉴定，烟化炉水淬渣浸出毒性小于标准限值要求，属于一般固废，可外售给建材厂综合利用。

**表 8.2-6 烟化炉水淬渣浸出毒性鉴别监测结果表 单位：mg/L**

项目	尾渣	《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》
pH	9.99	
汞	$2.77 \times 10^{-4}$	0.1
砷	$2.36 \times 10^{-2}$	5
铅	未检出	5
镉	未检出	1
镍	0.14	5
铜	未检出	100
铬	未检出	15
锌	4.98	100
六价铬	未检出	5
铍	未检出	0.02
钡	0.10	100

银	未检出	5
硒	未检出	1
氟化物	0.05	100

### 5、小节

本环评建议：建设单位应按照相关要求将产生的危险废物交由对应的危废处置单位进行处理，优先选择距离最近的危废处置单位，以减少危险废物运输距离。为了减少危废处置过程造成的二次污染，以及推广循环经济理念，本环评建议废润滑油可交由相应的危废处置单位进行再生处置，在实际生产中废润滑油真正变质的比例并不大，可再生利用率一般可达 70%。

建设单位未落实危险废物处置单位及处置措施前，不得投产运行。

同时，环评要求：危险废物暂存、管理应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，危险废物应集中分区、分类的堆放在危废暂存间内，装载危险废物的容器必须完好无损、满足强度要求，并粘贴危险废物标签，临时贮存场按要求采取防渗、防雨、防流失措施。危险废物的外送应按照《固体废物污染环境防治法》第 51 条规定，必须按照国家有关规定填写危险废物转移联单，并向危险废物移出地和接受地的县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门报告。

#### 8.2.4.3 项目固废贮存场所可行性分析

本项目危险废物暂存场所总计设有 2 处，分别为：1 座 50 m<sup>2</sup> 危废暂存间位于机修车间内，用于暂存废乳化油、废膜组件等；1 座 20 m<sup>2</sup> 废水深度处理站污泥暂存库房，用于暂存工艺污水处理系统污泥和废酸处理站硫化砷沉泥。

此外本项目设有 2 处冶炼废渣的暂存场所，分别为：1 座 100 m<sup>2</sup> 净化渣综合回收固废暂存库房，位于综合回收车间内，用于暂存钴渣；1 座 500m<sup>2</sup> 氧化锌浸出渣暂存库房，位于氧化锌浸出车间内，用于暂存铅渣。

危险废物暂存间及冶炼渣暂存库房应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等规定要求进行设置，做到了防漏、防渗，周围设置围墙或其它防护栅栏，并设警示标志。

表 8.2-7 本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危废暂存	废润滑油	HW0	900-2	机修	50m <sup>2</sup>	塑料桶	5	1 周

间		8	17-08	车间内			2t	1 月
	反渗透膜	HW49	900-041-49					
	废水深度处理站废膜组件	HW49	900-041-49					
废水深度处理站污泥暂存库房	废水深度处理站污泥	HW48	321-022-48	废水深度处理站内	20m <sup>2</sup>	袋装、分区贮存	10t	7 天
	废酸处理站沉泥	HW34	261-057-34				23t	7 天
净化渣综合回收固废暂存库房	钴精矿	HW48	321-004-48	综合回收车间内	100m <sup>2</sup>	分区贮存	30t	10 天
氧化锌浸出渣暂存库房	铅渣	HW48	321-010-48	氧化锌浸出车间内	500m <sup>2</sup>	分区贮存	280t	10 天

#### 8.2.4.4 危险废物收集、贮存、运输污染防治措施

根据《危险废物收集贮存运输技术规范（HJ 2025-2012）》，本项目危险废物收集、贮存、运输应符合以下要求：

##### 1、危险废物收集、贮存、运输的一般要求

(1) 危险废物转移过程应按《危险废物转移联单管理办法》执行。

(2) 危险废物收集、贮存、运输单位应建立规范的管理和技术人员培训制度，定期针对管理和技术人员进行培训。培训内容至少应包括危险废物鉴别要求、危险废物经营许可证管理、危险废物转移联单管理、危险废物包装和标识、危险废物运输要求、危险废物事故应急方法等。

(3) 危险废物收集、贮存、运输单位应编制应急预案。应急预案编制可参照《危险废物经营单位编制应急预案指南》，涉及运输的相关内容还应符合交通运输主管部门的有关规定。针对危险废物收集、贮存、运输过程中的事故易发环节应定期组织应急演练。

(4) 危险废物收集、贮存、运输过程中一旦发生意外事故，收集、贮存、运输单位及相关部门应根据风险程度采取如下措施：

a) 设立事故警戒线，启动应急预案，并按《环境保护行政主管部门突发环境事件信息报告办法（试行）》（环发[2006]50号）要求进行报告。

b) 若造成事故的危险废物具有剧毒性、易燃性、爆炸性或高传染性，应立

即疏散人群，并请求环境保护、消防、医疗、公安等相关部门支援。

c) 对事故现场受到污染的土壤和水体等环境介质应进行相应的清理和修复。

d) 清理过程中产生的所有废物均应按危险废物进行管理和处置。

e) 进入现场清理和包装危险废物的人员应受过专业培训，穿着防护服，并佩戴相应的防护用具。

(5) 危险废物收集、贮存、运输时应按腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等危险特性对危险废物进行分类、包装并设置相应的标志及标签。危险废物特性应根据其产生源特性及 GB5085.1-7、HT/T298 进行鉴别。

## 2、本项目危险废物的收集

(1) 本项目设备日常维护产生废润滑油由维修工现场置于特定的塑料容器，再由密闭的车辆运至危险废物暂存间；污水处理站污泥经脱水处理后由密闭的车辆运至危险废物暂存间；污酸和酸泥由车间操作工在现场置于特定的塑料容器，再由密闭的车辆运至危险废物暂存间。上述措施可有效防止危险废物收集及厂内运输期间发生泄漏。

(2) 危险废物的收集应制定详细的操作规程，内容至少应包括适用范围、操作程序和方法、专用设备和工具、转移和交接、安全保障和应急防护等。

(3) 危险废物收集和转运作业人员应根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护镜、防护服、防毒面具或口罩等。

(4) 在危险废物的收集和转运过程中，应采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防爆、防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

综上所述，本项目危险废物收集措施合理可行，可有效防止危险废物收集及厂内运输期间发生泄漏污染环境。

## 3、危险废物的贮存

(1) 本项目危险废物暂存间位于材料堆场的西侧，建设面积约 42m<sup>2</sup>。危险废物暂存间的选址、设计、建设、运行管理满足 GB18597、GBZ1 和 GBZ2 的有关要求。并配备通讯设备、照明设施和消防设施。

(2) 贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，酸泥、污酸和废润滑油、废催化剂贮存区域之间设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。并根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志。

(4) 本项目危险废物暂存间配置有机气体报警、火灾报警装置和导出静电的接地装置。

(5) 本项目废润滑油暂存最长期限为 6 个月，可符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的不得超过一年的规定。

(6) 建设单位建立危险废物贮存的台账制度，危险废物出入库交接记录内容应参考 HJ 2025-2012 附录 C 执行。

综上所述，本项目危险废物暂存符合《危险废物收集贮存运输技术规范（HJ 2025-2012）》的相关规定，合理可行。

#### 4、危险废物的运输

(1) 本项目危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

(2) 本项目废弃危险化学品的运输应执行《危险化学品安全管理条例》有关运输的规定，在危险废弃物外运至处置单位时必须严格遵守以下要求：

a) 做好每次外运处置废弃物的运输登记，认真填写危险废物转移联单（每种废物填写一份联单），并加盖公司公章，经运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交移出地环境保护行政主管部门，第三联及其余各联交付运输单位，随危险废物转移运行。第四联交接受单位，第五联接接受地环保局。

b) 废弃物处置单位的运输人员必须掌握危险化学品运输的安全知识，了解所运载的危险化学品的性质、危害特性、包装容器的使用特性和发生意外时的应急措施。运输车辆必须具有车辆危险货物运输许可证。驾驶人员必须由取得驾驶执照的熟练人员担任。

c) 处置单位在运输危险废弃物时必须配备押运人员，并随时处于押运人员的监管之下，不得超装、超载，严格按照所在城市规定的行车时间和行车路线行驶，不得进入危险化学品运输车辆禁止通行的区域。

d) 危险废弃物在运输途中若发生被盗、丢失、流散、泄漏等情况时，公司及押运人员必须立即向当地公安部门报告，并采取一切可能的警示措施。

e) 一旦发生废弃物泄漏事故，建设单位和废弃物处置单位都应积极协助有关部门采取必要的安全措施，减少事故损失，防止事故蔓延、扩大；针对事故对

人体、动植物、土壤、水源、空气造成的现实危害和可能产生的危害，应迅速采取封闭、隔离、洗消等措施，并对事故造成的危害进行监测、处置，直至符合国家环境保护标准。

综上所述，本项目危险运输方式合理，可有效降低危险废物运输期间对外环境造成二次污染的可能性。

#### 8.2.4.5 小结

综上分析可知，项目各类固废处置方式可行，固废“三化”处置原则。同时本评价要求，必须对各类固体废弃物进行分类暂存，固废暂存间做好防风、防雨、防渗漏措施，避免造成二次污染。因此，项目固体废弃物处置措施技术经济可行。

### 8.2.5 地下水污染防治措施

#### 8.2.5.1 源头控制措施

源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的产生量和排放量；对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

拟建项目从源头控制，对项目里各个污水产生点进行统一规划、统一收集、统一处理。

#### 8.2.5.2 防渗控制措施要求

对生产车间采取地下水防渗措施，特别是那些位于地下设备或渗漏后不易发现的区域，应作为本项目防渗重点考虑。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ210-2016）、《危险废物贮存污染控制标准》相关要求，同时考虑本项目周边地下水环境现状，制定项目防渗控制措施要求如下。

表 8.2-8 地下水防渗分区一览表

防渗等级	防渗区域	防渗工艺	防渗要求
重点防渗	浸出车间、净液车间、综合回收车间、电解车间、氧化锌浸出车间、硫酸生产线及罐区、循环水站、酸性废水处理站、废水深度处理站、初期雨水收集池、事故应急池 危险废物暂存间	可采用 2mm 人工防渗材料（HDPE）+抗渗混凝土处理。	防渗技术要求需达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，或参照 GB18597 执行
一般防渗	浸出渣干燥机配料车间、水雾化锌处理车间、机修车间	可采用抗渗混凝土处理材料。	防渗技术要求需达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$
简单防渗	项目其他车间及办公区域	一般地面硬化	/

### 8.2.5.3 地下水环境管理及监测计划

#### 1、地下水环境管理

(1) 加强各类废水的收集、暂存、处理及输送过程中的环境管理，并实施全过程监控，禁止违法违规排放，引发环境污染与纠纷。

(2) 针对重点防渗区必须按下列要求进行管理：

①应严格按工程设计进行施工，确保各类废水池有足够的容积满足工程建设的需要。

②对项目产生的废水及时处理，减少储存周期，降低渗漏风险。

③现场应设兼职人员进行监督管理，重点是监督各项环保措施的落实情况，确保生产废水不外溢和渗漏。

④应加强日常监管，一旦发生泄漏，可及时发现并采取应急措施。

#### 2、地下水环境监控措施

为能及时了解、掌握区内地下水可能被污染的情况，建议对工程区定期进行地下水监测，以及时了解该区地下水状况，一旦发生污染，及时采取应急、补救措施，避免造成大范围的污染以至于达到无法补救的程度。

在项目拟建场地、场地上游、场地下游共布设 5 个地下水监测点，地下水环境监测点位布置见下表。

表 8.2-9 地下水环境跟踪监测点位

监测点位编号	方位	监测频次	监测因子	备注
JC1	地下水上游	半年 1 次	pH、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮、氟化物、As、Pb、Zn	利用已有钻孔 D1
JC2	厂区内 (紧邻污水处理站下游)	每月 1 次		新建
JC3	厂区内	每季度 1 次		利用已有钻孔 D2
JC4	厂区内	每季度 1 次		利用已有钻孔 D3
JC5	厂区下游	每季度 1 次		利用已有钻孔 D6

注：如遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，可根据实际情况增加采样监测频次。

### 8.2.5.4 风险事故应急响应措施

#### 1、地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成：

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故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。

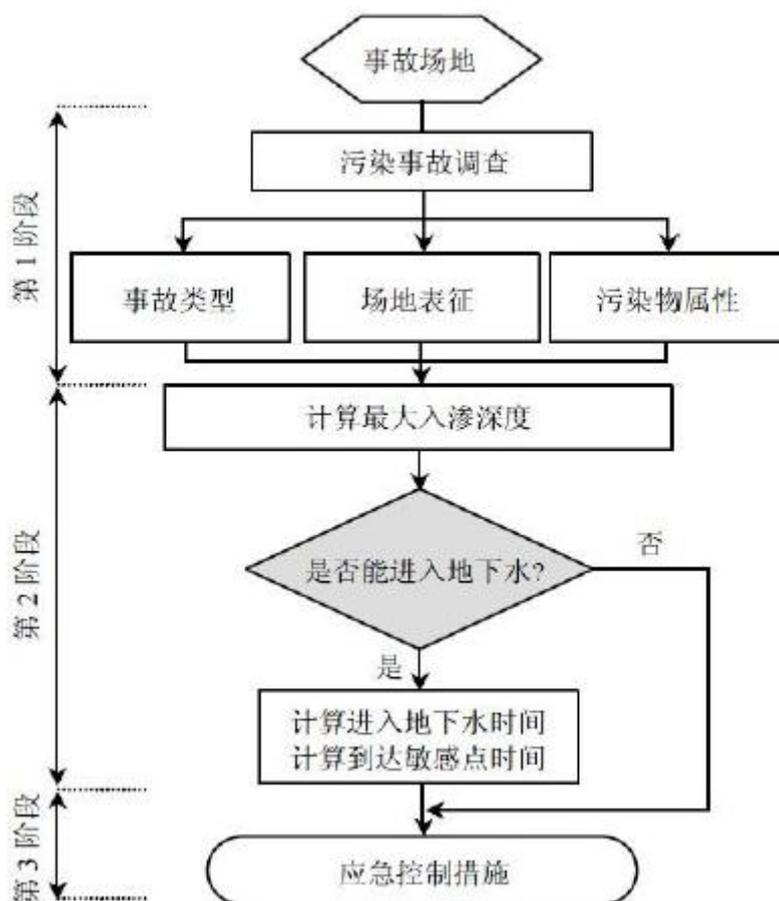


图 8.2-9 地下水污染风险快速评估与决策过程

## 2、风险事故应急程序

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险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。

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，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，并按照《关于印发〈企业突发环境事件风险评估指南(试行)〉的通知》(环办[2014]34号)，将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，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见下图。

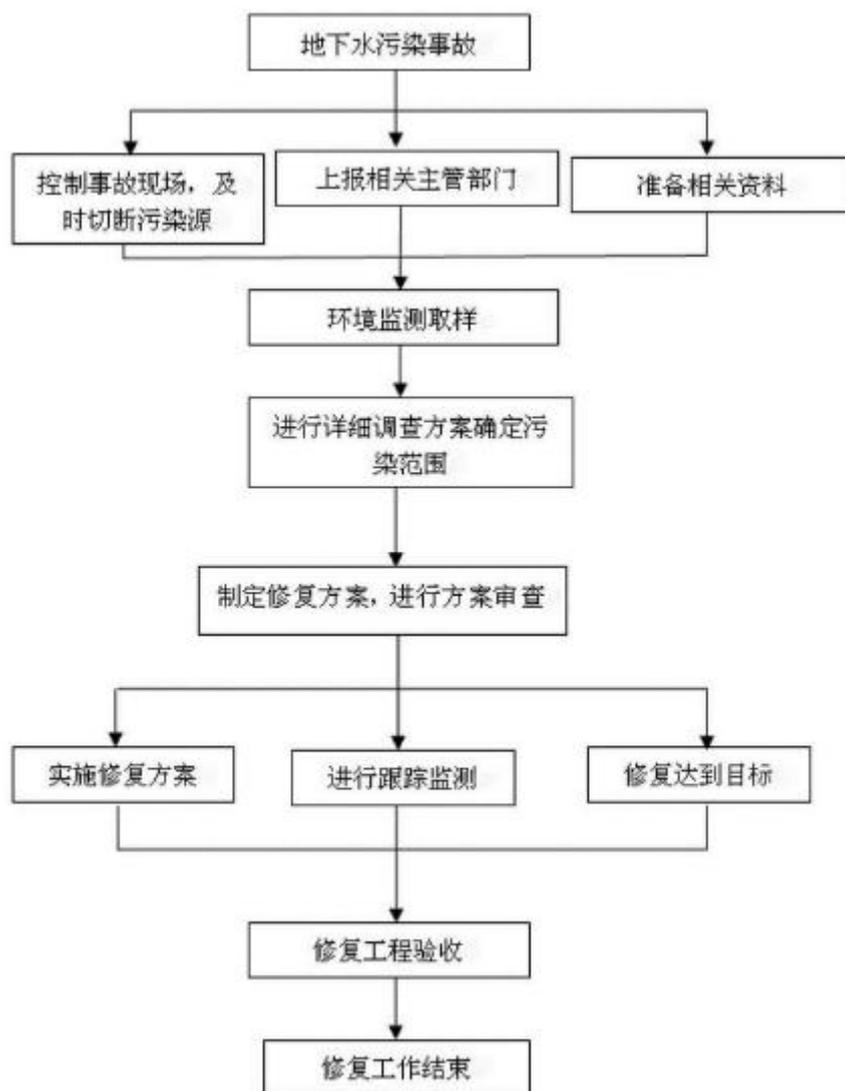


图 8.2-4 地下水污染应急治理程序

### 3、风险事故应急措施

本项目遇到地下水环境风险事故应立即启动应急预案，若发生泄漏应立即将其中的废液转移到完好无损的备用存储设施中，并对放置储存设施的地面进行清洗；若库房地面破裂，应及时搬离地面搁置物，并修复破损区域；同时采取相应的地下水修复方案。

## 8.3 环境保护措施“三同时”一览表

本项目全厂环保投资额为6916万元人民币，占项目总投资的2.77%。

本项目拟采取的废气、噪声、固体废物的治理方案在节约投资的同时能够保

证污染物稳定达标排放。详见表 8.3-1。

表 8.3-1 本项目环保“三同时”措施投资一览表

类别	污染源	污染物	治理措施（设施数量、规模、处理能力等）	环保投资（万元）	处理效果、执行标准或拟达要求	完成时间
废气	锌精矿破碎筛分废气 G1	颗粒物	1套布袋除尘+1根15m排气筒	100	达到《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）标准要求	与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用
	制酸尾气 G2（含侧吹炉尾气 G15）	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、硫酸雾、Pb、Hg、Cd、As、氟化物、氯化物	1套双碱法脱硫+1根45m高排气筒	500		
	焙砂浸出废气 G3、G4	硫酸雾	1套碱喷淋塔+1根15m高排气筒	100		
	净化废气 G5、G6、G7	硫酸雾	1套碱喷淋塔+1根15m高排气筒	200		
	净化渣综合回收废气 G8、G9、G10	硫酸雾	1套碱喷淋塔+1根15m高排气筒	100		
	电解废气 G11	硫酸雾	捕集罩+1套碱喷淋塔+1根15m高排气筒	200		
	熔铸烟气 G12	颗粒物	捕集罩+1套布袋除尘器+1根15m高排气筒	100		
	水雾化锌熔铸烟气 G13	颗粒物	捕集罩+1套布袋除尘器+1根15m高排气筒	100		
	干燥窑粉尘 G14	颗粒物	1套布袋除尘器+1根15m高排气筒	100		
	侧吹炉烟气 G15	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、硫酸雾、Pb、Hg、Cd、As、氟化物、氯化物	1套余热锅炉+1套电除尘+去制酸	300		
	烟化炉烟气 G16	颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、铅及其化	1套余热锅炉+1套布袋除尘+1套离子液法脱硫+1根80m排气筒	500		

类别	污染源	污染物	治理措施（设施数量、规模、处理能力等）	环保投资（万元）	处理效果、执行标准或拟达要求	完成时间
		合物、砷及其化合物、镉及其化合物、氟化物、氯化氢				
	氧化锌烟尘浸出废气 G17、G18、G19、G20	硫酸雾	1套碱喷淋塔+1根15m高排气筒	200		
	粉煤制备废气	颗粒物	捕集罩+1套布袋除尘器+1根15m高排气筒	50		
	焙烧球磨废气	颗粒物	捕集罩+1套布袋除尘器+1根15m高排气筒	50		
	锌浮渣粉磨废气	颗粒物	捕集罩+1套布袋除尘器+1根15m高排气筒	50		
	阴阳电解加工废气	颗粒物	捕集罩+1套布袋除尘器+1根15m高排气筒	50		
	无组织废气	颗粒物、硫酸雾	所有物料投料、出料、转运过程的产尘点处均布置有单机除尘器	400		
废水	生产废水	COD、SS、As、PH	1座含酸废水处理站，处理能力为125m <sup>3</sup> /d，处理工艺为：一段石灰-铁盐法+电化学	800	生产废水零排放，生活污水可达到《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）中表2中间接排放标准后，同时可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和园区污水处理厂接管标准	
			1座废水深度处理站，处理能力为1520m <sup>3</sup> /d，处理工艺为：混凝-沉淀-过滤-超滤-反渗透工艺	1500		
			回用水管线	50		
	生活污水	COD、SS、氨氮、总磷	1座生活污水处理站，处理能力为125m <sup>3</sup> /d，处理工艺为：生物法二级处理。	100		

类别	污染源	污染物	治理措施（设施数量、规模、处理能力等）	环保投资（万元）	处理效果、执行标准或拟达要求	完成时间
	初期雨水收集	1 个 8000m <sup>3</sup> 初期雨水收集池，1 个 250m <sup>3</sup> 初期雨水收集池		100		
	事故应急	1 座事故应急池，容积 500m <sup>3</sup>		50		
噪声	风机、提升机、皮带机、各类水泵、循环泵、输送机、离心机、干燥机、包装机、空压机等	噪声	选用低噪声设备，噪声源设置于远离厂界的全密闭车间内，设备安装减震基座等	60	项目边界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准	
固废	生产、生活	一般工业废物、危险废物、生活垃圾等	收尘灰返回生产线，硅酸盐渣和硫石膏给建筑工地，用于铺路材料等综合利用；生活垃圾交由当地环卫部门清运；冶炼废渣、废酸处理站沉泥（硫化砷），作为危险废物 HW48 出售给有资质单位综合回收利用；废润滑油（HW08）、废弃膜组件（HW49）污水处理系统污泥（HW48）属危险废物，应由专用收集桶收集后，定期交由有资质的单位处置。	50	全部合理处置	
		危险废物暂存	1 座 50 m <sup>2</sup> 危废暂存间位于机修车间内，用于暂存废乳化油、废膜组件等；1 座 100 m <sup>2</sup> 净化渣综合回收固废暂存库房，位于综合回收车间内，用于暂存钴渣；1 座 500m <sup>2</sup> 氧化锌浸出渣暂存库房，位于氧化锌浸出车间内，用于暂存铅渣；1 座 20 m <sup>2</sup> 废水深度处理站污泥暂存库房，用于暂存	200		

类别	污染源	污染物	治理措施（设施数量、规模、处理能力等）	环保投资（万元）	处理效果、执行标准或拟达要求	完成时间
			工艺污水处理系统污泥和废酸处理站硫化砷沉淀。			
地下水	生产物料、生产废水、危险废物		废水处理站、废水处理池、初期雨水池、事故池、硫酸储罐区、原料卸料库房（兼炉渣暂存库）、水渣池、硫酸生产系统、机电维修车间、危险暂存间、废水收集管线重点防渗处理，沸腾炉装置区、矿热电弧炉装置区一般防渗处理，其他车间采取一般地面硬化处理，	500	重点防渗技术要求需达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 一般防渗防渗技术要求需达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。	
	地下水监测点		新建 4 口监测井	56	/	
绿化	/	/	绿化面积 4660m <sup>2</sup>	50	/	
环境管理（机构、监测能力等）	雅安市环境监测站			-	—	
清污分流、排污口规范化设置（流量计、在线监测仪等）	雨污分流管网一套，废水排口的规范设置；废水排口设 COD 在线监测装置，制酸废气排口及烟化炉排口均设烟气在线监测装置			300	实现雨污分流，在线监测	
合计				6916		
总量平衡具体方案	—					—
区域解决问题	—					—
卫生防护距离设置（以设施或厂界设置，敏感报告保	锌精矿贮存及配料仓、焙烧车间、锌焙砂中间仓、渣干燥及配料库、硫酸区、浸出车间、净液车间、综合回收车间、电解车间、氧化锌浸出车间、熔铸车间、水雾化锌车间、废酸处理站边界设置 50m 卫生防护距离；氧化锌仓库边界设置 100m 卫生防护距离；侧吹及烟化炉车间边界设置 200m 卫生防护距离。					—

类别	污染源	污染物	治理措施（设施数量、规模、处理能力等）	环保投资（万元）	处理效果、执行标准或拟达要求	完成时间
护目标情况等）						

## 9 环境管理及环境监测计划

根据《中华人民共和国环境保护法》和中华人民共和国国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，设置环境保护机构，采取有效措施，防治环境破坏。本环评针对项目特点，结合企业实际情况，从环境管理角度出发，提出有关建议。

### 9.1 环境管理

#### 9.1.1 环境管理体系

评价建议建设单位应尽快建立 ISO14000 环境管理体系和 ISO18000 职业安全卫生管理系统，随着公司管理体系的进一步完善，按照各项管理体系的要求，加强了环保管理工作，严格遵守国家和地方的环保法规、制定明确的环保方针和环保计划，加强污染控制措施和环保监控措施，不断完善环境管理体系和制度，不断提高环保人员的业务水平和素质。

#### 9.1.2 环境管理制度

本项目从设计施工到投入生产营运，必须贯彻执行以下环境管理制度：

##### 9.1.2.1 环境影响评价制度

按照《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境管理分类名录》要求，进行项目环境影响评价，经有权限的环保行政主管部门审批后方可启动项目建设。

##### 9.1.2.2 “三同时”制度

认真贯彻执行环保“三同时”制度。设计单位必须将环境保护设施与主体工程同时设计，建设单位必须保证防治污染及其它公害的设施与主体工程项目同时施工、同时投入使用，工程竣工后，应提交有关环保内容的竣工验收报告或专项竣工验收报告，经环保主管部门验收合格后，方可投入运行。

##### 9.1.2.3 排污申报登记制度

按照国家和地方环境保护规定，企业应及时向当地环境保护部门进行污染物排放申请登记。经环保部门批准后，方可按分配的指标排放。

##### 9.1.2.4 环保设施运行管理制度

建立环保设施定期检查制度和污染治理岗位责任制，实行污染治理岗位运行记录制度，以确保污染治理设施稳定高效运行。当污染治理设施发生故障时，应

及时组织抢修，并根据实际情况采取相应措施（限产或停止生产），防止发生事故排放。

## 9.2 环境监测计划建议

环境监测对环境质量与污染源控制和管理起着重要作用，是科学的环境管理必不可少的手段之一。

### 9.2.1 环境监测目的

环境监测是企业搞好环境管理，促进污染治理设施正常运行的主要保障。通过定期的环境监测，了解邻近地区的环境质量状况，可以及时发现问题、解决问题，从而有利于监督各项环保措施的落实，并根据监测结果适时调整环境保护计划。

### 9.2.2 环境监测机构

建议项目施工期和生产期的环境监测工作委托环境监测机构承担，日常的生产例行监测则由建设单位分析化验室负责。

### 9.2.3 环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 有色金属工业》(HJ 989-2018):“排污单位均须在废水总排放口、雨水排放口设置监测点位，生活污水单独排入水体的须在生活污水排放口设置监测点位。涉及监控位置为车间或生产设施废水排放口的，采样点位一律设在车间或车间处理设施排放口或专门处理此类污染物设施的排口。”

评价建议项目监测计划如下：

表 9.2-1 污染源监测计划

类别	监测点位	监测指标	监测频次
废水	废水总排放口	流量、pH 值、化学需氧量、氨氮	自动监测
		总磷	日
		总氮	日
	车间或生产设施废水排放口	总铅、总砷、总镉、总汞 总铬、总镍	日 月
有组织 废气	原料制备及输送系统排气筒	颗粒物	季度
	制酸系统排气筒	二氧化硫、颗粒物	自动监测
		铅及其化合物、汞及其化合物	月
		氮氧化物、硫酸雾	季度
	环境集烟排气筒	二氧化硫、颗粒物	自动监测
		铅及其化合物、汞及其化合物	月
氮氧化物		季度	

类别	监测点位	监测指标	监测频次
无组织废气	厂界	二氧化硫、颗粒物、硫酸雾、铅及其化合物、汞及其化合物	季度
噪声	厂界四周	昼间、夜间噪声	季度

注：1、项目所在区不属于水环境质量中总磷、总氮实施总量控制区域，因此，本项目废水中总磷未采取自动监测、总氮监测频次未按日执行。

2、项目所在区不属于氮氧化物特别排放限值区域。因此，本项目废气中氮氧化物监测频次未采取自动监测。

**表 9.2-2 环境质量监测计划**

目标环境	监测指标	监测频次	监测点位
环境空气	二氧化硫、二氧化氮、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、铅及其化合物、汞及其化合物、硫酸雾、颗粒物	半年	项目所在地
地表水	pH 值、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、总铜、总锌、总砷、总汞、总镉、六价铬、总铅、总镍、总钴、总铋等	季度	园区污水处理厂排放口上游 500m、园区污水处理厂排放口下游 500m
地下水	pH、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮、氟化物、As、Pb、Zn	/	跟踪监测点位，具体见 8.2.5 节
土壤	pH 值、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌	年	厂区内

注：排污单位应根据原辅料使用等实际生产情况，确定具体的监测指标。

a 每次连测 3 天。

## 9.2.4 人员培训

从事环境保护的有关人员应在有关部门和单位进行专业培训，培训内容包括：

- 1、由公司人力资源部组织安排、技术部门负责培训，使参训人员对工厂的设备、工艺流程、处理技术等掌握必备的基础理论知识。
- 2、对上岗职工进行职业道德、环境保护、劳动卫生、安全生产等法规教育，增强管理人员和操作人员的职业精神和业务技能。
- 3、环境监测人员应送地方专业部门学习空气、水质等的监测规范和分析技术。

## 9.3 环境监理

建设项目环境监理是建设项目环评和“三同时”验收监管的重要辅助手段，对强化建设项目全过程管理、提升环评有效性和完善性具有积极作用。

本项目为“主要因排放污染物对环境产生污染和危害的建设项目”，根据《国务院关于进一步加强环境保护工作的决定》（国发〔1990〕65 号文）中相关规

定，应强化对本类项目的工业污染源的环境监督管理。

在项目建设过程中建设单位应做到：

①积极配合接受地方人民政府环境保护部门环境监理机构进行现场监督、检查，并按规定进行处理；

② 积极配合环境监理机构对本项目各种污染源各类污染物排放情况和污染治理设施的运转情况进行巡查和监督；

③ 提供有关技术资料；

建设单位如发生以下问题则因接受环境监理机构的《工程暂停令》暂时停工：

①建设项目的规模、主要设备装备、应配套建设的环境污染防治设施、环境风险防范设施、生态环境保护措施，污染因子达标排放等不符合环境影响评价文件和环境保护行政主管部门的批复意见；

②建设项目环境保护设计方案不符合经批准的建设项目环境影响评价文件及环境保护行政主管部门批复意见、相关技术标准和技术规范等；施工单位在施工过程造成了施工区及环境影响区的环境污染、生态破坏且未及时处理；

③施工单位未按照批准的施工组织设计或工法施工，可能造成环境污染；

④施工单位拒绝服从环境监理机构的管理，造成严重后果；

⑤施工过程中发生突发性环境污染事件。

## 9.4 建立环境监测档案

建立工厂的环境监测档案，以便发现事故时，可以及时查明事故发生的原因，使污染事故能够得到及时处理。

## 9.5 规范化设置

### 9.5.1 采样口规范设置

#### 9.5.1.1 废气

项目废气采样口设置应满足《固定源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157-1996）、《大气污染物综合排放标准》（GB16279-1996）中要求。

##### 1、采样位置

①采样位置应优先选择在垂直管段。应避开烟道弯头和断面急剧变化的部位。采样位置应设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于6倍直径，和距上述部件上游方向不小于3倍直径处。对矩形烟道，其当量直径  $D=2AB/(A+B)$ ，

式中 A, B 为边长。

②测试现场空间位置有限,很难满足上述要求时,则选择比较适宜的管段采样,但采样断面与弯头的距离至少是烟道直径的 1.5 倍,并应适当增加测点的数量。采样断面的气流最好在 5m/s 以上。

③对于气态污染物,由于混合比较均匀,其采样位置可不受上述规定限制,但应避开涡流区。如果同时测定排气流量,则采样位置仍按①的位置选取。

④采样位置应避开对测试人员操作有危险的场所。

⑤必要时设置采样平台,采样平台应有足够的工作面积使工作人员安全、方便地操作。

## 2、采样孔和采样点

### (1) 采样孔

①在选定的测定位置上开设采样孔,采样孔内径不应小于 80mm,采样管长应不大于 50mm。不使用时应用盖板、管堵或管帽封闭。当采样孔仅用于采集气态污染物时,其内径应不小于 40mm。

②对于正压下输送高温或有毒气体的烟道应采用带有闸板阀的密封采样孔。

③对于圆形烟道,采样孔应设置在包括各测点在内的相互垂直的直径线上。对矩形或方形烟道,采样孔应设在包括各测定点在的延长线上。

### (2) 采样点

#### ①圆形烟道

a、将烟道分成适当数量的等面积同心环,各测点选在各环等面积中心线与呈垂直相交的两条直径线的交叉点上,其中一条直径线应在预期浓度变化最大的平面内,如当测点在弯头后,该直径线应位于弯头所在的平面内。

b、对于符合 1 采样位置①要求的烟道,可只选预期浓度变化最大的一条直径线上的测点(即前 6 后 3)。

c、对于直径小于 0.3m、流速分布均匀、对称并符合 1 采样位置①要求的小烟道,可取烟道中心作为测点。

d、不同直径的圆形烟道的等面积环数、测量直径数及测点数见表 8.3-2,原则上测点不超过 20 个。

e、测点距烟道壁的距离按下表 2 确定。当测点距烟道内壁的距离小于 25mm

时，取 25mm。

f、当水平烟道内积灰时，测定前应尽可能将积灰清除，原则上应将积灰部分的面积从断面内扣除，按有效断面布设采样点。

### 9.5.5.2 废水

项目废水采样口应满足《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)的规定，对一类污染物的监测，在车间或车间废水处理设施排污口设置采样点；对二类污染物的监测，在排污单位的总排污口设置采样点。在排放口必须设置排放口标志、污水水量计量表装置和污水比例采样装置。

## 9.5.2 排污口规范化

根据《关于开展排放口规范化整治工作的通知》(国家环境保护总局环发【1999】24号)和《排放口规范化整治技术》(国家环境保护总局环发【1999】24号文)文件的要求，一切新建、改建的排污单位以及限期治理的排污单位，必须在建设污染治理设施的同时，建设规范化排污口。

因此，建设单位在投产时，各类排污口必须规范化建设和管理，而且规范化工作应于污染治理同步实施，即治理设施完工时，规范化工作必须同时完成，并列入污染治理设施的验收内容。

拟建项目应在各气、水、声、固排污口(源)挂牌标识。规范化整治具体如下：

(1)项目建成后，污水排放口附近醒目处应树立一个环保图形标志牌。在项目设计时应预设采样口或采样阀，采样口或采样阀的设置要有利于废水的流量测量。

(2)项目建成后，废气排气筒附近醒目处均应树立一个环保图形标志牌。

(3)项目建成后，废渣处置前应当有防扬散、防流失等措施，贮存处进出口醒目处应设置环保图形标志牌。

(4)项目建成后，在噪声较大的车间外或噪声源较大的地方醒目处应设置环保图形标志牌。标志牌的设置要求应按《环境保护图形标志—排放口(源)》(GB 15562.1-1995)及《环境保护图形标志固体废物贮存(处置)厂》(GB 15562.2-1995)中有关规定执行。标志牌必须保持清晰、完整，当发现有损坏或颜色有变化，应及时修复或更换。检查时间一年两次。

建设单位应在各个排污口树立标志牌，并如实填写《中华人民共和国规范化

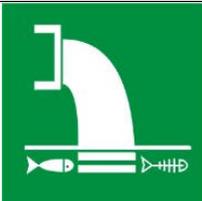
排污口标记登记证》，由环保部门签发。

废气排放源、固体废物贮存处置尝试应设置环境保护图形标志，图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按 GB 15562.1-1995 和 GB 15562.2-1995 执行。具体见下表所示。

表 9.5-1 环境保护图形标志的形状及颜色表

标志名称	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色

表 9.5-2 环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向水体排放
2			废气排放口	表示废气向大气环境排放
3			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
4			噪声排放源	表示噪声向外环境排放
5	/		危险废物	表示危险废物贮存、处置场

### 9.5.3 排污口建档管理

(1) 要求使用国家环保部统一印刷的《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，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

## 9.6 污染物排放清单

污染物排放清单见下表。

表 9.6-1 污染物排放清单

污染物类别	污染源	污染物名称	治理措施	排污口信息	排放状况			执行标准		标准要求
					浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 kg/h	排放量 t/a	浓度 mg/m <sup>3</sup>	速率 kg/h	
废气	破碎筛分 G1	粉尘	布袋除尘	高 15m, 内径 0.6m	13.500	0.135	1.069	80	/	达到《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)中表5、表6相关标准、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017)、《无机化学工业污染物排放标准》(GB31573-2015)
	制酸尾气 G2 (含侧吹炉尾气)	SO <sub>2</sub>	双氧水法脱硫	高 45m, 内径 1.6m	109.696	8.227	65.159	400	/	
		NO <sub>x</sub>			8.000	0.600	4.752	240	/	
		颗粒物			48.600	3.645	28.868	80	/	
		硫酸雾			18.800	1.410	11.167	20	/	
		氟化物			0.043	0.003	0.026	9	/	
		氯化氢			0.021	0.002	0.013	100	/	
		Pb			0.133	0.010	0.079	2	/	
		Hg			0.002	0.0002	0.0012	0.05	/	
		Cd			0.00001	0.000006	0.000004	0.85	/	
		As			0.006	0.000	0.004	0.2	/	
	焙砂浸出废气 G3、G4	硫酸雾	碱液喷淋法	高 15m, 内径 0.9m	17	0.34	2.6928	20	/	
	净化废气 G5、G6、G7	硫酸雾	碱液喷淋法	高 15m, 内径 1.2m	17	0.68	5.3856	20	/	
	净化渣综合利用废气 G8、G9、G10	硫酸雾	碱液喷淋法	高 15m, 内径 0.9m	17	0.34	2.6928	20	/	
	电解段废气 G11	硫酸雾	碱液喷淋法	高 15m, 内径 1.2m	2.5	0.1	0.792	20	/	
熔铸废气 G12	颗粒物	布袋除尘	高 15m, 内径 0.9m	20	0.4	3.168	80	/		
水雾化锌熔铸废气 G13	颗粒物	布袋除尘	高 15m, 内径 0.9m	20.000	0.4	3.168	80	/		
干燥窑废气 G14	颗粒物	布袋除尘	高 15m, 内径 0.9m	20	0.4	3.168	80	/		
烟化炉烟气 G16	SO <sub>2</sub>	余热锅炉+布袋除尘+离子膜法脱硫	高 80m 内径 1.2m	104.269	4.484	35.510	400	/		
	NO <sub>x</sub>			60	2.58	20.4336	240	/		
	烟尘			10	0.43	3.4056	80	/		
	氟化物			0.413	0.018	0.141	9	/		
	氯化氢			1.378	0.059	0.469	100	/		

		Pb			0.136	0.006	0.046	2	/	
		Hg			0.002	0.000086	0.00068112	0.05	/	
		Cd			4.96241E-06	2.13384E-07	0.00000169	0.85	/	
		As			0.005	0.000	0.002	0.5	/	
	氧化锌浸出废气 G17、G18、G19、G20	硫酸雾	碱液喷淋法	高 15m, 内径 0.8m	17	0.306	2.42352	20	/	
	粉煤制备废气 G21	颗粒物	布袋除尘	高 15m, 内径 0.7m	16.772	0.201	1.594	80	/	
	焙砂球磨车间废气 G22	颗粒物	布袋除尘	高 15m, 内径 0.5m	9.686	0.068	0.537	80	/	
锌浮渣粉磨废气 G23	颗粒物	布袋除尘	高 15m, 内径 1m	0.767396184	0.020719697	0.1641	80	/		
阴阳极板加工废气 G24	颗粒物	布袋除尘	高 15m, 内径 1m	10	0.27	2.1384	80	/		
废水	生产、生活	水量 (m³/a)	废水经生活污水处理站处理达标后接管园区污水处理厂	污水排放口	/	/	1693	/	/	达到石棉工业园区污水处理厂接管标准
		COD			200.00	/	6.900	500	/	
		SS			150.00	/	5.175	400	/	
		氨氮			24.00	/	0.828	/	/	
		总磷			4.00	/	7.038	/	/	
噪声	生产	噪声	采用隔声、减振、消音等措施	东厂界	昼间 52.4dB (A), 夜间 47.3dB (A)		昼间 65dB (A), 夜间 55dB (A)			达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准
				南厂界	昼间 56.4dB (A), 夜间 47.8dB (A)					
				西厂界	昼间 52.7dB (A), 夜间 48.3dB (A)					
				北厂界	昼间 56.0dB (A), 夜间 43.6dB (A)					
固废	生产、生活	废酸处理站污泥	送有资质单位综合利用	/	/	/	0	/	/	危废暂存场所满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及修订
		废酸处理站硫石膏	鉴定后, 根据固废类别确定去向, 若为	/	/	/	0	/	/	

			一般固废可出售综合利用, 若为危险固废, 则需送有资质单位处置							
		钴渣	送有资质单位综合利用	/	/	/	0	/	/	
		硅酸盐渣(水淬渣)	出售综合利用	/	/	/	0	/	/	
		铅渣	送有资质单位综合利用	/	/	/	0	/	/	
		废润滑油	交由有资质单位处置	/	/	/	0	/	/	
		侧吹炉、烟化炉废耐火材料	生产厂家回收	/	/	/	0	/	/	
		化学水站反渗透膜	交由有资质单位处置	/	/	/	0	/	/	
		办公生活垃圾	环卫部门	/	/	/	0	/	/	
		含酸废水处理站污泥、废水深度处理站沉泥、下水道污泥、初期雨水收集池污泥	交由有资质单位处置	/	/	/	0	/	/	
		废水深度处理站废膜组件	交由有资质单位处置	/	/	/	0	/	/	
		生活污水处理站污泥	环卫部门	/	/	/	0	/	/	

## 10 结论

### 10.1 项目概况

四川百乾锌业有限公司（以下简称“百乾锌业”）创立于 2019 年 11 月 22 日，公司注册资本 1000 万元，位于四川省雅安市石棉县工业园区。百乾锌业是一家集技术、资源、团队优势为一体的发展中企业。公司主营业务为：锌锗系列产品冶炼、研发、军工高端应用、多种金属综合回收。形成从锌精粉进厂至产品出厂完整的产业链，所属生产线包括锌焙砂、电解锌、污水处理、电锌废渣处理及稀贵金属综合回收。

百乾锌业始终把安全环保工作放在首位，以“安全生产，环保先行”作为日常管理口号。始终坚持“全面升级、安全为本、夯实管理、专注锌锗、多元回收”的经营理念。公司产品已取得“产品标志证书”和“采用国际标准产品认可合格证”，通过了质量体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系和知识产权贯标认证并获得证书。公司致力成为“引领锌锗行业革新的推动力”，以环保节能为基，以技术革新为源，以智能化运用为力，将在未来五至十年内发展成为全球锌锗行业中的引领者。

百乾锌业拟在四川省石棉县新建 10 万吨电解锌及配套项目，除生产锌锭外，还副产硫酸，同时综合回收其它有价元素等。生产工艺选用常规两段浸出，浸出渣侧吹熔渣+烟化炉进行彻底无害化处理工艺流程。

本项目以锌精矿为原料，选用锌精矿焙烧-常规浸出-侧吹+烟化炉处理浸出渣的主工艺流程。锌精矿采用焙烧炉焙烧，烟气经余热锅炉和收尘后送制酸。焙烧所得焙烧矿送浸出，浸出渣经侧吹炉及烟化炉处理，收集下来的氧化锌送氧化锌浸出车间回收有价金属，熔炼水淬渣为无害渣，外售。净液采用三段铋盐净化工艺，中上清液经过净化、深度冷却除钙镁，净化渣送镉工段，进一步回收其中的铜、镉，得到副产品铜精矿、粗镉。电解为传统的电解沉积工艺，剥下的锌片送熔铸车间。锌熔铸采用大型低频感应电炉熔锌，连续浇铸机铸锭，最终产出合格锌锭。本项目生产规模为年产锌锭 95000 吨，水雾化锌 10000 吨。

本项目建设内容包括：原料区：锌精矿贮存及配料仓；火法区：焙烧车间、焙砂球磨车间、焙砂仓、收尘系统；渣处理区：渣干燥及配料车间、侧吹及烟化炉车间，侧吹炉收尘系统、烟化炉收尘系统及环保排烟系统、熔铸车间、水雾化

锌处理车间；湿法区：浸出车间、净液车间、综合回收车间、电解车间；硫酸区：净化工段、干吸工段、转化工段、二氧化硫风机房及配电室、环保集烟脱硫；动力区：氧气站、空压机站及 220kV 总降压变电站；辅助区：区域循环水、综合仓库及机修车间、废酸处理站及废水深度处理站等。

## 10.2 项目符合国家相关产业政策

2019 年 11 月，百乾锌业在石棉县发展和改革局进行了备案（川投资备【2019-511823-32-03-410787】FGQB-0124 号）。

项目为锌冶炼项目，产能为 100000t/a 锌锭及合金和 5000t/a 水雾化锌及 20 万 t/a 副产物硫酸（98%）。根据表 2.2-1 可知，本项目属于《产业结构调整指导目录》（2019 年）中允许类项目。

## 10.3 项目选址符合相关规划、选址合理

本项目位于四川雅安市石棉工业园，根据《四川石棉工业园区规划环境影响跟踪评价》项目符合园区产业政策和控制性详细规划。

项目部分符合《铅锌行业规范条件（2020）》、《铅锌冶炼工业污染防治技术政策》等相关规划。

## 10.4 污染防治措施可行性分析

### 10.4.1 施工期

施工过程中应尽量减少建筑材料运输过程中的洒漏，适当洒水降尘，以减少扬尘对环境空气的影响。

施工生产废水经临时沉淀池处理后回用于洒水、降尘等；生活污水先经厂区生活污水处理站处理达标后，输送至四川石棉工业园区污水处理厂集中处理，后排入竹马河。

本项目在现有厂区内实施，只要规范施工，合理安排工序，施工期噪声不会对环境造成明显影响。

建筑垃圾能回收利用的回收，不能回收利用的部分委托有资质的单位按相关规定进行清运、处置；施工人员产生的生活垃圾经袋收集后，由环卫部门及时送垃圾场处理。

### 10.4.2 运营期

#### 10.4.2.1 废气

锌精矿破碎筛分含尘废气 G1, 经布袋除尘器处理后, 经 H=15m 排气筒排放; 制酸尾气经余热锅炉+旋风+电除尘处理后, 进入副产硫酸生产线, 经两转+两吸回收硫酸后, 尾气 G2 经双氧水尾吸塔处理后 H=45m 排气筒排放; 焙砂浸出废气 G3、G4, 净化废气 G5、G6, 净化渣综合利用废气 G8-10, 电解段废气 G11, 经各自车间的碱液喷淋处理后, 经 H=15m 排气筒排放; 熔铸废气 G12, 锌粉喷吹废气 G13, 干燥窑废气 G14, 粉煤灰制备废气 G21, 焙砂球磨车间废气 G22, 经各自车间的布袋除尘处理后, 经 H=15m 排气筒排放; 烟化炉烟气 G16 经余热锅炉+布袋除尘+离子膜法脱硫处理后经 H=15m 排气筒排放; 氧化锌浸出废气 g17-20, 经碱液喷淋处理后, 经 H=15m 排气筒排放;

上述废气经处理后能满足《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010) 中表 5、表 6 相关标准、《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)、《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2017), 其中废气中 Pb、Hg 满足《<铅、锌工业污染物排放标准>(GB25466-2010) 修改单》中标 1 标准。

#### 10.4.2.2 废水

本项目废水包括地面清洗废水、实验室废水、循环冷却水排水、初期雨水、脱硫废水、生活污水等。

本项目生产废水经含酸废水处理站处理+废水深度处理站处理后回用于生产; 初期雨水、化学水站浓水、余热锅炉排水、循环冷却水系统排水经废水深度处理站中处理后回用于生产。生活污水先经厂区生活污水处理站处理达标后, 输送至四川石棉工业园区污水处理厂集中处理

生活污水经化粪池处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中三级标准后, 排入四川石棉工业园区污水处理厂处理, 经四川石棉工业园区污水处理厂处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 中一级 A 标准, 最终排入竹马河。

#### 10.4.2.3 噪声

本项目生产过程中产生的噪声主要为设备噪声, 以机械噪声和动力噪声为主, 噪声强度一般在 70~110dB (A) 之间。

项目拟采取的降噪措施包括: ①尽量选用低噪声设备; ②采取基础减震、

墙体隔声；③管道设计中注意防振、防冲击，以减轻落料、振动噪声，风管及流体输送注意改善其流畅状况，减少空气动力噪声；④总图合理布置，防止噪声叠加和干扰，利用距离衰减。采取上述措施后，可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3类标准。

项目噪声治理措施技术经济可行。

#### 10.4.2.4 固废

本项目生产过程中产生的固体废弃物包括一般固废和危险废物，一般固废主要有收尘灰（全部回用到生产，不作为固废）、硅酸盐渣、办公生活垃圾等，危险废物为酸液循环槽沉泥、铜精矿、钴精矿、海绵镉、铅渣、锗渣、铁渣、废酸处理站沉泥（硫化砷）、硫石膏、浮渣、废润滑油、工艺废水处理系统污泥。

- 1、废酸处理站沉泥 S1 送有资质单位综合利用；
- 2、废酸处理站硫石膏 S2 鉴定后，根据固废类别确定去向，若为一般固废可出售综合利用，若为危险固废，则需送有资质单位处置；
- 3、铜精矿 S5、海绵镉 S5、钴精矿 S6、铅渣 S7、锗渣 S8、铁渣 S9、熔炼炉浮渣 S10 交由有资质单位综合利用；
- 4、废润滑油 S11 交有资质单位处置；
- 5、侧吹炉、烟化炉废耐火材料 S12 交生产厂家回收；
- 6、化学水站反渗透膜 S13 交由有资质单位处理
- 7、生活垃圾 S14 交由当地环卫部门清运；
- 8、含酸废水处理站污泥、废水深度处理站沉泥、下水道污泥、初期雨水收集池 S15 交由有资质单位处置；
- 9、废水深度处理站废膜组件 S16 交由有资质单位处理；
- 10、生活污水处理站污泥 S17 交由环卫部门处理。

#### 10.4.2.5 地下水

本项目年产 1.5 万吨矿热电弧炉锌粉搬迁技改项目，项目位于四川石棉工业园区。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），将本项目划为 H 有色金属中的冶炼，属 I 类项目，评价区地下水环境敏感程度为较敏感，综合确定本项目地下水环境影响评价工作等级为“一”级。

##### 1、环境水文地质现状

评价区地下水类型包括第四系松散岩类孔隙水及碳酸盐岩溶孔、溶隙水。地下水补给来源主要为大气降雨，地下水接受大气降水补给后，受白岩河、五仙河及局部地形控制，由北东自南西向径流，主要以泄流方式排泄于白岩河、五仙河。经调查，当地地下水水质尚可，无原生水文地质环境问题。

## 2、地下水环境污染防控措施

为防止项目运行过程中生产溶液及废水下渗污染地下水，本专题要求本项目新建构筑物根据生产环节及构筑物污染防控难易程度，设置重点防渗区、一般防渗区及简单防渗区。

### (1) 重点防渗区

危险废物暂存间依据须依据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)采取刚性+柔性防渗+防腐措施；配酸槽、地下酸槽、硫酸罐区因储存危险化学品浓硫酸（危险化学品编号，硫酸：7664-93-9），事故池为事故状况条件下厂区泄漏废水最终暂存构筑物，环评要求其防渗措施亦借鉴于此。

建议防渗结构由上至下依次为：水泥基渗透结晶型防渗涂层（ $\geq 0.8\text{mm}$ ）、抗渗混凝土面层（厚度 30cm，抗渗等级为 P8，渗透系数  $0.26 \times 10^{-8}\text{cm/s}$ ）、600g/m<sup>2</sup>长丝无纺土工布、2.0mm 厚 HDPE 防渗膜（渗透系数  $\leq 1 \times 10^{-11}\text{cm/s}$ ）、基层+垫层、600g/m<sup>2</sup>长丝无纺土工布、细砂保护层、原土压实。

底渣槽、水渣池、水池、尾气洗涤脱硫及收集 CO 装置、斜板沉降器、文丘里管、脱硫塔、填料塔、电除雾装置、干燥塔及配套循环槽、第一吸收塔、第二吸收塔、渣棚、废水处理站、循环水池、初期雨水收集池须采用防渗性能与厚度  $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$  粘土防渗层等效的防渗措施。建议具体防渗结构如下：水泥基渗透结晶型防渗涂层（ $\geq 0.8\text{mm}$ ）、抗渗混凝土面层（厚度 300mm，抗渗等级为 P8）、原土压（夯）实。

### (2) 一般防渗区

机修车间须采用防渗性能与厚度  $M_b \geq 1.5\text{m}$ 、渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$  粘土防渗层等效的，不低于厚度为 30cm、抗渗等级为 P6（渗透系数  $\leq 0.49 \times 10^{-8}\text{cm/s}$ ）的混凝土防渗结构。

### (3) 简单防渗区

矿热电弧炉生产车间设置的电炉、冷却器、筛分间、布袋除尘器；锌焙砂和副产硫酸装置区设置的：原料平台、沸腾炉、余热锅炉及配套旋风除尘器、电除

尘器、转化器、尾气除雾器；储运工程设置的：原料卸料厂房、原料供料厂房、锌焙渣储存池、烟尘储存池、筛分成品仓；公辅工程设置的：操作室、循环水站、脱盐水站、变配电室均采用一般地面硬化。具体防渗结构应由专业设计单位设计确定。

各防渗分区的防渗结构，应由专业设计单位根据相关要求设计，但不应低于环评提出的防渗级别和要求。

### 3、地下水环境影响分析

(1) 本项目主要产污构筑物包括：①主体工程：水渣池、水池、地下酸槽、配酸槽；②储运工程：硫酸罐区；③环保工程：废水处理站、循环水池。环评要求上述构筑物中地下酸槽、配酸槽及硫酸罐区依据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597) 采取重点防渗措施，其余构筑物根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 采取重点防渗措施。在采取防渗措施后，本项目正常运行状况废水下渗量极小，对地下水环境影响较小。

根据数值模拟结果，非正常状况发生后，F、Zn、COD<sub>Mn</sub>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>于项目区下伏含水层最大贡献值分别为 0.064mg/L、0.00257mg/L、0.697mg/L、2290.40mg/L，其中 Zn、F 和 COD<sub>Mn</sub> 不超标，SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>在项目区至白岩河周边超标，超标时间集中于非正常状况发生后 100d；H<sup>+</sup>在项目区下伏含水层最大贡献值为 47.7mg/L，造成地下水中 pH 降低至 1.32，在项目区~白岩河周边均超过地下水质量标准，超标时间集中于非正常状况发生后 365d。

环评要求本项目运行过程中，严格按照环评要求对下游水质监测井进行监测，一旦发现水质异常，立刻采取有效措施（如采用水动力隔离技术）阻止污染羽的扩散迁移，将地下水控制在局部范围，避免对厂区下游地下水造成污染。

(2) 根据现场调查，本项目评价范围内分布建坪村 54 户居民以评价区内出露泉点 Q1 作为饮用水源。泉 Q1 地下水补给来源为其北东侧上游椅子山山区，其补给区与本项目下伏含水层无水力联系。本项目运行不会对建坪村 54 户饮用泉 Q1 水质造成影响。

### 4、地下水环境影响评价结论

综上所述，10 万吨电解锌及配套项目在认真落实本专题报告提出的各项地下水污染防治措施的基础上，项目建设对当地地下水环境影响可以接受，从地下水环境保护角度而言，项目建设可行。

#### 10.4.2.6 土壤

根据预测结果，项目占地范围内各评价因子经预测叠加后均满足《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中筛选值第二类用地标准要求。

### 10.5 项目建成后不降低当地的环境功能要求

#### 10.5.1 区域环境质量

本项目大气监测点均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 中标准要求。

本项目地表水各监测断面监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准要求。

本项目土壤监测点的各监测因子满足《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中筛选值第二类用地标准。

本项目厂界噪声监测点昼、夜噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准。项目建成后不会降低当地环境功能要求

#### 10.5.2 废气

结合大气环境预测结果可看出，本项目正常情况下大气污染物的排放对周边敏感点的浓度贡献值很小，与背景叠加后可满足相关的环境标准；在非正常排放时，各类污染物落地浓度较正常排放时有所增大。

本项目拟以锌精矿贮存及配料仓、焙烧车间、锌焙砂中间仓、渣干燥及配料库、硫酸区、浸出车间、净液车间、综合回收车间、电解车间、氧化锌浸出车间、熔铸车间、水雾化锌车间、废酸处理站边界设置50m卫生防护距离；氧化锌仓库边界设置100m卫生防护距离；侧吹及烟化炉车间边界设置200m卫生防护距离。不得迁入居住、学校、医院等敏感目标，不得迁入食品、医药成品加工企业，禁止种植使用部位易富集重金属的农作物。

#### 10.5.3 废水

本项目生活废水经厂区生活污水处理站处理后排入四川石棉工业园区污水处理厂处理达标后排放至竹马河中，不会对竹马河水环境造成不良影响。

#### 10.5.4 噪声

根据噪声预测结果，项目厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放

标准》(GB12348-2008)中3类区标准要求。

### 10.5.5 固废

本项目运营期产生的固废均得到妥善处置，不会造成二次污染。

### 10.5.6 地下水

本项目10万吨电解锌及配套项目在认真落实本专题报告提出的各项地下水污染防治措施的基础上，本项目建设对当地地下水环境影响可以接受，从地下水环境保护角度而言，项目建设可行。

## 10.6 符合清洁生产要求

本项目采用目前国内先进的生产工艺和技术装备，尽量选用节能型设备；本项目在生产过程中合理利用能源、节约水资源；对具有回收价值的固废实现资源综合利用及外售综合利用。符合清洁生产原则。

分析认为，本项目从工艺技术，设备选型、能耗、物耗、水耗，污染物产生及废物综合利用，企业及员工管理，以及产品使用过程中均体现出清洁生产的原则。因此，本项目达到国内清洁生产企业水平。

## 10.7 项目环境风险水平可以被接受

本项目生产所用原料、产品涉及多种化学品，属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T167-2018)危险物质的有硫酸、液碱。在项目运行过程中，可能存在废气处理设施故障、硫酸储罐泄漏、双氧水储罐泄露、柴油储罐泄漏、电炉烟气输送管道泄漏等风险事故，但发生概率均较小。项目针对可能发生的各类风险事故均采取了应对措施，可有效降低风险事故发生概率及对环境的影响。因此，本评价认为建设单位只要严格落实本报告提出的各项风险防范措施，建立风险应急预案，项目的风险处于环境可接受的水平，项目从环境风险角度可行。

## 10.8 周边公众对项目较支持

本项目分别于2019年12月11日和2020年8月5日进行了两次网络公示，项目在第二次网络公示期间，于2020年8月10日、2020年8月11日在“乐山日报”进行了报纸公示，于2020年8月12日进行了现场公示。公示期间无反对意见。

公众参与调查结果表明：本项目公示期间无人表示反对。

## 10.9 满足区域总量控制要求

本项目实施后，根据环评预测量，全厂主要废气污染物排放量为颗粒物：47.281t/a，SO<sub>2</sub>：100.559t/a，NO<sub>x</sub>：25.186t/a，Pb：0.125t/a，Hg：0.002t/a，As：0.005t/a，Cd：0.000004t/a。本项目厂区废水污染物总排放量为 COD：6.9t/a，氨氮：0.828t/a，总磷：0.138；园区污水处理厂排放量为 COD：1.725t/a，氨氮：0.173t/a，总磷：0.017t/a；本项目所产生的固体废物全部得到有效处置，排放量为零。

## 10.10 总结论

本项目符合国家有关产业政策，符合国家、四川省及雅安市相关规划。生产过程中采用了清洁的生产工艺，所采用的污染防治措施技术经济可行，能保证各种污染物稳定达标排放，污染物的排放符合总量控制的要求，预测表明该工程正常排放的污染物对周围环境和环境保护目标的影响较小，环境风险可接受，周边群众对项目建设表示理解和支持。在落实本报告书提出的各项环保措施要求，严格执行环保“三同时”，从环保角度分析，本项目建设具有环境可行性。