

广元市利州区渔洞河水库工程 环境影响报告书

公示本

建设单位：广元市利州区利远水务投资有限公司

环评单位：湖南怀德全过程工程咨询有限公司

2025年11月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	1209m9		
建设项目名称	广元市利州区渔洞河水库工程项目		
建设项目类别	51—124水库		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	广元市利州区利远水务投资有限公司		
统一社会信用代码	91510800058230546X		
法定代表人 (签章)	陈春林		
主要负责人 (签字)	陈春林		
直接负责的主管人员 (签字)	陈春林		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	湖南怀德全过程工程咨询有限公司		
统一社会信用代码	914307007170433152		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
陈许容	03520240543000000051	BH072793	陈许容
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
文芬	环境风险分析、环境监测与环境管理、环境保护投资估算与环境影响经济损益分析	BH063236	文芬
魏章莉	工程概况、工程区域环境概况	BH063237	魏章莉
黄国艳	概述、总则、环境影响评价结论与建议	BH064178	黄国艳
陈许容	工程分析、环境影响预测和评价、环境保护措施及其可行性分析	BH072793	陈许容

概述

一、项目由来

2012年4月，重庆市水利电力建筑勘测设计研究院按照广元市水利局委托，编制完成了《广元市南河流域综合规划》。2013年8月29日，广元市人民政府在对《南河流域综合规划报告》的批复（广府函〔2013〕153号）中明确“三、重点抓好渔洞河、雷家河等骨干水源工程建设”。

在“十二五”期间，《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011—2020年）》《四川省“十二五”水利发展规划》《四川省“十二五”大中型水库建设规划》《四川省重点水源工程近期建设规划（2010～2020）》《广元市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》《广元市重点水源工程近期建设规划》《广元市“十二五”水利发展规划》《广元市利州区水利“十二五”规划》均明确提出了规划建设广元市利州区渔洞河水库工程。同时，经水利部批复（水规计〔2024〕340号）的《嘉陵江流域综合规划》中也明确提出“广元市规划新建渔洞河水库”。

二、项目前期进程

2012年9月，建设单位委托四川省内江水利电力建筑勘察设计院编制《广元市利州区渔洞河水库工程可行性研究报告》。2015年5月四川省水利厅组织了《广元市利州区渔洞河水库工程可行性研究报告》审查会，并于同年8月以“川水函〔2015〕1106号”文出具了审查意见。

2014年，建设单位委托四川省国环环境工程咨询有限公司编制完成了《广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书》（以下简称“原项目环评”），并于2015年4月24日取得了原四川省环境保护厅的批复（川环审批〔2015〕201号）。

2019年1月，四川省财政厅以“川财投〔2019〕17号”文下达了渔洞河水库工程水利建设专项资金9000万元，建设单位按照省、市、区各级人民政府及主管部门要求，及时推进了渔洞河水库工程的移民安置规划、用地预审、可研报告修编等相关工作。但2019年12月31日四川省发展和改革委员会、四川省财政厅、四川省水利厅联合印发的《关于印发四川省大中型水利工程推进方案的通知》（川发改农经〔2019〕564号）中提出了“各市（州）以2016年以前批复建设的中型

水库工程为基数，原则上在建项目完工一个，才能新申请开工建设一个（简称“退一进一”政策）”的要求，当时广元市尚有未完工的水库工程，导致渔洞河水库工程无法及时开展主体工程建设。

随着苍溪县乐园水库工程于 2022 年 6 月完工，广元市满足了“退一进一”政策要求。据此，渔洞河水库工程建设又开始启动了相关工作，并于 2023 年 6 月 28 日，获得了四川省发展和改革委员会对渔洞河水库工程可行性研究报告（以下简称“项目可研”）的批复（川发改农经〔2023〕311 号）；2023 年 12 月 14 日，获得了四川省水利厅对渔洞河水库工程初步设计报告（以下简称“工程初步设计”）的审查意见（川水函〔2023〕1725 号）”；2023 年 12 月 15 日，取得了广元市水利局对渔洞河水库工程建设发出的行政许可决定（广水许可决〔2023〕115 号）。

三、项目建设情况

截至本次环评，项目已开展了以下工程建设：

1) 渔洞河水库工程初步设计中的水库复建公路与广元市利州区荣山镇高坑口至周家坝公路建设工程进行整合，并已单独立项及完成环评等手续。该项工程于 2023 年 12 月开工建设，目前尚在建设中。

2) 渔洞河水库工程施工期的临时导流洞于 2024 年 4 月开工，2025 年 3 月完工。

3) 开展了移民安置相关工作，完成了用地、林地占用等手续。

对照《关于加强“未批先建”建设项目环境影响评价管理工作的通知》（环办环评〔2018〕18 号）及所明确的：除火电、水电和电网项目外，建设项目开工建设是指，**建设项目的永久性工程正式破土开槽开始施工**，在此之前的准备工作，如地质勘探、平整场地、拆除旧有建筑物、临时建筑、施工用临时道路、通水、通电等不属于开工建设。渔洞河水库工程上述已开展的建设内容，**不属于“未批先建”**。

四、项目设计建设方案的主要变化

经渔洞河水库工程原项目环评涉及的建设内容比较，目前工程初步设计的建设方案发生了如下主要变化：

1) 项目开发任务由农业灌溉、乡村供水等综合利用变化为农业灌溉、城乡

供水等综合利用（乡村供水变化为城乡供水）；

- 2) 水库多年平均供水量由 2696 万 m^3 变化为 3473.4 万 m^3 , 增加了约 28.84%;
- 3) 水库校核洪水位由 598.73m 变化为 599.39m, 校核洪水位升高了 0.66m;
- 4) 水库库容由 2770 万 m^3 变化为 2840 万 m^3 , 总库容增加了约 2.53%。
- 5) 施工场地由8个优化为6个;
- 6) 17个永久渣场经优化后全部取消, 工程弃渣全部综合利用。

对照《水利建设项目（枢纽类和引调水工程）重大变动清单（试行）》，工程初步设计较原项目环评涉及的渔洞河水库工程供水规模增加了28.84%、水库校核洪水位变化及提升了0.66m等，属于项目建设方案发生了重大变动性质（具体情况详见2.14章节的工程变化情况及项目重大变动识别内容）。

五、本次环评工作

项目 2015 年 4 月取得环评批复后至今已有 10 余年，相关法规政策、环境标准和技术导则等多数已更新，原项目环评对项目实施后可能造成的生态环境影响的分析、预测和评估，生态保护和污染防治措施已不能完全满足现行生态环境管理要求。同时，工程初步设计的项目供水量、校核洪水位等较原项目环评涉及的工程内容发生了变化。对照环境保护部办公厅《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号）及《水利建设项目（枢纽类和引调水工程）重大变动清单（试行）》有关内容判定，本项目的初步设计建设方案涉及重大变动。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条建设项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。同时，建设单位也就此事专门请示了四川省生态环境厅，其回复为“你公司应重新对该项目进行环评，并按我省现行环评文件审批权限报有审批权的生态环境部门审批”。为此，建设单位于 2023 年 9 月 18 日，委托湖南怀德全过程工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）根据已批复的项目初步设计，结合当前相关法律法规、导则标准、地方生态环境分区管控方案等，重新编制《广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告》。

接受委托后，我公司通过现状调查、工程分析、环境影响预测与评价、环保

对策措施论证，结合委托开展的陆生与水生专题评价、水温影响专题研究、编制及经批复“广利府函〔2024〕90号”的“受水区水污染防治规划”成果，于2025年5月编制完成了上一版《广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书》。该报告书没有通过2026年6月19日四川省环境工程评估中心组织的技术评估，且四川省生态环境厅以“川环建函〔2025〕23号”文明确暂不予批准该报告书。

针对上一版《广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书》存在的问题，按照“川环建函〔2025〕23号”文要求，我公司再次组织技术单位、环评人员，开展了生态环境现状补充调查、深化工程分析、充实生态环境影响预测与评价、强化环保对策措施等研究评价的工作。如：针对项目坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区实验区内问题，委托成都渔缘渔业科技有限公司编制完成了《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，并于2025年8月通过了农业农村部组织的专家审查（农渔保专审〔2025〕225号）；因项目库区淹没了渔洞河水源地（地表水）、左干管穿越广元市利州区荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区（地下水），据此重新征求了主管部门及其自来水公司的意见，针对性制定了《广元市利州区渔洞河水库工程施工期及蓄水期饮用水源保护方案》，确保项目建设运行不会对饮用水源产生影响等。在此基础上，我公司于2025年11月重新编制完成了《广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书》。

六、环境影响评价主要结论

（一）法律法规、产业政策的符合性

1.渔洞河水库工程与国家、地方现行生态环境保护法规政策的要求相符；水库建设及供水符合“三先三后”“三条红线”等原则；选址符合四川省、广元市的生态环境分区管控要求，不属于生态准入负面清单中所列项目类型。

2.根据渔洞河水库工程的农业灌溉、城乡供水等综合利用开发任务，对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于其第一类“鼓励类”第二条“水利”中的“1.水资源利用和优化配置……综合利用水利枢纽工程”，符合国家现行产业政策。

（二）相关规划与规划环评符合性

1.渔洞河水库工程早在“十二五”期间就为明确规划建设的项目。“十四五”

期间，渔洞河水库工程相继纳入了《四川省“十四五”水安全保障规划》《四川省“十四五”川陕革命老区发展规划》《川东北经济区“十四五”振兴发展规划》《嘉陵江流域综合规划》《广元市国土空间总体规划（2021—2035年）》等有关规划。

2.广元市人民政府在对《广元市南河流域综合规划》批复（广府函〔2013〕153号）中明确“三、重点抓好渔洞河、雷家河等骨干水源工程建设”（该规划未按照“环评法”要求履行环评程序），经水利部批复（水规计〔2024〕340号）的《嘉陵江流域综合规划》中明确“**广元市规划新建渔洞河水库**”，渔洞河水库工程与流域综合规划相符，在《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书》（以下简称“规划环评”）与审查意见（环审〔2022〕119号）中，分别对项目所在南河提出了鱼类栖息地保护要求：在“规划环评”中明确“南河部分河段作为栖息地保护河段。”在其表8.4-1中统计明确的南河栖息地保护河段长20km；在审查意见中明确：南河等未开发河段，……，作为鱼类栖息地进行整体性保护，原则上不得在建设各类拦河建筑物”。渔洞河水库工程坝址选取在南河干流将淹没的既有水电站，坝址距南河河口约27km，其下游约1.7km为“南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区”核心区的上边界。据此，项目的选址及建设符合“规划环评”和审查意见明确的南河鱼类栖息地保护河段及管控要求。

3.在省委、省政府《关于进一步加强水利工程建设保障经济社会高质量发展的意见》（川委发〔2022〕28号）中，渔洞河水库被列为重点水源工程建设项目；在省政府《关于做好2025年四川省重点项目工作的通知》（川府发〔2025〕115号）中，渔洞河水库被纳入了重点续建项目名单。

（三）选址合理性

本工程不占用森林公园、风景名胜区、地质公园、湿地公园、生态保护红线等环境敏感区，不涉及文物保护单位。

工程坝址与库区处在南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内，位于嘉陵江流域综合规划及规划环评提出南河实施鱼类栖息地保护河段的上游约1.7km。据此，建设单位委托成都渔缘渔业科技有限公司编制完成了《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，于2025年8月29日通过了农业农村部组织的专家

审查（农渔保专审〔2025〕225号）。

渔洞河水库淹没与输水干管穿越涉及广元市昭化区渔洞河饮用水水源保护区、左干管穿越了广元市利州区荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区，建设单位在环评报告编制期间征求了有关行政管理部门的意见。鉴于渔洞河水库工程是与供水设施和保护水源有关的建设项目，有关行政管理部门仅提出了强化项目施工期的生态环境保护措施要求。

项目经工程初步设计对项目建设方案的优化调整，本次环评认为项目选址基本合理。

（四）评价结论

工程建成后可以为当地经济持续发展提供可靠的水源保障，社会效益显著。根据工程地区环境现状、区域生态环境演变趋势分析，工程区自然生态环境处于基本协调状态。工程建设对当地生态环境、社会环境影响的综合分析表明，水库工程建设是区域生态农业建设的基础，对促进和逐步提高区域的生态环境质量具有强大的支持功能，对建设区的资源利用、生态环境保护、区域生存环境改善、社会经济的持续发展均具有积极的作用。工程建设区域环境空气、声、水和社会环境的不利影响是局部的相对较小，主要不利环境影响是工程区的生态环境特别是对种质资源保护区的影响，这些不利影响均可通过采取相应的措施得到减免或改善。针对工程建设产生的不利环境影响，本报告提出了相应的环境保护对策措施，主要包括下泄生态流量、实施增殖放流、划定饮用水水源保护区、施工期各环境要素环境保护措施、受水区水污染防治措施等，并制定了相应的环境监测及环境管理计划。

总体来看，在严格落实环境影响报告书及各专题报告提出的各项环保措施后，工程建设导致的水环境、环境空气、声环境、生态环境等的不良影响将得以减缓及有效控制。据此，项目建设的生态环境影响可以接受，工程建设环境可行。

目录

第一章 总则	4
1.1. 编制目的	4
1.2. 编制依据	4
1.3. 评价标准	9
1.4. 环境影响识别及评价重点	17
1.5. 评价等级	20
1.6. 评价范围	26
1.7. 评价时段	29
1.8. 评价重点	29
1.9. 环境保护目标	29
1.10. 评价工作程序	37
第二章 工程概况	39
2.1. 地理位置	39
2.2. 流域概况及规划	39
2.3. 渔洞河水库工程概况	47
2.4. 项目建设的必要性	47
2.5. 工程开发任务与规模	50
2.6. 工程组成及布置	63
2.7. 施工组织设计	72
2.8. 总干管及左干管施工组织设计	89
2.9. 施工总布置及施工进度	96
2.10. 项目占地和移民安置	100
2.11. 水库初期蓄水方案	102
2.12. 工程投资	102
2.13. 项目建设情况介绍	102
2.14. 工程变化情况及项目重大变动识别	103
第三章 工程分析	112
3.1. 工程建设与相关政策及规划符合性分析	112
3.2. 工程选址及设计方案的环境合理性分析	159
3.3. 施工布置的环境合理性分析	191
3.4. 工程规模及开发任务的环境合理性分析	196
3.5. 移民安置方案的合理性分析	197
3.6. 工程活动及影响源强分析	199
3.7. 工程分析结论	211
第四章 工程区域环境概况	212
4.1. 自然环境概况	212
4.2. 生态环境质量现状评价	273
4.3. 社会经济环境	391
4.4. 环境敏感区域及敏感对象	393
4.5. 区域主要环境问题及回顾性评价	403
第五章 环境影响预测和评价	405
5.1. 对流域水资源开发利用的影响	405

5.2. 对水文情势的影响分析	418
5.3. 生态流量分析	432
5.4. 地表水环境影响预测评价	440
5.5. 地下水环境影响预测评价	476
5.6. 环境空气影响预测评价	478
5.7. 声环境影响预测评价分析	481
5.8. 土壤环境影响预测评价	484
5.9. 生态环境影响预测评价	485
5.10. 社会环境影响预测分析	536
5.11. 固体废弃物影响分析	537
5.12. 环境地质影响分析	539
第六章 环境风险分析	541
6.1. 环境风险评价目的	541
6.2. 风险源识别与风险潜势初判	541
6.3. 施工期环境风险分析及防范措施	543
6.4. 运行期环境风险分析及防范措施	546
6.5. 风险事故应急预案	549
6.6. 环境风险分析结论	553
第七章 环境保护措施及其可行性分析	555
7.1. 环境保护措施设计原则和依据	555
7.2. 水环境保护措施	555
7.3. 地下水防治对策与措施	588
7.4. 大气环境污染防治措施	590
7.5. 声环境保护措施	592
7.6. 固体废物处置措施	593
7.7. 土壤环境保护措施	595
7.8. 生态环境防护与恢复措施	595
7.9. 社会环境减免措施	636
7.10. 交通保障措施	637
7.11. 环境保护措施预期效果分析	638
第八章 环境监测与环境管理	640
8.1 环境监测	640
8.2. 环境监理	644
8.3. 环境监测计划	646
8.4. 环境保护“三同时”验收	650
第九章 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析	654
9.1. 环境保护投资估算	654
9.2 环境影响经济损益分析	659
第十章 环境影响评价结论与建议	664
10.1. 工程概况	664
10.2. 本次环评工作	665
10.3. 环境合理性分析结论	665
10.4. 环境质量现状	666

10.5. 主要环境影响及对策措施	667
10.6. 环境风险防范	675
10.7. 环境影响经济损益	675
10.8. 环境监测与管理	675
10.9. 公众参与情况	675
10.10. 评价结论及建议	676

第一章 总则

1.1. 编制目的

根据广元市利州区渔洞河水库工程的工程特性、区域和流域环境特点以及国家有关法律法规要求，编制环境影响报告书的目的在于：

（1）详细调查工程涉及区域的水资源综合利用规划、环境保护规划和各类专项规划以及国家、地方有关环境保护的政策法规，分析工程建设的必要性和环境合理性，对工程规模、坝址及线路布置、工程设计与相关规划保持一致提出建议。

（2）调查工程涉及区域的水环境、环境空气、声环境、生态环境和社会环境的现状，重点关注环境保护目标分布，掌握区域环境功能区划及其执行标准，了解区域存在的环境问题；针对工程所在地环境现状，重点论证工程选址及施工总布置的合理性，从设计角度对工程布置提出优化建议。

（3）分析工程建设、运行、移民安置等活动的特征，预测工程活动对评价区域环境造成的各种影响，重点评价工程建设与运行对区域生态环境的影响。

（4）针对工程可能带来的不利影响及区域环境保护要求，制定技术经济可行的环境保护对策措施，对施工期和运行期的污染防治及风险防范措施进行系统考虑，使区域环境质量达到功能区划要求，生态系统、生物多样性得到有效保护，充分发挥工程的经济效益、社会效益和环境效益，促进工程区域的可持续发展。

（5）有针对性地制定工程施工期和运行期的环境监测计划，以便掌握工程对环境的实际影响程度，为工程的环境管理提供科学依据；制定工程环境管理计划，明确各方的环境保护任务和职责，为环境保护措施的实施提供制度保证。

（6）提出环境保护投资概算，为环境保护措施的实施提供资金保障，对工程采取的环境保护措施和工程带来的环境影响进行经济损益分析。

（7）综合分析，从环境保护的角度论证工程建设的可行性，从而为工程的方案论证和项目决策提供科学依据。

1.2. 编制依据

1.2.1. 环境保护法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日施行；

- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2015 年 8 月 29 日修订；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日起施行；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日起施行；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日实施；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日公布施行；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修订；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2019 年 1 月 11 日起施行；
- (9) 《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2016 年 9 月 1 日起施行；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2022 年 12 月 30 日起实施；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》，2021 年 4 月 21 日修正；
- (13) 《中华人民共和国森林法》，2020 年 1 月 2 日起施行；
- (14) 《中华人民共和国河道管理条例》，2018 年 3 月起施行；
- (15) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修正；
- (16) 《中华人民共和国防洪法》，2017 年 11 月 10 日起施行；
- (17) 《四川省饮用水水源保护管理条例》，2019 年修正版；
- (18) 《中华人民共和国长江保护法》，2021 年 3 月 1 日实施；
- (19) 《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例（2024 年修正）》，2022 年 1 月 1 日施行。

1.2.2. 行政法规与部门规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021 年 1 月 1 日；
- (2) 《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 1 日）；
- (3) 《国家重点保护野生植物名录》，国务院发布，2021 年 8 月 4 日；
- (4) 《四川省重点保护野生动物名录》《四川省重点保护野生植物名录》，2024 年 8 月；
- (5) 《全国主体功能区规划》，国发〔2010〕46 号，2010 年 12 月 21 日；
- (6) 《全国生态功能区划（修编版）》，公告 2015 年第 61 号，2015 年 11 月；

- (7) 《水电建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境评价技术指南（试行）》，环评函〔2023〕4号；
- (8) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2013〕86号，2013年8月5日；
- (9) 《四川省“十四五”生态保护与建设规划》（2021年2月）
- (10) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》，发改环资〔2016〕1162号，国家发展改革委等9部委，2016年5月30日；
- (11) 《环境影响评价公众参与办法》，2019年1月1日；
- (12) 四川省人民政府“关于印发四川省生态保护红线实施意见的通知”（川府发〔2016〕45号）
- (13) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98号，2012年8月8日；
- (14) 《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》，环办〔2012〕5号，2012年1月10日；
- (15) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》，国发〔2012〕3号，2012年2月16日；
- (16) 《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》，环办〔2013〕103号，2013年11月14日；
- (17) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17号，2015年5月4日；
- (18) 《四川生态省建设规划纲要》（2006年9月）；
- (19) 《环境保护部、国家发展改革委关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》，环发〔2015〕92号，2015年7月29日；
- (20) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178号），2015年12月30日；
- (21) 《关于加强农村饮用水水源保护工作的指导意见》（环办〔2015〕53号），原环境保护部、水利部，2015年6月4日；
- (22) 《水利部环境保护部关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》（水规计〔2017〕315号），2017年9月29日；

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

(24) 《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》（2019 年 9 月修正）；

(25) 《四川省〈中华人民共和国水法〉实施办法》（2005 年 4 月修订）；

(26) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2016 年 9 月修正）；

(27) 《四川省〈中华人民共和国渔业法〉实施办法》（2016 年 11 月 30 日修正）；

(28) 《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》（2024 年 1 月 1 日施行）；

(29) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年修正）；

(30) “四川省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告”（四川省人民政府，2021）；

(31) 《四川省主体功能区规划》（川府发〔2017〕16 号）；

(32) 《四川省生态功能区划》（川府函〔2006〕100 号）；

(33) 《四川省水功能区划》2013 年 12 月；

(34) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号）；

(35) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号）；

(36) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；

(37) 《农业农村部办公厅关于进一步做好水生生物增殖放流工作的通知》（农办渔〔2016〕31，2024 年 8 月 9 日）；

(38) 四川省人民政府《关于做好 2025 年四川省重点项目工作的通知》川府发〔2025〕3 号。

1.2.3. 技术规范及标准

(1) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ/T2.3-2018）；

(4) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；

- (5) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则—水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- (9) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (10) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2022）；
- (11) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）；
- (12) 《大气污染物无组织排放监测技术导则》（HJ/T55-2017）；
- (13) 《环境噪声监测技术规范城市声环境常规监测》（HJ640-2012）；
- (14) 《水域纳污能力计算规程》（GB/T25173-2010）；
- (15) 《河湖生态环境需水计算规范》（SL/Z712-2014）；
- (16) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (17) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (18) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (19) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (20) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (21) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (22) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (23) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）；
- (24) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-6-2008）；
- (25) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (26) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；
- (27) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）；
- (28) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）；
- (29) 《水库渔业资源调查规范》（SL167-2014）；
- (30) 《内陆水域渔业自然资源调查手册》（张觉民、何志辉，农业出版社1991）；
- (31) 《水利水电工程水文计算规范》（SL278-2002）；
- (32) 《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规程》（SL359-2006）；

1.2.4. 技术资料及项目有关文件

- (1) 《广元市利州区统计年鉴（2021-2024）》（广元市利州区统计局编）；
- (2) 《四川省广元市利州区渔洞河水资源论证报告》（四川省内江水利电力建筑勘察设计研究院，2025 年 7 月）；
- (3) 项目可行性研究报告及批复（川发改农经〔2023〕311 号）；
- (4) 《广元市水利局关于利州区渔洞河水库工程初步设计批复的行政许可决定》，（广水许可决〔2023〕115 号）；
- (5) 广元市利州区人民政府关于《广元市利州区渔洞河水库工程受水区水污染防治规划（2024-2035）》的批复（广利府函〔2024〕90 号）；
- (6) 工程环境监测报告等相关资料及技术文件；

1.3. 评价标准

1.3.1. 主体及生态功能等区划

(1) 主体功能区规划

《广元市国土空间总体规划（2021—2035 年）》落实全省确定的广元市城市化地区 3 个，其中，国家级城市化地区 1 个，即利州区；省级城市化地区 2 个，即昭化区、朝天区。国家重点生态功能区 2 个，即旺苍县、青川县。国家级农产品主产区 2 个，即剑阁县、苍溪县。能源资源富集区 7 个，即利州区、昭化区、朝天区、剑阁县、苍溪县、旺苍县、青川县。历史文化资源富集区 6 个，即利州区、昭化区、朝天区、剑阁县、苍溪县、旺苍县。区级主体功能定位为国家级城市化地区。下辖乡镇级主体功能定位主要为城镇化地区，其中，将东坝、嘉陵、河西等 12 个乡镇（街道）确定为城镇化地区，将龙潭乡确定为农产品主产区，将白朝乡、金洞乡 2 个乡镇确定为生态功能区。

自然保护地体系。严格保护白龙湖国家级风景名胜区、剑门蜀道国家级风景名胜区、四川黑石坡省级森林公园、四川南河国家级湿地公园、四川天曌山国家级森林公园 5 处自然保护地。严格落实《中共中央办公厅 国务院办公厅印发〈关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见〉的通知》（中办发〔2019〕42 号）《中华人民共和国湿地保护法》《国家级自然公园管理办法（试行）》以及《四川省建立以国家公园为主体的自然保护地体系实施方案》等国家及地方相关文件保护要求，保护生物多样性、改善生态环境质量并提供高质量生态产品。

重点生态系统保护。统筹布局造林绿化空间 18.21 平方千米。对嘉陵江干流进行划线保护，严格管控嘉陵江干支流岸线 1 公里范围内建设行为，禁止在嘉陵江干支流岸线 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。严格河湖水域岸线用途管制，重要河湖规划岸线保护区、保留区比例总体达到 50%以上，重要江河湖泊水功能区水质达标率实现 100%。

广元市国土空间总体规划（2021—2035年）

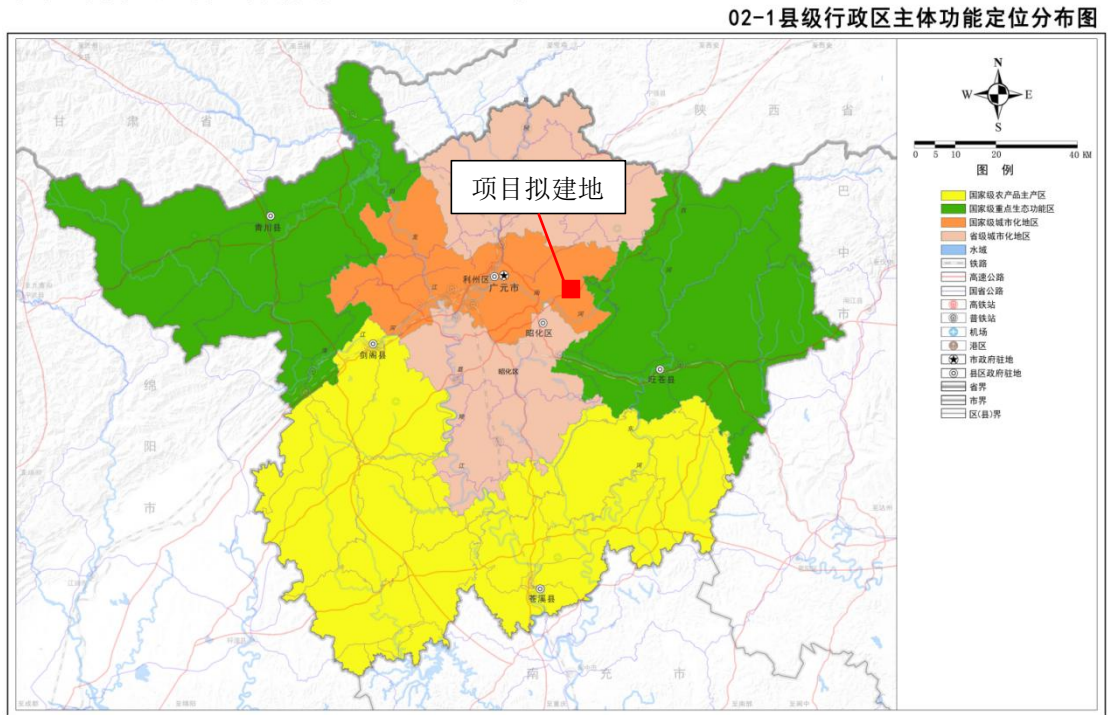


图1.3-1 主体功能定位分布图

本项目位于四川省广元市利州区，属于国家级城市化地区。《广元市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出：“**加快渔洞河、老鹰嘴、云雾山等中型水库建设，推进乐园、曲河、雷家河等中型水库续建工程……**”项目永久及临时工程不占用白龙湖国家级风景名胜区、剑门蜀道国家级风景名胜区、四川黑石坡省级森林公园、四川南河国家级湿地公园、四川天曷山国家森林公园 5 处自然保护地，不属于化工类项目，符合国土空间总体规划，与该区域发展方向相符合。

（2）生态功能区

根据《四川省生态功能区划》，项目工程区属于四川盆地亚热带农林生态区——盆北秦巴山地常绿阔叶林—针阔混交林生态亚区——米仓山水源涵养与生物多样性保护生态功能区，该生态功能区的生态服务功能及保护与发展方向见下表。

表 1.3-1 《四川省生态功能区域》相关要求

生态区	生态亚区	生态功能区	典型生态	主要生态问题	生态环境敏感性	生态服务功能重要性	生态建设与发展方向
I四川盆地亚热带农林生态区	I3 盆北秦巴山地常绿阔叶林—针阔混交林生态亚区	I3-1 米仓山水源涵养与生物多样性保护生态功能区	农田和森林生态系统	荒山荒坡面积较大，水源涵养能力下降，多洪灾，水土流失严重。	土壤侵蚀极敏感，野生动物生境极敏感。	农林业发展，水源涵养，生物多样性维持，土壤保持。	发挥山区优势，发展用材林和林副产品，发展黄牛、山羊等草食性畜牧养殖业；规范和严格管理矿产资源的开发，保护森林植被；防止矿产开发和农林业开发对生态环境和生态系统的不良影响。

项目会占用农田、林地，对地表植被和野生动物会产生一定不利影响，施工完成后会对临时占地进行植被恢复，项目建设有利于提高水源涵养功能，不属于矿场开发及农林业开发。因此，本工程与生态功能区划相符。

（4）地表水功能区划

根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011—2030年）》《四川省水功能区划》《广元市江河湖泊水功能区划》，南河荣山以上河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准，以下河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

表 1.3-2 南河流域水功能区划情况表

序号	一级水功能区名称	二级功能区名称	水系	河流	起始位置	终止位置	长度(km)	水质目标	水功能区级别
1	南河源头水保护区	/	嘉陵江	南河	河源	荣山	46.0	II	省级
2	南河广元保留区	/	嘉陵江	南河	荣山	景观桥廊	17.0	III	省级
3	南河广元开发利用区	南河广元饮用水源区	嘉陵江	南河	景观桥廊	凤台	2.5	III	省级
		南河广元景观娱乐用水区	嘉陵江	南河	凤台	河口	2.0	III	省级

（5）环境空气功能区划

根据广元市人民政府关于印发《广元市环境空气质量功能区划类规定》的通

知（广府发〔2014〕25号）及《环境空气质量标准》（GB3095-2012），环境空气功能区分为两类，一类区范围：唐家河国家级自然保护区、米仓山国家级自然保护区、白龙湖国家级风景名胜区、四川翠云廊古柏自然保护区、四川东阳沟自然保护区、四川水磨沟省级自然保护区、四川毛寨自然保护区、四川九龙山自然保护区，执行环境空气质量一级标准。二类区范围：除一类区以外的区域为二类，执行环境空气质量二级标准。

工程所在区域不涉及上述保护区，属于环境空气二类区。

（6）声环境功能区划

根据广元市人民政府关于印发《广元市中心城区城市声环境功能区划分调整规定》的通知（广府发〔2019〕10号）、广元市生态环境局关于印发《广元市中心城区声环境功能区划分调整规定》补充说明的通知（广环函〔2023〕141号）：村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求。结合声环境功能区划分报告，项目枢纽工程、临时工程、输水路线沿线未划定声环境功能区的执行1类声环境功能区相关要求，已划定声环境功能区的分别执行2类、3类声环境功能区相关要求。

1.3.2. 环境质量标准

（1）地表水：根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）及水功能区划。

水库枢纽工程所在渔洞河段（河源至荣山）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。其余河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。根据《广元市饮用水水源地保护条例》，涉及地表水型饮用水水源一级保护区水质，适用国家《地表水环境质量标准》II类标准；涉及二级保护区和准保护区水质，适用国家《地表水环境质量标准》III类水质标准。

表 1.3-3 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）（摘录）

污染物	II类标准限值	III类标准限值
pH（无量纲）	6~9	6~9
溶解氧	≥6mg/L	≥5mg/L
高锰酸盐指数	≤4mg/L	≤6mg/L
化学需氧量	≤15mg/L	≤20mg/L
五日生化需氧量	≤3mg/L	≤4mg/L
氨氮	≤0.5mg/L	≤1.0mg/L
总磷	≤0.1mg/L（湖、库 0.025）	≤0.2mg/L（湖、库 0.05）
总氮（湖、库）	≤0.5mg/L	≤1.0mg/L
铜	≤1.0mg/L	≤1.0mg/L
锌	≤1.0mg/L	≤1.0mg/L
氟化物	≤1.0mg/L	≤1.0mg/L
硒	≤0.01mg/L	≤0.01mg/L
砷	≤0.05mg/L	≤0.05mg/L
汞	≤0.0005mg/L	≤0.0001mg/L
镉	≤0.005mg/L	≤0.005mg/L
六价铬	≤0.05mg/L	≤0.05mg/L
铅	≤0.01mg/L	≤0.05mg/L
氰化物	≤0.05mg/L	≤0.2mg/L
挥发酚	≤0.002mg/L	≤0.005mg/L
石油类	≤0.05mg/L	≤0.05mg/L
阴离子表面活性剂	≤0.2mg/L	≤0.2mg/L
硫化物	≤0.1mg/L	≤0.2mg/L
粪大肠菌群	≤2000 个/L	≤10000 个/L
硫酸盐	≤250mg/L	≤250mg/L
氯化物	≤250mg/L	≤250mg/L
硝酸盐	≤10mg/L	≤10mg/L
铁	≤0.3mg/L	≤0.3mg/L
锰	≤0.1mg/L	≤0.1mg/L

（2）地下水

地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水质标准。根据《广元市饮用水水源地保护条例》，涉及地下水型饮用水水源一级保护区、二级保护区和准保护区水质，适用国家《地下水质量标准》III类水质标准。标准值详见表1.3-4：

表 1.3-4 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

序号	指标	标准限值	标准来源
1	pH（无量纲）	6.5~8.5	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017）III 类标准
2	氨氮（mg/L）	≤0.5	
3	硝酸盐（mg/L）	≤20	
4	亚硝酸盐（mg/L）	≤1.0	
5	挥发性酚类（mg/L）	≤0.002	
6	氰化物（mg/L）	≤0.05	
7	砷（mg/L）	≤0.01	
8	汞（mg/L）	≤0.001	
9	铬（六价）（mg/L）	≤0.05	
10	总硬度（mg/L）	≤450	
11	铅（mg/L）	≤0.01	
12	氟化物（mg/L）	≤1.0	
13	镉（mg/L）	≤0.005	
14	铁（mg/L）	≤0.3	
15	锰（mg/L）	≤0.1	
16	钠（mg/L）	≤200	
17	溶解性总固体（mg/L）	≤1000	
18	耗氧量（COD _{Mn} ）	≤3	
19	硫酸盐（mg/L）	≤250	
20	氯化物（mg/L）	≤250	
21	总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3.0	
22	菌落总数（CFU/mL）	≤100	

（3）环境空气

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准，标准值详见表1.3-5：

表 1.3-5 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）（摘录）

污染物名称	1小时平均	日均值	年均值	选用标准
SO ₂	500μg/m ³	150μg/m ³	60μg/m ³	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）及其修 改单二级标准
NO ₂	200μg/m ³	80μg/m ³	40μg/m ³	
PM ₁₀	--	150μg/m ³	70μg/m ³	
PM _{2.5}	--	75μg/m ³	35μg/m ³	
TSP	--	300μg/m ³	200μg/m ³	
O ₃	200μg/m ³	日最大 8 小时平均 160μg/m ³		
CO	10mg/m ³	4mg/m ³	/	

（4）声环境

根据广元市人民政府关于印发《广元市中心城区城市声环境功能区划分调整规定》的通知（广府发〔2019〕10号）、广元市生态环境局关于印发《广元市中心城区声环境功能区划分调整规定》补充说明的通知（广环函〔2023〕141号），枢纽工程区未划分声环境功能区，水库枢纽工程、输水路线沿线乡村环境分别属

于1类声环境功能区。执行标准值详见表1.3-6:

表 1.3-6 《声环境质量标准》（GB3096-2008）

类别	标准值（LAeq: dB(A)）		依据
	昼间	夜间	
1 类	55	45	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

(5) 土壤环境

工程区农用地土壤执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值，建设用土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第二类用地筛选值，标准值详见表1.3-7、表1.3-8:

表 1.3-7 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）单位: mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
4	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
5	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
6	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注: ①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地, 采用其中较严格的风险筛选值。

表 1.3-8 建设用地土壤环境质量标准（第二类用地）单位: mg/kg

项目	标准(筛选值)	项目	标准(筛选值)	监测项目	标准(筛选值)
砷	60	二氯甲烷	616	苯乙烯	1290
镉	65	1, 2-二氯丙烷	5	甲苯	1200
铬(六价)	5.7	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10	间二甲苯+对二甲苯	570
铜	18000	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8	邻二甲苯	640
铅	800	四氯乙烯	53	硝基苯	76
汞	38	1, 1, 1-三氯乙烷	840	苯胺	260
镍	900	1, 1, 2-三氯乙烷	2.8	2-氯酚	2256

项目	标准(筛选值)	项目	标准(筛选值)	监测项目	标准(筛选值)
四氯化碳	2.8	三氯乙烯	2.8	苯并(α)蒽	15
氯仿	0.9	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	苯并(α)芘	1.5
氯甲烷	37	氯乙烯	0.43	苯并(b)荧蒽	15
1, 1-二氯乙烷	9	苯	4	苯并(k)荧蒽	151
1, 2-二氯乙烷	5	氯苯	270	蒽	1293
1, 1-二氯乙烯	66	1, 2-二氯苯	560	二苯并(a, h)蒽	1.5
顺-1, 2-二氯乙烯	596	1, 4-二氯苯	20	茚并(1, 2, 3-cd)芘	15
反-1, 2-二氯乙烯	54	乙苯	28	萘	70

1.3.3. 污染物排放标准

(1) 水污染物排放标准

施工期生产废水经处理后回用于施工生产、道路和场地洒水等，施工期生活污水经一体化处理设施处理后用于场区绿化、洒水降尘、饮用水源区外农肥等，管理人员生活污水经一体化处理设施处理后用于办公区周边绿化。本工程废水均综合利用，不外排。

(2) 大气污染物排放标准

工程运行期无废气污染物，施工期废气主要为施工扬尘，污染物为TSP。施工期扬尘执行《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020)，标准值详见表1.3-9：

表 1.3-9 施工期扬尘排放标准

监测项目	区域	施工阶段	监测点排放限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测时间
总悬浮颗粒物 (TSP)	广元市	拆除工程/土方开挖/土方回填阶段	600	自监测起持续 15分钟
		其他工程阶段	250	

(3) 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，噪声限值见表1.3-10；水库枢纽工程管理区位于大坝右岸，所在区域属于1类声环境功能区，故运行期管理区噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1类标准，见表1.3-11。

表 1.3-10 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间/dB (A)	夜间/dB (A)
70	55

表 1.3-11 工业企业厂界环境噪声排放限值

类别	标准级别	标准限值/dB (A)	
		昼间	夜间
管理区厂界	1 类	55	45

(4) 固体废弃物控制标准

按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求，固体废物要妥善处置，不得形成二次污染。一般固废贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）标准要求，危险固废的分类暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中相关标准。

(5) 生态环境

- ①以不减少区域内濒危珍稀动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标；
- ②采取必要的生态流量下泄措施，确保坝址下游生态用水；
- ③水土流失以不增加土壤侵蚀强度为准；

1.4. 环境影响识别及评价重点

1.4.1. 环境影响识别

在全面深入开展工程区环境现状调查、发展规划资料搜集等工作基础上，根据项目所在地环境保护要求和保护目标特点，结合本工程的工程任务、影响范围以及开发方式等基本情况，并参考国内外同类项目环境影响及环境保护的实践经验，采用矩阵法对工程各环境因素可能产生的影响进行初步识别分析，结果见表 1.4-1。

表 1.4-1 渔洞水库工程环境影响评价因子筛选表

环境组成	环境要素	环境因子	建设期		运行期	重要性
			施工	占地		
自然环境	地形地貌	地貌形态	-2L	-3R	±2L	II
	地质	地质结构稳定	-2L		-3L	II
	水环境	水位			-3R	III
		洪水			±2L	III
		冲刷			-2L	II
		泥沙淤积			-3L	III
		水量			-1L	II
		水质	-2R		-3L	II
	声环境	噪声	-2R			II
	大气环境	粉尘	-2R			II
		燃油污染物	-3R			II
生态环境	陆生植被	区系组成	-3R	-3R		III
		覆盖度	-3R	-2R	+2L	II

	野生动物	区系组成	-3R	-3R	-3R	II
		栖息地	-2R	-3R	-3R	II
		分布密度	-2R	-3R	-3R	III
	水生生物	水生植物			-2L	I
		浮游动物			-3L	I
		底栖动物			-3L	I
		鱼类	-3L		-2L	I
	水土流失	水保设施	-2L	-2R	+2L	II
		弃渣				II
	景观生态体系影响		-2R	-2R	-2R	II
社会环境	社会经济	就业机会	+2R			II
		经济收入	+2R	-3R	+2R	II
		经济结构	+2R	-3L	+1R	I
	生活质量	人居环境	-2R	-3L	+3R	I
		社会稳定			+3R	
		人群健康	-3L			
	基础设施	交通	±3R	-2R	+2R	

注：（1）+、-分别表示有利影响或不利影响；（2）1、2、3表示影响的程度为大、中、小；（3）R、L分别表示可逆或不可逆影响；（4）I、II、III分别表示该因子的地位为相对重要、相对次要、可忽略。（5）空格表示无影响。

由表 1.4-1 可见，经筛选、识别确定本项目的主要环境要素是水环境、生态环境。其中主要环境影响因子是水文情势、水温、水质、陆生生态、水生生态；影响较小的环境因子主要是噪声、环境空气、人群健康和地下水等。

1.4.2. 评价因子筛选

根据工程环境影响因子筛选结果，确定本次评价的评价内容及评价因子见下表。

表 1.4-2 评价内容及评价因子

环境要素		现状评价因子	预测评价因子
地表水环境	水文情势	水位、流量、流速	水面面积、水量、径流过程、水位、流量
	水质	pH值、DO、cod、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、透明度、叶绿素a等	SS、cod、氨氮、总磷、叶绿素a、透明度
	水温	水温	库区水温结构及分布、灌溉水温、下泄水温、沿程水温
地下水环境	水质	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、高锰酸盐指数、氯化物、总大肠菌群、细菌总数	定性分析

环境要素		现状评价因子	预测评价因子
	水位、流程	地下水赋存条件、水位、径流补排条件	定性分析
大气环境		SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃	TSP、PM ₁₀
声环境		L _{Aeq}	L _{Aeq}
陆生生态	物种	陆生动植物种类	定性分析
	生境	生境类型、面积	定性分析
	生物群落	植被类型及分布	占用植被类型
	生态系统	生态系统类型、土地利用、生物量	生态系统完整性、土地利用类型变化、生物量损失
	生物多样性	动植物多样性、重点保护野生动植物和古树名木分布	重点保护野生动植物和古树名木栖息生境
	生态敏感区	自然保护地、生态保护红线分布	与自然保护地、生态保护红线位置关系、主导功能影响程度
	自然景观	景观多样性、完整性	定性分析
水生生态	物种	水生生物（浮游植物、浮游动物、底栖生物、藻类、水生维管束植物等）和鱼类种类、资源	生物量损失、鱼类种群基因交流
	生境	水生生境适宜性、鱼类等重要生境（产卵场、索饵场、越冬场）、鱼类洄游通道	鱼类等重要生境（产卵场、索饵场、越冬场）、鱼类洄游通道
	生态系统	水生生态系统连通性、结构、功能	河道连通性
	生物多样性	水生生物、保护鱼类与重要经济鱼类丰富度、均匀度、优势度	定性分析
	自然景观	景观多样性、完整性	定性分析
水土流失		土壤侵蚀面积、土壤侵蚀模数、水土流失量	损坏水土保持设施面积、土壤侵蚀模数、新增水土流失量
土壤环境		农用地：pH值、含盐量、土壤理化特性、GB15618-2018中规定的基本项目（8项）； 建设用地：pH值、含盐量、土壤理化特性、GB36600-2018中规定的基本项目（45项）	定性分析
环境风险		油料运输和贮存风险、森林火灾风险、河流水质污染风险	定性分析

1.4.3. 评价重点

本工程建成后基本不产生污染物，但具有工程等级高、影响范围大等特征，对水环境、水生生态、陆生生态等环境要素均会产生一定影响，且影响可能也较

为深远，如拦河闸坝建成后破坏河流的连通性、减水河段对种质资源保护区的影响，蓄水后库区河段形成河道型水库、水库淹没大量陆地、改变下游河道的水文情势和水环境容量、下泄低温水、退水对水质的影响等。因此，本报告以上述主要环境要素为重点开展评价工作。

1.5. 评价等级

1.5.1. 环境空气

本工程对环境空气的影响主要集中在施工期，运行期无生产废气排放。工程施工期间大气污染物排放属无组织排放，呈瞬间、分散及不确定性的特点；排放的大气污染物简单，主要为施工粉尘和扬尘；周围环境敏感点主要为乡村居民。施工粉尘和扬尘主要由工程开挖、爆破、混凝土拌合、施工道路扬尘等施工活动产生，类比同类工程施工期监测成果，TSP 易于沉降， $P_i < 1\%$ 。按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的有关规定，本工程**大气环境影响评价工作等级为三级**。

1.5.2. 水环境

（1）地表水

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），工程地表水环境影响属于水污染影响型和水文要素影响型两者兼有的复合影响型，故按水污染影响型和水文要素影响型分别确定评价等级并开展评价。

（1）水污染影响型

水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级。水库工程水施工期生产生活废水经处理后综合利用，不排放，**根据水污染影响型建设项目评价等级判定为三级B**。见表1.5-1

表 1.5-1 水污染影响型建设项目地表水评价等级判别依据表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ；水污染当量数 $W/(\text{无量纲})$
三级 B	间接排放	—
注 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。		

（2）水文要素影响型

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等

三类水文要素的影响程度进行判定。同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。水文要素影响型建设项目评价等级判定方法见表1.5-2，水库工程相关参数见表1.5-3，本工程评价等级判定情况见表1.5-4。

表 1.5-2 水文要素影响型建设项目评价等级判定

评价等级	水温	径流		受影响地表水域		
	年径流量与总库容之比 α	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2 ；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例 $R/\%$		工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2
				河流	湖库	
一级	$\alpha \leq 10$ ；或稳定分层	$\beta \geq 20$ ；或完全年调节与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$ ；或 $A_2 \geq 1.5$ ；或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层	$20 > \beta > 2$ ；或不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$ ；或 $1.5 > A_2 > 0.2$ ；或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$ ；或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 10$ ；或混合型	$\beta \leq 2$ ；或无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$ ；或 $A_2 \leq 0.2$ ；或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$ ；
注 1：影响范围涉及饮用水水源保护区、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、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。 注 2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。 注 3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的 5% 以上），评价等级应不低于二级。 注 4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于 2km 时，评价等级应不低于二级。 注 5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。 注 6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。						

表 1.5-3 工程相关参数

指标	年径流量 (万m^3)	总库容 (万m^3)	兴利库容 (万m^3)	取水量 (万m^3)	枢纽工程垂直投影面积及外扩范围 (km^2)
取值	14096.4	2840	2412	3473.4	0.026

表 1.5-4 水文要素影响型地表水评价等级判定表

水温	径流		受影响地表水域	评价等级
年径流量与总库容之比 α	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2	
$\alpha=4.96$, $\alpha < 10$, 一级评价	$\beta=20.15$, $\beta \geq 20$ 一级评价	$\gamma=24$, $30 > \gamma > 10$ 二级评价	$A_1=0.026$, $0.3 > A_1 > 0.05$, 二级评价	一级

水库工程受水温、径流和受影响地表水域的影响。由表 1.5-4 可知：根据水

温判别，水库工程地表水评价等级为一级；根据径流判别，水库工程地表水评价等级为一级；根据受影响地表水域判别，水库工程地表水评价等级为二级。因此，水库工程水文要素评价等级取水温、径流和受影响地表水域的最高等级作为其评价等级，**最终确定本工程地表水水文要素影响评价工作等级为一级。**

（2）地下水

1）项目类别

工程由水库枢纽工程和输水工程（灌区工程）两部分组成。

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附表 A（地下水环境影响评价行业分类表）：枢纽工程属于“A 水利”中的“水库”，枢纽工程不涉及环境敏感区，**属于“Ⅲ类”建设项目**；输水工程属于“A 水利”中的“引水工程”，**属于“Ⅲ类”建设项目**，灌区工程属于“A 水利”中的“灌区工程”，不属于再生水灌溉工程，**属于“Ⅳ类”建设项目**。

2）地下水环境敏感程度

水库工程地下水环境敏感程度判定如下表：

表 1.5-5 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	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	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（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感	上述地区之外的其他地区
注：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	

3）评价等级及范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见下表：

表 1.5-6 建设项目地下水环境影响评价工作等级判别表

项目类别环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

左干管穿越广元市利州区荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区，地下水环境敏感程度属于敏感。因此，按照建设项目地下水环境影响评价工作等级划分原则，本工程地下水环境影响评价等级确定为二级。

1.5.3. 声环境

本项目地处乡村居住生活环境区域，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准地区。项目区声环境影响主要是施工期设备运转噪声，特别是爆破作业等施工噪声，可能对外围部分居民产生一定影响。目前当地农村声环境质量总体较好，在工程建设竣工后施工期噪声消失，运行期噪声经建（构）筑物隔声降噪后影响较小，对区域噪声级增加不大。但是项目施工期枢纽工程周围有少量农户分布。根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009），本项目声环境影响评价工作等级为二级。

1.5.4. 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），本项目生态环境评价等级判定情况见表 1.5-7：

表 1.5-7 生态评价等级判定表

项目	评价等级判定（HJ19-2022 摘录）	判定分析
一、确定原则（6.1.2）	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	项目占地不涉及该项。
	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；	项目不占用，但退水区涉及四川南河国家湿地公园，故陆生生态评价等级为二级。
	c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	本工程枢纽区、输水工程、施工区、料场和淹没区不直接占用生态保护红线，项目，安家坪料场边界距离盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线约 201m（坝上约 5.96km，渔洞河左岸），该红线不受项目回水影响且无任何建设内容，不存在因本项目的人为活动范围。
	d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	本项目属于水文要素影响型且地表水评价等级为一级；故评陆生价等级不低于二级。
	e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	本项目土壤影响范围涉及公益林和天然林，故本项目陆生生态评价等级不低于二级。
	f) 当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	项目占地（包括永久和临时占用陆域和水域）共计 130.72 公顷（1.3072km ² ），本项目总占地规模小于 20km ² ，故不涉及该项。

项目	评价等级判定（HJ19-2022 摘录）	判定分析
	g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；	本项目不涉及该项。
	h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	本项目不涉及该项。
二、其他	6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。	本项目同时涉及陆生、水生生态影响，故陆生生态、水生生态分别判定评价等级。
	6.1.5 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	本项目属于拦河闸坝建设项目，可能明显改变水文情势，故评价等级应上调一级。

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）

陆生生态：本项目退水区涉及四川南河国家湿地公园和盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线，且项目土壤影响范围内涉及公益林。依据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19—2022）6.1.2 “b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级”。因此，综合考虑本项目陆生生态评价等级为二级评价。

水生生态：根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）6.1.2d) “根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。”本项目属于水文要素影响型且地表水评价等级为一级，故生态影响评价等级不低于二级；根据导则 6.1.5 “在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。”本项目属于拦河闸坝建设项目，项目建设可能明显改变水文情势，评价等级应上调一级。项目位于种质资源保护区内，影响河段涉及国家湿地公园，因此，综合考虑本项目水生生态评价等级采用一级评价标准。

1.5.5. 土壤环境

本项目对土壤环境的影响为生态影响型。工程总库容2840万m³，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的附录A，本项目为II类项目。

利州区多年平均降水量为1185.5mm，多年平均蒸发量为1483.6mm，则干燥度为1.25。工程所在区域为山区，地下水水位埋深较大。根据土壤现状监测数据，工程区域土壤含盐量在0.3g/kg~1.1g/kg之间，盐化程度属于“其他”；项目工程区

域土壤的pH值在7.62~8.4之间，不存在土壤酸化和碱化。项目所在区域敏感程度为“不敏感”。生态影响型敏感程度分级见下表：

表 1.5-8 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥程度 ^a >2.5且常年地下水水位平均埋深<1.5m的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥程度>2.5且常年地下水水位平均埋深≥1.5m的，或1.8<干燥度≤2.5且常年地下水水位平均埋深<1.8m的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5或常年地下水水位平均埋深<1.5m的平原区；或2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg的区域	4.5<pH≤5.5	8.5≤pH<9.0
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	

^a是指采用E601观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值

根据HJ964-2018，土壤环境评价工作等级判定依据见下表：

表 1.5-9 生态影响型环境评价工作等级划分表

评价项目 敏感	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

本项目为II类项目，工程所在区域土壤环境敏感程度为“不敏感”。根据上表，
本项目土壤环境影响评价等级为三级。

1.5.6. 环境风险

渔洞河水库工程建设可能产生的环境风险包括施工期炸药及油品运输风险
施工废（污）水事故排放，运行期主要为水库水质污染风险。本工程为生态类项目，施工期和运行期不涉及剧毒物质，施工高峰期项目燃油为配送，现场不设置储存罐，炸药外购，由当地配送，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本项目涉及的危险物质不论其生产、运输均低于其临界量，因此Q值<1，项目的环境风险潜势为I。

因此，环境风险评价等级为简单分析。

1.6. 评价范围

1.6.1. 地表水

(1) 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），结合工程施工期和运行期对地表水环境的影响情况，确定评价范围：

①水库影响河段

运行期：1.渔洞河一坝址上游约9.23km（含库区6.44km，外延2.79km至种质资源保护区上游边界）与坝址下游约5.55km（渔洞河与南河汇口处）河段，总长约14.78km。受回水影响的半沟、库区主要支流王家沟等。上述评价河段包含了渔洞河水源地。

2.南河—渔洞河与南河汇口至南河与嘉陵江汇口约21.24km。

施工期：施工区上游1km至渔洞河与南河汇口约6.55km渔洞河干流及区间主要支流河段。

②输水线路区影响河段

施工期：输水工程跨越河流包括渔洞河、双河、荣家河、小稻坝河。重点评价施工期涉河建筑物下游河道影响范围。

③受水区、退水影响河段包括嘉陵江、南河、渔洞河、双河、荣家河、长滩河、小稻坝河、泡石沟。

1.6.2. 地下水

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），地下水评价范围为水库枢纽工程区、引（补）水隧洞开挖面可能影响的区域，以及库区淹没范围内可能导致水库浸没影响的区域。灌区输水管道工程的开挖可能影响到饮用水源保护区区域。

1.6.3. 大气环境

本工程对环境空气的影响集中在施工期，施工期大气环境影响评价工作等级为三级。根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价不需设置大气环境影响评价范围。

1.6.4. 声环境

本工程对声环境影响集中在施工期，工程声环境影响评价工作等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）相关规定，声环境评价范围为工程施工区周边 200m 范围、施工道路及输水管线两侧各 200m 范围。重点评价大坝枢纽、渠道等开挖施工工作面以及施工道路沿线、表土堆场、料场等周围居民点。

1.6.5. 生态环境

1.陆生生态

陆生生态：根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）中评价范围的确定原则，本项目生态环境评价范围应涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域（水库淹没影响区、枢纽工程建设区、其他水利工程建设区等）。综合考虑本次陆生生态评价范围为：水库淹没影响区、枢纽工程建设区以水库淹没线及工程占地边缘投影至库区周边第一重自然山脊以内的区域，灌区以灌区边界为界，供水管线、隧洞等线性工程以外扩 300m 为界，同时包括涉及四川南河国家湿地公园和生态保护红线退水河段，确定陆生生态评价区面积为 7148.94hm²。重点调查水库淹没区、坝址施工区、隧洞、料场、供水管线等所在地段。

2.水生生态

为了准确评价广元市利州区渔洞河水库工程项目对渔洞河流域水生生态的影响，本着以工程影响区域为重点及兼顾全面的原则，根据流域内水文特点和水生生物生态习性以及工程的具体特性确定调查范围。调查范围基本同地表水评价范围，考虑到可能造成的水生生态影响，评价范围包含了种质资源保护区核心区、受影响段实验区、四川南河国家湿地公园。

①水库影响河段

运行期：1.渔洞河一坝址上游约9.23km（含库区6.44km，外延2.79km至种质资源保护区上游边界）与坝址下游约5.55km（渔洞河与南河汇口处）河段，总长约14.78km。受回水影响的半沟、库区主要支流王家沟等。

2. 南河一渔洞河与南河汇口至南河河口约21.24km。

施工期：施工区上游1km至渔洞河与南河汇口约6.55km渔洞河干流及区间主要支流河段。

②输水线路区影响河段

施工期：输水工程跨越河流包括渔洞河、双河、荣家河、小稻坝河。重点评价施工期涉河建筑物下游河道影响范围。

③受水区、退水影响河段包括南河、渔洞河、双河、荣家河、长滩河、小稻坝河、泡石沟。

1.6.6. 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ946-2018）要求，确定本工程土壤环境评价范围为工程占地区、水库淹没区等全部占地范围及外扩1km范围。

表 1.6-1 本工程各环境影响因素评价范围一览表

评价因素	评价范围	
地表水环境	施工期	施工区上游 1km 至渔洞河与南河汇口约 6.55km 渔洞河干流及区间主要支流河段。 施工期：输水工程跨越河流包括渔洞河、双河、荣家河、小稻坝河。重点评价施工期涉河建筑物下游河道影响范围。
	运行期	1.渔洞河一坝址上游约9.23km（含库区6.44km，外延2.79km至种质资源保护区上游边界）与坝址下游约5.55km（渔洞河与南河汇口处）河段，总长约14.78km。受回水影响的半沟、库区主要支流王家沟等。上述评价河段包含了渔洞河水源地。 2.南河一渔洞河与南河汇口至南河与嘉陵江约 21.24km。 受水区、退水影响河段包括嘉陵江、南河、渔洞河、双河、荣家河、长滩河、小稻坝河、泡石沟。
地下水环境	水库坝址区地下基础及料场开挖面可能影响的区域，以及库区淹没范围内可能导致水库浸没影响的区域。输水管道工程的开挖可能影响到饮用水源保护区区域。	
大气环境	施工期	根据导则，不设置大气环境影响评价范围
	运行期	/
声环境	施工期	工程施工区周边 200m 范围、施工道路及输水管线两侧各 200m 范围。重点评价大坝枢纽、渠道等开挖施工工作面以及施工道路沿线、料场等周围居民点。
	运行期	/
生态环境	陆生生态	水库淹没影响区、枢纽工程建设区以水库淹没线及工程占地边缘投影至库区周边第一重自然山脊以内的区域，灌区以灌区边界为界，供水管线、隧洞等线性工程以外扩 300m 为界，同时包括涉及四川南河国家湿地公园和生态保护红线退水河段，确定陆生生态评价区面积为 7148.94hm ² 。重点调查水库淹没区、坝址施工区、隧洞、料场、供水管线等所在地段。
	水生生态	调查范围基本同地表水评价范围，考虑到可能造成的水生生态影响，评价范围包含了种质资源保护区核心区、受影响段实验区、四川南河国家湿地公园。
土壤环境	根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ946-2018）要求，确定本工程土壤环境评价范围为工程占地区、水库淹没区等全部占地范围	

	及外扩 1km 范围。
--	-------------

1.7. 评价时段

现状评价水平年：环境现状评价水平年为2022年，有关污染源、水环境质量、陆生、水生动植物多样性等以现状监测与调查时段为准，辅以部分历史调查成果。

预测评价水平年：施工期环境影响预测水平年为工程施工高峰年；运行期预测水平年为工程建成运行后（设计水平年 2035 年）。

1.8. 评价重点

本工程对水环境、水生生态、陆生生态等环境要素均会产生一定影响。根据工程特性和环境保护目标，本工程环境影响评价重点主要是工程实施对水环境、陆生生态环境以及水生生态环境的影响：

1.水资源及水环境影响评价：评价内容包括工程供水对流域水资源量及水资源利用的影响；工程拦河筑坝及供水对河道水文情势影响；库区水温分层特征及下泄水温影响；工程实施对河流水质影响以及受水区退水对水环境影响等。

2.陆生生态环境影响评价：评价内容包括工程对区域景观格局、生态完整性、稳定性的影响；对动植物资源及保护动植物影响；生态系统生物量损失等。

3.水生生态环境影响评价：评价内容包括大坝阻隔、水文情势变化、水温变化等对水生生态影响，重点评价工程实施对保护鱼类影响、鱼类“三场”、种质资源等影响。

1.9. 环境保护目标

1.9.1. 预防保护目标

1. 尽量利用库区场地，减少新增占地对工程区域现有林地的占压和破坏；加强施工管理，减轻工程活动对区域动植物的不利影响，维护工程及其周边区域的生态完整性、稳定性和生物多样性。

2. 维护工程区域水环境、环境空气、声环境及土壤环境质量，重点做好施工期的环境保护工作。加强施工期管理，强化施工期各类污染物产生与排放的控制，防止施工扬尘、噪声对工程区周围环境以及当地居民正常生活产生影响。

3. 保护工程区域水生生态系统、种质资源，加强涉水工程施工管理，防治施工污染对水生生境的影响；结合主体工程方案优化设计，综合考虑水生生态保护

需求。

4. 结合南河流域环境保护要求，合理制定环境保护措施。

5. 保护工程所在区域陆生生态系统的完整性，加强施工期管理，避免扰动施工管理区范围外的动植物，尽量避免伤及野生动物。采取有效、可行的工程措施和植物措施，对各类临时施工场地实施植被恢复。加强对水生生物的保护，初期蓄水期和运行期保障大坝下游河段种质资源保护区内生态环境用水的需要：采取分层取水工程措施，减缓工程下泄低温水的影响；采取过鱼、保种繁育等工程措施，保护工程所在区域和流域鱼类资源，同时替代生境。维持鱼类种群的稳定和生物多样性。

1.9.2. 恢复治理目标

1.陆生生态恢复保护目标：重视开挖边坡及转存料场的防护，种植林草植被等工程和植物措施，保护水土资源。治理和预防因工程建设产生的水土流失和景观破坏，满足区域生态环境保护要求。

2.水生生态保护目标：结合流域规划环评及审查意见要求，根据水库工程施工及运行特点以及对局部河段水生生态产生的实际影响，针对性提出栖息地保护、鱼类增殖放流、渔政管理等保护措施，有效保护涉及水域鱼类资源。

1.9.3. 环境敏感保护目标

根据渔洞河水库工程和工程区的外环境关系，本工程环境敏感保护目标见表1.9-1。

表 1.9-1 主要环境敏感保护目标一览表

环境要素	序号	环境保护目标	保护目标概况	与本工程区位关系	主要影响来源	环境保护要求
地表水环境	1	评价范围内涉及的地表水体	1.渔洞河一坝址上游约9.23km（含库区6.44km，外延2.79km至种质资源保护区上游边界）与坝址下游约5.55km（渔洞河与南河汇口处）河段，总长约14.78km。受回水影响的半沟、库区主要支流王家沟等。上述评价河段包含了渔洞河水源地。 2.南河—渔洞河与南河汇口至南河与嘉陵江约21.24km。 3.受水区、退水影响河段包括嘉陵江、南河、渔洞河、双河、荣家河、长滩河、小稻坝河、泡石沟。	库区及坝下影响河段、灌溉退水涉及河段	施工及运行	水库枢纽工程所在渔洞河段（河源至荣山）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准。其余河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。
	2	渔洞河水源地	川府函〔2018〕144号批准设立，县级集中式饮用水源。 一级保护区：取水口下游100米至取水口上游1000米，多年平均水位对应高程线下的水域范围。一级保护区水域边界沿两岸水平纵深50米的陆域范围。 二级保护区：取水口下游300米上溯至取水口上游3000米处（包括刘家沟支流），多年平均水位对应高程线下除一级保护区水域外的全部水域范围。二级保护区水域边界和一级保护区陆域边界向陆域水平纵深1000米、但不超过流域分水岭的陆域范围。 准保护区：二级保护区水域上边界上溯	库区淹没取水口、一级、二级保护区、准保护区（水域），部分一级、二级保护区（陆域）	施工期	涉及地表水型饮用水水源一级保护区水质，适用国家《地表水环境质量标准》Ⅱ类标准；涉及二级保护区和准保护区水质，适用国家《地表水环境质量标准》Ⅲ类水质标准。

环境要素	序号	环境保护目标	保护目标概况	与本工程区位关系	主要影响来源	环境保护要求
			1827米，多年平均水位对应高程线下的全部水域范围。准保护区水域边界两岸纵深1000米但不超过流域分水岭的陆域范围。			
地下水环境	1	潜水含水层	/	评价范围内	施工对地下水水位、水质影响	满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。
	2	农村居民以山泉水作为饮用水的泉眼	分散式地下水饮用水水源地	评价范围内	施工对地下水水位、水质影响	
	3	荣山镇乡镇集中式饮用水水源地	广府办函〔2015〕129号批准设立，乡镇级集中式饮用水源。 一级保护区：以取水井为圆心，半径30m范围。 二级保护区：以取水井为圆心半径300m范围，有山脊的以山脊线为界所得区域	穿越二级保护区约559米。	施工对地下水水位、水质影响	
生态环境	1	陆生生态				
	①	四川南河国家湿地公园	公园位于四川盆地北部边缘广元市嘉陵江一级支流南河与万源河交汇区域，背	在湿地公园内无永久和临时占地，项目退水	项目成库后，河道减水影响。灌区退	保护湿地公园的湿地景观和湿地生态不受影响

环境要素	序号	环境保护目标	保护目标概况	与本工程区位关系	主要影响来源	环境保护要求
			靠大南山生态屏障，坐拥南河、万源河两江清流，是嘉陵江上游生态屏障的重要组成部分，东西长约1.9km，南北宽近1.4km，总面积111hm ² ，水域面积68公顷，占公园总面积的61.26%，地理坐标介于东经105°50'12"~105°52'18"，北纬32°25'00"~32°25'51"之间。	区涉及四川南河国家湿地公园。	水影响	
	②	盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线	行政区域涉及成都市、自贡市、德阳市、绵阳市、广元市、遂宁市、内江市、乐山市、南充市、眉山市、广安市、达州市、巴中市、资阳市，总面积0.08万平方公里，占生态保护红线总面积的0.54%，占全省幅员面积的0.17%。	本工程枢纽区、输水工程、施工区、料场和淹没区不直接占用生态保护红线，项目安家坪料场边界距离盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线约201m（坝上约5.96km，渔洞河左岸），该红线不受项目回水影响且无任何建设内容，不存在因本项目的人为活动范围。	工程施工破坏植被，造成水土流失，带来环境影响；对其周围可能存在扰动影响	对生态功能不造成破坏、有限人为活动、保护生态红线功能不受影响。
	③	国家公益林	国家级公益林，也称生态公益林，是以保护和改善人类生存环境、保持生态平衡、保存物种资源、科学实验、森林旅游、国土保安等需要为主要经营目标的森林和灌木林。	本项目评价范围分布有国家二级公益林2198.41公顷；项目建设占用国家二级公益林35.6874公顷。	工程占用	保护公益林生态功能不受影响。
	④	天然林	天然林指天然起源的森林，包括自然形成与人工促进天然更新或者萌生所形成的森林。	本项目评价范围分布有天然林1138.26公顷，项目建设占用天然	工程占用	保护天然林生态功能不受影响。

环境要素	序号	环境保护目标	保护目标概况	与本工程区位关系	主要影响来源	环境保护要求
				林 28.1032 公顷。		
	⑤	基本农田	基本农田是指根据一定时期人口和国民经济对农产品的需求以及对建设用地的预测而确定的在土地利用总体规划期内未经国务院批准不得占用的耕地。	本项目不占用基本农田。	工程施工破坏植被，造成水土流失，带来的环境影响；	严禁占用基本农田
	⑥	重要陆生植物	(1) 重点保护野生植物：无； (2) 受威胁物种：无； (3) 极小种群物种：无； (4) 古树名木：无； (5) 特有种：特种植物29种。	项目建设占用部分特种植物，不涉及保护植物、受威胁物种、极小种群和古树名木。	工程施工对其生境可能存在扰动影响	保护植物及其生境
	⑦	重要陆生动物	(1) 重点保护野生动物：国家二级保护动物 2 种（雀鹰、红隼）； (2) 受威胁物种：易危物种 3 种（王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇）； (3) 特有种：特有种3种（成都壁虎、北草蜥、岩松鼠）。	项目用地不占用陆生动物重要物种集中分布区、栖息地、迁徙通道，以及重要繁殖地、停歇地、越冬地。	工程施工对其生境可能存在扰动影响	保护野生动物及栖息地
	2	水生生态				
	①	水生生物	(1) 国家重点保护鱼类 无国家级保护鱼类。 (2) 四川省重点保护鱼类 无四川省重点保护鱼类。 (3) 红皮书/物种红色名录物种 《中国脊椎动物红色名录》和《中国物种红色名录（第一卷：红色名录）》记录的易危物种（VU）有齐口裂腹鱼、大渡软刺裸裂尻鱼2种。 (4) 长江上游特有鱼类 调查河段可能分布的长江上游特有鱼类	工程影响河段有鱼类三场分布，但项目不占用重要鱼类个体及鱼类“三场”。	工程运营拦河取水导致下游河段减水，影响其生境；运行期闸坝阻隔	保护重要鱼类及生境

环境要素	序号	环境保护目标	保护目标概况	与本工程区位关系	主要影响来源	环境保护要求
			2种，为齐口裂腹鱼和大渡软刺裸裂尻鱼。特有鱼类有些具有重要的经济价值和科研价值，作为长江上游特有的地域性分布物种，采取一些措施对其种质资源进行保护非常重要。 (5) 小杂鱼类 贝氏高原鳅、棒花鱼等属于小杂鱼类。			
环境空气和声环境	1	荣山镇一田坝村	居民点	枢纽工程施工生产生活区、输水主干管线沿线200m范围内	施工扬尘和噪声	满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准及《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准。
	2	荣山镇一碉堡坪	居民点	枢纽工程施工生产生活区、料场线沿线200m范围内	施工扬尘和噪声	
	3	荣山镇一高坑口	居民点	枢纽工程施工生产生活区、输水主干管线沿线200m范围内	施工扬尘和噪声	
	4	荣山镇场镇(渔洞河左岸)	居民区	输水左干管线沿线200m范围内	施工扬尘和噪声	
	5	利州区荣山初级中学	学校	输水左干管线沿线200m范围内	施工扬尘和噪声	
	6	荣山镇-阎家沟	居民点	输水右干渠或隧道工程线沿线200m范围内	施工扬尘和噪声	
	7	荣山镇一雷坝社区	居民区	输水右干渠或隧道工程线沿线200m范围内	施工扬尘和噪声	
	8	大石镇一安乐村	居民点	输水右干渠或隧道工程线沿线200m范围内	施工扬尘和噪声	
	9	大石镇一青岭村	居民点	输水右干渠或隧道工程线沿线200m范围内	施工扬尘和噪声	

环境要素	序号	环境保护目标	保护目标概况	与本工程区位关系	主要影响来源	环境保护要求
	10	大石镇一五一村	居民区	输水右干渠或隧道工程线沿线 200m 范围内	施工扬尘和噪声	

1.10. 评价工作程序

按照《环境影响评价技术导则》的要求，本工程评价工作程序如下。

(1) 调查分析和工作方案制定阶段

研究相关技术文件和其他有关文件，进行初步工程分析，开展初步的环境现状调查，进行工程区环境状况初步调查。环境影响识别和评价因子筛选，明确评价工作重点和环境保护目标，确定工作等级、评价范围和评价标准。制定环境影响评价工作方案。

(2) 分析论证和预测评价阶段

根据相关的法律法规、技术导则的要求，主要工作为进一步开展工程分析和环境现状调查，对上阶段调查确定的主要环境影响和相应的评价因子进行详细的现状复核、开展详细的调查和监测工作，全面了解和评价工程地区环境现状和发展趋势，并对主要环境影响和相应评价因子进行现状调查和监测。同时开展各环境要素环境影响预测与评价，并开展各专题环境影响分析与评价。

(3) 环境影响报告书（表）编制阶段

主要工作为汇总、分析第二阶段工作所得的各种资料、数据、给出结论。提出环境保护措施，进行技术经济论证，给出污染物排放清单，给出该项目环境影响评价结论。环境影响评价工作程序流程详见图 1.10-1。

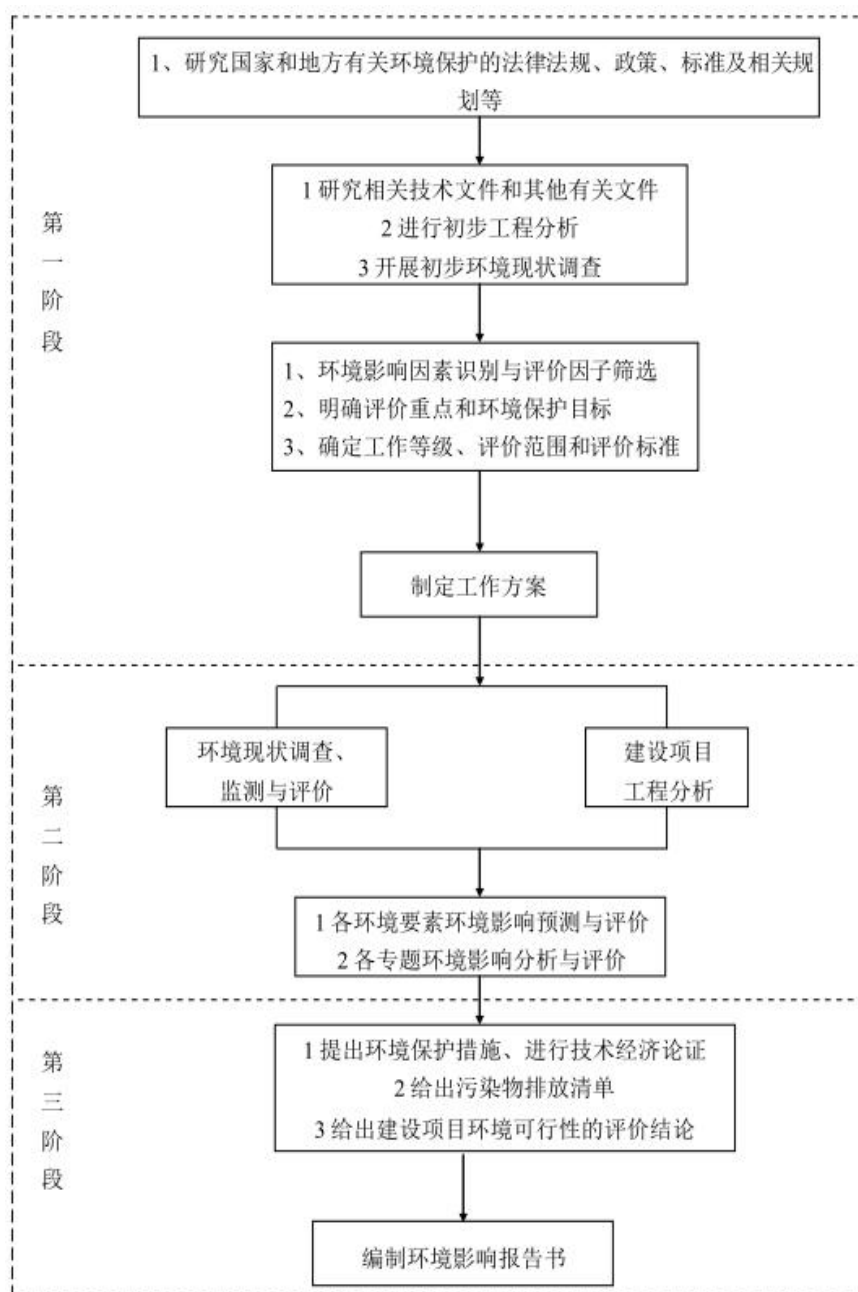
在完成上述工作程序后，2025 年 6 月，建设单位向四川省生态环境厅报审《广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告》，2025 年 6 月 19 日，四川省环境工程评估中心组织召开了技术评估会，经专家评审，报告存在以下问题：

(一) 地表水、陆生生态环境影响评价内容不符合导则要求包括地表水环境影响评价范围不合理，水生生态调查范围、现状监测频次等不符合要求；未定量预测工程河段水污染源变化，未考虑乡镇生活退水影响，地表水水质预测结果不可信；水温预测未提供必要的边界条件和参数等；未确定陆生生态评价等级且未开展陆生生态现状调查与评价；未分析工程占用的植被类型、面积及比例和占用的生态系统类型、面积及比例等

(二) 生态环境保护措施不具针对性。包括未按导则要求采用适宜方法计算生态流量；未分析论证过鱼措施；未提出库区划定饮用水水源保护区、设置隔离防护带等。

(三)嘉陵江流域综合规划环评及审查意见明确提出“将嘉陵江干流略阳以上、上石盘坝下至亭子口库尾、草街坝下至河口等河段以及溪河、西河、南河等未开发河段，渠江富流滩枢纽以下至渠河嘴河段以及构溪河、驷马河、通江等未开发支流作为鱼类栖息地进行整体保护，原则上不得再建设各类型拦河建筑物”报告书未充分分析本项目与上述要求的符合性。

根据审查意见，重新对报告进行了完善和修改。



环境影响评价工作程序流程图

第二章 工程概况

2.1. 地理位置

渔洞河水库工程位于南河主源渔洞河下游，推荐坝址位于荣山镇高坑峡谷口，地理坐标东经 $106^{\circ} 02' 31''$ ，北纬 $32^{\circ} 24' 44''$ ，地表控制集水面积 205km^2 。灌区位于水库下游渔洞河及南河两岸，控灌水库下游荣山、大石、东坝、雪峰、元坝 5 个镇（街道），耕、园地 5.19 万亩。

2.2. 流域概况及规划

2.2.1. 流域基本情况

南河为嘉陵江中游左岸一级支流，发源于广元市朝天区两河口镇境内，麻柳乡峡里以上地下暗河称徐中河，穿过地表分水岭后在下游麻柳乡乔田村附近逐渐排泄，在峡里完全形成明河后称渔洞河，在荣山镇有李家河汇入（流域面积为 196km^2 ），在龙洞碛左纳长滩河（又称元坝河，流域面积 116km^2 ），流经大石、东坝等地后，于嘉陵江西岸的南河坝汇入嘉陵江。南河流域上游麻柳乡峡里以上为喀斯特地貌，地表、地下分水岭不重合，源头地表分水岭以外的地下河面积为 335km^2 。南河地表分水岭以内，流域面积为 738km^2 ，河道长 60km，河道平均比降为 6.28‰；计入上游暗河地下流域面积，流域面积 1073km^2 ，河道长 76.5km。

南河流域地理坐标介于东经 $105^{\circ} 49' \sim 106^{\circ} 12'$ ，北纬 $32^{\circ} 12' \sim 32^{\circ} 42'$ 之间，东靠旺苍县东河，西至嘉陵江干流广元段，南接苍溪县雍河，北与朝天区潜溪河相邻，流域形状呈长条形。区内地势西北高、东南低，山脉走向受地质构造控制，海拔多在 500~1700m 之间，地形上表现为米仓山中山~盆地边缘低山、丘陵的渐次过渡的特征。南河麻柳乡峡里以上为典型的喀斯特地貌，海拔 1000~1700m，地下暗河及溶洞较发育；峡里~荣山镇河段两岸呈低中山地貌，海拔 600~1500m，受侵蚀构造作用强烈，地形崎岖，沟深岭窄，河道比降较大，河谷多呈“V”形；荣山镇以下逐渐过渡到浅丘地貌，高差 100~200m，河谷宽浅，多呈“U”形，河道比降平缓，谷间平坝发育。

渔洞河为南河上游，发源于米仓山西麓朝天区两河口镇境内，麻柳乡峡里以上地下暗河称徐中河。徐中河主流为两河口镇黄柏村→曾家镇吊滩河→曾家镇石笋坪→临溪乡四新村地洞河→麻柳乡峡里，支流为曾家镇工农村→曾家镇张家村

→临溪乡桃树村→临溪乡四新村地洞河。地下水主支流汇合自地洞河溶洞口排泄成明流，约 1km 后经南部落水洞向南穿过地表分水岭后，最终于缘溪桥西岸逐步排泄成地表水，与左岸明河汇合，最终在麻柳乡峡里完全形成明河。以下经鱼龙、太山、槐树、高坑等地后，于荣山镇与李家乡（流域面积为 196km²，河道长 39.8km，平均比降为 15.0‰）汇合。渔洞河地表流域面积为 219km²，河道长 34.3km，平均比降为 13.5‰；计入上游徐中河地下流域面积，流域面积 554km²，河道长 50.8km。

渔洞河水系发育（见附图），上游徐中河为地下暗河水系，麻柳乡峡里以下明河主要的支流集中在左岸，左岸较大的支沟有王家沟、刘家沟、胡家沟、海风沟、赵家河和黄家沟等，右岸较大的支沟有野河沟、曾家沟等。渔洞河高坑以上，河谷狭窄，坡陡流急，基本处于天然状态；高坑以下，河谷逐渐宽阔，河道弯曲，宽浅，河道两岸阶地上人口和耕地分布较多。

2.2.2. 流域规划及开发现状

广元市水利局委托重庆市水利电力建筑勘测设计研究院成都分院于 2012 年 4 月编制完成了《广元市南河流域综合规划》（以下简称《综合规划》）。该规划在全面分析总结流域水利发展现状和存在问题的基础上，结合流域和区域经济社会发展需求，提出了完善防洪体系、优化水资源配置、水资源保护、水生态修复和流域管理的方案和措施。2013 年 8 月 29 日，广元市人民政府以《广元市人民政府关于广元市南河流域综合规划的批复》（广府函〔2013〕153 号）对《综合规划》（2013 年版）批复并提出：“三、**重点抓好渔洞河、雷家河等骨干水源工程建设**”。2022 年 8 月，《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书》获生态环境部批复（环审〔2022〕119 号），2024 年 12 月，《嘉陵江流域综合规划》获水利部批复（水规计〔2024〕340 号）

2.2.2.1. 广元市南河流域综合规划

1. 规划范围

南河共涉及 4 个县（区）7 个乡镇，流域总面积 1099km²。

2. 规划目标与指标

以治理水患、保障水资源可持续利用、优化水力资源开发、提高航道等级繁荣地方经济为主线，以满足经济社会发展和改善环境、维系生态平衡为根本出发

点，以保障饮水安全、粮食安全、重点领域供水安全和生态安全为核心，逐步建立与各领域合理治理、开发利用与保护格局，促进水资源与经济社会和生态环境的协调发展。

防洪减灾：工程措施与非工程措施相结合，不断完善防洪减灾体系。到 2015 年前全面完成病险水库除险加固；到 2020 年基本完成流域内的堤防及防洪水库工程建设，新建堤防护岸 394km；到 2030 年，采取综合措施使南河干支流得到全面治理，城镇达到相应防洪标准，形成以堤防护岸工程为基础、上游控制性水库为辅助、河道综合整治与非工程措施相结合的防洪体系。

供水能力：到 2020 年，**新建渔洞河**、雷家河等骨干中型水源工程及协议、张坝场、燕子等一批骨干小型水库工程，新增供水量 4744 万 m^3 ，供水能力达到 11229 万 m^3 左右，广元城区及重点城镇的供水保证率达到 95%，其他城镇达到 90% 以上；到 2030 年，通过新建一系列小、微型工程和节水挖潜，新增供水量 3630 万 m^3 左右，供水能力达到 14860 万 m^3 左右。

农田灌溉：通过灌区续建配套及新建灌区建设，发展有效灌溉面积。到 2020 年，**新建渔洞河**、雷家河水库等中型水库及一批小型水库灌区，新增有效灌溉面积 2.82 万亩，总灌溉面积达到 4.56 万亩，占耕地的 64.6%，灌溉水利用系数达到 0.65。到 2030 年，通过新建一批小微型灌溉工程，新增有效灌溉面积 1.10 万亩，灌溉面积达到 5.66 万亩，耕地灌溉率提高到 80.2%，灌溉水利用系数达到 0.7。

渔洞河水库已列入《广元市南河流域综合规划》，主要任务为确定渔洞河水库工程开发任务为农业灌溉、城乡供水等综合利用。项目供水设计保证率达到 95%，灌溉设计保证率 75%，项目与《广元市南河流域综合规划》是相符的。

2.2.2.2. 嘉陵江流域综合规划

第四节城乡供水规划

一、城乡供水需求分析

预测到 2035 年，流域内城镇需水量共 51.96 亿 m^3 ，较基准年增加 42.4%。必须开源节流，加强城乡供水设施建设。

二、城乡供水规划目标

至 2035 年，流域内城乡一体化安全保障体系日趋完善，饮用水水源地安全

得到有效保护；城乡供水保障体系完备，供水保障率达到 95%以上。

三、城乡供水规划

城镇供水规划。在充分发挥已建供水工程作用的基础上，加强城市供水水源保护与水体修复，调整部分不合格水源地；多渠道开源，结合城乡一体化供水，进一步完善城镇供水体系，合理增加城市供水量。陕西省推进凤县应急备用水源工程等建设。甘肃省在支流建拱坝河、永固峡、宋家湾等骨干调蓄工程，支撑武都区、礼县、成徽片区等重点区域发展；充分利用流域丰富的水资源，向邻近缺水区域输送优质水。

广元市规划新建渔洞河水库、茶坝水库以提升广元城区的供水保障能力，新建窑沟水库……

渔洞河水库已列入《嘉陵江流域综合规划》，主要任务为确定渔洞河水库工程开发任务为农业灌溉、城乡供水等综合利用。项目供水设计保证率达到 95%，灌溉设计保证率 75%，项目与《嘉陵江流域综合规划》是相符的。

2.2.2.3. 与流域规划环评的符合性分析

2022 年 8 月 3 日，由长江水资源保护科学研究所编制的《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书》获生态环境部批复（环审〔2022〕119 号），规划环评对渔洞河水库工程所在的南河提出了相关环境保护要求，本报告需响应的主要内容及实施见下表。

表 2.2-1 本工程对规划环评相关要求的响应情况一览表

流域综合规划环评要求	本工程响应情况
加强流域整体性保护，充分与相关省（市）“三线一单”成果相衔接，作为《综合规划》实施的硬约束纳入相关河长履职情况考核、督察重要内容。从维护流域自然生态系统完整性和生态功能、格局稳定的角度，加强流域生态治理和修复，保护生态空间。 严格执行生态保护红线相关要求，进一步优化《综合规划》空间布局。加强《综合规划》与甘肃、陕西、四川、重庆国土空间规划的衔接，以严守生态保护红线、改善环境质量为核心，统筹保护好流域各类生态空间。下阶段新建项目环评应严格落实本次规划环评的要求，建立有效的环境监控机制；根据各建设项目征地红线坐标，进一步复核并明确与生态保护红线、环境敏感区的关系，根据各管控分区管控单元的要求，进行深入论证，必要时编制论证专题。	根据各建设项目征地红线坐标，进一步复核并明确了与生态保护红线、环境敏感区的关系，根据各管控分区管控单元的要求，进行深入论证，必要时编制论证专题。1.项目坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区实验区，《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》已于 2025 年 8 月 29 日通过了农业农村部组织的专家审查。 2.因项目库区淹没渔洞河水源地（地表水）、左干管穿越广元市利州区荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区（地下水），建设单位在环评报告编制期间征求了主管部门意见。并制定了广元市利州区渔洞河水库工程施工期及蓄水期饮用水源保护方案； 3.工程不占用生态保护红线； 在满足相关法律法规及主管部门意见（批复），同时落实本次报告提出的要求及措施后，本项目的建设符合省市区生态环境分区管控。
考虑全流域各类水利水电（含航电）工程密集开发，水生生境破碎化严重，建议规划期内原则上不再新增以发电为主要任务的水电站。	项目的开发任务为农业灌溉、城乡供水，不属于以发电为主要任务的水电站，项目位于渔洞河，不在嘉陵江干流上。
（1）嘉陵江干流 3）嘉陵江干流广元以下河段 嘉陵江干流广元至草街河段航电枢纽开发程度较高，应加强水生生物保护以及水生生境修复；嘉陵江干流草街以下河段应加强水生生物和饮用水水源保护区保护。将上石盘坝下至亭子口库尾河段（约 24km）、草街坝下至嘉陵江河口段（约 68km）、以及嘉陵江一级支流构溪河、西河、南河部分河段作为嘉陵江干流梯级开发栖息地保护河段，完善栖息地保护措施。	项目不在规划环评中已划定的嘉陵江干流梯级开发栖息地保护河段内。

嘉陵江干支流栖息地基本情况一览表								渔洞河坝址位于河口上游约 27km，距离种质资源保护区核心区上游约 1.7km（种质资源保护区核心区保护河段约 20km），项目不在《规划环评》中提出的嘉陵江干支流栖息地。
序号	流域保护区域	栖息地名称	保护河段长度（km）	所在河流	主要保护鱼类	现存水电站数量	小水电整改或退出时限	
6	嘉陵江干流	南河部分河段	20	南河	白甲鱼、瓦氏黄颡鱼、中华裂腹鱼、南方鲇、中华倒刺鲃、鳊等	0	-	
2) 开展配套科学研究工作 重要鱼类和水生动物保护研究 应结合水库调度运行和水生生物调查结论，分析工程影响水域水生生物动态变化趋势，对受影响水域的长江上游特有鱼类、嘉陵江特有鱼类、国家及四川省保护鱼类和水生动物关键栖息地、繁殖条件等进行深入的识别研究，并根据水生生物资源变化趋势进一步识别须加强保护的种类，根据识别的重点保护区域、保护对象，确定保护目标，指导下阶段的保护工作实施。主要研究内容包括：①珍稀、特有、濒危水生生物识别及资源变化趋势研究；②珍稀、特有、濒危水生生物的生物学及生态适应性研究；③工程影响水域珍稀、特有、濒危水生生物引种驯化及人工增殖技术研究；④工程影响水域水生生态修复及生物多样性保护研究。 低温水影响及复温措施研究论证 低温水下泄对下游鱼类及水生生物生长发育影响具有长期深远影响，水库运行后，对坝下鱼类资源的影响在短期内尚不能完全表现出来，其实际影响程度有待进一步验证，工程实施后，应加强下泄水温影响监测与研究，同时结合水库实际调度运行方案，综合论证混合取水及其它复温措施的具体实施方案。主要研究内容包括：①结合库区及坝下水温监测研究复核水库水温分层对鱼类资源影响；②研究优化分层取水、生态调度等保护措施的实施措施；③研究其他替代性保护措施可行性。								1. 工程坝址与库区处在南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内，位于嘉陵江流域综合规划及规划环评提出南河鱼类栖息地保护河段的上游约 1.6 公里。据此，建设单位委托成都渔缘渔业科技有限公司编制完成了《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，于 2025 年 8 月 29 日通过了农业农村部组织的专家审查（农渔保专审〔2025〕225 号）。 2. 项目已开展渔洞河水温分层预测分析，并采取叠梁门分层取水等措施，结合水温预测结果，项目拟采用叠梁门进行分层取水以减缓低温水对农业及下游水生生物的影响，已根据结合水生生态调查结论和大坝设计，并采取低温水影响的减缓措施，减缓沿程水温累积影响。

表 2.2-2 本工程对审查意见相关要求的响应情况一览表

审查意见要求	本工程响应情况
（四）加强流域水生态保护，保障水生生物栖息需求。将嘉陵江干流略阳以上、上石盘坝下至亭子口库尾、草街坝下至河口等河段以及溪河、西河、南河等未开发河段，渠江富流滩枢纽以下至渠河嘴河段以及构溪河、驷马河、通江等未开发支流作为鱼类栖息地进行整体保护，原则上不得再建设各类型拦河建筑物。考虑全流域各类水利水电（含航电）工程密集开发，水生生境破碎化严重，规划期内原则上不再新增以发电为主要任务的水电站。	1. 结合《专题报告》，提出：河口河实验区起点上游 11km 河段滩、潭、沱交错，是鱼类重要栖息地，建议作为渔洞河水库鱼类栖息地进行保护和管理。 2. 《专题报告》，提出：集鱼过坝 3. 报告提出：采取生态调度方式，在 3~5 月产粘沉性卵鱼类的主要繁殖季节，尽量维持下游河段水位稳定，保障受精卵的正常孵化以及仔幼鱼的正常生长；在 5~7 月产漂流性卵鱼类的主要繁殖季节，下泄足够生态流量，满足产漂流性卵鱼类的繁殖需求。落实长江流域全面禁渔政策，加强渔政管理。加强渔业水域生态环境监测工作，重点建立渔业资源监测网络。 4. 工程坝址与库区处在南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内，位于嘉陵江流域综合规划及规划环评提出南河鱼类栖息地保护河段的上游约 1.6 公里。项目不在划定的南河鱼类栖息地范围内，建设单位委托成都渔缘渔业科技有限公司编制完成了《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，于 2025 年 8 月 29 日通过了农业农村部组织的专家审查（农渔保专审（2025）225 号）。
（六）保障饮用水安全，防范水环境风险。主动衔接“十四五”生态环境保护相关政策和规划要求，科学确定流域水环境质量目标。加强水污染防治工作，减少污染物排放量，提出并落实产业发展生态环境准入清单，确保实现国家和地方考核断面、水功能区水质改善目标。强化饮用水水源地保护，划定饮用水水源保护区，保障供水安全。采取有效措施，防范水库富营养化问题。	1. 本次报告进行了富营养化评价，并提出了蓄水期至运行期的富营养化监测要求。 2. 渔洞河水库淹没与输水干管穿越涉及广元市昭化区渔洞河饮用水水源保护区、左干管穿越了广元市利州区荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区，建设单位在环评报告编制期间征求了有关行政管理部门的意见。鉴于渔洞河水库工程是与供水设施和保护水源有关的建设项目，有关行政管理部门提出了强化项目施工期的生态环境保护措施要求。 3. 报告已要求划定饮用水源，并落实相关饮用水源保护相关要求

2.2.2.4. 流域开发现状

1. 城乡供水现状

截至 2023 年，南河流域已建成水利部门所属的各类水利工程 437 处，现状蓄引提供水能力 3760 万 m^3 。其中：

蓄水工程 370 处，现状供水能力 3019 万 m^3 ；引水工程 28 处，现状供水能力 349 万 m^3 ；提水工程 40 处，均为小型，现状提水能力仅 391 万 m^3 。

2. 防洪治理现状

截至 2023 年，在南河流域修建防洪堤共计 60.6km。其中，南河干流的部分河段防洪标准已达到 50 年一遇，支流多为 20 年一遇标准，为流域防洪体系提供了一定的安全保障。但随着社会经济的发展，部分区域河段防洪标准需要进一步提高，现有防洪工程不满足防洪标准要求；同时，部分河段由于多年淤积，现有防洪工程的防护能力有所下降，流域防洪形势依然较为严峻。

3. 农业灌溉现状

据统计，2023 年，南河流域实有耕地面积为 7.05 万亩，现状有效灌面 1.74 万亩，耕地灌溉率仅为 24.68%。而由于水资源配置工程体系尚不完备，已有的灌溉设施也老化严重、配套不全等原因，工程现状供水能力不能满足社会经济发展需要。作为水资源配置工程的重要方面，节水基础设施建设尚处于起步阶段，灌溉水利用率不高，为 0.51。

4. 水力发电现状

南河干流分布有 3 座水电站。分别为麻柳一级电站、麻柳二级电站、渔河电站，均为引水式电站，规模较小，总装机容量 5.26MW。

一级电站取水口位于临溪乡四星村叠洞河，厂房位于麻柳乡桥田村；于 2001 年开始修建，2003 年投入运行；电站为引水式径流电站，引水渠道长 4520 米，装机 2500kW（2*1250kW），设计水头 166 米，引用流量 2.0 m^3/s 。一级电站的引水渠道除电站发电外，还兼顾渠道沿途五个村（桥田村、黄小村、复兴村、天星村、石牌村）4000 余人的人畜饮水和农田灌溉，可以说是当地的生命之源。

二级电站位于麻柳乡福星村，于 1984 年开始修建，1985 年开始发电，后于 2005 年进行过改造；电站为引水式径流电站，引水渠道长 1530 米，装机 2240kW（2*800kW+2*320kW），设计水头 115 米，引用流量 2.8 m^3/s 。

渔河电站于1990年开始修建，1992年开始发电，后于2005年进行过改造；电站为引水式径流电站，引水渠道长480米，装机520kW（2*160kW+1*200kW），设计水头27米，引用流量2.8m³/s。

2.3. 渔洞河水库工程概况

渔洞河水库工程是一座具有农业灌溉、城乡供水等综合利用的中型水利工程。该工程位于嘉陵江水系南河一级支流渔洞河下游段。

坝址控制流域面积 205.0km²（其中地表水流域面积 205km²，上游徐中河地下流域面积 335km²），多年平均径流量 14096.4 万 m³。灌区范围为利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝共 5 个镇（街道办）17 个村。渔洞河水库校核洪水位 599.39m，总库容 2840 万 m³，正常蓄水位 598.00m，相应库容 2690 万 m³，死水位 560.00m，死库容 278 万 m³，兴利库容 2412 万 m³。总干管渠首设计取水流量为 3.04m³/s。

渔洞河水库工程由枢纽工程和灌区工程两部分组成。

水库枢纽工程主要由拦河大坝、泄洪、放水等建筑物组成。拦河大坝为碾压砼重力坝，自左向右分别为左岸挡水坝段、溢流坝段、放水孔坝段和右岸挡水坝段，拦河大坝坝顶高程 601.00m，最大坝高 81.0m，坝基可置于弱风化下部的白云岩中。坝顶总长度 130.0m，其中左岸挡水坝段长度为 29.0m，表孔溢流坝段长度为 56.0m，闸孔尺寸 2×12.0×14.0m（孔数×宽×高）；放水孔坝段长度 20.0m，在高程 556.70m 设放水管，直径为 1.8m；右岸挡水坝段长度为 25.0m。

水库灌区范围涉及利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝共 5 个镇（街道办），设计灌面 5.19 万亩（新增 4.59 万亩，改善 0.60 万亩），保障灌区 12.37 万人和 4.06 万头牲畜的用水需求。灌区渠系工程由 3 条干管（渠）组成，干管总长 18.508km，其中总干管渠首设计流量 3.04m³/s，控灌面积 5.19 万亩，采用内径 1.8m 的有压管道，长度为 1.529km；左干管渠首设计流量 0.64m³/s，控灌面积 1.60 万亩，采用内径 0.7~1.0m 钢管道，长度为 6.359km；右干渠渠首设计流量 1.39m³/s，控灌面积 3.55 万亩，采用明渠无压输水，长度为 10.62km。

2.4. 项目建设的必要性

1.兴建渔洞河水库是落实党的二十大提出的全面推进乡村振兴，坚持农业农

村优先发展，巩固拓展脱贫攻坚成果，加快建设农业强国的需要，是助力秦巴山片区区域发展的重要举措

根据《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011—2020 年）》（国函〔2012〕35 号批复），秦巴山片区在四川省涉及绵阳、广元、南充、达州、巴中等五市的 16 个县市区（县级市），包括广元市利州区。规划要求加强水利工程建设，兴建大、中、小型水库等水利设施，有效缓解工程性缺水问题。为此，规划了包括利州区渔洞河水库在内的共计 32 座大中型重点水源工程。作为四川省规划的中型水库之一，渔洞河水库已纳入《四川省“十四五”水安全保障规划》，是《广元市南河流域综合规划》《广元市“十四五”水安全保障规划》等规划提出的骨干水源工程。

党的十八大、党的十九大、二十大，以及四川省委十二次党代会及十二届二次全会针对农业农村发展均提出了相应要求。要巩固脱贫攻坚，持续推动乡村振兴，实现高质量发展，物质资料的丰富与充盈是基础。兴建渔洞河水库，可以为利州区和元坝区干旱缺水的 5.19 万亩耕园地补水，为灌区范围内农村 2.37 万人、4.06 万头牲畜供水，为广元城区规划的鱼洞河水厂提供原水，给当地经济跨越式发展提供可靠的水源保障。是落实党的二十大提出的全面推进乡村振兴，坚持农业农村优先发展，巩固拓展脱贫攻坚成果，加快建设农业强国的需要，是助力秦巴山片区区域发展的重要举措。水库建设是十分必要而迫切的。

2.兴建渔洞河水库工程是战胜干旱、保障粮食安全的需要，是全面落实党中央和国务院抗旱工作的重要部署，战胜干旱的重要水源工程，让灌区农民脱贫致富，促进区域国民经济社会又好又快发展的需要。

2010 年西南地区的云南、贵州、四川等省份出现大范围严重干旱，利州区处于川东北干旱区域，县内大面积发生干旱灾害，大面积农作物受旱成灾、稻田干涸开裂、人畜饮用水发生困难。

历史经验证明：大工程抗大旱，小工程抗小旱，无工程不抗旱。针对利州区如此旱情，要避免和减少类似情况再次发生，确保区域粮食安全，唯有加强水利基础设施，建设骨干水利工程，保障供水安全，提高抗旱能力，才能彻底解决区域缺水问题。规划的渔洞河水库灌区主要集中于利州区南河两岸狭窄区域，灌区内人口稠密，农业生产发达，地势较平坦，耕园地集中，虽然毗邻南河，但河谷

低矮，表现为田高水低，大部分耕地得不到有效灌溉。

渔洞河水库灌区位于渔洞河水库与广元城区间的南河两岸，区域较狭窄，当地水利设施薄弱。灌区现有各类水利设施 51 处，有效容积 127.31 万 m^3 ，有效灌面 0.60 万亩，多年平均可供水量为 78.2 万 m^3 ，主要用于囤蓄农村生活和泡田期灌溉用水。现有水利设施均属小、微型水利工程，抗旱能力极低，基本上处于靠天吃饭的自然耕作状况，粮食产量随气候变化而波动明显，干旱严重制约了灌区的经济社会发展。

兴建渔洞河水库工程将提高区域供水能力，保障农业生产发展用水需求，水库设计灌面 5.19 万亩，新增灌溉面积 4.59 万亩，改善灌溉面积 0.60 万亩，将为灌区粮食安全提供有力保障，为灌区农民脱贫致富创造有利条件。

3. 兴建渔洞河水库是确保灌区农村和广元城区供水安全、维护和谐稳定的需要，是贯彻“民生水利”精神、推动社会主义新农村建设的重要保证

1) 解决灌区农村人畜需水的需要

利州区农业人口较多，农村经济条件落后，农村饮水困难。灌区干旱频繁，遇到干旱年份则塘库干涸，小溪断流，水井枯竭，灌区人畜饮水用水得不到满足。为获得宝贵的饮水水源，不少农民在田边挖沟，或直接从山平塘取水饮用，水质得不到保证，直接威胁着居民的身体健康和生活质量。

据统计，灌区现有农村人口 2.86 万人，大小牲畜 3.28 万头。随着《广元市利州区农村饮水安全工程“十二五”规划》和《广元市元坝区农村饮水安全工程“十二五”规划》中各项供水措施的实施，现状区内农村人畜饮水安全问题均已得到解决，但现有条件所限，用水指标偏低，需适当补充供水，以提高生活供水标准。渔洞河水库的修建可为灌区范围内农村人畜用水提供水源保障。

2) 确保广元城区供水安全的需要

根据《广元市市域城镇体系规划和广元市城市总体规划（2017—2035 年）》《广元市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，至规划水平年广元市中心城区城镇建设用地 105 平方公里，需水量为 37.5 万立方米/日，现状已有的几座水厂供水能力有限，无法满足城市发展提出的用水需求。规划新建鱼洞河水厂 1 座，扩建中子和羊木 2 座供水厂，保留白龙、西湾、大中坝和沙河等 4 座供水厂，协同保障中心城区用水需求。

渔洞河水库位于荣山镇上游，水库控制集水面积 205km²，多年平均径流量 14096.4 万 m³，兴利库容 2412 万 m³，水库正常蓄水位 598.00m，死水位 560.00m。水库蓄水量完全能满足鱼洞河水厂需求，且水库高程相对较高，能实现自流供水，减少提水运行成本，可为广元城区的发展提供必要的水源保障。

4.渔洞河水库工程建设条件好、经济效益显著

渔洞河水库坝址位于荣山镇上游约 5.7km 的高坑口，距广元市区 23km。坝址控制集水面积 205km²，多年平均径流量 14096.4 万 m³，工程由大坝、泄洪、放水等建筑物及渠系建筑物组成。通乡沥青道路从广元市城区经大石、荣山到工程区，对外交通方便。

渔洞河水库正常蓄水位基本选定为 598.00m，对应库容为 2690 万 m³，水库总库容为 2840 万 m³，兴利库容 2412 万 m³。渔洞河水库工程包括水库枢纽、渠系工程两部分。水库枢纽工程主要由拦河大坝、泄洪、放水等建筑物，其中大坝采用砼重力坝，最大坝高为 81m。灌区渠系工程由 3 条干渠。其中：干渠长 18.508km。本工程概算总投资 76532.28 万元。

渔洞河水库工程具有地理位置优越、来水丰富、水库淹没损失小、坝址地形地质条件好、灌区渠道空流段短、投资省、灌区发展潜力大、效益显著等突出优点，是我省建设条件好，经济效益显著的中型水库工程之一。宜尽快建设，及早发挥效益。

综上所述，兴建渔洞河水库是落实党的二十大提出的全面推进乡村振兴，坚持农业农村优先发展，巩固拓展脱贫攻坚成果，是加快建设农业强国的需要，是助力秦巴山片区区域发展的重要举措；是利州区加强农业基础设施建设，确保粮食生产安全，使灌区农民脱贫致富，增强农业发展后劲，是加快城乡一体化进程，是促进区域经济社会又好又快发展的重要条件；是解决广元中心城区供水安全、维护社会和谐稳定的需要；是解决灌区农村供水安全，是贯彻“民生水利”精神、推动社会主义新农村建设的重要保证。同时渔洞河水库工程建设条件好、经济效益显著。因此，兴建渔洞河水库是十分必要和迫切的。

2.5. 工程开发任务与规模

2.5.1. 工程任务及综合利用要求

1. 工程任务

根据《广元市南河流域综合规划》（广府办函〔2013〕153号文），渔洞河水库为流域内两座骨干水源工程之一，其开发任务是防洪为主、结合供水、改善城市景观及灌溉。

《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011—2020年）》为满足秦巴山片区区域发展与扶贫开发攻坚的总体要求、空间布局、重点任务，规划了广元市利州区渔洞河水库在内的共计32座大中型重点水库工程，但该规划没有明确渔洞河水库的工程任务。

《四川省“十四五”水安全保障规划》中，渔洞河水库工程的开发任务是农业灌溉、乡村供水等综合利用。

上述规划根据对渔洞河水库所在的南河流域经济发展滞后，长期以来水利投入严重不足，缺少骨干水源工程，同时流域暴雨频繁，对下游广元城区威胁较大的实际情况，在南河流域上游规划了渔洞河水库工程，其主要任务为灌溉、防洪、供水。因此，相关规划将渔洞河水库工程定位为具有灌溉、防洪、供水等具有综合利用功能的水库工程。

确定渔洞河水库工程开发任务为农业灌溉、城乡供水等综合利用。

2. 综合利用要求

1) 农业灌溉

渔洞河水库所在的广元市利州区属亚热带湿润季风气候，四季分明、无霜期长、雨量充沛、霜雪少的特点。降水年内分配严重不均，夏、秋水汽充足，降水多，冬季降水稀少，仅占全年总降水量的6%左右。降水年际变化较大，少水年降水量不足丰水年的三分之一。

该区干旱以春旱、夏旱为主，干旱具有发生频率高，影响范围大，持续时间长的特点。区域内现有水利设施均属小、微型水利工程，抗旱能力极低，基本上处于靠天吃饭的自然耕作状况，粮食产量随气候变化而波动明显，干旱严重制约了灌区的经济社会发展。急需兴建骨干水库工程，提高区域供水能力，保障农业生产发展用水需求。

根据灌区地形条件和灌面分布高程，配合当地水利设施的运用，作为骨干水利调度工程，渔洞河水库灌区工程可解决利州区荣山、大石、东坝、雪峰和昭化区元坝5个镇（街道办）总计5.19万亩耕园地的农业灌溉要求，其中灌溉耕地

4.21 万亩，园地 0.98 万亩。新增灌面 4.59 万亩，改善灌面 0.60 万亩。自流灌面 4.62 万亩，零星提灌灌面 0.57 万亩。

2) 城乡供水

(1) 农村人畜供水

渔洞河水库灌区包括 5 个镇（街道办）17 个村，2020 年灌区范围内农村人口 2.86 万人，大小牲畜总数为 3.28 万头。随着城市化进程加快，城镇人口将快速增加，农村人口呈减少的趋势，预测到 2035 年灌区内农村人口将减少到 2.37 万人；牲畜数量呈递增趋势，将发展到 4.06 万头。由于现有条件所限，用水指标偏低，需适当补充供水，以提高生活供水标准。

(2) 城区供水

根据《广元市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，至规划水平年广元市中心城区城镇建设用地 105 平方公里，需水量为 37.5 万立方米/日。规划新建鱼洞河水厂 1 座，扩建中子和羊木 2 座供水厂，保留白龙、西湾、大中坝和沙河等 4 座供水厂，协同保障中心城区用水需求。

根据《广元市鱼洞河水厂水资源论证报告书》，广元市鱼洞河水厂与白龙水厂、西湾水厂并网运行、分区供水，供水服务范围为大石、元坝、荣山、元坝工业园区、黑石坡、雪峰、北二环沿线高区。鱼洞河水厂设计规模 8 万 m^3/d ，近期水厂水源为渔洞河天然径流，受枯水期水量不足限制，近期供水规模 5 万 m^3/d ；远期渔洞河水库建成后，从渔洞河水库取水，可大大提高其供水能力。

2.5.2. 工程规模

1. 工程规模

(1) 正常蓄水位

综合分析比较，进一步复核水库的正常蓄水位。正常蓄水位 598.00m 方案能满足各供水对象保证率，单位供水量和增量供水量指标合理。因此，渔洞河水库的正常蓄水位选择 598.00m 是合适的，正常蓄水位 598.00m 时相应库容 2690 万 m^3 ，兴利库容 2412 万 m^3 。

(2) 死水位

综合考虑灌区控灌要求、渠线布置及泥沙淤积要求等因素，进一步复核确定水库死水位为 560.00m，相应死库容为 278 万 m^3 。

2.工程等别、建筑物级别及洪水标准

1. 水库枢纽工程

渔洞河水库正常蓄水位 598.00m，校核洪水位 599.39m，总库容 2840 万 m³，最大坝高为 81.0m。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）规定，本工程为III等工程，工程规模为中型，主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别为 4 级，临时建筑物级别为 5 级。

根据工程各类建筑物级别，按国家《防洪标准》（GB50201-2014）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》，水库枢纽永久性挡、泄水建筑物按 50 年一遇洪水设计，500 年一遇洪水校核；消能防冲按 30 年一遇洪水设计。

2. 灌区工程

水库灌区设计灌面 5.19 万亩，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》的规定，灌区工程等别为III等，工程规模为中型。灌区渠道设计流量 0.38~3.04m³/s，根据《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）确定工程级别为 5 级，明渠及渠系建筑物按 5 级设计。

灌溉渠道及渠系建筑物级别为 5 级，根据《灌溉与排水工程设计标准》的规定，渠道及渠系建筑物防洪标准按 10 年一遇（P=10%）设计。

表 2.2-3 广元市利州区渔洞河水库工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1. 流域面积			
全流域	km ²	219	地表
坝址以上控制流域面积	km ²	205	地表
2. 利用的水文系列年限	年	55	
3. 多年平均年径流量	万 m ³	14097	含地下
4. 代表性流量			
地表多年平均流量	m ³ /s	3.33	
地下多年平均流量	m ³ /s	1.14	
多年平均流量	m ³ /s	4.47	含地下
正常运用（设计）洪峰流量	m ³ /s	2390	P=2%
非常运用（校核）洪峰流量	m ³ /s	3830	P=0.2%
5. 洪量			

序号及名称	单位	数量	备注
设计洪水总量	万 m ³	9740	P=2%3 日洪量
校核洪水总量	万 m ³	16300	P=0.2%3 日洪量
6. 泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	万 t	8.20	
多年平均推移质年输沙量	万 t	1.64	
二、工程规模			
1. 水库			
校核洪水位	m	599.39	P=0.2%
设计洪水位	m	598.00	P=2%
正常蓄水位	m	598.00	
死水位	m	560.00	
总库容	万 m ³	2840	最高洪水位以下库容
正常蓄水位以下库容	万 m ³	2690	
兴利库容	万 m ³	2412	
死库容	万 m ³	278	死水位以下库容
水库淹没面积	万 m ²	96.926	
正常蓄水位回水长度	km	6.441	
库容系数		0.17	
调节特性		多年调节	
校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	2840	
校核洪水位相应下游水位	m	557.55	
设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	2390	
设计洪水位时相应下游水位	m	556.58	
2. 灌溉供水工程			
设计灌溉面积	万亩	5.19	新增 4.59 万亩， 改善 0.60 万亩
供水范围		大石、元坝、荣山、元坝工业园区、黑石坡、雪峰、北二环沿线高区	
农村供水人口	万人	2.37	
灌溉设计保证率 P	%	75	
供水设计保证率 P	%	95	
年供水量	万 m ³	3473.4	水库多年平均入库水量 14096.4 万 m ³
其中：灌溉供水	万 m ³	1004.5	

序号及名称	单位	数量	备注
农村人畜供水	万 m ³	91.5	
广元城区供水	万 m ³	2377.4	
总干管渠首设计流量	m ³ /s	3.04	
三、工程建设征地			
1. 土地	亩	2099.08	
其中：耕地/园地	亩/亩	344.60/134.39	
2. 迁移人口	人	104	
3. 房屋	m ²	10630.80	
4. 林地	亩	890.43	
四、主要建筑物及设备			
1. 挡水建筑物			
型式		重力坝	碾压砼重力坝
地基特性		白云岩	
地震动参数设计值	g	0.10	
地震基本烈度		VII	
坝顶高程	m	601.00	
最大坝高	m	81	
坝顶轴线长	m	130	
2. 泄水建筑物			
溢洪道			坝顶溢流
型式		有闸控制 WES 实用堰	
地基特性		白云岩	
堰顶高程	m	584.00	
孔口尺寸（宽×高一孔数）	m	12×14-2	
设计泄洪流量	m ³ /s	2390	
校核泄洪流量	m ³ /s	2840	
消能方式		宽尾墩结合底流消能	
消力池长度	m	106	
消力池宽度	m	29	
消力池底板高程	m	528.50	
消力坎顶高程	m	536.00	
3. 放水建筑物			坝身放水孔

序号及名称	单位	数量		备注
进口型式		叠梁闸分层取水		
地基特性		白云岩		
闸室尺寸（长×宽×高）	m	21.0×12.0×44.3		
进口高程	m	556.70		
事故闸孔口尺寸（长×宽）	m	3.0×3.0		
放水孔孔径	m	1.8		
设计流量	m ³ /s	3.04		
4. 输水建筑物				
1) 总干管				
控灌面积	万亩	5.19		
设计流量	m ³ /s	3.04		
渠道长度	km	1.529		
管径	m	1.8~1.0		
2) 左干管				
控灌面积	万亩	1.60		
设计流量	m ³ /s	0.64~0.38		
渠道长度	km	6.359		
管径	m	1.0~0.7		
3) 右干渠				
控灌面积	万亩	3.55		
设计流量	m ³ /s	1.39~0.71		
渠道长度	km	10.62		
明渠	m	1475		
暗涵	m/处	127		
渡槽	m/座	140/1		
隧洞	m/座	7097/6		
倒虹管	m/座	1781/5		
五、施工		枢纽工程	灌区工程	
1. 主体工程数量				
土石方明挖	万 m ³	30.91	12.09	含主要临
洞挖石方	万 m ³	0.27	3.63	
土石方填筑	万 m ³	7.03	11.44	

序号及名称	单位	数量		备注
砌石	万 m ³	/	0.04	建 工 程
混凝土和钢筋混凝土	万 m ³	30.13	4.38	
钢筋制安	t	5430	1653	
2. 主要建筑物数量				
砂	万 m ³	16.14	3.29	
石子	万 m ³	28.91	4.56	
钢筋	t	5697	1736	
水泥	t	62649	20769	
炸药	t	111	80	
柴油	t	1216	452	
3. 所需劳动力				
总工时	万工时	270.89	173.70	
高峰工人数	人	247	264	
4. 施工动力及来源				
供电	kW	2569	2450	就近从国家电网架 设 10kV 输电线路
5. 施工导流方式		隧洞导流	分期导流	
6. 施工期限				
准备工期	月	13	5	
总工期	月	55	33	

2.5.3. 工程调度运行方式

2.5.3.1. 调度运行原则

渔洞河水库工程任务是农业灌溉、城乡供水等综合利用。其调度运行基本原则为：

（1）水库调度规则应依据和遵守《中华人民共和国水法》《中华人民共和国防洪法》《中华人民共和国河道管理条例》《水库大坝安全管理条例》和水库规划、设计等有关批准文件。

（2）在保证水库工程安全的前提下，充分发挥水库蓄水兴利作用，在遵循计划用水、节约用水的原则下，最大限度满足各部门用水需求。

2.5.3.2. 水库运行调节

根据水库来水和蓄水状况，在优先下泄河道内用水的前提下，按照水库开发任务，水库供水次序，由各部门供水设计保证率决定，依次为城乡生活用水、灌

溉用水。

根据渔洞河水库径流特性以及各用水户用水要求综合考虑水库运行方式：蓄水期在满足用水要求的前提下边供水边蓄水，当来水大于供水，水库蓄水，水位上升，当水库水位达到正常蓄水位 598.00m 时，控制泄洪建筑物闸门开度，按防洪运用方式运行。10 月初关闭所有泄洪建筑物闸门，水库利用汛末来水量边供水边蓄水，水位继续上升，当水库水位达到正常蓄水位 598.00m 时，控制泄洪建筑物闸门，水位控制在正常蓄水位。当径流来水小于供水量，则动用水库库容，库水位下降，当库水位消落至死水位 560.00m 时，供水开始破坏。

经 55 年长系列计算，正常蓄水位 598.00m 时，多年平均供水量 3473.4 万 m^3 ，占水库总来水量的 34.5%。根据《水利工程水力计算规范》（SL104-2015）要求，按照缺水量小于等于需水量的 5% 时不计破坏年份的原则，多年平均灌溉供水量 1004.5 万 m^3 ，灌溉破坏 13 年，满足灌区灌溉供水保证率 75%；灌区农村人畜、城区生活生产多年平均供水量分别为 91.5 万 m^3 、2377.4 万 m^3 ，供水破坏 2 年，基本满足供水保证率 95%。

2.5.3.3. 水库防洪调度

渔洞河水库无防洪任务，不设置汛期限制水位，洪水来临时，水库水位为正常蓄水位 598.00m。

在涨水段，当水库来水流量小于正常蓄水位对应的下泄流量时，控制泄洪建筑物闸门开度，水库水位维持在正常蓄水位运行，当水库来水流量大于正常蓄水位对应的下泄流量时，泄洪建筑物闸门全开，形成自由泄流，当来水流量与泄洪建筑物泄流能力相等时，库水位达到最高值。

在退水段，随着入库流量减小，水库水位逐渐降低，泄流量也逐渐减小，直至水库水位降至正常蓄水位，控制溢洪道闸门开度，水库水位维持在正常蓄水位。

根据上述防洪调度过程进行水库洪水调节计算，50 年设计洪水洪峰流量 2390 m^3/s 无削减，水库设计洪水位 598.00m；500 年校核洪水洪峰流量 3830 m^3/s 削减为 2840 m^3/s ，水库校核洪水位 599.39m。

综上所述，渔洞河水库运行调度方案可满足减水河段生态用水要求，可保证广元中心城区生产生活用水、灌区农村人畜及灌溉用水，经济效益和社会效益显著，运行调度方案合理。

2.5.3.4. 工程水资源配置

根据该项目水资源论证结果，工程建成后，多年平均总供水量为 3473.4 万 m^3 ，占取水口天然来水量 14096.4 万 m^3 的 24.6%。本工程多年平均灌溉供水量 1004.5 万 m^3 ，灌溉破坏 10 年，满足灌区灌溉供水保证率 75%；多灌区农村人畜、城区生活生产多年平均供水量分别为 91.5 万 m^3 、2377.4 万 m^3 ，供水破坏 2 年，基本满足供水保证率 95%。水库调节计算成果见下表。

表 2.7-1 渔洞河水库系列年兴利调节计算成果表（单位：万 m³）

水利年	来水量	需水量				初库	末库	库损	供水量				缺水量				下泄水量
		灌溉	人畜	城区	小计				灌溉	人畜	城区	小计	灌溉	人畜	城区	小计	
1967~1968	7444.6	1183.2	92.6	2406.6	3682.4	1952.3	760.8	327.5	1183.2	92.6	2406.6	3682.4					4626.2
1968~1969	9289.3	1546.1	92.6	2406.6	4045.3	760.8	278.0	209.9	1461.4	92.6	2406.6	3960.6	84.7			84.7	5601.6
1969~1970	8483.5	1120.6	92.6	2406.6	3619.8	278.0	415.2	192.2	1120.6	92.6	2406.6	3619.8					4534.2
1970~1971	9424.3	1311.6	92.6	2406.6	3810.8	415.2	611.0	190.9	1311.6	92.6	2406.6	3810.8					5226.7
1971~1972	9711.5	1333.3	92.6	2406.6	3832.5	611.0	2168.8	237.1	1333.3	92.6	2406.6	3832.5					4084.1
1972~1973	11241.6	1230.9	92.6	2406.6	3730.1	2168.8	733.7	228.5	1230.9	92.6	2406.6	3730.1					8718.0
1973~1974	18088.7	1092.7	92.6	2406.6	3591.9	733.7	278.0	225.4	751.1	92.6	2406.6	3250.4	341.6			341.6	15068.6
1974~1975	14971.1	788.2	92.6	2406.6	3287.4	278.0	2036.7	218.5	788.2	92.6	2406.6	3287.4					9706.5
1975~1976	15681.4	1212.3	92.6	2406.6	3711.5	2036.7	1570.8	253.8	1212.3	92.6	2406.6	3711.5					12182.0
1976~1977	8372.3	1303.0	92.6	2406.6	3802.2	1570.8	278.0	229.9	1282.6	92.6	2406.6	3781.8	20.4			20.4	5653.5
1977~1978	8789.5	1329.1	92.6	2406.6	3828.3	278.0	278.0	213.0	637.3	92.6	2406.6	3136.5	691.8			691.8	5440.0
1978~1979	9560.7	1202.3	92.6	2406.6	3701.5	278.0	278.0	226.0	267.9	92.6	2406.6	2767.1	934.4			934.4	6567.6
1979~1980	7341.1	1545.5	92.6	2406.6	4044.7	278.0	1244.6	130.9	1047.6	61.7	1604.8	2714.2	497.9	30.9	801.8	1330.6	3529.5
1980~1981	12370.5	732.6	92.6	2406.6	3231.8	1244.6	278.0	234.6	659.5	92.6	2406.6	3158.7	73.1			73.1	9943.8
1981~1982	33068.6	1060.4	92.6	2406.6	3559.6	278.0	278.0	236.1	800.4	92.6	2406.6	3299.7	260.0			260.0	29532.8
1982~1983	21202.9	744.1	92.6	2406.6	3243.3	278.0	2690.0	262.7	744.1	92.6	2406.6	3243.3					15284.9
1983~1984	26779.0	1079.9	92.6	2406.6	3579.1	2690.0	1578.9	264.5	1079.9	92.6	2406.6	3579.1					24046.5
1984~1985	19534.8	987.9	92.6	2406.6	3487.1	1578.9	2687.1	269.8	987.9	92.6	2406.6	3487.1					14669.6
1985~1986	13846.6	907.1	92.6	2406.6	3406.3	2687.1	2690.0	257.0	907.1	92.6	2406.6	3406.3					10180.4
1986~1987	6852.1	1550.2	92.6	2406.6	4049.4	2690.0	941.8	233.3	1099.6	92.6	2406.6	3598.9	450.6			450.6	4768.1
1987~1988	18794.1	796.4	92.6	2406.6	3295.6	941.8	396.8	241.2	796.4	92.6	2406.6	3295.6					15802.2
1988~1989	16783.6	1220.8	92.6	2406.6	3720.0	396.8	1648.5	239.4	1220.8	92.6	2406.6	3720.0					11572.5
1989~1990	26708.1	982.3	92.6	2406.6	3481.5	1648.5	2690.0	283.0	982.3	92.6	2406.6	3481.5					21902.0
1990~1991	15359.6	835.9	92.6	2406.6	3335.1	2690.0	2690.0	256.9	835.9	92.6	2406.6	3335.1					11767.5
1991~1992	9942.0	1057.5	92.6	2406.6	3556.7	2690.0	1326.3	241.3	1057.5	92.6	2406.6	3556.7					7507.6
1992~1993	9812.5	1456.2	92.6	2406.6	3955.4	1326.3	610.3	229.0	1381.0	92.6	2406.6	3880.3	75.2			75.2	6419.3
1993~1994	15188.1	948.8	92.6	2406.6	3448.0	610.3	2401.6	244.6	948.8	92.6	2406.6	3448.0					9704.2

水利年	来水量	需水量				初库	末库	库损	供水量				缺水量				下泄水量
		灌溉	人畜	城区	小计				灌溉	人畜	城区	小计	灌溉	人畜	城区	小计	
1994~1995	7410.0	1155.9	92.6	2406.6	3655.1	2401.6	670.6	244.2	1155.9	92.6	2406.6	3655.1					5241.7
1995~1996	8936.6	1340.2	92.6	2406.6	3839.4	670.6	278.0	221.8	1038.6	92.6	2406.6	3537.8	301.6			301.6	5569.6
1996~1997	6789.2	1155.1	92.6	2406.6	3654.3	278.0	278.0	138.6	629.6	92.6	2406.6	3128.9	525.5			525.5	3521.8
1997~1998	6555.5	1818.0	92.6	2406.6	4317.2	278.0	387.4	136.9	1120.8	61.7	1604.8	2787.4	697.2	30.9	801.8	1529.8	3521.8
1998~1999	19496.2	604.9	92.6	2406.6	3104.1	387.4	1100.8	249.6	604.9	92.6	2406.6	3104.1					15429.0
1999~2000	10229.4	1588.8	92.6	2406.6	4088.0	1100.8	420.9	242.8	1588.8	92.6	2406.6	4088.0					6578.5
2000~2001	11714.8	1134.9	92.6	2406.6	3634.1	420.9	443.3	235.5	625.5	92.6	2406.6	3124.7	509.4			509.4	8332.2
2001~2002	14754.8	1305.6	92.6	2406.6	3804.8	443.3	2690.0	206.2	1305.6	92.6	2406.6	3804.8					8497.1
2002~2003	6121.7	1504.9	92.6	2406.6	4004.1	2690.0	278.0	229.4	1066.2	92.6	2406.6	3565.5	438.7			438.7	4738.9
2003~2004	14091.9	1235.2	92.6	2406.6	3734.4	278.0	1800.3	274.5	1235.2	92.6	2406.6	3734.4					8560.6
2004~2005	9374.0	1713.7	92.6	2406.6	4212.9	1800.3	739.0	245.8	1713.7	92.6	2406.6	4212.9					5976.5
2005~2006	11587.2	510.6	92.6	2406.6	3009.8	739.0	1019.6	254.3	510.6	92.6	2406.6	3009.8					8042.5
2006~2007	6163.1	1117.7	92.6	2406.6	3616.9	1019.6	278.0	187.4	696.3	92.6	2406.6	3195.5	421.4			421.4	3521.8
2007~2008	11933.5	876.5	92.6	2406.6	3375.7	278.0	1570.1	254.9	876.5	92.6	2406.6	3375.7					7010.8
2008~2009	14292.8	1060.4	92.6	2406.6	3559.6	1570.1	2690.0	265.5	1060.4	92.6	2406.6	3559.6					9347.7
2009~2010	15788.4	1067.1	92.6	2406.6	3566.3	2690.0	1228.7	274.1	1067.1	92.6	2406.6	3566.3					13409.3
2010~2011	25468.6	860.9	92.6	2406.6	3360.1	1228.7	2690.0	248.7	860.9	92.6	2406.6	3360.1					20398.4
2011~2012	20953.6	1214.1	92.6	2406.6	3713.3	2690.0	915.8	261.1	1214.1	92.6	2406.6	3713.3					18753.4
2012~2013	14781.2	749.9	92.6	2406.6	3249.1	915.8	1805.4	249.0	749.9	92.6	2406.6	3249.1					10393.5
2013~2014	21142.9	675.0	92.6	2406.6	3174.2	1805.4	1037.3	273.1	675.0	92.6	2406.6	3174.2					18463.6
2014~2015	21886.0	1160.0	92.6	2406.6	3659.2	1037.3	2690.0	278.4	1160.0	92.6	2406.6	3659.2					16295.7
2015~2016	9769.1	1025.3	92.6	2406.6	3524.5	2690.0	1157.9	270.0	1025.3	92.6	2406.6	3524.5					7506.7
2016~2017	9163.3	1102.4	92.6	2406.6	3601.6	1157.9	2612.6	270.1	1102.4	92.6	2406.6	3601.6					3836.8
2017~2018	12456.7	1059.3	92.6	2406.6	3558.5	2612.6	1734.2	273.4	1059.3	92.6	2406.6	3558.5					9503.1
2018~2019	17451.2	1156.0	92.6	2406.6	3655.2	1734.2	2690.0	271.3	1156.0	92.6	2406.6	3655.2					12568.9
2019~2020	13888.9	1248.1	92.6	2406.6	3747.3	2690.0	1053.9	257.5	1248.1	92.6	2406.6	3747.3					11520.2
2020~2021	19585.4	601.7	92.6	2406.6	3100.9	1053.9	2690.0	288.4	601.7	92.6	2406.6	3100.9					14559.9
2021~2022	28867.1	970.2	92.6	2406.6	3469.4	2690.0	1952.3	272.3	970.2	92.6	2406.6	3469.4					25863.1

水利年	来水量	需水量				初库	末库	库损	供水量				缺水量				下泄 水量
		灌溉	人畜	城区	小计				灌溉	人畜	城区	小计	灌溉	人畜	城区	小计	
均值	14096.4	1119.5	92.6	2406.6	3618.7	1322.6	1322.6	240.9	1004.5	91.5	2377.4	3473.4	115.0	1.1	29.2	145.3	10381.9

2.6. 工程组成及布置

2.6.1. 工程组成

渔洞河水库位于嘉陵江一级支流南河主源渔洞河下游，坝址位于广元市利州区荣山镇境内，距荣山镇 5.7km，距广元市 23km。工程的开发任务是农业灌溉、城乡供水等综合利用。

渔洞河水库坝址以上流域面积 205km²，水库正常蓄水位 598.00m，相应库容 2690 万 m³，校核洪水位 599.39m，总库容 2840 万 m³，死水位 560.00m，死库容 278 万 m³，兴利库容 2412 万 m³，具有多年调节能力。水库灌区范围涉及利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝共 5 个镇（街道办），设计灌面 5.19 万亩。

渔洞河水库由枢纽工程和灌区工程两部分组成。

水库枢纽工程主要由拦河大坝、泄洪、放水等建筑物组成。拦河大坝为碾压砼重力坝，自左向右分别为左岸挡水坝段、溢流坝段、放水孔坝段和右岸挡水坝段，拦河大坝坝顶高程 601.00m，坝顶总长度 130.0m，最大坝高 81.0m，其中左岸挡水坝段长 29.0m；3 个表孔溢流坝长度为 56.0m，闸孔尺寸 2×12.0×14.0m（孔数×宽×高）；放水坝段长度 20.0m，进口设有拦污栅、叠梁门、叠梁门门槽、事故闸（闸孔尺寸 3.0×3.0m），在高程 556.70m 设置孔径为 1.8m 的放水孔至大坝下游，出口设闸阀控制；右岸挡水坝段长度为 25.0m。

灌区渠系工程由 3 条干渠（总干管、左干管、右干渠）组成，渠道总长 18.508km，其中：总干管长 1.529km，渠首设计流量 3.04m³/s，控灌面积 5.19 万亩；左干管长 6.359km，渠首设计流量 0.64m³/s，控灌面积 1.60 万亩；右干渠长 10.62km，渠首设计流量 1.39m³/s，控灌面积 3.55 万亩。

渔洞河水库工程组成见表 2.6-1。

表 2.7-2 渔洞河水库工程项目组成表

工程项目		工程组成			可能产生的环境问题	
					施工期	运行期
主体工程	水库枢纽工程	枢纽工程	挡水建筑物	碾压砼重力坝，自左向右分别为左岸挡水坝段、溢流坝段、放水孔坝段和右岸挡水坝段，拦河大坝坝顶高程 601.00m，坝顶总长度 130.0m，最大坝高 81.0m，	施工废气、施工废水、施工噪声、施工固废、	坝体阻隔、水文情势变化

工程项目		工程组成		可能产生的环境问题	
				施工期	运行期
			其中左岸挡水坝段长 29.0m；3 个表孔溢流坝长度为 56.0m，闸孔尺寸 2×12.0×14.0m（孔数×宽×高）；放水坝段长度 20.0m，进口设有拦污栅、叠梁门、叠梁门门槽、事故闸（闸孔尺寸 3.0×3.0m），在高程 556.70m 设置孔径为 1.8m 的放水孔至大坝下游，出口设闸阀控制；右岸挡水坝段长度为 25.0m。	水土流失、生态破坏	
		泄水建筑物及消能建筑物	1. 泄水建筑物：水库大坝坝身设有 2 个泄洪表孔，采取相邻布置，双表孔布置在 3#~5# 坝段，桩号坝 0+034m~坝 0+085m，总长 51.0m，设 2 孔 12×14.0m（宽×高）露顶弧形工作闸门，溢流净宽 24.0m。中墩厚 5m，进口墩头采用半径 R=2.5m 的 1/2 圆弧；边墩厚 5m，进口墩头采用半径 R=3.0m 的 1/4 圆弧。表孔坝段上游坝坡在高程 550.00m 以上为铅直坡，以下为 1:0.25。水库重力坝溢流坝堰型为有闸控制 WES 实用堰，采取表孔 2 孔布置方案，孔口宽度 12.0m，溢流堰顶高程 584.00m。 2. 消能建筑物：底流消能方案消能建筑物采用等宽矩形断面下挖式消力池，消力池净长 106m，池底宽 29m，池底高程 528.50m，底板面层设 1.0m 厚 C45 抗冲耐磨钢筋砼，其下为 4.5m 厚（上游段）、2.5m 厚（下游段）的 C25 钢筋砼；消力池两侧边墙采用 C25 钢筋砼衬砌至高程 558.50m，其中面层 543.50m 以下采用 C45 抗冲耐磨钢筋砼。在消力池末端设置消力坎，消力坎面层采用 C45 抗冲耐磨钢筋砼，底部采用 C25 钢筋砼，坎顶高程 536.00m，建基面高程 521.50m，最大高度 14.5m，坎顶宽 2.0m，下游侧坡比 1:0.45。		
		放水设施	工程采用叠梁闸分层放水管，桩号为坝 0+085~0+105m 处，布置于 5# 坝段内，放水管底高程为 556.70m。叠梁闸布置于大坝上游桩号 Z0-021~Z0+000 处，同时设储门槽及门机等启闭设施。放水管为直径 1.8m 的钢管，放水孔横穿坝体后在大坝下游桩号 Z0+060 处设总干管管道闸阀房，闸阀房底板高程 556.00m，平面尺寸 6.0×6.0m（长×宽）内设一个直径 1.8m 检修闸阀。		
		放空及生态放	1. 施工期泄洪可采用在坝体预留缺口以满足施工工期度汛要求；水库需降低、		

工程项目		工程组成		可能产生的环境问题	
				施工期	运行期
		水建筑物	放空库水时，利用灌溉放水管进行降低、放空库水。 2. 在大坝下游桩号 Z0+100 处设生态流量管、放空管闸阀房，闸阀房底板高程 555.80m，平面尺寸 6.0×6.0m（长×宽）。内设一个直径 0.5m 的生态放水闸阀。		
	输水工程（灌区工程）	总干管	总干管 1+452km 之前采用管径为 1.8m 的 PCCP 管，1+452km~1+467km 之间采用管径为 1.2m 的 PCCP 管，1+467km 之后采用管径为 1.0m 的 PCCP 管。		/
		左干管	左干管采用管径为 0.7m~1.0m 的 PCCP 管。		/
		右干渠	右干渠明渠长 1475m，暗渠长 127m，隧洞 6 座共长 7097m，渡槽 1 座共长 140m，倒虹管 5 座共长 1781m。		/
辅助工程	施工交通	对外交通	本工程对内对外交通方便，施工期各类外来物资器材可通过上述公路或铁路运至广元，再通过公路运输至各施工工作面，能够满足对外运输要求。		/
		场内交通	坝址及料场拟设置 13 条场内道路。 总干管和右干渠部分场内交通以灌区范围内的现有公路为主要依托，从现有公路上修建多条上干渠隧洞进出口的施工道路， 左干管部分由于主体结构采用埋管方式输水，场内交通以灌区范围内的现有公路为主要依托。		/
	料场		安家坪人工骨料场：坝址上游，距坝址区综合运距 9.0km，有公路相连，开采和运输比较方便。 料场面积约为 9 万 m ² ，可开采有用层储量 313.8 万 m ³ 。		/
					/
	渣场		工程余方总量（自然方）为 33.62 万 m ³ ，余方折合松方为 48.71 万 m ³ ，将余方全部运至广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程综合回填利用，经综合利用后，土石方达到平衡，不对外产生弃渣，不设置弃渣场。		/
	表土堆场		施工前对占地范围内原地貌类为耕地、林草地可进行表土收集的区域进行表土剥离，剥离的表土就近堆放于项目红线内，不设置表土堆场。		/
	施工工区	水库枢纽工程	设置 1 个施工场地，占地约 19000m ² ，布置在坝址下游右岸约 500m，设置 1 个施工生活区，占地约 8150m ² ，布置在坝址下游右岸约 250m，输水工程根据施工便利性分散布置小型施工场地 5 处，以租用闲置场地为主。 生产区内包括混凝土拌和系统、人工砂石加工系统、钢筋加工厂、木材加工厂等，总占地面积约 19000m ² 。 ①砂石系统：砂石加工系统的设计处理能力为		/

工程项目		工程组成		可能产生的环境问题	
				施工期	运行期
			399.24t/h。 ②在大坝生产区内设置 1 座 HL115-2F3000 的砼拌合楼（主要工程所需的碾压砼及变态砼，设计生产率 120m³/h）和 1 座 2×1.0m³ 砼拌和站（主要拌制工程所需常态砼，设计生产率 50m³/h）。 ③施工供风、供水、供电及通讯：大坝枢纽部分共分区设置了 3 套独立的供风系统。本工程枢纽部分施工用水及生活用水均抽取渔洞河河水解决生产用水，根据工程布置特点，枢纽部分共布置 5 座供水系统，本工程从 10KV 平权路“T”接输电线路至工程区内，本工程高峰用电负荷为 2550kW。 ④机修、汽修及综合加工系统：施工现场不设大型机械修配厂，施工机械及设备大修采用委托等方式解决，只在施工工区设置机械修配站和汽车保养站；施工工区布置于坝右岸下游的施工场地，包括木材加工厂、钢筋加工厂等。		
办公及生活设施		水库管理房	位于坝下左岸，占地约 2500m ² ，办公及辅助办公用房建面约 500m ² 。		废水、噪声、固废
建设征地移民安置	建设征地	永久占地	永久占地 1593.15 亩，包括大坝枢纽占地、水库淹没区占地、消能池、管理用房等。		迹地整治、植被恢复后水土流失较小
		临时占地	临时占地 367.66 亩，包括料场、施工道路、生活生产区、输水管道等。		
	生产安置	渔洞河水库工程移民生产安置采取一次性补偿的方式			/
	移民安置	渔洞河水库工程规划水平年搬迁安置人口为 107 人（太山村 4 组 20 人，高坑村 5 组 80 人、6 组 4 人，8 组 3 人），均选择在本组或者邻近组分散建房安置，不涉及集中居民点规划以及集中居民点基础设施和公用设施建设。			/
	专业项目	（1）交通设施：水库复建公路与广元市利州区荣山镇高坑口至周家坝公路建设工程进行整合，并已单独立项及环评等手续，于 2023 年 12 月开工建设，目前尚在建设中。 （2）电信设施：1. 渔洞河水库工程建设征地涉及电信公司、移动公司和联通公司通信线路长分别为 6.614km、6.323km 和 6.273km。2. 迁改光缆 3 条。迁改规模：新建 24 芯光缆 14746m、48 芯光缆 7373m。 （3）水利水电设施： 1）渔河水电站 渔洞河水库工程建设对该电站全部淹没，根据建设征地影响情况，并结合地方政府和权属人意见，对淹没的渔河水电站进行一次性补偿，不复建。			/
主要环境	水环境保	施工期：	砂石加工系统混凝土拌和系统冲洗废水经沉淀后回用于系统冲洗或场地洒水降尘，施工含油废水经隔		废水

工程项目		工程组成		可能产生的环境问题	
				施工期	运行期
保护工程	护措施	油、沉淀处理后回用于机械车辆轮胎冲洗或场地洒水降尘，基坑排水经沉淀处理后排入下游河道，水库枢纽施工工区生活污水经一体化处理设施处理后用于场区绿化、洒水降尘、饮用水源区外农肥等，其余零星废水依托周边既有生活污水处理设施处理。 运行期：管理人员生活污水经一体化处理设施处理后用于办公区周边绿化。			
		库区水环境保护：水库建成后应按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）、《四川省集中式饮用水水源保护区勘界定标技术指南》（DB51T3163-2023）开展水源地勘界定标划分，加强饮用水水源地保护。			/
		减水河段和受水区水环境保护：加强农村生活污水收集与治理、全面推进农村面源污染防治等。			/
	陆生生态	及时对施工迹地进行植被恢复；进行陆生生态监测；加强防火宣传和教育。	/		
	生态保护措施	水生生态	生态流量泄放措施：7月～次年3月相应下泄流量为0.894m³/s，鱼类产卵期4~6月相应下泄流量为1.788m³/s。生态放水管在合并后的分层取水灌溉放水管上设置，设置叠梁闸分层放水后1.8m管道横穿坝体在大坝下游侧556.61m高程处汇合成直径1.8m的钢管，汇合后在管道左侧设生态流量管，为Φ500钢管，出口高程556.00m。经消力塘内的水置换后溢流消力塘表层水，以满足生态流量水温要求。 为防止工程蓄水初期坝址下游减水，不能采用工程措施下泄生态流量时，采用20000w机泵抽水。		/
			考虑低温取水对农作物及水生生态的影响，为防止低温水影响，本工程采用分层取水，本工程采用叠梁闸分层放水管，桩号为坝0+085~0+105m处，布置于5#坝段内，放水管底高程为556.70m。叠梁闸门平面尺寸为21.0×12.0×44.3m（长×宽×高）位于大坝桩号Z0-021~Z0+000处。闸底板高程556.70m，从上游至下游分别布置拦污栅、叠梁门、储门槽及事故门。拦污栅位于桩号Z0-020m处，尺寸为44.3×3.0m（高×宽）。叠梁门共12扇，位于桩号Z0-016m处，尺寸为5.3×3.0m（高×宽）最高一扇顶高程为596.00m。事故闸位于桩号Z0-007m处,其尺寸为3.0×3.0m（高×宽）。在坝顶高程601.00m处设门机等启闭设备。 放水管为直径1.8m的钢管，放水管横穿坝体后在大坝下游根据需求分别设生态流量管、放水管及放空管，并在相应管道上各设一个工作闸阀。		/
增殖放流措施：在南河及其支流包括水库工程进行人工增殖放流，放流对象为黄颡鱼、齐口裂腹鱼2种，放流规模共7万尾。			/		

工程项目		工程组成		可能产生的环境问题	
				施工期	运行期
			水库富营养化调控措施：放养鲢、鳙的方法来有效地预防或减缓水体的富营养化程度。鲢、鳙的规格都为 15cm，比例 8：2，放流 2 年。		/
			过鱼措施：集鱼过坝：根据水库的地形、水文条件以及鱼类的习性，选择适合布置捕鱼网具的位置，如坝址饵料丰富区等。		/
	水土保持措施	采用工程措施、植物措施、临时措施等进行分区防治。			水土流失
	环境空气保护措施	施工期：优化施工工艺、选用符合国家标准施工机械和运输车辆并加强维护保养、湿法作业、洒水降尘、设置轮胎冲洗设施、运输车辆加盖篷布、加强施工人员防护。 运行期：无生产废气产生。			废气
	声环境保护措施	施工期：合理安排施工时间、优化爆破工艺、选用符合国家标准施工机械和运输车辆并加强维护保养、车辆限速禁鸣、文明施工等。			噪声
	固体废物保护措施	施工期：建筑垃圾优先回收利用，不能利用的建筑垃圾清运至市政指定场所；生产垃圾优先回收利用，不能利用的生活垃圾通过垃圾桶收集后由环卫部门统一清运处置。机修及保养期间会产生一定废油和废弃蓄电池，机械及汽车冲洗含油废水经处理会产生一定的浮油，以上废油和废弃蓄电池均属于危险废物，须交由有资质单位进行收集处理。 运行期：生活垃圾通过垃圾桶收集后由环卫部门统一清运处置。 设置危废暂存间：根据工程施工布置，并考虑危废贮存安全距离，在坝址施工场地附近设置一处危废暂存间，对废润滑油、废蓄电池等危废进行临时贮存，并定期委托有资质单位定期清运处置。危废暂存间规模 10m²。			固废

2.6.2. 工程总布置及主要建筑物

本工程主要由水库枢纽工程和灌区工程两部分组成。

2.6.2.1. 枢纽工程

碾压砼重力坝方案枢纽主要建筑物包括碾压砼重力坝一座，设 2 孔泄洪孔布置于中部。碾压砼重力坝从左岸至右岸依次为：左岸非溢流坝段（1#坝段长 29.0m，储门槽设置于本坝段）、溢流坝段（2#~4#坝段，长度分别为 22.0m、17.0m、17.0m）三段共长 56.0m，右岸非溢流坝段（5#~6#坝段，长度分别为 20.0m、25.0m）两段共长 45m，总长 130.0m。

大坝坝轴线呈直线，水库正常水位 598.00m，设计洪水位 598.00m，校核洪水位为 599.39m，坝顶高程 601.00m，大坝基础置于弱风化、弱卸荷岩石上，建

基面最低高程为 520.00m，最大坝高 81.0m，坝顶栏杆高 1.2m，最大坝底宽度 71.17m。坝基岩石为 BIII2 类，满足坝基持力要求，坝基岩体中发育 2 组结构面及 3 组节理优势裂隙，为满足坝基深层抗滑稳定要求，坝踵处设砼齿槽，齿槽最低高程 515.00m。

（1）非溢流坝段

非溢流坝段布置在左、右两岸，左、右岸非溢流坝坝段分别长 29.0m（1#坝段）和 45.0m（5#~6#坝段）。1#坝段坝顶宽 12.0m，5#~6#坝段坝顶宽 8.0m，坝体上游面 601.00 高程至 598.00m 高程为铅直的，上下坡比 1:1.0 至高程 594.00m。594.00m 高程至 550.00m 高程之间为铅直的，高程 550.00m 至高程 530.00m 边坡为 1:0.25，以下至建基面为铅直的，坝体下游坝面 591.00m 高程以上为铅直，以下边坡 1:0.8。坝体中部为碾压 C15 砼和 C20 砼，坝上游迎水面为 0.5m 厚的 C25 变态富胶砼和 1.5m~3.0m 厚的 C25 碾压富胶砼，坝下游临空面为 0.5m~1.0m 厚 C25 变态砼，坝体基础为 1.0m 厚常态 C25 砼。其中左岸非溢流 2#坝段布置有溢洪道检修闸门储门槽，尺寸为 14.0m×13.0m（宽×高）。

（2）溢流坝段

溢流坝段布置于河床中部分别为 2#~4#坝段，桩号坝 0+029.0m~坝 0+085.0m，总长 56.0m，采用坝顶有闸控制溢流堰宣泄洪水。堰顶高程 584.00m，经计算，堰顶下游幂曲线方程为 $y=0.05722x^{1.85}$ ，坐标原点与堰顶重合。堰顶上游堰头曲线由三段圆弧组成，上游堰面铅直。圆弧半径分别为 0.51m、2.65m 和 6.4m。幂曲线后下游为 1:0.8 的直线段，其后为反弧段，反弧半径为 27.0m，反弧底高程 532.50m 并与下游消力池底板间形成 4.0m 高的跌坎。

2 孔 12×14.0m（宽×高）弧形工作闸门布置于 2#~4#坝段，溢流净宽 24.0m，中墩厚 5.0m，边墩厚 5.0m，该坝段坝体中部为碾压 C15 砼和 C20 砼，上游坝面为 2.0m 厚碾压 C25 富胶砼，坝体基础为 1.0m 厚常态 C25 砼，建基面高程为 520.0m，坝顶高程为 601.0m，最大坝高 81.0m，最大底宽 71.17m。在坝身泄水表孔闸墩下游段（桩号 Z0+0014.4~桩号 Z0+0024.0），将净宽 12.0m 的闸墩孔间距收缩为宽尾墩型式，采用 Y 型宽尾墩，收缩比 0.44，侧向收缩角 19.23° ，收缩长度为 9.6m，单侧收缩宽 3.0m。

消能建筑物采用等宽矩形断面下挖式底流消力池，消力池净长 106m，池底

宽 29m，池底高程 528.50m，底板面层设 1.0m 厚 C45 抗冲耐磨钢筋砼，其下为 4.5m 厚（上游段）、2.5m 厚（下游段）的 C25 钢筋砼；消力池两侧边墙采用 C25 钢筋砼衬砌至高程 558.50m，其中面层 543.50m 以下采用 C45 抗冲耐磨钢筋砼。在消力池末端设置消力坎，消力坎面层采用 C45 抗冲耐磨钢筋砼，底部采用 C25 钢筋砼，坎顶高程 536.00m，建基面高程 521.50m，最大高度 14.5m，坎顶宽 2.0m，下游侧坡比 1:0.45。

在消力坎下游设置海漫及防冲槽。海漫段长 40.0m，采用钢筋石笼堆砌，厚 2.0m，石笼装块石粒径大于 30cm，石笼底部设置垫层，海漫上游首端与消力坎接触段基底高程 524.50m，其以上 4m 范围内采用 C15 砼回填，回填砼以上为钢筋石笼至海漫顶面。海漫末端设防冲槽总长 30m，采用宽浅式布置，槽深 4.0m，槽底宽 8.0m，槽内采用块石干砌，块径大于 60cm。

（3）放水设施

为满足环水保分层取水的要求，本工程采用叠梁闸分层放水管，桩号为坝 0+085~0+105m 处，布置于 6#坝段内，放水管底高程为 556.70m。叠梁闸布置于大坝上游桩号 Z0-025~Z0+000 处，同时设储门槽及门机等启闭设施。

放水管为直径 1.8m 的钢管，放水孔横穿坝体后在大坝下游根据需求分别设生态流量管、放水管及放空管，并在相应管道上各设一个工作闸阀及闸阀房。

2.6.2.2. 灌区工程

布置水库灌区范围涉及利州区的荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和昭化区的元坝镇等 5 个乡镇，设计灌面 5.19 万亩（其中：新增灌面 4.59 万亩，改善灌面 0.60 万亩）。灌区内布置有 3 条干渠，其中：总干管长 1.529km，控灌面积 5.19 万亩；左干管长 6.359km，控灌面积 1.60 万亩；右干渠长 10.62km，控灌面积 3.55 万亩。经统计，灌区 3 条干渠总长 18.508km。

1. 总干管

根据布置，渔洞河水库放空管穿出坝体后沿现有道路下埋 119.0m 后设一个三通，分别接总干管管道和放空管，总干管取水后采用有压管道沿现有道路下埋设 315m 后继续沿河岸布置，渠首设计流量 $3.04\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $3.65\text{m}^3/\text{s}$ ，控灌面积 5.19 万亩，经高坑等地止于坝址下游第二个铁索桥处。总干管桩号 1+452km 向左设闸阀分鱼洞河水厂供水管，总干管桩号 1+467km 向左设闸阀分左干管，桩

号 1+529km 设锥形阀分右干渠，干渠末端与右干渠起点间设出水池，右干渠起点设消力池。总干管全长 1.529km，1+452km 之前采用管径为 1.8m 的 PCCP 管，1+452km~1+467km 之间采用管径为 1.2m 的 PCCP 管，1+467km 之后采用管径为 1.0m 的 PCCP 管。

2. 左干管

左干管在总干管桩号 1+467km 向左分水后，沿渔洞河右岸布置至茅坝子跨河沿渔洞河左岸河边布置，在黑夫岩处穿东二环和 G5 高速汉广扩容段桥梁后，沿河至张坝社区下游跨李家河，经观音岩、云佛寺、回龙堰等地至长滩河边分水。左干管全长 6.359km，采用管径为 0.7m~1.0m 的 PCCP 管。左干管全渠段共划分为 3 个流量段，其中桩号左 0+000~左 4+500 渠段设计流量为 $0.64\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $0.83\text{m}^3/\text{s}$ ；桩号左 4+500~左 5+149 渠段设计流量为 $0.47\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $0.61\text{m}^3/\text{s}$ ；桩号右 5+149~右 6+359 渠段设计流量为 $0.38\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $0.49\text{m}^3/\text{s}$ 。沿途设 7 处蝶阀、10 处闸阀分水、11 处排气阀。

3. 右干渠

右干渠在总干管末端桩号 1+529 处分水，分水水面高程 557.00m，渠首设计流量 $1.39\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量 $1.81\text{m}^3/\text{s}$ ，控灌面积 3.55 万亩。右干渠渠线走向大致由东向西，沿途经高坑等地至樊家岩前沿，经隧洞至荣家沟采用倒虹管跨沟后又穿过白家梁、道子坪至青岭村，采用倒虹管跨沟，其后渠线穿过石板梁后采用倒虹管跨沟，其后渠线穿过贾家岩、莲花庵等地，采用渡槽+倒虹管跨沟后经董家湾、五一村等地，采用倒虹管跨刘家沟后止于刘家沟右岸。右干渠全渠段共划分为 5 个流量段，其中桩号右 0+000~右 3+298 渠段设计流量为 $1.39\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $1.81\text{m}^3/\text{s}$ ；桩号右 3+298~右 5+048 渠段设计流量为 $1.36\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $1.77\text{m}^3/\text{s}$ ；桩号右 5+048~右 5+994 渠段设计流量为 $1.12\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $1.46\text{m}^3/\text{s}$ ；桩号右 5+994~右 8+644 渠段设计流量为 $0.91\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $1.18\text{m}^3/\text{s}$ ；桩号右 8+644~右 10+620 渠段设计流量为 $0.71\text{m}^3/\text{s}$ ，加大流量为 $0.92\text{m}^3/\text{s}$ 。在右 3+322 处、右 5+986 处、右 10+274 处设置节制闸退水（泄水）闸。

由于 G5 高速汉广段扩容线的建设，原樊家岩隧洞进口与高速路有交叉，因此将樊家岩隧洞进口前移约 580m 定为总干管渠末，左干管及右干渠渠末位置选

择基本与可研保持一致。

根据布置，右干渠全长 10.620km，其中明渠长 1475m，占 13.89%；暗渠长 127m，占 1.19%；隧洞 6 座共长 7097m，占 66.83%；渡槽 1 座共长 140m，占 1.32%；倒虹管 5 座共长 1781m，占 16.77%（建筑物均不含进、出口渐变段）。渠系小型建筑物有节制闸 3 座，退水闸 3 座，放水洞 8 座，山溪渡槽 3 座，公路桥 1 座，人行桥 4 座。

2.7. 施工组织设计

2.7.1. 工程条件

2.7.1.1. 地理位置及对外交通

广元市渔洞河水库位于南河流域上游，水库坝址距离广元市 23.0km，为 10.0km 通乡道路及 13.0km G212 国道相连，通乡道路经过水库坝址处，道路路面为沥青砼路面，道路宽 4.5m~5.0m，根据本工程实际情况，重大件运输主要为泄洪工作闸，闸门尺寸为 12.0m×10.5m，闸门运输方案采用分节运输，运至工地后再进行组装，因此现有能满足对外交通要求，对外交通便利。

广元市是川陕甘毗邻地区的交通枢纽和物资集散中心，对外交通路网发达，境内公路主要有 G212 国道、G108 国道、S16 万广高速、G5 京昆高速、广九高速及 G75 兰海高速，铁路主要有宝成铁路、广巴达铁路、兰渝铁路等。广元市距离绵阳市 135km，距离成都市 238km，为 G5 京昆高速相连，沿 G5 京昆高速向东北方向行驶可至汉中、西安等地，沿 G75 兰海高速向南行驶可至南充、重庆等地，向北行驶可至陇南、兰州等地。因此本工程对内对外交通方便，施工期各类外来物资器材可通过上述公路或铁路运至广元，再通过公路运输至各施工工作面，能够满足对外运输要求。

2.7.1.2. 建筑物组成

水库枢纽工程主要由拦河大坝、泄洪、放水等建筑物组成。水库枢纽工程主要由拦河大坝、泄洪、放水等建筑物组成。拦河大坝为碾压砼重力坝，自左向右分别为左岸挡水坝段、溢流坝段、放水孔坝段和右岸挡水坝段，拦河大坝坝顶高程 601.00m，坝顶总长度 130.0m，最大坝高 81.0m，其中左岸挡水坝段长 29.0m；3 个表孔溢流坝长度为 56.0m，闸孔尺寸 2×12.0×14.0m（孔数×宽×高）；放水坝段长度 20.0m，进口设有拦污栅、叠梁门、叠梁门门槽、事故闸（闸孔尺寸

3.0×3.0m)，在高程 556.70m 设置孔径为 1.8m 的放水孔至大坝下游，出口设闸阀控制；右岸挡水坝段长度为 25.0m。

2.7.1.3. 施工特点

1) 工程区场外交通较为方便，各施工工区还需新建一定数量的临时施工道路及便道，才能满足场内交通要求。

2) 根据地形条件及拦河坝的建筑物布置，本工程河床狭窄，只能采用隧洞导流。

3) 枢纽大坝基础处理、坝体砼等工程量较大，同时汛期施工对大坝砼碾压及浇筑工作进度影响较大，故大坝工程为控制本工程进度的关键工程。

4) 大坝基础处理复杂，坝体为碾压混凝土重力坝，对施工队伍机械化程度、专业水平及管理水平要求较高。

2.7.1.4. 供应条件

1) 天然建筑材料

工程区块石料及堆石料储量丰富，其储量和质量均能满足设计需要，开采条件较好。大坝附近天然砂石骨料缺乏，根据地质资料，可在大坝上游约 9km 的安家坪料场开采加工获得大坝工程所需骨料。

2) 外来材料

本工程外来材料主要为水泥、钢材、炸药及汽柴油等，大坝枢纽工程处的汽柴油在附近加油站购买，综合运距 10km；其他外来材料可就近从广元市购买，综合运距 23km。

3) 工程用电

本工程施工用电可就近从附近经过的 10kV 线路“T”接到各施工用电点，施工用电有保障。

4) 机械修配能力

广元市有一定的机械修配能力，能满足本工程的一般机械修理需要。工程区距广元市城区约 23km，大型修理可委托专业修理厂承担，施工机械在进场前应完成大修和保养，工区内只设小型修配站、临时保养站即可。

2.7.1.5. 工期要求

根据本工程水工建筑物布置特点、工程量大小及施工程序，同时结合业主意

见，综合考虑本水库工程的施工总工期为 55 个月。

2.7.1.6. 枢纽区交通规划

目前枢纽区交通主要依靠右岸的公路，根据枢纽工程总进度安排，在第一个枯水期期间和汛期主要进行导流洞施工，在第二个枯水期主要进行基坑开挖，第三年的枯水期开始进行砼浇筑，因此右岸公路在三个枯水期时候就要断道。

总干管和右干渠部分场内交通以灌区范围内的现有公路为主要依托，从现有公路上修建多条上干渠隧洞进出口的施工道路；在渠道部分和总干管理管部分则采用开挖料回填堆放在渠外侧形成施工便道，采用以上两种措施后，基本能解决右干渠的施工交通要求。

左干管部分由于主体结构采用埋管方式输水，场内交通以灌区范围内的现有公路为主要依托，在首尾两端需要新建连接道路外，其余部分可以充分利用管沟开挖料在渠道外侧回填形成施工便道，基本能解决右干渠的施工交通要求。

表 2.7-1 场内临时施工公路特性表

名称	长度 (km)	最大 坡度	路面 宽度	路面型式	级别	位置	备注
1#	0.2	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～潘家岩洞进口	新建临时
2#	0.1	8%	3.5	泥结碎石	4 级	施工支洞口～工区	新建临时
3#	0.4	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～潘家岩洞出口	新建临时
4#	0.6	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～百家梁洞进口	新建临时
5#	0.9	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～道子坪洞进口	整治临时
6#	0.4	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～道子坪洞出口	新建临时
7#	0.3	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～石板梁洞进口	新建临时
8#	0.3	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～石板梁洞出口	新建临时
9#	0.085	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～钢栈桥	避让饮用水源，环评要求取消。
10#	0.2	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～石贾家岩洞出口	避让饮用水源，环评要求取消饮用水源保护区内部分。
11#	0.9	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～刘家沟倒虹管	整治临时
12#	0.5	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～至左岸下河道路	新建临时
13#	1.16	8%	3.5	泥结碎石	4 级	已建道路～料场	新建临时

综上所述，本工程共需要新建施工道路 3.60km，整治现有道路 3.80km，新

建施工便道 9.2km。另外为满足跨河跨沟的交通要求，需要在杜家河、渔洞河和母家河上分别架设临时钢栈桥（无涉水工程）各 1 座，桥梁设计荷载按照 20t 进行设计，桥宽 6.0m。环评要求：初设阶段渔洞河上钢栈桥下移 200m，避让饮用水源。

2.7.2. 料场选择与开采

2.7.2.1. 天然料场概述

1. 砣骨料及块石料

灌区工程共计砣总量为 4.38 万 m³，根据地质资料，渠道沿线出露的地层主要为中统沙溪庙组（J2s）泥岩、泥质粉砂岩夹中厚层状细砂岩，工区缺乏质量较好的条块石料及砣粗、细骨料，根据枢纽工程料源规划，在安家坪料场开采石料加工砣骨料，因此本灌区工程砣骨料及块石料可与枢纽工程结合，即灌区工程的砣骨料由料场附近的砂石加工厂提供，在枢纽工程料源规划时已考虑与灌区结合，因此料场的质量及储量能满足要求，开采场运输至骨料加工场综合运距 2.0km，骨料加工场运至枢纽工程的综合运距为 10.0km，骨料加工场运至灌区工程的综合运距为 21.0km。

安家坪人工骨料场

工程区天然砂卵石料较少，且质量较差，含泥量偏高，以粉、粘粒为主，筛分、冲洗难度较大，且卵石磨圆度差。因此无天然骨料可选。根据工程区建筑情况，大部分采用人工骨料，坝址区就有一个人工骨料加工场，本阶段选取安家坪鲕状灰岩人工骨料料场进行勘察，距坝址区综合运距 9.0km，有公路相连，开采和运输比较方便，但灌区存在第二次转运问题。

料场地表裸露三叠系中统下统飞仙关组鲕状灰岩，坡向倾向渔洞河一侧下游，高出河水面 200~300m，顺坡向地形坡度 35°~45°，根据目前开挖断面揭示强风化带厚 2.0~5.00m，弱风化带厚 26.00~32.00m。无用层为上部灌木草根，平均厚度 1.0m，可开采弱风化和微、新岩体厚度为 30~40m，料场面积约为 9 万 m²，可开采有用层储量 313.8 万 m³，强风化带和灌木草根平均厚度约 4.0m，无用层有 28.1 万 m³。

2. 土料

灌区工程的围堰土料量少且分散，各个部位的开挖土料完全满足该处围堰工

程填筑需要，因此无须设专门土料料场。

3.土石回填料

根据地质资料，灌区工程开挖料能作为土石回填料，灌区工程共需土石方回填料远小于工程开挖料，开挖量的质量及数量能满足要求。

表 2.7-2 天然建筑材料料场概况一览表

勘察级别	建材类别	料场名称	运距(km)	剥离层厚度(m)	可开采层厚度(m)	料场面积(万m ²)	剥离层体积(万m ³)	可开采层储量(万m ³)		备注
								平均厚度法	平行断面法	
详查	堆石料及人工骨料	高坑口料场	2.0	3.6	47.0	8.997	32.42	422.878	420.71	微新岩体加工骨料

2.7.2.2. 料场开采

根据料场选择规划，本工程涉及安家坪石料场开采。

石料采用深孔微差挤压松动爆破，自上而下分梯段爆破，公路运输。采用100型潜孔钻造孔，毫秒电雷管微差挤压爆破，梯段高度7~10m，爆破后的块石粒径控制在设计要求范围以内，应根据堆石粒径要求进行该部分爆破设计。尽量减小超径块石所占的比例；不残留根底，爆堆高度满足装车要求；每次爆破的块石量不少于采装设备5d的装载量。为获得较均匀的小块产品，采用小孔密集布孔，采用1.6m³反铲挖装5~8t自卸汽车运输至附近的砂石加工厂，制作加工本工程砼骨料。在开采的过程中以及开采完毕后，应做好废料处理工作和环境保护。

2.7.3. 导流方式

本阶段导流标准采用5年重现期洪水。经比选，最终选择的方案具体的导流方式为：

第一个枯水期（第一年10月~第二年4月）：主要进行导流洞施工，包括土石方开挖、砼浇筑及灌浆等工作，上游来水由原河床过流。

第一个汛期（第二年5月~第二年9月）：进行高于洪水位的两岸岸坡部分开挖，并进行两岸固结灌浆工作，上游来水由原河床过流。

第二个枯水期（第二年10月~第三年4月）：修建枯期围堰挡水，上游来水通过导流洞过流，在围堰的保护下，在所形成的干地基坑内，进行大坝主河床部分的基础开挖及处理及少量的砼浇筑。

第二个汛期（第三年 5 月～第三年 9 月）：主体工程停止施工作业，上游来水由原河床过流。

第三个枯水期（第三年 10 月～第四年 4 月）：再次修建枯期围堰挡水，上游来水通过导流洞过流，在围堰的保护下，在所形成的干地基坑内，进行大坝主河床部分的基础少量开挖及处理及大部分基础砼浇筑，第四年 1 月中旬开始进行坝体砼浇筑（含碾压砼、变态砼及常态砼），4 月底大坝浇筑全线浇筑至 544.00m 高程。

第三个汛期（第四年 5 月～第四年 9 月）：大坝停止施工，上游来水由原河床及导流洞过流。

第四个枯水期（第四年 10 月～第五年 4 月）：由上游已建围堰挡水，大坝开始进行砼浇筑作业（含碾压砼、变态砼及常态砼），上游来水通过导流洞过流，4 月底（汛前）大坝非溢流坝段建至 586.00m 高程，溢流坝段建至高程 579.00m，形成一个高 7.0m，宽 46.0m 的预留缺口，满足汛期 20 年一遇度汛要求。

第五年 5 月—9 月：由于气温较高，为简化施工程序及温控措施，考虑停止坝体砼浇筑施工，上游来水由坝体预留缺口及导流洞过流。

第五年 10 月—12 月：大坝恢复砼施工，进行坝体砼浇筑，12 月底大坝浇筑至坝顶高程 601.00m。

第六年 1 月—3 月：第 1 月初进行导流洞封堵，同时进行导流洞封堵进行坝顶排架浇筑及闸门安装等工作，3 月底完成封堵，3 月底大坝基本完建，上游来水蓄于库内。

2.7.3.1. 导流建筑物设计

1.导流隧洞

导流洞布置在大坝右岸，导流隧洞总长 491.0m，进口、出口底板高程分别为 542.00m、539.00m，隧洞底坡为 1:163.67，导流洞净空断面尺寸为 2.6m×3.0m。

导流洞最危险工况为大坝预留缺口联合导流洞度汛泄洪，经调洪计算，相应度汛水位为 585.35m，对应下泄流量为 $Q=1140\text{m}^3/\text{s}$ 。此时导流洞最大下泄流量为 $96.03\text{m}^3/\text{s}$ ，导流洞最大流速为 $13.58\text{m}^3/\text{s}$ 。

导流洞布置在大坝右岸，导流洞由闸室段、渐变段、隧洞段、出口段组成。闸室段长 4.5m，闸室底板高程 542.00m，垂直水流方向的闸室尺寸为 6.40×5.0m

(宽×高), 闸门采用砼预制叠梁门。导流隧洞总长 491.0m, 隧洞底坡为 1:163.67, 进口底板高程 542.00m, 出口底板高程为 539.00m, 其中渐变段长 6.0m, 由矩形断面缩成半圆拱直墙断面, 导流洞净空断面尺寸为 2.6m×3.0m, 各类围岩隧洞均采用同一尺寸的开挖断面, 采用不同的配筋率进行钢筋砼衬砌的原则进行配筋, 隧洞采用 C25 砼衬砌, 衬砌厚度 0.4m, 顶部 120° 范围内回填灌浆, 回填灌浆孔, 排距 2.5m, 深入基岩 10cm, 每排 2 孔或者 3 孔交错布置。V 类围岩及断层破碎带采用固结灌浆处理, 灌浆孔每排 6 个, 排距 2.5m, 梅花形布置, 深入基岩 5.0m。

进口闸室两侧墙开挖平均高度 7.0m, 后边坡开挖高度约 10.0m, 均为岩质边坡, 设计开挖边坡 1:0.3, 无大的不良物理地质现象, 且开挖边坡不高, 其边坡对闸室水工临时建筑物的危害程度较轻, 根据《水利水电工程边坡设计规范》(SL386—2007) 的有关规定, 本工程枢纽工程区边坡级别为 5 级。

进口明渠: 导流洞闸室前段采用明渠与主河道相连接, 顺水流方向采用喇叭口形式, 前宽后窄, 前段进口、后端隧洞相接段宽度分别为 8.00m、2.60m, 轴线总长 5.20m, 两侧墙及进口底板均采用钢筋 C25 砼, 厚度 0.4cm, 底板和侧墙基础均位于基岩上, 侧墙为直墙式。

出口明渠: 导流洞出口段采用明渠与主河道相连接, 隧洞洞口断面沿水流方向约 10.0m 范围内均为岩石, 开挖边坡 1:0.5, 并在交界岩石侧距离洞口 8.5m 设置 20cmC25 砼防冲面板, 面板基础为开挖的岩石面, 面板底部高程 534.20m, 底部设置矩形防冲齿墙与面板相接, 断面尺寸均为 0.5×1.0m (宽×高), 防冲面板上回填大块石至原地面线; 后接土质边坡, 其开挖边坡 1:1.0, 顺水流方向采用喇叭口形式, 前窄后宽, 前段进口、后端隧洞相接段宽度分别为 2.60m、32.0m, 轴线总长 31.60m。

2. 围堰工程

大坝上游围堰长 76.0m, 堰顶高程 553.40m, 围堰顶宽 8.0m, 上游水位为 553.10m, 最大围堰高度 14.40m, 迎水面边坡坡比为 1:2.0, 背水面坡比为 1:1.5。堰体主要利用开挖石渣料填筑, 为解决过水围堰顶部和后坡的冲刷问题, 在坝顶和后坡浇筑 0.3m 厚的 C35 面板。堰基础为砂卵石覆盖层, 平均厚度约 8.0m, 由于工程区防渗土料缺乏, 围堰防渗结构采用在 543.00m 高程的平台处用高压旋喷灌浆下接基岩, 上接土工膜防渗的方式, 施工时先填筑高于常水位的子堰 (后期

作为围堰一部分），然后进行高压旋喷灌浆及围堰堰体填筑，并在上游面铺设土工膜与高喷墙联合防渗，同时在围堰迎水面采用装石编织袋和大坝后坡堆放大块卵石进行防护。

大坝下游围堰长 58.20m，堰顶高程 539.60m，围堰顶宽 6.0m，迎水面水位为 539.30m，最大围堰高度 3.1m，迎水面边坡坡比为 1:2.0，背水面坡比为 1:1.5。堰体主要利用开挖料回填，为解决过水围堰顶部和后坡的冲刷问题，在坝顶和后坡浇筑 0.3m 厚的 C35 面板。堰基础为砂卵石覆盖层，平均厚度约 7.5m，工程区防渗土料缺乏，且围堰高度不高，防渗结构直接采用高压悬喷灌浆联合防渗，高压悬喷灌下接基岩。

围堰工程量见表 2.7-3，导流洞工程量 2.7-4。

表 2.7-3 围堰工程量汇总表

序号	项目	单位	上游围堰	下游围堰	合计
1	石方开挖料填筑	m ³	28303		28303
2	开挖土料或者砂回填	m ³	1018		1018
3	装石编织袋	m ³	1020	134	1154
4	开挖砂卵石填筑	m ³	960	1372	2332
5	土工膜	m ²	1958		1958
6	高喷灌浆	m	418	480	898
7	C35 面板(厚 0.3m)	m ³	754	185	939
8	块卵石护脚	m ³	532	88	620
9	围堰拆除	m ³		1600	1600

表 2.7-4 导流洞工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量	备注
1	土方开挖	m ³	450	
2	石方明挖	m ³	1835	
3	石方洞挖	m ³	6022	
4	C15 砼浇筑	m ³	15	
5	C25 微膨胀砼封堵	m ³	149	
6	进口闸室 C25 钢筋砼	m ³	84	
7	C25 钢筋砼隧洞衬砌（面积≤10 m ² 厚 0.3m）	m ³	2377	
8	出口 C25 砼底板（20cm）	m ³	191	
9	出口 C25 防冲齿墙		3.4	宽×高：0.5×1.0m
10	出口大块石回填（利用）		171	
11	C25 钢筋砼预制块（叠梁门）	m ³	11	

12	回填灌浆	m ²	1979	
13	接缝灌浆	m ²	60	
14	固结灌浆造孔	m	594	
15	固结灌浆	m	594	
16	挂网喷 C20 砼平洞支护（厚 10~12cm）	m ³	284	
17	洞内锚杆（Φ=22mm，L=2.0m）	根	1182	
18	洞内锚杆（Φ=25mm，L=2.0m）	根	298	
19	钢筋网	t	7	
20	钢筋制安	t	299	
21	I14 工字钢	t	12.6	

2.7.3.2. 导流时段及流量

1) 初期导流

针对本工程的水工建筑物的结构和布置特点，结合水文特性的分析比较，经综合比较，本阶段枯期导流时段推荐采用 10 月~次年 4 月，相应 5 年一遇导流标准的导流设计流量为 108.0m³/s。

初期时段为第 2 年 10 月~第 4 年 5 月（第 2 枯~第 3 汛），该时段的汛期 5 年一遇重现期洪水的情况下，相应的导流洪峰流量 $Q=986\text{m}^3/\text{s}$ 。

2) 中期导流

大坝在第四个汛期期间，上游来水由已建的导流洞和预留缺口联合泄洪，选定导流标准为 20 年一遇洪水重现期的清下，相应导流流量 $Q=1830\text{m}^3/\text{s}$ 。

3) 后期导流

根据施工总进度安排，坝体预留的导流缺口需要在第 5 年 10 月~同年 12 月期间按照永久结构设计施工，施工期间需要导流洞继续导流泄洪，因此在第 5 年 12 月底，导流洞才具备封堵的条件。

综合以上分析，本次选择导流洞封堵时间为第 6 年 1 月初进行，预计导流时段为 1 月~3 月。导流洞进口 1 月、2 月，3 月月平均导流流量分别为 1.33m³/s（P=5%）、0.92m³/s（P=5%）2.11m³/s（P=5%）、出口相应 1 月~2 月，3 月的洪峰导流流量分别为 1.12m³/s（P=20%）、2.50m³/s（P=20%）。

2.7.3.3. 导流建筑物施工

1.导流洞施工

导流洞施工程序与方法见主体工程导流洞施工相关章节。

2.围堰施工

围堰堰体填筑料充分利用坝区开挖料，1.6m³挖掘机进行开挖，装 8~10t 自卸汽车运输至填筑工作面，T180 推土机推平、振动碾碾压密实。

高喷施工：采用英格索兰 LMEAC-500 型液压履带钻机造孔，三管法高压摆喷，GBW-100/100 型高压泥浆泵供浆。

2.7.3.4. 基坑排水

1.初期排水

初期排水主要为导流工程施工完毕后的基坑积水、围堰渗水及大气降水等。根据施工导流规划，围堰截流选在 11 月上旬，由于本工程河道比降较缓，水流流量相对较大，因此需对基坑内积水采用集中抽排的方式进行抽排，计划在 5d 内将基坑水抽干，以满足施工要求。经计算，初期排水总量为 1.55 万 m³，初期排水强度为 125m³/h。

2.经常排水

经常性排水主要包括施工期间的施工废水、大气降水及基坑渗水等，基坑采用明沟排水系统，在基坑内坡侧开挖截水沟，并相隔一定距离设置集水井，用水泵将基坑水抽排至基坑外。

根据现场地形条件及施工导流围堰布置，在围堰采取防渗措施后，经计算，经常性排水强度为 65m³/h。各期施工基坑排水设备需用量见表 2.7-5。

表 2.7-5 基坑排水设备需用量表

项目	排水强度 (m ³ /h)	水泵型号	单机流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	功率 (kw)	数量 (台)
初期排水	125	IS80-65-125	50	20	5.5	3
经常性排水	65	IS65-50-125	25	20	3.0	3

(注：表中排水设备数量不包含备用数量)

2.7.3.5. 截流

根据导流规划，大坝工程选择枯期导流方式，截流时间选在 10 月上旬完成，截流标准采用 5 年一遇月平均流量，相应截流流量 $Q=2.65\text{m}^3/\text{s}$ 。根据运输条件及地形地质条件，龙口选择在渔洞河右岸（靠近已建公路），截流难度小，采用单戗立堵法截流，使用部分大块石即可满足截流需要。

2.7.3.6. 导流洞封堵

导流洞封堵时间为第 6 年 1 月初进行，封堵时间定位 1 月~3 月。

导流洞封堵时，在进口处的新建的闸室的工作平台上，将预制好的砼叠梁门

调入门槽中，并及时在砼叠梁门后进行砼回填浇筑至闸室顶部，使得与砼叠梁门为整体结构，在堵头施工期至独立承担永久挡水任务之前，临时担当进口挡水任务，经过初步计算，预计 8.0 小时即可完成叠梁门的下闸和闸后砼临时回填段施工，才能承担临时的挡水任务。

闸室段位于导流洞进口，闸室采用 C25 钢筋砼结构，闸室段顺水流向长 4.5m，垂直水流向宽 6.4m，闸室高 6.4m，在闸室中部预留有叠梁门的门槽，门槽尺寸 4.4×1.0m（长×宽），闸室底板高程 542.00m，闸底板及闸墩的厚度均为 1.0m，垂直水流方向的闸室尺寸为 6.4×5.0m（宽×高）。为方便叠梁门临时封堵效果，在门槽底板处设置与门槽等宽 4.4×1.0m（长×宽）的凹槽。

4. 下游供水（包含生态放水）措施

本工程在导流洞封堵及下闸蓄水期间，将造成原河段断流，将影响下游的正常引水，因此必须采取相应的下游供水措施，减小和消除对下游的影响。根据现场实际情况，坝址下游约 6km 处的荣山镇有李家河汇入，同时坝址至汇口处有部分溪沟汇入，且该河段内（约 6km）主要为农户居住，无用水集中的引水点，引水流量相对较小，因此在导流洞封堵后，封堵水位后起始水位 542.50m～556.70m（坝体放水孔高程）需要采用水泵从水库里抽水至坝体放水孔内，主要解决下游生态供水，待水库蓄水至 556.70m（坝体放水孔高程）后，利用放水孔闸阀控制水库水通过坝体放水孔放水解决下游生态等其他方面需求供水。

2. 7. 3. 7. 水库初期蓄水计划

渔洞河水库坝址位于广元市利州区荣山镇上游约 5.7km 处的高坑口，距广元市城区 23.0km，坝址以上集水面积 205km²。水库通过拦蓄坝址以上天然径流，调蓄后供灌溉、场镇、人畜及园区用水，具有多年调节性能。

按照施工进度安排，工程施工分为工程筹建期、准备期、主体工程施工期和完建期四个阶段。根据工程实际情况及施工进度安排，从第六年 1 月初进行导流洞封堵，水库开始蓄水。虽然水库坝址以上控制集水面积相对较大，但洪枯变化较大，枯水期天然径流来水量小。水库坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区实验区。蓄水期需在满足减水河段生态用水需水的基础上，利用多余水量蓄水。

2.7.3.8. 基坑充水

第2个汛期期间，由原河床和导流洞联合过流；第3个汛期期间，坝体已建至544.0m高程，由临时坝顶和导流洞联合过流；第4个汛期期间，坝体已建至586.0m高程，由预留缺口和导流洞联合过流。因此在第2个汛期、第3个汛期和第4个汛期洪水将翻过上下游围堰，从大坝基坑内过洪。

为避免汛期期间，洪水对上下游围堰和基坑未完建的建筑物造成损毁，需要在汛前的4月下旬利用水泵从上下游河床中抽水进基坑内。

下游围堰～临时断面坝体之间的基坑，基坑水位为下游围堰顶高程539.60m控制，经过计算，每次汛前抽水进基坑的抽水总量约为2.30万 m^3 ，选择水泵型号IS80-65-125，单台抽水强度 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，共安排5台泵同时抽水，抽水强度为 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，共约4天时间即可满足基坑抽水任务。

上游围堰～临时断面坝体之间的基坑，基坑水位为临时断面坝顶高程544.0m控制，经过计算，每次汛前抽水进基坑的抽水总量约为280万 m^3 ，选择水泵型号IS80-65-125，单台抽水强度 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，共安排6台泵同时抽水，抽水强度为 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，共约4天时间即可满足基坑抽水任务。

2.7.4. 主体工程施工

2.7.4.1. 拦河大坝施工

1. 施工特性

大坝由非溢流坝段和溢流坝段组成，大坝坝顶高程601.00m，坝顶宽8m，坝顶轴线长117.0m，大坝基础置于弱风化基岩上，坝底建基面高程525.00m，最大坝高81.0m，最大坝底宽度71.17m。主要工程量有：土石方开挖29.78万 m^3 （含库内变形体清除），砼浇筑总量为24.03万 m^3 ，帷幕灌浆5872m，固结灌浆13371m。

根据施工进度安排，土石方开挖高峰强度2.09万 $\text{m}^3/\text{月}$ （含库内变形体清除），石方洞挖0.07万 $\text{m}^3/\text{月}$ ，砼浇筑1.85万 $\text{m}^3/\text{月}$ 。

2. 施工程序

第一个枯水期（第1年11月～第2年4月）主要进行导流洞施工；第一个汛期（第2年5月—10月）主要进行高于洪水位的两岸岸坡部分开挖，并进行两岸固结灌浆工作；第二个枯水期（第2年10月～第3年4月）修建枯期围堰

挡水，上游来水由右岸已建导流洞过流，导流期间进行大坝基础土石方开挖、基础处理及坝体砼浇筑工作，在第3年4月底（汛前）将坝体建至544.00m；第二个汛期（第3年5月—10月）大坝停止施工，上游来水由导流洞及坝面过流；第3年11月大坝工程恢复施工，至第4年4月底（汛前）大坝非溢流坝段建至586.00m高程，溢流坝段建至高程579.00m，形成一个高7.0m，宽46.0m的预留缺口，满足汛期20年一遇度汛要求；第4年5月—9月大坝停止坝体砼施工，汛期上游来水由坝体预留缺口联合导流洞过流度汛；第四年10月—12月大坝恢复砼施工，进行坝体砼浇筑，12月底大坝浇筑至坝顶高程601.00m；第五年1月—2月进行坝顶排架浇筑及闸门安装等工作，同时在第五年1月进行导流洞封堵；第五年3月进行资料整理及竣工验收工作，3月底工程竣工。

第一个汛期（第2年5月—10月）期间，利用现有的道路可以运输开挖料的有利条件，主要进行两岸现有道路附近的开挖，由于两岸几乎笔直的岸坡，不具备在左右坝肩上修建临时道路，因此，大面积的左右坝肩开挖，放在第二个枯水期（第2年10月～第3年4月）期间进行，大面积开挖时，采用钻爆法，主要采用定向爆破法，从上至下分层进行，开挖体从主河床一侧的凌空面掉落至基坑内，再采用挖机配合自卸汽车运出渣。基坑道路分别在上下游布置一条临时下基坑道路，结合主体开挖轮廓，分层布置临时开挖平台分别与上下游下基坑道路相连接，各条施工临时道路坡比控制在11%以内。

3.施工方法

1) 覆盖层开挖

土方明挖采用1.6~2.0m³挖掘机挖装，15t自卸汽车运输至大坝围堰填筑，其余运往土地整理项目综合利用，综合运距7.0km。

2) 石方明挖

石方明挖岸坡采用自上而下分层开挖，台阶高度10m左右，YQ—80潜孔钻钻孔爆破，边坡预裂爆破，左右岸高程较高位置或者坡度很陡的位置的开挖料直接滑落至主河床基坑内，平台上局部少量滑落开挖料，采用人力翻推至临空侧外的基坑内，再采用74kW推土机配合1.6~2.0m³挖掘机装10~15t自卸汽车装运，其他坡度缓、位置较低的直接装10~15t自卸汽车：1.6~2.0m³挖掘机挖装10~15t自卸汽车出渣。开挖渣料部分用于大坝自身回填和大坝围堰填筑，其余运往

土地整理项目综合利用，综合运距 7.0km。

3) 库内变形体开挖

根据现场地形条件，库内变形体位于大坝上游左岸，地形陡峻，其开挖施工方式采用从上至下进行分层开挖，台阶高度 10m 左右，YQ—80 潜孔钻钻孔爆破，边坡预裂爆破。施工时先从大坝下游左岸修建施工道路至变形体顶部，开始进行顶部变形体开挖，随着变形体高程降低相应降低道路高程、改变道路坡降或进行改道，以满足变形体开挖及出渣要求。开挖渣料运往土地整理项目综合利用，综合运距 7.0km。

4) 混凝土浇筑

(1) 碾压混凝土浇筑

本工程碾压混凝土浇筑高峰强度为 1.85 万 $\text{m}^3/\text{月}$ （含碾压及变态砼），采用 Rcc 法通仓薄层浇筑，初拟 3~5m 为一个升程，最大仓面按 3000 m^2 进行设计，单层碾压厚度为 30cm，平均每 8~10h 覆盖完成下层，最大浇筑强度约为 100 m^3/h ，初拟配置 HL115-2F3000 的拌合楼进行拌制，其设计生产能力为 120 m^3/h ，满足浇筑要求。

(2) 常态混凝土浇筑

为减少碾压混凝土的施工干扰，常态混凝土拌制单独配置 2×1.0 m^3 拌和站一座，其铭牌生产能力为 50 m^3/h 。

常态砼主要为消力池底板和边墙、大坝溢流面及闸墩部位。对消力池底板和边墙砼浇筑主要采用 15t 汽车吊吊 3.0 m^3 砼罐入仓，局部地段可采用负压溜槽转运入仓；大坝溢流面及闸墩部位砼浇筑采用 15t 汽车吊配合 C7022 型塔机吊 1.0 m^3 砼罐运入仓，塔机布置在大坝下游右岸的台地上，具体见“溢流坝段浇筑方法示意图”。溢流坝混凝土采用滑模施工，其余采用组合钢模施工，采用 2.2kW 插入式振捣器振捣密实，人工洒水养护。

5) 土石方回填

土石方回填全部利用大坝开挖料，1.6~2.0 m^3 挖掘机从存料场挖装，综合运距 1.0km。10~15t 自卸汽车运输至填筑仓面，振动碾压实。

6) 固结灌浆

基础处理主要为坝基帷幕灌浆和固结灌浆，施工采用先固结后帷幕的顺序。

固结灌浆 XU100 型地质钻机造孔，自下而上分两序灌浆，BW200/50 型灌浆泵灌注，灌浆材料为水泥浆。

灌浆段在最大设计压力下，注入率不大于 $1\text{L} / \text{min}$ 后，继续灌注 30min，灌浆即可结束。封孔后，待浆液析水凝固，对孔口空余段采用干硬性水泥砂浆填满压实抹平。

7) 帷幕灌浆

帷幕灌浆在迎水面的坝基廊道和两岸灌浆洞内进行，帷幕灌浆采用 XU100 型地质钻机打孔，自下而上分两序灌浆，BW200/50 型灌浆泵灌注，灌浆材料为水泥浆。

8) 钢筋制安

工程所需钢筋采用公路运输至工地现场，钢筋加工厂加工，10t 自卸汽车运输至工作面，人工安装。

9) 金属结构安装

门叶在专业工厂分节制作，现场拼装焊接。

金属结构的门槽等埋件由履带吊或门机吊运至工作面，手动葫芦起吊就位安装。门叶采用履带吊或门机吊运就位安装。

2.7.4.2. 灌浆平洞施工

灌浆平洞为城门洞型，石方洞挖采用 Y-18 手风钻打孔，毫秒非电雷管起爆，光面爆破，全断面开挖，由于隧洞长度较短，出渣采用人工推胶轮车运至洞口，转自卸汽车出渣；混凝土浇筑采用 1t 农用车运至工作面，HB30 型泵送入仓，组合钢模成型，2.2kW 插入式振捣器振捣密实。

2.7.4.3. 导流洞施工

导流洞布置在大坝右岸，导流洞由闸室段、渐变段、隧洞段、出口段组成。闸室段长 4.5m，闸室底板高程 542.00m，导流隧洞总长 454.46m，隧洞底坡为 1:151，进口底板高程 542.00m，出口底板高程为 539.00m，其中渐变段长 6.0m，由矩形断面缩成半圆拱直墙断面，导流洞净空断面尺寸为 $2.6\text{m} \times 3.0\text{m}$ ，其中 III 类围岩隧洞采用喷 12cm 厚 C25 砼，IV、V 类围岩隧洞采用 C25 砼衬砌，衬砌厚度 0.3m，顶部 120° 范围内回填灌浆。V 类围岩及断层破碎带采用固结灌浆处理，灌浆孔每排 7 个，排距 2.5m，梅花形布置，深入基岩 3.0m。

1.土石方开挖

进、出口土石明挖采用手风钻造孔、爆破， $1.0\sim 1.6\text{m}^3$ 反铲挖掘机挖装，5~8t 自卸汽车出碴，运往附近临时堆料场和场地平整区，综合运距 1.0km。洞口削坡自上而下进行，洞口边开挖，边支护，在洞口靠近洞脸处的岩石开挖和起始洞段的开挖，采用放小炮并降低装药量的方法，以避免洞脸边坡由于爆破而发生岩石震裂、松动和坍方。

2.石方洞挖

隧洞石方洞挖采用从进、出口两个工作面进行，开挖采用全断面周边光面爆破方法施工，Y-18 手风钻造孔，人工装药，2#岩石乳化炸药非电雷管微差爆破。隧洞开挖洞渣采用立爪式耙抓机装改装的农用车运输至堆料场和场地平整区堆放，综合运距 1.0km。开挖过程中，视地质情况采用锚杆或喷锚支护，喷锚支护随开挖进行，锚杆采用手风钻钻孔，人工安装，喷混凝土采用混凝土喷射机进行作业。

3.混凝土浇筑

混凝土由设在洞口附近的 0.35m^3 拌和站供料，农用车运输至浇筑工作面，采用先边顶拱后底板的浇筑方式，HB-30 型砼泵送入仓，2.2kW 插入式振捣器振捣密实。

4.回填灌浆

回填灌浆在顶拱 120° 范围内进行，施工时可预留灌浆孔，灌浆设备采用 BW100/100 水泥灌浆泵，配 200L 双桶式搅拌机。

施工采用填压式灌浆方法，按两个次序进行逐渐加密的原则进行，后序孔包括顶部，I序孔施工完毕方可进行II序孔的施工。

灌浆自区段较低一端向较高一端推移，即从低处孔灌浆，高处孔作排水孔排水排气。

5.固结灌浆

采用 Y-18 手风钻钻孔，BW100/100 灌浆泵灌注，配 $2\times 200\text{L}$ 双桶搅拌桶和振动筛。

钻孔次序、段长与灌浆次序、段长一致，钻孔孔径为 $\phi 56\text{mm}$ ，在有钢筋的部位，采用在砣内预埋管内钻孔的方法。

单孔采用压力水脉动冲洗，串通孔采用气水轮换冲洗。

灌浆时按分排分序加密的原则进行，循环式灌浆方法灌注，灌浆分两个次序，I序孔施工完毕，方可进行II序孔的施工。

6.临时支护措施

为保证隧洞施工安全，隧洞开挖过程中需跟进临时支护，喷砼用砼采用洞口附近的拌和机拌制，5~8t自卸汽车运输至工作面，由PH—30型砼喷射泵喷射。锚杆安装采用手风钻钻孔，人工注浆并安装。钢筋网及钢支撑采用农用车运输至工作面后，人工安装就位。

III类围岩采用随机锚杆进行临时支护（与永久结合，不单算工程量）。IV类围岩采用砂浆锚杆挂网喷混凝土进行临时支护，锚杆采用 $\Phi 22$ 钢筋，长度2.0m，间排距1.5m，挂 $\phi 6.5\text{mm}@20\times 20\text{cm}$ 的钢筋网，喷C20砼厚10cm。V类围岩地段采用喷、锚、挂网及钢支撑方式，锚杆采用 $\Phi 25$ 钢筋，长度2.0m，间排距1.0m，挂 $\phi 6.5\text{mm}@20\times 20\text{cm}$ 的钢筋网，喷C20砼厚15cm，并采用I14的工字钢进行支护，间距0.5m，在较差V类围岩地段（地下水较丰地带）采用超前锚杆或超前管棚法施工，必要时对围岩进行超前灌浆固结。

2.灌区工程

1) 明、暗渠工程

土石方开挖：大量土方开挖采用 $0.6\sim 1.0\text{m}^3$ 反铲挖装2~5t自卸汽车配合农用车运输至附近临时堆料场和拌和站场地进行场地平整使用；少量土方开挖采用 0.6m^3 反铲开挖，就近直接弃放至开挖部位的外侧回填区。大量石方开挖采用Y-18型手风钻钻孔爆破，部分运输至附近临时堆料场和拌合站场地进行场地平整使用；局部少量采用就近直接弃放至开挖部位的外侧回填区。

土石回填：大部分采用 0.6m^3 反铲开挖料直接放至外侧回填区，少量采用人工装胶轮车运50m至回填工作面，蛙式夯机夯实。

砼衬砌：现浇砼采用 0.5m^3 拌和站拌制，拖拉机或双胶轮车运输至工作面后转溜槽入仓，组合钢模成型，插入式振捣器捣实，人工洒水养护。预制砼盖板在各工区设置的砼预制场预制，拖拉机运至工地，人工搬运砌筑并洒水养护。

2) 隧洞工程

隧洞断面较小，属于施工断面，洞身施工以小型施工机械为主，部分配合人

工施工。

3) 渡槽及倒虹管工程

土石方开挖、土石回填、砼衬砌施工方法同上。

管道从厂家购买，载重汽车运输至工地，平段采用汽车起重机吊装，斜坡段在顶部设 1 台 10t 以内卷扬机，在卷扬机的牵引下，使中间部位的管道就位，人工配合并进行接缝处理。

灌注桩钻孔采用 GCF-1500 型冲击反循环钻机造孔，并在井口处埋设护筒，采用泥浆固壁造孔成型后进行清孔及钢筋笼制作安装工作，随后采用直升导管法进行水下砼浇筑。

4) 金属结构安装

金属结构由厂家生产，10t 载重汽车运输至工地现场，合格产品才能够使用。渠道上的闸门较小，重量轻，采用人工方法安装。

2.8. 总干管及左干管施工组织设计

布置水库灌区范围涉及利州区的荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和昭化区的元坝镇等 5 个乡镇，设计灌面 5.19 万亩（其中：新增灌面 4.59 万亩，改善灌面 0.60 万亩）。灌区内布置有 3 条干渠，其中：总干管长 1.529km，控灌面积 5.19 万亩；左干管长 6.359km，控灌面积 1.60 万亩；右干渠长 10.62km，控灌面积 3.55 万亩。经统计，灌区 3 条干渠总长 18.508km。

渔洞河水库灌区工程由明渠、倒虹管、隧洞、渡槽及小型建筑物等组成。

为保证渠道施工强度要求及施工运输要求，对地形较平缓的渠段，利用开挖料在渠道边沿渠线布置一条施工便道，主要用于砼浇筑施工，同时也可作为施工出渣及材料运输通道。由于渠系工程规模较小、战线长、施工条件差等特点，施工宜采用小型机械施工。因此，结合工程条件，本渠系工程选择以小型机械施工为主，人工施工为辅的方法进行渠系工程施工。

2.8.1. 工艺流程

2.8.1.1. 隧洞工程

由于灌区工程的右干渠的最长隧洞为樊家岩隧洞，长度达 3.3km，因此需要在该洞中部设置施工支洞增加施工工作面，以优化工期和减少施工难度，在右干渠 1+547.80 设置一个施工支洞，支洞长 296m，采用城门洞型，开挖断面 2.1m

×2.4m，其中 100m 五类围岩，196m 为四类围岩，主洞被施工支洞分为两段，前段占 1547.80m，后段占 1752.20m，施工支洞进口高程 550.0m，主洞高程为 553.0m，纵坡比为 1.01%。

灌区的引水隧洞断面较小，为施工断面，因此隧洞内的石方洞挖及砼浇筑等施工为小型机械为主。

1.土石方开挖

进、出口土石明挖采用手风钻造孔、爆破，1.6m³反铲挖掘机挖装，10~15t 自卸汽车出碴，综合运距 7.0km。洞口削坡自上而下进行，洞口边开挖，边支护，在洞口靠近洞脸处的岩石开挖和起始洞段的开挖，采用放小炮并降低装药量的方法，以避免洞脸边坡由于爆破而发生岩石震裂、松动和坍方。

2.石方洞挖

石方洞挖采用钻爆法施工，全断面掘进，循环作业。选用 Y-18 手风钻钻孔，周边钻光面孔，中间布置掏槽孔，毫秒延期（分段）电雷管爆破，轴流式通风机散烟，开挖的洞渣料采用人工装渣，改装的农用小三轮运输出渣，出洞后再二次转运 10~15t 自卸汽车出碴，综合运距 7.0km。取水隧洞较长，断面较小，为了加快施工进度，缩短循环作业时间，应选用大功率通风机散烟。

类比同类型工程设计及在建项目施工实际，拟定隧洞开挖进尺分别为：Ⅲ类围岩月平均进尺 110~130m，Ⅳ类围岩开挖月平均进尺 85~95m，Ⅴ类围岩开挖月平均进尺 35~45m。

3.隧洞衬砌

隧洞衬砌采用先边墙顶拱、后底板的施工顺序进行。混凝土衬砌采用洞口附近设置的拌和站拌制，电子秤自动配料，混凝土采用钢模板成型，钢筋人工绑扎。HB—30 型砼泵泵送混凝土入仓、插入式振捣器捣实。底部混凝土采用后退法施工，泵送混凝土入仓，辅以人工摊平，平板振捣器浇筑，人工收面抹光。

引水隧洞砼衬砌，一次浇筑长度 10~15m，每一循环可利用上一循环待强的 12h 进行该循环的扎筋、辅助工作等作业，即实际每一循环占直线工期的作业时间为 60h，即 2.5 日一循环，平均浇筑强度计划 140~160m/月。其中边顶拱砼浇筑按 140m/月，喷砼按 250m/月，底板砼浇筑按 300m/月。

2.8.1.2. 倒虹管工程

1. 土石方开挖

土方开挖采用人工开挖，人工挑抬运弃与指定地点；石方开挖采用 Y30 型手风钻钻孔爆破，6m³ 移动式供风，保护层由人工硬打或者风镐开挖，1.6m³ 反铲挖掘机挖装，10~15t 自卸汽车出碴，综合运距 7.0km。

2. 土石回填

土石回填工程量较小，全部就近利用本工区开挖渣料，采用人工挑抬运输至回填工作面，人力或者蛙式夯机夯实。

3. 砼衬砌

砼采用 0.5m³ 拌和站拌制，胶轮车或人力运输，基础砼采用溜槽入仓，组合钢模浇筑，2.2kW 插入式振捣器振捣密实；排架及槽身砼浇筑搭设满堂脚手架和人行斜坡道，砼采用 0.5m³ 拌和站拌制，胶轮车运输至下部，利用手动葫芦吊运至浇筑部位工作面，人工入仓，组合钢模成型，2.2kW 插入式振捣器振捣密实。

4. 钢管吊装

管道从厂家购买，载重汽车运输到工地，平段采用汽车起重机吊装，斜坡段在顶部设 1 台 10t 以内卷扬机，在卷扬机的牵引下，使中间部位的管道就位，人工配合并进行接缝处理。

5. 浆砌石

砂浆均采用机械拌制，人工抬运安砌，人工勾缝或抹面。砌筑采用铺浆法进行，在砌筑中要做到“平、稳、紧、满”，砌好后还应做好养护工作。浆砌石施工，所选石料必须是石质均匀、无裂缝、不带泥，质地坚硬，强度在 24MPa 以上的新鲜岩石，使用前应将其表面冲刷干净，砌筑时再用水洒湿，以免吸收砂浆中的水分，影响砂浆强度。

2.8.1.3. 明渠工程

1. 土石方开挖

渠道工程采用小型机械施工为主，局部配合人工施工的方法，开挖程序从上至下进行。

大量土方开挖采用 1.6m³ 反铲挖装 10~15t 自卸汽车出碴，综合运距 7.0km。少量土方开挖采用 1.6m³ 反铲开挖，就近直接弃放至开挖部位的外侧回填区，为

尽量满足渠道工程机械化施工要求,对地形平缓的渠段在渠道外侧需沿渠填筑场内施工道路,以满足工程施工特别是砼浇筑施工的交通运输要求。

石方开挖采用 Y-18 型手风钻钻孔爆破,石方开挖料运输及就近回填利用同土方工程。

2. 土石回填

本工程土石回填工程量小,全部就近利用本工区沿线开挖渣料,大部分采用 0.6m³ 反铲将开挖料直接放至外侧回填区,少量采用人工装胶轮车运 50m 至回填工作面,蛙式夯机夯实。

3. 砼衬砌

现浇砼采用 0.5m³ 拌和站拌制,拖拉机或双胶轮车运输至工作面后转溜槽入仓,组合钢模成型,插入式振捣器捣实,人工洒水养护。

预制砼盖板在各工区设置的砼预制场预制,拖拉机运至工地,人工搬运砌筑并洒水养护。

4. 砌体施工

块石料在开挖料中捡集获得,砂浆由 0.25m³ 砂浆搅拌机拌制,胶轮车运输至工作面,人工搬运块卵石砌筑。

2.8.1.4. 输水管道工程

由于输水管道管径为 0.7m~1.0m 的钢管,管径不大,施工难度相对较小,充分利用开挖料在管沟一侧回填施工便道,形成小型吊车的工作平台,汽车和人员的运行通道。沿管线附近多处有宽缓的平台或者缓坡地,经过场地平整后,可以利用作为材料临时堆料场和施工工区场地布置,满足施工要求。

1. 土石方开挖

土方开挖采用 0.6m³~1.0m³ 反铲开挖,装 3.5~5t 自卸汽车运输至临时堆料场或场地平整区,综合运距 1.0km;石方开挖采用 Y30 型手风钻钻孔爆破,6m³ 移动式供风,保护层由人工硬打或者风镐开挖,0.6m³~1.0m³ 反铲开挖,装 3.5~5t 自卸汽车运输至场地平整区或者一侧回填利用施工便道,综合运距 1.0km。

2. 土石回填

土石回填工程量较小,全部就近利用本工区开挖渣料,在临时堆料场采用 0.6m³ 反铲装 3.5~5t 自卸汽车运输至回填工作面回填,综合运距 1.0km。人力

或者蛙式夯机夯实。

3. 砼衬砌

现浇砼采用 0.5m³ 拌和站拌制，采用 3.0m³ 移动式罐车运输，HB30 泵送直接入仓，局部地段转溜槽入仓，采用溜槽入仓，组合钢模浇筑，2.2kW 插入式振捣器振捣密实；位置较高部位的砼浇筑搭设满堂脚手架进行；人行斜坡道，胶轮车运输至下部，利用手动葫芦吊运至浇筑部位工作面，人工入仓，组合钢模成型，2.2kW 插入式振捣器振捣密实。

4. 钢管吊装

管道从厂家购买，载重汽车运输到工地，平段采用 15t 汽车起重机吊装，斜坡段在顶部设 1 台 20t 以内卷扬机，在卷扬机的牵引下，使中间部位的管道就位，人工配合并进行接缝处理。金属结构由厂家生产，10t 载重汽车运输至工地现场，合格产品才能够使用。

管道工程不涉河的部分，铺设施工工艺如下：

管道沟槽开挖→沟槽的排水→砼垫层施工→管道安装→管道砼包封沟槽回填→恢复。

管道工程跨保护区河道的施工工艺如下：

施工准备→测量放线→河道内排淤（河道内引流）→施工便道（无道路时）→围堰施工→管道沟槽开挖→沟槽降水→砼垫层施工→管道安装→管道砼包封→沟槽回填→围堰拆除→恢复河道。

2.8.1.5. 围堰施工方案

1. 道内排淤降水

（1）杂物、淤泥清理：围堰填筑前在围堰位置用挖掘机清除杂物、淤泥，拆除清理至河岸内不少于 3.0m，以保证围堰嵌入河岸，保证连接段的防渗效果；堰址河底位置淤泥采用抓斗式挖泥清除。

2. 围堰施工

根据设计图纸和现场情况，为保证河道流水能正常流走通畅，每处穿河位置按规划要求穿河管均采用河道半幅施工，分两段施工，筑两次围堰。留出河道排水通道宽度不小于总体施工方案要求。根据设计图纸、基槽开挖放坡及工作面等进行测量放样，确定出围堰位置。

1) 围堰土袋装土：把围堰所需材料运输至材料堆放区，采用人工进行编织袋装松散黏性土，土质选用粘性土，装填量为袋容量的 $1/2—2/3$ ，袋口用塑料扎带绑扎。再采用 50 型装载机把袋装黏土运输至设置围堰位置进行施工。施工时将土袋平放，上下左右互相错缝堆码整齐，水中土袋用带钩的木杆钩送就位。当围堰到水中心时由于流水面减小水面流速变大时，外侧编织袋可装小卵石或粗砂以免冲走。编织袋应顺坡送入水中，以免离析，造成渗漏。堰堤的宽度、坡度应视水的深度和流速而定，堰堤外侧放坡 1:1.75，堰堤内侧放坡 1:1.75。编织袋堆码到一定长度时，要注意及时填筑抗渗性能较好的土（粘土）。填筑土方时，要注意填筑速度，不宜超过码袋的速度，应保持一定的距离，以免编织袋直接落在松散填土上，但也不宜太滞后。在填筑时不要直接向水中倒土，而应将土倒在已出水面的堰头上，由挖机自河床的浅水侧逐步向深水推进，严防涌水（水浪），避免堰堤坍塌是围堰成败的关键，为此筑土时，应同步进行振捣振实，以减少渗漏，加强堰堤的强度和稳定性。

2) 大卵石抛填，大卵石用装载机运送到围堰填筑位置。大卵石运送到围堰填筑位置后，人工抛投，抛填时根据设计围堰断面尺寸进行均匀抛填，待围堰出水后人工铺设防水土工布。

3) 平整叠实，围堰出水后将卵石均匀紧密分层错位平铺，人工踩实，最顶层用素土填实卵石之间的空隙。

4) 围堰抽水

围堰填筑结束后即可抽水，抽水时须派专人观察围堰坝体情况，如发生坝体沉陷，滑动等异常情况需及时采取措施，加固处理。围堰初期排水不宜太快，排水太快不利于坝体稳定。出水后坝体及时压实；发现渗水即停止抽水加固围堰，维护围堰安全。

3. 施工中特殊情况的处理

1) 防洪度汛抢险物资储备：挖掘机、装载机、发电机、水泵、沙袋、模板、彩条布、土工布、铁锹、木桩等抢险应急物资储备。

2) 若施工期间遇到较大洪水现象，洪水水位将要达到围堰高度 2m 左右时，根据现场实际认为洪水还有上涨趋势时，项目部将采取疏通下游河道，调出河道内机械设备和材料，撤出施工人员，待洪水退后再加固围堰，确保安全的前提下

再继续施工。

3) 围堰内后期开挖基坑集水采用抽水机抽水。

4) 围堰施工期间、项目部将安排人员 24 小时值班，每天巡视检查，发现隐患、险情及时处置、上报；所有施工人员、值班人员保持 24 小时电话联系畅通，如发现紧急情况、险情将按照项目部安全生产应急预案、防洪度汛预案立即启动应急预案，组织开展抢险救灾和上报，确保人员、设备、材料和已施工完成结构的安全。

5) 施工期同当地气象站随时保持联系，掌握近期天气动态，及时指导现场施工。

4. 河道恢复方案

1) 计划在施工完毕后 5 日内用挖掘机、自卸汽车清理出河道内筑岛围堰所有回填料、杂物，恢复原有河道原貌，完成后报业主、监理、河道主管部门共同验收。

5. 围堰拆除

(1) 围堰拆除施工方法：为确保围堰拆除工作进行顺利，围堰拆除前应减少围堰堰体两侧水流差。挖掘机拆除围堰时应采用后退法。

具体施工方法如下：

由于河床河口不宽，堰体土方量较小，弃土采用一次性甩至岸边，根据施工现场实际情况，围堰拆除时拟配备两台挖掘机。为确保安全，挖掘机在堰体上施工时应在其履带下侧铺设钢板，增大挖机受力面积。挖掘机拆除围堰时应采用后退法，由中间向两侧依次进行拆除。围堰拆除产生的弃土，进行综合利用，

(2) 安全注意事项及文明施工措施

在围堰拆除施工时，所有施工运输车辆、机械应服从专职人员统一指挥。对于过往车辆、行人应由专职人员进行疏导管理，确保道路交通安全。在堰体拆除过程中，现场应有专人检查堰堤的安全，发现隐患立即处理。施工前，对施工机械、临时施工用电等有关设施进行检查。现场施工人员不得穿拖鞋和硬底鞋；不戴安全帽不准进入施工现场。在运输车辆的车厢上覆盖一层篷布，防止尘埃、泥土污染环境和在运输过程中坠落伤人或砸坏其他车辆。在出入口处派专人清扫公路上的散落物并经常洒水，以减少尘埃对周围环境的影响。

6. 安全管理措施

围堰施工期间施工区进行封闭,严禁非施工人员进入,在施工区段前后 200m 处,安置醒目的施工部位标识牌。施工完成后在围堰兼作施工便道两侧采用钢管桩围护,并刷上反光漆,设置适当夜间警示灯,在围堰两头设置醒目的警示牌,并设置照明。

2.9. 施工总布置及施工进度

2.9.1. 施工总布置

根据施工总布置规划原则及施工场地条件,结合施工进度安排,灌区工程布置 5 个小工区,其中左干管 2 个,右干渠及总干管 3 个。根据现场实际情况,由于沿线居民区较密集,施工生活区及办公设施以租用为主,工地现场租用闲置场地。

坝址设置一个施工场地,占地约 19000m²,布置在坝址下游右岸约 500m,设置 1 个施工生活区,占地约 8150m²,布置在坝址下游右岸约 250m,输水工程根据施工条件分散布设施工场地,以租赁现有闲置场地为主。

生产区内包括混凝土拌和系统、人工砂石加工系统、钢筋加工厂、木材加工厂等,总占地面积约 19000m²。

①砂石系统: a、粗碎车间: 设计处理能力 300t/h, 配置 ZSW-380×95 型振动给料机 2 台, PE-600×900 型颚式破碎机 2 台。

b.半成品堆场: 配置 GZG70-4 型电机振动给料机 3 台, 半成品料由给料机给料, 经带式输送机运往第一筛分车间。

c.第一筛分及中细碎车间: 主筛分设计处理能力 300t/h, 配置 2YKR2460 型圆振动筛 1 台。半成品料经带式输送机运至主筛分车间, 中细碎设计处理能力 200t/h, 配置 PFQ1310 型强力反击式破碎机 2 台。破碎后的骨料返回主筛分车间, 形成闭路循环。

d.制砂车间: 设计处理能力 150t/h, 配置 PL8000 型立轴冲击式破碎机 2 台。

e.检查筛分车间: 设计处理能力 150t/h, 配置 2YKR2050 型振动筛 2 台。

f.成品堆场: 容积 7000m³, 可满足生产高峰期约 7~8d 的需要量。工程高峰砼浇筑强度为 2.77 万 m³/月(含灌区工程), 经计算确定本砂石加工系统的设计处理能力为 399.24t/h。

②在大坝生产区内设置 1 座 HL115-2F3000 的砼拌和楼（主要工程所需的碾压砼及变态砼，设计生产率 $120\text{m}^3/\text{h}$ ）和 1 座 $2\times 1.0\text{m}^3$ 砼拌和站（主要拌制工程所需常态砼，设计生产率 $50\text{m}^3/\text{h}$ ）。

③施工供风、供水、供电及通讯：大坝枢纽部分共分区设置了 3 套独立的供风系统。本工程枢纽部分施工用水及生活用水均抽取渔洞河河水解决生产用水，根据工程布置特点，枢纽部分共布置 5 座供水系统，本工程从 10KV 平权路“T”接输电线路至工程区内，本工程高峰用电负荷为 2550kW。

④机修、汽修及综合加工系统：施工现场不设大型机械修配厂，施工机械及设备大修采用委托等方式解决，只在施工工区设置机械修配站和汽车保养站；施工工区布置于坝右岸下游的施工场地，包括木材加工厂、钢筋加工厂等。

2.9.2. 施工总进度

1.施工进度

水库枢纽工程总工期为 55 个月：施工时间从第 1 年 10 月～第 6 年 4 月，其中施工准备期为 13 个月（占直线工期 3 个月），主体工程施工期为 51 个月，竣工收尾工期 1 个月。

水库工程灌区渠系部分总工期为 33 个月，施工准备期为 5 个月，主体工程施工期为 26 个月，竣工收尾工期 2 个月（占直线工期），施工期从第 3 年 8 月～第 6 年 4 月。

2.高峰施工强度

水库枢纽工程高峰施工强度为土石方明挖 $1.75\text{万 m}^3/\text{月}$ ，石方洞挖 $0.07\text{万 m}^3/\text{月}$ ，砼浇筑 $2.54\text{万 m}^3/\text{月}$ ，土石方回填 $0.83\text{万 m}^3/\text{月}$ 。水库枢纽工程的总工时为 270.89 万工时。工程高峰施工劳动力人数为 511 人，其中枢纽工程 247 人，灌区工程 264 人。

2.9.3. 土石方平衡及弃渣规划

2.9.3.1. 土石方平衡及弃渣流向分析

渔洞河水库工程共包括水库枢纽工程、灌区工程及移民安置及专项设施复建工程三大部分，现就各部分的土石方平衡及流向分析如下。

1.水库枢纽工程

水库枢纽工程施工弃渣主要涉及大坝、导流工程（围堰及导流洞）、施工临

时导流、其他临建工程（缆机平台开挖及临建设施开挖）及料场无用层。根据施工总进度安排及施工总布置规划，大坝工程在截流前已完成大部分开挖，且大坝下游右岸的施工生产、生活区高程较低，需大量的土石方开挖料回填垫高，因此截流前大坝开挖料可用作围堰填筑及施工场地平整，截流后的土石方开挖料进行综合利用。导流工程主要包括导流围堰及导流洞，导流洞的石方洞挖料大部分可用作大坝砌石料，剩余部分则作为场地平整，围堰工程的填筑料全部利用大坝先期开挖的土石料，导流任务结束后将围堰尽量拆除，余方综合利用。施工临时道路及其他临时工程均在筹建期或准备期内完成，因此该部分开挖料可作为施工场地平整及截流后的填筑料，不产生施工弃渣。料场上游侧布置有临时生产设施，该生产设施位于库内，为满足施工需要，需进行垫高处理，因此料场无用层开挖料全部用于施工场地平整，不产生施工弃渣。

2.灌区工程

灌区工程包括总干管、左干管及右干渠三大部分，开挖渣料主要来源于渠道、倒虹管、隧洞、渡槽、施工围堰及施工便道的开挖。根据水工建筑物布置，渠道外侧的平台宽度仅 1.0m，不能满足施工要求，因此各部分开挖料除用于工程自身回填外，大量开挖料用作渠外侧及场地平整回填，以满足施工要求，剩余开挖料综合利用。

2.9.3.2. 工程土石方平衡计算

本工程土石方开挖总量为 74.35 万 m^3 ，土石方回填利用总量 40.73 万 m^3 ，工程余方总量（自然方）为 33.62 万 m^3 ，余方折合松方为 48.71 万 m^3 ，计划将余方全部运至广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程综合回填利用，经综合利用后，土石方达到平衡，不对外产生弃渣，不设置弃渣场。

经调查，广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程位于广元市利州区荣山镇高坑村，距离本项目枢纽工程约 5.7km，占地约 5.33 hm^2 ，工程建设需外借土石方约 45.0 万 m^3 （自然方）。

经分析比对，广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程与本工程施工时序基本符合，运距较近，能接纳本工程全部的余方，满足项目土石方减量化、资源化和规范化的水土保持相关要求，工程双方建设单位已完成《土石方综合利用协议》。

2.9.4. 运行期管理定员

工程运行期水库生产、管理人员等共计 10 人。

2.10. 项目占地和移民安置

2.10.1. 建设占地

渔洞河水库工程建设征地共涉及利州区的荣山镇、大石镇、雪峰街道办和昭化区元坝镇等 4 个镇（街道办）共计 11 个村。建设征地区不涉及文物古迹、压覆矿产、基本农田及 25°以上的坡耕地。

搬迁人口 31 户 104 人（其中农业人口 103 人，非农业人口 1 人），各类房屋面积为 10630.80m² 及附属设施；土地总面积 2099.08 亩（永久占地 1731.42 亩，临时用地 367.66 亩）。其中耕地 344.60 亩、园地 134.39 亩、林地 890.43 亩、草地 59.55 亩、住宅用地 13.59 亩、交通运输用地 60.25 亩、水域及水利设施用地 478.97 亩、其他土地 117.30 亩；零星林（果）木 9730 株；渠道 4.96km、抽水泵 6 座、低压输电分别为 1.794km 和 2.225km，采石场、养殖场等农副业设施 9 处，四级公路 3.74km、通村机耕道 3.27km、公路桥 1 座及人行索桥 2 座，电信线路 19.21km，广电线路 6.32km。小水电站 1 座（125kW），昭化区城区供水取水点 1 处等。

2.10.2. 移民安置规划

2.10.2.1. 生产安置

1 自谋职业安置及养老保障安置

根据初设阶段移民安置意愿调查，均不愿意选择自谋职业和养老保障安置，故本阶段不再对上述安置方式进行规划设计。

2 一次性补偿

根据初设阶段移民安置意愿调查，渔洞河水库属于高山峡谷地区，依赖土地生存的移民越来越少，年轻劳动力均外出务工、经营餐饮、超市等，一次性补偿更利于发展。

2.10.2.2. 搬迁安置

利州区渔洞河水库工程规划水平年搬迁安置人口为 107 人（太山村 4 组 20 人，5 组 80 人、6 组 4 人，8 组 3 人），均采取本组或邻近组后靠分散安置，均采用分散安置。

2.10.2.3. 专项设施规划

(1) 交通设施：水库复建公路与广元市利州区荣山镇高坑口至周家坝公路建设工程进行整合，并已单独立项及环评等手续，于 2023 年 12 月开工建设，目前尚在建设中。

(2) 电信设施：1.渔洞河水库工程建设征地涉及电信公司、移动公司和联通公司通信线路长分别为 6.614km、6.323km 和 6.273km。2.迁改光缆 3 条。迁改规模：新建 24 芯光缆 14746m、48 芯光缆 7373m。

(3) 水利水电设施：

1) 渔河水电站

渔洞河水库工程建设对该电站全部淹没，根据建设征地影响情况，并结合地方政府和权属人意见，对淹没的渔河水电站进行一次性补偿，不复建。

2.10.2.4. 临时用地恢复方案

1) 临时征用土地

施工结束后，需对临时占用的耕园地全部进行复垦；对征用的林地按照行业主管部门的相关规定。

2) 临时用地恢复方案

渔洞河水库工程临时征用的土地主要是施工临时公路、料场占地，分布在枢纽区及渠系工程沿线村组。对施工临时征用的耕地、林地，施工前应将表层耕作土进行剥离，并就近集中堆放，在施工结束后，按照《土地复垦技术标准（试行）》《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）的要求，通过土地平整，修筑地埂，回填耕作土和熟化等措施逐步恢复期生产能力，各项指标如下：

(1) 耕地覆土的厚度为 60cm 以上，耕作土 30cm；林地覆土厚度 50cm，表土 30cm，草地覆土 30cm。

(2) 覆土后土地场地平整，坡度不超过 5°，林地不超过 25°；

(3) 覆土土地 pH 值在 5.5-8.5 之间，含盐量不超过 3%；

(4) 复垦土地排水设施能满足场地要求，防洪能满足当地标准；

(5) 有控制土地流失的设施，边坡宜采用植被保护；

(6) 复垦的耕地三年后亩产能达到当地中等耕地产量水平。

2.10.3. 工业企业迁建

水库工程不涉及淹没工业企业。

2.11. 水库初期蓄水方案

1. 水库初期蓄水时间选择

渔洞河水库坝址位于广元市利州区荣山镇上游约5.7km处的高坑口，距广元市城区23.0km，坝址以上集水面积205km²。水库通过拦蓄坝址以上天然径流，调蓄后供灌溉、场镇、人畜及园区用水，具有多年调节性能。

按照施工进度安排，工程施工分为工程筹建期、准备期、主体工程施工期和完建期四个阶段。根据工程实际情况及施工进度安排，从第六年1月初进行导流洞封堵，水库开始蓄水。虽然水库坝址以上控制集水面积相对较大，但洪枯变化较大，枯水期天然径流来水量小。水库坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区实验区，蓄水期需在满足减水河段生态用水的基础上，利用多余水量蓄水。

2. 水库初期蓄水下泄流量确定

本次报告确定：7月～次年3月相应下泄流量为0.894m³/s，鱼类产卵期4~6月相应下泄流量为1.788m³/s。

3. 加强初期下闸蓄水的渔政监管

水库业主在初期蓄水时，应提前通知渔业行政主管部门，在下闸时蓄水期接受渔业行政主管部门的监督管理，由渔业行政主管部门安排人员进行现场监管。主要巡察下闸蓄水期间坝址至渔洞河口的鱼类资源情况，有无鱼类搁浅死亡事故发生，并根据坝下减水河段水环境变化及鱼类情况及时调整下闸蓄水量。

2.12. 工程投资

根据设计资料，工程总投资 76532.28 万元，静态总投资 76532.28 万元，其中：枢纽部分投资为 62598.74 万元，灌区部分投资为 13933.56 万元。环保投资约 2877.37 万元。

2.13. 项目建设情况介绍

(1) 主体工程建设进展

1) 为了保障当地居民出行方便及相关建设工程需要,水库复建公路与广元市利州区荣山镇高坑口至周家坝公路建设工程进行整合,于2022年7月27日获广元市利州区发展和改革局关于《广元市利州区荣山镇高坑口至周家坝公路建设工程可行性研究报告的批复》(广利发改发〔2022〕202号),并于2024年2月2日获广元市生态环境局《关于广元市利州区荣山镇高坑口至周家坝公路建设工程环境影响报告表的批复》(广环审〔2024〕6号),于2023年12月开工建设。

2) 可研及初设经批复后,施工期临时导流洞于2024年4月开工,2025年3月完工。

初步设计阶段,设计单位和施工单位在设计和施工组织规划过程中优化了施工场地布设方案,尽可能利用永久占地布设施工生产生活区,减少临时工程占地,施工场地由原环评中8个优化成6个,弃渣场设置方面,渣场原环评中17个,初步设计阶段经优化后不设置渣场,余方全部综合利用。同时,各标段施工组织方案中,对施工期间可能产生污废水的地方设置相应污水处理设施和回用设施。

(2) 环境管理工作

根据现场勘查,导流洞出入口及周边无弃渣生活垃圾等堆砌,经本次环境监测,地表水、环境空气、土壤、地下水、声环境等均满足相应标准要求。

2.14. 工程变化情况及项目重大变动识别

2.14.1. 工程主要建设方案变动对比

2.14.1.1. 原环评及批复建设内容

工程位于广元市利州区荣山镇境内,坝址位于嘉陵江支流南河主源渔洞河上。工程主要建设内容包括水库枢纽和灌区工程。水库枢纽由大坝、溢洪道、取水设施、放空(导流)隧洞等组成,其中大坝为混凝土重力坝,最大坝高89米,坝顶长120米,正常蓄水位598米,正常蓄水位相应库容2690万立方,具有多年调节性能。灌区工程包括总干管、左干管、右干渠和3条支渠,其中总干管长2.7公里,渠首设计流量4.1立方/秒,左干管长12.6公里,右干渠长15.44公里,3条支渠总长16.12公里。工程开发任务为农业灌溉、乡村供水等综合利用。该工程多年平均供水量为2696万立方,其中灌供水1667万立方,乡镇供水954万立方,农村人畜供水75万立方;设计灌溉面积6.44万亩(其中新增灌面5.66万亩,改善灌面0.78万亩)。工程总投资68324万元,其中环保投资1661.23万元。

2.14.1.2. 初步设计建设内容

渔洞河水库地处嘉陵江左岸一级支流南河主源渔洞河下游，坝址位于广元市利州区荣山镇黄家沟汇口下游约 0.5km 处，距荣山镇 5.7km，距广元市 23km，对外交通方便。渔洞河水库坝址以上地表水控制集水面积 205km²，水库正常蓄水位 598.00m，相应库容 2690 万 m³，校核洪水位 599.39m，总库容 2840 万 m³，死水位 560.00m，死库容 278 万 m³，兴利库容 2412 万 m³，具有多年调节能力，水库多年平均供水量 3473.4 万 m³，其中：农业灌溉供水量 1004.5 万 m³，农村人畜供水量 91.5 万 m³，广元城区供水量 2377.4 万 m³。

水库枢纽工程主要由拦河大坝、泄洪、放水等建筑物组成。拦河大坝为碾压砼重力坝，自左向右分别为左岸挡水坝段、溢流坝段、放水孔坝段和右岸挡水坝段，拦河大坝坝顶高程 601.00m，最大坝高 81.0m，坝基可置于弱风化下部的白云岩中。坝顶总长度 130.0m，其中左岸挡水坝段长度为 29.0m，表孔溢流坝长度为 56.0m，闸孔尺寸 2×12.0×14.0m（孔数×宽×高）；放水孔坝段长度 20.0m，在高程 556.70m 设放水管，直径为 1.8m；右岸挡水坝段长度为 25.0m。

水库灌区范围涉及利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝共 5 个镇（街道办），设计灌面 5.19 万亩（新增 4.59 万亩，改善 0.60 万亩），保障灌区 12.37 万人和 4.06 万头牲畜的用水需求。灌区渠系工程由 3 条干渠组成，干渠总长 18.508km，其中总干管渠首设计流量 3.04m³/s，控灌面积 5.19 万亩，采用内径 1.8m 的有压管道，长度为 1.529km；左干管渠首设计流量 0.64m³/s，控灌面积 1.60 万亩，采用内径 0.7~1.0m 的有钢管道，长度为 6.359km；右干渠渠首设计流量 1.39m³/s，控灌面积 3.55 万亩，采用明渠无压输水，长度为 10.62km。

工程总投资 76532.28 万元，静态总投资 76532.28 万元，其中：62598.74 万元，灌区部分投资为 13933.56 万元。

2.14.1.3. 项目变动情况

根据原环评及初步设计方案，项目变动情况对比如下表所示：

表 2.14-1 项目变动一览表

水利建设项目（枢纽类和引调水工程）重大变动清单（试行）	原环评及批复 (2015 年)	初步设计及批复 (2023 年 12 月)	变化情况及是否涉及重大变动
主要开发任务	农业灌溉、乡村供水等综合利用	农业灌溉、城乡供水等综合利用	无变化，不涉及重大变动
引调水供水水源、供水对象、供水结构等	1. 渔洞河水库取水为渔洞河天然径流，取水类型为地表水。坝址多年平均径流量 9714 万 m³。 2. 供水对象包括灌区农业灌溉、乡镇（镇区）综合、农村人口、牲畜供水，以及河道内生态环境用水。灌区位于坝址下游减水河段，涉及利州区荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和元坝区元坝镇 5 个乡镇，设计灌溉面积 6.44 万亩（新增 5.66 万亩，改善 0.78 万亩），供水人口 5.66 万人。	1. 渔洞河水库坝址以上地表水及地下水。多年平均径流量 14096.4 万 m³。 2. 供水区范围为利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝共 5 个镇（街道办）19 个村，解决 5.19 万亩（新增灌面 4.59 万亩，改善灌面 0.6 万亩）耕地灌溉和灌区内 2.37 万人农村人口及牲畜用水问题，并为渔洞河水厂提供原水，广元城区供水范围为大石、元坝、荣山、元坝工业园区、黑石坡、雪峰、北二环沿线高地受水区。	1. 根据初步设计及水资源报告，对坝址处多年平均流量进行了复核，（1）增加上游（约 17km）徐中河地下径流来水。 （2）2015 年可研时收集到三川站 1967 年 5 月—2017 年共 45 年径流系列，初设阶段进一步收集到三川站 2017 年—2022 年径流系列，组成三川站 1967 年—2022 年共 56 年径流系列。 由此复核结果，坝址处多年平均径流增加，供水水源及生态下泄流量得到进一步保障。不涉及重大变动。 2. 灌区面积减少 1.25 万亩。不涉及重大变动。
供水量、引调水量增加 20%及以上	1. 多年平均供水量 2696 万立方，灌溉 1667 万立方，乡镇供水 954 万立方，农村人畜供水 75 万立方。 2. 渠首设计流量 4.1m³/s。	1. 水库多年平均供水量 3473.4 万 m³，其中：农业灌溉供水量 1004.5 万 m³，农村人畜供水量 91.5 万 m³，广元城区供水量 2377.4 万 m³。 2. 渠首设计流量 3.04m³/s。	1. 相较原环评多年平均供水量增加 28.84%。属重大变动。 2. 渠首设计进水量减少 25.85%。不涉及重大变动。
引调水线路长度增加 30%及以上	总干管长 2.7 公里，左干管长 12.6 公里，右干渠长 15.44 公里，3 条支渠总长 16.12 公里。	总干管长 1.529km，左干管长 6.359km，右干渠长 10.62km。	初设相较原环评总干管，左干管、右干渠长度均减少。不涉及重大变动。
水库特征水位如正常蓄水位、死水位、汛	水库设计洪水位 598.00m，水库校核洪水位 598.73m，总库容 2770 万 m ³ ，正常蓄水	水库设计洪水位 598.00m，校核洪水位 599.39m，总库容 2840 万 m ³ 。正常蓄水位	初设相较原环评，校核洪水位变化初设相较原环评，总库容增加。 属重

水利建设项目（枢纽类和引调水工程）重大变动清单（试行）	原环评及批复 (2015 年)	初步设计及批复 (2023 年 12 月)	变化情况及是否涉及重大变动
限水位等发生变化： 水库调节性能	位 598.00m，相应库容为 2690 万 m ³ ，兴利库容 2412 万 m ³ 。死水位为 560.00m，相应死库容为 278 万 m ³ ，具有多年调节性能	598.00m，相应库容 2690 万 m ³ 。兴利库容 2412 万 m ³ 。死水位为 560.00m，相应死库容为 278 万 m ³ 。具有多年调节能力	大变动。
坝址重新选址，或坝轴线调整导致新增重大生态保护目标	1. 水库坝址位于荣山镇上游约 5.6km 处 2. 坝址轴线位于黄家沟汇口下游约 0.5km。坝址河床水面高程 538.27~539.13m，河水面宽 22~37m，河水深 1.1~1.9m，谷宽 30~60m，正常水位 598m 时谷宽 107~109m。 3. 坝高 89m，坝顶长 120m	1. 渔洞河水库下坝址位于黄家岩沟汇口下游约 0.5km。 2. 拟建的渔洞河水库下坝址位于黄家岩沟汇口下游约 0.5km，坝轴线方向 N1° 47' 18"W。该坝段河水面高程 538.27~539.13m，河水面宽 22~37m，河水深 1.1~1.9m，谷宽 30~60m，正常水位 598m 谷宽 107~109m。 3. 坝高 81m，坝顶长 130m	1. 坝址未重新选址，坝轴线未调整。 2. 因相关技术规范导则的更新，本次评价范围影响河段（南河）涉及四川南河国家湿地公园，原环评评价范围不涉及该湿地公园。 3. 坝高下降 8m，坝顶长增加 10m。不属于坝址重新选址或坝轴线调整导致新增重大生态保护目标。不涉及重大变动。
引调水线路重新选线。	1. 渔洞河水库总干管于水库右岸放水隧洞取水后，沿渔洞河右岸行进，经高坑坡、田坝、大石滩、茅坝子后分左右干渠。 2. 渔洞河水库左干管于总干管渠末，桩号 2+270 分水，取水后设倒虹管跨渔洞河，并沿渔洞河左岸行进，在桩号 2+789 穿李家河隧洞及李家河倒虹管至李家河左岸，并在李家河倒虹管进口分水设李家河支渠，左干管沿李家河、南河左岸蜿蜒行进在桩号 4+635 处穿牛卧隧洞后长滩河右岸，然后经长滩河倒虹管，跨至长滩河左岸（倒虹管进口处设长滩河支渠），继续顺南河左岸行进，在 8+585 处跨龙洞河倒虹管，在 9+952 处穿青岩子隧洞后至左干管渠末。	1. 总干管渠首接渔洞河水库放水洞，总干管渠线走向由东向西，放水洞后渠线沿渔洞河右岸等高线向下游布置，经高坑等地止于樊家岩前沿。渠道末端向左分左干管，向右分右干渠。 2. 左干管在总干管末端桩号 3+139m 处洞内分水，左干管渠线走向大致由东向西，渠首设倒虹管跨过渔洞河，沿途经过周家岩、赵坝等地至李家河右岸，经小隧洞穿过垭口后向左分其后采用倒虹管跨过李家河，沿风垭子、白石坡经隧洞止于长滩河右岸。 3. 右干渠在总干管末端桩号 3+139m 处洞内分水。右干渠渠线走向大致由东向西，沿途经高坑等地至樊家岩前沿，经隧洞至荣家沟采用倒虹管跨沟后又穿过党家岩、王家山至	走向基本一致，未重新选线。不涉及重大变动。

水利建设项目（枢纽类和引调水工程）重大变动清单（试行）	原环评及批复 (2015 年)	初步设计及批复 (2023 年 12 月)	变化情况及是否涉及重大变动
	3. 渔洞河水库右干渠于总干管渠末，桩号 2+700 分水后，沿渔洞河右岸左岸行进桩号 0+200 处穿樊家岩隧洞及荣家河倒虹管后，右干渠沿南河右岸蜿蜒行进。经党家岩隧洞、王家山隧洞、樊家梁倒虹管及隧洞、崖家垭隧洞、李家坝倒虹管及隧洞、李家梁隧洞、樊家沟渡槽至右干渠末端桩号 15+440 处分出雪峰寺支渠。	沙林沟，采用倒虹管跨沟，其后渠线穿过樊家梁后采用渡槽跨沟，其后渠线穿过崖家垭、王家院子等地至李家坝，采用倒虹管跨沟后经李家坝、石窖头等地，止于李家梁。	
枢纽坝型变化；输水方式由封闭式变为明渠导致环境风险增加。	1. 坝型为砼重力坝。 2. 总干管全部为明渠，左干管明渠长 10.839km，隧洞 3 座，共长 0.648km，倒虹管 4 座，总长 1.133km。 右干渠其中明渠长 4.537km；暗渠 4 处，长 1.567km；渡槽 2 处，长 0.152km；隧洞 8 座，共长 8.600km；倒虹管 3 座，长 0.644km。	1. 坝型砼重力坝。 2. 总干管 1+452km 之前采用管径为 1.8m 的 PCCP 管，1+452km~1+467km 之间采用管径为 1.2m 的 PCCP 管，1+467km 之后采用管径为 1.0m 的 PCCP 管。左干管采用管径为 0.7m~1.0m 的 PCCP 管。右干渠明渠长 1475m，暗渠长 127m，隧洞 6 座共长 7097m，渡槽 1 座共长 140m，倒虹管 5 座共长 1781m。	坝型无变化，总体上输水方式由原来的明渠+暗渠+隧洞改为了预应力钢筒混凝土管+明渠+隧洞。部分明渠变为隧洞及管线，降低了环境风险。不涉及重大变动。
施工方案发生变化直接涉及自然保护区、风景名胜区、集中饮用水水源保护区等环境敏感区。	1. 影响河段涉及荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区。 2. 工程位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区实验区内。	1. 库区淹没渔洞河水源地（地表水） 2. 左干管穿越荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区（地下水） 3. 工程位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区实验区内。 4. 工程不直接占用，影响河段涉及四川南河国家湿地公园。 5. 工程不直接占用，料场评价范围涉及盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线。	1. 昭化区一渔洞河水源地于 2018 年 9 月 18 日由四川省人民政府批准，原环评阶段尚未设立该饮用水源。 2. 广元市荣山城市饮用水水源保护区于 2015 年 6 月编制划分报告，原环评阶段尚该饮用水源尚未批复。 3. 工程变动前后均涉及南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区。 4. 2013 年 10 月 14 日四川南河国家湿地公园取得国家林业和草原局批

水利建设项目（枢纽类和引调水工程）重大变动清单（试行）	原环评及批复 (2015 年)	初步设计及批复 (2023 年 12 月)	变化情况及是否涉及重大变动
			复成立（林湿发〔2013〕165 号），正式成为国家湿地公园，因相关技术规范导则的更新，本次评价范围影响河段（南河）涉及四川南河国家湿地公园，原环评评价范围不涉及该湿地公园。 5. 评价范围生态保护红线设立时间晚于原环评批复时间。 综上，不属于施工方案发生变化直接涉及自然保护区、风景名胜区、集中饮用水水源保护区等环境敏感区。不涉及重大变动。
枢纽布置取消生态流量下泄保障设施、过鱼措施、分层取水水温减缓措施等主要环保措施。	1. 生态下泄：水库枢纽坝址处下泄 7~11 月按 $0.308\text{m}^3/\text{s}$ 下泄生态流量；12~3 月来水全部下泄，水库不蓄水；4~6 月按 $0.616\text{m}^3/\text{s}$ 下泄。水库枢纽生态流量放水管为直径 500mm 的钢管，埋于放空洞闸门前边墙上；生态流量放水钢管在库区内与设置在取水塔上的生态放水软管连接，通过生态放水软管上设置的浮筒取用表层水。 2. 鱼类增殖放流，鱼类资源补偿 3. 分层取水：在取水塔内从高程 560.0m 至正常蓄水位 598.0m 设 13 个闸门，每个闸门高 3m，宽 1.1m，采用电力控制，随着水位的变化启闭相应闸门，确保随时能取用表层水体。表层水体经闸门进入取水塔后流入取水隧洞，然后进入干渠。	1. 生态下泄：为满足下泄流量水温的要求，在放水坝段上游设置叠梁门取表层水，通过高程 556.70m 设置的直径为 1.8m 的钢管至下游，生态放水管在下游的放水管上设置，生态放水管进口高程 556.2m，管径 0.5m。生态放水流量 7 月~次年 3 月相应下泄流量为 $0.894\text{m}^3/\text{s}$，鱼类产卵期 4~6 月相应下泄流量为 $1.788\text{m}^3/\text{s}$。放水管配置流量在线监测系统。放水钢管将库水泄入坝后消力塘，以满足生态流量水温要求。 2. 拟采用集鱼过坝、鱼类增殖放流。 3. 分层取水：为防止低温水影响，放水设施采用叠梁闸分层放水管，布置于 5#坝段内，放水管底高程为 556.70m。叠梁闸门平面尺寸为 $21.0\times 12.0\times 44.3\text{m}$（长×宽×高），	1. 初设相较原环评下泄流量增大 2. 增加过鱼措施 3. 考虑了分层取水。 不涉及重大变动。

水利建设项目（枢纽类和引调水工程）重大变动清单（试行）	原环评及批复 (2015 年)	初步设计及批复 (2023 年 12 月)	变化情况及是否涉及重大变动
		闸底板高程 556.70m，从上游至下游分别布置拦污栅、叠梁门、储门槽及事故门。拦污栅尺寸为 44.3×3.0m（高×宽）。叠梁门共 12 扇，尺寸为 5.3×3.0m（高×宽）最高一扇顶高程为 596.00m。事故闸位于桩号 Z0-007m 处，其尺寸为 3.0×3.0m（高×宽）。在坝顶高程 601.00m 处设门机等启闭设备。放水管为直径 1.8m 的钢管，放水管横穿坝体后在大坝下游根据需求分别设生态流量管、放水管及放空管，并在相应管道上各设一个工作闸阀。	
其他	施工场地 8 处，渣场 17 个	施工场地由原环评中 8 个优化成 6 个，渣场原环评中 17 个，初步设计阶段经优化后不设置渣场，余方全部综合利用。	临时工程数量减少，占地减少，对外环境影响减轻。

2.14.1.4. 重大变动识别情况总结

1.主要开发任务

开发任务无变化，不涉及重大变动

2.引调水供水水源、供水对象、供水结构等

(1) 根据初步设计及水资源报告批复，对坝址处多年平均流量进行了复核，增加上游（约 17km）徐中河地下径流来水，坝址处多年平均径流增加，供水水源及生态下泄流量得到进一步保障。不涉及重大变动。

(2) 灌区面积减少 1.25 万亩。不涉及重大变动。

3. 供水量、引调水量增加 20%及以上

(1) 相较原环评多年平均供水量增加 28.84%。**属重大变动。**

(2) 渠首设计进水量减少 25.85%。不涉及重大变动。

4. 引调水线路长度增加 30%及以上

(1) 初设相较原环评总干管，左干管、右干渠长度均减少。不涉及重大变动。

5. 水库特征水位如正常蓄水位、死水位、汛限水位等发生变化；水库调节性能

(1) 初设相较原环评，校核洪水位变化

(2) 初设相较原环评，总库容增加。**属重大变动。**

6. 坝址重新选址，或坝轴线调整导致新增重大生态保护目标

(1) 坝址位置及轴线均未调整。

(2) 因相关技术规范导则的更新，本次评价范围影响河段（南河）涉及四川南河国家湿地公园，原环评评价范围不涉及该湿地公园。不属于坝址重新选址或坝轴线调整导致新增重大生态保护目标。不涉及重大变动。

7. 引调水线路重新选线。

(1) 走向基本一致，未重新选线。不涉及重大变动。

8. 枢纽坝型变化；输水方式由封闭式变为明渠导致环境风险增加。

(1) 坝型无变化，总体上输水方式由原来的明渠+暗渠+隧洞改为了预应力钢管混凝土管+明渠+隧洞。降低了环境风险。不涉及重大变动。

9. 施工方案发生变化直接涉及自然保护区、风景名胜区、集中饮用水水源保

护区等环境敏感区。

(1) 昭化区一渔洞河水源地位于 2018 年 9 月 18 日由四川省人民政府批准，原环评阶段尚未设立该饮用水源。

(2) 广元市荣山城市饮用水水源保护区于 2015 年 6 月编制划分报告，原环评阶段该饮用水源尚未批复。

(3) 工程变动前后均涉及南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区。

(4) 2013 年 10 月 14 日四川南河国家湿地公园取得国家林业和草原局批复成立（林湿发〔2013〕165 号），正式成为国家湿地公园，因相关技术规范导则的更新，本次评价范围影响河段（南河）涉及四川南河国家湿地公园，原环评评价范围不涉及该湿地公园。

(5) 评价范围利州区及旺苍县生态保护红线设立时间均晚于原环评批复时间。

不属于施工方案发生变化直接涉及自然保护区、风景名胜区、集中饮用水水源保护区等环境敏感区。不涉及重大变动。

10. 枢纽布置取消生态流量下泄保障设施、过鱼措施、分层取水水温减缓措施等主要环保措施。

(1) 初设相较原环评下泄流量增大

(2) 增加过鱼措施

(3) 考虑了分层取水。不涉及重大变动。

11. 其他

施工场地由原环评中 8 个优化成 6 个，渣场原环评中 17 个，初步设计阶段经优化后不设置渣场，余方全部综合利用。临时工程数量减少，占地减少，对外环境影响减轻。不涉及重大变动。

从以上分析结果可知，根据《水利建设项目（枢纽类和引调水工程）重大变动清单（试行）》，本项目规模、水库特征水位发生重大变动。

第三章 工程分析

3.1. 工程建设与相关政策及规划符合性分析

3.1.1. 与产业政策的符合性

广元市利州区渔洞河水库工程开发任务为农业灌溉、城乡供水等综合利用。对照现行的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目属于其第一类“鼓励类”第二条“水利”中的“1. 水资源利用和优化配置：跨流域调水工程，综合利用水利枢纽工程”，符合现行国家产业政策。

3.1.2. 相关法律法规及规划的符合性分析

（1）与《中华人民共和国长江保护法》的符合性

《中华人民共和国长江保护法》第三十一条 国家加强长江流域生态用水保障。国务院水行政主管部门会同国务院有关部门提出长江干流、重要支流和重要湖泊控制断面的生态流量管控指标。其他河湖生态流量管控指标由长江流域县级以上地方人民政府水行政主管部门会同本级人民政府有关部门确定。

国务院水行政主管部门有关流域管理机构应当将生态水量纳入年度水量调度计划，保证河湖基本生态用水需求，保障枯水期和鱼类产卵期生态流量、重要湖泊的水量和水位，保障长江河口咸淡水平衡。

长江干流、重要支流和重要湖泊上游的水利水电、航运枢纽等工程应当将生态用水调度纳入日常运行调度规程，建立常规生态调度机制，保证河湖生态流量；其下泄流量不符合生态流量泄放要求的，由县级以上人民政府水行政主管部门提出整改措施并监督实施。

本次报告已提出将生态用水调度纳入日常运行调度规程，建立常规生态调度机制，保证河湖生态流量，在落实相关要求后与《中华人民共和国长江保护法》是相符的。

（2）与《长江经济带发展规划纲要》的符合性

《长江经济带发展规划纲要》将保护和修复长江生态环境摆在首要位置，坚持生态优先、绿色发展，共抓大保护、不搞大开发。在依托黄金水道促进长江流域经济发展的同时，落实主体功能区划制度、水生态环境功能分区管理制度，加强流域生态系统修复和环境综合治理，积极推进流域城镇污水处理设施建设。《纲要》中涉及嘉陵江的发展规划包括“提升黄金水道功能。统筹推进支线航道建设。

加快建设合裕线、信江、赣江、汉江、沅水、湘江、乌江、嘉陵江、岷江等高等级航道”；“水生态保护和修复。长江防护林体系建设。以金沙江、乌江、赤水河、牛栏江、嘉陵江、三峡库区、汉江水系、洞庭湖、鄱阳湖和丹江口水库等区域为重点，大力营造以水源涵养林、水土保持林、护岸林为主的防护林体系”。

本项目建设与《长江经济带发展规划纲要》的规划内容是相协调的。

(3) 与《长江经济带生态环境保护规划》符合性

为落实党中央、国务院关于推动长江经济带发展的重大决策部署，原生态环境部、发展改革委、水利部会同有关部门编制了《长江经济带生态环境保护规划》，于2017年7月由原生态环境部印发。规划提出涉及长江的一切经济活动都要以不破坏生态环境为前提，共抓大保护、不搞大开发，其内容充分体现了生态优先、绿色发展理念，把生态环境保护摆到了优先地位，并强调长江生态环境只能优化、不能恶化。到2030年，干支流生态水量充足，水环境质量、空气质量和水生态质量全面改善，生态系统服务功能显著增强，生态环境更加美好。在分区保护重点中明确，长江上游地区应重点加强水源涵养、水土保持、生物多样性维护和高原湖泊湿地保护，强化自然保护区建设和管护，合理开发利用水资源，加大湖库、湿地等敏感区的保护力度。规划提出需确立流域水资源利用上线，加强流域水资源统一管理和科学调度，深入开展长江流域控制性工程联合调度；优先保障枯水期供水和生态水量，强化水功能区水质达标管理；划定生态保护红线，实施生态保护与修复；加强国家重点生态功能区保护及生物多样性的维护；坚守环境质量底线，推进流域水污染统防统治，并实行清单管理等。

本项目建设总体符合《长江经济带环境保护规划》的要求。

(4) 与《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》符合性

第三十三条 嘉陵江流域水利水电、航运枢纽等工程应当将生态用水调度纳入日常运行调度规程，建立常规生态调度机制，保证河湖生态流量水量；其下泄流量不符合生态流量水量泄放要求的，由水行政主管部门提出整改措施并监督实施。第四十四条 水利水电、航运枢纽等工程单位应当依法履行工程控制流域内水生生物保护义务。新建水利水电、航运枢纽应当采取建设鱼类增殖放流站或者洄游通道等措施，已建水利水电、航运枢纽应当优化原有工程保护措施，保障鱼类洄游通道，充分满足水生生物的生态需求。

本次报告已提出将生态用水调度纳入日常运行调度规程，建立常规生态调度

机制，保证河湖生态流量，同时项目拟采取增殖放流站放流+过鱼措施，在落实相关要求后与《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》是相符的。

（5）《四川省打好长江保护修复攻坚战实施方案》的符合性

根据《四川省打好长江保护修复攻坚战实施方案》，分析如下：

表 3.1-1 《四川省打好长江保护修复攻坚战实施方案》符合性分析

序号	方案要求	本项目情况	符合性
1	扎实推进水生生物多样性保护。实施长江上游岩原鲤、重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、中华倒刺鲃、华鲮等珍稀特有和重要经济鱼类增殖放流任务。长江流域涉水开发规划或建设项目应当充分考虑水生生物及其栖息地的保护需求，涉及或可能对其造成影响的，按有关要求专题论证评价，督促落实生态保护措施，减缓涉渔工程建设对水生生物及其栖息生境影响。严格实施十年禁渔，以改善和修复水生生物生境。	已开展渔洞河水库开展对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区专题论证评价，并进行增殖放流等相关措施。	符合
2	积极推进小流域综合治理、坡耕地综合整治等水土保持重点工程，因地制宜打造生态清洁小流域，不断提高综合治理效益。	本项目建设有利于流域综合治理等水土保持措施	符合
3	巩固小水电清理整改成效。严格落实国土空间规划、生态环境分区管控、流域综合规划要求，提升河流生态系统质量和稳定性。进一步做好小水电分类整改工作，加强生态流量监管，完成长江经济带小水电清理整改“回头看”，推动限期退出类电站按要求完成退出，逐站落实生态流量。	本项目下泄生态流量满足下游生态用水需求	符合

符合《四川省打好长江保护修复攻坚战实施方案》。

（7）《广元市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性的符合性

根据《广元市国土空间总体规划（2021—2035年）》，分析如下：

表 3.1-2 《广元市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析

序号	方案要求	本项目情况	符合性
1	坚持自然恢复为主、人工修复为辅的方式，以剑阁西河湿地、嘉陵江源湿地、南河湿地、柏林湖湿地、梨仙湖湿地等为重点，对集中连片、破碎化严重、功能退化的自然湿地进行修复和综合整治。	本项目影响河段涉及南河湿地公园，通过加大下泄生态流量。落实运行期及施工期的环境保护措施，实施生态监测等，对南河湿地公园的影响可控。	符合
2	加快构建以罐子坝、亭子口大型灌区工程为骨干、大中小微协调配套的水网体系，保障城乡用水需求。	本项目功能为灌溉、供水。	符合
3	合理确定防洪标准，中心城区主城区、三江新区、东部城区防洪标准不低于 50 年一遇；苍溪、旺苍、剑阁和青川县城防洪标准不低于 50 年一遇；青川竹园、苍溪元坝、剑阁白龙、旺苍白水及重点镇不低于 20 年一遇；一般镇达到	规划有防洪工程，利州区防洪标准提高至 50 年一遇。综合规划方案包括小	符合

	10 年一遇。实施嘉陵江、白龙江干流堤防工程建设 26km，实施南河、清江河、潜溪河、曹家河、碗河、盐店沟、转斗河等中小河流及山洪沟治理工程。	流域综合治理等措施。	
4	全面改善水环境质量，提高防洪防涝能力，构建河流水系生态蓝网。规划至 2035 年，全市水环境质量全面提升，水质稳定达标。	已制定水污染防治规划	符合
5	至 2035 年，中心城区需水量为 40 万立方米/日。以嘉陵江、白龙江等为主要水源， 推进渔洞河水库 、雷家河水库等城市备用水源建设，构建多源供水保障体系。规划新建渔洞河水厂 1 座，扩建中子和羊木 2 座供水厂，保留白龙、西湾、大中坝和沙河等 4 座供水厂，协同保障中心城区用水需求，供水总规模 40.58 万立方米/日。	属于规划中重点项目	

符合《广元市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

（8）与《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》的符合性

根据《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》，针对嘉陵江等流域提出“加强农业面源污染防治，加快发展循环农业，强化周边畜禽养殖管理。提高城镇污水垃圾收集处理能力，提升重点湖泊、重点水库等敏感区域治理水平。”

南河属于嘉陵江一级支流，本项目的建设加强与加强农业面源污染综合防治、加快城镇污水处理设施建设等内容相符合。

（9）《四川省水安全保障“十四五”规划》的符合性

《四川省“十四五”水安全保障规划》主要目标为水资源节约集约利用水平持续提高、城乡供水保障程度明显增强，全省新增生活、生产、生态供水能力 20 亿立方米，农村自来水普及率达到 88% 以上；水旱灾害防御能力全面提高，5 级及以上堤防达标率提高到 80%；水生态得到有效保护，重点河湖生态流量保障目标满足程度达 90% 以上；现代水管理能力明显提升等。

根据四川省人民政府已批复的《四川省“十四五”水利安全保障规划》，渔洞河是已纳入规划的中型水库项目之一，本次《综合规划》重要工程包括渔洞河水库。同时本项目建设内容与《四川省“十四五”水利安全保障规划》要求加强灌溉与供水、防洪、水资源保护的治理开发与保护任务相一致，与建设干支流堤防与护岸为主体的防洪体系、保证河道生态基流、扩大流域内有效灌溉面积，提高灌溉保证率；加强城乡供水工程建设等总体布局相协调。

（10）与《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》及《四川省饮用水水源保护管理条例》《广元市饮用水水源地保护条例》的符合性

本项目开发任务是农业灌溉、生活供水。水库建成后，按照《中华人民共和国

国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求，组织相关部门对水源区进行水源保护区的划分，对流域水质起到更好地保护作用。

针对坝址下游的南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，采取增加下泄生态流量、集运鱼过坝、栖息地保护等措施，可最大程度减轻对保护区的影响。

项目库区淹没渔洞河水源地取水口、一级、二级保护区、准保护区（水域），部分一级、二级保护区（陆域）。

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日），第六十五条要求“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”。

根据《四川省饮用水水源保护管理条例》第二十三条要求，地下水饮用水水源一级保护区内，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十九条要求，在饮用水地下水水源一级保护区内禁止建设与取水设施无关的建筑物；禁止从事农牧业活动；禁止倾倒、堆放工业废渣及城市垃圾、粪便和其他有害废弃物；禁止输送污水的渠道、管道及输油管道通过本区；禁止建设油库；禁止建立墓地。

根据《广元市饮用水水源地保护条例》第三章 饮用水水源地保护

第十八条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第十九条 地表水饮用水水源准保护区内，应当遵守下列规定：

（一）禁止新建和扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目不得增加排污量；

（二）禁止破坏湿地、毁林开荒以及非更新性、非抚育性砍伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被；

（三）禁止使用动植物、畜禽粪便等窝料诱饵进行垂钓活动；

（四）禁止使用炸药、毒药、电具等捕杀各种水生动物；

（五）禁止使用农药；

（六）禁止丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械；

（七）禁止建设规模化畜禽养殖场（小区）；

（八）法律法规禁止的其他行为。

第二十条 地表水饮用水水源二级保护区内，除遵守本条例第十九条规定外，

还应当遵守下列规定：

（一）禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目由市、县区人民政府责令拆除或者关闭；

（二）禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头；

（三）法律法规禁止的其他行为。

第二十一条 地表水饮用水水源一级保护区内，除遵守

本条例第十九条和第二十条规定外，还应当遵守下列规定：

（一）禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由市、县区人民政府责令拆除或者关闭；

（二）禁止爆破；

（三）禁止焚烧垃圾和秸秆；

（四）禁止畜禽养殖；

（五）禁止从事旅游、餐饮、野炊、露营、游泳、垂钓、洗涤或者其他污染饮用水水体的活动；

（六）法律法规禁止的其他行为。

第二十二条 地下水饮用水水源保护区内，应当遵守下列规定：

（一）禁止使用农药；

（二）禁止建设规模化的畜禽养殖场（小区）；

（三）法律法规禁止的其他行为。

本工程属于供水设施，不新增排污口，仍然具备城乡供水功能，库内取水供给鱼洞河水厂，同时结合远期供水规划，渔洞河水源地规划作为广元市区部分区域及昭化区城区供水水源点之一。

综上，本工程属于供水设施，不新增排污口，工程建设可提高广元市区部分区域及昭化区城区供水保证率。渔洞河水源地取水口在水库枢纽大坝上游 1km。项目在饮用水源保护区内无任何施工活动，施工期间不会对该饮用水源造成影响。项目建设后，蓄水前，水库将划定饮用水源保护区，工程施工期间在水源保护区内不设置施工内容，未建设任何建筑物。因此，工程建设符合《中华人民共和国长江保护法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》及《四川省饮用水水源保护管理条例》《广元

市饮用水水源地保护条例》等要求。

(11) 与《国家级自然公园管理办法（试行）》《中华人民共和国湿地保护法》《中华人民共和国森林法》的符合性

《国家林业和草原局公告》（2024 年第 11 号）（废止《国家湿地公园管理办法》）：“鉴于国家湿地公园管理工作已纳入《国家级自然公园管理办法（试行）》（林保规〔2023〕4 号）进行统一规范，我局决定对《国家湿地公园管理办法》（林湿规〔2022〕3 号）予以废止。”

根据《国家级自然公园管理办法（试行）》（林保规〔2023〕4 号）要求：

第十八条 严格保护国家级自然公园内的森林、草原、湿地、荒漠、海洋、水域、生物等珍贵自然资源，以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在国家级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌。

禁止擅自在国家级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占国家级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。

第十九条 国家级自然公园范围内除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动：

（一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设。

（二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设。

（三）符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。

（四）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。

本项目不属于采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等项目，项目未侵占国家级自然公园，本项目为水库工程，开发任务为农业灌溉、城乡供水等综合利用，项目供水区域已建设完备的排水管网及污水处理设施，不存在排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他废水、污水，在落实本报告提出的固体废物相关措施后，不存在项目倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。

根据《中华人民共和国湿地保护法》要求：

第十九条 国家严格控制占用湿地。

禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。

建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。

第二十八条 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：

（一）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源；

（二）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；

（三）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物；

（四）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；

（五）其他破坏湿地及其生态功能的行为。

第三十条 县级以上人民政府应当加强对国家重点保护野生动植物集中分布湿地的保护。任何单位和个人不得破坏鸟类和水生生物的生存环境。

禁止在以水鸟为保护对象的自然保护地及其他重要栖息地从事捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍的活动。开展观鸟、科学研究以及科普活动等应当保持安全距离，避免影响鸟类正常觅食和繁殖。

在重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要栖息地应当实施保护措施。经依法批准在洄游通道建闸、筑坝，可能对水生生物洄游产生影响的，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施。

禁止向湿地引进和放生外来物种，确需引进的应当进行科学评估，并依法取得批准。

根据《中华人民共和国森林法》要求：

第三十九条 禁止毁林开垦、采石、采砂、采土以及其他毁坏林木和林地的行为。

禁止向林地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成林地污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。

禁止在幼林地砍柴、毁苗、放牧。

禁止擅自移动或者损坏森林保护标志。

第四十条 国家保护古树名木和珍贵树木。禁止破坏古树名木和珍贵树木及其生存的自然环境。

针对湿地公园，在南河湿地公园全年最大生态需水量 $47.08 \times 10^5 \text{m}^3$ ($0.15 \text{m}^3/\text{s}$) 可满足南河湿地公园需水要求，可保证其生态系统稳定。渔洞河多年平均流量为 $4.47 \text{m}^3/\text{s}$ ，因此确定渔洞河水库坝址 7 月~次年 3 月相应下泄流量为 $0.894 \text{m}^3/\text{s}$ ，鱼类产卵期 4~6 月相应下泄流量为 $1.788 \text{m}^3/\text{s}$ 下泄生态流量。要求结合水情自动测报系统实施生态流量在线监测，严格落实运营期生态流量泄放措施。

本项目为水库工程，开发任务为农业灌溉、城乡供水等综合利用，项目建设未占用湿地，本项目不涉及开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源、擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土、排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物、过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为、其他破坏湿地及其生态功能的行为。同时项目不存在捕鱼、挖捕底栖生物、捡拾鸟蛋、破坏鸟巢等危及水鸟生存、繁衍、引进和放生外来物种等活动。项目未占用国家禁止限制类林地，本项目不涉及毁林开垦、采石、采砂、采土以及其他毁坏林木和林地的行为。未向林地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成林地污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等行为，不涉及在幼林地砍柴、毁苗、放牧，不涉及擅自移动或者损坏森林保护标志。同时根据向主管部门查询及生态调查，项目不涉及古树名木及珍贵树木。

因此与《国家级自然公园管理办法（试行）》《中华人民共和国湿地保护法》《中华人民共和国森林法》的相关要求相符。

（12）与《嘉陵江流域综合规划》符合性

①《嘉陵江流域综合规划》第四节城乡供水规划

三、城乡供水规划

广元市规划新建渔洞河水库、茶坝水库以提升广元城区的供水保障能力，新建窑沟水库.....

项目属于《嘉陵江流域综合规划》城乡供水规划相关建设内容。

②主要保护意见

严格保护生态空间。统筹做好流域干支流开发和保护，将嘉陵江干流略阳以上、上石盘坝下至亭子口库尾、草街坝下至河口河段以及闻溪河、西河、南河等未开发河段，渠江富流滩枢纽以下至渠河嘴河段以及构溪河、驷马河、通江等未开发支流纳入鱼类栖息地整体保护。开展嘉陵江干流略阳以上、草街坝下至嘉陵江河口河段，以及渠江富流滩枢纽以下至渠河嘴、构溪河、西河、南河、红鱼洞水库库尾以上河段、洛坪河汇口段、神潭河高桥水库库尾以上河段、澌滩河江家口水库库尾以上河段、平通河、凯江、梓江、鄯江、喜神河、恩阳河口、驷马河、让水河、乔庄河、清江河月滩河洪口水电站坝下至汇口处河段、平通河、青片河、秀水河、白草河、白龙江亚古电站上游河段、腊子沟、大团鱼河、让水河、乔庄河、清江河等部分支流及未开发河段的生态环境保护、保育与修复，维护流域珍稀特有鱼类良好栖息环境。

《嘉陵江流域综合规划》（水利部长江水利委员会，二〇二四年十二月），提出**广元市规划新建渔洞河水库**、茶坝水库以提升广元城区的供水保障能力，新建窑沟水库、老鹰嘴水库解决剑阁新、老县城的缺水问题。

渔洞河水库属于原有综合规划推荐重点水库工程，已纳入四川省十四五水安全保障规划重点水库工程，属于《嘉陵江流域综合规划》（水利部长江水利委员会，二〇二四年十二月）推荐重点工程之一，因此，渔洞河水库工程已纳入《嘉陵江流域综合规划》，不属于禁止建设项目。

规划环评阶段与规划编制单位互动期间提出南河电站不再实施，规划编制单位已采纳。规划环评要求：未开发支流李家河列入鱼类栖息地进行整体保护。流域内已建小水电，已按照“一站一策”整改方案进行整改。同时，提出鱼类增殖放流、过鱼设施等生态保护措施，减缓规划实施对生态环境的影响。

②《水利部关于嘉陵江流域综合规划的批复》（水规计〔2024〕340号）符合性

渔洞河水库已列入《嘉陵江流域综合规划》（2024年版），属于该规划推荐重点项目工程之一，渔洞河水库已纳入《四川省“十四五”水安全保障规划》《广元市“十四五”水安全保障规划》《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011—2020年）》等规划中的中型骨干水库工程，工程建设依据充分。

渔洞河水库已取得《四川省发展和改革委员会关于广元市利州区渔洞河水库工程可行性研究报告的批复》（川发改农经〔2023〕311号），渔洞河水库项目前期论证，合理确定工程任务、规模和建设方案已按照基本建设程序科学有序实施，环评提出：注重环境影响跟踪评价，规划实施五年后及时开展规划环评跟踪评价，进一步落实完善环境保护措施。下阶段应严格落实相关规划环评等审查意见要求，开展重点工程环境影响后评价，对各项环境保护措施落实到位。

水库的建设符合《水利部关于嘉陵江流域综合规划的批复》（水规计〔2024〕340号）。

（13）与《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书》（环审〔2022〕119号）符合性

根据《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书》（环审〔2022〕119号）：“3）嘉陵江干流广元以下河段嘉陵江干流广元至草街河段航电枢纽开发程度较高，应加强水生生物保护以及水生生境修复；嘉陵江干流草街以下河段应加强水生生物和饮用水水源保护区保护。将上石盘坝下至亭子口库尾河段（约24km）、草街坝下至嘉陵江河口段（约68km）、以及嘉陵江一级支流构溪河、西河、**南河部分河段作为嘉陵江干流梯级开发栖息地保护河段，完善栖息地保护措施。**”

对评价区干支流开展调查，以水量、水质、地形地貌、河床河势、水文情势、鱼类资源、河流的开发状况等为指标进行比选，结合规划内容、工程建设现状和水生态环境特点，以及已开展的相关项目环评、支流流域回顾性评价和规划环评的研究成果，提出嘉陵江干支流栖息地保护规划。

A、嘉陵江干流河段：嘉陵江干流略阳以上河段225km、上石盘坝下至亭子口库尾河段（约24km）、草街坝下至嘉陵江河口段（约68km）以及嘉陵江一级支流构溪河、西河未开发河段、**南河部分河段**；

表 3.1-3 嘉陵江干支流栖息地基本情况一览表（部分引用）

序号	流域保护区域	栖息地名称	保护河段长度（km）	所在河流	主要保护鱼类	现存水电站数量	小水电整改或退出时限
5		西河未开发河段	125	西河	鲤、鲫、鲃、棒花鱼等产粘性卵鱼类	5	2025 年
6		南河部分河段	20	南河	白甲鱼、瓦氏黄颡鱼、中华裂腹鱼、南方鲃、中华倒刺鲃、鳊等	0	-

渔洞河水库属于南河流域规划推荐重点水库工程，已纳入四川省“十四五”

水安全保障规划重点水库工程，属于《嘉陵江流域综合规划》（水利部长江水利委员会，二〇二四年十二月）重点工程之一。

渔洞河水库项目已于 2015 年 4 月 24 日取得了四川省生态环境厅（原四川省环境保护厅）批复（川环审批〔2015〕201 号），因政策原因未取得立项，以及设计调整等原因未及时开工建设。现已重新编制可行性研究报告及初步设计，并取得了四川省发展和改革委员会批复（川发改农经〔2023〕311 号）。2023 年 12 月 15 日，广元市水利局印发了“关于利州区渔洞河水库工程初步设计批复的行政许可决定”（广水许可决〔2023〕115 号）。

根据四川省人民政府《关于做好2025年四川省重点项目工作的通知》川府发〔2025〕3号文，已将渔洞河水库项目纳入2025年四川省重点续建项目名单。

结合《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书（报批稿）》（2022年8月）嘉陵江干支流栖息地基本情况：**南河部分河段划定为栖息地进行保护，河段长为20km，本项目距离河口约27km**，《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》。已于2025年8月29日通过了农业农村部组织的专家审查（农渔保专审〔2025〕225号），针对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，本项目设计充分考虑了分层取水、下泄生态流量、过鱼措施、增殖放流、鱼类栖息地保护等措施，最大程度减轻对保护区的影响。

项目建设与《嘉陵江流域综合规划环境影响报告书》（环审〔2022〕119号）相关要求不冲突。

3.2.3 与生态环境分区管控的符合性

根据《广元市 2024 年生态环境分区管控成果动态更新情况说明》，分区管控情况如下：

1.生态保护红线及生态空间

（1）生态保护红线

根据该成果，生态保护红线面积 1774.35km²，占全市辖区面积比例的 10.87%，共 28 个管控分区，流域范围涉及生态保护红线有：四川黑石坡省级森林公园、四川南河国家湿地公园、四川省栖凤峡森林公园、四川水磨沟自然保护区、四川广元朝天地质公园、四川省曾家山鸳鸯池森林公园。

工程不直接占用生态保护红线，符合生态保护红线管理要求。

(2) 一般生态空间

生态保护红线外的生态空间为一般生态空间。基于生态保护红线划定过程中评估出的生态功能重要区和生态环境敏感区，生态保护红线划定过程中未被纳入的生态敏感区，自然岸线和河湖滨岸带，天然林和生态公益林，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，以及重要水库等数据，划定一般生态空间。广元市一般生态空间包括各类保护地（非生态红线范围内的禁止开发区域）、部分公益林、河湖岸线、评估区等区域，去除重叠区域后面积一般生态空间面积2602.98km²，占全市辖区面积的15.95%，划为31个管控分区。

根据《广元市利州区林业局关于核实渔洞河水库工程建设是否涉及占用自然保护地的函》，本项目占地红线不涉及自然保护地，不占用生态红线。

表 3.1-4 生态空间管控分区更新情况

序号	环境要素管控分区编码	环境要素管控分区名称	县级行政单元	要素细类	备注	面积(km ²)
1	YS5108021110001	生态优先保护区（生态保护红线）01	利州区	生态保护红线—生态功能重要区域	四川黑石坡省级森林公园	7.01
2	YS5108021110004	生态优先保护区（生态保护红线）04	利州区	生态保护红线—生态功能重要区域	四川南河国家湿地公园	0.87
3	YS5108111110007	生态优先保护区（生态保护红线）07	昭化区	生态保护红线—生态功能重要区域	四川省栖凤峡森林公园	5.68
4	YS5108121110009	生态优先保护区（生态保护红线）09	朝天区	生态保护红线—生态功能重要区域	四川水磨沟自然保护区	56.48
5	YS5108121110010	生态优先保护区（生态保护红线）10	朝天区	生态保护红线—生态功能重要区域	剑门蜀道国家级风景名胜区、四川广元朝天地质公园、安乐河饮用水水源地、朝天区潜溪河龙洞背饮用水水源地	7.1
6	YS5108121110011	生态优先保护区（生态保护红线）11	朝天区	生态保护红线—生态功能重要区域	米仓山大峡谷国家级风景名胜区、四川省曾家山鸳鸯池森林公园	24.58
7	YS5108021130002	生态优先保护区（一般生态空间）02	利州区	一般生态空间	渔洞河水源地、南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	11.07
8	YS5108021130003	生态优先保护区（一般生态空间）03	利州区	一般生态空间	水土保持功能重要区	13.10
9	YS5108021130004	生态优先保护区（一般生态空间）04	利州区	一般生态空间	水土保持功能重要区	96.49

序号	环境要素管控分区编码	环境要素管控分区名称	县级行政单元	要素细类	备注	面积(km²)
10	YS5108111130007	生态优先保护区（一般生态空间）08	昭化区	一般生态空间	四川省栖凤峡森林公园、硬头河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区（跨区县）	2.77
11	YS5108121130011	生态优先保护区（一般生态空间）11	朝天区	一般生态空间	剑门蜀道国家级风景名胜区、安乐河饮用水水源地、朝天区潜溪河龙洞背、广元市嘉陵江飞仙关饮用水水源地、南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区（跨区县）	104.32
12	YS5108211130016	生态优先保护区（一般生态空间）16	旺苍县	一般生态空间	南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区、生态功能重要区	3.37

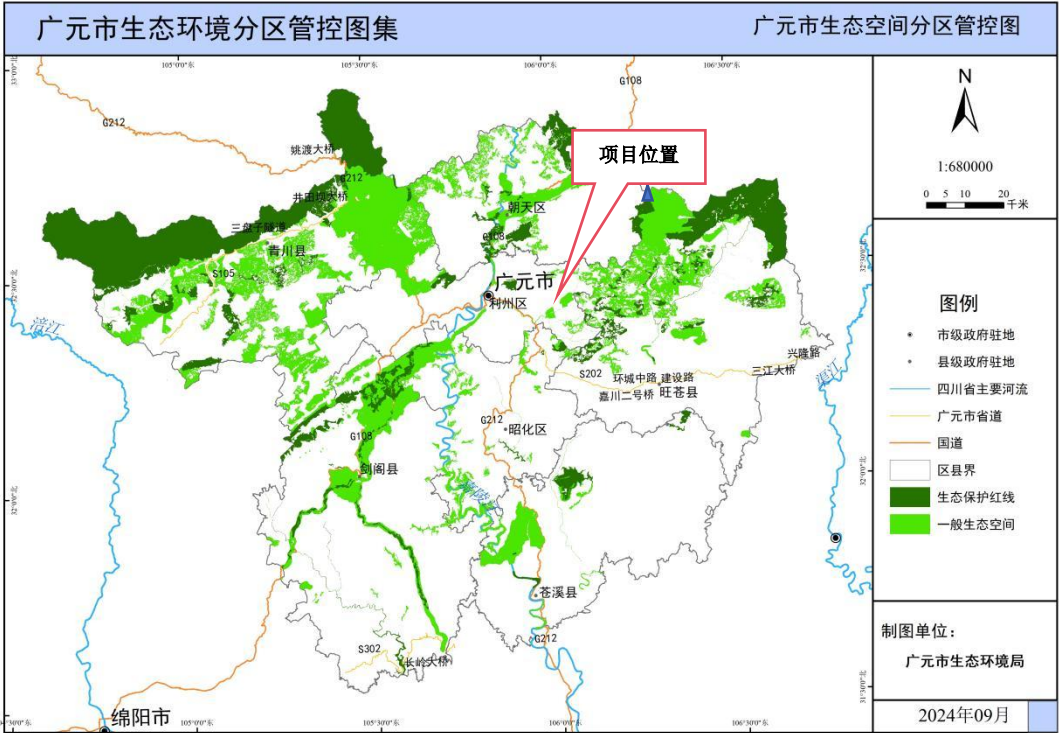


图3.1-1 生态保护红线与生态空间分布图

2.环境质量底线及生态环境分区管控

(1) 水环境质量底线

表 3.1-5 纳入国省考核的监测断面水质目标表

序号	水系	河流/湖库	水体类型	断面名称	责任市(州)	责任县	2025 年目标	2035 年目标	断面级别
1	嘉陵江水系	南河	河流	南渡	广元市	利州区	II	II	国控
2	嘉陵江水系	南河	河流	荣山	广元市	利州区	II	II	省控

(2) 水环境生态环境分区管控要求

南河流域涉及水环境优先保护区、水环境工业污染重点管控区、水环境城镇污染重点管控区、水环境一般管控区如下。

(1) 水环境优先保护区

南河流域涉及 3 个水环境优先保护区，见下表。

表 3.1-6 南河流域涉及水环境优先保护区

类型	序号	名称
饮用水源保护区	1	利州区渔洞河水源地水源保护区
水产种质资源保护区	1	南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区
湿地公园	1	四川南河国家湿地公园

(2) 水环境重点管控区

广元市重点工业园区矢量范围识别为水环境工业重点管控区，其次将各区县中心城区划分为城镇污染重点管控区，共划分 43 个水环境重点管控单元，包括 30 个工业污染重点管控单元，11 个城镇污染重点管控单元，2 个农业污染重点管控单元。

(3) 一般管控区

根据前述水环境优先保护区、水环境重点管控区分区划定情况，将其他区域作为一般管控区，共划定一般管控区 23 个。

(4) 管控区汇总

经汇总，广元市共划分 97 个水环境管控单元，包括 31 个优先保护区，43 个重点管控区，和 23 个一般管控区。

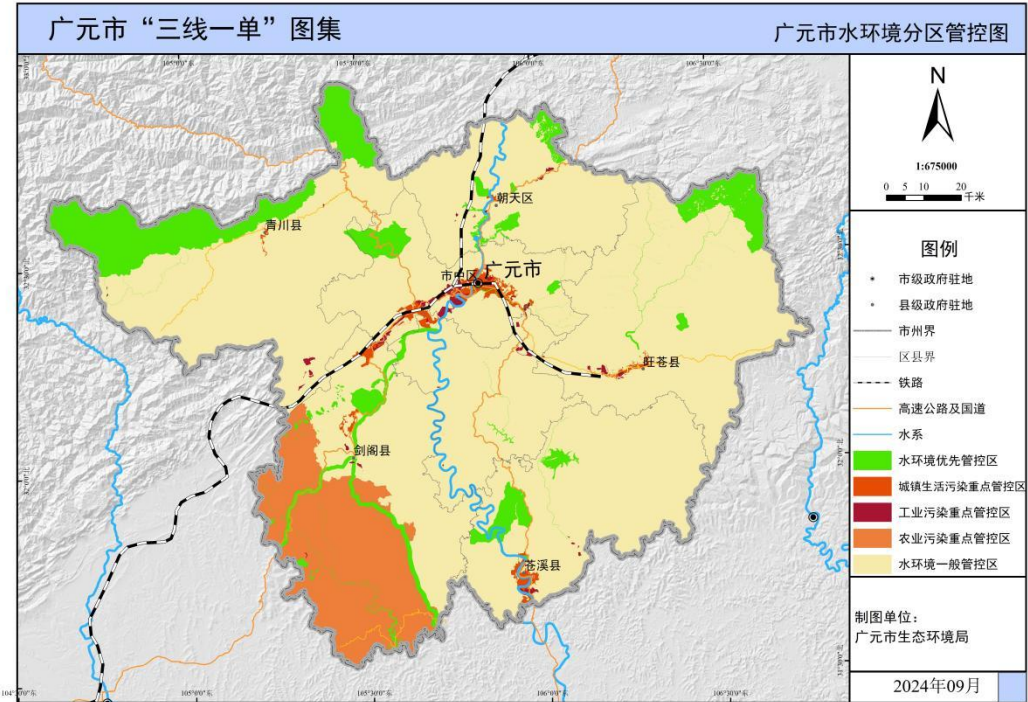


图3.1-2 广元市水环境生态环境分区管控图

表 3.1-7 本项目涉及要素管控分区表

序号	环境要素 管控分区 编码	环境要素管控分区名称	市州	区县	流域名称	河段名称	管控单元分类
1	YS5108021 210001	南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区—利州区—优先保护区	广元市	利州区	长江流域	南河	水环境优先保护区
2	YS5108021 210004	四川南河国家湿地公园—利州区—优先保护区	广元市	利州区	长江流域	南河	水环境优先保护区
3	YS5108021 210005	利州区渔洞河水源地—利州区—优先保护区	广元市	利州区	长江流域	南河	水环境优先保护区
4	YS5108022 210004	南渡-利州区—广元机电产业园—管控单元	广元市	利州区	长江流域	南河	水环境工业污染重点管控区
5	YS5108022 210005	南渡-利州区—广元市大石工业园—管控单元	广元市	利州区	长江流域	南河	水环境工业污染重点管控区
6	YS5108022 210006	南渡-利州区—四川广元昭化经济开发区—管控单元	广元市	利州区	长江流域	南河	水环境工业污染重点管控区
7	YS5108022 210007	南渡-利州区—广元经济技术开发区—管控单元	广元市	利州区	长江流域	南河	水环境工业污染重点管控区
8	YS5108022 220002	南渡-利州区—中心城区—管控单元	广元市	利州区	长江流域	南河	水环境城镇污染重点管控区
9	YS5108023 210002	南渡-利州区—管控单元	广元市	利州区	长江流域	南河	水环境一般管控区

管控要求：

(1) 水环境优先保护区

严格控制开发建设活动。严格按照《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国长江保护法》《中华人民共和国自然保护区条例》《四川省饮用水水源保护管理条例》等法规政策，落实保护区相关管理要求。法律法规明确禁止的生产开发活动一律禁止，法律无明确规定的，以水环境保护为核心，慎重布局，减少人类活动干扰。禁止建设对水资源、水环境、水生态产生损害的项目，推进区域污染治理，确保水环境质量稳中趋好。

(2) 水环境重点管控区

水环境工业污染重点管控区。严禁与区域功能定位不符的项目准入，位于不达标区域的水环境工业污染重点管控区严控高污染、高耗水行业新增产能。对上一年度水体不达标的区域暂停审批新增排放水污染物的建设项目，加强污水收集处理设施、环境风险应急体系建设。加强重化产业布局风险防控，强化长江、岷

江沿岸化工园区、磷化工产业废水控制，加大推进园区清理整顿和绿色化改造，加大对造纸、电镀、食品、印染等涉水类园区循环化改造力度。加大工业污染防治力度，严格造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等行业产业准入管理。加强工业集聚区水污染治理，集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。严格执行排污许可制度，岷江、沱江流域按《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》要求执行。

重点实施总磷总量控制和重点污染物减排，从严控制新建、改建、扩建涉磷行业的项目建设；集中治理工业集聚区水污染，形成较为完善的工业集聚区废水处理体系，实现超标废水零排放；对于枯水期等易发生水质超标的时段，实施排污大户企业限产限排等应急措施。

城镇污染重点管控区。加大黑臭水体治理力度，加强对建成区内沿河环湖城镇生活污水排污口的截污纳管，逐步实施沿河、环湖敷设截污管网上岸改造；全面开展沿河（湖）排污口普查，加强城镇水体及其沿岸日常保洁，禁止向水体倾倒垃圾、污水、废弃物。强化污染防治工作，促进局部小流域生态环境改善，推动长宁河翡翠峡市控断面水质持续提升。

水功能区重点管控区。应当坚持开发与保护并重，充分发挥水资源的综合效益，保障水资源可持续利用。

（3）水环境一般管控区

落实《水污染防治行动计划》、四川省长江流域生态环境保护“十四五”规划等文件和规划要求，维护好水质量，持续推进水质改善。

农村区域重点控制农业畜禽污染和面源污染，根据水质改善需要，选择重点区域实施农田污染物生态拦截工程；提高测土配方施肥技术推广率、化肥利用率，降低亩均化肥施用量、亩均农药施用量。严控畜禽养殖规模，实施粪污无害化处理，严控网箱养殖和饲料投加。减少人类活动对自然生态系统的干扰和破坏，维持自然生态环境现状，确保水质稳中趋好；加强水源涵养地保护及水土流失预防力度。

3.资源利用上线

（1）水资源利用上线

根据《四川省实行最严格水资源管理制度考核办法》（川办发〔2014〕27

号)、《广元市实行最严格水资源管理制度考核办法》(成办发〔2014〕43号)。

广元市用水总量控制目标为,基准年用水控制总量为 7.75 亿 m^3 (其中地下水开采控制量为 0.42 亿 m^3), 广元市该年实际用水量为 6.45 亿 m^3 , 满足指标要求。2025 年用水控制总量 8.53 亿 m^3 (其中地下水开采控制量 0.44 亿 m^3 以内), 2035 年用水控制总量为 9.30 亿 m^3 (其中地下水开采控制量为 0.44 亿 m^3 以内)。

表 3.1-8 广元市各区县用水总量控制指标

区域	用水总量控制目标 (亿 m^3)			其中地下水开采控制目标 (亿 m^3)		
	2020 年	2025 年	2035 年	2020 年	2025 年	2035 年
利州区	13800	15400	17300	2193	2300	2300
昭化区	13100	13500	14300	294	280	280
朝天区	2500	4100	4800	417	380	380
旺苍县	9100	9500	10300	320	300	300
青川县	3900	5600	7200	370	350	350
剑阁县	19700	20900	22000	351	400	400
苍溪县	15400	16300	17100	255	390	390
广元市	77500	85300	93000	4200	4400	4400
数据来源: 四川省实行最严格水资源管理制度考核办法, 2035 年指标暂按 2030 年控制指标, 最终以省上下达指标为准。						

本项目涉及环境管控单元见下表。

表 3.1-9 本项目涉及环境管控单元（1）

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市（州）	所属区县	准入清单类型	管控类型
YS5108021130002	生态优先保护区（一般生态空间）02	广元市	利州区	土壤污染风险管控分区	生态空间分区一般生态空间
YS5108021210006	南河—利州区—荣山—控制单元	广元市	利州区	土壤污染风险管控分区	水环境优先保护区
YS5108022330001	利州区大气环境弱扩散重点管控区	广元市	利州区	土壤污染风险管控分区	大气环境弱扩散重点管控区
ZH51080210004	水土保持功能重要区、四川南河国家级湿地公园、利州区渔洞河水源地、南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	广元市	利州区	土壤污染风险管控分区	环境综合管控单元优先保护单元

表 3.1-10 本项目涉及环境管控单元（2）

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市（州）	所属区县	准入清单类型	管控类型
YS5108121130010	生态优先保护区（一般生态空间）10	广元市	朝天区	土壤污染风险管控分区	生态空间分区一般生态空间
YS5108121210003	南河-朝天区-荣山-控制单元	广元市	朝天区	土壤污染风险管控分区	水环境优先保护区
YS5108122330001	朝天区大气环境弱扩散重点管控区	广元市	朝天区	土壤污染风险管控分区	大气环境弱扩散重点管控区
ZH51081210002	南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区（跨区县）、水源涵养重要区、生物多样性维护重要区	广元市	朝天区	土壤污染风险管控分区	环境综合管控单元优先保护单元

表 3.1-11 本项目涉及环境管控单元（3）

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市（州）	所属区县	准入清单类型	管控类型
YS5108211130014	生态优先保护区（一般生态空间）	广元市	旺苍县	土壤污染风险管控分区	生态空间分区一般生态空间
YS5108211210004	南河—荣山—控制单元	广元市	旺苍县	土壤污染风险管控分区	水环境优先保护区
YS5108213310001	旺苍县大气环境一般管控区	广元市	旺苍县	土壤污染风险管控分区	大气环境一般管控区
ZH51082110001	南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区、生态功能重要区	广元市	旺苍县	土壤污染风险管控分区	环境综合管控单元优先保护单元

表 3.1-12 本项目涉及环境管控单元（4）

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市（州）	所属区县	准入清单类型	管控类型
YS5108112340001	昭化区城镇集中建设区	广元市	昭化区	土壤污染风险管控分区	大气环境受体敏感重点管控区
YS5108112540001	昭化区高污染燃料禁燃区	广元市	昭化区	土壤污染风险管控分区	高污染燃料禁燃区
YS5108112550001	昭化区自然资源重点管控区	广元市	昭化区	土壤污染风险管控分区	自然资源重点管控区
YS5108113210004	南河一昭化区-南渡-控制单元	广元市	昭化区	土壤污染风险管控分区	水环境一般管控区
ZH51081120001	昭化区城镇空间	广元市	昭化区	土壤污染风险管控分区	环境综合管控单元城镇重点管控单元

表 3.1-13 生态环境准入清单符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目情况	符合性
YS5108021130002	生态优先保护区（一般生态空间）02	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行 限制开发建设活动的要求 自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行 允许开发建设活动的要求 自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行 不符合空间布局要求活动的退出要求	影响范围涉及四川南河国家级湿地公园（盆中城市饮用水源一水土保持生态保护红线）、库区淹没渔洞河水源、坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，按管控要求进行开发建设活动。	落实相关法律法规及主管部门意见后符合。

		环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无		自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行 其他空间布局约束要求		
			污染物排放管控	/	/	符合
			环境风险防控		/	符合
			资源开发效率要求		/	符合
YS5108 021210 006	南河—利州区—荣山—控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 按照《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国长江保护法》《水产种质资源保护区管理暂行办法》《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》等法规政策，落实保护区相关管理要求 禁止在水产种质资源保护区内从事围河（湖）造田、造地工程；禁止在水产种质资源保护区内新建排污口，保护区内实行全年禁渔，禁止放流外来物种禁止在水产种质资源保护区内从事捕捞、垂钓及挖砂采石以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动	不在保护区新建排污口，不涉及渔业活动，不在保护区内不涉及挖砂采石；已依法开展相关专题手续	落实相关法律法规及主管部门意见后符合。

		其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无		限制开发建设活动的要求 《水产种质资源保护区管理暂行办法》 《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》等法规政策明确限制的开发建设活动限制布局；法律无明确规定的，以水产种质资源保护区水资源、水环境、水生态保护为核心，慎重布局，减少人类活动干扰 允许开发建设活动的要求 在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书 不符合空间布局要求活动的退出要求 退出不符合《水产种质资源保护区管理暂行办法》《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》等政策要求的人为活动 其他空间布局约束要求		
			污染物排放管 控	城镇污水污染控制措施要求 工业废水污染控制措施要求 农业面源水污染控制措施要求 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其它特殊水体保护要求 在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体	/	符合

				不受污染。		
			环境风险防控		/	符合
			资源开发效率要求	/	/	符合
ZH510 802100 04	水土保持功能重要区、四川南河国家级湿地公园、渔洞河水源、南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区、四	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 以下要求，如相关法律法规、条例有更新，从其最新规定。 生态保护红线：生态保护红线内自然保护区核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）中规定的十类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 饮用水水源保护区：禁止在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 同优先保护单元普适性管控要求 限制开发建设活动的要求 同优先保护单元普适性管控要求 允许开发建设活动的要求 同优先保护单元普适性管控要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 同优先保护单元普适性管控要求 其他空间布局约束要求	不在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；	符合
			污染物排放管控	现有源提标升级改造 / 新增源等量或倍量替代 / 新增源排放标准限值 / 污染物排放绩效水平准入要求 / 其他污染物排放管控要求 /	/	符合

	川南河 国家湿 地公园	关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。（《中华人民共和国水污染防治法》）地表水饮用水水源一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上地方人民政府责令拆除或者关闭；二级保护区内，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上地方人民政府责令拆除或者关闭；准保护区内，禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。地下水饮用水水源一级保护区内，禁止建设与取水设施无关的建筑物或者构筑物；禁止设置排污口。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；准保护区内禁止设置化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的贮存场所，以及生活垃圾、工业固体废物和危险废物的堆放	环境风险防控	严格管控类农用地管控要求 / 安全利用类农用地管控要求 / 污染地块管控要求 / 园区环境风险防控要求 / 企业环境风险防控要求 / 其他环境风险防控要求 /	不占用自然保护区、风景名胜区、湿地公园；不在水产种质资源保护区从事捕捞、垂钓、挖砂采石以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动	符合
			资源开发效率要求	水资源利用效率要求 / 地下水开采要求 / 能源利用效率要求 / 其他资源利用效率要求 /	/	符合

		场所和转运站。（《四川省饮用水水源保护管理条例》（2011年修订）） 森林公园：（1）禁止擅自在国家级森林自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。（2）禁止违规侵占国家级森林自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染环境的行为。 基本农田：永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。（《土壤污染防治行动计划》）在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。（《中华人民共和国土壤污染防治法》）禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。（《中华人民共和国土地管理法》）基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。《基本农田保护条例》从严管控非农建设占用永久基本农田。永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或者擅自改变用途。（《自然资				
--	--	--	--	--	--	--

		源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》) 水土流失敏感区：禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。禁止过度放牧。限制土地资源高消耗产业发展。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。(《中华人民共和国长江保护法》《中华人民共和国水土保持法》《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》) 水源涵养重要区：禁止无序采矿、毁林开荒等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动，禁止新建高水资源消耗产业，禁止新建印染、制革、制浆造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染型工业项目。 生物多样性维护重要区：维护生物多样性，禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来有害物种。禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等。防止生态建设导致栖息环境的改变。(《全国生态功能区划》《四川省主体功能区规划》) 禁止生物多样性维护生态功能区的大规				
--	--	---	--	--	--	--

	模水电开发和林纸一体化产业发展。 (《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》) 禁止发展高耗能、高排放、高污染产业, 禁止有损自然生态系统的侵占水面、湿地、林地的农业开发活动。 水土保持功能重要区: 禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等开发生产活动, 禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物; 禁止新建土地资源高消耗产业; 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动。 禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库磷石膏库。 限制开发建设活动的要求 以下要求, 如相关法律法规、条例有更新, 从其最新规定。 湿地公园: (1) 在湿地范围内从事旅游、种植、畜牧、水产养殖、航运等利用活动, 应当避免改变湿地的自然状况, 并采取措施减轻对湿地生态功能的不利影响。(2) 地方各级人民政府应当严格控制河流源头和蓄滞洪区、水土流失严重区等区域的湿地开发利用活动, 减轻对湿地及其生物多样性的不利影响。(3) 地方各级人民政府对省级重要湿地和一般湿地利用活动进行分类指导, 鼓励单位和个人开展符合湿地保护要求的生态				
--	--	--	--	--	--

		旅游、生态农业、生态教育、自然体验等活动，适度控制种植养殖等湿地利用规模。（4）国家级湿地自然公园按照一般控制区管理。（5）国家级湿地自然公园范围内除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动： ①自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设。 ②符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设。③符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。④法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。 水产种质资源保护区：严格限制在长江流域生态保护红线、自然保护地、水生生物重要栖息地水域实施航道整治工程；确需整治的，应当经科学论证，并依法办理相关手续。（《中华人民共和国长江保护法》）在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。《水产种质资源保护区管理暂行办法》 基本农田：国家重大战略资源勘查、生态保护修复和环境治理、重大基础设施、				
--	--	--	--	--	--	--

		军事国防以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目（包括深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目），选址确实难以避让永久基本农田的，按程序严格论证后依法依规报批。（《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》） 生物多样性维护重要区：在不损害生态系统功能的前提下，可因地制宜地适度发展旅游、农林产品生产和加工、观光休闲农业等产业。 水土保持功能重要区：限制土地资源高消耗产业在水土保持生态功能区发展。（《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》） 不符合空间布局要求活动的退出要求 以下要求，如相关法律法规、条例有更新，从其最新规定。 其他空间布局约束要求 以下要求，如相关法律法规、条例有更新，从其最新规定。 允许开发建设活动的要求 生态保护红线范围内的水土流失地块，以自然恢复为主，按照规定有计划地实施退耕还林还草还湿。（《中华人民共和国长江保护法》）				
--	--	---	--	--	--	--

表 3.1-14 生态环境准入清单符合性分析

环境 管控 单元 编码	环境 管控 单元 名称	普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目情况	符合性
YS5 1081 2113 0010	生态 优先 保护区（一 般生 态空 间）10	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行 限制开发建设活动的要求 自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行 允许开发建设活动的要求 自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行 不符合空间布局要求活动的退出要求 自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行 其他空间布局约束要求	影响范围涉及四川南河国家级湿地公园（盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线）、库区淹没渔洞河水源、坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，按管控要求进行开发建设活动。	落实相关法律法规及主管部门意见后符合。
			污染物排放管控	/	/	符合
			环境风险防控	/	/	符合

		其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无	资源开发效率要求		/	符合
YS5 1081 2121 0003	南河-朝天区-荣山-控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控：	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 按照《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国长江保护法》《水产种质资源保护区管理暂行办法》《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》等法规政策，落实保护区相关管理要求禁止在水产种质资源保护区内从事围河（湖）造田、造地工程；禁止在水产种质资源保护区内新建排污口保护区内实行全年禁渔，禁止放流外来物种禁止在水产种质资源保护区内从事捕捞、垂钓及挖砂采石以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动 限制开发建设活动的要求 《水产种质资源保护区管理暂行办法》《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》等法规政策明确限制的开发建设活动限制布局；法律无明确规定的，以水产种质资源保护区水资	不在保护区新建排污口，不涉及渔业活动，不在保护区内不涉及挖砂采石；不在保护区从事围河（湖）造田、造地工程；	符合

		联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无		源、水环境、水生态保护为核心，慎重布局， 减少人类活动干扰 允许开发建设活动的要求 在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、 疏浚航道、建闸筑坝、港口建设等工程建设的， 或者在水产种质资源保护区外从事可能损害 保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家 有关规定编制建设项目对水产种质资源保护 区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响 评价报告书 不符合空间布局要求活动的退出要求 退出不符合《水产种质资源保护区管理暂行办 法》《四川省水产种质资源保护区管理实施细 则》等政策要求的人为活动 其他空间布局约束要求		
			污染物排放管控	城镇污水污染控制措施要求 工业废水污染控制措施要求 农业面源水污染控制措施要求 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其它特殊水体保护要求 在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建 排污口，应当保证保护区水体不受污染。	/	符合
			环境风险防控	/	/	符合
			资源开发效率要求			符合
ZH5 1081 2100 02	南河 白甲 鱼瓦 氏黄 颡鱼 国家	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 以下要求，如相关法律法规、条例有 更新，从其最新规定。 水产种质资源保护区：禁止在水产种 质资源保护区内从事围河（湖）造田、	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 同优先保护单元普适性管控要求 限制开发建设活动的要求 同优先保护单元普适性管控要求 允许开发建设活动的要求 同优先保护单元普适性管控要求	/	符合

	级水产种质资源保护区（跨区县）、水源涵养重要区、生物多样性维护重要区	造地工程。禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。（《水产种质资源保护区管理暂行办法》）禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。（《中华人民共和国长江保护法》）四川省境内水产种质资源保护区实行全年禁渔。禁止在水产种质资源保护区内从事捕捞、垂钓、挖砂采石以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动。（《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》）基本农田：永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。（《土壤污染防治行动计划》）在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。（《中华人民共和国土壤污染防治法》）禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。（《中华人民共和国土地管理法》）基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。		不符合空间布局要求活动的退出要求 同优先保护单元普适性管控要求 其他空间布局约束要求		
			污染物排放管控	现有源提标升级改造 / 新增源等量或倍量替代 / 新增源排放标准限值 / 污染物排放绩效水平准入要求 / 其他污染物排放管控要求 /	/	符合
			环境风险防控	严格管控类农用地管控要求 / 安全利用类农用地管控要求 / 污染地块管控要求 / 园区环境风险防控要求 / 企业环境风险防控要求 / 其他环境风险防控要求 /	/	符合
			资源开发效率要求	水资源利用效率要求 / 地下水开采要求 / 能源利用效率要求 /	/	符合

	禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。《基本农田保护条例》从严管控非农建设占用永久基本农田。永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或者擅自改变用途。（《自然资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》） 水土流失敏感区：禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。禁止过度放牧。限制土地资源高消耗产业发展。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。（《中华人民共和国长江保护法》《中华人民共和国水土保持法》《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》） 水源涵养重要区：禁止无序采矿、毁林开荒等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动，禁止新建高水资源消耗产业，禁止新建印染、制革、制浆造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染型工业项目。		其他资源利用效率要求 /		
--	---	--	----------------------------	--	--

	生物多样性维护重要区：维护生物多样性，禁止对野生动植物进行滥捕、乱采、乱猎。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来有害物种。禁止各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等。防止生态建设导致栖息环境的改变。（《全国生态功能区划》《四川省主体功能区规划》）禁止生物多样性维护生态功能区的大规模水电开发和林纸一体化产业发展。（《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》）禁止发展高耗能、高排放、高污染产业，禁止有损自然生态系统的侵占水面、湿地、林地的农业开发活动。 水土保持功能重要区：禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等开发生产活动，禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物；禁止新建土地资源高消耗产业；禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动。 禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库磷石膏库。 限制开发建设活动的要求				
--	---	--	--	--	--

	以下要求，如相关法律法规、条例有更新，从其最新规定。 基本农田：国家重大战略资源勘查、生态保护修复和环境治理、重大基础设施、军事国防以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目（包括深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目），选址确实难以避让永久基本农田的，按程序严格论证后依法依规报批。（《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》） 优先保护岸线：长江流域河道采砂应当依法取得国务院水行政主管部门有关流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门的许可。严格控制采砂区域、采砂总量和采砂区域内的采砂船舶数量。（《中华人民共和国长江保护法》） 水源涵养重要区：坚持自然恢复为主，严格限制大规模人工造林。严格控制载畜量，实行以草定畜。（《全国生态功能区划》） 生物多样性维护重要区：在不损害生态系统功能的前提下，可因地制宜地适度发展旅游、农林产品生产和加工、观光休闲农业等产业。 水土保持功能重要区：限制土地资源高消耗产业在水土保持生态功能区发				
--	---	--	--	--	--

	展。（《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》） 不符合空间布局要求活动的退出要求以下要求，如相关法律法规、条例有更新，从其最新规定。 现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目，应限期整改或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。 已有矿业权与生态保护红线、自然保护区等禁止或限制开发区域重叠的，要按相关要求主动退出或避让。 其他空间布局约束要求 以下要求，如相关法律法规、条例有更新，从其最新规定。 允许开发建设活动的要求 生态保护红线范围内的水土流失地块，以自然恢复为主，按照规定有计划地实施退耕还林还草还湿。（《中华人民共和国长江保护法》） 污染物排放管控： 允许排放量要求 / 现有源提标升级改造 / 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控				
--	--	--	--	--	--

		其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 / 地下水开采要求 / 能源利用总量及效率要求 / 禁燃区要求 / 其他资源利用效率要求 暂无				
--	--	---	--	--	--	--

表 3.1-15 生态环境准入清单符合性分析

环境管 控单元 编码	环境管 控单元 名称	普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目情况	符合 性
YS5108 2111300 14	生态优先保护区（一般生态空间） 14	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出 要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行；水源涵养重要区、生物多样性维护重要区、水土保持功能重要区参照《全国生态功能区划》执行 限制开发建设活动的要求 自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行 水源涵养重要区、生物多样性维护重要区、水土保持功能重要区参照《全国生态功能区	影响范围涉及四川南河国家级湿地公园（盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线）、库区淹没渔洞河水源、坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，按管控要求进行开发建设活动。	落实相关法律法规及主管部门意见后符合。

		现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无		划》执行 允许开发建设活动的要求 自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行水源涵养重要区、生物多样性维护重要区、水土保持功能重要区参照《全国生态功能区划》执行 不符合空间布局要求活动的退出要求 自然保护地（含国家公园、自然保护区、自然公园）、风景名胜区、饮用水水源保护区、水产种质资源保护区参照现行法律法规执行水源涵养重要区、生物多样性维护重要区、水土保持功能重要区参照《全国生态功能区划》执行 其他空间布局约束要求		
		污染物排放管控	/	/	符合	
		环境风险防控		/	符合	
		资源开发效率要求		/	符合	
YS5108 2112100 04	南河一 荣山一 控制单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 按照《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国长江保护法》《水产种质资源保护区管理暂行办法》《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》等法规政策，落实保护区相关管理要求禁止在水产种质资源保护区内从事围河（湖）造田、造地工程；禁止在水产种质资源保护区内新建排污口保护区内实行全年禁渔，禁止放流外来物种禁止在水产种质资源保护区内从事捕捞、垂钓及	不在保护区新建排污口，不涉及渔业活动，不在保护区内不涉及挖砂采石；依法取得专题报告等相关手续	符合

		污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无		挖砂采石以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动 限制开发建设活动的要求 《水产种质资源保护区管理暂行办法》《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》等法规政策明确限制的开发建设活动限制布局；法律无明确规定的，以水产种质资源保护区水资源、水环境、水生态保护为核心，慎重布局，减少人类活动干扰 允许开发建设活动的要求 在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书 不符合空间布局要求活动的退出要求 退出不符合《水产种质资源保护区管理暂行办法》《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》等政策要求的人为活动 其他空间布局约束要求		
			污染物排放管控	城镇污水污染控制措施要求 工业废水污染控制措施要求 农业面源水污染控制措施要求 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其它特殊水体保护要求 在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。	/	符合
			环境风险防控	/	/	符合

			资源开发效率要求		/	符合
ZH5108 2110001	南河白 甲鱼瓦 氏黄颡 鱼国家 级水产 种质资 源保护 区、生 态功能 重要区	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 以下要求，如相关法律法规、条例有更新，从其最新规定。 水产种质资源保护区：禁止在水产种质资源保护区内从事围河（湖）造田、造地工程。禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。（《水产种质资源保护区管理暂行办法》）禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。（《中华人民共和国长江保护法》）四川省境内水产种质资源保护区实行全年禁渔。 禁止在水产种质资源保护区内从事捕捞、垂钓、挖砂采石以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动。（《四川省水产种质资源保护区管理实施细则》） 基本农田：永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 同优先保护单元普适性管控要求 限制开发建设活动的要求 同优先保护单元普适性管控要求 允许开发建设活动的要求 同优先保护单元普适性管控要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 同优先保护单元普适性管控要求 其他空间布局约束要求	不涉及自然保护区、风景名胜区、湿地公园；不在水产种质资源保护区从事捕捞、垂钓、挖砂采石以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动	符合
			污染物排放管控	现有源提标升级改造 / 新增源等量或倍量替代 / 新增源排放标准限值 / 污染物排放绩效水平准入要求 / 其他污染物排放管控要求	/	符合
			环境风险防控	严格管控类农用地管控要求 / 安全利用类农用地管控要求 / 污染地块管控要求 / 园区环境风险防控要求 / 企业环境风险防控要求 / 其他环境风险防控要求	/	符合

		点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。（《土壤污染防治行动计划》）在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。（《中华人民共和国土壤污染防治法》）禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。（《中华人民共和国土地管理法》）基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。《基本农田保护条例》从严管控非农建设占用永久基本农田。永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或者擅自改变用途。（《自然资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》）		/		
		限制开发建设活动的要求 以下要求，如相关法律法规、条例有更新，从其最新规定。 不符合空间布局要求活动的退出要求 以下要求，如相关法律法规、条例有更新，从其最新规定。 严格按照广元市各区县畜禽养殖	资源开发效率要求	水资源利用效率要求 / 地下水开采要求 / 能源利用效率要求 / 其他资源利用效率要求 /	/	符合

		污染治理方案执行,依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。 现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目，应限期整改或关闭。对已造成的污染或损害，应限期治理。 已有矿业权与生态保护红线、自然保护区地等禁止或限制开发区域重叠的,要按相关要求主动退出或避让。 其他空间布局约束要求 以下要求，如相关法律法规、条例有更新，从其最新规定。 允许开发建设活动的要求 生态保护红线范围内的水土流失地块，以自然恢复为主，按照规定有计划地实施退耕还林还草还湿。（《中华人民共和国长江保护法》） 污染物排放管控： 允许排放量要求 / 现有源提标升级改造 / 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控				
--	--	--	--	--	--	--

		其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 / 地下水开采要求 / 能源利用总量及效率要求 / 禁燃区要求 / 其他资源利用效率要求 暂无				
--	--	---	--	--	--	--

表 3.1-16 生态环境准入清单符合性分析

环境 管控 单元 编码	环境 管控 单元 名称	普适性清单	管控类 别	单元特性管控要求	本项目情况	符合 性
YS51 08113 21000 4	南河 一昭 化区- 南渡- 控制 单元	空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无 污染物排放管控： 允许排放量要求 暂无	空间布 局约束	禁止开发建设活动的要求 不再新建、改扩建开采规模在 50 万吨/年以下 的磷矿，不再新建露天磷矿 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	不涉及	符合
			污染物 排放管 控	城镇污水污染控制措施要求 1.持续推进环保基础设施补短板，完善污水收 集处理系统。2、保障乡镇污水收集处理 设施顺畅运行。3、推进污水直排口排查与 整治，落实“一口一策”整改措施。	所有功能区 水质达到水 质管理目 标；一类污 染物实现零	符合

		现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无 环境风险防控： 联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无 资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无		工业废水污染控制措施要求 1.落实主要污染物排放总量指标控制要求，加强入河排污口登记、审批和监督管理。2、强化流域内工业点源、规模化畜禽养殖场运行监管，避免偷排、漏排。 农业面源水污染控制措施要求 1.推进农村污染治理，稳步农村污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。大力推进农村生活垃圾就地分类减量和资源化利用，因地制宜选择农村生活垃圾治理模式。严格做好“农家乐”、种植采摘园等范围内的生活及农产品产生污水及垃圾治理。2、以环境承载能力为约束，合理规划水产养殖空间及规模；推进水产生态健康养殖，加强渔业生产过程中抗菌药物使用管控。推进水产养殖治理，水产养殖废水应处理达到《四川省水产养殖业水污染物排放标准》后排放；实施池塘标准化改造，完善循环水和进排水处理设施；推进养殖尾水节水减排。3、以环境承载能力为约束，合理规划畜禽养殖空间及规模；推进畜禽粪污分类处置，根据排放去向或利用方式的不同执行相应的标准规范。不断提高畜禽养殖粪污资源化利用率及利用水平；设有污水排放口的规模化畜禽养殖场应当依法申领排污许可证。4、推进化肥、农药使用量“零增长”，逐步推进农田径流拦截及治理。 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其它特殊水体保护要求	排放；第二类污染物按功能区要求，实行总量控制与浓度控制达标排放，保证水功能的持续利用，实现水环境良性循环。
--	--	--	--	--	--

			环境风险 防控	进一步完善工业企业和矿山环境风险防范和管理体系建设，开展企业风险隐患排查与风险评估，增强企业的环境风险意识，守住环境安全底线。落实“一河一策一图”风险管理和应急响应方案，提升风险应急管理水平。	/	符合
			资源开 发效率 要求	强化种植业节水；推进农村污水分质资源化利用。	/	符合

1.项目坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区实验区，《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》已于 2025 年 8 月 29 日通过了农业农村部组织的专家审查。

本次报告提出：严格落实专题报告的相关鱼类及栖息地保护措施。

2.因项目库区淹没渔洞河水源地（地表水）、左干管穿越广元市利州区荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区（地下水），建设单位在环评报告编制期间征求了主管部门意见。并制定了广元市利州区渔洞河水库工程施工期及蓄水期饮用水源保护方案。

本次报告提出：（1）按照主管部门意见落实相关措施。

（2）保障水质满足相关要求

3.工程不直接占用，但影响河段范围涉及四川南河国家级湿地公园（盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线），本次报告提出（1）在南河湿地公园全年最大生态需水量 $47.08 \times 10^5 \text{m}^3$ ($0.15 \text{m}^3/\text{s}$) 可满足南河湿地公园需水要求，可保证其生态系统稳定。

（2）严格落实水污染防治规划及规划环评要求，加快相关水污染治理设施建设。

4.项目不占用，但安家坪料场评价范围涉及盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线。（距离红线约 201m）

本次报告提出（1）建设单位在施工前组织施工人员集中学习生态保护红线的相关环保规定，并要求施工人员严格按照规定执行，

严禁施工人员破坏生态保护红线区内土壤、植被、动物及其生存环境。

（2）加强对施工人员关于生态保护红线类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育，强化生态环境保护意识，严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。

（3）禁止超出征地红线范围外施工，保护生态保护红线土地资源，生活垃圾应进行收集并及时清运以免污染生态保护红线。

（4）在邻近生态保护红线的施工区设置宣传标牌，共同对施工过程进行巡查监督，提高施工和管理人员的保护意识，使其在工程施工期间不跨越施工范围进入生态保护红线区，在施工营地、易于上山下河地段显要位置张贴野生动植物保护公告，明确违者处罚条款，确定监管人员及其职责，严禁任何人员上山打猎。

（5）建立严格的森林防火管理制度。要制定森林防火管理制度，明确责任，做好施工人员用火管理，严禁野外用火，防止森林火灾发生，避免减少对动物栖息地和植被的破坏。在本工程施工期间，应根据环境保护工作要求，在生态保护红线内开展施工期环境监测，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决突发事件。

在满足相关法律法规及主管部门意见（批复），同时落实本次报告提出的要求及措施后，本项目的建设符合省市区生态环境分区管控。

3.2. 工程选址及设计方案的环境合理性分析

3.2.1. 坝址选择

根据渔洞河水库供水范围，坝址确定在广元市城区上游的南河干支流选择。南河干流广元市利州区大石镇双流堰以上的南河干流及支流渔洞河和小河口河部分河段是南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区。提出了在保护区外和保护区选择坝址建库方案。

3.2.1.1. 种质资源保护区外坝址选择

根据《四川省“十四五”水安全保障规划》《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划》《广元市南河流域综合规划》等相关规划，要在渔洞河建一座中型调节水库，而在渔洞河流域内有南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，因此，在坝址初选时首先考虑绕避保护区的可能性。

1.保护区下游南河干流建坝的可行性分析

南河双流堰拦河坝（高程 494m）上游 16km 全部为核心区，下游距嘉陵江汇口（高程 469m）仅 13km，经过多方面综合考量，该河段不适宜建设水库，以下为具体分析原因：

1) 若不淹没核心区的前提下，只能选择在嘉陵江汇口建坝，但坝高只有 25 米，且淹没广元主城区，该方案完全不可行。

2) 若选择在双流堰拦河坝处建坝

坝体建设与施工：此段河面开阔，河床距国道、滨河路及现有城镇高差仅 10 至 15 米，河床覆盖层厚且堆积物多。在此处建坝，若保证同样库容，坝轴线长度将大幅增加。经估算，相较于在保护区内建坝，坝轴线可能增长 490 米。南河汇口地质条件差，地基处理极为复杂。经地质勘查和工程预算，相较于保护区内建坝的地基处理费用，此处地基处理成本将增加约 3000 万元，且相应的施工措施复杂，施工难度增大，施工周期也会延长约 36 个月。

淹没与占地：水库回水将淹没上游生态核心区，核心区面积约 80 公顷。同时，淹没大石镇 4 平方公里区域，基本农田约 2000 亩。还会占用国道、铁路等重要交通设施，G542、G212 国道约 10 公里路段，广元至元坝约 5 公里路段。解决这些占地、

搬迁等周边问题难度极大，工程投资和移民投资均会大幅增加。

施工干扰居民生活：本工程施工期长，若地处城区，将对城市管理和居民生活带来严重干扰。据类似工程经验，施工期间将产生大量噪音和粉尘，施工车辆的频繁进出还会对城市交通造成拥堵，严重影响城市的正常运转和居民的生活质量。

运行费用高：渔洞河水库灌面分布在荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和昭化区元坝镇，部分灌面位于水库上游，运行中存在提灌情况。经成本核算，相较于在保护区内建坝，建成后的运行费用将大幅增高。每年的提灌用电成本预计增加 1300 万元，设备维护成本预计增加 400 万元，总体运行费用每年预计增加 600 万元。

水质难保障：渔洞河水库建成后将划为重要水源地，向鱼洞河水厂供水。如在此处选择建坝，上游昭化区元坝镇、荣山镇、大石镇有大量人畜活动，水质难以保证达到饮用水源水质要求。据水质监测数据，这些区域的生活污水和农业面源污染导致该河段的氨氮含量超出饮用水源标准 20%，化学需氧量超出标准 18%。若在此建坝，需投入大量资金用于水质净化，预计每年的水质净化成本将高达 3200 万元，且即便如此，仍难以确保稳定达到饮用水源水质标准。

综上所述，南河干流保护区以下在坝体建设、淹没面积大并涉及重要城镇、施工干扰居民生活、运行费用高和水质难保障等方面存在诸多难以解决的问题，无法达到修建水库的条件。

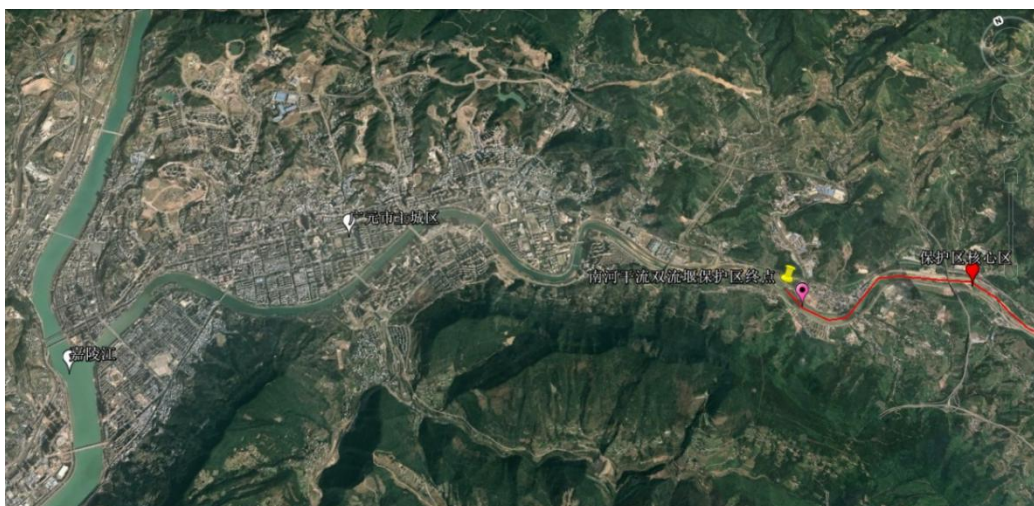


图3.2-1 保护区下游南河干流河段现状

2.保护区外渔洞河干支流建坝成库的可行性分析

(1) 保护区外渔洞河干流峡里以上建坝可行性分析

①保护区上游终点为麻柳乡峡里，峡里以上集雨面积为 360km^2 （其中明河为 25km^2 ，地下暗河为 335km^2 ），采用地表和地下流量合成方法计算，其中地表径流采用水文比拟法按面积和降水量修正移用三川水文站径流成果，地下径流为实测法计算。经计算拟定坝址多年平均流量为 $1.05\text{m}^3/\text{s}(0.31\text{m}^3/\text{s}+0.74\text{m}^3/\text{s})$ ，年径流量为 3311 万 m^3 ，坝址以下为保护区实验区和核心区河段，鱼类繁殖期 4—6 月按多年平均流量的 40%扣除的生态下泄流量，其余时段按多年平均流量的 20%扣除的生态下泄流量，生态需水量为 829.12 万 m^3 ，剩余水量为 2481.88 万 m^3 ，而本工程的需水量为 3473 万 m^3 ，在保护区以外的峡里建坝成库不满足供水需求。

②根据渔洞河水库的供区范围在荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和昭化区元坝镇，渔洞河水厂也位于昭化区境内，峡里距荣山镇约 16km，如果在峡里以上建坝，则输水管线将增长 16km 左右。

因此，在峡里以上修建水库大坝，不仅投资会增大，而且蓄水条件也不满足工程需要。

(2) 渔洞河支流建坝的可行性分析

渔洞河地表流域面积为 219km^2 ，河道长 34.3km，平均比降为 13.5‰。河流水系发育，主要的支流集中在左岸，左岸较大的支沟有王家沟、刘家沟、胡家沟、海风沟、赵家河和黄家沟等，右岸较大的支沟有野河沟、曾家沟等。

渔洞河段的支流虽多，但多为季节性流水，如果绕开种质资源保护区实验区在支流修建水库大坝，则支流径流量太小，且无法计入上游地下暗河的径流量，远满足不了渔洞河水库工程任务的需水量。

3.保护区实验区小河口河以上河段建坝的可行性分析

小河口河（李家河）汇口以上河 11km 河段保护实验区，如选择在板桥村上游约 0.9km（李家河汇口以上 12km）处建坝，需建高度为 138m，坝顶宽度为 160m 的大坝，该处集雨面 135km^2 ，采用水文比拟法按面积和降水量修正移用三川水文站径流成果。经计算坝址多年平均流量为 $2.19\text{m}^3/\text{s}$ ，来水量为 6906 万 m^3 ，鱼类繁殖

期按多年平均流量的 40%扣除的生态下泄流量，其余时段按多年平均流量的 20%扣除的生态下泄流量，生态下泄流量为 1725.6 万 m^3 ，剩余水量为 5179.4 万 m^3 ，水库多年平均供水 3473 万 m^3 ，水库建成后回水大部分位于旺苍地界，其淹没面积为 1870 亩，其中基本农田为 560 亩。

4.长滩河（元坝河）建坝的可行性分析

长滩河为南河左岸一级支流，汇口以上两岸为昭化城区，河道两岸有泉坝、长坝、元坝等社区，医院、学校等重要建筑物以及大量农田，并与 G5 汉广高速路有交叉，再往上的长滩河集雨面积小，其年供水量不能满足工程任务需要。

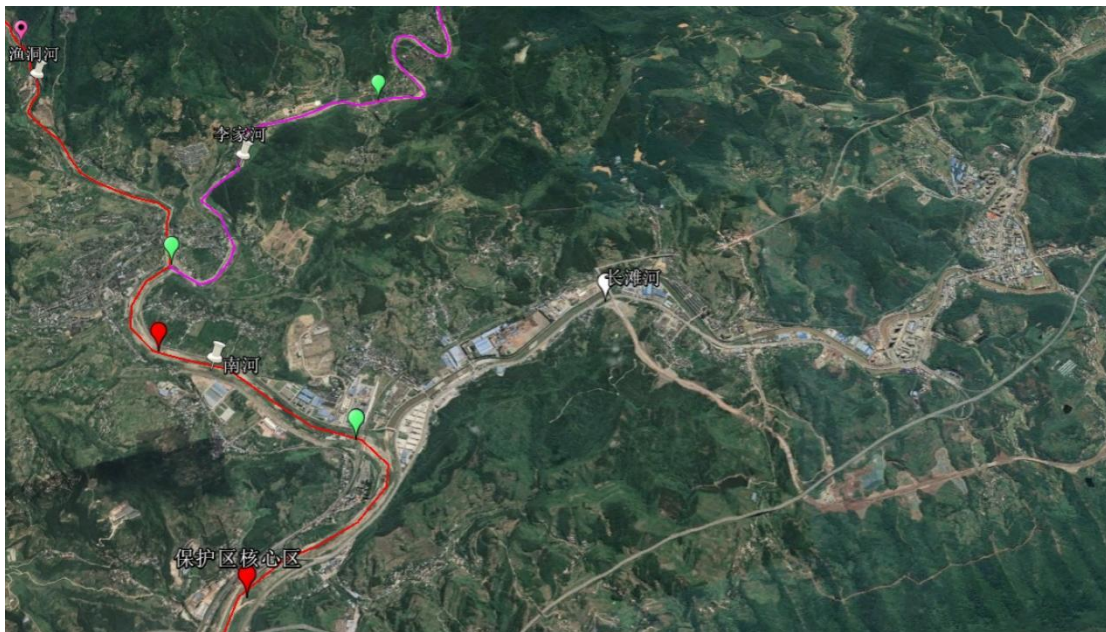


图3.2-2 保护区河道分布图

3.2.1.2. 种质资源保护区内坝址选择

在保护区外选择河段建坝受水量、淹没及基本农田占用等影响，并考虑到供水量及供水范围，在保护区内的渔洞河和小河口河（李家河）建坝成库。

1.李家河保护区实验区坝址选择

根据地形地质条件，李家河实验区内初拟在荣山镇二重岩村跨河桥下游约 520m 建坝，正常蓄水位高度 655.00m，坝高 150m，坝顶轴线长度 145m，水库回水长度约 8km。该处距小支沟汇口约 2.2km，支沟汇口上游的李家河干流左岸有张家院子和和平村，以及大量农田。由于居民区密集，且涉及基本农田，水库淹没拆迁和基

本农田占用面积大，其中基本农田淹没面积 900 余亩，如果按不淹没上游村庄控制，则水库蓄水不能保证年供水 3473 万 m^3 。因此，在李家河实验区修建渔洞河水库无法满足工程任务的需要。

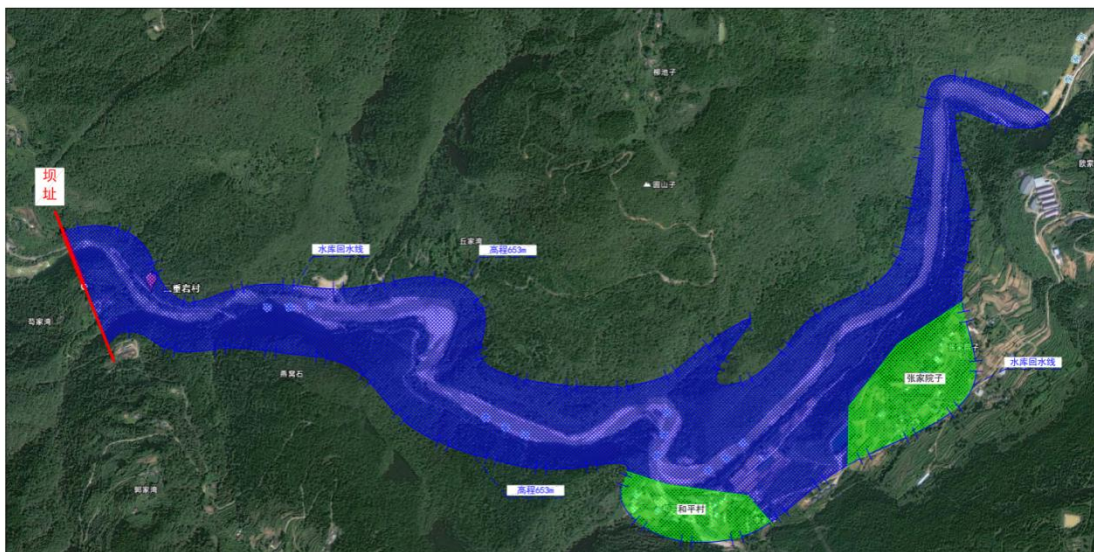


图3.2-3 李家河建坝淹没范围示意图

2.保护区渔洞河干流坝址选择

渔洞河水库在项目可研阶段对坝址进行了选择。可研阶段初拟了 4 个坝址方案。

(1) 坝址方案拟定

南河为嘉陵江中游左岸一级支流，发源于米仓山西麓，有东、西两源，两源在荣山镇汇合后，在龙洞碛左纳长滩河，流经大石、东坝等地后，于嘉陵江西岸的南河坝汇入嘉陵江。南河流域面积为 738km^2 ，河道长 75km ，平均比降为 6.28‰ 。南河西源渔洞河习惯上称为主源，发源于米仓山西麓朝天区曾家镇李家坪，由东北向西南流，经麻柳乡进入利州区境内、流向逐渐变为由东北向西南，经鱼龙、太山、槐树、高坑等地后，于荣山镇与东源李家河汇合。渔洞河流域面积为 219km^2 ，河道长 34.3km ，平均比降为 18.5‰ 。渔洞河水系发育，主要的支流集中在左岸，左岸较大的支沟有王家沟、刘家沟、胡家沟、海风沟、赵家河和黄家沟等，左岸较大的支沟有野河沟、曾家沟等。渔洞河高坑以上，河谷狭窄，坡陡流急，基本处于天然状态；高坑以下，河谷逐渐宽阔，河道弯曲，宽浅，河道两岸阶地上人口和耕地分布较多。

广元市利州区渔洞河水库位于渔洞河流域下游，水库坝址区距离广元市 23.0km，由 10.0km 通乡道路及 13.0km G212 国道相连。从利州区荣山镇沿渔洞河而上均为沥青砼路面的乡道，根据初步踏勘和地形、地质条件分析，结合《四川省“十三五”水利发展规划》和《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011—2020）》，要在渔洞河下游河段建一座中型调节水库，满足灌溉、供水等综合利用要求。

经现场初步踏勘，渔洞河在高坑口以上河谷狭窄，谷坡陡峻，山顶海拔高程一般在 1000~1300m，谷底高程 540~600m，相对高差达 460~700m，坡度 35°~55°，河谷多呈“V”形峡谷，一般宽约 50~100m，河流总体以北东向流过滚水坝后转向正北经李家河坝后又转向南西，滚水坝到李家河坝段河道相对顺直，其余河道较弯曲。水流平缓。两岸地形较完整，支沟不甚发育，沟内植被一般，多为常年季节性流水，沟口未见明显泥石流堆积。两岸岸坡陡峭，河床漫滩和阶地总体不发育，仅零星分布 I~II 级阶地，规模不大。阶地高出河水面 3~10m，多为小村庄和农田。高坑口以下，河流过黄家沟汇口后折向西流。河谷相对开阔，两岸大部分覆盖第四系崩坡积块碎石土，自然坡度一般 50°以上，阶地较为发育，两岸阶地上人口和耕地分布较多。根据初步踏勘情况，本阶段在渔洞河中下游 5km 河段（上起滚水坝、下至樊家岩）初拟了 4 处坝址位置进行比较。

①红岩滩坝址

红岩滩坝址位于荣山镇上游约 7.0km 处，即黄家沟汇口上游 0.9km 处，河谷呈“V”形峡谷，两岸覆盖层不厚，地形地质条件适宜筑坝。若按以需定供为控制条件，正常蓄水位 612m 时，正常库容达到 2660 万 m³，能满足灌溉、供水等综合利用要求，但对库尾周家坝一带有一定的淹没影响。

②高坑坝址

高坑坝址位于荣山镇上游约 5.7km 处，即黄家沟汇口下游 0.5km 处，河谷呈“V”形峡谷，两岸基岩裸露，地形地质条件适宜筑坝。若按以需定供为控制条件，正常蓄水位 598m 时，正常库容达到 2690 万 m³，能满足灌溉、供水等综合利用要求，且淹没搬迁不大。

③棺山坝址

棺山坝址位于荣山镇上游约 4.7km 处，即黄家沟汇口下游 1.4km 处，地形条件适宜筑坝。若按以需定供为控制条件，正常蓄水位 589.00m 时，正常库容为 2640 万 m^3 ，能满足灌溉、供水等综合利用要求。但要淹没高坑村田坝一带，占地、搬迁人口较多，难以处理好周边条件。且该坝址右坝端为深厚坡积物，处理较为困难，且该坝址位于保护区核心区，故该坝址放弃。

④茅坝子坝址

茅坝子坝址位于荣山镇上游约 3.5km 处，即黄家沟汇口下游 2.6km 处，地形条件适宜筑坝。若按以需定供为控制条件，正常蓄水位 581.00m 时，正常库容为 2650 万 m^3 ，能满足灌溉、供水、防洪等综合利用要求。但要淹没高坑村浩里、染坊、田坝等一带，占地、搬迁人口是 4 个坝址中最多的一个，难以处理好周边条件，且坝址左岸覆盖层较厚，且该坝址位于保护区核心区，故该坝址放弃。

根据地形地质条件和当地实际情况，本阶段选取了红岩滩和高坑上、下两个坝址进行比较，上坝址轴线位于黄家沟汇口上游约 0.9km，下坝址轴线位于黄家沟汇口下游约 0.5km，两坝址相距 1.4km。上坝址河床水面高程 550.34~550.88m，河水面宽 14~24m，河水深 1.2~2.4m，谷宽 20~30m，正常水位 610m 谷宽 167~182m。下坝址河床水面高程 538.27~539.13m，河水面宽 22~37m，河水深 1.1~1.9m，谷宽 30~60m，正常水位 598m 时谷宽 107~109m。



图3.2-4 初拟坝址位置

表 3.2-1 坝址初步比选一览表

序号	坝址位置	缺点	备注
1	红岩滩坝址	地形地质条件适宜，淹没周家坝	
2	高坑坝址	地形地质条件适宜，搬迁少	
3	棺山坝址	地质差、搬迁多，位于保护区核心区	不选用
4	茅坝子坝址	地质差、搬迁多、位于保护区核心区	不选用

表 3.2-2 渔洞河水库坝址比选一览表

	坝址	坝址与保护区关系	坝址处地质条件	减水河段	洄水区			高速干扰	水质	水量	运行	蓄水条件
					与保护区关系	重要场镇	基本农田					
保护区外	保护区下游南河干流	非保护区	保护区下游段河道地形开阔，两岸边坡较缓，坝轴线长度 200 米，若选择该区域修建大坝，投资大，不推荐该区域内建坝。	非保护区	核心区	广元市区及大石、荣山镇	大量	无	不满足	满足	提灌，费用高	
	渔洞河干流峡里以上	非保护区	该段河道两岸坡度较陡，河床覆盖第四系冲洪积漂卵砾石，无软弱层分布；左岸坡脚裸露三叠系基岩，岩层产状：走向 S47°E，倾向 SW，倾角 22°。左坝肩透水带厚度为 60~70m，右坝肩透水带厚度为 50~60m，河床透水带厚度为 35~40m，存在坝基、坝肩渗漏问题，应进行帷幕防渗处理。左右两岸岩体破碎，裂隙发育，弱风化带厚 20.2~31.6m。岸坡为斜向坡，倾向与坡向相反，边坡现状较陡。覆盖层承载力低，不满足设计要求，坝基基础置于基岩上，并进行适当加固处理。两岸坡度较陡，适宜布置刚性坝。	实验区和核心区	非保护区			无		不满足	离灌区范围远，投资大	不满足
	李家河外其他较大支流	非保护区	季节性河流		非保护区			无		不满足		
	李家河实验区以上	非保护区	该段河道两岸坡度较缓，河床覆盖第四系冲洪积漂卵砾石，无软弱层分布；右岸坡脚裸露三叠系基岩，岩层产状：走向 S47°E，倾向 SW，倾角 22°。左坝肩透水带厚度约为 100m，左岸为宽缓台地，有公路、基本农田等，不利于坝址布置。		非保护区	大部分为旺苍地界	560 亩	有		满足	离灌区范围远，投资大	
	长滩河	非保护区	长滩河段河道地形开阔，两岸边坡较缓，坝轴线长度普遍大于 200 米。河床覆盖第四系冲洪积漂卵砾石，成分单一，无软弱层分布；左岸坡脚裸露三叠系基岩，岩层产状：走向 S47° E，倾向 SW，倾角 22°。左坝肩透水带厚度为 60~70m，右坝肩透水带厚度为 50~60m，河床透水带厚度为 35~40m，存在坝基、坝肩渗漏问题，应进行帷幕防渗处理。左右两岸岩体破碎，裂隙发育，弱风化带厚 20.2~31.6m。岸坡为斜向坡，倾向与坡向相反，边坡现状较陡若选择该段区域修建大		非保护区	昭化城区	大量	有		不满足		

	坝址	坝址与保护区关系	坝址处地质条件	减水河段	洄水区			高速干扰	水质	水量	运行	蓄水条件
					与保护区关系	重要场镇	基本农田					
			坝，投资大，不适宜建坝。									
保护区内	李家河实验区		实验区	该段河道两岸坡度较陡，河床覆盖第四系冲洪积漂卵砾石，无软弱层分布；左岸坡脚裸露三叠系基岩，存在坝基、坝肩渗漏问题，应进行帷幕防渗处理。左右两岸岩体破碎，裂隙发育，弱风化带厚 20.2~31.6m。岸坡为斜向坡，倾向与坡向相反，边坡现状较陡。适宜布置刚性坝，坝基基础置于基岩上，并进行适当加固处理。	实验区	实验区	张家院子、和平村	900亩	有		不满足	
	红岩滩坝址	实验区	坝址区两岸边坡较缓，河床覆盖第四系冲洪积漂卵砾石，厚 8.60~12.40m，成分单一，无软弱层分布；左岸坡脚覆盖第四系崩坡积块碎石土，厚 4~7m；右岸坡脚覆盖第四系崩坡积块碎石土层，厚 4~8m，为软基，岩基建坝；工程区附近褶皱发育，距最近吴家垭鼻状构造约 4km，无对工程不利物理地质现象发育。岩石强、弱风化带分别厚 6~9m 及 35~40m；存在坝基、坝肩渗漏问题，应进行帷幕防渗处理。岸坡为斜向坡，边坡现状稳定，右岸坡为斜向坡。自然边坡稳定，适宜布置土石坝。	实验区和核心区	实验区	周家坝		无	满足	满足	灌区在坝下游左右两岸分布，自流灌溉	满足
	渔洞河干流	高坑坝址	实验区	坝址区水面高程 538.27~539.13m，河水面宽 22~37m，河水深 1.1~1.9m，谷宽 30~60m，正常水位 600m 谷宽 107~109m。河床覆盖第四系冲洪积漂卵砾石，厚 6.30~9.35m 为漂卵砾石，成分单一，无软弱层分布；左岸坡脚裸露三叠系雷口坡组 (T ₂ l ²) 上段巨厚层白云岩、灰岩，为软基，岩基建坝；坝址区岩层产状：走向 S47° E，倾向 SW，倾角 22°。左坝肩透水带厚度为 35~45m，右坝肩透水带厚度为 29~35m，河床透水带厚度为 35~40m，存在坝基、坝肩渗漏问题，应进行帷幕防渗处理。左右两岸岩体破碎，裂隙发育，弱风化带厚 20.2~31.6m。岸坡为斜向坡，倾向与坡向相反，边坡现状较陡。覆盖层承载力低，不满足设计要求，坝基基础置于基岩上，并进行适当加固处理。两岸坡度较陡，适宜布置刚性坝。	实验区和核心区	实验区	不大	无	满足	满足	灌区在坝下游左右两岸分布，自流灌溉	满足
	棺山坝址	核心区	该段区域地层岩性为侏罗系砂泥岩地层，左右岸宽度约 180m，适宜修建土石坝，但根据调查，区域内无黏土防渗料分布。从地质角度来说，不推荐该区域内建坝。	核心区	实验区和	高坑村田坝	少量	无	满足	满足	灌区在坝左右两岸分布，自流灌溉	满足

	坝址		坝址与保护区关系	坝址处地质条件	减水河段	洄水区			高速干扰	水质	水量	运行	蓄水条件
						与保护区关系	重要场镇	基本农田					
						核心区							
		茅坝子坝址	核心区	该段区域地层岩性为侏罗系砂泥岩地层，左右岸宽度约 200m，适宜修建土石坝，但根据调查，区域内无防渗料分布。从地质角度来说，不推荐该区域内建坝。	核心区	实验区和核心区	高坑村浩里、染坊、田坝	少量	无	满足	满足	灌区在坝左右两岸分布，自流灌溉	满足

（2）坝址选择

根据渔洞河水库可研阶段提出的 4 个坝址方案，从保护区位置、淹没范围及基本农田等方面进行了初选，渔洞河高坑口下游 0.6km 为保护区核心区的起点，初拟棺山坝址、茅坝子坝址位于保护区核心区，且两个坝址淹没区拆迁及基本农田淹没较多，不推荐。

根据河段地形地质条件、水库淹没情况、供水要求，本阶段选取了红岩滩和高坑上、下两个坝址进行比较，上坝址（红岩滩）位于黄家沟口上游约 0.9km，下坝址（高坑）位于黄家沟口下游约 0.5km，两坝址相距 1.4km。

①上、下坝址枢纽布置

上、下坝址河谷呈“V”字型，河谷相对狭窄，坝轴线短，从地形上认为下坝址优于上坝址；上、下坝址河床、漫滩、阶地和岸坡脚覆盖层成分单一，无软弱层分布，从覆盖层物质组成上认为基本一致，下坝址覆盖层厚度略小；上、下坝址坝基、坝肩岩体力学强度基本一致，风化岩体为弱～中等透水层，微风化、新鲜岩体为弱～微透水层，坝基及坝肩存在渗漏和绕坝渗漏问题，均应进行帷幕防渗处理，防渗深度应深入至透水率 $q < 5Lu$ 以下 5～10m，上、下坝址基本一致；上坝址附近无不良物理地质现象分布，下坝址近坝段分布有不稳定土体和危岩体，上坝址优。上坝址在蓄水位提高时防渗工程难度加大，而且渔洞河水库蓄水至 612m 后，存在向低邻谷管道岩溶渗漏的可能，下坝址不存在向低邻谷岩溶渗漏，下坝址优。

②水库来水、蓄水条件

下坝址控制集雨面积较上坝址多 19km²，下坝址比上坝址正常水位相应库容大 30 万 m³，有效库容大 21 万 m³，从水库蓄水条件看，上、下坝址差异不大。

③水库淹没条件

水库上、下坝址方案淹没范围涉及的乡、村基本相同，淹没土地均以林地为主，涉及零星人口和房屋搬迁等；专项仅涉及部分四级公路、电力、通讯等专项设施处理。上坝址淹没补偿总投资较下坝址多 3734.96 万元，故从水库淹没条件看，下坝址优于上坝址。下坝址淹没范围内无永久基本农田占用。

④施工条件

上、下坝址相距约 1.4km，施工条件、交通条件差距不大，导流方式相同，但上坝址生产生活区布置场地较狭窄，不便于工区布置，经工区布置，上坝址距大坝工作面较远；下坝址生产生活区布置场地更宽阔，料场运距更短，施工更方便。从施工条件看，下坝址略优于上坝址。



图3.2-5 （高坑坝址）



图3.2-6 （红岸滩坝址）

⑤工程布置条件

上、下两坝址河床宽度几乎相当，上坝址地形坡度缓于下坝址，上坝址坝轴线比下坝址长 56.0m；上坝址沥青混凝土心墙堆石坝导流、放水建筑物均布置在山体内，溢洪道位于大坝左坝端，而下坝址其他建筑物均位于重力坝内，布置较为单一。故从工程总体布置方面下坝址枢纽布置条件优于上坝址。

⑥运行管理条件

从运行管理条件方面，下坝址枢纽建筑物布置较集中，运行管理较方便。

⑦从水生生态角度

上、下坝址相距 1.4km，均位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内。2022 年—2025 年，《专题报告》编制单位对渔洞河生境及鱼类资源情况进行了多次调查。

渔洞河高坑口至周家坝河段为峡谷河段，两岸河谷呈 V 型，在黄家沟汇口上下游河段相对较为宽阔，为鱼类索饵场，河段长度约 700m，最大河宽约 70m，高坑口坝址将淹没这个索饵场，水库蓄水后，水面更宽，水体加深，库周成为鱼类索饵区。该索饵场位于红岩滩坝址下游，水库建成后，将成为减水河段，该索饵场规模减小。同时，红岩滩建坝水库洄水区将淹没鱼类索饵场枣树岭，而下坝址不会淹没这个索饵场。因此，从索饵场淹没情况来看，高坑口坝址优于红岩滩坝址。

下坝址高坑口处为一深潭，是鱼类的越冬场；如果在红岩滩建坝，此处就成为减水河段，越冬生境被破坏；如果选择下坝址，此处成为库区，可以继续为鱼类提供越冬场所。因此，从对高坑口越冬场的影响来看，下坝址优于上坝址。

上坝址将淹没周家坝瓦窑嘴产卵场，下坝址的洄水则在周家坝产卵场的下游，故对该产卵场影响不大；下坝址在渔洞河的减水河段长为 6km，而上坝址在渔洞河的减水河段长为 7.4km。因此，从水生生态的角度和保护区功能的影响分析，下坝址优于上坝址。

表 3.2-3 上下坝址对鱼类三场的影响

序号	比选内容	上坝址	下坝址	备注
1	黄家沟汇口	减小	影响不大	索饵场
2	枣树岭	淹没	影响不大	索饵场

3	高坑口	破坏	影响不大	越冬场
4	周家坝瓦窑嘴	淹没	影响不大	产卵场
	比选结论		推荐	

表 3.2-4 上下坝址比选一览表

序号	比选内容	上坝址	下坝址	备注
1	枢纽布置		优	
2	水库来水、蓄水条件	差异不大	差异不大	
3	水库淹没条件		优	
4	施工条件		优	布置施工场地
5	工程布置条件		优	
6	运行管理条件		较方便	
7	枢纽工程投资		优	
8	水生生态		优	
	比选结论		推荐	

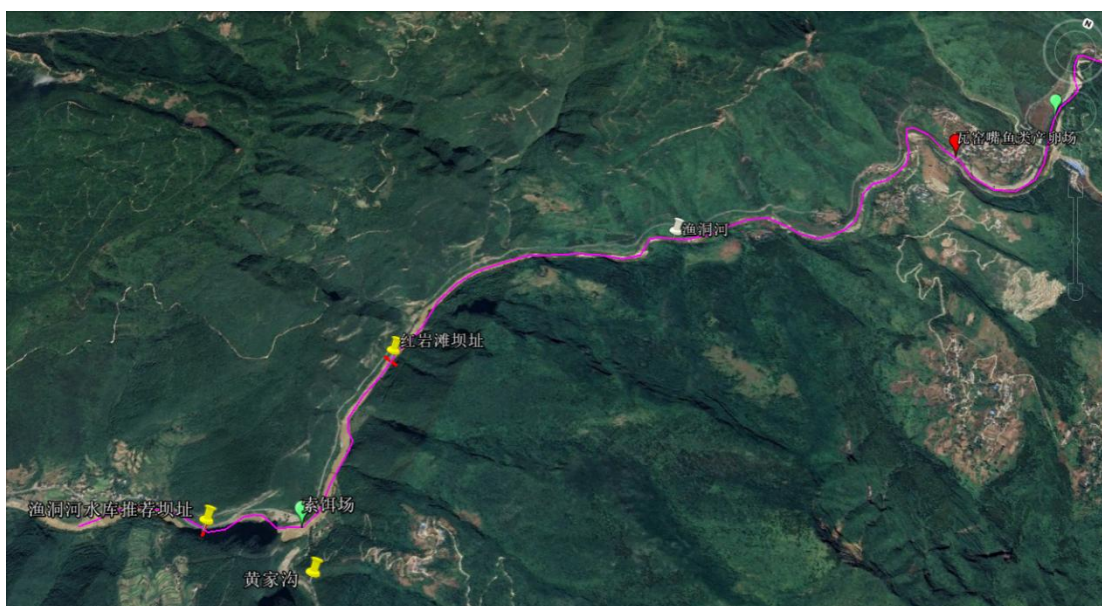


图3.2-7 上坝址布置示意图

渔洞河周家坝以上河段，河面较下游宽阔，河道滩、潭、沱交错，岩腔较多，是渔洞河鱼类较为集中分布的区域，红岩滩下游至河口段，由于居民饮用水及农灌

引水，特别在枯水期水量较小，加上人为活动的影响，鱼类的分布较上游为少。



图3.2-8 下坝址上游200m鱼类索饵场



图3.2-9 下坝址水库洄水上游鱼类典型生境河段（2025年4月）

综上，从鱼类及鱼类重要生境分布来看，下坝址优于上坝址。

⑨综合比选

上、下坝址均具备建坝条件，地质条件相近，但上坝址左岸存在岩溶通道的可能，处理难度大，效果不易保证，施工场地狭窄，场区布置较差，水库移民、淹没

较大，周边处理难度高，且总投资高于下坝址，单位供水投资明显高于下坝址，且上坝址减水河段长，将淹没周家坝瓦窑嘴流水性鱼类产卵场，对水生生态的影响大于下坝址，故本阶段推荐下坝址。



图3.2-10 下坝址处河段生境（2025年4月）

3.2.1.3. 涉及饮用保护区坝址选择

1. 饮用水源保护区下游南河干流建坝的可行性分析

项目建设形成 6.44km 的库区，要避开保护区即坝址需向下游移动约 6.44km，如果在该河段修建下游建坝，坝址位于种质资源保护区核心区，水库回水将淹没部分核心区及实验区，且上游存在大石镇、荣山镇等重要场镇，以及大量基本农田问题。渔洞河水库灌面分布荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和昭化区元坝镇，水质难以保证饮用水源水质要求，部分灌面已经位于水库上游，运行中存在提灌，导致建成后的运行费用增高。

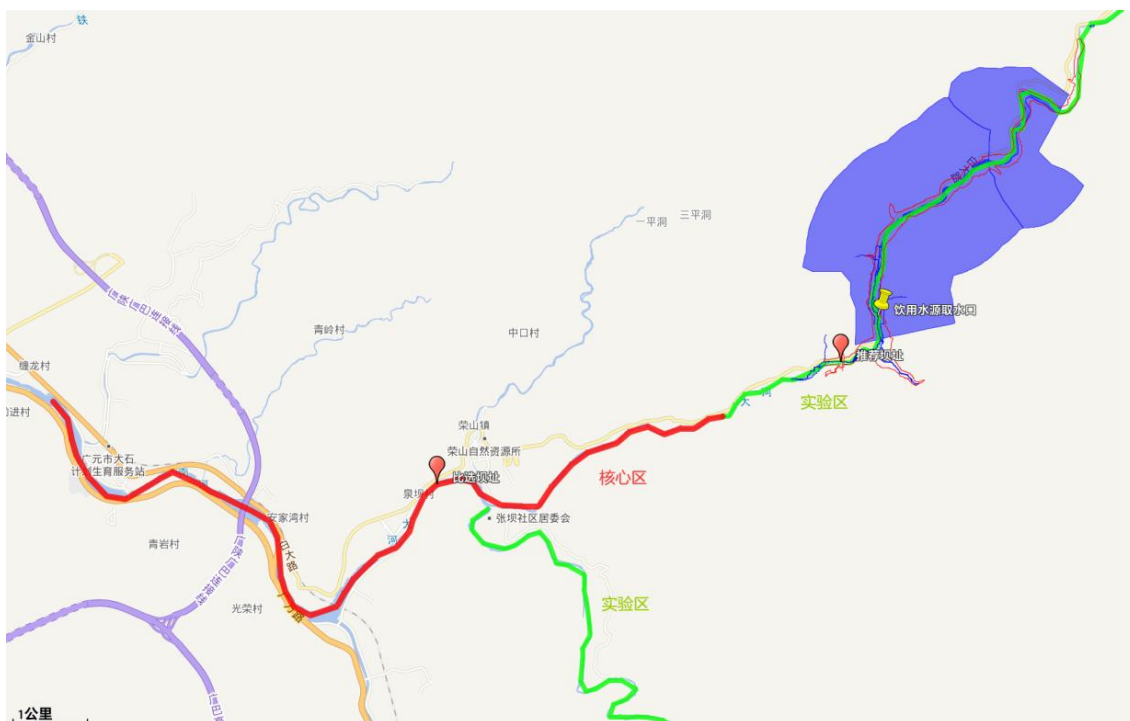


图3.2-11 南河干流河段现状

2. 饮用水源外渔洞河干支流建坝成库的可行性分析

(1) 保护区外渔洞河干流峡里以上建坝可行性分析

1) 保护区上游终点为麻柳乡峡里，峡里以上集雨面积为 360km^2 （其中明河为 25km^2 ，地下暗河为 335km^2 ），采用地表和地下流量合成方法计算，其中地表径流采用水文比拟法按面积和降水量修正移用三川水文站径流成果，地下径流为实测法计算。经计算拟定坝址多年平均流量为 $1.05\text{m}^3/\text{s}$ ($0.31\text{m}^3/\text{s} + 0.74\text{m}^3/\text{s}$)，年径流量为 3311 万 m^3 ，坝址以下为保护区实验区和核心区河段，鱼类繁殖期 4—6 月按多年平均流量的 40%扣除的生态下泄流量，其余时段按多年平均流量的 20%扣除的生态下泄流量，生态需水量为 829.12 万 m^3 ，剩余水量为 2481.88 万 m^3 ，而本工程的需水量为 3473 万 m^3 ，在保护区以外的峡里建坝成库不满足供水需求。

2) 根据渔洞河水库的供区范围在荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和昭化区元坝镇，渔洞河水厂也位于昭化区境内，峡里距荣山镇约 16km，如果在峡里以上建坝，则输水管线将增长 16km 左右。

因此，在峡里以上修建水库大坝，根据蓄水条件不满足工程需要，同时上游建坝，施工期对饮用水源保护区的影响较大，存在一定环境风险。

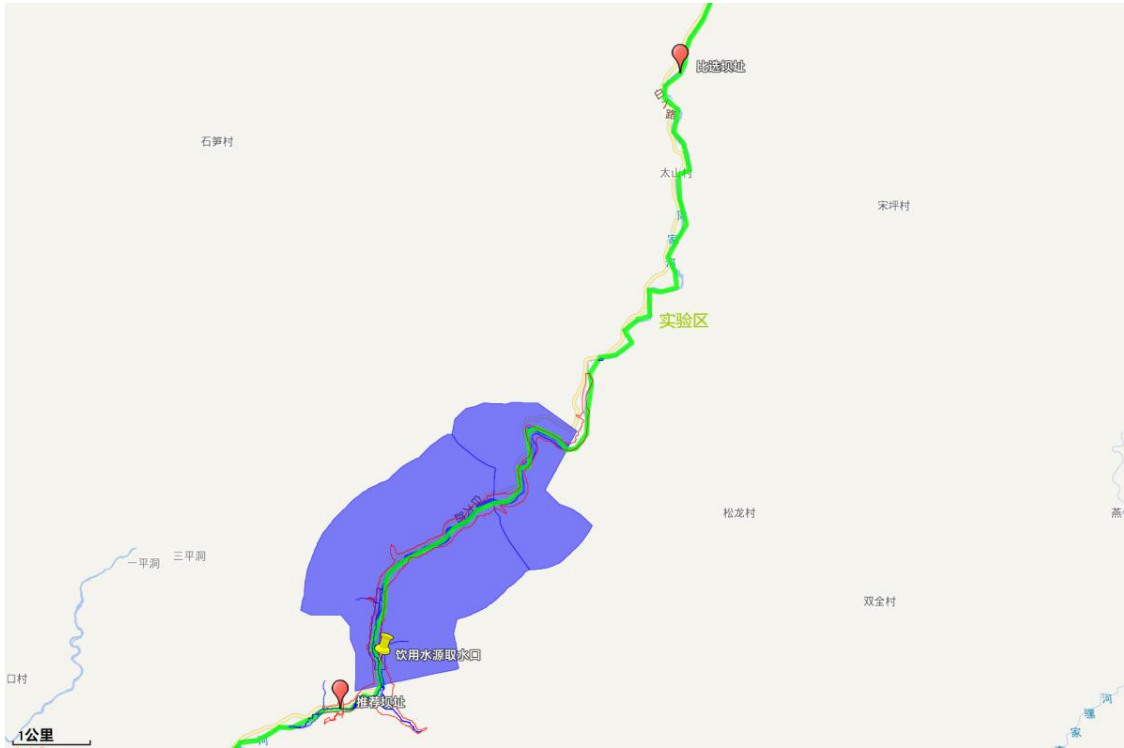


图3.2-12 渔洞河干支流河段现状

(2) 渔洞河支流建坝的可行性分析

渔洞河地表流域面积为 219km²，河道长 34.3km，平均比降为 13.5‰。河流水系发育，主要的支流集中在左岸，左岸较大的支沟有王家沟、刘家沟、胡家沟、海风沟、赵家河和黄家沟等，右岸较大的支沟有野河沟、曾家沟等。渔洞河段的支流虽多，但多为季节性流水，如果避让饮用水源修建水库大坝，支流径流量小，且无法计入上游地下暗河的径流量，远满足不了渔洞河水库工程任务的需水量。

综上，本工程属于供水设施，不新增排污口，仍然具备城乡供水功能，库内取水供给鱼洞河水厂，同时结合远期供水规划，渔洞河水源地规划作为广元市区部分区域及昭化区城区供水水源点之一。不新增排污口，工程建设可提高广元市区部分区域及昭化区城区供水保证率。项目的影响主要来自施工期间昭化区饮用水源的保障及施工期间水环境风险，根据主管部门意见，建设单位已制定饮用水保障方案，工程施工期在水源保护区内不设置施工内容，未建设任何建筑物。因此，工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》及

《四川省饮用水水源保护管理条例》等要求，因此推荐坝址更优。

3.2.2. 渠线方案选择

1.总干管、左干管输水方式选择

渔洞河水库灌区主要分布在水库坝址以下左、右两岸。根据地形，左岸岸坡较陡，灌面主要分布在渔洞河沿河台地上，占总灌溉面积的 30%；右岸前段岸坡较陡，灌面较少，灌面主要分布在荣山镇～杜家沟 560m 高程以下较平缓的台地，占总灌溉面积的 70%。

根据现状城市建设，利州区在建道路有 G5 高速汉广段和广元市东二环；G5 高速汉广段和广元市东二环在荣山镇附近均与灌区交叉，特别是渔洞河左岸李家河下游侧设置有荣山服务区，且 G5 高速汉广段高速线路几乎与渔洞河水库左干管渠线重叠，水库初设阶段对左干管线路进行了调整。根据布置，调整后的左干管渠线走向与原可研大致一致，但渠线高程更低，如仍采用无压输水方式，则左干管自流控灌灌面减少较多，因此，本阶段考虑调整后的渠线采用有压管道方案，并在主管上布设支管，支管延伸至原控灌高程，出口设减压阀，以维持自流控灌面积。

2.右干渠输水方式

大坝枢纽下游渔洞河右岸前段总干管岸坡较陡，灌面较少，仅 400 亩，灌面主要分布在荣山镇～杜家沟 560m 高程以下较平缓的台地，占总灌溉面积的 70%。如按照总干管和左干管沿河岸布置有压管道方案，则为满足 560m 高程自流灌溉需增设的支管就较长，最短需要 900m，最长需要 3.2km，由于支管较长，投资增加较大，因此右干渠采用沿等高线布置，无压渠道的输水方式。

右干渠确定无压输水方式后，考虑渠道输水和管道输水方式比较：根据布置，右干渠多为建筑物，右干渠总长 10.620km，6 座隧洞长 7097m，5 座倒虹管长 1781m，1 座渡槽 140m，明、暗渠 1602m，仅占右干渠的 15.08%，右干渠主要建筑为隧洞，全部为施工断面，如采用无压管道方案，施工工艺比隧洞方案复杂，增加工期，且投资更高。

3.输水线路比较

(1) 左干管

1) 初步设计阶段左干管布置方案

渔洞河坝址下游左岸坡高岸陡，耕地少，右岸相对于左岸较平顺，且耕地多，根据枢纽布置，放水洞布置于右岸，因此总干管也布置在地形较平顺、耕地相对较多的右岸。分水点选择了两处进行比较，第一处为坝址下游的高坑3组公路桥位置，第二处公路桥下游400m的茅坝子。

公路桥处分水点：在该处分水后，右干渠上穿公路后设锥阀泄压后进入樊家岩隧洞，左干管沿渔洞河右岸下行400m至茅坝子跨渔洞河至左岸布置。

茅坝子分水点：在该处分水后，右干渠上行穿公路后设锥阀泄压后进入樊家岩隧洞，左干管跨渔洞河沿左岸布置。

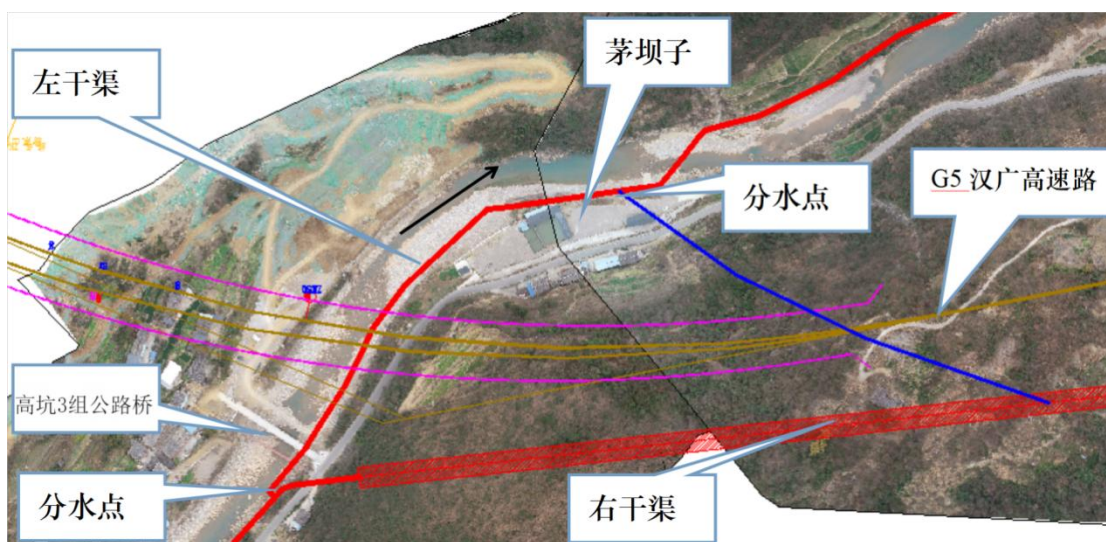


图3.2-13 总干管分水点比较示意图

备注：图中红色线路为推荐方案，蓝色线路为比较方案

根据布置，在公路桥处分水，右干渠上行后在高速内侧布置，不存在交叉，在公路桥处地形为山脊，樊家岩隧洞进洞后轴线顺直。由于左岸为G5汉广高速路施工道路，左干管需沿渔洞河右岸下行400m在茅坝子位置跨渔洞河至左岸。如在茅坝子分水，分水后右干渠上行后与G5高速路有交叉，以后两个项目施工存在较大干扰，根据现场地形地质条件和布置看，樊家岩隧洞轴线存在转弯，进洞条件略差。

因此，为减少与G5汉广高速路施工干扰，总干管选择在坝址下游高坑3组公路桥分水。因渔洞河公路桥左岸为高速公路施工道路，因此，分水后，左干管沿渔

洞河右岸滩地下行约 400m 至茅坝子处跨渔洞河到左岸。左干管进入渔洞河左岸后，沿河道布置，沿保护区核心区河滩布置，在广元监狱下游沿农田、道路布置，在小河口河跨保护区实验区后，离开保护区河道，左干管管线涉保护区河道 2405m。

受 G5 高速路、荣山服务区、东二环等道路影响，左干管前段沿河滩布置，后段布置在高速路外侧。左干管全长 6.359km，采用管径为 0.7m~1.0m 的钢管。

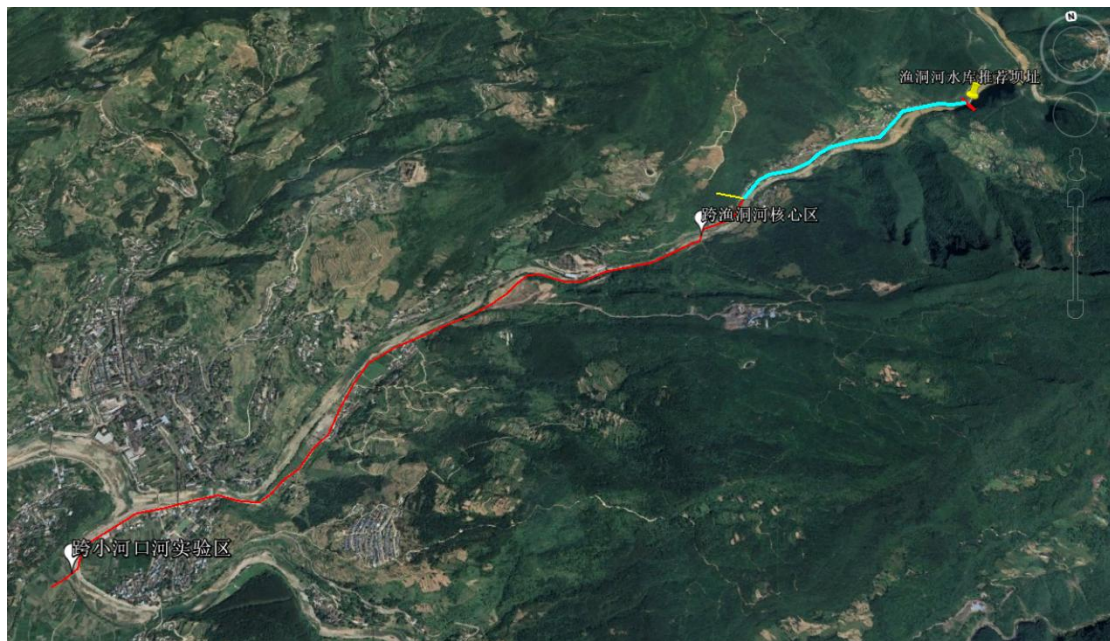


图3.2-14 初设阶段总干管及左干管走向

2) 左干管布置方案选择

①比选隧洞方案

左干管在高坑 3 组公路桥分水后，两次跨越保护区河道，同时，部分管线沿保护区河道布置，管线占用保护区河道长度 2405m。

为了尽量减少保护区河道的占用，本阶段提出了在初设阶段渠线的方案上进行优化设计，总干管分水后，左干管管线布置在保护区河道外布置。至茅坝子处跨渔洞河到左岸后，采用隧洞方案布设管线。

左干管跨河后，首先考虑通过隧洞方案向下游地形开阔、耕地集中的荣山镇左岸输水。分水后左干管至渔洞河左岸，该处地形狭窄，又为 G5 高速汉广段上山施工道路，道路呈之字形布置，同时还布设有高速路拌合站等工区，如在该处设置隧洞进口，施工干扰非常大，因此，管线继续沿河布置，在下游 1km 处原广元监狱对

岸的周家湾才有较好的进洞条件；隧洞洞身穿过周家岩、猴儿包梁山体后在李家河右岸的鹅项岭附近出洞，洞身所在山体为原荣山煤矿采矿区，目前，煤矿虽已废弃，但山体内的地形条件较复杂，作为输水隧洞不宜布置在采矿区穿过；在现场踏勘时发现，隧洞出洞口为地质灾害滑坡区；出洞跨过李家河，沿山体布置又与拟建的荣山镇服务区有交叉，因此，管线只能通过渔洞河岸布置。

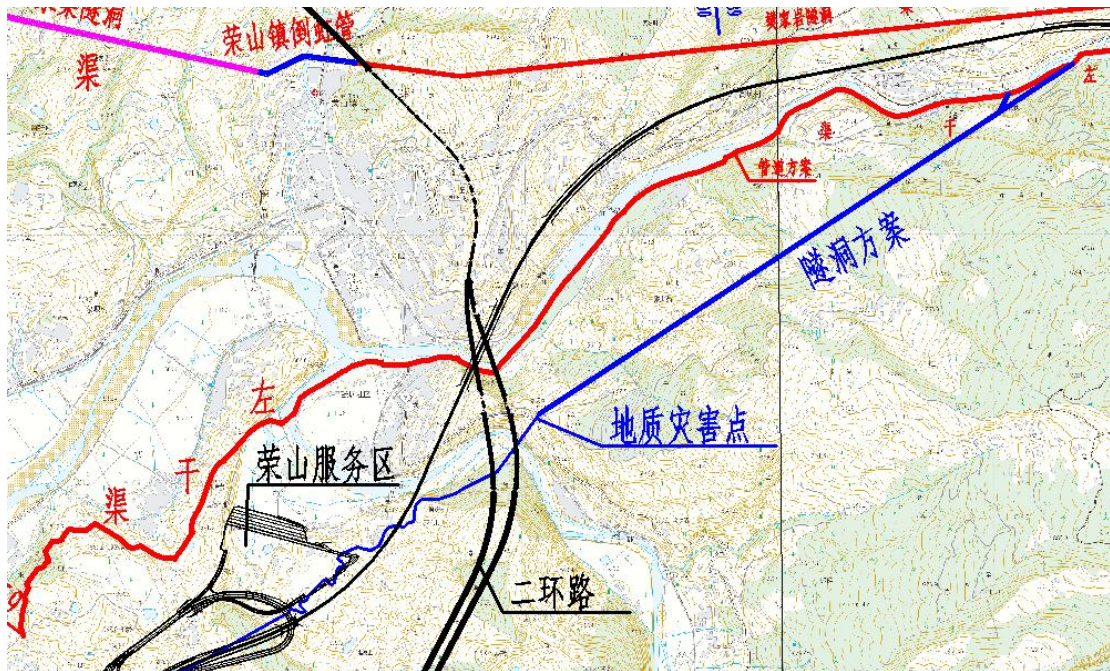


图3.2-15 左干管布置比较图



图3.2-16 地质灾害点图片

②左干管方案优化

左干管在高坑3组公路桥分水后，两次跨越保护区河道，同时，部分管线沿保护区河道布置，管线占用保护区河道长度2405m。

为了尽量减少保护区河道的占用，本阶段提出了在初设阶段渠线的方案上进行优化设计。

初设阶段在至茅坝子处跨渔洞河到左岸后，由于受地形条件、左岸其他工程的影响，管线仅能沿渔洞河布置，加上该河段左岸山体陡峭，需在河道中布置临时施工道路，对保护区扰动很大。为此，提出了左干管在茅坝子继续沿河道右岸保护区外岸坡布线，在广元监狱过河桥下游约100m跨越渔洞河。减少在保护区河道布设管线1655m。



图3.2-17 管线跨越渔洞河方案的示意图



图3.2-18 茅坝子跨越处及跨越后左岸生境



图3.2-19 管线跨越渔洞河管线布设示意图

左干管穿越广元市利州区荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区约559m，该饮用水源为地下水型，取水井及一级保护区位于渔洞河右岸，本项目左干管位于渔洞河左岸，充分考虑到灌区的分布及减少种质资源保护区影响的前提下，

左干管无其他比选方案。

左干管施工期主要为管槽开挖、埋管、回填等，在该区域不设置施工场地、施工营地、料场、堆场等。

本次报告要求：该区域尽量采用人工开挖的方式，不采用大型机械设备，禁止沿河道堆存弃渣、生活垃圾等，禁止在河道内冲洗机械设备，避免雨季施工，控制施工作业带，表土及土石方在占地红线内（远河端）进行临时堆放，施工结束后及时进行回填（回覆），植被恢复选用当地本土物种，避免外来入侵。

综上，本工程属于供水设施，不新增排污口，仍然具备城乡供水功能，工程施工期间在水源保护区内不设置施工内容，未建设任何建筑物。因此，工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》及《四川省饮用水水源保护管理条例》等要求。

根据现场勘查，左干管不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等自然保护地，管线涉及南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区已编制《专题论证报告》。并已于 2025 年 8 月 29 日通过了农业农村部组织的专家审查，无较大环境制约因素。



图3.2-20 管线穿越水源保护区示意图

（2）右干渠

渔洞河流域灌面大部分分布在右岸，故在渔洞河右岸布置右干渠，渠道沿线地形属中山地貌，渠线主要顺等高线布置，由东向西穿过樊家岩（广元监狱后）山体，途经荣家沟、党家岩、王家山至樊家梁后沿崖家垭、李家坝、李家梁、漂叉沟、杜家河、刘家沟后结束。右干渠在坝址下游高坑 3 组公路桥分水后，沿渠线主要顺等高线布置，远离保护区河道，充分考虑到灌区的分布及减少种质资源保护区影响的前提下，右干渠无其他比选方案。

根据现场勘查，右干渠不占用生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园等自然保护地，干渠两侧主要分布耕地、园地等，无较大环境制约因素。

3.2.3. 坝型选择

1. 坝型方案

在可研阶段，从地形和地质条件拟定了重力坝、拱坝、沥青砼心墙坝以及面板堆石坝四种坝型，从地质条件及基础处理、天然建筑材料条件、工程布置、施工条件、工程量及投资几个方面进行比较，推荐以砼重力坝方案为代表的刚性坝，并通过了评审和批复。本阶段以碾压砼重力坝、堆石砼重力坝和常态砼重力坝做进一步的比选。

1) 碾压砼重力坝方案

大坝坝顶高程 601.00m，坝顶宽 8~12m，坝顶轴线长 130.0m，大坝基础置于弱风化基岩上，坝底建基面高程 520.00m，最大坝高 81.0m，最大坝底宽度 71.17m。大坝由非溢流坝段和溢流坝段组成，坝基上游设基础灌浆廊道，断面型式为城门洞型，洞身尺寸 3.0×3.5m（宽×高）。坝基防渗采用 1 排帷幕灌浆，孔距为 2.0m。帷幕灌浆孔深入相对不透水层（ $q \leq 3Lu$ ）以下 5.0m；固结灌浆沿坝底与基岩接触面全范围布置，孔、排距均为 3.0m，梅花形布置，深 5~10.0m。

（1）非溢流坝段

非溢流坝段布置在左、右两岸，坝体上游面 550.00m 高程以上为铅直的，以下边坡 1:0.25，坝体下游坝面 591.00m 高程以上为铅直，以下边坡 1:0.8。坝体中部为碾压 C20 砼和 C15 砼，坝上游迎水面为 1.5m~3.0m 厚碾压 C25 富胶砼，坝下游临

空面为 0.5m 厚 C25 变态砼，坝体基础为 1.0m 厚常态 C25 砼。

（2）溢流坝段

溢流坝段布置于河床中部，采用坝顶溢流宣泄洪水。采用有闸控制溢流堰，堰顶高程 584.0m。总长 51.0m，设 2 孔 12×14.0m（宽×高）弧形工作闸门，溢流坝下游边坡 1:0.8，直线段上端与坝顶溢流面圆弧相切，下端采用反弧与跌坎相接，后与消力池相接，反弧半径 27.0m。消力池池长 106.0m，池深 7.5m，池底宽 29.0m。消力池后设 40.0m 长钢筋石笼海绵和 30m 长防冲槽。

（3）放水设施

为满足环水保分层取水的要求，本工程采用叠梁闸分层放水管，桩号为坝 0+085~0+105m 处，布置于 6#坝段内，放水管底高程为 556.70m。叠梁闸布置于大坝上游桩号 Z0-021~Z0+000 处，同时设储门槽、事故门及门机等启闭设施。

事故门后设直径为 1.8m 的放水管钢管，放水孔横穿坝体后在大坝下游设闸阀房，闸阀房底板高程 556.30m，平面尺寸 6.0×6.0m（长×宽）内设一个直径 1.8m 检修闸阀。其后根据需求分别设生态流量管、放水管及放空管，并在相应管道上各设一个工作闸阀。

2）堆石砼重力坝方案

堆石砼重力坝与碾压砼重力坝枢纽布置、坝体断面、基础处理等均基本一致，主要差别为大坝材料及分区、坝体分封、坝体防渗、施工方法、温控措施、工期与投资方面。堆石砼重力坝从左岸至右岸依次为：左岸非溢流坝段（1#坝段长 40.0m，储门槽设置于本坝段）、溢流坝段（2#坝段，长度为 35.0m）、右岸非溢流坝段（3#~4#坝段，长度均为 25.5）两段共长 51.0m，总长 130.0m。

3）常态砼重力坝方案

常态砼重力坝方案在坝体布置、构造设计和地基处理以及其他建筑物设计上与碾压砼重力坝和碾压砼重力坝方案均基本一致。

2.坝型较选

通过分析，常态砼重力坝施工方法、温控措施和施工方案相对碾压砼重力坝和堆石砼重力坝最为复杂，施工工期需要 51 个月，大坝投资为 26872 万元，建筑工程

投资为 43534 万元。常态砼重力坝与堆石砼重力坝和碾压砼重力坝相比，不具备任何优势。因此，本阶段主要对碾压砼重力坝方案和堆石砼重力坝方案从工程地质条件、枢纽布置、施工组织设计、投资概算等方面进行技术、经济综合比较。

(1) 在工程布置方面，两种坝型枢纽布置及坝体断面上基本一致，区别主要体现在大坝砼材料及分区、结构分缝与坝体防渗。堆石砼浇筑后的内部温升相对碾压砼较低，可以将两岸挡水坝段的分缝长度加大，有利于岸坡挡水坝段的侧向稳定。

(2) 碾压砼坝与堆石砼坝料场开采方案比较中，安家坪料场从质量、储量等技术指标来看，均可满足碾压砼坝或堆石砼坝的筑坝需求。两方案无明显差异。

(3) 碾压砼坝与堆石砼坝对工程施工导流中涉及的导流标准、导流时段、导流程序以及导流建筑物的布置基本一致，两方案无明显差异。

(4) 碾压砼坝与堆石砼坝在施工方案中，碾压砼坝的上坝交通布置略优，堆石砼坝方案的施工工艺更加简化、施工设备的配置也较为简便，施工难度也相对较小。

(5) 碾压砼坝与堆石砼坝均在第五年汛前完成全部施工，施工进度基本相当。

(6) 在工程投资方面，碾压砼坝方案静态总投资为 35304.22 万元，堆石砼坝方案静态总投资为 34779.25 万元，堆石砼坝方案工程投资比碾压砼坝方案节省 524.97 万元。

(7) 从水生生态的角度，堆石砼重力坝的工期低于碾压砼重力坝，施工期的影响期碾压砼重力坝时间长，但是水库工程对水生生境及鱼类资源的影响运行期是长期的，不可逆的，因此，从水库运行的影响角度来看，两种坝型的影响差别不明显。

综合以上分析，虽然堆石砼重力坝施工相对简单，工期与经济性上略有优势，但考虑到本水库大坝为 70m 以上的高坝，堆石砼技术在本水库推广应用存在以下制约因素：

①堆石砼技术作为新技术，施工工艺、技术要求都较高，在施工过程中需要专业的施工队伍或需对施工队伍进行专业培训，同时，在招标过程中也会形成制约因素，增加招标难度。

②目前 70m 以上的 3 级堆石砼重力坝建成或验收的工程实例较少。国内建成和通过验收的 70m 以上堆石砼重力坝 6 座，其中中型水库 3 级大坝 3 座，虽然有相关

经验可以借鉴，但相比其他已建的 120 余座堆石混凝土中低坝，堆石混凝土高坝的实例较少。

③水利行业标准中有关堆石砼的施工、质量评定和验收等规范体系尚不完备，不利于工程建设质量控制管理。

④碾压砼重力坝经过 40 多年的发展，积累了丰富的经验，水利行业相关的各项规程规范已颁布多年，具有运行良好、技术成熟，风险较低的特性。堆石砼技术虽在施工工艺、投资方面具有优势，但本水库为Ⅲ等中型工程，坝高超过 70m，下游即广元城区，从技术成熟度角度考虑，工程拟采用碾压砼坝方案。

依据四川省发展和改革委员会关于广元市利州区渔洞河水库工程可行性研究报告的批复（川发改农经〔2023〕311 号），工程由水库枢纽工程和灌溉工程两部分组成，坝型为碾压混凝土重力坝，最大坝高 76 米，正常蓄水位为 598 米，总库容为 2830 万立方米。在项目初设阶段，专家提出为了增加大坝的稳固性和安全性需要增加大坝基础埋深，初设阶段将坝体基础建基面高程从 525 米下降至 520 米，大坝的最大坝高从 76 米变化为 81 米，但是水库的正常蓄水位仍然为 598 米，水库的蓄水规模并未改变。同时总库容的对应水位是校核洪水位，可研阶段的校核洪水位是根据水力计算、调洪演算求得；而初设阶段校核洪水位是根据四川大学水工模型试验确定，依据初设阶段确定的校核洪水位得到的总库容为 2840 万立方米。因此四川省水利厅关于印发广元市利州区渔洞河水库工程初步设计报告审查意见的通知（川水函〔2023 年〕1725 号）、广元市水利局关于广元市利州区渔洞河水库初步设计批复的行政许可决定（广水许可决〔2023〕115 号）中都明确了水库大坝的最大坝高为 81 米，总库容 2840 万立方米。

3.2.4. 正常蓄水位选择的合理性分析

本阶段根据库区地形地质条件，渔洞河水库正常蓄水位拟定了 597.00m、598.00m、599.00m 三个方案进行比较和选择。

表 3.2-5 渔洞河水库各正常蓄水位方案调节计算成果表

项目	单位	正常蓄水位方案		
		方案 I	方案 II	方案 III
1.正常蓄水位	m	597.00	598.00	599.00

相应库容	万 m ³	2590	2690	2800
兴利库容	万 m ³	2312	2412	2522
库容系数		0.24	0.25	0.26
2.保证率				
灌溉供水保证率	%	73.33	75.56	77.78
场镇供水保证率	%	95.56	95.56	95.56
农村人畜供水保证率	%	95.56	95.56	95.56
3.多年平均供水量	万 m ³	2670	2696	2709
灌溉供水	万 m ³	1641	1667	1680
农村人畜供水	万 m ³	75	75	75
场镇供水	万 m ³	954	954	954
4.水量利用系数		0.274	0.278	0.279
5.多年平均下泄水量	万 m ³	6763	6723	6694
6.多年平均缺水量	万 m ³	172	146	133
7.多年平均库容损失	万 m ³	255	266	280

从灌溉供水保证率分析,三个正常蓄水位方案的灌溉供水保证率分别为 73.33%、75.56%、77.78%,集镇供水保障率、农村人畜供水保障率均不变为 95.56%。随着正常蓄水位的提高,所增加单位兴利库容的水量利用率减少,其中以 598.00m 方案效益较优。

从环境影响角度分析,各正常蓄水位方案所涉及的环境敏感点无差异,各环境影响对本阶段正常蓄水位方案的选择无制约性影响。

因此,从环境影响角度分析认为,渔洞河水库正常蓄水位为 598.00m 是可行的。

3.2.5. 工程取用水量的环境合理性分析

1.农业灌溉

渔洞河水库所在的广元市利州区属亚热带湿润季风气候,四季分明、无霜期长、雨量充沛、霜雪少的特点。降水年内分配严重不均,夏、秋水汽充足,降水多,冬季降水稀少,仅占全年总降水量的 6%左右。降水年际变化较大,少水年降水量不足丰水年的三分之一。

该区干旱以春旱、夏旱为主,干旱具有发生频率高,影响范围大,持续时间长的特点。区域内现有水利设施均属小、微型水利工程,抗旱能力极低,基本上处于靠天吃饭的自然耕作状况,粮食产量随气候变化而波动明显,干旱严重制约了灌区

的经济社会发展。急需兴建骨干水库工程，提高区域供水能力，保障农业生产发展用水需求。

根据灌区地形条件和灌面分布高程，配合当地水利设施的运用，作为骨干水利调度工程，渔洞河水库灌区工程可解决利州区荣山、大石、东坝、雪峰和昭化区元坝 5 个镇（街道办）总计 5.19 万亩耕园地的农业灌溉要求，其中灌溉耕地 4.21 万亩，园地 0.98 万亩。新增灌面 4.59 万亩，改善灌面 0.60 万亩。自流灌面 4.62 万亩，零星提灌灌面 0.57 万亩。

灌溉净需水由灌溉面积乘综合灌溉过程线推求。经计算，全灌区多年平均灌溉净需水量为 811.5 万 m^3 。

2. 城乡供水

（1）农村人畜供水

渔洞河水库灌区包括 5 个镇（街道办）17 个村，2020 年灌区范围内农村人口 2.86 万人，大小牲畜总数为 3.28 万头。随着城市化进程加快，城镇人口将快速增加，农村人口呈减少的趋势，预测到 2035 年灌区内农村人口将减少到 2.37 万人；牲畜数量呈递增趋势，将发展到 4.06 万头。由于现有条件所限，用水指标偏低，需适当补充供水，以提高生活供水标准。

现状年灌区农村人畜用水量为 65 万 m^3 。根据上述农村人口和牲畜发展数量及需水指标，预测 2035 年灌区农村人畜年总需水量为 131 万 m^3 。

（2）城区供水

根据《广元市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，至规划水平年广元市中心城区城镇建设用地 105 km^2 ，需水量为 37.5 万 m^3/d 。规划新建渔洞河水厂 1 座，扩建中子和羊木 2 座供水厂，保留白龙、西湾、大中坝和沙河等 4 座供水厂，协同保障中心城区用水需求。

根据《广元市渔洞河水厂水资源论证报告书》，广元市渔洞河水厂与白龙水厂、西湾水厂并网运行、分区供水，供水服务范围为荣山、元坝、大石、元坝工业园区、黑石坡、雪峰、北二环沿线高区。渔洞河水厂设计规模 8 万 m^3/d ，近期水厂水源为渔洞河天然径流，受枯水期水量不足限制，近期供水规模 5 万 m^3/d ；远期渔洞河水

库建成后，从渔洞河水库取水，可大大提高其供水能力。

因此，渔洞河水库承担向渔洞河水厂提供原水的任务。

根据《广元市渔洞河水厂可行性研究报告》，渔洞河水厂设计规模 8.0 万 m³/d，厂用水率为 5%，日变化系数为 1.3。据此计算渔洞河水厂日均需水量为 6.46 万 m³/d，年均需水量 2358.2 万 m³。

按照上述分析预测，供区综合净需水量成果汇总见表 3.2-8。

表 3.2-6 供区多年平均净需水量预测成果汇总表万 m³

项目	农田灌溉	农村人畜	渔洞河水厂	合计
需水量	811.5	131.0	2358.2	3300.7

综上所述，来水经渔洞河水库调蓄后，经渠道输水至灌区范围内供水，满足渔洞河水库全灌区的综合蓄水要求，工程取用水量较合理。

3.3. 施工布置的环境合理性分析

3.3.1. 施工场地布置的合理性分析

根据本工程布置及施工特点，结合施工场地条件，施工总布置及场地规划应遵循以下原则：

1.施工总布置规划应遵循因地制宜、有利生产、方便生活、环境友好、节约资源、经济合理的原则，满足工程建设管理的要求，最大限度地减少对当地群众生产生活的不利影响。

2.施工总布置方案应力求协调紧凑并经济合理，节约用地，尽量利用荒地、滩地、坡地；不占或少占耕地和经济林地；应避开文物古迹、避免损坏古树名木，并应满足环境保护、水土保持和移民安置要求。

3.分析各施工临建设施的使用时段，利用时间差重复利用场地；做好土石挖填方平衡，充分利用开挖渣料，余方综合利用。

4.针对本工程水工建筑物的特点，适当考虑施工分标因素，采用分散与集中布置相结合的施工布置形式，以有利生产，方便生活，易于管理。

5.尽量提高工程施工机械化程序，减少劳动力使用量，减少生活福利建筑面积。

6.施工场地布置应与交通运输线路布置相结合，尽量避免物料倒运，并考虑上、下游施工期洪水情况与临建设施泄洪及防洪要求。

7.混凝土生产等设施应尽量靠近施工现场；危险品仓库、垃圾填埋场等布置宜远离施工现场及生活办公区，并满足有关安全规程的要求。

枢纽及渠道施工分区规划布置方案如下：

1 枢纽工程

根据施工总布置规划原则及施工场地条件，结合施工进度安排，本工程工区采用集中与分散相结合的原则布置。

根据建筑物的分布特点和施工进度安排，枢纽工区采用集中与分散相结合的原则布置。为了砼骨料运输和砼浇筑施工方便，将生产区分为两块分散布置，砼搅拌系统作为独立的一块布置在大坝左岸坝肩的缓坡地上，将其他施工临时设施同大坝生活营地同布置在大坝下游的缓坡地上，生产区的生产临时设施主要为施工大坝、导流隧洞等工程服务。生产区内主要布置有相应的砼拌和站、供水系统、空压站、降压站、仓库及等临建设施，满足环境管理的要求。

2 渠道工程

渠线区山区地貌，沿渠有缓坡地形较少，不利于施工安排和布置。灌区工程施工总布置遵循因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理、节约用地、施工临时设施尽可能与永久设施相结合的原则，根据工程特点和施工需要，采用集中与分散相结合的布置方式。

渠道沿线有居民点，生活福利及管理用房可以租用当地民房，无租用民房条件的渠道全部新建施工房屋，并在各施工点修建库房。

整个灌区工程采用分区布置，各工区临时设施又尽量相对集中。工区划分根据重大建筑物的分布特点、现有进场交通条件、分段渠道土石方开挖与利用平衡等多方面综合考虑，在分工区进行施工规划后进行本工程的施工总体布置。本灌区工程采取分区布置的方式。结合分标规划，根据对外交通条件和建筑物分布情况，灌区工程段共规划设置了 5 个施工工区；工区内主要布置有相应的水电及通讯工程、

综合加工厂、砼拌和站、仓库、闸门及金属结构拼装厂、施工机械停放场、简易机械设备修理厂、办公生活设施等，满足工程施工的要求。

施工生产、生活福利设施布置不可避免地改变原地貌、压覆和破坏当地植被，造成水土保持功能降低、新增水土流失，同时施工营地构筑物对当地自然景观协调性有一定影响。

从施工工区的总体布置上看，主要施工场地布置在 20 年一遇洪水位高程以上，可避免施工期洪水影响，确保安全施工。并且根据场地条件，施工场地靠近坝区，减少了施工交通及场平工程量。同时，机械修配站和汽车保养站、木材加工工厂、钢筋加工厂等，在枢纽工区集中设置，布置紧凑，且靠近施工道路，距施工量较大的坝区较近，达到减少工地系统规模、合理利用场地、节约用地的目的。这样可以减少施工场区内新建公路的长度，减少施工场地“三通一平”工程量和对地表的破坏，从而降低对当地生态植被的破坏程度。施工组织设计将人工骨料场布置在堆石料场，也减少了占地规模。渠道工区分散布置，完工一段拆除一段，并尽量利用当地民房解决施工人员生活问题。

从环境影响角度分析，施工总布置方案本着协调紧凑，经济合理，节约用地，尽量利用荒地、坡地，不占或少占耕地和经济林地的原则布置，符合环保要求；各施工工区附近均无重大环境敏感点；灌区渠系工程施工工区分散，且规模较小。因此，本工程施工场地布置基本满足环境保护、水土保持、节约用地以及安全生产的原则。本阶段推荐的施工总布置在环境上是可行的。

3.3.2. 料场选择及开采的合理性分析

1 砂卵石料场

本工程枢纽工程砼及钢筋砼总量为 34.59 万 m^3 （含临时工程量），共需成品骨料约 45.43 万 m^3 ，其中砂 15.55 万 m^3 ，粗骨料 29.88 万 m^3 。本工程灌区工程砼及钢筋砼总量为 5.88 万 m^3 （含临时工程量），共需成品骨料约 8.96 万 m^3 ，其中砂 3.82 万 m^3 ，粗骨料 5.14 万 m^3 。根据本工程料场分布、储量、天然级配含量等情况，结合水工建筑物布置特点和地质资料，考虑到工程区附近渔洞河、南河河段沿岸的多处天然砂卵石料场的开采权现已卖出，民营企业现正进行开采作业，经过初步统计

到灌区各处施工点的综合运距 18.0km，考虑到灌区渠系工程分散且用量较少，结合沿途各个料场比较分散的特点，灌区工程本阶段选择购买的方案解决本工程骨料供应问题。

大坝区附近的安家坪料场已经被拍卖给私营企业公司在开采加工砷骨料，该料场到大坝工区的综合运距为 9.0km，本阶段进行了在安家坪料场购买和在高坑口人工骨料料场开采加工两种方案进行比较，前一方案获得骨料的单价比后一方案要贵得多；加上坝体左岸有岩体蠕变后的危岩体需要处置，处置岩石经分析能够满足项目砂卵石料要求，因此，大坝枢纽工程本阶段采用自行开采加工的方案解决砷骨料供应问题，综合运距为 2.0km，开采料必须选择质量满足要求的开挖料进行加工，根据地质资料，要求砂石骨料应开采微风化～新鲜岩体作为加工料源。

通过采取上述措施，从环境影响和经济角度分析，本料场的选择是合理的。

2 土料

大坝枢纽工程围堰工程采用土工膜防渗，不需要防渗土料，因此无须设专门防渗土料场。

灌区渠系工程的围堰土料量少且分散，各个部位的开挖土料完全满足该处围堰工程填筑需要，因此也无须设专门土料料场。

3 块石料

根据工程建筑物布置，在大坝右岸需进行导流洞开挖，且枢纽工程的块石用量不大，根据地质资料，可选择质量满足要求的洞挖料用于砌石工程，块石料综合平均运距约 1.0km。

渠道工程开挖料主要为土方，不能捡集块石料用于砌石工程。经过现场踏勘及室内分析，为了减少征地等费用和与当地的协调难度，本阶段现拟定购买方式解决，自卸汽车运输至工地施工现场，块石料综合平均运距约 5.0km。

4 土石回填料

枢纽工程所需土石回填料全部利用工程开挖料。渠道工程所需土石回填料全部利用工程开挖料。

3.3.3. 施工道路布置的合理性分析

根据交通规划，工程对外运输主要依托现有国道、省道、县道以及众多的乡村道路，除交通运输导致的大气、声环境影响外，无新增环境影响。

根据本工程实际，大坝区施工点集中，工区也集中，大坝枢纽工程各部位高程相差较大，必须以坝址左右岸现有公路为依托，修建至各工作面、施工生产生活区等的道路，以满足场内运输要求。另外，水库运行期间将淹没库区内一部分已建公路，需新建永久公路与杨家坪处现有公路相接（杨家坪以后的公路高程较高，水库运行期间不会被淹没），由于坝址区地形陡峻，受地形条件限制，新建的绕库永久公路需从坝址左坝肩附近沿左岸开始修建至杨家坪的环库永久公路（中途需要开挖一条约 0.4km 的交通洞、然后新建分别跨黄家支沟、渔洞河干流的两座桥梁。根据场内道路布置，共计需新建场内施工道路 4.10km，整治临时道路 0.7km，整治永久道路 0.5km，新建道路永久道路 0.5km，路面为泥结石路面，路面宽 5.0~7.0m。

渠道工程的施工主要集中在渠道开挖施工和渠道砼浇筑，渠道工程战线长，施工点多面广，土石方开挖主要采用农用车、双胶轮车或人力运输，外来材料及砼骨料主要运输车辆为 5~8t 自卸汽车运输至工区附近后，再用农用车、双胶轮车或人力运输至施工点。通过对渠道工程的施工方法的研究，充分考虑渠系工程以小型施工机械配合人工为主，确定渠系工程需要修建部分施工道路。场内交通以灌区范围内的现有公路为主要依托，从现有公路上修建多条上干渠的施工道路，为满足施工要求，规划每隔 5km 左右修建一条上渠道路，共计需新建 16.0km 施工临时道路（宽 3.50m，平均坡度不超过 10%，泥结碎石路面，在适当位置设置回车场），整治 4.0km 道路，同时渠外侧需要利用开挖料回填新建施工便道 19.70km，便可将左右岸现有公路和各料场、渣场、生产辅助企业、生活区及渠系建筑物施工作业面等联系起来。

施工便道占地类型多以旱地和其他草地为主，未占用基本农田或林地。在施工道路规划中，充分考虑利用现有资源，对部分公路整治后利用，避免新建公路以减少工程占地和土石方开挖填筑对植被的破坏。从环境影响角度分析，施工道路布置总体合理。

3.3.4. 施工弃渣产生与去向

本工程土石方开挖总量为 74.35 万 m³，土石方回填利用总量 40.73 万 m³，工程余方总量（自然方）为 33.62 万 m³，余方折合松方为 48.71 万 m³，计划将余方全部运至广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程综合回填利用，经综合利用后，土石方达到平衡，不对外产生弃渣，不设置弃渣场。

经调查，广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程位于广元市利州区荣山镇高坑村，距离本项目枢纽工程约 5.7km，占地约 5.33hm²，工程建设需外借土石方约 45.0 万 m³（自然方）。

经分析比对，广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程与本工程施工时序基本符合，运距较近，能接纳本工程全部的余方，满足项目土石方减量化、资源化和规范化的水土保持相关要求，工程双方建设单位已完成《土石方综合利用协议》。

3.4. 工程规模及开发任务的环境合理性分析

渔洞河水库灌区所在地降水年内分配不均匀，旱灾严重，现有水利设施均属小、微型水利工程，抗旱能力极低，干旱严重制约了灌区的经济社会状况，为从根本上解决当地水资源供需矛盾的问题，渔洞河水库被列入《四川省“十四五”中型水库建设规划项目表》确定的 70 座规划中型水库项目之一。渔洞河水库属Ⅲ等中型工程，由水库枢纽工程、渠系工程两部分组成。其中水库枢纽工程由拦河大坝、溢洪道、放空洞、放水隧洞等建筑物组成；渠系工程由总干管、左干管、右干渠组成。开发任务是农业灌溉和灌区乡镇及农村生产生活供水以及下游生态环境用水。该工程建成后，将突破当地水资源利用不足的瓶颈，确保粮食安全，发展灌溉面积，对当地的经济的发展起到巨大的推动作用，有利于保障当地人饮水安全，同时也可可为广元城区提供应急水源。具体来讲，可控灌水库下游利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝镇 5 个乡镇 22 个村，耕、园地 5.19 万亩，可为灌区内农村、乡镇 12.37 万人及牲畜提供生活用水。修建渔洞河水库可很好地解决当地水资源短缺问题。

通过上述分析，渔洞河水库建设可满足利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝镇 5 个乡镇 22 个村，耕、园地 5.19 万亩用水，可为灌区内农村、乡镇 12.37

万人及牲畜提供生活用水。因此，工程规模与任务是合理的，各项功能基本得到了发挥和有机协调，基本实现了水库开发效益的最大化。

3.5. 移民安置方案的合理性分析

3.5.1. 农村移民总体安置方案

1.生产安置

根据生产安置任务和环境容量分析成果，在充分征求移民安置意愿的基础上，确定渔洞河水库工程农村移民生产安置方案采取一次补偿的安置方式。

2.搬迁安置

利州区渔洞河水库工程规划水平年搬迁安置人口为 107 人（太山村 4 组 20 人，5 组 80 人、6 组 4 人，8 组 3 人），均采取本组或邻近组后靠分散安置，均采用分散安置，两阶段方案一致。

3.5.2. 生产安置规划设计

1.农业安置

根据初设阶段移民意愿调查，均不愿意选择有土安置，故本阶段不涉及农业安置规划。

2.其他安置

（1）自谋职业安置及养老保障安置

根据初设阶段移民安置意愿调查，均不愿意选择自谋职业和养老保障安置，故本阶段不再对上述安置方式进行规划设计。

（2）一次性补偿

根据初设阶段移民安置意愿调查，渔洞河水库属于高山峡谷地区，依赖土地生存的移民越来越少，年轻劳动力均外出务工、经营餐饮、超市等，一次性补偿更利于他们发展。2023 年 11 月，利州区人民政府组织相关部门专题研究渔洞河水库移民生产安置方式，最终形成了《渔洞河水库工程建设征地移民生产安置方式有关事宜会议纪要》。会议认为：第一是选择一次性补偿是移民意愿要求；第二是本工程移民离城区较近，一次性补偿更有利于依托地理优势发展二、三产业。

3.5.3. 搬迁安置规划方案

渔洞河水库工程规划水平年搬迁安置人口为 107 人（太山村 4 组 20 人，高坑村 5 组 80 人、6 组 4 人，8 组 3 人），均选择在本组或者邻近组分散建房安置

3.5.4. 环境容量

根据移民环境容量分析基础资料，按照环境容量分析原则和方法，在拟定的分析范围内，分析确定渔洞河水库工程移民安置环境容量。

1. 调剂耕地安置容量

调剂耕地环境容量分析中应考虑移民建房占地等因素。

对于工程建设征收耕、园地面积影响率控制在 15% 以内。根据确定的调地安置标准和剩余的土地后备资源（包括太山村 4 组防护垫高后土地整理新增耕地 3.52 亩），经分析计算，调剂耕地安置容量为 626 人，其中荣山镇 243 人、大石镇 383 人。

2. 养老保障等其他安置容量

（1）养老保障安置

据调查，符合养老保障安置条件的共 34 人。

（2）自谋职业安置

据调查，符合自谋职业安置条件的共 169 人。

综上所述，养老保障等其他安置容量共 203 人，其中养老保障安置 34 人，自谋职业安置 169 人。

综上所述，本工程搬迁安置和生产安置均安置在工程受益区，安置区具有宽松的土地环境容量。渠系工程占地涉及范围宽，对沿途村社居民耕地损失影响小；且灌溉工程可促进沿途村社农业生产的发展，有利于提高灌区居民的生产、生活水平，规划渠系工程建设征收耕地影响的生产安置人口在本村组范围内调剂耕地进行生产安置。从环境影响角度分析，本工程移民安置方案是合理的。

3.6. 工程活动及影响源强分析

3.6.1. 施工期

3.6.1.1. 水污染源

施工期间，水污染源主要来自混凝土拌合系统废水、机修保养废水、基坑废水、生活污水。污染物主要为 SS、石油类、BOD₅、COD_{Cr} 等。

(1) 枢纽工程区

生产废水主要来自人工骨料加工冲洗废水、混凝土搅拌系统冲洗废水和机修系统含油污水。本工程设置 1 套砂石骨料加工系统。根据施工设计拟采用水泵对砂石加工厂提供冲洗水等生产用水。冲洗废水中 SS 浓度高，为主要污染，污染浓度约为 20000~40000mg/L。砂石加工系统冲洗废水排放总量为 16.41 万 m³，平均每天产生 450m³。

大坝枢纽工程共布置 1 处砼拌和站，在大坝生产区内设置 1 座 2×2.5m³ 砼强制式拌和楼和 1 台 JZC750 砼拌和机，供应本工程大坝枢纽区的全部需要的砼和砂浆。本工程砼浇筑总量为 34.59 万 m³，混凝土冲洗废水高峰排放强度约 5m³/h，冲洗废水中 SS 浓度约为 5000mg/L。枢纽工程混凝土冲洗废水排放总量为 1.11 万 m³。

生活污水主要来自施工人员的生活污水排放，水库枢纽区施工高峰人数 247 人，生活用水量以人均 80L/d、排污系数 0.6 计，施工人员生活污水排放量为 11.86m³/d。

(2) 渠道工程

根据明渠、暗渠砼浇筑沿线分布、隧洞、倒虹管等建筑物砼浇筑点多等特点，在建筑物点设移动式拌合站，采取 2 班工作制，每台班末进行一次混凝土拌和系统冲洗，冲洗废水为间歇式排放，根据同类工程中监测成果，冲洗废水约为 0.5m³/次，废水中 SS 浓度在 5000mg/L 左右，灌区渠道工程混凝土冲洗废水排放总量为 1050m³。

渠系工程施工高峰人数 264 人，按生活用水 0.08m³/d 人计，则施工高峰期用水量约为 21.12m³/d，取污水排放系数 0.6，污水量约 12.67m³/d。生活污水中主要污染物 BOD₅、COD 的排放浓度分别为 200mg/L、400mg/L。

(3) 基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。初期排水包括围堰闭气后基础及围堰渗水、

基坑积水等。经常性排水包括施工期降水、基础和围堰渗水、施工弃水等。初期排水水质与河流水质基本相似，经常性排水包含了大量的渗水及降水，导致含有 SS 和少量石油类等物质。

本工程大坝枢纽建筑物（含导流工程）混凝土总量约 8.34 万 m^3 ，根据有关资料，养护 1 m^3 混凝土约 0.35 m^3 碱性废水，则基坑废水中碱性废水产生量 2.9 万 m^3 。根据已建水利水电工程监测资料，由混凝土浇筑和养护等形成的碱性水，使基坑废水 pH 值达 11~12，悬浮物浓度约 2000 mg/L 。

（4）隧洞废水

根据本工程建设特点，工程施工对地下水环境的影响主要表现在隧洞工程开挖。隧洞工程开挖主要影响地下水水质和地下水疏排。水库隧洞工程主要有取水（导流放空）隧洞和灌溉取水隧洞。水库取水（导流放空）隧洞由进口段、洞身段、消力池和泄水渠段等组成，隧洞施工废水中污染物主要来源为：爆破材料产生的污染、机械设备产生的污染、注浆材料 and 支护过程的污染。

（1）爆破材料产生的污染。隧道开挖常用的爆破材料为铵梯炸药和乳化铵炸药。爆炸后产生主要物质为 N_2 、 NO_2 、 NH_3 和钠盐，其水溶态为 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 Na^+ ，乳化硝酸炸药还可能含有一些酯类物质。此外，乳化炸药中的乳化剂为一些石油类物质，随涌水流入地表以后下渗也可能造成地下水体的污染。

（2）机械设备产生的污染。施工过程中使用的开挖设备、钻孔设备、运渣机械、喷锚注浆机械等均会不同程度地产生油污。

（3）注浆材料和支护过程的污染。注浆材料主要是水泥水玻璃溶液。当喷射混凝土以及模筑时，流失的注浆材料（包括水泥砂浆、混凝土等）等液态物质，成为隧道污染物的一个来源。

（4）施工人员生活污水、垃圾及排泄物等含动植物油脂、洗涤剂等多种有机物以及氮、磷等无机污染物，在降雨的条件下，这些污染物及一些病毒、细菌在雨水的淋滤作用下通过岩石裂隙等通道进入地下水体。生活废弃物中富含的有机物和盐类，在微生物的作用下，分解成有机氮—氨氮—亚硝酸盐氮—硝酸盐氮，是造成有机物污染的主要途径。

因隧洞涌水量无论是正常涌水量还是最大涌水量，都是依季节变化，预测时误差较大，本阶段不对水量进行估计。隧洞施工时如遇涌水，应做好清污分流措施，且洞口设置二级沉淀池，对隧洞涌水进行沉淀，沉淀时间不低于 2h，并设高浊度处理器进行处理达标后回用于绿化、场地洒水，禁止直排入水体。

3.6.1.2. 环境空气污染源

施工期大气污染物主要包括：主体工程基础开挖、土石方回填、砂石料加工水泥和粉煤灰装卸运输过程中产生的粉尘，拌和机械在生产混凝土过程中产生的扬尘，施工机械运行、场内及对外交通运输过程中产生的扬尘和汽车尾气，挖掘机械生产和炸药爆破时产生的废气等。特征污染物主要有 NO₂、CO、SO₂ 和飘尘等，为无组织排放。

(1) 粉尘

粉尘主要来源于施工爆破、基础开挖、砂石料加工、混凝土拌和以及车辆运输产生的道路扬尘等，主要是砂石料加工系统产生的粉尘。同时，在供水管道开挖、回填的过程中，也将产生粉尘，但产生量少、时间短。

①运输扬尘

交通扬尘主要来源于施工车辆行驶。根据有关资料，施工过程中车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的 60%以上。一般情况车辆行驶产生的扬尘在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面越脏扬尘量越大。本工程场内临时施工道路多为混凝土路面，不易产生扬尘，但道路运输过程中如有砂石撒落，在大风时容易产生扬尘。查询相关资料和本项目车辆荷载可知，当汽车载重量 15t，平均车速 35km/h，计算出单辆运输车辆引起的道路起尘量散发因子为 0.02kg/km，水库工程施工期平均运输里程为 5km，高峰日运输车辆 100 车次/d，则水库工程施工高峰期交通运输扬尘产生量为 10kg/d。通过对路面及时清洁和洒水，可以有效减少交通运输扬尘的产生。

除此之外，场地开挖、平整和填筑，物料堆存，水泥等建筑材料装卸、搬运、使用及弃渣堆存等过程中，均会产生一定的粉尘等污染，粉尘的排放方式均为无组织排放。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气条件

等诸多因素有关。

②混凝土拌和系统粉尘

混凝土拌和系统粉尘主要产生在水泥、掺和料的运输和装卸及进料过程中。在无防治措施的情况下，粉尘排放系数可达 $0.91\text{kg}/\text{m}^3$ 凝土，本项目混凝土使用量为 8.34 万 m^3 ，则混凝土拌和系统产生粉尘量为 80.63t 。通过洒水降尘等措施，可以使粉尘排放量减少 75%，同时混凝土拌和系统中骨料通过胶带密闭运输，搅拌罐配套有袋式除尘处理，除尘效率 $\geq 99\%$ 。本工程设有 1 座混凝土拌合站，最大生产能力为 $45\text{m}^3/\text{h}$ ，经计算，粉尘排放总量为 0.36t 。

本工程砂石料均通过自卸汽车输送，砂石料均通过冲洗且含水量较高，运输汽车有盖板覆盖砂石料，拌和站装卸过程粉尘产生量较小。水泥全部考虑采用散装，由水泥罐车运送至拌合站，通过气送入水泥罐，粉尘排放量相对较小。

③砂石料加工系统粉尘

工程砂石料加工系统采用全筛洗的湿法工艺。砂石料加工系统产生的主要污染物为粉尘（TSP），污染源主要有预筛车间、主筛车间、成品骨料胶带机等，骨料露天堆放亦会产生一定扬尘。本工程需要砂石成品料 52.9 万 t ，加工成品生产能力约 $400\text{t}/\text{h}$ 。结合类比工程资料，确定砂石料加工系统粉尘排放系数以 0.05kg 粉尘/ t 产品计算，得到砂石料加工系统粉尘排放总量为 26.45t ，根据工程施工期工程分析，砂石加工系统施工高峰期污染物（TSP）排放量为 $20\text{kg}/\text{h}$ 。在采取先进、低尘破碎工艺和环境保护措施的前提下，除尘率将达到 99.9% 以上，则 TSP 排放强度为 $0.02\text{kg}/\text{h}$ 。

（2）燃油废气

各类施工机械及运输车辆尾气主要污染物为 NO_x 、CO 等，属于连续、无组织排放污染源，本工程施工期燃料总量为 1668t ，主要为柴油。根据《环境保护实用数据手册》，柴油发动机大气污染物排放系数 NO_x 为 $21.9\text{g}/\text{L}$ 、CO 为 $33.3\text{g}/\text{L}$ ，柴油密度按 $0.84\text{g}/\text{mL}$ ，柴油为 1985714.28L ，则施工期施工机械燃油废气共产生 NO_x 约 43.49t ，产生 CO 约 66.12t 。工程施工机械燃油废气属于连续、无组织排放源，污染物呈面源分布，由于施工范围大，时间长，污染物排放分散且强度并不大。

(3) 施工爆破及开挖

工程开挖前需进行爆破，爆破过程将产生一定量的粉尘（TSP）、NO_x、CO 等污染物，会对施工区环境空气质量产生一定影响。主要产生部位为坝基开挖施工，对工程附近的环境空气质量产生一定影响。类比同类工程，施工期爆破产生的粉尘、NO_x 排放系数分别取 47.49（kg 粉尘/t 炸药）和 3.508（kgNO_x/t 炸药）。渔洞河水库工程施工所需炸药共计约 191t，炸药类型主要采用乳化炸药。本工程施工爆破产生的污染物总量见表 3.6-1。

表 3.6-1 本工程施工爆破产生的污染物总量单位：t

项目	炸药总量	粉尘	NO ₂
工程消耗总量	191	9.07	0.603

(4) 运输车辆尾气

施工期运输车辆取大型车，车速取 40km/h，交通量取枢纽工程区施工期最大交通量 30 辆/h。得出渔洞河水库公路交通运输车辆尾气污染物排放源强见表 3.6-2。

表 3.6-2 本工程公路施工期交通运输车辆尾气排放源强

污染物	CO	THC	NO ₂
排放源强（kg/h·km）	0.42	0.17	0.84

3.6.1.3. 噪声污染源

施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、砂石料加工、混凝土拌和、辅助企业生产和交通运输等活动。

(1) 交通运输

交通噪声源强与车辆载重类型、行车速度密切相关。本工程主要采用自卸汽车（20t）运输，行车速度根据施工交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关，本工程噪声强度为 70~90dB（A），均为流动声源。

(2) 爆破作业

本工程需要进行大规模爆破作业的有枢纽施工区和料场，爆破噪声强度与爆破点岩性、爆破方法及单孔装药量密切相关，最高爆破噪声强度可达到 125~132dB（A）。类比同类工程，工程爆破噪声源强将达到 125dB（A）。

(3) 施工区噪声

施工区施工工厂噪声源主要来自混凝土拌和系统、各类加工厂等施工工厂企业以及作业区施工机械噪声，均为固定声源。

根据对同类工程施工期的实际监测数据，其中机械及汽车修理厂、转轮及金属结构拼装厂等施工工厂噪声源强一般在 70dB (A) 以下；噪声源强较大的施工工厂主要为综合加工厂（包括钢筋加工和模板加工）、混凝土生产系统、砂石加工系统等，其噪声为间歇性点声源，噪声源强在 90~110dB (A) 之间。

3.6.1.4. 生态影响源

(1) 施工占地、扰动

水库淹没影响区：水库淹没区域主要为耕地、园地、林地、草地、水域等，淹没区植被主要有柏木、桉木、马尾松等乔灌木以及五节芒、白茅草等草本以及玉蜀黍、番薯、辣椒、花椒、枇杷等农作物。枢纽工程建设区：占地区域主要以耕地、园地、林地、水域等，区域植被以柏木、马尾松、麻栎等乔灌木为主，占用少量狗牙根、里白、毛蕨等草本以及部分农作物。生态环境较为脆弱。工程施工开挖、回填、工程场平、占地等均将扰动占地区植被，工程占地将使区域植被面积减少，植被面积的减少和各类施工活动干扰影响工程区原有野生动物的正常活动，对其造成一定影响。

(2) 土石方开挖

各类施工活动将扰动地区的地表，损坏部分水土保持设施，增加水土流失强度。

工区场地各类建筑材料和土石方堆放，容易引发新的水土流失。工程余方总量（自然方）为 33.62 万 m³，余方折合松方为 48.71 万 m³，计划将余方全部运至广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程综合回填利用，经综合利用后，土石方达到平衡，不对外产生弃渣，不设置弃渣场。开挖和表土堆置将损坏现有植被，雨水冲刷下易造成水土流失。

(3) 水土流失影响

本工程施工期水土流失主要由枢纽工程、输水工程以及施工公路施工开挖及各生产生活区施工占地引起的。这些区域的施工活动将损坏水土保持设施，增加水土流失强度。

（4）动植物影响

施工队伍进驻施工场地带来的人类活动频繁，以及各类施工活动产生的噪声、扬尘、废气等，都将对施工区及其附近的野生动物产生惊吓和干扰。

工程施工永久及临时占地将会对农业生产造成一定的影响。工程临时和永久占用林地，占地范围内植被将遭到破坏，造成一定量的植物生物量损失。通过工程对施工临时占地的植被恢复或施工迹地复垦，工程造成的植被和农田损失可以在一定程度上得到补偿。

（5）水生生物的影响

施工区生产废水和生活污水将对水体造成一定程度的污染，使施工期间喜洁净水体饵料生物种类的密度和数量下降，蓝藻等种类和数量将有所增加；施工期人员、机械、车辆产生的噪声，爆破的地震波将使鱼类往上下河段迁移，使其生存空间减小。

3.6.1.5. 固体废弃物污染源

固体废弃物包括工程余方和施工人员生活垃圾。

（1）工程余方

本工程土石方开挖总量为 74.35 万 m^3 ，土石方回填利用总量 40.73 万 m^3 ，工程余方总量（自然方）为 33.62 万 m^3 （余方折合松方为 48.71 万 m^3 ，计划将余方全部运至广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程综合回填利用，经综合利用后，土石方达到平衡，不对外产生弃渣，不设置弃渣场。

（2）生活垃圾

枢纽区工程施工期高峰施工人数 247 人，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，日产生生活垃圾约 123.5kg。

渠系工程施工期高峰施工人数 264 人，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，日产生生活垃圾约 132kg。但是由于灌区渠道工程作业点分散，施工时间安排不一。因此施工人员生活垃圾也较分散且产生量少。

3.6.1.6. 人群健康

施工期间，施工人员容易疲累，抗病能力下降，加上人员居住密集，如果不做好卫生工作，容易产生疾病传染。施工人员产生的生活污水、生活垃圾增多因此，

要严格按有关要求做好卫生防疫工作，保证施工人员及周围群众的身体健康。

3.6.2. 运行期

3.6.2.1. 地表水环境

(1) 水源区

1) 水文情势

①初期蓄水期

根据渔洞河水库初期蓄水计划，从第六年1月初进行导流洞封堵，水库开始蓄水。初期蓄水采用边泄边蓄的方式，在优先保证下泄不低于7月~次年3月相应下泄流量为 $0.894\text{m}^3/\text{s}$ ，鱼类产卵期4~6月相应下泄流量为 $1.788\text{m}^3/\text{s}$ 的前提下。将其余来水蓄至库内。总体看，渔洞河水库蓄水期间，坝址上游河段水文情势变化主要表现为水位抬升、水流变缓，坝址下游河段水文情势变化则主要表现为流量减小。

②库区

渔洞河水库为多年调节型水库，枢水库正常蓄水位 598.00m ，相应库容 2690万 m^3 ，校核洪水位 599.39m ，总库容 2840万 m^3 ，死水位 560.00m ，死库容 278万 m^3 ，兴利库容 2412万 m^3 ，库水位在正常蓄水位 598.00m 与死水位 560.00m 之间变动，水位变幅 28m 。

水库建成蓄水后，原有天然河道转变为多年调节水库，对库区河段水文情势造成影响；同时，水库按下游需求供水，水库水位在正常蓄水位和死水位之间运行，水库水文情势变化较大。

③坝下

渔洞河水库具有多年调节能力，工程建成运行后将改变渔洞河水库坝下河段的年内径流过程，总体上使枯水期水量增加，丰水期水量减少。

2) 水温

渔洞河水库正常蓄水位 598.00m ，坝前最大水深可达 41.3m 。水库建成运行后，随着库区水深加大、流速减缓，水体垂向掺混相应减弱，将在一定程度上形成水文分层结构，并将改变下游河道的水温过程。

3) 水质

渔洞河水库建成运行后，水源区（库区）对水质的影响主要为库区水文情势变化引起的水体交换能力和自净能力变化等对库区水质的影响，表现为库区河段水体容积增加，稀释作用增强，但库区流速减缓将不利于水体充氧和有机物扩散迁移。

渔洞河水库运行期管理站运行管理人员为 10 人，按照 120L/d·人计，时变化系数取 2.5，污水排放系数取 0.8，则生活污水产生量为 2.4m³/h。生活污水主要污染物为 BOD₅、COD，其浓度分别为 200mg/L 和 400mg/L 左右。

（2）受水区

1）水文情势

设计水平年 2035 年，渔洞河水库建成后多年平均供水量 3473.4 万 m³，其中：城乡生产生活供水量为 2377.4 万 m³，灌溉净供水量 1004.5 万 m³，农村人畜供水量，91.5 万 m³，导致渔洞河汇入南河水量减少，同时受水区退水将排入南河，进而改变南河流量过程。

2）水质

渔洞河水库建成后多年平均供水量 3473.4 万 m³，其中：城乡生产生活供水量为 2377.4 万 m³，灌溉净供水量 1004.5 万 m³，农村人畜供水量，91.5 万 m³，相应产生的生产生活退水经污水处理厂处理后排入沙河、南河等。城市供水主要提供居民生活、建筑业和第三产业用水，排水经污水处理厂处理后，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、总磷、石油类等。渔洞河水库建成后向灌区供水，将增加灌溉退水，退水携带的污染物将在一定程度上增加污染物排放量，从而对南河水质产生影响。

3.6.2.2. 地下水环境

本工程运行期不向地下水排放污染物，不会对地下水水质产生影响。渔洞河水库建成运行后，库区河段水位大幅抬升可能产生浸没问题，对库周地下水产生影响，引起其地下水位抬高。

左干管穿越广元市利州区荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区约 559m，输水管道的开挖可能会影响到饮用水源保护区内地下水的水位和水量。

3.6.2.3. 生态影响

（1）陆生生态

水库蓄水后将淹没陆生植被和某些陆生动物的栖息地。库区内的一些小型两栖动物、爬行动物和鸟类将被迫向高处迁徙，缩小了其觅食、繁殖和生存的空间。

工程实施后将改善南河及其支流沿河灌区灌溉条件，提高灌溉保证率，从而使灌区内平均生物生产力有较大幅度的升高。并且，随着灌区灌溉保证率的提高，灌区水域面积会相应增加，有利于营造更多的两栖类适宜生境。

此外，水库形成后水库周边空气湿度增加，有利于陆生植物生长；库区水域面积增加，也将为部分水禽提供更大的繁殖场所和更丰富的食物来源。

(2) 水生生态

渔洞河水库工程建成后，大坝阻隔、水位壅高、水文情势、泄洪期间的气体过饱和现象等均将对原生存于该河段的水生生物特别是鱼类将造成一定影响。

水库建成后，库区水流变缓、水深增加、急流生境萎缩，河流的水动力学过程将发生较大的变化，水库库尾区域接近原天然河流，具有河流水文水动力学特征，坝前水域水深、面广，水流缓，下泄水量较低时段呈现湖泊水动力学特征；水库库容较大，库区水文将出现分层现象；水库中间河段水域介于河流和湖泊之间，属于过渡段。水文情势的变化将对库区的水生生境、浮游动植物和底栖动物带来影响。由于大坝的阻隔，完整的河流环境被分割成不同的片段，鱼类生境的片段化和破碎化导致形成大小不同的异质种群，种群间基因不能交流，使各水生生物种群将受到不同程度的影响。

3.6.2.4. 固体废弃物影响

工程管理人员运行期规划总人数约 10 人，生活垃圾产生量按 1kg/d 计算，则运行期生活垃圾产生量为 10kg/d。

3.6.2.5. 土壤环境

工程运行期间主要污染物为管理区生活污水和生活垃圾。管理人员生活污水经一体化处理设施处理后用于办公区周边绿化，由于生活污水排放量较小，不会引起土壤的盐化、酸化、碱化；生活垃圾收集后交由当地环卫部门统一清运处置，危险废物交由有资质单位进行收运处置，对工程区土壤环境污染影响较小。

3.6.2.6. 受水区污染负荷影响

规划水平年，应考虑现状污染物负荷与在环保基础设施及其标准维持现状的条件下新增污染负荷的叠加，若叠加值在纳污能力范围内，认为该控制单元至规划水平年，水质可维持或优于执行标准；对于叠加值超出纳污能力范围的单元，应削减超出的污染负荷量。针对具有共界河流的单元，应统筹考虑纳污能力及污染负荷，合理分配削减任务。

经分析渔洞河水库坝址、渔洞河汇入南河河口等断面控制单元内纳污能力大于规划水平年污染物入河量，项目实施后不会导致河流水质恶化。

3.6.3. 建设征地和移民安置

3.6.3.1. 农村移民安置

根据生产安置任务和环境容量分析成果，在充分征求移民安置意愿的基础上，确定渔洞河水库工程农村移民生产安置方案采取一次补偿的安置方式。利州区渔洞河水库工程规划水平年搬迁安置人口为 107 人（太山村 4 组 20 人，5 组 80 人、6 组 4 人，8 组 3 人），均采取本组或邻近组后靠分散安置，均采用分散安置。移民房屋以及相关基础设施的建设过程中，需实施土石方工程，土石方的开挖、填筑以及移民房建过程中，将产生扬尘、固废等污染物，并不可避免地扰动地表，存在水土流失的隐患。

3.6.3.2. 生产安置规划设计

根据初设阶段移民安置意愿调查，渔洞河水库属于高山峡谷地区，依赖土地生存的移民越来越少，年轻劳动力均外出务工、经营餐饮、超市等，一次性补偿更利于他们发展。2023 年 11 月，利州区人民政府组织相关部门专题研究渔洞河水库移民生产安置方式，最终形成了《渔洞河水库工程建设征地移民生产安置方式有关事宜会议纪要》。会议认为：第一是选择一次性补偿是移民意愿要求；第二是本工程移民离城区较近，一次性补偿更有利于依托地理优势发展二、三产业。生产安置可能对移民原有经济水平及社会生活产生一定影响。

3.6.4. 影响源分析汇总

工程的建设和运行将对周边环境产生不同性质和不同程度的影响，根据工程外环境关系图，结合工程施工期、运行期的特点，工程建设的影响源、源强及影响途径见表 3.6-3。

表 3.6-3 工程建设影响源及源强分析表

时段	影响	污染源	源强及主要污染物
施工期	水环境污染	砂石骨料加工废水	生产高峰期产生量约为 450m ³ /h，冲洗废水中 SS 浓度高，为主要污染，污染浓度约为 2000~40000mg/L
		混凝土拌和系统冲洗废水	大坝施工区混凝土拌和系统废水产生量为 5m ³ /h，渠道工程 6m ³ /d，废水污染物主要是 SS，浓度约为 5000mg/L
		基坑废水	本工程大坝枢纽建筑物（含导流工程）混凝土总量约 8.34 万 m ³ ，基坑废水 pH 值达 11~12，悬浮物浓度约 2000mg/L。
		含油废水	废水中石油类浓度约 30mg/L，SS 浓度约 3000mg/L，废水排放为连续式排放。
		生活污水	主要污染物为 COD、BOD ₅ ，其浓度分别为 400mg/L、200mg/L
	大气污染	砂石加工系统	本工程购买成品料，无污染源
		爆破	共产生 191t/a 粉尘
		燃油机械	共产生 NO _x 约 43.49t，产生 CO 约 66.12t
	噪声污染源	交通噪声	交通噪声的源强可达 80dB(A)
		爆破	最大源强为 120dB(A)
		砂石加工系统噪声	110dB(A)
		混凝土搅拌噪声	最大源强为 94dB（A）左右
	固体废弃物	工程余方	余方综合利用，不设置弃渣场。
		生活垃圾	枢纽区工程施工期高峰施工人数 247 人，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，日产生活垃圾约 123.5kg。 渠系工程施工期高峰施工人数 264 人，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，日产生活垃圾约 132kg。
	生态影响源	施工开挖	余方全部运至广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程综合回填利用，经综合利用后，土石方达到平衡，不对外产生弃渣，不设置弃渣场。
		工程占地	建设征占土地总面积 1960.81 亩（永久占地 1593.15 亩，临时用地 367.66 亩）。其中耕地 324.39 亩、园地 134.21 亩、林地 784.31 亩、草地 59.55 亩、住宅用地 13.59 亩、交通运输用地 55.51 亩、水域及水利设施用地 476.39 亩、其他土地 112.86 亩。
运行	水环境影响	大坝枢纽	可能阻隔鱼类通道、改变下游水文情势
		减水河段	影响甚至破坏工程河段内的水生生态系统，影响南河白甲鱼瓦

期	响生态影响		氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区生态及南河湿地公园
		下泄低温水	可能影响农作物生长发育及鱼类生长繁殖
		退水	到规划水平年 2035 年，南河流域内 COD、NH ₃ -N、TP 和 TN 入河量分别为 1550.61t/a、297.07t/a、22.16t/a、541.60t/a。项目实施后，叠加下游其他污染物，不同预测水平年各断面 COD、NH ₃ -N、TP 浓度均满足地表水Ⅲ类水质标准，各污染物浓度从坝下到河口水质浓度均总体呈下降趋势。
		管理区生活污水	产生量 2.4m ³ /d
		气体过饱和	可导致鱼类气泡病的发生，导致下游河道渔业资源衰退

3.7. 工程分析结论

根据工程建设和运行特点，渔洞河水库工程符合流域综合规划、相关产业政策和报批管理程序要求，工程设计方案和选择推荐的设计无重大环境问题。

工程施工期各种施工活动包括施工营地占地、施工交通、开挖、扬尘、噪声及废水排放，将对当地局部生态植被造成破坏影响，对局部水环境、声环境、环境空气造成影响，并将新增水土流失。

渔洞河水库渠系工程可以灌溉涉及利州区荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和元坝区元坝镇 5 个乡镇，设计灌溉面积 5.19 万亩，供水人口 12.37 万人。同时为该区经济社会发展提供可靠的水源保障，从根本上解决区域存在的农业灌溉、乡镇和农村人口及牲畜缺水问题。

工程运行期主要环境影响是改变库区和下游河段的水文情势，坝址阻隔和水量变化对下游减水河段鱼类和下游南河湿地公园、南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的影响。

第四章 工程区域环境概况

4.1. 自然环境概况

4.1.1. 地理位置

渔洞河水库位于嘉陵江水系南河一级支流渔洞河下游段，坝址位于荣山镇上游约 5.6km 处的高坑口，控制集水面积 205km²。水库坝址距广元市区 23km，有通乡沥青道路从广元市城区经大石、荣山等乡镇到工程区，对外交通方便。

4.1.2. 地形地貌

工程区位于四川盆地北缘，米仓山西端南坡，地势北高南低。以旺苍～金溪一线槽谷为界，北部属深切割高中山地形；南部为中山地形，一般山岭海拔 1000～1700m，谷底高 400～700m。

渔洞河属嘉陵江左岸 1 级支流南河西源，大体自东北流向西南。两岸山岭海拔一般高 1100～1690m，谷底高 450～700，多呈“V”形展布，谷底宽度 30～100m，最窄处仅 20～30m，两岸地形坡度约 30～60°，属典型中山地貌。

1 库区

库区河谷狭窄，谷坡陡峻，山顶海拔高程一般在 1000～1300m，谷底高程 540～600m，相对高差达 460～700m，坡度 35°～55°，河谷多呈“V”形峡谷，一般宽约 50～100m，河流总体以北东向流过滚水坝后转向正北经李家河坝后又转向南西，滚水坝到李家河坝段河道相对顺直，其余河道较弯曲。水流平缓。两岸地形较完整，支沟不甚发育，沟内植被一般，多为常年季节性流水，沟口未见明显泥石流堆积。两岸岸坡陡峭，河床漫滩和阶地总体不发育，仅零星分布 I～II 级阶地，规模不大。阶地高出河水面 3～10m，多为小村庄和农田。

2 坝区

坝区河段河谷狭窄，谷坡陡峻，大部分覆盖第四系崩坡积块碎石土，自然坡度一般 30°～50°，河床高程 538～551m，谷底宽 20～70m，河水面宽 7～41m，河水深 1.2～4.2m，正常水位谷宽 100～110m。山顶高程一般 977～1415m，相对高差一般在 400～900m，属典型中山地貌。两岸阶地不发育，为典型的“V”形河谷。

3 渠系工程

渠线经过地段为中山地貌，海拔 600~1000，坡度一般 25~65°，受侵蚀构造作用强烈，地形崎岖，沟深岭窄，切割深度一般 200~300m，河谷多呈“V”形展布，谷底宽度一般 60~150m，最窄处仅 20m。

4.1.3. 地质概况

1 区域地质概述

工程区位于四川盆地北缘，米仓山西端南坡，地势北高南低。以旺苍~金溪一线槽谷为界，北部属深切割高中山地形；南部为中山地形，一般山岭海拔 1000~1700m，谷底高 400~700m。渔洞河属江陵江左岸二级支流，大体自东北流向西南。两岸山岭海拔一般高 1100~1690m，谷底高 450~700，多呈“V”形展布，谷底宽度 30~100m，最窄处仅 20~30m，两岸地形坡度约 30~60°，属典型中山地貌。

工程区在大地构造部位上位于扬子准地台四川台坳之川北台陷梓潼台凹上。地处川北台坳、汉南台拱与龙门山陷褶断束结合部位。工程区在构造上处于龙门山断裂带北东段与西乡断裂之间。

据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2001)及国家标准第 1 号修改单，工程区 50 年超越概率 10%地震动峰值加速度为 0.10g，动反应谱特征周期为 0.40s，相应地震基本烈度为 VII 度。

2 水库区工程地质条件及评价

(1) 水库渗漏

库区两岸山体雄厚，库盆区出露地层主要为侏罗系中统沙溪庙组 (J2s)、中统千佛岩组 (J2q)、下统白田坝组 (J1b)；三叠系上统须家河组 (T3x)、中统雷口坡组 (T2l)、中统嘉陵江组 (T2j)、下统铜街子组 (T1t)、下统飞仙关组 (T1f)，岩体透水性微弱。库区内无断层穿过，水库库盆封闭条件较好，不存在向低邻谷渗漏、沿岩溶通道和断裂渗漏等问题，因此水库不存在永久性渗漏问题。

(2) 库岸稳定

库区两岸山体宽厚，海拔高程均在 1000m 以上。组成水库周边的岩体为三叠系中统雷口坡组 (T2l) 白云岩、白云质灰岩、灰岩；嘉陵江组 (T2j) 白云质灰岩、白云岩、厚层灰岩、灰质角砾岩；三叠系下统铜街子组 (T1t) 灰质页岩、

泥质页岩夹灰岩；飞仙关组（T1f）燧石灰岩及硅质岩、炭质页岩。两岸山体宽厚，相对高差 460~700m，岩体强风化带厚 8~15m，弱风化带厚 30~60m，风化、卸荷带岩体渗透性中等，新鲜岩体渗透性较弱，属微弱透水岩体。

渔洞河主库回水长约 6.59km，左岸黄家岩沟支库回水长约 1.5km，主、支库岸线总长 15.0km，覆盖层库岸长 6.831km，占总长的 45.54%；基岩库岸长 8.169km，占总长的 54.46%。覆盖层主要为崩坡积块碎石土、残坡积碎砾石土和坡洪积砾石土，基岩主要以三叠系白云岩、白云质灰岩、灰岩、燧石灰岩、硅质岩、炭质页岩为主。

3. 水库坝址区工程地质条件

渔洞河水库坝址轴线位于黄家岩沟汇口下游约 0.5km，坝轴线方向 N1°47'18"W。该坝段河水面高程 538.27~539.13m，河水面宽 22~37m，河水深 1.1~1.9m，谷宽 30~60m，正常水位 600m 谷宽 107~109m。

左坝肩高程 610m 以下大部分地形坡度为 65°~88°，属峻坡~悬坡地貌；高程 610m 以上地形坡度为 14°~24°，属斜坡地貌。地表仅局部零星覆盖第四系残坡积含砾石粉质粘土，大部分裸露三叠系中统雷口坡组（T2l2）上段巨厚层白云岩。左岸坡岩层产状为走向 S47°E，倾向 SW，倾角 22°，为斜向坡，倾向与坡向相反。强风化带厚 3~5m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 27~32m，裂隙较发育，透水性中等~微弱。

河床为现代河床、河漫滩和阶地，地面高程 538.27~539.13m，钻孔揭示覆盖层为漂卵砾石，厚 6.38~7.55m。覆盖层下伏三叠系中统嘉陵江组（T2j）中—薄层白云岩、厚层灰岩、角砾岩，三叠系中统雷口坡组（T2l2）上段巨厚层白云岩、灰岩以及雷口坡组（T2l1）下段薄—中厚层白云岩、灰岩。强风化带厚 6.59~10.05m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 30~40m，岩体较完整，力学强度低，抗滑、抗变形性能差，裂隙较发育，透水性中等~微弱。

右坝肩高程 550m 左右（S202 公路位置）以下地形坡度为 25°~32°，属斜坡~陡坡地貌；高程 550m 以上高程 610m 以下地形坡度为 49°~73°，属峻坡~悬坡地貌；高程 610m 以上地形坡度为 35°~43°，属陡坡地貌。高程 550m 以下地表覆盖第四系崩坡积块碎石土，厚 2~4m，下伏雷口坡组（T2l2）上段巨厚层白云岩、灰岩；高程 550m 以上地表裸露雷口坡组（T2l2）上段巨厚层白云岩、

灰岩。右岸坡岩层产状为走向 S47°E，倾向 SW，倾角 22°，为斜向坡，倾向与坡向相同。强风化带厚 5~8m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 26~32m，裂隙较发育，透水性中等~微弱。

4.渠系工程地质条件

(1) 总干管地质条件

在水库取水水洞末端取水后沿渔洞河右岸，顺等高线布置至樊家岩附近，渠线总长 2.70km，均为明渠。渠线大体沿等高线布置，渠线沿线地形坡度一般在 35~55°，覆盖第四系崩坡积（Q4col+dl）块碎石土。覆盖层厚度一般约 3~7m，裸露或下伏基岩三叠系上统须家河组（T3x）砂岩、泥岩、粉砂岩，强风化带厚 3~10m，弱风化带厚 20~30m。大部分为挖方渠或半挖半填渠，不存在大的挖方或填方，物理地质现象分布不明显，基本适宜渠道修建。

(2) 左干管地质条件

左干管在总干管末端分水，通过渔洞河倒虹管至渔洞河左岸，沿等高线前行至青岩杠，渠线总长 12.60km。由明渠、隧洞和倒虹管联合输水，其中明渠 10.389km，倒虹管 4 座总长 1.133km，隧洞 3 座总长 0.648km。

明渠总长 31.41km，渠线大体沿等高线布置，渠线沿线大部分覆盖第四系残坡积（Q4el+dl）碎砾石土，局部裸露基岩。覆盖层厚度一般约 2~7m。整个明渠段，地表以覆盖层为主，因此大部分为挖方渠或半挖半填渠。

倒虹管共有 4 座，全长 2143m。均为过沟建筑物，大部分覆盖第四系残坡积（Q4el+dl）碎砾石土，沟床覆盖第四系冲洪积粉土和砂砾石或坡洪积碎砾石土，镇墩基础应置于相对完整基岩上，沟谷段镇墩基础应置于冲刷深度以下 2.0~3.0m，若覆盖层较厚，不能全清除，应对基础进行换填，并放大基脚。

隧洞共有 9 座，全长 6151m。洞身穿过前震旦系会理群（Pt1hl）片岩、千枚岩夹大理岩；前震旦系花岗岩（γ21）；三叠系花岗岩（γ51）等，洞顶以上岩体厚 5~200m，地下水活动轻微，节理裂隙较发育。进、出口围岩为 V 类，洞身段围岩 III~V 类，其中 III 类围岩段总长 4408m，占 71.7%，IV 类围岩段总长 1416m，占 23.0%，V 类围岩段总长 327m，占 5.3%。

(3) 右干渠工程地质条件

右干渠在总干管末端分水，沿等高线前行至六所乡龙翻山，渠线总长 32.25km，其中明渠 25.0391km，倒虹管 4 座总长 2.232km，隧洞 7 座总长 4.979km。

明渠总长 4.747km，暗渠总长 1.367km，渠线大体沿等高线布置，渠线沿线大部分覆盖第四系残坡积（Q4el+dl）碎砾石土和崩坡积（Q4col+dl）块碎石土，局部裸露基岩。覆盖层厚度一般约 2~6m。明渠大部分为挖方渠或半挖半填渠，不存在大的挖方或填方，物理地质现象分布不明显，适宜渠道修建。暗渠主要在块碎石土中开挖，碎石土结构较松散，边坡稳定性较差，施工中应加强支护，注意施工安全。

倒虹管共有 3 座，全长 644m。均为过沟建筑物，大部分倒虹管覆盖第四系残坡积（Q4el+dl）碎砾石土，沟床覆盖第四系冲洪积粉土和砂砾石或坡洪积碎砾石土，镇墩基础应置于相对完整基岩上，沟谷段镇墩基础应置于冲刷深度以下 2.0~3.0m，若覆盖层较厚，不能全面清除，应对基础进行换填，并放大基脚。

隧洞共有 8 座，全长 8.801km。洞身穿过三叠系砂岩、粉砂岩和侏罗系砂岩、粉砂岩、泥岩，洞顶以上岩体厚 8~125m，由于渠线地处中低山地区，隧洞埋深一般较浅，岩体受风化影响严重，节理裂隙较发育，岩体完整性差，地下水活动轻微。围岩以 V 类为主，仅部分隧洞有 IV 类围岩分布。成洞条件差，开挖需支护紧跟或超前支护。

渡槽共有 2 座，全长 152m。地表覆盖残坡积碎砾石土，厚 2.00~4.00m，结构松散，下伏侏罗系中统沙溪庙组（J2s）泥岩、泥质粉砂岩，基础置于相对较完整基岩上，另外岸坡段基底面边坡应留够安全距离，且保证一定的埋藏深度。开挖边坡稳定性较差，应及时封闭支护处理，开挖时应加强排水。

5. 料场

安家坪料场工程区天然砂卵砾石料较少，且质量较差，含泥量偏高，以粉、粘粒为主，筛分、冲洗难度较大，且卵砾石磨圆度差。因此无天然骨料可选。根据工程区建筑情况，大部分采用人工骨料，坝址区就有一个人工骨料加工场，本阶段选取安家坪鲕状灰岩人工骨料料场进行勘察，距坝址区综合运距 9.0km，有公路相连，开采和运输比较方便，但灌区存在第二次转运问题。

料场地表裸露三叠系中统下统飞仙关组鲕状灰岩，坡向倾向渔洞河一侧下游，高出河水面 200~300m，顺坡向地形坡度 35°~45°，根据目前开挖断面揭示强风化带厚 2.0~5.00m，弱风化带厚 26.00~32.00m。无用层为上部灌木草根，平

均厚度 1.0m，可开采弱风化和微、新岩体厚度为 30~40m，料场面积约为 9 万 m²，可开采有用层储量 313.8 万 m³，强风化带和灌木草根平均厚度约 4.0m，无用层有 28.1 万 m³。

根据刻槽取样试验成果：鲕状灰岩饱和抗压强度 41.5~51.5MPa，软化系数 0.66~0.73，属中硬岩类，饱和抗压强度大于规范要求 40MPa，可以加工人工骨料，也可加工坝体填筑反滤过渡料、垫层料。

根据工程区建筑情况，该料场人工骨料不具有碱活性，本阶段已取样正在进行碱活性试验，由于为碳酸盐类岩石，碱活性试验周期较长。

6.导流洞地质条件

导流洞布置在大坝右岸，导流洞由闸室段、渐变段、隧洞段、出口段组成，轴线总长 405.0m。

进口闸室段：布置处地形坡度陡峻，属悬坡~倒坡地貌，地表裸露三叠系雷口坡组下部（T211）下部薄—中厚层白云岩，强风化带厚度 3~5m，弱风化带厚 25~35m。进口段洞向 S80°36'25"W，岩层产状为走向 S47°E，倾向 SW，倾角 22°。岩体破碎或者较破碎，节理裂隙很发育。隧洞垂直埋深 0~18m，因导流洞洞径较大，上覆岩层过浅，总体说来围岩极不稳定，为V类围岩。需支护紧跟或者超前支护，并对洞脸岩体开挖成稳定边坡。且进洞口上覆岩层厚度相对较薄，需加强支护；建议将闸基置于弱风化岩体上，基础稳定，竖井在强风化~弱风化岩体中开挖而成，井周围岩为V类，岩体极不稳定，应支护紧跟或者超前支护，井壁应进行锚固处理。

洞身段：洞轴线方向为 S80°36'25"W、S54°1'25"W，穿过地层主要为三叠系中统雷口坡组（T212）上段巨厚层白云岩、灰岩、三叠系雷口坡组下部（T211）下部薄—中厚层白云岩。岩层产状为走向 S47°E，倾向 SW，倾角 22°。隧洞垂直埋深 8~102m，岩体破碎，完整性差，洞身围岩以III、IV类为主，开挖后洞室极不稳定，应支护紧跟或者超前支护。

出口段：布置处地形坡度为 25~36，属斜坡~陡坡地貌，地表裸露三叠系中统雷口坡组（T212）上段巨厚层白云岩，强风化带厚度 3~5m，弱风化带厚度 25~35m。出口段洞向 S54°1'25"W，岩层产状为走向 S47°E，倾向 SW，倾角 22°。岩体破碎或者较破碎，节理裂隙很发育。隧洞垂直埋深 0~8m，因导流洞洞径较大，上覆岩层过浅，总体说来围岩极不稳定，为V类围岩。需支护紧跟或者超前

支护，并对洞脸岩体开挖成稳定边坡。且进洞口上覆岩层厚度相对较薄，需加强支护。

7.放水、放空洞地质条件

(1) 取水水洞

取水水洞布置在大坝溢流坝段右侧，桩号坝 0+092.6，为 1.8×2.0m 的方形孔，进口采用潜孔平板闸门，闸底高程 557.00m，设置有工作闸门和检修闸门各一扇，闸门孔口尺寸 1.8×2.0m 工作闸门、检修闸门均采用固定式启闭机启闭。闸后采用 1:4 的斜坡与消力池衔接。

(2) 放空洞

放空洞布置在大坝溢流坝段右侧，桩号坝 0+073，为 4.0×4.0m 的方形孔，进口设检修闸门，采用潜孔平板闸门，闸底高程 550.00m，出口设工作闸门，采用弧形闸门，工作、检修闸门均采用固定式启闭机启闭。工作闸后采用两段圆弧与消力池衔接。

8.消力池地质条件

消力池布置于坝后，宽 49.0m，长 80.0m，底板高程 536.00m，消力坎顶高程 540.00m，底板为 2.0m 厚的 C30 钢筋混凝土。

布置处左岸高程 610m 以下大部分地形坡度为 65°~88°，属峻坡~悬坡地貌；高程 610m 以上地形坡度为 14°~24°，属斜坡地貌。地表仅局部零星覆盖第四系残坡积含砾石粉质粘土，大部分裸露三叠系中统雷口坡组（T2l2）上段巨厚层白云岩。左岸坡岩层产状为走向 S47°E，倾向 SW，倾角 22°，为斜向坡，倾向与坡向相反。强风化带厚 3~5m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 27~32m，裂隙较发育，透水性中等~微弱。

河床为现代河床、河漫滩和阶地，地面高程 538.27~539.13m，钻孔揭示覆盖层为漂卵砾石，厚 6.38~7.55m。覆盖层下伏三叠系中统嘉陵江组（T2j）中—薄层白云岩、厚层灰岩、角砾岩，三叠系中统雷口坡组（T2l2）上段巨厚层白云岩、灰岩以及雷口坡组（T2l1）下段薄—中厚层白云岩、灰岩。强风化带厚 6.59~10.05m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 30~40m，岩体较完整，力学强度低，抗滑、抗变形性能差，裂隙较发育，透水性中等~微弱。

右岸高程 550m 左右（S202 公路位置）以下地形坡度为 $25^{\circ}\sim 32^{\circ}$ ，属斜坡～陡坡地貌；高程 550m 以上高程 610m 以下地形坡度为 $49^{\circ}\sim 73^{\circ}$ ，属峻坡～悬坡地貌；高程 610m 以上地形坡度为 $35^{\circ}\sim 43^{\circ}$ ，属陡坡地貌。高程 550m 以下地表覆盖第四系崩坡积块碎石土，厚 2～4m，下伏雷口坡组（T2l2）上段巨厚层白云岩、灰岩；高程 550m 以上地表裸露雷口坡组（T2l2）上段巨厚层白云岩、灰岩。右岸坡岩层产状为走向 $S47^{\circ}E$ ，倾向 SW，倾角 22° ，为斜向坡，倾向与坡向相同。强风化带厚 5～8m，岩体破碎，裂隙发育，透水性中等；弱风化带厚 26～32m，裂隙较发育，透水性中等～微弱。

建议清除覆盖层及较破碎的强风化基岩，将基础置于弱风化或者强风化较好的基岩上，并对基础做加固处理。两岸边坡应开挖成稳定边坡并加强支护。

9.不良物理地质现象

工程区物理地质现象主要表现为岩体的风化卸荷、崩坡堆积、谷坡岩体的倾倒、蠕变等。

1) 岩体风化卸荷：受地质构造的影响，岩体裂隙相对较发育，在其内外应力作用下，岸坡岩体风化卸荷强烈，且表现出明显的差异性，在岸坡、山脊地段，强、弱风化带一般厚度为 6～10m 及 25～40m；卸荷带水平宽度 50～100m，在河床及深切河谷段，强、弱风化带厚度分别为 8～15m 与 35～55m。

2) 崩塌：主要沿两岸分布，规模一般较大，由于地质构造和人为活动的影响，风化卸荷带岩体在地表水沿裂隙渗入及下部人为开挖的作用下，岩体失去稳定而出现崩塌体，崩塌体岩性与基岩一致，大部分结构松散，粒径大小混杂，架空明显，自身稳定性差，透水性大。

3) 岩体蠕变：主要分布在陡崖地段临空面较多地段，例如下坝址上游黄家岩汇口处三角形两面临空岩体，由于三叠系中统雷口坡组（T2l）上部为巨厚层白云岩，下部是薄—中厚层白云岩，为双层结构边坡，下部薄—中厚层白云岩产生塑性变形，上部巨厚层白云岩发生移动张裂和下沉。

4) 岩溶：通过实地调查，库坝区岩溶主要发育在 T2l，T1j 中部和 T1f3 的鲕粒灰岩地层，为裸露型岩溶。地表发育的溶蚀有小型溶洞、溶腔、溶孔和溶隙等，岩溶主要受到结构面控制，大多数沿层面裂隙、节理裂隙的交汇带发育，延伸方向与主要构造面一致。

7.建设用地地质灾害危险性评估

根据核工业西南勘察设计研究院有限公司 2013 年 9 月编制的《广元市利州区渔洞河水库工程建设项目建设用地地质灾害危险性评估报告》，该报告对渔洞河水库工程建设项目用地地质灾害危险性评估的结论如下：

现状评估结果表明，评估区地形地貌较复杂，现状主要发育 9 处地质灾害，滑坡 2 处、危岩 3 处、泥石流沟 3 条和潜在不稳定斜坡 1 处。现状条件下地质灾害危害程度小～中等，危险性小～中等。

预测评估结果表明，工程建设引发的地质灾害主要为滑坡、崩塌及不稳定斜坡、基坑壁失稳滑塌、人工开挖边坡引发的崩塌、滑坡失稳引发的滑坡、坡面泥石流及隧洞进出口斜坡发生崩塌或滑坡、水库蓄水诱发库岸边坡坍塌、滑坡和库岸再造问题等地质灾害，预测其危害程度小～中等，危险性小～中等。工程建设可能遭受的有地基不均匀沉降、隧洞进出口斜坡失稳、人工边坡失稳、潜在不稳定斜坡、库岸再造塌岸问题、崩塌或滑坡及泥石流的可能，预测其危害程度小～中等，危险性小～中等。

综合评估结果表明，评估区大坝枢纽工程区和料场开采区为地质灾害危险性中等区，水库淹没区为地质灾害危险性小区，总体而言，本工程建设项目用地的适宜性为“基本适宜”。

10.水文地质条件

工程区地下水类型有孔隙潜水和基岩裂隙水。

孔隙潜水：埋藏于松散堆积孔隙中。崩坡堆积层中基本无地下水，主要接受大气降水补给，雨季时有少量地下水，向河床排泄；孔隙潜水主要埋藏于河床、漫滩和阶地含漂砂卵石、砂砾石、含砾砂层和粉质粘土层中，主要接受大气降水和河水补给，向下游河床排泄及渗入基岩裂隙中。

基岩裂隙水：主要埋藏于基岩裂隙中，与孔隙潜水具有一定的水力联系，同样受大气降水补给，以下降泉形式排泄于沟谷或河流。

11.荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区

基岩裂隙潜水据含水岩组的不同可划分为以下三类：第一类为飞仙关组，铜街子组以泥页岩为主夹砂岩、碳酸盐岩的碎屑岩裂隙水；第二类为寒武系和前泥盆系、志留系变质岩系中的裂隙水；第三类为中生界红层风化带裂隙潜水。以上

地层在区内分布范围较广，因此也是区内的主要地下水含水层之一，在调查区西北部的金硐、三堆等乡镇主要出露为第二类基岩裂隙水，工农镇、荣山镇及利州经济开发区杨家岩办事处等东北部地区主要出露为第一类基岩裂隙水，而区内广泛分布为红层风化带即第三类裂隙潜水。其中第一类一般泉流量 0.01~0.1 升/秒，地下水径流模数 0.5~1 升/秒·平方公里；第二类泉流量 0.01~0.5 升/秒，地下水径流模数 0.5~3 升/秒·平方公里

4.1.4. 气象特征

渔洞河水库地处四川盆地北部边缘，属于亚热带湿润季风气候，夏季盛行湿润的西南风，冬季盛行干燥寒冷的西北风。具有春迟、夏短、秋凉、冬长，四季分明，日照适宜，气候温和，雨量充沛，冬季晴朗干燥的气候特点，但由于地形复杂，气候变化异常，春季多风多旱，并时有冰雹；夏季常有洪涝灾害；秋季连绵阴雨；冬季晴朗干燥，并时有风、雪及霜冻。

渔洞河水库坝址处无气象资料，邻近广元气象站（海拔高程 490m）距本工程约 18.2km（直线距离）。本工程设计可参照广元气象站气象要素。

据广元气象站多年实测资料统计：多年平均气温 16.0℃，≥10℃年积温为 5065℃；其中 5~9 月月平均气温都在 20℃以上，1、2 月和 12 月都在 10℃以下；历年极端最高气温 38.9℃（出现在 8 月），3~10 月极端最高气温都在 30℃以上，历年极端最低气温为-8.2℃（出现在 12 月），11 月~翌年 4 月，极端最低气温都低于 0℃。多年平均相对湿度 68.5%，7~10 月最高，均在 75%以上。多年平均年降水量 1185.5mm，主要集中在 5~10 月，占全年降水量的 89.4%，特别集中在 7、8 两月，占全年降水量的 47.0%，而 11 月~翌年 4 月只占全年降水量的 10.6%，最枯 3 个月（12 月~翌年 3 月）降水量仅占全年 3.6%。多年平均蒸发量 1483.6mm，3~9 月蒸发量均在 100mm 以上，约占全年的 68.1%。多年平均风速 1.7m/s，最大风速 28.7m/s，相应风向 NNE（出现在 6 月）。广元气象站主要气象要素统计见表 4.1-1。各时段典型频率暴雨成果见表 4.1-2。

表 4.1-1 广元气象站主要气象要素统计表

项目		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年
气温（℃）	平均	4.6	7.4	11.4	16.3	20.8	23.4	26.3	25.5	21.8	16.3	11.0	6.6	16.0
	最高	18.3	22.3	30.6	33.2	36.9	38.5	37.5	38.9	35.2	31.3	26	20.1	38.9
	最低	-8.1	-6.8	-1.7	-0.6	7.7	12.2	15.8	15.4	10.3	2.6	-3.1	-8.2	-8.2
相对湿度（%）	平均	60.3	62.1	61.9	64.2	65	68.4	76.7	76.1	76.1	75	69.9	65	68.5

	最小	4	5	5	2	6	7	16	16	19	3	4	8	2
降水量 (mm)	平均	5.3	9.3	23.4	59.9	96.5	164.9	310.6	246.2	174.6	66.6	27.1	5	1185.5
	最大	13.3	33.9	58.2	232.3	314.5	824.7	649.6	576	523.3	172.6	93.8	18.9	1808.2
	最小	0	0	4.4	18.6	24.1	19.2	105.3	37.8	46.1	14	0.9	0	754.5
蒸发 (mm)	平均	74.8	76.9	126.7	149.4	189	186.9	174.2	160.3	113.2	86.7	76.8	68.8	1483.6
风速 (m/s)	平均	1.8	1.9	2	2	1.9	1.5	1.3	1.3	1.5	1.4	1.6	1.6	1.7
	极大	21.3	25.3	26.4	25.4	26.4	28.7	23	23.4	21.2	24.1	21.4	22.9	28.7
	风向	NE	N	N	NNW	NE	NNE	E	NW	NNW	N	NNE	NE	NNE

表 4.1-2 设计暴雨成果表

时段	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 (mm)						
				1.0%	2.0%	3.3%	4%	5.0%	10%	20%
1/6h	15.0	0.40	3.50	34.6	31.2	28.7	27.8	26.6	23	19.2
1h	40.0	0.50	3.50	109.4	96.6	87.2	83.7	79.5	66.4	53
6h	77.0	0.60	3.50	245.9	212.9	188.7	180	169.5	136.8	104.3
24h	120	0.60	3.50	383.2	331.8	294.1	280.6	264.1	213.2	162.6

4.1.5. 径流、洪水、泥沙

渔洞河流域径流主要来源于降水形成的地表径流，约占年径流总量的 74.5%，其次为上游暗河地下径流，约占年径流总量的 25.5%，径流的年内分配及年际变化与降水基本一致。受上游地下暗河调节影响，枯期径流较稳定，占年径流总量的比例较高。

据渔洞河水库坝址 1967 年—2022 年流量资料分析，多年平均流量 4.47m³/s。径流的年内分配不均匀，径流量主要集中在汛期 5—10 月，占年径流量的 85.46%；枯季 11 月～翌年 4 月，径流量仅占年径流量的 14.54%，最枯 12 月～翌年 3 月经流量占年径流量的 7.18%。

地表径流的年际变化较大，地下径流年际变化较小，年径流综合 Cv 值为 0.46，最大年平均流量 10.5m³/s（1981 年）为最小年平均流量 1.94m³/s（2002 年）的 5.4 倍。最大年平均流量和最小年平均流量分别是多年平均流量的 2.3 倍和 0.43 倍。

4.1.5.1. 明河地表径流

渔洞河水库径流计算采用将三川站 1967 年 7 月—2022 年 6 月共 55 年径流系列按降水修正和面积修正移用至渔洞河水库坝址。

（1）面积修正系数

渔洞河水库工程位于南河主源渔洞河下游，坝址控制集水面积 205km²，渔洞河南面邻近的雍河三川水文站控制集水面积 303km²，则面积修正系数为 0.677。

（2）降水修正系数

渔洞河流域上游有麻柳树雨量站，河口有张坝雨量站；雍河流域三川站以上有三川、雍河、王家坝、解放等雨量站，插江上有卫子雨量站。考虑到资料一致性和观测精度等因素，以三川、雍河、王家坝、卫子四个雨量站同期多年平均年雨量的算术平均值作为雍河三川站以上流域面平均雨量，面平均雨量值为 1012.7mm。以麻柳树、张坝两个雨量站同期多年平均年雨量的算术平均值作为渔洞河水库坝址以上流域面平均雨量，年平均雨量值为 1114.0mm。因此同期资料降雨修正系数为 1.10。

（3）渔洞河水库地表径流

按照上述修正系数，将三川站 1967 年 7 月—2022 年 6 月共 55 年径流系列按降水修正和面积修正移用至渔洞河水库坝址，得到渔洞河水库坝址 1967 年 7 月—2022 年 6 月共 55 年地表径流系列。渔洞河水库坝址处 1967 年 7 月—2022 年 6 月地表径流系列多年平均流量为 3.33m³/s，多年平均径流量 10501 万 m³，统计参数 C_v、C_s 直接采用三川站成果，设计径流成果详见表 4.1-3。

表 4.1-3 渔洞河水库地表径流成果表

时段	均值 (m ³ /s)	C _v	C _s /C _v	各频率设计值 Q _p (m ³ /s)			
				p=25%	p=50%	p=75%	p=95%
水利年(7月~翌年6月)	3.33	0.58	2.00	4.35	2.96	1.91	0.900
时段(12月~翌年3月)	0.333	0.68	2.00	0.447	0.284	0.167	0.065

根据渔洞河水库年及时段特征值，在三川站实测径流系列中选择年及时段（12 月～翌年 3 月）平均流量与设计值较接近的年份作为 P=25%、P=50%、P=75%、P=95%四个典型年，典型年年份与三川站一致。渔洞河水库坝址典型年各月平均流量分配成果见表 4.1-4。

表 4.1-4 渔洞河水库地表径流典型年各月平均流量表单位：m³/s

频率	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	年值
P=25%	29.1	2.13	4.63	1.14	0.811	0.729	0.688	0.535	0.388	0.856	5.08	6.34	4.41
P=50%	3.77	10.1	12.3	2.81	2.40	0.342	0.164	0.171	0.156	0.625	0.171	0.238	2.78
P=75%	1.03	4.17	5.80	6.30	0.380	0.193	0.134	0.134	0.141	0.469	0.447	2.85	1.85
P=95%	2.37	0.826	1.59	0.774	0.238	0.082	0.057	0.051	0.047	0.019	2.37	6.21	1.22
多年平均	11.7	6.69	9.06	3.05	1.01	0.359	0.314	0.296	0.363	0.753	1.96	4.15	3.33

4.1.5.2. 暗河地下径流

南河流域上游麻柳乡峡里以上为喀斯特地貌，地表、地下分水岭不重合，源头地表分水岭以外的地下河徐中河流域面积为 335km^2 ，地下水资源较丰富。由于没有徐中河地下水长系列实测资料，本阶段也难以调查清楚徐中河地下水向东、北、西三侧其他流域的排泄情况，考虑到麻柳一级电站取水口位于徐中河主支流汇合后的地洞河溶洞口，为完全利用溶洞水发电，因此地下径流以麻柳一级电站引水发电数据为依据进行计算。

1) 麻柳河一级电站逐月引水流量还原计算

麻柳一级电站取水口位于临溪乡四星村叠洞河源头的溶洞口，经右岸引水渠道及管道（共长 4520m）穿渔洞河地表分水岭后，在麻柳乡桥田村右岸缘溪桥下游约 180m 建地面厂房发电；于 2001 年开始修建，2003 年投入运行；电站为引水式径流电站，装机 2500kW（2*1250kW），设计水头 166m，引用流量 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 。一级电站的引水渠道除电站发电外，还兼顾渠道沿途五个村（桥田村、黄小村、复兴村、天星村、石牌村）4000 余人的人畜饮水和农田灌溉。

由于麻柳一级电站取水口为南河上游徐中河（地下河）溶洞口，收集到麻柳一级站 2009—2021 年逐年各月共 13 年发电量资料，可反推电站引水流量。

电站出力计算公式如下：

$$N_p = A Q \text{ 设 } H \text{ 设}$$

A—出力系数 $A=7$ ；

Q 设—设计流量；

H 设—设计净水头。

依据上述公式和资料，反算麻柳一级电站取水口 2009—2021 年各月平均引用流量。其中 2011 年（7—10 月）、2016 年（9—10 月）与 2020 年（5—10 月）3 个年份，均由于取水口堵塞导致发电量较少，经统计未发电天数，参考邻近年份正常发电情况，还原这三个年份的正常取水流量。经计算，电站逐年各月引用流量成果见表 4.1-5。

表 4.1-5 麻柳一级电站 2009—2021 年逐月引用流量成果表单位： m^3/s

年份/月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
2009	0.73	0.46	0.48	1.16	1.40	1.54	1.56	1.68	1.48	1.16	1.21	1.22	1.18
2010	0.48	0.4	0.96	0.86	1.14	1.38	1.85	1.62	1.68	1.52	1.03	0.68	1.14
2011	0.53	0.38	0.94	0.86	1.14	1.50	1.69	1.32	1.68	1.53	0.80	0.56	1.08
2012	0.48	0.43	1.00	0.86	1.17	1.39	1.53	1.62	1.68	1.53	1.03	0.68	1.12
2013	0.51	0.45	0.27	0.66	1.55	1.72	1.69	1.70	1.72	1.29	1.17	0.77	1.13
2014	0.46	0.43	0.96	1.35	1.44	1.25	1.12	1.44	1.74	1.54	1.57	1.16	1.21
2015	0.58	0.46	0.63	1.55	0.93	0.68	1.50	1.36	1.57	1.56	1.71	1.04	1.13
2016	0.50	0.43	0.45	1.16	1.17	1.26	1.32	1.70	1.66	1.63	1.27	0.58	1.10
2017	0.39	0.65	1.06	1.64	1.26	1.44	1.43	1.64	1.74	1.69	1.61	0.92	1.29
2018	0.59	0.42	0.44	1.24	1.59	0.98	1.7	1.67	1.63	1.33	0.97	0.77	1.12
2019	0.41	0.39	0.61	0.87	1.44	1.60	1.65	1.59	1.46	1.64	1.26	1.07	1.17
2020	0.74	0.39	0.33	0.50	1.21	1.46	1.44	1.31	1.44	1.73	1.29	1.13	1.08
2021	0.75	0.49	0.79	1.29	0.98	1.31	1.23	1.46	1.67	1.55	1.49	0.99	1.17
平均	0.55	0.44	0.69	1.08	1.26	1.35	1.52	1.55	1.63	1.52	1.26	0.89	1.15

3) 渔洞河水库坝址地下径流

经现场调查,麻柳河一级电站发电完全利用徐中河地下水,电站厂房尾水完全进入了明河,因此可以认为该电站正常引用流量即为上游徐中河地下径流来水。从电站运行分析,丰水期5~10月水量充沛的情况下,存在一定情况的弃水,同时引水线路沿途五个村还有少量的取水,因此,以该电站正常引用流量作为上游徐中河地下径流流量是偏保守的。

从渔洞河上游2009—2021年逐年各月地下径流数据分析,由于受地下暗河的调节作用,地下水径流年际变化较小,年内随着降雨量变化呈现一定丰枯变化,但年内丰枯季节变化远比地表径流小。根据地下径流特点,在上述地下径流系列中选择丰水年为2020年7月—6月($P<30\%$)、枯水年为2012年7月—6月($P>70\%$),中水年采用2009年—2021年平均值。三个典型年的选择情况见表4.1-6。

表 4.1-6 渔洞河水库坝址地下径流典型年各月平均流量成果表 单位: m^3/s

年份	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	年值
丰	1.44	1.31	1.44	1.73	1.29	1.13	0.75	0.49	0.79	1.29	0.98	1.31	1.17
中	1.54	1.55	1.62	1.51	1.24	0.88	0.54	0.44	0.70	1.07	1.25	1.33	1.14
枯	1.53	1.62	1.68	1.53	1.03	0.68	0.51	0.45	0.27	0.66	1.55	1.72	1.11

渔洞河坝址2009—2021年地下径流直接采用表4.1-5计算成果,其余年份视地表径流丰枯变化,分别采用上述典型年分配成果进行分配,得到渔洞河水库坝址1967年7月—2022年6月共55年地下流系列。渔洞河水库坝址处1967年

7月—2022年6月地下径流系列多年平均流量为 $1.14\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 3595 万 m^3 ，设计径流成果详见表 4.1-7。

表 4.1-7 渔洞河水库坝址多年平均地下径流成果表单位: m^3/s

项目	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	年值	12—3月
多年平均	1.52	1.53	1.61	1.55	1.21	0.879	0.564	0.45	0.628	1.02	1.27	1.41	1.14	0.634

3. 渔洞河水库总径流

1) 渔洞河水库径流系列及其一致性、代表性分析

渔洞河水库径流由地表及地下径流组成，通过对渔洞河水库 1967 年 7 月—2022 年 6 月共 55 年地表径流和地下流系列进行流量合成，得到渔洞河水库 1967 年 7 月—2022 年 6 月共 55 年径流系列，丰水年组和枯水年组交替出现，且均间有平水年出现，系列在 48 年以上已趋于稳定，说明该站 55 年径流系列作为径流总体的随机样本能反映出径流的总体分布规律，符合规范要求。故该系列具有较好的代表性，可供使用。

2) 渔洞河水库径流计算

通过对渔洞河水库 1967 年 7 月—2022 年 6 月共 55 年地表径流和地下流系列进行流量合成，得到渔洞河水库 1967 年 7 月—2022 年 6 月共 55 年径流系列，该系列多年平均流量为 $4.47\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 14097 万 m^3 。

3) 渔洞河水库典型年

地表及地下径流合成后 $P=25\%$ 、 $P=50\%$ 、 $P=75\%$ 、 $P=95\%$ 四个典型年分别为：

$p=25\%$: 2018 年 7 月—2019 年 6 月

$p=50\%$: 1980 年 7 月—1981 年 6 月

$p=75\%$: 1970 年 7 月—1971 年 6 月

$P=95\%$: 1979 年 7 月—1980 年 6 月

渔洞河水库丰、中、枯典型年各月平均流量见表 2-12。

表 4.1-8 渔洞河水库典型年各月平均流量表单位: m^3/s

频率	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	年值	12—3月
$P=25\%$	30.8	3.80	6.26	2.47	1.78	1.50	1.10	0.925	0.998	1.73	6.52	7.94	5.53	1.14
$P=50\%$	5.31	11.7	13.9	4.32	3.64	1.22	0.704	0.611	0.856	1.70	1.42	1.57	3.93	0.854
$P=75\%$	2.57	5.72	7.42	7.81	1.62	1.07	0.674	0.574	0.841	1.54	1.70	4.18	2.99	0.795

P=95%	3.90	2.45	3.27	2.30	1.27	0.762	0.567	0.501	0.317	0.679	3.92	7.93	2.32	0.537
多年平均	13.2	8.22	10.7	4.60	2.23	1.24	0.878	0.746	0.991	1.77	3.24	5.56	4.47	0.968

4.1.5.3. 灌区径流

水库灌区范围涉及利州区的荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和昭化区的元坝镇等 5 个镇（街道），设计灌面 5.19 万亩。灌区渠系工程由 3 条干渠（总干管、左干管、右干渠）组成，渠道总长 18.529km，其中：总干管长 1.646km，渠首设计流量 2.52m³/s；左干管长 6.359km，渠首设计流量 0.76m³/s，控灌面积 1.60 万亩；右干渠长 10.524km，渠首设计流量 1.74m³/s，控灌面积 3.55 万亩。

灌区位于渔洞河水库下游，其降雨和自然地理条件与水库基本一致，故灌区径流采用水库径流，各频率径流计算成果见表 4.1-9，径流年内分配见表 4.1-10。

表 4.1-9 灌区各时段径流频率计算成果表

时段	均值（mm）	各频率设计值（mm）			
		p=25%	p=50%	p=75%	p=95%
水利年（7～翌年 6 月）	473.8	623.0	420.0	264.6	120.3
时段（12～翌年 3 月）	13.9	18.7	11.7	6.7	2.5

表 4.1-10 灌区年、月平均径流深表单位：mm

年份\月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	年值
p=25%	380.2	27.8	58.5	14.9	10.3	9.5	9.0	6.3	5.1	10.8	66.4	80.2	679.0
p=50%	49.3	132.0	155.5	36.7	30.3	4.5	2.1	2.0	2.0	7.9	2.2	3.0	427.5
p=75%	13.5	54.5	73.3	82.3	4.8	2.5	1.8	1.6	1.8	5.9	5.8	36.0	283.8
p=95%	153.1	87.4	114.6	39.8	12.8	4.7	4.1	3.5	4.7	9.5	25.6	52.5	512.3
多年平均	380.2	27.8	58.5	14.9	10.3	9.5	9.0	6.3	5.1	10.8	66.4	80.2	679.0

4.1.5.4. 洪水

南河流域地处嘉陵江左岸，集水面积较小，易受暴雨区笼罩，加之该区靠近我省川北米仓山～大巴山暴雨区，受季风环流及山地抬升影响，容易形成量级较大的暴雨。据渔洞河上游麻柳树站，河口张坝雨量站暴雨资料统计分析，大暴雨一般形成渔洞河上游。上游麻柳树站年最大 24h 暴雨实测值为 308.7mm，发生时间为 1994 年 6 月 28 日，年最大 6h 暴雨实测值为 234.1mm，发生时间为 1981 年 8 月 15 日。河口张坝站年最大 24 暴雨实测值为 219.2mm，发生时间为 1981

年 7 月 13 日，年最大 6h 暴雨实测值为 136.5mm，发生时间为 2019 年 7 月 22 日。

渔洞河洪水由暴雨形成，洪水发生与暴雨过程基本同步。流域内暴雨强度大，河道地形陡峻，坡降很大，汇流时间短，上游受地下暗河调节影响，由此形成的洪水具有起涨快，但退水相对较慢，基流较高。洪水多出现在 6~9 月，一次洪水过程历时 1~3d，主峰常在 6h 以内，洪量多集中在 1d 内。

根据三川站 1967—2022 年共 56 年洪水资料分析，大洪水多出现在 6~9 月，尤以 7 月发生的频率最高，年最大洪水最早发生在 5 月上旬，最晚发生在 10 月上旬，其中最大值 2420m³/s（2015 年 6 月 28 日），最小值 69.4 m³/s（1996 年 9 月 5 日）。

（1）坝址设计洪水

渔洞河水库设计洪水按面积比的 n 次方移用三川水文站相应频率成果， n 取 2/3，各时段洪量面积比指数采用 $n=1$ 。据此计算渔洞河水库设计洪水成果，见表 4.1-11。

表 4.1-11 渔洞河水库设计洪水成果表

项目	均值	0.10%	0.20%	1%	2%	3.30%	4%	5%	10%	20%
洪峰流量（m ³ /s）	654	4260	3830	2820	2390	2070	1960	1830	1400	986
1 日洪量（亿 m ³ ）	0.143	0.920	0.825	0.611	0.518	0.451	0.426	0.396	0.306	0.216
3 日洪量（亿 m ³ ）	0.236	1.83	1.63	1.17	0.974	0.832	0.785	0.724	0.536	0.359

在三川水文站实测洪水中，选择有代表性的 1981 年峰后型洪水过程为典型，按同频率法分时段放大推求渔洞河水库设计洪水过程线。

（2）沿渠小流域设计洪水

倒虹管处集水面积与坝址接近的，设计洪水直接按面积比的 2/3 次方移用坝址洪水成果；集水面积相对较小的，采用《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》（以下简称《手册》）推荐的推理公式法推求。

对于有明显溪沟的沿渠小流域采用水科院推理公式法计算设计洪峰流量，对无明显溪沟的流域的洪峰流量，按邻近小流域的洪峰模数计算。

表 4.1-12 各跨河建筑物设计洪水成果表

设计断面		各频率设计值（m ³ /s）		
		5%	10%	20%
左干管	渔洞河埋管	1880	1440	1010

	李家河埋管	1760	1350	953
	荣山镇倒虹管	177	137	97.8
	青岭村倒虹管	75.5	59.2	43.2
右干渠	孟家湾倒虹管	198	153	109
	莲花庵倒虹管	305	235	168
	刘家沟倒虹管	33.6	26.5	19.5
	渔洞河埋管	1880	1440	1010
	李家河埋管	1760	1350	953

(3) 分期设计洪水

渔洞河水库坝址、沿渠跨河建筑物 5~10 月（主汛期）洪水采用前述设计洪水成果，其余时段洪水由三川站各分期设计洪水按面积比的 n 次方推求， n 取 1。考虑到洪水在时间上的变化差异，建议在使用分期洪水成果时，主汛期提前和错后 10d 使用。成果详见表 4-13。

表 4.1-13 渔洞河水库分期设计洪水成果表

洪水分期	各频率设计值 (m^3/s)			
	P=2%	P=5%	P=10%	P=20%
12-2 月	2.63	2.03	1.58	1.12
3 月	13.5	8.32	4.97	2.31
4 月	69.0	43.1	26.0	12.4
5-10 月	2390	1830	1400	986
11 月	132	80.5	47.4	21.4

表 4.1-14 各跨河建筑物分期洪水成果表

设计断面	洪水分期	各频率设计值 (m^3/s)		
		5%	10%	20%
渔洞河埋管	12~2 月	2.12	1.65	1.17
	3 月	8.69	5.19	2.42
	4 月	48.2	29.1	13.9
	5~10 月	1880	1440	1020
	11 月	90.1	53.0	24.0
李家河埋管	12~2 月	1.93	1.50	1.07
	3 月	7.92	4.73	2.20
	4 月	44.8	27.1	12.9
	5~10 月	1770	1360	954
	11 月	83.6	49.2	22.3
荣山镇倒虹管	12~2 月	0.181	0.141	0.100
	3 月	0.743	0.444	0.207
	4 月	6.74	4.08	1.94
	5~10 月	177	137	97.8
	11 月	12.6	7.41	3.36

设计断面	洪水分期	各频率设计值 (m^3/s)		
		5%	10%	20%
青岭村倒虹管	12~2 月	0.057	0.044	0.031
	3 月	0.233	0.139	0.065
	4 月	2.66	1.61	0.765
	5~10 月	75.5	59.2	43.2
	11 月	4.98	2.93	1.33
孟家湾倒虹管	12~2 月	0.203	0.158	0.112
	3 月	0.832	0.497	0.231
	4 月	7.39	4.46	2.12
	5~10 月	198	153	109
	11 月	13.8	8.12	3.68
莲花庵倒虹管	12~2 月	0.339	0.263	0.187
	3 月	1.39	0.830	0.386
	4 月	11.1	6.72	3.20
	5~10 月	305	235	168
	11 月	20.8	12.2	5.54
刘家沟倒虹管	12~2 月	0.022	0.017	0.012
	3 月	0.089	0.053	0.025
	4 月	1.24	0.749	0.356
	5~10 月	33.6	26.5	19.5
	11 月	2.31	1.36	0.616

4.1.5.5. 泥沙

河流的泥沙来源及产沙特性与其自然地理情况有着密切的关系,渔洞河流域植被覆盖率约 25%,植被条件较好,河道两岸人烟稀少,人类活动影响较小,泥沙来源主要为岩石风化和地表侵蚀。渔洞河流域内地质构造复杂,岩石多以石英石、砂岩为主,出露的基岩经风化形成的残坡积物,由于地处川北盆缘山区,暴雨强度大,暴雨洪水冲刷是河流泥沙的主要来源。近年来渔洞河修桥筑路等人类活动逐渐较多,也增加了河流泥沙。

查《四川省水文手册》多年平均悬移质年输沙模数等值线图,工程河段多年平均悬移质输沙模数为 $400\text{t}/\text{km}^2$,较三川站成果 ($280\text{t}/\text{km}^2$) 大,考虑到流域人类活动增加的趋势,本阶段采用《四川省水文手册》成果,计算得渔洞河水库坝址悬移质输沙量 8.20 万 t,多年平均含沙量 $0.781\text{kg}/\text{m}^3$ 。泥沙计算成果见表 4.1-15。

表 4.1-15 泥沙计算成果表

设计断面	集水面积 (km^2)	多年平均流量 (m^3/s)	输沙模数 (t/km^2)	悬移质输沙量 (万 t)	推移质输沙量 (万 t)	多年平均含沙量 (kg/m^3)	汛期 (6—9 月) 多年平均含沙量 (kg/m^3)
坝址	205	3.33	400	8.20	1.64	0.781	0.904

4.1.6. 地表水环境质量现状监测及评价

4.1.6.1. 污染源现状

1.点源污染

根据现场调查以及资料收集，点源污染主要来源于集中排放生活污水、未处理集中排放生活污水和集中养殖。根据现场调查及资料搜集，荣山镇污水处理厂、大石镇污水处理厂、南河大一污水处理厂及昭化区泉坝污水处理厂尾水排入南河，处理后出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

根据调查，南河流域工业废水来源主要为广元市昭化区工业集中区、荣山镇、大石镇工业集中区，工业废水均通过污水处理厂处理后排放进入南河。

2.面源污染

根据调查分析，面源污染负荷主要来源于农村散排生活污水、畜禽散养、农田径流、灌溉退水。

（1）农村散排生活污水

农村生活污染源主要来自两方面：一是粪便，通常置于干厕中，用于农田堆肥；二是其他生活废水，一般就地排放，渗入土壤，形成面源污染。

（2）畜禽散养污染

农村畜禽养殖以散养为主，畜禽粪便常堆放于房前屋后，易随降雨形成污染。

（3）农田径流污染

农田径流污染主要来源于：1.农田化肥、农药施用不当，加上不合理的农田灌溉，导致氮、磷污染物流失进入水体；2.流域内以种植业为主，农作物秸秆丰富，除少部分用作牲畜饲草、饲料外，其余存放于房前屋后进行露天沤肥，或在田间地头焚烧，导致土壤中可溶性 TN、TP 和易腐有机质含量增加，并通过水土交换加剧了水环境污染。

（4）灌溉退水污染

灌溉退水主要通过天然冲沟、田间排水沟进入下游河道，排水口位置分散，将灌溉回归水污染负荷作为面源处理。灌溉回归水水质主要受农业生产的影响，一般由各级渠道退水和农田排水组成，由于化肥、农药使农田中有机质、营养物质增多，农田排水至主河网水系，对当地的水环境有一定的影响。

表 4.1-16 污染综合现状统计表

污染物类别		污染负荷 (t/a)	
		COD	NH ₃ -N
点源	集中排放生活污水	104.06	9.17
	未处理集中排放生活污水	901.23	225.97
	工业废水污染	71.25	6.42
	集中养殖污染	13.19	0.98
	小计	1089.73	242.53
面源	农田径流污染	17.31	6.93
	灌溉退水污染	0.94	0.02
	小计	18.25	6.95
合计		1126.23	249.48

统计结果表明：

(1)流域范围COD和NH₃-N污染负荷入河总量分别是1126.23t/a、249.48t/a。

(2) 该区域点源污染负荷明显占比大于面源污染，点源污染对COD和NH₃-N入河总量分别贡献98.35%、97.22%，面源污染对COD和NH₃-N入河总量分别贡献1.65%、2.78%。

(3) 未处理集中排放污水对点源污染负荷贡献最多，未处理集中排放污染负荷COD和NH₃-N分别占点源污染负荷总量的82.70%、93.17%。农田径流污水对面源污染负荷贡献最多，其次是灌溉退水。其中，农田径流污染负荷COD、NH₃-N分别占面源污染负荷总量的94.85%、99.71%。

4.1.6.2. 地表水水质现状

1.常规监测

(1) 断面监测

本次报告根据历年《广元市环境质量状况》及相关部门统计调查，南河干流有考核断面3个，分别为荣山断面、安家湾断面、南渡断面。

根据南渡断面、荣山断面2021年—2024年断面水质监测资料，两个断面的监测结果均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水标准，满足水环境功能区划的要求。

表 4.1-17 南河流域控断面 2021 年~至今地表水水质例行监测成果一览表

流域	责任市州	断面名称	干流/支流	规定类别	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	备注
嘉陵江	广元市	安家湾	南河	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	省控
		荣山		Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	省控
		南渡		Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	国控

(2) 渔洞河水源地

根据历年《广元市环境质量状况》，6个县区的9个（含备用水源）县级集

中式饮用水水源地水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类标准，无超标取水量，达标率为 100%，详见下表。

表 4.1-18 广元市县级饮用水水质状况统计表

名称 年度	县区	水源地名称	水源地类型	水量达标率	主要污染指数
2021 年	昭化区	渔洞河水源地	河流型	100%	—
2022 年				100%	—
2023 年				100%	—
2024 年				100%	—

2.补充监测

本项目地表水环境影响评价工作等级为一级，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）要求，地表水环境质量现状调查时期应至少包括丰水期和枯水期。为进一步了解工程所在区域地表水环境质量现状。

枯水期：引用工业环境监测院于 2024 年 4 月 10 日—2024 年 4 月 13 日规划环境影响报告的地表水监测。

丰水期：委托四川普源检测技术有限公司分别于 2025 年 8 月 23 日—8 月 25 日开展了丰水期水质补充监测工作。

（1）断面设置

监测断面设置见表 4.1-19，监测点位布置图见附图。

表 4.1-19 地表水补充监测断面

要素	点位	断面布设	备注
地表水	1*	麻柳乡饮用水源处（徐中河-坝址上游）	枯水期：来源于规划环境影响报告，2024 年 4 月 10 日—2024 年 4 月 12 日
	2*	大坝坝前（渔洞河水库-渔洞河）	
	3*	汇入南河上游 500m 处（南河支流李家河）	
	4*	汇入南河上游 500m 处（南河支流杜家河）	
	5*	南河汇入嘉陵江上游 500m 处	
	1#	1#渔洞河—（南河种质资源保护区上边界）库尾上游约 9.23km	丰水期：本次委托监测，2025 年 8 月 23 日—8 月 25
	2#	2#渔洞河—种质资源保护区（实验区）鱼龙村，库尾上游约 6.4km	
	3#	3# 王家沟—渔洞河支流，库尾	
	4#	4#半沟—渔洞河支流，坝上，受回水影响末端	
	5#	5#渔洞河—库区（昭化区饮用水源保护区、种质资源保护区）	
	6#	6#渔洞河—拟建坝址处（种质资源保护区实验区）	
	7#	7#双河-坝下支流-退水影响河段	
	8#	8#荣家河-坝下支流-退水影响河段	
	9#	9#小稻坝河-坝下支流-退水影响河段	

10#	10#长滩河-坝下支流-退水影响河段	
11#	11#南河-南河湿地公园-坝下河段-退水河段	
12#	12#泡石沟-坝下支流-退水影响河段	

(2) 监测项目及频次

①监测项目：1*~5*监测水温、色度、臭和味、浊度、肉眼可见物、总硬度（钙和镁总量）、溶解性总固体、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、总大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸根（硝酸盐氮）、铁、锰、挥发性有机物（三氯甲烷、四氯化碳）。

1#~6#补充监测 pH、水温、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、高锰酸盐指数、铜、锌、氟化物、硒、砷、铬（六价）、镉、汞、铅、氰化物、挥发酚、石油类、氯化物、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、总大肠菌群、三氯甲烷、四氯化碳、硝酸盐、铁、锰、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、透明度、叶绿素 a。

7#~12#补充监测 pH、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、总氮。

②监测频次：连续监测 3 天，每天 1 次。

(3) 监测分析方法

按《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）执行。

(4) 评价方法

①单项水质参数 i 在 j 点的标准指数的计算公式如下：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中： S_{ij} ——单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

C_{ij} ——污染物 i 在监测点 j 点的浓度（mg/L）；

C_{si} ——水质参数 i 的地表水水质标准（mg/L）。

②pH 值标准指数的计算公式如下：

$$S_{\text{pH}, j} = (7.0 - \text{pH}_j) / (7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}) \quad (\text{pH}_j < 7.0 \text{ 时})$$

$$S_{pH,j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad (pH_j > 7.0 \text{ 时})$$

式中：S_{pH, j}——单项水质参数 pH 在 j 点的标准指数；

pH_j——水质参数 pH 在 j 点的浓度；

pH_{sd}——地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su}——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

③溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中：S_{DO, f}——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，（mg/L）；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，（mg/L）；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/（31.6+T）；

T——水温，℃。

（5）评价标准

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II、III类标准。

（6）监测及评价结果

地表水环境质量现状监测结果见下表

表 4.1-20 地表水（1*、2*）监测结果（枯水期）

监测项目	单位	监测点位、时间及结果					
		1*			2*		
		2024 年 4 月 10 日	2024 年 4 月 11 日	2024 年 4 月 12 日	2024 年 4 月 10 日	2024 年 4 月 11 日	2024 年 4 月 12 日
水温	℃	10.3	10.3	10.3	13.9	11.1	11.3
色度	度	5	5	5	5	5	10
臭和味	/	无	无	无	无	无	无
浊度	NTU	32	41	24	21	49	51
肉眼可见物	/	有，悬浊物	有，悬浊物	有，悬浊物	有，悬浊物	有，悬浊物	有，悬浊物
总硬度 （钙和镁总量）	mg/L	144	127	142	172	168	170
溶解性总固体	mg/L	365	276	281	317	297	304
pH	mg/L	7.2	7.2	7.0	7.3	7.3	7.1
溶解氧	mg/L	6.97	7.29	7.12	6.84	6.94	6.98
高锰酸盐指数	mg/L	1.1	1.3	1.1	1.0	1.3	1.1
化学需氧量	mg/L	8	7	6	10	12	11

监测项目	单位	监测点位、时间及结果					
		1*			2*		
		2024 年 4 月 10 日	2024 年 4 月 11 日	2024 年 4 月 12 日	2024 年 4 月 10 日	2024 年 4 月 11 日	2024 年 4 月 12 日
五日生化需氧量	mg/L	2.4	2.5	2.2	2.5	2.2	2.5
氨氮	mg/L	0.040	0.050	0.080	0.029	0.077	0.083
总磷	mg/L	0.024	0.018	0.015	0.013	0.014	0.017
铜	mg/L	0.00038	0.00060	0.00034	0.00048	0.00049	0.00051
锌	mg/L	0.00096	0.00368	<0.00067	0.00112	0.00252	<0.00067
氟化物	mg/L	0.204	0.194	0.180	0.178	0.181	0.242
硒	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
砷	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004
镉	mg/L	<0.00005	0.00006	0.00008	<0.00005	0.00009	0.00010
六价铬	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
铅	mg/L	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009
氰化物	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0004	<0.0003	0.0004
石油类	mg/L	0.02	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.01
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
硫化物	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
粪大肠菌群	个/L	3.3×102	3.6×102	3.6×102	98	85	1.1×102
总大肠菌群	MPN/ 100ml	1.3×102	1.1×102	1.3×102	51	48	71
硫酸盐	mg/L	46.0	29.8	28.8	4.4	34.3	30.4
氯化物	mg/L	3.07	2.99	2.82	3.03	2.82	3.14
硝酸根 (硝酸盐氮)	mg/L	1.32	1.12	1.04	0.807	1.08	1.04
铁	mg/L	0.00262	0.00541	0.00782	0.00320	0.00177	0.00905
锰	mg/L	<0.00012	0.00022	0.00020	<0.00012	<0.00012	0.00090
挥发性有机物	三氯甲烷	mg/L	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014
	四氯化碳	mg/L	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015

表 4.1-21 地表水（3*、4*）监测结果（枯水期）

监测项目	单位	监测点位、时间及结果					
		3*			4*		
		2024 年 4 月 10 日	2024 年 4 月 11 日	2024 年 4 月 12 日	2024 年 4 月 10 日	2024 年 4 月 11 日	2024 年 4 月 12 日
水温	℃	13.0	12.6	13.6	13.3	13.5	13.4
色度	度	10	10	5	10	5	5
臭和味	/	无	无	无	无	无	无
浊度	NTU	59	55	43	43	37	27
肉眼可见物	/	有, 悬浊物	有, 悬浊物	有, 悬浊物	有, 悬浊物	有, 悬浊物	有, 悬浊物

监测项目	单位	监测点位、时间及结果					
		3*			4*		
		2024 年 4 月 10 日	2024 年 4 月 11 日	2024 年 4 月 12 日	2024 年 4 月 10 日	2024 年 4 月 11 日	2024 年 4 月 12 日
总硬度 (钙和镁总量)	mg/L	219	214	212	174	174	167
溶解性总固体	mg/L	367	424	404	395	327	321
pH	mg/L	7.0	7.1	7.1	7.1	7.2	7.2
溶解氧	mg/L	7.63	7.54	7.43	6.88	6.82	6.99
高锰酸盐指数	mg/L	1.1	1.1	1.3	1.5	1.3	1.4
化学需氧量	mg/L	8	10	5	6	11	13
五日生化需氧量	mg/L	3.9	4.2	4.3	3.9	4.0	4.4
氨氮	mg/L	<0.025	0.029	<0.025	0.044	0.032	<0.025
总磷	mg/L	0.011	0.011	0.011	0.014	0.011	0.011
铜	mg/L	0.00038	0.00053	0.00082	0.00073	0.00067	0.00042
锌	mg/L	0.00123	0.00174	0.00117	0.00189	<0.00067	0.00382
氟化物	mg/L	0.161	0.156	0.168	0.155	0.130	0.137
硒	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
砷	mg/L	0.0006	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004	<0.00004
镉	mg/L	<0.00005	0.00007	0.00008	<0.00005	<0.00005	<0.00005
六价铬	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
铅	mg/L	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009
氰化物	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0004	<0.0003	<0.0003
石油类	mg/L	0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
硫化物	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
粪大肠菌群	个/L	1.6×102	1.1×102	96	6.0×102	6.8×102	6.3×102
总大肠菌群	MPN/ 100ml	34	49	82	79	84	1.0×102
硫酸盐	mg/L	148	90.5	94.5	16.9	13.2	16.2
氯化物	mg/L	3.51	3.05	3.11	3.30	2.07	2.52
硝酸根 (硝酸盐氮)	mg/L	0.595	0.752	0.698	0.647	0.704	0.628
铁	mg/L	0.00637	0.00739	0.0129	0.00301	0.00317	0.00312
锰	mg/L	0.00016	<0.00012	0.00040	<0.00012	<0.00012	0.00078
挥发性 有机物	三氯甲烷	mg/L	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014
	四氯化碳	mg/L	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015

表 4.1-22 监测结果（枯水期）

监测项目	单位	5*		
		2024 年 4 月 10 日	2024 年 4 月 11 日	2024 年 4 月 12 日

监测项目	单位	5*		
		2024 年 4 月 10 日	2024 年 4 月 11 日	2024 年 4 月 12 日
水温	℃	12.9	13.1	12.8
色度	度	10	5	10
臭和味	/	无	无	无
浊度	NTU	67	46	59
肉眼可见物	/	有，悬浊物	有，悬浊物	有，悬浊物
总硬度（钙和镁总量）	mg/L	191	203	193
溶解性总固体	mg/L	317	420	334
pH	mg/L	6.9	7.0	7.0
溶解氧	mg/L	7.69	7.21	7.12
高锰酸盐指数	mg/L	2.0	1.7	1.8
化学需氧量	mg/L	14	10	10
五日生化需氧量	mg/L	2.5	2.4	2.5
氨氮	mg/L	1.31	0.927	0.769
总磷	mg/L	0.113	0.061	0.048
铜	mg/L	0.00114	0.00062	0.00105
锌	mg/L	0.00437	0.00219	0.00869
氟化物	mg/L	0.221	0.256	0.228
硒	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004
砷	mg/L	0.0005	<0.0003	<0.0003
汞	mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004
镉	mg/L	<0.00005	<0.00005	0.00023
六价铬	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004
铅	mg/L	<0.00009	<0.00009	0.00030
氰化物	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004
挥发酚	mg/L	<0.0003	0.0004	0.0004
石油类	mg/L	0.01	0.01	0.01
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05
硫化物	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01
粪大肠菌群	个/L	4.2×103	4.5×103	5.5×103
总大肠菌群	MPN/100ml	2.2×102	1.6×102	6.9×102
硫酸盐	mg/L	57.6	75.1	76.2
氯化物	mg/L	11.2	11.9	11.4
硝酸根（硝酸盐氮）	mg/L	0.694	0.467	0.593
铁	mg/L	0.00329	0.00418	0.00450
锰	mg/L	0.00033	0.00206	0.0127
挥发性 有机物	三氯甲烷	mg/L	<0.0014	<0.0014
	四氯化碳	mg/L	<0.0015	<0.0015

表 4.1-23 水质现状评价结果（枯水期）

断面	污染因子	浓度范围	最大值	评价标准	最大占标率	超标情况	超标倍数
1*	pH	7.0-7.2	7.2	6-9	10.00%	达标	0

断面	污染因子		浓度范围	最大值	评价标准	最大占标率	超标情况	超标倍数
	溶解氧		6.97-7.29	6.97	6	86.08%	达标	0
	高锰酸盐指数		1.1-1.3	1.3	4	32.50%	达标	0
	化学需氧量		6-8	8	15	53.33%	达标	0
	五日生化需氧量		2.2-2.5	2.5	3	83.33%	达标	0
	氨氮		0.04-0.08	0.08	0.5	16.00%	达标	0
	总磷		0.015-0.024	0.024	0.1	24.00%	达标	0
	铜		0.00034-0.0006	0.0006	1	0.06%	达标	0
	锌		0.00067-0.00368	0.00368	1	0.37%	达标	0
	氟化物		0.18-0.204	0.204	1	20.40%	达标	0
	硒		0.0002-0.0002	0.0002	0.01	2.00%	达标	0
	砷		0.00015-0.00015	0.00015	0.05	0.30%	达标	0
	汞		0.00002-0.00002	0.00002	0.00005	40.00%	达标	0
	镉		0.000025-0.00008	0.00008	0.005	1.60%	达标	0
	六价铬		0.0002-0.0002	0.0002	0.05	0.40%	达标	0
	铅		0.000045-0.000045	0.000045	0.01	0.45%	达标	0
	氰化物		0.0002-0.0002	0.0002	0.05	0.40%	达标	0
	挥发酚		0.00015-0.00015	0.00015	0.002	7.50%	达标	0
	石油类		0.005-0.02	0.02	0.05	40.00%	达标	0
	阴离子表面活性剂		0.025-0.025	0.025	0.2	12.50%	达标	0
	硫化物		0.005-0.005	0.005	0.1	5.00%	达标	0
	粪大肠菌群		330-360	360	2000	18.00%	达标	0
	硫酸盐		28.8-46	46	250	18.40%	达标	0
	氯化物		2.82-3.07	3.07	250	1.23%	达标	0
	硝酸根 (硝酸盐氮)		1.04-1.32	1.32	10	13.20%	达标	0
	铁		0.00262-0.00782	0.00782	0.3	2.61%	达标	0
	锰		0.00006-0.00022	0.00022	0.1	0.22%	达标	0
	挥发性有机物	三氯甲烷	0.0007-0.0007	0.0007	0.06	1.17%	达标	0
		四氯化碳	0.00075-0.00075	0.00075	0.003	25.00%	达标	0
2*	pH		7.1-7.3	7.3	6-9	15.00%	达标	0
	溶解氧		6.84-6.98	6.84	5	73.10%	达标	0
	高锰酸盐指数		1.0-1.3	1.3	8	16.25%	达标	0
	化学需氧量		10-12	12	20	60.00%	达标	0
	五日生化需氧量		2.2-2.5	2.5	4	62.50%	达标	0
	氨氮		0.029-0.083	0.083	1	8.30%	达标	0
	总磷		0.013-0.017	0.017	0.2	8.50%	达标	0
	铜		0.00048-0.00051	0.00051	1	0.05%	达标	0
	锌		0.00067-0.00252	0.00252	1	0.25%	达标	0
	氟化物		0.178-0.242	0.242	1	24.20%	达标	0

断面	污染因子		浓度范围	最大值	评价标准	最大占标率	超标情况	超标倍数
	硒		0.0002-0.0002	0.0002	0.01	2.00%	达标	0
	砷		0.00015-0.00015	0.00015	0.05	0.30%	达标	0
	汞		0.00002-0.00002	0.00002	0.0001	20.00%	达标	0
	镉		0.000025-0.0001	0.0001	0.005	2.00%	达标	0
	六价铬		0.0002-0.0002	0.0002	0.05	0.40%	达标	0
	铅		0.000045-0.000045	0.000045	0.05	0.09%	达标	0
	氰化物		0.0002-0.0002	0.0002	0.2	0.10%	达标	0
	挥发酚		0.00015-0.0004	0.0004	0.005	8.00%	达标	0
	石油类		0.005-0.02	0.02	0.05	40.00%	达标	0
	阴离子表面活性剂		0.025-0.025	0.025	0.2	12.50%	达标	0
	硫化物		0.005-0.005	0.005	0.2	2.50%	达标	0
	粪大肠菌群		85-110	110	10000	1.10%	达标	0
	硫酸盐		4.4-34.3	34.3	250	13.72%	达标	0
	氯化物		2.82-3.14	3.14	250	1.26%	达标	0
	硝酸根 (硝酸盐氮)		8.07-1.08	1.32	10	13.20%	达标	0
	铁		0.00177-0.00905	0.00905	0.5	1.81%	达标	0
	锰		0.00006-0.0009	0.0009	0.1	0.90%	达标	0
	挥发性有机物	三氯甲烷	0.0007-0.0007	0.0007	0.06	1.17%	达标	0
		四氯化碳	0.00075-0.00075	0.00075	0.003	25.00%	达标	0
3*	pH		7.0-7.1	7.1	6-9	5.00%	达标	0
	溶解氧		7.43-7.63	7.43	5	67.29%	达标	0
	高锰酸盐指数		1.1-1.3	1.3	8	16.25%	达标	0
	化学需氧量		5-10	10	20	50.00%	达标	0
	五日生化需氧量		3.9-4.3	2.5	4	62.50%	达标	0
	氨氮		0.0125-0.029	0.029	1	2.90%	达标	0
	总磷		0.011-0.011	0.011	0.2	5.50%	达标	0
	铜		0.00038-0.00082	0.00082	1	0.08%	达标	0
	锌		0.00117-0.00174	0.00174	1	0.17%	达标	0
	氟化物		0.156-0.168	0.168	1	16.80%	达标	0
	硒		0.0002-0.0002	0.0002	0.01	2.00%	达标	0
	砷		0.00015-0.0006	0.0006	0.05	1.20%	达标	0
	汞		0.00002-0.00008	0.00008	0.0001	80.00%	达标	0
	镉		0.000025-0.00008	0.00008	0.005	1.60%	达标	0
	六价铬		0.0002-0.0002	0.0002	0.05	0.40%	达标	0
	铅		0.000045-0.000045	0.000045	0.05	0.09%	达标	0
	氰化物		0.0002-0.0002	0.0002	0.2	0.10%	达标	0
	挥发酚		0.00015-0.00015	0.00015	0.005	3.00%	达标	0
	石油类		0.005-0.01	0.01	0.05	20.00%	达标	0

断面	污染因子		浓度范围	最大值	评价标准	最大占标率	超标情况	超标倍数
	阴离子表面活性剂		0.025-0.025	0.025	0.2	12.50%	达标	0
	硫化物		0.005-0.005	0.005	0.2	2.50%	达标	0
	粪大肠菌群		96-160	160	10000	1.60%	达标	0
	硫酸盐		90.5-148	148	250	59.20%	达标	0
	氯化物		3.05-3.51	3.51	250	1.40%	达标	0
	硝酸根（硝酸盐氮）		0.595-0.752	0.752	10	7.52%	达标	0
	铁		0.00637-0.0129	0.0129	0.5	2.58%	达标	0
	锰		0.00006-0.0004	0.0004	0.1	0.40%	达标	0
	挥发性有机物	三氯甲烷	0.0007-0.0007	0.0007	0.06	1.17%	达标	0
		四氯化碳	0.00075-0.00075	0.00075	0.003	25.00%	达标	0
4*	pH		7.1-7.2	7.2	6-9	10.00%	达标	0
	溶解氧		6.82-6.99	6.82	5	73.31%	达标	0
	高锰酸盐指数		1.3-1.5	1.5	8	18.75%	达标	0
	化学需氧量		6-13	13	20	65.00%	达标	0
	五日生化需氧量		3.9-4.4	4.4	4	110.00%	超标	0.1
	氨氮		0.0125-0.044	0.044	1	4.40%	达标	0
	总磷		0.011-0.014	0.014	0.2	7.00%	达标	0
	铜		0.00034-0.0006	0.0006	1	0.06%	达标	0
	锌		0.00042-0.00073	0.00073	1	0.07%	达标	0
	氟化物		0.130-0.155	0.155	1	15.50%	达标	0
	硒		0.0002-0.0002	0.0002	0.01	2.00%	达标	0
	砷		0.00015-0.00015	0.00015	0.05	0.30%	达标	0
	汞		0.00002-0.00002	0.00002	0.0001	20.00%	达标	0
	镉		0.000025-0.000025	0.000025	0.005	0.50%	达标	0
	六价铬		0.0002-0.0002	0.0002	0.05	0.40%	达标	0
	铅		0.000045-0.000045	0.000045	0.05	0.09%	达标	0
	氰化物		0.0002-0.0002	0.0002	0.2	0.10%	达标	0
	挥发酚		0.00015-0.00015	0.00015	0.005	3.00%	达标	0
	石油类		0.005-0.02	0.02	0.05	40.00%	达标	0
	阴离子表面活性剂		0.025-0.025	0.025	0.2	12.50%	达标	0
	硫化物		0.005-0.005	0.005	0.2	2.50%	达标	0
	粪大肠菌群		600-680	360	10000	3.60%	达标	0
	硫酸盐		13.2-16.9	46	250	18.40%	达标	0
	氯化物		2.07-3.30	3.30	250	1.32%	达标	0
	硝酸根（硝酸盐氮）		0.628-0.704	0.704	10	7.04%	达标	0

断面	污染因子		浓度范围	最大值	评价标准	最大占标率	超标情况	超标倍数
	铁		0.00301-0.00317	0.00317	0.5	0.63%	达标	0
	锰		0.00006-0.00078	0.00078	0.1	0.78%	达标	0
	挥发性有机物	三氯甲烷	0.0007-0.0007	0.0007	0.06	1.17%	达标	0
		四氯化碳	0.00075-0.00075	0.00075	0.003	25.00%	达标	0
5*	pH		6.9-7.0	6.9	6-9	10.00%	达标	0
	溶解氧		7.12-7.69	7.69	5	65.02%	达标	0
	高锰酸盐指数		1.7-2.0	1.3	8	16.25%	达标	0
	化学需氧量		10-14	14	20	70.00%	达标	0
	五日生化需氧量		2.4-2.5	2.5	4	62.50%	达标	0
	氨氮		0.769-1.31	1.31	1	131.00%	超标	0.31
	总磷		0.048-0.113	0.113	0.2	56.50%	达标	0
	铜		0.00062-0.00114	0.00114	1	0.11%	达标	0
	锌		0.00219-0.00869	0.00869	1	0.87%	达标	0
	氟化物		0.221-0.256	0.256	1	25.60%	达标	0
	硒		0.0002-0.0002	0.0002	0.01	2.00%	达标	0
	砷		0.00015-0.00015	0.00015	0.05	0.30%	达标	0
	汞		0.00002-0.00002	0.00008	0.0001	80.00%	达标	0
	镉		0.000025-0.000025	0.00008	0.005	1.60%	达标	0
	六价铬		0.0002-0.0002	0.0002	0.05	0.40%	达标	0
	铅		0.000045-0.000045	0.000045	0.05	0.09%	达标	0
	氰化物		0.0002-0.0002	0.0002	0.2	0.10%	达标	0
	挥发酚		0.00015-0.0004	0.00015	0.005	3.00%	达标	0
	石油类		0.005-0.02	0.02	0.05	40.00%	达标	0
	阴离子表面活性剂		0.025-0.025	0.025	0.2	12.50%	达标	0
	硫化物		0.005-0.005	0.005	0.2	2.50%	达标	0
	粪大肠菌群		4200-5500	5500	10000	55.00%	达标	0
	硫酸盐		57.6-76.2	76.2	250	30.48%	达标	0
	氯化物		11.2-11.9	11.9	250	4.76%	达标	0
	硝酸根（硝酸盐氮）		0.467-0.694	0.694	10	6.94%	达标	0
	铁		0.00329-0.0045	0.0045	0.5	0.90%	达标	0
	锰		0.00033-0.0127	0.0127	0.1	12.70%	达标	0
	挥发性有机物	三氯甲烷	0.0007-0.0007	0.0007	0.06	1.17%	达标	0
		四氯化碳	0.00075-0.00075	0.00075	0.003	25.00%	达标	0

表 4.1-24 监测结果（丰水期）

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
1#渔洞河-南河种一资源保护区（上边界）库尾上游约9.23km	pH 值	无量纲	7.1(19.8℃)	7.4(20.8℃)	7.4(21.3℃)
	水温	℃	19.8	20.8	21.3
	溶解氧	mg/L	6.33	6.31	6.46
	透明度	cm	23	21	24
	浑浊度	NTU	<1	<1	<1
	色度	度	5	5	5
	臭和味	/	无	无	无
	肉眼可见物	/	无	无	无
	溶解性总固体	mg/L	333	343	356
	总硬度	mg/L	185	191	180
	叶绿素 a	μg/L	11	9	6
	高锰酸盐指数	mg/L	1.6	1.6	1.6
	化学需氧量	mg/L	11	11	11
	五日生化需氧量	mg/L	2.4	2.3	2.2
	氟化物	mg/L	0.111	0.105	0.102
	氯离子	mg/L	6.32	6.31	6.34
	硝酸根离子（以 N 计）	mg/L	3.09	3.09	3.10
	硫酸根离子	mg/L	42.3	42.3	49.5
	氨氮	mg/L	0.378	0.394	0.378
	总磷	mg/L	0.01	0.01	0.02
	总氮	mg/L	0.71	0.69	0.67
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	石油类	mg/L	0.03	0.03	0.04
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.080	0.077	0.077
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L
	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
	铅	μg/L	1L	1L	1L
	镉	μg/L	0.2	0.1	0.2
	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L
	硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L
	氯仿	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L
	四氯化碳	μg/L	1.5L	1.5L	1.5L
2#渔洞河-种质资源保护区（实验区）鱼龙村，库尾上游约6.4km	pH 值	无量纲	7.0(20.1℃)	7.3(20.6℃)	7.1(20.9℃)
	水温	℃	20.1	20.6	20.9
	溶解氧	mg/L	6.29	6.25	6.38
	透明度	cm	16	14	14
	浑浊度	NTU	<1	<1	<1
	色度	度	5	5	5
	臭和味	/	无	无	无
	肉眼可见物	/	无	无	无
	溶解性总固体	mg/L	357	341	333
	总硬度	mg/L	164	139	131
	叶绿素 a	μg/L	10	10	10
	高锰酸盐指数	mg/L	1.5	1.6	1.6
	化学需氧量	mg/L	10	8	10
	五日生化需氧量	mg/L	2.2	1.6	2.0
	氟化物	mg/L	0.019	0.020	0.028
	氯离子	mg/L	5.48	5.49	5.48
	硝酸根离子（以 N 计）	mg/L	0.952	0.950	0.955
	硫酸根离子	mg/L	37.8	37.8	37.8
	氨氮	mg/L	0.306	0.328	0.306
	总磷	mg/L	0.02	0.02	0.01
	总氮	mg/L	0.63	0.69	0.66
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	石油类	mg/L	0.03	0.03	0.03

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.086	0.084	0.086
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L
	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.05	0.05	0.05
	铅	μg/L	1L	1L	1L
	镉	μg/L	0.1L	0.1L	0.1L
	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L
	硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L
	氯仿	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L
	四氯化碳	μg/L	1.5L	1.5L	1.5L
3#王家沟 -渔洞河 支流，库 尾	pH 值	无量纲	7.0(20.3℃)	7.1(21.3℃)	7.0(21.1℃)
	水温	℃	20.3	21.3	21.1
	溶解氧	mg/L	6.25	6.28	6.11
	透明度	cm	11	10	10
	浑浊度	NTU	<1	<1	<1
	色度	度	5	5	5
	臭和味	/	无	无	无
	肉眼可见物	/	无	无	无
	溶解性总固体	mg/L	609	647	663
	总硬度	mg/L	366	361	349
	叶绿素 a	μg/L	11	9	10
	高锰酸盐指数	mg/L	1.7	1.7	1.6
	化学需氧量	mg/L	10	9	9
	五日生化需氧量	mg/L	1.8	1.8	1.7
	氟化物	mg/L	0.124	0.126	0.118
	氯离子	mg/L	7.93	7.92	7.98
	硝酸根离子（以 N 计）	mg/L	2.79	2.79	2.80
	硫酸根离子	mg/L	244	241	241
	氨氮	mg/L	0.289	0.250	0.239

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
	总磷	mg/L	0.01	0.02	0.01
	总氮	mg/L	0.83	0.81	0.83
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0005	0.0004	0.0003L
	石油类	mg/L	0.04	0.04	0.04
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.075	0.073	0.077
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L
	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铅	μg/L	1L	1L	1L
	镉	μg/L	0.3	0.2	0.2
	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L
	硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L
	氯仿	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L
	四氯化碳	μg/L	1.5L	1.5L	1.5L
4#半沟- 渔洞河支流，坝上， 受回水影响末端	pH 值	无量纲	7.1(21.2℃)	7.2(21.6℃)	6.9(22.3℃)
	水温	℃	21.2	21.6	22.3
	溶解氧	mg/L	6.22	6.26	6.24
	透明度	cm	13	12	11
	浑浊度	NTU	<1	<1	<1
	色度	度	5	5	5
	臭和味	/	无	无	无
	肉眼可见物	/	无	无	无
	溶解性总固体	mg/L	621	653	604
	总硬度	mg/L	369	365	354
	叶绿素 a	μg/L	10	8	9
	高锰酸盐指数	mg/L	1.6	1.8	1.7
	化学需氧量	mg/L	9	11	7

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
	五日生化需氧量	mg/L	1.9	2.0	1.6
	氟化物	mg/L	0.488	0.478	0.466
	氯离子	mg/L	9.07	9.06	9.08
	硝酸根离子（以 N 计）	mg/L	2.82	2.82	2.83
	硫酸根离子	mg/L	241	242	247
	氨氮	mg/L	0.439	0.467	0.494
	总磷	mg/L	0.02	0.01	0.01
	总氮	mg/L	0.74	0.77	0.73
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0004	0.0003L	0.0004
	石油类	mg/L	0.04	0.04	0.04
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.084	0.086	0.091
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L
	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铅	μg/L	1L	1L	1L
	镉	μg/L	0.1L	0.1L	0.1L
	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L
	硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L
	氯仿	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L
	四氯化碳	μg/L	1.5L	1.5L	1.5L
5#渔洞河-库区（昭化区饮用水源保护区、种质资源保护区）	pH 值	无量纲	6.9(20.9℃)	6.9(22.3℃)	7.2(22.6℃)
	水温	℃	20.9	22.3	22.6
	溶解氧	mg/L	6.25	6.21	6.23
	透明度	cm	11	12	10
	浑浊度	NTU	<1	<1	<1
	色度	度	5	5	5
	臭和味	/	无	无	无

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
	肉眼可见物	/	无	无	无
	溶解性总固体	mg/L	368	332	365
	总硬度	mg/L	178	172	169
	叶绿素 a	µg/L	11	10	10
	高锰酸盐指数	mg/L	1.4	1.5	1.5
	化学需氧量	mg/L	7	12	8
	五日生化需氧量	mg/L	1.7	1.9	1.5
	氟化物	mg/L	0.080	0.079	0.096
	氯离子	mg/L	5.95	5.99	5.99
	硝酸根离子（以 N 计）	mg/L	2.24	2.25	2.26
	硫酸根离子	mg/L	46.9	46.8	46.8
	氨氮	mg/L	0.389	0.367	0.389
	总磷	mg/L	0.01	0.02	0.01
	总氮	mg/L	0.65	0.70	0.67
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	石油类	mg/L	0.03	0.03	0.03
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.091	0.093	0.100
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L
	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.03	0.05	0.03
	铅	µg/L	1L	1L	1L
	镉	µg/L	0.1L	0.1L	0.1L
	汞	µg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	µg/L	0.3L	0.3L	0.3L
	硒	µg/L	0.4L	0.4L	0.4L
	氯仿	µg/L	1.4L	1.4L	1.4L
	四氯化碳	µg/L	1.5L	1.5L	1.5L
6#渔洞河	pH 值	无量纲	7.0(18.7℃)	7.1(23.1℃)	7.3(21.9℃)

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
-拟建坝址处（种一资源保护区实验区）	水温	℃	18.7	23.1	21.9
	溶解氧	mg/L	6.19	6.23	6.21
	透明度	cm	8	7	9
	浑浊度	NTU	<1	<1	<1
	色度	度	5	5	5
	臭和味	/	无	无	无
	肉眼可见物	/	无	无	无
	溶解性总固体	mg/L	386	384	384
	总硬度	mg/L	177	175	167
	叶绿素 a	µg/L	10	9	11
	高锰酸盐指数	mg/L	1.3	1.4	1.4
	化学需氧量	mg/L	11	9	8
	五日生化需氧量	mg/L	2.1	1.8	2.1
	氟化物	mg/L	0.109	0.120	0.128
	氯离子	mg/L	5.94	5.97	6.34
	硝酸根离子（以 N 计）	mg/L	2.12	2.13	2.13
	硫酸根离子	mg/L	51.4	51.5	52.2
	氨氮	mg/L	0.483	0.480	0.417
	总磷	mg/L	0.01	0.01	0.02
	总氮	mg/L	0.84	0.86	0.80
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	石油类	mg/L	0.04	0.04	0.04
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.081	0.081	0.081
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L
	锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铅	µg/L	1L	1L	1L
	镉	µg/L	0.1L	0.1L	0.1L

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L
	硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L
	氯仿	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L
	四氯化碳	μg/L	1.5L	1.5L	1.5L
7#双河-坝下支流-退水影响河段	pH 值	无量纲	6.9(20.1℃)	7.0(22.1℃)	7.0(20.8℃)
	水温	℃	20.1	22.1	20.8
	溶解氧	mg/L	6.22	6.23	6.19
	高锰酸盐指数	mg/L	1.7	1.8	1.7
	化学需氧量	mg/L	10	10	11
	五日生化需氧量	mg/L	2.2	2.0	2.0
	氟化物	mg/L	0.134	0.126	0.128
	氨氮	mg/L	0.300	0.306	0.311
	总磷	mg/L	0.02	0.02	0.02
	总氮	mg/L	0.67	0.70	0.74
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	石油类	mg/L	0.04	0.04	0.04
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.091	0.093	0.098
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铅	μg/L	1L	1L	1L
	镉	μg/L	0.1L	0.1L	0.1L
	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L
	硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L
8#荣家河-坝下支流-退水影响河段	pH 值	无量纲	7.2(19.3℃)	7.2(20.9℃)	7.1(20.7℃)
	水温	℃	19.3	20.9	20.7
	溶解氧	mg/L	5.81	5.87	6.18
	高锰酸盐指数	mg/L	1.8	1.8	1.7

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
	化学需氧量	mg/L	9	9	10
	五日生化需氧量	mg/L	1.9	1.7	1.8
	氟化物	mg/L	0.242	0.233	0.264
	氨氮	mg/L	0.433	0.450	0.422
	总磷	mg/L	0.02	0.02	0.01
	总氮	mg/L	0.75	0.79	0.75
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0006	0.0003L	0.0003L
	石油类	mg/L	0.04	0.04	0.04
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.095	0.100	0.095
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铅	µg/L	1L	1L	1L
	镉	µg/L	0.1L	0.1L	0.1L
	汞	µg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	µg/L	0.3	0.3	0.3L
	硒	µg/L	0.4L	0.4L	0.4L
9#小稻坝 河-坝下 支流-退 水影响河 段	pH 值	无量纲	7.1(21.3℃)	7.1(21.8℃)	7.3(21.3℃)
	水温	℃	21.3	21.8	21.3
	溶解氧	mg/L	5.76	5.63	6.12
	高锰酸盐指数	mg/L	1.7	1.8	1.6
	化学需氧量	mg/L	7	8	9
	五日生化需氧量	mg/L	1.7	1.4	1.4
	氟化物	mg/L	0.244	0.231	0.255
	氨氮	mg/L	0.494	0.461	0.494
	总磷	mg/L	0.01	0.02	0.01
	总氮	mg/L	0.89	0.87	0.84
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0004	0.0005	0.0003L

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
	石油类	mg/L	0.04	0.04	0.03
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.075	0.077	0.075
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铅	μg/L	1L	1L	1L
	镉	μg/L	0.1L	0.1L	0.1L
	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	μg/L	0.8	0.9	0.8
	硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L
10#长滩河-坝下支流-退水影响河段	pH 值	无量纲	7.3(22.4℃)	6.9(21.7℃)	7.1(22.1℃)
	水温	℃	22.4	21.7	22.1
	溶解氧	mg/L	6.23	6.20	6.23
	高锰酸盐指数	mg/L	1.8	1.9	1.7
	化学需氧量	mg/L	12	11	9
	五日生化需氧量	mg/L	2.5	2.1	2.2
	氟化物	mg/L	0.516	0.524	0.557
	氨氮	mg/L	0.450	0.417	0.433
	总磷	mg/L	0.02	0.01	0.02
	总氮	mg/L	0.77	0.74	0.78
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0008	0.0008
	石油类	mg/L	0.04	0.04	0.04
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.091	0.093	0.100
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铅	μg/L	1L	1L	1L
	镉	μg/L	0.2	0.1L	0.1L
	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	μg/L	0.5	0.6	0.5

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
	硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L
11#南河 —南河湿地公园一 坝下河段—退水河 段	pH 值	无量纲	6.9(22.6℃)	7.0(22.8℃)	7.0(21.9℃)
	水温	℃	22.6	22.8	21.9
	溶解氧	mg/L	6.21	6.19	6.25
	高锰酸盐指数	mg/L	1.7	1.7	1.6
	化学需氧量	mg/L	10	12	8
	五日生化需氧量	mg/L	2.0	2.4	2.2
	氟化物	mg/L	0.230	0.243	0.229
	氨氮	mg/L	0.367	0.356	0.339
	总磷	mg/L	0.01	0.02	0.01
	总氮	mg/L	0.67	0.70	0.67
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	石油类	mg/L	0.04	0.04	0.04
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.077	0.080	0.102
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铅	μg/L	1L	1L	1L
	镉	μg/L	0.1L	0.1L	0.1L
	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	μg/L	0.3L	0.3L	0.3L
	硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L
12#泡石 沟—坝下 支流—退 水影响河 段	pH 值	无量纲	6.9(21.8℃)	7.2(21.9℃)	6.9(20.8℃)
	水温	℃	21.8	21.9	20.8
	溶解氧	mg/L	6.20	6.25	6.22
	高锰酸盐指数	mg/L	1.7	1.8	1.7
	化学需氧量	mg/L	11	10	8
	五日生化需氧量	mg/L	2.1	2.0	2.2
	氟化物	mg/L	0.118	0.116	0.123
	氨氮	mg/L	0.496	0.459	0.437

检测点位	检测项目	单位	检 测 结 果		
			2025.08.23	2025.08.24	2025.08.25
	总磷	mg/L	0.02	0.01	0.01
	总氮	mg/L	0.84	0.85	0.84
	硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L
	氰化物	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L
	挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
	石油类	mg/L	0.04	0.04	0.04
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.090	0.098	0.103
	六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L
	铜	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	锌	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
	铅	μg/L	1L	1L	1L
	镉	μg/L	0.1L	0.1L	0.1L
	汞	μg/L	0.04L	0.04L	0.04L
	砷	μg/L	1.4	1.3	1.2
	硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4L
备注	1. 当检测结果低于方法检出限时, 用“检出限 L”表示, 浑浊度用“<检出限”表示;				

表 4.1-25 水质现状评价结果（丰水期）1#-6#Ⅱ类、7#-12#Ⅲ类

采样点位	检测项目	单位	最大值	评价标准	最大 占标率	超标 情况	超标 倍数
1#渔洞河 —南河种 质资源保 护区上边 界库尾上 游约 9.23km	pH 值	无量纲	7.4	6—9	0.2	未超标	0
	水温	℃	21.3	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.31	6	0.95	未超标	0
	透明度	cm	24	/	/	/	0
	浑浊度	NTU	/	/	/	/	0
	色度	度	5	/	/	/	0
	臭和味	/	/	/	/	/	0
	肉眼可见物	/	/	/	/	/	0
	溶解性总固体	mg/L	356	/	/	/	0
	总硬度	mg/L	191	/	/	/	0
	叶绿素 a	μg/L	11	/	/	/	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.6	4	0.40	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	11	15	0.73	未超标	0
	五日生化需氧量	mg/L	2.4	3	0.80	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.394	0.5	0.79	未超标	0
	总磷	mg/L	0.02	0.1	0.20	未超标	0
	总氮	mg/L	0.71	0.5	1.42	超标	0
	硫化物	mg/L	/	0.1	/	/	0

	阴离子表面活性剂	mg/L	0.08	0.2	0.40	未超标	0
	石油类	mg/L	0.04	0.05	0.80	未超标	0
	挥发酚	mg/L	/	0.002	/	/	0
	氰化物	mg/L	/	0.05	/	/	0
	氟化物	mg/L	0.111	1	0.11	未超标	0
	氯离子	mg/L	6.34	250	0.03	未超标	0
	硫酸根离子	mg/L	49.5	250	0.20	未超标	0
	硝酸根离子（以 N 计）	mg/L	3.1	10	0.31	未超标	0
	铅	μg/L	/	10	/	/	0
	镉	μg/L	0.2	5	0.04	未超标	0
	铁	mg/L	/	0.3	/	/	0
	锰	mg/L	/	0.1	/	/	0
	汞	μg/L	/	0.05	/	/	0
	砷	μg/L	/	50	/	/	0
	硒	μg/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	/	1	/	/	0
	氯仿	μg/L	/	60	/	/	0
	四氯化碳	μg/L	/	2	/	/	0
2#渔洞河 一种质资源保护区 (实验区) 鱼龙村, 库尾上游约 6.4km	pH 值	无量纲	7.3	6—9	0.15	未超标	0
	水温	℃	20.9	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.29	6	0.95	未超标	0
	透明度	cm	16	/	/	/	0
	浑浊度	NTU	/	/	/	/	0
	色度	度	5	/	/	/	0
	臭和味	/	/	/	/	/	0
	肉眼可见物	/	/	/	/	/	0
	溶解性总固体	mg/L	357	/	/	/	0
	总硬度	mg/L	164	/	/	/	0
	叶绿素 a	μg/L	10	/	/	/	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.6	4	0.40	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	10	15	0.67	未超标	0
	五日生化需氧量	mg/L	2.2	3	0.73	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.328	0.5	0.66	未超标	0
	总磷	mg/L	0.02	0.1	0.20	未超标	0
	总氮	mg/L	0.69	0.5	1.38	超标	0
	硫化物	mg/L	/	0.1	/	/	0
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.086	0.2	0.43	未超标	0
	石油类	mg/L	0.03	0.05	0.60	未超标	0
	挥发酚	mg/L	/	0.002	/	/	0
	氰化物	mg/L	/	0.05	/	/	0
	氟化物	mg/L	0.028	1	0.03	未超标	0
	氯离子	mg/L	5.49	250	0.02	未超标	0
	硫酸根离子	mg/L	37.8	250	0.15	未超标	0
	硝酸根离子（以 N 计）	mg/L	0.955	10	0.10	未超标	0
	铅	μg/L	/	10	/	/	0

	镉	μg/L	/	5	/	/	0
	铁	mg/L	/	0.3	/	/	0
	锰	mg/L	/	0.1	/	/	0
	汞	μg/L	/	0.05	/	/	0
	砷	μg/L	/	50	/	/	0
	硒	μg/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	0.05	1	0.05	未超标	0
	氯仿	μg/L	/	60	/	/	0
	四氯化碳	μg/L	/	2	/	/	0
	pH 值	无量纲	7.1	6—9	0.05	未超标	0
3#王家沟 一渔洞河 支流, 库尾	水温	℃	20.3	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.28	6	0.96	未超标	0
	透明度	cm	11	/	/	/	0
	浑浊度	NTU	/	/	/	/	0
	色度	度	5	/	/	/	0
	臭和味	/	/	/	/	/	0
	肉眼可见物	/	/	/	/	/	0
	溶解性总固体	mg/L	663	/	/	/	0
	总硬度	mg/L	366	/	/	/	0
	叶绿素 a	μg/L	11	/	/	/	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.7	4	0.43	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	10	15	0.67	未超标	0
	五日生化需氧量	mg/L	1.8	3	0.60	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.289	0.5	0.58	未超标	0
	总磷	mg/L	0.02	0.1	0.20	未超标	0
	总氮	mg/L	0.83	0.5	1.66	超标	0
	硫化物	mg/L	/	0.1	/	/	0
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.077	0.2	0.39	未超标	0
	石油类	mg/L	0.04	0.05	0.80	未超标	0
	挥发酚	mg/L	0.0005	0.002	0.25	未超标	0
	氰化物	mg/L	/	0.05	/	/	0
	氟化物	mg/L	0.126	1	0.13	未超标	0
	氯离子	mg/L	7.98	250	0.03	未超标	0
	硫酸根离子	mg/L	244	250	0.98	未超标	0
	硝酸根离子 (以 N 计)	mg/L	2.8	10	0.28	未超标	0
	铅	μg/L	/	10	/	/	0
	镉	μg/L	0.3	5	0.06	未超标	0
	铁	mg/L	/	0.3	/	/	0
	锰	mg/L	/	0.1	/	/	0
	汞	μg/L	/	0.05	/	/	0
	砷	μg/L	/	50	/	/	0
	硒	μg/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	/	1	/	/	0
	氯仿	μg/L	/	60	/	/	0

	四氯化碳	μg/L	/	2	/	/	0
4#半沟一 渔洞河支 流，坝上， 受回水影 响末端	pH 值	无量纲	7.2	6—9	0.1	未超标	0
	水温	℃	21.2	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.22	6	0.96	未超标	0
	透明度	cm	13	/	/	/	0
	浑浊度	NTU	/	/	/	/	0
	色度	度	5	/	/	/	0
	臭和味	/	/	/	/	/	0
	肉眼可见物	/	/	/	/	/	0
	溶解性总固体	mg/L	653	/	/	/	0
	总硬度	mg/L	369	/	/	/	0
	叶绿素 a	μg/L	10	/	/	/	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.8	4	0.45	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	11	15	0.73	未超标	0
	五日生化需氧量	mg/L	2	3	0.67	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.494	0.5	0.99	未超标	0
	总磷	mg/L	0.02	0.1	0.20	未超标	0
	总氮	mg/L	0.77	0.5	1.54	超标	0
	硫化物	mg/L	/	0.1	/	/	0
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.091	0.2	0.46	未超标	0
	石油类	mg/L	0.04	0.05	0.80	未超标	0
	挥发酚	mg/L	0.0004	0.002	0.20	未超标	0
	氰化物	mg/L	/	0.05	/	未超标	0
	氟化物	mg/L	0.488	1	0.49	未超标	0
	氯离子	mg/L	9.08	250	0.04	未超标	0
	硫酸根离子	mg/L	247	250	0.99	未超标	0
	硝酸根离子（以 N 计）	mg/L	2.83	10	0.28	未超标	0
	铅	μg/L	/	10	/	/	0
	镉	μg/L	/	5	/	/	0
	铁	mg/L	/	0.3	/	/	0
	锰	mg/L	/	0.1	/	/	0
	汞	μg/L	/	0.05	/	/	0
	砷	μg/L	/	50	/	/	0
	硒	μg/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	/	1	/	/	0
	氯仿	μg/L	/	60	/	/	0
	四氯化碳	μg/L	/	2	/	/	0
5#渔洞河 一库区（昭 化区饮用 水源保护 区、种质资 源保护区）	pH 值	无量纲	7.2	6—9	0.1	未超标	0
	水温	℃	22.6	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.21	6	0.97	未超标	0
	透明度	cm	12	/	/	/	0
	浑浊度	NTU	/	/	/	/	0
	色度	度	5	/	/	/	0
	臭和味	/	/	/	/	/	0
	肉眼可见物	/	/	/	/	/	0
	溶解性总固体	mg/L	368	/	/	/	0

	总硬度	mg/L	178	/	/	/	0
	叶绿素 a	μ g/L	11	/	/	/	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.5	4	0.38	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	12	15	0.80	未超标	0
	五日生化需氧量	mg/L	1.9	3	0.63	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.389	0.5	0.78	未超标	0
	总磷	mg/L	0.02	0.1	0.20	未超标	0
	总氮	mg/L	0.7	0.5	1.40	超标	0
	硫化物	mg/L	/	0.1	/	/	0
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.1	0.2	0.50	未超标	0
	石油类	mg/L	0.03	0.05	0.60	未超标	0
	挥发酚	mg/L	/	0.002	/	/	0
	氰化物	mg/L	/	0.05	/	/	0
	氟化物	mg/L	0.096	1	0.10	未超标	0
	氯离子	mg/L	5.99	250	0.02	未超标	0
	硫酸根离子	mg/L	46.9	250	0.19	未超标	0
	硝酸根离子（以 N 计）	mg/L	2.26	10	0.23	未超标	0
	铅	μ g/L	/	10	/	/	0
	镉	μ g/L	/	5	/	/	0
	铁	mg/L	/	0.3	/	/	0
	锰	mg/L	/	0.1	/	/	0
	汞	μ g/L	/	0.05	/	/	0
	砷	μ g/L	/	50	/	/	0
	硒	μ g/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	0.05	1	0.05	未超标	0
	氯仿	μ g/L	/	60	/	/	0
	四氯化碳	μ g/L	/	2	/	/	0
6#渔洞河 —拟建坝 址处（种质 资源保护 区实验区）	pH 值	无量纲	7.3	6—9	0.15	未超标	0
	水温	℃	23.1	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.19	6	0.97	未超标	0
	透明度	cm	9	/	/	/	0
	浑浊度	NTU	/	/	/	/	0
	色度	度	5	/	/	/	0
	臭和味	/	/	/	/	/	0
	肉眼可见物	/	/	/	/	/	0
	溶解性总固体	mg/L	386	/	/	/	0
	总硬度	mg/L	177	/	/	/	0
	叶绿素 a	μ g/L	11	/	/	/	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.5	4	0.38	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	11	15	0.73	未超标	0
	五日生化需氧量	mg/L	2.1	3	0.70	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.483	0.5	0.97	未超标	0
	总磷	mg/L	0.02	0.1	0.20	未超标	0
	总氮	mg/L	0.86	0.5	1.72	超标	0
	硫化物	mg/L	/	0.1	/	/	0

	阴离子表面活性剂	mg/L	0.081	0.2	0.41	未超标	0
	石油类	mg/L	0.04	0.05	0.80	未超标	0
	挥发酚	mg/L	/	0.002	/	/	0
	氰化物	mg/L	/	0.05	/	/	0
	氟化物	mg/L	0.128	1	0.13	未超标	0
	氯离子	mg/L	6.34	250	0.03	未超标	0
	硫酸根离子	mg/L	52.2	250	0.21	未超标	0
	硝酸根离子（以 N 计）	mg/L	2.13	10	0.21	未超标	0
	铅	μg/L	/	10	/	/	0
	镉	μg/L	/	5	/	/	0
	铁	mg/L	/	0.3	/	/	0
	锰	mg/L	/	0.1	/	/	0
	汞	μg/L	/	0.05	/	/	0
	砷	μg/L	/	50	/	/	0
	硒	μg/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	/	1	/	/	0
	氯仿	μg/L	/	60	/	/	0
	四氯化碳	μg/L	/	2	/	/	0
7#双河一 坝下支流 一退水影 响河段	pH 值	无量纲	7	6—9	0	未超标	0
	水温	℃	22.1	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.23	5	0.80	未超标	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.8	6	0.30	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	11	20	0.55	未超标	0
	五日生化需氧量	mg/L	2.2	4	0.55	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.311	1	0.31	未超标	0
	总磷	mg/L	0.02	0.2	0.10	未超标	0
	总氮	mg/L	0.74	1	0.74	未超标	0
	硫化物	mg/L	/	0.2	/	/	0
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.098	0.2	0.49	未超标	0
	石油类	mg/L	0.04	0.05	0.80	未超标	0
	挥发酚	mg/L	/	0.005	/	/	0
	氰化物	mg/L	/	0.2	/	/	0
	氟化物	mg/L	0.134	1	0.13	未超标	0
	铅	μg/L	/	50	/	/	0
	镉	μg/L	/	5	/	/	0
	汞	μg/L	/	0.1	/	/	0
	砷	μg/L	/	50	/	/	0
	硒	μg/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	/	1	/	/	0
8#荣家河— 坝下支流— 退水影响 河段	pH 值	无量纲	7.2	6—9	0.1	未超标	0
	水温	℃	20.9	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.18	5	0.81	未超标	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.8	6	0.30	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	10	20	0.50	未超标	0

	五日生化需氧量	mg/L	1.9	4	0.48	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.45	1	0.45	未超标	0
	总磷	mg/L	0.02	0.2	0.10	未超标	0
	总氮	mg/L	0.79	1	0.79	未超标	0
	硫化物	mg/L	0	0.2	0.00	未超标	0
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.1	0.2	0.50	未超标	0
	石油类	mg/L	0.04	0.05	0.80	未超标	0
	挥发酚	mg/L	0.0006	0.005	0.12	未超标	0
	氰化物	mg/L	/	0.2	/	/	0
	氟化物	mg/L	0.264	1	0.26	未超标	0
	铅	μg/L	/	50	/	/	0
	镉	μg/L	/	5	/	/	0
	汞	μg/L	/	0.1	/	/	0
	砷	μg/L	0.3	50	0.01	未超标	0
	硒	μg/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	/	1	/	/	0
9#小稻坝 河-坝下支 流-退水影 响河段	pH 值	无量纲	7.3	6—9	0.15	未超标	0
	水温	℃	21.8	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.12	5	0.82	未超标	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.8	6	0.30	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	9	20	0.45	未超标	0
	五日生化需氧量	mg/L	1.7	4	0.43	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.494	1	0.49	未超标	0
	总磷	mg/L	0.02	0.2	0.10	未超标	0
	总氮	mg/L	0.89	1	0.89	未超标	0
	硫化物	mg/L	/	0.2	/	/	0
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.077	0.2	0.39	未超标	0
	石油类	mg/L	0.04	0.05	0.80	未超标	0
	挥发酚	mg/L	0.0005	0.005	0.10	未超标	0
	氰化物	mg/L	/	0.2	/	/	0
	氟化物	mg/L	0.255	1	0.26	未超标	0
	铅	μg/L	/	50	/	/	0
	镉	μg/L	/	5	/	/	0
	汞	μg/L	/	0.1	/	/	0
	砷	μg/L	0.9	50	0.02	未超标	0
	硒	μg/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	/	1	/	/	0
10#长滩河 一坝下支 流—退水 影响河段	pH 值	无量纲	7.3	6—9	0.15	未超标	0
	水温	℃	22.4	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.23	5	0.80	未超标	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.9	6	0.32	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	12	20	0.60	未超标	0
	五日生化需氧量	mg/L	2.5	4	0.63	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.45	1	0.45	未超标	0

	总磷	mg/L	0.02	0.2	0.10	未超标	0
	总氮	mg/L	0.78	1	0.78	未超标	0
	硫化物	mg/L	/	0.2	/	/	0
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.1	0.2	0.50	未超标	0
	石油类	mg/L	0.04	0.05	0.80	未超标	0
	挥发酚	mg/L	0.0008	0.005	0.16	未超标	0
	氰化物	mg/L	/	0.2	/	/	0
	氟化物	mg/L	0.557	1	0.56	未超标	0
	铅	μg/L	/	50	/	/	0
	镉	μg/L	0.2	5	0.04	未超标	0
	汞	μg/L	/	0.1	/	/	0
	砷	μg/L	0.6	50	0.01	未超标	0
	硒	μg/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	/	1	/	/	0
11#南河— 南河湿地 公园一坝 下河段— 退水河段	pH 值	无量纲	7	6—9	0	未超标	0
	水温	℃	22.8	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.25	5	0.80	未超标	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.7	6	0.28	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	12	20	0.60	未超标	0
	五日生化需氧量	mg/L	2.4	4	0.60	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.367	1	0.37	未超标	0
	总磷	mg/L	0.02	0.2	0.10	未超标	0
	总氮	mg/L	0.7	1	0.70	未超标	0
	硫化物	mg/L	/	0.2	/	/	0
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.102	0.2	0.51	未超标	0
	石油类	mg/L	0.04	0.05	0.80	未超标	0
	挥发酚	mg/L	/	0.005	/	/	0
	氰化物	mg/L	/	0.2	/	/	0
	氟化物	mg/L	0.243	1	0.24	未超标	0
	铅	μg/L	/	50	/	/	0
	镉	μg/L	/	5	/	/	0
	汞	μg/L	/	0.1	/	/	0
	砷	μg/L	/	50	/	/	0
	硒	μg/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	/	1	/	/	0
12#泡石沟 一坝下支 流—退水 影响河段	pH 值	无量纲	7.2	6—9	0.1	未超标	0
	水温	℃	21.9	/	/	/	0
	溶解氧	mg/L	6.25	5	0.80	未超标	0
	高锰酸盐指数	mg/L	1.8	6	0.30	未超标	0
	化学需氧量	mg/L	11	20	0.55	未超标	0
	五日生化需氧量	mg/L	2.2	4	0.55	未超标	0
	氨氮	mg/L	0.496	1	0.50	未超标	0
	总磷	mg/L	0.02	0.2	0.10	未超标	0

	总氮	mg/L	0.85	1	0.85	未超标	0
	硫化物	mg/L	/	0.2	/	/	0
	阴离子表面活性剂	mg/L	0.103	0.2	0.52	未超标	0
	石油类	mg/L	0.04	0.05	0.80	未超标	0
	挥发酚	mg/L	/	0.005	/	/	0
	氰化物	mg/L	/	0.2	/	/	0
	氟化物	mg/L	0.123	1	0.12	未超标	0
	铅	μg/L	/	50	/	/	0
	镉	μg/L	/	5	/	/	0
	汞	μg/L	/	0.1	/	/	0
	砷	μg/L	1.4	50	0.03	未超标	0
	硒	μg/L	/	10	/	/	0
	六价铬	mg/L	/	0.05	/	/	0
	铜	mg/L	/	1	/	/	0
	锌	mg/L	/	1	/	/	0

枯水期：麻柳乡饮用水源处 1#水质均满足Ⅱ类水质标准，雷家河水库大坝坝前（鱼龙村）2#、汇入南河上游 500m 处 3#水质均满足Ⅲ类水质标准；汇入南河上游 500m 处 4#、汇入嘉陵江上游 500m 处 5#水质除氨氮和 BOD₅ 外，其余水质均满足Ⅲ类水质标准，超标原因在于农村农业面源污染、农村生活污水存在少量散乱排放有关。丰水期：本次补充监测 1#-6#水质除总氮外均满足Ⅱ类水质标准，8#-12#个断面均满足Ⅲ类水质标准。

4.1.7. 地下水环境质量现状监测及评价

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下水评价工作等级为**二级**。二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 2~4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个。

（1）为了解项目所在地地下水环境质量，本次评价委托四川普源检测技术有限公司于 2025 年 8 月 23 日对工程所在地进行了地下水环境采样检测。

（2）项目输水（灌区）工程穿越广元市利州区荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区，该饮用水源是荣山镇乡镇集中式饮用水源，为地下水型，水质状况引用广元市利州区生态环境局《乡镇集中式饮用水源地水质监测》《乡镇集中式饮用水源地水质监测（地下水）》中的结论。

4.1.7.1. 荣山镇乡镇集中式饮用水源水质现状

根据《乡镇集中式饮用水源地水质监测》（2022 年 6 月 29 日），本次检测

结果表明，该项目地下水所测指标均符合《地下水质量标准》表 1 中Ⅲ类标准限值。

根据《乡镇集中式饮用水源地水质监测》（2022 年 9 月 23 日），本次检测结果表明，三堆镇宝珠村供水站、荣山镇张坝社区供水站所测指标的浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中Ⅲ类标准限值。

根据《乡镇集中式饮用水源地水质监测（11 月）》（2022 年 12 月 2 日），本次检测结果表明，本次检测结果表明，荣山镇张坝社区、上西街道江北社区、金洞乡新场镇、三堆镇宝珠村、白朝乡白朝村所测指标的浓度符合《地下水环境水质标准》（GB/T14848-2017）表 1 中Ⅲ类标准。

根据《乡镇集中式饮用水源地水质监测》（2023 年 2 月 15 日），本次检测结果表明，荣山镇张坝社区、三堆镇宝珠村所测指标的浓度符合《地下水环境水质标准》（GB/T14848-2017）表 1 中Ⅲ类标准。

根据《广元市利州区境内地下水井水水质检测》（2023 年 12 月 13 日），本次检测结果表明，荣山镇张坝社区所测指标的浓度符合《地下水环境水质标准》（GB/T14848-2017）表 1 中Ⅲ类标准。

根据《乡镇集中式饮用水源地水质监测》（2024 年 1 月 25 日），本次检测结果表明，张坝社区所测指标的浓度符合《地下水环境水质标准》（GB/T14848-2017）表 1 中Ⅲ类标准。

根据《乡镇集中式饮用水源地水质监测（地下水）》（2024 年 6 月 20 日），按照《地下水环境水质标准》（GB/T14848-2017）表 1 中Ⅲ类标准进行评价，荣山镇张坝社区水质达标。

根据《乡镇集中式饮用水源地水质监测（地下水）》（2024 年 10 月 15 日），按照《地下水环境水质标准》（GB/T14848-2017）表 1 中Ⅲ类标准进行评价，荣山镇张坝社区水质达标。

根据《乡镇集中式饮用水源地水质监测（地下水）》（2025 年 6 月 18 日），按照《地下水环境水质标准》（GB/T14848-2017）表 1 中Ⅲ类标准进行评价，荣山镇张坝社区水质达标。

4.1.7.2. 本次监测

1、地下水监测情况

表 4.1-26 地下水监测信息

序号	点位名称	监测内容	监测因子	类型	备注
1#	库尾居民水井	水质+水位	色度、臭和味、浊度肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨、氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、水位	水井	本次监测
2#	坝址下游居民水井			水井	
3#	坝址下游居民水井			水井	
4#	库尾居民水井	水位	水位	水井	
5#	坝址下游居民水井			水井	
6#	坝址下游居民水井			水井	
7#	荣山镇饮用水源取水井—可能受项目影响潜水含水层	水质+水位	1. 地下水质量标准 GB/T14848-2017 表 1（除放射性指标外）的全部指标。 2. 检测分析地下水环境中 K^+Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的浓度。 3. 地下水水位	水井	
8#	荣山镇饮用水源保护区范围内—可能受项目影响潜水含水层	水质+水位		水井	
9#	坝址左岸	水位	水位	地勘	地勘报告—补下 ZK05
10#	坝址右岸	水位		地勘	地勘报告—补下 ZK06

(2) 监测时间与频率

监测 1 天，每天 1 次。

(3) 评价方法

地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准，地下水环境现状评价方法采用单项目水质参数评价法：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中：

$S_{i,j}$ ——单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数，无量纲；

$C_{i,j}$ ——单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的实测浓度，mg/L；

C_{si} —单项水质评价因子 i 的地下水标准浓度值，mg/L。

pH 的标准指数：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中：

$S_{pH,j}$ — j 取样点的 pH 标准指数，无量纲；

pH_j — j 取样点水样的 pH；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值； pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

$S_{pH,j}$ 标准指数 > 1，表明该水质因子已超标。标准指数越大，超标越严重。

（4）监测结果及评价分析

①水位监测结果

工程区地下水水位监测结果见下表：

表 4.1-27 地下水水位监测结果信息一览表 单位：m

编号	监测点类型	水位埋深（m）	地面标高（m）	水位标高（m）
1#	水井	15	609.6	594.6
2#	水井	4.62	544.8	540.18
3#	水井	2	542.6	540.6
4#	水井	5.93	602.5	596.57
5#	水井	6.75	547.4	540.65
6#	水井	4.65	544.5	539.85
7#	水井	6	477.85	471.85
8#	水井	7.5	473.79	466.29
9#	地勘-补下 ZK05	22	638	616
10#	地勘-补下 ZK06	77.32	595.60	518.28

②水质监测结果

监测及评价结果如下表 4.1-26 所示。

表 4.1-28 地下水水质监测结果统计表

检测项目	检测结果及采样点位						
	1#	2#	3#	7#	8#	质量标准	达标分析
pH（无量纲）	7.6	7.6	7.7	7.0	6.9	6.5-8.5	达标
重碳酸根mg/L	/	/	/	170	218	/	/
碳酸根mg/L	/	/	/	5L	5L	/	/
总硬度mg/L	230	314	213	234	259	450mg/L	达标

检测项目	检测结果及采样点位						
	1#	2#	3#	7#	8#	质量标准	达标分析
溶解性总固体mg/L	292	472	279	276	316	1000mg/L	达标
氟化物（氟离子）mg/L	0.21	0.36	0.22	0.124	0.147	1.0mg/L	达标
氯化物（氯离子）mg/L	3.47	38.22	4.47	17.7	9.84	250mg/L	达标
亚硝酸盐氮（亚硝酸根）mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.016L	0.016L	1.00mg/L	达标
硝酸盐氮（硝酸根）mg/L	1.21	5.61	1.56	2.28	4.01	20.0mg/L	达标
硫酸盐（硫酸根）mg/L	55	106	75	59.6	62.2	250mg/L	达标
铁mg/L	0.0363	0.00824	0.259	0.03L	0.03L	0.3mg/L	达标
锰mg/L	0.00129	0.00026	0.00315	0.05	0.01L	0.10mg/L	达标
挥发酚mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003L	0.0003L	0.002mg/L	达标
耗氧量mg/L	<0.05	1.3	0.6	0.9	1.0	3.0mg/L	达标
氨氮mg/L	0.17	0.38	0.078	0.139	0.202	0.50mg/L	达标
钾mg/L	/	/	/	1.25	2.16	/	/
钠mg/L	3.85	21.8	3.78	6.09	10.9	200mg/L	达标
钙mg/L	/	/	/	73.4	82.4	/	/
镁mg/L	/	/	/	9.45	10.5	/	/
氰化物mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.002	<0.002	0.05mg/L	达标
总大肠菌群MPN/100mL	2	2	<2	<2	<2	3.0MPN/100mL	达标
汞mg/L	<0.00004	<0.00004	<0.00004	0.04L	0.04L	0.001mg/L	达标
砷mg/L	0.00026	0.00094	0.00028	0.3L	0.3L	0.01mg/L	达标
镉mg/L	<0.00005	0.00007	<0.00005	0.1L	0.1L	0.005mg/L	达标
六价铬mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	0.05mg/L	达标
铅mg/L	<0.00009	<0.00009	<0.00009	1L	1L	0.01mg/L	达标
色度	5	5	5	<5	<5	15	达标
臭和味	无	无	无	无	无	无	达标
浑浊度NTU	1	1	1	<1	<1	3NTU	达标
肉眼可见物	无	无	无	无	无	无	达标
铜mg/L	0.00013	0.00112	0.00058	0.01L	0.01L	1.0mg/L	达标
锌mg/L	<0.00067	<0.00067	<0.00067	0.01L	0.05	1.0mg/L	达标
阴离子表面活性剂mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.086	0.102	3mg/L	达标
硫化物mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.003L	0.003L	0.02mg/L	达标
细菌总数CFU/mL	92	86	53	49	30	100CFU/mL	达标
碘化物mg/L	0.034	0.031	0.038	<1.2	<1.2	0.08mg/L	达标
硒mg/L	0.00202	0.00090	0.00178	0.4L	0.4L	0.01mg/L	达标
三氯甲烷ug/L	<1.4	<1.4	<1.4	1.4L	1.4L	60ug/L	达标
四氯化碳ug/L	<1.5	<1.5	<1.5	1.5L	1.5L	2ug/L	达标
苯ug/L	<1.4	<1.4	<1.4	1.4L	1.4L	10ug/L	达标
甲苯ug/L	<1.4	<1.4	<1.4	1.4L	1.4L	700ug/L	达标

注：当检测结果低于方法检出限时用“检出限L”表示，浑浊度、色度、碘化物、氰化物六价铬、总大肠菌群用“未检出”表示；

由上述监测结果可知，各监测点位的各项监测因子监测结果均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准要求，表明工程所在区域地下水环境质量良好。

4.1.8. 大气环境质量现状监测及评价

4.1.8.1. 达标区判断

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）第 6.2.1.1 条“项目所在区域达标判定，优先选用国家或地方生态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公告中的数据或结论”。为了解本项目所在区域大气环境质量状况，项目引用广元生态环境局公布的《2024 年广元生态环境质量状况》（网址：

<https://hbj.cngy.gov.cn/news/show/27ea5a4e4e244ae180b67b1346a88350.html>）中的环境空气质量数据作为本项目所在区域大气环境质量现状的评价依据。

2024 年广元市环境质量与去年相比总体保持稳定。广元市城区环境空气质量优良天数比例为 97.8%，与去年相比上升 2.7%。

按浓度变化趋势分析，二氧化硫平均浓度较上年相比下降 2.1 微克每立方米，二氧化氮平均浓度较上年相比下降 0.2 微克每立方米，一氧化碳第 95 百分位浓度较上年相比下降 0.1 毫克每立方米，臭氧第 90 百分位浓度较上年相比上升 2.9 微克每立方米，可吸入颗粒物和细颗粒物平均浓度较上年相比分别下降 6.0 微克每立方米和 2.0 微克每立方米。

表 4.1-29 2024 年广元环境空气质量主要指标

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	5.8	60	达标
NO ₂	年平均质量浓度	22.7	40	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	40.4	70	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	23.8	35	达标
CO	第 95 百位数日平均质量浓度	1.1mg/m ³	4mg/m ³	达标
O ₃	第 90 百分位 8h 平均质量浓度	127.5	160	达标

由上表统计结果可知，2024 年项目所在地环境空气污染物基本项目中 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5} 和 O₃ 年平均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求。因此，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）可知，工程所在区域属空气质量达标区。

4.1.8.2. 现状补充监测

为进一步掌握本工程所在区域环境空气质量现状，委托四川普源检测技术有限公司于 2025 年 8 月 20 日—8 月 26 日对区域环境空气质量现状进行了补充监测。

(1) 监测点位、因子及时间

本次共设置 3 个大气环境监测点位，布置情况见下表。

表 4.1-30 工程区域大气环境监测点布设表

监测点位	监测因子	监测时间
1#大气-拟建施工场地下风向居民点-碉堡坪	TSP、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂	2025 年 8 月 20 日至 2025 年 8 月 26 日，连续监测 7 天。
2#大气-拟建坝址施工区下风向居民点-浩里		
3#大气-拟建料场下风向居民点-周家坡		

(2) 现状评价结论

表 4.1-31 工程区域环境空气质量监测结果 单位：mg/m³

监测项目	点位 采样时间	1#	2#	3#	标准 限值	达标性 判定
TSP	8 月 20 日	106	97	110	300μg/m ³	达标
	8 月 21 日	102	96	108		达标
	8 月 22 日	97	108	96		达标
	8 月 23 日	111	101	103		达标
	8 月 24 日	92	106	119		达标
	8 月 25 日	106	122	117		达标
	8 月 26 日	94	109	117		达标
PM ₁₀	8 月 20 日	68	74	67	150μg/m ³	达标
	8 月 21 日	62	60	55		达标
	8 月 22 日	59	57	66		达标
	8 月 23 日	65	68	71		达标
	8 月 24 日	62	61	67		达标
	8 月 25 日	44	47	65		达标
	8 月 26 日	60	61	59		达标
SO ₂	8 月 20 日	0.008	0.012	0.016	0.15	达标
	8 月 21 日	0.008	0.012	0.016		达标
	8 月 22 日	0.007	0.011	0.015		达标
	8 月 23 日	0.009	0.011	0.015		达标
	8 月 24 日	0.007	0.013	0.016		达标
	8 月 25 日	0.009	0.013	0.017		达标
	8 月 26 日	0.008	0.012	0.016		达标

监测项目	点位	1#	2#	3#	标准限值	达标性判定
	采样时间					
NO ₂	8月20日	0.011	0.013	0.015	0.08	达标
	8月21日	0.01	0.013	0.016		达标
	8月22日	0.011	0.014	0.016		达标
	8月23日	0.011	0.014	0.017		达标
	8月24日	0.011	0.014	0.015		达标
	8月25日	0.011	0.013	0.015		达标
	8月26日	0.012	0.015	0.016		达标

评价结果表明，工程所在区域环境空气质量现状良好，监测点各指标均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

4.1.9. 声环境质量现状监测及评价

为了解工程区声环境现状，委托对工程区进行了声环境监测，根据工程枢纽、渠系布置和施工布置特点，结合工程地区社会自然环境情况，在工程坝址河段岸边公路旁设置了7个监测点，监测成果见表4.1-32。

表 4.1-32 工程区声环境现状监测点位

监测时间	监测编号	监测点位
2023.2.10-2023.2.11	1*	工程坝址河段岸边公路旁居民
	2*	工程坝址河段岸边公路旁居民
2025.8.24-2025.8.25	1#	隧洞工程施工点附近农户
	2#	拟建干管附近荣山镇居民
	3#	拟建干管附近张坝社区居民
	4#	拟建料场及 13#施工道路附近老院子居民
	5#	拟设施工场地附近田坝村居民

监测结果表明，工程区声环境质量现状良好，能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值。

表 4.1-33 工程区声环境现状监测结果

时间 监测点位	2023.2.10		2023.2.11	
	夜间	昼间	夜间	昼间
1*	42	49	43	51
2*	41	52	42	51
日期	2025.8.24		2025.8.25	
1#	42	53	40	50
2#	42	50	42	53
3#	40	53	42	51
4#	41	51	39	51

5#	41	51	41	52
1 类标准值	45	55	45	55
2 类标准值	50	60	50	60

按照广元市生态环境局关于印发《广元市中心城区声环境功能区划分调整规定》补充说明的通知（广环函〔2023〕141号）：“2. 村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求；”，项目监测点位 1*、2*、1#、2#、3#、4#、5#均位于农村区域，无较多工业活动及交通干线经过，因此应执行 1 类声环境功能区，根据本次监测结果，上述点位均满足 1 类声环境功能区，项目所在地声环境综合表明评价区域声环境质量较好。

4.1.10. 土壤环境质量现状监测与评价

为了解工程所在区域土壤环境质量现状，本次评价按照《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）要求，设置土壤采样点及监测项目，并委托四川普源检测技术有限公司于 2025 年 8 月 23 日对工程影响区域土壤环境进行了现状监测。

（1）监测点位

根据前述分析，本工程对土壤环境的影响为生态影响型，评价等级为三级，应至少在工程占地范围内设置 1 个表层样点、占地范围外设置 2 个表层样点。本次评价共设置 5 个土壤监测点位，点位详细布置见表 4.1-32。

表 4.1-34 土壤环境质量现状监测点位一览表

点位名称	点位位置	监测项目	取样深度
1#	坝址处	45项基本因子+全盐量	0~0.2m
2#	库区淹没区外空地	45项基本因子+全盐量	0~0.2m
3#	坝址外空地	45项基本因子+全盐量	0~0.2m
4#	受水区—左岸灌区 农田-表层土	砷、汞、铅、镉、铬、锌、镍、铜、pH值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度、水溶性盐总量	0~0.2m
5#	受水区—右岸灌区 农田-表层土	砷、汞、铅、镉、铬、锌、镍、铜、pH值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度、水溶性盐总量	0~0.2m

（2）监测时间及频次

监测时间：1#-3#点位监测时间 2023 年 2 月 11 日（枯水期监测），4#-5#点位监测时间 2025 年 8 月 23 日（丰水期监测）；

监测频率：各点位监测 1 天，1 次采样。

(3) 土壤环境质量现状评价

评价标准：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 风险筛选值。

评价方法：评价方法采用单因子指数法，计算公式为：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i —土壤中 i 污染物的标准指数；

C_i —土壤中 i 污染物的实测含量，mg/kg；

S_i —土壤中 i 污染物的评价标准，mg/kg。

(4) 评价结果

土壤监测结果及评价见下表：

表 4.1-35 1#-3#土壤环境质量现状评价结果一览表

污染物项目	筛选值	检测结果			达标分析
	第二类用地	1#	2#	3#	
pH（无量纲）	/	8.3	8.4	8.4	/
水溶性盐（全盐量）（mg/kg）	/	0.7	0.5	0.3	/
砷（mg/kg）	60	11.8	15.3	15.3	达标
镉（mg/kg）	65	0.64	0.38	0.24	达标
铬（六价）（mg/kg）	5.7	ND	ND	ND	/
铜（mg/kg）	18000	28.3	23.7	23.8	达标
铅（mg/kg）	800	25.2	21.4	26.4	达标
汞（mg/kg）	38	0.061	0.046	0.052	达标
镍（mg/kg）	900	33.4	33.1	40.1	达标
四氯化碳（mg/kg）	2.8	ND	ND	ND	/
氯仿（mg/kg）	0.9	ND	ND	ND	/
氯甲烷（mg/kg）	37	ND	ND	ND	/
1, 1-二氯乙烷（mg/kg）	9	ND	ND	ND	/
1, 2-二氯乙烷（mg/kg）	5	ND	ND	ND	/
1, 1-二氯乙烯（mg/kg）	66	ND	ND	ND	/
顺-1, 2-二氯乙烯（mg/kg）	596	ND	ND	ND	/
反-1, 2-二氯乙烯（mg/kg）	54	ND	ND	ND	/
二氯甲烷（mg/kg）	616	ND	ND	ND	/
1, 2-二氯丙烷（mg/kg）	5	ND	ND	ND	/
1, 1, 1, 2-四氯乙烷（mg/kg）	10	ND	ND	ND	/
1, 1, 2, 2-四氯乙烷（mg/kg）	6.8	ND	ND	ND	/
四氯乙烯（mg/kg）	53	ND	ND	ND	/
1, 1, 1-三氯乙烷（mg/kg）	840	ND	ND	ND	/
1, 1, 2-三氯乙烷（mg/kg）	2.8	ND	ND	ND	/
三氯乙烯（mg/kg）	2.8	ND	ND	ND	/
1, 2, 3-三氯丙烷（mg/kg）	0.5	ND	ND	ND	/
氯乙烯（mg/kg）	0.43	ND	ND	ND	/
苯（mg/kg）	4	ND	ND	ND	/
氯苯（mg/kg）	270	ND	ND	ND	/
1, 2-二氯苯（mg/kg）	560	ND	ND	ND	/

污染物项目	筛选值	检测结果			达标分析
	第二类用地	1#	2#	3#	
1, 4-二氯苯 (mg/kg)	20	ND	ND	ND	/
乙苯 (mg/kg)	28	ND	ND	ND	/
苯乙烯 (mg/kg)	1290	ND	ND	ND	/
甲苯 (mg/kg)	1200	ND	ND	ND	/
间二甲苯+对二甲苯 (mg/kg)	570	ND	ND	ND	/
邻二甲苯 (mg/kg)	640	ND	ND	ND	/
硝基苯 (mg/kg)	76	ND	ND	ND	/
苯胺 (mg/kg)	260	ND	ND	ND	/
2-氯酚 (mg/kg)	2256	ND	ND	ND	/
苯并(a)蒽 (mg/kg)	15	ND	ND	ND	/
苯并(a)芘 (mg/kg)	1.5	ND	ND	ND	/
苯并(b)荧蒽 (mg/kg)	15	ND	ND	ND	/
苯并(k)荧蒽 (mg/kg)	151	ND	ND	ND	/
蒽(mg/kg)	1293	ND	ND	ND	/
二苯并(a,h)蒽 (mg/kg)	1.5	ND	ND	ND	/
茚并(1,2,3-cd)芘 (mg/kg)	15	ND	ND	ND	/
萘 (mg/kg)	70	ND	ND	ND	/

注：ND 为检出限以下。

表 4.1-36 4#-5#土壤环境质量现状评价结果一览表

污染物项目	筛选值			检测结果		Pi
	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	4#	5#	
pH (无量纲)	/	/	/	7.62	7.77	/
氧化还原电位 (mV)	/	/	/	273	269	/
阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	/	/	/	14.5	13.7	/
土壤容重 (g/cm ³)	/	/	/	1.22	1.24	/
饱和导水率 (mm/min)	/	/	/	1.54	1.56	/
水溶性盐 (全盐量) (mg/kg)	/	/	/	1.1	1.1	/
孔隙度 (%)	/	/	/	54.1	53.5	/
镉 (mg/kg)	0.3	0.3	0.6	0.17	0.18	0.283-0.3
铬 (mg/kg)	150	200	250	60	59	0.236-0.24
铜 (mg/kg)	50	100	100	29	32	0.29-0.32
锌 (mg/kg)	200	250	300	90	113	0.3-0.377
铅 (mg/kg)	90	120	170	19	34	0.112-0.2
汞 (mg/kg)	1.8	2.4	3.4	0.067	0.065	0.019-0.0197
镍 (mg/kg)	70	100	190	28	33	0.147-0.174
砷 (mg/kg)	40	30	25	4.58	6.28	0.1832-0.2512

根据上表结果，本项目征地区域土壤样品（1#-3#）中各项监测因子均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设用地土壤污染风险筛选值，其他区域土壤样品（4#-5#）中各项监测因子均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值。

4.2. 生态环境质量现状评价

4.2.1. 水生生态环境现状

4.2.1.1. 调查内容、范围、时段和调查方法

(1) 调查内容

调查内容包括：浮游植物的种类和密度、着生藻类的种类和密度、浮游动物的种类和密度、底栖动物的种类和密度、水生维管束植物的种类，鱼类资源组成、资源现状；珍稀、特有和濒危水生生物；鱼类等水生生物生态功能区（包括产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道）；鱼类早期资源等。

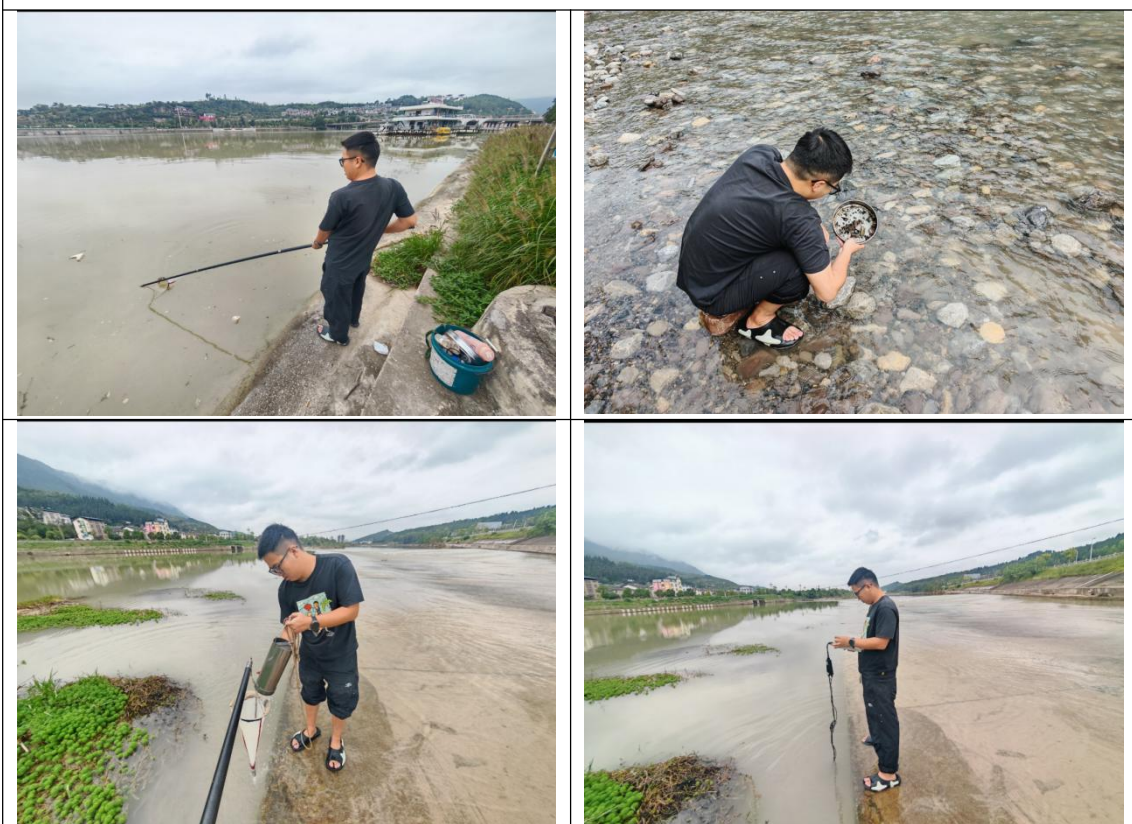
2025 年 2 月 23 日—25 日，对渔洞河水库工程影响河段进行了水生生物采集、鱼类资源访问调查和水生生境现场踏勘；《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（以下简称《保护区专题报告》）编制单位在获得农业农村部的捕捞批复后，2025 年 4 月 25 日—4 月 30 日，进行了鱼类资源的现场采集和鱼类早期资源调查。

2025 年 9 月 24—26 日，对渔洞河水库工程影响水域进行了水生生物资源调查与现场生境踏勘。2025 年 10 月 12 日—17 日，在获得了四川省农业农村厅专项特许捕捞批复文件后，对受工程退水影响的南河及其支流进行了鱼类专项特许捕捞。





2025 年 2 月水生生物资源调查





（2）调查范围

调查的范围涉及渔洞河干流及库区支流黄家沟，小河口河（李家河），南河干流及支流打更河、元坝河、小稻坝河、杜家沟、泡石沟，南河汇口。

（3）水生生物采样点的设置

根据工程河段水域的形态特点、水文条件和水生生物特性等，并结合工程影响水域特点，在调查水域设置了15个采样点（详见图4-3），各采样点基本情况见下表。

表 4.2-1 水生生物采样点设置及水体物理特性（2025 年）

采样点	位置	水温℃		pH		底质
		2 月	9 月	2 月	9 月	
1	水库尾水上游周家坝河段	10.5	17.7	8.2	7.98	砾石底
2	水库库区河段（坝址上游 2000 米）	10.5	18.0	8.17	8.11	砾石底
3	库区支沟黄家沟沟口段	—	18.5	—	8.14	砾石底
4	坝址河段	10.3	18.4	8.18	8.15	砾石底
5	减水河段（坝址下游 2km）	10.5	19.5	8.05	8.21	砾石底
6	渔洞河、李家河汇口河段	10.5	19.5	8.05	8.09	砾石底
7	李家河汇口上游 800m 河段	10.5	19.7	8.17	7.99	砾石底

8	打更河河口段	—	20.5	—	8.11	砾石底
9	南河干流元坝河汇口上游 400m 河段	10.5	20.5	8.12	8.04	泥石底
10	南河干流双流堰上游 1000 河段	10.8	20.5	8.32	8.24	砾石底
11	小稻坝河河口上游 300m 河段	—	20.7	—	8.06	砾石底
12	杜家沟沟口上游 200m 河段	—	20.5	—	7.97	砾石底
13	泡石沟沟口河段	—	20.3	—	8.07	砾石底
14	南河干流湿地公园河段	10.8	21.0	7.96	8.05	泥石底
15	南河河口段	10.4	20.3	8.21	8.13	泥石底

(4) 调查方法

(一) 浮游植物调查方法

1. 定性水样的采集

在调查水体的各采样点用 25 号浮游植物网采集浮游植物定性水样，装入标本瓶中，样品用 2% 鲁哥氏液固定后带回实验室观察，进行浮游植物种类鉴别，确定水体中浮游植物的优势种。

2. 定量水样的采集

用 2.5L 有机玻璃采水器取水样 1000ml，加鲁哥氏液 15ml 进行固定。

3. 室内观察与处理

定量水样带回实验室后，静置 48 小时，用虹吸法仔细吸出上部分不含藻类的上清液，经两次浓缩后倒入定量瓶中，定量至 30ml 以备计数。

将定量的浓缩水样充分摇匀后，迅速准确吸出 0.1ml 水样，注入 0.1ml 玻璃计数框内（面积 20×20mm²），盖上盖玻片，在 10×40 倍显微镜下抽样观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值。同一样品的两片标本计数结果与其平均数之差，如不大于 10% 则为有效计数，否则须测第三片，直至符合要求。

按下式计算每升水样中某种浮游植物的数量（个/升）

$$N = \frac{P_n}{F_n} \times \frac{C_s}{F_s} \times \frac{V}{v}$$

P_n——平均每片实际计数的某种浮游植物个数

F_n——平均每片计数过的视野数

C_s——计数框面积（mm²）

F_s——每个视野面积（mm²）

V——最终浓缩水量（ml）

v——计数框容积 (ml)

生物量的计算,因浮游植物个体微小,一般是按体积来换算重量,大多数植物的细胞形状比较规则,可用形状相似的几何体积公式来计算其体积。由于浮游植物大多悬浮于水中生活,其比重接近于所在水体水的比重,即近于 1,可计算其生物量 (mg/L)。

(1) 着生藻类定性标本采集

在采样点随机选取 3~5 块该区域主要类型的石块,现场用尼龙刷将着生藻刷下,装入塑料瓶中,立即用 2%鲁哥氏液固定,带回实验室鉴定。

(2) 定量标本采集

依据美国环保局 (EPA) 的采样方法,在样点点位内随机选取 3~5 块该区域主要类型的石块,现场用尼龙刷将固着藻刷下,并用无藻水冲洗石块多次,以保证藻类尽量被刷洗下来,记录刷液总体积,将其中一部分转入 100ml 塑料瓶中,用甲醛固定,带回实验室鉴定。取样石块在现场擦干后用锡箔包裹测定其表面积,用于计算固着藻的生物量。

采样点位中着生藻类的密度按照公式计算:

$$N_p = \frac{n_p \times V}{V_0 \times A_p}$$

式中: N_p ——单位面积上着生藻类的细胞数量, cells/cm²;

n_p ——吸取试样中着生藻类的细胞数量, cells;

V_0 ——镜检吸取试样的体积, ml;

V ——着生藻类的定容体积, ml;

A_p ——采样面积, cm²。

(二) 浮游动物调查方法

1. 浮游动物定性标本的采集

在各采样点分别用 25 号和 13 号浮游生物网采集水样,将采得的水样装入标本瓶,样品用 5%福尔马林液固定后带回实验室,进行浮游动物种类鉴别,确定水体中浮游动物的优势种。

2.浮游动物定量标本的采集

小型浮游动物（原生动物和轮虫类）的定量水样用 2.5L 的有机玻璃采水器在各采样点分别采集 1000ml 水样于大广口瓶中，分别加 5%福尔马林液固定待检；大型浮游动物（枝角类和桡足类）定量水样用 2.5L 的采水器，采 20L，并现场用 25 号浮游生物网过滤后，装入 250ml 小广口瓶中，加 5%甲醛固定待检。

3.室内观察与处理

将野外采集的水样，静置 48 小时，用虹吸法吸去上层清水，小型浮游动物水样浓缩至 30ml，每样取浓缩液 0.1ml 于 0.1ml 计数框中，在高倍镜下逐行计数全片，每样品计数 10 次，求 10 次计数的平均值。大型浮游动物水样，沉淀浓缩至 10ml，于 1ml 计数框中，在低倍镜下逐行计数全片，全液镜检，逐一统计浮游动物各种类的个体数量。

按下式计算每升水样中某种小型浮游动物的数量（个/升）

$$N = P_n \times \frac{V}{v}$$

Pn-----平均每片实际计数的小型浮游动物个数

V-----最终浓缩水量（ml）

v-----计数框容积（ml）

按下式计算每升水样中某种大型浮游动物的数量（个/升）

$$N = \frac{P}{V}$$

P-----计数得到的某种大型浮游动物的总数量

V-----采水量（L）

根据每升水中浮游动物的数量，再乘以个体平均湿重，即得某种浮游动物的生物量（mg/L）。

（三）水生维管束植物调查方法

不设水生维管束植物固定采集点，仅在水生维管束植物集中分布区进行定性采集：采集水深 2m 以内的物种及优势种，生长在岸边的挺水植物和漂浮植物直接用手采集。浮叶植物和沉水植物则用钉耙将它们连根拔起，选择完整的植株，

滴去表面水分，夹入植物标本夹内压干，制成腊叶标本，带回实验室鉴定保存。
标本按《中国水生维管束植物图谱》进行鉴定。

（四）底栖动物调查方法

在采样点附近选取具有代表性的河滩，选取 1m²，将此 1m² 内之石块捡出，用镊子夹取各种附着在石上的底栖动物，若底质为砂或泥则需用铁铲铲出泥沙，用 40 目分样筛小心淘洗和筛取出各类标本（如蛭、水蚯蚓或摇蚊幼虫等），放入编号瓶中用 5% 甲醛溶液固定保存。同时，采用 D 形网在河岸浅水区定性捕捞水生昆虫等底栖动物。

将每个点采集的底栖动物样品，按采集编号逐号进行整理，所采标本鉴定到属或种，再分种逐一进行种类数量统计。继用电子天平称重，称重前需将标本放到吸水纸上，吸去虫体表面的水分，称出每种湿重量，再换算成以平方米为单位的种类密度及生物量（湿重量）。

（五）鱼类资源调查方法与内容

（1）调查时间和范围

2022 年和 2025 年，《保护区专题报告》编制单位分别在工程影响河段进行了鱼类资源的调查。同时，共享了西华师范大学 2024 年在保护区河段及嘉陵江上石盘电库库区河段鱼类资源调查成果。此外，在 2025 年 10 月对库区支流黄家沟、受退水影响的南河保护区下游河段、南河支流打更河、元坝河、小稻坝河、杜家沟、泡石沟进行了鱼类资源调查。由于受渔洞河水库退水影响的支沟打更河、元坝河、小稻坝河、杜家沟、泡石沟及库区支沟黄家沟为季节性河段，枯水期上述河流几乎断流，因此，鱼类资源仅在 2025 年 10 月丰水期开展一次调查。鱼类调查范围详见下表和下图。

表 4.2-2 鱼类捕捞范围

序号	捕捞河段	捕捞范围	与工程关系
1	渔洞河	鱼龙村至河口共 20km	坝址位于渔洞河河口 5.7km，坝上淹没 5.7km
2	黄家沟	沟口上游 2km	淹没支沟范围
3	李家河	李家河河口以上 12km	退水影响区
4	打更河	河口上游 5km	退水影响区
5	南河	李家河、渔洞河汇口到河口 22km	减水河段及退水范围
6	元坝河	河口上游 5km	退水影响区
7	小稻坝河	河口上游 5km	退水影响区
8	杜家沟	河口上游 5km	退水影响区

9	泡石沟	河口上游 5km	退水影响区
10	嘉陵江	南河汇口上下游 5km	退水影响区

捕捞范围详见下图。

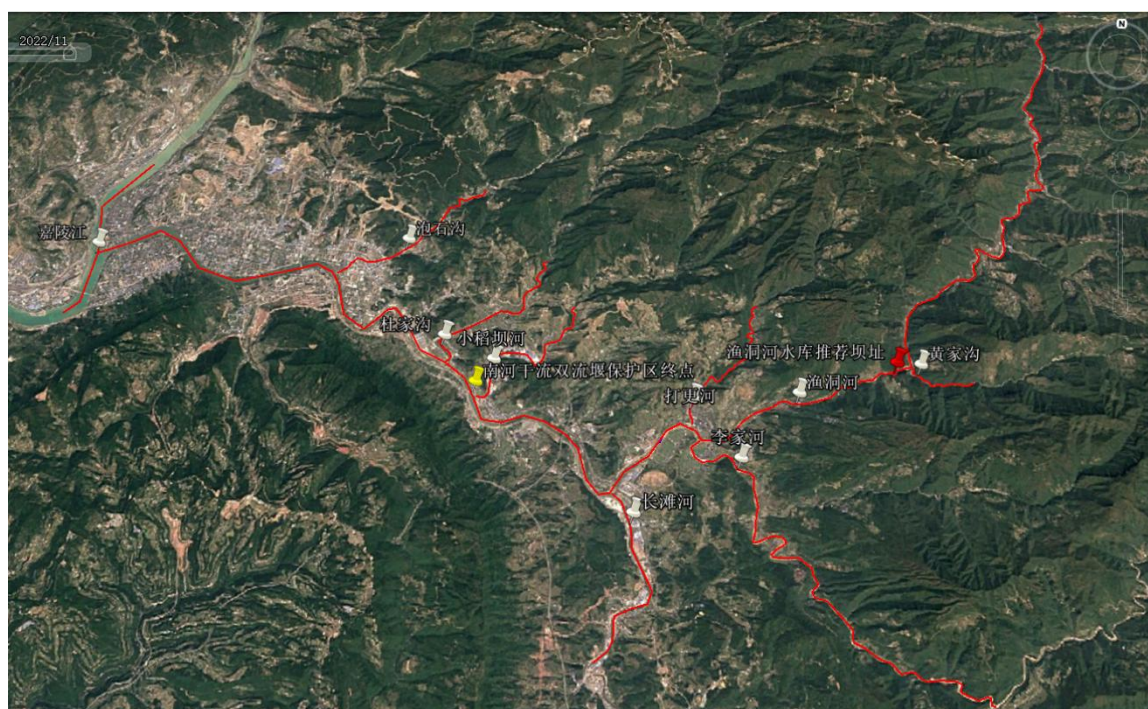


图4.2-2 鱼类捕捞范围

2.调查方法

主要依照《内陆水域渔业自然资源调查手册》《生物多样性观测技术导则内陆水域鱼类》等规范进行。全面收集鱼类样本，利用地笼、刺网等渔具，采集鱼类样本，依据水流条件，或流动或定置。对所有渔获物都进行种类鉴定和主要生物学测量。此外还对沿河居民进行了鱼类资源访问调查。

在调查期间、根据调查需要还收集了相关资料、做好记录。利用鱼类形态特征并辅以其它特征对鱼类进行分类鉴定，编制出鱼类种类组成名录。对渔获物进行统计分析，按鱼类形态学测量标准进行测定和计数；采集的渔获物，现场统计并鉴定种质、常规生物学测量后放回捕捞水域。并沿调查河段对鱼类的产卵场、索饵场和越冬场进行实地考察。调查期间，对收集到的样本及重要生境等拍摄照片进行记录。

3.调查内容

调查内容主要包括：鱼类种类组成及特点、渔获物组成、不同生态类型鱼类对环境适应性；鱼类早期资源；产卵场、索饵场和越冬场的现状和分布；国家级、四川省级保护鱼类分布、生物学特征等。调查方法，都严格按照相关规范进行。

1) 鱼类区系调查

鱼类区系调查是属于鱼类种类定性的研究,其目的是查清影响区域所有的各种鱼类(不论个体大小,不管经济价值如何),因此在进行鱼类样本采集时力求采集全所有鱼类的样本并搜集有关的历史文献资料。依据《中国鲤科鱼类志》《中国鱼类系统检索表》和《四川鱼类志》(丁瑞华,1994)对样本进行分类鉴定。结合资料分析,整理出调查水域鱼类种类组成名录。

2) 鱼类的特殊生态环境调查

是对主要经济鱼类的产卵场、越冬场,以及鱼类不同发育阶段的索饵场等的环境条件、状况特点的调查。其中调查产卵场、越冬场、稚幼鱼的索饵场调查,主要是调查产卵场、越冬场、稚幼鱼的索饵场特点,水域分布位置、面积、范围大小及其环境状况,鱼类在其中的活动及洄游规律的调查。在调查时,记述上述场所的水位、深度、水文、透明度、含氧量、流速及底质等情况。调查上述场所的鱼类饵料生物组成及其季节变化状况。对产粘性卵的鱼类产卵场,主要是注意产卵附着物(水草等);对产沉性卵的鱼类产卵场,注意底质等的调查。

4.2.2. 水生生物资源现状

4.2.2.1. 浮游植物

浮游植物(phytoplankton)在营养结构中起着重要的作用,是鱼苗和部分成鱼的天然饵料,是水体初级生产力最主要的组成部分,是食物链和营养结构的基础环节。有些藻类可以直接用作环境监测的指示生物,而且相对于理化条件而言,其密度、生物量、种类组成和多样性能更好地反映出水体的营养水平。

(1) 浮游植物种类组成

2次通过对15个采样点的水样分析,共观察到浮游植物6门33科59属117种(包括变种)。其中硅藻门有9科24属57种,占种类数的48.72%;绿藻门有13科17属37种,占种类数的31.62%;蓝藻门有7科12属16种,占种类数的13.68%;甲藻门有2科2属2种,占种类数的1.71%;裸藻门有1科3属4种,占种类数的3.42%;黄藻门有1科1属1种,占种类数的0.85%。

调查水域浮游植物名录见附表12、浮游植物种类组成见表4.2-3。

表 4.2-3 调查水域浮游植物种类组成

门类	科数	属数	种数	种数百分比(%)
硅藻门 Bacillariophyta	9	24	57	48.72
绿藻门 Chlorophyta	13	17	37	31.62

蓝藻门 Cyanophyta	7	12	16	13.68
甲藻门 Pyrrophyta	2	2	2	1.71
裸藻门 Euglenophyta	1	3	4	3.42
黄藻门 Xanthophyta	1	1	1	0.85
合计	33	59	117	100

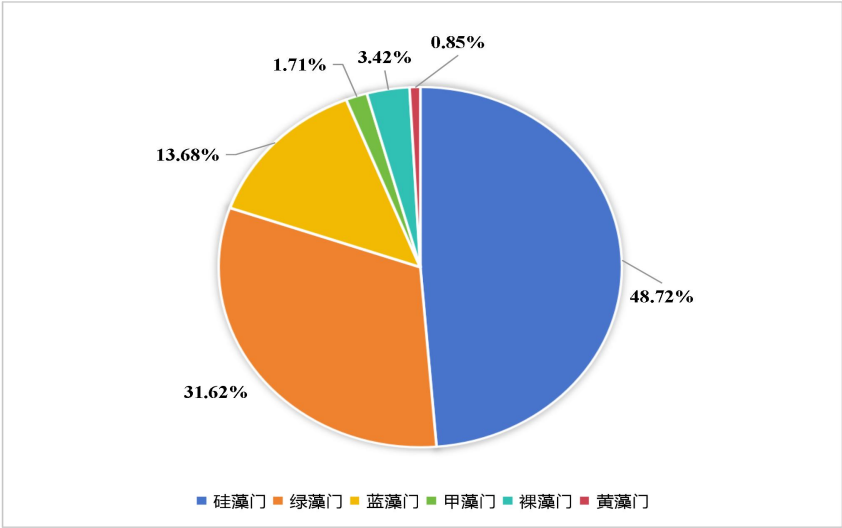
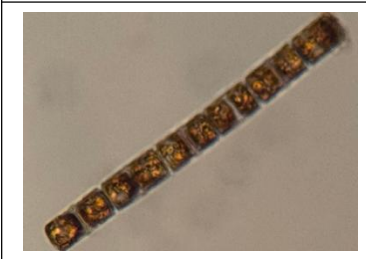
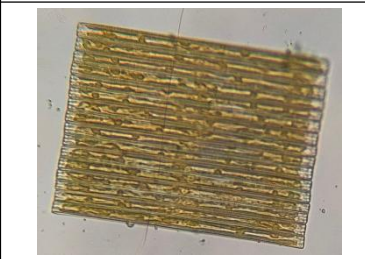
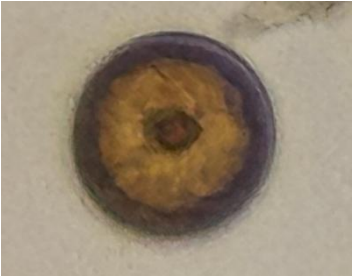
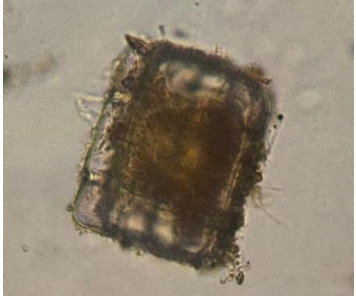
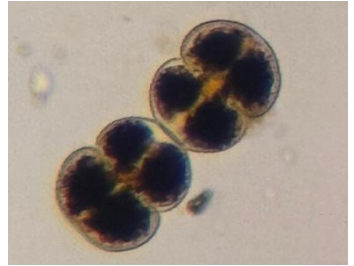
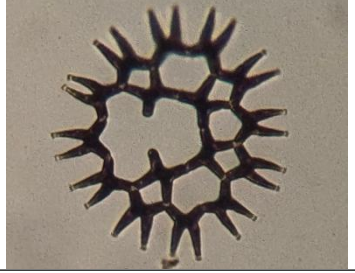
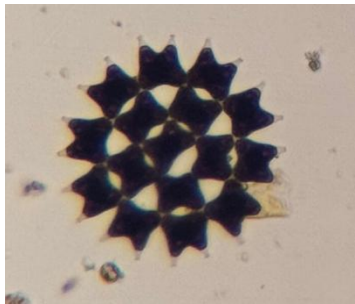
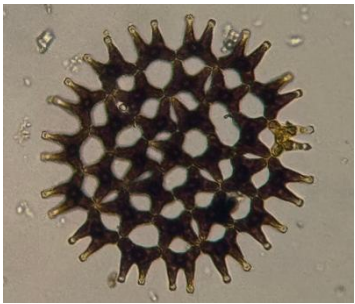
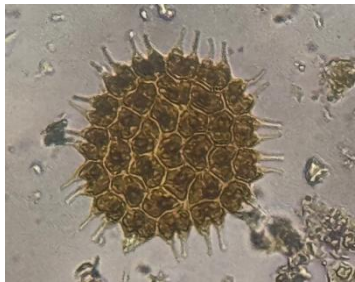
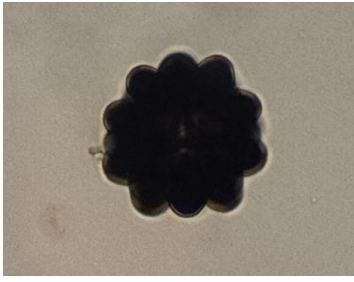
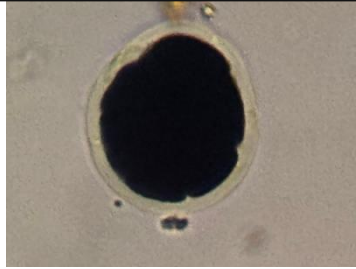
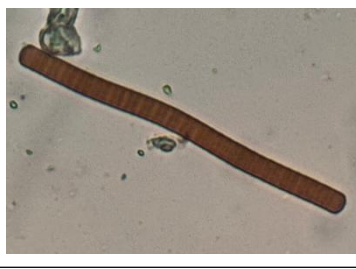
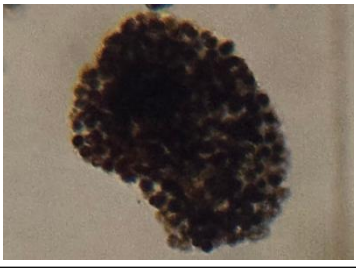
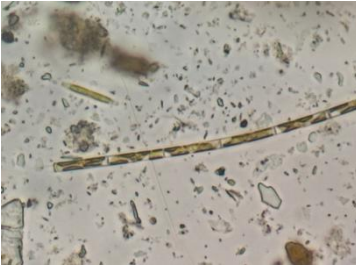


图4.2-3 调查水域浮游植物种类组成

图4.2-4 部分浮游植物镜检照片		
		
舟形藻		
		
舟形藻	羽纹藻	螺旋颗粒直链藻
		
变异直链藻	脆杆藻	棍形藻

		
拟螺形菱形藻	双生双楔藻	普通等片藻
		
双尖菱板藻	双头针杆藻	放射针杆藻
		
缢缩异极藻	尖异极藻花冠变咱	小环藻
		
粗壮双菱藻	端毛双菱藻	茧形藻
		
光滑侧链藻	黄浦水链藻	细布纹藻

		
马鞍藻	新月型桥弯藻	奥地利桥弯藻
		
项圈新月藻	鼓藻	二角盘星藻纤细变种
		
二角盘星藻	单角盘星藻具孔变种	双射盘星藻
		
短棘盘星藻	集星藻	四尾栅藻
		
斜生栅藻	小空心藻	鞘藻

		
实球藻	空球藻	水绵
		
小颤藻	水华微囊藻	极大螺旋藻
		
卷曲鱼腥藻	旋纹裸藻	宽扁裸藻
		
尖尾裸藻	多甲藻	小型黄丝藻

2.浮游植物种群密度和生物量

通过对 7 个采样点浮游植物定量水样进行定量观测,浮游植物种群密度统计结果见表 4.2-4、图 4.2-5,浮游植物生物量见表 4.2-5、图 4.2-6。

表 4.2-4 调查水域浮游植物种群密度 单位: 个/L

采样点	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	合计
1	65100	4200	7500	76800
2	46500	8700	10500	65700
3	34500	——	6000	40500
4	69300	——	9000	78300
5	91500	9300	19500	120300
6	91200	20400	11700	123300

7	90000	32700	18000	140700
8	114900	14100	25500	154500
9	139200	41700	33000	213900
10	92400	19200	——	111600
11	57600	12300	16500	86400
12	87900	12600	19500	120000
13	108000	16800	29100	153900
14	130800	31500	9030	171330
15	116700	36900	29700	183300
平均	89040	17360	16302	122702

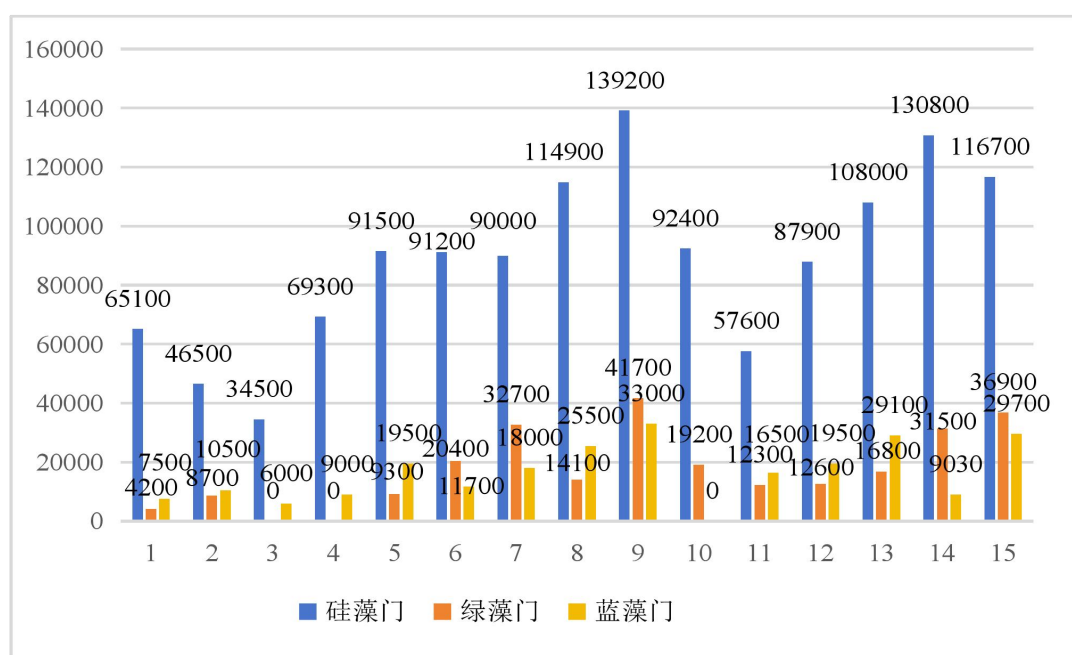


图4.2-5 各采样点浮游植物种群密度
表 4.2-5 调查水域浮游植物生物量 单位: mg/L

采样点	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	合计
1	0.13183	0.00960	0.00750	0.14893
2	0.07952	0.01770	0.01103	0.10825
3	0.01495	——	0.00165	0.01660
4	0.10672	——	0.00270	0.10942
5	0.13862	0.01172	0.01736	0.16770
6	0.14624	0.02363	0.00566	0.17553
7	0.10440	0.03156	0.01337	0.14933
8	0.14707	0.01422	0.02205	0.18334
9	0.21708	0.04073	0.03140	0.28921
10	0.15030	0.02065	——	0.17095
11	0.09885	0.01340	0.01755	0.12980
12	0.10170	0.01268	0.02065	0.13503

13	0.11355	0.01860	0.02940	0.16155
14	0.16880	0.03040	0.00310	0.20230
15	0.12901	0.03855	0.03002	0.19758
平均	0.12324	0.01890	0.01423	0.15637

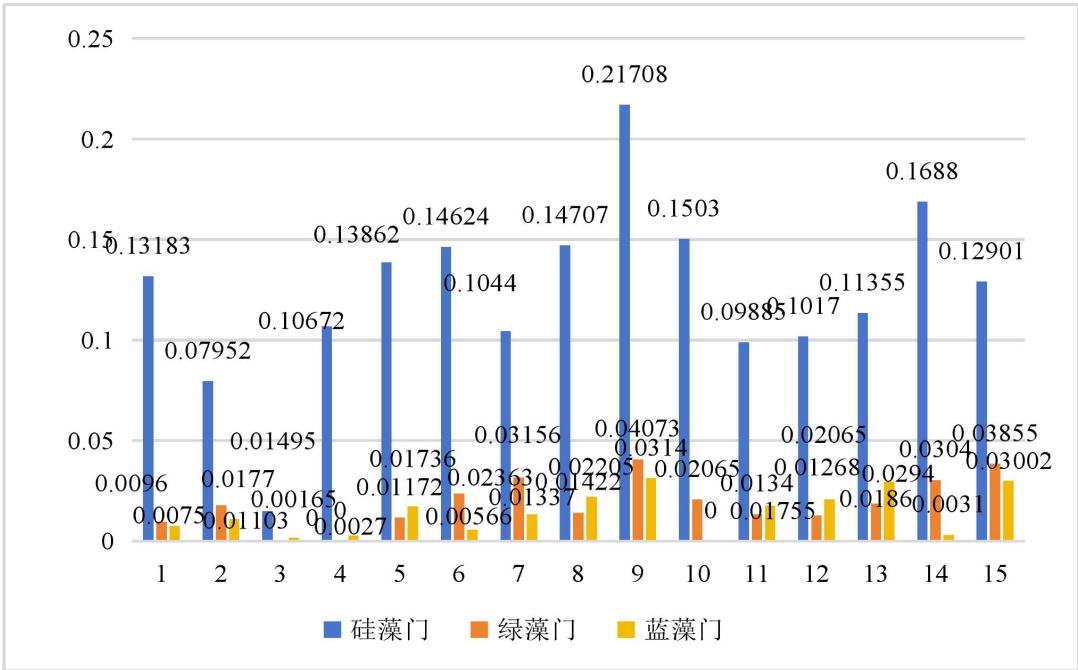


图4.2-6 调查水域浮游植物生物量

4.2.2.2. 着生藻类

着生藻类（attached algac），具有一定的适应结构而固着生长在基质上的藻类。一般生长位置相对稳定，是水体中鱼类和其他动物的直接或间接的饵料基础，是水域初级生产者，还是重要的水环境指示生物。它在决定水域生产性能上具有重要意义，与江河鱼类的生态类群有十分密切的关系。

（1）种类组成

本次通过对 15 个采样点两次采集的水样分析中，共观察到着生藻类 3 门 17 科 30 属 47 种（包括变种）。其中硅藻门有 8 科 17 属 32 种，占总数的 68.09%；绿藻门有 7 科 8 属 9 种，占总数的 19.15%；蓝藻门 2 科 5 属 6 种，占总数的 12.76%。

表 4.2-6 调查水域着生藻类种类组成

门类	科数	属数	种数	种数百分比 (%)
硅藻门 Bacillariophyta	8	17	32	68.09
绿藻门 Chlorophyta	7	8	9	19.15
蓝藻门 Cyanophyta	2	5	6	12.76
合计	17	30	47	100.00

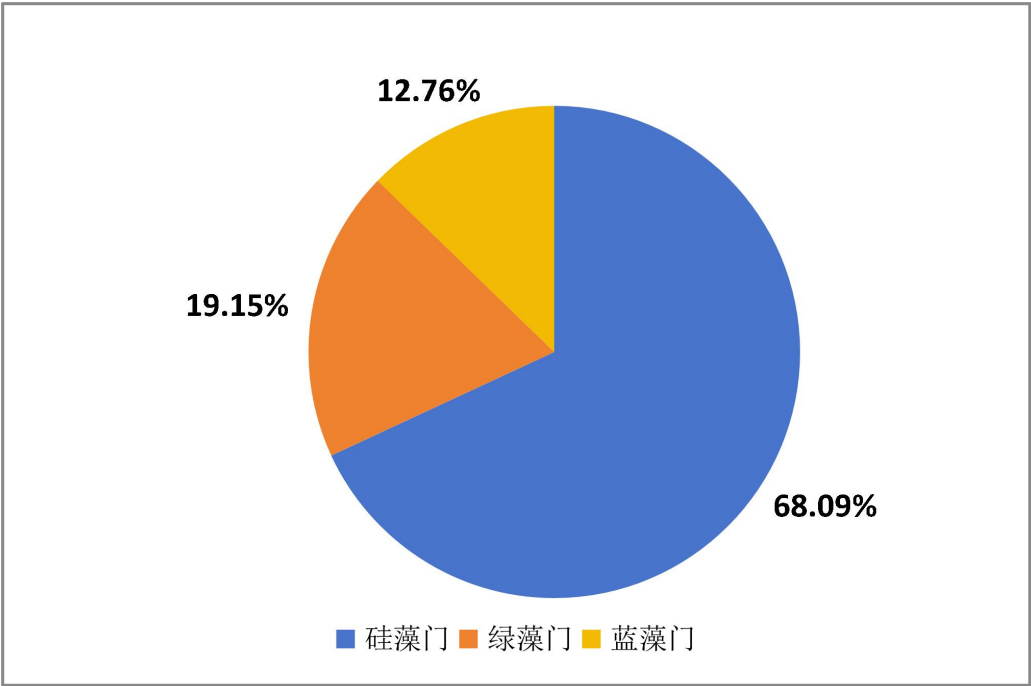
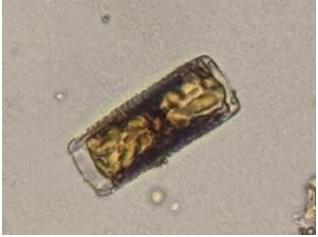
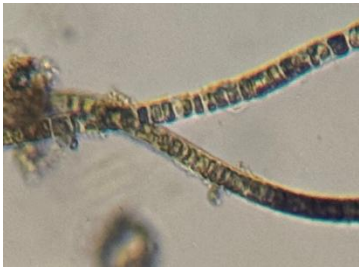
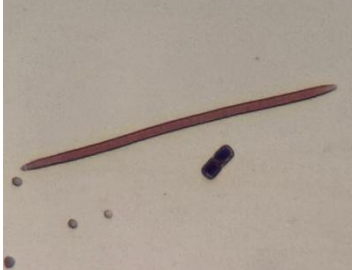
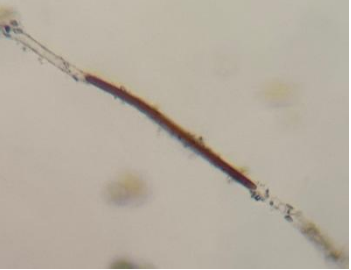


图4.2-7 调查水域着生藻类种类组成

图4.2-8 部分着生藻类镜检照片		
肘状针杆藻	肘状针杆藻窄变种	放射针杆藻
变异直链藻	舟形藻	光滑侧链藻
钝脆杆藻	细布纹藻	膨胀桥弯藻

		
椭圆形波缘藻	变通等片藻	羽纹藻
		
环丝藻	小毛枝藻	短棘盘星藻长角变种
		
美丽颤藻	鞘丝藻	束丝藻

(2) 着生藻类的种群密度和生物量

通过对 15 个采样点着生藻类定量水样进行定量观测，着生藻类种群密度和生物量统计结果见表 4-8、表 4-9、图 4-12、图 4-13。

表 4.2-7 调查水域着生藻类种群密度 单位：个/cm²

采样点	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	合计
1	18600	1520	3300	23420
2	19800	3000	6900	29700
3	2800	1480	——	4280
4	7200	——	4300	11500
5	25500	1560	——	27060
6	24600	10500	6170	41270
7	22500	7500	8100	38100
8	24300	8020	——	32320
9	22800	9810	6000	38610
10	8700	9000	12900	30600
11	25200	1200	7200	33600
12	10200	4200	9300	23700

13	11400	9660	5100	26160
14	14700	4500	6900	26100
15	5400	7350	4500	17250
平均	16247	5287	5378	26911

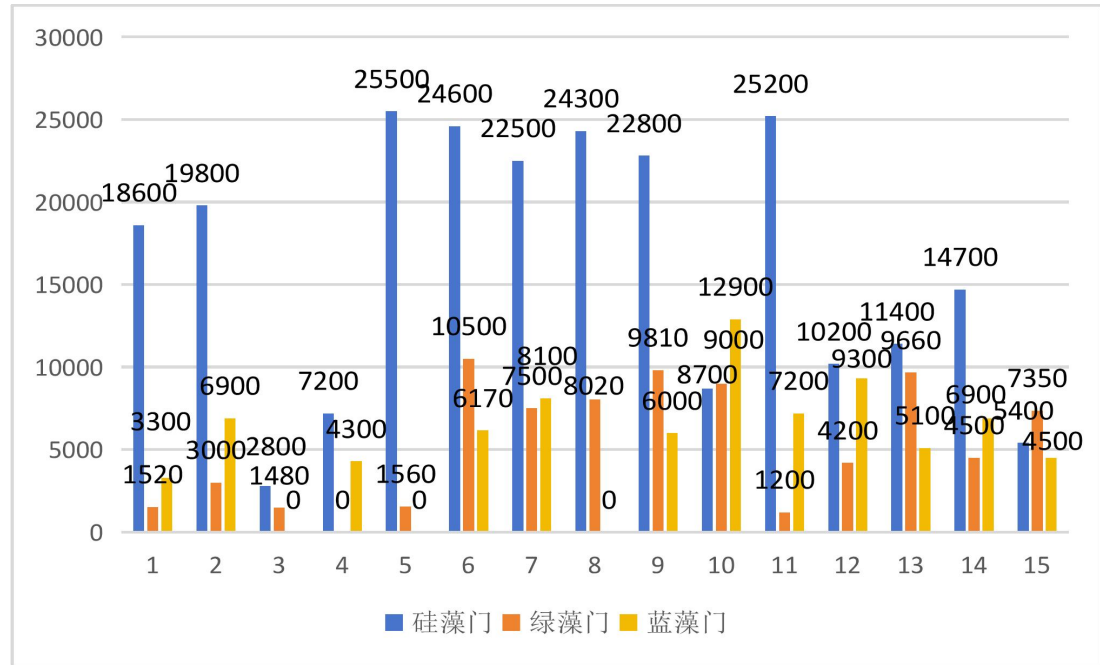


图4.2-9 各采样点着生藻类种群密度

表 4.2-8 调查水域着生藻类生物量

单位: mg/cm²

采样点	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	合计
1	0.03844	0.00304	0.00099	0.04247
2	0.048005	0.00600	0.00368	0.05769
3	0.00618	0.00296	——	0.00914
4	0.01613	——	0.00129	0.01742
5	0.04318	0.00312	——	0.04630
6	0.04252	0.02100	0.00401	0.06753
7	0.04066	0.00354	0.00432	0.04852
8	0.04200	0.00369	——	0.04569
9	0.04103	0.00415	0.00390	0.04908
10	0.01957	0.00393	0.00386	0.02736
11	0.04308	0.00229	0.00415	0.04952
12	0.02287	0.00315	0.00450	0.03052
13	0.02305	0.00408	0.00388	0.03101
14	0.02555	0.00320	0.00374	0.03249
15	0.01690	0.00335	0.00186	0.02211
平均	0.03128	0.00450	0.00268	0.03846

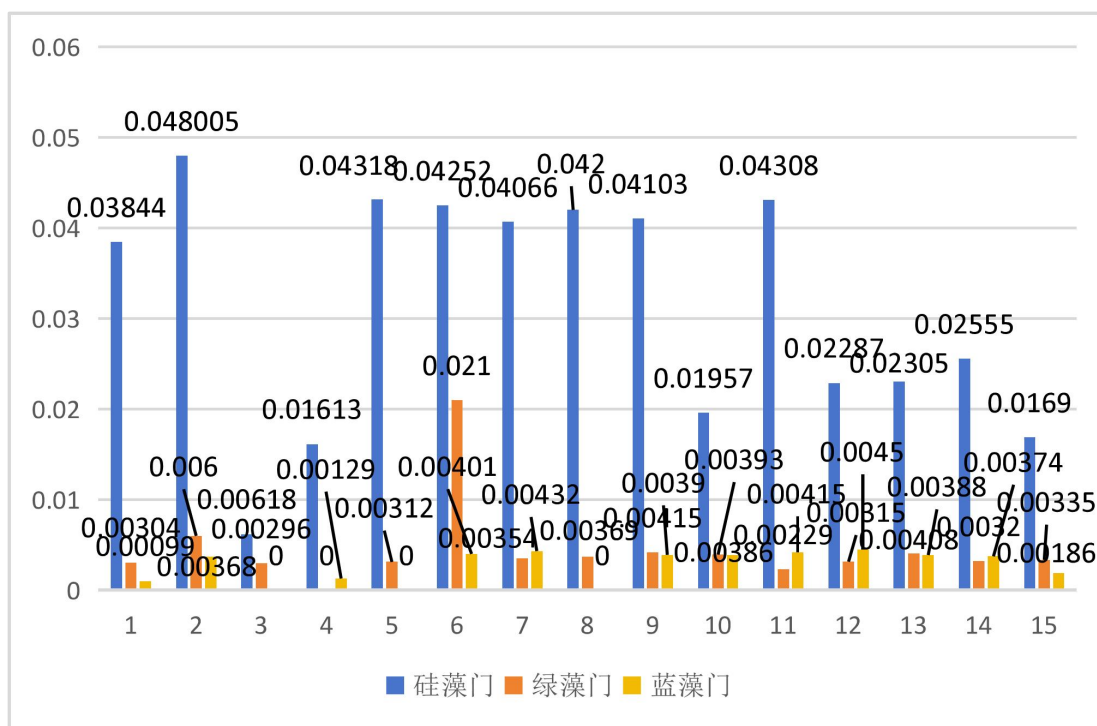


图4.2-10 调查水域着生藻类生物量

4.2.2.3. 浮游动物

浮游动物（Zooplankton）是指悬浮于水中的水生动物，它们或者完全没有游泳能力，或者游泳能力微弱，不能作远距离移动，也不足以抵抗水的流动力。浮游动物是一个复杂的生态类群，包含无脊椎动物的大部分门类。在淡水水体中研究最多的有四类，其中原生动物（Protozoan）、轮虫类（Rotifer）合称小型浮游动物，枝角类（Cladocera）和桡足类（Copepod）合称大型浮游动物。

（1）浮游动物种类组成

对调查水域的 15 个采样点 2 次采集水样进行定性镜检，共观察到浮游动物 4 类 47 种（属），其中原生动物 14 种，占种类总数的 29.79%；轮虫 26 种，占种类总数的 55.32%；枝角类 4 种，占种类总数的 8.51%；桡足类 3 种（含无节幼体），占种类总数的 6.58%。

调查水域浮游动物名录见附表 12。

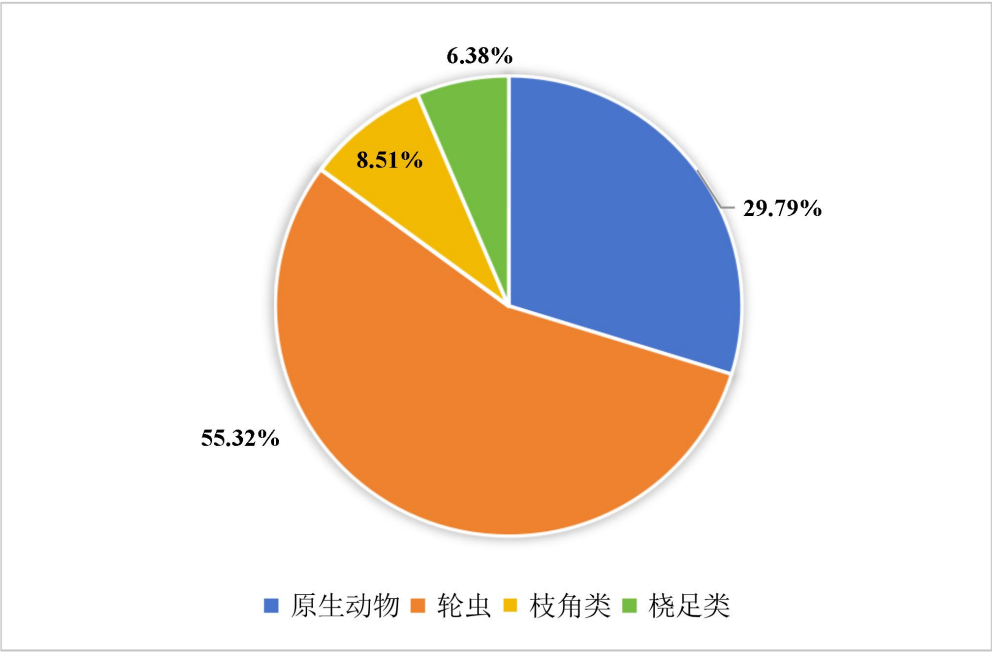
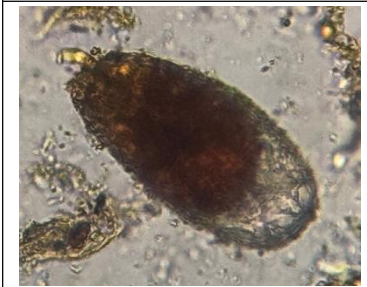
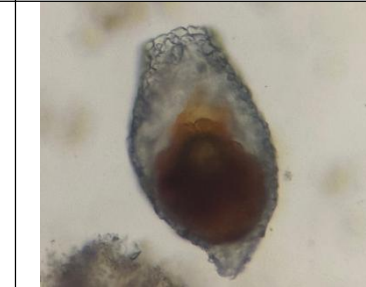
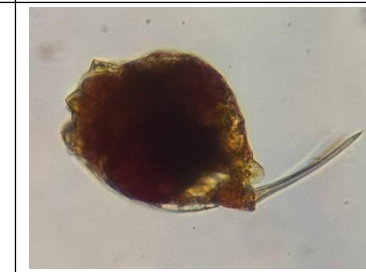
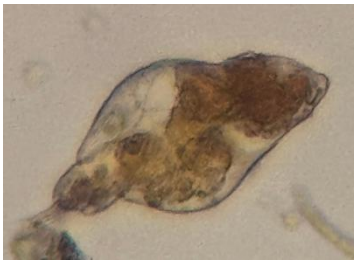
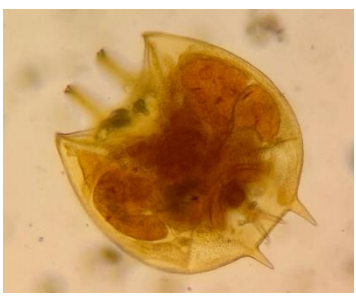


图4.2-11 调查水域浮游动物种类组成

		
透明坛状曲颈虫	小口钟虫	累枝虫
		
长圆砂壳虫	尖项砂壳虫	普通表壳虫
		
盘状鞍甲轮虫	巨头轮虫	晶囊轮虫

		
狭甲轮虫	大肚须足轮虫	囊形单趾轮虫
		
广场鬼轮虫	四角平甲轮虫	
		
月形腔轮虫	沟痕泡轮虫	等刺异尾轮虫
		
剪形臂尾轮虫	萼花臂尾轮虫	唇形叶轮虫
		
曲腿龟甲轮虫	螺形龟甲轮虫	长三肢轮虫

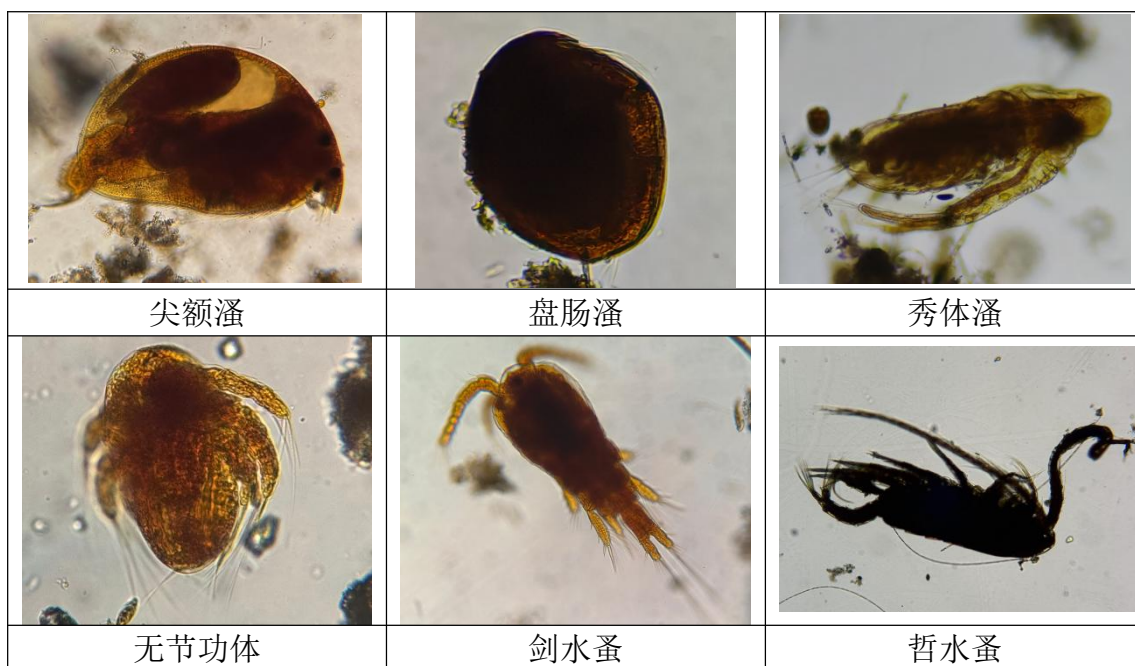


图4.2-12 部分浮游动物镜检照片

2.浮游动物种群密度和生物量

通过对调查水域 15 个采样点的浮游动物进行定量分析，浮游动物的种群密度见下表、下图。

表 4.2-9 调查水域浮游动物种群密度单位：个/L

采样点	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
1	20	——	——	——	20
2	19	——	——	——	19
3	15	——	——	——	15
4	18	——	——	5	23
5	31	10	——	——	41
6	22	15	3	7	47
7	20	53	2	——	75
8	16	44	——	2	62
9	50	45	10	11	116
10	15	5	——	——	20
11	13	3	——	——	16
12	35	20	——	9	64
13	30	17	——	3	50
14	56	65	13	14	148
15	95	86	17	29	227
平均	30.3	24.2	3.0	5.3	62.9

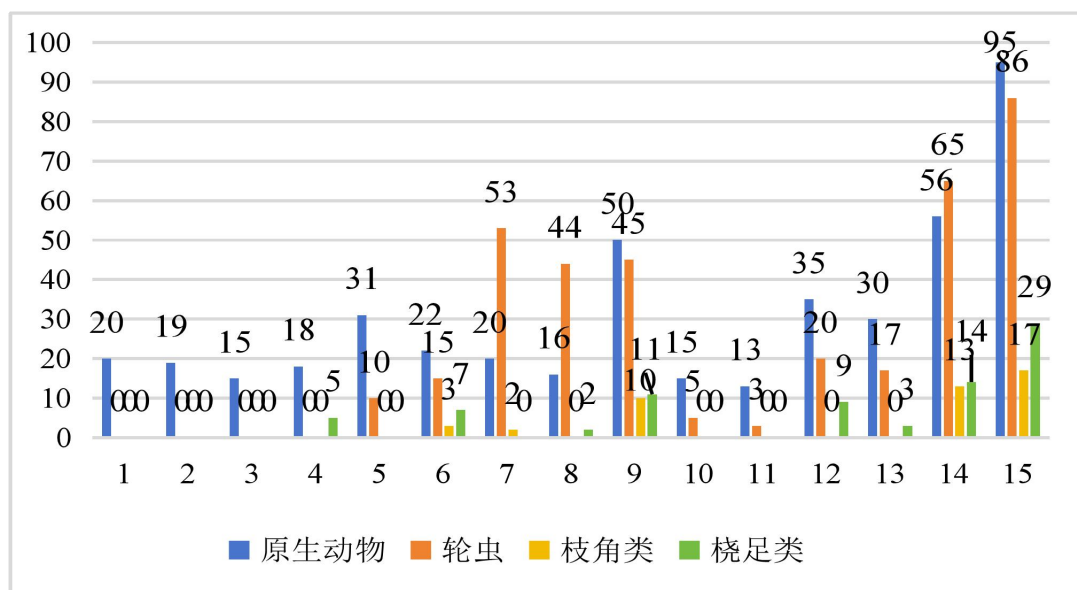


图4.2-13 调查水域浮游动物种群密度

表 4.2-10 调查水域浮游动物生物量 单位: mg/L

采样点	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
1	0.00062	——	——	——	0.00062
2	0.00070	——	——	——	0.00070
3	0.00055	——	——	——	0.00055
4	0.00054	——	——	0.01500	0.01554
5	0.00093	0.00300	——	——	0.00393
6	0.00058	0.00335	0.09000	0.15500	0.24893
7	0.00270	0.12940	0.02000	——	0.15210
8	0.00048	0.12743	0.00000	0.00600	0.13391
9	0.00366	0.01265	0.02500	0.16700	0.20831
10	0.00045	0.00850	——	——	0.00895
11	0.00039	0.00150	——	——	0.00189
12	0.00325	0.01300	——	0.22800	0.24425
13	0.00090	0.01310	——	0.00900	0.02300
14	0.00123	0.20901	0.18000	0.64500	1.03524
15	0.00233	0.31450	0.04500	1.65800	2.01983
平均	0.00129	0.05570	0.02400	0.19220	0.27318

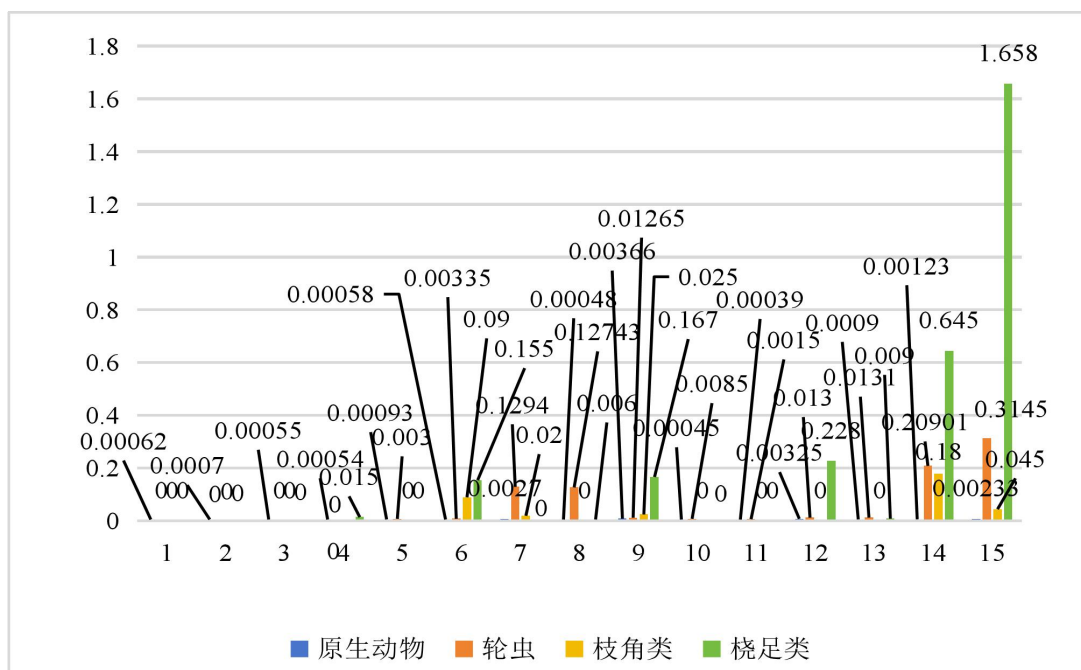


图4.2-14 调查水域浮游动物生物量

4.2.2.4. 水生维管束植物

水生维管束植物是生活在水中的维管束植物的总称，它包括水生蕨类植物和水生被子植物。水生维管束植物是水体中的生产者，能直接利用太阳能，通过光合作用制造有机养分，使之成为可供草食性水生动物的饵料，同时也是众多鱼类黏性卵的附着物，为鱼类等水生生物提供掩蔽场所，因而在水生生态系统中有重要作用。

本次在调查水域发现有节节草、芦苇、酸模、菖蒲、金鱼藻、水蓼、苦草、异型莎草、牛鞭草、辣子毛茛、中华水芹、水田碎米芥等水生维管束植物分布。水生维管束植物在夏季常在南河干流沿岸区形成大型水生维管束植物群落。





图4.2-15 调查水域部分水生维管束植物

4.2.2.5. 底栖动物

底栖动物是第三级营养的重要组成，亦是原河道形态生物量最大的类群，为江河多数鱼类的饵料基础，与江河鱼类的生态类群和区系组成者有密切关系。

1.底栖动物种类组成

本次调查水域采集底栖动物有 4 门 35 种。其中节肢动物 22 种，占种类数的 62.85%；软体动物 8 种，占种类数的 22.85%；环节动物有 4 种，占种类数的 11.44%；线性动物有 1 种，占种类数的 2.86%。调查水域底栖动物名录见附表 12。

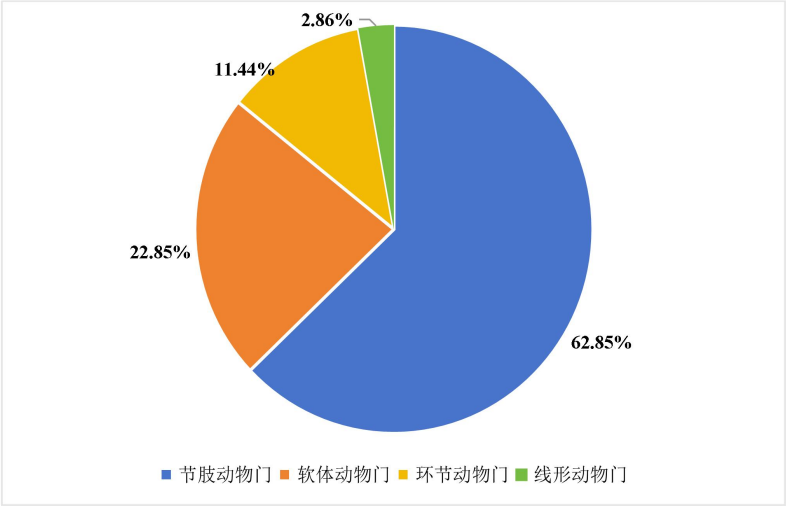


图4.2-16 调查水域底栖动物种类组成

图4.2-17 部分底栖动物照片		
摇蚊幼虫	春蜓	拟角石蚕
扁蜉	溪螳	沼石蚕
江鸡	华西蟹	日本沼虾

		
水螳	克氏原螯虾	背角无齿蚌
		
河蚬	萝卜螺	福寿螺
		
中华圆田螺	水丝蚓	石蛭

2.种群密度

对调查水域15个采样点的底栖动物进行定量分析,底栖动物种群密度和生物量见下表。

表 4.2-11 调查水域底栖动物种群密度和生物量

采样点	种群密度 (个/m ²)				生物量 (g/m ²)
	节肢动物	软体动物	环节动物	线形动物	
1	15	2	4	——	102.0
2	18	4	5	——	55.6
3	7	2	2	——	21.2
4	8	2	6	——	25.9
5	26	1	4	2	79.0
6	49	15	5	1	192.5
7	43	12	6	——	155.6
8	16	25	10	1	122.0
9	30	35	2	1	160.4

10	16	10	——	2	66.9
11	12	14	4	1	70.3
12	13	20	1	——	82.2
13	17	21	3	2	91.0
14	29	14	5	——	111.5
15	26	15	——	——	90.4

4.2.2.6. 鱼类资源现状

1.鱼类的种类组成

2022 年 6—7 月，2025 年 4 月，2025 年 10 月，《保护区专题报告》编制单位在保护区开展了 2 次鱼类资源调查。2 次调查，共采集到鱼类 11954.3 克，702 尾，经鉴定为 25 种。2025 年 10 月，在获得四川省农业农村厅专项特许捕捞批复文件后，《保护区专题报告》编制单位按照渔洞河水库环境影响报告书的要求对保护区外的库区支沟黄家沟，受退水影响的打更河、元坝河、小稻坝河、杜家沟、泡石沟、南河湿地公园等河段开展了鱼类资源调查，共采集了鱼类共采集到鱼类 411 尾，总重量 3265.5 克，经鉴定为 18 种。同时，参考了西华师范大学在南河汇口上下游 2024 年 7 月和 11 月—12 月的鱼类资源调查成果，以及保护区河段的 2024 年 11—12 月鱼类资源调查成果。在查阅《南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区申报资料》，参考《四川鱼类志》（丁瑞华）、《嘉陵江鱼类志》（施白南）、《嘉陵江水系鱼类资源调查报告》（1978 年）等文献的基础上，分析和甄别出渔洞河水库工程影响水域分布有鱼类 119 种，隶属于 5 目 16 科 71 属。其中，鲤形目为主要类群，有 4 科 55 属 88 种，占 73.95%，其中鲤科 43 属 71 种，占种数的 59.66%；鳅科 8 属 12 种，占种数的 10.08%；平鳍鳅科 3 属 4 种，占种数的 3.36%；胭脂鱼科 1 属 1 种，占种数的 0.84%。鲇形目 4 科 7 属 17 种，占种数的 14.29%，其中鲢科 4 属 12 种，占种数的 10.08%；鲈科、钝头鮠科各有 1 属 2 种，分别占种数的 1.68%。鲹形目 2 科 2 属 2 种，占种数的 1.68%，其中青鲈科、胎鲈科各有 1 属 1 种，分别占种数的 0.84%，合鳃鱼目 1 科 1 属 1 种，占种数的 0.84%，鲟形目 5 科 6 属 11 种，占种数的 9.24%。鱼类名录详见附表 12，鱼类种类组成详见表 4.2-12，图 4.2-18。

表 4.2-12 调查水域鱼类种类组成

目	科	属数	种数	种数百分比(%)
I 鲤形目	鳅科	8	9	13.04
	鲤科	29	37	53.62
	平鳍鳅科	5	5	7.25
	3	42	51	73.91
II 鲇形目	鲇科	1	2	2.90
	鲿科	4	6	8.70
	钝头鮠科	1	2	2.90
	鮡科	3	3	4.35
	4	9	12	18.84
III 合鳃鱼目	合鳃鱼科	1	1	1.45
	1	1	1	1.45
IV 鲈形目	鮨科	1	2	2.90
	鰕虎鱼科	1	1	1.45
	鳢科	1	1	1.45
	3	3	4	5.80
合计	11	55	69	100.00

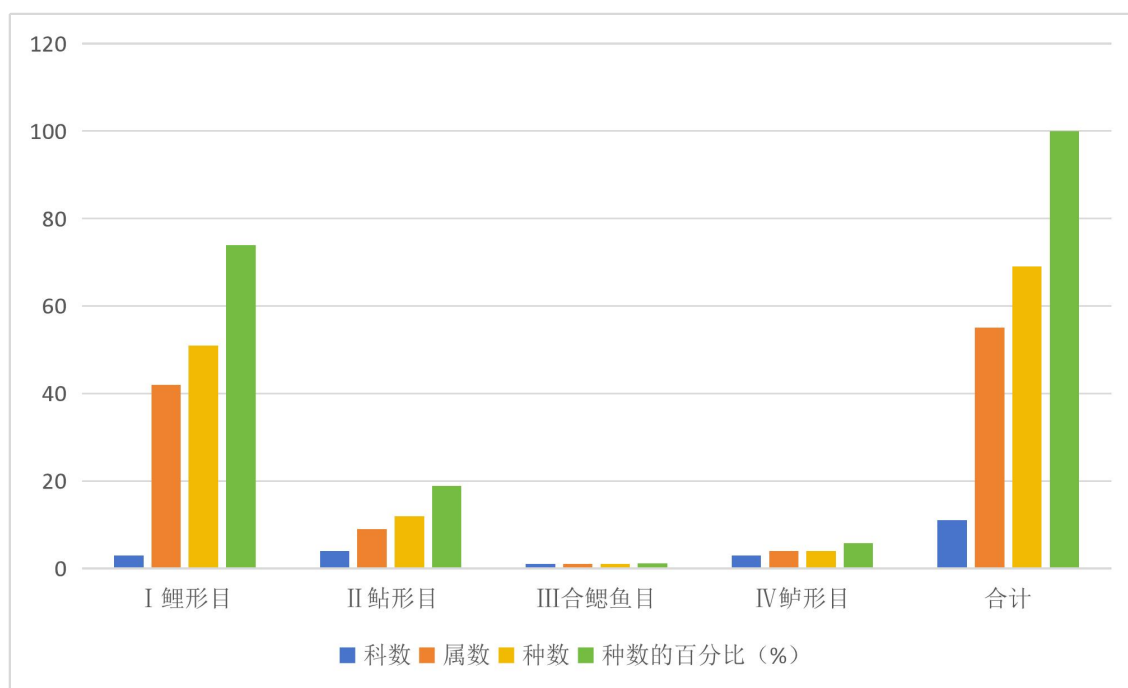


图4.2-18 调查水域鱼类种类组成

2. 鱼类生态类群

调查水域共有鱼类 69 种。按其生活习性及生活环境，将生活在该水域的鱼类分为：中、上层类群；中、下层类群；水底吸着类群；底层类群；洞缝隙类群

等五种生态类群。

1) 缓流或静水中、上层生态类群

在该水域属于这一类群的鱼类较多，主要有翘嘴鲌、蒙古鲌、高体近红鲌、鳡、宽鳍鱲、马口鱼、麦穗鱼等。它们体一般长，腹部圆，口一般为上位口和端位口，与流水急流中下层鱼类相比，更适应于流水中上层水体中活动。以上类群对环境的适应能力都很强，可生存在塘、库、湖泊环境和缓流水环境。

2) 流水或缓流中、下层生态类群

属于这一类群的鱼类主要有：鲤、鲫、中华倒刺鲃、宽口光唇鱼、白甲鱼、花鲢、唇鲮、华鲮、鳊等。这些鱼类多数身体修长，侧扁，适应在流水、急流水中穿梭游泳、活动、掠食。头部呈锥形，适应于分水前进。躯干部、尾部较长，是产生强大运动力的源泉。各鳍发达，尾鳍深叉形，是适应水体中、下层快速游泳和水流湍急的水域中生活。以捕食低等动物和急流水带来的有机食物。这一类群中的一部分鱼类对环境适应能力强，对缓流水及静水水体都有一定的适应能力。

3) 流水、缓流水底吸着生态类群

以流水水底吸着生活的鱼类主要有：子陵吻鰕虎鱼、福建纹胸鮡及鲤形目平鳍鳅科的鱼类等。这是一群经过千万年演化过程适应江河急流水底生活最特化的鱼类。其头部和躯干部变得平扁，胸、腹鳍向两侧水平扩展呈吸盘，胸、腹部常常无鳞，有的种类下唇向颌部扩张成椭圆形吸盘，能紧紧地吸附在急流水底的砾石等物体上生活。

4) 流水、缓流底层生态类群

鮠、黄颡鱼等，这是典型的适应江河水底层环境生活鱼类，身体比较长，各鳍较发达，眼小，须发达，最能适应水体底层游泳和活动。

5) 洞、缝隙生态类群

黄鳝、泥鳅、红尾副鳅、短体副鳅等，是这一类群的典型代表，它们的身体更显修长，有的体呈圆筒状，眼一般较小或退化，常生活在洞隙（泥鳅）或石缝中，一般不容易捕获。

(3) 鱼类繁殖习性

调查水域中的大多数鱼类是在流水中繁殖，部分在缓流或静水中繁殖。多数鱼类繁殖要求的最低水温为 16~18℃，有些鱼类繁殖水温在 18~25℃。鱼类的繁殖季节随种类不同而不同，如鲤在 3 月初开始繁殖；鲃类在 5 月份才开始繁殖；

而大多数种类是在 4~7 月间繁殖。根据鱼类的产卵场环境条件、产卵习性及卵粒特点，可以将工程影响水域鱼类的繁殖习性分成以下主要类型。

1) 石砾、缝隙、浅滩产卵类型（产粘沉性卵）

在调查水域中的瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼等鲿科鱼类和南方鲇等鲇科鱼类以及裂腹鱼亚科鱼类属于这一产卵类型，这一类型的鱼类多数产粘沉性卵，常常利用大片砾石、缝隙产粘沉性卵。受精卵粘在砾石、缝隙壁上发育，或被水流散沉入砾石下、缝隙内发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。

2) 水草附着产卵类型（产粘性卵）

这一类型产卵鱼类的典型代表是鲤、鲫、宽鳍鱲、马口鱼、唇鲮，鳊、麦穗鱼、鳅科以及其它产粘性卵的鱼类。这一类型的鱼类，多数在集雨型支流水草茂密、水面或水下附着物多的水域产卵，卵具粘附性，附着在水草上发育。

调查水域多数鱼类为产粘沉性卵类群。本类群鱼类多在春夏季节产卵，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或黏附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。根据粘性程度不同又可以分为弱和强粘性卵两类，产弱粘性卵的种类包括中华倒刺鲃、鳊鱼等，如中华倒刺鲃所产鱼卵卵周隙较大，卵膜外径可达 3.3mm，弱粘性，在静水水体中产于水草或石砾表面，在缓流水体则可漂流孵化；产强粘性卵的种类通常生活于激流浅滩或流速较大的河槽，产出的卵牢固地黏附在石砾表面，在激流中孵化。

产粘性卵的鱼类在调查水域数量较多，从渔获物比重看，卵附在植物上的鲤、鲫、鲴类、鲇、鳊等产粘性卵的鱼类占有较大的成分。只要有水生维管束植物的地方，就是这类鱼类产卵鱼类的良好产场。它们对产卵条件有较强的适应性，在卵的附着物——水生维管束植物不足的情况下，常在水淹没的陆生植物上产卵，由于产卵期长，又是分批产卵，一次水位的下跌引起鱼卵和仔鱼的死亡，可以通过其它产卵时候水位稳定、仔鱼发育良好而得到弥补。

3) 静水产浮性卵

乌鳢等常产卵于缓流水体的草间，卵具油球，浮于水面，在水体中漂浮发育，亲鱼有护卵护幼的习性。

4) 筑巢生殖

在有流水的乱石或卵石处，较大的卵石或乱石挡住水流，水流绕石分流成小

漩涡，多种黄颡鱼常成对以卵石间隙为巢，产卵于小漩涡内，卵粒结成团，附着在石上，随微流水冲动发育。

5) 于软体动物体内产卵

为鳊鲂亚科的种类，通常产卵于蚌、蚬、淡水壳菜等软体动物壳内。

(4) 鱼类食性

调查水域鱼类的食性主要有以下几个类群：

1) 肉食性鱼类

调查水域肉食性鱼类以脊椎动物或无脊椎动物为食。以底栖无脊椎动物为主要食物的鱼类，口部常具发达的触须或唇较厚等特点，该水域主要有鳅科、平鳍鳅科、鲿科等鱼类。以小鱼小虾为主要食物的肉食性鱼类，口大，游泳速度快，主要有翘嘴鲇、鲇、乌鳢、鳊属鱼类等。

2) 杂食性鱼类

杂食性鱼类兼有动物性和植物性食性，在调查水域种类和数量均较多。如鲤、鲫，鳊、中华倒刺鲃、白甲鱼等鱼类。鲤偏向动物食性，鲫偏向植物食性。杂食性鱼类中，以水底部有机碎屑和夹杂其中的微小生物为主食的鱼类，通常称之为碎屑食性鱼类，调查水域中的鲮即属于此种食性类群。

(5) 鱼类资源类型

依据珍稀保护的级别，濒危或特有程度，经济价值，学术价值等，可以将调查水域的鱼类划分为以下资源类型。

1) 国家级保护鱼类

调查水域有国家级Ⅱ级保护鱼类 1 种——多鳞白甲鱼。

2) 四川省级重点保护鱼类

调查水域的黄石爬鮡和前臀鮡 2 种是四川省级重点保护鱼类。

3) 长江上游特有鱼类

调查水域分布有长江上游特有鱼类，有短体副鳅、贝氏高原鳅、山鳅、黑尾鳊、高体近红鮰、方氏鲴、中华倒刺鲃、宽口光唇鱼、华鲮、嘉陵颌须鮡、点银鮡、多鳞白甲鱼、中华裂腹鱼、犁头鳅、短身金沙鳅、侧沟爬岩鳅、四川华吸鳅、峨眉后平鳅、拟缘鳅、白缘鳅、黄石爬鮡和前臀鮡等 22 种，详见表 4-27。

4) 重要经济鱼类

中华倒刺鲃、白甲鱼、鮰类、华鲮、中华裂腹鱼、鲇类、瓦氏黄颡鱼等 17

种鱼是调查水域的重要经济鱼类。

5) 小型鱼类

调查水域的鳅科鱼类、鲴亚科鱼类、棒花鱼、麦穗鱼等鱼类为小型鱼类。

(6) 鱼类资源现状

1) 近年工程影响水域渔获物名录

2022 年 6—7 月，2025 年 4 月，2025 年 10 月，《保护区专题报告》编制单位在保护区开展了 2 次鱼类资源调查。2 次调查，共采集到鱼类 11954.3 克，702 尾，经鉴定为 25 种。2025 年 10 月，在获得四川省农业农村厅专项特许捕捞批复文件后，《保护区专题报告》编制单位按照渔洞河水库环境影响报告书的要求对保护区外的库区支沟黄家沟，受退水影响的打更河、元坝河、小稻坝河、杜家沟、泡石沟、南河湿地公园等河段开展了鱼类资源调查，共采集了鱼类共采集到鱼类 411 尾，总重量 3265.5 克，经鉴定为 18 种。同时，参考了西华师范大学在南河汇口上下游 2024 年 7 月和 11 月的鱼类资源调查成果，以及保护区河段的 2024 年 11—12 月鱼类资源调查成果。几次调查共采集到土著鱼类 2290 尾，总重量 209369.33 克，经鉴定为 45 种。近年渔获物名录详见表 4.2-13。

表 4.2-13 渔获物种类组成统计表

目	科	属	种	数（尾）	重量（克）	采集时间
I 鲤形目	一、鳅科	1.副鳅属	(1) 短体副鳅	129	867.46	②③④
			(2) 红尾副鳅	35	370.42	②③④
		2. 高原鳅属	(3) 贝氏高原鳅	121	879.66	②③
		3.花鳅属	(4) 中华花鳅	75	638.1	①②③④
		4.泥鳅属	(5) 泥鳅	1	27.84	②
	二、鲤科	5.鱖属	(6) 宽鳍鱖	48	893.31	①②③④
		6. 马口鱼属	(7) 马口鱼	60	2544.99	①②③④
		7.草鱼属	(8) 草鱼	1	1701.00	②
		8.鲢属	(9) 尖头鲢	77	955.72	②③④
		9.鲮属	(10) 方氏鲮	125	29229.41	②
			(11) 黄尾鲮	2	446.08	②
			(12) 圆吻鲮	2	2125.00	②
		10.鲴属	(13) 高体鲴	110	395.99	②④
		11.鲮属	(14) 大鳍鲮	41	252.14	②④
		12.鲮属	(15) 张氏鲮	1	82.46	②

		13. 鳊属	(16) 唇鳊	64	10070.22	①②	
			(17) 花鳊	245	17182.92	②	
		14. 似鳊属	(18) 似鳊	156	17158.45	①②③④	
		15. 麦穗鱼属	(19) 麦穗鱼	188	761.49	①②④	
		16. 颌须鲊属	(20) 嘉陵颌须鲊	138	1009.66	①②③④	
			(21) 银鲊	4	20.94	②	
		17. 银鲊属	(22) 点吻银鲊	1	4.7	①	
			18. 棒花鱼属	(23) 棒花鱼	44	372.14	①②④
		19. 小鰾鲊属	(24) 乐山小鰾鲊	173	1012.02	②③④	
		20. 蛇鲊属	(25) 蛇鲊	14	545.61	②	
			(26) 斑点蛇鲊	5	212.89	②	
		21. 倒刺鲃属	(27) 中华倒刺鲃	48	30672.19	②③	
		22. 白甲鱼属	(28) 白甲鱼	45	1148.64	②③	
			(29) 多鳞白甲鱼	51	3596.09	①②③④	
		23. 华鲮属	(30) 华鲮	2	833.32	②	
		24. 裂腹鱼属	(31) 中华裂腹鱼	59	33646.69	②③	
		25. 鲫属	(32) 鲫	25	1840.25	②④	
		26. 鲤属	(33) 鲤	35	41855.20	②	
		三、平鳍鳅科	27. 华吸鳅属	(34) 四川华吸鳅	1	0.42	②
		四、鲇科	28. 鲇属	(35) 鲇	17	1812.47	①②
				(36) 南方鲇	1	103.7	④
		五、鲿科	29. 黄颡鱼属	(37) 瓦氏黄颡鱼	57	663.5	③
			30. 鮠属	(38) 粗唇鮠	3	86.08	②
			31. 拟鲿属	(39) 圆尾拟鲿	14	269.5	③④
				(40) 切尾拟鲿	33	636.19	②
			32. 鲮属	(41) 大鳍鲮	1	27.05	②
	六、钝头鮠科	34. 鲃属	(42) 白缘鲃	11	116.36	②③	
	七、鲃科	35. 纹胸鲃属	(43) 福建纹胸鲃	5	57.62	①②	
	Ⅲ 鲈形目	八、鮠科	36. 鳊属	(44) 斑鳊	19	1855.42	①②
				(45) 大眼鳊	3	388.02	②
合计				2290	209369.33		

采集时间: ①2022 年 7 月; ②2024 年 3 月和 11 月; ③2025 年 4 月; ④2025

年 10 月

2) 渔获物种类组成

2022 年、2024 年、2025 年渔获物种类组成详见表 4.2-14，图 4.2-19

表 4.2-14 调查水域渔获物数量组成

目	科	属的数量	百分比 (%)	种的数量	百分比 (%)
鲤形目	鳅科	4	11.43	5	11.11
	鲤科	22	62.86	28	62.24
	平鳍鳅科	1	2.86	1	2.22
	3	27	77.14	34	75.57
鲇形目	鲇科	1	2.86	2	4.44
	鲢科	4	11.43	5	11.11
	钝头鲩科	1	2.86	1	2.22
	鮡科	1	2.86	1	2.22
	4	7	20.00	9	19.99
鲈形目	鮠科	1	2.86	2	4.44
	1	1	2.86	2	4.44
合计	8	35	100	45	100

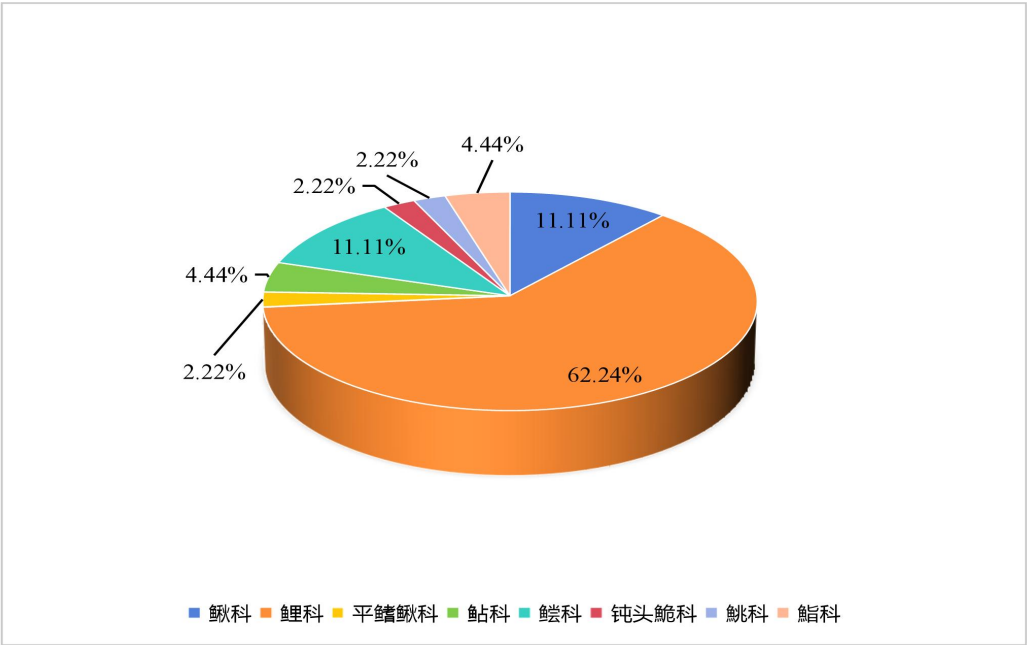


图4.2-19 调查水域渔获物重量组成

3) 渔获物重量及数量结构

渔获物重量组成及数量组成详见表 4.2-15、4.2-16，图 4.2-20 和图 4.2-21。

表 4.2-15 渔获物重量组成（按降序排列）

序号	种	重量（克）	重量比
1	鲤	41855.2	19.9911
2	中华裂腹鱼	33646.69	16.0705
3	中华倒刺鲃	30672.19	14.6498
4	方氏鲃	29229.41	13.9607
5	花鲢	17182.92	8.2070
6	似鲢	17158.45	8.1953
7	唇鲢	10070.22	4.8098
8	多鳞白甲鱼	3596.09	1.7176
9	马口鱼	2544.99	1.2156
10	圆吻鲴	2125	1.0150
11	斑鳅	1855.42	0.8862
12	鲫	1840.25	0.8789
13	鲇	1812.47	0.8657
14	草鱼	1701	0.8124
15	白甲鱼	1148.64	0.5486
16	乐山小鰾鮡	1012.02	0.4834
17	嘉陵颌须鮡	1009.66	0.4822
18	尖头鲿	955.72	0.4565
19	宽鳍鱲	893.31	0.4267
20	贝氏高原鳅	879.66	0.4201
21	短体副鳅	867.46	0.4143
22	华鲮	833.32	0.3980
23	麦穗鱼	761.49	0.3637
24	瓦氏黄颡鱼	663.5	0.3169
25	中华花鳅	638.1	0.3048
26	切尾拟鲿	636.19	0.3039
27	蛇鮡	545.61	0.2606
28	黄尾鲴	446.08	0.2131
29	高体鲮鱼	395.99	0.1891

序号	种	重量（克）	重量比
30	大眼鰕	388.02	0.1853
31	棒花鱼	372.14	0.1777
32	红尾副鳅	370.42	0.1769
33	圆尾拟鲮	269.5	0.1287
34	大鳍鱮	252.14	0.1204
35	斑点蛇鮈	212.89	0.1017
36	白缘鲌	116.36	0.0556
37	南方鲇	103.7	0.0495
38	粗唇鲃	86.08	0.0411
39	张氏鲶	82.46	0.0394
40	福建纹胸鮡	57.62	0.0275
41	泥鳅	27.84	0.0133
42	大鳍鱬	27.05	0.0129
43	银鮡	20.94	0.0100
44	点吻银鮡	4.7	0.0022
45	四川华吸鳅	0.42	0.0002
合计		209369.33	100

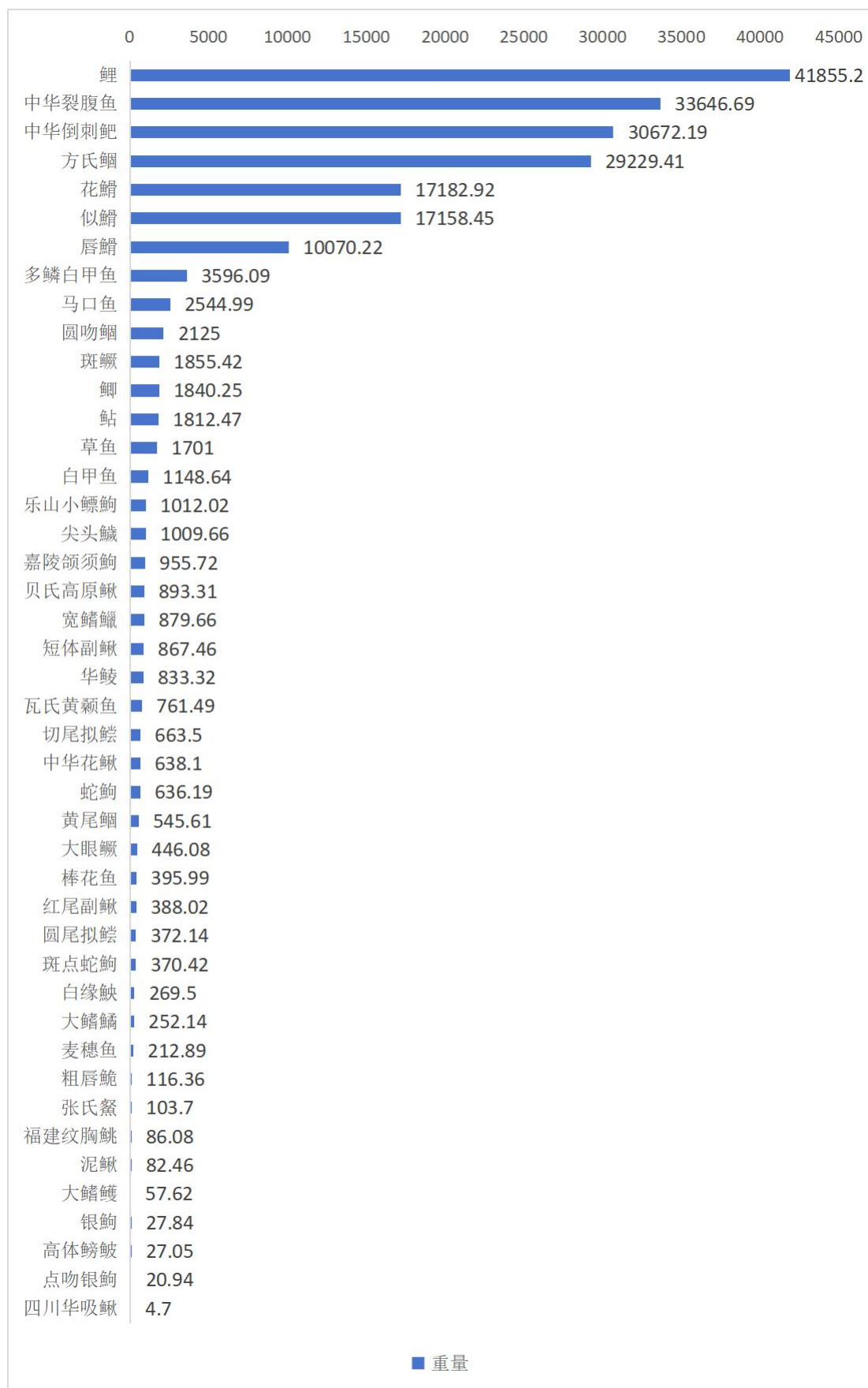


图4.2-20 渔获物重量组成（按降序排列）

表 4.2-16 渔获物数量组成（按降序排列）

序号	种	数量（尾）	数量比
1	花鲢	245	10.699%
2	麦穗鱼	188	8.210%
3	乐山小鳊鮡	173	7.555%
4	似鲮	156	6.812%
5	嘉陵颌须鮡	138	6.026%
6	短体副鳅	129	5.633%
7	方氏鲮	125	5.459%
8	贝氏高原鳅	121	5.284%
9	高体鳊鲂	110	4.803%
10	尖头鳊	77	3.362%
11	中华花鳅	75	3.275%
12	唇鲮	64	2.795%
13	马口鱼	60	2.620%
14	中华裂腹鱼	59	2.576%
15	瓦氏黄颡鱼	57	2.489%
16	多鳞白甲鱼	51	2.227%
17	宽鳍鱮	48	2.096%
18	中华倒刺鲃	48	2.096%
19	白甲鱼	45	1.965%
20	棒花鱼	44	1.921%
21	大鳍鱮	41	1.790%
22	红尾副鳅	35	1.528%
23	鲤	35	1.528%
24	切尾拟鲿	33	1.441%
25	鲫	25	1.092%
26	斑鳅	19	0.830%
27	鲇	17	0.742%
28	蛇鮈	14	0.611%

29	圆尾拟鲮	14	0.611%
30	白缘鲃	11	0.480%
31	斑点蛇鲃	5	0.218%
32	福建纹胸鮡	5	0.218%
33	银鲃	4	0.175%
34	粗唇鲃	3	0.131%
35	大眼鲈	3	0.131%
36	黄尾鲮	2	0.087%
37	圆吻鲮	2	0.087%
38	华鲮	2	0.087%
39	泥鳅	1	0.044%
40	草鱼	1	0.044%
41	张氏鲮	1	0.044%
42	点吻银鲃	1	0.044%
43	四川华吸鳅	1	0.044%
44	南方鲇	1	0.044%
45	大鳍鲈	1	0.044%
合计		2290	100

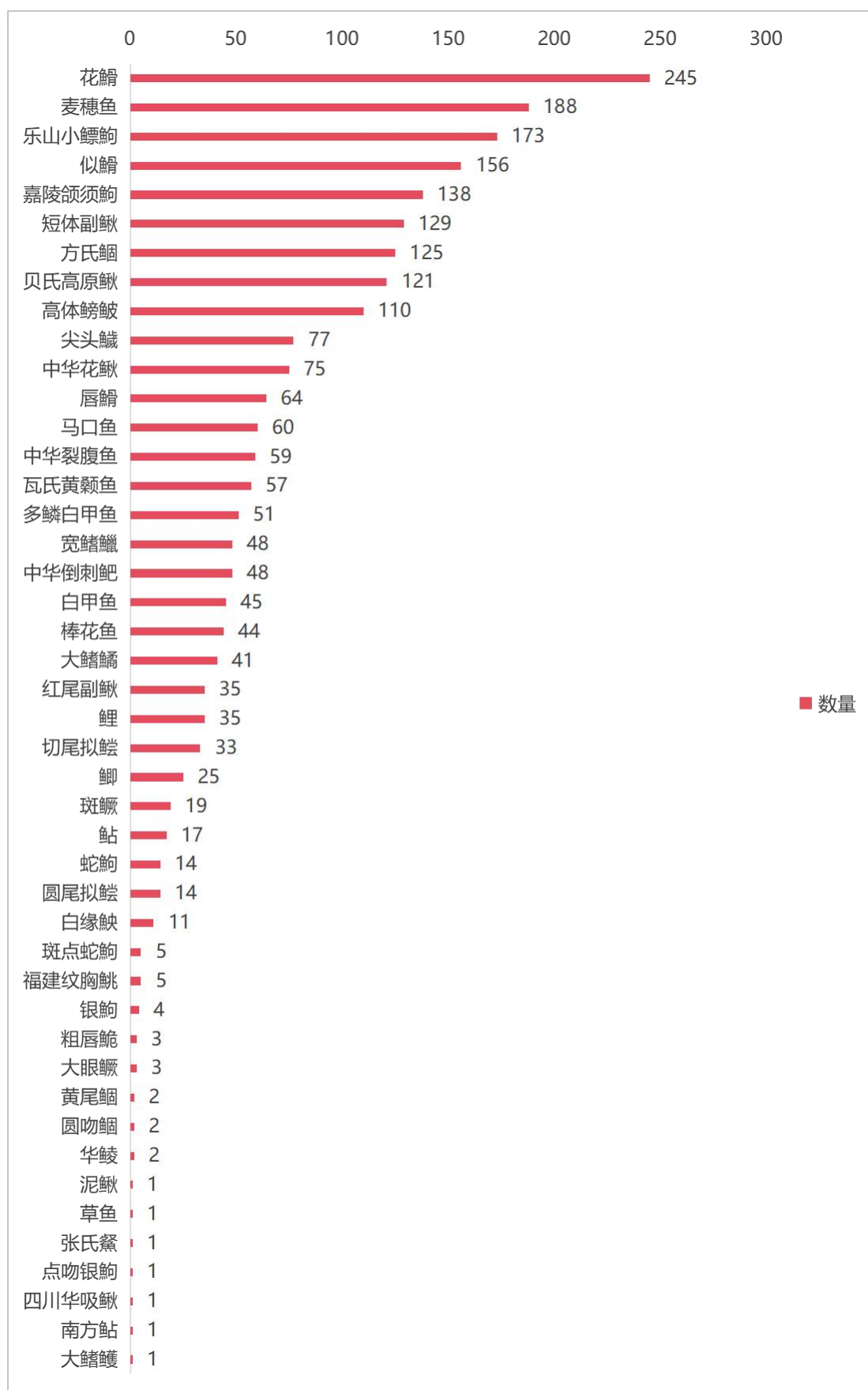


图4.2-21 渔获物数量组成（按降序排列）

从渔获物组成分析来看，调查水域的鱼类主要以花鲢、麦穗鱼、乐山小鰾鮰、似鲮、嘉陵颌须鮠等鱼类为主，其中数量最多的是花鲢，占渔获物总尾数的10.699%，麦穗鱼占8.210%，乐山小鰾鮰占7.555%；渔获物中重量比较高的分别是鲤占19.9911%，中华裂腹鱼占16.0705%，中华倒刺鲃占14.6498%。

4) 保护区河段鱼类资源现状

2022年7月，2025年4月，《专题报告》编制单位在保护区渔洞河、李家河、南河干流开展了鱼类资源调查，2024年11月，西华师范大学在保护区渔洞河、李家河、南河干流开展了鱼类资源调查。三次调查共采集到土著鱼类1879尾，总重量206103.83克，经鉴定为44种，渔获物名录详见表4.2-17，渔获物种类组成详见表4.2-17，图4.2-22。

表 4.2-17 渔获物数量组成（按降序排列）

目	科	属	种	数量（尾）	重量（克）	采集时间
I 鲤形目	一、鳅科	1. 副鳅属	(1) 短体副鳅	125	834.26	②③
			(2) 红尾副鳅	34	358.32	②③
		2. 高原鳅属	(3) 贝氏高原鳅	121	879.66	②③
		3. 花鳅属	(4) 中华花鳅	74	634.2	①②③
		4. 泥鳅属	(5) 泥鳅	1	27.84	②
	二、鲤科	5. 鳊属	(6) 宽鳍鳊	41	876.41	①②③
		6. 马口鱼属	(7) 马口鱼	45	2282.29	①②③
		7. 草鱼属	(8) 草鱼	1	1701.00	②
		8. 鲢属	(9) 尖头鲢	76	931.12	②③
		9. 鲮属	(10) 方氏鲮	125	29229.41	②
			(11) 黄尾鲮	2	446.08	②
			(12) 圆吻鲮	2	2125.00	②
		10. 鲮属	(13) 高体鲮	3	5.69	②
		11. 鲮属	(14) 大鳍鲮	5	114.24	②
		12. 鲮属	(15) 张氏鲮	1	82.46	②
		13. 鲮属	(16) 唇鲮	64	10070.22	①②
			(17) 花鲮	245	17182.92	②
		14. 似鲮属	(18) 似鲮	123	16007.35	①②③
		15. 麦穗鱼属	(19) 麦穗鱼	23	101.89	①②
		16. 颌须鮠属	(20) 嘉陵颌须鮠	121	909.26	①②③

		17.银鮡属	(21) 银鮡	4	20.94	②
			(22) 点吻银鮡	1	4.7	①
		18.棒花鱼属	(23) 棒花鱼	43	363.24	①②
		19.小鰾鮡属	(24) 乐山小鰾鮡	168	995.22	②③
		20.蛇鮡属	(25) 蛇鮡	12	535.41	②
			(26) 斑点蛇鮡	5	212.89	②
		21.倒刺鲃属	(27) 中华倒刺鲃	48	30672.19	②③
		22.白甲鱼属	(28) 白甲鱼	45	1148.64	②③
			(29) 多鳞白甲鱼	40	3293.19	①②③
		23.华鲮属	(30) 华鲮	2	833.32	②
		24.裂腹鱼属	(31) 中华裂腹鱼	59	33646.69	②③
		25.鲫属	(32) 鲫	24	1837.05	②
		26.鲤属	(33) 鲤	35	41855.20	②
	三、平鳍鳅科	27.华吸鳅属	(34) 四川华吸鳅	1	0.42	②
	四、鲇科	28.鲇属	(35) 鲇	17	1812.47	①②
	五、鲿科	29.黄颡鱼属	(36) 瓦氏黄颡鱼	57	663.5	③
		30.鮠属	(37) 粗唇鮠	3	86.08	②
		31.拟鲿属	(38) 圆尾拟鲿	11	242.4	③
			(39) 切尾拟鲿	33	636.19	②
		32.𩚑属	(40) 大鳍𩚑	1	27.05	②
	六、钝头鮠科	34.鮠属	(41) 白缘鮠	11	116.36	②③
	七、鲃科	35.纹胸鲃属	(42) 福建纹胸鲃	5	57.62	①②
Ⅲ鲈形目	八、鮠科	36.𩚑属	(43) 斑𩚑	19	1855.42	①②
			(44) 大眼𩚑	3	388.02	②

采集时间：①2022 年 7 月；②2024 年 11 月；③2025 年 4 月。

表 4.2-18 渔获物种类组成

目	科	属的数量	百分比 (%)	种的数量	百分比 (%)
鲤形目	鳅科	4	11.43	5	11.36
	鲤科	22	62.86	28	63.64
	平鳍鳅科	1	2.86	1	2.27
	3	27	77.14	34	77.27

鲇形目	鲇科	1	2.86	1	2.27
	鮠科	4	11.43	5	11.37
	钝头鮠科	1	2.86	1	2.27
	鮡科	1	2.86	1	2.27
	4	7	20.00	8	18.18
鲈形目	鮨科	1	2.86	2	4.55
	1	1	2.86	2	4.55
合计	8	35	100	44	100

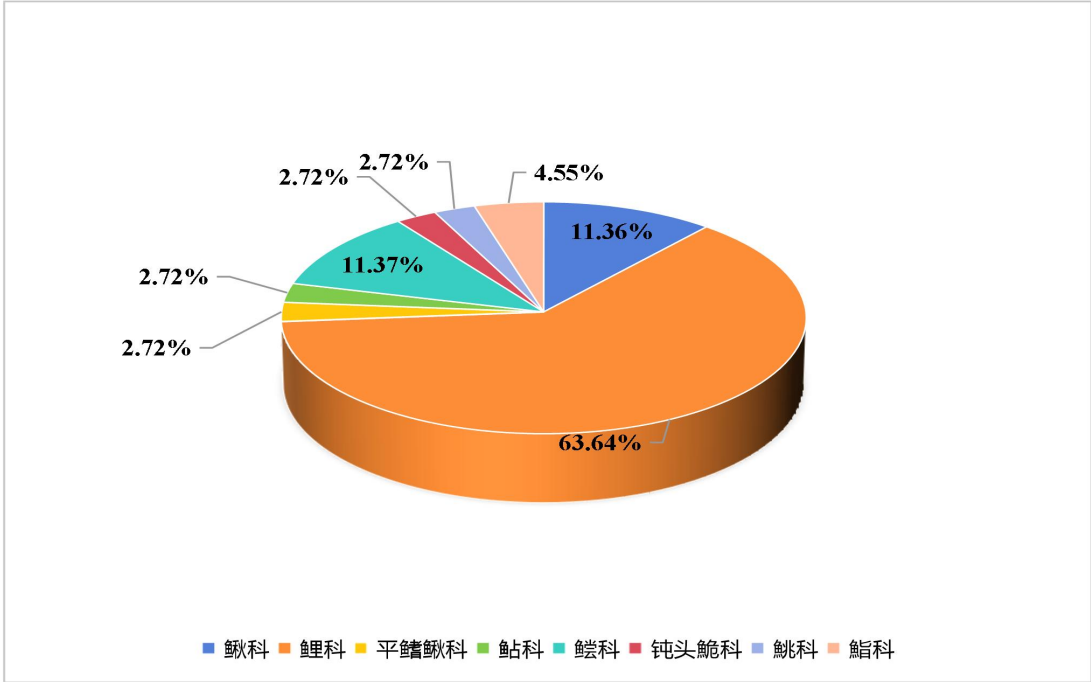


图4.2-22 调查水域渔获物种类组成

保护区河段渔获物重量组成及数量组成详见表 4.2-19、4.2-20，图 4.2-23 和图 4.2-24。

表 4.2-19 渔获物重量组成（按降序排列）

序号	种类	重量（克）	重量比
1	鲤	41855.2	20.3078
2	中华裂腹鱼	33646.69	16.3251
3	中华倒刺鲃	30672.19	14.8819
4	方氏鲴	29229.41	14.1819
5	花鲢	17182.92	8.3370
6	似鲢	16007.35	7.7666

7	唇鲮	10070.22	4.8860
8	多鳞白甲鱼	3293.19	1.5978
9	马口鱼	2282.29	1.1073
10	圆吻鲷	2125	1.0310
11	斑鳅	1855.42	0.9002
12	鲫	1837.05	0.8913
13	鲃	1812.47	0.8794
14	草鱼	1701	0.8253
15	白甲鱼	1148.64	0.5573
16	乐山小鰾鮰	995.22	0.4829
17	尖头鲢	931.12	0.4518
18	嘉陵颌须鮠	909.26	0.4412
19	贝氏高原鳅	879.66	0.4268
20	宽鳍鱲	876.41	0.4252
21	短体副鳅	834.26	0.4048
22	华鲮	833.32	0.4043
23	瓦氏黄颡鱼	663.5	0.3219
24	切尾拟鲮	636.19	0.3087
25	中华花鳅	634.2	0.3077
26	蛇鮈	535.41	0.2598
27	黄尾鲷	446.08	0.2164
28	大眼鳊	388.02	0.1883
29	棒花鱼	363.24	0.1762
30	红尾副鳅	358.32	0.1739
31	圆尾拟鲮	242.4	0.1176
32	斑点蛇鮈	212.89	0.1033
33	白缘缺	116.36	0.0565
34	大鳍鱮	114.24	0.0554

35	麦穗鱼	101.89	0.0494
36	粗唇鲃	86.08	0.0418
37	张氏鲮	82.46	0.0400
38	福建纹胸鮡	57.62	0.0280%
39	泥鳅	27.84	0.0135
40	大鳍鲃	27.05	0.0131
41	银鮡	20.94	0.0102
42	高体鲃	5.69	0.0028
43	点吻银鮡	4.7	0.0023
44	四川华吸鳅	0.42	0.0002
合计		206103.83	100

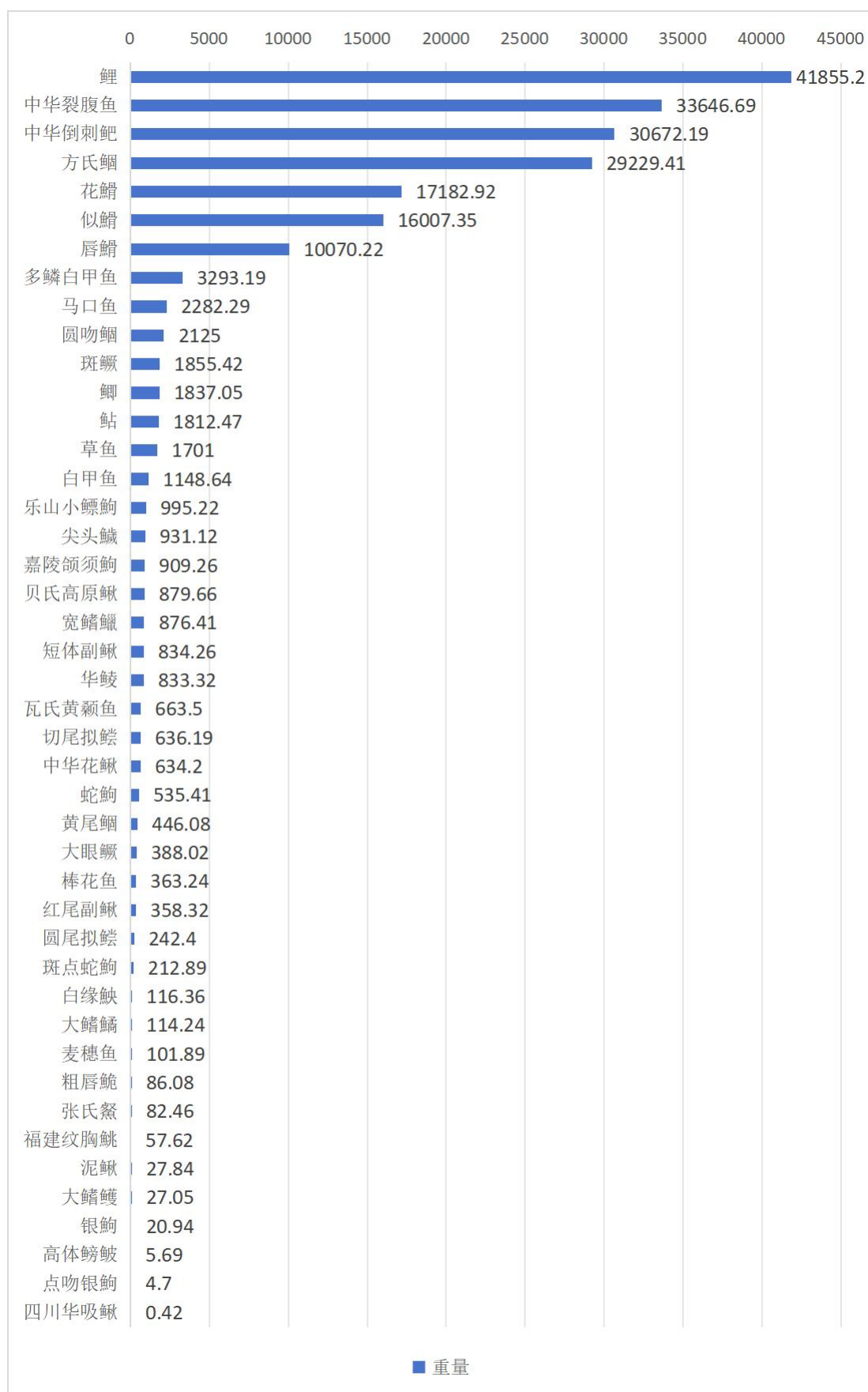


图4.2-23 渔获物重量组成（按降序排列）

表 4.2-20 渔获物数量组成（按降序排列）

序号	种类	数量（尾）	数量比
1	尖头𩚰	245	13.04
2	切尾拟鲮	168	8.9
3	鲤	125	6.65
4	圆吻鲮	125	6.65
5	嘉陵颌须鮠	123	6.55
6	中华倒刺鲃	121	6.44
7	宽鳍鱲	121	6.44
8	马口鱼	76	4.04
9	方氏鲮	74	3.94
10	乐山小鰾鮠	64	3.41
11	圆尾拟鲮	59	3.14
12	粗唇鲃	57	3.03
13	黄尾鲮	48	2.55
14	唇鲮	45	2.39
15	大眼鰾	45	2.39
16	瓦氏黄颡鱼	43	2.29
17	似鲮	41	2.18
18	棒花鱼	40	2.13
19	白缘鲃	35	1.86
20	中华裂腹鱼	34	1.81
21	泥鳅	33	1.76
22	斑点蛇鮠	24	1.28
23	贝氏高原鳅	23	1.22
24	点吻银鮠	19	1.01
25	麦穗鱼	17	0.90
26	中华花鳅	12	0.64
27	福建纹胸鮡	11	0.59
28	银鮠	11	0.59
29	草鱼	5	0.27
30	蛇鮠	5	0.27

31	高体鳊鱼	5	0.27
32	短体副鳊	4	0.21
33	鲇	3	0.16
34	张氏鲶	3	0.16
35	四川华吸鳅	3	0.16
36	斑鳅	2	0.11
37	鲫	2	0.11
38	红尾副鳊	2	0.11
39	花鲢	1	0.05
40	多鳞白甲鱼	1	0.05
41	白甲鱼	1	0.05
42	华鲮	1	0.05
43	大鳍鱮	1	0.05
44	大鳍鲃	1	0.05
合计		1879	100

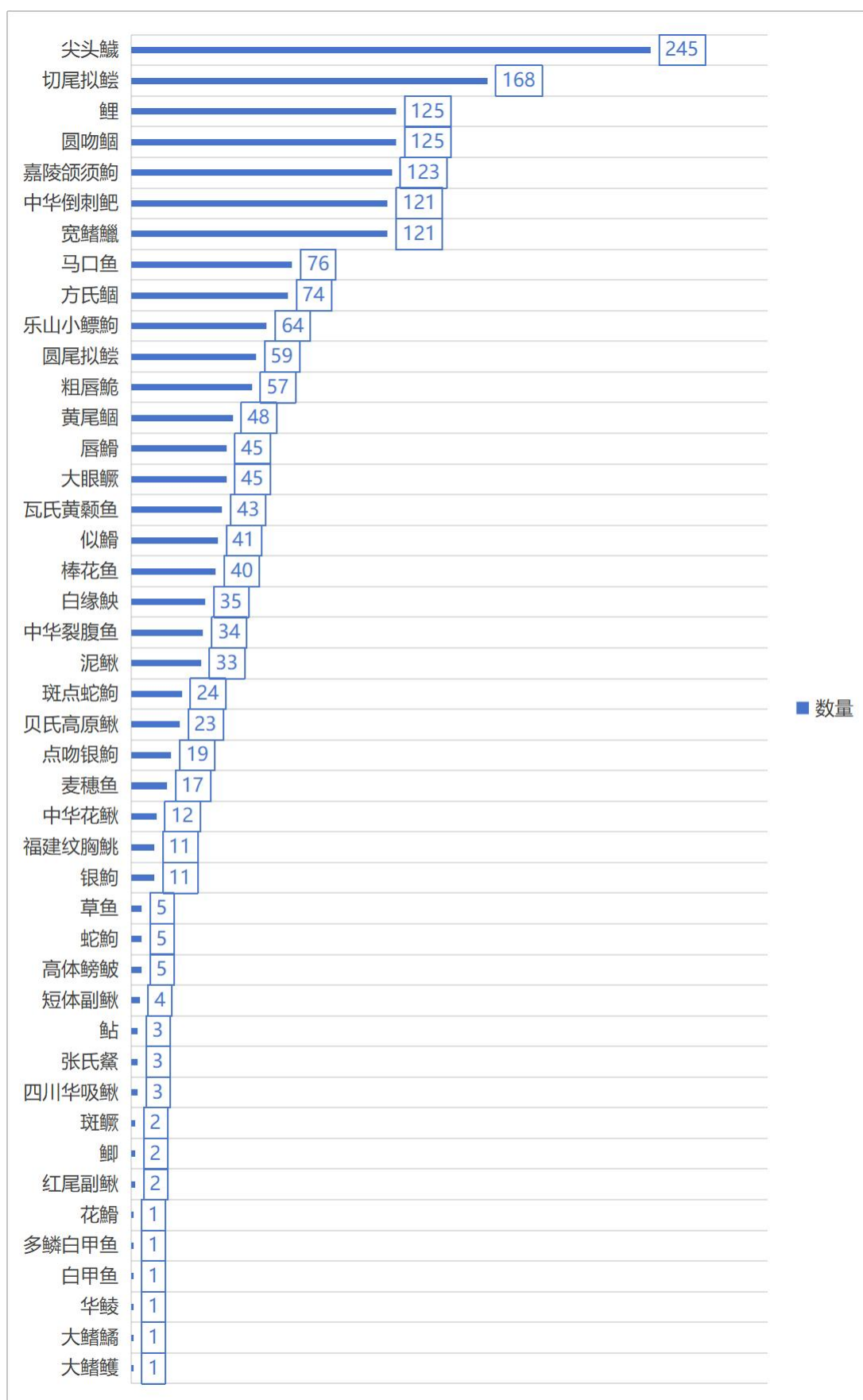


图4.2-24 渔获物数量组成（按降序排列）

从渔获物组成分析来看，调查水域的鱼类主要以尖头鲢、切尾拟鲮、鲤等鱼类为主，其中数量最多的是尖头鲢，占渔获物总尾数的 13.04%，切尾拟鲮占 8.94%，鲤占 6.65%；渔获物中重量比较高的分别是鲤占 20.3078%，中华裂腹鱼占 16.3251%，中华倒刺鲃占 14.8819%。

图4.2-25 保护区近年渔获物照片	
	
唇鲮	鲫
	
麦穗鱼	嘉陵颌须鲃
	
似鲮	棒花鱼

	
白甲鱼	红尾副鳅
	
瓦氏黄颡鱼	短体副鳅
	
乐山小鰾	白缘鳅
	
圆尾拟鲮	福建纹胸鲃

	
中华花鳅	贝氏高原鳅
	
华鲮	方氏鲮
	
高体鳊鲂	圆吻鲮
	
张氏鲮	鲇

	
中华倒刺鲃	银鲃

5) 南河汇口鱼类资源现状

2025 年 10 月，在获得四川省农业农村厅专项特许捕捞批复文件后，《保护区专题报告》编制单位按照渔洞水库环境影响报告书的要求对保护区外的库区支沟黄家沟，受退水影响的打更河、元坝河、小稻坝河、杜家沟、泡石沟、南河湿地公园等河段开展了鱼类资源调查，共采集了鱼类共采集到鱼类 411 尾，总重量 3265.5 克，经鉴定为 18 种。渔获物名录详见表 4.2-21，渔获物数量组成详见表 4.2-22，渔获物重量体长详见表 4.2-23。

表 4.2-21 渔洞水库区支沟黄家沟及灌区渔获物统计表

种类	黄家沟	打更河	元坝河	小稻坝河	杜家沟	泡石沟	南河	合计
1.马口鱼		1			6		8	15
		23.1			100.1		139.5	262.7
2.似鲮	5	6	7		8		7	33
	125.4	205.7	285.2		259.6		275.2	1151.1
3.乐山小鲃					2		3	5
					5.2		11.6	16.8
4.蛇鲃			1				1	2
			6				4.2	10.2
5.麦穗鱼	27	17	33	17	27	23	21	165
	103.1	51.4	165.4	95	73.2	97.9	73.6	659.6
6.棒花鱼							1	1
							8.9	8.9
7.圆尾拟鲮	2						1	3
	17.3						9.8	27.1
8.兴凯鲃				28			8	36
				106.1			31.8	137.9
9.嘉陵颌须鲃	3	8			5		1	17
	9.5	60.8			27.4		2.7	100.4
10.多鳞白甲鱼	8	3						11
	253.1	49.8						302.9
11.短体副鲈	4							4
	33.2							33.2

12.尖头𩚰	1							1
	24.6							24.6
13.红尾副鳅		1						1
		12.1						12.1
14.鲫			1					1
			3.2					3.2
15.高体鳊			22	28	6	44	7	107
			105.7	102.2	17.8	141.1	23.5	390.3
16.南方鲇			1					1
			103.7					103.7
17.中华花鳅					1			1
					3.9			3.9
18.宽鳍鱮					6		1	7
					15		1.9	16.9
合计	50	36	65	73	61	67	59	411
	566.2	402.9	669.2	303.3	502.2	239	582.7	3265.5

4.2.2.7. 鱼类主要“三场”分布

根据现场生境及鱼类调查结果，通过访问调查，结合《南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区综合考察报告》等相关资料，结合受工程影响的渔洞河、李家河、南河及其支流等河流的生境特点，查明了调查水域鱼类主要“三场”位置。

1) 索饵场

索饵场主要分布在河流深潭与浅滩交汇段，以及支流河口段，调查水域滩、潭、沱交错，河流生境多样，鱼类索饵场主要分布在调查河段的浅滩、沿岸浅水区、河湾等处。现场调查查明，渔洞河）水库洄水上游周家坝以上河段河床较宽，两岸耕地较为集中，沿岸浅水区及流水滩上有机质较为丰富，鱼类索饵场有多处分布。渔洞河推荐高坑坝址至周家坝河段，为峡谷河段，水流较快，河床狭窄，该河段仅上黄家沟汇口处河床较宽，水流速较慢，有一处较为集中的索饵场。高坑坝址下游漫水桥上游因漫水桥洄水，水流较缓，河面较宽，为坝下游鱼类索饵场。此外，渔洞河、李家河汇入南河的汇口段也是鱼类较为集中的索饵场。受退水影响的打更河、小稻坝河、杜家沟、泡石沟为季节性河流，主要为小型鱼类栖息地，无索饵场集中分布，大部分鱼类主要在干支流交汇处分布。元坝河沟口处有拦水坝，沟口上游水位较为稳定，坝前洄水区上游是鱼类较为集中的索饵场。

表 4.2-22 调查水域鱼类索饵场分布

序号	地名（地点）	与工程关系
1	鱼龙村	回水上游
2	太山村	回水上游
3	枣树岭	库区
4	黄家沟汇口	库区
5	浩里	减水河段
6	李家河河口	减水河段
7	龙洞碛	减水河段
8	元坝河河口段	退水河段
9	大石镇	减水河段
10	徐家湾	减水河段
11	南河河口	退水河段

图4.2-26 调查水域鱼类索饵场



	
水库淹没区鱼类索饵场	水库减水河段鱼类索饵场
	
渔洞河下游鱼类索饵场	李家河河口鱼类索饵场
	
元坝河下游河段	南河湿地公园河段

2) 产卵场

根据实地考察，调查水域内鱼类产卵场主要以流水石滩型产卵场为主，部分水草附着型产卵场在堰坝洄水区沿岸浅水区有零星分布。流水石滩鱼类产卵场主要分布在水库洄水区上游的自然河段。较为典型的流水石滩产卵场有鱼龙村严家湾产卵场、太山村产卵场、周家坝产卵场。在渔洞河及李家河汇口的南河干流段零星分布有沉水植物及沿岸的挺水植物，是水草附着型产卵场，规模很小。

表 4.2-23 调查水域鱼类产卵场分布

序号	地名（地点）	与工程关系	产卵场类型
1	鱼龙村严家湾	回水上游	流水石滩
2	太山村	回水上游	流水石滩
3	周家坝瓦窑嘴	回水上游	流水石滩
4	浩里	减水河段	流水石滩
5	李家河河口	减水河段	流水石滩
6	龙洞碛	减水河段	水草附着
7	元坝河河口	退水河段	水草附着
8	喻家香房	李家河	流水石滩

图4.2-27 调查水域鱼类产卵场





3) 越冬场

鱼类越冬场基本特性是水体较宽而深，多为河沱，洄水、微流水或流水，底质多为乱石或礁石，凹凸不平河段。调查水域滩沱交错，适合于鱼类越冬的场所有多处，高坑坝址河段为峡谷河段，河水主要归槽于左岸，是典型越冬场，此外在水库尾水上游的清沟里枣树岭等河段均有岩腔、洄水沱等深水区分布，也是鱼类较为集中的越冬场。此外，坝址下游的尧林湾及保护区南河干流前进村洄水区等是鱼类越冬场。

表 4.2-24 调查水域鱼类越冬场分布

序号	地名	与工程位置关系
1	太山村	回水上游
2	高坑口	库区
3	尧林湾	减水河段
4	前进村	减水河段
5	李家坪	减水河段
6	李家河滚水坝前	退水河段
7	元坝河口坝前洄水区	退水河段

图4.2-28 调查水域鱼类典型越冬场	
	
水库洄水上游清沟里	水库洄水上游周家坝枣树岭
	
高坑口坝址河段	水库坝下减水河段

4.2.3. 两栖及爬行动物

近年来历次在利州区开展的水生生物及鱼类资源调查均未采集到中华鳖和大鲵。

根据对利州区主要河流沿岸居民进行了走访调查，居民反映，历史上中华鳖主要分布在荣山镇下游的南河干流河段，但由于受南河两岸河堤建设和人为活动的影响，今年来已很少发现其踪迹了；大鲵主要分布在荣山镇太子村周家坝以上的渔洞河干流河段，上游河段多岩腔和岩洞，是大鲵的主要栖息地，近年来也很少看到大鲵活动踪迹了。

从调查的结果来看，库区枢纽施工区、坝址上游水库洄水区及坝下渔洞河减水河段不是大鲵和中华鳖主要栖息地。

保护区及工程影响河段鱼类“三场”分布见附图。

4.2.4. 陆生生态环境现状调查

4.2.4.1. 调查方法

现场勘查法遵循全面与重点相结合的原则，在综合考虑主导生态因子结构与功能完整性的同时，突出重点区域和关键时段的调查，并通过对影响区域的实地

踏勘，核实收集资料的准确性，以获取实际资料和数据。2023 年 7 月、2025 年 2 月、2025 年 5 月、2025 年 8 月相关调查人员赶赴现场对评价区陆生生态进行了生态现状调查，对调查范围内的植被、植物群落、陆生动植物、生态系统、重要生境等进行了详细调查；其中 2023 年 7 月和 2025 年 8 月主要对调查范围内的植物资源进行现状调查，2025 年 2 月、2025 年 5 月、2025 年 8 月主要对调查范围内的动物资源进行现状调查。

在样线法和样方法的基础上，分动物和植物两方面进行。线路调查阶段主要是在评价区域的植被分布情况进行初步勘查的基础上，在项目评价范围内沿着现有道路、占地区域、淹没区、施工区域等项目直接影响区和间接影响区的不同生境，逐一进行线路调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录样线调查区域的动植物种类，GPS 定位并按照分类学要求进行拍照。同时结合了近 5 年来评价区域及周边的建设项目环评报告，由此获得评价区现状。

4.2.4.2. 陆生植物调查

1.调查方法

本次调查主要按照《环境影响评价技术导则——生态影响》（HJ19-2022）《环境影响评价技术导则——水利水电工程（HJ/T88-2003）》《全国生态状况调查评估技术规范--湿地生态系统野外观测》（HJ1169-2021）《全国生态状况调查评估技术规范--森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）《生物多样性观测技术导则--陆生维管植物(HJ710.1-2014)》等要求，主要采用了样方法确定评价区的植物种类、植被类型等。评价区植物、植被现状调查以实地调查为主，结合已有资料为辅，植被调查取样目的是通过样方、样线的详细调查准确地推测评价区植被的总体特征，了解评价区植被的种类及分布情况，对无法到达的山坡、山脊区域则使用无人机航拍进行辅助调查，并据此编制此次外业调查植被名录。

（1）资料收集

《世界种子植物科的分布区类型系统》（吴征镒，2003 年）、《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2011 年）、《中国植物志》（吴征镒，2004 年）、《中国高等植物》（中国科学院植物研究所，2012 年）、《中国高等植物图鉴》（中国科学院植物研究所，2016 年）、《四川植物志》（四川植物志编辑委员会，1981 年）、《中国植被》（吴征镒，1980 年）、《中国植被分类系统修订方案》（郭柯等，2020 年）、《四川植被》（四川植被协作组，1980 年）、《四

川省重点保护野生植物名录》（四川省人民政府，2024 年）、《四川省国家野生保护与珍稀濒危植物图谱》（程新颖等，2018 年）、《四川植被》（四川植被协作组，1980 年）、《西南地区松杉柏科植物地理分布》（潘开文，2021 年）、《长江流域植被净第一性生产力及其时空格局研究》（柯金虎等，2003 年）以及广元市国家重点保护野生植物和古树名木调查报告、天然保护林区划界定报告以及植物区系等。

（2）遥感调查法

生态系统遥感解译与野外核查，GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点做如下记录：1）读出测点的海拔值和经纬度；2）记录样点植被类型，以群系为单位；3）记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；4）拍摄典型植被。

（3）野外实地调查

《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）中规定：陆生二级评价应结合调查对象、地形地貌和实际情况，应合理确定样方数量或面积，以及植物群落样方设置应涵盖评价范围不同植被类型。本次评价基于上述原则，基于广元市林地一张图的矢量数据，结合遥感影像，根据评价范围内群系类型并结合海拔、坡向等，共设置调查样方 34 个，每种群落类型（以群系为调查单元）的样方数量不少于 3 个，调查时间涵盖了植物开花及生长旺盛季节（2023 年 7 月、2025 年 8 月），以保证样方的代表性。样方调查时，根据群落结构，样方分成乔木、灌木和草本三种类型，其大小分别为 20m×20m 或 10m×10m，5m×5m 和 1m×1m。

因为评价区内部分区域长期受高强度人为活动的影响，较多小而破碎的植被/地表覆盖物斑块，这类小斑块很难通过遥感解译获得准确的结果。因此评价区内的植被分类及植被类型作图主要参考广元市林地一张图数据，并通过野外植物群落样方调查结果予以校正，按照《四川植被》《中国植被》中植被分类单位，利用地理信息软件统计各植被类型面积并编制植被类型图。



图4.2-29 植物群落与物种多样性现场调查

2.样方设置及其合理性分析

本次评价根据本项目工程特性，结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际环境影响情况等选择合适的调查点位进行样方调查。样方涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，并结合坡位、坡向进行布设，尽量兼顾不同海拔段。根据相关资料的数据解析和现状调查，确定评价范围有针叶林、阔叶林、针阔混交林、灌丛、草丛等 5 大类自然植被型组。按照导则要求二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，选择植物生长旺盛季节进行调查。本次调查在评价区共设置了 34 个植物调查样方，其中针叶林样方 9 个（柏木林样方 5 个，马尾松林样方 4 个），阔叶林样方 10 个（麻栎林样方 4 个，桉木林样方 3 个，青冈林样方 3 个），针阔混交林样方 3 个（柏木-青冈混交林）、阔叶灌丛样方 6 个（马桑灌丛样方 3 个，黄荆灌丛样方 3 个），草丛样方 6 个（白茅草丛样方 3 个、芒草草样方 3 个）。本项目调查时间多处于植物生长季节，评价区内的每种主要植物群落都设置了 3 个样方数，且在评价区的工程占地区域及周边、公益林、天然林、

生态敏感区等区域均设置了调查样方，符合导则二级要求。

综上，本项目样方设置结合了项目工程特性以及评价范围地形地貌和实际环境，对广泛分布的植物群落样方设置符合导则要求，对零星点状分布的植物群落也设置了样方，且调查时间涵盖了植物生长旺盛季节（7月、8月）。因此样方设置涵盖了评价范围的主要植被，具有一定的代表性。

表 4.2-1 植物群落样方调查点分布环境特征

编号	经度	纬度	海拔（m）	植被类型
YF-1	106.078307	32.436809	695	桉木林（公益林）
YF-2	106.071867	32.454514	679	白茅草丛
YF-3	106.07586	32.442592	937	马桑灌丛（天然林、公益林）
YF-4	106.062221	32.429326	847	芒草丛
YF-5	106.057725	32.437047	606	白茅草丛
YF-6	106.047331	32.428199	570	白茅草丛
YF-7	106.044493	32.406106	742	黄荆灌丛（天然林、公益林）
YF-8	106.031648	32.407892	607	麻栎林（天然林、公益林）
YF-9	106.041717	32.423102	734	柏木-青冈混交林（公益林）
YF-10	106.037585	32.4123	559	柏木林（公益林）
YF-11	106.036317	32.418102	577	麻栎林（天然林）
YF-12	106.076223	32.43951	715	柏木林（公益林）
YF-13	106.028428	32.402154	688	青冈林（天然林、公益林）
YF-14	106.025299	32.404725	560	马桑灌丛（公益林）
YF-15	106.010999	32.401795	635	柏木林
YF-16	106.00464	32.398398	538	麻栎林（天然林、公益林）
YF-17	105.997774	32.402042	682	青冈林（天然林、公益林）
YF-18	105.990445	32.39406	536	马桑灌丛
YF-19	105.986974	32.400545	627	桉木林（公益林）
YF-20	105.986446	32.388751	515	黄荆灌丛（天然林、公益林）
YF-21	105.970519	32.401417	662	柏木-青冈混交林（公益林）
YF-22	105.960703	32.407595	619	马尾松林
YF-23	105.960611	32.391385	582	桉木林
YF-24	105.947632	32.400602	518	黄荆灌丛
YF-25	105.952752	32.406642	534	青冈林（天然林、公益林）
YF-26	105.950853	32.415424	619	芒草丛
YF-27	105.941759	32.419548	617	马尾松林
YF-28	105.925576	32.427078	534	柏木-青冈混交林
YF-29	105.92071	32.425606	563	马尾松林
YF-30	105.919268	32.421074	520	芒草丛
YF-31	106.036051	32.407602	655	马尾松林（天然林、公益林）
YF-32	106.068913	32.432356	1005	柏木林
YF-33	106.059048	32.45291	1254	麻栎林
YF-34	106.034105	32.407004	591	柏木林

本次调查乔木、灌木、草丛的样方大小为 20m×20m、5m×5m、1m×1m，乔木样方调查记录乔木层郁闭度、树种的组成、株数、每树种的胸径、高度，灌木层盖度、物种组成、高度等，草本层盖度、物种组成、高度等；灌木样方调查记录灌木的种类组成、盖度、高度等参数；草丛样方调查记录草本的种类组成、盖度和高度等，并利用 GPS、罗盘等测定、记录样方的经纬度、海拔等地理信息，拍摄样地群落结构和外貌照片。根据群落分布特征在地形图上勾绘植被分布图。对珍稀特有物种应用 GPS 进行定位，对珍稀植物的集中分布区，需野外勾绘其分布区域。

3.室内标本鉴定

实地调查中对植物种属能直接进行鉴定的就立即鉴定，不能立即鉴定的拍照后，于室内根据《中国植物志》《中国高等植物图鉴》《四川植物志》等分类学文献进行鉴定，记录下植物的科、属、种名及其生境特征。同时，收集该地区的植物和植被的历史资料、科学考察报告、专项调查报告、林地资源清查报告、区域内其他建设工程的环境评价报告等相关文献资料，结合本次野外调查的数据，汇总形成评价区域内的维管束植物目录。

4.植被类型的划分

评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《四川植被》的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系（相当于群落类型）四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点及动态演变历史；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系（同属或者相近属），生活型或生境近似划分群系组；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

4.2.4.3. 陆生动物调查

按照《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物（HJ710.3--2014）》《生物多样性观测技术导则鸟类（HJ710.4--2014）》《生物多样性观测技术导则爬行动物（HJ710.5--2014）》《生物多样性观测技术导则两栖动物（HJ710.6--2014）》《环

境影响评价技术导则——生态影响》（HJ19-2022）《环境影响评价技术导则——水利水电工程（HJ/T88-2003）》等确定调查内容和技术方法，对各类野生动物开展了调查。实地调查的同时还咨询了当地居民、护林员和与野生动物有关的林业管理干部，收集相关资料等。

1.资料收集

确定陆生脊椎动物名录时，以野外调查结果为主，同时参考《四川兽类志》（刘少英，2023 年）、《中国兽类名录（2024 版）》（魏辅文等，2025 年）、《中国鸟类分类与分布名录（第四版）》（郑光美，2023 年）、《中国观鸟年报-中国鸟类名录 12.0》（2024 年）、《四川省鸟类名录的修订与更新》（阙品甲等，2020 年）、《四川省两栖爬行动物分布名录》（蔡波等，2018 年）、《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯等，2020 年）、《四川省重点保护野生动物名录》（川府发〔2024〕14 号）等科考、专著及研究文献和已发表的广元市利州区及其项目周边区域陆生脊椎动物物种多样性有关的专著和论文等。

2.访问调查

现场调查人员主要走访了评价区内的护林员以及荣山镇当地居民，重点询问了附近野生动物的种类及分布情况。参考《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，2012 年）《常见爬行动物野外识别手册》（齐硕，2019 年）《中国兽类图鉴（第三版）》（刘少英，2022 年）《中国鸟类野外手册（马敬能新编版）》（马敬能，2022 年）进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

3.样线调查

本次根据本项目工程特性，结合调查范围、调查对象、地形地貌和生境实际情况等因素选择合适的调查点位进行样线调查。根据相关资料的数据解析和现状调查，确定评价范围内有 6 种生境类型（森林、灌丛、草地、农区、湿地、城镇）。本项目评价区域多为丘陵和山区，根据项目区周边地形及环境特点，本次野外调查沿评价区内的工程占地区域及附近小道、溪流设置样线进行调查，必要时也会深入山林进行调查，以便于覆盖评价区内的不同生境和生物类型。



样线调查



样线调查

图4.2-30 评价区动物多样性调查

《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）规定：陆生二级评价现场调查应结合调查对象、地形地貌和实际情况，应合理确定样线数量或长度，以及评价范围内不同生境类型。本次评价基于上述原则，并结合评价范围内生境类型，共设置样线 11 条，共涵盖了 6 种生境（森林、灌丛、草丛、湿地、农区、城镇）。大多数样线穿越了不同的生境，使各类生境均有 3 条及以上的调查样线，符合导则要求。且调查时间涵盖了大多数动物的越冬期（2 月）、繁殖期（5 月）和迁徙期（8 月）以保证样线的代表性。样线调查中，记录见到实体或痕迹的物种名、数量、海拔、生境类型，以及记录样线地理位置、经纬度、调查时间和调查人员等。

表 4.2-2 评价区调查样线信息汇总表

编号	起点		止点		长度 (m)	海拔 (m)	生境类型
	经度 (°)	纬度 (°)	经度 (°)	纬度 (°)			
YX-1	105.920121	32.419896	105.927486	32.428307	2397	502-562	农区、城镇、草地、森林
YX-2	105.941294	32.420565	105.951972	32.413184	2095	529-628	农区、湿地、草地、城镇、森林
YX-3	105.953404	32.406484	105.961999	32.406534	2122	522-622	城镇、农区、森林
YX-4	105.970276	32.40056	105.986804	32.400924	2462	517-662	农区、城镇、森林
YX-5	105.946215	32.401006	105.958862	32.390264	3881	502-603	森林、城镇、农区、灌丛
YX-6	105.983073	32.389422	105.996319	32.401815	2850	500-705	城镇、森林、农区、灌丛、湿地
YX-7	106.003058	32.399557	106.016109	32.402587	1807	524-635	城镇、灌丛、湿地、农区、森林
YX-8	106.029041	32.401973	106.04528	32.404743	3065	539-770	城镇、森林、草地、湿地、灌丛、农区
YX-9	106.038027	32.411036	106.048611	32.428889	2775	549-714	城镇、湿地、森林、草地、农区
YX-10	106.076906	32.434882	106.0556	32.453446	4243	583-1258	农区、城镇、草地、森林、灌丛、湿地
YX-11	106.05705	32.437107	106.068447	32.433976	3545	601-1014	农区、森林、城镇、湿地、草地

本次动物调查时间分别为 2025 年 2 月、2025 年 5 月、2025 年 8 月三个时间段，其中调查时段属于评价区部分陆生动物的繁殖期，2025 年 5 月属于大多数动物的繁殖期，在此期间两栖爬行动物等会在评价范围内活动较为频繁，进行交配产卵等行为，如乌梢蛇、北草蜥等；2025 年 8 月属于大多数鸟类的迁徙期，迁徙期评价区内少数的候鸟会进行迁徙活动（项目不涉及鸟类通道），留鸟则在评价活动中，评价区其他动物都属于小型动物不会进行迁徙，大多数兽类（鼠、兔等）会在评价区范围活动；2025 年 2 月属于大多数动物的越冬期，在越冬期爬行动物以及两栖动物会选择在地洞石缝冬眠，候鸟会在评价范围内活动。同时参考了相关资料及相近区域生境相似生态项目的调查现状和走访调查（专家咨询、民间访问）当地林业部门以及当地居民得出评价区动物调查结果。动物调查满足导则“应尽量获得野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料”的要求。

4.兽类调查方法

兽类调查是传统的野外动物调查方法。先进行资料收集，包括收集已经公开发表的和有关林业部门等单位未公开发表的资料。对于大型野生动物的野外调查，白昼活动的动物采用直接计数法，对于易捕捉的小型动物，采用一次捕捉或多次捕捉法；通过相关指数转换法，使用调查与动物数量相关的间接指标来估测动物的数量，如洞口计数法、巢穴计数法、粪便计数法，以及动物留下的足迹、标记、卧迹等；除了常规的样带法、样点法外，对于大中型兽类，辅助采用访问法，即对当地老乡和林业部门（局、站、点）工作人员进行访问，包括他们执法检查时查到的实物拍成的照片；对于鼠形动物，用铗夜法调查。

5.鸟类调查方法

鸟类的野外调查主要依靠生态习性，主要采用样带法（包括样方法）进行种类及数量调查。调查过程中在样带内徒步行走，观察记数所见鸟类种类、数量以及羽毛、鸟巢等痕迹，同时访问有关人士，并详细记录样带内的生境变化，通过全球卫星定位仪（GPS）测定其经纬度和海拔变化。根据区内地貌、海拔、植被类型等特点，将鸟类生境划为一定的生物地理—植被地带分析论证。确定物种组成、区系构成，对鸟类的数量等级采用路线统计法进行常规统计，一些未在调查中所见种则依据有关文献判别。

6.两栖爬行动物调查方法

两栖爬行动物多样性状况主要采用实地考察、并结合资料查阅的方法进行调查。两栖类动物由于对潮湿（湿地生态）的生境依赖性强，因此在野外实地考察时主要选取可能有两栖动物生存的环境进行调查，包括溪流、湿地、水塘、耕地等，及其邻近区域；调查的方法主要是样点调查、样线调查。此外，咨询当地居民和与野生动物有关的林业管理干部等也是重要的补充手段。由于两栖动物多是夜行性，因此白天主要巡视可能有两栖动物生存的生境，并考察幼体或蝌蚪、卵的情况，夜晚再去考察成体的情况。两栖类和爬行类动物的样方可根据实际情况设置采用 10m×10m 的样方，或 2m×50m 的样带。爬行类动物由于已经基本摆脱对潮湿生境（湿地）的依赖，因此其活动范围比较广泛，在草丛、灌丛、乱石堆、洞穴、水域等都可能见到它们的踪迹。在野外实地考察时主要选取上述可能有爬行动物生存的生境进行调查；调查的方法主要是样点调查。此外，访问当地居民和与野生动物有关的林业管理干部等也是必须的手段。由于爬行动物属外温动物，多喜爱温暖的时段活动，因此主要在白天巡视可能有两栖爬行动物生存的生境。

4.2.4.4. 景观调查

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度、对接情况以及景观多样性指数等，结合空间统计方法，采用空间分析，波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外 GPS 定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

4.2.4.5. 内业分析

1. 数据整理

将野外调查的样方调查等数据资料录入相应的 Excel 数据库，按照相关算法计算典型样地生物多样性指数、生物量和生态系统生物生产力等；开展评价区维管植物科属种统计；按照李锡文划分的世界种子植物科的分布类型和吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区内种子植物的科属地理分布类型进行分析整理；按照景观生态学的相关方法，计算各类生态系统的面积和斑块数、景观类型优势度值等。查阅标本馆中有关评价区内珍稀濒危保护动植物的标本，

并整理有分布的动植物种类、分布范围和生境等资料。

2. 生物多样性评价方法

α 多样性是指在生境或群落中的物种多样性,用以测度群落内的物种多样性。测度 α 多样性采用辛普森(Simpson)指数、香农-维纳(Shannon-Wiener)指数、皮洛(Pielou)均匀度指数和 Margalef 丰富度指数。

①辛普森指数(D)按式(1)计算:

$$D=1-\sum P_i^2(1)$$

②香农-维纳指数(H')按式(2)计算:

$$H'=-\sum P_i \ln P_i(2)$$

③皮洛均匀度指数按式(3)计算:

$$J=-\sum P_i \ln P_i / \ln S(3)$$

④Margalef 丰富度指数按式(4)计算:

$$M=(S-1)/\ln N(4)$$

其中, N 为样方中记录的个体总数, S 为样方中物种总数。

3. 生境评价方法

采用 ArcGIS 模糊叠加方法和工具进行重点保护野生动物以及极危、濒危、易危动物和特有种动物的适宜区域分析,将地形特征、植被特征、土地利用类型和人为影响程度栅格图层文件导入 ArcGIS.中,运用模糊叠加中的 Fuzzyand 对栅格数据图层进行模糊叠加,得到重点保护野生动植物、极危、濒危、易危物种和特有种物种的潜在分布概率栅格图。运用 SpatialAnalysis 工具的重分类功能选择合适的阈值,对各个适生等级的适生面积进行分类计算与统计,进行适宜性等级进行划分,划分为高适生区、中适生区、低适生区和非适生区四个等级。

4. 图件编制方法

在充分搜集和利用现有研究成果、资料的基础上,采用 3S 空间信息技术,进行植被和土地利用类型的数值化判读,完成数值化的植被图和土地利用类型图。GIS 数据处理和遥感处理分析主要在 ArcMap 和 Erdas 平台上进行。卫星影像包括项目区的卫星影像合成产品(天地图)以及区域内 DEM 影像(分辨率 30m)。

本次评价以评价区 2024 年 7 月的 Landsat8OLI_TIRS 卫星数字产品(数据标识: LC81290392021212LGN00,空间分辨率 30m×30m)作为数据源,在 ArcMap、ENVI 等软件平台的支持下,采用监督分类的方法进行遥感影像的分类,结合

GPS 记录和海拔、坡度、坡向等信息，进行人工目视矫正和野外现场复核更正，保证分类结果准确度达到 85%以上。以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的 10 万分之一地形图为基础，结合卫星遥感影像解译结果与收集的林业资源调查结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

5. 生态系统评价方法

（1）植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法，如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC=(NDVI-NDVI_s)/(NDVI_v-NDVI_s)(C.5)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

（2）生物量和生产力

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a.hm²”表示。参照目前惯用的 *Whittaker & Likens*（1975）对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算拟建项目评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

①评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和。

②评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系

统)的净生产力 ($t/a \cdot hm^2$) , (Whittaker & Likens, 1975) , 计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

4. 2. 4. 6. 陆生植物资源现状

1. 植物样地调查

样地调查采用线路调查与样地调查的方式进行,即在调查范围内沿道路和工程施工的主要影响区域选择具有代表性的线路进行调查,沿途记载植物种类、观察生境、目测多度等;对集中分布的植物群落进行样地调查。

实地调查采取样线与样地相结合的方法,确定调查区域的植物种类、植被类型。珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问相结合的方法进行。

2. 植物多样性与区系

(1) 维管束植物组成

根据调查与资料分析,评价区域主要维管束植物 101 科 290 属 413 种:其中(蕨类植物采用秦仁昌分类系统 1978,裸子植物采用郑万均分类系统 1961,被子植物采用哈钦松分类系统 1981)蕨类植物共有 12 科 16 属 23 种,占总科数的 11.88%,总属数的 5.52%,总种数的 5.57%;裸子植物 3 科 5 属 5 种,占评价区域总科数的 2.97%,总属数的 1.72%,总种数的 1.21%;被子植物物种数最多,共有 86 科 269 属 385 种,占评价区域总科数的 85.15%,总属数的 92.76%,总种数的 93.22%。

表 4.2-3 评价区维管植物科属种统计表

门类		科数	所占比例 (%)	属数	所占比例 (%)	种数	所占比例 (%)
蕨类植物		12	11.88	16	5.52	23	5.57
种子植物	裸子植物	3	2.97	5	1.72	5	1.21
	被子植物	86	85.15	269	92.76	385	93.22
合计		101	100.00	290	100.00	413	100.00

从科来分析,3 个科含 20 种以上,包括禾本科、菊科、蔷薇科;4 个科含 10-19 种;18 个科含 5-9 种;2-4 种的科有 48 科;单种科有 28 个科,如鳞始蕨科、三白草科、景天科、马齿苋科等,其中数量在 2-4 种的科为评价区的优势科,占调查陆生植物物种的 29.06%。

表 4.2-4 评价区维管束植物科统计表

类型	科数	科比例 (%)	属数	属比例 (%)	种数	种比例 (%)
≥20 种	3	2.97	64	22.07	100	24.21

10-19 种	4	3.96	39	13.45	52	12.59
5-9 种	18	17.82	70	24.14	113	27.36
2-4 种	48	47.52	89	30.69	120	29.06
单种	28	27.72	28	9.66	28	6.78
合计	101	100.00	290	100.00	413	100.00

从属来分析，属含 10 种以上的多种属 1 个，为悬钩子属，6-9 种的中等属 4 个，共 27 种；含 2-4 种的寡种属 65 个，共 154 种；单种属有 220 个。评价区的单种属在该区域总属数所占比例为 53.27%，说明评价区种子植物属组成较丰富和复杂，也和评价区的地理环境等因素息息相关，具体见下表 2.3-3 所示。

表 4.2-5 评价区维管束植物属统计表

类型	属数	占总属数比例 (%)	种数	占总种数比例 (%)
多种属 (≥10 种)	1	0.34	12	2.91
中等属 (5-9 种)	4	1.38	27	6.54
寡种属 (2-4 种)	65	22.41	154	37.29
单种属	220	75.86	220	53.27
总计	290	100.00	413	100.00

(2) 植物区系分布

植物区系是在长期的地质历史过程中形成的，是植物群体及其周围的自然地理环境，特别是在自然历史条件的综合作用下长期演化的结果。通过植物区系成分的统计分析，可掌握该区域植物区系的组成和占优势科、属植物的组成，并通过与全世界、全国及周边区域植物区系成分的比较，明确该区域植物区系在全国植物区系中的特定地位。

在植物分类学上，属的形态特征相对稳定，并占有比较稳定的分布区；在演化过程中，随环境条件的变化而产生分化，表现出明显的地区性差异。同时，每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型划分的原则，可以将评价区的种子植物 274 属分成 15 个分布类型。

表 4.2-6 种子植物属的分布区类型

类别	序号	区系类型	属数	百分比 (%)
世界分布	1	世界分布	45	16.42
热带分布	2	泛热带分布及其变型	55	20.07
	3	热带亚洲和热带美洲间断分布	7	2.55
	4	旧世界热带分布及其变型	15	5.47

	5	热带亚洲至热带大洋洲分布及其变型	7	2.55
	6	热带亚洲至热带非洲分布及其变型	8	2.92
	7	热带亚洲分布及其变型	10	3.65
	小计		102	37.21
温带分布	8	北温带分布及其变型	69	25.18
	9	东亚和北美洲间断分布及其变型	13	4.74
	10	旧世界温带分布及其变型	21	7.66
	11	温带亚洲分布及其变型	2	0.73
	12	地中海区、西亚至中亚分布及其变型	4	1.46
	13	中亚分布及其变型	1	0.36
	14	东亚分布及其变型	13	4.74
	小计		123	44.87
特有	15	中国特有分布	4	1.46
合计			274	100.00

由上表可知，评价区种子植物 274 属划分为 15 个分布型，表明评价区植物地理成分复杂和完备。其中世界分布型属有 45 属，占评价区种子植物属总数的 16.42%；热带分布 102 属，占评价区种子植物属总数的 37.21%；温带分布有 123 属，占评价区种子植物属总数的 44.87%；中国特有分布 4 属，占评价区种子植物属总数的 1.46%，表明评价区植物区系以温带和热带成分为主，分布有一定的世界分布型成分。

评价区内种子植物地理成分复杂多样，温带分布属与热带分布属数多于世界分布类型，表明评价区种子植物区系与热带和温带植物有紧密联系，成分以泛热带和北温带分布为主，区系受亚热带植物区系的影响较深。

3. 植被类型

按照《中国植被》和《四川植被》的分类原则，即植被型、群系和群丛三级分类方法，以及野外调查、整理出的样方和样线资料，对本项目区的植被进行分类。经实地调查，区域的植被类型主要有以下几种：

表 4.2-7 评价区植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					面积（hm²）	比例（%）
I.森林	一、常绿针叶林	（一）暖性常绿针叶林	1.柏木林	评价区山地森林广泛分布	19.02	0.91
			2.马尾松林	评价区山地森林广泛分布		
	二、落叶阔叶林	（二）温性落叶阔叶林	3.麻栎林	评价区山地森林广泛分布	8.61	6.15
			4.桤木林	评价区河岸、山脚散生分布		
	三、常绿阔叶林	（三）典型常绿阔叶林	5.青冈林	评价区山地森林广泛分布	5.06	3.62
	四、针叶与阔叶混交林	（四）暖性针叶与阔叶混交林	6.柏木-青冈混交林	评价区山地散生分布		
II.灌丛	五、落叶阔叶灌丛	（五）暖性落叶阔叶灌丛	7.马桑灌丛	评价区林缘、路旁广泛分布	26.68	19.07
			8.黄荆灌丛	评价区林缘、路旁散生分布		
III.草地	六、灌草丛	（六）亚热带与热带灌草丛	9.芒草丛	评价区空地、道路两侧散生分布	3.97	2.84
			10.白茅草丛	评价区空地、道路两侧散生分布		
IV.农业植被	七、经济作物	11.核桃、葡萄、枇杷、李、桃、柑橘		评价区园地分布	8.96	0.43
	八、粮食作物	12.白菜、玉蜀黍、番薯、南瓜、辣椒、水稻		评价区耕地分布	22.97	1.09
其他					44.67	2.13
合计					130.72	6.67

1) 柏木林

柏木林在评价区分布较为普遍，沿道路、河谷、田边地角均有分布，多分布
在半阴坡。群落外貌深绿色，乔木层以柏木为优势种，坡度 8~15°，乔木层以柏
木为建群种，坡地上伴生有马尾松、桉木、麻栎、枫杨等树种，平均胸径 14~
18cm，平均高 13~15m，总郁闭度 0.55~0.65。灌木层主要有火棘、黄荆、马桑、
高粱蔗、构树、醉鱼草、盐肤木、莢蒾等，高度 1.5~3m，盖度 20%~30%之间。
草本层以五节芒、芒、狗尾草、白茅、葎草、早熟禾以及蕨类植被等为主，平均
高度 15~45cm，总盖度 20%~30%。



柏木林

2) 马尾松林

马尾松林在评价区散生分布，海拔分布范围大多在 1500 以下，坡度 6~15°，
乔木层以马尾松为建群种，坡地上伴生有柏木、麻栎、湿地松等树种，平均胸径
20~30cm，平均高 15~18m，郁闭度 0.5~0.6。灌木层主要有马桑、黄荆、莢蒾、
盐肤木、水麻、喜阴悬钩子、野蔷薇、牛奶子等，高度 1.5~3m，盖度 20%~25%
之间。草本层以里白茅、马唐、求米草、蜈蚣草、狗牙根、野艾蒿、贯众、牛筋
草等为主，平均高度 10~50cm，总盖度 15%~20%。

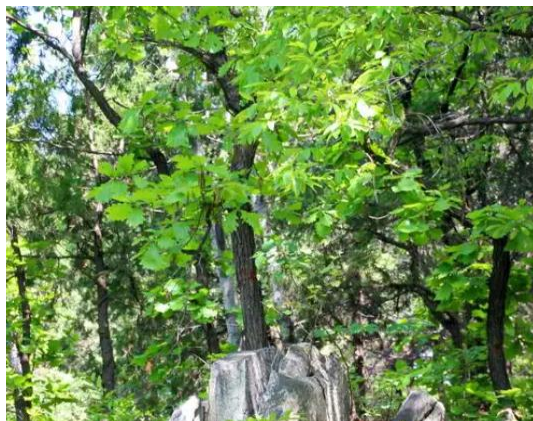


马尾松林

3) 麻栎林

是评价区的典型落叶阔叶林，以麻栎等为优势种形成的群落，分布面积小。该优势物种喜光，喜温暖气候，较耐阴，常生于山地阳坡，但幼树以有侧方庇荫为好，其对气候，土壤的适应性强，适宜在深厚、肥沃、适当湿润而排水良好的壤土和沙质壤土生长，但在中性及石灰性土壤中也能够生长，具有较强的耐干旱、瘠薄能力。

乔木层以麻栎为主，伴生有少量枹栎，该群落秋季色彩鲜艳，多为黄、绿色相间，林冠不整齐，群落郁闭度在 0.5-0.6 之间，树高 12~15m 左右，均径 13~18cm 左右。灌木层物种相对丰富，其盖度约 20%~25%，主要物种有悬钩子、马桑、荚蒾、构树等。林下草本层盖度较小，总盖度约 20%~30%，以白茅、细柄草、五节芒、马兰、五节芒、竹叶草和早熟禾等为主。



栎林

4) 桤木林

该群落多为人工起源，栽植密度不等。主要分布在道路两侧、退耕坡地以及在其它块状区域，例如在河岸谷坡上呈不连续分布，群落外貌绿色，显得较为苍老，结构简单，分层明显。乔木层以桤木、尼泊尔桤木为建群种，常与麻栎、桦木等混生。乔木层树高 10 m 左右，胸径 13 cm 左右，郁闭度在 0.5-0.6 左右。

灌木层种类较丰富，盖度 25%左右。常见种类有盐肤木、金丝桃、荚蒾、铁仔、马桑、峨眉蔷薇、悬钩子等多种植被，有时在林下或林间空地有忍冬等。

草本植物分布较均匀，盖度 20%~30%不等，能形成一定盖度的种类常见有白茅、荩草、独行菜、碎米荠、披碱草、艾、牛筋草、五节芒、早熟禾、蕨麻、马兰、欧洲凤尾蕨、芸香草等。层外植物主要有铁线莲等。

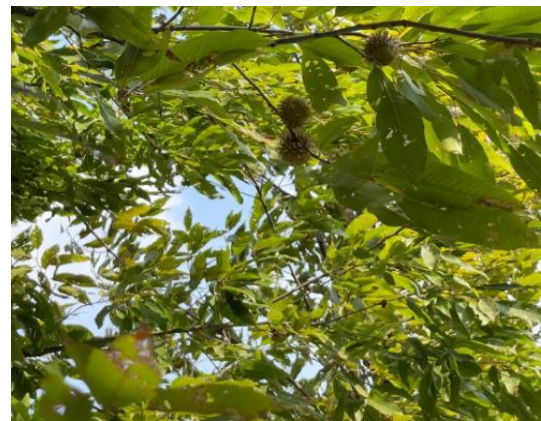
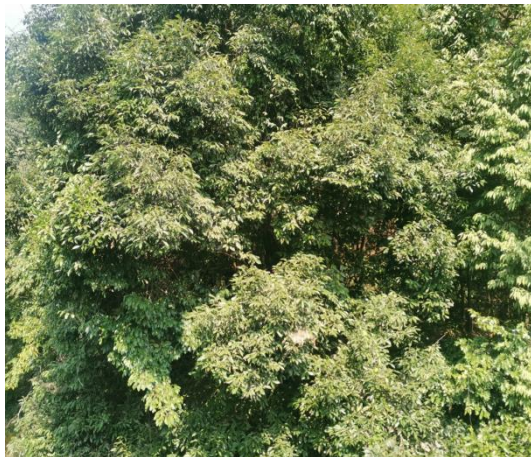


栲木林

5) 青冈林

青冈林分布于评价区内的局部地区。群落外貌浓绿色，林冠波浪线较为整齐，林冠层优势高约 8~12m，郁闭度为 0.55-0.65 左右。乔木层主要由青冈组成，也混生有的麻栎、栓皮栎、乌桕、栎木等其他落叶树种。

灌木层盖度为 30%~40%左右，高 1~4.5m，常见川莓、西南悬钩子、烟管荚蒾、高粱泡、醉鱼草、火棘等。草本层盖度为 20%~30%左右，常见沿阶草、白茅、五节芒、狗牙根、千里光等。此外蕨类植物发育较好，部分区域能形成较大盖度，主要蕨类植物有姬蕨、欧洲凤尾蕨、狗脊、贯众、毛蕨等。



青冈林

6) 柏木—青冈混交林

柏木—青冈混交林一般生于山体两侧，特别是在背阴沟谷或斜坡最为发育。林冠波浪形不十分整齐，由于有一定的落叶树种存在，外貌季节变化明显，郁闭度在 0.55-0.6 之间，群落高 12~14m 左右，树干胸径 15cm 左右。建群种主要有柏木、青冈等，其植株个体数量最多；其次混生有麻栎、马尾松等。

灌木层主要有悬钩子、马桑、荚蒾、黄荆等，盖度在 20%~35%左右，高

1.5~4m 左右。其他灌木还有胡颓子、构树、火棘、川莓等物种。草本层以喜阴湿植物为主，盖度在 30%左右，主要为贯众、里白、芒萁、毛蕨等蕨类植物。其次有冷水花、早熟禾、白茅、狗牙根、荇草、狗尾草等。层外植物常见有蛇葡萄等。



柏木-青冈混交林

7) 马桑灌丛

该群系主要分布于评价区中低海拔段的山坡和坡麓等地段的树林林窗、林缘、陡坡以及耕地边，属于次生演替的阶段性植物群落，呈块状间断分布。群落以马桑为优势种，亚优势物种或常见伴生种有野蔷薇、悬钩子属等蔷薇科灌木物种。群落外貌呈绿色，丛状或团块状，参差不齐。除多种蔷薇科植物外，还偶见黄荆、水麻、火棘、莢蒾等物种伴生。总盖度在 55%~65%左右。草本层植物一般种类较少，盖度在 20%~30%左右。主要优势种有马兰、细柄草、白茅、毛蕨等。



马桑灌丛

8) 黄荆灌丛

黄荆灌丛群落外貌绿色，丛状，参差不齐，群落以黄荆为优势，常见伴生种有蔷薇、悬钩子、山莓、红蓼刺藤等蔷薇科灌木物种。除多种蔷薇科植物外，还偶见马桑、醉鱼草、算盘子、水麻、莢蒾等物种伴生。盖度 55%~65%左右。

草本层植物一般种类较少，盖度 20%~35%。主要优势种有接骨草、狗尾草、地锦、野艾蒿、白茅、芒、早熟禾、马兰、马唐、木贼等。



黄荆灌丛

9) 芒草丛

芒草丛分布地区较为广泛，群落无明显层次，总盖度在 60%以上，高 1.2m 左右，以芒和五节芒为优势种，常见的草本植物有艾、蒲儿根、画眉草、野古草、短柄草、棒头草、狗牙根、马唐、紫马唐、早熟禾、细柄草、矛叶荩草、延龄草、益母草、淡黄香青、野艾蒿、糯米团、钉柱委陵菜、中国繁缕等。



芒草丛

10) 白茅草丛

白茅草丛分布地区较为广泛，群落无明显层次，白茅草丛在评价区主要在林下与道路两侧分布。群落以白茅为优势种，夹杂着鱼眼草、细柄草、马兰、牛筋草、狗尾草、败酱、狗牙根、早熟禾、野青茅等其他草本植物，零星分布有车前、漆姑草、五月艾等，草本层总盖度约 70%~80%左右。



白茅草丛

11) 农业植被

农田作物：在低山宽谷、山间台地分布一定数量的耕地，种植有白菜、玉蜀黍、油菜、豆类、红薯、蔬菜等农作物，通常为一年两熟制。

经济作物：当地农户还种植有枇杷、梨、柑橘等经济林果，但面积较小，零星分布，不成片、不成林。



农业植被

(1) 植被类型面积组成

1) 天然、次生或人工起源植被群落分布现状

评价区的天然、次生或人工起源植被面积共 3499.38hm²，占评价区总面积的

48.95%。在各类植被中，面积最大的是针叶林，面积 1585.00hm²，占评价区总面积的 22.17%；其次是阔叶林，面积为 1329.49hm²，占评价区总面积的 18.60%；针阔混交林面积为 187.18hm²，占评价区总面积的 2.62%；阔叶灌丛面积为 137.68hm²，占评价区总面积的 1.93%；草丛面积为 260.03hm²，占评价区总面积的 3.64%，评价区植被分布情况详见下表。

表 4.2-8 评价区各类植被型/地类的面积和比例

性质	植被型	面积 (hm ²)	面积比例 (%)
次生或人工起源自然植被群落	阔叶林	1329.49	18.60
	针叶林	1585	22.17
	针阔混交林	187.18	2.62
	阔叶灌丛	137.68	1.93
	草丛	260.03	3.64
	小计	3499.38	48.95
人工植被	农田作物	1488.13	20.82
	经济作物	684.45	9.57
	小计	2172.58	30.39
其他	建设用地（城镇、公路等）	911.03	12.74
	水域（河流、湖泊等）	556.58	7.79
	裸地	9.37	0.13
	小计	1476.98	20.66
合计		7148.94	100.00

2) 农业植被现状

评价区的农业植被主要以粮食作物和经济作物等农业植被为主，以农业植被为代表的人工植被面积之和为 2172.58hm²，占评价区总面积的 30.39%。可见评价区垦殖指数较高、农业生产活动规模较大。

评价区的农田植被多以旱地和水田作物为主，在旱地多种植玉蜀黍、番薯、南瓜、辣椒等，水田多种植水稻；评价区经济作物多以园地作物为主，多为葡萄、枇杷、李、桃、柑橘等经济果园以及核桃等油料园地作物。

3) 其他用地

评价区其他用地是指建设用地、水域和裸地等，面积分别为 911.03hm²、556.58hm² 和 9.37hm²，分别占评价区总面积的 12.74%、7.76%和 0.13%，面积比重较低。

(2) 工程直接占地区植被类型及植物资源

永久占地区包括水库淹没区、枢纽工程区等，永久占地区域主要为林地，部

分区域有柏木、桉木、马尾松、青冈、麻栎、刺槐、川莓、水麻、悬钩子、马桑、黄荆、火棘等乔灌木以及五节芒、白茅、狗牙根、蒲儿根、凤尾蕨等草本以及玉蜀黍、番薯等耕地植被。水库淹没区所占区域主要植被类型为马桑、火棘、黄荆灌丛，散生分布有柏木、马尾松、桉木、青冈、麻栎等乔木以及川莓、醉鱼草、桦叶荚蒾、插田泡、旌节花等灌木以及五节芒、白茅、葎草、乌莓、牛筋草、狗尾草等草本植物以及少量农田植被。

临时占地区包括施工所需的施工临时道路、施工生产生活区、料场区等。占地区域类型主要以耕地和林地为主，主要以马尾松林、柏木林、桉木林、麻栎林、马桑灌丛、农业植被等为主，主要植物有马尾松、柏木、麻栎、青冈、桉木、枫杨、构树、盐肤木等乔灌木，喜阴悬钩子、川莓、猫儿刺、胡颓子、马桑、荚蒾、火棘、黄荆等灌丛以及夏枯草、狗尾草、早熟禾、牛筋草、芒、狗牙根、凤尾蕨、毛蕨等草本以及栽培植物玉蜀黍和番薯等。

表 4.2-9 项目占地区域植被类型及植物资源

工程占地		占地区域植被
永久占地	水库淹没影响区、枢纽建筑物区、渠系工程区、施工道路占地区等。	柏木、马尾松、桉木、麻栎、栓皮栎、慈竹、青冈、刺槐、黄荆、水麻、悬钩子、火棘、马桑、荚蒾、盐肤木、五节芒、白茅、葎草、乌莓、狗牙根、猪殃殃、附地菜、苎草、杠板归和蕨类植被以及农作物等。
临时占地	施工临时道路、施工生产生活区、料场区等。	柏木、麻栎、青冈、桉木、黄荆、火棘、野桐、亮叶桦、构树、盐肤木、喜阴悬钩子、川莓、醉鱼草、猫儿刺、胡颓子、马桑、荚蒾、夏枯草、狗尾草、早熟禾、牛筋草、芒、狗牙根、凤尾蕨、毛蕨等植被以及玉蜀黍、番薯等农作物。



料场植被现状（狗尾草）



淹没区植被现状（葎草）



临时占地区植被现状（野艾蒿）



淹没区植被现状（刺槐）



坝址占地区域植被现状（柏木、麻栎）



永久占地区域植被现状（水麻、盐肤木）

图4.2-31 工程占地区域植被现状（部分）

4. 重要物种（植物）

根据调查访问结合资料文献，此次评价区植物中有 30 种中国特有种野生植物；无重点保护野生植物；无极危、濒危、易危植物；无极小种群野生植物；无名木分布。

表 4.2-10 评价区重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称	拉丁名	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	极小种群野生植物(是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	翠云草	<i>Selaginella uncinata</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	否
2	贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i>	/	无危	是	否	评价区广泛分布	调查	是
3	柏木	<i>Cupressus funebris</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	是
4	木姜子	<i>Litsea pungens</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	是
5	豪猪刺	<i>Berberis julianae</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	否
6	假豪猪刺	<i>Berberis soulieana</i>	/	无危	是	否	评价区零星分布	资料	否
7	阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i>	/	无危	是	否	评价区广泛分布	调查	是
8	川莓	<i>Rubus setchuenensis</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	否
9	乌蕨子	<i>Rubus parkeri</i>	/	无危	是	否	评价区广泛分布	调查	是
10	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	/	无危	是	否	评价区零星分布	调查	否
11	槐	<i>Styphnolobium japonicum</i>	/	无危	是	否	评价区零星分布	调查	否
12	皂荚	<i>Gleditsia sinensis</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	是
13	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	资料	否
14	亮叶桦	<i>Betula luminifera</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	是
15	猫儿刺	<i>Ilex pernyi</i>	/	无危	是	否	评价区广泛分布	调查	是
16	勾儿茶	<i>Berchemia sinica</i>	/	无危	是	否	评价区零星分布	调查	否
17	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	否
18	漆	<i>Toxicodendron vernicifluum</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	是
19	青麸杨	<i>Rhus potaninii</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	是
20	小楝木	<i>Cornus quinquevenris</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	否

21	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>	/	无危	是	否	评价区广泛分布	调查	是
22	金佛山荚蒾	<i>Viburnum chinshanense</i>	/	无危	是	否	评价区广泛分布	调查	是
23	烟管荚蒾	<i>Viburnum utile</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	否
24	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	/	无危	是	否	评价区广泛分布	调查	是
25	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>	/	无危	是	否	评价区零星分布	调查	否
26	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	资料	否
27	百合	<i>Lilium brownii</i> var. <i>viridulum</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	否
28	小叶菝葜	<i>Smilax microphylla</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	是
29	慈竹	<i>Bambusa emeiensis</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	是
30	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	/	无危	是	否	评价区散生分布	调查	是

（1）重点保护野生植物

按照国务院 2021 年 8 月批准的《国家重点保护野生植物名录》以及《四川省重点保护野生植物名录》川府发〔2024〕14 号，经实地调查，并查阅区域相关历史文献资料，确认评价范围内未分布有国家级和省级重点保护野生植物。

（2）受威胁物

根据野外调查结果和资料查证，按照生态环境部、中国科学院公告发布的《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》（2023 年第 15 号），评价范围内未发现野生植物中有无极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）物种。

（3）极小种群物种

经实地调查和地方林业部门收集资料，并依据《四川省野生植物极小种群保护工程规划》《四川省极小种群野生植物资源现状及其保护研究》等相关规划和研究成果核实，评价范围内无极小种群植物分布。

（4）古木名树

根据国家林业局公布的《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016）（2017 年 1 月 1 日实施），参考四川省绿化委员会发布的《四川省古树名木名录》（2023 年），名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在 100 年以上的树木。

通过查阅相关资料及现场调查，并未发现评价区内有挂牌和登记在册的古树名木。

（5）特有种

根据野外调查结果和历史资料查证，参照《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》，评价范围内共分布有陆生中国特有植物 30 种（未包括国家保护植物），分布于国内多个省份，分布范围较广。如翠云草、柏木、木姜子、川莓、火棘、亮叶桦、金佛山荚蒾、醉鱼草、慈竹等。

5. 植物多样性指数

物种多样性作为度量群落结构、功能和环境资源的重要数量指标，受多种因素的影响，土壤条件、水分状况、纬度梯度、海拔梯度以及不同演替阶段等综合环境条件变化对群落物种多样性都会产生影响。本次评价对各个样地的生物多样性分为乔木层、灌木层、草本层进行定量描述，计算结果见下表。

表 4.2-11 评价区植物群落物种丰富度和物种多样性

类别	Shannon-Wiener 指数 (H)	Simpson 指数 (D)	Pielou 均匀度指数 (J)	Margalef 丰富度指数 (M)
乔木层	3.18	0.78	0.88	3.41
灌木层	3.08	0.87	0.91	2.88
草本层	2.24	0.95	0.96	1.33

生物多样性指数能够定量地反映生物群落内物种多样性程度,是用来判断生物群落结构变化或生态系统稳定性的关键,对于掌握群落动态变化以及合理利用生物资源具有重要意义。一个生态群落,群系间的多样性,有两个基本的指标,丰富度和均匀度。丰富度,衡量一个生态系统有多少不同的物种;均匀度,衡量生态系统中,不同物种之间数量的差异度。实际计算中常常用到香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数和 Simpson 优势度指数来评价它们。香农-威纳多样性指数是衡量物种均匀度和丰富度的综合指标,与这两者均呈正相关;Pielou 均匀度指数是衡量物种均匀度的指标, Simpson 优势度指数是衡量物种丰富度的指标,但是考虑每个物种的丰度权重。

(1) 香农-威纳多样性指数

通常 Shannon-Wiener 指数越大,表示群落多样性越高,结构越复杂,群落稳定性越大,生态环境状况越好;而当植被受到破坏时,某些种类会消亡, Shannon-Wiener 指数减小,群落结构趋于简单,指示植被出现下降。

本次调查结果中,香农-威纳多样性指数最高的是乔木层,为 3.18;草本层最低,仅为 2.24,表明该群落的多样性最低。

(2) Pielou 均匀度指数

通常 Pielou 指数越大,均匀度越高。物种均匀度又称物种的相对密度。物种数目越多,多样性越丰富,物种数目相同时,每个物种的个体数越平均,则多样性越丰富。本次调查结果中,草本层的 Pielou 指数最高,为 0.96;乔木层最低,仅为 0.88。

(3) Simpson 多样性指数

Simpson 指数的值越小,则物种间的差异性越大; Simpson 指数的值越大,则物种间的差异性越小,物种的多样性越低。Simpson 的均匀度指数可以更加直观地了解一个群落的生物多样性水平。

从所得数据可以看出,评价区内,乔木层群落的 Simpson 指数要低于灌木群

落、草本群落，表明这些群落的种类都较为单一，其物种多样性相对较高。

(4) Margalef 丰富度指数

Margalef 丰富度指数用于衡量生态系统中的物种丰富度水平，其值越大表示物种丰富度越高。这一指数可以帮助我们了解生态系统的稳定性、环境变化和生态恢复效果

从所得数据可以看出，评价区内，乔木林群落的 Margalef 指数要高于灌木群落、草本群落，表明乔木群落的丰富度明显高于其他群落。

5. 外来入侵植物

外来植物是指在一个特定地域的生态系统中，不是本地自然发生和进化而来，而是后来通过不同的途径从其他地区传播过来的植物。外来植物如果能够在自然状态下获得生长和繁殖，就构成了外来植物的入侵。参考根据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年），根据实地调查，评价区内有外来入侵植物有垂序商陆、喜旱莲子草、小蓬草、一年蓬、鬼针草、白车轴草等。这些入侵植物在评价区部分地段零星分布，主要分布于路边空旷地和撂荒地。

表 4.2-12 评价区外来入侵植物名录

序号	中文名称	拉丁文名	分布区域	资料来源
1	垂序商陆	<i>Phytolaccaamericana</i>	评价区内散生分布	调查、《中国入侵植物名录》
2	喜旱莲子草	<i>Alternantheraphiloxeroides</i>	评价区内零星分布	调查、《中国入侵植物名录》
3	小蓬草	<i>Erigeroncanadensis</i>	评价区内散生分布	调查、《中国入侵植物名录》
4	一年蓬	<i>Erigeronannuus</i>	评价区内零星分布	调查、《中国入侵植物名录》
5	鬼针草	<i>Bidenspilosa</i>	评价区内散生分布	调查、《中国入侵植物名录》
6	白车轴草	<i>Trifoliumrepens</i>	评价区内零星分布	调查、《中国入侵植物名录》



喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*



小蓬草 *Erigeron canadensis*



鬼针草 *Bidens pilosa*



垂序商陆 *Phytolacca americana*

图4.2-32 评价区入侵植物现场照片

4.2.4.7. 陆生动物资源现状调查

根据现场调查、访问和资料分析，评价区共有脊椎动物 119 种，其中两栖动物共有 8 种，分隶 1 目 5 科；爬行动物共有 10 种，分隶 1 目 5 科；鸟类 83 种，分隶 15 目 36 科；兽类 18 种，分隶 5 目 9 科。

表 4.2-13 评价区陆生脊椎动物统计

类群	目	科	属	种	数据来源
两栖类	1	5	7	8	野外观察实体、访问、查阅资料
爬行类	1	5	8	10	野外观察实体、访问、查阅资料
鸟类	15	36	60	83	野外观察实体、访问、查阅资料
兽类	5	9	16	18	野外调查实体及活动痕迹、访问、查阅资料
合计	22	55	91	119	-----

1. 两栖类动物多样性及其分布

根据本次野外实地调查、访问及文献资料确认，评价范围内共有两栖动物 1 目 5 科 8 种。包括蛙科 4 种、蟾蜍科 1 种、姬蛙科 1 种、叉舌蛙科 1 种、树蛙科 1 种。

表 4.2-14 评价区两栖动物组成

目	科	物种数	占总种数 (%)
无尾目	蛙科	4	50
	姬蛙科	1	12.5
	蟾蜍科	1	12.5
	叉舌蛙科	1	12.5
	树蛙科	1	12.5
合计	5	8	100.00

(1) 区系组成

从动物区系特点看,评价区两栖动物东洋界分布特征较明显,属于东洋界的有 7 种, 占总种数的 87.5%; 广布种 1 种, 占总数的 12.5%; 无古北界种类。

综上,评价区内两栖动物区系以东洋界为主。

(2) 生态分布

静水类型: 主要有泽陆蛙、中华蟾蜍、沼水蛙、黑斑侧褶蛙、饰纹姬蛙, 主要在水坑、流溪亦能见到, 白天多隐伏在石块下或草丛中, 有的蹲于水边, 受惊扰即跳于水中或蹿于石块下; 夜出活动, 捕食各种昆虫。产卵主要在 4-6 月。卵产于水坑、水塘等静水域的浅水区, 卵群附着在水草上或漂浮于水面; 卵群含卵几粒至数十粒, 有的呈单粒状。蝌蚪生活于水塘内, 多底栖。

陆栖型: 评价区陆栖型两栖动物可分为穴栖静水繁殖型、林栖流溪繁殖型和林栖静水繁殖型。穴栖静水繁殖型的两栖动物成体主要生活于陆地, 白天常隐蔽在土穴、泥窝和松软的泥土内, 评价区中华蟾蜍等属于此类。林栖静水繁殖型的两栖动物成体一般在陆地生活, 如草丛、稻田等, 仅在繁殖季节进入水域内产卵, 评价区花臭蛙、绿臭蛙等属于此类。林栖流溪繁殖型成体一般生活于山区林间草丛、苔藓、土洞及石穴等潮湿环境中, 仅繁殖期进入山溪石下包对产卵, 评价区饰纹姬蛙属于此类。

树栖类型: 它们生活和繁殖都在潮湿环境中的树上或灌丛中, 如斑腿泛树蛙。

(3) 保护物种

评价区未发现国家级和省级重点保护野生两栖类物种分布。

2. 爬行类动物多样性及其分布

根据本次野外实地调查、访问及文献资料确认, 评价范围内共有爬行动物 1 目 5 科 10 种。分别有游蛇科 5 种、水游蛇科 2 种、壁虎科 1 种、蜥蜴科 1 种、

蝰科 1 种。

表 4.2-15 评价区爬行物种组成

目名	科名	种数	百分比 (%)
有鳞目	游蛇科	5	50
	水游蛇科	2	20
	壁虎科	1	10
	蜥蜴科	1	10
	蝰科	1	10
合计	5	10	100.00

(1) 区系分析

评价区内的爬行动物属古北界分布种 2 种，占总种数的 20%,东洋界分布 7 种，占总种数的 70%；广布种 1 种，占总种数的 10%。

综上，评价区内爬行动物区系以东洋界为主。

(2) 生态分布

根据爬行类的生活习性，并结合项目区域的生境特征，可将调查区域内的爬行类分为以下几种生活类型：

1) 农居环境类型：可以生活在居民房舍及其周围地区，包括成都壁虎和王锦蛇等。

2) 农田及灌草丛类型：生活在农耕地、灌丛及草丛中，包括北草蜥、赤链蛇、虎斑颈槽蛇等。

3) 森林及林缘类型：主要栖息在森林内，并时常在林缘活动，包括翠青蛇、乌梢蛇等。

(3) 保护物种

本次调查未发现国家级和省级重点保护野生爬行动物分布。

3. 鸟类动物多样性及其分布

根据文献查阅及现场调研，评价范围内共有鸟类 83 种，隶 15 目 36 科。其中以雀形目鸟类居多，有 21 科 58 种，占评价区总种数的 69.88%，非雀形目鸟类共 15 科 25 种，占评价区总种数的 30.12%。评价区鸟类组成情况详见下表 2.4-4 所示。

表 4.2-16 评价区鸟类物种组成

目	科	物种数	占总种数 (%)
鸛鹑目	鸛鹑科	1	1.2
佛法僧目	翠鸟科	1	1.2

鸢形目	啄木鸟科	2	2.41
夜鹰目	雨燕科	1	1.2
犀鸟目	戴胜科	1	1.2
隼形目	隼科	1	1.2
雀形目	鹟科	7	8.43
	鹡鹑科	6	7.23
	柳莺科	5	6.02
	噪鹛科	4	4.82
	树莺科	4	4.82
	鸫科	4	4.82
	山雀科	3	3.61
	雀科	3	3.61
	鸦科	3	3.61
	鹎科	3	3.61
	伯劳科	2	2.41
	卷尾科	2	2.41
	燕科	2	2.41
	燕雀科	2	2.41
	绣眼鸟科	2	2.41
	戴菊科	1	1.2
	河乌科	1	1.2
	百灵科	1	1.2
	雀鹛科	1	1.2
	鸦雀科	1	1.2
	鸺鹠科	1	1.2
雁形目	鸭科	2	2.41
鸡形目	雉科	1	1.2
鸽形目	鹁鹑科	2	2.41
	鸽科	1	1.2
鸠形目	鸠鸽科	2	2.41
鹩形目	杜鹃科	4	4.82
鹈形目	鹭科	3	3.61
鹤形目	秧鸡科	2	2.41
鹰形目	鹰科	1	1.20
合计	36	83	100.00

(1) 区系分析

评价区内鸟类中属古北界的有 14 种，占评价区内鸟类总数的 16.8%；属东洋界的有 38 种，占评价区内鸟类总数的 45.7%；属广布种的有 31 种，占评价区内鸟类总数的 37.3%。

综上，评价区内鸟类以东洋界占优势。

（2）居留类型

评价区内有留鸟 50 种，占鸟类总数的 60.2%；夏候鸟 22 种，约占 26.5%；冬候 11 种，占鸟类总数的 13.2%。

综上，评价区域鸟类以留鸟为主。

（3）生态分布

根据生境状况和鸟类的分布特点，把评价区的鸟类分为 6 种生态类型：

猛禽：视觉器官发达，翅膀和足强而有力，能够在天空翱翔或滑翔，捕食空中、水面或地下活动的猎物，包括鹰形目、隼形目所有种，如雀鹰、红隼等，猛禽活动范围广，偶尔游荡至评价区上空。

攀禽：攀禽类善于在岩壁、石壁、土壁、树上等处攀缘，包括鸢形目、鹃形目、佛法僧目所有种，如白腰雨燕、普通翠鸟、大斑啄木鸟、大杜鹃等，主要分布在评价区林地中，有部分也在林缘和村庄周围活动。

鸣禽：一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢。主要包括雀形目的鸟类，如鹡鸰科鸟类等，主要活动在评价区林地内，在评价区广泛分布，无论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。

陆禽：大多数是在地面活动、觅食，一般雌雄羽色有明显的差别，雄鸟羽色更为华丽，包括鸡形目、鸽形目所有种，如环颈雉、山斑鸠、珠颈斑鸠等，他们在评价区主要分布于林地及林缘地带区域。

涉禽：适应浅水滩和水边生活的鸟类，常涉水觅食，多数种类嘴、颈、腿都细而长，多具迁徙习性，包括鹈形目、鸬形目、鹤形目所有种，如白鹭、苍鹭、白胸苦恶鸟等，主要在评价区河流、溪沟、稻田活动。

游禽：适应在水中游泳、觅食，多数种类足带蹼，善飞行，包括雁形目、鹈鹕目所有种，如赤麻鸭、绿翅鸭等。



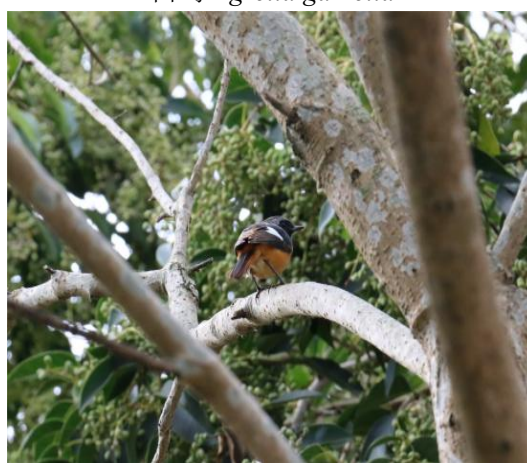
山麻雀 *Passer cinnamomeus*



白鹭 *Egretta garzetta*



小鸊鷉 *Tachybaptus ruficollis*



北红尾鹀 *Phoenicurus aureus*

图4.2-33 评价区部分鸟类现状

(4) 保护物种

评价区内有国家二级重点保护野生鸟类 2 种：红隼和雀鹰。

(5) 鸟类迁徙通道

四川地区属于鸟类中国西部迁徙路线的重要组成部分。查阅资料可知四川的三条候鸟迁徙通道分别为：西线，大小凉山系—邛崃山系—若尔盖湿地（沿大渡河），其中若尔盖湿地为高原夏候鸟迁徙的目的地之一；中线，川南—龙泉山脉—秦岭（沿长江、岷江）；东线，川东平行峡谷（沿嘉陵江、渠江、诺水河等）。

经核实，本项目所在区域不涉及鸟类迁徙通道，故项目建设运营对鸟类迁徙路线没有影响。

四川省鸟类迁徙路径示意图

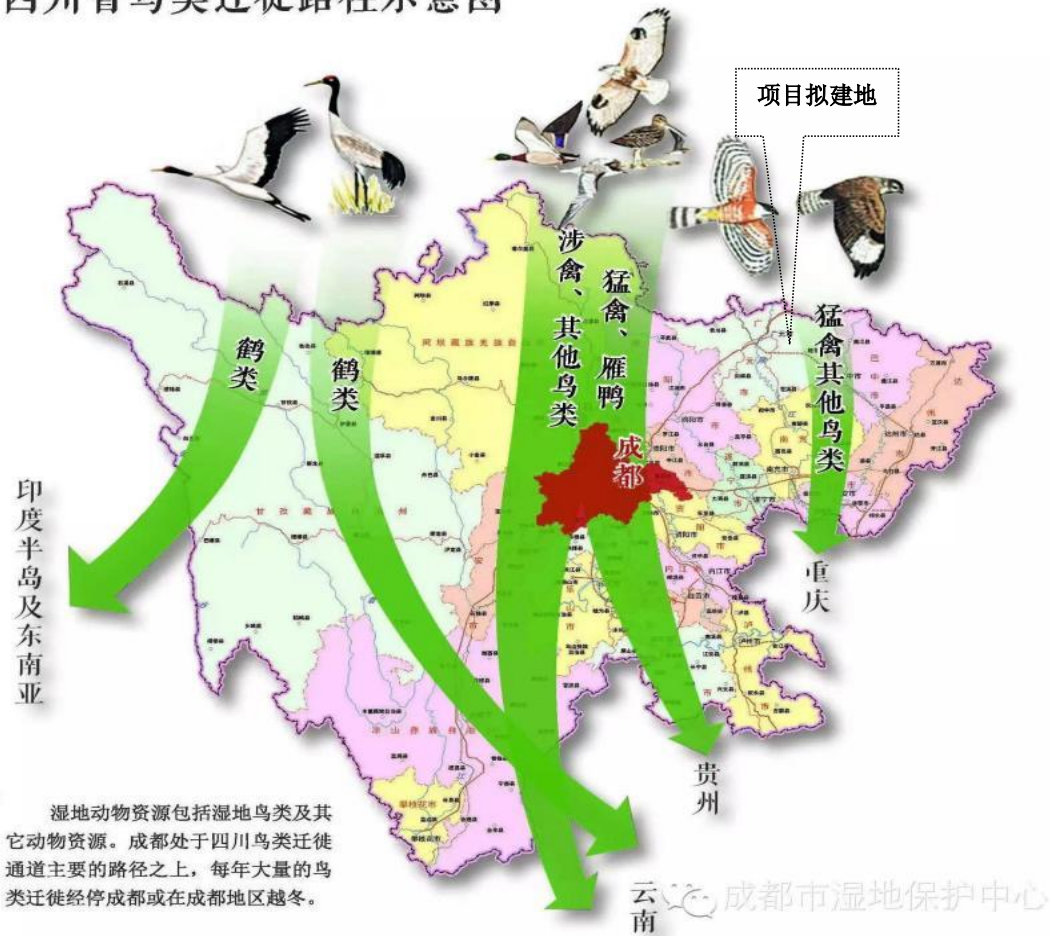


图4.2-34 四川省境内鸟类迁徙路线图

4. 兽类动物多样性及其分布

评价区内共有兽类 5 目 9 科 18 种。其中，啮齿目 2 科 10 种，占评价区总种数的 55.55%；劳亚食虫目 2 科 2 种，占评价区总数的 11.11%；翼手目 3 科 3 种，占评价区总数的 16.67%；食肉目 1 科 2 种，占评价区总数的 11.11%；兔形目 1 科 1 种，占评价区总数的 5.55%。

表 4.2-17 评价区兽类物种组成

目	科	物种数	占总种数 (%)
兔形目	兔科	1	5.56
劳亚食虫目	鼯鼠科	1	5.56
	鼯科	1	5.56
啮齿目	鼠科	7	38.89
	松鼠科	3	16.67
翼手目	菊头蝠科	1	5.56
	蝙蝠科	1	5.56
	蹄蝠科	1	5.56
食肉目	鼬科	2	11.11
合计	9	18	100.00

(1) 区系及分析

区内有分布的 18 种兽类中，东洋界种类有 11 种，占该区域实际调查到有分布的兽类总种数的 61.1%；古北界种类有 5 种，占 27.7%，广布界种类有 2 种，占 11.11%。综上，评价区兽类以东洋界占优势。

（2）生态分布

根据该区域的环境特征和兽类的生活特性，该区域兽类主要分为如下几种生态类型：

评价区域地段开发历史悠久，人为干扰较强，评价区内的兽类均为小型兽类，常见兽类为啮齿目物种，如岩松鼠、褐家鼠、黄胸鼠、小家鼠等，主要分布于村落、灌草丛、树林中。按其生活习性，评价区兽类可分为以下 3 类生态类型。

穴居型：主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物，包括劳亚食虫目、食肉目鼬科、啮齿目鼠科、兔形目等所有种类，如四川短尾鼯、黄鼬、褐家鼠、黄胸鼠、大足鼠等。

岩洞栖息型：在岩洞中倒挂栖息的小型兽类，包括翼手目所有种，如小菊头蝠、普通伏翼等。主要分布于评价区山体洞穴或村落居民区等区域。

树栖型：主要在树上栖息、觅食的兽类，包括啮齿目松鼠科。主要分布于评价区植被丰富的林地生境，如赤腹松鼠和岩松鼠等。

（3）保护物种

评价范围内未发现国家级和省级重点保护野生兽类分布。

5. 重要物种（动物）

在本次陆生动物调查中，评价区的 119 种陆生动物中有 8 种重要野生动物，包括 2 种国家二级保护动物；3 种易危动物；3 种中国特有种动物。

（1）重点保护野生动物

评价区内有国家二级重点保护动物 2 种：雀鹰、红隼；

（2）受威胁物种

评价区有易危动物 3 种：王锦蛇、乌梢蛇和黑眉锦蛇；

（3）中国特有种

评价区特有种动物 3 种：成都壁虎、北草蜥、岩松鼠。

表 4.2-18 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称（中文、拉丁名）	保护级别	濒危等级	是否特有种 （是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况 （是/否）
1	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	II	无危	否	一般栖息于山地森林和开阔的林地	实地调查	否
2	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	II	无危	否	常栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野等各种生境中，喜欢开阔的原野	实地调查	否
3	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	/	易危	否	田野、山边、河岸、溪边、灌丛、草地、林下、民宅周围等处	资料、访问	否
4	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	易危	否	常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中活动	资料、访问	否
5	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	/	易危	否	山地、丘陵多岩石或裸岩环境，借石隙、岩缝等处	资料、访问	否
6	成都壁虎 <i>Gekko cib</i>	/	无危	是	栖息于房屋的墙壁缝隙处，亦可于山野草堆及石缝等处找到	资料、访问	否
7	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	/	无危	是	海拔为 436~1700 米的山坡以及山地草丛中	调查、资料	否
8	岩松鼠 <i>Sciurotamias davidianus</i>	/	无危	是	多栖息于山地、丘陵多岩石或裸岩等地	调查、访问	否
注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。							
注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。							
注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。							
注 4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。							
注 5：说明工程占用生境情况。涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系。							

1.评价区重点保护动物分布及适生区预测情况

评价区内分布有 2 种重点保护野生动物,为国家级二级重点保护野生动物雀鹰和红隼。雀鹰多栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带;红隼主要栖息于田野山边等开阔地带。经调查得知本项目的占地范围内并无保护动物的栖息地,并未在占地区域内发现保护动物及其活动痕迹,仅偶见红隼和雀鹰在评价区高空飞过。但预测评价范围内有保护物种的适生区域,预测结果见附图(评价区重要物种适生区预测图)。

表 4.2-19 评价区保护动物生境情况表

序号	物种名称	拉丁文名	保护级别	植物野生资源分布区及动物适生区	资料来源	项目是否涉及
1	雀鹰	<i>Accipiter nisus</i>	II	栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带,冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边,以及村庄附近	《中国鸟类野外手册》	否
2	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	栖息于开阔的田野、草原、荒坡等区域。此外,河谷两岸、林缘的开阔地带也是红隼常出现的地方。	《中国鸟类野外手册》	否

综上所述,评价区保护动物均分布在工程范围外,且较为零散,工程占地区域内的无保护物种的适宜栖息地,工程建设对其影响轻微。

雀鹰 *Accipiter nisus*红隼 *Falco tinnunculus*

图4.2-35 评价区保护动物

2.重要生境分布情况

评价范围人类活动历史悠久,受人为强烈干扰,评价区森林植被面积较大,占评价范围的 43.39%,森林植被以人工针叶林、阔叶林和针阔混交林为主;农业植被占评价范围的 30.39%,主要以核桃、葡萄、玉蜀黍、水稻等农作物为主。评价范围人类活动频繁,区域受人为干扰较大,原生天然林植被较少,仅 1138.26 公顷,占评价范围总面积的 15.92%。

经现场调查,评价范围区域不属于重要物种的天然集中分布区、栖息地等重要生境,这与长期强烈的人为干扰、生境较单一(栽培植被和人工林占主体,且

天然植被类型单一)等原因相关。

6. 动物多样性现状评价

(1) 物种丰富度

物种丰富度通常指群落或生态系统中的物种数目。评价范围内主要分布陆生脊椎动物 55 科 91 属 119 种 (表 2.4-7)。其中, 鸟类物种数占比 69.75%, 兽类占比 15.13%, 爬行类占比 8.40%, 两栖类占比 6.72%。

表 4.2-20 评价范围脊椎动物物种多样性

类群	科	属	物种数	物种数比例%
两栖类	5	7	8	6.72
爬行类	5	8	10	8.40
鸟类	36	60	83	69.75
兽类	9	16	18	15.13
合计	55	91	119	100.00

(2) G-F 多样性指数

采用 G-F 指数评价陆生生态评价范围脊椎动物物种多样性。G-F 指数是一种利用生物普查得到的动物名录计算一个地区的物种多样性的方法, 用于研究属、科水平上种的多样性, 是基于物种数目的研究方法。因其快速、有效, 目前广泛应用于区域性动物多样性研究。

1) F 指数, D_F (科的多样性): $D_F = \sum_{k=1}^m D_{Fk}$, 式中: m 为名录中动物的科数;

D_{Fk} 为第 k 科的多样性指数: $D_{Fk} = -\sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$, 式中: $p_i = S_{ki} / S_k$, S_k 为动物 k 科中的物种数, S_{ki} 为动物 k 科 i 属中的物种数, n 为 k 科中的属数。

2) G 指数, D_G (属的多样性): $D_G = -\sum_{j=1}^p D_{Gj} = -\sum_{j=1}^p q_j \ln q_j$, 式中: $q_j = S_j / S$, S 为名录中动物的物种数, S_j 为动物中 j 属中的物种数, p 为动物中的属数。

3) G-F 指数: $D_{G-F} = 1 - \frac{D_G}{D_F}$, 若动物中所有的科都是单种科, 即 $D_F = 0$ 时, 则该地区的 G-F 指数为零, 即 $D_{G-F} = 0$ 。

陆生生态评价范围脊椎动物 G-F 多样性指数见下表。

表 4.2-21 评价范围脊椎动物 G-F 指数多样性

类群	G 指数	F 指数	G-F 指数
两栖类	1.9062	1.3322	-0.4309
爬行类	2.164	1.7479	-0.2381
鸟类	3.9563	13.6663	0.7105
兽类	2.7073	3.2668	0.1713
陆生脊椎动物	4.4055	20.0132	0.7799

由上表可知，评价范围鸟类 G 指数、F 指数和 G-F 指数均高于兽类和两爬类的相应指数，而两爬类的 G 指数、F 指数和 G-F 指数均低于兽类的相应指数，说明该地区陆生脊椎动物属、科物种多样性以鸟类最高，兽类次之，两爬类最低。

(3) 动物多样性空间特征

评价区山脚底部区域多为水域和耕地，房前屋后分布有少量人工植被，中部区域多为农业植被（大部分为耕地，少部分为园地）、森林等的镶嵌交错分布，山顶区域多为块状分布的林地。评价区的陆生脊椎动物按照在这些生境中的分布可划分为森林、灌丛、草地、农区、湿地几种生态类型。其中农区、湿地、草地类型多样性相对较低，灌丛、森林类型的多样性相对较高，重点保护的野生动物等重要物种主要分布在山顶与低山区域的林地中。

综上，评价区陆生脊椎动物的水平分布格局简单，垂直分布变化不明显。

4.2.5. 生态系统类型

评价区域生态环境质量主要控制性组分是环境资源拼块，景观类型相互影响、相互制约，森林、灌丛、草地、湿地等自然生态系统以及城镇、农田等人工生态系统决定了评价区域生态系统的特点，同时也制约着种植拼块及聚居地拼块的环境质量状况。

表 4.2-22 评价区生态系统面积

生态系统类型I级	生态系统类型II级	面积 (hm ²)	面积比例 (%)
森林生态系统	针叶林	1585.00	22.17
	阔叶林	1329.49	18.60
	针阔混交林	187.18	2.62
	小计	3101.67	43.39
灌丛生态系统	阔叶灌丛	137.68	1.93
草地生态系统	草丛	260.03	3.64
湿地生态系统	河流	531.75	7.44
	湖泊	24.83	0.35
	小计	556.58	7.79
农田生态系统	耕地	1488.13	20.82
	园地	684.45	9.57
	小计	2172.58	30.39
城镇生态系统	工矿交通	218.83	3.06

	居住地	692.2	9.68
	小计	911.03	12.74
其他	裸地	9.37	0.13
合计		7148.94	100.00

4.2.5.1. 生态系统类型

(1) 森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，森林占评价区面积比例最大，面积 3101.67hm²，占评价区总面积的 43.39%。

①植被现状

评价区内的森林主要为针叶林、阔叶林和针阔混交林为主。其中针叶林主要以柏木林、马尾松林为主，阔叶林主要以麻栎林、青冈林和桉木林为主，针阔混交林主要以柏木—青冈混交林为主。上述树种广泛分布于评价区内。

②动物现状

森林生态系统及其林下灌丛由于植物的多样性和富于层次的结构，为鸟类、兽类和其它动物提供了丰富的栖息环境和食物，是其生存、生活的天然场所。森林生态系统内多种多样的鸟类是各类生态系统中最重要动物种类之一，生活其中的鸟类有山斑鸠、喜鹊、山麻雀、棕背伯劳等，兽类有赤腹松鼠、岩松鼠等，两栖类有斑腿泛树蛙等，爬行类有乌梢蛇等。

③生态功能

森林是自然生态系统的主要类型，其生态服务功能主要有：光能利用、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性。森林的主要成分有生产者植物，消费者动物以及作为分解者的微生物等，是哺乳动物和鸟类的主要栖息环境。森林生态系统最重要的非生物因子是气候和土壤，气候中降水和气温是最重要的两个因子。森林中林下常有较多枯枝落叶，枯枝落叶的存在，对于生态系统水、氮、钙、磷等物质循环以及涵养水源的功能，有十分重要的意义。无论是从面积和生产力来看，还是从生态系统的物质循环来看，森林都是评价区最重要的生态系统之一。



森林生态系统

(2) 灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区的灌丛生态系统总面积 137.68hm²，占评价区总面积的 1.93%。虽然灌丛生态系统在多样性方面不及森林生态系统，结构层次性也较差，隐蔽性不高，但是相对于其他几类生态系统来说，仍是区内生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

①植被现状

评价区内农耕历史悠久，区域灌丛生态系统散生分布，灌丛多为森林砍伐及环境改变后，由各种阔叶灌木组成的阔叶灌丛，主要以黄荆灌丛和马桑灌丛为主。

②动物现状

由于灌丛生态系统的结构特征，成为众多鸟类、爬行类和小型兽类的良好栖息环境。评价区内分布于此生态系统中的常见动物有陆栖—静水型两栖类如中华蟾蜍；鸟类中的鸣禽类的大杜鹃等；兽类主要有巢鼠等。

③生态功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息环境、基因资源等。



灌丛生态系统

(3) 草地生态系统

草地生态系统在评价区占比较少，根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积260.03hm²，占评价区总面积的3.64%。

①植被现状

评价区的草地生态系统主要以白茅草丛和芒草为主，分布在林地边缘和道路两旁以及弃耕的田埂上。

②动物现状

评价区内分布于此生态系统中的常见动物有蒙古兔、山麻雀等。

③生态功能

草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。评价区的草地为其他草地，主要指树林郁闭度<0.1，表层为土质，生长草本植物为主，不用于放牧，加之评价区主要以森林生态系统为主，因此其草地的防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能是非主要的。



草地生态系统

(4) 湿地生态系统

根据现场踏勘结合遥感影像解译,面积 556.58hm²,占评价区总面积的 7.79%。

①植被现状

评价区内的湿地生态系统主要为渔洞河及其支流为主。

②动物现状

湿地生态系统中常有浮游植物等生产者,以及浮游动物、鱼、两栖类等消费者。湿地生态系统除了为水生生物提供生存环境,同时还是多种两栖类和爬行类的生境,也是游禽和涉禽的重要栖息场所。分布其中的动物种类主要有泽陆蛙、白鹭、普通翠鸟等。

③生态功能

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品,而且具有大的环境调节功能和环境效益,在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。



湿地生态系统

(5) 农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统,也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。与各种自然生态系统和人工生态系统之间有着极其密切的联系。根据现场踏勘结合遥感影像解译,评价区农田生态系统面积为 2172.58hm²,占评价区总面积的 30.39%,为评价区面积最小的生态系统。农田生态系统生产力较高,大部分经济产品随收获而移出系统,养分循环主要靠系统外投入而保持平衡。

①植被现状

评价区的农田生态系统在整个评价区均有分布。其植被均为人工植被,类型简单,为栽培种植的经济作物、油料作物、粮食作物、蔬菜及果林等。主要种类

有玉蜀黍、豇豆等。

②动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，距离居民区较近而易受人为干扰，因此该生态系统中动物种类比较单一。与人类伴居的动物多活动于此，如鸟类中的家燕和山麻雀等，兽类中的部分半地下生活型种类如小家鼠、社鼠等。

③生态功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。



农田生态系统

(6) 城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。评价区内城镇生态系统面积为 911.03hm²，占评价区总面积的 12.74%。

①植被现状

城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要作为房前屋后的银杏，零星分布果树和花卉植物。

②动物现状

城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类如白鹡鸰、棕背伯劳、家麻雀、家燕、喜鹊等；灌丛石隙型爬行类如成都壁虎等；兽类主要有半地下生活型中的小家鼠、社鼠等。

③生态功能

城镇是一个高度复合的人工化生态系统,与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇/村落生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能,包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。



城镇生态系统

(7) 其他(裸地)

裸地可分为原生裸地和次生裸地。原生裸地的生态系统处于形成初期(群落演替尚未开始),土地表面还没有形成任何植物群落,是一种原始状态;次生裸地是指土地表面形成的原生植被遭到破坏,植被消失以后形成的裸地。由于次生裸地上曾经有过植被,所以其土壤条件相对较好。评价区内的裸岩生态系统较小,总面积为 9.37hm²,占评价区总面积的 0.13%。裸地属环境资源拼块,抗干扰能力较强,一般较为稳定。

4.2.5.2. 生态系统生产力限制因子

生态系统生产力是指生态系统的生物生产能力包括初级生产力和次级生产力。按照 Miami 经验公式,计算方法如下:

$$Y_t = 3000 / (1 + e^{1.315 - 0.119t}) \quad (1)$$

$$Y_p = 3000 * (1 - e^{-0.000664p}) \quad (2)$$

式中 Y_t 表示根据热量计算的热量生产力; t 为该地区的年均气温; Y_p 是根据年均降水量计算的水分生产力; p 为该地区的年均降水; e 为自然对数。由于 Miami 经验公式计算的第一性生产力在不同地区之间生态限制因子比完全相同,根据 Shelford 的耐受性法则和 Liebig 的最小因子定律,可以判断出评价区内的生态系统第一性生产力的限制因子。通常将上述两个经验公式中的最小值代表了该区域的自然生产力。

表 4.2-23 评价区内的生态系统生产力预测结果

气象数据	年平均气温 (°C)	平均降水量 (mm)	热量生产力 (g/m ² ·a)	水分生产力 (g/m ² ·a)	自然生产力 (g/m ² ·a)	自然生产力 限制因子
评价区	16.0	1185.5mm	1929.41	1634.61	1634.61	水分因子

根据评价区内的气象数据，年平均气温为 16.0°C，利用 Miami 经验公式计算的热量生产力为 1929.41g/m²·a；年降水量为 1185.5mm，利用 Miami 经验公式计算的水分生产力为 1634.61g/m²·a。可以看出，该区域的水分生产力小于热量生产力，说明评价区域内热量条件优于水分条件，影响生态系统第一性生产力的主要生态限制因子是水分。

4.2.5.3. 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和。

表 4.2-24 评价区植被生物量一览表

植被类型	面积		平均生物量 (t/hm ²)	总生物量	
	数量 (hm ²)	占比 (%)		数量 (t)	占比 (%)
针叶林	1585.00	27.94	278.68	441707.80	58.64
阔叶林	1329.49	23.44	182.45	242565.45	32.20
针阔混交林	187.18	3.30	230.57	43158.09	5.73
阔叶灌丛	137.68	2.43	30.48	4196.49	0.56
草丛	260.03	4.58	2.04	530.46	0.07
农业植被	2172.58	38.30	9.72	21117.48	2.80
合计	5671.96	100.00	/	753275.77	100.00

注：各植被类型平均生物量、生产力数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》《四川盆地浅丘区农林复合系统模式区之一植被类型及生物量研究》《四川森林》《四川森林生态研究》，以及历史资料；面积数据合计不包含水域、建设用地等面积。

由表 4.2-24 可知：评价区目前累积的生物量约是 753275.77t（干重）。

4.2.5.4. 评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力（t/a.hm²），（Whittaker, Likens, 1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

表 4.2-25 评价区植被自然生产力一览表

植被类型	面积		净生产力 (t/a.hm ²)	总生产力	
	数量 (hm ²)	占比 (%)		数量 (t/a)	占比 (%)
针叶林	1585.00	27.94	7.2	11412.00	19.86
阔叶林	1329.49	23.44	16.18	21511.15	37.44
针阔混交林	187.18	3.30	11.69	2188.13	3.81
阔叶灌丛	137.68	2.43	1.54	212.03	0.37
草丛	260.03	4.58	1.54	400.45	0.70
农业植被	2172.58	38.30	10	21725.80	37.82
合计	5671.96	100.00	/	57449.56	100.00

注：各植被类型平均生物量、生产力数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》《四川盆地浅丘区农林复合系统模式区之一植被类型及生物量研究》《四川森林》《四川森林生态研究》，以及历史资料；面积数据合计不包含水域、建设用地等面积。

由表 4.2-25 可知：评价区年产生的生物生产力约为 57449.56 (t/a) (干重)。

4.2.5.5. 评价区生态系统的植被覆盖度

根据 FVC 的计算结果，分别得到项目沿线遥感影像在建设前的 FVC 均值，项目建设前期沿线遥感影像 FVC 均值的统计结果如表 4.2-26 所示。

表 4.2-26 项目评价区植被覆盖度

植被覆盖度 (FVC)	植被覆盖度等级	面积 (hm ²)	比例 (%)
FVC≤0.2	低植被覆盖度	1069.48	14.96
0.2<FVC≤0.4	中低植被覆盖度	1411.20	19.74
0.4<FVC≤0.6	中植被覆盖度	2665.12	37.28
0.6<FVC≤0.8	中高植被覆盖度	1739.34	24.33
0.8<FVC≤1	高覆盖度	263.80	3.69
合计		7148.94	100.00

由上表可知，评价范围中植被覆盖度占比最高，约37.28%，中高植被覆盖度次之，约24.33%，中低植被覆盖度和低植被覆盖度占有一定比例，分别为19.74%和14.96%，高植被覆盖度占比较小，约3.69%。对比植被类型图和植被覆盖度空间分布图，可以看出，针叶林、阔叶林和针阔混交林的分布范围属于FVC值较高区域，水域以及建设开发区域属于FVC值较低区域。

4.2.6. 土地利用现状

参考广元市的土地利用类型分布图，利用遥感技术进行卫星数据解译，得到评价范围内各种土地类型的面积。

表 4.2-27 评价范围内土地利用类型统计表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	斑块数量	面积比例 (%)
耕地	水田	182.9	99	2.56
	水浇地	66.38	65	0.93
	旱地	1238.85	455	17.33
园地	果园	94.68	56	1.32
	油料园地	489.72	182	6.85
	其他园地	100.05	46	1.40
林地	乔木林地	3056.57	1278	42.76
	灌木林地	137.68	61	1.93
	其他林地	45.1	46	0.63
草地	其他草地	260.03	139	3.64
交通运输用地	农村道路	134.2	110	1.88
	公路用地	83.57	85	1.17
住宅用地	农村宅基地	334.54	336	4.68
	城镇住宅用地	357.66	94	5.00
水域及水利设施用地	河流水面	479.40	54	6.71
	坑塘水面	24.83	61	0.35
	内陆滩涂	42.17	12	0.59
	沟渠	10.18	13	0.14
	水工建筑用地	1.06	1	0.01
其他土地	裸土地	9.37	6	0.13
合计	合计	7148.94	3175	100.00

由上表可知，评价区中面积最大的是乔木林地（3056.57hm²），所占比例为 42.76%，其次为旱地（1238.85hm²），所占比例为 17.33%；而水工建筑用地（1.06hm²）最小，占 0.01%。

4.2.7. 景观影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），“景观由斑块、基质和廊道组成”。斑块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位；廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用；基质代表了该景观或区域的最主要的景观类型，是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量的结构。景观是由斑块、廊道和基质等景观要素组成的异质性区域，各要素的数量、大小、类型、形状及在空间上的组合形式构成了景观格局。

4.2.7.1. 斑块

斑块代表景观类型的多样化,运用 ArcGIS 地理信息系统软件,根据野外植被调查情况,可制作出景观评价区域的景观分布图。利用 ArcGIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息。

表 4.2-28 评价区各类景观类型斑块比例、面积及平均面积

斑块类型	面积 (公顷)	所占比例 (%)	斑块数量	斑块数量比例 (%)	斑块平均面积
针叶林	1585.00	22.17	791	24.91	2.00
阔叶林	1329.49	18.60	421	13.26	3.16
针阔混交林	187.18	2.62	88	2.77	2.13
阔叶灌丛	137.68	1.93	61	1.92	2.26
草地	260.03	3.64	139	4.38	1.87
耕地	1488.13	20.82	619	19.50	2.40
园地	684.45	9.57	284	8.94	2.41
工矿交通	218.83	3.06	196	6.17	1.12
居住地	692.20	9.68	430	13.54	1.61
水域	556.58	7.79	140	4.41	3.98
裸地	9.37	0.13	6	0.19	1.56
合计	7148.94	100.00	3175	100.00	/

从上表可以看出,斑块面积方面,针叶林面积最大,为 1585.00hm²,占评价区总面积的 22.17%,分布最广,连通性最好,为评价区内最主要的景观类型;裸地最小,为 9.37hm²,分别占评价区总面积的 0.13%。斑块数量方面,针叶林斑块最多,裸地最少。斑块平均面积方面,水域平均斑块面积最大,工矿交通用地平均斑块面积最小。

对景观类型优势度的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法。反映某一斑块在景观中优势的值叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出,即密度 (Rd)、频率 (Rf) 和景观比例 (Lp)。这三个参数对优势度判定中的前两个标准有较好的反映,第三个标准的表达不够明确,但依据景观中基质的判定步骤,当前两个标准的判定比较明确时,可以认为其中相对面积大,连通程度高的斑块类型,即为我们寻找的具有生境质量调控能力的斑块类型。

斑块密度的定义是: $Rd = P_i / \sum P_i$

式中, Rd 为密度, P_i 和 $\sum P_i$ 分别为斑块 i 的数目和斑块总数, i 是斑块的编号, $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$;

频率的定义是: $Rf = S_i / S$

式中， R_f 为密度， S_i 和 S 分别为斑块 i 出现的样方数和总样方数；

景观比例的定义是： $L_p = A_i / \sum A_i$

式中， L_p 为景观比例， A_i 和 $\sum A_i$ 为斑块 i 的面积和样地总面积。

最后优势度值的定义是： $D_o = [(R_d + R_f) / 2 + L_p] / 2$

式中各项的意义见上。

利用由 ArcGIS 制作的工程景观分布图，对评价区内各类斑块所计算的优势度值见下表：

表 4.2-29 评价区景观各类斑块优势度值

斑块类型	$R_d(\%)$	$R_f(\%)$	$L_p(\%)$	$D_o(\%)$
针叶林	24.91	25	22.17	23.56
阔叶林	13.26	28.13	18.60	19.65
针阔混交林	2.77	9.38	2.62	4.35
阔叶灌丛	1.92	18.75	1.93	6.13
草地	4.38	18.75	3.64	7.60
耕地	19.50	0	20.82	15.29
园地	8.94	0	9.57	7.02
工矿交通	6.17	0	3.06	3.07
居住地	13.54	0	9.68	8.23
水域	4.41	0	7.79	5.00
裸地	0.19	0	0.13	0.11
合计	100.00	100.00	100.00	100.00

从上表可以看出，针叶林的优势度值最高，为 28.17%；裸地的优势度最低，仅为 1.43%。从各个斑块的数据和景观结构图来看，阔叶林斑块分布广，耕地面积最大，贯通整个评价区域，连通程度高，计算出的优势度值也最大，其余各类斑块优势度值也与其斑块基本信息相一致。

4.2.7.2. 廊道

廊道作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外，还有物种过滤器、某些物种的生境功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源的作用。

在工程景观评价区内的廊道主要包括道路和河流。评价区内的道路由于机动车的干扰，路面是一个不适宜动植物生活的地带，并对动物的运动和植物种子的扩散有一定的阻隔作用。河流是评价区内重要的一种廊道，包括河流以及沿岸分布的不同于周围其他基质的植被带。评价区域的河流多为季节性，水量也较小，

对河流两岸的陆生生态系统物质和能量的交流影响不大，同时溪流也是水生生物和鱼类的生境。

4.2.7.3. 基质

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型，在景观功能上起着重要作用，影响能流、物流和物种流。判定基质的三个标准是相对面积最大、连通程度最高和对整个景观起到动态调控作用，其中前两套标准都可以通过景观优势度得到较好反映，一般认为满足前两个标准的景观要素即可认为是景观基质。

总的来说，评价区域耕地和林地的优势度远高于其他景观要素，具有最大的面积和相对集中的分布，连通性最好，对景观动态具有控制作用，可以认为是评价区域的基质组合。

4.2.7.4. 景观质量

以植被的生态潜力高低作为评价景观生态质量好坏的一个标准，量化各主要植被类型的生态潜力，主要依据有：

(1) 植被类型在地带性植被演替阶段中的位置，以及在演替过程中的顺序。一般说来，这决定了植被类型的生态潜力高低，地带性植被类型的生态潜力最大，原生性植被类型的生态潜力比次生性的高等。

(2) 植被类型单位面积的生产潜力大小。生物量越高的植被，在植被恢复和生态重建中的作用也越大，当然这是在第一点的基础上进行的排序。一般而言，乔木群落的生物量要高于灌木群落，灌木要高于草本。

以上述 2 点为依据，分析各成图植被类型的性质和群落特征，对其生态潜力按 5 级进行排序，见表 2.7-3。从 1 至 5 级表示由优变劣。按照景观生态质量等级制图，以反映评价区景观生态体系的综合质量。

表 4.2-30 评价区景观生态质量分级

等级代码	生态质量等级	景观类型
1	优	森林
2	良	灌丛、草丛
3	中	水域
4	差	耕地、园地
5	极差	建设用地、裸地

根据以上标准，分析评价区景观生态质量等级可以得到表 2.7-4 所示结果。

表 4.2-31 评价区景观生态质量等级状况

生态质量等级	面积 (hm ²)	比例%
优	3101.67	43.39
良	397.71	5.56
中	556.58	7.79
差	2172.58	30.39
极差	920.4	12.87
合计	7148.94	100.00

由上表可以看出，在评价区内所有质量等级为“中”以上的斑块面积占评价区总面积的 48.95%，而质量等级为“差”和“极差”的斑块面积仅占评价区总面积的 43.26%，这反映出评价区虽然人类活动干扰较大，但总体景观生态体系质量一般。

4.2.8. 公益林和天然林分布现状

4.2.8.1. 天然林现状

(1) 天然林分布情况

本次评价基于地理信息软件，对生态评价范围和项目所在区域天然林分布数据叠图分析，评价范围内分布的天然林（次生林）面积共1138.26公顷。评价范围内的天然林优势树种主要为柏木、马尾松、麻栎、枹栎、青冈、马桑等，均为评价区常见植被。

(2) 工程占用情况

本项目评价范围分布有天然林1138.26公顷，项目建设占用天然林28.1032公顷。

(3) 天然林保护

《四川省天然林保护条例》（2009年修正）第十八条：“勘查、开采矿藏和从事各项工程建设，确需征用、占用天然林林地的，应经省级以上林业主管部门审核同意，并依照有关法律法规的规定缴纳林地补偿、安置补助等费用，办理用地手续。征用、占用天然林林地勘查、开采矿藏或从事各项工程建设确需采伐林木的，应办理采伐许可证，依法对林木所有者或者经营者的林木损失进行补偿，并在林业主管部门指定的地块植树造林，恢复植被，或者按照国务院规定缴纳森林植被恢复费。”

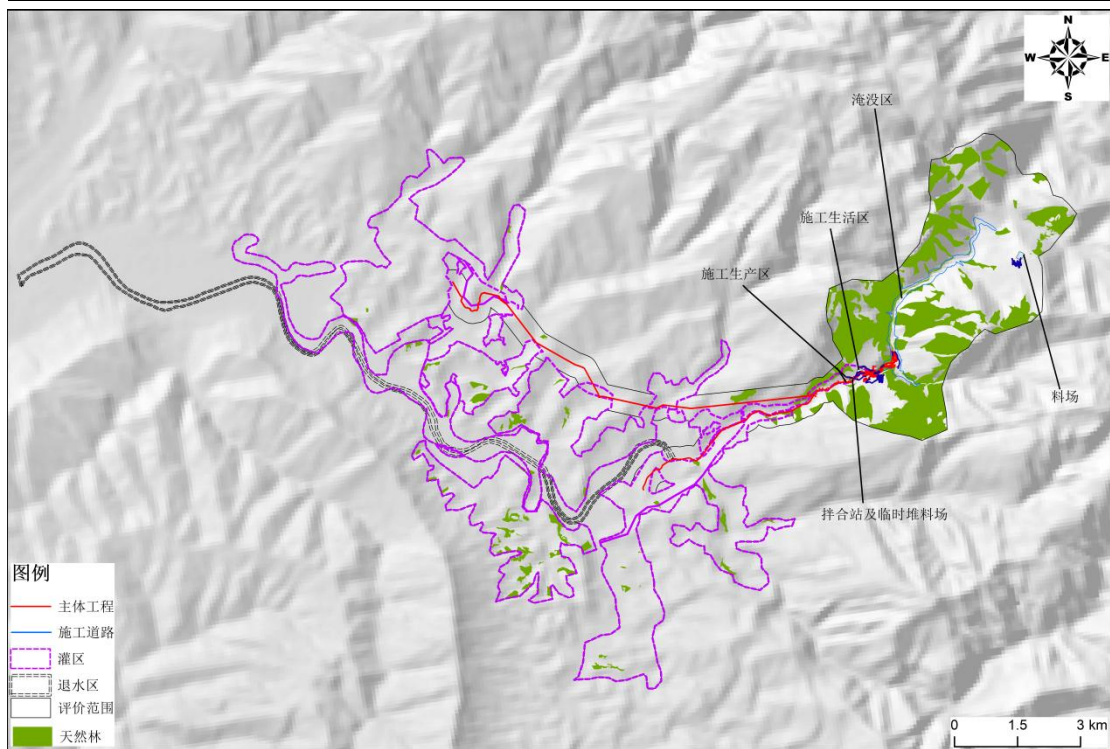


图4.2-36 评价范围天然林分布图

4.2.8.2. 公益林现状

(1) 公益林分布情况

《中华人民共和国森林法》第四十七条：国家根据生态保护的需要，将森林生态区位重要或者生态状况脆弱，以发挥生态效益为主要目的的林地和林地上的森林划定为公益林。本次评价基于地理信息软件，对生态评价范围和项目所在区域公益林分布数据叠图分析，评价范围内分布的公益林面积为2198.41公顷。评价区公益林优势树种为柏木、马尾松、华山松、刺槐、麻栎、青冈、杨树、马桑等，均是评价区常见植被。

(2) 工程占用情况

本项目评价范围分布有国家二级公益林2198.41公顷；项目建设占用国家二级公益林35.6874公顷。

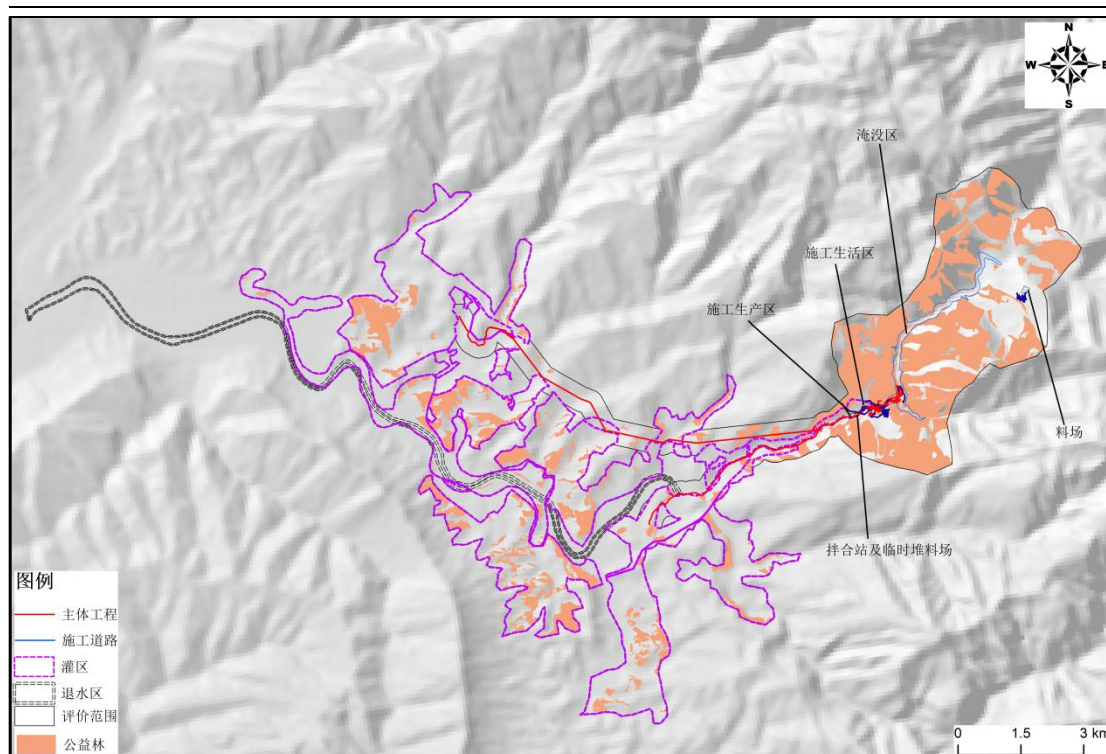


图4.2-37 评价范围公益林分布图

4.2.9. 土壤

广元市利州区境内土壤有紫色土，冲积土、山地黄壤及少量黄棕壤、黄色灰土等。低山下部及河谷浅丘平坝区分布着紫色土和冲积土，紫色土主要分布在海拔在 1000m 以下的低山区，母岩以紫色砂岩为主。低山中上部和中山地带为山地黄壤和棕壤，基岩为砂岩、石灰岩及少量的黄色泥岩、页岩。剖面通体呈黄色，质地以中壤土和重壤土为主，有少量的砂壤土和轻壤土。pH 值一般在 5.6~6.0 左右，土层厚度一般多在 40cm~100cm，表土层多 5cm~30cm 左右，土壤无碳酸盐反应。

项目区处于海拔在 600m 以下地区，分布土壤类型主要为紫色土，呈中性，由侏罗系沙泥岩风化坡残积物发育而成，抗冲刷力强，质地适中，结构、耕性良好，保肥、供肥力高。

4.2.10. 水土流失

1 区域水土流失现状

根据中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所最新遥感资料，利州区幅员面积 1531km²，水土流失面积 690.734km²，占幅员面积的 45.13%，年平均

侵蚀量达 143 万 t，年平均侵蚀模数为 2071t/km²·a，以水力侵蚀为主。根据中华人民共和国《土壤侵蚀分类分级标准》SL190-2007，属于轻度侵蚀区。

表 4.2-32 利州区水土流失现状统计表

项目流失程度	面积 (km ²)	占流失面积 (%)
轻度	155.7606	22.550
中度	278.4404	40.310
强烈	253.7785	36.740
极强烈	2.7543	0.400
合计	690.734	100.00

昭化区幅员面积 1437km²，水土流失面积 781.978km²，占幅员面积的 54.42%，年平均侵蚀量达 158 万 t，年平均侵蚀模数为 2026t/km²·a，以水力侵蚀为主。根据中华人民共和国《土壤侵蚀分类分级标准》SL190-2007，属于轻度侵蚀区。昭化区水土流失现状见表 4.2.9-2 及。

表 4.2-33 昭化区水土流失现状统计表

项目流失程度	面积 (km ²)	占流失面积 (%)
轻度	117.0192	14.96
中度	642.0325	82.10
强烈	20.9410	2.68
极强烈	1.5339	0.20
剧烈	0.4513	0.06
合计	781.978	100.00

2.区域水土保持现状

广元市自 1986 年开展水土保持工作以来，建立健全组织领导机构，大力宣传水土保持法律法规，积极实施综合治理。通过对水土保持综合治理，调整了土地利用结构，减少土壤侵蚀量、增加水源涵养水量，增产粮食产量和活木蓄积量，加快农业经济的发展。使林草被覆盖率提高，减少水土流失面积和侵蚀强度，并使基础设施得到加强，改善地表径流，减少洪水流量，增加常流量。使人口环境容量明显提高，对社会的稳定和进步起到了积极推动的作用。

4.3. 社会经济环境

4.3.1. 社会经济

1 区域经济概况

广元市位于东经 140°36'43.8"~106°45'36.2"，北纬 31°31'38"~32°56'6.5"，是四川省的北大门。全市辖苍溪县、剑阁县、旺苍县、青川县和利州区、昭化区、朝天区七个县（区），总人口 312.73 万人，其中农业人口 245.85 万人。2013 年全市国内生产总值（GDP）270.48 亿元，人均国内生产总值 8649 元。

利州区幅员面积 1531km²，全区辖 18 乡镇，根据 2022 年统计，全区总人口 48.06 万人，其中农业人口 18.50 万人，耕地面积 118245 亩。县域经济以农牧业为主，全县生产总值 1385634 万元（当年价，下同），其中第一产业 79231 万元，第二产业 758449 万元，第三产业 547954 万元。农业总产值 141760 万元，粮食总产量 85420t，农民人均纯收入 5732 元。

昭化区幅员面积 1437km²，全区辖 28 乡镇，根据 2022 年统计，全区总人口 24.04 万，其中农业人口 21.6 万，耕地面积 239955 亩。

4.3.2. 土地利用

广元市利州区土地总面积 1531km²，土地利用类型主要为草地、林地和耕地等。项目区总占地面积为 159.97hm²，土地利用类型主要为林地、耕地、园地、草地等。

4.3.3. 交通

广元市渔洞河水库位于南河流域上游，水库坝址距离广元市 23.0km，为 10.0km 通乡道路及 13.0kmG212 国道相连，通乡道路经过水库坝址处，道路路面为沥青砼路面，道路宽 4.5m，能满足对外交通要求；水库灌区范围内有多条乡村道路与通乡道路及 G212 国道相接，将周边各个村社、乡镇及广元市城连成一片，对外交通便利。

广元市是川陕甘毗邻地区的交通枢纽和物资集散中心，对外交通路网发达，境内公路主要有 G212 国道、G108 国道、S16 万广高速、G5 京昆高速、广九高速及 G75 兰海高速，铁路主要有宝成铁路、广巴达铁路、兰渝铁路等。广元市距离绵阳市 135km，距离成都市 238km，为 G5 京昆高速相连，沿 G5 京昆高速向东北方向行驶可至汉中、西安等地，沿 G75 兰海高速向南行驶可至南充、重

庆等地，向北行驶可至陇南、兰州等地。因此本工程对内对外交通方便，施工期各类外来物资器材可通过上述公路或铁路运至广元，再通过公路运输至各施工工作面，能够满足对外运输要求。

故本工程的对外交通采用公路汽车运输为主，部分物资器材可采用铁路运输的方式。

4.3.4. 矿产资源及文物

全区矿藏资源丰富，种类较多，已探明的有煤炭、金、赤铁矿、硫铁矿、菱铁矿、耐火粘土、熔剂白云岩、熔剂石灰岩、水泥用石灰岩、水泥配料，水泥粘土，石英砂岩、方解石、高岭土等 20 多个矿种，查明资源储量的有 10 个矿种。水泥灰岩，耐火粘土储量居全省之首，煤炭是主要矿产资源之一，除国家煤炭开采外，其他可供开采的储量达 1800 多万吨。

根据广元市利州区文化广播电视体育和旅游局关于《关于广元市利州区渔洞河水库工程建设范围内文物遗存情况的复函》，项目建设范围内无文物保护单位及未定级不可移动文物。

4.3.5. 风景旅游名胜区

利州区境内自然风光秀美，名胜古迹众多。有女皇武则天祠庙皇泽寺，有被誉为“历代石刻艺术陈列馆”的千佛崖，有白龙湖、天曷山等十余处国家级、省级旅游风景区，是中国历史上唯一的女皇帝、封建时代杰出的政治家——武则天的诞生地，也是唐代著名政治思想家——魏征的故乡。

白龙湖国家级风景名胜区位于川、陕、甘三省结合部，东起陕西安康的金山寺，北接甘肃文县余家湾，西至四川广元青川的骑马乡，南至广元市中区三堆镇的宝珠寺，总面积 62km²，被誉为“西南第一湖”。本工程建设范围与白龙湖国家级风景名胜区之间有嘉陵江相隔，且相距较远，工程建设不会对其产生不良影响。

天台山属国家级森林公园，位于广元城西 14km 处，乃龙门山与米仓山交汇地之南麓，纵横 26km²，一条南北如龙脊的山梁将之一分为二。东为前山，主峰天台，海拔 1100m；西叫后山，主峰艮台，海拔 1602m。

本工程建设范围与天台山国家级森林公园之间有嘉陵江相隔，且相距较远，工程建设不会对其产生不良影响。

4.4. 环境敏感区域及敏感对象

根据现场勘查及向主管部门沟通，项目占用、影响、评价范围涉及的敏感区及敏感对象如下：

- 1.工程坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区实验区内；
- 2.库区淹没渔洞河水源地；
- 3.左干管穿越荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区；
- 4.工程未直接占用，下游影响河段涉及四川南河国家湿地公园；
- 5.工程未直接占用，淹没区、料场评价范围涉及盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线

4.4.1. 南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区

4.4.1.1. 种质资源保护区基本情况

(1) 保护区地理位置和范围

南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区位于广元市利州区境内嘉陵江一级支流南河上游。

保护区范围包含南河干流（李家河〔又名小河口河〕汇口---双流堰拦水坝河段）、渔洞河（峡里——李家河汇口）、李家河（板桥村——李家河汇口）及其支流，保护区全长 47 公里，面积 370 公顷。

(2) 保护区功能区划分

根据保护区功能区划分原则，结合南河上游实际情况，将“南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区”划分为两大功能区，即核心区和实验区。

a. 核心区

渔洞河从高坑村（东经：106°00′52.81″，北纬：32°24′02.61″）至小河口河汇口（东经：105°58′50.56″，北纬：32°23′23.38″）河段，长 4 公里，南河干流从小河口河汇口（东经：105°58′50.56″，北纬：32°23′23.38″）至双流堰拦水坝河段（东经：105°50′12.4″，北纬：32°26′29.5″）长 16 公里，核心区共长 20 公里，面积 224 公顷，占整个保护区面积的 60.54%。

b. 实验区

渔洞河从峡里（东经：106°04'46.54"，北纬：32°30'51.81"）至高坑村（东经：106°00'52.81"，北纬：32°24'02.61"）河段，长 16 公里，小河口河从板桥村（东经：106°05'14.25"，北纬：32°19'28.14"）至小河口汇口（东经：105°58'50.56"，北纬：32°23'23.38"）及支流长 11 公里，实验区全长 27 公里，面积 146 公顷，占整个保护区面积的 39.46%。

4.4.1.2. 种质资源保护区主要保护对象与目标

（1）保护区主要保护对象

保护区主要保护对象是白甲鱼和瓦氏黄颡鱼。

（2）保护区主要保护目标

南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的建立，是在保护区域内建立一个稳定的生态系统，保护该区域内的生态环境，特别是对保护区内的白甲鱼、瓦氏黄颡鱼及其它名优经济鱼类资源进行保护。

建立南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区可有效地保护水生生物的栖息、繁衍和生存空间，最大限度地减少人为因素的影响，提高水生生物的生存能力，促进种群增殖。同时在科学研究上，对于该区域内水生生物的生态学、分类学研究，对物种的演化、地理分布等方面具有重大的学术价值。

4.4.1.3. 种质资源保护区水生生物资源现状

根据《南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区综合考察报告》，在保护区范围内的水生生物资源现状如下：

（1）浮游植物

保护区河流共有水生藻类植物 4 门、17 科、25 属、54 种。其中，硅藻门 9 科、13 属、37 种；绿藻门 3 科、4 属、7 种。蓝藻门 4 科、7 属、8 种；黄藻门仅 1 科、1 属、2 种。

（2）浮游动物

保护区河流有浮游动物 8 种，其中轮虫的种类多达 3 种，枝角类 2 种，桡足类 1 种，原生动物 2 种。

（3）水生维管束植物

保护区内水生维管束植物有 7 种，其中挺水植物 4 种，沉水植物 3 种。

挺水植物：喜旱莲子草、异型莎草、聚穗莎草、水蓼。

沉水植物：马来眼子菜、鸭舌草、小叶眼子菜。

(4) 底栖动物

保护区有底栖动物 17 种，其中软体动物 4 种，其中淡水壳菜、刻纹蚬等都是广布的优势种；水生昆虫 7 种；环节动物有 3 种，以颤蚓分布较普遍；甲壳动物有 3 种，其中锯齿华溪蟹、钩虾属的某些种类常见。

(5) 鱼类

该水域共有鱼类 31 种，隶属 4 目 9 科 29 属。主要经济鱼类有中华裂腹鱼、黄颡鱼、南方鲇、中华倒刺鲃、白甲鱼、鳊等。

保护区内有鱼类 31 种，分属鲤形目、鲇形目、鲈形目、合鳃目，科数最多的为鲤形目和鲇形目，各 3 科。另外鲈形目 2 科，合鳃目 1 科。

在这 9 科鱼类中，以鲤科鱼类种类最为丰富，有 17 属 17 种，占总种数的 54.8%；鳅科鱼类 5 属 5 种，占总种数的 16.1%；鲃科、鱼旨科同为 1 属 2 种，各占总种数的 6.5%；平鳍鳅科、鲇科、鮡科、合鳃科、鰻科鱼类为 1 属 1 种，各占总种数的 3.2%。

4.4.1.4. 种质资源保护区主要功能评价

保护区的水生生物资源十分丰富，保护区内河流河道弯曲，有宽有窄，滩潭交替，多边滩、暗礁和岩洞，水流缓急变化，河底主要是由砾石和砂组成。复杂多变的水生生态环境为鱼类、水生两栖爬行类等提供了不同类型的小生境，构成了保护区内水生生境的多样性，丰富的生境多样性孕育了丰富的水生生物群落多样性。

保护区的珍稀、特有水生动物种类比较丰富。有长江上游特有鱼类山鳅、短体副鳅等种。具有一定的珍稀性和特有性。

同时保护区是以保护白甲鱼、瓦氏黄颡鱼等珍稀特有水生野生动物及其栖息地水生生态系统为主的种质资源保护区，在长江上游重要水生动物及其生境多样性保护上具有非常重要的地位。保护区有鱼类 4 目 9 科 29 属 31 种，长江上游特有鱼类占 4 种，因此，从保护区内动物的保护价值、种群数量、区系成分、珍稀特有种类等方面看，保护区在长江上游水生动物保护上具有典型的代表性。

4.4.1.5. 种质资源保护区重点保护的生境及其特点

南河两岸河谷横剖面呈深面窄的“U”形，两岸坡度在 20 度-30 度之间。保护区范围内植被丰富，森林覆盖率超过 60%。保护区内水生生物资源丰富。

保护区内河道弯曲，多边滩、石缝和岩洞，河底主要由砂、砾石组成；水流较为平缓，但滩潭交替频繁，使得鱼类的三场比邻且连接紧密，为鱼类的产卵、索饵和越冬提供了非常便利的条件。在深潭（沱）中越冬鱼类在春季水温回升后可以立即上滩繁殖，繁殖完成后又可以迅速退回深潭中躲避；而卵孵化后，可在浅滩边缘的浅、缓水中索饵成长。

保护区江段包含了南河上游大部分河流生境的类型，这些生境的多样性是生物多样性的基础。

4.4.1.6. 种质资源保护区保护管理情况

（1）保护区管理机构

南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的管理机构设置管理站，管理站为国家事业单位。南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区管理站为广元市利州区水务局直属机构，是设在保护区的专职管理机构，行政上受广元市利州区水务局的领导，业务上受广元市水产渔政管理所的指导。

（2）各管理机构人员

保护区人员编制共 6 人，与广元市利州区水务局实行两块牌子，一套班子。

保护区管理站共 6 人，其中：站长 1 人，工作人员 5 人。专家组人员临时聘请。

（3）管理机构主要管护设施、投资状况

保护区管理站现有办公用房面积 200 平方米，电脑 4 台，摄像照相器材 1 套，执法车 1 辆。

4.4.1.7. 本项目与种质资源保护区位置关系

渔洞河水库地处嘉陵江左岸一级支流南河主源渔洞河下游，坝址位于广元市利州区荣山镇境内，距荣山镇 5.7km，距广元市 23km，是一座以农业灌溉、城乡供水等综合利用为开发任务的中型水利工程。根据《南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区规划报告》、中华人民共和国农业农村部公告第 1684 号，以及“农业农村部办公厅关于公布第五批国家级水产种质资源保护区面积范

围和功能分区的通知”（农办渔〔2012〕63号），拟建的渔洞河水库工程坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内，库区位于保护区实验区河段，大坝下游约1.7km为保护区核心区。左干渠涉及保护区渔洞河核心区和小河口河（李家河）实验区河段。

4.4.2. 渔洞河水源地

渔洞河水源地位于广元市利州区荣山镇槐树村李家河坝，地理坐标：32°24′47.19″N，106°2′13.94″E，取水服务于昭化区细家岩水厂，细家岩水厂主要服务范围包括：昭化城区、柳桥乡、拣银岩街道办事处、元坝工业发展集中区。采用钢笼取水，取用渔洞河地表径流水，取水规模为1.5万立方米/日。经《四川省人民政府关于同意划定、调整、撤销部分城市集中式饮用水水源保护区的批复》川府函〔2018〕114号批复设立。

保护区定界如下：

取水口：利州区荣山镇槐树村李家河坝，地理坐标：32°24′47.19″N，106°2′13.94″E。

一级保护区：

水域范围：取水口下游100米至上游1000米，多年平均水位对应的高程线下的水域。

陆域范围：一级保护区水域边界向陆域纵深50米的陆域。

二级保护区：

水域范围：取水口下游300米至上游3000米多年平均水位对应的高程线下，除一级保护区外的全部水域（包括刘家沟支流）。

陆域范围：二级保护区水域边界和一级保护区陆域边界向陆域水平纵深1000米的陆域，但不超过流域分水线。

准保护区：

水域范围：二级保护区水域上边界上溯1827米，多年平均水位对应高程线下的全部水域范围。

陆域范围：准保护区水域边界纵深1000米的陆域，但不超过流域分水线。

项目与饮用水源保护区的位置关系：

一级保护区水域：0.034平方公里（库区淹没约0.034平方公里）；

一级保护区陆域：0.111 平方公里（库区淹没约 0.096 平方公里）；
二级保护区水域：0.083 平方公里（库区淹没约 0.083 平方公里）；
二级保护区陆域：5.663 平方公里（库区淹没约 0.424 平方公里）；
准保护区水域：0.089 平方公里（库区淹没约 0.086 平方公里）；
准保护区陆域：2.136 平方公里（库区淹没约 0.0992 平方公里）。

本项目开发任务是农业灌溉、生活供水。水库建成后，按照《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求，组织相关部门对水源区进行水源保护区的划分，对流域水质起到更好地保护作用。

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日），第六十五条要求“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”。

根据《四川省饮用水水源保护管理条例》第二十三条要求，地下水饮用水水源一级保护区内，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十九条要求，在饮用水地下水水源一级保护区内禁止建设与取水设施无关的建筑物；禁止从事农牧业活动；禁止倾倒、堆放工业废渣及城市垃圾、粪便和其他有害废弃物；禁止输送污水的渠道、管道及输油管道通过本区；禁止建设油库；禁止建立墓地。

本工程属于供水设施，不新增排污口，仍然具备城乡供水功能，库内取水供给鱼洞河水厂，同时结合远期供水规划，渔洞河水源地规划作为广元市区部分区域及昭化区城区供水水源点之一。工程建设可提高广元市区部分区域及昭化区城区供水保证率。建设单位已制定《施工期饮用水保障方案》，工程施工期在水源保护区内无任何施工内容，未建设任何建筑物。因此，工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》及《四川省饮用水水源保护管理条例》等要求。

4.4.3. 荣山镇乡镇集中式饮用水源

荣山镇饮用水水源地位于广元市利州区南侧，相距约 10km。取水口周边以居住用地和道路为主，为地下水型，取水口位于北纬 32° 23' 23.82"，东经 105° 59' 8.69"，位于河流的右岸，取水服务于荣山镇水厂，荣山镇水厂主要服务范

围包括：荣山镇区。经广元市人民政府办公室《关于同意调整利州区宝轮镇等7个乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》广府办函〔2015〕129号批复设立。

荣山镇乡镇集中饮用水水源地保护区的划分结果如下：

取水口：位于南河的右岸，一级保护区：以抽水井为中心，30m为半径，遇山脊线则以山脊线为界的区域为一级保护区；

二级保护区：以取水井为中心300m为半径，遇山脊线则以山脊线为界形成的区域为二级保护区，

项目与饮用水源保护区的位置关系：

该饮用水源取水口位于渔洞河的右岸，本项目左干管位于渔洞河，以埋管的方式穿越二级保护区长度约559m。

4.4.4. 四川南河国家湿地公园

1.地理位置

南河国家湿地公园，东西长约1.9km，南北宽近1.4km，总面积111公顷，地理坐标东经105°50'12"至105°52'18"，北纬32°25'00"至32°25'51"之间，坐落在广元市城区内，南河河畔，是集科普宣传，水源涵养，生态旅游及休闲为一体的城市多功能湿地公园。公园背山面水，地势南高北低，公园内最高海拔位于公园蓄水附近，海拔505.8m，最低海拔位于南河老鹰嘴大桥附近的河道水面，海拔474.5m，高差为31.3m。

2.基本情况

该园2006年3月启动建设，2007年1月开放，2009年12月获批国家湿地公园试点，2013该公园取得国家林业局批复成立（林湿发〔2013〕165号），成为四川省首个国家级湿地公园。2019年6月获批首批国家“互联网+全民义务植树”基地。2024年完成海绵体系改造工程，新增透水路面、雨水花园等设施，同年8月28日重新开放。湿地类型涵盖河流、湖泊、梯田等多种形态，是许多珍禽水鸟和鱼类的栖息地，生态功能显著，设有“三区六苑十二景”景观结构。

3.功能分区

将公园划分为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、景观游览区、管理服务区五大分区。

（1）公园湿地保育区面积为12.05 hm²，占公园总面积的10.89%。该区是

公园内湿地生态系统完整性较好，生态敏感度较高的区域，是公园内保护湿地生态系统的核心区域，除开展保护、监测等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。

(2) 公园内恢复重建区面积为 31.81hm^2 ，占公园总面积的 28.75%。恢复重建区是以恢复和培育湿地为主要目的区域。

(3) 公园内景观游览面积为 61.00hm^2 ，占公园总面积的 55.13%。景观游览区划分为人工湖泊景区、万源河道景区、梯田湿地景区、森林疗养景区、植物景观游赏区、滨河观光游览区。

(4) 公园内宣教展示区面积为 1.71hm^2 ，占公园总面积的 1.55%。核心功能以生态展示、科普教育为主，允许游客进入，但要严格控制进入量。

(5) 公园内管理服务区占地面积约 4.43hm^2 ，占公园总面积的 4.00%。

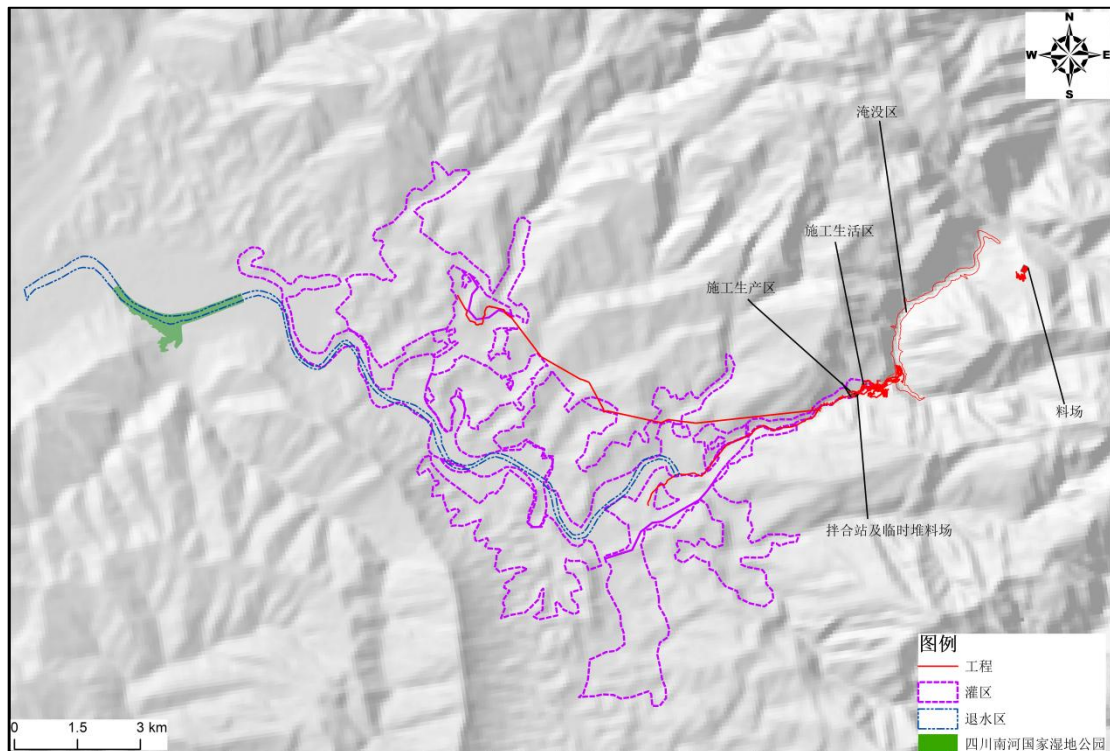


图4.3-1 项目与湿地公园位置关系图

四川南河国家湿地公园临近南河汇入嘉陵江河口段，项目不占用四川南河国家湿地公园，湿地公园位于项目坝址下游约 21km，属于项目影响河段内。

4.4.5. 四川黑石坡省级森林公园

四川黑石坡省级森林公园位于广元市东北方向，东与大石镇红岩村交界；南与利州区雪峰街道办交界；西、北方向与利州区工农镇交界。2000 年经四川省

林业厅批准建立四川省黑石坡森林公园（川林造函〔2000〕108号），由原黑石坡林场原职工10人组成公园管理机构，公园批复总面积836公顷。按功能区划分，核心景观区面积28.0公顷，生态保育区面积327.7公顷，一般游憩区面积442.4公顷管理服务区面积37.9公顷。按土地用途分，林地面积815.3公顷，非林地面积20.7公顷，均为集体土地。公园内有高等植物454种，兽类21种，鸟类74种，爬行类11种，两栖类7种，无独立管理机构。四川黑石坡省级森林公园纳入了广元市—利州区—盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线。

广元市林业局《关于广元市自然保护地进一步整合优化方案的公示》（2025年6月19日）：三、拟撤销自然保护地 四川黑石坡森林公园。

四川黑石坡森林公园位于广元市区东北侧，不占用四川黑石坡森林公园，项目右干渠距离该森林公园约2.5km，右岸灌区距离该森林公园（整合前）约168m，森林公园海拔650~1065m，灌区分布在海拔约510~580m，森林公园不在灌区的退水范围内。

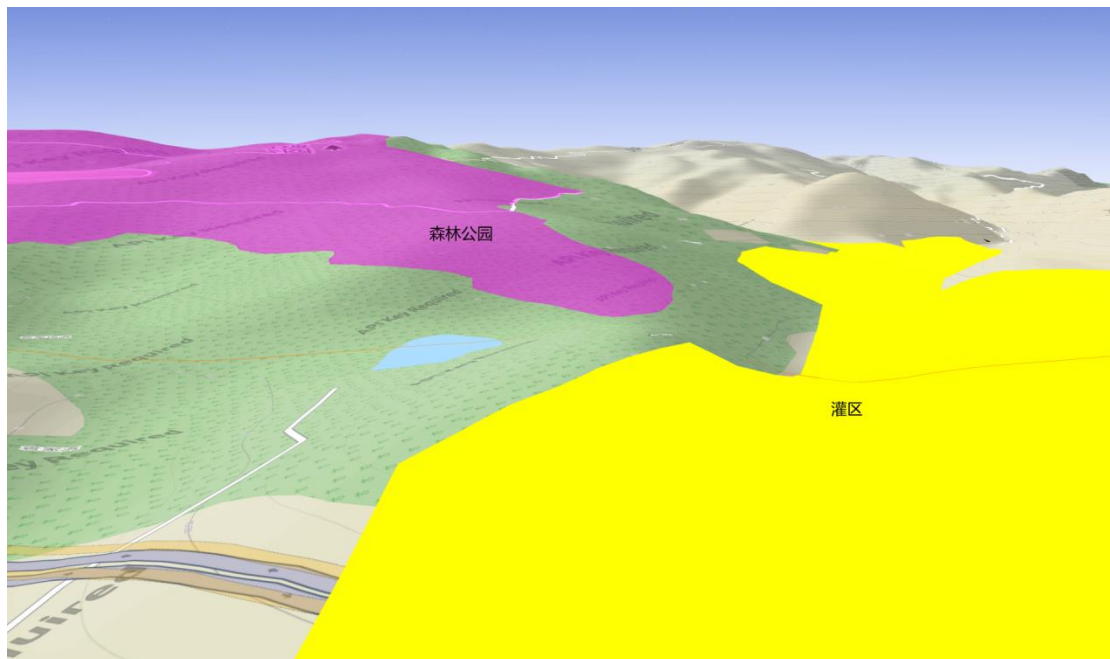


图4.3-2 灌区与森林公园位置关系图

4.4.6. 盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线

广元市生态保护红线属于大巴山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线和盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线类型。其中：

（1）大巴山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线区域森林资源丰富，森林植被空间垂直地带性分布特征明显，生态系统类型有常绿阔叶林、针—阔混

交林和亚高山常绿针叶林，代表性物种有巴山水青冈、红豆杉、大鲵、猕猴、林麝等国家重点保护珍稀动植物，是我国乃至东南亚地区暖温带与北亚热带地区生物多样性最丰富的地区之一，该区还是嘉陵江、渠江和汉江流域的上游源区，是四川盆地水资源的重要补给区，水源涵养功能十分重要。

(2) 盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线区域主体功能定位为重点开发区域和农产品主产区，其主导功能为人居保障和农林产品提供，该区的生态保护红线以保障城市饮水安全的饮用水水源保护区为主。

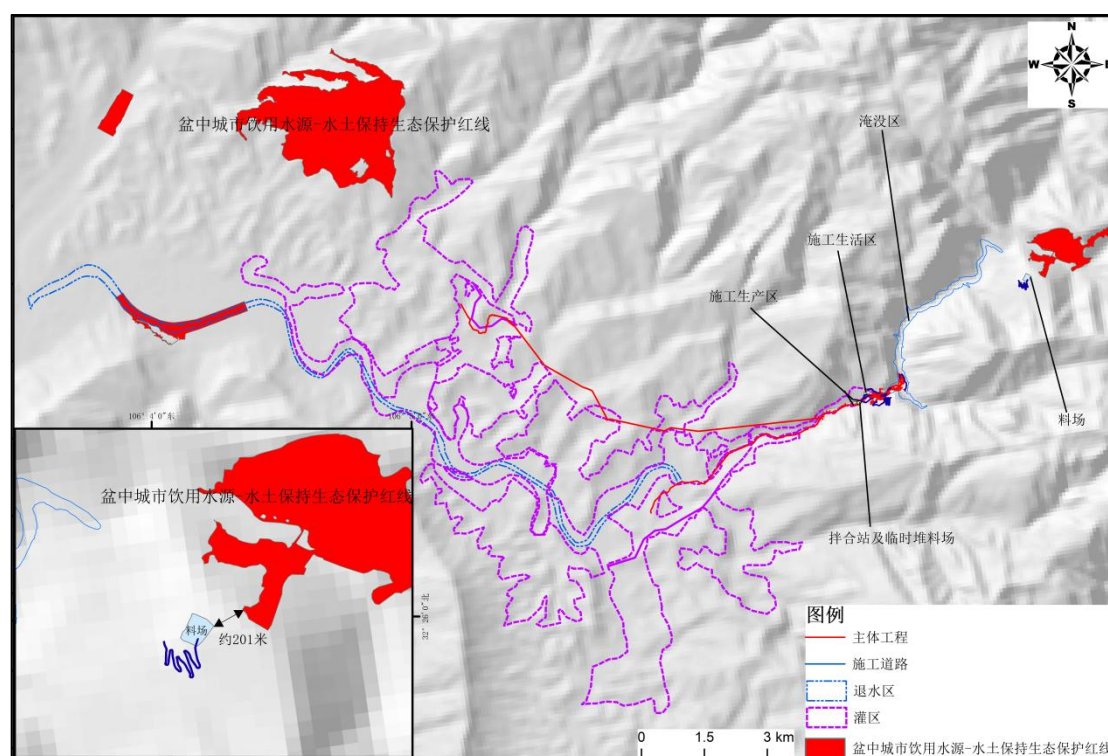


图4.3-3 项目与生态保护红线位置关系图

除上述四川黑石坡省级森林公园(广元市—利州区—盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线)，四川南河国家湿地公园(广元市—利州区—盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线)外，项目安家坪料场边界距离盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线约 201m(坝上约 5.96km，渔洞河左岸)，该红线不受项目回水影响且无任何建设内容，不存在因本项目的人为活动，根据现场勘查及向主管部门查询，该红线不涉及各自然保护地、饮用水源等除生态保护红线外的敏感对象，该生态保护红线类型为水土保持。

4.5. 区域主要环境问题及回顾性评价

4.5.1. 区域主要环境问题

(1) 水生态空间管控亟待加强

南河流域河流生态岸线尚未划定,水生态空间及沿河生态保护空间缺乏管控界限。乡镇段河流的水生态空间遭受挤压和破坏,对于承担重要水生态服务功能的水源涵养区、水土保持、生物多样性保护等区域的生态安全缺乏有力保障,严格水生态空间管控的格局尚未建立。

(2) 水资源保护力度有待加强

农灌退水和残留化肥农药随降雨径流排入河流水体,严重污染河流水质,面源污染正逐渐成为南河流域水体的主要污染源,导致南河流域水质超标。

(3) 水生生境受损

南河流域已建4座拦河坝,对河流纵向连通性造成了一定破坏,阻断了上下游以及干支流之间的鱼类洄游通道。引水式电站造成部分河段减水河段,水生生物赖以生存的生境发生显著变化,使山地河溪冷水急流型水生生物群落破坏,河溪生物多样性降低。

(4) 生态环境脆弱、水土流失严重

南河流域水土流失面积440.48km²,占流域面积比例为40.94%。水土流失使土层变薄,肥力下降,粮食减产;影响了南河流域生态系统的稳定和安全,并对城市、乡村人民群众的生活环境也产生了一定的影响。

(5) 流域防洪减灾体系仍不完善

利州区南河流域部分河段防洪存在的主要问题是河道淤积较严重,行洪能力不足。部分河段的已建堤防护岸工程达不到保护对象要求的防洪标准,部分南河支流雷家河、五四沟、龙王沟、渔洞河防洪标准仅为10~20年,这些河段山洪灾害问题还未有效防治,以预警预报为主的非工程措施建设仍不完善。

(6) 水资源需求加大,水资源和环境承载能力下降

南河流域地表水丰富,年内时空分布不均,年际变化大,地表水开发利用程度较低,流域内缺水问题突出。南河部分支流水环境质量不满足III类水质标准,水体自净能力,水资源和水环境承载力下降。

4.5.2. 回顾的主要环境问题及解决意见

南河流域已开展流域综合规划编制工作，即《广元市南河流域综合规划》（2013 年版），2013 年 8 月 29 日由广元市人民政府批复的《广元市南河流域综合规划（广府函〔2013〕153 号）》（以下简称《综合综规》（13 年版））是目前南河流域建设管理的主要依据，但 13 版综合规划未开展规划环评工作。

南河流域主要环境问题：南河流域已开发 3 座水电站，水电开发程度较高，其次，流域主要环境问题为水土流失严重和存在农村面源污染，应加强水土流失治理工作和农村面源整治，确保南河流域水质改善，实现长期稳定达标。

解决意见：顺应新环保政策，注重生态环境的修复与保护，并强化水资源的可持续管理，减少水利建设对生态的负面影响。

应根据流域水电开发现状，南河电站不再规划建设，也不开展其他水电工程开发建设。应适当调整水资源配置，合理增加新的水源地和供水规划，重点规划建设渔洞河水库工程，确保水资源的长期稳定供应。同时调整流域防洪标准，进一步完善防洪体系，确保全流域的防洪排涝能力与经济社会发展需求相匹配。提出更为严格的水质监控措施和污染治理计划，加大对水质检测和污染源治理的力度，特别是加强上游的水土保持和污染源头治理，提升流域水体的生态自净能力。南河干流已建有 4 座拦河坝，且没有设置过鱼设施，影响鱼类的洄游需求，河流纵向连通性较差，对鱼类种群交流有不利影响，应考虑补救措施，应设置过鱼设施。

第五章 环境影响预测和评价

5.1. 对流域水资源开发利用的影响

5.1.1. 对水资源供需平衡影响分析

5.1.1.1. 工程在水资源配置规划中的定位

兴建渔洞河水库，可以为利州区和元坝区干旱缺水的 5.19 万亩耕园地补水，为荣山、大石两个镇 10.0 万场镇人口供水，为灌区范围内农村 2.37 万人、4.06 万头牲畜供水，给当地经济跨越式发展提供可靠的水源保障。水库建设是十分必要而迫切的。渔洞河水库是经济效益显著的中型水库工程之一，宜尽快建设，及早发挥效益。渔洞河水库已纳入《四川省“十四五”水安全保障规划》《广元市“十四五”水安全保障规划》《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011—2020 年）》《嘉陵江流域综合规划》（二〇二四年十二月）推荐重点工程之一。也属于 2025 年四川省重点建设工程之一。渔洞河水库工程建设依据充分、实施迫在眉睫。为南河流域未来经济发展中将起到巨大的支撑作用。渔洞河水库等重要水利工程建设有助于提高流域内供水调节能力，有效调节水量解决用水供需矛盾。在新的社会经济发展形势下，其潜在的调节作用愈发显得重要而紧迫。

总体而言，项目实施可以合理开发利用水资源，保障流域供水安全和水生态安全、防洪安全，保障流域水资源的可持续、高效利用，促进流域社会经济和生态环境可持续、协调、健康发展。

5.1.1.2. 需水量

1.灌溉需水

渔洞河水库灌区范围以控灌高程控制，控灌水库以西、广元城区及雷家河水库灌区以东、紫云水库灌区以北和渠道高程以南区域。灌区范围内幅员面积 80.9km²，耕园地面积 5.44 万亩，可灌面积 5.19 万亩，涉及利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝共 5 个镇（街道办）17 个村。水库以自流灌溉为主解决 5.19 万亩灌面灌溉用水和灌区内农村人畜及广元中心城区生产生活用水，新增灌面 4.59 万亩，改善灌面 0.60 万亩；按照地类划分，田 1.85 万亩，土 2.36 万亩，园地 0.98 万亩；按照灌溉方式划分，自流灌面 4.62 万亩，提灌灌面 0.57 万亩；按照行政区划分，利州区 4.84 万亩，昭化区 0.35 万亩。

渔洞河水库灌区内各镇（街道办）、村灌面分布情况统计见表 5.1-1，灌区

分渠系灌溉面积统计见表 5.1-2。

表 5.1-1 渔洞河水库灌区内各镇（街道）、村灌面分布情况统计表

序号	镇（街道）	村（社区）	灌溉面积 （亩）	耕地面积（亩）			园地 （亩）
				小计	水田	旱地	
一	荣山镇	小计	17195	16079	6508	9571	1116
1		高坑村	3889	3573	1319	2254	316
2		中口村	3749	3453	931	2522	296
3		泉坝村	5839	5589	2684	2905	250
5		岩窝村	3718	3464	1574	1890	254
二	大石镇	小计	24161	18570	8492	10078	5591
1		大石板社区	961	673	327	346	288
2		安家湾村	2780	2269	1037	1232	511
3		小稻村	5462	4635	2094	2541	827
4		大稻坝村	4254	3359	1536	1823	895
5		青岭村	2821	2341	1071	1270	480
6		清岩村	3119	1911	909	1002	1208
7		缠龙村	2859	1964	881	1083	895
8		光荣村	1905	1418	637	781	487
三	东坝办	小计	940	540	281	259	400
1		雁栖社区	940	540	281	259	400
四	雪峰办	小计	4115	3393	1409	1984	722
1		樵歌社区	2213	2044	1203	841	169
2		泡石社区	1902	1349	206	1143	553
五	元坝镇	小计	5491	3503	1827	1676	1988
1		马克思街社区	2432	1185	634	551	1247
2		长坝社区	3059	2318	1193	1125	741
合计			51902	42085	18517	23568	9817

表 5.1-2 分渠系灌溉面积规划统计表

项目	耕地面积 (亩)			园地 (亩)	耕、园地 (亩)
	小计	水田	旱地		
总干管	400	0	400	0	400
其中：改善灌面	0	0	0	0	0
左干管	13559	5915	7644	2422	15981
其中：改善灌面	1745	490	1255	290	2035
右干渠	28126	12602	15524	7395	35521
其中：改善灌面	3100	1525	1575	875	3975
全灌区	42085	18517	23568	9817	51902
其中：改善灌面	4845	2015	2830	1165	6010
其中：新增灌面	37240	16502	20738	8652	45892

设计灌溉面积中，改善灌面 0.60 万亩（其中耕地 0.48 万亩，园地 0.12 万亩），新增灌面 4.59 万亩（其中耕地 3.72 万亩，园地 0.87 万亩）。自流灌面为 4.62 万亩，零星提灌灌面 0.57 万亩。

表 5.1-3 灌区 P=75%典型年灌溉制度、灌水率表

设计 年	月	旬	灌水定额 (m ³ /亩)										灌水率 (m ³ /s · 万亩)										合计
			水稻	玉米	红苕	油菜	小麦	其他 大春	其他 小春	大春 蔬菜	小春 蔬菜	园地	水稻	玉米	红 苕	油 菜	小 麦	其他 大春	其他 小春	大 春 蔬菜	小 春 蔬菜	园 地	
197 0	7	上	29										0.2 3										0.2 3
	7	中	26	13				19		15			0.2 0	0.0 5				0.0 4		0.0 5			0.3 4
	7	下	22										0.1 7										0.1 7
	8	上	17		17					21			0.1 4		0.0 4					0.0 6			0.2 4
	8	中	28										0.2 2										0.2 2
	8	下																					
	9	上																					
	9	中																					
	9	下																					
	10	上																					
	10	中																					
	10	下																					
	11	上																					
	11	中																					
	11	下																					
	12	上																					
	12	中									35										0.1 1		0.1 1
	12	下																					

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

设计年	月	旬	灌水定额 (m ³ /亩)										灌水率 (m ³ /s • 万亩)										
			水稻	玉米	红苕	油菜	小麦	其他大春	其他小春	大春蔬菜	小春蔬菜	园地	水稻	玉米	红苕	油菜	小麦	其他大春	其他小春	大春蔬菜	小春蔬菜	园地	合计
	1	上																					
	1	中																					
	1	下				13										0.10							0.10
1971	2	上									43										0.14		0.14
	2	中										28										0.09	0.09
	2	下					16		23								0.03		0.07				0.10
	3	上																					
	3	中									62	10									0.20	0.03	0.23
	3	下																					
	4	上																					
	4	中																					
	4	下		9				14				26		0.03				0.03				0.08	0.14
	5	上	59	7				10					0.46	0.02				0.02					0.50
	5	中	53		11							10	0.42		0.02							0.03	0.47
	5	下	28							31			0.22						0.09				0.31
	6	上	17										0.14										0.14
	6	中		28				42						0.10				0.08					0.18
	6	下																					
合计			280	56	28	13	16	85	23	67	140	74	2.20	0.20	0.06	0.10	0.03	0.17	0.07	0.20	0.45	0.23	

备注：灌水率计算时参照规范和相似灌区灌水经验，次灌水延续时间水稻取 5d，旱作物取 7d。

灌溉净需水由灌溉面积乘综合灌溉过程线推求。经计算，全灌区多年平均灌溉净需水量为 811.5 万 m³。

2.农村人畜需水

(1) 用水现状及规划

根据利州区相关供水规划，规划水平年农村人畜用水仍由集中供水工程和分散供水点提供，农村不新增水厂。

(2) 农村人畜发展预测

渔洞河水库灌区包括 5 个乡镇 17 个村，2020 年农村人口 2.86 万人。随着

城市化进程加快，城镇人口将快速增加，农村人口呈减少的趋势，预测到 2035 年灌区内农村人口将减少到 2.37 万人。

经调查，2020 年灌区内大小牲畜总数为 3.28 万头，农村人口人均占有 1.15 头。依据利州区畜牧业发展规划和农业发展规划，随着生活水平的提高，社会对畜产品的需求量必然增加，这将推动畜牧业的发展，预测灌区牲畜数量呈递增趋势，预测到 2035 年将发展到 4.06 万头，农村人口人均占有 1.71 头，没有不安全问题。灌区不同水平年农村人口及牲畜数量预测详见表 5.1-4。

表 5.1-4 全灌区不同水平年农村社会经济预测汇总表

城镇	2020 年				2035 年			
	农业人口 (人)	牲畜(头)			农业人口 (人)	牲畜(头)		
		小计	大牲畜	小牲畜		小计	大牲畜	小牲畜
荣山镇	5648	7334	585	6749	4677	9064	723	8341
大石镇	14836	20112	1501	18611	12285	24855	1855	23000
雪峰办	3692	2946	36	2910	3057	3601	44	3557
东坝办	918	493	9	484	760	603	11	592
元坝镇	3541	1947	20	1927	2932	2434	25	2409
合计	28635	32832	2151	30681	23711	40557	2658	37899

(3) 农村人畜用水指标

农村生活综合需水指标主要是指生活用水，其公共设施用水所占比重极小，根据调查，现状灌区内农村生活用水指标为 50L/天/人。参考《四川省用水定额》（川府函〔2021〕8 号），结合水平年预期的生活水平提高，预测 2035 年农村生活需水指标增至 115L/天/人。

牲畜需水指标主要决定于饲养牲畜种类、养殖规模和方法等因素，根据现状调查，现状灌区内农村大牲畜用水指标为 20L/天/头，小牲畜为 10L/天/头。在现状调查的基础上，考虑设计水平年灌区内牲畜养殖规模和方法可能带来的需水定额变化的因素，参考我省类似地区的牲畜用水定额成果，拟定 2035 年大、小牲畜需水定额分别增至 40L/天/头、20L/天/头。农村人畜需水指标详见表 5.1-5。

表 5.1-5 灌区不同水平年人畜需水指标 单位：l/人/d, l/头/d

水平年	需水指标		
	农村生活	大牲畜	小牲畜
2020 年	50	20	10
2035 年	115	40	20

(4) 农村人畜净需水量

现状年灌区农村人畜用水量为 65 万 m^3 。根据上述农村人口和牲畜发展数量及需水指标，预测 2035 年灌区农村人畜年总需水量为 131 万 m^3 。

3.城区需水

(1) 城区规模

根据《广元市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，广元市中心城区包含四大片区：中部城区主要为中心城区京昆高速以西的区域，包含袁家坝、盘龙、石龙、石盘、红坪、昭化、宝轮、清江共计 8 个城市组团；西部城区主要为中心城区京昆告诉、绕城高速与南山之间的区域，包含嘉陵、东坝、城北、工农、雪峰、大石、万源、南河、上西、下西、回龙河共计 11 个城市组团；东部城区主要为中心城区绕城高速以东的区域，包含荣山、元坝、新胜共计 3 个城市组团；北部城区位于朝天区，包含朝天、羊木、中子、沙河共计 4 个城市组团。

中部城区、西部城区及东部城区 22 个组团采用水厂“并网运行、分区供水”方式供水，北部城区 4 个组团均为独立供水。

规划 2035 年中心城区城镇建设用地 105 km^2 ，人均城镇建设用地 105 m^2 。据此推算规划年 2035 年中心城区人口为 100 万人。

(2) 需水量预测

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016），城市最高日用水量可采用①城市综合用水量指标法；②不同类别用地用水量指标法；③综合生活用水比例相关法三种方法进行计算。

(3) 规划需水量的确定

采用三种方法计算最高日需水量、日均需水量及年需水量汇总见表 5.1-6。

表 5.1-6 广元市中心城区需水量计算成果表（2035 年）

序号	预测方法	最高日需水量 (万 m^3/d)	日均需水量 (万 m^3/d)	年需水量 (万 m^3/d)
1	城市综合用水量指标法	31.50	24.23	8844.0
2	不同类别用地用水量指标法	33.95	26.12	9532.1
3	综合生活用水比例相关法	33.41	25.7	9380.5

注：日变化系数为 1.3。

由表 5.1-6 可以看出，三种预测方法计算的规划年 2035 年广元市中心城区需水量比较接近，城市综合用水量指标法、不同类别用地用水量指标法、综合生活用水比例相关法预测的最高日需水量分别为 31.50 万 m^3 、33.95 万 m^3 、33.41

万 m³，年需水量分别为 8844.0 万 m³、9532.1 万 m³、9380.5 万 m³。

考虑远期需水量预测的不确定性因素较多，取不同类别用地用水量指标法作为规划年 2035 年预测需水量，即最高日需水量为 33.95 万 m³/d，日平均需水量为 26.12 万 m³/d，年均需水总量为 9532.1 万 m³。

3.供需分析

1) 常规水源

根据《广元市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，广元市中心城区包含四大片区：中部城区主要为中心城区京昆高速以西的区域，包含袁家坝、盘龙、石龙、石盘、红坪、昭化、宝轮、清江共计 8 个城市组团；西部城区主要为中心城区京昆告诉、绕城高速与南山之间的区域，包含嘉陵、东坝、城北、工农、雪峰、大石、万源、南河、上西、下西、回龙河共计 11 个城市组团；东部城区主要为中心城区绕城高速以东的区域，包含荣山、元坝、新胜共计 3 个城市组团；北部城区位于朝天区，包含朝天、羊木、中子、沙河共计 4 个城市组团。

中部城区、西部城区及东部城区 22 个组团采用水厂“并网运行、分区供水”方式供水，北部城区 4 个组团均为独立供水。

广元市中心城区规划年水厂基本情况详见表 5.1-7。

表 5.1-7 广元市中心城区规划年水厂基本情况表

序号	水厂	设计规模 (万 m ³ /d)	年取水量 (万 m ³ /d)	年供水量 (万 m ³ /d)	供水区域	备注
1	西湾水厂	10	3196	3042	中部城区、西部城区	已建
2	白龙水厂一期	10	3285	3042	中部城区、西部城区	已建
3	沙河水厂	0.2	67	60.83	北部城区沙河组团	已建
4	羊木水厂	0.8	268	243.33	北部城区羊木组团	已建
5	大巴口水厂	0.2	67	60.83	北部城区朝天组团	已建
6	大中坝水厂	1.2	365	332.63	北部城区朝天组团	已建
7	中子水厂	1	335	304.55	北部城区中子组团	扩建
9	鱼洞河水厂	8	2358.2	2240.2	东部城区、中部城区大石、雪峰组团	规划
合计		28.4	9941.2	9326.37		

根据上表可知，广元市中心城区北部城区四个组团均为独立供水，大巴口水厂及大中坝水厂满足羊木水厂满足北部城区朝天组团用水需求、北部城区羊木组团用水需求、中子水厂满足北部城区中子组团用水需求、沙河水厂满足北部城区沙河组团用水需求；西湾水厂、白龙水厂一期及鱼洞河水厂满足中部城区、西部

城区及东部城区 22 个组团用水需求。常规水源年可供水量 9326.37 万 m³。

2) 非常规水源

广元市非常规水源主要包括污水处理回用及雨水利用,根据《广元市水利局关于印发广元市“十四五”用水量指标和强度双控目标的通知》,“十四五”期末 2025 年利州区非常规水源年利用量为 660 万 m³,昭化区非常规水源年利用量为 150 万 m³,两区合计 810 万 m³/a,规模约 2.2 万 m³/d。规划年 2035 年指标沿用 2025 年指标。

3) 供需平衡分析

根据需水预测分析结果,规划年 2035 年广元市中心城区最高日需水量为 33.95 万 m³/d,日平均需水量为 26.12 万 m³/d,年均需水总量为 9532.1 万 m³,扣除非常规水源 810 万 m³后,新鲜水需水量为 8722.1 万 m³/a。规划年 2035 年广元城区已建及规划水厂年可供水量为 9326.37 万 m³,可满足用水需求,供需平衡。

4. 鱼洞河水厂需水量

根据《广元市鱼洞河水厂可行性研究报告》,鱼洞河水厂设计规模 8.0 万 m³/d,厂用水率为 5%,日变化系数为 1.3。据此计算鱼洞河水厂日均需水量为 6.46 万 m³/d,年均需水量 2358.2 万 m³。

4.综合需水量

按照上述分析预测,供区综合净需水量成果汇总见表 5.1-8。

表 5.1-8 供区多年平均净需水量预测成果汇总表

单位: 万 m³

项目	农田灌溉	农村人畜	鱼洞河水厂	合计
需水量	811.5	131.0	2358.2	3300.7

5.1.1.3. 供水平衡分析

1. 设计水平年: 2035 年。
2. 设计保证率: 农业灌溉 75%, 农村人畜、广元城区用水 95%。
3. 计算系列: 1967 年 7 月—2022 年 6 月共 55 年逐旬系列。
4. 渠系水利用系数

渠系水利用系数的大小与输水方式、渠系长度、灌区分布、流量大小、工程质量及管理水平有关。根据灌区渠系布置,渔洞河水库灌区布置 3 条干渠。总干管长 1.529km,采用管道输水;左干管长 6.359km,采用管道输水;右干渠长 10.620km,采用明渠输水。鱼洞河水厂分水口布置在总干管 1+457 处。

除总干管、左干管采用管道输水外，本次考虑采用明渠输水的右干渠，以及支、斗、农渠均采用衬砌措施，减少渗漏损失。同时通过提高管理水平，健全组织机构，配备量水设施，进行科学管理，合理用水等措施减少其他损失。

田间水量损失考虑节水灌溉措施逐步实施完善将逐步减小。根据本工程灌区采用的节水灌溉措施，按 GB 50288-2018《灌溉与排水工程设计标准》，结合本区土壤质地、田土规划及作物组成，设计水平年田间水利用系数采用 0.92。

渠系输水损失按考斯加科夫公式计算。

渠系水利用系数计算过程中考虑各渠系用水的自然组合，采用考斯加科夫公式，由斗农渠至干渠，从下往上进行逐级流量的推算，同时求得各级渠系水利用系数，计入田间水利用系数 0.92，即可求得灌区的灌溉水利用系数。

渔洞河水库灌区各级渠系水利用系数及灌溉水利用系数详见表 5.1-9。

表 5.1-9 灌区灌溉水利用系数表

灌片	设计灌面 (万亩)	渠系水利用系数					田间水 利用系数	灌溉水 利用系数
		总干管	干渠	支渠	支渠以下	合计		
总干管	0.04	0.98			0.828	0.811	0.92	
左干管	1.60	0.98	0.96	0.94	0.828	0.732	0.92	
右干渠	3.55	0.98	0.92	0.94	0.828	0.702	0.92	
全灌区	5.19					0.712	0.92	0.655

5. 主要成果

根据前述灌区净需水量计算成果以及灌区当地径流和小型水利设施净供水量进行灌区系列年供需水量平衡计算。

经计算，多年平均净需水量为 3300.7 万 m³，扣除当地小型水利设施及自备水源供水量 143.2 万 m³后，多年平均净缺水 3157.5 万 m³，多年平均毛缺水为 3618.7 万 m³。灌区系列年水量供需平衡成果见表 5.1-10，逐年各月毛需水库供水水量详见表 5.1.11。

表 5.1-10 供区系列年供需水平衡计算成果表 单位：万 m³

水利年	净需水量				小型水利供水	自备水源供水	净缺水量				需渔洞河水库供水水量			
	灌溉	人畜	水厂	小计			灌溉	人畜	水厂	小计	灌溉	人畜	水厂	小计
1967	844.8	131.0	2358.2	3334.0	69.8	65.0	775.0	66.0	2358.2	3199.2	1183.2	92.6	2406.6	3682.4
1968	1081.4	131.0	2358.2	3570.6	68.8	65.0	1012.6	66.0	2358.2	3436.8	1546.1	92.6	2406.6	4045.3
1969	811.4	131.0	2358.2	3300.6	77.5	65.0	733.9	66.0	2358.2	3158.1	1120.6	92.6	2406.6	3619.8
1970	931.9	131.0	2358.2	3421.1	72.9	65.0	859.0	66.0	2358.2	3283.2	1311.6	92.6	2406.6	3810.8
1971	952.5	131.0	2358.2	3441.7	79.2	65.0	873.3	66.0	2358.2	3297.5	1333.3	92.6	2406.6	3832.5

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

水利年	净需水量				小型水利供水	自备水源供水	净缺水量				需渔洞河水库供水量			
	灌溉	人畜	水厂	小计			灌溉	人畜	水厂	小计	灌溉	人畜	水厂	小计
1972	886.2	131.0	2358.2	3375.4	79.9	65.0	806.3	66.0	2358.2	3230.5	1230.9	92.6	2406.6	3730.1
1973	809.1	131.0	2358.2	3298.3	93.4	65.0	715.7	66.0	2358.2	3139.9	1092.7	92.6	2406.6	3591.9
1974	593.9	131.0	2358.2	3083.1	77.5	65.0	516.4	66.0	2358.2	2940.6	788.2	92.6	2406.6	3287.4
1975	879.1	131.0	2358.2	3368.3	84.9	65.0	794.2	66.0	2358.2	3218.4	1212.3	92.6	2406.6	3711.5
1976	922.9	131.0	2358.2	3412.1	69.5	65.0	853.4	66.0	2358.2	3277.6	1303.0	92.6	2406.6	3802.2
1977	954.9	131.0	2358.2	3444.1	84.3	65.0	870.6	66.0	2358.2	3294.8	1329.1	92.6	2406.6	3828.3
1978	866.1	131.0	2358.2	3355.3	78.6	65.0	787.5	66.0	2358.2	3211.7	1202.3	92.6	2406.6	3701.5
1979	1069.3	131.0	2358.2	3558.5	57.0	65.0	1012.3	66.0	2358.2	3436.5	1545.5	92.6	2406.6	4044.7
1980	567.8	131.0	2358.2	3057.0	88.0	65.0	479.8	66.0	2358.2	2904.0	732.6	92.6	2406.6	3231.8
1981	784.7	131.0	2358.2	3273.9	90.2	65.0	694.5	66.0	2358.2	3118.7	1060.4	92.6	2406.6	3559.6
1982	573.0	131.0	2358.2	3062.2	85.5	65.0	487.5	66.0	2358.2	2911.7	744.1	92.6	2406.6	3243.3
1983	792.7	131.0	2358.2	3281.9	85.4	65.0	707.3	66.0	2358.2	3131.5	1079.9	92.6	2406.6	3579.1
1984	735.1	131.0	2358.2	3224.3	88.1	65.0	647.0	66.0	2358.2	3071.2	987.9	92.6	2406.6	3487.1
1985	669.4	131.0	2358.2	3158.6	75.3	65.0	594.1	66.0	2358.2	3018.3	907.1	92.6	2406.6	3406.3
1986	1073.6	131.0	2358.2	3562.8	58.3	65.0	1015.3	66.0	2358.2	3439.5	1550.2	92.6	2406.6	4049.4
1987	610.5	131.0	2358.2	3099.7	88.8	65.0	521.7	66.0	2358.2	2945.9	796.4	92.6	2406.6	3295.6
1988	879.2	131.0	2358.2	3368.4	79.5	65.0	799.7	66.0	2358.2	3223.9	1220.8	92.6	2406.6	3720.0
1989	733.4	131.0	2358.2	3222.6	89.9	65.0	643.5	66.0	2358.2	3067.7	982.3	92.6	2406.6	3481.5
1990	633.0	131.0	2358.2	3122.2	85.6	65.0	547.4	66.0	2358.2	2971.6	835.9	92.6	2406.6	3335.1
1991	759.0	131.0	2358.2	3248.2	66.4	65.0	692.6	66.0	2358.2	3116.8	1057.5	92.6	2406.6	3556.7
1992	1032.6	131.0	2358.2	3521.8	78.8	65.0	953.8	66.0	2358.2	3378.0	1456.2	92.6	2406.6	3955.4
1993	703.5	131.0	2358.2	3192.7	82.0	65.0	621.5	66.0	2358.2	3045.7	948.8	92.6	2406.6	3448.0
1994	824.8	131.0	2358.2	3314.0	67.7	65.0	757.1	66.0	2358.2	3181.3	1155.9	92.6	2406.6	3655.1
1995	959.0	131.0	2358.2	3448.2	81.1	65.0	877.9	66.0	2358.2	3302.1	1340.2	92.6	2406.6	3839.4
1996	820.2	131.0	2358.2	3309.4	63.5	65.0	756.7	66.0	2358.2	3180.9	1155.1	92.6	2406.6	3654.3
1997	1246.3	131.0	2358.2	3735.5	55.5	65.0	1190.8	66.0	2358.2	3615.0	1818.0	92.6	2406.6	4317.2
1998	477.6	131.0	2358.2	2966.8	81.3	65.0	396.3	66.0	2358.2	2820.5	604.9	92.6	2406.6	3104.1
1999	1109.4	131.0	2358.2	3598.6	68.7	65.0	1040.7	66.0	2358.2	3464.9	1588.8	92.6	2406.6	4088.0
2000	834.9	131.0	2358.2	3324.1	91.5	65.0	743.4	66.0	2358.2	3167.6	1134.9	92.6	2406.6	3634.1
2001	932.8	131.0	2358.2	3422.0	77.5	65.0	855.3	66.0	2358.2	3279.5	1305.6	92.6	2406.6	3804.8
2002	1039.2	131.0	2358.2	3528.4	53.4	65.0	985.8	66.0	2358.2	3410.0	1504.9	92.6	2406.6	4004.1
2003	881.5	131.0	2358.2	3370.7	72.6	65.0	808.9	66.0	2358.2	3233.1	1235.2	92.6	2406.6	3734.4
2004	1193.8	131.0	2358.2	3683.0	71.3	65.0	1122.5	66.0	2358.2	3546.7	1713.7	92.6	2406.6	4212.9
2005	423.5	131.0	2358.2	2912.7	89.0	65.0	334.5	66.0	2358.2	2758.7	510.6	92.6	2406.6	3009.8
2006	786.2	131.0	2358.2	3275.4	54.1	65.0	732.1	66.0	2358.2	3156.3	1117.7	92.6	2406.6	3616.9
2007	666.8	131.0	2358.2	3156.0	92.8	65.0	574.0	66.0	2358.2	2998.2	876.5	92.6	2406.6	3375.7
2008	769.4	131.0	2358.2	3258.6	74.9	65.0	694.5	66.0	2358.2	3118.7	1060.4	92.6	2406.6	3559.6
2009	784.6	131.0	2358.2	3273.8	85.7	65.0	698.9	66.0	2358.2	3123.1	1067.1	92.6	2406.6	3566.3
2010	653.4	131.0	2358.2	3142.6	89.3	65.0	564.1	66.0	2358.2	2988.3	860.9	92.6	2406.6	3360.1
2011	888.9	131.0	2358.2	3378.1	93.7	65.0	795.2	66.0	2358.2	3219.4	1214.1	92.6	2406.6	3713.3
2012	562.0	131.0	2358.2	3051.2	70.9	65.0	491.1	66.0	2358.2	2915.3	749.9	92.6	2406.6	3249.1

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

水利年	净需水量				小型水利供水	自备水源供水	净缺水量				需渔洞河水库供水量			
	灌溉	人畜	水厂	小计			灌溉	人畜	水厂	小计	灌溉	人畜	水厂	小计
2013	522.5	131.0	2358.2	3011.7	80.3	65.0	442.2	66.0	2358.2	2866.4	675.0	92.6	2406.6	3174.2
2014	849.4	131.0	2358.2	3338.6	89.6	65.0	759.8	66.0	2358.2	3184.0	1160.0	92.6	2406.6	3659.2
2015	751.1	131.0	2358.2	3240.3	79.5	65.0	671.6	66.0	2358.2	3095.8	1025.3	92.6	2406.6	3524.5
2016	806.1	131.0	2358.2	3295.3	84.0	65.0	722.1	66.0	2358.2	3146.3	1102.4	92.6	2406.6	3601.6
2017	779.3	131.0	2358.2	3268.5	85.4	65.0	693.9	66.0	2358.2	3118.1	1059.3	92.6	2406.6	3558.5
2018	832.5	131.0	2358.2	3321.7	75.3	65.0	757.2	66.0	2358.2	3181.4	1156.0	92.6	2406.6	3655.2
2019	890.9	131.0	2358.2	3380.1	73.4	65.0	817.5	66.0	2358.2	3241.7	1248.1	92.6	2406.6	3747.3
2020	474.9	131.0	2358.2	2964.1	80.8	65.0	394.1	66.0	2358.2	2818.3	601.7	92.6	2406.6	3100.9
2021	718.0	131.0	2358.2	3207.2	82.5	65.0	635.5	66.0	2358.2	3059.7	970.2	92.6	2406.6	3469.4
均值	811.5	131.0	2358.2	3300.7	78.2	65.0	733.3	66.0	2358.2	3157.5	1119.5	92.6	2406.6	3618.7

表 5.1-11 供区逐年各月需水库供水量表 单位: 万 m³

年\月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	年值
1967	302.2	228.6	283.8	212.1	223.9	260.4	318.8	306.8	312.9	259.3	673.4	300.0	3682.4
1968	414.0	534.7	205.5	212.1	205.5	212.1	251.0	330.8	226.1	302.6	667.0	483.7	4045.3
1969	212.1	314.2	267.0	218.0	229.7	278.7	258.3	280.6	302.2	306.6	537.8	414.4	3619.8
1970	459.5	369.2	205.5	212.1	205.5	248.9	254.3	323.8	290.7	268.4	643.6	329.1	3810.8
1971	450.8	212.1	285.1	288.8	230.0	248.7	283.4	347.7	289.2	295.0	427.1	474.4	3832.5
1972	654.2	276.0	205.5	212.1	205.5	283.4	249.9	366.1	326.3	278.7	398.9	273.3	3730.1
1973	212.1	276.4	286.1	323.4	221.2	258.7	295.3	295.5	356.9	304.6	506.4	255.1	3591.9
1974	212.1	212.1	205.5	251.9	222.9	253.7	212.1	311.4	281.5	299.1	520.8	304.1	3287.4
1975	279.4	240.9	205.5	212.1	239.1	303.6	251.0	218.4	360.5	378.1	538.6	484.1	3711.5
1976	458.0	275.4	205.5	275.7	205.5	247.5	259.3	282.6	305.6	349.0	518.8	419.1	3802.2
1977	351.8	481.0	205.5	212.1	225.8	254.3	261.2	289.8	351.5	266.4	489.9	438.8	3828.3
1978	255.9	255.6	205.5	253.8	256.1	349.2	249.8	315.3	318.0	278.3	523.6	440.2	3701.5
1979	360.7	394.6	205.5	212.1	205.5	254.4	293.8	369.0	260.7	248.1	622.3	617.8	4044.7
1980	226.0	212.1	205.5	212.1	224.3	255.3	227.1	325.1	284.2	261.0	593.4	205.5	3231.8
1981	212.1	212.1	205.5	261.1	223.2	247.4	249.3	272.4	324.1	374.7	509.6	467.9	3559.6
1982	212.1	212.1	255.2	212.1	230.1	212.1	246.7	292.5	278.3	308.7	448.1	335.1	3243.3
1983	268.7	212.1	253.4	212.1	221.4	212.1	252.0	311.9	308.3	313.8	588.3	424.8	3579.1
1984	276.0	256.9	205.5	255.2	240.2	282.8	284.5	299.4	285.3	231.9	507.5	361.7	3487.1
1985	293.8	212.1	205.5	212.1	223.3	212.1	310.5	321.3	310.4	293.6	455.3	356.1	3406.3
1986	367.7	409.6	253.3	274.2	241.9	308.8	258.9	353.5	315.6	246.6	643.9	375.2	4049.4
1987	279.5	270.7	248.7	219.8	224.5	212.1	259.5	269.9	301.8	276.8	411.9	320.2	3295.6
1988	322.4	387.6	205.5	212.1	205.5	288.0	272.1	384.9	286.4	317.8	582.6	254.9	3720.0
1989	212.1	212.1	205.5	231.6	205.5	256.9	287.3	313.2	376.7	544.0	307.2	329.2	3481.5
1990	212.1	309.7	264.3	217.7	228.6	257.6	212.1	227.5	223.8	278.9	487.4	415.2	3335.1
1991	271.3	258.1	287.8	212.1	205.5	312.6	295.3	252.0	227.1	267.5	623.8	343.4	3556.7
1992	558.7	481.9	205.5	260.3	232.2	260.7	228.5	361.0	289.5	284.1	587.3	205.5	3955.4
1993	267.2	212.1	205.5	212.1	225.2	322.2	267.0	269.1	363.0	245.2	597.0	262.2	3448.0
1994	347.6	486.1	205.5	212.1	223.9	250.2	226.4	338.4	310.1	311.5	461.4	281.7	3655.1
1995	471.2	241.0	256.1	288.8	230.2	249.0	283.9	320.6	317.6	295.7	428.6	456.5	3839.4
1996	345.3	485.2	249.2	270.0	221.9	283.5	263.3	368.6	251.2	238.7	471.7	205.5	3654.3

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

年\月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	年值
1997	371.5	326.2	255.3	272.5	205.5	212.1	268.0	258.7	333.4	431.4	742.9	639.5	4317.2
1998	212.1	212.1	205.5	212.1	218.4	258.1	245.2	387.3	233.2	217.9	424.5	277.5	3104.1
1999	347.9	406.6	248.5	212.1	230.5	251.5	268.3	309.8	230.4	407.6	498.2	676.4	4088.0
2000	326.8	381.3	205.5	212.1	205.5	251.9	266.0	357.1	229.4	299.5	609.1	289.7	3634.1
2001	366.4	212.1	205.5	212.1	205.5	286.0	247.2	386.5	254.4	294.2	653.0	481.7	3804.8
2002	226.3	358.2	280.9	212.1	205.5	259.0	303.9	307.8	331.6	342.2	656.3	520.1	4004.1
2003	355.0	324.8	205.5	212.1	205.5	253.1	212.1	320.6	332.8	274.4	507.8	530.5	3734.4
2004	604.4	495.2	205.5	261.1	232.7	261.6	260.1	305.2	308.6	304.9	550.7	422.7	4212.9
2005	212.1	212.1	205.5	212.1	205.5	243.6	212.1	297.8	261.3	280.6	461.4	205.5	3009.8
2006	404.5	212.1	258.5	212.1	226.2	283.9	247.8	349.7	320.6	278.1	461.0	362.2	3616.9
2007	259.8	241.6	205.5	212.1	220.8	256.1	287.0	261.4	322.4	299.9	525.0	283.9	3375.7
2008	212.1	252.7	258.3	212.1	231.6	233.7	250.0	273.9	326.4	322.6	512.8	473.2	3559.6
2009	269.9	367.5	205.5	212.1	205.5	249.1	285.0	230.0	298.9	346.8	560.5	335.3	3566.3
2010	275.8	212.1	205.5	212.1	218.9	253.4	249.4	273.4	317.8	344.3	452.2	345.0	3360.1
2011	264.5	261.6	205.5	257.3	242.8	316.5	271.0	338.7	342.4	205.5	535.8	471.5	3713.3
2012	212.1	212.1	205.5	250.0	222.1	251.7	212.1	305.6	278.1	294.6	505.7	299.3	3249.1
2013	212.1	212.1	250.6	212.1	227.8	212.1	243.5	283.2	272.2	299.1	426.2	323.0	3174.2
2014	262.2	259.4	205.5	255.3	241.1	311.9	268.4	332.1	336.6	205.5	521.4	459.6	3659.2
2015	250.2	255.5	259.2	268.6	205.5	276.5	230.0	266.5	348.1	298.2	535.2	330.8	3524.5
2016	212.1	277.0	286.8	324.4	221.4	259.1	296.0	296.4	358.2	305.4	509.0	255.6	3601.6
2017	257.8	396.3	205.5	212.1	205.5	249.2	262.4	346.1	228.3	293.3	582.7	319.1	3558.5
2018	316.6	378.2	205.5	212.1	205.5	284.0	268.9	391.4	265.7	500.3	374.5	252.3	3655.2
2019	356.5	326.0	205.5	212.1	205.5	253.5	294.3	361.7	212.1	513.3	401.7	404.9	3747.3
2020	212.1	212.1	205.5	225.0	205.5	257.9	245.0	386.2	233.1	395.0	283.9	239.4	3100.9
2021	212.1	212.1	250.3	228.3	205.5	244.4	279.7	307.4	270.7	508.8	347.2	402.7	3469.4
均值	308.7	297.5	227.8	232.9	219.8	260.9	260.7	313.7	296.1	312.5	516.6	371.6	3618.7

3. 需水合理性

为全面贯彻落实最严格水资源管理制度，加强水资源管理、节约和保护，根据《四川省人民政府办公厅关于实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（川办发〔2014〕27号），结合广元市实际，广元市人民政府办公室以广府办发〔2014〕25号文印发了《广元市人民政府办公室关于实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》。该通知明确了广元市各区县不同水平年用水总量控制目标，其中利州区2020年用水控制总量为1.44亿m³，其中地下水开采控制量为0.23亿m³；2030年用水控制总量为1.66亿m³，其中地下水开采控制量为0.23亿m³以内。

根据《广元市水资源公报2020》，利州区2020年全区用水总量为1.01亿m³，与2020年用水控制总量1.44亿m³相比，还有0.43亿m³空间；与2030年用水控制总量1.66亿m³相比，还有0.63亿m³空间。作为利州区骨干水源工程，渔洞河水库多年平均需水量为3618.7万m³，与现状年全区用水总量叠加后，与

2030 年用水控制总量相比, 还有 0.29 亿 m^3 空间。随着各行业节水措施普及和用水效率的提高, 至规划水平年用水仍能够满足。因此, 渔洞河水库需水符合利州区水资源管理“三条红线”要求, 是合理的。

5.1.2. 对水量时空分布的影响

渔洞河水库坝址控制地表集水面积 205km^2 , 占渔洞河全流域面积 554km^2 的 37.7%, 占南河全流域面积 1073km^2 的 19.1%。根据 1967 年 7 月—2022 年 6 月共 55 年的径流系列分析, 渔洞河水库多年平均来水量为 14097 万 m^3 , 多年平均来水流量为 $4.47\text{m}^3/\text{s}$ 。

渔洞河水库工程对坝址以上的水资源进行了合理的配置利用, 在一定程度上改变了水资源的时空分布。根据渔洞河水库 1967 年 7 月—2022 年 6 月 55 年的系列径流调节计算成果, 渔洞河水库工程实施后, 水库多年平均向灌区供水 3473.4 万 m^3 , 占水库坝址来水量的 24.6%; 多年平均库损量 240.9 万 m^3 , 占水库坝址来水量的 1.70%; 多年平均下泄水量 10623.6 万 m^3 , 占水库坝址来水量的 75.36%。

通过调节计算可得到渔洞河水库坝址处多年平均泄流量见图 7.3-1。渔洞河水库坝址处工程建成取水前月平均流量为 $0.67\text{m}^3/\text{s} \sim 12.45\text{m}^3/\text{s}$, 工程建成取水后月平均流量为 $0.86\text{m}^3/\text{s} \sim 8.03\text{m}^3/\text{s}$ 。工程建成后主要减少了汛期 (7~10 月) 的天然流量, 12~3 月水库不蓄水, 来水全部下泄, 对河道水环境无影响。因此, 工程实施后虽在一定程度上减小了汛期的径流, 但下泄生态流量能够保证枯期河道生态用水要求。

综上所述, 渔洞河水库在保证坝址下游生态环境需水条件下, 将水资源合理配置, 使水资源得到了有效利用。运行期水库坝址下游形成的减水河段, 改变了水资源的时间及空间分布。

5.1.3. 对水域纳污能力的影响

根据各水功能区纳污能力计算成果、现状及规划水平年污染物入河量, 确定水功能区规划水平年污染物入河控制量, 2035 年南河污染物入河控制量: COD 为 1013.46t, 氨氮为 109.81t。

《长江经济带战略环境评价四川省广元市生态环境分区管控优化完善研究报告》提出总量如下: 南河污染物入河控制量: COD 为 852t, 氨氮为 76.7t, 总

磷 9.01t。

考虑最不利因素，以《长江经济带战略环境评价四川省广元市生态环境分区管控优化完善研究报告》为依据进行评价。

表 5.1-12 水环境容量分析表

类别	COD	NH ₃ -N
现状 2023 年排放量 (t/a)	1126.23	249.48
预计 2035 年 (t/a)	1550.61	297.07
允许新增排放量 (t/a)	852	76.7
预计 2035 年新增排放量(t/a)	424.38	47.59
2035 年剩余容量 (t/a)	427.62	29.11

渔洞河水库水污染防治规划、水资源保护规划、水生态环境保护规划、水土保持规划实施后，规划水平年，南河流的污染负荷入河量均小于环境容量，规划水平年各控制断面水质可以满足环境质量底线控制要求，流域水环境未超过承载能力。

5.1.4. 对下游取水用户的影响

坝址下游减水河段属于渔洞河水库灌区范围，水库建成后，减水河段内的耕地、农村人畜用水均由渔洞河水库供水解决。因此，渔洞河水库最小下泄流量可不再考虑下游用水的要求。经分析，工程建成后，减水河段河道径流将发生变化，汛期水量减少，枯期水量增加，该河段径流变化对其他用水户的影响是有利的。

本工程涉及南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，渔洞河水库工程在一定程度上将减弱保护区功能的发挥，同时对南河湿地公园也造成一定影响。但是，通过采取各种有效保护措施后，本工程的建设和营运对保护区水域生态系统造成明显的负面影响可以减到最小。

综合来看，渔洞河两岸大部分耕地、农村人畜用水、乡镇用水均由渔洞河水库供水解决，汛期水量减少，枯期水量增加，提高了灌溉及人饮的保证率、对下游用水户有利，在保证生态下泄流量等各项措施后的情况下，工程建设总体影响可控。

5.2. 对水文情势的影响分析

5.2.1. 施工期对水文情势的影响分析

1 水库枢纽工程施工对下游水文情势的影响

现导流洞已完工，隧洞断面型式均为半圆拱直墙型（2.6m×3.0m）。

根据初步设计,项目拟采取枯期围堰汛期基坑过水方案,导流方式为第二个枯水期(第2年10月~第3年4月)修建枯期围堰挡水,上游来水由右岸已建导流洞过流,导流期间进行大坝基础土石方开挖、基础处理及少许坝体砼浇筑工作,第三个枯水期(第3年10月~第4年4月)修建枯期围堰挡水,上游来水由右岸已建导流洞过流,导流期间进行大坝少许石方开挖、基础处理及全部基础砼浇筑工作,根据施工进度安排及类似工程经验,在第4年4月底(汛前)将坝体建至544.00m;第三个汛期(第4年5月—9月)大坝停止施工,上游来水由导流洞及坝面过流;第4年10月大坝工程恢复施工,至第5年4月底(汛前)大坝非溢流坝段建至586.00m高程,溢流坝段建至高程579.00m,形成一个高7.0m,宽46.0m的预留缺口,满足汛期20年一遇度汛要求,汛期上游来水由预留缺口及导流洞过流度汛;根据水文气象条件,工程区内5月~9月为高温季节,平均气温在20.8℃~26.3℃,考虑到剩余坝体砼浇筑量不大,且高温季节采取温控措施浇筑砼的费用极高,因此第5年5月—9月停止坝体砼浇筑;第5年10月—12月继续进行大坝未完建部分砼施工,12月底大坝建至坝顶高程601.00m;第6年1月初进行导流洞封堵,第6年1月—3月进行坝顶排架及闸门安装等工作,3月底大坝基本完建。第6年3月进行资料整理及竣工验收等工作,4月底整个工程竣工。本方案施工总工期为55个月,施工期从第1年10月至第6年4月。

施工导流过程影响范围仅局限在施工导流场地附近,范围有限,且河道径流不发生变化,不会对围堰下游天然河道的水文情势造成影响。

因此,水库枢纽施工仅造成导流围堰局部河段断流,对围堰下游水文情势基本无影响。

2 渠道工程施工对渠道径流水文情势的影响

根据现场实际地形条件,对于倒虹管、埋管、渡槽等跨沟建筑物,对建筑物过主沟的部分需进行施工导流,导流方式采用分期导流的方式,先修建围堰圈围一岸,待该部分修建完成后再修建围堰圈围未建部分。

对于渠道经过的小山沟,枯水期施工时基本无水或流量极小,采取修建横向围堰拦挡来水,并用水泵抽排积水。因此,渠道工程对下游水文情势基本不会造成影响。

5.2.2. 蓄水初期水文情势影响分析

根据初步设计，按照施工进度安排，工程施工分为工程筹建期、准备期、主体工程施工期和完建期四个阶段。根据工程实际情况及施工进度安排，从第六年1月初进行导流洞封堵，水库开始蓄水。虽然水库坝址以上控制集水面积相对较大，但洪枯变化较大，枯水期天然径流来水量小。水库坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区实验区。蓄水期需在满足减水河段生态需水的基础上，利用多余水量蓄水。

为防止工程蓄水初期坝址下游减水，拟采用5台20000w机泵抽水（1台备用），抽水流量约 $1.95\text{m}^3/\text{s}$ 。经计算，抽水时间约29天，其后生态流量放水管下泄生态流量。因此，采取机泵抽水作为下泄生态流量措施后，可消除蓄水初期对下游河道生态的影响。不影响坝址下游水文情势。

5.2.3. 运行期对水文情势的影响分析

本次评价选用MIKE 21 HD（Hydrodynamic Module）模型。该模型能够精确求解二维浅水方程，模拟水位、流速、流向随时间的变化过程，完全适用于库区水文情势的模拟预测需求。

2.3 技术路线

（1）资料收集与处理：收集库区及流域相关水文、水质、水下地形数据。

（2）模型构建：

模型范围与网格划分：确定模型计算域，生成贴合地形的非结构化三角网格。

地形数据导入：采用近年水库水下地形数据，构建数字高程模型（DEM）。

参数设定：确定曼宁糙率系数、涡粘系数等关键水动力参数。

（3）边界条件设定：

上游开边界：采用设计水文条件下的年均径流流量。

下游开边界：采用水库设计正常蓄水位作为水位边界条件。

（4）模拟计算：

对建设后工况水文条件进行模拟。

（5）结果分析：对建设后工况水文情势的变化分析，评估项目影响。

3 模型建立与参数设定

（1）模型搭建与率定

二维水流模型采用非结构网格搭建，库区高程数据源于《广元市利州区渔洞河水库工程初步设计勘察报告》。该报告中有渔洞河水库区地质图。将断面高程图进行数字化，具体步骤如下：

①将图中高程数据读取出来，并赋予正确的坐标，作为搭建网格所需的底高程数据。

②搭建库区地形，生成网格，导入数字化后的底高程文件，插值生成地形。

③计算在该库区底高程。

④根据库容比较结果，微调库区底高程，重复步骤③，直到最终得到相对准确的地形文件。

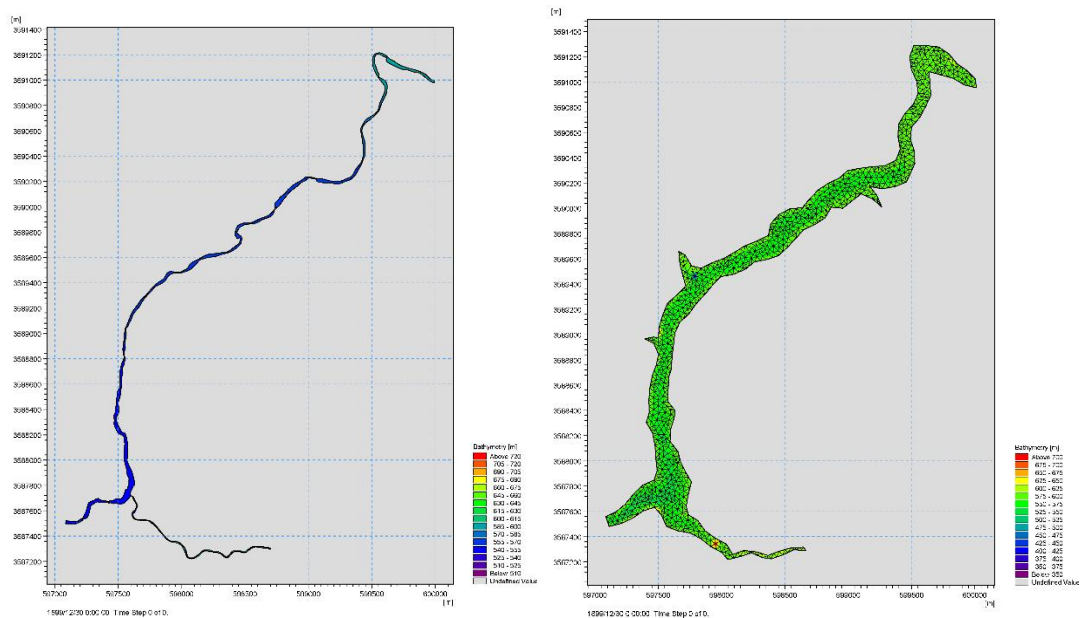


图5.2-1 现状和修建后地形图

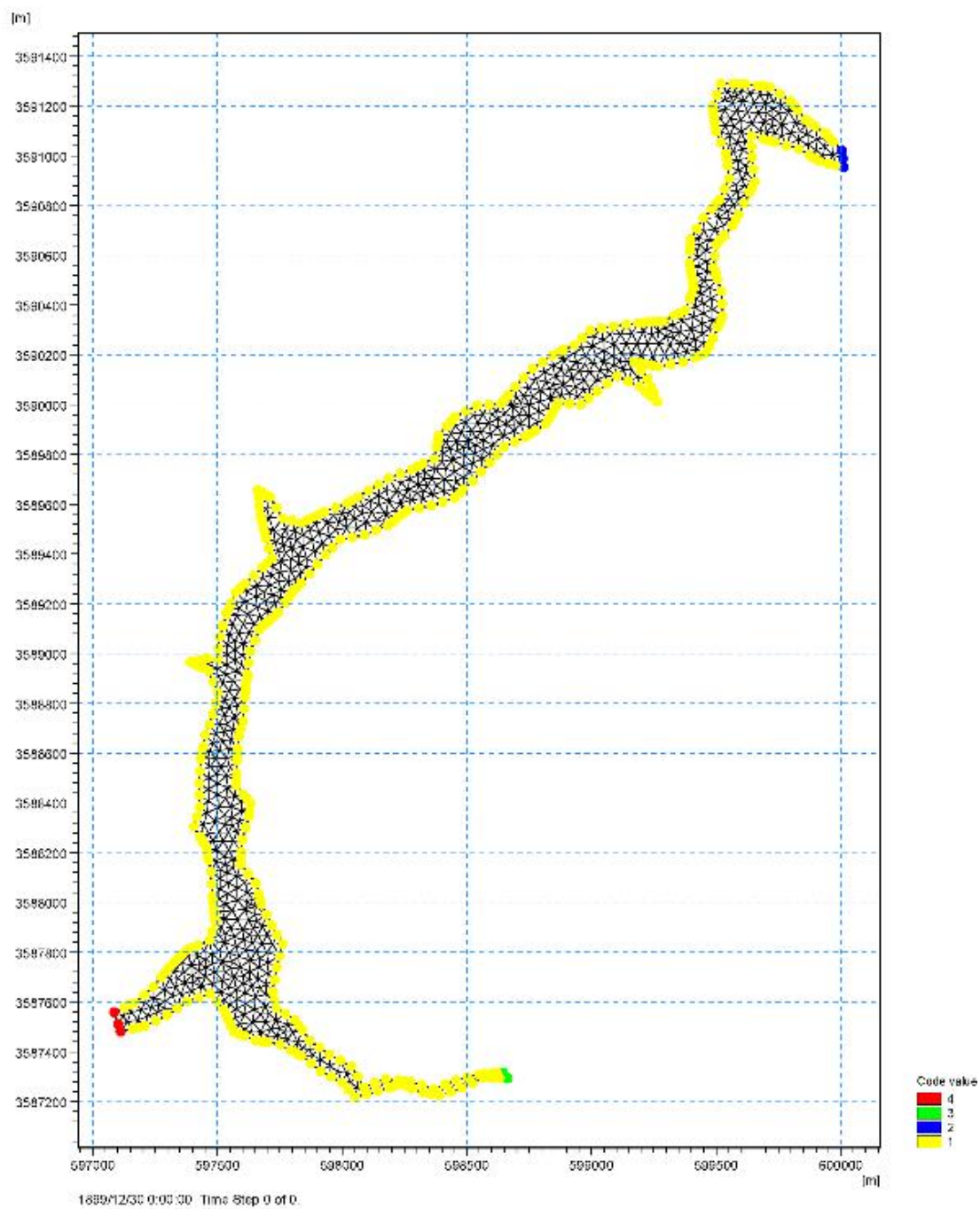


图5.2-2 修建后库区网格和边界

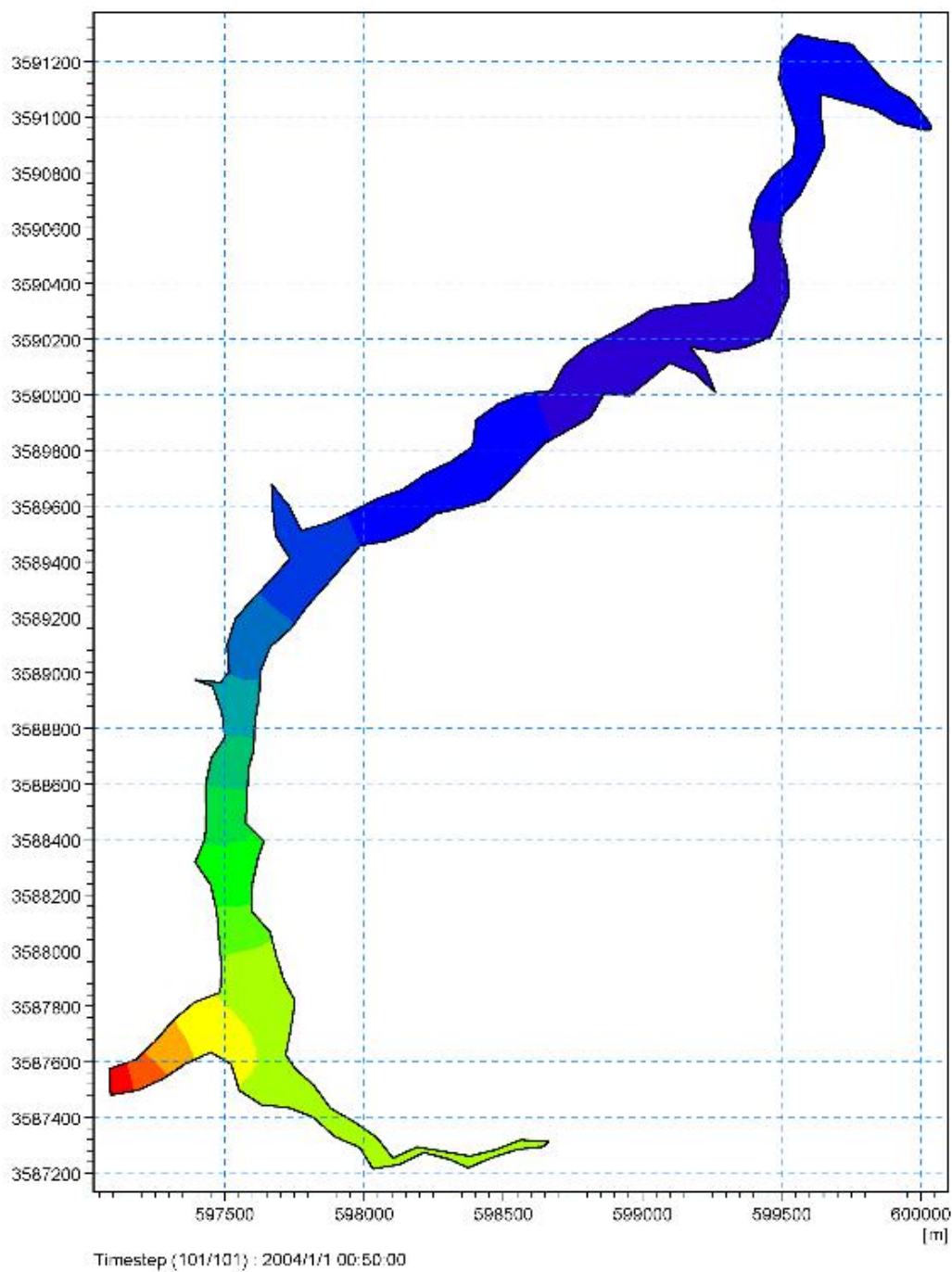


图5.2-3 库区正常蓄水时水域范围

5.2.3.1. 对径流的影响分析

本次选取东坝水文站作为重点预测断面进行预测，东坝水文站位于利州区大石镇前进村，位于坝下约 15.2km，渔洞河汇入南河汇合口下游约 9.5km。根据《广元市重点河湖生态流量目标确定及保障实施方案》，确定了 6 条市级重点河流生态流量保障目标。南河 $0.980\text{m}^3/\text{s}$ 。

规划实施前，东坝水文站断面以上的引水流量主要包括渔洞河水厂用水量以及灌区灌溉用水量、工业及生活取水量。规划实施后，南河口断面以上的引水流量主要包括渔洞河水库灌区灌溉用水量、工业及生活取水量、渔洞河水库用水量等。天然状况以及规划前、后，东坝水文站断面不同水平年径流量变化情况详见表和图。

到 2035 年，渔洞河水库已建成并发挥作用。规划实施后与规划实施前相比，南河干流断面丰水年各月平均流量变化范围为 $-24.07\text{m}^3/\text{s} \sim 1.038\text{m}^3/\text{s}$ ，渔洞河水库建成并发挥作用，由于其调控作用，减少了枯水期从河道取水，东坝水文站流量枯水期有所增加，丰水期将减少。

到 2035 年，渔洞河水库已建成并发挥作用。规划实施后与规划实施前相比，南河干流断面平水年各月平均流量变化范围为 $-11.54\text{m}^3/\text{s} \sim 0.47\text{m}^3/\text{s}$ ，渔洞河水库建成并发挥作用，由于其调控作用，减少了枯水期从河道取水，东坝水文站流量枯水期有所增加，丰水期将减少。

到 2035 年，渔洞河水库已建成并发挥作用。规划实施后与规划实施前相比，南河干流断面枯水年各月平均流量变化范围为 $-14.37\text{m}^3/\text{s} \sim 1.03\text{m}^3/\text{s}$ ，渔洞河水库建成并发挥作用，由于其调控作用，减少了枯水期从河道取水，东坝水文站流量枯水期有所增加，丰水期将减少。

本次报告确定的生态流量下泄量为：7 月～次年 3 月相应下泄流量为 $0.894\text{m}^3/\text{s}$ ，鱼类产卵期 4～6 月相应下泄流量为 $1.788\text{m}^3/\text{s}$ 。

在不考虑坝下支沟补水的情况下，仍能满足《广元市重点河湖生态流量目标确定及保障实施方案》规定的南河 $0.980\text{m}^3/\text{s}$ 河流生态流量保障目标及《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（2025.9）：确定的下泄生态流量 7 月～次年 3 月为多年平均流量的 20%即 $0.894\text{m}^3/\text{s}$ ，产卵盛期 4—6 月按多年平均流量的 40%即 $1.788\text{m}^3/\text{s}$

下泄。

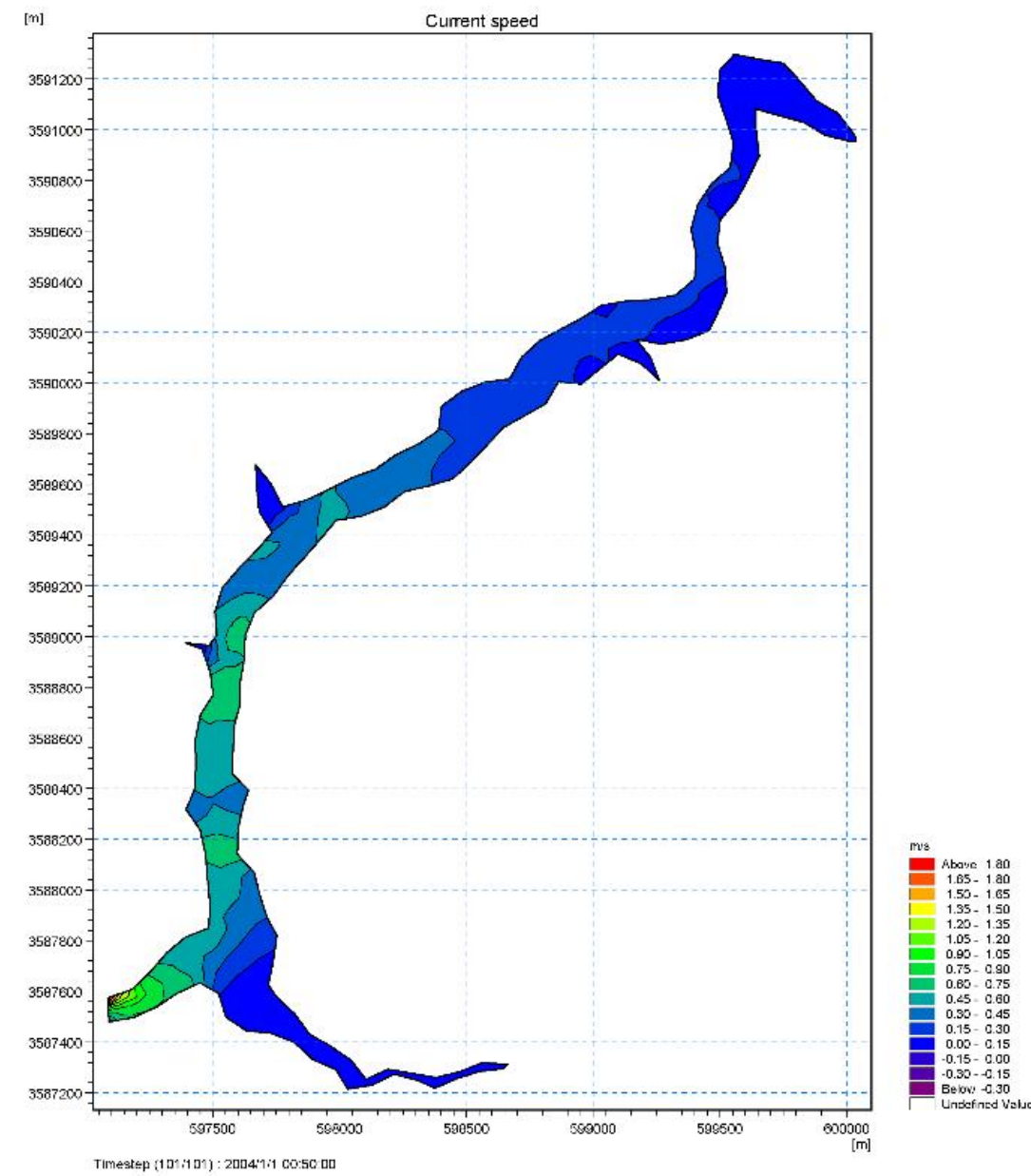


图5.2-4 库区正常蓄水时流速等值线图

表 5.2-1 南河干流断面流量变化情况（2035 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	平均值
丰水年	天然状况	(m ³ /s)	2.26	1.56	1.27	1.84	17.5	34.68	67.84	25.4	140.54	6.8	3.55	4.33	25.63
	项目实施前	(m ³ /s)	1.59	1.12	0.6	0.9	15	32.46	63.34	23.35	137.71	5.33	2.48	3.4	23.94
	项目实施后	(m ³ /s)	1.42	1.044	1.044	1.938	13.39	26.7	61.58	19.5	113.64	4.46	2.05	2.49	20.77
	项目实施前后变化值	(m ³ /s)	-0.17	-0.076	0.444	1.038	-1.61	-5.76	-1.76	-3.85	-24.07	-0.87	-0.43	-0.91	-3.28
	项目实施前后变化率	(%)	-10.69%	-6.79%	74.00%	115.33%	-10.73%	-17.74%	-2.78%	-16.49%	-17.48%	-16.32%	-17.34%	-26.76%	-13.70%
平水年	天然状况	(m ³ /s)	2.29	2.31	1.73	2.83	3.19	17.8	42.31	73.02	28.81	49.45	4.69	1.89	19.19
	项目实施前	(m ³ /s)	1.81	1.9	0.87	1.9	1.21	15.42	38.02	71.05	26.61	47.85	3.61	1.01	17.61
	项目实施后	(m ³ /s)	1.47	1.6	1.044	2.37	1.56	14.81	26.48	63.92	15.18	43.68	2.66	1.044	14.65
	项目实施前后变化值	(m ³ /s)	-0.34	-0.3	0.174	0.47	0.35	-0.61	-11.54	-7.13	-11.43	-4.17	-0.95	0.034	-3.28
	项目实施前后变化率	(%)	-18.78%	-15.79%	20.00%	24.74%	28.93%	-3.96%	-30.35%	-10.04%	-42.95%	-8.71%	-26.32%	3.37%	-18.63%
枯水年	天然状况	(m ³ /s)	0.9	1.1	1.67	4.8	6.31	5.79	39.29	15.9	29.18	12.62	6.85	1.31	10.48
	项目实施前	(m ³ /s)	0.38	0.67	1.05	3.89	3.95	3.26	35.51	13.94	27.21	11.04	5.77	0.4	8.92
	项目实施后	(m ³ /s)	1.044	1.044	1.044	4.92	4.15	1.97	21.14	8.45	16.57	6.7	5.59	1.044	6.14
	项目实施前后变化值	(m ³ /s)	0.664	0.374	-0.006	1.03	0.2	-1.29	-14.37	-5.49	-10.64	-4.34	-0.18	0.644	-3.28
	项目实施前后变化率	(%)	174.74%	55.82%	-0.57%	26.48%	5.06%	-39.57%	-40.47%	-39.38%	-39.10%	-39.31%	-3.12%	161.00%	-36.76%

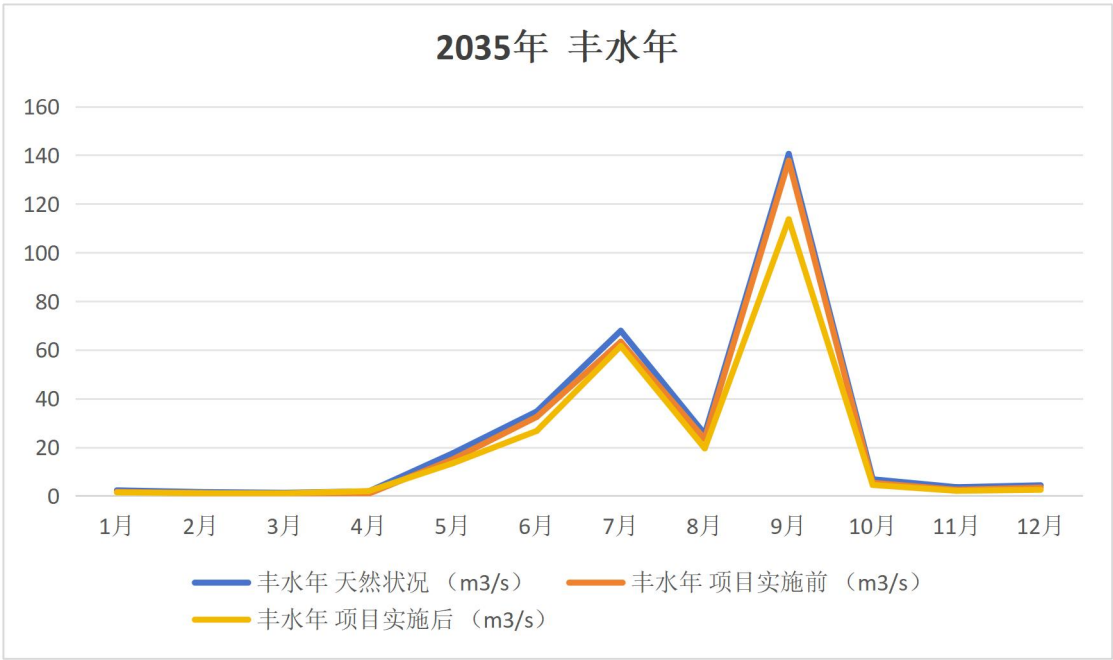


图5.2-5 丰水年—渔洞河水库建成（控制断面流量逐月变化情况）

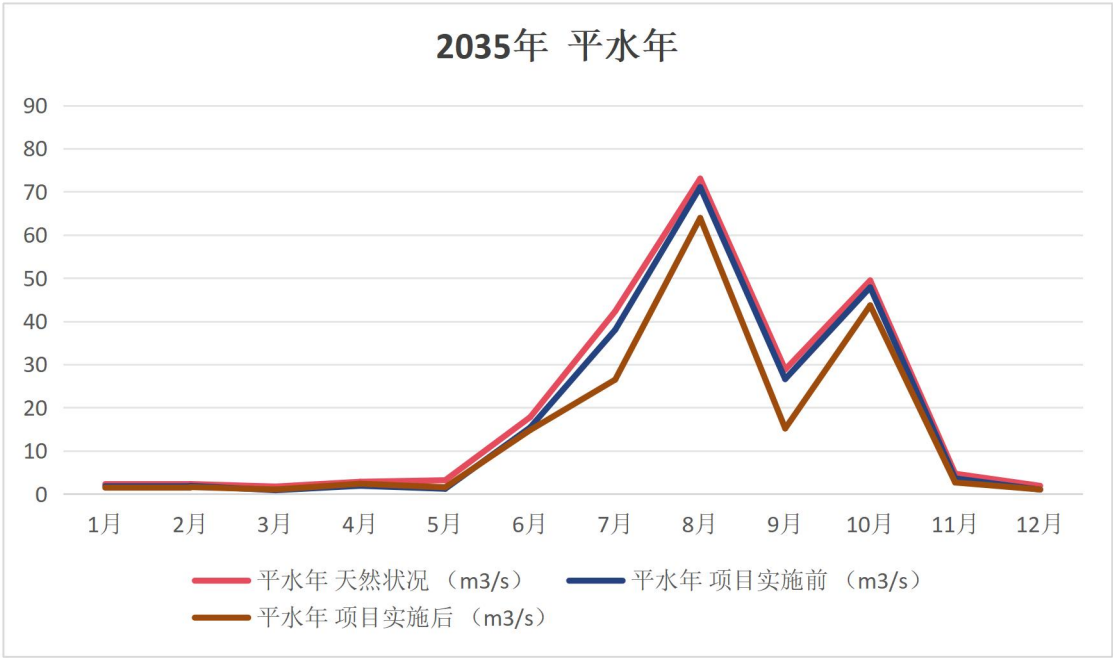


图5.2-6 平水年—渔洞河水库建成（控制断面流量逐月变化情况）

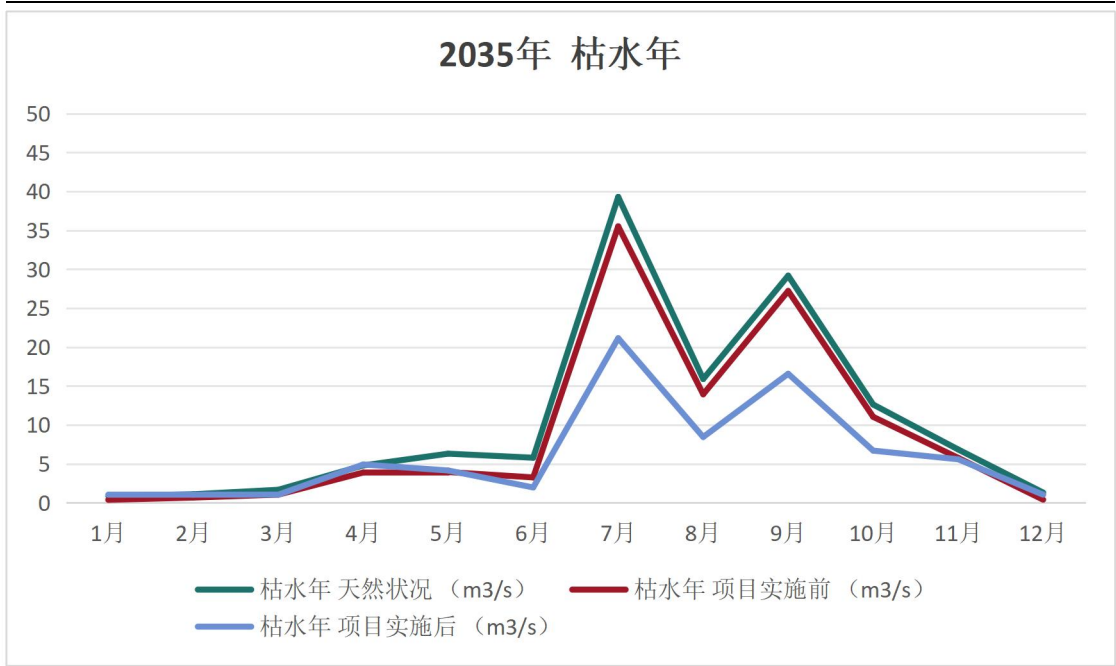


图5.2-7 枯水年—渔洞河水库建成（控制断面流量逐月变化情况）
5. 2. 3. 2. 对水位和流速的影响分析

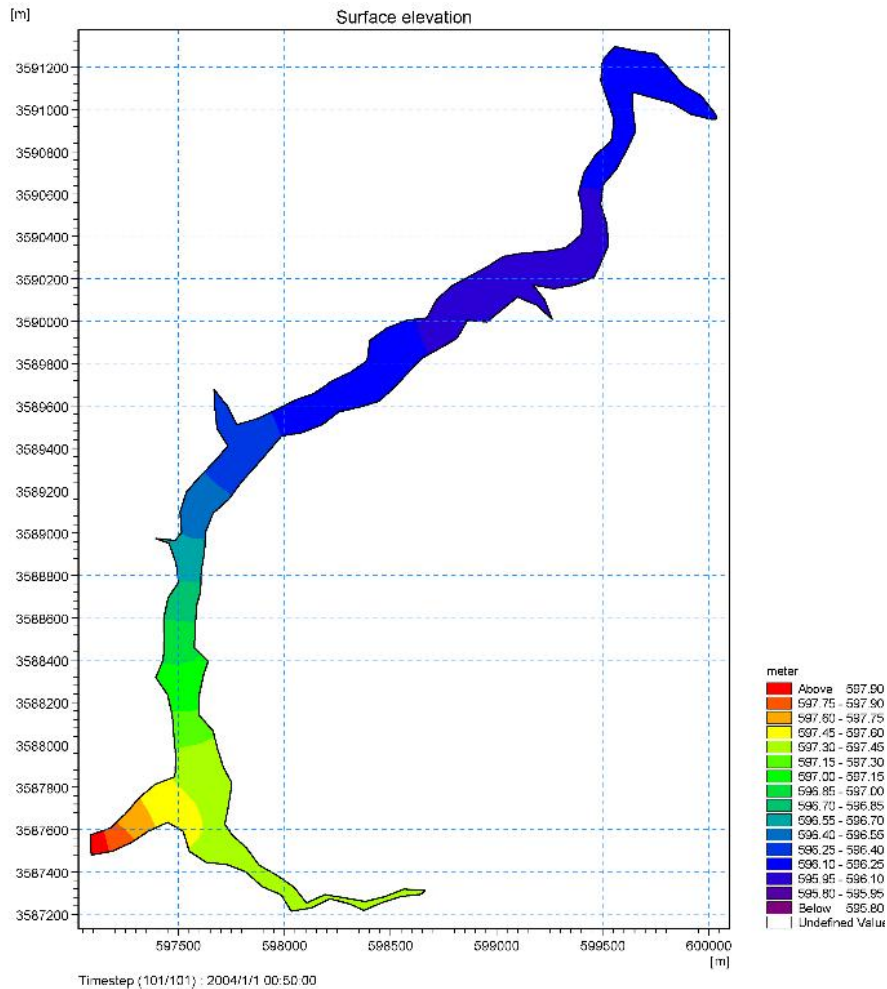


图5.2-8 库区正常蓄水时水位等值线图

(1) 对水位的影响

1) 库区水位变化大。大坝阻隔增加了库区水深,比天然条件下水位抬高 38m 以上;水库回水终点处水位与天然水位一致。库区水位受制于汛期和非汛期的调度方式,年内水位基本在正常蓄水位 598m 和死水位 560m 之间变动。

2) 坝下河段水位变化复杂。运行时,可使南河下游站汛期径流量减少,水位降低;而使枯水期 1 月~3 月经流量增加,水位上升,可以改善河道枯水期生态。

一方面,对于调节性能强的渔洞河水库,坝下河段水位变化主要受制于径流量的变化,汛期水位较天然情况下降显著,非汛期水位较天然情况可能有所上升,水位在年内的变幅较大。

(2) 对流速的影响

从库尾至坝前随着水深沿程的增加而流速减小,至坝前达到最小;水库库容越大,对天然河道流速的改变越大。

总体上看,渔洞河水库建成后,库区水深明显加深,水面变宽,流速明显减缓,丰、平、枯水年变化规律较为一致。

以渔洞河水库枯水年为例,坝址处年内水深平均值从建坝前的 1.5m,增加到建坝后的 41.3m,增加了 39.8m;水深的大幅度增加,使库区流速明显减缓,变化幅度从坝址到库尾减小。对于调节性能强的水库,如渔洞河水库,流速约 0.5m/s。参照其他类似工程的分析成果,建库后库区平均流速仅为 0.02m/s,坝前流速接近于 0,建库前后相差 25 倍。

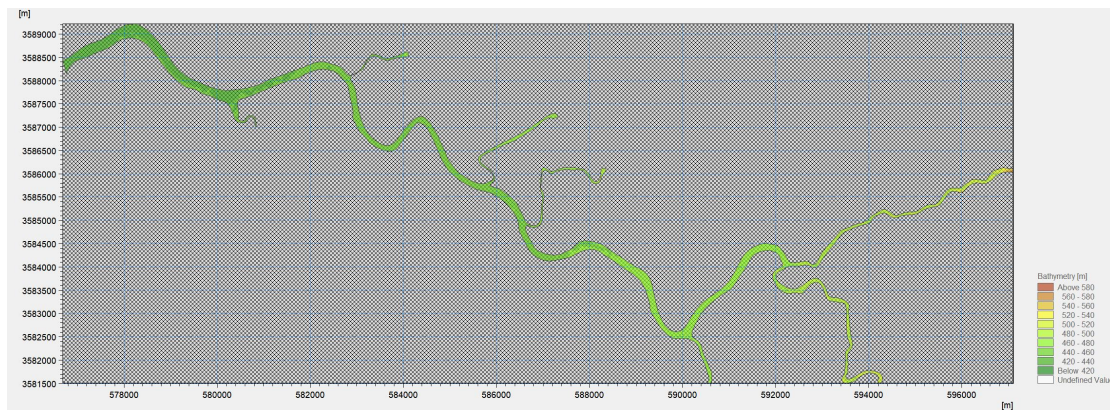
(3) 对减水段水资源的影响

渔洞河水库工程取水枢纽建成运行后,在水库坝址~南水河口形成减水段,对河段水生生物及鱼类生存条件有一定的影响。流量急剧减少将导致水深变浅、水面宽度缩窄、流速降低,直接压缩鱼类特别是喜流水性鱼类的生存空间。关键栖息地,如产卵场、索饵场和越冬场,其功能可能因水文条件改变而退化甚至丧失。准确的流量预测是评估这些栖息地丧失范围与程度、识别生态敏感点的唯一量化依据。水量减少会引发水温升高、溶解氧降低、污染物浓度升高等连锁反应,威胁底栖动物、浮游生物等的生存,进而破坏整个食物链的稳定。流量和水位预测是判断水体自净能力变化、评估水质风险、预测水生群落结构演替趋势的基础输入条件。

因此,对减水段流量流速和水位分布进行定量预测,是论证工程下泄生态流

量能否满足要求、评估工程运行是否符合环保政策的前提，是项目通过环评审批的关键技术支撑。

此次选择坝后约 25km 流域范围进行预测模拟（图 8），渔洞河水库工程取水枢纽建成运行后，减水段流域水面高程变化范围主要在 420~500m 之间。坝址位置处相对较高，在 520m 以上。沿流域自东向西逐渐降至 400m。



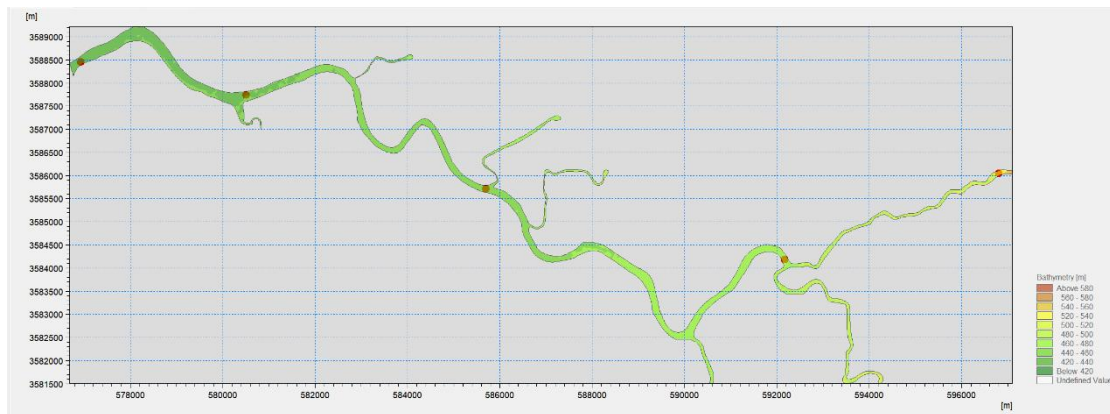


图5.2-10 段面位置图

对减水段区域的流速进行预测模拟，四个断面流速如表 5.2-2 所示。

表 5.2-2 断面流速

序号	断面	流速 (m/s)
1	南河种质资源保护区核心区断面（坝址下游约 5.8km 处）	0.240514
2	东坝水文站处断面（坝址下游约 15km 处）	0.0507179
3	南河湿地公园处断面（坝址下游约 20.7km 处）	0.0945891
4	南河汇入嘉陵江河口处	0.0503746

5. 2. 3. 3. 对泥沙的影响分析

（1）流域产沙概况

根据《四川省水文手册》多年平均悬移质输沙模数等值线图，采用推悬比 20%估算该河段推移质输沙量为 9.84 万 t。

渔洞河水库建设，使库区河段天然水位壅高，库区河道水面展宽，水深增加，坡降变缓，流速降低，河流形态、纵向连续性和横向联系性发生明显变化，水库运行后，大部分泥沙被淤积在水库内，水库下游泥沙将大幅减少，坝下河道将产生以冲刷为主的冲淤变化。由于水库的拦沙作用，将使下游河段的含沙量发生较大变化，由于渔洞河水库的拦沙作用，下泄水量中含沙量减少，对下游河床产生一定的冲刷影响，在相同流量情况下，使坝下河段水位降低。

在对下游河道的冲刷方面，由于水库以下河段输沙量的大幅度减少，导致下游枯水河槽冲刷。另一方面，下泄清水也会对天然河段产生局部的冲刷，形成河床和库岸的再造。但冲刷过程是缓慢的，冲刷从近坝段开始逐渐向下游发展，冲刷强度随离坝址距离的增加而逐渐减弱，随着冲刷年限的增长，河床逐渐形成粗化抗冲保护层，下游河段冲淤重新达到平衡。

(2) 水土保持的减沙作用

到 2035 年，基本建成与南河流域相适应的水土流失综合防治体系，生态环境持续改善，重点治理地区生态趋向好转。完成新增水土流失综合治理面积 59.63km²，新增水土流失综合治理率达到 20.52%，水土保持率达到 70%。人为水土流失得到基本控制。林草植被基本得到保护与恢复，覆盖状况得到有效改善，覆盖面积有所增加，治理区植被覆盖率提高 1.21%。水土保持监督执法能力稳步提升，逐步建立水土保持监测网络，水土保持设施运行维护到位，科技支撑能力不断提高。

通过预防监督、综合防治、监测网络建设等措施，到规划期末，使流域内适宜治理的水土流失面积基本得到治理；流域林草植被得到有效保护和恢复，林草覆盖率显著提高；建立起完善的水土流失预防监督执法体系，人为因素造成水土流失的现象得到根本遏制。

各项水土保持措施实施后，将有效减少泥沙入江河量，减小水土流失对下游的危害。

5.3. 生态流量分析

渔洞河水库工程坝址位于南河支流渔洞河上，渔洞河水库下游将形成长约 12.86km 的减水河段，渔洞河坝址多年平均流量为 4.47m³/s，合计约占南河多年平均流量（21m³/s）的 21.29%。考虑到下游 20km 处的南河湿地公园，确定本工程生态流量分析范围为渔洞河水库工程坝址至南河湿地公园之间约 21km 的河段。

5.3.1.1. 生态环境需水组成分析

根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会议纪要》的函（环办函〔2006〕11 号文）和“关于印发《水电水利建设项目生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函”（环评函〔2006〕4 号文），为维护河段水生生态系统稳定，水利水电工程必须下泄一定的生态流量，将其纳入工程水资源综合配置中统筹考虑。生态流量需要考虑以下因素：①工农业生产及生活需水量；②维持水生生态系统稳定所需水量（水生态需水）；③维持河道水质的最小稀释净化水量（水环境需水）；④维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量；⑤水面蒸发量；⑥维持地下水位动态平衡补给需水；⑦航运、景观和水上娱乐环境需水量（湿地需水）；⑧河道外生态需水量。对于

不同的河流，其需水对象的主要功能存在差异，相应生态用水应根据其具体的主要功能而定，其考虑的对象和重点也应有所区别。上述 8 个方面水量相互重叠、互相补充。

1. 工农业生产及生活需水

根据渔洞河水库工程任务，依次为城乡供水和灌区农业灌溉。项目建成后，下游乡镇生活用水由渔洞河水库及乡镇供水站供给，灌溉取水直接与规划灌溉渠道衔接，保障灌溉用水，不从下游河道取水。因此渔洞河坝址下泄生态流量不需要考虑农业生产及农村生活用水。

2. 水生生态需水

根据《南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区规划报告》、中华人民共和国农业农村部公告第 1684 号，以及“农业农村部办公厅关于公布第五批国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知”（农办渔〔2012〕63 号），拟建的渔洞河水库工程坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内，库区位于保护区实验区河段，大坝下游约 1.7km 为保护区核心区。左干管涉及保护区渔洞河核心区和小河口河（李家河）实验区河段。要保证水生生物正常的生长发育繁殖，须提供一定的水量。

3. 水环境需水

根据环境现状初步调查，流域范围主要水污染源为城镇生活污水集中排放、农村散排生活污染源、畜禽养殖污染源、农田径流污染源、灌溉退水污染源、工业废水污染源、道路降雨径流污染等。在综合考虑上述污染源情况下，项目实施后，叠加下游其他污染物，不同预测水平年各断面 COD、NH₃-N、TP 浓度均满足地表水Ⅲ类水质标准，各污染物浓度从坝下到河口（南河汇入嘉陵江）水质浓度均总体呈下降趋势。因此，在渔洞河水库下泄满足水生生态要求所需水量时，坝下河段可达到相应水环境功能要求，不需要额外增加下泄水环境需水量。

4. 维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量

渔洞河水库坝址位于渔洞河上游，不涉及河口区。因此，本工程不需考虑维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水。

5. 水面蒸发量

利州区多年平均降水量为 1185.5mm，多年平均蒸发量为 1483.6mm，气候较

为湿润，且工程河段植被较好，河流河谷较深切，水面较窄，水面蒸散耗水量对于河道流量而言很小，故水面蒸发量可以不考虑。

6.维持地下水位动态平衡补给需水

根据坝址下游两岸地形地貌和地下水赋存特征，区内地下水类型主要为第四系覆盖层中的孔隙潜水和基岩裂隙水，主要大气降水补给，因此，不存在维持地下水位动态平衡所需要的补给水。

7.航运、景观和水上娱乐环境需水

据现场调查和相关规划，坝下河段不具备划船、游泳及垂钓等水上娱乐条件，无通航条件，也无景观功能。因此，不需要考虑航运、景观和水上娱乐用水要求。

8.河道外生态需水量

四川南河国家湿地公园临近南河汇入嘉陵江河口段，项目不占用四川南河国家湿地公园，湿地公园位于项目坝址下游约 21km，属于项目影响河段内。需单独考虑河道外湿地需水。

综合以上分析，本工程坝址下游河道生态需水量主要考虑坝下河段水生生物系统稳定性所需及南河湿地公园生态维持的水量。

5.3.1.2. 水生生态流量计算

根据《河湖环境需水计算规范》（SL/T712-2021）、《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》（环评函〔2006〕4号）等，河湖生态流量计算方法主要有水文学法、水力学法、生境模拟法、整体分析法等。

（1）水文学法

水文学法以历史流量为基础，根据简单的水文指标确定河道生态需水或环境需水。最常用的代表方法有 Tennant 法、不同频率最枯月平均值法（Q_p 法）等。

①Tennant 法

Tennant 法以控制断面（水文站）的多年平均天然流量百分率作为推荐流量，表征维持河道生物栖息地生存的最小流量。Tennant 法中河道流量与河流生态系统健康的关系见下表：

表 5.3-1 河道内不同生态状况对应的多年平均天然流量百分比

不同流量百分比对应 河道内生态状况	推荐的流量占多年平均天然流量百分比（%）	
	年内水量较枯时段	年内水量较丰时段

泛滥或最大		200(48h~72h)
最佳范围	60~100	60~100
优秀	40	60
很好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

②不同频率最枯月平均值法（Q_p 法）

不同频率最枯月平均值法又称 Q_p 法，以节点长系列（ $n \geq 30a$ ）天然月平均流量、月平均水位或径流量（Q）为基础，用每年的最枯月排频，选择不同频率下的最枯月平均流量、月平均水位或径流量作为节点基本生态环境需水量的最小值。频率 P 根据河湖水资源开发利用程度、规模、来水情况等实际情况确定，一般取 90%或 95%。因各流域水文特性不同，研究目的不同，Q_p 法对系列资料的时间步长要求也不同，因此，最枯月可以是最枯旬、最枯日或瞬时最小流量。对于存在冰冻期或季节性河流，可以将冰冻期和由于季节性造成的无水期排除在 Q_p 法之外，只采用有天然径流量的月份排频得到。

（2）水力学法

水力学法一般通过对河流断面实地调查，获取河道相关水力参数，建立湿周、河道宽度、平均水深与流速、流量之间的关系，从而估算河流生态需水量。现阶段，应用较多的主要有河道湿周法、R2-CROSS 法等。

①湿周法

湿周法利用湿周作为水生生物栖息地指标，通过收集控制断面实测大断面形状及对应的水位、流量数据，建立湿周与流量的关系曲线，将曲线中拐点对应流量作为敏感期生态流量推荐值，即维持生物栖息地功能不丧失的水量。一般可以按以下三种方法获取：

a.选取湿周一流量过程曲线中的斜率为 1 曲率最大处的点，该点对应的流量作为河道的生态需水量。有多个拐点时，可采用湿周率最接近 80%的拐点。

b.选取湿周一流量过程曲线的转折点，将该转折点对应的流量作为河道的基本生态需水量。

c.选取河流平均流量作为基准点，其对应的湿周为 R，将该湿周 R 的 80%时对应的流量作为河道的基本生态需水量。

在实际计算中，由于用一个河道断面水力参数代表整条河流容易产生误差，需选取离重点保护河段最近的水文站，或根据需求进行实地测量，保证断面代表性。同时，断面湿周的计算需尽可能保证精确，根据不同形状的河道做相应概化（如三角形、梯形、矩形、半圆形及抛物线形），对于不规则河道需分段计算。建立湿周一流量关系曲线后，为防止坐标轴比例造成的计算误差，需进行标准化处理，即将流量（Q）与湿周（P）无量纲化，分别取绝对值 Q' ， P' 。

$$Q' = Q / Q_{\max}; P' = P / P_{\max}$$

$$Q', P' \in (0, 1]$$

湿周法假定河流的流量与鱼类食物量的生产区域大小成比例，认为保护好临界区域水生物栖息地的湿周，即可对栖息地提供足够的保护，因此湿周法往往只适应于宽浅矩形或抛物线型河道，不适宜于较深（如深 U 型）的河道。采用湿周法的优点是使用相对简单，要求的数据量相对少，缺点是代表性断面的选取对结果影响很大，用一个河道断面水力参数代表整条河流，容易产生误差。

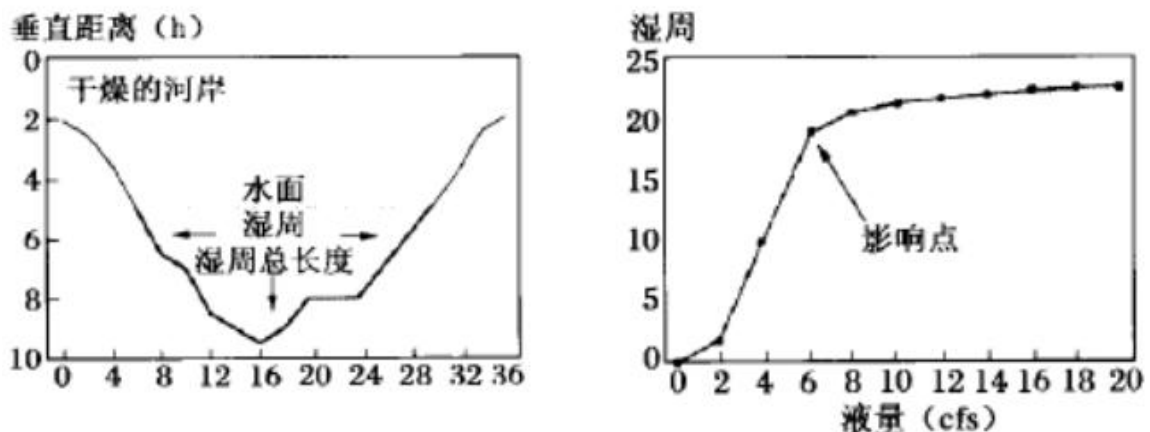


图5.3-1 湿周定义示意图（左）及湿周流量关系图（右）

②R2-CROSS 法

R2-CROSS 法采用河流宽度、平均水深、平均流速以及湿周率等指标来评估河流栖息地的保护水平，从而确定河流目标流量。

（3）生境模拟法

生境模拟法的基本原理是根据指示物种所需的水力条件的模拟，确定河流流量。假设水深、流速、基质和覆盖物是流量变化对物种数量和分布造成影响的主要因素。调查分析指示物种对水深、流速等的适宜要求，绘制水深、流速等环境参数与喜好度（被表示为 0~1 之间的值）之间的适宜性曲线。将河道横断面分隔

成间隔为 W 的 n 个部分单元，根据适宜性曲线确定每个分隔部分的环境喜好度，即水位喜好度 (S_h)、流速喜好度 (S_v)、基质喜好度 (S_s)、河面覆盖喜好度 (S_c)。通过模拟不同流量水平下研究河段水深和流速的分布，结合目标物种水深和流速的适宜度曲线，计算目标物种的栖息地面积，即加权可用面积 (WeightedUsableArea, WUA) 值。栖息地模拟首先根据目标鱼类对于各微生境因子的适宜性曲线得到每个单元各影响因子适宜性值，然后将其组合得到每个单元的组合适宜性值，最后计算研究河段的加权可利用面积 WUA (WeightedUsableArea)。其中 WUA 的计算方法如下：

$$A_{WUA} = \sum_{i=1}^n A_i(S_h, S_v, S_s, S_c)$$

式中： A_i —单元面积 (m^2)；

S_h —水深喜好度，取值范围 0~1；

S_v —流速喜好度，取值范围 0~1；

S_s —基质喜好度，取值范围 0~1；

S_c —河面覆盖喜好度，取值范围 0~1。

计算不同流量下的 WUA，绘制流量与 WUA 曲线，WUA 越大，表明生物在该流量下对生境越适宜。生境模拟法适用于主要生态功能为保护某些生物物种的河流。

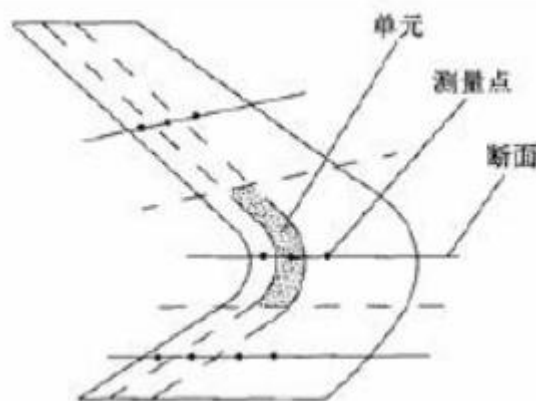


图5.3-2 生境分析法中河道断面分隔示意图

根据《南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区规划报告》、中华人民共和国农业农村部公告第 1684 号，以及“农业农村部办公厅关于公布第五批国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知”(农办渔〔2012〕63 号)，拟建的渔洞河水库工程坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保

保护区的实验区内，库区位于保护区实验区河段，大坝下游约 1.7km 为保护区核心区。左干管涉及保护区渔洞河核心区和小河口河（李家河）实验区河段。要保证水生生物正常的生长发育繁殖，须提供一定的水量。因此，生境模拟法主要分析水库坝址至渔洞河口之间河段水生生境的变化情况。

（4）整体分析法

整体分析法从河流生态系统整体出发，通过对泥沙输移、径流、河床与河岸群落间关系的综合分析，确定既满足栖息地稳定、泥沙沉积，又达到生态景观和水污染防治等功能的河道生态需水量。该方法以 BBM 法为代表，适用于综合性、大流域生态需水研究，本工程所在渔洞河流域面积相对较小，故本工程不采用该方法。

5.3.1.3. 下泄生态流量的确定

（1）水生生态流量

1) 根据渔洞河水库工程特点和坝址所在河流特性，本次维持水生生态系统稳定最小需水量计算方法采用《河湖生态环境需水计算规范》（SL/Z712-2014）中推荐的 Tennant 法。

Tennant 法的保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况计算标准见表 5.3-2，以预先确定的年平均河流流量的百分数为基础估算河流不同流量对生态的影响。

表 5.3-2 保护鱼类、野生动物、娱乐和有关环境资源的河流流量状况

流量状况描述	年内水量较枯时段	年内水量较丰时段
最大	200	200
最佳范围	60~100	60~100
极好	40	60
很好	30	50
良好	20	40
一般	10	30
差（一般）	10	10
极差	0~10	0~10

根据规范，在水资源短缺、用水紧张地区的河流，可在生态状况良好分级以下进行取值。本项目枢纽坝址处多年平均流量为 $4.47\text{m}^3/\text{s}$ 。本项目丰水期有弃水，主要考虑枯水期下泄水量。根据原国家环境保护总局办公厅发布的《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函〔2006〕11 号），维持水生生态系统稳定所需最小水量一般不应小于河道控制

断面多年平均流量的 10%。因此,本工程 Tennant 法取坝址处多年平均流量的 10% (即 $0.447\text{m}^3/\text{s}$) 作为维持水生生态系统稳定的最小生态流量。

2) Qp 法

为最大限度满足本次河流控制断面下游河道的基本生态用水,本次 Qp 法采用最枯月 95%保证率平均流量作为各梯级坝址断面最小下泄生态流量。根据渔洞河水库 1967 年 7 月—2022 年 6 月共 55 年,90%保证率最枯月平均流量为 $0.501\text{m}^3/\text{s}$ 。

3) 维持区间水生生态系统稳定所需水量最小下泄流量。

综合 Tennant 法、Qp 法等计算成果,结合各坝址处 90%保证率最枯月流量,综合确定维持水生生态系统稳定推荐坝址处最小下泄生态流量见表 6.2-4。

表 5.3-3 坝址推荐维持水生生态系统稳定最小下泄流量成果表

数据	Tennant 法	Qp 法	95%保证率最枯月 (12-3 月) 流量	推荐坝址最小下泄生态流量 (m^3/s)
坝址最小下泄流量 (m^3/s)	0.447	0.501	0.537	0.537
占坝址处多年平均流量的百分比 (%)	10%	11.2%	12%	12%

(2) 南河湿地公园生态维持需水量

南河国家湿地公园下游南河河段,设置有橡胶坝拦水,确保南河国家湿地公园所在河段有足够水面。根据《南河湿地公园提升改造项目》,拟通过草坪、绿化、驳岸、铺装场地等区域增强疏水透水性确保公园湿地水体。在湿地生态需水量计算从维持湿地面积、保护生物多样性及稳定生态系统功能和过程 3 个目标出发,构建包含 5 项指标(湿地蒸散需水量、土壤需水量、植被需水量、生物栖息地需水量、补给地下水需水量)的湿地生态需水指标体系,预测南河湿地公园全年的最小、适宜、最大生态需水量分别为 $17.77 \times 10^5 \text{m}^3$ ($0.06\text{m}^3/\text{s}$)、 $29.77 \times 10^5 \text{m}^3$ ($0.09\text{m}^3/\text{s}$)、 $47.08 \times 10^5 \text{m}^3$ ($0.15\text{m}^3/\text{s}$)。

考虑最不利因素,在南河湿地公园全年最大生态需水量 $47.08 \times 10^5 \text{m}^3$ ($0.15\text{m}^3/\text{s}$) 可满足南河湿地公园需水要求,可保证其生态系统稳定。

(3) 相关文件及专题要求

表 5.3-4 相关文件及专题要求

文件及专题名称	要求	备注
《长江保护修复攻坚战行动计划》的通知(环水体〔2018〕181号)	生态基流占多年平均流量比例在	全年 $0.6705\text{m}^3/\text{s}$

	15%左右	
《广元市重点河湖生态流量目标确定及保障实施方案（试行）》（2021.11）	南河 0.980m ³ /s。	控制断面为东坝水文站，位于利州区大石镇前进村，位于坝下约 15.2km。渔洞河汇入南河汇合口下游约 9.5km，除渔洞河外有多条支流汇入，
《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响评价专题报告》（川渔政〔2014〕12 号文批复）	7~11 月 0.3828m ³ /s；12~3 月水库不蓄水，4~6 月 0.7656m ³ /s。	/
《广元市利州区渔洞河水库工程初步设计报告》（审定稿）	7 月~次年 3 月 0.894m ³ /s，4~6 月 1.788m ³ /s 下泄。	/
《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（2025 年报批本）	7 月~次年 3 月 0.894m ³ /s，4~6 月 1.788m ³ /s 下泄。	/
《四川省广元市利州区渔洞河水库工程水资源论证报告》（2025 年报批本）	7 月~次年 3 月 0.894m ³ /s，4~6 月 1.788m ³ /s 下泄。	/
汇总	最大值：7 月~次年 3 月 0.894m ³ /s，4~6 月 1.788m ³ /s 下泄。	

（4）下泄流量的确定

综合考虑，本次报告确定的生态流量下泄量为：7 月~次年 3 月相应下泄流量为 0.894m³/s，鱼类产卵期 4~6 月相应下泄流量为 1.788m³/s 作为生态流量，在满足水生生态环境的基本需求的情况下，符合相关文件及专题报告要求。

表 5.3-5 下泄流量逐月分配过程

月份	单位	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
下泄流量	m ³ /s	0.894	0.894	0.894	1.788	1.788	1.788	0.894	0.894	0.894	0.894	0.894	0.894

5.4. 地表水环境影响预测评价

5.4.1. 水温预测

5.4.1.1. 基础资料

1.径流

渔洞河流域径流主要来源于降水形成的地表径流，约占年径流总量的 74.5%，其次为上游暗河地下径流，约占年径流总量的 25.5%，径流的年内分配及年际变

化与降水基本一致。径流的年内分配不均匀，径流量主要集中在汛期 5—10 月，占年径流量的 85.46%；枯季 11 月～翌年 4 月，径流量仅占年径流量的 14.54%，最枯 12 月～翌年 3 月径流量占年径流量的 7.18%。地表径流的年际变化较大，地下径流年际变化较小，年径流综合 C_v 值为 0.46，最大年平均流量为最小年平均流量的 5.4 倍。最大年平均流量和最小年平均流量分别是多年平均流量的 2.3 倍和 0.43 倍。

2. 水温资料

由于渔洞河河段及上下游尚未开展水温监测，对渔洞河水库的入库和出库等断面水温采用周边临近流域水温—气温相关关系法推算。

收集到剑阁县清江河上寺水文站 1962—1963 年实测气温、水温，其相关关系见图 5.4-2。清江河与南河位置关系见图 5.4-1，上寺水文站与渔洞河水库坝址相距 54.6km，上寺水文站纬度较渔洞河坝址低 0.10° 。上寺水文站水温监测时段仅有 2 年、系列较短，专题进一步对比了临近流域白龙江麻亚寺、武都、碧口等站长系列水温，认为上寺水文站 1962—1963 年水温与临近流域多年水温的时间过程相近且无特异性变化，经采用长系列气温—水温相关关系算法延长后可作为类比算法的基础、用于渔洞河水库河段的水温推算。

采用广元气温并采用当地气温直减率换算到水库库尾和坝址处河道高程后，可基于图 5.4-2 相关关系得到入库断面和坝址断面等关注断面的天然水温（表 5.4-1、图 5.4-3）。

由表 5.4-1 可知，渔洞河水库入库断面水温范围为 $6.1^\circ\text{C}\sim 25.3^\circ\text{C}$ ；渔洞河水库坝址断面水温范围为 $6.3^\circ\text{C}\sim 25.6^\circ\text{C}$ 。

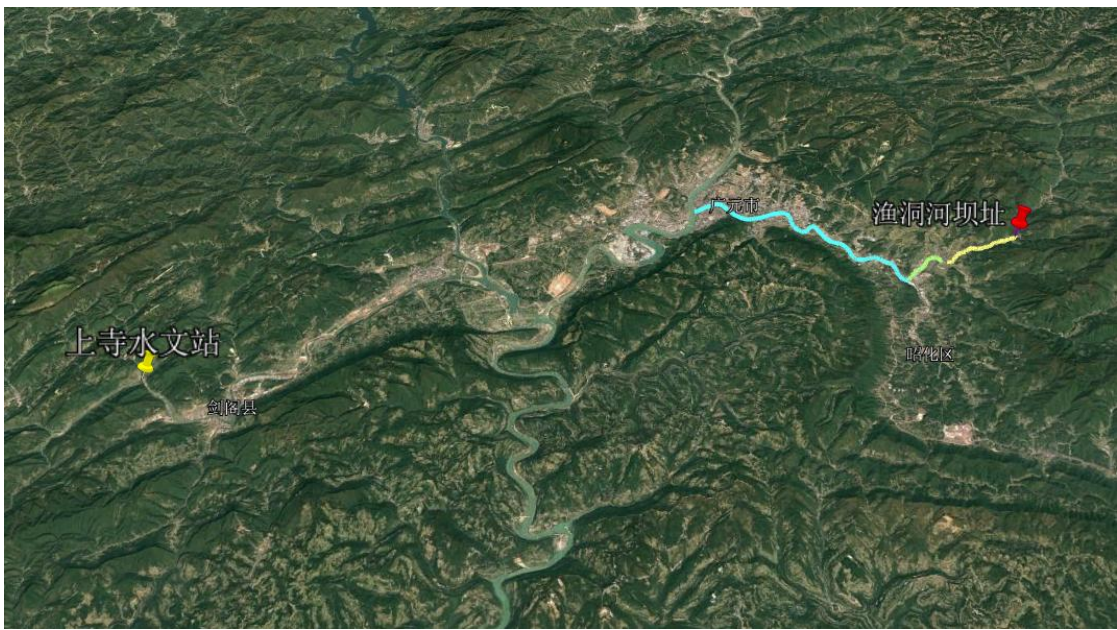


图5.4-1 清江河与南河位置关系示意

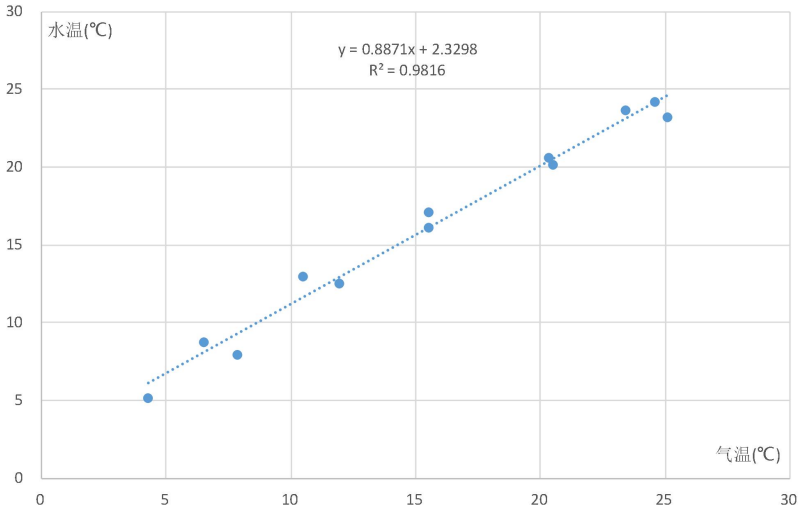


图5.4-2 剑阁县清江河上寺水文站的水温—气温相关关系

表 5.4-1 渔洞河水库河段根据上寺水文站水温推算的现状水温 (°C)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
渔洞河入库水温	6.1	7.8	13.0	17.9	21.0	24.4	23.8	25.3	20.9	18.2	13.7	8.8	16.8
渔洞河坝址水温	6.3	8.0	13.2	18.2	21.3	24.7	24.1	25.6	21.2	18.4	14.0	9.0	17.0
荣山镇断面水温	6.4	8.2	13.3	18.3	21.4	24.8	24.2	25.7	21.3	18.6	14.1	9.1	17.1
长滩河汇口水温	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.1	9.2	17.2
南河河口水温	6.5	8.3	13.5	18.5	21.6	25.1	24.5	26.0	21.5	18.8	14.3	9.3	17.3

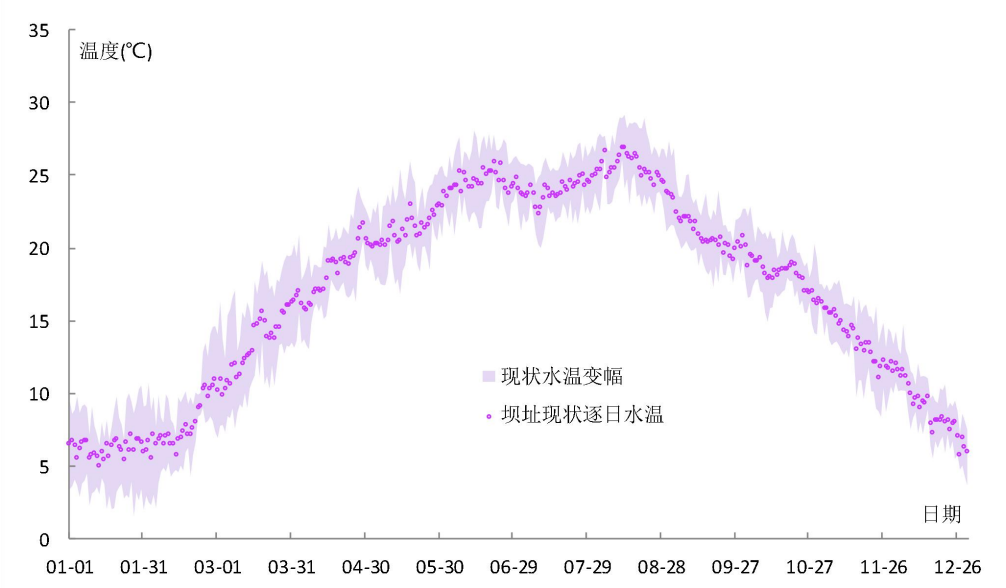


图5.4-3 渔洞河水库坝址现状逐日水温的变化范围

为了解渔洞河水库河段天然水温的地下水入汇影响，项目组于 2025.11.7 在渔洞河水库河段开展了水温观测（见表 2-4）。监测期间河段现场气温在 12.0-13.0℃。

结果表明，河段水温，特别是坝址断面，其测值及其与气温的关系基本与本次气温—水温相关法的预测值一致，地下水入汇的水温影响较为有限，对本次天然水温的确定不产生明显影响。

表 5.4-2 渔洞河水库河段的观测水温（℃）

序号	点位	监测时间： 2025.11.7 12:00	监测时间： 2025.11.7 18:00
1	麻柳一级水电站厂房上游 10m 处 （渔洞河）	12.8℃	13.1℃
2	麻柳一级水电站厂房下游 10m 处 （渔洞河）	12.5℃	12.5℃
3	项目坝址处（渔洞河）	14.3℃	14.5℃

3.气象

渔洞河水库地处四川盆地北部边缘，属于亚热带湿润季风气候，夏季盛行湿润的西南风，冬季盛行干燥寒冷的西北风。

据工程区临近的广元气象站多年实测资料统计：多年平均气温 16.0℃，极端最高气温 38.9℃，极端最低气温为-8.2℃。多年平均相对湿度 68.5%，多年平均年降水量 1185.5mm，多年平均蒸发量 1483.6mm，多年平均风速 1.7m/s，最大风速 28.7m/s。

选用广元气象要素作为水温预测的气象边界。计算时采用当地气温直减率将气温换算到正常水位。

5.4.1.2. 渔洞河水库水温预测

1. 计算条件及网格划分

计算网格单元在主流方向上尺寸为20~80m，在水深方向上为0.5~1m，在正常蓄水位下，渔洞河库区离散为110×106个矩形网格。

2. 预测工况

采用经过验证的宽度平均的立面二维水温模型预测水库水温及下泄水温；采用纵向一维模型计算坝下河段的水温。

表 5.4-3 水温影响预测工况

工况编号	预测范围	水文条件	取水口方案	入流水温	数学模型	气象条件
1	库区	采用典型平水年入库流量过程	单层取水口方案	入库断面的水温采用多年平均天然逐月水温	立面二维水温模型	各气象要素采用库周气象站的逐月多年平均值
2	库区	采用典型丰水年入库流量过程	单层取水口方案			
3	库区	采用典型枯水年入库流量过程	单层取水口方案			
4	库区	采用典型平水年入库流量过程	分层取水方案			
5	库区	采用典型丰水年入库流量过程	分层取水方案			
6	库区	采用典型枯水年入库流量过程	分层取水方案			
7	坝下河段	水库典型丰、平、枯水文年调度运行方式的出库流量过程	单层、分层取水方案	河段入流水温采用各典型水文年水库下泄水温过程	河道纵向一维水温模型	

3. 平水年（工况1）预测结果及分析

图5.4-4显示渔洞河水库在平水年、天然入流、多年平均入库水温和多年平均气象条件、采用单层取水口下各月月中的库区立面二维水温预测结果，图5.4-6

为各月月中坝前水温分布。

渔洞河水库发电引水孔口底板距离正常运行水位 41m，距库底 17m。

5 月入汛后洪水入库导致库底快速升温。

渔洞河水库具有多年调节性能，坝址年径流总量与正常水位库容比为 5.2。发电引水孔口底板距离正常运行水位 41m，距库底 17m。水库泄流孔口靠近库底使库底不易形成稳定低温区，水库水温结构呈过渡型态。

水库 9 月到翌年 2 月均处于全库同步降温状态，垂向基本无温差，从 3 月开始库区垂向水温分层逐渐明显；4 月太阳辐射、气温、入流水温持续快速上升，受气象条件和来流水温影响库区表层水温快速上升。表层 10m 内形成梯度为 $0.20^{\circ}\text{C}/\text{m}$ 的温跃层，库底水温在 10.4°C 附近。天然来流温度高于表层水温，来流沿表层向坝前快速推进。

5 月~8 月，太阳辐射、来流水温、气温逐渐发展到全年最高水平，库表水温也持续快速上升。6-8 月平均流量 $6.2\text{m}^3/\text{s}$ ，大流量使库区水体掺混和紊动增强，库底低温水层大幅升温。7、8 月气温、太阳辐射达到全年最高值，表层热量的蓄积使表层水温在 8 月达到年内最高的 28.3°C 。

9 月气温、太阳辐射、来流水温进入快速下降期，来流沿库底进入库区，上层水体的加速失温使分层状态退化为同温层。

10 月以后来流水温、气温降速更快，库区水温整体下降，来流从库尾开始下潜向坝前爬行，水库整体呈同温状态，至 2 月达全年最低水温。

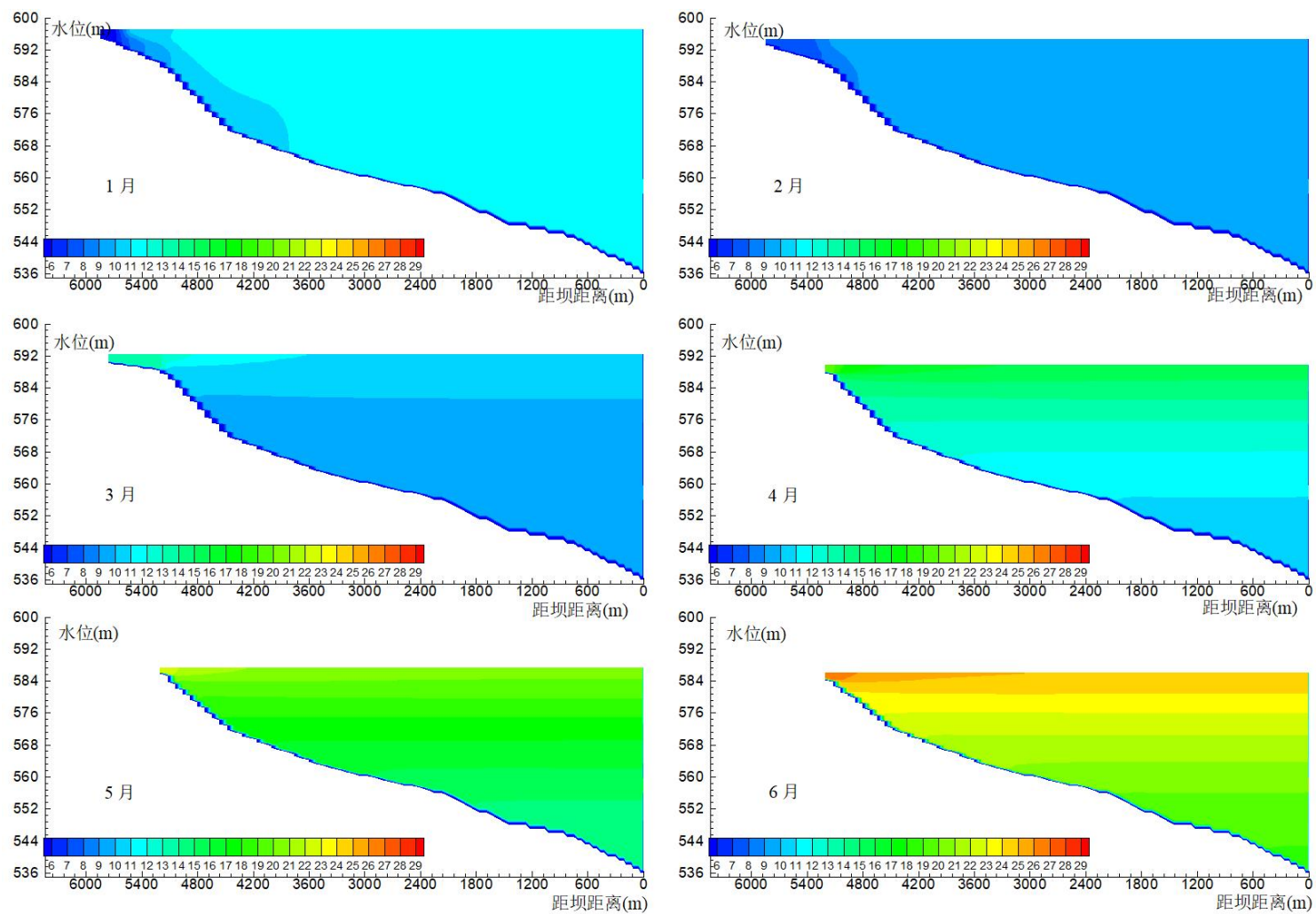


图5.4-4 渔洞河水库逐月库区水温分布（1月~6月）

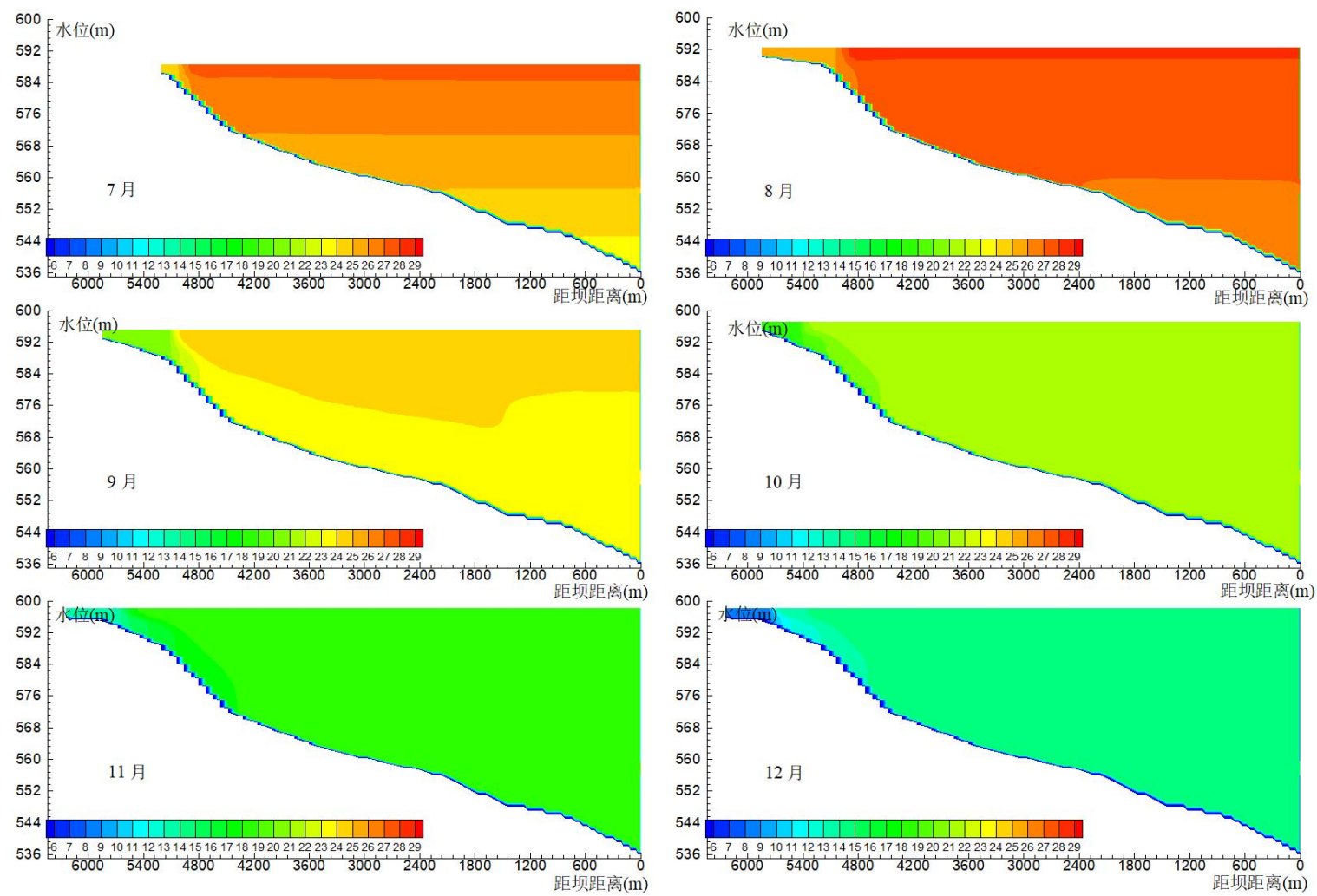


图5.4-5 渔洞河水库逐月库区水温分布（7月~12月）

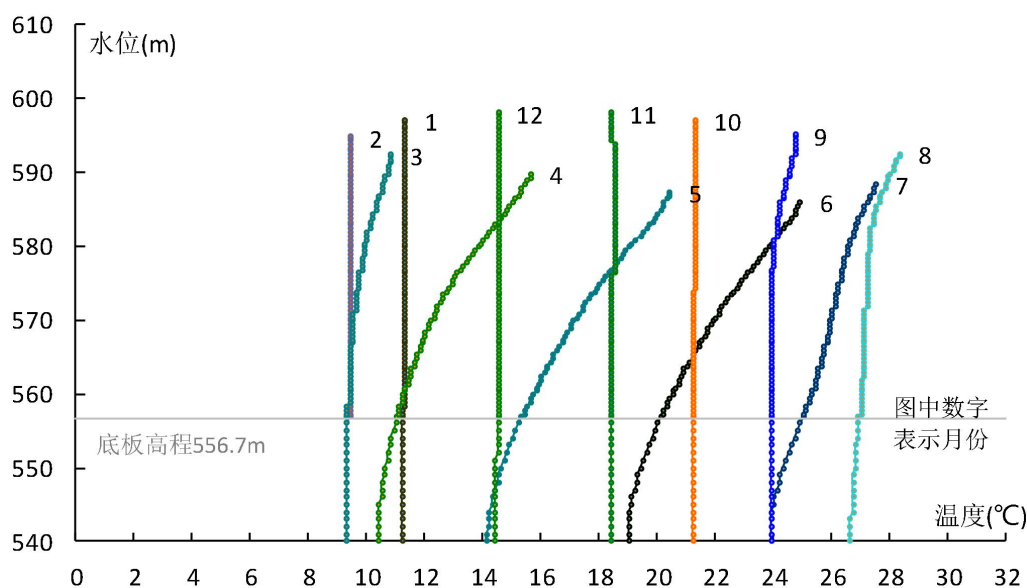


图5.4-6 平水年渔洞河水库的坝前水温分布

(工况 1: 平水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件、单层取水)

(1) 月均水温

比较了平水年的水库月均下泄水温、坝前表层水温、库底水温、坝址处天然水温及气温年内过程。

就表层水温而言 2 月最低, 为 9.4°C , 8 月最高为 28.3°C , 年内变化 18.9°C 。受上月低温入流及水库调节的影响, 水库水温在 2 月达到全年最低。3—8 月库区水温受入流水温升高和升温期气象条件影响而有较大幅度增长, 8 月坝前水温由于长波、短波辐射的提高而达到全年最高的 28.3°C 。9 月来流水温和气温持续下降, 库区水温开始缓降。10 月以后受来流水温降低和气象条件影响, 库区水温降幅明显。

水库总体呈过渡型水温结构特征。

水库对下游水温存在明显影响。水库年均下泄水温比建坝前升高 0.3°C 。下泄水温在 3 月~6 月比建坝前坝址水温有所降低, 平均降低了 5.2°C , 4 月份降低最多, 达 6.9°C 。7 月~翌年 2 月, 下泄水温平均上升 3.0°C , 12 月温升幅度最大, 为 5.4°C 。全年出现月均最高温度的月份建坝前后均为 8 月; 全年出现月均最低温度的月份建坝前为 1 月, 建坝后为 3 月; 月均最高温度从建坝前的 25.6°C 升为建坝后的 26.8°C , 月均最低温度从建坝前的 6.3°C 升为建坝后的 9.4°C , 温差减小了 1.9°C 。

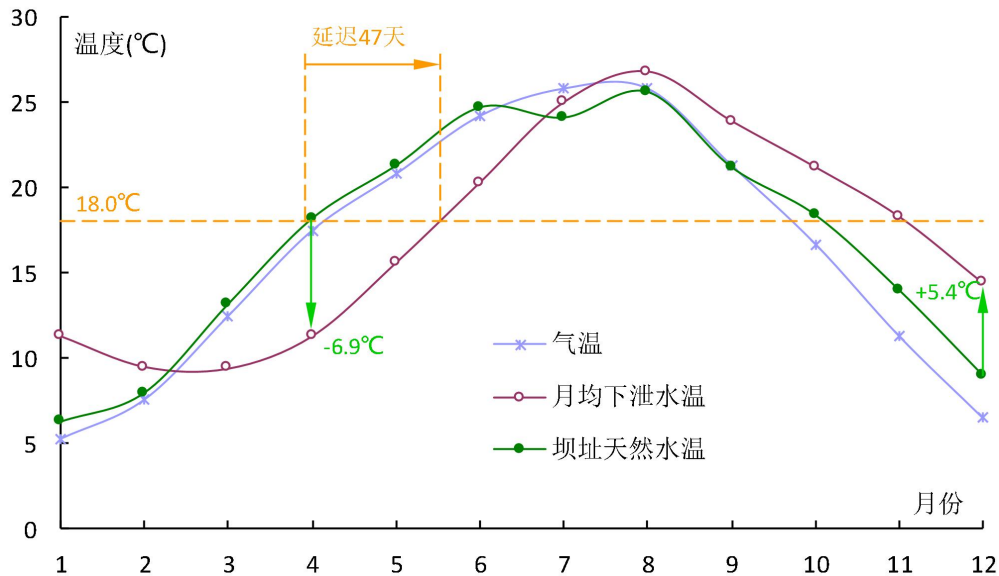


图5.4-7 平水年的月均下泄水温、坝址处天然水温比较

(工况 1: 平水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件、单层取水)

(2) 旬均水温

与坝址逐旬天然水温比较,水库在 4 月下旬对低温水降幅贡献最大,降幅为 7.5°C;在 1 月上旬对高温水升幅贡献最大,升幅为 5.9°C。

建坝前后旬均最高温度均出现在 8 月中旬;建坝前旬均最低温度出现在 1 月中旬,建坝后在 2 月下旬;旬均最高温度从建坝前的 26.4°C 升为建坝后的 27.0°C,旬均最低温度从建坝前的 6.1°C 升为建坝后的 9.3°C,温差缩小了 2.6°C。

(3) 日均水温

比较了渔洞河典型平水年 4 月的逐日下泄水温与坝址天然逐日水温。与坝址天然逐日水温相比,渔洞河 4 月下泄水温整体偏低,最大降幅为 8.7°C(4 月 30 日),最小降幅 5.5°C(4 月 7 日)。

比较了渔洞河典型平水年全年的逐日下泄水温过程与坝址天然逐日水温。与坝址天然逐日水温相比,渔洞河下泄水温最大降幅为 8.7°C(4 月 30 日),最大升幅为 7.3°C(12 月 28 日)。

以 18.0°C 为特征温度统计延迟时间,建坝前坝址处水温在 4 月 15 日到达 18.0°C,建坝后下泄水温在 6 月 1 日到达 18.0°C,延迟了 47 天。

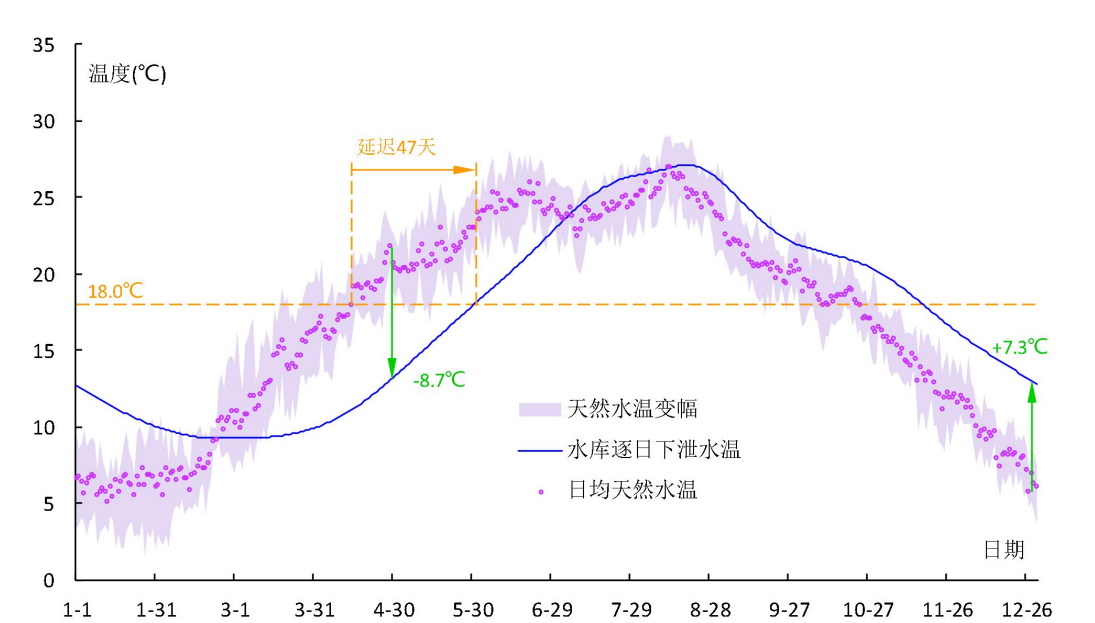


图5.4-8 平水年逐日下泄水温与现状水温比较

4.丰水年（工况 2）预测结果及分析

显示了渔洞河水库在丰水年、天然入流、多年平均入库水温和多年平均气象条件、采用单层取水口（工况 2）下各月月中坝前水温分布。

库区在典型丰水年的水温结构和平水年相近,水库总体呈过渡型水温结构特征。除入出库流量和坝前水位外,渔洞河水库丰水年的计算条件与平水年基本相同,来流水温仍采用多年平均的逐日入库水温。

渔洞河丰水年来流为平水年的 1.4 倍,年均水位比平水年高 1.7m。在流量加大同步水位抬升情况下,水库滞流能力与平水年相近,丰水年分层现象与平水年基本相当,因而其低温水影响程度与平水年基本相当。

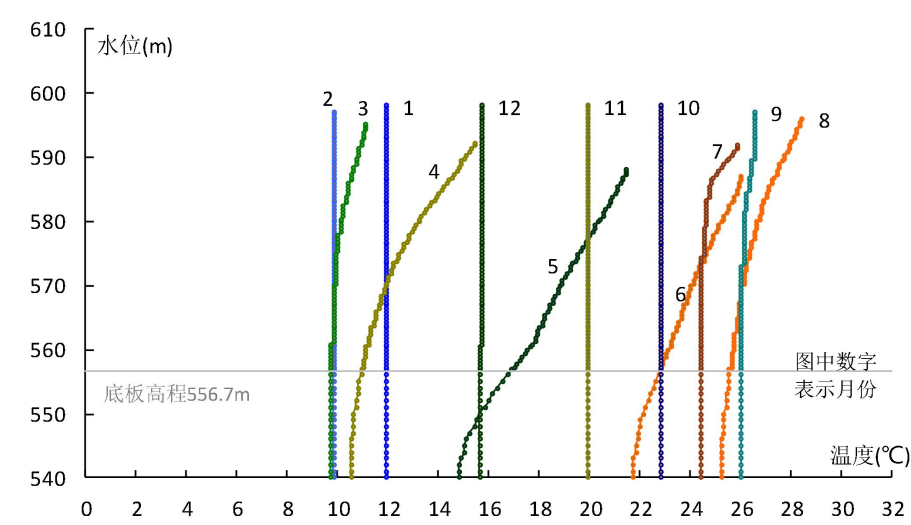


图5.4-9 丰水年的坝前水温分布

(工况2: 丰水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件、单层取水)

(1) 月均水温

比较了工况2的月均下泄水温、坝前表层水温、库底水温、坝址处天然水温及气温年内过程。

水库总体呈过渡型水温结构特征。

由于河段丰枯期来流量差异较大,年径流主要由5-8月的来流构成,因而库区水温在2-4月分层现象较为稳定,在5-8月持续大流量扰动下,库底水温受来流高温替换而升高,未出现稳定分层现象。

水库9月到翌年2月的坝前垂向基本同温,5月表层和底层温差最大达到 6.6°C ,4月~8月存在较明显垂向温差或温跃层。

与坝址天然水温相比,水库对下游水温有明显影响。水库年均下泄水温比建坝前升高 1.1°C 。下泄水温在3月~6月比建坝前坝址水温有所降低,平均降低了 4.1°C ,4月份降低最多,达 7.0°C 。7月~翌年2月,下泄水温平均上升 3.7°C ,12月温升幅度最大,为 6.7°C 。全年出现月均最高温度的月份建坝前为8月,建坝后为9月;全年出现月均最低温度的月份建坝前为1月,建坝后为3月;月均最高温度从建坝前的 25.6°C 升为建坝后的 25.7°C ,月均最低温度从建坝前的 6.3°C 升为建坝后的 9.8°C ,温差减小了 3.4°C 。

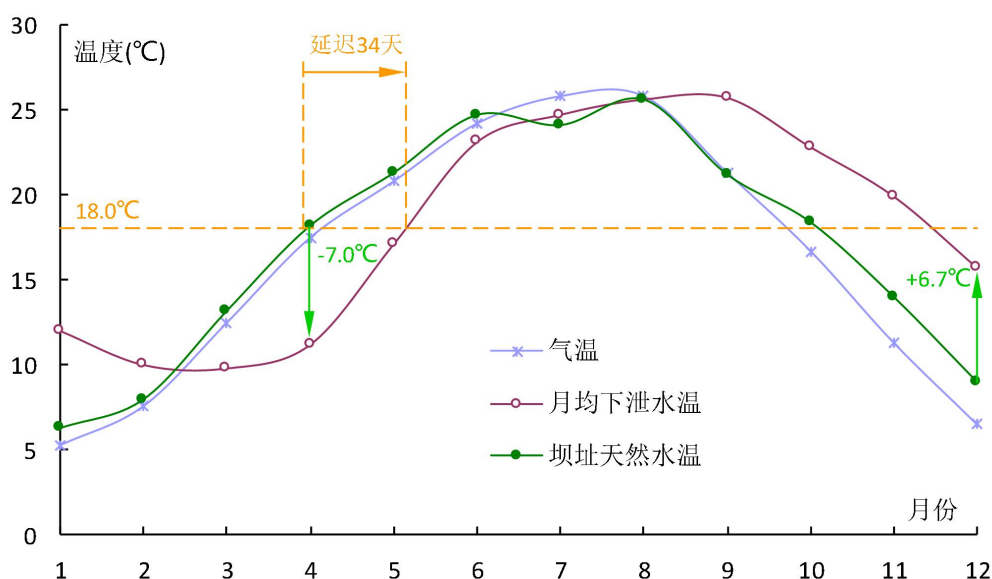


图5.4-10 丰水年的月均下泄水温、坝址处天然水温比较

(工况2: 丰水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件、单层取水)

(2) 旬均水温

与坝址逐旬天然水温比较，水库在 4 月下旬对低温水降幅贡献最大，降幅为 7.8℃；在 12 月中旬对高温水升幅贡献最大，升幅为 6.9℃。

建坝前旬均最高温度出现在 8 月中旬，建坝后在 9 月上旬；建坝前旬均最低温度出现在 1 月中旬，建坝后在 2 月下旬；旬均最高温度从建坝前的 26.4℃升为建坝后的 26.6℃，旬均最低温度从建坝前的 6.1℃升为建坝后的 9.7℃，温差缩小了 3.4℃。

(3) 日均水温

比较了渔洞河典型丰水年 4 月的逐日下泄水温与坝址天然逐日水温。与坝址天然逐日水温相比，渔洞河 4 月下泄水温整体偏低，最大降幅为 8.9℃（4 月 30 日），最小降幅 5.4℃（4 月 7 日）。

比较了渔洞河典型丰水年全年的逐日下泄水温过程与坝址天然逐日水温。与坝址天然逐日水温相比，渔洞河下泄水温最大降幅为 8.9℃（4 月 30 日），最大升幅为 8.3℃（12 月 28 日）。

以 18.0℃为特征温度统计延迟时间，建坝前坝址处水温在 4 月 15 日到达 18.0℃，建坝后下泄水温在 5 月 19 日到达 18.0℃，延迟了 34 天。

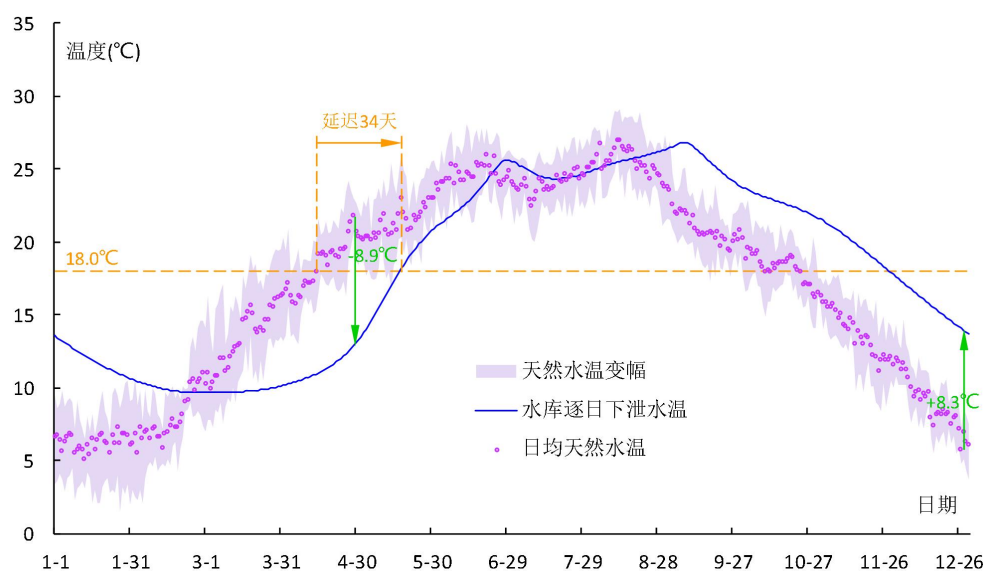


图5.4-11 典型丰水年逐日下泄水温与现状水温比较

5. 枯水年（工况 3）预测结果及分析

图 5.4-12 显示了渔洞河水库在枯水年、天然入流、多年平均入库水温和多年平均气象条件、采用单层取水口情况下各月月中的坝前水温分布。

库区在典型枯水年的水温结构和平水年相近,水库总体呈过渡型水温结构特征。除入出库流量和坝前水位外,渔洞河水库枯水年的计算条件与平水年基本相同,来流水温仍采用多年平均的逐日入库水温。

渔洞河枯水年来流为平水年的 76%, 年均水位比平水年降低 13.0m, 特别是 4 月~8 月水位比平水年平均降低 20m, 水库的滞流能力相应减弱, 分层现象要弱于平水年。枯水年滞流能力减弱, 分层强度降低, 低温水现象较平水年有所改善。

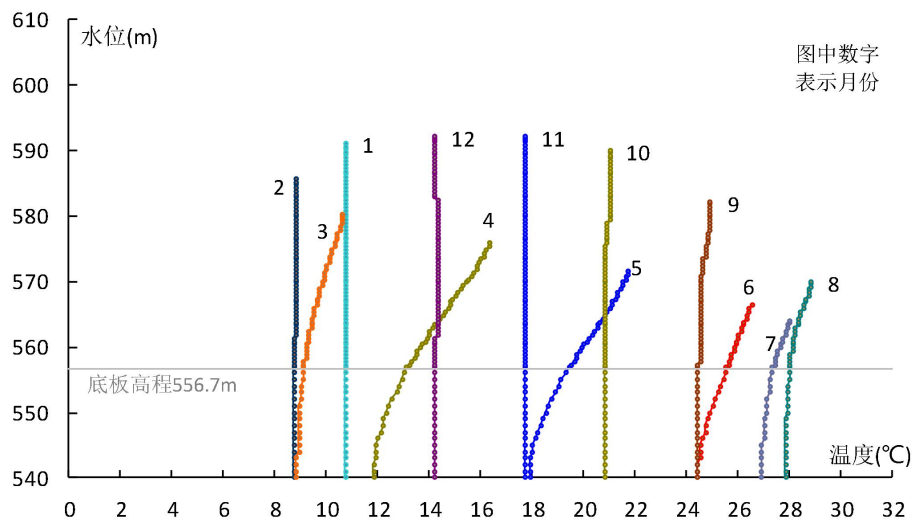


图5.4-12 枯水年的坝前水温分布

(工况3: 枯水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件、单层取水)

(1) 月均水温

比较了工况 3 的月均下泄水温、坝前表层水温、库底水温、坝址处天然水温及气温年内过程。

水库总体呈过渡型水温结构特征。

与坝址水温相比,水库对下游水温有明显影响。水库年均下泄水温比建坝前升高 1.3℃。下泄水温在 3 月~5 月比建坝前坝址水温有所降低,平均降低了 3.4℃, 4 月份降低最多,达 4.8℃。6 月~翌年 2 月,下泄水温平均上升 2.9℃, 12 月温升幅度最大,为 5.2℃。全年出现月均最高温度的月份建坝前后均为 8 月;全年出现月均最低温度的月份建坝前为 1 月,建坝后为 2 月;月均最高温度从建坝前的 25.6℃升为建坝后的 27.8℃,月均最低温度从建坝前的 6.3℃升为建坝后的 8.9℃,温差减小了 0.4℃。

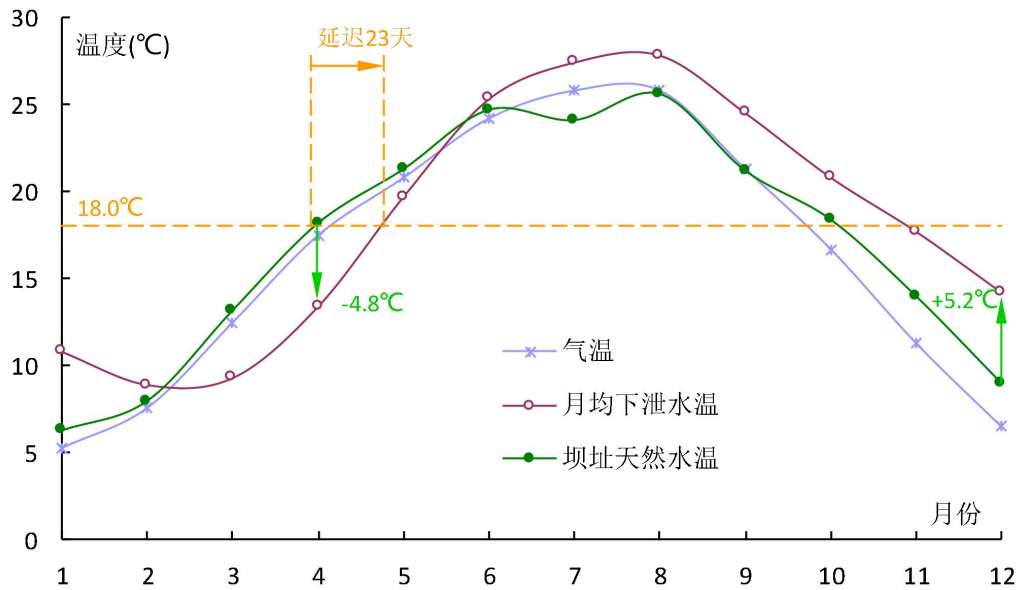


图5.4-13 枯水年的月均下泄水温、坝址处天然水温比较

(工况 3: 枯水年、天然入流、多年平均入库水温、多年平均气象条件、单层取水)

(2) 旬均水温

与坝址逐旬天然水温比较, 水库在 3 月下旬对低温水降幅贡献最大, 降幅为 4.3℃; 在 12 月中旬对高温水升幅贡献最大, 升幅为 5.6℃, 见表 4- 11。

建坝前后旬均最高温度均出现在 8 月中旬; 建坝前旬均最低温度出现在 1 月中旬, 建坝后在 2 月下旬; 旬均最高温度从建坝前的 26.4℃升为建坝后的 29.4℃, 旬均最低温度从建坝前的 6.1℃升为建坝后的 9.0℃, 温差扩大了 0.1℃。

(3) 日均水温

渔洞河典型枯水年 4 月的逐日下泄水温与坝址天然逐日水温。与坝址天然逐日水温相比, 渔洞河 4 月下泄水温整体偏低, 最大降幅为 5.3℃(4 月 4 日), 最小降幅 3.1℃(4 月 24 日)。

渔洞河典型枯水年全年的逐日下泄水温过程与坝址天然逐日水温。与坝址天然逐日水温相比, 渔洞河下泄水温最大降幅为 5.7℃(3 月 20 日), 最大升幅为 6.8℃(12 月 28 日)。

以 18.0℃为特征温度统计延迟时间, 建坝前坝址处水温在 4 月 15 日到达 18.0℃, 建坝后下泄水温在 5 月 5 日到达 18.0℃, 延迟了 20 天。

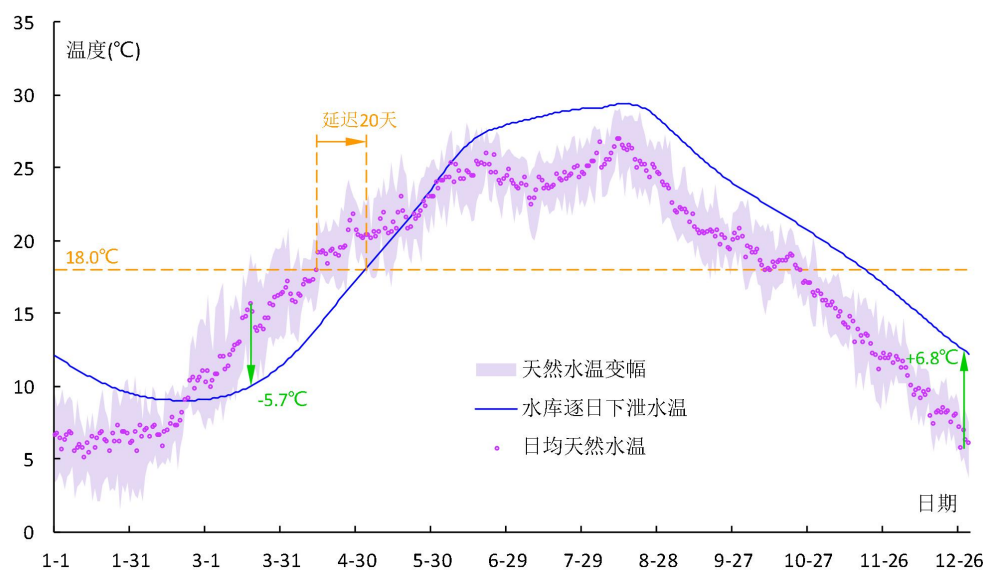


图5.4-14 典型枯水年逐日下泄水温与现状水温比较

6.小结

(1) 渔洞河水库水温结构为过渡型，4-8月份存在明显的垂向温差或分层现象。水库表层、底层水温有一定变幅，表层水温变幅为8.8-28.8℃，库底水温变幅为8.7-27.℃。

(2) 水库运行对下游水温存在显著影响。平、丰、枯水年下泄低温水的最大降幅多出现在4月，最大降幅分别为6.9℃（平4月）、7.0℃（丰4月）、4.8℃（枯4月）；冬季高温水最大升幅均在12月，分别为5.4℃（平12月）、6.7℃（丰12月）、5.2℃（枯12月）。

受区间汇流影响，坝下至南河河口间水温恢复效果明显。单层取水时，坝下5.7km李家河汇口处最大降幅缩至3.1℃，最大升幅缩至2.1℃；坝下9.0km长滩河汇口处最大降幅缩至2.4℃，最大升幅缩至1.6℃；河口处最大降幅缩至1.6℃，最大升幅缩至1.0℃。

5.4.1.3. 灌溉水温对农作物的影响评价

渔洞河水库在大坝溢流坝段右侧取水水洞取水。工程灌区种植的主要作物包括水稻、小麦、玉米、薯类等，在现有种植的主要农作物中，水稻种植面积最大，单位面积水稻灌溉需水量最大，水稻生长发育受水温影响最大，水温较低时会影响水稻根部的吸水能力、水稻的光合作用和水稻穗粒的结构，从而降低水稻的产量。水稻插秧期4~5月要求灌溉水温高于12℃，在水稻的生长期6~8月要求水温高于20℃。从结果来看，采用单层取水平水期4月水库水温为11.3℃，单层

取水丰水期 4 月水库水温为 11.2℃, 不能满足水稻插秧期 4~5 月要求灌溉水温高于 12℃, 其余时段基本能满足水稻插秧期 4~5 月要求灌溉水温高于 12℃, 在水稻的生长期 6~8 月要求水温高于 20℃。因此, 为了进一步消除下泄低温水对灌溉的影响, 应进一步采取优化设计取水等措施。

表 5-11 水稻各生育期对温度的要求单位: °C

发育期	最低水温	最适水温
发芽	10~12	28~40
幼苗	15	28~32
返青	18	30~35
分蘖	19	32~34
孕穗	18	28~30
抽穗、开花	20	30~35
乳熟、黄熟	20	35~38

5.4.2. 水质影响预测

本工程可能受影响的地表水体主要包括工程施工影响的河段, 干渠水体, 以及回归水涉及的渔洞河。

5.4.2.1. 施工期影响预测

根据工程分析, 施工期水污染源主要包括生产废水和生活污水。

(1) 生产废水

生产废水主要来自人工骨料(购买)冲洗废水、混凝土拌系统冲洗废水和机修系统含油污水。其中搅拌砂石骨料加工冲洗废水具有量大、悬浮物含量高的特点。

1) 砼拌和站冲洗废水

①砂石骨料冲洗废水

生产废水主要来自人工骨料加工冲洗废水、混凝土搅拌系统冲洗废水和机修系统含油污水。本工程设置 1 套砂石骨料加工系统。根据施工设计拟采用水泵对砂石加工厂提供冲洗水等生产用水。冲洗废水中 SS 浓度高, 为主要污染, 污染浓度约为 20000~40000mg/L。砂石加工系统冲洗废水排放总量为 16.41 万 m³, 平均每天产生 450m³。

②混凝土冲洗废水

大坝枢纽工程共布置 1 处砼拌和站, 在大坝生产区内设置 1 座 2×2.5m³ 砼强制式拌和楼和 1 台 JZC750 砼拌和机, 供应本工程大坝枢纽区的全部需要的砼和砂浆。本工程砼浇筑总量为 34.59 万 m³, 混凝土冲洗废水高峰排放强度约 5m³/h,

冲洗废水中 SS 浓度约为 5000mg/L。枢纽工程混凝土冲洗废水排放总量为 1.11 万 m³。

上述废水具有排放量小、间歇集中排放的特点，悬浮物含量较高，悬浮物主要成分为岩石碎屑形成的泥沙。混凝土拌和系统废水经处理后回用于系统本身，回用标准为 SS≤100mg/L。若处理设备非正常运行导致废水外排，因废水流量小且为间歇排放，不易形成地表径流，其影响范围和程度均较小。

2) 含油污水

本取水工程施工队伍的车辆在进场前应完成大修，在施工期内只负责汽车的保养。而机械修配以施工机械修理为主要任务，拟在渔洞河水库大坝附近设置机械修配、汽车保养站各一座。根据同类工程监测成果，单个机修与汽车保养站废水排放量 6m³/h，废水中石油类浓度约 30mg/L，SS 浓度约 3000mg/L，废水排放为连续式排放。由于灌区渠道施工战线较长，大型施工机具较少，灌区渠系工程施工不设置机修和汽车保养站，因此灌区工程机修及汽车保养废水产生量零散且相对较少。

工程含油废水主要为轮胎冲洗废水和机修保养废水。施工含油废水若未经处理直接排放，会在水体表面形成油膜，但水体对油类的降解能力较弱，一旦含油废水进入地表水体，污染较难消除，则会对水体水质造成不利影响。因此，本次评价要求设置隔油沉淀池，对施工含油废水进行隔油、沉淀处理，处理后废水回用于机械车辆轮胎冲洗或场地洒水降尘，不外排。采取该措施后，施工含油废水对周围环境影响较小。

(2) 生活废水

施工人员的进驻在施工期内会产生一定数量的生活污水，对施工人员生活区附近水环境也将产生一定影响。生活污水主要污染物为 BOD₅ 和 COD_{Cr}。

生活污水主要来自于施工人员的生活污水排放，水库枢纽区施工高峰人数 247 人，生活用水量以人均 80L/d、排污系数 0.6 计，施工人员生活污水排放量为 11.86m³/d。

渠系工程施工高峰人数 264 人，按生活用水 0.08m³/d 人计，则施工高峰期用水量约为 21.12m³/d，取污水排放系数 0.6，污水量约 12.67m³/d。生活污水中主要污染物 BOD₅、COD 的排放浓度分别为 200mg/L、400mg/L。

因水库枢纽施工人员较多且施工时间长，其余工区人员少、施工时间短，水库枢纽施工工区生活污水经一体化处理设施处理后用于场区绿化、洒水降尘、饮用水源区外农肥等；其余工区生活污水依托周边既有污水处理设施处理。采取措施后，施工人员生活污水对周围环境影响较小。

(3) 隧洞排水

隧洞施工排水主要由隧洞施工（开挖）废水和洞室渗水构成，施工期间可能有隧洞涌水。隧洞施工排水的污染物主要为 SS，排水量与开挖区水文地质条件、防渗措施效果等有关。本工程地下工程主要包括输水隧洞、放空洞等，SS 的浓度在 3000mg/L 左右，具有 SS 浓度高、水量小的特点，该水排水污染物仅为 SS，经沉淀后对河水水质的影响可接受。

5.4.2.2. 运行期水质影响预测

5.4.2.2.1. 坝下水质预测

一、污染源

污染源预测重点针对城镇生活和工业两个方面开展，在城镇人口规模和工业产值指标基础上，结合污染源现状调查成果以及相关产污排污资料，并考虑规划水平年流域工业、城镇居民生活用水定额，预测城镇生活污水排放量和工业废水排放量。在此基础上，通过预测入河系数确定废污水入河量，结合现状污染源调查成果以及国家节能减排的有关规定，给定规划水平年主要污染物入河浓度，最终计算得到主要污染物入河量。

根据环境现状初步调查，流域范围主要水污染源为城镇生活污水集中排放、农村散排生活污染源、畜禽养殖污染源、农田径流污染源、灌溉退水污染源、工业废水污染源、道路降雨径流污染等。

1.点源

①城镇生活污染

广元市城区基本建成了以广元大一污水处理厂、第二污水处理厂为中心，辐射东坝、雪峰、大石、万源、南河、嘉陵、上西、下西、回龙河等片区的污水主干管，总长度达到 37.55 公里，可收集容纳主城区 38.45 平方公里范围的城市生活污水，收集污水能力达到 20 万吨/天。广元大一污水处理厂、第二污水处理厂废水排入嘉陵江。

南河流域利州区除荣山镇、大石镇(设计规模 2000t/d,实际处理规模 1250t/d)

外，其余乡镇、街道生活污水进入广元大一污水处理厂、第二污水处理厂废水排入嘉陵江。

昭化区生活污水进入昭化区泉坝污水处理厂（规划规模 10000t/d，实际处理规模 3000t/d）后排入南河。朝天区、旺苍县城镇生活污水进入污水处理厂处理后排入南河或者南河支流。以上污水排放均执行《城镇污水处理站污染物排放标准》（GB18918-2002）中污水一级 A 排放标准。

昭化区生活污水入南河量根据昭化区泉坝污水处理厂最大设计规模核定、利州区生活污水入南河量按荣山镇、大石镇污水处理厂最大设计规模核定（利州区其他乡镇生活污水处理后最终排入嘉陵江）、朝天区及旺苍县生活污水入南河量，城镇生活污水产生系数为 0.8。

表 5.4-4 预测年南河流域进入污水处理厂负荷统计表

规划水平年	区域	城镇生活污染物入河量（t/a）				
		污水入河量（万 m ³ /a）	COD	NH ₃ -N	TP	TN
2035 年	利州区	73	36.5	3.65	0.365	10.95
	昭化区	365	182.5	18.25	1.825	54.75
	朝天区	392.8	196.4	19.64	1.964	58.92
	旺苍县	2.4	1.2	0.12	0.012	0.36
	合计	833.2	416.6	41.66	4.166	124.98

②工业废水污染

根据收集资料，因此，流域范围内，工业污染主要集中在荣山镇和大石镇及利州城区、昭化区，南河流域主要工业为建筑建材加工，工业废水量较少，工业废水排放系数按 0.2，排放标准按《城镇污水处理站污染物排放标准》（GB18918-2002）中污水一级 A 排放标准核算。根据规划方案工业用水，核算规划水平年城工业废水排放源。

表 5.4-5 预测年南河流域进入污水处理厂负荷统计表（工业）

规划水平年	需水量（万 m ³ /a）	排放标准	污水入河量（万 m ³ /a）	城镇生活污染物入河量（t/a）			
				COD	NH ₃ -N	TP	TN
2035 年	2933	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中污水一级 A 排放标准	586.6	293.3	29.33	2.933	87.99

2.面源

流域内农村生活污水负荷如下。

表 5.4-6 流域内农村生活污水污染负荷统计表

阶段	污水量 (万 m ³ /a)	污染负荷 (t/a)			
		COD	NH ₃ -N	TP	TN
2035 年	168.20	336.40	75.69	5.48	123.05

②禽畜养殖污染

单位畜禽的污染物排放量 L₄ 与畜禽种类、畜禽饲养年限、人类对畜禽排泄物的收集和在种植用地的回用、存储粪肥过程中氨的挥发等众多因素有关。参考相关排放标准, 经综合对比分析后, 污水排放量取值见表。

表 5.4-7 流域内污水排放量取值表污染物排放量取值 (mg/L)

COD	NH ₃ -N	TP	TN
800	150	8	200

根据综合规划用水, 估算南河流域禽畜养殖废水排放量及污染物排放量。

表 5.4-8 流域内畜禽养殖污染负荷统计表

阶段	污水量 (万 m ³ /a)	畜禽养殖污染负荷 (t/a)			
		COD	NH ₃ -N	TP	TN
2035 年	98.65	394.58	147.97	7.89	197.29

③农田径流污染

参考《第二次全国污染源普查农业污染肥料流失系数手册》和《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》。

表 5.4-9 单位耕地面积污染物排放量 L₅ 取值表

污染因子	COD	NH ₃ -N	TP	TN
污染物浓度 kg/(hm ² ·a)	0.75	0.03	0.012	0.16

流域内农田径流污染负荷, 见下表。

表 5.4-1 流域内农田径流污染负荷统计表 单位: t/a

阶段	农田/hm ²	COD	NH ₃ -N	TP	TN
2035 年	10480	7.87	0.31	0.13	1.67

根据规划报告, 规划水平年流域内灌溉面积基本不变。因此, 预测水平年 COD、NH₃-N、TP、TN 与现状水平年一致。

④灌溉回归水污染

参考《向家坝灌区报告(2017~2030)》灌溉退水水质, COD 浓度值为 24mg/L, NH₃-N 浓度值 0.496mg/L, TP 浓度值为 0.368mg/L, TN 浓度值为 1.56mg/L。参考《灌区退(回归)水量影响及预估研究进展》(邢子强等, 2017 年), 灌溉退水系数取值为 0.1。

灌溉回归水主要通过田间渠道、排水沟进入下游河道。

表 5.4-10 灌溉退水污染负荷统计

阶段	用水量 (万 m ³ /a)	退水量 (万 m ³ /a)	污染物排放量 (t/a)			
			COD	NH ₃ -N	TP	TN
2035 年	4244	424.4	101.86	2.11	1.56	6.62

(3) 南河流域污染物负荷统计

经预测, 规划水平年南河流域污染负荷汇总见表。到规划水平年 2035 年, 南河流域内 COD、NH₃-N、TP 和 TN 入河量分别为 1550.61t/a、297.07t/a、22.16t/a、541.60t/a。

表 5.4-11 规划水平年南河流域污染负荷统计表 (2035 年)

类别		污染物入河量 (t/a)				所占比重 (%)			
		COD	NH ₃ -N	TP	TN	COD	NH ₃ -N	TP	TN
点源	工业废水	293.30	29.33	2.93	87.99	18.92%	9.87%	13.24%	16.25%
	城镇生活	416.60	41.66	4.17	124.98	26.87%	14.02%	18.80%	23.08%
	小计	709.90	70.99	7.10	212.97	45.78%	23.90%	32.04%	39.32%
面源	农村生活	336.40	75.69	5.48	123.05	21.69%	25.48%	24.73%	22.72%
	畜禽养殖	394.58	147.97	7.89	197.29	25.45%	49.81%	35.61%	36.43%
	农田径流	7.87	0.31	0.13	1.67	0.51%	0.10%	0.59%	0.31%
	灌溉退水	101.86	2.11	1.56	6.62	6.57%	0.71%	7.04%	1.22%
	小计	840.71	226.08	15.06	328.63	54.22%	76.10%	67.96%	60.68%
合计		1550.61	297.07	22.16	541.60	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

二、预测结果

1) 计算范围

根据流域污染源预测成果, 规划水平年渔洞河以上水环境污染负荷较小, 且无控制性水库分布, 并考虑现状水质监测资料收集情况, 确定本次一类水质预测范围为渔洞河~河口 (南河至嘉陵江汇口)。

2) 计算指标

根据流域现状污染负荷情况及发展趋势, 选取 COD 和氨氮作为本次水质预测的计算指标。

3) 水文边界条件

以综合规划实施后水文情势的预测成果作为边界条件, 该成果综合考虑了供水、灌溉等规划实施对水文情势的影响。

4) 水质与污染源边界条件

本次水质计算首先对干流污染源进行概化, 并考虑主要支流雷家河、长滩河汇入对干流水质的影响。评价河段水质预测因子的上边界入流浓度采用南河干流柴山断面的水质监测成果典型代表值作为背景值资料。

水质预测采用纵向一维水质模型。预测范围为渔洞河水库坝址至南河汇合口河段，预测工况为南河在典型平水年、丰水年和枯水年坝址下泄流量，水库各典型年下泄水质作为下游坝下游水质模型的上边界条件。预测结果考虑平水年、丰水年、枯水年河道水质变化。

规划实施后，叠加下游其他污染物，不同预测水平年各断面 COD、NH₃-N、TP 浓度均满足地表水Ⅲ类水质标准，各污染物浓度从坝下到河口水质浓度均总体呈下降趋势。

表 5.4-12 2035 年南河至嘉陵江河口水质预测表

距离	COD				氨氮				TP			
	丰	平	枯	达标情况	丰	平	枯	达标情况	丰	平	枯	达标情况
0	13.90	15.30	15.43	达标	0.398	0.487	0.810	达标	0.065	0.076	0.121	达标
1000	13.67	15.05	15.17	达标	0.394	0.481	0.801	达标	0.065	0.075	0.120	达标
2000	13.44	14.79	14.92	达标	0.389	0.476	0.792	达标	0.064	0.075	0.119	达标
3000	13.22	14.55	14.67	达标	0.385	0.470	0.782	达标	0.063	0.074	0.118	达标
4000（核心区）	13.00	14.31	14.43	达标	0.380	0.465	0.773	达标	0.063	0.073	0.117	达标
5000	12.78	14.07	14.19	达标	0.376	0.460	0.765	达标	0.062	0.073	0.116	达标
6000	12.57	13.83	13.95	达标	0.372	0.454	0.756	达标	0.061	0.072	0.115	达标
7000	12.36	13.60	13.72	达标	0.367	0.449	0.747	达标	0.061	0.071	0.114	达标
8000	12.15	13.38	13.49	达标	0.363	0.444	0.738	达标	0.060	0.070	0.113	达标
9000	11.95	13.16	13.27	达标	0.359	0.439	0.730	达标	0.060	0.070	0.112	达标
10000	13.14	14.99	16.29	达标	0.355	0.434	0.722	达标	0.059	0.069	0.111	达标
11000	12.92	14.74	16.02	达标	0.351	0.429	0.713	达标	0.059	0.068	0.110	达标
12000	12.70	14.49	15.75	达标	0.347	0.424	0.705	达标	0.058	0.068	0.109	达标
13000	12.49	14.25	15.49	达标	0.343	0.419	0.697	达标	0.057	0.067	0.108	达标
14000	12.29	14.02	15.23	达标	0.339	0.414	0.689	达标	0.057	0.067	0.107	达标
15000	12.08	13.78	14.98	达标	0.335	0.409	0.681	达标	0.056	0.066	0.106	达标
16000	11.88	13.55	14.73	达标	0.331	0.405	0.673	达标	0.056	0.065	0.105	达标
17000	11.68	13.33	14.48	达标	0.327	0.400	0.665	达标	0.055	0.065	0.104	达标
18000	11.49	13.11	14.24	达标	0.323	0.395	0.658	达标	0.055	0.064	0.103	达标
19000	11.30	12.89	14.01	达标	0.320	0.391	0.650	达标	0.054	0.064	0.102	达标
20000	11.11	12.67	13.77	达标	0.316	0.386	0.643	达标	0.054	0.063	0.101	达标
21000（湿地公园）	10.92	12.46	13.54	达标	0.312	0.382	0.635	达标	0.053	0.062	0.100	达标
22000	10.74	12.25	13.32	达标	0.309	0.377	0.628	达标	0.053	0.062	0.099	达标
23000	10.56	12.05	13.10	达标	0.305	0.373	0.621	达标	0.052	0.061	0.098	达标
24000	10.39	11.85	12.88	达标	0.302	0.369	0.614	达标	0.052	0.061	0.097	达标

广元市利州区渔洞河水库工程环境影响报告书

25000	10.21	11.65	12.66	达标	0.298	0.365	0.607	达标	0.051	0.060	0.097	达标
26000	10.04	11.46	12.45	达标	0.295	0.360	0.600	达标	0.051	0.059	0.096	达标
27000（河口）	9.88	11.27	12.25	达标	0.291	0.356	0.593	达标	0.050	0.059	0.095	达标

5.4.2.2.2. 库区水质预测

渔洞河水库库区水质预测采用，预测因子选择 COD、NH₃-N、TP。

规划水平年库区无点源污染汇入，面源主要包括农村散排生活污水、畜禽养殖污染及农田径流污染三方面。规划水平年库区主要污染物入河量为上游入库污染物量。

不同典型年库尾来水流量及浓度见表。

表 5.4-13 2035 年典型年库尾断面水质浓度 单位：mg/L

典型年	项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
丰水年	COD	9.25	5.25	10.25	13.90	9.16	9.41	13.43	11.77	9.18	8.11	5.26	9.26
	NH ₃ -N	0.058	0.098	0.133	0.250	0.122	0.166	0.175	0.058	0.088	0.066	0.032	0.032
	TP	0.013	0.013	0.053	0.082	0.054	0.031	0.048	0.031	0.023	0.038	0.010	0.010
平水年	COD	7.27	8.29	15.30	7.94	10.30	7.98	8.43	9.61	8.80	8.49	5.28	9.27
	NH ₃ -N	0.022	0.024	0.057	0.063	0.069	0.070	0.086	0.045	0.049	0.056	0.023	0.022
	TP	0.007	0.007	0.018	0.026	0.034	0.051	0.047	0.035	0.036	0.037	0.008	0.008
枯水年	COD	7.42	8.42	15.43	10.16	17.38	10.46	14.86	10.27	8.88	7.86	5.56	9.48
	NH ₃ -N	0.020	0.020	0.051	0.091	0.177	0.160	0.267	0.071	0.056	0.054	0.026	0.021
	TP	0.006	0.005	0.017	0.043	0.095	0.087	0.128	0.044	0.037	0.031	0.009	0.008

综合来看，项目实施后，叠加影响下，水文水资源时空过程的变化对于流水质的影响程度有限，尤其是随着水污染防治措施的不断落实，渔洞河水库水质均不超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅱ类限值，满足水功能区水质目标要求。

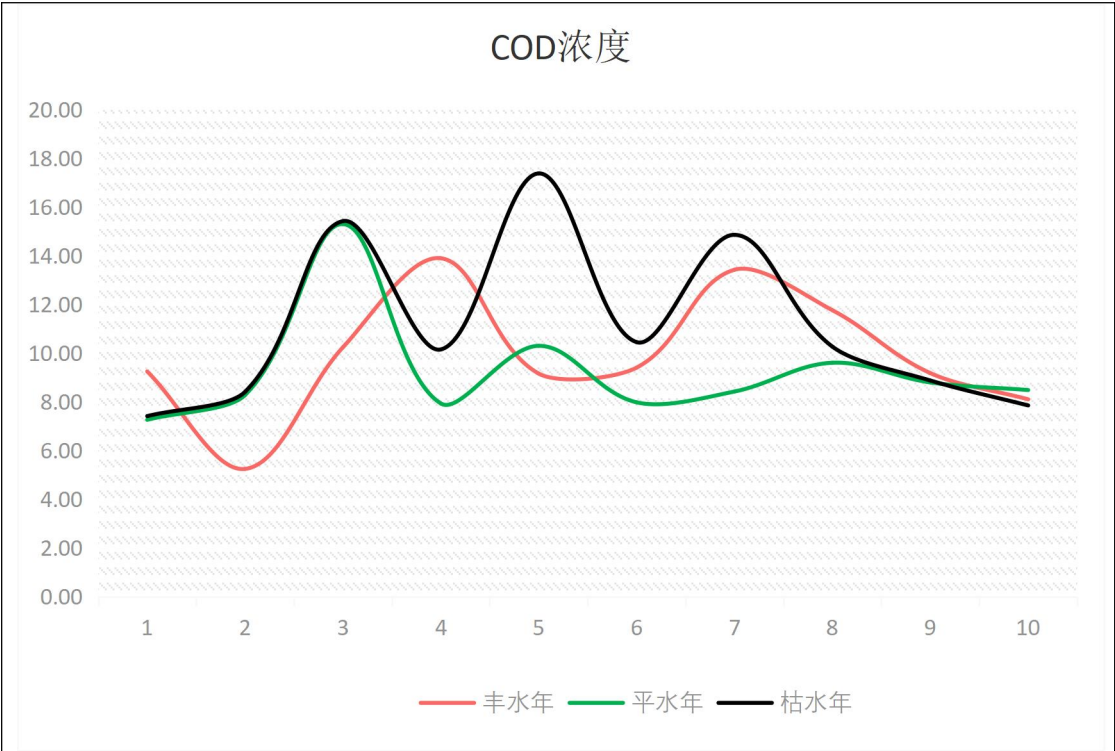


图5.4-1 2035年COD浓度分布图

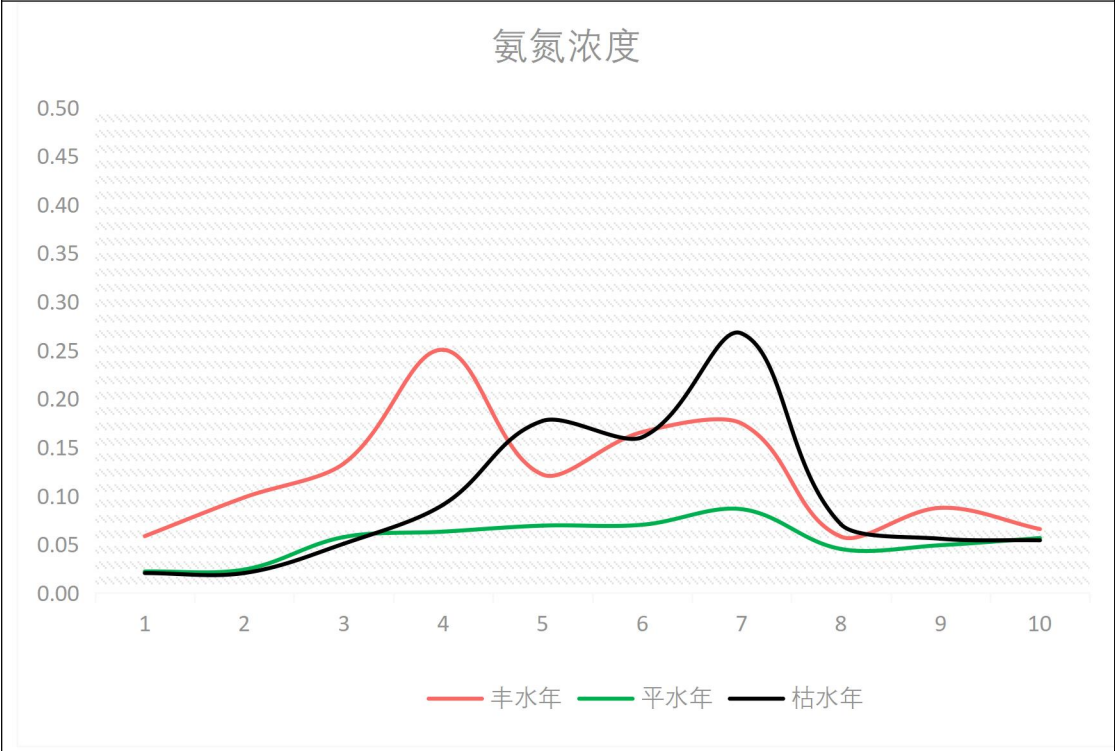


图5.4-2 2035年氨氮浓度分布图

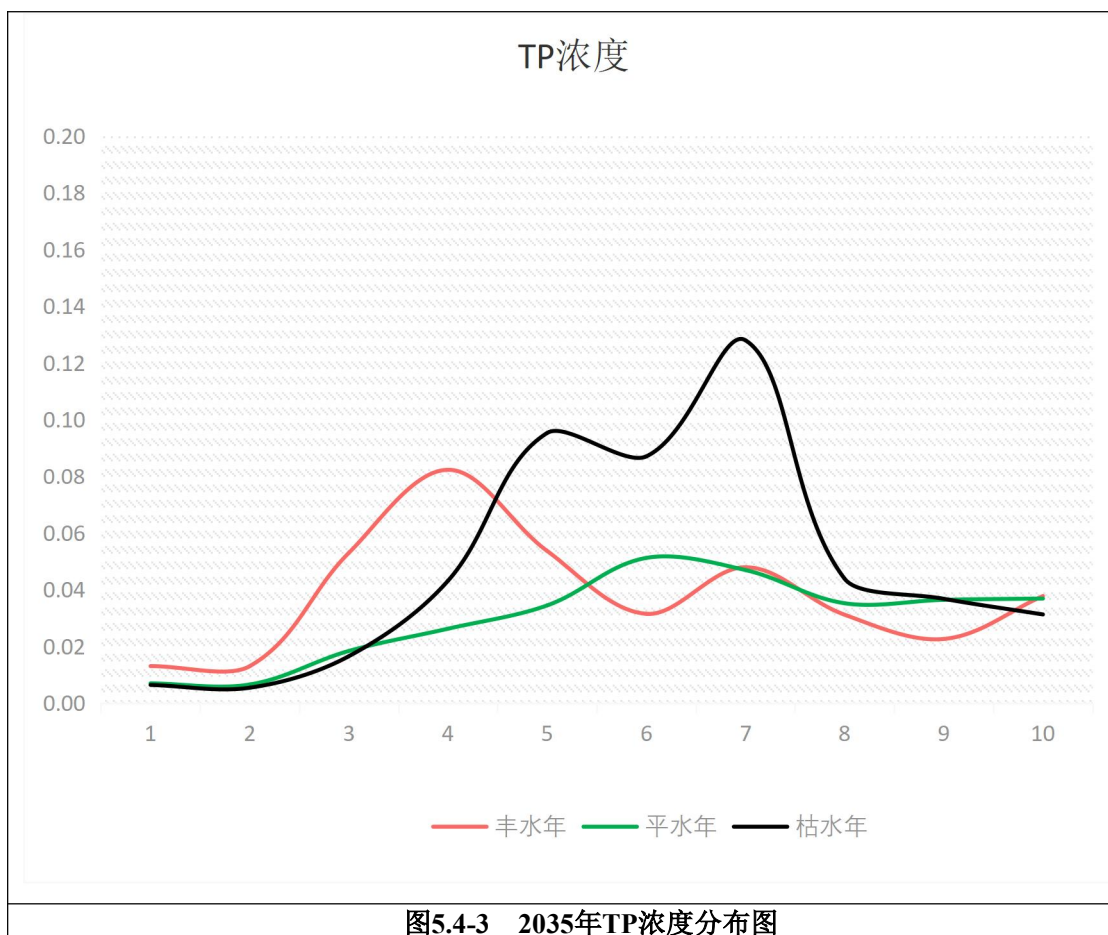


图5.4-3 2035年TP浓度分布图

5.4.2.2.3. 灌溉回归水对地表水影响分析

1、预测模式

项目预测公式采用完全混合模式，如下：

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h + C_k Q_k) / (Q_p + Q_h + Q_k)$$

式中：C—污染物浓度，mg/L；

C_p —污染物排放浓度，mg/L；

C_h —河流污染物浓度，mg/L；

C_k —河流支沟污染物浓度，mg/L；

Q_p —废水排放量， m^3/s ；

Q_h —河流流量， m^3/s ；

Q_k —河流支沟流量， m^3/s 。

2、参数取值

(1) 渔洞河下泄水值

7月～次年3月相应下泄流量为 $0.894 m^3/s$ ，鱼类产卵期4~6月相应下泄流量为 $1.788 m^3/s$ 作为生态流量

(2) 大坝下游不同河段灌溉回归水量

规划水平年渔洞河水库工程多年平均向灌区提供农业灌溉用水 1004.5 万 m³。根据《中国土木建筑百科全书水利工程》中一般回归水量可达灌溉水量的 30% 左右，本项目灌溉回归水量按灌溉水量的 30% 计，则灌溉年平均回归水量为 301.35 万 m³。坝址下游不同河段灌溉回归水量统计见下表。

表 5.4-14 坝址下游不同河段灌溉面积及回归水量统计表

河段	灌溉面积（万亩）	回归水量（万 m ³ ）
坝址～李家河河口河段	0.23	17.6
李家河汇口～长滩河汇口间南河河段	0.70	54.0
长滩河汇口以下南河河段	4.26	229.75
合计	5.19	301.35

2. 坝址～李家河河口河段水质预测

预测减水河段污染物 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N。各参数取值及在本项目中的具体含义见下表。

表 5.4-15 预测模型各参数取值情况表

参数	单位	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	说明
C _p	mg/L	4.9	1.24	0.34	下泄生态流量水质，与库区水质保持一致
C _h	mg/L	38.5	12.9	3.2	河道两侧农田灌溉退水水质
Q _p	m ³ /s	0.894			渔洞河下泄生态流量
Q _h	m ³ /s	0.0023			灌溉退水流量（按 3 个月计）

预测结果，根据完全混合模型公式进行预测，结果见表 5.4-14。

表 5.4-16 渔洞河水库坝址～李家河河口河段水质预测结果统计表单位：mg/L

项目	BOD ₅	COD	氨氮
坝址～李家河河口河段	1.27	4.92	0.345
《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准	≤4	≤20	≤1.0

根据预测，工程运行期下游水库坝址～李家河河口河段水质能达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准，不会改变大坝下游水库坝址～李家河河口河段功能。灌溉回归水对水库坝址～李家河河口水质影响较小。

3. 李家河汇口～长滩河汇口间的南河河段水质预测

预测减水河段污染物 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N。各参数取值及在本项目中的具体含义见下表。

表 5.4-17 预测模型各参数取值情况表

参数	单位	COD _{cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	说明
C _p	mg/L	4.92	1.27	0.345	下泄生态流量水质，与库区水质保持一致
C _h	mg/L	38.5	12.9	3.2	河道两侧农田灌溉退水水质
C _k	mg/L	12	1.4	0.33	李家河水质
Q _p	m ³ /s	0.894			渔洞河流量
Q _h	m ³ /s	0.00705			灌溉退水流量（按 3 个月计）
Q _k	m ³ /s	0.588			李家河多年平均枯期流量

预测结果，根据完全混合模型公式进行预测，结果见下表。

表 5.4-18 李家河汇口～长滩河汇口间南河河段水质预测结果统计表单位：mg/L

项目	BOD ₅	COD	氨氮
李家河汇口～南河汇口段	0.84	5.79	0.36
《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准	≤4	≤20	≤1.0

根据预测，工程运行期大坝下游李家河汇口～南河汇口河段水质能达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准，不会改变大坝下游减水河段功能。伴随着渔洞河水库下游荣山镇污水处理厂已投入使用，场镇污水由散排变为集中排放，污水水质由处理前 250mg/L 降低至 50mg/L 以下，污染物排放大大降低，对李家河汇口～南河汇口河段水质也起着较大的改善作用。但对场镇污水处理厂等应加强管理，避免水质污染。

4.长滩河汇口以下南河河段水质预测

预测减水河段污染物 COD_{cr}、BOD₅、NH₃-N。各参数取值及在本项目中的具体含义见下表。

表 5.4-19 预测模型各参数取值情况表

参数	单位	COD _{cr}	BOD ₅	NH ₃ -N	说明
C _p	mg/L	10.16	1.48	0.36	下泄生态流量水质，与库区水质保持一致
C _h	mg/L	38.5	12.9	3.2	河道两侧农田灌溉退水水质
C _k	mg/L	12	1.4	0.33	李家河水质
C _c	mg/L	12	1.4	0.33	长滩河水质
Q _p	m ³ /s	0.894			渔洞河流量
Q _h	m ³ /s	0.034			灌溉退水流量（按 3 个月计）
Q _k	m ³ /s	0.588			李家河多年平均枯期流量
Q _c	m ³ /s	0.768			长滩河多年平均枯期流量

预测结果，根据完全混合模型公式进行预测，结果见下表。

表 5.4-20 长滩河汇口以下南河河段水质预测结果统计表单位: mg/L

项目	BOD ₅	COD	氨氮
长滩河汇口以下南河河段	1.16	8.19	0.28
《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准	≤4	≤20	≤1.0

根据预测,工程运行期长滩河汇口以下南河河段水质能达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准,不会改变大坝下游南河河段水体功能。伴随着大石镇城镇污水处理厂已经投入使用,场镇污水由散排变为集中排放,污水水质由处理前 250mg/L 降低至 50mg/L 以下,污染物排放大大降低,对南河水质也起着较大的改善作用。但对场镇污水处理厂等应加强管理,避免水质污染。

5.4.2.2.4. 富营养化影响分析

渔洞河水库建设,河段水力条件发生变化,具备发生富营养化的可能性。因此,本次评价重点对渔洞河水库进行预测。

(1) 水体富营养化评价标准分析

关于水体富营养化判别,至今仍是水库湖泊水质研究中的难点问题之一。研究表明,水体发生富营养化不仅需要充足的营养盐,还需要合适的水文和气象条件,三者缺一不可。

由于藻类一般无固氮能力,因此水体中高含量的 N 和 P 在富营养化形成中起着关键作用。从国内外研究来看,温度是引发水体富营养化发生的一个重要因素。美国生态学家研究了温度对微囊藻生长的作用,指出铜绿微囊藻生长的最适温度为 28.8~30.5℃。华锦彪、宗志祥等关于洋河水库水华发生的研究中发现,26℃最适于微囊藻的上浮聚集,25~30℃是微囊藻富营养化发生的最适温度。从国内外水体发生富营养化的季节来看,从晚春至初秋均可发生,一般情况下冬季很少发生。这是因为低水温和低光照都难以满足藻类生长的条件。流速也是影响河流、水库富营养化的一个关键因素,富营养化多发生在流速 0.1~0.2m/s 之间,通常情况下水库(尤其在下段)的流速都低于 0.2m/s,所以水库更易发生富营养化。

根据《地表水环境质量评价办法(试行)》(环办〔2011〕22号),湖库营养状态评价采用综合营养指数法(TLI(Σ)),具体步骤为:

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊(水库)营养状态进行分级:

TLI(Σ) < 30 贫营养

30 ≤ TLI(Σ) ≤ 50 中营养

$TLI(\Sigma) > 50$ 富营养

$50 < TLI(\Sigma) \leq 60$ 轻度富营养

$60 < TLI(\Sigma) \leq 70$ 中度富营养

$TLI(\Sigma) > 70$ 重度富营养

综合营养状态指数计算公式如下：

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot TLI(j) \quad (1)$$

式中： $TLI(\Sigma)$ ——综合营养状态指数；

W_j ——第 j 种参数的营养状态指数的相关权重；

$TLI(j)$ ——代表第 j 种参数的营养状态指数。

以 $chl a$ 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2} \quad (2)$$

式中： r_{ij} ——第 j 种参数与基准参数 $chl a$ 的相关系数；

m ——评价参数的个数。

中国湖泊（水库）的 $chl a$ 与其他参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2 见表 1-1。

表 5.4-21 中国湖泊（水库）部分参数与 $chl a$ 的相关关系及值

参数	TP	TN
r_{ij}	0.84	0.82
r_{ij}^2	0.7056	0.6724

(4) 各项目营养状态指数计算

$$TLI(TP) = 10(9.436 + 1.624 \ln TP)$$

$$TLI(TN) = 10(5.453 + 1.694 \ln TN)$$

式中： $chl a$ 单位为 mg/m^3 ，SD 单位为 m ；其他指标单位均为 mg/L 。

本次研究采用《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办〔2011〕22 号）对渔洞河水库库区富营养化进行预测。

水库蓄水后，由于库区回水区流速极小，所以污染物质不易快速扩散，造成氮、磷等大量营养物质富集，可能会出现富营养化现象。依据中富营养化评价标准，结合库区水质预测结果，选取丰水期库区水质监测情况，对库区的营养状况进行评价。

(2) 渔洞河水库富营养化评价

渔洞河水库丰水期 8 月 23 至 8 月 25 日库区富营养化状态的时空分布见图 5.4-4。渔洞河水库丰水年库区表层的综合营养指数 TLI (Σ) 均介于 33-41 之间, 属于中营养状态。空间尺度上表现为整个库区内的综合营养指数较均匀。整体上由于库区入流水质条件较好, 因此全库区发生富营养化的风险不大。但考虑到丰水期表层水温较高, 不排除库区部分区域发生富营养化的可能。

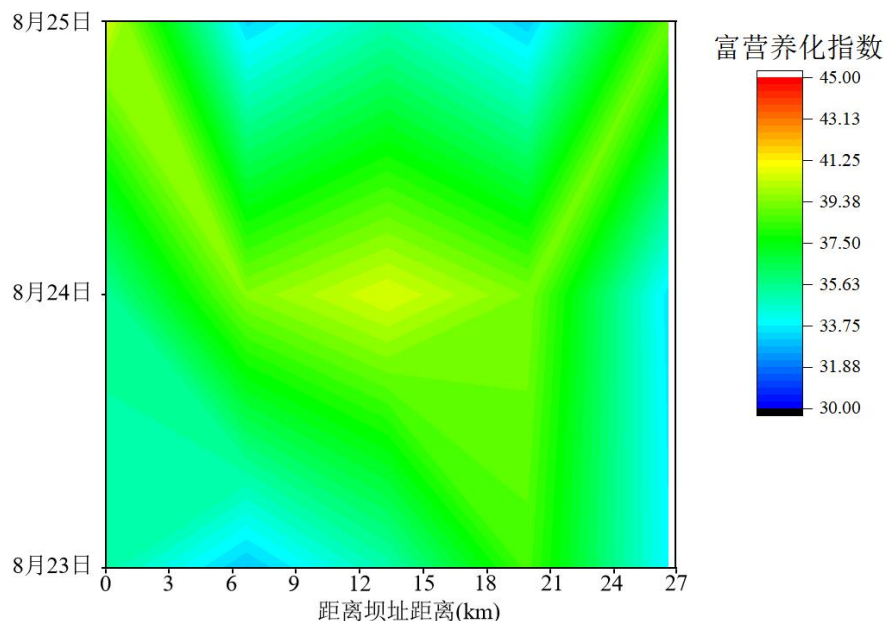


图5.4-4 库区富营养化指数分布

5.4.2.2.5. 渠道输水对水质的影响

灌区工程渠系规划走线避开了较大城镇, 沿线也无工厂企业分布, 不存在大型污染源汇入渠道的可能。

水体在长距离的渠道输送过程中, 将增加渠道水体水质污染的机会, 明渠段遭受牲畜粪便、生活污水和雨水等污染的机会较大。由于渠道所经之处大多为单面坡, 为防止雨水从山坡内侧漫过渠道, 工程在设计中修建了内侧截排水沟, 并每隔一定距离都设置有排水涵洞, 避免雨水夹带冲刷物对渠道水质的污染。

总体来看, 由于工程采取措施后, 渠道输水过程中的污染风险很小, 但也需按灌溉水的相关保护要求, 加强管理。

5.4.3. 对饮用水源的影响

因项目库区淹没渔洞河水源地(地表水), 项目库区淹没渔洞河水源地(地表水)、左干管穿越广元市利州区荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区(利州区)(地下水), 建设单位在环评报告编制期间征求了主管部门意见。

广元市昭化生态环境局复函：

“经核实，渔洞河水源地取水口在水库枢纽大坝上游 1km，该工程施工场地和料场不在渔洞河水源地水源保护区内，但施工道路穿越渔洞河水源地一级保护区、二级保护区和准保护区，按照《四川省饮用水水源保护管理条例》《广元市饮用水水源地保护条例》等有关文件要求，该工程是与供水设施和保护水源有关的建设项目，属于非禁止类项目。请你公司在施工过程中按照《四川省饮用水水源保护管理条例》《广元市饮用水水源地保护条例》以及环评要求，严格落实各项污染防治措施、环境风险防范措施及生态保护和恢复措施”

根据初步设计阶段成果，经核实：

工程永久占地：渔洞河水源地一级保护区水域：0.034 平方公里（本工程库区淹没约 0.034 平方公里）；渔洞河水源地一级保护区陆域：0.111 平方公里（本工程库区淹没约 0.096 平方公里）；渔洞河水源地二级保护区水域：0.083 平方公里（本工程库区淹没约 0.083 平方公里）；渔洞河水源地二级保护区陆域：5.663 平方公里（本工程库区淹没约 0.424 平方公里）；渔洞河水源地准保护区水域：0.089 平方公里（本工程库区淹没约 0.086 平方公里）；渔洞河水源地准保护区陆域：2.136 平方公里（本工程库区淹没约 0.0992 平方公里）。

工程临时用地：坝址上游跨河钢栈桥（全长约 44 米，6 米宽，工程淹没区，无涉水工程）位于饮用水源取水口下游，占渔洞河水源地二级保护区水域。

9#施工道路（全长 84.474 米，3.5 米宽，工程淹没区，无涉水工程，连接现有道路及坝址上游临时钢栈桥）位于饮用水源取水口下游，占渔洞河水源地二级保护区陆域，临时占用约 338m²。

10#施工道路（全长 442.71 米，3.5 米宽，工程淹没区，无涉水工程，连接现有道路及坝址上游临时钢栈桥）位于饮用水源取水口下游，临时占用渔洞河水源地二级保护区陆域约 206 米，临时占用渔洞河水源地二级保护区水域 7.5 米。

经与建设单位、设计单位确认，本次报告要求项目施工图及施工阶段：

1. 坝址上游跨河钢栈桥下移约 200 米，全部移出饮用水源取水口及保护区。
2. 由于钢栈桥下移，9#施工道路取消，依托现有道路（白大路）。
3. 由于钢栈桥下移，10#施工道路缩减至取消 229.21 米，不涉及饮用水源取水口及保护区。
4. 建设单位已编制施工期及蓄水阶段的饮用水源保护方案，环评要求严格

落实饮用水源保护方案相关措施，项目建成后蓄水前组织对水源区进行水源保护区的划分。

经优化调整后，项目在保护区内无施工内容、不设置排污口、无料场渣场等。广元市人民政府以《关于同意广元市利州区渔洞河水库工程涉及荣山镇乡镇集中式、渔洞河水源地饮用水水源保护区有关事项的批复》（广府函〔2025〕118号），同意项目在饮用水源保护区内的建设内容。

本项目开发任务是农业灌溉、生活供水。水库建成后，按照《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求，组织相关部门对水源区进行水源保护区的划分，对流域水质起到更好的保护作用。

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日），第六十五条要求“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”。

根据《四川省饮用水水源保护管理条例》第二十三条要求，地下水饮用水水源一级保护区内，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》第十九条要求，在饮用水地下水源一级保护区内禁止建设与取水设施无关的建筑物；禁止从事农牧业活动；禁止倾倒、堆放工业废渣及城市垃圾、粪便和其他有害废弃物；禁止输送污水的渠道、管道及输油管道通过本区；禁止建设油库；禁止建立墓地。

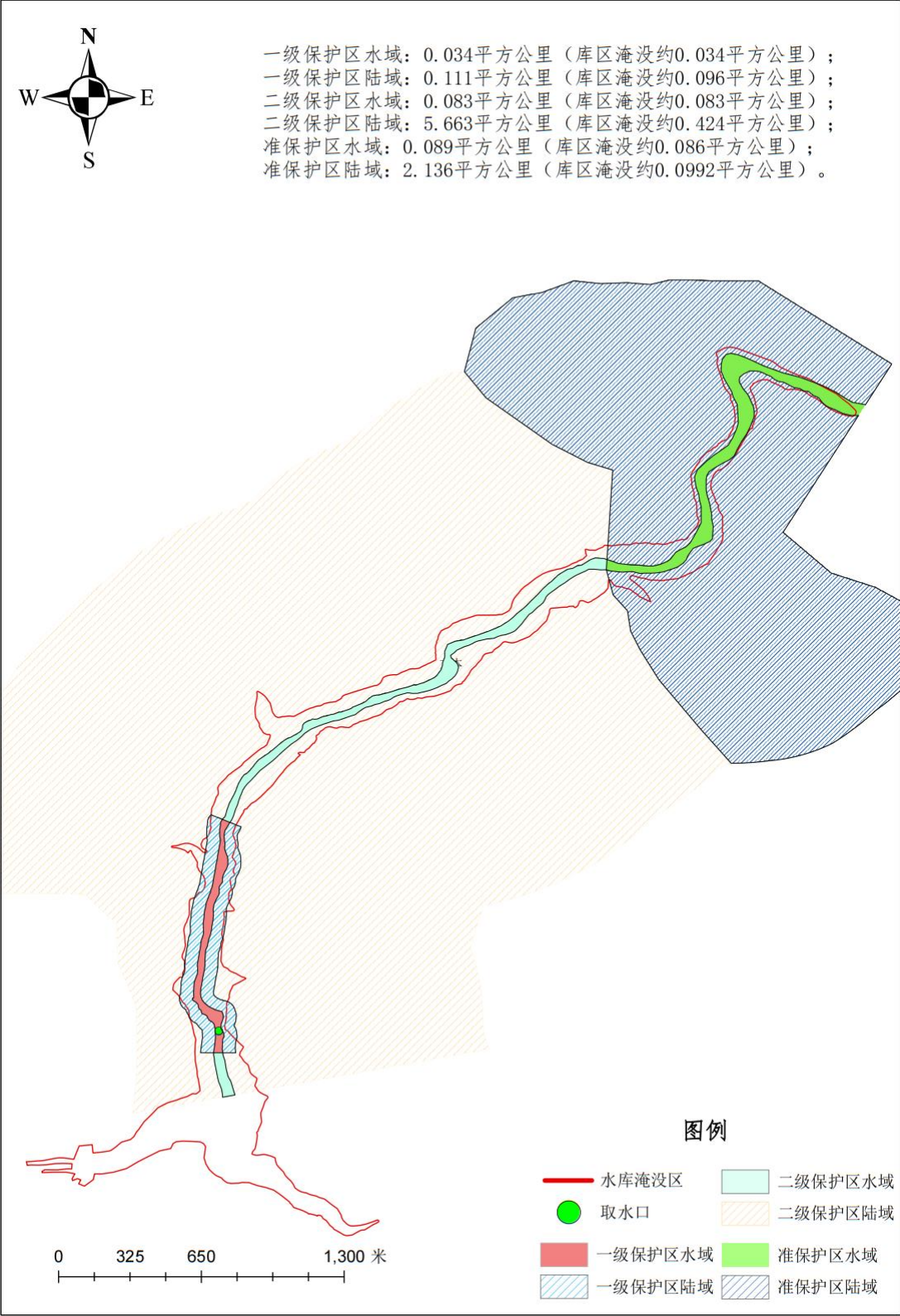


图5.4-5 项目与饮用水源保护区的位置关系图

本工程属于供水设施，不新增排污口，仍然具备城乡供水功能，库内取水供给鱼洞河水厂，同时结合远期供水规划，渔洞河水源地规划作为广元市区部分区

域及昭化区城区供水水源点之一。工程建设可提高广元市区部分区域及昭化区城区供水保证率。建设单位已制定《施工期饮用水保障方案》，工程施工期在水源保护区内不设置施工内容，未建设任何建筑物。因此，工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》及《四川省饮用水水源保护管理条例》等要求。

5.5. 地下水环境影响预测评价

5.5.1. 施工期对地下水环境的影响

工程施工过程中主要废弃物为余方、废水。余方进行综合利用；生活废弃物可转运至垃圾处理厂进行处理，生产废水主要为含泥沙水，可通过沉淀系统处理后回用；生活废水可经初步处理后农灌，不会对地下水造成污染。

库区地下水类型有孔隙潜水和基岩裂隙水。以基岩裂隙水为主，埋藏于岸坡风化裂隙中，接受大气降水补给，以下降泉的形式排泄于地表。

由于渠线经过的位置较高，基岩含水不丰，因此，地下水较贫乏。地下水位大多位于沟谷地面高程附近，且地下水位季节变幅较大，因此，施工期对地下水环境影响不大。

5.5.1.1. 隧洞工程对地下水的影响

（1）地下水环境敏感对象

渔洞河水库渠系建筑物中，右干渠设有隧洞 6 座隧洞长 7097m。

隧洞的整个洞室段地下水不丰富。地下水主要为以基岩裂隙水为主，埋藏于岸坡风化裂隙及砂岩裂隙中，接受大气降水补给，以下降泉的形式排泄于地表。

根据现场调查，取水隧洞穿越区上方无水库、湖泊、河流等地表水体，也无集中居民点和成片农田分布。因此，隧洞穿越区无地下水环境敏感对象。

（2）影响因素分析

本工程为非污染生态型项目，对地下水的水质基本无影响，可能的影响主要是对地下水水位和水量的影响方面。

隧洞开挖将可能破坏区域内的地下水系，山脉的地下水系经过长期演变逐渐稳定，有其自身的水流规律，隧洞的出现必将改变地下水赋存状况，并成为地下水排出的天然通道，造成地下水的大量流失，进而可能影响隧洞上方居民生产生活用水。

（3）隧洞施工对地下水的影响

施工开挖后隧洞周边随着地下水位的下降，局部地段的泉水存在干涸的可能，但若及时对开挖隧洞进行砼衬砌，则对地下水的影响甚微。

（4）地下水类型对隧洞施工的影响

隧洞工区水文地质条件简单，区内地下水以基岩裂隙水为主，埋藏于岸坡风化裂隙及砂岩裂隙中。据渠道区水质简分析资料：渠道沿线泉水水为重碳酸钙型水，沟水为重碳酸钙-钾钠型水。泉水、沟水对任何水泥拌制的混凝土均无腐蚀性。

5.5.1.2. 对饮用水源的影响

1.埋管施工对地下水的影响分析

荣山镇及利州经济开发区杨家岩办事处等东北部地区主要出露为第一类基岩裂隙水，而区内广泛分布为红层风化带即第三类裂隙潜水。

该饮用水源取水口位于渔洞河的右岸，本项目左干管位于渔洞河，以埋管的方式穿越二级保护区长度约 559m。拟采用开挖施工方案，不会对对岸的饮用水源产生较大影响。工程开挖破坏范围有限，施工时限短，且区域松散堆积层孔隙潜水补给面广，工程施工不会造成大范围的地下水位下降的可能。

总之，管线开挖过程在做好截渗排水工作后，埋管施工对地下水影响较小。

2.对地下水水质的影响分析

灌区输水工程施工过程中会产生混凝土拌和废水、施工含油废水等，水量较小，呈间歇性，主要污染物为悬浮物、石油类和 pH。上述废水若处置不当直接排入地表，会污染地表水体，进而污染地下水。本次评价要求采用沉淀、隔油处理等措施将施工废水收集处理后综合利用，涉及饮用水源保护区内施工生产生活废水不外排。因此，输水工程施工对地下水水质影响较小。

5.5.2. 运行期对地下水环境的影响

项目所在地地下水分水岭与地表水分水岭一致，无外流域来水，地下水环境主要受大气降水及其补给区域影响。项目区域内无工矿企业分布，也无生产废水排放，对地下水环境造成影响的主要为生活废水和灌溉退水。

生活废水规划统一送入城镇污水处理厂进行处理，达标排放。少量退水渗透对地下影响甚微。

由于区内种植习惯，农业生产主要采用农家肥施肥，化肥农药的使用量较小，

回归水农药化肥通过渗漏散失，进入地下水的污染物含量不大，通过地下水的循环过滤和自净，污染物的含量将大大地降低，同时灌区地下水埋藏较深，故对地下水的水质基本无影响。

工程运行期间，因大坝雍水及库水位涨落影响，造成库区范围内地下水水位抬升，受此影响，大坝下游地下水水位也会抬高，缩短地下水排泄路径。同时，水体自净能力降低，对水质造成一定影响。库水位的变化同时可能会造成库岸土地的沼泽化，由于库区位于山区，且基岩大面积出露，不会造成盐渍化。

渔洞河水库工程建成后，供水保证率提高，灌溉水量也将增加。与现状相比，灌区地下水位将得到更多的补充。一方面，由于本工程控灌区干旱频繁、蒸发量大，且田间地下水埋深大，非饱和带土壤厚度大，田渠下渗水量主要用于补充土壤的含水量，入渗补给地下水的水量小。另一方面，根据工程地质报告，灌区内地下水类型主要为松散堆积层中孔隙潜水和基岩裂隙水，地下水主要由大气降水补给，补给范围小，而排泄条件好，就近向沟谷排泄。由于本工程所控灌区总体存在一定地形高差，一般情况下灌溉时间短、排水快，工程建成后对灌区地下水位影响不大。

5.6. 环境空气影响预测评价

5.6.1. 污染源强分析

水库工程对大气环境的影响仅限于施工期，施工期大气污染物主要来源于炸药爆破、运输扬尘及施工机械燃油废气排放，其污染物主要为 TSP、NO_x 等。

工程以灌溉为主，兼顾农村人畜用水及场镇供水等综合开发，爆破主要发生于大坝、放空洞、溢洪道、隧洞进出口、倒虹管施工等处，隧洞为洞内施工作业，且为减少爆破的烟尘，提高通风效果，采取喷雾降尘措施，在工作面设置水喷雾器，故废气仅有少量排出洞外，影响较小。因此，本工程施工产生的大气污染源主要来源于大坝、放空洞、溢洪道、隧洞进出口、倒虹管施工等处及水库管理区地面工程施工过程中的开挖、露天爆破、施工运输过程的扬尘以及各施工机械燃油产生的废气。主要污染物源强见工程分析章节。

5.6.2. 对周围的环境空气的影响

根据工程分析，大气环境影响仅限于施工期，运行期无大气污染源。施工期大气污染主要来自工程开挖与爆破、混凝土拌和系统、施工机械及车辆燃油、交

通运输等产生的粉尘、扬尘，主要污染物为 TSP。施工期大气污染物的排放将造成施工区及施工道路沿线局部大气污染，随着施工结束而消失。

(1) 工程爆破与开挖粉尘

本工程爆破主要集中在石料场、两岸灌浆平洞及隧洞部位。由于工程选择手风钻钻孔、雷管爆破，爆破产生的粉尘量较少、粉尘颗粒的粒径较大，易于沉降，爆破产生的有害气体经 30 分钟排烟后浓度会大大降低；同时工程区植被覆盖率较高，对爆破粉尘有一定的阻隔作用，且爆破粉尘属于间歇式排放，因此施工爆破活动所造成的粉尘污染影响的范围和程度均不大。根据同类工程施工期间的监测数据，工程爆破产生的烟尘影响范围一般小于 100m，工程爆破扬尘主要对现场施工管理人员造成一定影响，需采取相应的降尘措施并加强施工人员的劳动防护措施。

本工程开挖粉尘产生量与作业强度、作业环境及气候条件有密切关系。根据类比分析可知，一般情况下，施工场地在自然风作用下产生的扬尘对 100m 范围内的空气质量有影响，因此，主要对施工人员及 100m 范围内敏感点产生一定影响。根据施工工区布置及周围敏感目标调查结果，各工区 100m 范围内均无敏感点分布，且敏感目标与工区之间有山体或植被阻隔，故开挖粉尘主要影响对象是现场施工人员，可采取洒水措施降低现场粉尘。

施工场地洒水抑尘的试验结果见下表：

表 5.6-1 施工场地洒水抑尘试验结果

与施工场地距离 (m)	10	20	30	50	100
扬尘产生浓度 (mg/m ³)	10.14	2.89	1.15	0.86	0.61
洒水抑尘后扬尘浓度 (mg/m ³)	2.01	1.4	0.67	0.27	0.21

由上表试验结果显示，在施工场地实施每天洒水抑尘作业 4~5 次，可使扬尘减少 70%~80%，TSP 污染距离可缩小到 20m~50m 范围。

因此，为减少工程爆破与开挖粉尘对大气环境造成的影响，本次评价要求施工期间采取如下措施：

①采用低尘爆破工艺，爆破钻孔设备要选用带除尘器的钻机，爆破时可考虑覆盖水袋湿法爆破，减少粉尘的排放量。

②爆破前向预爆体表面洒水，在预爆区钻孔采用高压注水；爆破应尽量采用草袋覆盖爆破面，加强通风，降低废气浓度；易产生扬尘的施工作业面在非雨日采取洒水措施，加速粉尘沉降。

③钻孔采用湿式作业，减少粉尘浓度，配备通风机，采用压入式通风，向洞内输入新鲜气流，风筒均挂在地面较高的侧墙或顶拱上，排除洞内烟尘，特别是在次日工作人员进入前加强洞内通风作业。

④加强施工人员个人防护，佩戴防尘口罩等。

⑤合理选择施工工区位置，尽量布置在周围敏感点的下风向，场地周围设置围挡。

⑥加强施工工区管理，文明施工，施工现场勤洒水，施工结束后及时进行场地清理。

采取上述措施后，工程爆破与开挖粉尘对大气环境影响可接受。

（2）混凝土拌和系统及砂石加工粉尘

混凝土拌和系统、砂石加工粉尘主要产生在石料开采、石料加工、水泥、骨料的运输、装卸及进料过程中。类比同类工程施工期大气污染物排放情况，在加工系统附近 100m 范围内排放浓度值相对较高，100m 外排放浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。根据调查，项目移动式砼拌合系统均为临时工程，其中水库施工工区拌合系统因施工工期较长，堆料场需搭棚并三面围挡，配套喷雾抑尘措施、场地地面硬化，进出车辆搭盖篷布、水泥仓设仓顶除尘器等措施；管线部分因施工工期很短，均为移动式拌和站，本评价要求选址应尽量远离周边敏感点，配套喷雾抑尘措施、临时堆料场搭盖防尘网等。采取上述措施后，混凝土拌和系统及砂石加工粉尘对大气环境影响可接受。

（3）施工机械及车辆燃油废气

工程施工期间需要使用挖掘机、推土机、自卸汽车等燃油机械设备以及运输车辆，在施工期间排放燃油废气，燃油废气中含有 CO、THC、NO_x 等污染物。施工过程中，燃油废气产生量与耗油量、机械设备状况有关。施工单位应选择保养良好的施工机械和运输工具，加强对施工机械的养护，保证施工机械污染物达标排放。

由于工程各施工区域较为分散、多数施工区域处于空旷地带，区域空气流动强，单位面积内机械数量有限，且排放高度不高，影响范围仅限于施工现场及临近区域，具有污染范围小、程度轻的特点，且施工期较短，加上建设单位施工期加强对施工机械及车辆的维护保养，使之处于良好的工作状态，因此施工期机械及车辆燃油废气不会对区域环境造成较大不利影响。

(4) 施工道路扬尘

施工期工程的场内公路为泥结碎石路面，在干燥天气情况下，车辆行驶容易产生扬尘。扬尘在道路两侧扩散，最大起尘浓度出现在道路两侧，随离散距离的增加浓度逐渐降低，最终可达背景值。交通运输扬尘不会在大范围内平均分布，但在小空间内浓度较高，在道路局部地段积尘较多的地方，载重车辆经过时会掀起浓密的扬尘，根据其他工程现场实测情况，类似路面交通运输产生的扬尘影响范围一般在宽 10~50m、高 4~5m 的空间内，3 分钟后较大颗粒即可沉降于地面，微细颗粒在空中停留时间较长，但是在扬尘中所占比重较小，因此影响也较小。根据有关资料介绍，交通运输扬尘产生量与车辆的行驶速度和路面清洁程度有关，在同样路面清洁程度条件下，速度越快，扬尘量越大，所以必须实施车辆限速行驶；而在同样车速的情况下，路面越脏，扬尘量越大，因此必须保持路面清洁。

根据相关工程经验，施工阶段对行驶路面勤洒水，可以使空气中粉尘量减少 70%~90%，起到了很好的降尘效果。当洒水频率为 4~5 次/d 时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围内，预计对周边环境的影响较小。

根据现场调查情况，工程施工道路区附近敏感点均在施工道路 50m 以外，在采取洒水降尘、车辆限速、车辆密封运输或加盖篷布、加强运输车辆管理等措施后，施工道路扬尘对周围敏感点的影响不大。

5.7. 声环境影响预测评价分析

施工期噪声源主要包括：土方开挖、混凝土拌和机、爆破和交通运输车辆等噪声声源。经同类工程施工工地噪声源强类比调查分析，确定拟建工程的噪声影响主要来源于砂泥岩石渣料料场、施工工区及交通运输的声源噪声，这些噪声将对作业人员和场址周围环境造成一定影响。项目主要的环境敏感点集中在大坝施工区附近，在此主要针对大坝施工的声环境影响进行预测。

5.7.1. 噪声源分析

施工期的噪声主要来源于施工现场的各类机械设备噪声及交通运输噪声，由于各施工阶段均有大量设备交互作业，这些设备在场地内的位置以及使用率均有较大变化，因此很难计算其确切的施工场界噪声，根据施工量，按经验计算各施工阶段的昼夜的主要噪声源及场界噪声和标准声级见表 5.7-1。

表 5.7-1 施工期噪声声源强度表

声源	声源	声源位置	声源强度〔dB(A)〕	备注
施工机械 噪声	颚式破碎机	工人作业点	95	点声源
	圆锥破碎机	工人作业点	95	点声源
	重型振动筛	平台	106	点声源
	圆振动筛	平台	108	点声源
	筛分楼	砂石筛分	114	点声源
	砂石料场皮带机	机头	106	点声源
	地笼漏斗下料振动器	砂石下料	111	点声源
	搅拌机	工人作业点	75~90	点声源
交通运输 噪声	大型载重车	运输道路	84~90	线声源
	混凝土罐车、载重车	运输道路	80~85	线声源
	轻型载重卡车	运输道路	75~80	线声源

5.7.2. 预测模型

根据各噪声源的源强，对固定点声源采用球面衰减模型预测、交通噪声按线声源模式计算。

(1) 球面衰减模型

考虑到对保护环境有利，对施工机械噪声本预测采用点声源衰减模式，仅考虑距离衰减值因素，其噪声预测公式为：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg r_2 / r_1$$

式中： L_2 ——距声源 r_2 处声源值〔dB(A)〕；

L_1 ——距声源 r_1 处声源值〔dB(A)〕；

r_2 、 r_1 ——与声源的距离（m）；

(2) 线声源模式

本项目交通运输量较大，产生的交通噪声按照线声源模式进行预测。以大坝施工区为例，线声源至受声点的距离小于线声源的长度 10 倍以上，因此视为无限长线声源，采用无限长线声源几何发散衰减公式计算：

$$L_r = L_{r0} - 10 \lg r / r_0$$

式中： r 、 r_0 ——垂直于线状声源的距离（m）。

5.7.3. 噪声影响预测

(1) 点状噪声源影响分布

根据项目施工布置及不同施工阶段使用的不同机械设备情况，选取噪声最大的施工机械设备做计算，则大坝施工区选取混凝土搅拌机，大坝主料场选取钻机和爆破。利用公式计算得出各设备噪声随距离衰减后的影响范围，详见表 5.7-2。

表 5.7-2 施工机械噪声影响范围表

施工种类	不同距离处的噪声值 (dB)									标准限值 (dB)	
	5m	10m	20m	40m	50m	100m	200m	300m	500m	昼	夜
混凝土拌和	80	74	68	62	60	54	48	44	40	60	50
钻、爆	105	99	93	87	85	79	73	69	65		

(2) 交通运输源影响分布

利用无限长线声源几何发散衰减公式计算得出各交通线状声源噪声随距离衰减后的影响范围，详见表 5.7-3。

表 5.7-3 交通运输噪声影响范围表

施工种类		不同距离处的噪声值 (dB)									标准限值 (dB)	
		5m	10m	20m	40m	50m	100m	200m	300m	500m	昼	夜
交通 运输	昼	57	54	51	48	47	44	41	39	37	60	50
	夜	54	51	48	45	44	41	38	36	34		

5.7.4. 噪声影响分析

(1) 交通噪声影响

本工程流动噪声源主要是重型载重汽车等运输工具，其最大噪声可达 90dB (A) 以上。施工区主干线公路段周围有零星居民分布，较为集中的是大坝左岸居民，紧邻公路，夜间交通运输噪声均在覆盖范围内超标，因此应限制夜间运输。

(2) 施工噪声

大坝施工工区内设置的混凝土拌和系统，昼间在 50 米以外，夜间在 200 米以外噪声可达标，根据现场调查，大坝施工区附近的居民距离大坝施工区的距离在 50 米左右，但有居民位于 200 米以内，因此该类噪声影响主要表现在夜间。昼间混凝土拌和系统对周围敏感点影响不明显。

工程爆破主要集中于主料场，爆破噪声具有瞬时性，根据同类工程类比结果，爆破噪声强度可达 120~130dB (A)，因此，噪声影响较大，需要采取噪声消减措施。

(3) 综合影响分析

根据噪声源预测计算，混凝土拌和站在 50 米处贡献值达标，交通噪声昼间贡献值达标，而钻、爆破施工在周围 500 米范围内均超标；相对于昼间情况，夜

间相同工况下超标情况增加。因此项目施工对周边环境噪声会造成一定影响。

综上所述，项目施工期昼间对周边一定范围内产生噪声影响。考虑到施工期高噪声设备运转的短暂性，在夜间停止高噪声设备运行。同时在施工中通过建筑物遮挡、改进钻和爆破工艺、设置施工设备的减震消声等措施减小敏感点的影响。由于工程施工结束后噪声影响即可消除，因此本工程施工噪声的影响是暂时的、可逆的。

5.8. 土壤环境影响预测评价

5.8.1. 施工期土壤环境影响

工程施工期各类污废水处理回用；生活垃圾收集后交由当地环卫部门统一清运处置；施工期产生建筑垃圾等综合利用后，不能利用的建筑垃圾清运至市政指定场所。在采取上述措施后，施工期各类污染物对工程区土壤环境污染影响很小。

施工期施工作业产生的表土扰动等将造成扰动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响，因此，应对扰动区表土进行收集并单独存放，在施工结束后用于扰动区的植被恢复，减缓施工活动对土壤环境产生的影响。

5.8.2. 运行期土壤环境影响

工程运行期主要污染物为管理区生活污水和生活垃圾。管理人员生活污水经一体化处理设施处理后用于办公区周边绿化，由于生活污水排放量较小，不会引起土壤的盐化、酸化、碱化；生活垃圾收集后交由当地环卫部门统一清运处置，对工程区土壤环境污染影响很小。

运行期水库蓄水后可能造成周边土壤的盐化现象，对水库蓄水可能引起的盐化影响采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录F中的“土壤盐化综合评分预测方法”进行预测评价。

利州区多年平均降水量为1185.5mm，多年平均蒸发量为1483.6mm，则干燥度为1.25，土壤盐化影响赋值为2分，权重0.25，sa值0.5。

根据土壤环境质量监测结果，项目区及附近土壤含盐量为0.3g/kg~1.1g/kg，则土壤含盐量最大值为1.1g/kg， $1 \leq SSC < 2$ ，土壤盐化影响赋值为2分，权重0.15，sa值0.3。

根据地下水水质监测结果，工程区坝址处地下水溶解性总固体含量为

472mg/L，即 0.472g/L，TDS<1，土壤盐化影响赋值为 0 分。

项目所在区域地下水位埋深>2.5m，赋值为 0 分。

项目所在地土壤质地主要为黏土，赋值为 0 分。

土壤盐化影响赋值为 4 分。根据本项目土壤盐化影响因素赋值及权重，本项目的土壤盐化综合评分值 $S_a(0.8) < 1$ 。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的土壤盐化预测表，本项目建成后周边土壤不会发生盐化现象。

5.9. 生态环境影响预测评价

5.9.1. 对土地利用类型的影响

5.9.1.1. 施工期影响预测

1.对地类变化的影响分析

渔洞河水库工程建设征地共涉及利州区的荣山镇、大石镇、雪峰街道办和昭化区元坝镇等 4 个镇（街道办）共计 11 个村。建设征占土地总面积 1960.81 亩（永久占地 1593.15 亩，临时用地 367.66 亩）。其中耕地 324.39 亩、园地 134.21 亩、林地 784.31 亩、草地 59.55 亩、住宅用地 13.59 亩、交通运输用地 55.51 亩、水域及水利设施用地 476.39 亩、其他土地 112.86 亩。建设征地区不涉及文物古迹、压覆矿产、基本农田及 25°以上的坡耕地。详见表 5.9-1。

（1）水库淹没影响区：渔洞河水库淹没影响区共计征收土地 1453.89 亩，其中水库淹没影响区占地 1430.48 亩，防护堤 23.41 亩。

（2）枢纽工程建设区：枢纽工程建设区共计征收土地 233.90 亩，其中永久占地 110.90 亩，临时占地 123.00 亩。

（3）其他水利工程建设区：其他水利工程建设区共计征收土地 273.02 亩，其中永久占地 28.36 亩，临时占地 244.66 亩。

表 5.9-1 渔洞河水库工程建设征地实物汇总成果

序号	项目	单位	总计	水库淹没影响区			枢纽工程建设区			其他水利工程建设区		
				合计	水库淹没区	防护堤	小计	永久占地	临时用地	合计	永久占地	临时用地
一	征地总面积	亩	1960.81	1453.89	1430.48	23.41	233.9	110.9	123	273.02	28.36	244.66
1	陆地面积	亩	1591.01	1099.81	1076.4	23.41	218.26	95.26	123	272.94	28.28	244.66
2	水域面积	亩	369.8	354.08	354.08	0	15.64	15.64	0	0.08	0.08	0
(一)	土地面积	亩	1960.81	1453.89	1430.48	23.41	233.9	110.9	123	273.02	28.36	244.66
1	耕地	亩	324.39	100.53	99.74	0.79	54.74	24.92	29.82	169.12	5.96	163.16
2	园地	亩	134.21	108.94	96.52	12.42	12.71	12.22	0.49	12.56	12.56	0
3	林地（集体）	亩	784.31	593.48	593.48	0	99.92	25.94	73.98	90.91	9.41	81.5
4	草地	亩	59.55	57.22	52.89	4.33	2.33	0	2.33	0	0	0
5	住宅用地	亩	13.59	13.48	13.48	0	0	0	0	0.11	0.11	0
6	交通运输用地	亩	55.51	53.47	53.47	0	1.8	1.2	0.6	0.24	0.24	0
7	水域及水利设施用地	亩	476.39	438	433.45	4.55	38.31	38.19	0.12	0.08	0.08	0
8	其他土地	亩	112.86	88.77	87.45	1.32	24.09	8.43	15.66	0	0	0

本项目总占地面积 130.72hm^2 ，占评价区总面积的 1.83%，包括坝址、淹没区、干渠、施工场地等。直接影响的土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、水域及水利设施用地、宅用地、交通运输用地等，以占用耕地、林地、水域及水利设施用地等为主。随着水库的建设和蓄水，将有部分土地转变为水域及水利设施用地、交通运输用地等，临时占地则会通过植被恢复等措施，逐渐恢复为原有的土地类型。工程建设虽然会对部分土地类型产生不可逆的影响，但占项目评价区总面积的比例较小，整体上不会改变评价区内现有土地利用类型的基本格局，且渔洞河水库的开发任务为农业灌溉、城乡供水等综合利用，对社会发展有益。但是土地是一种无法再生的资源，土地的农业利用价值是其它用地无法替代的。因此，在工程建设中应当尽可能少对土地进行占用，严格在征地红线范围内施工，最大限度节约土地资源。

2.永久占地的影响

本工程水库淹没区、枢纽建筑物、工程管理区和工程干渠等建设对土地利用的影响是不可避免的，永久占地将使区域内被占用土地类型和功能、土壤理化性质永久的，不可逆的发生改变。本工程总占地 130.72hm^2 ，其中永久占地面积 106.21hm^2 ，主要以占用林地和耕地为主。从永久占地面积来看，占评价区总面积比例为 1.49%，占比较小；从主要占地类型来看，占用的耕地和林地为主要用地类型，因此项目永久占地不会改变整体土地利用的格局。从整个评价区而言，工程建设和淹没不会改变评价区主要的构成地类，永久占地对区域土地利用的不利影响并不显著。

3.临时占地的影响

工程临时占地面积 24.51hm^2 ，占评价区总面积比例为 0.34%，主要以占用林地和耕地为主。对于工程的临时占地，虽然工程临时占地对土壤结构有一定不利影响，但这种影响在工程结束后，耕地可通过复垦恢复使用，不会对区域耕地面积造成减少的影响；其他地类通过覆土、恢复植被等工程和植物措施进行恢复。因此，临时占地所造成的影响是短期的，局部的，不会对临时征用的土地利用性质和功能、土壤的理化性质、土地利用格局等造成显著影响。但是土地是一种无法再生的资源，在工程建设中应当尽可能少的占用土地，严格在征地红线范围内施工，最大限度节约土地资源。

4.占用林地的影响

项目减少将占用和淹没林地 59.36hm²，占评价区林地总面积的 1.61%。评价区的林地主要为马尾松林、麻栎林、柏木林、青冈林、桉木林等，属于区域广布类型。森林是陆地生态系统中最重要生态系统，其通过内部组成要素之间的相互作用而产生了生态服务功能，向人类提供涵养水源、保育土壤、净化大气环境、积累营养物质和生物多样性保护等各种各样的生态服务。占用林地在一定程度上会改变其生态服务功能，但这些植被类型在评价区及其周边分布面积比较大，呈现斑块状或者连片分布，稳定性良好，加之占用比例极小，工程占用不会降低评价区内森林覆盖率，不会改变林地植被分布情况和森林植物群落结构，更不会对评价区内森林生态系统结构和功能产生实质性的影响。

5. 占用草地的影响

项目占用草地面积 3.97hm²，占评价区草地面积比例为 1.53%，项目占地占用一部分的草地，草地主要植被为白茅以及艾、菵草、五节芒、马唐、狗尾草等杂草。因此占地会对一定面积的草地植被造成破坏。从而会影响物种的多样性水平和组成成分，可能带来潜在的污染源。在项目施工期，已经采取了相关措施，如加强监管、严格控制占地面积等，因此对草地生态系统的结构和功能产生影响较小，且占用的植被为区域的常见种，施工结束后也会立即进行的植被恢复措施，因此施工期对草地的影响会得到减缓。

6. 对湿地的影响

项目占地不涉及湿地公园，在保障下泄生态流量，并落实水污染防治规划的相关治理措施的情况下，项目对湿地的影响较小。

7. 占用耕地/园地的影响

项目占用耕地面积 21.63hm²，占评价区耕地面积比例为 1.45%，占用园地面积 8.95hm²，占评价区园地面积比例为 1.31%，由于项目所在区域内为典型的平原农村生境区域，因此对耕地、园地的格局改变无太大影响，且农田景观十分依赖人类，只要人类加以干预和主观的调控，被影响的生态系统将会迅速的重新恢复；从占地性质分析，项目占地多为集体土地，按照国家相关政策对征用土地进行赔偿后，可用于该项目建设用地。同时，项目可通过施工布置和施工组织优化、避让等措施减小对耕地、园地的影响；同时采取补偿措施进行生态修复。临时性占用耕地、园地，仅在施工期会造成占地范围内农作物直接减产或无法耕种；对耕地和园地的影响是短期的、可逆的。临时用地在施工结束后及时复垦，通过土

壤培肥等措施，在 3 年内可以恢复到土地原有功能。

5.9.1.2. 运营期影响预测

运营期项目已经建成，不再新增占地面积，对占地区域周边进行植被恢复及复垦的前提下，项目运营期对土地利用格局基本无影响。但运营期水库蓄水使得评价区水域面积增加，使水库原淹没区的耕地、林地等被水体覆盖，从而改变了土地利用类型，原本的耕地和林地因水库蓄水而转变为湿地或水域，而部分草地也可能因水位变化而受到影响。具体如下：

1.对林地的影响

有利影响：①工程运营后，水库周边大面积水域增加空气湿度，库区周边空气湿度明显高于其他地方，为周边林地创造了更适宜的小气候环境，有利于树木生长。②水库水面蒸发作用形成降雨云系，增加周边地区降水量。水库周边地区降水量比以往有所增加，充足降水有利于土壤保持肥力，为林地提供更好的水分条件，促进树木生长。

不利影响：①水库蓄水淹没大量林地，导致部分动植物的生境丧失，对于依赖森林、灌丛环境的物种面临失去生存空间的风险。②水库建设导致土地利用变化，一些生活于原淹没区的物种被迫向库区两侧进行迁移，对物种交流产生一定的阻隔。

2.对草地的影响

有利影响：①水库运营调节区域气候，增加空气湿度和降水量，有利于草地植被生长。在干旱季节，能为草地植被提供相对湿润的环境，减少因干旱导致的退化。②水库可为周边草地提供灌溉水源，在干旱年份保证草地水分供应，维持草地生态系统的稳定。

不利影响：①水库蓄水会淹没部分草地，导致草地面积减少，使得原有草地转换为湿地，改变了区域土地利用类型。②水库运营改变水文条件，上游河段流速减缓，可能影响水体自净能力，导致水质恶化。如果库区水体受到污染，可能会对周边草地土壤和植被产生不良影响。

3.对耕地的影响

有利影响：①本项目的运营会改善区域沿线农田的灌溉条件，把水引到田间地头，根据农作物不同生长阶段的需水情况精准供水。在干旱季节，能及时为庄稼补充水分，保证作物生长所需的湿度环境，减少因缺水导致的减产风险，提高

农作物产量。②水库对区域气候有调节作用，大面积水域增加空气湿度，降低气温日较差。在炎热夏季，能为周边农田创造相对凉爽湿润的环境，减少高温对农作物的伤害。同时，增加局部地区降水量，有利于农作物生长。③为农业产业结构调整提供基础。稳定灌溉条件使一些高附加值农作物能够种植，如蔬菜、花卉等产业得以规模化发展，提高农民收入。

不利影响：①水库蓄水后水流变慢，水中污染物扩散速度降低，容易在局部区域积累，导致水质恶化风险增加。如果农业灌溉用水受到污染，会对农作物生长和品质产生不良影响，可能导致农作物出现病变、减产等情况。②水库蓄水会淹没大片耕地，导致可耕种土地面积减少，原本用于农业生产的土地被占用。

4.对园地的影响

有利影响：①水库为园地提供稳定的灌溉水源，满足果树等园地作物在不同生长阶段的水分需求。特别是在干旱季节，能保证园地作物正常生长，提高果实品质和产量。②水库调节区域气候，增加空气湿度和降低气温日较差，为园地作物创造适宜的生长环境。有利于果树的花芽分化、果实膨大等过程，提高园地生产效益。

不利影响：①水库蓄水会淹没部分园地，导致果树等作物被淹没，造成直接的经济损失。②水库运营改变水文条件，可能影响园地土壤质量。如上游河段流速减缓导致水质变化，灌溉用水可能受到污染，影响园地土壤肥力。

5.对湿地的影响

有利影响：水库蓄水后评价区内的湿地将会有所增加，为陆禽爬行动物、水鸟、鱼类和水生生物提供新的栖息场所。

不利影响：水库运营期间将减少坝址下游河道的水流量，影响下游湿地的水文周期和生态功能。

5.9.2. 生态系统影响分析

5.9.2.1. 施工期影响预测

1.对生态系统类型、面积的影响预测

项目施工期间内评价区域内生态系统类型不会变化，与现状一致，故建设期对生态系统类型无影响。

从下表可知，施工期评价区内森林生态系统面积减少 26.55hm²，占评价区总面积的 0.37%；灌丛生态系统面积减少 25.74hm²，占评价区总面积的 0.36%；草

地生态系统面积减少 3.97hm²，占评价区总面积的 0.06%；农田生态系统面积减少 30.57hm²，占评价区总面积的 0.43%；湿地生态系统面积减少 31.76hm²，占评价区总面积的 0.44%；城镇生态系统面积减少 4.61hm²，占评价区总面积的 0.06%；其他面积减少 7.52hm²，占评价区总面积的 0.11%。从生态系统面积变化比例看，施工期对湿地生态系统和农田生态系统的影响大于对其余生态系统的影响。

表 5.9-2 项目施工期评价区生态系统面积变化表

生态系统类型	现状面积 (hm ²)	施工期面积 (hm ²)	变化面积 (hm ²)	变化比例 (%)	占评价区总面积 比例 (%)
森林生态系统	3101.67	3075.12	-26.55	0.86	0.37
灌丛生态系统	137.68	111.94	-25.74	18.70	0.36
草地生态系统	260.03	256.06	-3.97	1.53	0.06
农田生态系统	2172.58	2142.01	-30.57	1.41	0.43
湿地生态系统	556.58	524.82	-31.76	5.71	0.44
城镇生态系统	911.03	906.42	-4.61	0.51	0.06
其他	9.37	1.85	-7.52	80.26	0.11



森林生态系统



灌丛生态系统



农田生态系统



湿地生态系统

图5.9-1 评价区部分生态系统现状

2.对生态系统多样性的影响

生态系统多样性指的是一个地区的生态多样化程度，是一个区域不同生态系统类型的总和。评价区主要有 7 类生态系统，项目占地将占用一定的林地、草地自然植被，但由于占用林地和草地的面积相对于整个评价区来说较小，且所占群落植物种类均为区域常见和广布种，如柏木、麻栎、马尾松、青冈、慈竹、黄荆、马桑、白茅、狗牙根等，同时在项目施工期结束后，会采取相应措施对临时占地植被进行恢复，因此项目建成后评价区内的陆生生态系统组成类型不会减少，区域生态系统多样性影响较小。

3.对生态系统完整性的影响

生态系统完整性是在生物完整性概念的基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

本项目建设会占用一定的土地，在一定程度上会改变了现有土地使用功能。水库建设好后会进行周边植被恢复，同时临时占地可在建设后期进行植被恢复措施，因此项目建设对森林生态系统、灌草丛生态系统的影响较小；对于评价区的人工生态系统，本区人工生态系统主要住宅、道路和农田等组成，为分布较广的一类生态系统。在项目建设过程中会设置一些临时施工便道、料场等，施工材料堆积、施工活动会使其建筑用地增加，所以在短期内增加了人工生态系统面积，减少林地、草地面积，但是随着施工期结束，会对临时占地区域进行植被恢复，因此林地面积将被恢复；综上所述，项目建设对生态系统的组织结构完整性影响较小，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整，不会导致整个生态系统功能的崩溃，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

工程建设期不会使生态系统结构发生大的变化。从生态系统类型来看，工程将占用森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统和其他的少量面积，分别占评价区总面积的0.37%、0.36%、0.06%、0.43%、0.44%、0.06%和0.11%，占比较小，评价区内生态系统类型不会减少（影响预测为小），对评价区生态系统完整性的影响预测为“低度影响”。

4.对生态系统稳定性的影响

项目建设造成的生态环境影响表现在工程占用土地，破坏局部区域环境；扰动地表、改变原有地貌、破坏植被，使其失去原有的防护、固土能力。但新占土地仅占整个评价区面积的很小比例。从宏观上分析，项目建设区域及邻近区域自然体系生产力及稳定性不会因此发生明显变化。

施工活动的噪声、材料运输、施工人员的活动等会对陆地生态系统中的动物起到驱赶作用，会对植被生长地和动物栖息地造成直接破坏。但除了噪声、土石方开挖有一定的破坏性和干扰以外，项目区的施工活动范围小，一般不会对生态系统产生太大的影响。通过采取控制施工范围和人员活动范围、控制施工噪声等措施，可以在最大程度上减缓对生态系统稳定性的影响。而且，随着施工活动的结束，干扰因素的清除，生态系统结构和生态系统服务功能都能够在较短的时间内得到有效的恢复。在破坏程度较大、自我修复困难的地方，可以采用人工植被恢复促进生态系统的恢复速度和程度。

5.对生态系统功能的影响

(1) 水源涵养功能影响

项目建设涉及具有水源涵养功能的主要是森林生态系统，森林涵养水源功能主要表现在蓄水功能、调节径流功能、森林削洪抗旱功能和森林净化水质几方面。评价区内的林地发挥着较为重要的水源涵养功能。由于工程建设占用了林地、草地、耕地、园地、水域等。工程占地总面积占评价区总面积的 1.83%，因此评价范围内林地水源涵养功能变化不大，且由于整个评价范围的林地面积较大，工程占用林地的面积在整个评价区的林地总面积占比较小，因此评价范围内的水源涵养功能并未受到大的影响。

但在工程建设过程中依旧应该注重对植被的保护和恢复。建设过程中，严格控制对占用林区的林木采伐数量，禁止超范围、超数量采伐林木。在植被恢复过程中，可用人工观赏植被替代原有的天然植被或农业植被，增加植物多样性，提高水源涵养功能。

(2) 土壤保持功能

土壤保持服务是生态系统对土壤侵蚀所起到的削减和抑制效用的总称，在土壤流失防治和土地生产力保育中起着关键作用，作为重要的生态系统服务类型之一，是区域土壤形成、植被固着、水源涵养等功能的重要基础。土石方开挖、废土废石的堆放等活动都将形成新的开挖面和堆积体，将改变土地结构，破坏原有

植被，使侵蚀度增加，区域水土流失会加重。若遭遇持续降雨、暴雨或洪水，容易造成大规模严重的水土流失，影响下游农田，增加河流的含沙量，如不采取治理措施，将造成土地肥力的严重退化，甚至使土地石化、沙化，导致土地生产力降低。建设中形成的成片废弃地、裸露地及闲置地等会对区域景观造成一定程度的破坏。工程弃土、弃渣等若不能合理弃置且不采取任何防护，则只要暴雨一冲刷，就会引起水土流失，甚至引起泥石流灾害，堵塞下游河道。

(3) 生物多样性保护功能影响

生物多样性为多样化的生命实体群或级的特征生物多样性，也可简单地理解为地球表面生物圈层的各种生命形成的资源，包括植物、动物、微生物、各个物种拥有的基因和各种生物与环境相互作用所形成的生态系统，以及它们的生态过程。在生态学研究，一般将生物多样性分为三个水平：遗传多样性，物种多样性和生态系统多样性。

工程建设过程中对地类的占用、改变使生物多样性受到了一定的影响。项目占用林地对森林物种多样性的影响主要表现为施工导致动植物物种种类和数量的减少、植物群落层次和植被类型的破坏、植物群落稳定性和抗病虫害能力减弱，以及外来物种的入侵、动物生境的破坏、人为捕杀等。对遗传多样性的影响主要为可能减少种间和种内物种的遗传多样性。对生态系统的影响主要为生态系统类型和面积的改变、系统结构和基本成本的变化、生态系统功能的降低等。

但由于占用林地面积较整个评价区林地总面积来说占比较小，少部分林地面积减少，对植物群落稳定性、抗病虫害能力和生态系统功能影响不大。植物种类和数量的减少、植物群落层次和植被类型的破坏可以在后期进行植被恢复措施，增加植被数量，提供动物栖息场所。

5.9.2.2. 运营期影响预测

运营期对生态系统的影响体现在水库淹没区。水库淹没使陆生植被和野生动植物受到直接影响，但主要局限于库区。此外，由于水库的形成，间接导致库区、库周生态环境的改变，在一定程度上影响了野生动植物的生存环境。当水位抬升、水面扩大后，原来生活于库区陆生环境中的脊椎动物失去赖以生存的环境被迫向高处转移，使其生境收到压缩，这种影响对兽类、爬行类、两栖类动物较为明显，对鸟类影响不明显。水库蓄水淹没对动植物造成的不利影响具有明显的局限性，主要是由于生活在淹没区的野生动植物在水库淹没线以上的库周地带仍有广泛

分布，水库淹没不会改变库区库周陆生动植物区系特点及类型结构。

水库淹没海拔以下的生态系统主要为湿地生态系统、森林生态系统和灌丛生态系统和农田生态系统等。水库蓄水面积的增加，使得评价区人工湖泊的面积增大。从而导致淹没区内的灌丛生态系统、森林生态系统会被破坏和淹没，从而演变成河流湿地生态系统，淹没区域生态系统的单一化将客观存在。被淹没的植物生活型大多是偏湿性的森林、灌木和草本植物，乔木种类较少，主要是柏科、壳斗科和的植物。水库蓄水后气候将发生变化，有利于库区一些生态系统的恢复。一些喜阳偏中生的植物，如马桑、黄荆、白茅等可以扩散到灌丛和草丛群落中，随着适中生环境的植物种类增多，偏干的生境可能逐渐向暖中生转化，这就更有利于生境的变化，并进一步促进灌丛生态系统向森林生态系统方向的演替。

渔洞河水库建成后，将导致渔洞河水库坝址下游形成 12.86km 长的减水河段。减水必然造成该河段的水文情势发生改变，直接影响景观、生态用水，影响该河段的水质，主要是对该区域的湿地生态系统造成影响。对于该生态系统中的两栖类，水库蓄水后，由于河流被截去大部分水后，形成的水流较小、较静，比蓄水前更利于两栖类的繁殖，有利于两栖类种群的扩大；对于爬行类基本不造成影响；对于水鸟，种类变化不大，只是活动的数量和频次会减少。对于灌丛生态系统、农田生态系统，基本不造成影响。

总体而言，项目运营后不会对生态系统造成太大的改变。且项目建设完成后，各施工点人员、机械设备均撤除现场。临时区域均将进行植被恢复，工程区域的植物能很快得到恢复，对自然生态系统不会造成不可逆的影响和破坏。工程涉及区域植被以灌草丛植物为主，植被覆盖率较低，区内生态环境处于稳定状态。

5.9.3. 对植物多样性和植被的影响

5.9.3.1. 施工期影响预测

1.工程直接占地区植被类型及植物资源

水库淹没影响区：水库淹没区域主要为耕地、园地、林地、草地、水域等，淹没区植被主要有柏木、桉木、马尾松、麻栎、川莓、水麻、悬钩子、马桑、黄荆、火棘、莢蒾等乔灌木以及芒、五节芒、白茅、狗牙根、鸢尾、井栏边草等草本以及玉蜀黍、番薯、辣椒、花椒、枇杷等农作物。

枢纽工程建设区：占地区域主要以耕地、园地、林地、水域等，区域植被以柏木、马尾松、麻栎、毛竹、乌桕、油桐、火棘、黄荆、悬钩子、水麻、胡枝子、

盐肤木等乔灌木为主，占用少量芒、白茅、牛筋草、细柄草、狗牙根、里白、毛蕨等草本以及部分农作物。

其他水利工程建设区：占地区域类型主要以耕地和林地为主，占用少量园地，占地区域主要以柏木林、马尾松林、马桑灌丛、蔷薇灌丛、农田植被等为主，主要植物有柏木、麻栎、马尾松、桉木、杨树、青冈等乔木，悬钩子、川莓、胡颓子、马桑、荚蒾、火棘、黄荆等灌丛以及狗尾草、早熟禾、牛筋草、芒、狗牙根、凤尾蕨、毛蕨等草本以及玉蜀黍、番薯、南瓜、李、柑橘等农作物。

道路占地区：占地区域类型主要以耕地、园地、林地、水域等，区域植被以柏木、马尾松、麻栎、桉木、慈竹、盐肤木、牛奶子、喜阴悬钩子、马桑、黄荆、火棘、烟管荚蒾、白茅、荨麻、芒、金丝草、竹叶草、野青茅、通泉草、酸模、繁缕、碎米荠以及部分农作物为主。

表 5.9-3 工程占地区域受影响植物现状一览表

占地 区域	占地类型	植被类型	主要植物种类
水库淹没 影响区	耕地、园地、林地、 草地、水域等	柏木林、马尾松林、麻 栎林、马桑灌丛、黄荆 灌丛、白茅草丛、芒草 丛、农田植被等	柏木、马尾松、麻栎、桉木、杉木、桉木、香 椿、慈竹、野漆、桉木、蜡梅、野桐、马桑、 悬钩子属植物、野蔷薇、黄荆、水麻、川莓、 火棘、盐肤木、芒、白茅、五节芒、狗牙根、 细柄草、毛蕨、贯众、里白、番薯、辣椒、南 瓜、柑橘、花椒、枇杷等。
枢纽工程 建设区	耕地、园地、林地、 水域等	柏木林、柏木-栎混交 林、马尾松林、马桑灌 丛、黄荆灌丛、芒草丛、 农业植被等	柏木、桉木、马尾松、麻栎、香椿、刺槐、马 桑、火棘、多花胡枝子、烟管荚蒾、胡颓子、 狗牙根、芒、茜草、野艾蒿、夏枯草、斑茅、 黄茅、早熟禾、玉蜀黍、菜豆、稻、高粱、柑 橘、柚等
其他水利 工程建设 区	耕地、园地、林地 等	柏木林、马尾松林、柏 木-栎混交林、马桑灌 丛、黄荆灌丛、白茅草 丛、芒草丛、农业植被 等	柏木、马尾松、杉木、桉木、刺槐、麻栎、野 桐、二球悬铃木、马桑、火棘、胡枝子、野蔷 薇、川莓、水麻、黄荆、西南绣球、五味子、 荚蒾、山酢浆草、杠板归、狗牙根、芒、山冷 水花、白茅、狗脊、毛蕨、凤尾蕨、节节草、 玉蜀黍、水稻、柚等
施工道路 占地区	耕地、园地、林地、 水域等	柏木林、麻栎林、马尾 松林、马桑灌丛、黄荆 灌丛、白茅草丛、芒草 丛、农业植被等	柏木、马尾松、麻栎、桉木、慈竹、盐 肤木、牛奶子、喜阴悬钩子、马桑、黄荆、火 棘、烟管荚蒾、白茅、荨麻、芒、金丝草、竹 叶草、野青茅、通泉草、酸模、繁缕、碎米荠、 番薯、枇杷等



水库淹没影响区部分植被现状



枢纽工程建设区部分植被现状



其他水利工程建设区部分植被现状



道路占地区部分植被现状

图5.9-2 工程占地区域植被现状（部分）

2.施工占地对植物多样性的影响

(1) 永久占地的影响：从占地比例来看，项目占地以永久占地为主。永久占地将对植被产生直接的破坏作用，导致植物种群和物种多样性发生变化，从而使群落的生物多样性降低，部分植物物种可能会消失。根据野外调查和资料考证，评价区的植物种类多属于广泛分布于评价区及其周边区域的常见物种，物种分布格局呈现随机分布的态势，几乎没有发现呈现聚集分布于某一特定生境的物种，因此永久占地不会导致导致分布在该地块的物种类型消失。

(2) 临时占地的影响：本项目临时占地主要以占用耕地和林地为主。占用耕地造成的栽培植被生产量损失可通过相应赔款进行补偿。占用的林地植被主要以柏木、桉木、马尾松、麻栎、马桑、火棘、烟管荚蒾、胡颓子、狗牙根、芒、早熟禾等为主，对灌草丛植被的影响多数为林下植被的清除，对乔木植被的影响多为对占地区域的林木进行砍伐，但砍伐数量较小，从生物蓄积量来分析，临时占地对乔木的生物量损失较小。此外，柏木林、栎林、马尾松林、柏木-栎混交林及其林下植被在评价范围内广泛分布，加之临时占地可在施工结束后进行人工植被恢复和自然更新，所以临时占地对植物多样性的影响较小。

3. 施工活动对植物多样性的影响

施工期料场、临时施工便道、水库枢纽以及施工场地等工程修建将会增加评价区域生境阻隔，增加评价区域内生境的破碎化程度，进而影响到植物的生长繁殖和生存，可能会造成对植物群落的切割，使其破碎化，进而使区域内植物的生长繁殖受到影响，产生一定的阻隔效应。由于评价区内的植物群落为常见类型，呈现出片状、斑块状等多种分布格局，且水热条件优越，物种传播扩散等基因交流途径与方式多样，因此，本项目建设导致的区域植被生境破碎化，并导致植物多样性受损的风险极小。

项目施工过程中产生的粉尘、固体废物也会对植物造成一定影响。粉尘主要来自粉状物料装卸、运输、堆放和土石方的开挖和回填，它对植物的影响主要为粉尘覆盖在叶表面，会阻止光透性，降低光合效率，长时间附着会对叶片生长造成伤害。但本项目线路工程施工时间短，因此受粉尘影响的区域小、影响的时间短，在采取一定降尘措施后，其影响会降低。施工期的固体废弃物主要包括工程弃渣、及施工人员生活垃圾等，在采取相应措施后，对当地环境影响较小。

4. 对林地植被的影响

本项目评价范围内涉及到的林地植被主要为柏木、马尾松、麻栎、枫杨等。

项目施工期对针阔叶林植被的影响主要是占地和建设施工活动。项目占地和施工活动均会清除一些乔木，虽然项目修建会砍伐一定数量的乔木，但砍伐量同整个区域内的针阔叶树种量相比，不会对森林生态系统的功能产生影响。此外项目施工期大气扬尘也会对针叶林、阔叶林植被产生一定的影响，主要表现在施工期大气中扬尘及 NO_x 、 SO_2 等有毒有害物质浓度增加，对区域内的植物生长及光合作用造成一定的影响，因此也会对降低区域内森林生态系统的生产效率。但扬尘会随着施工期的结束而减弱，同时在施工期可进行相应的措施，如洒水降尘等，来降低扬尘、废气的排放量，因此项目建设过程中的扬尘和废气对针阔叶林的植被影响较小。

5.对灌草丛植被的影响

评价区内的灌草丛植被主要为黄荆灌丛和马桑灌丛。这些灌丛植被多为林下灌丛，因此在项目建设砍伐乔木的过程中，这些灌木植物也会被清除，但砍伐的灌丛植被不足以使灌丛植被中个别物种数量减少，暂时性丧失部分功能，同时对整体灌丛而言，影响甚微。

本工程对草地的影响主要有土石方开挖、回填、原辅材料堆放设置占用草地以及施工人员的踩踏等。项目临时占地影响的草地植被均为区域内的常见种，如白茅、五节芒、狗牙根、牛筋草、马唐、菵草等，这些植被具有一定的可替代性，同时分布在评价区的各处，因此项目占地对草地植被的影响较小。对材料堆积、施工人员施工活动在一定程度上破坏草地植被的情况，在施工过程中可以通过对施工人员的行为进行规范管理，如禁止对草地进行踩踏，划定施工区域，减小草地破坏面积。同时施工期间对占地区域的表土进行剥离和集中堆放，保存植被生长条件，用于其它区域的植被恢复。在采取如上措施后，最大限度减小了对草地植被的干扰。

6.对耕地、园地植被的影响

评价区的耕地植被主要有玉蜀黍、番薯、南瓜、辣椒、水稻等，园地植被主要以枇杷、李、桃、柑橘等为主。项目修建过程中枢纽工程区、施工临时设施区、道路区等工程以及水库淹没区均会占用一定面积耕地、园地面积，对占地区域的农业植被产生一定影响，但总体而言耕园地植被受人为因素较大，造成的影响可通过人为补偿进行消减。

7.人为干扰对植物及植被的影响

施工期，施工人员及机械增多，施工人员砍伐、踩踏及施工机械碾压等会破坏区域内植物及其生境。但是施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等进行缓解，在相对措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

8.水土流失对植物及植被的影响

施工期占地区开挖、施工场地平整、施工道路建设等扰动地表，造成大面积的土壤裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响。同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难度。由于本工程在可研阶段充分考虑到了水土流失问题，只要切实落实水土保持方案，本工程水土流失对区域植物及植被的影响较小。

9.外来入侵物种的影响

施工期占地区开挖，地表植物及植被遭到破坏，土壤层裸露，加上工程区人流、车流量加大，人员出入及施工材料的运输等可能会引起外来入侵物种扩散，或带来一些新的外来入侵物种，外来入侵物种由于强的竞争力及适应性，较有利于在评价区占据一定生态位，外来入侵物种若形成优势群落，将对土著物种的生存产生一定的排斥作用。对于现有入侵物种垂序商陆、喜旱莲子草、小蓬草、一年蓬、鬼针草、白车轴草等施工期间尽量做到人工完全清除。

10.植被生态系统生物量和生产力的损失估算

工程在建设过程中因为占地等原因，会对评价区内现有植被组成破坏，并导致相应的陆生植被生物量损失。由表 3.3-2 可知，工程占地造成的评价区生物量减少量和生产力降低量分别占评价区总生物量、总生产力的 1.217%、1.222%，总生物量降低量比例和总生产力减少量比例均小于工程所占面积比例（1.96%）。即从不同土地类型的地表植被生物量、生产力水平来看，拟建工程占用的评价区植被类型的生物量、生产力水平较低等，占地类型比例较为合理。因此，占地对评价区植被生物量和生态系统生产力的影响不大。

表 5.9-4 项目占地造成的生物量和生产力损失情况一览表

占地类型	工程占地 (hm ²)	生物量损失 t	生产力损失 (t/a)
针叶林	18.52	5161.15	133.34
阔叶林	7.58	1382.97	122.64
针阔混交林	5.06	1166.68	59.15
阔叶灌丛	25.74	784.56	39.64

草地	3.97	8.10	6.11
农业植被	30.57	297.14	305.70
其他	39.28	/	/
总计	130.72	8800.60	666.59

5.9.3.2. 运营期影响预测

项目运营期对区域植被的影响主要体现在库区形成, 水库淹没及减水河段对植被造成的影响。从占地面积上看, 水库淹没会占用耕地、园地、林地、草地等, 其中林地面积最多, 耕地和园地其次。但由于耕地和林地评价区的分布范围较广, 水库淹没林地的面积 (39.57hm^2) 占整个评价区林地面积的 1.22%, 水库淹没耕地 (6.65hm^2) 和园地 (6.43hm^2) 的面积分别占整个评价区耕地和园地总面积的 0.45%、0.94%; 水库淹没林地、耕地和园地的面积占评价区相同地类面积的比例较小, 因此蓄水淹没对林地植被和农业植被的影响也较小。加之占用的林地植被多为评价区的常见种, 如麻栎、柏木、马尾松、黄荆、马桑等, 耕地和园地的植被多为农作物, 水库建成后不会改变评价区的植被的群落组成, 项目对评价区内生态系统的影响不大。

1. 水库淹没对植物多样性的影响

水库蓄水后将使位于淹没区内的陆生植被由于淹没而消失, 库区形成后, 水面增大, 水流减缓, 将使库区的温度及湿度发生变化, 从而在一定程度上改变淹没区周边的植被类型; 水库建成后将使坝址下游的水量减少, 致使下游植物种类、群落结构的组成发生改变。水库蓄水后, 形成大面积淹没区, 项目在蓄水前将对淹没区内的林木进行砍伐, 清理库区, 将会降低区域内林木资源, 从而减小了区域内动植物的生境面积。据此初步判定, 本工程建设对评价区域的植物多样性的实质性影响相对较小, 基本不存在因为工程建设而导致个别物种消失的风险。

渔洞河水库蓄水后, 将淹没正常蓄水位以下的植被, 水库淹没的陆地面积不大, 淹没的植被类型主要是河谷底部山坡分布的柏木林、马桑灌丛、黄荆灌丛等植被类型。由于淹没区基本上处在河谷地段, 植被类型组成成分较少, 结构稀疏简单, 质量较低, 多分布在工程建设区外分布较广, 工程建设不会对所在河段植被生态系统的完整性造成威胁。

2. 水位消落对植物的影响

根据工程布置, 渔洞河水库新建工程正常蓄水位 598.00m, 死水位 560.00m。库区河谷两岸植物主要为柏木、马尾松、麻栎、青冈、枫杨、桤木、黄荆、火棘、

马桑、白茅、五节芒和农田植被等为主。

水库蓄水淹没了耕地 99.74 亩、园地 96.52 亩、林地 593.48 亩、草地 52.89 亩、住宅用地 13.48 亩、交通运输用地 53.47 亩、水域及水利设施用地 433.45 亩、其他土地 87.45 亩，通过水库淹没区的生物量损失计算得到淹没区损失的生物量为 9257.99t，占评价区植被总生物量（753275.77t）的 0.98%，占比较小。但由于水库要运营多年，“冬季淹没，夏季出露”的消落带会一直形成，水位变化、频率、干湿交替的时间等都会对消落带植被组成和丰富度产生重要影响，因此生物量损失会一直产生。因此需要采取相应措施，在植物选择配置上合理选择进行消落带植被恢复从而降低生物量损失。

表 5.9-5 水库淹没区植被生物损失量

占地类型	工程占地 (hm ²)	生物量损失 (t)
农业植被	13.08	127.14
草地	3.53	7.20
林地	39.57	7219.55
其他	39.19	/
合计	95.37	7353.89

水库的建设导致上游水位增加，原来裸露的河岸生境被水淹没，形成新的半静水湿地。水库上游水域由自由流动的河流变成静水，使得水库上游生境类似于湖泊生态系统，改变了自然的侵蚀—运输—沉积过程，新的河床、河岸地貌形成。河流生态系统水文地貌的变化强烈的影响上游河岸植物群落的结构和分布，水库上游形成浅水库湾，河岸带出现较多的湿生物种，耐淹植物。水库初期蓄水使得耐淹种类成为优势种，不耐淹物种消失，原陆生生态系统转化为湿生生态系统，植物群落组成和结构与建库前产生明显差异。蓄水后，消落区植物的自然分布将以草本植物为主，乔木和灌木受高水位影响减少或消失。因此，水库建设将导致部分水淹的河岸区域完全被水淹没，导致河岸区域的一些陆地植被减少。虽然河岸植物在水库蓄水后，受高水位的影响，林内的乔灌木植物个体将被淹没而减少或死亡，但野外的调查发现这些河岸植被在库区周围是分布较普遍的类型，同时水库淹没线以上及库区周围也发现相似的群落，不存在因局部植被淹没而导致群落内植物种群彻底消失和灭绝。

综上所述，虽然河岸植物在水库蓄水后，受高水位的影响，林内的乔灌木植物个体将被淹没而减少或死亡，但野外的调查发现这些河岸植被在库区周围是分布较普遍的类型，同时水库淹没线以上及库区周围也发现相似的群落，不存在因

局部植被淹没而导致群落内植物种群彻底消失和灭绝。

3.库区水湿条件改变对植物及植被的影响

运营期，水库蓄水后，将在一定程度上改善库区周围的土壤和空气湿度，有利于喜湿、喜阴植物发育，尤其因缺水植被生长稀疏的灌草丛区域能够获益于此，从而加速群落演替，并随环境的改善，区域内的植物生产能力将会有较大提高。由于水生和湿生生境将会明显改善，水生、湿生植物种类将会显著增加，植物种类和群落结构将趋于丰富和复杂化，这有利于维系区域生态系统的稳定。

水库蓄水后，局部小气候将发生变化，有利于库区周边一些植物的恢复。一些喜阳偏中生的植物，如马桑、水麻、黄荆和白茅等可以扩散到灌丛和草丛群落中。随着适中生环境的植物种类增多，偏干的生境可能逐渐向暖中生转化，这就更有利于生境的变化，并进一步促进灌丛向森林方向的演替。

4.对减水河段植被的影响

水库工程减水河段两岸主要分布的优势物种为悬钩子、马桑、黄荆、盐肤木、白茅草丛等。渔洞河水库建成后，将导致渔洞河水库坝址下游形成 12.86m 长的减水河段，特别是渔洞河坝下至李家河汇口上游之间 6.00km 长的河段减水较为严重，此河段流量主要来自于大坝下泄的生态流量，较原天然情况下流量将大幅减少。渔洞河水库减水河段现阶段水流量较小，植被多为耐干旱物种，且两岸植被主要受大气降水影响，因此，河道减水对沿岸植被不会造成明显影响。

项目处于四川盆地中亚热带湿润季风气候区，气候温和，热量充足，四级分明，雨量丰沛，季风性气候明显，立体气候突出；减水河段共约 12.86km，规模不大，又有支沟增补水量。同时，由于减水河段两岸坡地植被较好，具有良好的水源涵养功能，岸坡地下水的补给主要来自降水，受河道减水的影响微弱。因此，河段减水不会导致两岸坡面地下水位下降而直接影响植被；此区段的减水也不致对当地大气候带来影响，工程地区的气候仍受大环境气候控制，不会造成气候条件的根本变化，引发大尺度上植被的演变。

5.对农业植被的影响

库区形成对农业植被的影响有负面影响和正面影响。水库建成水位抬高，对库区周围农业环境可能产生的负面影响主要是浸没影响，造成局部土地积水，影响耕作；水库蓄水后，库周浸没区如果不采取工程措施，会产生土地沼泽化，影响农业生产。另一方面，水库建成后能在一定程度上提高周边农田环境的稳定性，

水资源更加丰富。水库能提供周边农田丰富水源，有条件使旱田变为水浇地，或旱改水田，进而稳定或提高作物产量。提高防御自然灾害的能力。拟建涉及的土地均为一般农田，工程建设使得沿岸的农田收成无保证，丰水的年份，农田易受淹，造成作物减产，或颗粒无收；干旱年份，又易发生旱灾。拟建项目由于堤坝的构筑，可以对库周农田起到防洪作用，同时又可以利用水库对农田进行浇灌，一定程度提高了农田生态系统的稳定性。

总体而言，水库运营期对植物、植被的影响主要表现为水位消落带和库区水湿条件改变产生的影响，此外，其他水利工程的维护也可能对周边植物植被造成一定的影响。据实地调查的结果，库区的植被和植物种类在评价区及周边广泛分布，工程运行并不会导致植物物种的消失，对区域内植被资源和植物物种多样性的影响较为有限。运营期库区周围水湿条件的改善有利于区域内植物多样性的维持，也有利于植被的发育。淹没区的形成并不破坏现有物种分布和降低物种多样性。相反，由于大面积人工湖泊的形成，局部水份和热量的变化，还可能导致偏湿性物种的生栖与繁衍，从而增加该区域物种的多样性。这从该区域一些水湿条件较好的地段的植物物种的现状调查中也可明显地反映出来。

5.9.3.3. 对重要野生植物的影响

根据现场调查访问结合资料文献，评价区共有 30 种重要野生植物，30 种重要野生植物均为中国特有种野生植物，如翠云草、柏木、木姜子、川莓、火棘、亮叶桦、金佛山莢蒾、醉鱼草、慈竹等。均在评价范围广泛分布，因此工程建设占用一部分对这类植物影响不大，不会造成其在评价范围内消失。且评价区所在的气候带，水热条件较好，有利于这些植物的大量繁殖和分布扩散。

5.9.4. 对陆生动物的影响

5.9.4.1. 施工期影响预测

工程建设对陆生动物的直接影响主要表现在工程占地与水库淹没直接导致陆生动物的个体死亡及其栖息环境减少，从而迫使原河谷区分布的陆生动物迁往它处或向较高海拔地区迁移以寻找新的栖息环境。

项目建设过程中对野生动物造成的影响主要有生产过程中产生的噪声、振动、运输所产生的扬尘以及施工废水、废气排放对动物生境质量的损害等。噪声主要为施工机械、运输车辆产生噪声，噪声对动物的影响主要表现在可能对动物产生惊扰，影响其正常的取食、求偶活动，甚至影响其选择栖息环境。项目建设产生

的噪声均为临时性影响，主要来源于土方开挖、混凝土拌和机、爆破和交通运输车辆等，施工范围内陆生动物种类及数量较少，因此对野生动物的不利影响很小；振动主要体现为工程车辆运输所产生的地面振动，这些振动主要会对穴居动物产生影响，甚至逃离洞穴；扬尘即在天气干燥的季节车辆运输过程中车轮卷起的扬尘，长期悬浮在空中，可能会对部分鸟类的活动造成不良的影响；本工程施工过程中废水、废气和固体废物排放量较小，且都不是有毒有害性物质，不会对附近野生动物产生明显不利影响。工程施工过程中污废水排放可能会对附近两栖类、爬行类动物产生不利影响，施工废水经处理后回用到施工过程，施工人员产生的生活污水经处理回用，对附近两栖类、爬行类等野生动物影响较小。

表 5.9-6 施工期工程占地区域动物分布现状一览表

占地区域	占地性质	生境类型	影响物种	影响因素	影响预测结果
水库淹没影响区	永久占地 96.93hm²	森林	斑腿泛树蛙、翠青蛇、乌梢蛇、红嘴蓝鹊、大斑啄木鸟、环颈雉、岩松鼠等。	1）施工占地，蓄水淹没； 2）施工机械挖掘、建筑材料堆放、交通运输等造成的个体损伤甚至直接死亡； 3）施工噪声、振动等； 4）管理不严的情况下施工人员的捕杀行为。	1）生境面积减少； 2）部分物种种群数量减少； 3）两栖类物种远离施工区域，种群分布格局发生变化； 4）部分有经济价值的物种如黑斑侧褶蛙、中华蟾蜍、王锦蛇、乌梢蛇、环颈雉等被捕杀。 5）食物减少，污染使生境质量下降，降低生存力；
		农耕区	饰纹姬蛙、泽陆蛙、中华蟾蜍、家燕、珠颈斑鸠、黄鼬、褐家鼠、黄胸鼠、巢鼠等。		
		湿地	黑斑侧褶蛙、红尾水鸂、白鹭、苍鹭、普通翠鸟、河乌、山麻雀等。		
		灌丛	中华蟾蜍、北草蜥、赤链蛇、白颊噪鹛、大山雀、四川短尾鼯等。		
枢纽工程建设区	永久占地 9.39hm²	森林	翠青蛇、乌梢蛇、大嘴乌鸦、绿背山雀、环颈雉、赤腹松鼠、岩松鼠、巢鼠等。	1）施工占地； 2）施工机械挖掘、建筑材料堆放、交通运输等造成的个体损伤甚至直接死亡； 3）施工噪声、振动等； 4）管理不严的情况下施工人员的捕杀行为。	1）生境面积减少； 2）部分物种种群数量减少； 3）两栖类物种远离施工区域，种群分布格局发生变化； 4）部分有经济价值的物种如黑斑侧褶蛙、中华蟾蜍、王锦蛇、乌梢蛇、环颈雉、蒙古兔等被捕杀。 5）食物减少，污染使生境质量下降，降低生存力；
		灌丛	北草蜥、赤链蛇、白颊噪鹛、灰眶雀鹛、煤山雀、强脚树莺、蒙古兔、巢鼠等。		
		湿地	黑斑侧褶蛙、王锦蛇、白顶溪鸲、苍鹭等。		
	临时占地 8.20hm²	农耕区	饰纹姬蛙、黑斑侧褶蛙、乌华游蛇、棕背伯劳、黄鼬、褐家鼠、小家鼠、黄胸鼠等。		
		森林	斑腿泛树蛙、乌梢蛇、四川柳莺、领雀嘴鹀、赤腹松鼠等。		
		灌丛	中华蟾蜍、北草蜥、白颊噪鹛、大山雀、强脚树莺、四川短尾鼯、巢鼠等。		
		草丛	北草蜥、虎斑颈槽蛇、小云雀、麻雀、巢鼠、蒙古兔等。		
		湿地	黑斑侧褶蛙、普通翠鸟、白鹭、苍鹭、褐河乌等。		
		农耕区	中华蟾蜍、赤链蛇、珠颈斑鸠、四川短尾鼯等。		
其他水利工程建设区	永久占地 1.89hm²	森林	斑腿泛树蛙、翠青蛇、乌梢蛇、大杜鹃、棕背伯劳、大嘴乌鸦等。	1）施工占地； 2）施工机械挖掘、建筑材料堆放、交通运输等造成的个体损伤甚至直接死亡； 3）施工噪声、振动等； 4）管理不严的情况下施工人员的捕杀行为。	1）生境面积减少； 2）部分物种种群数量减少； 3）两栖类物种远离施工区域，种群分布格局发生变化； 4）部分有经济价值的物种如黑斑侧褶蛙、中华蟾蜍、王锦蛇、乌梢蛇、环颈雉等被捕杀。 5）食物减少，污染使生境质量下降，降低生存力；
		灌丛	中华蟾蜍、北草蜥、黄臀鹌、山麻雀、田鸲、白颊噪鹛、四川短尾鼯等。		
		湿地	花臭蛙、黑斑侧褶蛙、乌华游蛇、普通翠鸟、白鹭、灰鹡鸰、田鸲等。		
		农耕区	泽陆蛙、饰纹姬蛙、王锦蛇、珠颈斑鸠、白腰文鸟、褐家鼠、小家鼠、黄胸鼠等。		
	临时占地 16.31hm²	森林	翠青蛇、乌梢蛇、小杜鹃、环颈雉、大嘴乌鸦、强脚树莺、赤腹松鼠、岩松鼠等。		
		灌丛	粗皮姬蛙、中国石龙子、灰眶雀鹛、黑卷尾、灰头灰雀、山麻雀、黄臀鹌等。		
		草丛	中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、北草蜥、小云雀、白腰文鸟、白鹡鸰、煤山雀、巢鼠等。		
		农耕区	泽陆蛙、饰纹姬蛙、赤链蛇、虎斑颈槽蛇、珠颈斑鸠、金腰燕、山麻雀、北社鼠等		

(1) 对两栖动物的影响

①对物种丰富度的影响：水库施工活动将产生大量废水、废气、废渣和噪声。如果“三废”处理不善，将污染工程区及周边的土壤和水体。这些有害物质污染将影响两栖、爬行动物的生存和繁殖。施工期间大量人员、机械的进入对原有两栖动物的生存环境将造成威胁。占地开挖、出渣等工程项目会造成占地区、施工公路沿线部分生境的破坏。评价区域内分布的两栖类动物均属分布范围广、种群数量较大的常见种，施工局部地段的个体可能会受到损害，但不会造成整个评价区域内这些两栖类物种的减少。因此，施工期工程建设不会使评价区域内的两栖动物种类减少，影响预测为“低度影响”。

②对分布格局的影响：一方面可能损伤工程占地范围内的部分两栖类动物等个体，施工中运行车辆增多，将压死部分往返于生活区与繁殖区横过公路的成蛙和变态后登陆的幼蛙，其中对中华蟾蜍的危害比较明显，将导致该类两栖类动物种群数量的下降。另一方面也将使其部分个体向远离工程占地区的适生地迁移，从而导致两栖类地域分布格局发生变化：即工程占地区内种群消失，靠近工程占地区的区域种群数量减少，远离工程占地区的区域种群密度略有增大。

③对种群数量的影响：施工挖掘、土石回填等施工作业将损伤部分两栖类个体，局部环境污染也可能影响附近区域两栖类的繁殖，致使占地区附近的两栖类种群数量有所减少。采取类似项目对比，并结合施工规模、工期及两栖类数量、分布等预测，施工期评价区内各类两栖类数量多度保持不变、种类不会减少，故影响预测为“低度影响”。

(2) 对爬行类的影响

①对物种多样性的影响：施工占地将使分布于工程占地区的北草蜥、乌梢蛇、虎斑颈槽蛇等爬行类离开原有生境，施工损伤也将使工程占地区的爬行类种群数量减少，而降低该区域爬行类物种多样性。但是，就整个评价区而言，由于这些爬行类均属分布范围较广、适应能力较强的种类，不会因施工占地和施工损伤而使某个种群消失。因此，建设期施工作业不会造成评价区域内爬行类动物种类减少，影响预测为“低度影响”。

②对地域分布格局的影响：评价区域内将出现离工程占地区越远，爬行类物种数及种群数量越多的变化趋势。其主要原因表现在三个方面：第一，施工作业

将造成部分个体受损，使工程占地区爬行类数量甚至种类减少；第二，施工占地使工程占地区及其附近区域微环境发生变化，导致部分爬行类动物无法继续在原生境生存，而迁移至离工程占地区稍远的适生区域；第三，施工期占地区域人为活动频繁，部分爬行类个体，将受人较强的人为干扰，使爬行动物数量有所减少。

③对种群数量的影响：施工挖掘、占地平整等作业可能损伤工程占地区部分爬行类个体。施工产生的污染物和排放的废水也将微弱改变爬行类的生存环境。建设期，评价区域内的爬行类种群数量将在一定程度上减少，但区内爬行类具有分布范围广、适应能力强的特点，而且其独特的生理构造可以对即将发生的危险及早做出反应，建设期评价区内各类爬行类数量多度保持不变、种类不会减少，故影响预测为“低度影响”。

（3）对鸟类的影响

①对物种多样性的影响：评价区域内分布的鸟类受施工占地、施工噪声、车辆灯光、环境污染、人为捕杀等的影响，使得工程占地区及附近区域其物种多样性指数及种群数量在短时间内骤降，但不至于在整个评价区内消失，在采取相应的环保措施后可将其影响尽量降至最低，工程结束后局部区域迁离的动物又可能回到原适生生境。故影响预测为“低度影响”。

②对地域分布格局的影响：第一，施工噪声将对分布于占地区附近鸟类产生较强的干扰，使其远离噪声源而生存。第二，如夜间作业，汽车灯光将对水库附近栖息的鸟类产生惊扰，使其飞离原生境。这将使工程占地区及其附近区域内的鸟类分布密度有所降低，而离占地区较远的影响区分布密度又有可能增加。

③对种群数量的影响：第一，如果对施工人员管理不严，可能捕杀区内分布的珠颈斑鸠、环颈雉等经济和食用价值较高的鸟类，也将导致其种群数量减少。第二，废水、废气和弃渣可能会使附近水体受到污染，从而导致一些水域鸟类，如白鹭、红尾水鸕等在该河段觅食和饮水困难；第三，因为鸟类具有强烈的领域性，尤其是繁殖季节，这种领域性更强，它们的繁殖、觅食等活动主要在各自的领域内进行。施工区域内部分鸟类生境的直接破坏，有可能导致一些鸟类丧失在该区域觅食、隐蔽、营巢或繁殖的机会。但以上因素不至于使这些鸟类在评价区域内消失，工程结束后这些鸟类丰富度又将增加。就整个评价区而言，鸟类因活动面大，受施工各因素影响，只是活动范围变化，鸟类减少数量占评价区所有鸟

类总数的比例也不会发生较大变化，建设期评价区内各类鸟类数量多度保持不变、种类不会减少，故影响预测为“低度影响”。

(4) 对兽类的影响

①对物种多样性的影响：评价区域内分布的兽类均为小型兽类，且多属广泛分布的物种，如小家鼠、褐家鼠、岩松鼠等适应范围广，迁移能力强，种群数量较大，不会因施工作业而使其物种在评价区域内消失。因此，工程不会造成评价区内兽类物种多样性指数发生变化，影响预测为“低度影响”。

②对地域分布格局的影响：施工占地将使栖息于工程占地区的黄胸鼠、褐家鼠、岩松鼠等兽类失去生境；施工损伤可能使栖息于工程占地区的兽类种群数量减少；施工噪声也将使栖息于工程占地区附近区域的机敏性兽类向远离工程占地区的区域迁移。这些，将使工程占地区及其附近区域的兽类物种密度降低。

③对种群数量的影响：施工作业可能损伤工程占地区的部分兽类个体，施工噪声将造成大部分兽类向评价区域外逃离。就整个评价区而言，受影响最大的为黄胸鼠、褐家鼠、岩松鼠等兽类，但因其活动范围大，迁徙能力强，受施工因素影响，只是活动范围变化，而种群数量比例不会发生明显变化，建设期评价区内各类兽类数量多度保持不变、种类不会减少，故影响预测为“低度影响”。

5.9.4.2. 营运期影响预测

施工结束后，施工噪声等人为干扰会减弱、破坏的迹地得以恢复，施工期间的污染物排放得到控制。但是相比施工期间营运期对陆生动物的影响持续性更强。营运期水库蓄水后，主要淹没耕地（99.74 亩）、园地（96.52 亩）、林地（593.48 亩）、草地（52.89 亩）、水域及水利设施用地（433.45 亩）等，造成淹没区不再适合原有野生动物生存，迫使野生动物向两岸迁徙。

1.淹没区对动物的影响

(1) 对两栖动物的影响

评价区内存在部分季节性河岸滩涂等水陆交错地带，这些区域是两栖类较好的生境，特别是一些水流比较平缓的河滩地等是其繁殖和育幼的主要场所。随着水库蓄水营运，可能会因为库区淹没而减少两栖类动物的生境。河岸两侧原有的季节性淹没的河岸交错区，也变成堤坝和陡岸为主，适宜两栖类动物栖息的河中滩涂消失，沿岸带生境都变得较为稀少，两栖类动物在库区数量会明显减少并可

能向河岸两侧的一级阶地迁移。

但随着水库蓄水水域面积更大，又能为两栖类提供更多的生存环境，部分区域两栖动物可能比现状更为丰富，由于水位的上升，会形成深水区和浅水区，深水区的压力大，不适于两栖类的繁殖，浅水区的面积明显大于淹没前，这些浅水区形成两栖类大的繁殖场所，有利于两栖类的繁殖，有利于两栖类种群的扩大。需要指出的是，由于两栖动物的迁移能力较弱，同时具有休眠的习性，如果初期蓄水选择在两栖动物的休眠期，可能会导致部分两栖动物被淹死，应当予以重视。

（2）对爬行动物的影响

水库建成后，人为干扰逐渐降低，爬行类逐渐回到食物较为丰富的区域觅食、繁殖。同时由于水库的蓄水，某些区域小型兽类有一过性富集现象，爬行类食物较为丰富，建成后短时间内有利于爬行类的觅食，但水库蓄水以后蛇类动物可能会迁出河岸滩涂等生境，适宜的生境数量会受到一定影响，但随着工程占地和施工影响的结束，河流两侧的农田、丘陵等生境将会成为蛇类爬行动物的主要活动场所，水库运行对蛇类动物的影响相对较弱。另外，如果初期蓄水选择在爬行动物的休眠期，可能会导致部分爬行动物被淹死。

（3）对鸟类的影响

评价区内的鸟类主要以陆栖息类鸟类为主，在稻田、河流、水库等区域有少量涉禽和游禽活动。随着水库蓄水完成，施工污染和人为活动降低，工程占地区及其附近区域自然植被也逐步恢复，因施工期影响暂时迁移的杜鹃、普通翠鸟、树鸚等鸟类将迁回原适生生境。水库蓄水可能部分减少河岸滩涂等地类，会对白鹭、苍鹭等涉禽和游禽活动产生影响，但水位升高水域面积扩大，可为水禽提供一个稳定适宜的生活环境，可能会对绿翅鸭等水禽有一定的招引作用。生活于此处的鸟类如白鹭、红尾水鸕、白顶溪鸕等水鸟的种群数量有增加的趋势。

（4）对兽类的影响

水库形成的过程中，一些小型鼠类、洞穴生活的翼手目动物，可能被直接淹死；淹没后形成的库区范围内，它们觅食或繁殖的场所将无疑的会被永久的侵占。这是主要的不利的影响。小型兽类在淹没线以上约 50m 区域，会有一过性增加的现象，出现小型兽类富集。由于此处的食物较丰富，会吸引较多的食肉动物如黄鼬等到此觅食，这个过程是短暂的。因为食物链的关系，逐渐地使此处的小型

兽类下降到一个动态平衡的状况。另外，一些适于水域生活的小型兽类的种群数量可能增加。水库运行蓄水后，滩涂和水陆交错带等区域的小型啮齿动物将被迫向两侧的阶地的农田等迁移，会增加农田鼠害危险，同时周边居民庭院的家鼠等数量也可能会增加。水库蓄水后水位有所抬升，个别小的溪流会变宽增加其活动路径的阻隔效应。但这些影响都会随着运行期的时间推移，达到新的平衡。

2.对减水河段动物的影响

①对两栖、爬行动物的影响

渔洞河水库建成后，将导致坝址下游 12.86km 河段减水。北草蜥、赤链蛇等生存空间增加，种群数量会稍有增加，总体趋势变化不大，对爬行类基本不造成影响。一些以水生昆虫为食的流溪型蛙类，如沼水蛙、黑斑侧褶蛙等的食物基地面积将有所减小，但总体变化不大。对两栖类来说，水库蓄水后，由于河流被截去大部分水后，形成的水流较小、较静，比原环境更有利于两栖类的繁殖，有利于两栖类种群的扩大。

②对鸟类的影响

渔洞河水库建成后，将导致坝址至河口 12.86km 河段水量减水。由于工程区河道两岸植被主要受大气降水影响，且河谷植物多为耐干旱物种，河道减水对河谷植被影响不大，对河谷栖息的鸟类影响也不大。总的来说，河段减水不会使鸟类的种类发生大的变化，只是水鸟活动的数量和频次会减少。

③对兽类的影响

渔洞河水库建成后，将导致坝址至河口 12.86km 河段水量减水。由于工程区河道两岸植被主要受大气降水影响，工程运行后河道两岸植被变化不大，故各类兽类的区系组成和种群数量变化也不会太大。

综上所述，河段减水对陆生动物的不利影响较小，但是必须保证河流中的生态下泄流量，这是前提条件。减水河段如果不能保证必要的生态流量，将对两栖类繁殖产生不利影响，严重时还将造成野生动物饮水困难。

3.运营期影响结论

综上所述，沿河岸和河谷区域是两栖类动物和爬行类动物的主要栖息环境，水库蓄水将使原生境被淹，生境面积缩小；对两栖类动物和爬行类动物的影响显著。但是，现场调查的结果表明，区域分布的两栖类动物和爬行类动物生境类型

多样，通常可在 2~3 种生境中生存；水库的淹没不会导致分布于评价区的两栖类动物和爬行类动物消失或灭绝。在短期内，待其适宜了库区生境，由于水域面积的增大，水库库区水生生境的改变，库周湿地植被类型会逐渐形成，水库的形成将为评价区内鸟类及兽类等动物提供一个稳定的饮水水源，在一定程度上改善动物生存环境，为静水型两栖动物提供适宜的生活环境，并对水禽有一定的招引作用。因此，水库淹没对区域动物种群数量和分布的影响，从整体上说影响不显著，在可接受的范围内。

5.9.4.3. 对重要野生动物的影响

（1）对保护动物的影响

评价区内有 2 种国家二级保护野生动物，分别是雀鹰和红隼。雀鹰和红隼等猛禽在评价区种群数量较少，出现频次低，本项目对其的影响主要是施工期间噪声的驱赶，以及施工导致评价区内的两栖、爬行以及部分小型哺乳类的迁出，而引起的食源减少对其觅食产生不利影响。但猛禽捕食范围大，飞行能力强，视觉敏锐、避险能力强，评价区不是其唯一的捕食区域，项目建设产生的噪声和食源减少对他们影响有限，且施工结束后这种影响将逐渐消失，它们仍可陆续回到原来的生境中。因此，项目施工建设对保护动物的影响预测为“低度影响”。

（2）对易危动物的影响

评价区中有易危动物 3 种（王锦蛇、乌梢蛇和黑眉锦蛇）。①王锦蛇，从其生活习性看，王锦蛇在中国分布非常广泛，从其生境特点来看，评价区有较多适合其分布的区域，从生活习性来看，其适应性强，食性广，因此项目建设对其影响也较小。②乌梢蛇，从其分布范围来看，在中国广泛分布，其分布海拔、地形跨度都很大，说明其对环境的适应能力很强。因此在工程建设过程中，若遇到“危险”，它可以迅速逃离到适宜的区域中，所以本工程建设的影响对乌梢蛇的影响较小。③黑眉颈蛇，从其分布范围来看，在中国极为广泛，海拔与地形跨度大；从生境特点看，评价区的农田、林地、丘陵等区域均适合其栖息；从生活习性看，它适应能力强、食性广，易获取鼠类、鸟类等食物。因此，项目建设即便有干扰，它也能快速迁移，受影响较小。

（3）对中国特有种动物的影响

评价区分布有中国特有陆生脊椎动物中国特有种 3 种（成都壁虎、北草蜥、

岩松鼠），项目实施对特有动物的影响主要是占用生境，施工活动驱使其迁离，但均为个体影响，影响可控。

表 5.9-7 特有陆生动物可能受影响的类型和强度

物种		影响	影响强度
爬行类	成都壁虎、北草蜥	工程占地破坏生境，车辆碾压等	弱
兽类	岩松鼠	工程占地破坏生境，噪声、灯光驱赶等	弱

综上所述，工程项目对野生动物的不利影响是短暂和局部的，在采取禁止捕杀和伤害两栖爬行动物、鸟类、兽类等相应措施的前提下，并向作业施工人员宣传野生动物保护相关知识，工程建设不会导致评价区内动物多样性的明显减少，也不会导致重要野生动物数量的明显减少，局部的不利影响可以得到有效的减轻、减免或消除。

5.9.5. 景观影响预测与评价

5.9.5.1. 施工期影响预测

项目建设在一定程度上会影响原有的景观生态体系格局，使景观生态体系动态发生变化，如造成景观斑块类型的改变，破碎化和异质性程度的上升，降低景观的整体连通性，造成生态系统功能的变化和类型的变化，影响和改变物质和能量的流动等。

（1）斑块的变化

斑块的变化包括斑块类型的变化和斑块数量的变化。渔洞河水库重点影响区域包括：水库坝址及淹没区、料场、干渠等工程的施工建设主要会减少森林景观、农田景观以及少量的山地草丛景观和山地灌丛景观斑块，施工公路的设置会导致建设区到原有公路连接处两侧植被连续性中断，增加所在区域景观破碎度，增加该区域的斑块数量，但与评价区整个景观相比，斑块的影响面积很小，施工占地也较少，因此整个斑块结构不会受太大影响。

（2）廊道的变化

本水库工程中公路的修建会造成新的景观隔离，道路施工将原有景观一分为二，道路上的车流及行人使得野生动物的迁移受到影响。所幸施工公路仅在较小区域内形成，该区域内可能活动的蛇类及小型动物可以选择夜间、无车时或者绕道跨越。随着工程的结束，部分道路的车流量将减少，临时公路将被恢复，景观的阻隔功能将部分减弱。

(3) 基质的变化

由于水库工程影响主要集中在工程建设区和淹没区，而工程建设区域不大，淹没区面积相对来说较大，主要影响白茅草丛、马桑、火棘、黄荆灌丛，以及部分柏木林、马尾松林，以及少量农业植被。远离这些地方的景观类型几乎没有变化。对于整个评价区，森林植被在评价区分布最广，在库区分布最多，本项目对库区的影响面积较大，所以它受到的影响较大，但它在评价区内分布很广，虽然基质的斑块数、连通性、面积等都会有一定的变化，但是不会改变森林植被作为基质的地位。

5.9.5.2. 运营期影响预测

工程进入运营期后，采取的各种植被恢复措施正在恢复，施工期间对地表植被不同程度的破坏，在短期内成为与原有生态景观不协调的“裸地”或“疮疤”斑块等不利影响可以得到有效缓解甚至消除，且对于工程区域生态景观的影响有限，也不会造成区域原有景观被分割而导致形成景观破碎化。水库蓄水后，由于生态系统类型的减少，人工湖泊和湿地的形成，降低了评价区景观异质性和景观生产力，但也增加了景观结构稳定性和阻抗性。从景观的空间来看，由于水库蓄水，形成了巨大的人工湖泊，成为又一大人造水利景观。

总体而言，工程建设对于评价区域景观变化会造成一定的影响，但这种影响较小，且不会明显改变评价区域的景观格局。只要在施工建设期间，根据实际情况做好植被资源和景观的保护，就可以有效维持相关工程与自然景观的协调性。

5.9.6. 对公益林和天然林的影响预测

评价范围内共有公益林面积 2198.41hm²，公益林优势树种为柏木、马尾松、华山松、刺槐、麻栎、青冈、杨树、马桑等，是评价区常见植被。

评价范围内共有天然林面积 1138.26hm²，天然林优势树种主要为柏木、马尾松、麻栎、枹栎、青冈、马桑等，均为评价区常见植被。

表 5.9-8 评价范围公益林及天然林一览表

分类	所属区县	主要树种	评价区面积	占地面积
公益林	利州区	柏木、马尾松、华山松、刺槐、麻栎、青冈、杨树、马桑等	2198.41hm ²	35.6874hm ²
天然林	利州区	柏木、马尾松、麻栎、枹栎、青冈、马桑等	1138.26hm ²	28.1032hm ²

5.9.6.1. 对公益林的影响

本项目为工程建设涉及占用一部分公益林地，涉及公益林均为国家二级公益林，项目直接占地中未涉及I级保护林地和国家一级公益林。区域公益林树种主要为柏木、马尾松、湿地松、麻栎等，皆为项目区常见树种，占地区与无重点保护的野生动植物资源，因此工程占用少量公益林不会对植物物种多样性造成影响。而在施工结束后，会对区域实施植被恢复，不会对占用的公益林产生较大影响。

(1) 对公益林资源数量的影响

项目工程占地涉及占用公益林面积 35.6874hm^2 ，占评价区域公益林总面积 (2198.41hm^2) 的 1.62%。工程建设不可避免会占用一定数量的公益林资源，对公益林资源数量的直接影响是客观存在的，但占用公益林的面积占评价区域公益林总面积的比例小，因此对公益林森林资源数量直接影响小。

除直接影响外，还存在对公益林资源数量的潜在影响，主要是在施工期间人员增多、工程占地开挖和吸烟问题等，使森林火灾发生的可能性加大。

(2) 人为干扰造成植被破碎影响植被生长

该工程建设不可避免的占用部分公益林，造成林地植被破碎，形成更多的边缘区和过渡带，从而使森林承受自然和人为干扰的范围加大，造成对植被生长影响，在一定程度上影响森林质量。

(3) 施工扬尘降低植被生长和更新能力

施工期间产生的扬尘，一方面将降低空气透明度，减弱光照强度，削弱叶面接受光照和吸收 CO_2 能力，造成林木光合作用减弱，影响林木生命活力。另一方面林木蒙尘，阻碍雌花受粉，减少结实量，从而降低森林植被自然更新能力。

(4) 可能带入外来有害生物造成生物侵害

工程建设物质流动，可能将有害生物带入境内，引发有害生物入侵，造成当地植被遭到破坏。

综上所述，由于项目使用公益林地面积所占比例不大，且均以乡土树种为主要组成的乔灌木植物群落具有较强的抗干扰能力，通过采取先进的施工工艺（如先进的施工技术和有效的防尘措施）、加强环境保护、加强永久使用林地异地植被恢复、加强林木检验检疫和森林防火等措施，对公益林的影响可以降到最低，不至于造成不可逆转的影响。因此拟建工程施工对该区域公益林的影响较小。

5.9.6.2. 对天然林的影响

评价区域内的天然林树种和公益林基本一致，主要为麻栎、枹栎、栓皮栎、马桑、黄荆等，皆为项目区常见树种，周围无国家级和省级重点保护的野生动植物资源。工程占地涉及占用天然林面积 28.1032hm^2 ，占评价区域天然林总面积（ 1138.26hm^2 ）的 2.47%。工程建设对天然林的影响主要体现在局部的植被清理和土方开挖，可能导致植被破坏、土壤结构改变及生物生境的局部丧失。此外，施工产生的扬尘、废水和噪声污染也可能对天然林周边的环境质量产生不利影响。在运营期，车辆产生的尾气、噪声可能对天然林的生态功能造成长期压力，尤其是污染物的沉降和积累可能会影响生物多样性和生态系统健康。

综上所述，评价区内分布的天然林面积较小，尽管其分布范围有限，但天然林具有较高的生态价值，常绿阔叶林生物多样性最为丰富、可以支持复杂的生态网络；落叶阔叶林可以促进土壤养分的循环，并提高土壤肥力；评价区内分布的天然林面积较小，故相应的占用面积也比较小，工程实施不会影响该段天然林的生态系统功能；同时，项目占地区域天然林树种主要为当地常见树种，因此工程建设占用一部分天然林不会对植物物种多样性造成影响。而在施工结束后，会对区域实施植被恢复，不会对该区域天然林产生明显影响。

5.9.7. 对生态敏感区的影响预测

5.9.7.1. 对四川南河国家湿地公园的影响预测

本项目退水区涉及四川南河国家湿地公园，但在湿地公园内无永久和临时占地，本项目不涉及占用南河国家湿地公园。

1.对野生动植物资源的影响预测

本项目仅退水区涉及四川南河国家湿地公园，在湿地公园内无永久和临时占地，本项目不涉及占用南河国家湿地公园。本项目最近的主体工程距离湿地公园在 5km 之外，因此项目施工对南河国家湿地公园无不利影响。

（1）对野生植物资源的影响

对野生植物资源的影响：工程退水后裸露的滩涂是土壤中休眠种子萌发的关键时机，不规律的退水可能使种子错过萌发窗口，或在新植株未成熟前再次被淹没。水库大坝会拦截泥沙和附着其上的有机养分（如氮、磷），下游退水因缺乏新泥沙补给，可能会导致土壤变得贫瘠，影响植物生长。

表 5.9-9 野生植物资源影响分析表

影响因素	有利影响	不利影响
水文节律改变	为耐淹或喜湿植物提供生长机会	长期或反季节淹水导致沿岸的陆生植物消亡，物种多样性降低。乔灌木减少，群落转变为以一年生或多年生草本为主导。
水质变化	退水中携带的氮、磷等营养物质可作为肥料，促进部分水生或湿生植物的生长	淹水死亡的植物在分解过程中会释放储存的氮磷（如狗牙根死株的 TP 释放量可达活株的 10 倍），可能加剧水体富营养化。
物种入侵	/	水文扰动后的生境可能被喜旱莲子草等外来入侵物种占据，它们凭借特定的功能性状（如一年生、须根系）占据竞争优势。
生境结构变化	退水过程形成的消落带，可能会为喜湿植物提供生境	自然的河岸带或洪泛区植被被周期性淹水破坏，生境破碎化。

（2）对野生动物资源的影响

两栖动物与爬行动物：许多两栖动物（青蛙、蟾蜍）在静水或缓流中产卵，工程退水导致的水位变化，可能会使卵块暴露干燥或被冲走。退水后的河道将种群分割成小块，阻碍个体交流。

鸟类与兽类：①工程退水使以鱼为食的水鸟（如白鹭、翠鸟）会减少其觅食地，同时退水暴露的滩涂成为鸟类新的觅食地。此外，退水区人类活动增加引发的噪声，使鸟类警戒距离延长，觅食效率降低。②退水后裸露的滩涂为某些涉禽（如鹭、鹬）提供了新的觅食地，但这种机会是短暂和不稳定的。河岸植被的变化也会影响沿岸栖息的动物。③小型兽类因退水区植被覆盖度下降，被迫转向农田觅食，与人类冲突增加。

表 5.9-10 野生动物资源影响分析表

影响因素	有利影响	不利影响
水文与水环境变化	退水初期可能暂时扩大某些水生生物的栖息空间。	退水时机若与繁殖期重叠，可能会导致蛙类等动物的卵和蝌蚪被困洼地。
生境丧失与碎片化	工程退水会形成新的滩涂地，可为部分水鸟创造临时的觅食地。	/
污染风险	-	退水携带的农药、化肥对水生动物（尤其是对污染敏感的蜉蝣目、襀翅目昆虫）威胁较大。

（3）影响结论

渔洞河水库建成后，运营期间灌区用水会回退至湿地公园内的天然河道内，农田灌溉退水直接进入河流、湖泊容易引起水体水质变差，本项目涉及湿地公园的退水接纳河流主要是南河。灌溉退水对水质的影响体现在：一是退水所含的各类污染物，如有机物、重金属、营养盐等，进入水体后会导致水体纳污负荷增加，这些污染物可能来自工业废水、农业污水、生活污水等，负荷增加可能导致水体水质下降，污染物可能在水体中沉积，影响野生动植物的生长和繁殖。二是新增

退水可能会改变水体的流速、水位等水文情势，这些改变可能对野生动物产生影响，包括在河岸滩涂生活的两栖类。但是本项目距离湿地公园较远，工程退水至湿地公园的流量较小，湿地公园内的水文产生变化较小，在湿地公园原有的河道消落带的范围之内，故对工程施工运营对湿地公园的陆生生态的影响微弱。

2.对生态系统的影响预测

（1）对生态系统稳定性的影响预测

本项目不涉及占用南河国家湿地公园，项目主体工程距离湿地公园较远，施工期间不会对生态系统稳定性产生不利影响。运营期间工程退水可能会间接影响湿地生态系统中物种的栖息环境，可能会导致系统内原有的某些物种进行迁移，但南河水流量较大，工程退水对其影响微弱。

（2）对生态系统完整性的影响预测

本项目不涉及占用南河国家湿地公园，项目最近的主体工程距离湿地公园在5km之外，因此项目施工运营不会破坏湿地公园生态系统的完整性。

（3）对生态系统多样性的影响预测

本项目占地不涉及湿地公园，工程施工运营不会对湿地公园生态系统类型造成减少，项目对生态系统多样性无影响。

3.对湿地景观的影响预测

（1）对湿地景观面积完整性的影响预测

本项目在湿地公园内无永久和临时占地，本项目不涉及占用南河国家湿地公园；故本项目建设运营对湿地公园的湿地景观面积无影响。

（2）对湿地景观多样性的影响预测

湿地景观多样性指的是评价区内多样化的湿地景观类型，是该区域不同湿地景观类型的总和。结合项目建设方案，本项目不占用该湿地公园，工程建设不会造成南河国家湿地公园内湿地景观类型减少，对湿地景观多样性无影响。

（3）对湿地景观稳定性的影响预测

对湿地景观的稳定性评价，主要考虑评价区内湿地景观是否能够抵抗项目建设带来的各种影响，项目建设完工后是否能够通过自身调控能力逐步恢复，特别是评价区内各种湿地景观的水源、水流流向和水质等方面。

根据项目建设内容，工程不涉及占用南河国家湿地公园，工程建设不会造成

评价区湿地景观面积的缩小和类型的减少；同时，工程也不会造成湿地公园内的主要河流或支沟被阻断，从而改变评价区内河流或水流的流向。但运营期间灌区退水直接进入南河容易引起湿地公园内的水体水质变差，从而影响湿地公园内的水生生物和湿地鸟类的正常生活。因此，要加强灌溉回归水退水区域水质保护，如依法保护河道水质，大力推广生态农业，减少化肥农药的施用量，禁止使用剧毒农药，定期进行水质监测，加强节水措施等。

5.9.7.2. 对盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线的影响预测

1.对野生动植物资源的影响

对野生动物的影响：项目占地不涉及生态保护红线，但距离生态保护红线较近，工程施工期会对临近区域的生态保护红线内野生动物造成一定的间接影响，主要表现为施工噪声和振动等会造成野生动物远离临近施工区域生活活动，从而造成生态红线内野生动物分布格局发生变化；但水库修建完成后，各施工点位人员、机械设备均撤出现场，施工场地植被进入恢复期，对动物栖息环境的干扰强度大大降低。由于项目所在区域人为活动强烈，野生动物以常见种为主，且大多适应性强，随着时间推移，评价区内的野生动物可能会调整其行为习性以逐渐适应新环境。

对野生植物的影响：项目施工带来的大气扬尘、固废和污水可能对附近区域野生植物造成间接影响。大气环境和水环境中的污染物浓度一旦超过植物的忍耐限度，会使植物的细胞和组织器官受到伤害，生理功能和生长发育受阻，产量下降，产品品质变坏，群落组成发生变化，甚至造成植物个体死亡。由于项目所在区域人为活动强烈，周边区域的野生植物均为常见种，且大多适应性强，在保证各类防护措施达标的前提下，项目运行不会对野生植物和植被造成影响。

总体来看，项目建设不会对生态保护红线内的野生动植物造成明显影响。

2.对主要保护对象的影响

对水土流失的影响：本项目在生态保护红线内不涉及占地开挖工作，只要严格按照施工占地范围进行施工就不会对生态保护红线水土保持功能造成影响。

对饮用水源保护地的影响：本项目在生态保护红线内无施工占地工作，唯一可能对饮用水源保护区造成的影响的因素主要包括施工期粉尘、固体废物和施工期废水排放。但本项目施工废水处理后全部回用；固体废物均妥善处置，禁止随

意倾倒；施工期粉尘通过洒水降尘等措施处理，因此，项目施工建设不会对生态保护红线的饮用水源功能造成不利影响。灌溉回归水中 COD、NH₃-N、TP、TN 等指标主要受农业生产的影响，每年 3—4 月引水泡田，使土壤中的养分溶出形成肥水。在水稻生长期由于化肥、农药的施用使稻田中有机质、营养物质增多，在水稻成熟期将田间水排至下游河道，对南河的水环境有一定的影响。

5.9.8. 工程建设生态风险预测

5.9.8.1. 森林火灾

评价区内及周边有森林的分布，植被较丰富，林下可燃物堆积，存在着森林火灾隐患；建设期，如果对施工人员用火管理不严，可能因吸烟、烧火等引发森林火灾。运营期，管理人员也可能携带火种，一旦出现火情，灭火难度极大。

（1）对资源的危害

如果发生森林火灾，将使部分森林、灌丛、草地资源被烧毁，火灾区的部分兽类、鸟类、两栖、爬行类等野生动物个体或被烧死、烧伤。

（2）对环境的危害

如果发生森林火灾，在烧毁动物、植物资源的同时，将产生大量的 CO、燃烧颗粒物等有毒有害物质。这些物质进入大气，将对火灾区附近大气环境造成较严重的污染。火灾中烧死的动植物残体在雨水作用下将进入附近的土壤、水系，对其环境造成污染。

（3）对生态系统的危害

如果发生森林火灾，评价区生态系统将受到严重危害。第一，森林火灾直接烧毁一定数量的森林、灌丛生态系统，使其退化到下一级生态系统；第二，森林火灾直接烧死或烧伤火灾区的乔木、灌木和草本植物，烧死、烧伤或逼走分布于火灾区的两栖类、爬行类、鸟类和兽类动物，使火灾发生地的初级和次级生产力大幅度降低甚至消失。第三，森林火灾产生的大量烟雾进入大气，严重影响火灾区及其附近区域的环境空气质量，间接影响该区域内的动物、植物的生长、发育。第四，火灾形成的灰烬、动物尸体等在雨水作用下，进入附近土壤和水体，对其微环境造成污染，间接影响评价区湿地生态系统。第五，森林火灾发生时，大量的救灾人员进入火灾区，如果管理不到位，救灾人员有可能对火灾区附近区域的高价值动物、植物资源造成损伤。

(4) 对人身财产的危害

评价区内有居民点，当地居民点没有完备的消防设施，对火灾的处理能力有限，危及人民生命财产和安全。

(5) 风险发生的概率

火灾危害，警钟长鸣。工程在建设和运营期间，防火工作一直作为生产的头等大事，建设期，施工人员抽烟、施工机具摩擦产生火花，将增加发生火灾的风险；运营期，同样存在因抽烟而引发火灾的风险，化学油料的泄漏也会增加发生火灾的风险。目前，从我国中华人民共和国成立以来森林火灾统计数据来看，森林火灾发生频率约为 $0.266 \times 10 \sim 4$ 次/($\text{hm}^2 \cdot \text{年}$)，其中包含吸烟、取暖、烧饭、氧气罐爆炸等在内的因素引起的森林火灾次数仅占 2% 左右。因此，结合项目实际情况，建设期和运营期发生森林火灾概率的大小，主要取决于人为活动产生的火灾风险。故区域内因人为活动发生火灾的概率是可控的，也是较低的，火灾发生增大的概率预测不超过 10 倍。预测为“低度影响”。

5.9.8.2. 化学泄漏

建设期，材料运输车辆的来往、施工机械增加，偶尔出现的意外事故（如交通事故、机械故障等），致使化学品在运输、存储和使用过程中，可能发生意外破裂、倒洒等事故。运营过程中可能发生的事故类型主要为饮用水水源水质受到污染。

如果发生化学泄漏，将对当地生态系统及环境造成以下三方面的危害。第一，化学泄漏影响土壤质量，油料等化学品意外泄漏，直接渗透到土层深处，使土壤元素组成成分发生变化，土地质量恶化，间接影响该区域的植物生长发育。第二，化学泄漏影响水资源质量，化学品泄漏一部分渗透到土壤改变土壤结构，另一部分在雨水的作用下进入附近河流水体，造成局部水污染现象。第三，影响大气环境，化学泄漏包含一些易挥发的汽柴油，一旦泄漏，迅速挥发并扩散到周围大气环境，使附近区域分布的野生动物，特别是嗅觉灵敏的兽类离开污染区域，影响野生动物的活动范围。第四，一些特殊化学品，一旦泄漏，将会引起爆炸甚至森林火灾，危及当地群众的生命和财产安全。

建设期和运营期，来往运输油料、建筑材料等化学品时，如发生偶然交通事故，将造成化学品泄漏。因此，不管是建设期还是运营期，业主单位都应有专人

对化学泄漏的各种隐患进行定期排查，保持路面干净畅通，可预防部分泄漏事故的发生，故预测建设期化学品泄漏的发生概率增大预测不超过 10 倍，故预测为“低度影响”。

5.9.8.3. 外来物种入侵

建设期，施工人员施工进入评价区，有可能带入当地没有分布的动植物；运营期，车辆和管理人员进入也可能带来外来物种入侵的风险。如果发生外来物种入侵，将对当地生态系统造成三个方面的危害。第一，外来物种通过与当地现有物种竞争食物、直接扼杀现有物种、抑制其他物种生长、占据物种生态位等途径，排挤现有物种，导致该区域现有物种的种类和数量减少，甚至濒危或灭绝。第二，在减少评价区物种的种类和数量的基础上，形成单个优势群落，间接地使依赖于这些物种生存的其他物种的种类和数量减少，最后导致生态系统单一和退化，改变或破坏评价区的自然景观。第三，外来入侵物种对生态系统的遗传多样性进行污染，造成一些植被的近亲繁殖及遗传漂变。

外来物种入侵的机率受两个方面的影响：第一，工程建设过程中外来人员带进外来物种的机率。从目前情况来看，真正由于施工人员无意带入外来物种对建设项目所在地造成生态危害的事件尚未见报道，该类事件发生的概率极低。第二，外来物种的生存概率和对当地生态系统造成危害的概率。据刘全儒统计，大约 10% 的外来物种可在新的生态系统中自行繁衍，其中又有约 10% 的可能带来危害，亦即大概有 1% 的外来物种存在危险。由此可见，根据概率乘法原理，在两个方面因素的影响下，工程建设引起外来物种入侵的概率是非常低的，发生概率增大预测不超过 10 倍。故预测为“低度影响”。

5.9.9. 对水生生物及鱼类的影响

5.9.9.1. 施工期对水生生物的影响

5.9.9.1.1. 对浮游植物的影响

施工期间的生产废水、生活污水如不经处理而直接排放，固体废弃物、生活垃圾等如不集中防护和处理，将对水体造成一定程度的污染，主要是具有较高悬浮物浓度而使水体透明度下降，pH 值升高，并带有少量的油污。这将使施工期间浮游植物的密度和数量下降。施工期间的生产废水集中收集沉淀和除渣后尽量循环使用不排放，生活污水严格处理后用于农田浇灌，工程施工产生的弃土合理堆放和处理，生活垃圾等固体废弃物等也集中收集和处置，对工程区河段水质影

响较小，对浮游植物的种类不会造成明显的影响。但是，由于施工期间必然导致局部水域变浑浊或 pH 改变，这些区域浮游植物的生物量将有所下降，但将随施工结束而逐步恢复。导流洞过流时，上下围堰间河道断流，直接导致当中的浮游植物消失。

5.9.9.1.2. 对浮游动物的影响

水库工程施工期间的生产生活废水经过严格处理后循环利用，不外排，固体废弃物等也集中收集和处置，对工程河段水质影响较小。但是，由于施工期间必然导致局部水域变浑浊或 pH 改变，这些区域浮游动物的生物量将有所下降，但将随施工结束而逐步恢复。导流洞过流时，上下围堰间河道断流，直接导致当中的浮游动物消失。

5.9.9.1.3. 对水生维管束植物的影响

调查水域的水生维管束植物主要分布坝址下游的南河干流沿岸以及水库回水上游周家坝以上河段，距离施工区域较远，施工区域的固体悬浮物随着沿程的沉降，对下游水域的水生维管束植物影响会逐渐变少甚至消失。特别是导流洞过流时，上下围堰间河道断流，会直接导致当中的水生维管束植物消失。

5.9.9.1.4. 对底栖动物的影响

水库枢纽施工期间，各种机械设备可能对浅滩、卵石上栖息的贝类、螺类、水生昆虫、着生藻类等底栖动物造成直接的伤害。施工导致的水体混浊和可能的水体污染，将使那些喜洁净水体的蜉蝣等逃离施工水域，其种群密度将大大降低。施工引起的水体扰动将可能使沿岸缓流水滩上的卵石、砾石被污泥覆盖，直接影响着生藻类的光合作用，同时由于污泥覆盖，直接影响底栖动物的呼吸，进而直接影响水生底栖无脊椎动物的生存和繁衍。导流洞过流时，上下围堰间河道断流，直接导致该河道中的底栖生物的消失。渔洞河水库灌区施工期间埋管工程，会对施工区域的底栖动物造成直接伤害，导致施工河段底栖动物资源量的减少。

5.9.9.1.5. 对鱼类物种多样性的影响

渔洞河水库工程施工期间的生产废水、生活污水、固体废弃物、生活垃圾等均进行了必要的处理，不会对河流水质造成明显影响，对鱼类生存无明显影响。

但是，由于施工期间导流围堰施工必然导致局部水域变浑浊或 pH 改变，加上施工机械噪音等，将使原来栖息于工程枢纽区域的鱼类逃离。施工期施工区河道鱼类多样性降低，导流洞出入口河道断流，鱼类直接逃逸消失。工程施工对鱼类的分布产生直接影响。

渔洞河水库工程如果严格按照规范施工，不会造成河流中鱼类种类的灭绝，但是会造成坝址施工区鱼类消失，临近施工区的鱼类逃逸，其鱼类多样性减少，对整个保护区河段中鱼类的多样性不会产生明显的影响。

5.9.9.2. 运行期对水生生物的影响

5.9.9.2.1. 对浮游植物的影响

水库洄水上游河段，因水文情势无变化，其浮游植物较建库前无大的变化。对库区河段而言，水面积增大，库区周围将淹没一些林地，使库区的有机质增加，水流平缓，为水生生物带来良好的生长条件。原有大部分藻类都会保留下来，在沿岸的“滞水区”以及营养物相对丰富的库湾，绿藻门和蓝藻门等静水喜温喜肥种类的种群和数量会有一定的增加，而硅藻门中的典型河流型种类会有所减少，但是因为水库地处山区，河水年平均水温不高，水库蓄水后，居民全部移出库区，库区成为无人区，人为活动对水质的影响更小，上述变化也不会十分明显。

5.9.9.2.2. 对浮游动物的影响

渔洞河水库坝上河段蓄水后，库内浮游动物的区系组成和种群数量将发生明显的变化，由于水体热容量大，库周部分水域的温度可能有一定程度的增加，浮游类的原生动物和轮虫类的种类和数量将可能较小幅度的增加；在浅水近岸带将出现一部分喜有机质的纤毛虫类。库区河流水库化后，对浮游动物的繁衍比较有利，浮游动物的种类和密度可能增加。

水库初期蓄水时，坝下河段减水，环境容量减少，浮游动物的密度将可能下降，但将随蓄水的完成而得到恢复。

5.9.9.2.3. 对水生维管束植物的影响

水库蓄水后，水生维管束植物在库区的沿岸带有所增加，由于水位和水温的季节性变化，将会发育成大型植物密丛。水库运行后，坝下河段的河床底质不会出现明显的变化，加上坝下生态流量和水库弃水下泄，坝下河段的水生维管束植物种类和数量较工程运行前不会出现明显的变化。

5.9.9.2.4. 对底栖动物的影响

水库洄水上游河段，因水文情势无变化，其底栖动物较建库前无大的变化。

底栖动物是沿水底生活的，水库蓄水后，由于水库的水体底层光照差，温度偏低，且一定程度缺氧，加之落淤影响，原自然河道的滩、槽、沱等河床地貌已完全消失，不利于底栖动物的生存和繁衍。原有底栖动物中适应于急流浅滩生活的蜉蝣类、石蝇等将明显减少，在深水区将完全消失，但在库尾流水浅滩处、库

缘和支流汇合口仍能生存。

坝下河段主要减水季节在 6-11 月份，6-9 月处于河道丰水期，坝下河段水量虽减少，但是对底栖动物栖息空间影响不大，10-11 月，水量减少，由于生态流量下泄，加上水温逐渐降低，因此，对坝下河段底栖动物影响不明显。

5.9.9.2.5. 对鱼类物种多样性的影响

1) 大坝阻隔的影响

渔洞河水库坝高 81m，由于大坝阻隔，渔洞河被大坝重新分隔成坝上坝下两个生境单元，坝址上下游河道鱼类迁移通道消失。

坝下形成减水河段，特别是坝下游河道减水明显，原生态系统的连续性和完整性进一步被破坏。大坝阻隔鱼类的迁移通道。渔洞河生活的大多鱼类为小型鱼类，工程影响河段分布的鱼类没有较强的洄游习性，在坝址上游仍有适宜生存、繁殖及越冬场所。但是大坝的建成也将对这些鱼类产生很强的阻隔作用，鱼类栖息地的片段化导致形成大小不同的异质种群，鱼类的迁移通道消失，种群间的基因交流困难，生存和繁殖等受到不同程度的影响。数量较大的种群之间可能出现遗传分化，数量相对较小的种群将逐渐丧失遗传多样性，危及物种长期生存，导致特定水域中鱼类种群灭绝的几率增加。

2) 对库区鱼类的影响

渔洞河水库建成后，将明显改变大坝上游 5.7km 河段的水文情势，原有的流水性河道将被淹没，形成静水缓流生境，进而影响到鱼类的“三场”环境。原库区河道浅滩、索饵场将消失。以着生藻类、底栖动物为食的鱼类将向库区上游索饵，其资源量将随着索饵场的减小而减少。适应静水和缓流生境的鲤、鲫、宽鳍鱲等鱼类的适应性强，库区将成为其更大的索饵场，其资源量将在库区水域大幅度增加。

3) 对减水河段鱼类的影响

水库坝下为昭化区元坝水厂减水河段，水库运行后，由于水库的时空调节，12-3 月份按来水下泄生态流量，鱼类主要繁殖期按坝址处地表水多年平均流量的 20% 下泄生态流量，坝下河段枯水期水量更加趋于稳定，丰水期有大量余水下泄，坝下减水河段鱼类资源量会出现一定程度的减小，但总的变化趋势不会太明显。

4) 对南河干流河段鱼类的影响

渔洞河水库大坝主体工程及灌区建设均不涉及南河干流河段。但受渔洞河取

水的影响，南河将呈现不同程序的减水，但是由于李家河、长滩河等较大支流的汇入，因渔洞河取水导致的南河干流减水得到一定程度的缓解。

灌区农业退水以灌溉回归水形式补给当地地下水或是直接进入当地地表水体，最终受纳水体为南河干流河段，灌溉退水对南河干流的水质影响甚微。灌区城镇和农村人畜饮水退水污水污染物主要为 BOD_5 、 COD_{Cr} 、氨氮等。农村人畜粪便及生活污水可收集进行沼气化处理，或者发展循环农业，为农作物提供有机肥；各乡镇建立污水处理系统，乡镇用水，确保灌区内乡镇生产生活污水处理后达标排放。因此，灌区城镇和农村人畜饮水对南河干流水质的影响也较小。

综上所述，渔洞河水库大坝主体工程及渠系建设均不涉及南河干流河段，水库供水对南河干流水文情势影响甚微，灌区用水退水对南河干流水质不会产生明显的影响，因此，渔洞河水库工程的建设和运行对南河干流的鱼类不会产生明显的不利影响。

5) 对鱼类“三场”的影响

随着渔洞河水库工程的修建和运行，在库区和减水河段分布的“三场”会受到较大影响。水库主库回水长度为 5.7km，因此渔洞河野河沟、严家湾、母家院、周家坝产卵场在库区回水上游，不会被淹没，产卵规模也不会受到影响；李家河水文情势不会受渔洞河水库运行的影响，南河干流鱼类产卵场因水库蓄水而出现一定程度的减水，李家河河口的产卵场也会出现一定程度的减小，但减小规模有限，更不会消失。灌区退水会进入河流中，可能会污染河流水质，对鱼类产卵和索饵将产生不利影响，但是采取相应的措施进行防治后，产卵场受工程影响较小，产卵的规模下降不大。

在本次调查范围内分布有多处鱼类的索饵场、产卵场和越冬场分布。随着水库的修建和运行，库区回水上游的三场不会受到较大影响，仍然可以为鱼类提供较好的索饵、产卵和越冬的生境；库区能继续为鱼类提供越冬和索饵的生境；坝下减水河段受河道减水的影响，规模缩减比较明显，随支沟水的逐渐汇入，不利影响逐渐减小。

表 5.9-11 对工程影响水域鱼类“三场”的影响

序号	地名	位置	“三场”类型	影响
1	鱼龙村	回水上游	索饵场、产卵场	无影响

2	太山村	回水上游	索饵场、产卵场、越冬场	无影响
3	周家坝瓦窑嘴	回水上游	产卵场	无影响
4	枣树岭	库区	索饵场	淹没
5	黄家沟汇口	库区	索饵场	淹没
6	高坑口	库区	越冬场	无影响
7	浩里	减水河段	索饵场、产卵场	减小
8	尧林湾	减水河段	越冬场	减小
9	李家河河口	减水河段	索饵场、产卵场	减小
10	龙洞碛	减水河段	索饵场、产卵场	减小
11	大石镇	减水河段	索饵场	减小
12	徐家湾	减水河段	索饵场	减小
13	前进村	减水河段	越冬场	减小
14	李家坪	减水河段	越冬场	减小
15	南河河口	减水河段	索饵场	减小
16	荣山镇	李家河	越冬场	无影响
17	喻家香房	李家河	产卵场	无影响

5.9.9.3. 对鱼类资源的影响

1 施工期的影响

渔洞河水库工程施工期间对水体的扰动,以及施工期间机械产生的噪音和振动等可能影响鱼类的生活,使其受到惊吓或干扰而转移到保护区其他水域,导致工程河段的鱼类资源量在一定程度上减少。

大坝枢纽施工期,施工导流将导致导流洞出入口共 480m 河道断流,临时导致保护区面积丧失 24800m²,该段河道主要是鱼类越冬场和洄游通道,导致该河段鱼类资源在施工期的直接消失。4 号、7 号和 8 号施工道路占用保护区 2300m²,也会对河道中的鱼类资源产生较大影响。

2 成库的影响

水库建成后,大坝工程永久占用保护区面积 11300m²,导致鱼类资源的直接损失。渔洞河水库在干流的回水区长 5.7km,水库建成运行后,分布在库区的索饵场被淹没,喜流性鱼类往库尾迁移,加上大坝阻隔,上游鱼类得不到补充,库区鱼类多样性降低。水库运行后,水域面积将空前扩大,喜静水和缓流鱼类将在库区大幅度增加,在库区形成较大的资源量。鱼类资源量总的将有大幅度增加。

3 减水的影响

渔洞河水库在蓄水及运行期间,会造成坝下河段减水,导致下游河段水环境容量减小,浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类和密度会下降,鱼类栖息生境缩减。坝下减水河段,由于水量减少,索饵场必将减小,坝下减水河段鱼类资源量可能会出现一定程度的降低。

4 对鱼类早期资源的影响

随着渔洞河水库的建设和运行,对鱼类的早期资源也会产生一定的影响。在水库库区,会形成更大规模的仔幼鱼索饵场;减水河段仅零星分布有小型鱼类与鳅等的产卵场,规模很小,并且7月~次年3月下泄多年平均流量的20%即 $0.894\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量,产卵盛期4—6月按多年平均流量的40%即 $1.788\text{m}^3/\text{s}$ 下泄,在鱼类的主要繁殖期4月~6月坝址处的下泄流量分别为 $1.79\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.93\text{m}^3/\text{s}$ 、 $3.11\text{m}^3/\text{s}$,分别占成库前坝址处多年平均流量的101.13%、59.57%、55.94%,因此工程运行后主要在5月和6月会对减水河段早期资源产生一定的不良影响。

5 下泄低温水的影响

渔洞河水库为分层型水库,具有稳定热分层的条件。如果下泄低温水将影响鱼类繁殖或推迟鱼类的繁殖季节,低温水也可能影响坝下河段内饵料生物的丰度,降低鱼类新陈代谢的能力,进而导致鱼类生长缓慢。

为了满足环水保分层取水的要求,本工程采用叠梁闸分层放水,主体工程生态放水管在合并后的分层取水灌溉放水管上设置,放水钢管将库水泄入坝后消力塘,经消力塘内的水置换后溢流消力塘表层水后进入天然河道。因此下泄的生态流量为消力塘内的表层水,能够大大减轻下泄低温水对下游水生生物的不良影响。

6 过饱和气体的影响

水体中溶解气体过饱和是指由于自然或人为因素引起的水体中溶解气体饱和度高于100%的现象。在这种条件下,水体中溶解气体的浓度大于当地气压条件对应的溶解气体的溶解度。水体中溶解气体包括溶解氧、溶解氮及二氧化碳等组分,各组分之和统称为总溶解气体(total dissolved gas, TDG)。在自然界中,水温突升、光合作用、水坝泄水等过程均可能导致水体中出现溶解氧、溶解氮等单一气体组分的溶解气体或总溶解气体过饱和。

当水体中过高的溶解气体压力得不到环境压力补偿情况下会析出成为气泡。

大量气泡在水生生物血管或组织内聚集形成气泡或气栓阻塞血管,继而引发气肿、组织出血以及其他行为异常甚至死亡。此外,气泡在鱼体表粘附产生浮力会影响鱼的平衡和游动能力以及在水中的栖息深度,特别是对仔鱼和幼鱼的影响最为突出。溶解气体过饱和除对鱼类造成影响外,还可能对虾、蟹等水生动物造成伤害。例如,蚌患气泡病后鳃部充满气泡,阻止血液正常循环,加利福尼亚褐虾患气泡病后会在鳃及体表会出现气泡,导致行为异常甚至死亡。

20 世纪 60 年代由于美国 Columbia 河上水坝泄水运行,溶解气体过饱和引起的鱼类气泡病问题受到高度关注。1962 年 McNary 水坝下游大鳞大麻哈鱼出现因取用 Columbia 河中气体过饱和和水源引发的气泡病问题。1968 年监测发现,John Day 水坝下游溶解氮气饱和度达到 145%。在捕获的鱼类中,25%的虹鳟幼鱼、46%的大鳞大麻哈鱼幼鱼、68%的科霍鲑鱼幼鱼出现气泡病症状,其中在鱼类死亡数量最多的 6 月 29 日,有 13 条红大麻哈鱼和 365 条大鳞大麻哈鱼幼鱼死亡。加之鱼梯过鱼效果限制,据估计当年夏天产卵的大麻哈鱼幼鱼数量减少达 20000 尾。

1994 年 8 月阿根廷 Yacyretá 水坝开闸运行时出现因总溶解气体过饱和导致的水坝下游大量鱼类患气泡病死亡的现象。Duvall 等报道,在 1996 至 2002 年间 Priest Rapids 水坝下游 TDG 饱和度达 113%~130%期间,捕获的大麻哈鱼幼鱼中 8.5%出现了气泡病症状。中国在 20 世纪 80 年代葛洲坝运行初期,曾有文献报道葛洲坝泄水的溶解气体过饱和问题。李玉梁等研究指出,水工泄水建筑物存在超饱和复氧状态。1994 年 6 月,新安江水库开闸泄洪导致下游 3 km 的网箱虹鳟普遍患气泡病。2003 年 8 月至 9 月三峡大坝泄水下游黄陵庙和东岳庙断面溶解氧饱和度超过了 120%,9 月份最大饱和度达到 130%。2006 年紫坪铺电站泄水下游 500 m 的彩虹桥断面 TDG 饱和度最大值为 128.3%。2014 年 7 月,向家坝库区出现因溪洛渡泄水产生的气体过饱和致网箱养殖鱼类死亡事件,溶解氧饱和度的监测最高值为 133%,鱼类死亡数量达 40 余吨。

张志昊等在人民珠江发表了《西南山区防洪水库泄洪过饱和总溶解气体预测及影响研究:以江家口水库为例》一文,对本工程对下游过饱和气体的产生具有很强的参考价值。江家口水库位于渐滩河中游河段,渐滩河位于通江左岸,全长 129 km,总落差 1 007 m,平均比降 7.8‰,属于嘉陵江流域。江家口水库防洪

库容为 8304 万 m^3 ，年均来水量 6.12 亿 m^3 ，具有年调节性能。江家口水库开发任务以防洪为主，兼顾发电，是该流域的典型高坝防洪水库（坝高 97.9 m），坝下 28.5 km 处为通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。渔洞河水库是一座以农业灌溉、城乡供水等综合利用为开发任务的中型水利工程，坝高 81m，坝址处为南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区实验区，库区位于保护区实验区河段，大坝下游约 1.7km 为保护区核心区。渔洞河水库和江家口水库同属于高坝水库，坝高分别为 81m 和 97.9 m，渔洞河水库下泄水体产生的过饱和气体理论上不会超过江家口水库的产生量，因此，本阶段借用江家口水库下游过饱和气体产生的情况类比渔洞河水库下游过饱和气体产生情况。

张志昊等采用数学模型预测了江家口水库在单独运行下，各工况的泄洪生成的 TDG 饱和度见表 5-16。预测结果显示，江家口单独泄洪条件下，无论采用何种泄洪建筑物泄洪，5 年一遇泄洪产生的 TDG 饱和度最高。具体如下：当采用表孔溢洪道宣泄 2 年一遇洪水（工况 1）时，泄洪产生的 TDG 饱和度为 110.9%；当采用表孔溢洪道宣泄 5 年一遇洪水（工况 2）时，泄洪产生的 TDG 饱和度为 115.4%；当采用底孔泄洪放空洞宣泄 2 年一遇洪水（工况 3）时，泄洪产生的 TDG 饱和度为 113.7%；当采用底孔泄洪放空洞宣泄 5 年一遇洪水（工况 4）时，泄洪产生的 TDG 饱和度为 119.9%。

表 5.9-12 江家口水库过饱和 TDG 预测生成结果

工况编号	洪水重现期	泄洪建筑物 开启情况	泄洪流量/ ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	泄洪生成过饱和 TDG/%
1	$P=50\%$	表孔溢洪道	1429	110.9
2	$P=20\%$	表孔溢洪道	2619	115.4
3	$P=50\%$	底孔泄洪放空洞	1429	113.7
4	$P=20\%$	底孔泄洪放空洞	2619	119.9

本水库重力坝溢流坝堰型为有闸控制 WES 实用堰，采取表孔 2 孔布置方案，孔口宽度 12.0m，溢流堰顶高程 584.00m。渔洞河水库不设汛期限制水位，洪水来临时，水库水位为正常蓄水位 598.00m。当水库来水流量小于正常蓄水位 598.00m 对应的下泄流量时，控制泄洪闸门开度按来水下泄，使水位保持在 598.00m；若来水大于 598.00m 对应的下泄流量时，水库按“敞泄”方式工作，泄洪闸门全开，确保大坝安全。渔洞河水库在各种工况下下泄基本情况见下表。

表 5.9-13 渔洞河水库下泄情况统计表

工 况	重现期 (年)	洪水频率 (%)	上游水位	流 量	下游吊桥 水位 (m)	上下游水 位落差	下游吊桥 水深
			m	(m ³ /s)		m	m
1	5	20	591.70	986	545.01	46.69	8.01
2	10	10	593.70	1400	546.67	47.03	9.67
3	20	5	595.50	1830	548.19	47.31	11.19
4	30	3.3	596.50	2070	548.98	47.52	11.98
5	50	2	598.00	2390	550.05	47.95	13.05
6	500	0.2	599.39	2840	551.48	47.91	14.48

消力池底板高程 528.50m，下游河床高程 537.00m

由表 5.9-12 渔洞河水库下泄情况统计表、表 5.9-13 江家口水库过饱和 TDG 预测生成结果来看，渔洞河水库在各种工况下泄洪，估算生成过饱和 TDG 不会超出在 110%~120%范围。

张志昊等预测结果显示，各工况下，泄洪生成的过饱和 TDG 在下游河道内逐渐释放，TDG 饱和度逐渐降低。工况 1 中，泄洪水流生成 TD 饱和度为 110.9%。因江家口坝址距喜神河汇口仅 6.0km，TDG 随流输移释放效果不明显，TDG 饱和度沿程变化很小。未考虑喜神河上支流梯级泄洪的影响，TDG 饱和度值为 100%，但由于此支流流量较小，汇入后使渐滩河干流内 TDG 饱和度仅降低 0.5%，由 110.7%降低至 110.2%。随着向下游输移释放，TDG 饱和度逐渐降低，至距离江家口坝址 28.5km 处在左岸汇入通江，TDG 饱和度降低为 107.0%。至江家口坝下 38.8km 为双滩坝址断面，其 TDG 饱和度为 105.4%。双滩坝下输移释放至平昌县时，TDG 饱和度由 105.4%减少至 103.9%，减少了 1.5%。坝下 28.5km 处进入通河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，保护区最高饱和度为 106.6%。

表 5.9-14 江家口下游重要断面过饱和 TDG 输移释放预测结果

断面编号	与坝址距离 /km	过饱和TDG 值/%			
		2 年一遇 表孔溢洪道 (工况 1)	5 年一遇 表孔溢洪道 (工况 2)	2 年一遇 底孔溢洪洞 (工况 3)	5 年一遇 底孔溢洪洞 (工况 4)
S01	0. 1	110. 9	115. 4	113. 7	119. 9
S02	2. 5	110. 7	115. 1	113. 4	119. 6
S03	6. 0	110. 2	114. 7	112. 8	119. 0
S04	28. 5	108. 4	112. 6	110. 5	116. 3
S05	38. 8	105. 4	109. 3	106. 8	112. 1

S06	43. 6	105. 1	108. 9	106. 4	111. 5
S07	48. 6	104. 8	108. 4	106. 0	110. 9
S08	53. 6	104. 5	108. 0	105. 6	110. 3
S09	59. 6	104. 2	107. 6	105. 2	109. 8
S10	63. 6	103. 9	107. 2	104. 9	109. 3

渔洞河水库运行期,泄洪生成的过饱和 TDG 会在渔洞河下游和南河干流河道内逐渐释放,TDG 饱和度逐渐降低,从张志昊等的研究结果可推测 TDG 饱和度降低速度会比较缓慢,因此渔洞河水库泄洪时产生的过饱和气体仍然会对坝下对下游的鱼类产生很大的危害。

过饱和总溶解气体 (TDG) 增加了鱼类患气泡病甚至死亡的可能性,提高 TDG 过饱和和水体中鱼类的存活率对于维持生态系统平衡至关重要。研究表明,鱼类具有垂向回避能力,对于任一水平的过饱和 TDG,均存在一对应水深,在这个深度上,鱼类所能感受到的过饱和程度为 0,因而可以躲避 TDG 过饱和的影响,这一水深即为鱼类的补偿深度。对于 TDG 过饱和的水体,如果水深大于鱼类补偿深度要求,鱼类能够潜入到补偿深度以下的水域生活,就可以躲避 TDG 过饱和的影响。

自然条件下,由于水体产生的压力作用,气体含量均匀的水体中饱和度随水深增加而逐渐降低。在气体过饱和发生时,有较强游泳能力的鱼类会主动向水深处游动,从而减少气体过饱和的影响,鱼类具有利用水深补偿效应来主动回避水中气体过饱和的能力。经研究,表层饱和 100%时,安全水层为水下 1.01 m,表层饱和度每增加 10%,安全水层向下移动约 1.01m。当鱼类到达安全深度以下时,过饱和水体对鱼类无明显致死效应。溪洛渡和向家坝引发下游河道溶解氧过饱和最高达到 135%,则河流 3.55 m 水层以下,鱼类即可不受气体过饱和明显影响。从本工程坝高情况类比江家口水库下游过饱和气体的产生情况,下游河道溶解氧过饱和不会超过 135%,从表 5-18 可知各种工况下,坝址下游 300m 内的吊桥处水深超过 8m,因此下游游动能力较强的鱼类可能会主动向水深处游动,来逃避过饱和气体产生的危害。具体的影响情况及机制,还有待进一步深入研究。

5.9.9.4. 对生态系统、重点保护物种等影响评价

(1) 工程对保护区生态系统的影响

渔洞河水库水库坝址位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护

区的实验区内。水生生态系统的初级生产力和次级生产力均会由于渔洞河水库的建设运营而受到一定的影响。水库工程施工期对水生生态系统造成的影响是临时性的，通过采取有效的环保措施后可将影响降低到最低限度。

工程施工临时占用保护区面积 27100m²，工程运行永久占保护区河道 5.7km，坝下的渔洞河和南河保护区河段成为减水河段。水库水位将在洪水期和枯水期间动态变化，会产生库区消落带，并且库区全部位于保护区的实验区范围，所以库区水位的变化会对消落带的生态系统产生不利影响，减弱保护区功能的发挥。因此，渔洞河水库的建成和运行会使渔洞河保护区河段水生生物多样性降低，对工程所在的渔洞河的生态系统也有明显的不利影响。

渔洞河水库大坝将保护区河段分割，形成 5.7km 库区河段，并且破坏了保护区结构的完整性，但是淹没区主要为鱼类索饵场和洄游通道，水库洄水区上游仍有 22.6km 的自然河段，该河段滩、潭、沱交错，是渔洞河鱼类较为集中的分布区，鱼类“三场”分布完整，水库运行后，对整个保护区生态系统的影响较小。

(2) 工程对重点保护对象的影响

南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的重点保护对象为国家二级保护鱼类白甲鱼和瓦氏黄颡鱼，这两种鱼类均不是长距离洄游鱼类，水库运行后，在水库坝址上、下游均能找到适宜的生境完成其生活史。

但是，随着水库大坝的修建，渔洞河的上下游被分割成了独立的生境单元，下游的鱼类难以上溯，鱼类的基因交流受阻，后期需采取有效的措施，扩大坝上下游河段鱼类基因的交流。

(3) 工程对保护区功能的影响

南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区是以保护白甲鱼和瓦氏黄颡鱼等鱼类及其栖息地为主的种质资源保护区，保护区内有国家 2 级水生野生保护动物多鳞白甲鱼以及其它鱼类共 66 种，是我省重要的鱼类种质资源基因库。

渔洞河水库大坝位于保护区的实验区内，工程大坝将保护区实验区分割成两段，水库建成运行后由于水文条件的改变，坝上实验区河段的鱼类产卵场、索饵场等栖息地一部分会被淹没，闸坝也将阻隔实验区内鱼类等水生动物的迁移和交流。因此，工程建设对保护区实验区河段的生境和鱼类等生命活动有直接的影响。

渔洞河水库大坝主体工程不涉及南河干流河段，水库供水对南河干流水文情

势影响甚微，灌区用水退水对南河干流水质不会产生明显的影响，因此，渔洞河水库工程的建设和运行对南河干流保护区主要保护对象及其它鱼类不会产生明显的不利影响。

渔洞河水库大坝将保护区河段分割，破坏了保护区结构的完整性，坝址以上保护区河段长度为 28.3km，洄水区上游仍有 22.6km 自然河段，该河段滩、潭、沱交错，鱼类“三场”完整，保护区鱼类能够在该河段完成生活史，该河段也是渔洞河鱼类较为集中的分布区。

渔洞河水库的建设和运行临时和永久占用保护区河道，将造成鱼类“三场”临时和永久丧失，将永久改变坝上游 5.7km 及坝下游渔洞河的水文情势，并将约 28.3km 河段与保护区分割，但是所占整个保护区面积比例较小，不影响主要保护对象在主要分布区的栖息和繁衍，会对保护区结构、功能和主要保护对象产生一定影响。

5.9.9.5. 保护区内永久构筑物内的位置、面积、形态

根据《广元市利州区渔洞河水库工程初步设计报告》，拟建的广元市利州区渔洞河水库工程位于渔洞河下游河段，水库坝址位于荣山镇上游约 5.7km 处的高坑口，地理坐标东经 106°02'31"，北纬 32°24'44"，水库坝址距广元市城区 23.0km。

水库枢纽工程由大坝、溢洪道、放水洞、放空洞等建筑物组成。大坝为碾压砼重力坝，坝顶高程为 598.00m，基础置于三叠系中统雷口坡组白云岩、灰岩上，最大坝高为 81.0m。

渔洞河水库工程枢纽部分占保护区河道面积约 11300m²（1.13hm²），约占保护区实验区面积的 0.54%，占整个保护区面积的 0.31%。

渔洞河水库工程渠系工程部分总干渠及左干渠管线涉及保护区实验区和核心区，保护区内跨河管线长度 120m，保护区内埋管 750m，合计是 870m，施工临时占用保护区面积约 8700m²。

5.9.10. 水土流失影响分析

根据本次设计，计划将余方全部运至广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程综合回填利用，经综合利用后，土石方达到平衡，不对外产生弃渣，不设置弃渣场。

5.9.10.1. 项目水土保持区划

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知，项目区属于西南紫色土区，同时根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），项目区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。

5.9.10.2. 水土流失危害分析

本工程位于川北盆地区，工程开挖和回填活动破坏了原覆盖的植被，改变了地表组成物质的机构、质地，一方面部分地表被硬化，使地面渗透性大大降低，形成更大的地表径流，增加了地表的冲刷，另一方面部分地表由于被扰动变得裸露疏松，大大降低其抗冲性和抗侵蚀性。工程施工还改变了原有地貌的坡长、坡度等因素，使坡面在水力、重力作用下更容易发生侵蚀。根据渔洞河水库工程建设水土流失特点进行分析，可能造成水土流失危害主要表现在以下几个方面：

1. 枢纽建筑物区和渠系工程区

该区域水土流失主要危害为大坝及渠系建筑物开挖边坡失稳，造成滑塌，如果不采取措施，将会带来严重的水土流失量。施工围堰不及时拆除，也会带来更多的水土流失。主体工程区水土流失可能造成原来稳定的边坡由于逐渐的侵蚀失稳，从而危及枢纽工程的安全。

2. 道路区

道路水土流失及危害主要发生在工程建设期。道路建设过程中，局部路段开挖或填筑将形成裸露边坡，易诱发边坡失稳或道路滑塌，从而损坏路面路基。一方面可能使施工公路中断使用，各施工作业面难以沟通，从而影响主体工程的施工进度；另一方面清理路面会耗费一定的人力和物力，造成不必要的浪费。

3. 施工生产生活区

该区域一般地势平缓，水土流失特征为面蚀，其侵蚀时间贯穿整个工程建设期，以汛期降雨面蚀为主，如不采取措施，流失的土石渣将淤埋附近土地，造成土地生产力的下降，给当地居民的生产生活造成较大的影响。

4. 料场区

石料场开采期间，表层植被将被破坏，原有水土保持功能降低，加剧了原地貌的水土流失，造成土地生产力的下降和对周边生态环境不良影响。

5.9.10.3. 水土流失预测综合评价结论

从水土流失的预测结果分析，新增水土流失主要集中在枢纽工程区、灌区输水工程，因此将枢纽工程区、渠系工程区作为水土流失防治和监测的重点区域。针对水土流失产生的特点，对各分区的防治措施布置提出以下指导性意见。

(2) 由于灌区渠系工程区占地面积较大，也是水土流失主要区域之一。主体工程施工过程中的开挖回填应注意水土保持要求。防治措施应在主体工程已有水保措施基础上对不足的部分做适当补充，渠道边坡和渠堤视立地条件适当绿化，同时施工期补充相应施工临时措施，如排水、沉沙等。结合主体工程施工进度，对存在大量开挖的边坡进行稳定性监测。

(3) 其他区域防治措施布置的指导性意见

路区施工期应结合道路已有工程措施进行防治。对表土剥离、运送、截排水、沉沙措施，临时拦挡、边坡绿化等，工程结束后迹地恢复等。

施工生产生活区对建筑物的修建和拆除过程提出水土保持要求。为了减少对地表的扰动，对临时占用的地表不进行表土剥离，施工结束后对临时占地进行翻土后部分进行复耕，其余采取林草措施绿化。

料场区在开采区上缘截水，内部排水并沉沙十分重要。同时对开采时序和开采方法提出相应的水土保持要求。堆石料场结合原地表植被情况，适当改善立地条件后进行迹地恢复。

5.10. 社会环境影响预测分析

5.10.1. 人群健康影响

工程施工期间，外来施工人员及其他相关人员较多，工程高峰施工劳动力人数为 511 人，其中枢纽工程 247 人，灌区工程 264 人，施工人员聚集，加大区域人口密度，若不加强环境卫生、饮用水卫生、食品卫生管理，有可能造成痢疾、病毒性肝炎等肠道传染病流行；外来施工人员进入新环境，对地方流行病易感程度相对高于本地人员，易感染疾病；施工人员来自不同地区，也可能带来其居住地的病原体。因此，若不加强预防免疫，可能导致疾病流行。

因此，施工期应采取以下人群健康保护措施：

①在工程动工以前，结合场地平整工作，对施工区进行一次清理消毒；

②妥善处理各种废水和生活垃圾，定期进行现场消毒；

③为了保证施工人员的身心健康，工程建设管理部门及施工单位管理者应为施工人员提供良好的生活条件，制定相应的制度，安排专人负责，搞好营地的卫生防疫工作；

④对施工人员进行常见疾病的诊治、人群健康体检、预防接种和健康宣传教育，开展传染病的监测疫情报告和应急处理工作。

总之，工程施工对人群健康有一定的影响，但均可采取有效的防疫措施予以消除，不会导致地方病和传染病暴发。

5.10.2. 社会经济影响

渔洞河水库工程的主要开发任务为城乡供水、农业灌溉等综合利用，工程建设具有显著的社会经济效益。工程建设过程中，除了工程措施外，同时采用了水土保持、环境保护等生态措施，生态措施与非生态措施的有机结合，可改善渔洞河水库工程周边生态和社会环境。另外，工程建设投资将拉动地方经济，改善当地人民生活水平。

综上，工程建设将大幅度提高供水保证率，解决人畜饮水困难及供水安全无保障的问题，提高灌溉水利用率，增加有效灌溉面积，促进地区农业的发展，提高农村生产力，对促进地方经济发展将起到十分重要的作用。

5.11. 固体废弃物影响分析

5.11.1. 施工期固废影响

施工期产生的固体废物主要包括施工过程中产生的建筑垃圾及辅助企业生产垃圾、生活垃圾。

（1）建筑垃圾及辅助企业生产垃圾

建筑垃圾主要是临时工程拆除和地面清理产生的砖瓦、混凝土块、弃土等。这些建筑垃圾的来源主要是场平、道路铺设和其他施工现场。施工辅助企业生产过程中产生一定数量的废物，如报废的施工机械和车辆、废旧钢材、钢管、包装袋、木材等。

本工程施工过程中产生的建筑垃圾，能够利用的块石、混凝土块等材料应充分利用，就地用于护坡等，不能利用的建筑垃圾清运至市政指定场所；辅助企业

生产垃圾中可利用部分尽量回收利用，不能利用的建筑垃圾清运至市政指定场所。

（2）工程弃渣

工程余方总量（自然方）为 33.62 万 m³，余方折合松方为 48.71 万 m³，计划将余方全部运至广元市利州区荣山镇严家沟水土流失综合治理工程综合回填利用，经综合利用后，土石方达到平衡，不对外产生弃渣，不设置弃渣场。

（3）施工人员生活垃圾

根据工程分析，估算施工期平均每天产生垃圾 0.6t，高峰期 0.8t/d。本工程输水施工线路长且分散，施工人员生活垃圾产生也较为分散，若不及时处置，将对现场施工人员的健康带来潜在危险，同时可能对土壤、地下水环境造成影响。本次评价要求在施工生活区设置垃圾桶，定点收集生活垃圾，并交由当地环卫部门统一清运处置。

（4）危险废物

本工程施工期产生的危险废物主要有机械修配站产生的废油、隔油池残油及含油污泥。根据其来源、性质，本次环评拟定如下处理措施：

1）机修废油

本工程施工现场不设大型机械修配厂，施工机械及设备大修由承包人采用委托等方式解决，现场只设置简易的机械修配和汽车保养。机械修配的主要任务是负责本工程施工机械设备的小修，以及加工零、配件和施工所需的非标准件。

机修修配时产生的含油废物属于危废，废物类别为《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW08（900-214-08）类危险废物。

2）隔油池残油及含油污泥

隔油池产生的残油及含油污泥，为危险废物，废物类别为《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW08（900-214-08）类危险废物。

3）废弃蓄电池

机械修配产生的废弃蓄电池泥，为危险废物，废物类别为《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW31（900-052-31）类危险废物。

5.11.2. 运行期固废影响

工程运行期的固废主要为管理人员产生的生活垃圾，产生量为 10kg/d。运行期生活垃圾产生量较少，但若不加以收集和处理，随意弃置，将对周围环境产生

一定的影响。本次评价要求在生活区设置垃圾桶，生活垃圾收集后交由当地环卫部门统一清运处置。运行期更换的废弃润滑及含油手套抹布等危险废物应交由有资质单位进行收运处置。在采取该治理措施后，运行期固废对周围环境影响较小。

5.12. 环境地质影响分析

5.12.1. 水库渗漏

库区两岸山体宽厚，海拔高程均在 1000m 以上。组成水库周边的岩体为三叠系中统雷口坡组（T_{2l}）白云岩、白云质灰岩、灰岩；嘉陵江组（T_{2j}）白云质灰岩、白云岩、厚层灰岩、灰质角砾岩；三叠系下统铜街子组（T_{1t}）灰质页岩、泥质页岩夹灰岩；飞仙关组（T_{1f}）燧石灰岩及硅质岩、炭质页岩。两岸山体宽厚，相对高差 460~700m，岩体强风化带厚 8~15m，弱风化带厚 30~60m，风化、卸荷带岩体渗透性中等，新鲜岩体渗透性较弱，属微弱透水岩体。

渔洞河水库蓄水对区域地下水流场的影响有限，库区与邻谷的地下水分水岭略有移动，但分水岭不因蓄水消失，因此也不会形成向邻谷渗漏。水库无区域性断层通过，不存在水库沿断裂向库外渗漏问题。

综上所述，水库库盆封闭条件较好，不存在向低邻谷渗漏、沿岩溶通道和断裂渗漏等问题，因此水库不存在永久性渗漏问题。

5.12.2. 库岸稳定与水库淤积

库岸植被较低，地表土体裸露率较大，但地形坡度较小，地表的松散堆积物，在雨季洪水的冲刷下会形成少量的固体径流物入库，造成少量的淤积，在工程年限内不会影响水库的正常运行

5.12.3. 诱发地震

库坝区无深大断裂构造通过，库区所在区域相对稳定，库盆岩层产状平缓，地震活动微弱，岩性为泥岩和砂岩组成，透水性微弱，并且水库抬高水头不大，水库诱发地震的可能性甚小。

5.12.4. 岩溶渗漏

根据《广元市利州区渔洞河水库岩溶渗漏及成库条件专题研究》报告分析可知：项目区岩溶发育的类型以溶隙和溶孔为主，溶洞发育规模较小。除李家河溶洞外，区域内的大型溶洞发育位置均高于蓄水位，对水库没有潜在威胁；而水动力学分析结果表明，李家河雷口坡地层与工程区存在直接水力联系的可能性不大。

研究区地下水主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型，呈弱碱性。水化学分析也表明，工程区内岩溶整体发育不强烈，地下水循环交替缓慢，水岩作用时间长。库盆封闭条件较好，不易发生岩溶渗漏。

第六章 环境风险分析

6.1. 环境风险评价目的

环境风险分析的目的是分析和预测本项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全、环境影响及其损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）的精神及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，通过风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故分析和环境风险管理等方面开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险、减少危害的目的。

6.2. 风险源识别与风险潜势初判

6.2.1. 风险源识别

本工程为生态影响型建设项目，环境影响主要体现在施工期。根据工程施工及运行特点、周围环境特点以及工程与周围环境之间的关系，施工期风险源主要为炸药运输、油料存储和运输、水质污染等。

（1）油料存储和运输

本工程危险品风险主要为油料运输风险。根据施工组织设计方案项目施工爆破委托第三方进行，项目施工区不设置炸药库，需要爆破时由第三方负责炸药供应、运输、使用。工程处的所需汽柴油在附近加油站购买，综合运距 10km。水库施工期车辆设备储存柴油量不超过 1t，Q 值小于 1。本评价按环境风险潜势为 I 进行评价，环境风险评价等级为简单分析。

（2）水质污染

工程施工期废污水事故排放可能造成水质污染，主要包括移动拌和系统冲洗废水事故排放、含油废水事故排放和生活污水事故排放。其中，移动拌和系统冲洗废水主要特点是 SS 含量较高，部分悬浮物带有电荷形成胶体不易沉淀，移动拌和系统冲洗废水在未做任何处理下事故排放，短时间内可造成附近水体中固体悬浮物浓度增加，存在一定的污染风险。施工含油废水中石油类浓度较高，未经

处理排入水体可造成水体表面形成油膜，难以降解，存在水质污染风险。生活污水中 COD、BOD₅ 浓度较高，未经处理排入水体会造成地表水体中有机物浓度增加，同时水体中的细菌总数、大肠菌群均有增加，导致局部河道水质恶化。

本工程的危险运输品主要为油料和炸药，在储存运输过程中若油料或炸药由于事故原因倾倒入河，会对地表水质造成一定的影响。

6.2.2. 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按以下公式计算物质总量与其临界量的比值 Q：

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

式中：q₁、q₂、q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁、Q₂、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≥1 时，将 Q 值划分为：①1≤Q<10；②10≤Q<100；③Q≥100。

本工程涉及的环境风险物质主要为油料，现场不储备炸药。根据 HJ169-2018 附录 B 查询油料临界量：油类物质的临界量为 2500t。

本工程风险物质 Q 值情况如下表所示：

表 6.2-1 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	该种危险物质 Q 值
1	油类物质	/	1	2500	0.0004
项目 Q 值Σ					0.0004

根据上表可知，本工程涉及风险物质数量与临界量比值 Q=0.0004<1，因此本工程环境风险潜势为 I。

6.2.3. 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本工程环境风险评价等级判断如下表所示：

表 6.2-2 评价工作等级划分表

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

根据上表可知，本工程环境风险评价等级为简单分析。

6.3. 施工期环境风险分析及防范措施

6.3.1. 环境风险分析

1. 供水中断风险

项目库区淹没渔洞河水源地，水库在该水源地内无建设内容，施工期对其影响较小，在施工过程中，如供水保障措施采取不当，将造成供水中断风险。

2. 爆炸、火灾风险分析

项目施工爆破委托第三方进行，项目施工区不设置炸药库，涉及爆破时由第三方负责炸药供应、运输、使用。

施工期车辆使用的汽油均到镇上加油站加油，不在施工区设置汽油储存点。柴油储存存在油料泄漏和火灾风险，从而影响人身安全，且污染周围环境。本工程建设所需的油料，主要来源于高桥镇。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本工程储存的柴油量不构成危险化学品重大危险源。且油料运输采取专门运输车辆、由专业人员驾驶，有效的控制交通事故发生概率，在运输过程中，炸药和油料的单车运输量按照国家有关规定进行严格控制，事故造成的环境危害性将在可控制范围之内。

3. 饮用水源水质污染风险

渔洞河水库具有人饮供水功能，施工期间会有施工废水、固废排入的风险。在正常情况下，施工废水均进行处理并回用，不排入水体，不会对水库水质造成影响。但施工过程中可能因回用设施或各污水处理设施故障等情况造成污废水事故排放，在汛期暴雨冲刷施工开挖面和施工场地时，也会造成污废水、固废的排放，可能对区域水体水质造成严重影响。

4. 森林火灾风险分析

工程区周围森林植被较好，在非雨季节很容易发生火灾，引起火灾的主要危害因素为雷电和人为因素，其中雷电为自然不可抗力，人为因素主要是在林区吸烟、野外生火等，此外，施工期爆破作业不规范，也可能引起森林火灾，一旦发生事故引发森林火灾，将造成较大的损失。

6.3.2. 风险防范措施

1. 供水中断风险措施

渔洞河水源地位于项目库区内，项目库区淹没取水口、一级、二级、准保护区，根据与昭化区政府及相关单位的初步沟通，渔洞河水源地的建设是为了保障昭化区部分居民的生产生活用水，渔洞河水库建成后按照广元市人民政府及利州区人民政府的统一要求按表计量接受水库源水，建设单位根据主管部门意见已发布《广元市利州区渔洞河水库工程施工期及蓄水期饮用水源保护方案》

1.施工期

（1）结合初步设计，在施工阶段优化饮用水源保护区内的施工布置，

1) 坝址上游跨河钢栈桥下移约 200 米，全部移出饮用水源取水口及保护区。

2) 由于钢栈桥下移，9#施工道路取消，依托现有道路（白大路）。

3) 由于钢栈桥下移，10#施工道路缩减至取消 229.21 米，不涉及饮用水源取水口及保护区。确保在饮用水源保护区内无任何施工设施设备及无任何施工活动。

（2）未重新划分饮用水源保护区前，各个时期采取针对性的水质监测，保障水质达到相关法律法规要求。

（3）制定事故应急预案，加强演练，加强员工培训教育，严格控制施工范围。

（4）按照当地环保部门给定的水源保护区范围，现场拉线做标志，管道施工活动必须限制在拉线之外，不得进入保护区；

（5）禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其它废弃物，禁止侵占、损毁输水渠道、堤防、护岸；

（6）禁止在河道、干渠两岸堤防以内或保护区内给施工机械加油、存放油品储罐和清洗施工机械；加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油；

（7）严禁在保护区内设置弃渣场，取弃土场；

（8）严禁在水源保护区内设置厕所、排污口和施工营地，严禁在保护区范围内直接或间接排放废水；

（9）施工避开汛期、暴雨时段施工，减少水土流失，施工结束后恢复地表

原貌；

(10) 开挖施工严格控制施工作业范围，避免造成大面积破坏，施工结束后尽量恢复场地原貌。

2.清库及蓄水期

饮用水源取水口位于渔洞河水库坝址上游约 1km，库区淹没渔洞河水源地，该地原水由广元市昭化区通达供排水有限责任公司负责处理后向昭化区供应，渔洞河水库工程开发任务是农业灌溉、生活供水，项目运行后将延续渔洞河水源地功能，继续向昭化区供水。

(1) 广元市昭化区通达供排水有限责任公司已与广元市供排水（集团）有限公司达成供水协议，清库及蓄水阶段，水源可由广元市供排水公司供应。

(2) 未重新划分饮用水源保护区前，各个时期采取针对性的水质监测，保障水质达到相关法律法规要求。

(3) 制定事故应急预案，加强演练。

结合工程建设条件及前期工作进展，项目基本不存在供水中断风险。

2.火灾、爆炸风险防范措施

油料应严格按照我国化学危险物品管理的有关规定，对运输、临时储存、使用的全过程进行监督与管理，加强各个环节风险防范。防范此类风险的措施如下：

(1) 爆破第三方尽量采用新型少锑和无锑硝铵类或铵油类炸药，减轻对环境的污染和人体危害；

(2) 油料运输采用密闭性能优越的储油罐，临时储存时应该按照相关规范分类、定点储存。漏油事件一旦发生，应尽快采取隔油措施，避免石油污染水体和土壤；若水体已遭石油类污染，要及时隔离并进行吸油处理。

(3) 加强运输人员的环境污染事故安全知识教育，运输人员应严格遵守易燃、易爆等危险货物运输的有关规定，具体包括《汽车危险货物运输规则》《汽车危险货物运输、装卸作业规程》等；

(4) 建立以渔洞河水库建设环境保护领导小组为核心的责任制，层层签订责任书，明确各级环保人员应承担的环境风险管理责任；环境保护领导小组应加强各施工队伍的环境风险意识的宣传教育，并与运输油料物质的承包方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施得到落实；

(5) 定期检查储存场所各类电气开关和线路,防止由于设备老化、短路而成为事故隐患;施工区配备必需的消防器材,并定期更换,以保证消防器材在任何时候均处于有效状态。

3. 饮用水源水质污染防范措施

1) 优化项目施工时序和施工工序,使得项目无涉水工程,且临时工程选址均在水库淹没线高程之上,施工时不扰动库区水质。

2) 项目除石料场外施工布置均设置在水库下游方向,项目施工废水经沉淀后回用,不外排地表水体,不会排入库内。大坝下游施工营地产生生活污水经一体化处理设施处理,不外排地表水体,不会排入库区。为防范施工废水事故排放,应加强施工污废水的处理和管理工作。一旦发生事故,应立即停止混凝土拌和站各施工生产,从源头上控制污废水的产生,待环保设施恢复正常后才可进行施工。

3) 施工期间加强人员培训,对项目产生的废水、固废严格管理,严禁排入库区。

4) 制定饮用水源保护风险应急预案,一旦发生水质污染风险事故,立即启动应急预案。

4. 森林火灾风险防范措施

严格执行野外用火和爆破的相关报批制度;严禁施工人员私自野外用火;严格控制易燃易爆器材的使用;制定和执行严格的爆破规程,爆破时采取有效隔离措施;非雨季季节注意对施工区周边林区进行洒水等。

6.4. 运行期环境风险分析及防范措施

6.4.1. 环境风险分析

1.地质滑坡风险

库区植被发育,无较大泥石流沟发育,但在暴雨期间,会带来少量固体物质堆积于库内。库区灰岩出露,河流强烈侵蚀下切,河谷多呈“V”形峡谷,两岸岸坡物理地质作用强烈,主要表现为风化、卸荷、崩塌、岩体蠕变、滑坡和岩溶等。

在库尾左岸发育有安家坪滑坡,根据测绘和分析,滑坡分布于渔洞河左岸凸岸,为土质滑坡,前缘高程 590.00~594.00m,后缘高程 950.00m,后缘拔河高 360m,顺河长 840m,横河宽 1000m。滑坡体前缘直抵河床,前缘陡坎坡度 31~47°,坡体平缓,约 7~17°,后缘坡度 80~87°,坡体由孤块碎石土组成,堆积体曾堵塞

河道，下部基岩为三叠系下统飞仙关组二段（T1f2）灰岩及硅质岩组成，岩体强风化、强卸荷带水平深 10~20m，弱风化、弱卸荷带水平深 50~70m。

2.生态流量风险分析

为保证下游生态环境，在大坝下游桩号 Z0+100 处设生态流量管、放空管闸阀房，闸阀房底板高程 555.80m，平面尺寸 6.0×6.0m（长×宽）。内设一个直径 1.8m 放空闸阀及直径 0.5m 的生态放水闸阀，7 月~次年 3 月相应下泄流量为 0.894m³/s，鱼类产卵期 4~6 月相应下泄流量为 1.788m³/s。同时安装有生态流量在线监控监测设备。在非正常运行工况下（闸室检修、渠道堵塞等），生态流量无法下放至下游河道，造成区间河道减水，对下游河道生态多样性造成破坏，需保障生态流量下放的可行性、持续性，保护下游生态环境的完整性。

3.水体富营养化风险分析

运行期，水库区水质的优劣直接关系到人群健康和社会稳定，受不可预见的因素影响，水质富营养化是工程运行期潜在的一种风险。经预测，渔洞河水库富营养化状态指数为 33-41，为中营养状态，水库状态良好。水库为多年调节，随着水库的建成，并对库周合理规划，加强污染源控制，库区氮、磷浓度将进一步降低。因此，渔洞河水库基本不存在总体爆发水华现象的可能性，由此运行期水质突变的可能性较小。

4.交通事故造成危险品泄漏

由于渔洞河水库周边未处于交通主干线附近，现有道路基本满足附近乡村交通要求，运行期无大型危险品车辆运输，基本不存在公路交通事故以及有毒物质泄漏等风险。

5.工矿企业排污事故风险分析

根据现场调查和收集到的资料，本工程位于农村地区，已划定饮用水源保护区，库区及上游汇水范围内无现有工业企业，无工业污染，因此库区及上游汇水范围内在运行期内无工矿企业排污事故风险发生。

6.水污染事故的风险分析

本工程位于农村地区，周边无工业企业等高污染企业，库区及上游汇水范围有少量的居民点，居民生活源汇入。项目建成后将保护区内的生活源进行清理。

因此，本工程建成后发生水污染事故的风险较低。

7.生态环境风险分析

本工程在对植被采取相应恢复措施时，均选择本区域原有并适生的树种及草种，因此不存在当地物种演变及外来物种入侵的风险。

6.4.2. 风险防范措施

1.地质滑坡风险防范措施

在库尾左岸发育有安家坪滑坡，根据测绘和分析，滑坡分布于渔洞河左岸凸岸，为土质滑坡，本评价要求采取以下保护措施：①可在滑坡体后缘设置截水沟，防止自然降水及孔隙潜水继续浸入滑动带内；②在滑坡体中设置抗滑桩，阻止滑坡体继续发展。通过采取上述措施，可有效防治地质滑坡风险。

3.生态流量风险防范措施

为了保证河道生态用水量，需在下泄流量设施内设置一套在线监控监测设施，水库管理单位应将环境用水同其他用水一样纳入日常的用水管理范畴，在编制的用水计划中反映环境用水，落实专人负责，对下泄的环境流量做记录，不定期的向水利主管部门进行汇报，并在年终编制生态下泄情况报告，一并上报主管部门。

4.水库富营养化风险防范措施

政府有关部门及水库工程管理机构应加强对水库库区的执法力度，彻底清理库周污染源，加强监督管理，禁止在库区、库周规划建设污染类项目，防止水库水质富营养化。本水库具有场镇及农村生活供水开发任务，为了保证供水安全，地方政府应该根据水库特性，尽快重新开展库区水源保护区规划，制定水库水污染防治规划。在划定的水库水源保护区范围内应严格执行地方政府制定的污染防治规划。

5.交通事故造成危险品泄漏风险防范措施

限制大型运输车辆进入库区，加强对危险品运输的管理，运输过程中须做好密封和安全运输，运输车辆要定时保养，调整到最佳运行状态，避免发生交通事故而造成对渔洞河水库水体的污染。

6.水污染事故的风险防范措施

为防止水库出现突发污染事件，首先要对汇水区范围内可能导致水库污染事故的风险源进行全面排查，要求各风险源运行管理过程中制定突发环境事件应急预案，高度重视渔洞河水库工程突发环境事件应急预案，提前制定，并定期进行

演练。首先要预防事故的发生，一旦发生，要快速处理，减少污染事故危害。调整农业结构，控制肥效利用低作物播种面积，科学施用农药、化肥，严格控制灌区农药的使用品种和数量；通过媒体积极进行相关知识的宣传、教育；可减少库区范围内农业面源和生活源污染。

6.5. 风险事故应急预案

6.5.1. 事故应急预案的体系定位及应急处置程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》《四川省突发公共事件总体应急预案》确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本工程应急预案体系主要包括以下 4 个方面：

（1）信息报告

特别重大或者重大突发公共事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门，最迟不得超过 4 小时。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

（2）先期处置

突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

（3）应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。

现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

（4）应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

6.5.2. 危险事故应急预案

本工程的建设必然伴随潜在的危害，如果防范措施水平高，则事故的概率必然会降低，但仍然存在发生事故的可能。一旦发生事故，需要采取上述工程应急防范措施，控制和减少事故危害。并需制订应急预案，实施相关措施。

6.5.2.1. 应急计划区

本工程应急计划区包括油料库区以及环境保护目标区，后者主要是周边居民点、植被和水域。应急事件包括火灾、爆炸事故、地表水体污染等。

6.5.2.2. 应急组织机构、人员及程序

(1) 应急领导机构

应急总领导机构为人民政府突发公共事件应急委员会，作为协调指挥机构，统一领导突发公共事件的应急处置工作。

地方应急领导机构由涉及的分管环保的区长、利州生态环境局、环境监测站及其它相关各协作部门负责人组成。

现场应急领导机构由建设单位分管环保的领导、环境保护管理办公室负责人、承包商单位分管环保的领导组成。

(2) 现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥，火灾、爆炸时一般由地方分管环保的县长担任现场指挥负责指挥应急反应行动的全过程；危险品泄漏事故应急行动由分管安全的县长负责指挥。

(3) 应急救援人员

应急救援人员包括：A、危险源控制组，主要是负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源，由建设单位和承包商单位消防、安全部门组成，必要时包括地方专业防护队伍；B、伤员抢救组，负责现场伤员的搜救和紧急处理，并护送伤员到医疗点救治，由事故责任单位和施工区医疗机构负责；C、医疗救护组，负责对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院做进一步治疗，由施工区医疗机构负责，当地医院协作；D、消防组，负责现场灭火、设备容器的冷却、喷水隔爆、抢救伤员及事故后对被污染区域的清洗工作，人员由建设单位、承包商消防人员和当地公安消防队伍组成；E、安全疏散组，负责对现场及周围人员进行防护指导、疏散人员、现场周围物资的转移，由建设单位和承包商安全监督部门、安全保卫人员和当地政府人员组成；F、安全警戒组，负责布置安全警戒，禁止无关人员、车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻，由建设单位和承包商安全保卫人员、当地公安部门负责；H、物资供应组，负责组织抢险物资、工器具和后勤生活物资的市场供应，组织运送抢险物资和人员，由建

设单位和当地县政府负责；I、环境监测组，负责对大气、水质、土壤等进行环境应急监测，确定影响区域范围和危险物质浓度，对事故造成的环境影响做出正确评估，为指挥人员决策和消除事故污染提供依据，并负责对事故现场危险物质的处置，由建设单位和承包商单位环境保护管理办公室和当地生态环境局负责；J、专家咨询组，负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作，参与事故的调查分析并制定防范措施，由建设单位和承包商单位安全监督部门、当地各相关部门技术专家组成，由领导机构负责组织；K、综合协调组，负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布，由建设单位、当地宣传部门组成；L.善后处理组，负责现场处置、伤亡善后工作，由建设单位、当地政府相关部门组成。

（4）预案分级响应

事故分为以下 4 个等级：特别重大（I 级），重大（II 级），较大（III 级），一般（IV 级）。针对不同事故等级，实行分级响应。

事故发生时，立即启动并实施本部门应急预案，其中：

I 级、II 级响应：现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重特大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故险情，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、救援工作灵活开展；根据现场险情，在技术支撑下，科学组织人员和物资疏散工作；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序和伤亡人员的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。

III 级、IV 级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

（5）应急救援保障

火灾和爆炸应急设备，主要包括专用消防水池、消火栓、灭火器、防火堤、

消防车、消防水收集系统、溢油控制应急设备和器材。

(6) 报警、通讯联络方式

①报警方式：在施工管理区内设置报警电话，设置施工区火灾警报器；当地火警电话 119。

②应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用统一频道（消防频道）；如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

③信息报送程序：发生环境风险事故时，必须及时上报，按程序报建设单位环境保护管理办公室和安全监督部门后，报告应急领导机构和其他相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

(7) 应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求、群众的疏散范围和路线等提供科学依据，确保群众和救援人员的安全防护。

(8) 应急防护措施

危险源控制组和消防组对事故现场进行调查取证，对事故类型、发生时间、污染源、主要污染物、影响范围和程度等进行调查分析，形成初步意见，反馈现场指挥和应急领导机构。

安全警戒组在事故区域设置警示标识，禁止无关人员进入。各小组协作，由专业人员负责，及时控制危险源，切断其传播途径，控制防火、防爆区域，对污染源及时进行处置，防止污染扩散，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

(9) 人员疏散、撤离组织计划

受灾区域内被围困人员由安全疏散组负责搜救；警戒区域内无关人员由建设单位配合安全疏散组实施紧急疏散。

当事故可能危及周边地区较大范围人员安全时，现场指挥应综合专家组及有关部门的意见，及时向领导小组提出实施群体性人员紧急疏散的建议，建议应当明确疏散的范围、时间与方向。

现场指挥应当及时发布事故信息，经领导小组批准，及时发布周边地区人员紧急疏散的公告；当地政府及各有关部门，应当按照领导小组的指令，及时、有序、全面、安全地实施人员疏散，妥善解决疏散人员的临时生活保障问题。

（10）事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即事件现场得到控制，事件条件已经消除；污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

建设单位协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。善后处理组针对事故对人体、动植物、土壤、水体、空气造成的现实危害和可能的危害，提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。做好事故调查处理。

（11）应急培训计划

为了确保应急计划的有效性和可操作性，必须预先对计划中所涉及的人员、设备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

每年定期组织应急人员培训，使受培训人员能掌握使用和维护、保养各种应急设备和器材，并具有在指挥人员指导下完成应急反应的能力。

定期进行一次应急演练，在模拟的事故状态下，检查应急机构，应急队伍，应急设备和器材，应急通讯等各方面的实战能力。通过演习，发现工作中薄弱环节，并修改、完善应急计划。

（12）公众教育和信息

对可能发生事故的区域附近居民和施工人员进行宣传教育，及时发布相关信息。

6.6. 环境风险分析结论

综上所述，工程建设过程中风险是存在的，但只要加强管理，建立健全相应的风险防范措施、应急措施，并在施工管理过程中认真落实报告提出的环境风险

防范措施和相关环保规定，就能使风险事故对环境的危害得到有效控制，将事故风险控制在可以接受的范围内。

第七章 环境保护措施及其可行性分析

7.1. 环境保护措施设计原则和依据

7.1.1. 环境保护措施设计原则

本工程环境保护措施的规划设计应遵循以下原则：

（1）法制性原则：环境保护措施规划设计需遵循国家有关环境保护的法律法规及水土保持的要求；

（2）“三同时”原则：各项环保措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；

（3）科学性、针对性原则：结合工程施工、运行生态影响及产污特点、大气环境功能、声环境功能、水域功能、生态环境及水土流失特点，有针对性的采取各项环境保护措施；

（4）全局观点、协调性原则：各项措施与当地的生态环境建设紧密协调、互为裨益，并与主体工程施工总体布置紧密结合；

（5）经济性、有效性原则：遵循环境保护措施投资省、效益好和可操作性强的原则；

（6）适地适时原则：本工程各项环境保护措施应遵循因地制宜，因时而异，永久措施与临时措施相结合的原则。

7.2. 水环境保护措施

7.2.1. “三先三后”原则

在工程建设运行中贯彻“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的“三先三后”原则，持续推进灌区的节水改造工作，为渔洞河水库及灌区工程水量保障奠定基础，加强渔洞河灌区节水减排规划，充分利用当地水量，尽可能减少设计引水量并减轻回归水影响；针对水源水质问题，采取有针对性的水污染防治措施，确保引水水质满足相关要求，引水过程中不产生二次污染；针对渔洞河水库及灌区工程建设和运行采取全方位的环境保护措施，并推进全灌区的环境保护工作，确保工程正常运行，发挥应有的社会效益和环境效益。

7.2.2. 节水措施

7.2.2.1. 城镇节水

在城镇居民和企业中宣传节约用水意识，提高人们对节约使用水资源的重视程

度，普及节水器具，采用先进的节水工艺和设备，更新改造城市供水管网，以减少水资源在供水过程中损失。针对灌区的现状用水状况，建议采取以下节水措施：

1) 加强法治建设，把节约用水纳入法制管理；制定城市节约用水发展计划和规划，并纳入国民经济和社会发展规划；

2) 应大力宣传、依法实施节约用水和科学用水，研究和引进先进的节水技术，提高全民的节水意识，并从法规和政策上鼓励和支持节约用水；

3) 制定回用水（包括工业、建筑、园林市政、农业灌溉等）的水质标准，开发利用好高效低耗污水再生技术、工艺和设备；

4) 合理调整产业结构，推行节水型工艺技术；

5) 工业用水要制定不同类型行业、各种工业产品的单位用水定额，从水价方面采取一些行之有效的措施，促使工业企业从自身经济效益出发，提高工业用水重复利用率，厉行节约用水；

6) 生活用水水价要实行阶梯价格制度，以经济手段促进节约用水，推广和普及节水便器、淋浴器等节水设施；

7) 结合城市建设完善供水管网，减少跑、冒、滴、漏现象。

7.2.2.2. 农村节水

为实现水利现代化，开展灌区节水工作十分必要，为此本灌区将全面开展节水型农业建设。

1) 渠道节水

灌区渠系设计时拟采用工程措施对于渠采用砼护坡、护底。

1) 灌溉节水

灌溉节水从两方面考虑：一为优化耕作制度、调整种植结构，采取间种、套种、立体种植等先进的农耕农艺措施；一为推广先进的灌水技术，吸取其他类似灌区先进的灌水经验，如水稻前期采取免耕、免泡田、灌溉期采取“薄、浅、湿、晒”的优化灌溉方式，旱作物广泛推广喷灌、软管浇灌等节水灌溉技术。

3) 农耕农艺节水措施采用合理的农业技术，先进的引种、改制等种植方法，减少水分蒸发，增加土壤水分贮存，也可有效地控制灌区农业用水总量。如水育秧改旱育秧可节水 60%~70%；合理轮作、套作；合理密植、深耕；引进优良耐旱品种；合理使用保水剂、复合包衣剂；采用秸秆还田，地膜栽培等均可增加地表覆盖，起到蓄水保墒的作用，从而提高水的利用效率。

4) 用水管理

科学管理是控制灌区农业用水总量的根本措施，加强工程管理，减少渠、闸漏水；加强田间管理，杜绝串灌、串排，减少灌水过程中的水量损失；推行计划用水、科学用水、合理进行水量调配。实行按方收费，超用加价等管理措施，也是控制灌区农业用水量的有效措施。建立灌区管理信息系统和灌区管理自动化系统是灌区实现科学的水利现代化管理的根本性措施，是灌区控制灌溉用水总量必要手段。

7.2.2.3. 施工期废（污）水处理措施

施工期废水主要为混凝土拌和系统冲洗废水、机修保养及轮胎冲洗产生的含油废水、基坑排水、生活污水。

1.移动砼拌合系统冲洗废水

类比同类工程，移动砼拌合系统冲洗废水及砂石料加工废水 pH 为 9-11，主要污染物为 SS 和 pH，SS 浓度可达 3000~5000mg/L。废水具有悬浮物浓度高、水量少、间歇集中排放的特点。废水处理达到 $SS \leq 100\text{mg/L}$ ，处理后的废水可回用于系统冲洗或场地洒水降尘不外排。针对冲洗废水产生量少，废水不连续排放且悬浮物浓度较高的特点，本次评价拟采用“预沉+二沉”的二级沉淀处理工艺，沉淀时间至少 4h。废水先进入调节预沉池，去除大部分悬浮物，再进入沉淀池进一步处理，出水进入清水池回用。本工程采用的沉淀工艺，具有构造简单、造价低、管理方便的特点，且根据废水回用去向，混凝土拌和系统冲洗、砂石加工及洒水对水质要求不高。

2.含油废水

本工程施工期含油废水产生量约 $2.8\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为石油类和 SS。根据类似工程结果，施工含油废水中石油类浓度约为 30mg/L、SS 浓度约为 1000mg/L。废水处理达到浊度 $\leq 10\text{ntu}$ 、石油类 $\leq 1\text{mg/L}$ ，处理后的废水可回用于机械车辆轮胎冲洗或场地洒水降尘，不得外排。本次评价拟采用隔油沉淀池处理施工含油废水，通过隔油板去除废水中的石油类，通过沉淀去除泥沙。该方案工艺简单，构筑物数量较少，运行维护要求不高，且根据废水回用去向，车辆轮胎冲洗及洒水对水质要求不高。因此，施工含油废水采用隔油沉淀工艺处理后回用是可行的。

3.基坑排水

由混凝土浇筑和养护等形成的碱性水，使基坑排水 pH 值达 11~12，悬浮物浓度约 2000mg/L。基坑排水处理达到 $SS \leq 200\text{mg/L}$ ，沉淀处理后的水排入下游河道。

主体工程施工时应考虑在基坑内挖设截水沟和集水坑，让基坑水静止沉淀 2h 后悬浮物浓度一般能降到 200mg/L 以下，沉淀处理后的水可抽出后排入下游河道。因基坑排水污染物仅为 SS，经沉淀后对河水水质的影响可接受。

4.生活污水

生活污水来源于施工人员和营地生活排水。生活污水主要包括食堂废水、洗涤污水、淋浴污水、粪便污水等，所含污染物主要为 BOD₅ 和 COD，浓度分别在 200mg/L、400mg/L 左右。处理后综合利用，未经处理不得直接排放。水库枢纽施工工区生活污水经一体化处理设施处理后用于场区绿化、洒水降尘、饮用水源保护区外农肥，其余零星废水依托周边既有生活污水处理设施处理。

5.隧洞涌水

隧洞施工排水主要由隧洞施工（开挖）废水和洞室渗水构成，施工期间可能有隧洞涌水。隧洞施工排水的污染物主要为 SS，排水量与开挖区水文地质条件、防渗措施效果等有关。本工程地下工程主要包括导流隧洞、隧洞、放空洞等，SS 的浓度在 3000mg/L 左右，具有 SS 浓度高、水量小的特点。隧洞废水主要污染物为 SS，排水量较小，进水 SS 约 3000mg/L，出水处理后用于洞室施工和洒水降尘，SS 应小于 100mg/L，pH 为 6~9，调节池，停留时间为 8h。根据洞室施工废水特性，拟采用斜管沉淀一体化设备进行处理后用于洞室施工和洒水降尘。废水自隧洞两侧排水沟由重力自流或泵提升排出至调节池，调节池内设置潜水搅拌机防止废水中污泥沉淀淤积，调节池内废水再由潜污泵送入斜管沉淀一体化设备，斜管沉淀设备配套有 PAM、PAC、中和酸等加药搅拌系统，废水与絮凝剂及中和酸充分混合后在斜管沉淀段进行泥水分离，清水沿着斜管上升排入清水池，污泥在重力作用下沿着斜管向下滑至底部，厢式压滤机的废水直接排至清水池。

6.试压废水

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，取水一般是临近河流取水。试压水可重复利用，重复利用率可达 80%以上。主要污染物为悬浮物（约 150mg/L）。处理后综合利用，禁止在饮用水源保护区内排放试压废水。经收集后可重复用于管道试压，优先进行场地降尘等综合利用。

7.2.2.4. 对饮用水源保护措施

结合饮用水源相关保护要求：

- 1) 在水源保护区内禁止设置施工营地，施工场地。应按照当地环保部门给定

的水源保护区范围，现场拉线做标志，管道施工活动必须限制在拉线之外，不得进入保护区；

2) 禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其它废弃物，禁止侵占、损毁输水渠道、堤防、护岸；

3) 禁止在河道、干渠两岸堤防以内或保护区内给施工机械加油、存放油品储罐和清洗施工机械；加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油；

4) 严禁在保护区内设置弃渣场，取弃土场；

5) 严禁在水源保护区内设置厕所、排污口和施工营地，严禁在保护区范围内直接或间接排放废水；

6) 施工尽量避开汛期、暴雨时段施工，减少水土流失，施工结束后恢复地表原貌；

7) 开挖施工严格控制施工作业范围，避免造成大面积破坏，施工结束后尽量恢复场地原貌。

7.2.3. 运营期地表水环境保护措施

7.2.3.1. 库周污染源控制

(1) 为保护库周环境及水库水质，库周及库区上游干、支流建议严禁发展污染企业，严禁设置各类排污口，禁止人畜粪便、垃圾、生活污水直接入河；建设单位应配合地方生态环境主管部门做好库区及上游环境污染监督监察。

(2) 积极发展生态农业，推广施用高效、低毒、低残留农药。尽量施用有机肥、农家肥，严格控制化肥和农药的施用量，禁止使用剧毒农药，尽量使用生产半衰期小于 2.5 天的低毒高效或无害的农药，以防残留物随地表径流污染河流水体。

(3) 限制库区养殖业的发展，以免引起营养物质富集，造成局部水域富营养化，影响水质与景观。

(4) 实施水库隔离防护工程，减少人为活动对水源地的影响，避免溺水事件的发生，在水库取水口周边建设隔离防护网；同时在水库周边设置水源地保护警示牌，提醒进入饮用水水源保护区的车辆和行人，在饮用水源一级保护区，禁止垂钓、弃倒垃圾、洗涤、放牧等一切违法行为。

(5) 加大库周生态保护力度，保护库周植被，不得对库周灌木林地随意砍伐；结合施工区植被恢复及生态环境建设，在水库周边营造水源涵养林、水土保持林等生态公益林；做好水土保持治理，减少泥沙入库和面源污染。

(6) 强化流域水环境监管，建立健全水质监测体系，实现水资源、水环境、水生态综合监测与调控；加强信息公开，正确引导社会舆论。

7.2.3.2. 初期蓄水期间水质保障措施

(1) 施工期间应按要求做好库区清理，并根据水土保持方案要求做好库区内耕地表土的清理和库外的综合利用。

(2) 初期蓄水期间，对水库取水口附近的水质进行采样监测，主要监测指标为 pH、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、石油类、叶绿素 a、透明度等。

(3) 初期蓄水期间保证生态流量的泄放，结合防洪调度等进行生态调度，增加初期蓄水期间的换水频率。

7.2.3.3. 水源保护区划分

渔洞河水库工程建成后具有向水厂供水的功能，水库修建运行后，利州区人民政府应及时组织开展饮用水源地保护区的划定保护，加强水库的运行管理和水质监测工作，掌握水质的动态变化，严格执行水源地各项保护措施，确保水质达到其水域功能区划要求，保障供水安全。

(1) 水源保护区的划定

依据《中华人民共和国水污染防治法》《四川省饮用水水源保护管理条例》及《饮用水水源保护区划分技术规范》等有关法律法规及规范要求，本次环评对工程建成后的饮用水水源保护区提出预划定建议。

对照《饮用水水源保护区划分技术规范》湖泊、水库型饮用水水源地分级表，本工程为中型水库，一级保护区水域范围为取水口半径不小于 300m 范围内的区域，一级保护区陆域范围为一保护区水域外不小于 200m 范围内的陆域，或一定高程线以下的陆域，但不超过流域分水岭范围；二级保护区水域范围为一保护区上游侧边界现状水质浓度水平满足 GB3838 规定的一级保护区水质标准要求的水源，其二级保护区水域长度不小于 2000m，但不超过水域范围。二级保护区陆域范围应依据流域内主要环境问题，结合地形条件分析或缓冲区法确定。

饮用水水源保护区预划定情况如下表，建议划定的饮用水水源保护区范围示意图见附图 28：

表 7.2-1 水库建成后饮用水水源保护区预划定情况表

水源 地 名 称	水源 地 类 型	取水点坐标		一级保护区		二级保护区		准保护区	
		东经	北纬	水域范 围	陆域范 围	水域范围	陆域范围	水域范围	陆域范 围
渔 洞 河 水 库	湖 库	106° 1' 55.59 5"	32° 24' 28.281 "	多年平 均水位 对应的 高程线 以下， 取水口 半径不 小于 300m 范围内 的水域。	一级保 护区水 域外 200m 范围 内的 陆域 (不超 过流域 分水岭 范围)	一级保护 区上游侧， 二级保护 区水域长 度不小于 2000m，包 括黄家沟， 但不超过 水域范围。	二级保护 区水域边 界和一级 保护区陆 域边界向 陆域水平 纵深 1000 米，但不超 过流域分 水岭的陆 域范围。	二级保护 区上游侧 准保护区 水域长度 不小于 2000m，但 不超过水 域范围。	准保护 区水域 边界向 陆域水 平纵深 1000 米，但 不超过 流域分 水岭的 陆域范 围。

(2) 水源地水质保护

1) 划分饮用水水源保护区并实行分级防护

依据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，对分级划分的饮用水水源保护区实行分级防护。划定的饮用水水源一级保护区，应防止水源地附近人类活动对水源的直接污染；划定的饮用水水源二级保护区，应足以使所选定的主要污染物在向取水点（或开采井、井群）输移（或运移）过程中，衰减到所期望的浓度水平。对于已经出现污染的水源地，根据水源保护区的防护要求和污染物总量控制要求，限期治理生活污染源；饮用水水源保护区的设置和污染防治应纳入当地的社会经济发展和水污染防治规划。

水源地一级保护区内的土地被征用并对水源地一级保护区内的建筑进行拆迁补偿，制定拆迁、截污和拆除方案；对工程实施中和实施后的水源保护区严格土地使用管理机制，控制企业进入，防止污染物排放，一级保护区内的土地只能用于水源地的生态修复保护工程。

2) 制定水源保护区环境污染事故应急预案

为保障公众生命安全和身体健康，有效预防、及时控制和消除饮用水源突发事件的危害，必须制定饮用水源保护区环境污染事故应急预案。威胁饮用水水源安全的重点污染源要逐一建立应急预案，建立饮用水水源污染来源预警、水质安全应急处理和水厂应急处理“三位一体”的饮用水水源应急保障体系。县级及以上地方人民政府要制定饮用水水源污染应急预案，加强应急能力建设，提高环境应急能力保障水平。

3) 水源地管理措施

参照《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》和《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》等要求，结合流域实际，进行水源管理。

一是制定集中式饮用水水源地保护管理法规，对水源地依法进行管理。法规建设是对集中式饮用水水源地的安全保障实施和管理提供法规依据，规范全社会用水行为标准，明确各有关部门在集中式饮用水水源地保护管理中应负的责任和全民的义务等。以法规的形式进行管理，使其管理规范、科学化、法治化。

二是审批开发项目时，涉及到取水或排水，应审查其是否符合水功能区划规定，对不符合的不予以审批。

三是建立和完善流域集中式饮用水水源地保护管理体制，研究提出集中式饮用水水源地保护经济机制，制定相应的政策法规，严禁网箱养殖，人工投饵。

四是采取有效措施，改善水质和防止水质恶化。对已达到水质标准要求的水域，应加强管理，采取措施，保障水质不下降；对已受污染尚未达到规定水质标准的水功能区，应根据水污染程度、水质目标，制定切实有效的治理方案，分期实施，逐步达到水源保护区要求的水质标准。

4) 加强库底卫生清理

水库蓄水前进行库底卫生清理。在水库蓄水前应按照《水库库底清理办法》要求进行彻底清理，经检查验收合格后方可蓄水。对砍伐后残留的树枝、枯木、灌丛等易漂浮物质，在蓄水前应就地收集烧毁或采取防漂措施；对水库消落区内的水井等构筑物视具体情况采取填塞、封堵等措施予以处理；对库区内的污染源，如垃圾堆，应将其全部清理运出库外，并用生石灰进行消毒处理。

5) 设置水源地保护宣传牌

在水源一级保护区内人类活动集中的区域，设立保护区警示标牌、宣传牌等。

7.2.3.4. 灌区渠系水质保护

1) 加强水政及环保法规宣传教育，使渠道沿线居民依法保护渠道水质。

2) 供水工程建成受益后，不得随意在渠道内提取生产用水，严禁将各种废水排入渠道。

3) 对灌区敷设的明渠部分渠段采取加盖防护、完整截、排水沟等措施，防止废（污）水及固体废弃物倾泻入内而影响水质。

4) 灌区大力推广生态农业，减少化肥农药的施用量，禁止使用剧毒农药，以减少面污染的发生。

5) 通过水土保持措施的实施，进行渠道绿化，避免灌区小流域汇流增加渠道内污染物及泥沙含量。

6) 定期进行水质监测，为掌握水质状况及定制环保政策提供

7.2.3.5. 生态流量保障措施

渔洞河水库工程建成取水后，使水库坝址下游河道形成了减水河段。为维护河流的基本生态需求，须下泄一定的生态流量。确定下泄流量为7月~次年3月相应下泄流量为0.894m³/s，鱼类产卵期4~6月相应下泄流量为1.788m³/s。

1) 下泄方式

工程采用叠梁闸分层后经坝体放水管放水，取水坝段桩号为坝0+085~0+105m处，布置于5#坝段内，放水管底高程为556.70m。

叠梁闸门平面尺寸为21.0×12.0×44.3m（长×宽×高）位于大坝桩号Z0-021~Z0+000处。闸底板高程556.70m，从上游至下游分别布置拦污栅、叠梁门、储门槽及事故门。拦污栅位于桩号Z0-020m处，尺寸为44.3×3.0m（高×宽）。叠梁门共12扇，位于桩号Z0-016m处，尺寸为5.3×3.0m（高×宽）最高一扇顶高程为596.00m。事故闸位于桩号Z0-007m处，其尺寸为3.0×3.0m（高×宽）。在坝顶高程601.00m处设门机等启闭设备。

1) 放水管过流能力计算

放水管过流能力取控制阀全开时其过流能力，采用管流计算公式：

$$Q = \frac{1}{\sqrt{1 + \lambda \frac{l}{d} + \sum \zeta}} A \sqrt{2gz_0}$$

式中： λ —沿程水头损失系数；
 l —管道计算段长度；
 d —管道内径；
 $\sum \zeta$ —管道计算段中各局部水头损失系数之和；
 A —管道断面面积；
 z_0 —上下游水面高程差。

经计算，放水过流能力见下表：

表 7.2-2 放水管过流能力计算成果表

库水位 (m)	598.0	596.0	594.0	592.0	590.0	588.0	586.0	584.0	582.0	580.0
流量 (m³/s)	24.58	23.96	23.32	22.67	21.98	21.29	20.57	19.82	19.04	18.23
库水位 (m)	578.0	576.0	574.0	572.0	570.0	568.0	566.0	564.0	562.0	560.0
流量 (m³/s)	17.38	16.49	15.55	14.55	13.46	12.29	10.99	9.52	7.78	5.50

总干管渠首设计流量为 3.04m³/s，产卵期下泄生态放水流量 1.788m³/s，放水管最大放水流量为 4.978m³/s。在水库死水位 560.00m 时，放水管满足灌区流量要求。当地主管部门应不定期进行抽查和监督工程运行期下泄流量，以维持和保障河道内环境生态用水要求。

2) 下泄流量控制

生态下泄流量通过环境生态下泄阀门控制，原则上设定好流量后应保持不变，不能间歇关闭或扩大，对生态下泄流量应实现在线监控和运行管理。

3) 在线监控设备

为了保证下游河道生态用水量，需在下泄流量设施内设置一套在线监控设施，拟选择 SULN-200F 型超声波流量计。该流量计采用非接触式超声波进行流量的测量，适用于水、海水等可均匀传导超声波、流速在 0~30m/s 的液体，可测量 15mm~6000mm 的钢、铸铁、水泥等管道，可安装于放水管处。该流量计具有自动数据储存功能，并可与电脑连接进行流量检测原始数据的长期备份和储存。

在线监控设施与大坝同时建设，初期蓄水前完成。由水库运行调度人员负责监控初期蓄水和运行期的流量下泄情况，并负责数据的存储、分析、统计和整理，定期向环保部门上报。

水库管理单位应将环境用水同其他用水一样纳入日常的用水管理范畴，在编制的用水计划中反映环境用水要求，落实专人负责，对每天下放环境流量的记录进行整理，定期或不定期向水利主管部门上报相关情况，并在年终编制生态下泄情况报告，一并上报水行政主管部门。水利主管部门应不定期的对上报情况进行核查，对水库的运行管理，提供技术指导和行政监督。

7.2.3.6. 低温水影响减缓措施

1.低温水减缓措施的目的

根据水温预测，渔洞河水库水温结构为过渡型，存在下泄低温水影响。为减缓低温水对下游河道水生生态和灌溉带来的不利影响，渔洞河水库工程进水口需采取分层取水措施，尽可能取用表层水，避免或减缓鱼类产卵繁殖期和农作物灌溉低温水的影响问题。

2.分层取水方案设计

为满足环水保分层取水的要求，本工程采用叠梁闸分层放水管，桩号为坝0+085~0+105m处，布置于5#坝段内，放水管底高程为556.70m。叠梁闸门平面尺寸为21.0×12.0×44.3m（长×宽×高）位于大坝桩号Z0-021~Z0+000处。闸底板高程556.70m，从上游至下游分别布置拦污栅、叠梁门、储门槽及事故门。拦污栅位于桩号Z0-020m处，尺寸为44.3×3.0m（高×宽）。叠梁门共12扇，位于桩号Z0-016m处，尺寸为5.3×3.0m（高×宽）最高一扇顶高程为596.00m。事故闸位于桩号Z0-007m处，其尺寸为3.0×3.0m（高×宽）。在坝顶高程601.00m处设门机等启闭设备。

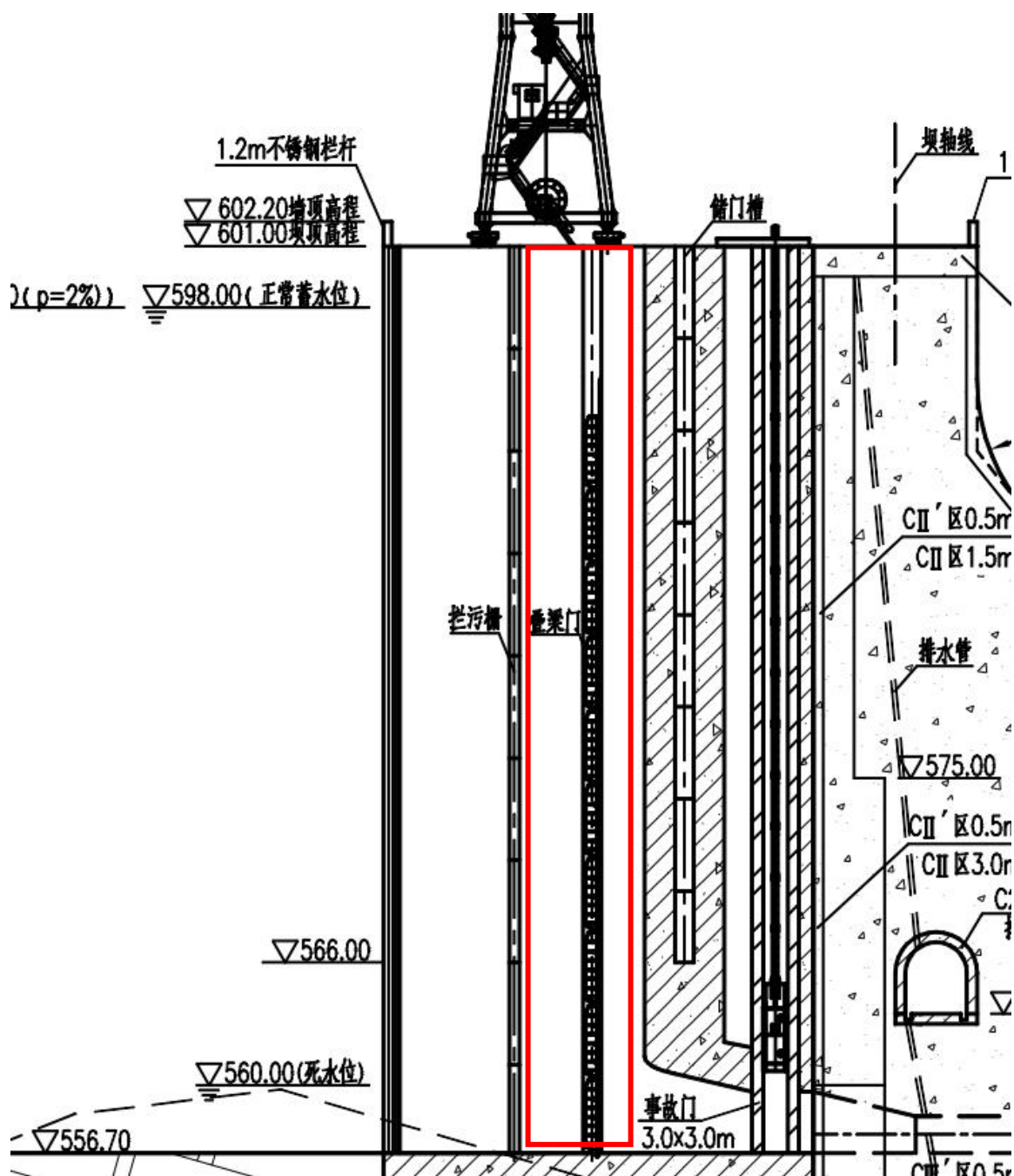


图7.2-1 坝址分层取水设施布置图

3.分层取水改善效果分析

(1) 取水方案

渔洞河水库水温结构为过渡型水库。水库建成运行后，存在下泄低温水现象，下泄水温较天然水温下降约 5-7℃，考虑坝址下游水生生态需求，为了减缓低温水下泄对下游水生生态的不利影响，需采取分层取水设施，提高下泄水流的温度。

常规分层取水方式包括叠梁门分层取水、多孔口平行布置方案和多孔口垂直布

置方案分层取水。因水库坝轴线长度相对较短，若采用多孔口平行布置，对其它坝段布置产生影响，故本工程不适于采用多孔口平行布置方案进行分层取水。

本工程进水口表层取水方式选定叠梁门方案。叠梁门单节高度 4.2m，闸门根据库水位变化调整叠梁节数，当门顶水深低于 3.5m，需提起 1 节叠梁门；门顶水深高于 7.7m，需放下 1 节叠梁门。

(2) 叠梁门取水效果

表 7.2-2、表 7.2-3 对比了渔洞河水库叠梁门取水方案的下泄水温。

各典型水文年渔洞河水库采用叠梁门方案取水后，3-6 月低温水现象得到明显缓解。

按月统计：

平水年采用叠梁门后，3-6 月下泄水温比单层取水最大提高 3.4℃，采用叠梁门后 4 月仍有 3.7℃的低温降幅。

丰水年采用叠梁门后，3-6 月下泄水温比单层取水最大提高 3.2℃，采用叠梁门后 4 月仍有 3.8℃的低温降幅。

枯水年采用叠梁门后，3-6 月下泄水温比单层取水最大提高 1.9℃，采用叠梁门后 4 月仍有 2.9℃的低温降幅。

按旬统计：

平水年采用叠梁门后，3-6 月旬均下泄水温比单层取水最大提高 3.5℃，相比天然水温的最大降幅为 4.1℃（4 月下旬）。

丰水年采用叠梁门后，3-6 月旬均下泄水温比单层取水最大提高 4.0℃，相比天然水温的最大降幅为 3.9℃（4 月中旬）。

枯水年采用叠梁门后，3-6 月旬均下泄水温比单层取水最大提高 2.1℃，相比天然水温的最大降幅为 3.3℃（3 月中旬）。

表 7.2-4 对比了叠梁门取水时下泄水温到达特征水温 18℃的延迟时间。各工况下泄水温到达 18℃的时间比天然水温延迟 15~25 天，比单层取水改善了 8~22 天。

表 7.2-3 叠梁门取水效果对比-月均（℃）

月份	坝址现状水温	平水年下泄水温				丰水年下泄水温				枯水年下泄水温			
		单层取水	叠梁门取水	c-b	c-a	单层取水	叠梁门取水	g-f	g-a	单层取水	叠梁门取水	k-j	k-a
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m

月份	坝址现状水温	平水年下泄水温				丰水年下泄水温				枯水年下泄水温			
		单层取水	叠梁门取水	c-b	c-a	单层取水	叠梁门取水	g-f	g-a	单层取水	叠梁门取水	k-j	k-a
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
1月	6.3	11.3	11.3	0.0	5.0	12.0	11.9	-0.1	5.6	10.8	10.7	-0.1	4.4
2月	8.0	9.5	9.4	-0.1	1.4	10.0	9.9	-0.1	1.9	8.9	8.8	-0.1	0.8
3月	13.2	9.4	10.6	1.2	-2.6	9.8	11.1	1.3	-2.1	9.3	10.5	1.2	-2.7
4月	18.2	11.3	14.5	3.2	-3.7	11.2	14.4	3.2	-3.8	13.4	15.3	1.9	-2.9
5月	21.3	15.6	19.0	3.4	-2.3	17.1	19.5	2.4	-1.8	19.7	20.7	1.0	-0.6
6月	24.7	20.3	23.4	3.1	-1.3	23.1	23.9	0.8	-0.8	25.3	25.4	0.1	0.7
7月	24.1	25.0	24.4	-0.6	0.3	24.7	24.2	-0.5	0.1	27.4	27.3	-0.1	3.2
8月	25.6	26.8	26.5	-0.3	0.9	25.6	25.6	0.0	0.0	27.8	27.8	0.0	2.2
9月	21.2	23.9	23.9	0.0	2.7	25.7	25.7	0.0	4.5	24.5	24.4	-0.1	3.2
10月	18.4	21.2	21.1	-0.1	2.7	22.8	22.7	-0.1	4.3	20.8	20.7	-0.1	2.3
11月	14.0	18.3	18.3	0.0	4.3	19.9	19.8	-0.1	5.8	17.7	17.6	-0.1	3.6
12月	9.0	14.4	14.4	0.0	5.4	15.7	15.6	-0.1	6.6	14.2	14.1	-0.1	5.1
年均	17.0	17.3	18.1	0.8	1.1	18.1	18.7	0.6	1.7	18.3	18.6	0.3	1.6
最大值	25.6	26.8	26.5	3.4	5.4	25.7	25.7	3.2	6.6	27.8	27.8	1.9	5.1
最小值	6.3	9.4	9.4	-0.6	-3.7	9.8	9.9	-0.5	-3.8	8.9	8.8	-0.1	-2.9
年内变幅	19.3	17.4	17.1	-	-	15.9	15.8	-	-	18.9	19.0	-	-

表 7.2-4 叠梁门取水效果对比-旬均（℃）

月份	旬	坝址 现状 水温	平水年下泄水温				丰水年下泄水温				枯水年下泄水温			
			单层 取水	叠梁 门	b2-b1	b2-a	单层 取水	叠梁 门	c2-c1	c2-a	单层 取水	叠梁 门	d2-d1	d2-a
		a	b1	b2	b3	b4	c1	c2	c3	c4	d1	d2	d3	d4
1月	上旬	6.4	12.3	12.2	-0.1	5.8	13.0	13.0	0.0	6.6	11.8	11.7	-0.1	5.3
	中旬	6.1	11.3	11.3	0.0	5.2	12.0	11.9	-0.1	5.8	10.8	10.7	-0.1	4.6
	下旬	6.5	10.4	10.4	0.0	3.9	11.0	11.0	0.0	4.5	9.9	9.8	-0.1	3.3
2月	上旬	6.8	9.8	9.7	-0.1	2.9	10.3	10.3	0.0	3.5	9.2	9.1	-0.1	2.3
	中旬	7.1	9.4	9.4	0.0	2.3	9.9	9.8	-0.1	2.7	8.8	8.7	-0.1	1.6
	下旬	9.8	9.3	9.2	-0.1	-0.6	9.7	9.7	0.0	-0.1	8.7	8.6	-0.1	-1.2
3月	上旬	11.0	9.3	9.7	0.4	-1.3	9.7	10.1	0.4	-0.9	8.8	9.3	0.5	-1.7

月份	旬	坝址 现状 水温	平水年下泄水温				丰水年下泄水温				枯水年下泄水温			
			单层 取水	叠梁 门	b2-b1	b2-a	单层 取水	叠梁 门	c2-c1	c2-a	单层 取水	叠梁 门	d2-d1	d2-a
		a	b1	b2	b3	b4	c1	c2	c3	c4	d1	d2	d3	d4
	中旬	13.5	9.4	10.5	1.1	-3.0	9.7	11.0	1.3	-2.5	9.2	10.2	1.0	-3.3
	下旬	14.9	9.7	11.7	2.0	-3.2	9.9	12.1	2.2	-2.8	10.0	11.8	1.8	-3.1
4 月	上旬	16.4	10.2	13.2	3.0	-3.2	10.4	12.9	2.5	-3.5	11.4	13.5	2.1	-2.9
	中旬	18.2	11.2	14.6	3.4	-3.6	11.0	14.3	3.3	-3.9	13.3	15.2	1.9	-3.0
	下旬	19.9	12.4	15.8	3.4	-4.1	12.1	16.1	4.0	-3.8	15.4	17.2	1.8	-2.7
5 月	上旬	20.4	13.9	17.4	3.5	-3.0	14.2	17.7	3.5	-2.7	17.5	18.9	1.4	-1.5
	中旬	21.5	15.5	18.9	3.4	-2.6	17.1	19.5	2.4	-2.0	19.6	20.4	0.8	-1.1
	下旬	22.0	17.1	20.4	3.3	-1.6	19.8	21.2	1.4	-0.8	21.9	22.6	0.7	0.6
6 月	上旬	24.2	18.8	22.0	3.2	-2.2	21.5	22.7	1.2	-1.5	24.1	24.2	0.1	0.0
	中旬	24.8	20.3	23.5	3.2	-1.3	23.0	24.0	1.0	-0.8	25.6	25.7	0.1	0.9
	下旬	24.9	21.9	24.8	2.9	-0.1	24.9	25.0	0.1	0.1	26.3	26.3	0.0	1.4
7 月	上旬	23.8	23.7	24.1	0.4	0.3	25.2	24.2	-1.0	0.4	26.8	26.8	0.0	3.0
	中旬	23.8	25.1	24.1	-1.0	0.3	24.4	24.0	-0.4	0.2	27.4	27.4	0.0	3.6
	下旬	24.6	26.1	24.9	-1.2	0.3	24.5	24.4	-0.1	-0.2	27.8	27.8	0.0	3.2
8 月	上旬	25.5	26.6	26.1	-0.5	0.6	25.1	25.1	0.0	-0.4	27.8	27.8	0.0	2.3
	中旬	26.4	27.0	26.8	-0.2	0.4	25.6	25.6	0.0	-0.8	28.0	28.0	0.0	1.6
	下旬	24.9	26.8	26.8	0.0	1.9	26.0	26.1	0.1	1.2	27.6	27.6	0.0	2.7
9 月	上旬	22.6	25.5	25.5	0.0	2.9	26.6	26.7	0.1	4.1	26.1	26.0	-0.1	3.4
	中旬	20.8	23.8	23.8	0.0	3.0	26.0	25.9	-0.1	5.1	24.5	24.4	-0.1	3.6
	下旬	20.1	22.5	22.5	0.0	2.4	24.5	24.4	-0.1	4.3	23.0	22.9	-0.1	2.8
10 月	上旬	19.4	21.7	21.7	0.0	2.3	23.5	23.4	-0.1	4.0	21.9	21.8	-0.1	2.4
	中旬	18.4	21.2	21.2	0.0	2.8	22.8	22.8	0.0	4.4	20.8	20.8	0.0	2.4
	下旬	17.6	20.6	20.6	0.0	3.0	22.1	22.1	0.0	4.5	19.7	19.6	-0.1	2.0
11 月	上旬	15.7	19.6	19.6	0.0	3.9	21.2	21.1	-0.1	5.4	18.7	18.6	-0.1	2.9
	中旬	13.9	18.3	18.3	0.0	4.4	19.9	19.9	0.0	6.0	17.8	17.7	-0.1	3.8
	下旬	12.2	16.9	16.9	0.0	4.7	18.5	18.5	0.0	6.3	16.7	16.6	-0.1	4.4
12 月	上旬	11.0	15.6	15.6	0.0	4.6	17.1	17.0	-0.1	6.0	15.5	15.5	0.0	4.5
	中旬	8.8	14.5	14.5	0.0	5.7	15.7	15.6	-0.1	6.8	14.3	14.2	-0.1	5.4
	下旬	7.4	13.3	13.3	0.0	5.9	14.3	14.2	-0.1	6.8	13.0	12.9	-0.1	5.5

月份	旬	坝址 现状 水温	平水年下泄水温				丰水年下泄水温				枯水年下泄水温			
			单层 取水	叠梁 门	b2-b1	b2-a	单层 取水	叠梁 门	c2-c1	c2-a	单层 取水	叠梁 门	d2-d1	d2-a
		a	b1	b2	b3	b4	c1	c2	c3	c4	d1	d2	d3	d4
年均		17.0	17.3	18.1	0.8	1.1	18.1	18.7	0.6	1.7	18.3	18.6	0.3	1.6
最大值		26.4	27.0	26.8	3.5	5.9	26.6	26.7	4.0	6.8	28.0	28.0	2.1	5.5
最小值		6.1	9.3	9.2	-1.2	-4.1	9.7	9.7	-1.0	-3.9	8.7	8.6	-0.1	-3.3
年内变幅		0.3	3.0	3.0	-	-	3.3	3.3	-	-	3.1	3.1	-	-

表 7.2-5 渔洞河水库叠梁门取水时下泄水温延迟时间对比

项目	单层取水		叠梁门取水	
	到达 18℃的 时间	延迟时间	到达 18℃的 时间	延迟时间
天然水温	4 月 15 日到达 18℃			
平水年	6 月 1 日	47 天	5 月 10 日	25 天
丰水年	5 月 19 日	34 天	5 月 8 日	23 天
枯水年	5 月 8 日	23 天	4 月 30 日	15 天

4.坝下河道水温预测

渔洞河坝下至南河河口断面为自然河道，沿程有水生生物需水，有必要在渔洞河水库下泄水温预测的基础上，研究坝下河段的水温恢复情况。

渔洞河下泄水温作为研究河段的上游边界，采用纵向一维数学模型可以得到渔洞河坝下特征断面的水温变化。

(1) 单层取水

单层取水时，水库下泄水温的最大低温降幅为 7.0℃（丰 4 月），最大高温升幅为 6.7℃（丰 12 月）

坝下 5.7km 李家河汇口断面：最大降幅 3.1℃（丰 4 月）、最大升幅 2.1℃（平 1 月）；

坝下 9.0km 长滩河汇口断面：最大降幅 2.4℃（丰 4 月）、最大升幅 1.6℃（平 1 月）；

坝下 26.9km 南河河口断面：最大降幅 1.6℃（丰 4 月）、最大升幅 1.0℃（平 1 月）。

(2) 叠梁门取水

叠梁门方案取水时，3-6 月下泄低温水现象得到明显缓解。

坝下 0.0km 坝址断面：最大降幅 3.8℃（丰 4 月）、最大升幅 6.6℃（丰 12 月）；

坝下 5.7km 李家河汇口断面：最大降幅 1.7℃（丰 4 月）、最大升幅 2.1℃（平 1 月）；

坝下 9.0km 长滩河汇口断面：最大降幅 1.3℃（丰 4 月）、最大升幅 1.6℃（平 1 月）；

坝下 26.9km 南河河口断面：最大降幅 0.9℃（丰 4 月）、最大升幅 1.0℃（平 1 月）。

表 7.2-6 渔洞河水库下游沿程水温变化（单层取水，平水年）

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
渔洞河坝下天然水温	a1	6.3	8.0	13.2	18.2	21.3	24.7	24.1	25.6	21.2	18.4	14.0	9.0	17.0
建库后水温	a2	11.3	9.5	9.4	11.3	15.6	20.3	25.0	26.8	23.9	21.2	18.3	14.4	17.3
a2 - a1	a3	5.0	1.5	-3.8	-6.9	-5.7	-4.4	0.9	1.2	2.7	2.8	4.3	5.4	0.3
李家河汇口（5.7km）天然水温	b1	6.4	8.2	13.3	18.3	21.4	24.8	24.3	25.7	21.3	18.6	14.1	9.1	17.1
建库后水温	b2	8.5	8.8	11.9	15.7	19.0	22.9	24.3	25.8	21.4	18.9	14.6	11.0	16.9
b2 - b1	b3	2.1	0.7	-1.4	-2.6	-2.4	-1.9	0.0	0.1	0.1	0.3	0.5	1.9	-0.2
长滩河汇口（9km）天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.1	9.2	17.2
建库后水温	c2	8.0	8.7	12.4	16.5	19.7	23.5	24.4	25.8	21.4	18.8	14.5	10.5	17.0
c2 - c1	c3	1.6	0.5	-1.0	-1.9	-1.8	-1.4	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	1.4	-0.2
河口（26.9km）天然水温	d1	6.5	8.3	13.5	18.5	21.6	25.1	24.5	26.0	21.5	18.8	14.3	9.3	17.3
建库后水温	d2	7.5	8.7	12.9	17.3	20.5	24.1	24.5	26.0	21.6	18.9	14.5	10.1	17.2
d2 - d1	d3	1.0	0.3	-0.6	-1.2	-1.1	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.8	-0.1

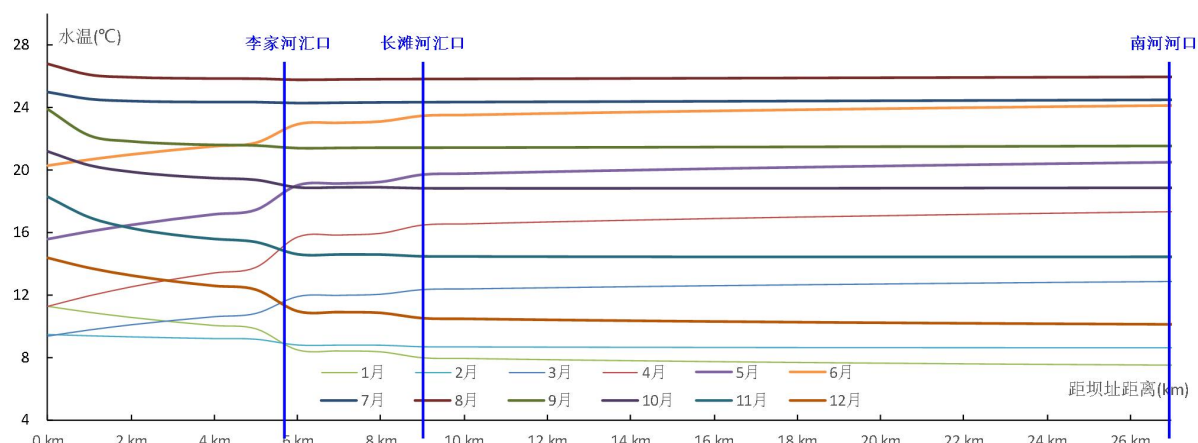


图7.2-2 渔洞水库下游沿程水温变化（单层取水，平水年）

表 7.2-7 渔洞水库下游沿程水温变化（单层取水，丰水年）

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
渔洞河坝下天然水温	a1	6.3	8.0	13.2	18.2	21.3	24.7	24.1	25.6	21.2	18.4	14.0	9.0	17.0
建库后水温	a2	12.0	10.0	9.8	11.2	17.1	23.1	24.7	25.6	25.7	22.8	19.9	15.7	18.1
a2 - a1	a3	5.7	2.0	-3.4	-7.0	-4.2	-1.6	0.6	0.0	4.5	4.4	5.9	6.7	1.1
李家河汇口（5.7km）天然水温	b1	6.4	8.2	13.3	18.3	21.4	24.8	24.3	25.7	21.3	18.6	14.1	9.1	17.1
建库后水温	b2	8.2	8.9	12.1	15.2	20.8	24.5	24.3	25.9	21.7	19.5	15.4	10.9	17.3
b2 - b1	b3	1.8	0.7	-1.3	-3.1	-0.6	-0.3	0.0	0.2	0.4	0.9	1.3	1.7	0.1
长滩河汇口（9km）天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.7	14.2	9.2	17.2
建库后水温	c2	7.7	8.7	12.5	16.0	21.1	24.7	24.3	26.0	21.6	19.3	15.1	10.4	17.3
c2 - c1	c3	1.3	0.5	-0.9	-2.4	-0.4	-0.2	0.0	0.2	0.2	0.7	0.9	1.2	0.1
河口（26.9km）天然水温	c1	6.5	8.3	13.5	18.5	21.6	25.1	24.5	26.1	21.5	18.8	14.3	9.3	17.3
建库后水温	c2	7.3	8.7	12.9	16.9	21.4	24.9	24.5	26.1	21.7	19.1	14.8	10.0	17.4
d2 - d1	c3	0.8	0.3	-0.6	-1.6	-0.2	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.4	0.5	0.7	0.0

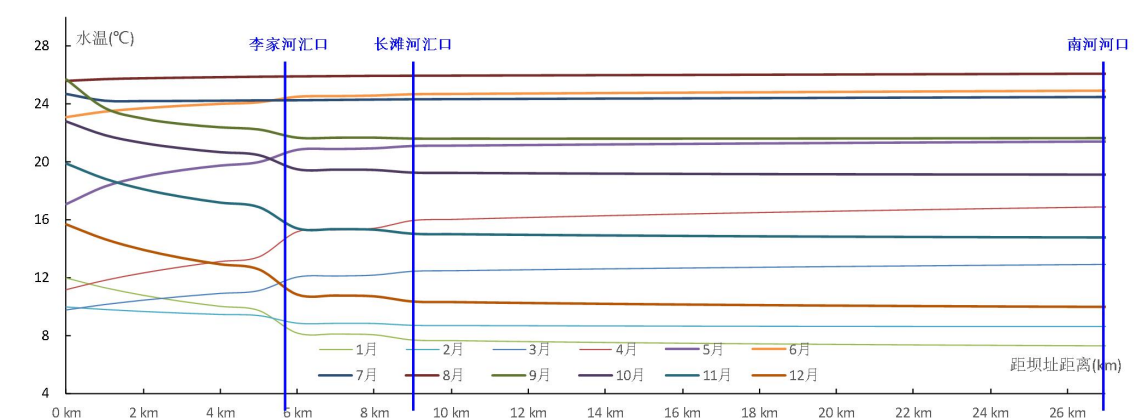


图7.2-3 渔洞水库下游沿程水温变化（单层取水，丰水年）
表 7.2-8 渔洞水库下游沿程水温变化（叠梁门取水，平水年）

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
渔洞河坝下天然水温	a1	6.3	8.0	13.2	18.2	21.3	24.7	24.1	25.6	21.2	18.4	14.0	9.0	17.0
建库后水温	a2	11.3	9.4	10.6	14.5	19.0	23.4	24.4	26.5	23.9	21.1	18.3	14.4	18.1
a2 - a1	a3	5.0	1.4	-2.6	-3.7	-2.3	-1.3	0.3	0.9	2.7	2.7	4.3	5.4	1.1
李家河汇口（5.7km）天然水温	b1	6.4	8.2	13.3	18.3	21.4	24.8	24.3	25.7	21.3	18.6	14.1	9.1	17.1
建库后水温	b2	8.5	8.8	12.4	16.9	20.5	24.3	24.3	25.8	21.4	18.9	14.6	11.0	17.3
b2 - b1	b3	2.1	0.6	-1.0	-1.4	-0.9	-0.6	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	1.9	0.1
长滩河汇口（9km）天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.1	9.2	17.2
建库后水温	c2	8.0	8.7	12.7	17.4	20.8	24.5	24.3	25.8	21.4	18.8	14.5	10.5	17.3
c2 - c1	c3	1.6	0.5	-0.7	-1.0	-0.7	-0.4	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	1.4	0.1
河口（26.9km）天然水温	c1	6.5	8.3	13.5	18.5	21.6	25.1	24.5	26.0	21.5	18.8	14.3	9.3	17.3
建库后水温	c2	7.5	8.6	13.1	17.9	21.2	24.8	24.5	26.0	21.6	18.9	14.5	10.2	17.4
d2 - d1	c3	1.0	0.3	-0.4	-0.6	-0.4	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.8	0.1

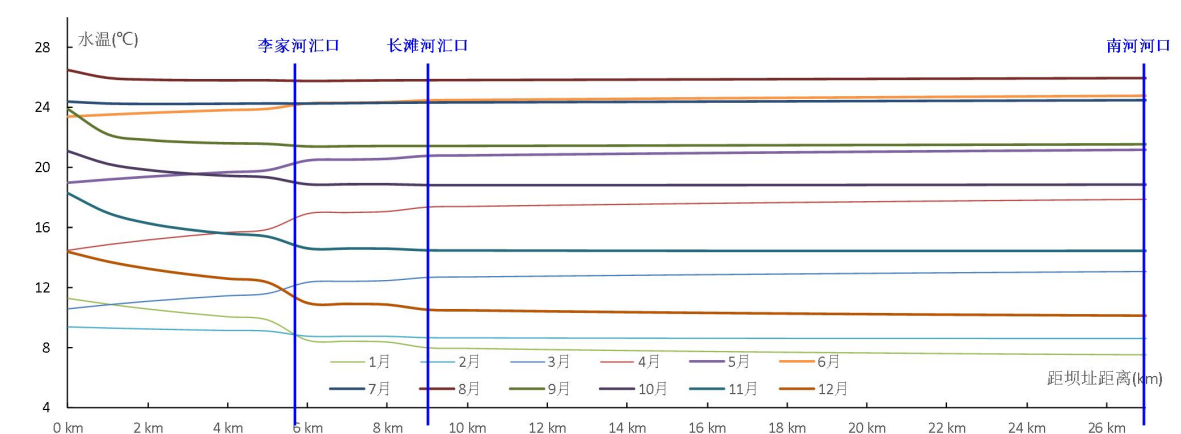


图7.2-4 渔洞河水库下游沿程水温变化（叠梁门取水，平水年）

表 7.2-9 渔洞河水库下游沿程水温变化（叠梁门取水，丰水年）

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
渔洞河坝下天然水温	a1	6.3	8.0	13.2	18.2	21.3	24.7	24.1	25.6	21.2	18.4	14.0	9.0	17.0
建库后水温	a2	11.9	9.9	11.1	14.4	19.5	23.9	24.2	25.6	25.7	22.7	19.8	15.6	18.7
a2 - a1	a3	5.6	1.9	-2.1	-3.8	-1.8	-0.8	0.1	0.0	4.5	4.3	5.8	6.6	1.7
李家河汇口（5.7km）天然水温	b1	6.4	8.2	13.3	18.3	21.4	24.8	24.3	25.7	21.3	18.6	14.1	9.1	17.1
建库后水温	b2	8.2	8.8	12.6	16.6	21.2	24.7	24.3	26.0	21.7	19.5	15.4	10.8	17.5
b2 - b1	b3	1.8	0.7	-0.8	-1.7	-0.2	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.9	1.3	1.7	0.3
长滩河汇口（9km）天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.7	14.2	9.2	17.2
建库后水温	c2	7.7	8.7	12.8	17.1	21.3	24.8	24.3	26.1	21.6	19.3	15.0	10.4	17.4
c2 - c1	c3	1.3	0.5	-0.6	-1.3	-0.2	-0.1	0.0	0.2	0.2	0.6	0.9	1.2	0.2
河口（26.9km）天然水温	c1	6.5	8.3	13.5	18.5	21.6	25.1	24.5	26.0	21.5	18.8	14.3	9.3	17.3
建库后水温	c2	7.3	8.6	13.2	17.6	21.5	25.0	24.5	26.1	21.7	19.1	14.8	10.0	17.5
d2 - d1	c3	0.8	0.3	-0.4	-0.9	-0.1	-0.1	0.0	0.2	0.1	0.4	0.5	0.7	0.1

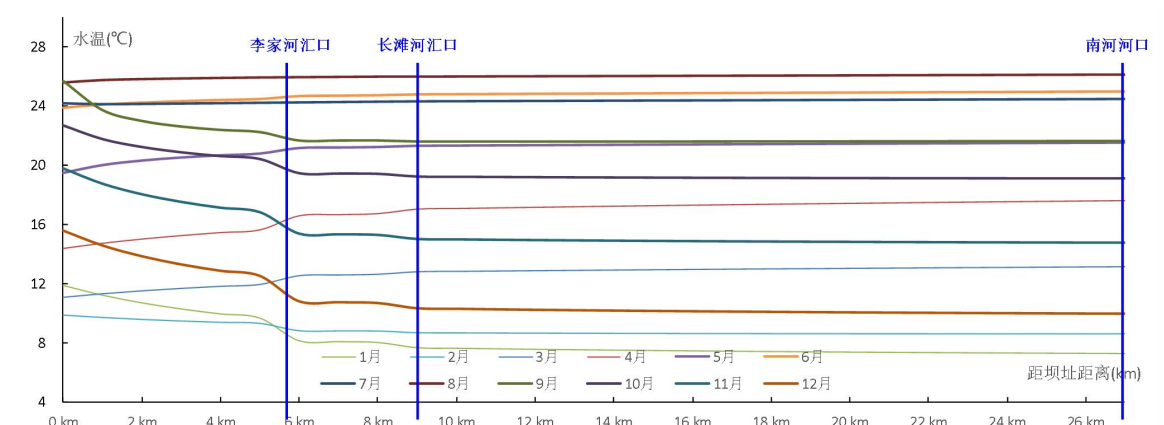


图7.2-5 渔洞水库下游沿程水温变化（叠梁门取水，丰水年）
表 7.2-10 渔洞水库下游沿程水温变化（叠梁门取水，枯水年）

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
渔洞河坝下天然水温	a1	6.3	8.0	13.2	18.2	21.3	24.7	24.1	25.6	21.2	18.4	14.0	9.0	17.0
建库后水温	a2	10.7	8.8	10.5	15.3	20.7	25.4	27.3	27.8	24.4	20.7	17.6	14.1	18.6
a2 - a1	a3	4.4	0.8	-2.7	-2.9	-0.6	0.7	3.2	2.2	3.2	2.3	3.6	5.1	1.6
李家河汇口（5.7km）天然水温	b1	6.4	8.2	13.3	18.3	21.4	24.8	24.3	25.7	21.3	18.6	14.1	9.1	17.1
建库后水温	b2	8.3	8.5	12.3	17.2	21.2	25.0	24.8	25.9	21.5	18.7	15.4	10.8	17.5
b2 - b1	b3	1.9	0.4	-1.0	-1.1	-0.3	0.1	0.5	0.2	0.2	0.1	1.3	1.7	0.3
长滩河汇口（9km）天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.1	9.2	17.2
建库后水温	c2	7.9	8.5	12.7	17.5	21.3	25.0	24.7	25.9	21.5	18.7	15.2	10.4	17.4
c2 - c1	c3	1.4	0.3	-0.7	-0.8	-0.2	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	1.0	1.2	0.2
河口（26.9km）天然水温	d1	6.5	8.3	13.5	18.5	21.6	25.1	24.5	26.0	21.5	18.8	14.3	9.3	17.3
建库后水温	d2	7.5	8.5	13.1	18.0	21.5	25.1	24.7	26.0	21.6	18.8	14.9	10.0	17.5
d2 - d1	d3	0.9	0.2	-0.5	-0.5	-0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.7	0.7	0.2

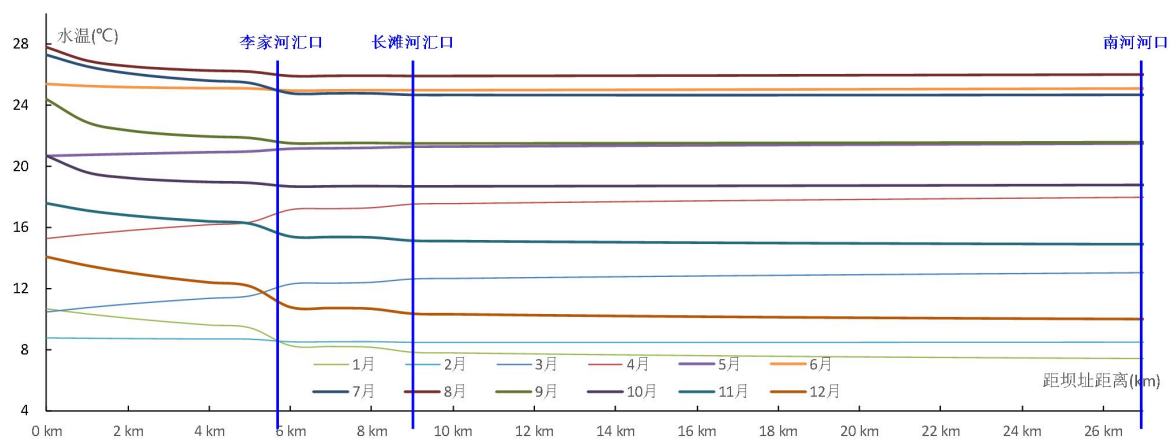


图7.2-6 渔洞河水库下游沿程水温变化（叠梁门取水，枯水年）

5.支渠水温

渔洞河灌区工程，总干渠从坝体放水孔取水，左、右干渠从总干渠末端取水，沿渔洞河左右岸分别布置。总干渠长 3.14km，左干渠长 5.84km，右干渠长 10.04km。

以渔洞河水库叠梁门取水的下泄水温作为研究河段的上游边界，采用纵向一维数学模型可以得到渔洞河渠系各支渠渠尾水温，见表 7.2-11～表 7.2.13。

李家河渠尾断面：最大降幅 2.0℃（丰 4 月）、最大升幅 2.5℃（平 1 月）；

长滩河渠尾断面：最大降幅 1.7℃（丰 4 月）、最大升幅 2.2℃（平 1 月）；

龙洞渠尾断面：最大降幅 1.9℃（丰 4 月）、最大升幅 2.4℃（平 1 月）；

刘家沟渠尾断面：最大降幅 2.5℃（丰 4 月）、最大升幅 3.3℃（平 1 月）；

雪峰寺渠尾断面：最大降幅 2.0℃（丰 4 月）、最大升幅 2.5℃（平 1 月）。

表 7.2-11 渔洞河水库渠系水温（叠梁门取水，平水年）

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
渔洞河坝下天然水温	a1	6.3	8.0	13.2	18.2	21.3	24.7	24.1	25.6	21.2	18.4	14.0	9.0	17.0
建库后水温	a2	11.3	9.4	10.6	14.5	19.0	23.4	24.4	26.5	23.9	21.1	18.3	14.4	18.1
a2 - a1	a3	5.0	1.4	-2.6	-3.7	-2.3	-1.3	0.3	0.9	2.7	2.7	4.3	5.4	1.1
断面天然水温	b1	6.4	8.1	13.3	18.3	21.4	24.8	24.2	25.7	21.3	18.5	14.1	9.1	17.1
刘家沟渠尾水温	b2	9.7	9.1	11.7	16.0	19.9	24.0	24.3	25.8	21.5	19.3	15.3	12.2	17.4
b2 - b1	b3	3.3	0.9	-1.6	-2.3	-1.5	-0.8	0.0	0.1	0.3	0.7	1.2	3.1	0.3
断面天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.1	9.2	17.2
雪峰寺渠尾水温	c2	8.9	8.9	12.3	16.8	20.4	24.3	24.4	25.9	21.5	19.1	14.8	11.4	17.4
c2 - c1	c3	2.5	0.7	-1.1	-1.6	-1.1	-0.6	0.0	0.1	0.1	0.4	0.7	2.2	0.2

断面天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.1	9.2	17.2
李家河渠尾水温	c2	8.9	8.9	12.3	16.8	20.4	24.3	24.4	25.9	21.5	19.1	14.8	11.4	17.4
d2 - d1	c3	2.5	0.7	-1.1	-1.6	-1.1	-0.6	0.0	0.1	0.1	0.4	0.7	2.2	0.2
断面天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.2	9.2	17.2
龙洞渠尾水温	c2	8.8	8.9	12.3	16.8	20.5	24.3	24.4	25.9	21.5	19.0	14.8	11.3	17.4
c2 - c1	c3	2.4	0.7	-1.1	-1.5	-1.1	-0.6	0.0	0.0	0.1	0.4	0.6	2.1	0.2
断面天然水温	c1	6.5	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.4	25.8	21.4	18.6	14.2	9.2	17.2
长滩河渠尾水温	c2	8.6	8.9	12.4	17.0	20.6	24.4	24.4	25.9	21.5	19.0	14.7	11.1	17.4
d2 - d1	c3	2.2	0.6	-1.0	-1.4	-1.0	-0.6	0.0	0.0	0.1	0.3	0.6	1.9	0.2

表 7.2-12 渔洞河水库渠系水温（叠梁门取水，丰水年）

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
渔洞河坝下天然水温	a1	6.3	8.0	13.2	18.2	21.3	24.7	24.1	25.6	21.2	18.4	14.0	9.0	17.0
建库后水温	a2	11.9	9.9	11.1	14.4	19.5	23.9	24.2	25.6	25.7	22.7	19.8	15.6	18.7
a2 - a1	a3	5.6	1.9	-2.1	-3.8	-1.8	-0.8	0.1	0.0	4.5	4.3	5.8	6.6	1.7
断面天然水温	b1	6.4	8.1	13.3	18.3	21.4	24.8	24.2	25.7	21.3	18.5	14.1	9.1	17.1
刘家沟渠尾水温	b2	9.5	9.3	12.0	15.8	20.9	24.5	24.2	26.0	22.1	20.3	16.6	12.3	17.8
b2 - b1	b3	3.1	1.1	-1.3	-2.5	-0.5	-0.3	0.0	0.3	0.8	1.7	2.5	3.2	0.7
断面天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.1	9.2	17.2
雪峰寺渠尾水温	c2	8.6	9.0	12.5	16.4	21.2	24.7	24.3	26.1	21.9	19.8	15.8	11.3	17.6
c2 - c1	c3	2.1	0.8	-0.9	-2.0	-0.3	-0.2	0.0	0.3	0.5	1.1	1.6	2.1	0.4
断面天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.1	9.2	17.2
李家河渠尾水温	c2	8.6	9.0	12.5	16.4	21.2	24.7	24.3	26.1	21.9	19.8	15.8	11.3	17.6
d2 - d1	c3	2.1	0.8	-0.9	-2.0	-0.3	-0.2	0.0	0.3	0.5	1.1	1.6	2.1	0.4
断面天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.2	9.2	17.2
龙洞渠尾水温	c2	8.5	9.0	12.5	16.5	21.2	24.7	24.3	26.1	21.8	19.7	15.7	11.1	17.6
c2 - c1	c3	2.0	0.8	-0.9	-1.9	-0.3	-0.2	0.0	0.3	0.4	1.1	1.5	1.9	0.4
断面天然水温	c1	6.5	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.4	25.8	21.4	18.6	14.2	9.2	17.2
长滩河渠尾水温	c2	8.3	8.9	12.6	16.7	21.3	24.8	24.4	26.1	21.8	19.6	15.5	10.9	17.6

d2 - d1	c3	1.8	0.7	-0.8	-1.7	-0.3	-0.2	0.0	0.3	0.4	0.9	1.3	1.7	0.4
---------	----	-----	-----	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

表 7.2-13 渔洞河水库渠系水温（叠梁门取水，枯水年）

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
渔洞河坝下天然水温	a1	6.3	8.0	13.2	18.2	21.3	24.7	24.1	25.6	21.2	18.4	14.0	9.0	17.0
建库后水温	a2	10.7	8.8	10.5	15.3	20.7	25.4	27.3	27.8	24.4	20.7	17.6	14.1	18.6
a2 - a1	a3	4.4	0.8	-2.7	-2.9	-0.6	0.7	3.2	2.2	3.2	2.3	3.6	5.1	1.6
断面天然水温	b1	6.4	8.1	13.3	18.3	21.4	24.8	24.2	25.7	21.3	18.5	14.1	9.1	17.1
刘家沟渠尾水温	b2	9.3	8.7	11.6	16.5	21.0	25.1	25.3	26.1	21.8	18.9	16.2	12.0	17.7
b2 - b1	b3	2.9	0.6	-1.7	-1.8	-0.4	0.3	1.1	0.4	0.5	0.4	2.1	2.9	0.6
断面天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.1	9.2	17.2
雪峰寺渠尾水温	c2	8.7	8.7	12.2	17.1	21.2	25.1	25.0	26.1	21.7	18.8	15.7	11.2	17.6
c2 - c1	c3	2.2	0.4	-1.2	-1.3	-0.3	0.2	0.7	0.2	0.3	0.2	1.6	2.0	0.4
断面天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.1	9.2	17.2
李家河渠尾水温	c2	8.7	8.7	12.2	17.1	21.2	25.1	25.0	26.1	21.7	18.8	15.7	11.2	17.6
d2 - d1	c3	2.2	0.4	-1.2	-1.3	-0.3	0.2	0.7	0.2	0.3	0.2	1.6	2.0	0.4
断面天然水温	c1	6.4	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.3	25.8	21.4	18.6	14.2	9.2	17.2
龙洞渠尾水温	c2	8.6	8.6	12.3	17.1	21.2	25.1	25.0	26.0	21.6	18.8	15.6	11.1	17.6
c2 - c1	c3	2.1	0.4	-1.1	-1.3	-0.3	0.2	0.6	0.2	0.3	0.2	1.5	1.9	0.4
断面天然水温	c1	6.5	8.2	13.4	18.4	21.5	24.9	24.4	25.8	21.4	18.6	14.2	9.2	17.2
长滩河渠尾水温	c2	8.4	8.6	12.4	17.3	21.3	25.1	24.9	26.0	21.6	18.8	15.5	10.9	17.6
d2 - d1	c3	1.9	0.4	-1.0	-1.2	-0.3	0.1	0.5	0.2	0.2	0.1	1.4	1.7	0.3

6.小结

（1）渔洞河水库采用叠梁门取水方案后，春季低温水现象得到明显缓解。叠梁门方案的平、丰、枯水年下泄水温比单层取水最大可提高 3.4℃、3.2℃、1.9℃，与天然水温相比的最大降幅缩小为 3.7℃（平）、3.8℃（丰）、2.9℃（枯）。

（2）水库下泄水温存在明显的延迟现象，采用叠梁门分层取水后得到有效改善。以 4 月坝址天然水温 18℃为特征温度统计延迟时间，下泄水温较天然水温延迟 23~47 天。叠梁门取水后仍比天然水温延迟 15~25 天，比单层取水改善了 8~22

天。

(3) 受区间汇流影响，坝下至南河河口间水温恢复效果明显。单层取水时，坝下 5.7km 李家河汇口处最大降幅缩至 3.1℃，最大升幅缩至 2.1℃；坝下 9.0km 长滩河汇口处最大降幅缩至 2.4℃，最大升幅缩至 1.6℃；河口处最大降幅缩至 1.6℃，最大升幅缩至 1.0℃。叠梁门取水时，李家河汇口处最大降幅 1.7℃；长滩河汇口处最大降幅 1.3℃；河口处最大降幅 0.9℃。

(4) 受右干渠多隧洞、管道输水影响，右干渠末端渠尾最大温降仍有 2.5℃，最大温升 3.3℃；左干渠末端渠尾最大温降 1.7℃，最大温升 2.2℃。

7.2.4. 受水区水污染防治措施

根据《广元市利州区渔洞河水库工程受水区水污染防治规划（2024-2035）》（报批稿），受水区水污染防治措施主要包括：

1. 坚定不移推进高质量发展

优化调整产业空间布局。将资源环境承载力、环境风险敏感度等作为产业布局的约束性条件，引导构建与资源环境相适应的产业空间布局。

2. 持续优化产业结构

严格落实环境准入。全面落实《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》，严守“三线一单”生态环境分区管控要求。

持续淘汰落后产能。积极主动建立市场化、法治化的落后产能退出机制，严格常态化执法和强制性标准实施。

3. 坚定推进绿色发展

推进产业绿色升级。全面推进农副产品加工等行业企业清洁生产改造或清洁化改造，依法对“双超双有”行业实施强制性清洁生产审核。

4. 深入开展重点污染防治

全面提升污水处理能力。补齐城镇污水处理能力缺口，统筹考虑城镇人口布局现状和发展情况，科学确定城镇污水处理厂的布局、规模，加快实施区域污水处理设施建设，推进水质不稳定或不达标河流受水区域城镇污水处理厂扩能工程建设，大中型城市污水处理厂建设规模适度超前。

加快完善城乡污水管网体系。持续健全污水收集管网，推动城镇污水管网全覆

盖，填补城中村、老旧城区、城乡接合部等区域管网“空白区”，有条件的地区推进污水收集管网向乡村延伸。

积极推行污泥无害化处置和资源化利用。按照“产处平衡、留有空间、适当集中”的原则，加快推动污泥无害化处置项目建设，统筹推进污泥分片区处置，乡镇污水处理厂污泥处置原则上纳入县市级污水处理厂污泥处置范围。

提高城镇生活污水再生利用。充分利用城镇生活污水处理厂出水，推进再生水利用设施和配套管网建设，鼓励在城市杂用、景观用水、河道补水等方面优先使用再生水，构建“截、蓄、导、用”并举的区域再生水循环利用体系。

加快实施生活污水处理设施改造。实施城镇生活污水处理厂改建工程，合理通过改造溢流口、增加人工湿地、增设调蓄设施等技术措施进行污水处理低成本改造，根据水质监测成果适时研究及推动污水处理厂排污标准的提高。

5. 持续推进农业农村污染防治

推进农村生活污水治理。统筹农村生活污水治理与农村厕所革命，遵循集散结合、分散消纳的原则，以区（市）县为单位，推动有条件区域城镇污水处理系统向农村地区延伸，持续开展农村生活污水治理“千村示范工程”建设，因地制宜建设农村生活污水处理设施及污水收集管网设施等，积极推动粪污还田等资源化利用。

强化养殖污染治理。推广“种养结合、以地定畜、生态循环”的发展模式，推进养殖生产清洁化、产业模式生态化和畜禽粪污资源化，持续推进规模养殖场（小区）实现粪污处理设施装备全配套，完善雨污分流、粪污贮存、粪污处理等设施设备，加强处理设施运维监管，确保稳定运行达标排放。

6. 狠抓工业企业稳定达标排放

强化工业集聚区污水治理。提升工业产业园区污水收集处理能力，按园区发展规划扩建污水处理设施，开展工业园区污水管网排查整治和污水收集管网完善，加快实施管网雨污分流改造、破损修复改造等工作，依法推动园区生产废水应纳尽纳。

加强工业企业监督管理。对水污染排放量大的行业应执行最严格排放标准和总量控制要求，重点清理整治“散乱污”企业，实现“散乱污”企业动态清零。对重点行业开展水污染防治专项治理，加强工业企业废水稳定达标排放，严格重金属、高盐和高浓度难降解废水预处理和分质处理，加强对纳管企业 TP、重金属和其他有毒有害污染物的管控。

加强特色农产品分散加工企业污染治理。推进特色农产品分散加工企业规模化、

标准化、集约化、绿色化改造。引导加工产能向“三园”（现代农业产业园、科技园、创业园）聚集发展，同步配套污水收集处理设施，对未入园的加工废水实行三级沉淀、过滤后综合利用。

7. 加强入河排污口排查整治

强化入河排污口排查整治。按照“查、测、溯、治”的要求，将入河排污口整治与流域综合治理工作紧密衔接，系统施策、综合整治。开展入河排污口排查工作，摸清污染源，形成入河排污口清单及信息台账。

严格入河排污口监管。强化入河排污口设置管控，以水生态环境质量为约束，综合考虑水生态敏感对象，合理规划入河排污口设置位置、规模、类型。不断完善入河排污口监管范围，逐步将规模化畜禽养殖、水产养殖排污口纳入日常监管。

8. 加强水库下泄生态流量监管

提高河道生态流量保障水平，筑牢水库下泄生态流量监管防线。强化互联互通，确保正常泄放。强化部门与乡镇、部门与水库业主的互联互通。指导督促电站业主做好设施设备的整改和平台报备，严格按照规定执行生态下泄流量。强化部门联动，提升监管合力。会同生态环境、经信、农业农村等部门，密切联动，各司其职，联合开展现场执法检查，做到泄放设施、生态流量、视频监控、责任落实、整改结果“五必查”。强化线上线下，落实生态成效。线上依托24小时在线监控平台，线下结合日常巡检查与联合执法检查，及时获取水库生态流量下泄基础数据，第一时间发现问题，督促电站立即整改。保障下泄生态流量月达标率为100%。

9. 落实最严格水资源管理制度

落实水资源刚性约束，实施用水总量和强度双控，落实用水总量控制、用水效率控制、水功能区限制纳污“三条红线”管控。

10. 全力推进节水型社会建设

把节约用水贯穿于经济社会发展和生产生活的全过程。加强农业节水增效，推进适水种植、量水生产，科学安排种植、养殖结构及规模，因地制宜发展旱作农业，建立与水资源条件相适应的节水高效农作制度。

11. 积极推进非常规水源利用

加强雨水收集利用，在新建小区、城市道路、公共绿地等因地制宜配套建设雨水集蓄利用设施。结合海绵城市建设，鼓励构建城镇良性水循环系统，配套再生水处理设施及再生水输配水系统，重点实施城镇污水处理厂再生水利用工程建设。

12. 全力保障河湖生态用水

将保障生态流量作为水资源调度的重要依据，加快确定市级重点河流生态流量控制指标。实施重点河流生态流量保障方案，科学制定河湖（库）水量调度方案和调度计划。逐一落实水利工程生态流量下泄措施，强化监管，重点保障枯水期及鱼类繁殖期等特殊时期基本生态用水需要。

13. 深化饮用水水源地规范化建设

依法、科学开展集中式饮用水源地保护区划定和保护区定界，完善饮用水水源地标识和隔离设施等规范化建设。一级保护区因地制宜采用生物隔离、物理隔离等多方式实行封闭式管理，推进保护区界标、宣传牌、交通警示牌设置，及时更换污损、破损的标识标牌，推进饮用水源地视频监控设施建设。加快推进县级应急备用水源建设，提高城市防御供水突发事件的能力。强化农村分散式饮用水水源地环境监管，逐步建立和完善农村饮用水安全保障体系。

14. 巩固提升饮用水水源水质

严查保护区内环境问题新增，防止原有问题反弹。以新划定的县级及以上水源保护区和乡镇水源保护区为重点，开展环境问题综合整治，持续推进生活污水、垃圾处理、农业面源污染防治、入河排污口整治等，开展河流型、湖库型饮用水水源地生态缓冲带、入库口等重要节点生态湿地等建设，加强湖库型饮用水水源地内源治理和生态修复。

15. 提升饮用水水源水质监测预警能力

定期开展集中式饮用水水源水质监测和环境状况调查评估，县级及以上湖库型集中式饮用水水源开展富营养化评价，并向社会公开饮水安全状况。加强城市饮用水水源预警监控能力建设，依据上游风险源排放特征，优化监控指标和频次。

16. 推进河湖生态保护修复

强化河湖岸线保护管控。严格落实河湖岸线保护利用规划，对岸线保护区、岸线保留区等实施负面清单管理。常态化规范化开展河湖“清四乱”。推进河湖水生态修复。在流域开展水域生态修复等工程，综合运用河道治理、清淤疏浚、自然修复、截污治污等措施推进河道综合整治，修复水生态系统，改善河湖生态系统结构和功能。

17. 推进湿地保护修复

加强湿地保护修复。针对被侵占蚕食的滨江、滨河、滨湖湿地，逐一明确整治

方案，限期清退违法违规侵占活动。推进人工湿地建设。持续推进流域主要河湖湿地保护为重点，加快建设湿地公园。因地制宜在重点湖库等重要支流重点排污口下游、入河（湖）口、污水处理厂等关键节点建设人工湿地，进一步净化水质，修复流域生态环境，提高水环境承载能力。

18. 保护水生生物多样性

开展受水区流域水生生物资源与环境本底调查，准确把握水生生物资源和栖息地状况。在重要水生生物产卵场、索饵场越冬场和洄游通道等关键生境实施一批生态系统保护和修复工程；通过水生生物洄游通道恢复、微生境修复等措施，修复珍稀、特有等重要水生生物栖息地，构建生态廊道和生物多样性保护网络。

19. 增强水环境风险防范能力

压实各级政府环境安全监管责任。建立健全隐患排查治理常态化机制及长效监管机制。全面排查环境风险源，把准风险点位，摸清环境风险底数，建立环境风险源清单，确保不留监管死角。上下游各区（市）县定期联合开展水环境风险排查。

落实企业环境风险防范主体责任。依法依规实施重点行业企业及其他重点风险源自查自改自验，强化工业应急导流槽、中间事故缓冲设施、事故调蓄池、应急闸坝等事故排水收集截留设施建设。

20. 完善水环境风险预警体系

加强水环境风险评估。开展重点流域、区域及工业园区环境风险评估，统筹推进重点河流环境应急“一河一策一图”工作，实施差别化管理。选取危险化学品生产和使用企业分布较为密集的管控单元，开展流域突发环境事件风险评估试点。

完善水环境预警监控体系。利用现有国控、省控自动监测站构建预警网络，在受水区跨界、敏感、重点水体增设水质自动监测站，加强地级集中式饮用水水源地视频及水质预警监控系统建设，健全固定源、面源和移动源监测能力，持续推进固定源自动监控系统安装，完善重点排污单位污染排放自动监测预警机制。

21. 强化水环境风险应急处置

强化应急协调联动机制建设。开展联合检查、信息互通、联合处置、联合监测，建立同域共责、联防联控、协调协同、互助互通、有序有效的突发环境事件应急联动工作机制。开展突发生态环境事件应急演练，建立跨界应急物资库，建立健全跨区域和上下游环境事件信息通报机制。

加强环境风险应急处置能力建设。强化流域、区域、园区、行业、企业五个层

面风险管控，提升危险废物、有毒有害化学品、重金属等领域环境风险防控基础能力，积极应对环境风险，切实保障环境安全。

22. 强化河湖长制责任工作体系

落实“河湖长负责一河（湖）—综合施策—多方共治”的河湖长制工作机制，持续推动河湖长制从“有名”向“有实”转变，建立健全配套工作制度，形成河湖管理保护的长效机制。

23. 建立健全水生态环境综合监管体系

落实《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国长江保护法》《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》深化实施地表水生态环境质量目标管理，明确各级控制断面水质保护目标，未达到水质目标要求的区（县），依法制定并实施限期达标方案。落实“三线一单”水环境管控分区管控要求，完善水功能区管理体系，实施“水体—入河排污口—排污管线—污染源”全链条管理。按照“三水”统筹思路，结合水利部门水文监测、农业部门生物资源监测等，补齐水生态监测短板，提升水生态环境监测的综合能力。

24. 强化跨界河流联防联控

受水区各市应联合开展重点跨界河流的协同治理保护，加强工业污染、畜禽养殖污染、入河排污口、环境风险隐患点等协同管理。

7.2.4.1. 受水区规划重点项目

根据规划区域内已有的相关规划，收集南河近期水污染治理相关项目，见下表。项目类型包括城镇生活污水处理设施建设、生活污水处理设施配套管网建设、农村面源治理等。坚持发展导向、目标导向、问题导向，加强重点工程项目前期工作，建立环保项目储备库和动态调整机制，实施项目滚动管理，及时更新增补和调减项目，形成建成一批、淘汰一批、充实一批的良性循环机制。强化项目环境绩效管理，建立重点工程项目责任制，明确各项工程的责任单位、资金来源和年度建设计划，抓好重点工程项目检查督促和验收评估。

表 7.2-14 规划重点项目

序号	项目名称	项目建设规模和内容	项目地点	实施年限		项目类型	责任单位
				近期	远期		
渔洞河-荣山控制单元							
1	荣山镇污水处理厂扩建及管网建设工程	依据应收尽收原则，扩大污水收集范围，新建污水收集管网，扩建荣山镇污水处理厂，提高污水处理规模	荣山镇	2024-2027		城镇污水与垃圾处理系统建设	利州区、荣山镇人民政府
2	张坝社区、鱼龙村、和平村污水收集及处理工程	新建污水管网收集片区污水，新建污水处理厂进行集中处置，关闭现有的农村污水处理设施排口	荣山镇	2024-2026		城镇污水与垃圾处理系统建设	利州区、荣山镇人民政府
3	荣山镇农村分散式生活污水处理工程	建设荣山镇北片区以生态处理工艺为主的农村生活污水处理设施，覆盖每个行政村（渔洞河流域）	荣山镇	2024-2026		城镇污水与垃圾处理系统建设	利州区、荣山镇人民政府
4	荣山镇禁养区养殖场清理及限养区养殖清理补偿	对现有养殖场、专业户粪污处理设备和工艺进行改造升级，建设生态养殖场。	荣山镇	2024-2028	2028-2032	畜禽及水产养殖污染治理项目	利州区、荣山镇人民政府
5	荣山镇生活垃圾收转运体系建设	启动农村生活垃圾分类试点工作，逐步构建“户分类投放、村分类收集、镇分类转运、市分类处理”的农村生活垃圾分类收运体系。	荣山镇	2024-2028	2028-2032	城镇污水与垃圾处理系统建设	利州区、荣山镇人民政府
6	渔洞河水库水厂饮用水水源地保护工程	隔离防护设施建设、保护区标志设置、桥梁事故应急设施建设和生态缓冲带建设。	荣山镇	2024-2027		饮用水源保护项目	利州区、荣山镇人民政府
7	荣山现代	配套粪污消纳土地充足	荣山	2024-2026	2026-2028	畜禽	利州

序号	项目名称	项目建设规模和内容	项目地点	实施年限		项目类型	责任单位
				近期	远期		
	肉牛生态循环养殖示范园	的畜禽养殖场户建设田间储粪（液）池、肥水滴灌系统、撒肥机等设施，建设畜禽养殖污染防治监管体系。	镇			及水产养殖污染治理项目	区、荣山镇人民政府
8	渔洞河生态缓冲带建设工程	针对渔洞河沿岸位置，开展生态缓冲带建设，《河湖生态缓冲带保护修复技术指南》类型划分，项目7个生态缓冲带均属于生态修复型（省考断面上游渔洞河沿岸、高坑村、周家坝、太山村、太山村上游、鱼龙村、鱼龙村上游，共计建设面积86940m ² ），荣山镇污水处理站建设人工湿地（建设面积5000m ² ）。	荣山镇	2024-2026	2026-2028	河道生态治理项目	利州区、荣山镇人民政府
南河-南渡控制单元							
1	大石镇污水处理厂扩建及管网建设工程	依据应收尽收原则，扩大污水收集范围，新建污水收集管网，扩建大石镇污水处理厂，提高污水处理规模	大石镇	2024-2026		城镇污水与垃圾处理系统建设	利州区、大石镇人民政府
2	大石镇农村分散式生活污水处理工程	建设大石镇北片区以生态处理工艺为主的农村生活污水处理设施，覆盖每个行政村（南河流域）	大石镇	2024-2026		城镇污水与垃圾处理系统建设	利州区、大石镇人民政府
3	大石镇禁养区养殖场清理及限养区养殖清理补偿	对现有养殖场、专业户粪污处理设备和工艺进行改造升级，建设生态养殖场。	大石镇	2024-2028	2028-2032	畜禽及水产养殖污染治理项目	利州区、大石镇人民政府
4	大石镇生活垃圾收	启动农村生活垃圾分类试点工作，逐步构建“户	大石镇	2024-2029	2029-2034	城镇污水	利州区、大

序号	项目名称	项目建设规模和内容	项目地点	实施年限		项目类型	责任单位
				近期	远期		
	转运体系建设	分类投放、村分类收集、镇分类转运、市分类处理”的农村生活垃圾分类收运体系。				与垃圾处理系统建设	石镇人民政府
5	东坝、雪峰街道城市老旧污水管网改造工程	将东坝、雪峰街道现有污水管网结合城镇道路改造，将未进行雨污分流的管网逐步改为分流制。	东坝、雪峰	2024-2027	2027-2030	城镇污水与垃圾处理系统建设	利州区、东坝、雪峰街道
6	南河流域污泥无害化处置项目	污水处理厂配套建设污泥无害化处置系统，对污水处理中产生的污泥进行无害化稳定化处置	利州区	2024-2026	2026-2028	城镇污水与垃圾处理系统建设	利州区人民政府
7	南河流域农业面源治理工程	建设农业面源治理示范工程，建设小型人工湿地、生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。	利州区	2024-2027	2027-2030	面源污染治理项目	利州区人民政府
8	渔洞河水库工程核心灌区水网生态综合治理	灌区干渠、支渠、斗渠、农渠、排水沟进行整体改造提升，进一步增强沟渠的排灌能力	利州区	2024-2027	2027-2030	河道生态治理项目	利州区人民政府
9	农田径流治理工程	对控制单元内农田实施测土施肥	利州区	2024-2028	2028-2032	面源污染治理项目	利州区人民政府
10	利州区高效节水灌溉工程	依靠工程技术手段为主（主要包括渠道防渗、管道输水、激光平地、喷微灌技术等）建设高效节水灌溉工程	利州区	2024-2027	2027-2029	面源污染治理项目	利州区人民政府

1.农业灌溉退水

灌区内普遍采用节水灌溉技术，减少灌溉用水量，可有效减轻农业面源污染对水体可能的影响；大力推广使用有机肥，高效低毒无残留农药并减少使用量，努力发展新型的无公害生态农业。灌溉回归水将改善区域内地下水涵养状况，以有利影响为主。

2.农村人畜退水

农村人畜回归水主要为粪便及少量生活污水，排放量相对较小，且污染物浓度低，排放十分分散。按照农村种植习惯，农村人畜粪便及生活污水基本被收集进行沼气化处理，或者发展循环农业，为作物提供有机肥，对灌区环境状况基本不产生影响，可不作处理。

3.城镇生产生活退水

依据《广元市城市总体规划（2010—2020）》，至规划水平年 2020 年，由渔洞河供水的荣山镇、大石镇、昭化区元坝镇、市第二污水处理厂等处理后出水水质达到一级 A 标。渔洞河水库建成后，灌区内城镇生产生活废水可通过污水处理厂处理后达标外排。

4.其他退水处理

本工程建成后生产管理人员污水排放量极少，可只做简易的沷渍、沉淀并作消毒处理，用于附近林灌。在对水库运行期库区及灌区地表水的保护措施中，坚持“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的原则，做好库区及灌区地表水质保护。

7.3. 地下水防治对策与措施

7.3.1. 施工期地下水环境保护措施

本建设项目可能对地下水环境的主要影响是管线工程施工对饮用水源保护区的影响及隧洞在施工工程中引发突涌水，且长期持续不限量排水情况下，有可能引起附近地下水水源地水位下降、流量减小等地下水环境问题。具体保护措施如下：

（1）降低对饮用水源保护区的影响

1）在水源保护区内禁止设置施工营地，施工场地。应按照当地环保部门给定的水源保护区范围，现场拉线做标志，管道施工活动必须限制在拉线之外，不得进入一级保护区；

2) 禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其它废弃物,禁止侵占、损毁输水渠道、堤防、护岸;

3) 禁止在河道、干渠两岸堤防以内或保护区内给施工机械加油、存放油品储罐和清洗施工机械;加强设备的维修保养,在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布,并及时清理漏油;

4) 严禁在保护区内设置弃渣场,取弃土场;

5) 严禁在水源保护区内设置厕所、排污口和施工营地,严禁在保护区范围内直接或间接排放废水;

6) 施工尽量避开汛期、暴雨时段施工,减少水土流失,施工结束后恢复地表原貌;

7) 开挖施工严格控制施工作业范围,避免造成大面积破坏,施工结束后尽量恢复场地原貌。

(2) 降低隧洞施工突涌水

对于隧洞施工中遇到的地下涌水应按照“先探后掘,以堵为主,堵排结合”的原则进行处理。隧洞施工可能存在一定的涌水问题,施工中需及时全断面衬砌,并注意地下水涌水预报,为此,在隧洞施工过程中,应实时监测地下水变化情况。因此,从优化隧洞设计、施工方法和施工过程中加强超前地质预报采取措施。

在施工过程中除进行观测和预测外,需采取超前探水措施,必须准确预报工作面前方 20~25m 范围内的工程地质和水文地质情况,根据超前预报的情况及时采取相应的止水或注浆加固措施,并对隧洞可能出现的不同涌水情况,进行涌水处理施工技术设计。当隧洞穿越断层破碎带、充填型溶洞等富水岩溶地段时,应采取注浆预加固、堵水等措施,以有效地改善隧洞周边既有岩体的物理力学指标、降低地下水的渗透系数,必要时采用长管棚等措施确保隧洞施工的安全。特别应注意注浆效果的检查与评定,只有注浆达到预期加固效果时,才允许开挖。

采取上述措施,可及时有效地防止突涌水灾害的发生,从而避免产生地下水环境问题。

7.3.2. 运行期地下水环境保护措施

本工程输水方式为地理式输水管线、隧洞等,运行期,输水管线不会对项目所在区域地下水产生较大影响,隧洞运行初期需要对隧洞内部进行清理,场地平整。运行期加强管理和监测,定期巡视,发现隧洞渗水等突发情况,及时上报和

处理，避免造成较大损失和事故。

7.3.3. 受水区地下水保护措施

项目的受水区水位不会明显升高，由于渗漏补给，周边地下水位可能随之升高，若不注意排水，周边低洼地区则会发生盐渍化。以上地区是发生土壤盐渍化的重点危险地区，但并不是不可避免的。这些地区只要采取以调控适宜的地下水埋深为中心的积极防范措施，土壤次生盐渍化是可以控制的。同时应完善灌区退水设施建设，大力推广生态农业，以减少农药、化肥对地下水的污染，并定期进行灌区地下水水质监测。

7.4. 大气环境污染防治措施

本工程对大气环境的影响集中在施工期，工程运行期无废气产生。施工期大气污染主要来自工程开挖与爆破、混凝土拌和系统、砂石加工系统、施工机械及车辆燃油、交通运输等产生的粉尘、扬尘。

7.4.1. 工程爆破与开挖粉尘防治措施

1. 施工工艺及设备

工程爆破方式优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破技术等，选用环保型炸药，优化爆破点位集中爆破，减少爆破次数，从源头上减少粉尘产生量。凿裂、钻孔以及爆破尽量采取湿法作业，尽量用草袋覆盖爆破面，降低粉尘量。水库坝肩、管道深挖段等部位采用湿钻工艺，开挖钻机选用带除尘袋的型号。

2. 降尘措施

在开挖、爆破高度集中区，非雨日采取洒水措施（主要针对开挖装载场地）以加速粉尘沉降，防止扬尘产生和加速尘土沉降，以缩小扬尘影响时长和影响范围。洒水次数及用水量根据天气情况和场地粉尘产生情况确定，具体为：遇高温燥热或者大风天气，一日内洒水4~6次；气候温和时一日内至少洒水3次。

鉴于输水管道施工线路较长，沿线布置有土石方临时堆场，对于需要临时堆置的回填土、用于后期覆土的表土以及多尘物料应堆放整齐以减少起尘面积，并适当采用加湿或加盖苫布等措施以减少扬尘和飘尘，装卸、堆放过程中防止物料流散，尽量降低运输过程中起尘量，同时注意运输过程中垃圾掉落。

3. 施工人员防护

施工过程中受粉尘污染影响严重的主要为施工人员，应着重对施工人员采取防护措施加以保护，如佩戴防尘口罩等。

7.4.2. 混凝土拌和系统粉尘防治措施

项目移动式砼拌合系统均为临时工程，其中水库施工工区拌合系统因施工工期较长，堆料场需搭棚并三面围挡，配套喷雾抑尘措施、场地地面硬化，进出车辆搭盖篷布、水泥仓设仓顶除尘器等措施；管线部分因施工工期很短，均为移动式拌和站，本评价要求选址应尽量远离周边敏感点，配套喷雾抑尘措施、临时堆料场搭盖防尘网等。

7.4.3. 施工机械及车辆燃油废气控制措施

选用符合国家标准的施工机械和运输车辆，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。应执行《机动车强制报废标准规定》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆，要及时更新；按照《汽车排气污染监督管理办法》和《全国机动车尾气排放监测管理制度》要求，对运输车辆进行监督管理，定期和不定期对运输车辆排放的尾气进行监测，对未达标的车辆实施处罚措施并禁止其在施工区使用。同时，应加强对施工机械及车辆的维护保养，使之处于良好的工作状态。

7.4.4. 施工道路扬尘控制措施

对施工道路进行定期养护、维护、清扫，尤其对泥结碎石路面的临时施工公路应加强养护工作，防止路面破碎起尘，保持道路运行正常；重点做好靠近居民居住相对集中区道路的清扫和洒水降尘工作；加强道路洒水降尘，遇高温燥热或者大风天气，一日内洒水4~6次；气候温和时一日内至少洒水3次。

结合水保措施，在施工区及公路旁特别是靠近居民点附近栽种树木，加强绿化，降低粉尘的污染；施工区及生活区附近应设置限速标志，防止车速过快产生扬尘污染环境。

主要工区进出口安装轮胎冲洗设施，对运输车辆轮胎进行冲洗，避免车辆带泥上路；渣土运输采取封闭式运输或加盖篷布，散装水泥采用密闭的水泥罐车运输；选用符合排放标准的运输车辆，尽量选用国五及以上排放标准重型载货汽车，选用国三及以上非道路移动机械。

7.4.5. 敏感点保护措施

本工程输水管道沿线分布有少量住户敏感点，临近敏感点作业应缩短施工时

间，控制施工面积，及时采取有效的围挡、遮盖措施，降低对居民生活的影响。运输车辆途经人口密集居民区时，车速不得超过 15km/h；施工区应配备洒水车，在干燥季节每日对施工运输车辆经过的环境敏感地段洒水 4~6 次，同时道路应及时洒扫，减少物料运输扬尘对道路两侧居民影响。

采取上述大气污染防治措施后，本工程废气污染物对大气环境影响较小，污染防治措施可行。

7.5. 声环境保护措施

本工程对声环境的影响集中在施工期，工程运行期无噪声污染。施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、砂石料加工、混凝土拌和、辅助企业生产和交通运输等活动。针对施工期噪声，主要采取以下控制措施：

（1）合理安排施工时间，夜间 22:00~次日 6:00 和中午午休时间尽量避免有噪声污染的施工作业，若工程急需在夜间施工应向当地主管部门申报，获批准后方可在指定日期进行，并将施工期限向附近居民公告。

（2）施工时必须选用符合国家相关标准的施工机械和运输车辆，尽量选用优质低噪声设备和工艺。设备安装时，可采用隔振垫、消声器等辅助设施，并加强施工机械的维修、管理，以保证机械设备处于低噪声、高效率的良好工作状态。

（3）采用封闭式的混凝土拌和系统，降低混凝土拌和过程产生的噪声。

（4）合理安排施工车辆行驶线路和时间，注意限速行驶、禁止高音鸣号，以减少地区交通噪声。施工期应尽量减少夜间 20:00~次日 6:00 的运输量，避开居民密集区及声环境敏感点行驶。对必须经居民区行驶的施工车辆，应制定合理的行驶计划，并加强与附近居民的协商与沟通，并要求施工车辆通过施工生活区、居民区附近时慢速行驶，并设立限速标志，注明时速小于 15km/h，并禁鸣喇叭。

（5）施工单位要加强管理，文明生产，在爆破前应提前告知，明确夜间、午间不实施爆破；建议采用无声爆破剂代替普通炸药进行爆破。

（6）施工单位应合理安排工作人员轮流操作产生高噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间，或穿插安排高噪声和低噪声的工作。加强对施工人员的个人防护，对高噪声设备附近工作的施工人员，可采取配备、使用耳塞、耳机、防声头盔等防噪用具。

（7）加强管理，提倡文明施工，建立控制人为噪声的管理制度，尽量减少

人为大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识。对人为活动噪声应有管理措施，要杜绝人为敲打、叫嚷、野蛮装卸噪声等现象，最大限度减少噪声扰民。

(8) 目前施工噪声主要集中于各施工区，可通过合理布置施工机械等方式降低影响。施工单位在作业中应尽量合理布置施工场地和配置施工机械，降低组合噪声级，施工场地尽可能远离居民点等敏感点，高噪声机械设备布置在施工场地远离施工临时生活区和附近敏感点处。

采取上述噪声防治措施后，本工程噪声对声环境影响较小，污染防治措施可行。

7.6. 固体废物处置措施

7.6.1. 施工期固体废弃物污染防治措施

1.建筑垃圾及辅助企业生产垃圾

施工期应加强施工组织管理，提高施工技术和施工工艺，减少建筑垃圾及企业垃圾的产生，并规范和分类堆存建筑垃圾，不得乱堆乱放。

本工程施工过程中产生的建筑垃圾，能够利用的块石、混凝土块等材料应充分利用，就地用于护坡等，不能利用的建筑垃圾清运至市政指定场所。

2.工程弃渣

通过各工区土石方平衡，渠道土石方填筑料全部就近利用本工区沿线明渠、隧洞等合格的开挖渣料，一部分利用料可由开挖料直接运输至渠堤填筑面，一部分利用料需二次转运，利用 1t 农用拖拉机或人工装胶轮车运料，薄层铺料，蛙式打夯机夯实。部分全填方渠段可采用全断面回填至渠底以上一定高度，下部中槽填料可不碾压，然后再挖中间槽，将渣置于左、右岸渠堤上，分层压实，完成渠堤填筑，最后对内外坡正向削坡，能有效防止发生水土流失。余方进行综合利用，无外弃。

3.危险废物

本工程施工期产生的危险废物主要有机械修配站产生的废油、隔油池残油及含油污泥。根据其来源、性质，本次环评拟定如下处理措施：

(1) 机修废油

本工程施工现场不设大型机械修配厂，施工机械及设备大修由承包人采用委托等方式解决，现场只设置简易的机械修配站和汽车保养站。机械修配站的主要任务是负责本工程施工机械设备的小修，以及加工零、配件和施工所需的非标准件。

机修修配时产生的含油废物属于危废，废物类别为《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW08（900-214-08）类危险废物，应用专用收集桶收集，需委托有资质单位处理。

（2）隔油池残油及含油污泥

隔油池产生的残油及含油污泥，为危险废物，废物类别为《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW08（900-214-08）类危险废物，应用专用收集桶收集，定期由有资质的单位集中处理。

（3）废弃蓄电池

机械修配站产生的废弃蓄电池泥，为危险废物，废物类别为《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW31（900-052-31）类危险废物，应用专用收集，定期由有资质的单位集中处理。

根据工程施工布置，并考虑危废贮存安全距离，在施工场地附近设置一处危废暂存间，对废润滑油、废蓄电池等危废进行临时贮存，并定期委托有资质单位定期清运处置。危废暂存间规模 10m²。

4.生活垃圾

生活垃圾中含有较多的易腐烂成分，必须采取密封容器收集，以防止下雨时雨水浸泡垃圾，产生渗滤水，影响周围环境。在施工生活区设置垃圾桶，安排清洁工负责日常生活垃圾清扫，生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一清运处置，不得随意丢弃。

7.6.2. 运行期固体废物污染防治措施

工程运行期的固废主要为管理人员产生的生活垃圾，产生量为 10kg/d。运行期生活垃圾产生量较少，但若不加以收集和处理，随意弃置，将对周围环境产生一定的影响。本次评价要求在生活区设置垃圾桶，生活垃圾收集后交由当地环卫部门统一清运处置。运行期更换的废弃润滑及含油手套抹布等危险废物应交由有资质单位进行收运处置。在采取该治理措施后，运行期固废对周围环境影响较小。

综上，本工程固废均得到合理处置，不会造成二次污染，处置措施可行。

7.7. 土壤环境保护措施

(1) 做好淹没区内表土的保护与利用工作。

(2) 施工期及运行期各类污废水、固体废物应按报告要求进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。

(3) 对工程区内耕地、园地、林地地块进行表土剥离，并运往表土堆存场集中堆置防护，用于后期植被恢复、耕地占补平衡。

(4) 加强施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。

(5) 运行期地方政府应加强库周环境管理，确保水库库区良好的水质，避免因水质污染进而造成土壤的酸化、碱化和盐化现象。

(7) 加强蓄水期及运行期监测及库区周边农村面源监管，加快完善落实水污染防治规划提出的各项措施，及时开展饮用水源划分及保护。

(8) 对于可能存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险，原则上应当采取农艺调控、替代种植等安全利用措施。

7.8. 生态环境保护与恢复措施

7.8.1. 生态影响与保护原则

依据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）标准的规定，生态影响的防护与恢复的原则是：

(1) 自然资源损失的补偿原则

该项目会占用一定面积的森林资源，评价区内自然资源会由于项目施工和运行受到一定程度的耗损，而这些自然资源属于景观组分中的环境资源部分。

(2) 区域自然体系中受损区域恢复原则。

项目实施要形成临时和永久占地，用地格局的改变影响了原有自然体系的功能，尤其是物种移动的功能，因此应进行生态学设计，尽力减少这种功能损失。

(3) 人类需求与生态完整性维护相协调的原则。

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态防护措施就在于尽量减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为经济社会的发展服务。

7.8.2. 生态环境保护措施

业主单位、施工单位、当地环保和相关部门应组成生态环境保护管理小组，制定生态保护管理办法。定期对施工人员、工作人员加强生态环境保护法规、野生动植物保护法的宣传教育，提高施工人员和工作人员的保护意识，自觉遵守各项相关法律法规，严禁乱采滥伐野生植物和盗猎野生动物，并制定奖惩措施。

在施工工区设置一定数量的环境保护宣传牌和标语，设立环境保护点，对周边环境进行及时巡护监测；发现问题及时沟通、协调、制止。做好施工人员吸烟和其他生产生活用火火源管理，加强防火宣传教育，严防森林火灾，并配置必要的森林防火扑火机具及装备。一旦出现火情，立即向林业主管部门和地方有关部门进行通报，同时组织人员协同灭火。

7.8.2.1. 陆生植物保护措施

（一）一般措施

1. 优化施工布置

项目动工前，通过方案必选和优化，使水库布局更合理，工程永久占地、临时施工面积最小，以及让施工公路路线最短。尽量减小和有效控制对施工区域生态环境的影响范围和程度，尽量减少临时占地，不得随意扩大施工临时占地的范围，减少对植被的破坏。以尽量减少土地资源的利用和地表植被的破坏为前提，合理安排工程占地位置，争取达到环境保护和土地节约最大化，资源利用最小化。

2. 合理安排施工时序

施工安排方面应合理安排施工顺序与时间，合理规划施工用地，减少对环境的影响，环保与施工同步，恢复措施紧跟，施工中保护施工界外的地表植物，施工后及时平整清理、恢复植物，完善排水系统、清除垃圾。

3. 划定最小施工范围，减小植被受影响面积

在初期的开挖过程中，动土开挖前，应该先对边界范围进行划线定标，尽量减小和有效控制对施工区域生态环境的影响范围和程度。明确告知施工作业人员征地的范围和施工边界，尽量减少临时占地，不得随意扩大施工临时占地的范围，减少对植被的破坏。严禁施工材料乱堆乱放、施工垃圾的随意堆放处置，影响植物物种的生长。

4. 防止施工废渣、粉尘、废气等对植物及其生境的影响

大坝枢纽、临时堆料场等施工作业面处于裸露状态，在干燥天气情况下有风

时容易产生扬尘；砂石加工系统和混凝土生产系统在工作过程中也容易产生扬尘，对周围植被生境和植物生长产生不利影响。施工过程中采取洒水车定时洒水、水泥等粉料封闭式运输、草袋覆盖爆破等措施，从根本上减少粉尘的污染。为防止工地尘土飞扬，给植物生长和植被生境带来不利影响，应对不施工的裸露面进行覆盖，施工结束后尽快进行施工迹地恢复工作。施工水泥废渣应该在施工结束后随即清理运出评价区，不能散落于路线周围，以免阻碍植被的自然恢复。

5.加强表土利用效率。

表土作为植物大部分根系生长、吸收养分的物质，是一种具有重要生态恢复功能的资源，在工程建设过程中应对表土“分层剥离，分层堆放，分层回填”，用于后期临时施工区域的植被恢复。根据工程进度，在施工前先行剥离场地地表土壤层，并对剥离的表层土壤进行分层堆放保存，在施工结束后植被恢复过程中对其进行分层回填。表土剥离厚度控制在 30cm，直径大于 5cm 的石砾应全部清理出土壤，剥离出来的表土须堆放至表土堆放场。表土堆放场用草袋覆盖遮护，并结合采取土袋挡护坡脚的临时防护措施，防止雨季冲刷流失。

6.加强施工管理

严格控制施工范围，施工前划定施工范围，施工范围尽量控制在用地红线范围内，不得随意扩大和改变施工面积与位置；项目施工时应明确标记施工区域，所有车辆、机械设备、施工人员的活动要严格限制在施工带内，不得在项目区域以外的地方行驶和作业，严格保护周边植被。应尽量减少工程土石方，尽量做到土方互补平衡。弃方不得随意堆放，同时禁止大填大挖等破坏生态环境的工程行为发生。优化施工工序，施工期避开雨期，缩短施工时间。

7.加强用火管理

火灾对植物、植被的影响是极其严重的，必须把火的管理放在首要位置，常抓不懈，杜绝一切隐患。积极贯彻《森林防火条例》，加强防火宣传教育，做好施工人员吸烟及其它生活和生产用火火源管理。建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度，一旦出现火情，立即向林业主管部门和地方有关主管部门进行通报，同时组织人员协同当地群众积极灭火。建立施工区防火及火警警报系统，务必确保施工期内施工区及附近区域的自然资源火情安全。

（二）植物影响的减免措施

1.严格按照相关法律法规行事，强化施工队伍的生态、环境保护意识。加大

宣传力度，并采取各种方式，如宣传栏、宣传碑、宣传牌等，让工程业主现场工作人员、施工人员及其他相关人员了解保护的重要性。为避免施工影响范围扩大，应在工程施工区设置警示牌，标明施工活动区域，禁止到非施工区域活动。

2.施工时应严格按照林业主管部门下发的林地使用许可规定的占地范围和林业采伐证规定的林木采伐数量采伐，禁止超范围、超数量采伐林木。采伐林木时，严格控制林木倾倒方向，以免砸伤占地范围外的其他植物。

3.施工过程中，对各种施工用地，不论是临时用地，还是永久用地，对重要的自然植被类型要进行避让，尽可能地选择荒草地、次生林，以减少对林地的占用，减少对树木的砍伐和压占灌草丛。

4.在线路施工时应选用对植被和环境破坏较小的先进施工手段；应严格按照设计要求施工，减少植被破坏面积及树木的砍伐量；减少建筑垃圾和生活垃圾的产生，及时清除多余的土方和石料，运走生活垃圾，以减轻对植被的占压、干扰和破坏；对表层土壤用草袋进行收集保存，用于后期运行通道的绿化。根据当地的土壤及气候条件，依照“适地适树”和灌、草相接合的原则，选择当地的乡土植物进行植被恢复，进一步降低工程对植被造成的不利影响。

5.加强植物检疫工作，防止外来病虫害危害评价区植物资源和栖息环境。做好相关人员的入境检查工作，严禁相关人员携带动物、植物进入评价区，严禁相关人员将外来物种带入评价区饲养或种植，严禁在评价区内及周边地区开展外来物种的野外放生活动。

（三）植被恢复与补偿措施

1.植被恢复物种选择

生态恢复的方案基本围绕植被有序演替的过程来进行，对特别大面积的开挖裸露面应制定详细的恢复方案，包括恢复物种选择、恢复时间、恢复手段等，这些都可以和植被恢复同时考虑，同时实施。在进行生态恢复时，还要特别注意尽量利用现有的生物资源，尤其是土壤资源和本土生物资源，如利用工程占地的原有土壤表层用于植被恢复。针对各类施工迹地恢复和绿化、美化，推荐了一些具有经济价值、美观、速生、固土作用强的植物，为植被恢复和水土保持方案编制提供参考。在不同区域植被恢复中，应该采用当地的植物群落演替中的先锋种、优势种且容易收集种子的植物物种。

表 7.8-1 工程植被恢复物种

类型	物种	环境适应特征
乔木	马尾松	喜光、深根性树种，不耐庇荫，喜温暖湿润气候，不耐盐碱
	水杉	喜光，不耐贫瘠和干旱，净化空气，生长快，移栽容易成活，耐寒性强，耐水湿能力强
	柏木	喜生于温暖湿润的各种土壤地带，耐干旱瘠薄，也稍耐水湿，但能耐侧方庇荫，耐寒性较强
	桉木	喜温、喜光、喜湿、耐水，能耐低温，适应酸性至微碱性土壤，较耐干旱瘠薄，在土层深厚、肥沃、湿润的土壤上生长最好
	杨树	为强阳性树种，耐寒冷、耐干旱瘠薄土壤，对土壤要求在微酸性至中性土壤皆可生长，适于山腹以下排水良好肥沃土壤
	枫杨	喜光，不耐庇荫，但耐水湿、耐寒冷、耐干旱，具有深根性与速生性，较喜疏松肥沃的沙质壤土，耐水湿。
灌木	蔷薇	耐寒，有野生和众多园艺品种
	黄荆	喜光，能耐半荫，耐干旱、瘠薄和寒冷，耐修剪
	马桑	马桑适应性很强，能耐干旱、瘠薄的环境，在中性偏碱的土壤生长良好
	构树	喜光，适应性强，耐干旱瘠薄，也能生长于水边
草本	白茅	稍耐阴，喜肥又极耐瘠，喜疏松湿润土壤，相当耐水淹，也耐干旱
	狗牙根	根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物
	早熟禾	喜凉爽湿润的环境，适应性强，生长速度快，耐践踏，耐旱，耐荫

2.分区恢复措施

（1）枢纽工程区：及时拆除与工程建设无关的临时设施和道路，清理废弃物，再塑施工迹地，并就地选取本地物种实现植被的自然恢复。在永久建筑物区域可进行有条件的绿化、美化措施，如在坝底和坝顶的两端同时栽种可垂直生长的大型木质藤本植物，以及黄荆、马桑、蔷薇等的本地常见种，这些物种的吸附攀缘能力强，绿化效果好，可与周围植被协调一致，形成较自然的景观。

（2）干渠工程开挖区：对于挖土后形成的陡急坡面采用相应的草、灌丛覆盖，沿线也应种植一定绿化树种，如柏木、桉木、黄荆、白茅等。

（3）引水建筑区：施工前对引水隧洞占用的耕地、林地进行表土剥离，工程施工结束后，对绿化区域进行覆土，占用耕地区域进行复耕，工程施工过程中将产生挖填边坡，为防止裸露的挖填边坡受到雨水冲刷而导致水土流失，考虑对其采用彩条布进行苫盖。同时种植水杉、桉木、黄荆、白茅等进行绿化。

（4）料场区：采取工程和植物措施相结合的方式防护和美化。施工结束后平整场地的背坡、顶面使得与周围地形自然连接。并选择与周围环境相适应的当地常见植物进行自然恢复，如柏木、马尾松、马桑、白茅等。

（5）表土堆放区：表土堆放场应在坡脚处设置临时拦挡措施，表土堆放场

周边设置临时截排水措施，施工期间采取临时苫盖和临时绿化等防护措施。表土堆放结束后进行土地整治，覆土并采取灌草绿化措施，如蔷薇、马桑、黄荆、构树、白茅、狗牙根等。同时新增施工期间的水土保持工程施工管理要求。

（6）施工道路区：永久道路结合主体设计布设永久截排水沟及沉砂池，施工前采取表土剥离措施，施工期间对开挖裸露面采取临时苫盖措施，施工结束后结合主体设计布设路旁行道树，覆土并采取灌草绿化措施。临时道路施工前采取表土剥离措施，施工过程中采取临时排水、苫盖等措施，施工结束后进行全面整地，并进行覆土及灌草绿化措施，绿化树种/草种选择如蔷薇、黄荆、狗牙根等。

（7）施工生产生活区：施工前对施工生产生活占地区域进行表土剥离，为防止临时堆放材料受到雨水冲刷而导致水土流失，考虑对其采用彩条布进行苫盖，为防止开挖边坡受雨水冲刷导致水土流失，料场边坡上方布置临时排水沟；工程施工结束后，对绿化区域进行覆土，覆土厚度 30cm，对原林地占地面种植树木，如柏木、马尾松、黄荆、马桑、白茅等。

（8）翻晒场：为防止开挖边坡受雨水冲刷导致水土流失，在翻晒场布置一圈临时排水沟，排水沟出口接沉砂池，沉砂池出口就近接至旁边河沟，在临时排水沟间设置临时沉砂凼拦截泥沙；土壤在翻晒过程中为防止受到雨水冲刷而导致水土流失，考虑对其采用彩条布进行苫盖，施工结束后进行全面整地，并进行覆土及乔、灌、草绿化措施，选取柏木、马尾松、枫杨、黄荆、马桑、白茅等。

3.植被恢复主要技术过程

（1）占地区清理

在施工期施工的同时必须对完成利用的占地区采取点状、线状清理的模式，人工清除植被恢复区及其周边的废弃物、垃圾、石等块。林地清理在植被恢复前进行，严格以“边施工、边清理、边恢复”为原则，以提升植被恢复效果及减小项目建设对评价区的不利影响。

（2）占地区土壤回填或客土

项目施工期间，对于利用完成的占地区域，应首先将施工前剥离的表土层回填；再考虑到项目区位于山地区，部分地块为低洼地或土壤瘠薄甚至为石块，为保证植被恢复苗木成活率，根据实际情况可对占地区域进行客土。客土土壤要求必须为施工期附近剥离的剩余表层土或施工期周边所取的肥力充足、含沙量低、不板结，无乱石、无植物根茎等杂质的优质土。

（3）整地

对植被恢复区采取穴状（圆形）整地方式，在整地时，挖近似半月形的坑穴，坑穴间呈品字形排列。挖坑整地时先把表土堆放在坑的上方，把生土堆放在坑的下方，按要求不同树种的种植规格挖好坑后，再把熟土回垫入坑内，在坑下沿用生土围成高 20~25cm 的半环状土埂，在坑的上方左右两角各斜开一道小沟，以便引蓄更多的雨水。

（4）乔灌木苗

为保证成活率和植被恢复效果，本次植被恢复使用的乔灌木拟采用植苗恢复。乔灌木栽植时，将土团外侧的捆绳剪开除去，不要弄散土团，栽植时将带土苗木直接放入栽植穴中，在对穴周围进行填土，直到填满后再踩实一次，填好的土要与原根茎痕相平或略高 3~5cm。栽植穴面略低于造林地面，以利于树穴蓄水。四周用木棒和草绳进行加固，保持苗木直立。栽植后灌 1 次透水，等水下渗后用土封盖。

（5）草种撒播

草种撒播，应先对地表进行均匀的土层挖松，根据地块规划撒播花种或草种，播种后应覆 0.5cm 左右的细土，以确保种子与土壤接触。

（6）施肥

植被恢复实施后要加强补植、施肥、洒水等管理工作。对于本次植被恢复新造幼龄林应施用复合肥料，具有显著的效果。在施肥时间季节的选择上，应选择春季或是初夏时期，从而有效确保林木快速生长过程中的土壤养分能够得到及时有效的供应。需要注意的是应尽量避免秋季施肥，否则可能会造成林木冻害情况的发生。

4.消落带植被恢复

在消落带生态环境中，如果仅仅考虑枯水期，则植物选择难度不大。最大的难题就是丰水期，水库这样的人工消落带，其枯水期与丰水期正好与自然界的的时间相反，即是 6 月至 9 月期间的枯水，而在丰水期，植物即要忍受淹涝，因此植物的选择十分重要。

（1）浅丘坡型

在坡度<5°的地段，消落带下部，淤积泥沙相对较多，以狗牙根、白茅等为主进行配置；在消落带中部，则以柳、黄荆、马桑等为主；在消落带上部，可选

择枫杨、柏木、马尾松之类，间以狗牙根。对坡度 $<25^{\circ}$ 的地段，在消落带下部，淤积泥沙相对较少，以蔷薇为主，间以狗牙根、早熟禾进行配置；在消落带中部，则以狗牙根为主；在消落带上部，可选择柏木、枫杨、水杉等，间以狗牙根、早熟禾等。对坡度 $>25^{\circ}$ 的地段，在消落带下部，以白茅为主进行配置；在消落带中部，则以桤木为主；在消落带上部，可选择垂柳、水杉及黄荆、马桑等灌丛，间以狗牙根、早熟禾等。

（2）主要栽培技术

根据树种生长习性和湿地自然环境条件，在水库设计标高水位线以下 3m 至设计标高水位线是造林绿化较优越的地段，是一种可开发利用的土地资源。可采用耐水湿树种为造林树种，分标段设计施工。①当库尾设计标高水位线以下 2~3m 标段时，宜选用水杉、枫杨等为造林树种，采用人工配苗法混交栽植，苗高一般 3m 以上，胸径 3cm 以上，带土球，土球直径 40cm 以上；②在水库两侧山体设计标高水位线以下 0~1m 标段，其土壤、水肥条件差，山体较陡，造林难度较大，此时宜选用枫杨、桤木等适应性强的造林树种。枫杨栽植于设计标高水位线以下 0~0.5m 的标段，同时混交 50%以上桤木等树种。设计标高水位线以下 0.5~1m 标段栽植枫杨、桤木。苗高一般 2m 以上，胸径 2cm 以上，带土球，土球直径 30cm 以上。③库尾设计标高水位线以下 0~2m 标段，可选用枫杨、桤木、水杉等为造林树种。枫杨、桤木等适宜栽植于设计标高水位线以下 0~1m 标段，水杉栽植于设计标高水位线以下 1~2m 标段。苗高一般 2m 以上，胸径 2cm 以上，带土球，土球直径 30cm 以上。

水库消落带造林所用苗木只能作适当修枝，严禁截干或截顶处理。树种选择要遵循适地适树、以乡土树种为主、兼顾生态功能与景观效果的原则。结合树种的观赏特性、生态习性并根据水库消落区的立地条件合理选择树种进行配置，最大限度的发挥耐水湿树种的综合效益。充分发挥耐水湿生态防护林树种在调节气候、环境保护、水源涵养、水土保持、防风固沙、观赏游憩和美化环境等方面不可替代的重要作用。

（四）外来物种入侵防治

工程施工、工程绿化、工程人员进出评价范围形成人员车辆交流、工程建筑材料及其车辆的进入，人们将会有意无意的将外来物种带进该区域，由于外来物种可能比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，进而对本地物种的多样性

造成威胁，将导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐的衰退。通过现场实地调查，评价范围内发现有外来入侵植物 6 种，分别是垂序商陆、喜旱莲子草、小蓬草、一年蓬、鬼针草、白车轴草，上述物种多分布于评价区农田、村落周边。因此在施工及后期的管理中要特别重视对入侵植物的防范措施，严禁在非征地范围内施工，尽可能减轻施工过程中对生态环境影响；根据工程进度及时开展临时占地的生态恢复、绿化或复垦，严控外来种的扩散和蔓延，以减少对当地生态环境和农业生产的影响。

（五）耕地植被补偿措施

提升耕地质量，紧缩耕地面积。评价区内所在区域农民耕作重点从数量为主，对耕地面积的需求高，建议当地政府引进先进农业技术和适应性更强、品质更优的农作物，将耕作重点从数量为主转向质量为主，减少对耕地的需求。

土地复垦，对于工程占用的耕地可以根据相关规定对其进行补偿，建设结束后进行复垦，以此减小影响。在施工征用期间按耕地年产值逐年补偿。施工期满后，根据工程征用各耕地地块的实际情况，采取复垦恢复措施，复垦规划各项技术指标参照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）执行，土地复垦应达到土厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上，地面坡度不超过 5°，排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准，三年后复垦区耕地单位亩产量，不低于当地中等产量水平，通过工程措施、土地整理措施等恢复耕地生产条件。

（六）对重要物种的保护措施

本项目工程建设影响区域无重点保护野生植物、无受威胁植物、无极小种群野生植物、无古树名木分布，工程区域内的特有种野生植物均为常见种，在四川多地均有分布，因此，无需进行优化工程布置或设计，就地或迁地保护、加强观测、移栽等措施。

（七）其他保护措施建议

建议项目成立环保部门，设专（兼）职环保人员，负责其管理范围生态保护设施的维护及植被恢复情况的观测，配合地方环境监督部门进行日常环境监督。

在施工过程中如果发现有重点野生保护植物及古树名木时，需要及时进行挂牌保护或圈地保护等措施，如果在永久占地区域有分布，需要及时上报林业主管部门，制定相应的就地保护或迁地保护措施。

7.8.2.2. 陆生动物保护措施

1.避让措施

(1) 开展宣传和教育。通过多种途径广泛开展保护野生动物的宣传和法治教育，在工程区域涉及乡镇宣传有关野生动物的知识及保护的意义，保护野生动物的栖息环境，禁止非法狩猎、诱捕、毒杀野生动物，有效控制其它威胁野生动物生息繁衍的活动。

(2) 施工前适当干扰。在主要施工场地场平前采取鸣笛敲鼓等办法驱逐野生动物，保证其顺利迁移，避免大量动物个体在施工、挖掘、爆破中受到伤害。

(3) 控制施工噪声。鉴于鸟类对噪声、振动和施工灯光特殊要求，施工尽可能在白天进行，晚上做到少施工或不施工；严禁高噪声设备在夜间施工，尽量减少鸣笛。防治施工噪声对野生动物的惊扰，对相关装备安装消声设备。

(4) 对生产生活废水、废渣等集中收集处理，严禁不经处理直接排放，建筑物及其他材料堆放好，建议采取临时防风、防雨设施；对施工运输车辆应采取遮挡措施，尤其是运输水泥等材料时，避免废水、废渣及废弃对周围动物生境的破坏。对工程废物进行有效收集处理，防止对环境造成污染。

2.管理措施

(1) 在项目建设期间，项目建设方必须加强对施工队伍及人员的野生动物资源保护方面的宣传教育工作，项目建设前，项目建设方应与当地野生动物保护管理部门签订野生动物资源保护的责任书，把保护责任落实到单位和责任人，以建立完善的保护责任人制度。

(2) 施工单位应同野生动物管理部门加强合作，针对实际情况制定相应的野生动物保护措施。严格禁止施工人员捕食鸟类、蛇类、兽类、两栖类，以减少施工对当地陆生动物的影响。同时，在主要施工地段的显著位置设立严禁非法捕猎的警示牌，随时提醒施工人员不能触犯动物保护的法律法规。

(3) 项目建设期间，建设单位与当地林业系统的野生动物保护部门需组成联合巡逻组，加大工程评价区域的巡护力度。对出现的非法偷猎事件要及时查处和制止，严禁施工区人员乱捕野生动物。

(4) 施工期间如发现有未调查到的野生保护动物出现，应在有国家重点保护动物出没的区域设立警示牌，提醒施工人员不要大声喧哗，不要随意走出划定的施工区域，更不要非法捕猎野生动物。

(5) 项目建设期间,应尽量减少噪声对野生动物的影响。本项目声污染来源主要有:施工期施工机械及车辆的噪声,运营期交通运输产生的噪声以及工程爆破。所以应采取相应措施来降低噪声对动物的影响,如合理安排好施工时间与施工场所,高噪声作业区应远离声敏感点。对个别施工影响较严重的施工场地,需采取临时的隔声维护结构,在施工场地靠近居民一侧设置了挡声墙,通过挡声墙和 30m 的衰减;严禁高噪声、高振动的设备在中午或夜间休息时间作业,施工单位在各施工阶段应尽量选用低噪声型或带隔声、消声装置的机械设备,优先选用先进的环保机械,平时注意机械维修保养。

3.分类保护措施

(1) 对两栖、爬行动物的保护

两栖动物:工程建设应禁止将生产废水和生活污水排放至水域,加强对油料、燃料等重污染物质的安全责任制管理,严控泄漏事故对水质及两栖类产生影响。

爬行动物:严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染;对工程废物要及时运出、妥善处理,防止遗留物对环境造成污染,防止对爬行动物本身及栖息环境的破坏和污染;早晚施工注意避免对爬行动物造成碾压危害;冬春季节施工发现冬眠的蛇窝及其他动物冬眠地,应采取措施将其安全移至远离工区的相似生境中。

(2) 对鸟类的保护

由于鸟类有较强扩散能力,施工和运营将使它们迁移到别处,随着施工结束,工程区的鸟类数量将逐渐恢复。为保护当地鸟类生物多样性,保护对策如下:

尽量减少施工对植被的破坏以及施工后植被的恢复;增强人们的环境保护意识;加强对野生动物的保护,严禁非法猎捕珍稀鸟类及对人类有益的鸟类;保护水禽及其它鸟类资源。水库的水污染得到治理后将使该地区的水禽资源得到较大增长,应采取有效措施,保护利用这一资源;应加强植树造林,保持水土,促进库周森林的发展。使鸟类的种群数量得到较大的增长,同时还应采取措施,保护、招引有益鸟类。

(3) 对兽类的保护

严格控制施工范围,保护好小型兽类的生境;彻底清理工程废物和施工人员的生活垃圾,尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境,避免疫源性兽类种群爆发;严禁偷猎、下铗、设置陷阱等捕猎行为,违者依法处置。特别注

意对具有观赏和食用价值兽类的保护；施工中尽量控制声源、设置机械隔音障碍以减少噪声干扰。通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在评价区鸣笛等措施降低对兽类的惊扰；禁止夜间施工，为在该区域夜行性的动物保留较安宁的活动环境；禁止向评价区水体倾倒和排放建渣、污水，禁止污染水体，减小对陆生动物饮水的影响。

评价区兽类以农田和灌丛生活的鼠类为主，在项目建设运行过程中应对工程废物和施工人员的生活垃圾进行及时处理，尽量避免废物为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，同时减少工程对动物生境的破坏。加强施工人员环境和自然保护教育，杜绝一切不利于兽类生存繁衍的活动，特别是偷猎和破坏动物生境的活动。

（4）对重要野生动物的保护措施

评价区内有 2 种国家二级保护野生动物：红隼、雀鹰；易危动物 3 种：王锦蛇、乌梢蛇和黑眉锦蛇；特有种动物 3 种：成都壁虎、北草蜥、岩松鼠。

①猛禽类（雀鹰、红隼）由于飞行能力强、活动范围广，受到施工影响很小，主要加强施工人员的管理，杜绝捕猎现象的发生；

②在施工线路可能出现保护鸟类的路段应立警示牌，提醒施工和外来人员注意，严禁随意在四周活动、限制施工影响范围。若施工恰遇保护野生动物繁殖期，应杜绝施工人员捕捉，应特别强调捕捉造成幼体个体伤害的严重后果，表述清楚利害关系，从源头上杜绝危害保护野生动物的事件发生；

③加强对所有野生保护动物的保护，尤其要加强对施工人员的管理和行为约束，禁止人为捕猎，一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任；

④对施工人员和附近居民加强生态保护宣传教育和对珍稀保护动物的识别，严禁施工人员非法捕猎野生动物，限制工作人员在工作区以外特别是林区活动，禁止野外用火，预防森林火灾对野生动物栖息环境的破坏。

综上所述，水库施工和运行期间，应加强对施工人员和管理人员加强野生动物保护的宣传教育，以公告、发放宣传册、施工区设置宣传牌等形式加大宣传力度；主要宣传《中华人民共和国野生动物保护法》《四川省野生动物保护实施办法》等法律法规，增强施工人员的野生动物保护意识。对于人为活动频繁区、征地边界范围及车辆运输路线等重点区域设置一定数量的宣传牌和标语，设立环境保护点。合理安排施工时间，大型作业及爆破活动等要避开野生动物活动的高峰期。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类

休息时间。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午放炮，防止爆破噪声对野生动物的惊扰。

7.8.2.3. 景观生态保护措施

景观生态体系是一个紧密联系的动态体系。生态破坏可以理解为生态体系的结构发生变化，功能退化或丧失，其具体表现可以是生态系统、生境和物种等三方面的多样性丧失，或生物生产力下降，或空间异质性下降。生态恢复是在迹地上采取一定的工程措施以减弱施工给景观生态体系的破坏，尽可能让其恢复到项目修建之前的水平，即恢复系统合理的结构、高效的功能和协调的关系，恢复生态系统、生境和物种等三方面的多样性，或使生物生产力和空间异质性恢复到原先的状态。评价区景观生态恢复工作可以从斑块、廊道、基质等方面进行：

（1）斑块：从斑块的角度讲，项目实施过程中，各工程新增面积有限，各斑块类型、面积变化不大。对施工迹地按进行恢复，以减少斑块类型改变和转化的面积。对施工设区域进行平整和植被恢复，有利于被分割破碎化的拼块能够重新合并，降低项目实施给斑块破碎化带来的影响；

（2）廊道：项目施工期间，产生大量新的线状廊道，如工程建设中的施工临时道路、引水工程开挖区等，这些新的廊道的产生加强了对景观的切割作用，原有的物流、能流部分被中断。建议在施工后对绝大多数临时道路进行封闭，引水工程开挖区进行必要的松土、撒播草本种子，加速恢复，削弱其切割功能；

（3）基质：项目建设运营期间，评价区内的景观基质仍然是森林景观，但受淹没、施工占地等影响区域森林面积会减少，一些线型廊道的切割作用而使区域破碎化程度增加。工程施工结束后应该与植被恢复相结合恢复区域的部分景观类型的分布面积，并且对施工迹地进行平整，降低其破碎度，恢复林地景观中的优势地位。

（4）景观生态系统的恢复：森林、灌丛和草地景观的恢复主要与植被恢复密切相关。另外，对特别大面积的开挖裸露坡面，如料场、施工生产生活区等处可采用生态恢复技术。生态恢复的技术方案基本围绕有序演替的过程来进行，也可以根据项目所在地的地形特点因地制宜。生态恢复时，应注意尽量利用现有的资源，尤其是土壤资源和本土生物资源。

植被的恢复必须按照当地的实际情况，针对不同的土壤条件、气候条件，以及坡度、海拔等条件进行乔灌木的合理配置，建立起植被与生境水分条件的相符

合的群落生态关系，并根据自然地理环境的特点和植物的生态适应性及自然演替规律，增加多种的林木成分。进行植被恢复时选用的乔木、灌木、藤本植物等植被均应选用本地物种或在本地经过多年栽种驯化为地方品种的植被，极力避免引进外来物种，具体措施可参考上述植物恢复措施。

7.8.2.4. 生态系统保护措施

（1）施工期保护措施

施工期将对评价区林地等产生直接侵占影响，导致生态系统面积缩小，致使因施工影响评价区景观斑块数量上升、破碎度增大，为不会评价区生态系统，建议实施以下保护措施：

一、在施工阶段尽量保留占地区周边的优势树种。在占地区周边的植被并不会被全部侵占地，所以对不影响施工活动的树木应予以保留，以减少生态系统受影响的面积，同时灌木植株在施工结束后进行植被恢复时能够稳定区域土质，为草本层恢复提供荫蔽，提升恢复效率。

二、按照所侵占的生态系统类型开展植被恢复。为了减小评价区生态系统及景观类型的变化面积，在工程建设结束后针对施工迹地及时开展植被恢复工作。原来施工活动侵占的是什么类型的植被，工程恢复应按照侵占的群落结构特点配置植物物种构建原有植物群落。

（2）运营期保护措施

建议建立生态监测系统，监测保护生态系统植物群落组成、覆盖率、生物量的变化情况，以便采取有效的措施切实保护生态系统。定期监测区内生态环境质量及变化动态，并长期进行气象、水文等监测，通过长期动态监测，为景观保护工作做好基础研究工作。

加强生态风险管理，制定生态风险应急预案，准备必要的生态风险防范物资，尽量避免或减轻生态风险因素对评价区生态系统的危害。

7.8.2.5. 土地资源保护措施

（1）做好设计工作，工程用地应在充分利用现有居民区、道路等情况下，以满足工程正常施工为前提，以不占或尽量少占评价区土地为原则，合理选择与布置施工场地，严格按照设计施工要求进行施工，节约用地。

（2）搞好施工作业，严格控制占地范围。在工程施工过程中，一要严格按照设计的占地范围施工，禁止超范围开挖；二要将施工废渣废料运至指定渣、料

处理场进行处理，严禁向任何地方无序倾倒。

(3) 工程用地应在满足工程正常施工与运行的前提下，以不占或尽量少占土地为原则，严格按照设计施工要求进行施工，节约用地。

(4) 减少工程对土地资源及植被的影响。工程建设如果有临时占用新增，应在工程完工时立即启动恢复为当地原有植被类型的工作，最终完成所有裸露地表的植被恢复。

(5) 如工程建设中使用强酸、强碱或有毒有害物质，应作好与地表的隔离工作，以免损害土壤。

(6) 工程完工后，施工临时设施应全面拆除，同时对施工场地、临时建筑物、硬化地表及废弃杂物等及时清理，在平整、覆土并基本达到占用前水平的情况下选取乡土植物进行恢复，原占用的耕地一定需要恢复为耕地。

7.8.2.6. 工程水土保持措施

施工过程中不可避免对生态环境造成一定的影响，主要表现在水土流失及陆生植物的影响方面，为了将施工活动的生态影响削减至合理的程度，拟采取措施如下：

(1) 根据施工总平面布置图确定施工用地范围，进行标桩划界，禁止施工人员进入非施工占地区域；非施工区严禁烟火、狩猎和垂钓等活动；为消减施工造成的弃土弃渣进入水体，要对施工机械运行方式和施工季节等进行严格设计。

(2) 根据《中华人民共和国土壤污染防治法》《土地复垦条例》等，本工程施工前剥离永久和临时占地区的表层土，集中、独立的贮存于施工区两侧；施工结束后，回采利用表层土进行植被恢复和撒播草籽。

(3) 在库周、水库上游地区及各支流加强水土保持工作，严格按照水土保持方案措施执行，加大植树种草、封山育林、坡改梯等水土流失防治措施，库周耕地尽量梯坪化，以提高土壤抗蚀力，减少水土流失和营养元素流失。

(4) 施工单位应加强对施工人员水土保持意识的教育与管理，合理安排工期，严禁乱弃、乱倒，自觉接受当地水行政主管部门和水土保持监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查。

(5) 全面实施该项目水土保持方案报告书中的水土保持预案与治理措施。作业带土体堆体四周布设填土编织袋，沿施工场地边界布设排水边沟，并在排水出口处布设沉砂池，使施工场地雨水径流经沉砂池沉淀后排放，防止施工场地土

体流失。对道路开挖和填方边坡修建必要的挡墙和护坡等工程设施。实施植被恢复工程，减少水土流失量。主体工程施工结束后，及时恢复占地区域植被。各区域植被恢复，在覆土的基础上，采用乔、灌、草结合方式，主要恢复灌丛植被，建议大规模的工程施工应避开雨季。

7.8.3. 农业生态影响的减缓措施

为维持越渔洞水库工程灌区的农业生态环境，提高区域的农业生产水平，针对本工程实施后对农业生态可能带来的不利影响，现提出如下措施建议：

（1）科学施用化肥，积极使用农家肥和新型有机肥，尽量减少化肥施用过量或不当造成土壤板结和肥力退化，降低农业面源污染危害。

（2）科学施用农药，尽量使用生物农药或高效、低毒、低残留农药，推广作物病、虫、草害综合防治和生物防治，减少农药对农业生态系统的不良影响以及污染危害。

（3）加大农业塑料薄膜的回收和综合利用，推广使用可降解的农业塑料薄膜制品，降低对土壤理化性能的破坏及农业生态环境的污染影响。

（4）加强灌区内沟谷低洼地带地下水位的跟踪观测以及排水，防止因地下水位上升和滞洪等导致低洼区出现渍涝现象，进而引发土壤次生潜育化等问题。

7.8.4. 公益林和天然林的保护措施

根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2013〕71号），第十二条、第十三条，县级以上林业主管部门应当按照《森林防火条例》（国务院令第541号）规定，负责本辖区内国家级公益林和天然林的森林防火的监督和管理工作。县级以上林业主管部门负责本辖区内国家级公益林和天然林的有害生物防治工作，加强林业有害生物预警预报，制定防控预案，实现减灾防灾。根据《四川省天然林保护条例》第二十条，县级以上人民政府应根据实际需要和天然林管护情况划定保护责任区，督促保护管理单位制定保护措施，组织群众护林。乡（镇）人民政府和森林经营单位建立的护林组织，在划定的保护责任区内组织巡护，制止破坏天然林资源的行为。第二十一条，各级人民政府应依法做好天然林火灾的预防、扑救工作。各级林业主管部门依法负责组织天然林病虫害防治工作。

因此对于评价范围的公益林和天然林要做好相应的森林防火的监督和管理工作、加强林业有害生物预警预报。在工程实施期间应严格划定占地区域，禁止超出征地范围占用天然林、公益林地，且需做好区域的水土保持措施。同时对施

工迹地做好降尘措施，减少粉尘的产生。此外，工程区域应加强护林防火及林木病虫害防治和检疫等工作，以科学的经营理念进行森林经营，多采取人工促进天然更新的方式。

综上，涉及公益林（天然林）征占采伐的，需按照《国家级公益林管理办法》（〔2017〕34号印发）、《四川省天然林保护条例》（2009年修正）规定应依法办理林地征占和林木砍伐手续，在林业主管指导下开展植树造林，恢复植被，或者按照国务院规定缴纳森林植被恢复费。

7.8.5. 生态敏感区保护措施

7.8.5.1. 对四川南河国家湿地公园的保护措施

结合本工程特点，本项目主体工程距离湿地公园在5km之外，因此项目施工对南河国家湿地公园无不利影响。但由于运营期间项目灌区退水涉及南河国家湿地公园，故需采取一定的保护措施减缓工程对湿地公园的潜在影响。

（1）严格控制施工废水排放：施工期间不可避免地会产生一定量的废水，包括混凝土冲洗水、生活污水等。这些废水中可能含有重金属、有机物等有害物质，如果未经处理直接排放，将对水体造成污染，影响南河的水质，进而对湿地公园内的水生生物产生威胁。施工废水应通过专门的污水处理设施进行处理，确保达到规定的排放标准再排入水体。例如在施工现场设置临时水处理设施，如沉淀池、过滤池等，对废水进行预处理，确保排放水的水质达标。

（2）控制面源污染，减轻对地表水污染：科学施用农药、化肥，严格控制灌区农药的使用品种和数量，推广农业高新生产技术，采用平衡施肥、秸秆还田、病虫害综合防治、无公害生产技术，减轻农药、化肥残留对水质造成污染。在灌区逐步实施生态农业，逐步采用有机肥替代化肥。在灌区推行配方施肥，增加有机肥使用比例，控制化肥施用量。

（3）调整农业结构，控制肥效利用低作物播种面积：优化库区上游和周边农田的耕作方式，控制农村面源污染，尽量采用林业果树种植，推广测土配方施肥，推广高效、低毒、低残留农药，科学使用和减少化肥、农药用量，提高有机肥使用；充分利用农业生物资源，例如秸秆还田；加强地膜回收和推广使用可降解的农膜。鉴于水田对氮肥利用率低于旱地，建议在灌区满足粮食生产的前提下，改种其他旱地作物，特别是豆科植物，不仅能降低农作物耗水量，减少灌溉回归水量，而且减少氮肥流失对地表水的污染。

(4) 工程建成后主要减少了汛期(6~10月)的天然流量,12~3月来水量全部下泄;其水文情势较天然状态一致。考虑到渔洞河水库下游涉及四川南河国家湿地公园,根据《生态环境部、国家发展改革委关于印发长江保护修复攻坚战行动计划的通知》(环水体〔2018〕181号),要求坝下减水河段按多年平均流量的15%控制下泄生态水量,以此保证公园内生态系统的运转。

7.8.5.2. 对盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线的保护措施

施工期间严格控制占地以及施工范围,严格控制噪声及粉尘,减少施工漏油、工程污水对环境污染;严控区内施工人员生活垃圾及建筑垃圾,减少施工活动对生态保护红线附近区域动植物的影响。此外,施工结束后,对施工期间人为踩踏等形成的地表裸露区域采取植被恢复措施,恢复植物以本土植物为主,防止外来物种的入侵;项目施工结束后,应安排人员定期对区域内的植被进行检测,防止因施工期间无意间带来的外来物种进入生态保护红线范围内。具体措施如下:

(1) 建设单位在施工前组织施工人员集中学习生态保护红线的相关环保规定,并要求施工人员严格按照规定执行,严禁施工人员破坏生态保护红线区内土壤、植被、动物及其生存环境。

(2) 加强对施工人员关于生态保护红线类型、范围、保护要求等相关知识的宣传教育,强化生态环境保护意识,严禁随意砍伐、践踏植被和捕猎野生动物等行为。

(3) 禁止超出征地红线范围外施工,保护生态保护红线土地资源,生活垃圾应进行收集并及时清运以免污染生态保护红线。

(4) 在邻近生态保护红线的施工区设置宣传标牌,共同对施工过程进行巡查监督,提高施工和管理人员的保护意识,使其在工程施工期不跨越施工范围进入生态保护红线区,在施工营地、易于上山下河地段显要位置张贴野生动植物保护公告,明确违者处罚条款,确定监管人员及其职责,严禁任何人员上山打猎。

(5) 建立严格的森林防火管理制度。要制定森林防火管理制度,明确责任,做好施工人员用火管理,严禁野外用火,防止森林火灾发生,避免减少对动物栖息地和植被的破坏。在本工程施工期间,应根据环境保护工作要求,在生态保护红线内开展施工期环境监理,全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果,及时处理和解决突发事件。

7.8.6. 生态风险减缓措施

7.8.6.1. 施工期减缓措施

1.提高工程质量

为了减少工程建设意外，保障项目施工的安全运营，控制项目建设和运营对评价区动植物资源、景观资源和生态系统的影响，施工材料应选用对环境友好、质量上乘的材料，加强工程管理，使用先进的施工工艺，确保工程建设质量。

2.加强火灾风险控制，制定火灾应急预案

工程施工期，由于施工机械、燃油、电器的增多以及施工人员增多，将增加火灾风险，为防止火灾事故的发生，施工单位需重视施工期各火灾易发点的安全情况，组成的领导小组需随时巡查施工地，督促各生产部门安全生产，并派遣专业人员，定期排查火灾隐患，把火灾发生率降至最低，同时制定火灾应急预案，及时处置火灾事故及善后工作。运营期加强巡护工作，减少人为因素引起的火灾事故。

加强森林防火政策、知识宣传，提高施工人员防火意识和能力。健全评价区的护林防火组织，进行必要的护林、灭火技能培训，掌握火场营救、火场逃生的基本技能。

坚决执行《森林防火条例》，认真执行森林防火制度，加强施工人员火源管理，禁止一切野外用火。禁止施工单位在林区或野外生火做饭和砍伐燃料。

一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，各单位组成的领导小组迅速作出反应，及时抢救生命财产安全，造成的生态破坏和污染，需强化补偿机制，做好必要的生态修复工作。

3.加强生态入侵风险管理

加强《全国生态环境保护纲要》和《国家林业局关于加强野生动物外来物种管理的通知》的宣传力度，加强对施工人员关于生态入侵的宣传教育，让他们知道什么是生态入侵、生态入侵有什么危害、生态入侵如何预防等相关知识。提高施工人员保护野生动植物资源、维护生态安全的意识。

根据区内有害生物的种类和发生、传播规律及危害程度，加强项目区危险性林业有害生物的预防和控制，强化区域内自然资源的保护，确保区域生态安全。

做好施工人员和其他外来人员检查工作，禁止将外来物种带入内饲养或种植。加强勘测人员和其他外来人员管理，严禁在其周边地区开展外来物种的野外放生

活动。

做好工程临时占地植被恢复的植物选择工作，尽量使用当地分布的植物，禁止使用当地无分布的外来植物，以免造成外来物种入侵。

制定外来入侵物种监测与应急预案制度，在紧急情况下启动应急预案，减少因生态入侵及病虫害带来的损失。

4.加强对燃油、化学物品的管理

建立燃油、危险化学物品管理制度和专门的存放场所，并安排专人负责化学物品的管理。严格化学用品的领用和审批制度，使化学物品的使用和管理规范化、科学化，将其带来的环境风险降至最低。建立危险物品泄漏应急预案。

严格管理施工机械和运输车辆，防止化学品在运输、存储和使用过程中可能发生的意外破裂、倒洒等泄露事故。施工期存放的用于施工机械和车辆使用的柴油泄露、爆破化学物质，可能引发森林火灾、污染地表水和人体皮肤接触，要作防渗、防爆处理；要经常检查储油设施，附近不能有易燃物质，断绝火源，装卸时应控制火源流动和明火作业。

7.8.6.2. 运营期减缓措施

运营期，主要防止森林火灾，其次为化学泄露和外来物种入侵，应采取如下措施：

（1）加强森林火灾监视系统建设，建立森林防火、火警警报管理制度，作好火源管理，严禁一切野外用火，林区内禁止吸烟，以避免森林火灾的发生，若发生森林火灾确保能够及时发现和及时处置。

（2）一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，及时抢救生命财产，造成的生态破坏，需建立相关补偿机制，促进生态修复。

（3）做好入境检查工作严禁将外来物种带入工程河段区域饲养或种植，严禁在周边地区开展外来物种的野外放生活动。

7.8.7. 水生生态保护措施

渔洞河水库工程的建成将改变原来的自然生态环境，对鱼类区系组成、生长、栖息及繁殖均造成一定影响，该影响无法通过直接措施进行全面恢复，为了使该水库的修建对鱼类资源的影响降到最低，提出以下保护对策与补偿措施。

7.8.7.1. 确保下泄生态流量

1.工程措施

营运期：根据工程布置，生态放水管在合并后的分层取水灌溉放水管上设置，设置叠梁闸分层放水后 1.8m 管道横穿坝体在大坝下游侧 556.61m 高程处汇合成直径 1.8m 的钢管，汇合后在管道左侧设生态流量管，为 $\Phi 500$ 钢管，出口高程 556.00m。生态放水流量在 7 月～次年 3 月按下泄 $0.894\text{m}^3/\text{s}$ 控制，4~6 月按下泄 $1.788\text{m}^3/\text{s}$ 控制。放水钢管将库水泄入坝后消力塘，经消力塘内的水置换后溢流消力塘表层水，以满足生态流量水温要求。

施工期：为防止工程蓄水初期坝址下游脱水，不能采用工程措施下泄生态流量时，采用 5 台 20000w 机泵抽水（1 台备用）。

2.在线监测及管理

为了保证下游河道生态用水量，需在下泄流量设施内设置一套在线监控设施，拟选择 SULN-200F 型超声波流量计。生态下泄流量通过阀门控制，每年 7 月～次年 3 月、4—6 月分别设定好流量后应保持不变，不能间歇关闭或扩大，对生态下泄流量必须实现在线监控和运行管理。

7.8.7.2. 水库初期蓄水方案优化

（1）水库初期蓄水时间选择

按照施工进度安排，工程施工分为工程筹建期、准备期、主体工程施工期和完建期四个阶段。根据工程实际情况及施工进度安排，从第六年 1 月初进行导流洞封堵，水库开始蓄水。由于坝址处来水量具有明显的季节性分布不均的特点（详见表 8-4），为了避免水库下闸蓄水以坝址下游减水河段造成明显的不利影响，水库初期蓄水应避开鱼类主要繁殖期 3-6 月，水库初期蓄水时间选择在丰水期的 7、8、9 月。

（2）水库初期蓄水下泄流量确定

根据生态下泄流量的确定，7、8、9 月下泄生态流量为坝址处多年平均流量的 20%，即下泄 $0.894\text{m}^3/\text{s}$ 流量。水库突然下闸蓄水，坝下仅满足 $0.894\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量，鱼类会因水量突然大幅度减少来不及躲避而搁浅死亡。为避免突然下闸引起坝下大幅度减水造成鱼类死亡事故的发生，要求在初期蓄水时，按坝址来水量的 90% 下泄，每 24 小时按照来水量的 10% 减少下泄量，在初期蓄水期坝址下游下泄流量不低于来水量的 50%，最低下泄流量不低于 $0.894\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量。

（3）加强初期下闸蓄水的渔政监管

水库业主在初期蓄水时，应提前通知渔业行政主管部门，在下闸时蓄水期接

受渔业行政主管部门的监督管理，由渔业行政主管部门安排人员进行现场监管。主要巡察下闸蓄水期间坝址至渔洞河河口的鱼类资源情况，有无鱼类搁浅死亡事故发生，并根据坝下减水河段水环境变化及鱼类情况及时调整下闸蓄水量。

7.8.7.3. 按需供水

根据工程初设报告，灌区多年平均实际供水量为3473.4万m³，除水库正常蓄水和供水外，坝址来水量为14096.4万m³，下游可下泄水量为10381.9万m³，占坝址来水量的73.65%，弃水和生态用水全部下泄到坝下河道，水库供蓄水对下游水文情势的影响可以得到一定程度的减缓。但是，如果管理不善，水库多余水量从取水管直接进入输水干渠，则下游河道水量减少明显，坝下河道鱼类资源量及鱼类“三场”规模都将减小和减少。

为了尽可能的减少建库对坝下游河段的水生生态环境和水生生物的不利影响，要求渔洞河水库在运行时优先保障下游鱼类生态用水需求，在满足生态用水和灌区取水后，其余水库来水量要求全部通过大坝的溢流孔下泄，严禁任何企事业单位调用水库的余水。为保护下游河道用水，设计单位应在输水管路上增设流量自动化控制系统，在输水干渠首部安装流量计，对输水流量进行实时监控和全年流量总控，将输水流量严格控制在 3473.4 万 m³ 以内。

7.8.7.4. 增殖放流

水利工程建设不仅阻隔了鱼类通道，对非洄游性鱼类也有很强的阻隔效应。大坝的建设将河流分割，鱼类种群间的基因交流受阻甚至不能交流，使各个群体的遗传多样性降低，增加了鱼类种群间的灭绝概率。同时，水库取水和灌区退水对区域内的鱼类资源也将产生一定的不利影响。根据《中华人民共和国渔业法》第四章第三十二条规定，“在鱼、虾、蟹洄游通道建闸筑坝，对渔业资源有严重影响，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施”，建议采取人工增殖放流措施，减少对该水域鱼类资源的影响。

渔洞河水库坝址工程位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区的实验区内，库区和坝下水文情势发生一定的改变，灌区退水会进入到河流中，农药和肥料随地表径流会集中、均匀的进入河道。因此工程施工和运行对河流中的水生动物的生存水域环境产生不利影响，对鱼类的产卵、索饵等正常生命活动造成干扰。为有效减缓和补偿工程建设对保护区内鱼类资源产生的影响，应对一些重点保护鱼类和重要经济种类开展适当的人工增殖放流，以补充其种群数量和

野生资源。

1.放流对象的确定

增殖放流的种类确定，需要坚持统筹兼顾和突出重点的原则。在已经确定的保护对象中，依据保护鱼类资源状况、生物学特性、生态环境变化趋势和技术可行性等多方面综合分析，远近结合，合理优化。在实际操作过程中，增殖放流种类确定大致上和保护对象的确定需要考虑的因素相似。

根据有关法律要求，在放流对象的选择上是重点增殖放流地方保护及珍稀特有鱼类和重要经济鱼类。从技术层面上看，苗种繁育技术较为成熟，已经形成一定生产规模的种类优先考虑。对于目前尚未成功繁育的种类，应加强增殖放流技术研究，取得技术突破后再实施人工繁殖放流。

根据调查，受渔洞河水库直接影响的保护区河段的鱼类有国家Ⅱ级保护鱼类多鳞白甲鱼；主要保护对象为白甲鱼、瓦氏黄颡鱼，其他保护物种为中华裂腹鱼、南方鲇、中华倒刺鲃、鳊等。渔洞河水库形成后，黄颡鱼和南方鲇可能会在库区形成较大的资源量，因此不作为放流对象，由于鳊为凶猛性鱼类，也不考虑人工放流，为此本报告建议将多鳞白甲鱼、白甲鱼、中华裂腹鱼和中华倒刺鲃列为本工程影响水域增殖放流对象。

渔洞河水库建成后，也会对中华鳖产生一定的不利影响，尤其是5月和6月会对南河干流中华鳖的繁殖产生较大的不利影响。大鲵主要分布在库区回水上游河段，水库工程的建设和运行，也可能会对大鲵产生一定的影响。因此，建议在放流鱼类的同时，也进行中华鳖和大鲵的放流，补充南河流域的种质资源。

为补充栖息地保护河段的鱼类资源，2025年6月，调查组在栖息地保护河段开展了鱼类资源现状进行了访问调查，查明在栖息地保护河段分布有鱼类4目10科35属39种，分布的主要保护鱼类有瓦氏黄颡鱼、中华倒刺鲃、中华裂腹鱼、斑鳊、大眼鳊和多鳞白甲鱼。黄颡鱼可能会在库区形成较大的资源量，鳊为凶猛性鱼类，都不考虑人工放流，为此建议将多鳞白甲鱼、中华裂腹鱼和中华倒刺鲃列为栖息地增殖放流的对象。

2.放流苗种来源

放流的鱼类苗种必须是南河流域内收集的野生亲本人工繁殖的子一代，放流苗种必须无伤残和疾病、体格健壮。放流的中华鳖和大鲵必须是南河流域内收集的野生亲本人工繁殖的子一代，同时也须无伤残和疾病、体格健壮。

3.放流苗种数量、规格、频次

放流苗种规格越大,适应环境的能力和躲避敌害生物的能力越强,成活率越高。目前,国家尚未提出各种水生动物放流规格标准,故考虑人工养殖成活较高的规格作为放流标准。放流须由县级以上渔业行政主管部门批准,选择合适的河段进行增殖放流。增殖放流的期限暂定为 10 年,10 年以后根据物种资源恢复情况决定是否继续放流。

表 7.8-2 鱼类增殖放流统计表

放流种类	规格 (cm)	数量 (万尾)	单价 (元/尾)	总价 (万元)	备注
白甲鱼	6~8	4	1.5	6	南河干流
多鳞白甲鱼	6~8	10	2.0	20	南河干流
		4		8	栖息地
中华裂腹鱼	6~8	6	3.0	18	回水上游
		2.5		7.5	栖息地
中华倒刺鲃	6~8	6	1.0	6	南河干流
		2.5		7.5	栖息地
1 年合计		35		73	1 年
10 年合计		175		365	5 次

表 7.8-3 两栖、爬行动物放流统计表

种 类	规格 (体重)	数量 (尾)	单价 (元/尾)	合计 (万元)	备注
大鲵	≥500g	1000	200	20	峡里
中华鳖	≥1000g	2000	100	20	南河下游
合计		3000		40	10 年合计

(4) 放流地点和周期

1) 水库影响水域的鱼类增殖放流

多鳞白甲鱼、白甲鱼和中华倒刺鲃放流于南河干流非保护区河段,中华裂腹鱼放流于水库回水上游河段,大鲵放流到库区回水上游峡里河段,中华鳖放流到南河下游非保护区河段。于水库运行后第 2 年开始放流,间隔 1 年进行,10 年中共放流 5 次,分别在水库运行后第 2、4、6、8、10 年进行,放流时段为每年的 6—8 月。

2) 栖息地水域的鱼类增殖放流

于水库开始建设后第 2 年开始放流,间隔 1 年进行,10 年中共放流 5 次,分别在工程动工后第 2、4、6、8、10 年进行,10 年内进行,放流时段为每年的 6—8 月。

7.8.7.5. 重要生境修复

水库运行后，在库区回水上游仍然保留有 22.6km 自然河段，是保护区鱼类生存的重要生境，因此对这些区域进行生境修复有十分重要的作用。运行期由于渔洞河水库大坝拦截泥沙，将导致下游清水下泄，河床被冲刷、下切、硬化，生境逐渐单一化，需要对河道地貌形态进行修复，从而重塑多样化的河床和河岸。现代生境修复应当遵循仿自然设计、保持生态系统整体性等核心原则。

生境修复过程应当有严格的实施流程与步骤，需要开展本底调查与诊断评估、确定修复目标、制定修复规划与设计、工程实施与施工、长期监测与适应性管理等。因此为了保障生境修复的科学性和有效性，本报告建议项目业主委托具备相关技术力量的单位制定生境修复方案，修复方案报地方渔业行政主管部门备案后，按方案在水库竣工后 1 年内实施，竣工后验收。

7.8.7.6. 加强保护区能力建设

由于渔洞河水库工程位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区内，其建设和运行会对保护区内的珍稀、特有鱼类以及水生生态环境造成一定的负面影响。因此，应强化南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区在施工期和营运期的能力建设。

1.明晰界标

为了更好的开展保护区渔业资源的管护工作，应当对保护区边界进行精确勘定，在保护区实验区、核心区范围内的分界点及重要生境等，设立醒目的界碑、界桩和警示牌，明确保护区范围。

2.加强宣传教育与科普

开展主题活动：举办“保护区开放日”“放流节”等活动，吸引学生、志愿者和社会团体参与，提升全社会保护意识。同时，也应当注意在运行期进行库区和灌区的水源保护宣传工作。使水库库周及保护区沿河居民依法保护库区和渠道水质。灌区大力推广生态农业，减少化肥农药的施用量，禁止使用剧毒农药，以减少面污染负荷及其危害。工程建成后应加强库区周边及渠道沿线各城镇的废污水排放控制，做到库周不新增污染源，并防止将废污水排入保护区河道。

3.强化保护区管理

由于渔洞河水库工程位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区内，其建设和运行会对保护区内的珍稀、特有鱼类以及水生生态环境造成一定

的负面影响。因此，应强化南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区在施工期和营运期的管理。

(1) 加强监督管理

应加强渔政管理，打击违法捕鱼，加强《中华人民共和国渔业法》的宣传，严禁在保护区捕鱼，发动群众参与鱼类资源的保护。为此，建议建设单位与渔政主管部门建立协调小组，加强施工期和营运期对保护区的管理。

(2) 加强施工期脱水河段的巡护与管理

在渔洞河水库枢纽施工期，当河水从导流洞过流时，在上围堰和下围堰间会形成 480m 的脱水河段。由于河道突然断流，会导致河段中的水位突然下降甚至于干涸，可能会有部分鱼类搁浅。为了加强脱水河段中搁浅鱼类的保护，建议在河道脱水初期聘请兼职巡护人员在此河段进行巡护，如果发现有搁浅的鱼类及时采取相应的救护措施，并且要严格制止群众趁机到断流河段捕鱼。

(3) 组建兼职管护队伍

项目业主应该配合保护区管理部门加强对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区渔业资源的保护，并结合长江十年禁渔，进一步加强鱼类资源的保护和巡查工作。工程河段位于山区，为了便于对保护区河段进行管护，可聘请当地村民作为河道兼职巡护员，以加强对渔洞河保护区河道的巡护和监管，如果在巡护过程中，发现有任何破坏保护区和鱼类的行为，应当及时制止，并立刻向渔政部门上报。巡护期限暂定为项目开工后 10 年内，经估算，需在高坑村、太山村、鱼龙村、荣山镇场镇河段聘请河道渔政协助巡护员。为了保障巡护工作的有效开展和管理，由项目业主单位提供经费，由渔业行政主管部门统筹实施。

(4) 完善管护设施与装备

建设管护站点：由于渔洞河水库在保护区内影响范围较广，建议在关键区域（回水上游、减水河段）各设立保护站 1 个，配备必要的工作和生活设施，确保管护人员能常驻一线。

表 7.8-4 库区回水上游监控布置一览表

监控位点	地名	位置	备注
1	周家坝	回水上游约 600m	产卵场
2	太山村	回水上游约 2.7km	索饵场
3	杨家坝	回水上游约 3.7km	汇口
4	母家院	回水上游约 4.8km	产卵场
5	鱼龙村	回水上游约 6.6km	产卵场

6	野河沟	回水上游约 9.3km	产卵场
---	-----	-------------	-----

为此，项目建设方需要列支监控设备安装和运行等经费，经估算，安装 6 套远程在线监控，



图7.8-1 监控位点布置示意图

（5）构建联防联控机制

多部门联动：保护区管理机构可与水利、生态环境、渔政等部门建立联合执法机制，形成监管合力，严厉打击非法捕捞、排污、采砂等一切威胁保护区的行为。

引入公众监督：设立有奖举报热线，鼓励公众参与监督，构建“全民保护”的格局。如果广大群众发现有违法捕鱼等行为，可拨打公布的保护区主管部门电话号码进行举报。

7.8.7.7. 过鱼建筑物

1.过鱼设施的必要性

《中华人民共和国渔业法》第四章第三十二条规定：在鱼、虾、蟹洄游通道建闸、筑坝，对渔业资源有严重影响的，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施。

2006年1月9日，环境保护部办公厅下发的《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函〔2006〕11号），要求“在珍稀保护、特有、具有重要经济价值的鱼类洄游通道建闸、筑坝，须采取

过鱼措施。对于拦河闸和水头较低的大坝，宜修建鱼道、鱼梯、鱼闸等永久性的过鱼建筑物；对于高坝大库，宜设置升鱼机，配备鱼泵、过鱼船，以及采取人工网捕过坝措施。同时应重视掌握各种鱼类生态习性和水电水利工程对鱼类影响的研究，加强过鱼措施实际效果的监测，并据此不断修改过鱼设施设计，调整改建过鱼设施，优化运行管理。”

渔洞河水库工程建成后，将改变渔洞河原有的水文条件，基本阻断鱼类的上溯通道，造成鱼类生境破碎，鱼类种质交流减少或消失。为保证坝上、坝下的鱼类遗传交流和生物多样性，特别是洄游性鱼类的繁殖和自然种苗的及时补充，使得种群的发展有稳定的生态基础，需要修建相应的过鱼设施以减缓渔洞河水库工程对鱼类的阻隔影响。

2.过鱼建筑物设计条件

(1) 过鱼对象

根据渔洞河水生初步调查，过鱼种类为分布在坝址上下游河段的所有鱼类，重点考虑对象为该水域珍稀特有鱼类和主要经济鱼类，如保护区主要保护对象白甲鱼、瓦氏黄颡鱼以及保护区分布的国家Ⅱ级保护鱼类多鳞白甲鱼。过鱼设施需根据主要过鱼对象的特点及生态习性进行设计，综合考虑鱼类的过鱼需求、过鱼价值，并结合鱼类资源量现状，优化和确定本工程的主要过鱼对象。

(2) 过鱼季节

渔洞河水库工程过鱼设施的主要目的是促进坝上、坝下鱼类遗传交流，重点应考虑保证主要过鱼对象在繁殖季节的过坝需求，经初步调查，主要过鱼季节为3月~8月。

3.过鱼建筑物型式选择

过鱼设施主要有鱼道、仿自然通道、升鱼机、鱼闸、集运鱼系统及捕捞过坝等不同型式，这些形式适应不同的工程、不同的过鱼种类，具有不同的特点，各种过鱼措施主要型式及适应范围见表7.8-6。

渔洞河水库碾压混凝土重力坝最大坝高81.0m，且两岸为峡谷，基本不具备布置鱼道或仿自然通道等主动上溯类过鱼设施的条件。如果布置鱼道，按照2%的纵坡布置，需要3100m左右长的河道才能满足坡降要求，并且每隔200m需要布置鱼道休息室，休息室2.4m×2.0m（长×宽）鱼道长度加上休息室规模约5km。渔洞河水库下游地形多呈“V”型展布，谷底宽度30~100m，最窄处仅20~30m，

两岸地形坡度约 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，无修建鱼道的条件。即使建设这类过鱼设施，鱼类长时间上溯产生的疲劳效应也对过鱼效果带来极大的不确定性，不建议采用。

在人工辅助类过鱼设施中，鱼闸因为耗水量巨大，效率不高等原因，在国际上已较少采用。集运鱼船适合应用在具有通航建筑物的工程中，本工程不具备通航功能，同时坝下水深较浅，基本不具备通航条件，因此不建议采取集运鱼船方案。本阶段针对渔洞河水库坝址处工程设计特点，提出集运鱼方案。

人工辅助类过鱼设施中，集运鱼系统为下游集鱼后通过车船进行转运至大坝上游进行放鱼，与枢纽布置干扰较小，可单独运行。工程泄洪和水位消落对集运鱼系统基本上不会构成影响，可实现在工程较为理想的集、放鱼地点进行过鱼。工程运行时下游鱼类聚集位置随坝下水位变化而呈现不同区域的变动，但变动幅度不大，选择固定式集鱼设施即可满足集鱼的目的，通过车辆运输便可实现在较为理想的放鱼地点进行过鱼。经综合比较，本工程推荐集运鱼系统，采用固定集鱼平台集鱼，运鱼车进行运鱼，主要设施包括集鱼平台、运鱼车等。

表 7.8-5 过鱼设施主要型式及其应用范围表

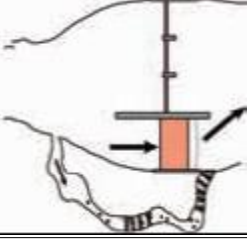
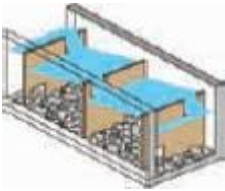
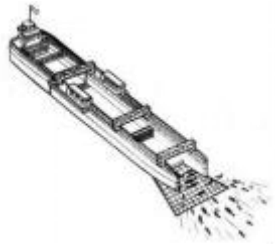
类型	示意图	原理	应用范围	优缺点	效果
仿自然 旁通式鱼道		绕过大坝并呈模仿自然外观呈现自然形式的鱼道。	适合于所有具有足够空间的障碍，对于现存的坝堰改善特别有用，在上游设计蓄水水位变化较大时不适用。	占地面积大，枢纽区两侧以及上游需具备布置空间，在地面设置深沟，需结合技术型鱼道构造。	可使所有水生动物种类通过（鱼类、饵料生物等），为流水性水生生物提供栖息空间，是唯一能够绕过大坝且能很好与当地环境结合的鱼道。
技术型鱼道 （狭槽鱼道、水池鱼道、丹尼尔鱼道等）		采用混凝土式通道，内部设有各式隔板、狭槽等，将水槽分隔成一系列互相沟通的水池，有时成阶梯式	采用型式较多，适合于中、低水头大坝，或用于大坝改造增设过鱼设施	难以适应于建设高坝水利水电工程	鱼道型式多样，狭槽型鱼道可通过较大水流，便于形成较好的吸引水流，一般不易堵塞；水池型鱼道所需流量较低，较易堵塞；丹尼尔鱼道需较大的流量，不适宜上游水位变化频繁的区域。
鱼闸		为凹形通道，上下游两端都有可控制的闸门，通过控制闸门的开关或往通道注水来形成吸引流。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域。	较高的设计和建造技术要求，需要频繁地维护和运行，建造和维修费用高，但对水消耗较低，适用于需要考虑大型鱼类（如鲟鱼类）的地方	主要适用于鲑鳟鱼类以及游泳能力弱的鱼类，对中、底层以及小型鱼类不适用。

表 7.8-6 过鱼设施主要型式及其应用范围表

类型	示意图	原理	应用范围	优缺点	效果
升鱼机 组合方案		为配置有运送水槽和机械装置的升降机，通过把鱼从下游吊起送到上游，通过渠道连通上游。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域，尤其适用于如高坝。	需要空间不大，在设计和建造上对技术要求较高，需频繁地维护和运行，建造和维修费用高。	对游泳能力弱的鱼类效果较好
集运鱼系统		与升鱼机作用原理基本相同，通过坝下集鱼设施把鱼收集后，利用陆域运鱼系统将坝下鱼类运至库区放流，达到坝下、坝上鱼类繁殖交流。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域，如高坝，通常与枢纽工程区地形、枢纽工程布置无关联。	需要空间不大，设施布置灵活，但所需集鱼、运鱼设施要求相对较高。其缺点是运行费用大，受诱鱼效果的制约较大，特别是诱集底层鱼类较困难，噪音、振动及油污也影响集鱼效果。	过鱼效果有待跟踪研究。
人工网捕过坝		在大坝的上、下游利用“人工捕捞——运输——放流”的方式使得上下游鱼类得以遗传交流	适用于任何水头的枢纽工程	捕捞方式灵活，不受工程枢纽限制；但捕捞效率低，在深水区难以捕捞；无固定设施，连续稳定实施作业难度大；捕捞、转运过程中易对鱼类造成伤害。	国内有实施先例，效果有待进一步分析。

4集运鱼系统布置及结构设计

(1) 集鱼位置确定

集鱼进口能否为鱼类较快发现和顺利进入，是集运鱼系统成败的关键。一般来说，进口位置应选在：

- ①经常性泄水建筑物下方，流速大于过鱼对象感应流速；
- ②位于闸坝下游鱼类能上溯到的最上游处及其两侧角隅；
- ③鱼类无法克服水流时在主流旁的缓流区域休息恢复；
- ④水流平稳顺直的水域；

生态放水出水对下游鱼类具有强烈的吸引效应，本工程集鱼设施拟布置于生态放水管出口附近。

(2) 集运鱼系统方案

本工程集运鱼系统主要由集鱼系统、转运系统组成。方案总体布置为：“集鱼+公路转运方案”，集鱼系统主要由上游沉沙池、进口控制闸门室、集鱼箱及提升排架、下游集鱼廊道等组成，采用C25钢筋混凝土结构。

集运鱼系统流程分为：①诱鱼→②集鱼→③汽车运输→④放流。

①诱鱼

本工程诱鱼方式为水流诱鱼，正常情况下利用生态流量管引水，具体流程为开启补水系统，根据坝下水位调节补水流量，为进鱼口提供强化水流，以达到诱鱼要求。

②集鱼

当鱼类被水流吸引进入集鱼通道后，通过一定的区域设施将鱼类驱赶进入集鱼箱及集鱼网。

③汽车运输

鱼类进入集鱼箱（或集鱼网）后，采用电动葫芦吊装后将收集到的鱼类带水转至运鱼车（如果是直接吊装集装箱采用平板车，如果是集鱼网则采用活鱼运输车），将鱼运输过坝。

④放流

鱼类运输过坝后，通过放流设施（放流台），将鱼类带水放流至上游，完成整个过鱼流程。



图7.8-2 集运鱼系统过鱼流程示意图

(3) 集鱼设施

集鱼设施为一U型结构集鱼槽，由进鱼口、驱鱼格栅、集鱼通道、集鱼箱等组成。进鱼口需满足不同运行工况条件下最低运行水位的要求。根据地形地质情况，集鱼槽进口底高程确定为535.00m，设计断面为矩形，长27.6m，高7m，U型结构之间设置2道高80cm的联系梁。集鱼流道宽2.0m，设计流速0.8m/s。集鱼槽采用钢筋混凝土衬砌，底板及边墙均厚1.0m，槽内铺仿生态鹅卵石及集鱼台网，边墙顶部布置集鱼箱提升系统需要的排架柱及轨道梁等结构。

当集鱼槽内鱼类达到一定的数量后，自赶鱼设施排架上放下驱鱼格栅，并通过赶鱼栅台车牵引驱鱼格栅，将集鱼槽内鱼类驱赶进入集鱼箱（集鱼台网）内。集鱼箱平面尺寸为2.0m×2.0m。控制集鱼平台内的提升、运输设备将集鱼箱沿轨道排架运送至停靠在集运鱼码头的转运汽车上，并经进厂公路快速运送至坝区放流。

诱鱼设施：采用喇叭式进口同诱鱼孔相结合制造吸引水流，诱鱼孔流速拟设计为比主流流速高0.2m/s~0.3m/s。

拦鱼导鱼设施：采用电赶拦鱼，试验性的结合气泡帘等形式，利用电场及气泡在河流截面上形成的屏障，引导鱼类至进鱼口附近。

防逃设施：集鱼平台进口后设置反喇叭口的防逃装置，以保证进入进鱼口的鱼不易从进鱼口倒退出去，

驱鱼设备：在集鱼平台的防逃设施后设有驱鱼设备，为一垂直的拖曳格栅。将鱼驱赶进入集鱼箱。

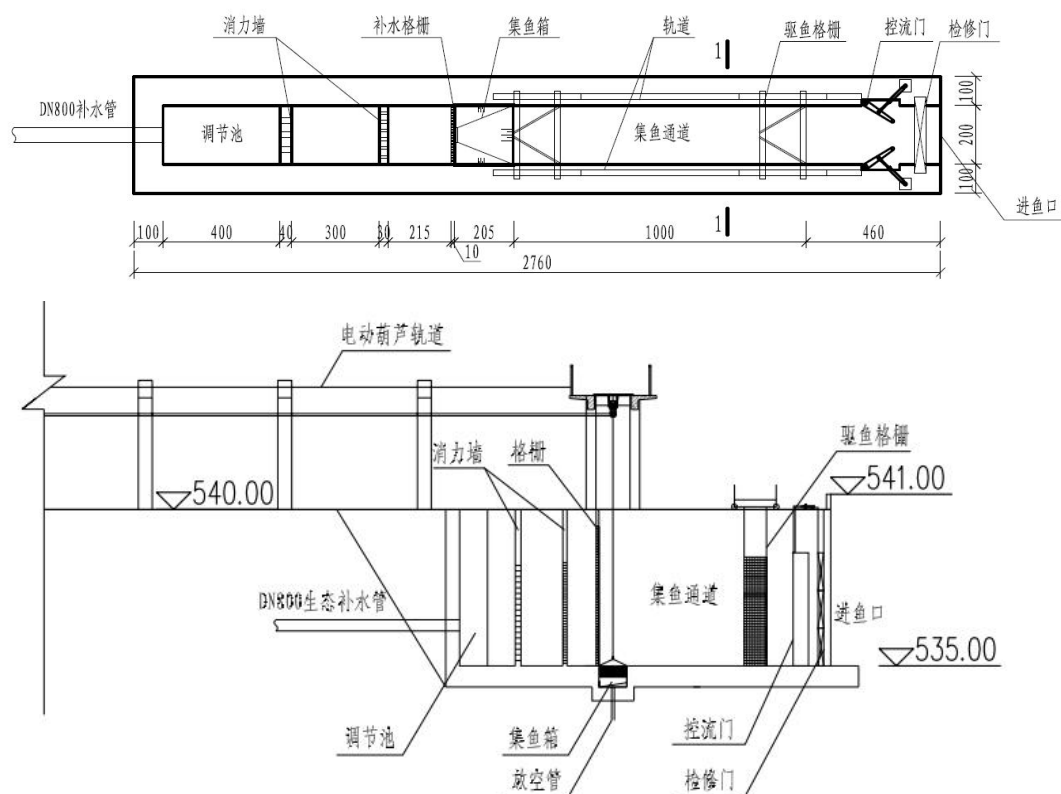


图7.8-3 集鱼设施设计图

(4) 运鱼设施

运鱼过坝采用陆运的方式，通过活鱼运输车将集鱼平台收集的鱼类通过复建广青公路及新建上坝公路运输至坝上。运鱼车主要由汽车、活鱼箱和增氧系统组成。

(5) 放流设施

由于使用活鱼运输车运输，因此运鱼车运输至放流设施时，通过放流滑道进行放流，可以保证鱼类减少伤害。

(6) 过鱼系统管理

渔洞河水库工程施工期及运行期过鱼设施系统建设及运行管理均由建设单位承担。在运行期时，运行单位必须设置集运鱼工作组，配备足够的管理和技术人员。日常监督管理工作由地方各级环境保护行政主管部门负责，并由地方渔业行政主管部门协助监督与管理。

7.8.7.8. 栖息地保护

渔洞河水库的建设和运行临时和永久占用保护区河道，将造成鱼类“三场”临时和永久丧失，将永久改变坝上游及坝下游渔洞河的水文情势，并将河段与保护区分割，水库运行将会对保护区结构、功能和主要保护对象产生明显的不利影响。为补偿渔洞河水库工程隔离保护区、改变保护区河道水文情势并影响保护区整体功能发挥等不利影响，提出渔洞河水库鱼类栖息地建设补救措施方案。

1. 生境现状

根据南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区总体规划方案，在保护区渔洞河上游河段利州区境内非保护区河段很短，几乎接近朝天区；在保护区小河口河（李家河）上游河段非保护区河段进行了实地考察，经实地调查，保护区小河口河实验区起点上游至旺苍界约11km无大型闸坝阻隔，丰水期的7-9月，河段地表水流量较大。同时，在访问调查中我们还了解到，南流干流及李家河下游分布的鱼类在丰水期会到上游觅食。小河口河实验区起点上游11km河段滩、潭、沱交错，是鱼类重要栖息地，建议作为渔洞河水库鱼类栖息地进行保护和管理。

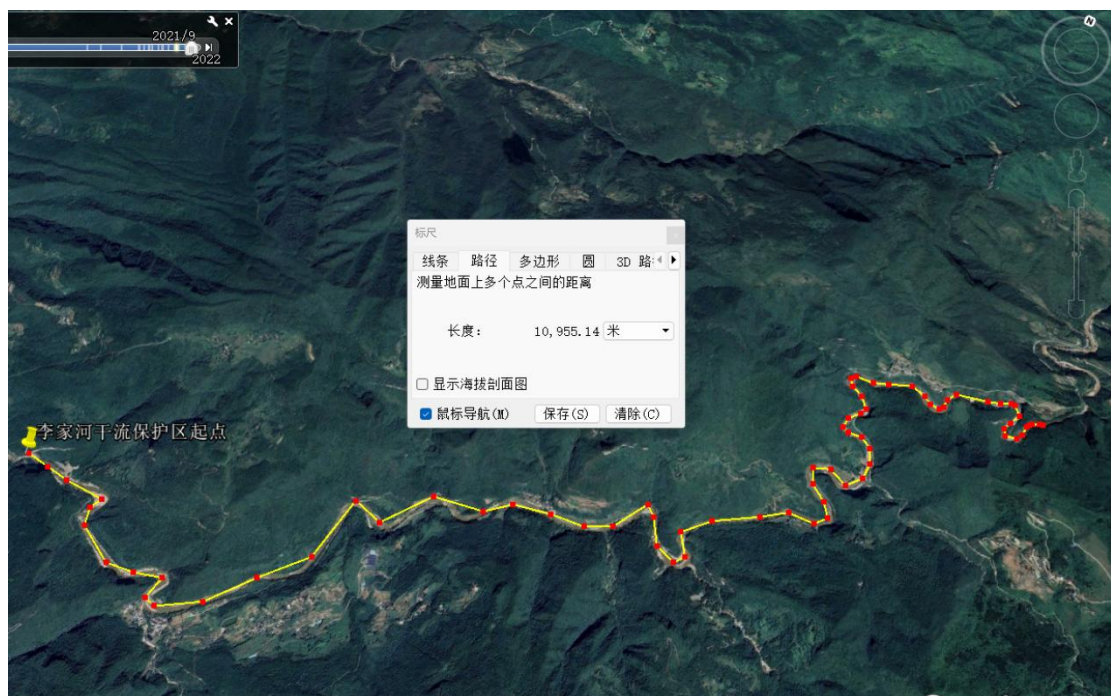


图7.8-4 栖息地保护河段长度示意图

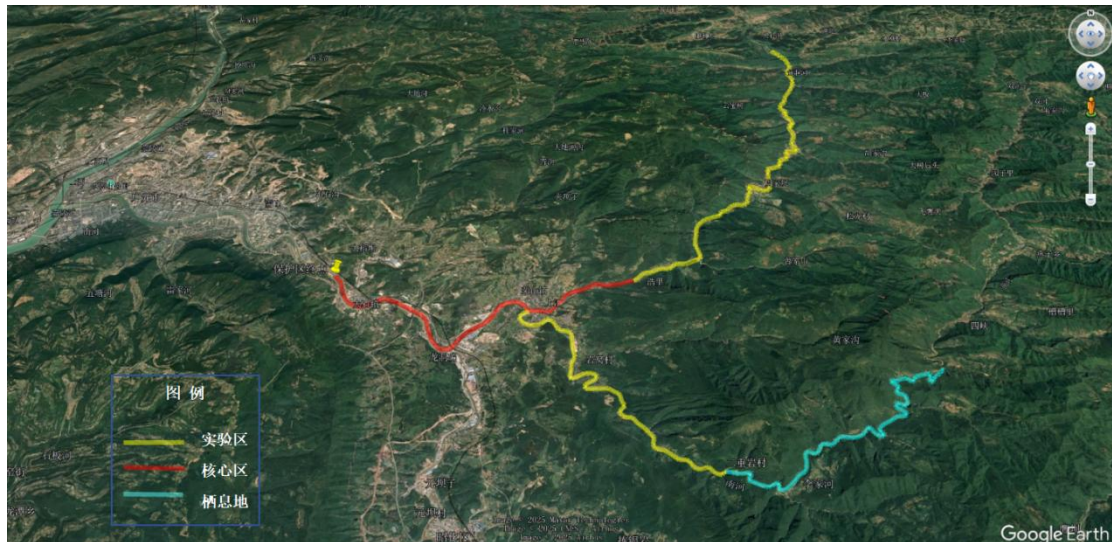


图7.8-5 栖息地保护河段分布图

2.保护目标和任务

(1) 保护目标

根据流域规划，水生生境及其分布特征、鱼类组成及资源分布等情况划定科学、合理、适宜的栖息地保护河段，采取工程措施（栖息地生境营造等）、科学研究（增殖放流、效果监测及评估等）、监督管理等多种保护措施和手段，为重要保护鱼类完成生活史过程营造适宜的栖息条件，保护和修复李家河生境多样性，为河段中分布的鱼类创造良好的栖息、繁衍的生境，进而维持鱼类生物多样性，减缓、维护和补偿渔洞河水库修建给鱼类带来的不利影响。

(2) 保护任务

通过李家河保护区起点上游河段的水生生境保护，为重要保护鱼类完成生活史过程营造适宜的栖息条件，保护和修复河流生境多样性，维持鱼类生物多样性和保护鱼类资源，有效减缓渔洞河水库修建对鱼类的不利影响。

3.保护方案

(1) 重要生境实施在线监控

为了更加便捷的了解栖息地重要生境状况，本报告建议在栖息地保护河段安装相应的监控设备，将监控系统接入利州区渔业主管部门，对栖息地保护河段进行全天候实时在线监控。拟设监控摄像头6处，从上游至下游分别设置在王家沟汇口、贾家山、唐家沟汇口、风岩村、柳池子和郭家湾。为此，项目建设业主需要列支监控设备安装和运行等经费，经估算，安装6部远程在线监控，每个监控点位建设费用20万元，预计每个点位年运行费1万元，列支10年运行维护费用，

共需经费 180 万元。

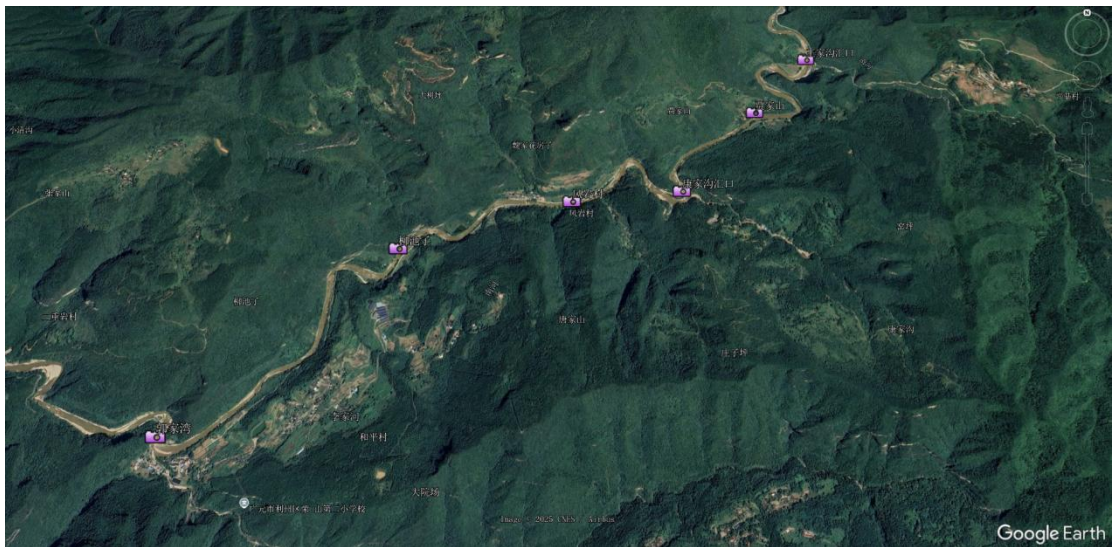


图7.8-6 栖息地监控设置示意图

(2) 开展鱼类的增殖放流

保护区主要保护对象为白甲鱼、瓦氏黄颡鱼，其他保护物种为中华裂腹鱼、南方鲇、中华倒刺鲃、鳊等，受渔洞河水库直接影响的保护区河段的鱼类有国家Ⅱ级保护鱼类多鳞白甲鱼。2025年6月，在栖息地保护河段开展了鱼类资源现状进行了访问调查，查明在栖息地保护河段分布有鱼类4目10科35属39种，分布的主要保护鱼类有瓦氏黄颡鱼、中华倒刺鲃、中华裂腹鱼、斑鳊、大眼鳊和多鳞白甲鱼。渔洞河水库形成后，黄颡鱼可能会在库区形成较大的资源量，因此不作为放流对象；鳊为凶猛性鱼类，也不考虑人工放流，为此建议将多鳞白甲鱼、中华裂腹鱼和中华倒刺鲃列为栖息地增殖放流的对象。

放流的鱼类苗种必须是李家河流域内收集的野生亲本人工繁殖的子一代，放流苗种必须无伤残和疾病、体格健壮。

放流苗种规格越大，适应环境的能力和躲避敌害生物的能力越强，成活率越高。目前，国家尚未提出各种水生动物放流规格标准，故考虑人工养殖成活较高的规格作为放流标准。放流须由县级以上渔业行政主管部门批准，选择合适的河段进行增殖放流。增殖放流的期限暂定为 10 年，10 年以后，根据物种资源恢复情况决定是否继续放流。放流品种、规格及数量详见表 7.8-8。

表 7.8-7 栖息地鱼类增殖放流统计表

放流种类	规格（cm）	数量（万尾）	单价（元/尾）	备注
多鳞白甲鱼	6~8	20	2.0	10 年合计

中华裂腹鱼	6~8	12.5	3.0	10 年合计
中华倒刺鲃	6~8	12.5	1.0	10 年合计
合计		45		10 年合计

栖息地放流计划及经费均纳入总的鱼类增殖放流计划，详见 8.5.5 鱼类增殖放流部分内容。放流于李家河非保护区河段，于水库开始建设后第 2 年开始放流，间隔 1 年进行，10 年中共放流 5 次，分别在工程动工后第 2、4、6、8、10 年进行，10 年内进行，放流时段为每年的 6—8 月。

（3）强化栖息地宣传工作

通过设置标识牌，提醒当地民众注意保护栖息地的生态环境，遵守相关规定，提高对栖息地保护的意识和重视程度。在栖息地保护河段的起点、中点、终点设置标识牌，标识牌主要标识内容包括栖息地名称、栖息地范围、主要保护要求等。

充分利用传播媒介，扩大对外宣传，加强对栖息地区域及周围地区群众的宣传教育，宣传《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国渔业法》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《水产种质资源保护区管理暂行办法》等法律法规。提高栖息地保护区域知名度和广大群众爱护大自然的自觉性，为栖息地保护工作奠定思想基础。

经估算，在栖息地保护河段内，设立保护标识牌、开展宣传工作等，10 年约需经费 60 万元。

（4）开展栖息地巡护工作

为了栖息地鱼类得到有效保护，避免因沿岸开发等造成栖息地的再次破坏，开展水政管理、河道管理、渔政管理、环境保护管理等方面巡视工作。

在栖息地保护 11km 河段开展日常渔业巡护，聘请兼职巡护员，开展栖息地保护河段日常巡护，现场巡视主要观察栖息地保护措施是否有效实施，河道内是否有垃圾堆弃，是否有非法捕鱼等活动等。在每年主要鱼类繁殖期 3~8 月，应当增加巡护的力度和频次。发现栖息地损毁或有破坏行为后，应立即上报相关管理部门，并立即采取相应科学、有效的补救措施。特列支 10 年的巡护经费，经估算需经费 120 万元，由保护区管理部门统筹实施。

（5）栖息地河段管理

为了加强对栖息地范围内生境和鱼类资源的保护，本报告建议现阶段栖息地保护河段参照保护区的管理要求进行，设立标志区界和警示牌，划定为常年禁捕

区，以保护该水域内的珍稀特有鱼类。为了保障河道的连通性和自然生境，在栖息地河段不拦河筑坝，任何单位不可以任何缘由挖砂取石。为此，广元市利州区政府进行了郑重承诺，详见附件22。后期尽快按相关程序将渔洞河水库栖息地河段调整为保护区河段，未调整之前参照保护区相关管理制度实施。

渔洞河水库栖息地保护措施由建设单位负责管理和运行，加强业务建设和管理培训等，相关费用由建设单位负责。日常监督工作可由生态环境主管部门、水环境行政主管部门和渔业行政主管部门等负责。渔洞河水库栖息地保护措施运行管理部门，负责日常运行和管理，包括观测统计、相关资料的研究发布和科普宣传。其主要职责包括：

- ①负责渔洞河水库栖息地保护措施的正常运行和管理，做好日常观测、资料的统计和信息处理；
- ②观测渔洞河水库栖息地保护各项措施的运行状态，包括发现运行中存在的问题，提出改进措施；
- ③做好栖息地保护各项措施运行与鱼类特性的研究，协助做好科普宣传工作，提高栖息地沿岸水生生态保护意识；
- ④积累栖息地保护措施的运行资料，为日后优化设计提供参考。

根据渔洞河水库栖息地保护的规模，结合其运行管理特点，初步确定劳动定员主要职责包括：负责工作规程及规范、作业标准、管理体系及制度的建立，每年栖息地保护工作计划的制定，监督各项生产任务的执行，财务管理；以及负责河道生境维护等的具体操作以及鱼类研究的技术指导等。

7.8.7.9. 水库富营养化调控措施

随着渔洞河水库工程的施工和运行，水库库区水面积增大，库区周围将淹没大量农田，使库区的有机质大量增加，加上水体流速较天然状况下变缓，这为水生生物带来良好的生长条件，若水质保护措施不当，库区有可能会发生富营养化。减水河段由于上游来水量的减少，发生富营养化的可能性更大，可通过在库区放养鲢、鳙的方法来有效的预防或减缓水体的富营养化程度。鲢、鳙的规格都为15cm，比例8：2，放流2年。鲢、鳙是滤食性鱼类，以水体中的浮游生物为食，通过食物链作用，可利用鱼类来控制水体生态系统中浮游生物群落，达到改善水

质、缓解水体富营养化的目的。应选择较大规格的鲢、鳙放流，才有较强的滤食能力。富营养化预防或减缓放流的鱼种规格及数量见表 7.8-10。

表 7.8-8 库区富营养化生物预防或减缓措施经费

鱼种	规格 (cm)	数量 (尾)	单价 (元/尾)	金额 (元)	放流期限
鲢	15	80000	2.0	160000	2 年
鳙	15	20000	4.0	80000	2 年
合计		100000		240000	

暂考虑放流 2 年，分别为水库蓄水第一年和第二年进行。2 年以后，根据水库是否发生富营养化决定放流规格和数量。库区禁止对水质有影响的网箱养鱼和肥水养鱼等养殖行为。

7.8.7.10. 过饱和气体的监测、研究和减缓措施

1.过饱和气体的监测

从大量的研究发现，过饱和气体可能会对下游河道的鱼类产生较大不良影响，因此本报告建议业主委托具有资质的专业单位在渔洞河水库的运行期对坝下过饱和气体的产生、消减情况进行监测，以深入了解过饱和气体产生的情况，以便进行过饱和气体对鱼类的影响及减缓措施的研究，力争通过监测、研究和实施有效的减缓措施，把水库运行产生的过饱和气体对下游鱼类的影响减至最小。

2.过饱和气体对鱼类的影响研究

目前已有一些学者开展了过饱和气体对鱼类的影响研究，已报导的有关于过饱和气体对大鳞大马哈鱼、虹鳟、齐口裂腹鱼、鲫鱼、达氏鲢、稀有鮡鲫、鳊鱼、草鱼、鳙、鲢、黄颡鱼、胭脂鱼、白甲鱼、中华倒刺鲃、岩原鲤等。

据华中农业大学李云峰关于《金沙江中下游溶解性气体过饱和对鱼类资源的影响》博士论文，得知气体过饱和和对鱼类毒性由小到大依次为：鳙<草鱼<黄颡鱼<中华倒刺鲃<白甲<鳊鱼<胭脂鱼。自然条件下鱼类可利用气体过饱和的水深补偿效应而主动回避。由于水压作用，水体中气体饱和度随水深增加而逐渐降低。在气体过饱和发生时，有较强游泳能力的鱼类会主动向水深处游动，从而减少气体过饱和的影响，表明鱼类具有利用水深补偿效应来主动回避水中气体过饱和的能力。经研究，当水深达到5m以下时，气体饱和度降低至对鱼类无明显致死效应。根据渔探仪探测结果与水体压力分析，鱼类具有利用深度补偿进行回避的能力，但李云峰研究期间也观察到向家坝库区出现气体过饱和导致大量银鱼等小型

鱼类的死亡，结合解剖学观察结果，部分鱼类在气体过饱和影响下，体内、肠道等会出现大的气泡、侧线附着气泡等明显气泡病症状，鱼类游泳能力减弱，最终因无法回避而死亡。结果均显示不同鱼类对水体中气体饱和度梯度的探知能力和自由游动能力显著影响鱼类回避能力。在气体过饱和水体中，鱼类死亡与水深有密切的关系，水深越深，鱼类死亡率越低，至一定的水深后，气体过饱和对鱼类不构成明显可见的生理伤害效应。

不同鱼类、不同鱼类的不同发育阶段对气体过饱和的耐受性存在明显差异。所有鱼类对气体过饱和水体都表现出明显的效应—剂量关系。由于不同鱼类对气体过饱和的感知能力不同，气体过饱和对不同鱼类影响方式和影响程度也会不同，最终必然会对鱼类分布和资源量产生不同的影响。渔洞河水库涉及的保护区主要保护对象瓦氏黄颡鱼和白甲鱼，因此明确气体过饱和发生时期对瓦氏黄颡鱼和白甲鱼的影响，以及对瓦氏黄颡鱼和白甲鱼不同发育阶段的影响，开展不同组分气体过饱和对这两种主要保护对象耐受性影响的研究，探索其对气体过饱和的感知和回避规律特征，解析气体过饱和对瓦氏黄颡鱼和白甲鱼影响的机理，是系统、科学评价气体过饱和对本保护区鱼类资源影响的基础。因此本报告建议委托具有资质的专业机构开展过饱和气体对保护区主要保护对象瓦氏黄颡鱼和白甲鱼的影响研究，包含但不限于气体过饱和胁迫下鱼类的耐受和回避特征。

3.过饱和和气体减缓措施

对气体过饱和水体处理措施的研究最早源于对低流量养殖水源的处理，主要有虹吸法、填料柱法等。水坝泄水气体过饱和减缓技术主要分为工程措施、调度措施以及局部重点区域生态功能利用措施。典型的工程措施包括在溢洪道导流坎、阶梯溢洪道、挡板溢洪道、辅助消能墩等。对于本工程大坝的设计特点，无法通过工程措施来减缓过饱和气体的产生，经分析可以通过调度措施尽量减缓过饱和气体对下游鱼类的不利影响。

国内外关于泄水调度减缓过饱和TDG影响的研究一直在持续开展中。Frizzell基于Columbia河GrandCoulee大坝TDG饱和度控制目标，研究了溢洪道和发电的上限流量。Pickett等研究了Columbia河梯级电站流量协同调度问题。Politano等模拟研究了通过分散泄洪等方式减小TDG影响。彭期冬等提出动态汛限调度方式减缓三峡电站溶解气体过饱和影响。Ma等模拟研究表明，与持续泄水相比，间歇

泄水有助于减轻TDG过饱和对鱼类的影响。Wan等基于鱼类耐受性成果，建立了动态多目标TDG管理模型，从降低TDG过饱和水平和最小化TDG停留时间角度提出了水库脉冲泄水方式。近年来，优选泄水建筑物、分散泄水等技术在金沙江下游等流域梯级泄水调度中得到应用，有效减缓了泄水生态影响。利用鱼类对气体过饱和的躲避能力，充分发挥干支流交汇区、河滩区、水体深层等区域生态功能，减小气体过饱和影响。

本报告建议在水库在运行过程中，对下游河道过饱和气体的产生和削减情况进行监测，并且依据监测结果对产生机制和削减规律进行研究；同时开展过饱和气体对鱼类尤其是瓦氏黄颡鱼和白甲鱼的影响研究；根据监测和研究结果优化水库的调度，制定适宜的调度模型和方案，以减小水库运行产生过饱和气体对下游鱼类的不良影响。业主需委托有相关资质的专业单位开展这一系列研究。

7.9. 社会环境减免措施

7.9.1. 水库库底清理环保方案

为保证水库运行安全，保护库周下游人群健康，在水库蓄水前必须按库底清理技术要求进行库底清理。

根据《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014），结合水库运行方式和库区经济社会发展的要求，水库库底清理为一般清理，无特殊清理项目。结合本工程情况，确定库底清理范围为：居民迁移线以下的建筑物的拆除与清理；正常蓄水位以下的林木砍伐与迹地清理。

水库清理技术要求如下：

（1）建筑物清理：清理范围内的羊棚子全部予以拆除，对无用且易漂浮的废旧材料应清理外运至垃圾填埋场处理，避免造成二次污染。

（2）卫生清理：对清理范围内的厕所、粪坑、沼气池、垃圾等一般污染源地应进行卫生防疫清理，将其污物尽量运出库外，或薄铺于地面暴晒消毒，对其坑穴每平方米用 0.5~1kg 生石灰消毒处理。污水坑用净土堵塞。

（3）林木清理：对正常蓄水位以下林地及零星树木，应尽可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m。林木砍伐后残余的树杈、枯木、灌木丛以及秸秆等易漂浮物，在水库蓄水前清理出库外，以防止蓄水后漂浮在水面上。

库底清理环保要求：库区清理要尽可能消除污染水质的因素，保证水质良好，保障库区及其下泄水体的卫生安全，杜绝病原微生物的扩散，防止介水传染病的发生、流行或暴发。

7.9.2. 人群健康保护措施

1.环境卫生清理

在施工生活区每年定期灭杀老鼠、蚊虫、苍蝇、蟑螂等有害动物。采用鼠夹法和毒饵法灭鼠，采用灭害灵灭蚊、蝇、蟑螂。

2.环境卫生及食品卫生管理

施工期加强对生活区饮用水源、公共餐饮场所、垃圾堆放点、公共厕所等地的环境卫生管理，定期进行卫生检查，除日常清理外，每月至少集中清理2次，生活垃圾及时收集外送妥善处理。

从事餐饮工作的人员必须取得卫生许可证，并定期体检，传染病带菌者撤离其岗位。各承包商应定期对各营地的饮用水源进行监测，以保证饮用水水质良好。成立专门的清洁队伍，负责施工区和生活区的清扫工作，设置垃圾桶。公共卫生设施应达到国家卫生标准和要求。

3.卫生防疫及疫情监控

为有效预防现场流行疾病，提高施工人员的抗病能力，定期对施工人群采取预防性服药、疫苗接种等预防措施。

各施工单位应明确卫生防疫责任人，按当地卫生部门制订的疫情管理制度及报送制度进行管理，并接受当地卫生部门的监督。

施工期间应设立疫情监控站，随时备用痢疾、肝炎、肺结核等常见传染病的处理药品和器材。一旦发现疫情，立即对传染源采取治疗、隔离、观察等措施，对易感人群采取预防措施，并及时上报卫生防疫主管部门。

7.10. 交通保障措施

针对工程建设期因施工交通量增加对工程区段交通可能造成的不利影响制定以下对策措施：

(1) 设立交通标志，加强工程区交通运输的管理，及时疏导拥挤路段

(2) 渠道沿线施工道路修建过程中尽量做好与外界道路的衔接工作，对主要影响路段进行疏导，避免不利影响。

(3) 在坝区及灌区集中居民点附近等主要路段配备交通管理人员，对施工期间的车辆进行疏导，保证施工道路的畅通。

(4) 针对可能出现的交通拥堵情况，制定应急措施，保证交通畅通与安全。

7.11. 环境保护措施预期效果分析

渔洞河水库工程主要环保措施效果分析见表 6-39。按“三同时”原则实施环境保护措施，将有效的缓解和改善工程建设带来的不利影响，由表 6--39 中可看出，本工程环境保护措施的效果是明显的。可以预计，在各项环保措施和环境监测的实施和完善后，可使本工程在经济效益、社会效益和环境效益方面达到相互协调、促进的目的。

表 7.11-1 主要环保措施效果分析表

项目	采取措施前的环境影响		环保措施	采取措施后的环境影响	
	效果分析	环境效果		效果分析	环境效果
施工废水	施工废水将增加水体悬浮物和pH含量，影响工程河段水质	-2R	沉淀池、隔油沉淀池除油，综合利用处理	废水经过沉淀隔油后回用，不外排	-1R
生活污水	生活污水将增加水体悬浮物和有机物含量，影响工程河段水质	-2R	施工生活区废水：大坝施工区为成套生活污水处理设备处理后用于农灌，渠系施工区建设旱厕收集后用作周围农肥，运营期生活废水利用成套污水处理设备处理后用于农灌	施工期废水枢纽工区处理后用于农灌，渠系工区旱厕收集不外排，运营期废水处理用于农灌。	0
环境空气	粉尘、尾气影响局地空气质量和人群健康	-2R	采取洒水降尘，封闭运输，劳动保护，加强监测	减轻废气粉尘对施工人员影响	-1R
施工噪声	施工机械影响人群健康	-2R	优化施工工艺、劳动保护，加强监测	减轻噪声对局地环境和施工人员影响	-1R
生活垃圾	滋生蚊虫、污染环境、影响健康和自然景观	-2R	垃圾站、垃圾桶，“村集中、乡收集、县处置”方式	保持工区环境质量	0
生态影响	大坝阻隔影响工程河段鱼类，施工开挖、淹没占地破坏植被	-2R	植被恢复或补偿、鱼类人工增殖放流补偿	生产力得到补偿，下泄流量、区间径流补给保持必要的稳定性，鱼类种群恢复	-1R
淹没及	土地资源损失，专项设施影	-3L	临时占地恢复功能、	减轻或减低	-1R

项目	采取措施前的环境影响		环保措施	采取措施后的环境影响	
	效果分析	环境效果		效果分析	环境效果
占地	响，移民安置		绿化，专项设施处理。 移民生产安置和建房安置		
水土流失	水土保持设施损失、裸露面 新增水土流失	-2R	采取补偿措施、植被 恢复工程措施	恢复水保功能减少水土流失量	-1R
人群健康	施工期可能增大传染病发病率	-2R	施工期人群健康保护措施	避免传染病暴发流行	-1R
主体工程	资源利用	0	主体工程	提高水资源利用程度	+3R
	社会经济	0	主体工程	促进社会经济发展	+3R
	水库调节	0	运行调度	减少淤积和防洪安全影响	-1R

注：+、- 分别表示环境影响性质为：有利、不利；0、1、2、3 表示影响的程度为无影响、弱、中、强；R、L 分别表示可逆或不可逆影响。

第八章 环境监测与环境管理

8.1 环境监测

8.1.1 监测目的

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。环境管理目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程兴建对环境的不利影响得到控制或减免，保证工程区环保工作的顺利进行，促进工程地区社会经济与生态环境相互协调和良性发展。

8.1.2 监测点布置原则

（1）预防为主、防治结合的原则

工程在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

（2）分级管理原则

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

（3）相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国的环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

（4）针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，应通过建立合理的环境管理结构和管理制度，有针对性地解决出现的问题。

8.1.1. 环境管理目标

（1）保证工程各项环境保护措施按照环境影响报告书及其批复、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

（2）预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到环境功能区划要求的标准。

（3）水土流失和生态破坏得到有效控制，并通过采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

(4) 做好施工区卫生防疫工作，完善疫情管理体系，控制施工人群传染病发病率，避免传染病暴发和蔓延，实现工程建设环境效益、社会效益与经济效益的统一。

8.1.2. 环境管理体系

水库工程环境管理分为外部管理和内部管理两部分。

外部管理是指国家及地方生态环境行政主管部门，依据国家相关法律法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对工程各建设阶段环境保护工作进行不定期监督、检查等。

内部管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。

内部管理分施工期和运行期两个阶段。

施工期内部管理由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护要求与地方环保部门要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环保负责。

运行期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。

8.1.3. 环境管理机构职责

8.1.3.1. 施工期

(1) 建设单位

工程开工前建设单位应设置“环境保护领导小组”和“环境保护办公室”。

“环境保护领导小组”成员由建设单位、监理单位、设计单位及施工单位等各有关单位的主要领导组成，其中建设单位主要领导任主要负责人，负责确定工程环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目立项、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境保护意识等工作。

“环境保护办公室”为工程施工期“环境保护领导小组”的常设办事机构，设专职人员 1 人。具体负责和落实工程建设过程中环境保护管理工作，其主要职责包括：

①通过开展调查研究，确定适合本工程的环境保护方针和经济技术政策，确立环境保护目标，并结合工程施工方案予以分解；

②制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜；

③组织编制工程环境保护总体规划和年度计划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保护年度预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；

④委托进行环保专项设计，检查设计进度，组织设计成果的验收和审查，并保证各项环境保护措施的有效实施；

⑤依照法律、规定和方法，对整个工程各项环境保护措施的实施情况进行监督和管理；

⑥协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级环境保护行政主管部门汇报工作；

⑦督促承包商环境管理机构的工作，内部处理环境违法、违规行为，表彰先进事迹；

⑧检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库；

⑨完善内部规章制度，搞好环境管理的日常工作，做好档案、资料收集、整理等工作。

（2）施工单位

施工期间的废污水处理、声环境保护、大气环境保护、固体废物处理、生态环境保护等环境保护费用应由施工单位承担，并在招标文件中明确。施工单位应确保措施到位，落实相关费用。

各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”，设专职人员 1~2 人，实施工程招标文件中或设计文件中规定的环境保护对策措施，及时处理施工过程中出现的环境问题，接受有关部门对环保工作的监督和管理。主要包括以下内容工作：

①制定环境保护年度工作计划和编写环境保护工作月、季及年度工作报告；

②检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；

③核算年度环境保护经费的使用情况；

④接受环境保护办公室和环境监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。

（3）监理单位

为了更加有效地实施工程环境保护管理，成立工程环境监理部，参与工程环境管理。

（4）设计单位

根据国家法律法规、环境保护主管部门要求、环境影响报告书和批复等有关文件，从环境保护角度优化工程设计，选用对环境影响小的设计方案，反馈于建设单位和施工单位。

8.1.3.2. 运行期

工程建成运行后，在工程管理部门中设置“环境保护办公室”，设兼职人员 1 人，具体负责和落实工程建成运行后的环境保护管理工作，其主要职责包括：

（1）根据相关的环境保护法律法规及技术标准，确定工程运行期环境保护方针和环境保护目标，制定运行期环境保护管理办法；

（2）负责与当地政府或渔政主管部门进行沟通协调，落实栖息地保护河段监管、宣传措施及经费；

（3）负责落实环保经费及环境监测工作的正常实施；特别是，做好环境信息统计；

（4）协调处理运行期工程影响区出现的各项环境问题。

8.1.4. 环境管理制度

（1）环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

（2）分级管理制度

建立环境保护责任制，将环境保护列入施工招标，在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与环境保护措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，由环境监理部门负责定期检查，并将检查结果上报建设单位环境保护办公室及环境保护领导小组，并对检查中所发现的问题督促施工单位整改。

（3）监测和报告制度

环境监测是环境管理部门获取施工区环境质量信息的重要手段，是进行环境管理的主要依据。从节约经费开支和保证成果质量的角度出发，建议采用合同管理的方式，委托当地具备相应监测资质的单位，对工程施工区及周围的环境质量

按环境监测计划要求进行定期监测。并对监测成果实行月报、年报和定期编制环境质量报告书以及年审的制度。同时，应根据环境监测成果，对环保措施进行相应调整，以确保环境质量符合国家标准和地方确定的功能区划要求。

（4）“三同时”验收制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

（5）突发事故处理制度

工程施工期间，如发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即启动应急预案，采取补救措施外，施工单位还要及时通报可能受到影响的地区和居民，并报建设单位环保部门与地方环境保护行政主管部门，接受调查处理。同时，要调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予行政或经济处罚，触犯国家有关法律者，移交司法部门处理。并防止以后类似事故的发生。

（6）宣传、培训制度

为增强工程建设者（包括管理人员和施工人员）的环境保护意识，建设单位环境管理机构应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程参建人员进行环境保护宣传，提高环保意识，使其都能自觉地参与环境保护工作，让环境保护从单纯的行政干预和法律约束变成人们的自觉行为。对环境保护专业技术人员应定期邀请环保专家进行讲学、培训，同时组织考察学习，以提高其业务水平。

（7）报告制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式来往。施工承包商定期向工程建设环境保护办公室和环境监理部提交环境月、半年及年报，涉及环境保护各项内容的实施执行情况及所发生问题的改正方案和处理结果，阶段性总结。环境监理部定期向工程建设环境保护办公室报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月、半年及年报。环境监测单位定期向工程建设环境保护办公室提交环境监测报告。

8.2. 环境监理

工程施工期应实施环境监理制度，以便对各项环保措施的实施进度、质量及

实施效果等进行监督控制,及时处理和解决可能出现的环境污染和生态破坏事件。

8.2.1. 机构设置与工作方式

建设单位应当在建设项目开工建设前,通过招投标等方式委托环境监理单位开展环境监理。

根据工程规模和施工规划,施工期环境保护监理单位拟设专职监理人员 2 人、兼职人员 1~2 人。环境监理单位常驻工地,对施工区环境保护工作进行动态管理。监理方式以现场监督管理为主,并随时检查各项环境监测数据,发现问题后,立即要求承包商限期治理,并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题,按期进行检查验收,将检查结果形成纪要下发承包商。

环境保护行政主管部门按照审批权限,对其审批的建设项目环境监理进行监督管理。

8.2.2. 主要工作内容

环境监理包括建设项目设计文件环保核查、施工期环境监理。

(1) 设计文件环保核查

设计文件环保核查是对建设项目的的设计文件符合环境影响评价及其批准文件要求情况的检查。在项目开工建设前环境监理需完成设计文件环保核查并及时向项目建设单位提交设计文件环保核查报告;建设单位应当在建设项目开工建设时,向环境保护行政主管部门报告并提交环境监理单位关于建设项目设计文件环保核查报告。

(2) 施工期环境监理

施工期环境监理的工作范围包括施工区、临时堆料场、料场及所有因工程建设可能造成环境污染和生态破坏的区域。施工环境监理的主要职责为:

①依照国家环境保护法律法规及标准要求,以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据,监督、检查承包商或环保措施实施单位对施工区环保措施的实施进度、质量及效果。

②指导、检查、督促各施工承包单位环境保护办公室的设立和正常运行。

③根据实际情况,就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出清洁生产等环保方面的改进意见,以保证方案满足环保要求。

④审查承包商提出的环境保护措施的工艺流程、施工方法、设备清单及各项环保指标。

⑤加强现场的监控，重点监督检查生产废水、生活污水收集和处理系统的施工质量、运行情况，表土层剥离和保护利用。对在监理过程中发现的环境问题，以书面形式通知责任单位进行限期处理改进。

⑥对承包商施工过程及施工结束后的现场，依据环境保护要求进行检查和质量评定。

(3) 监理工作制度

环境监理工程师每天根据工作情况作出监理记录；每月编制环境监理月报，每半年编制一份环境保护工作总结报告，进行阶段性总结。在建设项目开工、蓄水验收前和竣工环境保护验收前分别向项目建设单位提交阶段环境监理报告。在建设项目通过竣工环境保护验收后移交环境监理档案资料。

8.3. 环境监测计划

8.3.1. 环境监测目的

环境监测是环境管理必备的一种手段，是开展环境科学研究、防止环境破坏和防治污染的重要依据。

环境监测主要目的是：

(1) 开展水质、大气、噪声、土壤等监测，掌握工程建设及运行各阶段的环境质量状况和环境因子的变化规律。

(2) 为本工程的环境保护提供基础资料，也为类似工程开展环境保护工作提供借鉴。

8.3.2. 环境监测机构

工程环境监测可委托有资质的第三方监测机构承担本工程的环境监测任务。

8.3.3. 监测计划

8.3.3.1. 施工期环境监测计划

1.废（污）水监测

具体监测点位、监测因子、监测时间及频率等详见下表。

表 8.3-1 施工废（污）水监测技术要求一览表

监测项目	监测点位	监测内容	监测频次	监测方法
基坑排水	基坑排水处理沉淀池 进出水口	pH 值、悬浮物、流量	每季度监测 1 天，每天监测 2 次	《污水监 测技术规 范》 (HJ91.1-2 019)
施工生活 污水	营地生活污水处理系 统进出水口	流量、pH 值、悬浮物、 COD、BOD ₅ 、氨氮、总	每季度监测 1 天，每天监测 2	

		磷、粪大肠菌群	次	
--	--	---------	---	--

2.水质、环境空气、噪声监测

水库工程施工期水质、环境空气及噪声监测方案见下表：

表 8.3-2 施工期水质、地下水、环境空气及噪声监测计划一览表

监测项目	监测断面	监测内容	监测时段	监测频次
地表水	水库库尾（渔洞河上）	按《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）表 1 中基本项目全项监测	施工期	施工期每年丰、平、枯期各监测 1 次，保证施工高峰期监测 1 次。
	施工区控制断面，库区			
	施工区下游控制断面， 枢纽施工区下游 500m	按《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）表 1、 表 2、表 3 中全项监测		
	渔洞河饮用水源			
地下水	水库工程坝址处	水位、pH 值、溶解性总 固体、耗氧量、氨氮、 总大肠菌群等常规指标	施工期	按丰、平、枯三期采样，每期各 断面采样一次
	荣山镇乡镇集中式饮用 水源	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、 HCO ⁻ 3、NO ⁻ 3、Cl ⁻ 、 SO ⁻ 24、《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017） 中 39 项常规指标和地 下水位	竣工环境 保护验收	竣工环境保护验 收监测 1 次。
环境空 气、噪声	施工工区场界	TSP、连续等效 A 声级	施工期	每半年监测 1 次。环境空气每 次监测 7 天，每 天监测 1 次；噪 声每次监测 2 天，每天昼夜各 1 次
	敏感点处			

2.生态监测

为了实时掌握项目工程建设和运营对周边动植物物种多样性的影响，应制定针对工程所在区域的生物多样性变化监测方案，在项目施工期监测动植物物种多样性及分布情况的变化，并根据监测变化状况制定相应的保护管理措施。主要监测森林植物群落组成、覆盖率、总生物量、净第一性生产力及野生动物分布和生长等变化情况。

1.施工期：

（1）对施工场地生活污水设施的建设过程和处理方式等进行监理，确保生活污水不排入地表水体。

（2）固体废弃物处理包括生产、生活垃圾和生产废渣，达到保持工程所在

现场清洁整齐的要求。

(3) 对施工区的大气污染源（废气、粉尘）排放提出达标控制要求，使施工区及其影响区域达到规定的环境质量标准。重点是拌和站等设施的设置工作，并做好道路扬尘的抑制措施。

(4) 对产生强烈噪声或振动的污染源，要求按设计进行防治。要求采取措施使施工区及其影响区的噪声环境质量达到相应标准。重点是对靠近生活区的施工行为进行监理，包括施工时间安排、临时防护措施实施情况等。

(5) 确保水土保持工程措施和植物措施的落实。

(6) 生态保护和恢复，包括对动植物产生影响的保护措施，以及复耕绿化等其他生态保护和恢复措施，重点应做好施工、占地区及植被丰富区域的施工期生态保护和恢复。

水库工程施工期生物多样性监测见下表：

表 8.3-3 施工期生物多样性监测计划表

监测内容	点位	目的	指标	频次
植被类型和植物多样性	沿施工场地、水库周边、淹没区布设样线	了解项目建设前中后期植物物种组成变化、外来物种入侵、群落结构的变化	植物种类及数量，群落结构多样性	施工期每年 1 次
两栖类和爬行类	水库周边、工程周边水域区布设样线	了解项目建设前中后期项目周边两栖爬行类种类、数量的变化	两栖爬行类数量、种类及多样性	施工期每年 1 次
鸟类和兽类	沿施工场地、水库周边、淹没区布设样线	了解项目建设前中后期项目周边鸟类兽类种类、数量的变化	鸟类和兽类种类、数量及多样性	施工期每年 1 次

8.3.3.2. 蓄水及运行期环境监测计划

1.水质

表 8.3-4 运行期水环境监测位置、项目及时间一览表

监测项目	监测断面	水温监测断面	监测方法	监测内容	监测时段	监测频次
地表水	水库库尾	表层水温	水温监测方法为《污水监测技术规范》(HJ91.1-2019)。其他因子为《地表水环境质量监测	水温、SS、pH、溶解氧、高锰酸指数、生化需氧量、化学需氧量、氨	运行期	1.每年丰、枯各 1 次，竣工环境保护验收前监测 1 次。 2.水温监测为
	库中	垂向水温				

	坝前	垂向水温	技术规范》 (HJ91.2-2022 部 分代替 HJ/T91-2002)	氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铅、六价铬、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物和粪大肠菌群共 25 项。库中增加监测硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁和锰 5 项及叶绿素 a、透明度 2 项。过饱和气体		运行期开始 1 年, 每月监测, 监测 1 天, 8:00~9:00、14:00~15:00、20:00~21:00 进行连续观测, 垂向每隔 2m 布置 1 个测点。
	坝下河段	表层水温				
	水库引水出口	表层水温				
	水库工程坝址处生态流量泄流管	/	为确保生态流量下泄措施的有效运行, 需对工程在初期蓄水及运行阶段的下泄流量进行实时监控。在生态流量泄放管出口处设置一套生态流量在线监测设施和监控设施。			

2.土壤监测

本项目土壤评价等级为三级, 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018), 评价工作等级为三级的建设项目必要时可开展跟踪监测。

土壤取表层样(0~0.2m 取样), 监测项目包括《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)基本项目、pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度、全盐量。

表 8.3-5 运行期土壤监测位置、项目及时间一览表

点位名称	点位位置	监测项目	取样深度
1#	土壤—受水区—左岸灌区农田—表层土	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)基本项目、pH值、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度、全盐量	0~0.2m
2#	土壤—受水区—右岸灌区农田—表层土		0~0.2m

3.生态监测

运行期生态监测情况详见下表:

表 8.3-6 运行期生态调查技术要求一览表

监测内容	点位	目的	指标	频次
植被类型和植物多样性	沿施工场地、水库周边、淹没区布设样线	了解项目建设前中后期植物物种组成变化、外来物种入侵、群落结构的变化	种类及组成、种群密度、覆盖度等，项目占地区域植被绿化状况等	工程运行初期第 1、3、5 年每年监测 1 次，调查陆生植物、土壤质量指示生物等情况，每次调查时段为每年的 4—6 月及 8~10 月。
两栖类和爬行类	水库周边、工程周边水域区布设样线	了解项目建设前中后期项目周边两栖爬行类种类、数量的变化	两栖爬行类数量、种类及多样性	工程运行初期第 1、3、5 年每年监测 1 次。监测时期为每年的 4—6 月及 8~10 月，开展两栖类、爬行类、兽类监测；
鸟类和兽类	沿施工场地、水库周边、淹没区布设样线	了解项目建设前中后期项目周边鸟类兽类种类、数量的变化	鸟类和兽类种类、数量及多样性	每年 1—3 月，开展鸟类监测。
水生生物	库区及尾水上游河段、渔洞河坝下减水河段、南河干流保护区河段、灌溉退水区、鱼类栖息地保护河段	了解项目建成后前述点位的水质、鱼类三场影响情况、鱼类早期资源影响情况、坝下减水河段基于效果、灌溉退水水质状况	pH、悬浮物、溶解氧、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、石油类、水温、过饱和气体等。鱼类资源量、产卵场、鱼类早期资源及集鱼效果监测。灌溉退水区水质监测，主要监测农药、化肥相关指标。	运行后连续监测 3 年，共监测 3 年，调查时段为每年 3—11 月，每年监测 2 次。

8.3.4. 监测资料的整编及保存

按照《环境监测技术规范》的相关规定执行。

8.4. 环境保护“三同时”验收

结合分阶段环境保护工程实施要求，环境保护工程验收计划如下：

(1) 工程筹建期阶段环境保护工程验收

主要验收内容为筹建期实施的工程项目以及主体工程施工期环境保护工程和土建工程，如基坑排水处理系统土建工程、混凝土拌合系统废水处理系统土建工程、车辆机械修配废水处理系统土建工程、施工营地等生活污水处理系统土建工程等，以及施工区和场内道路的水土保持防护措施。本部分环保工程在筹建期后期进行验收。

(2) 施工期阶段（蓄水前）环境保护工程验收

①施工期部分环境保护工程土建工程验收

施工期阶段环境保护工程验收主要是针对施工期内须开展建设的环境保护

工程进行验收，以落实和督促其按要求及时建设，如下泄流量措施、环境监测和生态调查情况等。

②施工期环境保护工程运行阶段验收

主要是针对施工期间已实施的环境保护工程的运行情况进行阶段验收，如施工废水处理系统运行情况验收、施工营地生活污水处理设施运行情况验收、施工迹地临时修复措施验收、垃圾收集和处理情况验收、库底清理等。

(3) 工程竣工环境保护工程验收

主要是工程竣工后的环境保护工程验收，按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》有关规定实施，验收内容包括工程各项环境保护设施，如水气声污染防治、水生生态和陆生生态保护措施、环境管理、环境监测、环境监理等。

表 8.3-7 “三同时”竣工环境保护一览

阶段	环境要素		环保措施	验收内容及重点	验收要求
蓄水阶段		生产废水	混凝土拌合冲洗 废水处理		满足设计要求，能够正常投运，处理回用于本系统，不排放
			含油废水处理		
			基坑排水处理		
	地表水	生活废水	一体化处理设施 +现有污水设施	废水处理设施建成情况， 废水处理设施、运行情况 以及处理效果	水库枢纽施工工区生活污水经一体化处理设施处理后用于场区绿化和洒水降尘，其余零星废水依托周边既有生活污水处理设施处理。
	生态环境	土壤	对施工场地的表土进行剥离	满足表土剥离要求	满足表土剥离要求
		陆生动植物	施工期环境管理	管理措施实施情况	对陆生动植物不产生明显影响
		水生生态	开展增殖放流	增殖放流次数、规模、位置等	满足设计要求

阶段	环境要素		环保措施	验收内容及重点	验收要求
			集鱼过坝	是否落实措施	满足设计要求
			栖息地保护	日常维护、放流等	按规划环评要求开展保护工作
			生态调度	工程通过生态调度,加大下泄流量	满足调度要求
	库底清理		按照清理方法:参照《水利水电工程水库库底清理设计规范》(SL644-2014)进行库底清理	清理设计以及实施情况	满足规范要求
	噪声	施工噪声	管理控制措施	管理措施实施情况	满足区域环境功能要求
	大气	扬尘	洒水车、拦挡围护等	洒水降尘设施、洒水频率以及效果	满足区域环境功能要求
	固体废物		工程弃渣全部综合利用;生活垃圾由市政进行统一收集处置;危险废物临时贮存场所,委托有资质单位处置	弃渣综合利用情况;垃圾箱、垃圾池设置情况,危险废物临时贮存场所,垃圾及危险废物外运处置情况	弃渣按要求综合利用;生活垃圾由市政进行统一收集处置,危险废物按有关要求处置。
运行期	地表水	管理人员生活污水	一体化处理设施	污水处理设施、影响调查及运行情况	管理人员生活污水经一体化处理设施处理后应用用于办公区周边绿化。
	固体废物		生活垃圾由市政进行统一收集处	垃圾箱设置情况,垃圾外	生活垃圾由市政进行统

阶段	环境要素		环保措施	验收内容及重点	验收要求
			置；危险废物临时贮存场所，委托有资质单位处置	运管理情况；危险废物临时贮存场所设置情况和危险废物转运联单	一收集处置、危险废物按要求贮存
	生态环境	施工迹地植被恢复	各施工迹地植被恢复或复垦	植被恢复效果以及影响	满足水保方案和本报告植被恢复要求
		鱼类资源、过鱼	鱼类增殖放流、集鱼过坝	鱼类增殖放流实施情况及效果评估、集鱼过坝的过鱼效果评估	满足鱼类增殖放流规模要求，满足专题报告过鱼要求
		鱼类栖息地保护	干支流鱼类栖息地保护	生境保护工作情况	满足专题报告及本报告要求
		种质资源保护区保护	增殖放流、重要生境修复、保护区能力建设	保护区保护工作情况	满足专题报告及本报告要求

第九章 环境保护投资估算与环境影响经济损益分析

9.1. 环境保护投资估算

9.1.1. 编制原则

(1) 环境保护作为工程建设的一项重要内容，其费用构成、估算依据、价格水平年应与主体工程一致；

(2) 工程本身具有的环境保护措施，其费用列入主体工程估算，本估算不再重复计列；

(3) 建筑工程基础单价，包括人工单价、主要材料价格及建筑工程单价，与主体工程一致；

(4) 材料、苗木价格采用当地市场价格计算。植物措施单价依据当地水土保持植树造林价格确定。

9.1.2. 编制依据

(1) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006)；

(2) 《水利工程设计概(估)算编制规定》(水总〔2014〕429号)；

(3) 《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概(估)算编制规定〉的通知》(川水发〔2015〕9号)；

(4) 《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定〉相应调整方法》(川水函〔2019〕610号)；

(5) 环保设备采用市场现行价；

(6) 环境保护措施设计资料，本阶段的设计工程量、设计图纸、施工方法、施工总进度等资料。

9.1.3. 投资估算成果

本项目总投资 76532.28 万元，其中环境保护投资 2677.87 万元。

1 环境保护投资估算

渔洞河水库工程环境保护投资估算为 2877.37 万元。其中水库枢纽工程环境保护投资估算为 2677.87 万元，灌区工程环境保护投资估算为 199.5 万元。环境保护投资估算详见表 9.1-1。

表 9.1-1 环境保护投资总估算表

序号	项目	单位	数量		单价	投资（万元）			备注
			枢纽	灌区	（万元）	枢纽	灌区	合计	
			工程	工程		工程	工程		
第一部分环境保护措施						1932.84	105.88	2038.72	
一	生态保护措施					1914	100	2014	
1	陆生生态					160	100	260	
1.1	植被恢复							0	计入水土保持投资
1.2	陆生生态监测	项	8	5	20	160	100	260	
2	水生生态保护措施					1754		1754	
2.1	保护区能力建设	项	1		465	465	0	465	
2.2	重要生境修复	项	1		465	300	0	300	
2.3	增殖放流费	项	1		405	405	0	405	
2.4	栖息地保护	项	1		360	360	0	360	李家河
2.5	过饱和气体监测和研究	项	1		50	50	0	50	
2.6	过鱼措施	项	1		150	150	0	150	
2.7	水库富营养化调控措施	项	2		12	24	0	24	
二	运行期水质保护措施					16.72	0.96	17.68	
1	水源保护标识牌	个	18	24	0.04	0.72	0.96	1.68	
2	大坝枢纽管理站成套生活污水处理设备	座	1		16	16	0	16	
3	库底卫生清理					0	0	0	计入移民安置费用
三	管理站生活垃圾处理					2.12	4.92	7.04	

序号	项目	单位	数量		单价	投资（万元）			备注
			枢纽	灌区	（万元）	枢纽	灌区	合计	
			工程	工程		工程	工程		
1	垃圾桶	个	14	24	0.08	1.12	1.92	3.04	
2	垃圾收集站	个	2	6	0.5	1	3	4	
3	运行期垃圾清运、处理费					0	0	0	计入水库运行费中
第二部分环境监测措施						232.8	11.2	244	
一	前期环境监测					1.5	0	1.5	
1	水源水质监测	组	5		0.3	1.5	0	1.5	
二	施工期环境监测					9.3	2.7	12	
1	地表水水质监测	组	24	6	0.3	7.2	1.8	9	
2	施工生产废水监测	组	9	3	0.2	1.8	0.6	2.4	
3	施工大气、噪声监测	组	3	3	0.1	0.3	0.3	0.6	
三	运行初期环境监测					219.5	6	225.5	
1	地表水水质监测	组	30	12	0.25	7.5	3	10.5	仅计列运行初期费用
2	地下水水质监测	组	6	12	0.2	1.2	2.4	3.6	
3	过饱和气体监测	组	2		0.5	1	0	1	
4	水温观测	组	18	6	0.1	1.8	0.6	2.4	
5	水生生物监测	项	5		25.6	128	0	128	
6	饮用水源保护及划分	项	1		80	80	0	80	
四	卫生防疫监测					2.5	2.5	5	
1	疫情抽查及预防	人	50	50	0.05	2.5	2.5	5	
五	水土流失监测					0	0	0	计入水土保持投资
第三部分环境保						27	0	27	

序号	项目	单位	数量		单价	投资（万元）			备注
			枢纽	灌区	（万元）	枢纽	灌区	合计	
			工程	工程		工程	工程		
护仪器设备安 装									
一	洒水车	辆	1	0	9	9	0	9	
二	垃圾车	辆	1	0	9	9	0	9	
三	吸粪车	辆	1	0	9	9	0	9	
第四部分环境保 护临时措施						72.74	57.9	130.64	
一	施工废水 处理					42	30	72	
1	砂石骨料 系统	座	1		10	10	0	10	土建 及运 行费
2	混凝土拌 和系统简 易滤池	座	4	9	2	8		8	土建 及运 行费
3	含油污水 隔油沉淀 池	座	4	9	2	8	18	26	
4	大坝枢纽 和料场地 成套生活 污水处理 设备	座	2		8	16	0	16	土建 及运 行费
5	灌区施工 区旱厕	座		6	2	0	12	12	
二	生活垃圾 处理					7.4	8.84	16.24	
1	施工期生 活垃圾处 理					1.8	4.44	6.24	
1.1	垃圾收集 站	座	2	6	0.5	1	3	4	
1.2	垃圾桶	个	10	18	0.08	0.8	1.44	2.24	
2	运行费					5.6	4.4	10	
2.1	施工期垃 圾清运、 处理费	月	28	22	0.2	5.6	4.4	10	
三	大气环境 保护费					7.84	6.16	14	
1	洒水降尘 费	月	28	22	0.2	5.6	4.4	10	洒水 车运 行处 理
2	路面、场 地清理	月	28	22	0.08	2.24	1.76	4	
四	声环境保 护费					4.4	5	9.4	

序号	项目	单位	数量		单价	投资（万元）			备注
			枢纽	灌区	（万元）	枢纽	灌区	合计	
			工程	工程		工程	工程		
1	个人防护	套	500	500	0.008	4	4	8	
2	施工运输 警示标志牌	个	8	20	0.05	0.4	1	1.4	
五	交通安全 保护措施					0	0	0	
1	交通警示 标志牌	个				0	0	0	同运 输警 示标 志牌
六	人群健康 保护					9.1	7.9	17	
1	施工区的 清理与消 毒	月	28	22	0.2	5.6	4.4	10	
2	施工期疫 情检查与 建档	人	500	500	0.005	2.5	2.5	5	
3	工区医疗 点设置及 药品购置	个	1	1	1	1	1	2	
七	初期蓄水 生态下泄 措施					2	0	2	
1	临时水泵	台. 班	2×5		0.2	2	0	2	1 台备 用
第一至四部分合 计						2265.38	174.98	2440.36	
第五部分环境保 护独立费用						260.91	95.23	356.14	
一	环境建设 管理费					143.27	34.65	177.92	
1	管理人员 费					67.96	2.79	70.75	按前 四部 分 3% 计
2	环保设施 竣工验收 费					30.00	30.00	60.00	按实 际工 作量 计列
3	宣传教育 及技术培 训费					45.31	1.86	47.17	按前 四部 分 2% 计
二	枢纽环境 监理费	人. 年	1×3		10	30.00		30.00	

序号	项目	单位	数量		单价	投资（万元）			备注
			枢纽	灌区	（万元）	枢纽	灌区	合计	
			工程	工程		工程	工程		
	灌区环境 监理费			1×3	10		30.00	30.00	
三	科研勘测 设计费					87.64	30.58	118.22	
1	环境影响 评价费					25.00	25.00	50.00	
2	环境保护 勘测设计 费					135.92	5.58	141.50	第一 至四 部分 和的 6%
第一至五部分合 计						2526.29	188.21	2714.50	
基本预备费						151.58	11.29	162.87	按前 五部 分 6% 计
环境保护静态总 投资						2677.87	199.50	2877.37	

备注：分层取水设施计入了主体工程投资。

9.2 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是运用环境经济学的基本原理，综合分析工程建设对经济、社会和环境造成的影响，采用“费用—效益”分析方法，将工程建设对社会和环境所带来的损益进行货币化度量和比较，从环境保护和可持续发展的角度来评判工程建设的合理性。

9.2.1 环境正效益分析

1 灌溉效益

兴建渔洞水库工程将提高区域供水能力，保障农业生产发展用水需求，水库设计灌面 5.19 万亩，将为灌区粮食安全提供有力保障，为灌区农民脱贫致富创造有利条件。项目建成以后，可将灌区复种指数由原来的 218% 提高为 236%。根据灌区调查分析主要农作物灌溉前后亩产量、目前市场价格，以及农作物种植结构规划分析，灌区总增产粮食 380 万 kg，总增产经济作物 2100 万 kg，水果 850 万 kg，总增产值 8600 万元，增产效益按水利分摊后，其灌溉增产量 1230 万 kg，灌溉效益为 3200 万元。

2 供水效益

根据统计，渔洞河水库的修建，将为利州区和元坝区干旱缺水的 5.15 万亩耕园地补水，为荣山镇 2.0 万场镇人口供水，为灌区范围内农村 3.66 万人、4.18 万头牲畜供水，为当地经济跨越式发展提供可靠的水源保障。

本工程建成后可满足规划水平年（2020 年）灌区内灌溉设计保证率为 75%，生活供水保证率为 95%；基本同意工程供水范围包括利州区荣山镇、大石镇、东坝办事处、雪峰办事处和元坝区元坝镇 5 个乡镇，设计灌溉面积 5.19 万亩，供水人口 12.37 万人。

工程建设是保障广大群众供水安全的迫切需要，是保障民生的客观要求，是国家西部大开发战略顺利实施的重要保证，对广元市利州区社会经济可持续发展、构建社会主义和谐社会都具有十分重要的意义，效益显著。

3 环境效益

本工程环境保护方案实施后，工程建设可能造成新增水土流失基本可以得到控制，水土流失的控制、地表植被覆盖度的增加为项目区及当地生态环境的改善创造了有利条件，同时也使施工迹地尽量恢复自然景观，促进生态系统的良性循环。灌溉条件的改善，将有效提高灌区土地利用率和复种指数。

总体上，本工程具有较好的环境效益。

9.2.2 环境影响损失分析

本工程采用环境资源价值评估中的防护费用法与恢复或重置费用法来计算工程影响的环境损失值，即以减免工程对环境的不利影响或恢复环境功能所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程影响环境损失大小的尺度。在渔洞河水库工程环境损失中，可以货币化体现的主要体现为环境保护措施与补偿费用。根据渔洞河水库工程及工程区域环境特点，为减免、恢复或补偿不利环境影响所采取的环境保护措施主要包括以下内容：施工期环境保护措施、生态影响消减与恢复措施以及社会环境影响减免措施等，在进行技术经济分析或多方案比选基础上，提出了各项措施推荐方案及相应费用估算。

9.2.3 环境损益分析

采用费用—效果分析法进行环境影响经济损益分析，详见下表：

表 9.2-1 环保措施及效果分析表

项目	采取措施前的环境影响	环保措施	采取措施后的环境影响
----	------------	------	------------

		影响分析	环境效果	措施内容	影响分析	环境效果
水环境	施工期	施工生产废水中主要污染物SS、生活污水中的主要污染物COD和BOD ₅ 将影响河道水质。	-2D	施工生产废水经沉淀池沉淀处理,生活污水经一体化处理设施处理。	水库枢纽施工工区生活污水经一体化处理设施处理后用于场区绿化和洒水降尘,其余零星废水依托周边既有生活污水处理设施处理。	0
		施工人员生活垃圾若不采取适当处理措施将可能影响水质及工区卫生。	-2D	根据工区实际情况,配备垃圾桶收集,定期交当地环卫部门处置。	生活垃圾得到妥善处置,对周围环境影响轻微。	0
		施工人员垃圾、建筑垃圾、危险废物等固体废物若不采取适当处理措施将可能影响外环境。	-2D	做土石方平衡及表土平衡,建筑垃圾尽量综合利用,危险废物暂存于危废暂存间,定期由有资质单位进行收运处置	各固体废物均得到妥善处置,对外环境影响较小	1
	运行期	水库蓄水初期库内污染物进入水库,水体中有机物含量增多。	-1D	水库蓄水前进行库底清理。	可很大程度减少树木、杂物在水库中腐烂对水质的影响。	0
		水库水体流速变缓、进行调节时水位涨落,库区水质存在一定的污染风险,可能出现水体富营养化。	-3C	加强集水区污染源控制与治理,加强库周生态建设。	有效降低库区水质污染风险和防止水体富营养化。	-1C
		坝下河段水量骤减,水位、流量等发生变化,水体自净能力减弱。	-3C	按照要求下泄生态流量	对坝址下游水生生态、景观及水体自净能力有一定的补偿作用。	-2C
		管理区生活污水、生活垃圾如不处理将对区域水体造成一定影响。	-1C	管理人员生活污水经一体化处理设施处理后用于办公区周边绿化。	管理人员生活污水经一体化处理设施处理后用于办公区周边绿化。实现废水零排放;生活垃圾得到妥善处置,对周围环境影响轻微。	0
	环境空气	施工期内的露天爆破、机械开挖及汽车运输产生扬尘,对环境空气质量有影响。	-2D	优化施工工艺、洒水降尘、路面清扫、限制车速、车辆轮胎冲洗等。	可以有效减小施工粉尘对施工区及周围敏感点的不利影响。	-1D
	声环境	爆破、施工机械、运输车辆等噪声对施工人员及	-2D	源强控制、禁止夜间爆破、车辆限速	可以有效降低施工噪声对施工人员及附近	-1D

项目 环境类型		采取措施前的环境影响		环保措施	采取措施后的环境影响	
		影响分析	环境效果	措施内容	影响分析	环境效果
		附近敏感点产生不利影响。		禁鸣等措施。	敏感点产生不利影响。	
生态环境	陆生生态	水库淹没与运行、工程施工与占地对陆生生物带来影响。	-2C	加强施工管理、禁止捕猎、宣传教育、人工恢复工区植被等措施。	陆生生物种群组成及生物量基本不受影响，陆生生态得到一定程度的恢复。	-1C
	水生生态	大坝阻隔、河道减水、下泄低温水、水文情势改变及工程施工对水生生态带来一定不利影响。	-2C	下泄生态流量、增殖放流、加强渔政管理，下泄低温水减缓措施，加强农业面源污染控制等措施。	水生生物种群组成及生物量受影响不大，工程运行后水生生态将得到有效恢复。	-1C
	水土流失	工程占用土地破坏植被，开挖增大水土流失量。	-3D	工程、植物及临时水土保持措施。	可以最大限度减少新增水土流失量，并逐步恢复水保效果。	-1D
其他	水资源利用	保证乡村供水能力，并促进当地经济发展。	+3C	/	/	+3C
	环境地质	蓄水不会引起水库渗漏和诱发地震，对河岸稳定影响轻微。	/	主体工程采取相应的防护工程。	/	0
	人群健康	施工期可能引起外源性疾病的输入或流行。	-2D	环境卫生清理、食品卫生管理、健康调查、卫生防疫与疫情监控。	可有效防止传染病的暴发和流行，保证施工顺利进行。	0
	交通运输	工程施工期间车流量的增加，增大了工程区段交通负荷。	-2D	工程区段采取交通疏导，加强交通运输管理。	可有效确保交通通畅。	-1D

注：“-、+、±”分别表示环境影响性质为：不利、有利、中性；“C、D”分别表示影响时间为：长期、短期；“0、1、2、3”分别表示影响程度为：无影响、弱、中、强。

根据以上分析，渔洞河水库工程具有较好的经济、社会及环境正效益，在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度地减免因工程产生的环境损失。因此从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

同时，因工程建设所带来的上述环境正效益是长期的，而所采取的环保措施投入（即计算的环境损失）是短期的，因此从长远来看，本工程的环境效益更加显著。

第十章 环境影响评价结论与建议

10.1. 工程概况

10.1.1. 流域概况

南河为嘉陵江中游左岸一级支流，发源于广元市朝天区两河口镇境内，麻柳乡峡里以上地下暗河称徐中河，穿过地表分水岭后在下游麻柳乡乔田村附近逐渐排泄，在峡里完全形成明河后称渔洞河，渔洞河为南河上游，发源于米仓山西麓朝天区两河口镇境内，麻柳乡峡里以上地下暗河称徐中河。徐中河主流为两河口镇黄柏村→曾家镇吊滩河→曾家镇石笋坪→临溪乡四新村地洞河→麻柳乡峡里，支流为曾家镇工农村→曾家镇张家村→临溪乡桃树村→临溪乡四新村地洞河。地下水主支流汇合自地洞河溶洞口排泄成明流，约 1km 后经南部落水洞向南穿过地表分水岭后，最终于缘溪桥西岸逐步排泄成地表水，与左岸明河汇合，最终在麻柳乡峡里完全形成明河。以下经鱼龙、太山、槐树、高坑等地后，于荣山镇与李家乡（流域面积为 196km²，河道长 39.8km，平均比降为 15.0‰）汇合。渔洞河地表流域面积为 219km²，河道长 34.3km，平均比降为 13.5‰；计入上游徐中河地下流域面积，流域面积 554km²，河道长 50.8km。

广元市水利局委托重庆市水利电力建筑勘测设计研究院成都分院于 2012 年 4 月编制完成了《广元市南河流域综合规划》。2013 年 8 月 29 日，广元市人民政府以广府函〔2013〕153 号文对《广元市南河流域综合规划》进行了批复。

10.1.2. 工程概况

渔洞河水库位于嘉陵江一级支流南河主源渔洞河下游，坝址位于广元市利州区荣山镇境内，距荣山镇 5.7km，距广元市 23km。工程的开发任务是农业灌溉、城乡供水等综合利用。

渔洞河水库坝址以上流域面积 205km²，水库正常蓄水位 598.00m，相应库容 2690 万 m³，校核洪水位 599.39m，总库容 2840 万 m³，死水位 560.00m，死库容 278 万 m³，兴利库容 2412 万 m³，具有多年调节能力。水库灌区范围涉及利州区荣山、大石、东坝、雪峰及昭化区元坝共 5 个镇（街道办），设计灌面 5.19 万亩。

渔洞河水库由枢纽工程和灌区工程两部分组成。

水库枢纽工程主要由拦河大坝、泄洪、放水等建筑物组成。拦河大坝为碾压

砼重力坝，自左向右分别为左岸挡水坝段、溢流坝段、放水孔坝段和右岸挡水坝段，拦河大坝坝顶高程 601.00m，坝顶总长度 130.0m，最大坝高 81.0m，其中左岸挡水坝段长 29.0m；3 个表孔溢流坝长度为 56.0m，闸孔尺寸 $2 \times 12.0 \times 14.0\text{m}$ （孔数 $\times$ 宽 $\times$ 高）；放水坝段长度 20.0m，进口设有拦污栅、叠梁门、叠梁门门槽、事故闸（闸孔尺寸 $3.0 \times 3.0\text{m}$ ），在高程 556.70m 设置孔径为 1.8m 的放水孔至大坝下游，出口设闸阀控制；右岸挡水坝段长度为 25.0m。

灌区渠系工程由 3 条干渠（总干管、左干管、右干渠）组成，渠道总长 18.508km，其中：总干管长 1.529km，渠首设计流量 $3.04\text{m}^3/\text{s}$ ，控灌面积 5.19 万亩；左干管长 6.359km，渠首设计流量 $0.64\text{m}^3/\text{s}$ ，控灌面积 1.60 万亩；右干渠长 10.62km，渠首设计流量 $1.39\text{m}^3/\text{s}$ ，控灌面积 3.55 万亩。

10.2. 本次环评工作

项目 2015 年 4 月取得环评批复后，至今已 10 年，相关环境标准和技术导则多数已更新，原批复的环境影响报告书对项目实施后可能造成环境影响的分析、预测和评估，生态保护和污染防治措施已不能适应现行环境管理要求。同时，初步设计阶段供水量、库容、校核洪水位等较原环评阶段发生调整，对照环境保护部办公厅《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号）及《水利建设项目（枢纽类和引调水工程）重大变动清单（试行）》有关内容判定，项目涉及重大变动。需要重新编制环境影响报告书。

10.3. 环境合理性分析结论

本工程不占用森林公园、风景名胜区、地质公园、湿地公园、生态保护红线等环境敏感区，不涉及文物保护单位。

工程坝址工程位于南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区实验区内，《广元市利州区渔洞河水库工程对南河白甲鱼瓦氏黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》。已于 2025 年 8 月 29 日通过了农业农村部组织的专家审查。

项目库区淹没渔洞河水源地、左干管穿越广元市利州区荣山镇乡镇集中式饮用水水源保护区二级保护区，本工程属供水项目，不属于《中华人民共和国水污染防治法》和《四川省饮用水水源保护管理条例》等相关规定中的禁止建设类项目，同时工程不在饮用水源保护区内设置排污口，符合《中华人民共和国水法》

相关要求。

本工程建设符合相关规划及规划环评等要求，受水区水污染防治规划已经政府部门同意，工程建设运行符合最严格水资源管理制度、水资源配置“三先三后”原则、水污染防治行动计划、国土空间规划及生态环境分区管控等要求，工程供水不涉及工业供水，符合产业政策、用水定额等行业要求。本工程受水区用水指标、节水指标较好，具有合理、有效利用水资源的能力。

10.4. 环境质量现状

10.4.1. 水环境

1.地表水环境

根据地表水例行监测资料及补充监测结果，渔洞河、南河等的各类监测指标不低于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准。

2.地下水环境

根据地下水监测结果，评价区地下水监测点位各项监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，工程所在区域地下水环境质量良好。

10.4.2. 大气环境

根据2024年广元市环境质量状况监测数据及补充监测，广元市环境空气污染物基本项目均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，工程所在区域属空气质量达标区。

10.4.3. 声环境

根据声环境现状监测，工程所在区域各监测点位的昼夜噪声监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中标准限值。

10.4.4. 土壤环境

根据上表结果，本项目征地区域土壤样品中各项监测因子均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）建设地土壤污染风险筛选值。

10.4.5. 生态环境

1.陆生生态

根据生态现状调查可知，根据调查与资料分析，评价区域主要维管束植物

101 科 290 属 413 种，评价区植物中有 30 种中国特有种野生植物；无重点保护野生植物；无极危、濒危、易危植物；无极小种群野生植物；无古树名木分布。根据现场调查、访问和资料分析，评价范围内共有两栖动物 1 目 5 科 8 种，爬行动物 1 目 5 科 10 种，鸟类 83 种，隶 15 目 36 科，兽类 5 目 9 科 18 种评价区的 119 种陆生动物中有 8 种重要野生动物，包括 2 种国家二级保护动物雀鹰、红隼；3 种易危动物王锦蛇、乌梢蛇和黑眉锦蛇；3 种中国特有种动物成都壁虎、北草蜥、岩松鼠。

2.水生生态

本次评价采取现场调查、走访和查阅资料，坝址上下游无国家级保护鱼类、无四川省重点保护鱼类、《中国脊椎动物红色名录》和《中国物种红色名录（第一卷：红色名录）》记录的易危物种（VU）有齐口裂腹鱼、大渡软刺裸裂尻鱼 2 种。调查河段可能分布的长江上游特有鱼类 2 种，为齐口裂腹鱼和大渡软刺裸裂尻鱼。小杂鱼类主要为贝氏高原鳅、棒花鱼等。

10.5. 主要环境影响及对策措施

10.5.1. 水资源综合利用

渔洞河水库坝址控制地表集水面积 205km²，占渔洞河全流域面积 554km² 的 37.7%，占南河全流域面积 1073km² 的 19.1%。根据 1967 年 7 月—2022 年 6 月共 55 年的径流系列分析，渔洞河水库多年平均来水量为 14097 万 m³，多年平均来水流量为 4.47m³/s。

渔洞河水库工程对坝址以上的水资源进行了合理的配置利用，在一定程度上改变了水资源的时空分布。渔洞河水库工程实施后，水库多年平均向灌区供水 3473.4 万 m³，占水库坝址来水量的 24.6%；多年平均库损量 240.9 万 m³，占水库坝址来水量的 1.70%；多年平均下泄水量 10623.6 万 m³，占水库坝址来水量的 75.36%。工程建成后主要减少了汛期的天然流量，12~3 月水库不蓄水，来水全部下泄，对河道水环境无影响。因此，工程实施后虽在一定程度上减小了汛期的径流，但下泄生态流量能够保证枯期河道生态用水要求。

综上所述，渔洞河水库在保证坝址下游生态环境需水条件下，将水资源合理配置，使水资源得到了有效利用，对南河流域水资源综合利用有一定积极影响。

10.5.2. 水文情势

(1) 主要环境影响

渔洞河水库工程建成后,库区河段水深、水面宽度、水面面积、流速等水文情势较天然河道发生变化。水库具有多年调节性能,兴利调节时,库区水位在560.00m(死水位)~598.00m(正常蓄水位)之间变动,水位变幅38m。渔洞河水库工程运行后,水库蓄水和运行对工程坝址下游形成长约12.86km的减水河段。

(2) 主要环保措施

水库初期蓄水期和运行期,为减缓因水库调节和供水造成的工程坝址下游形成长约12.86km的减水河段,拟在坝址处设置生态放水管进行生态流量下泄,并布置生态流量监控设施,实时监测泄放流量,并与水务部门联网。根据河流天然来水过程及水生生物用水需求,综合确定坝址处生态流量下泄方案为:7月~次年3月相应下泄流量为 $0.894\text{m}^3/\text{s}$,鱼类产卵期4~6月相应下泄流量为 $1.788\text{m}^3/\text{s}$ 。

10.5.3. 地表水

(1) 库区水温

①主要环境影响

渔洞河水库工程水文结构为渔洞河水库水温结构为过渡型水库。水库建成运行后,存在下泄低温水现象,下泄水温较天然水温下降约 $5\sim 7^{\circ}\text{C}$,考虑坝址下游水生生态需求,为了减缓低温水下泄对下游水生生态的不利影响,需采取分层取水设施,提高下泄水流的温度。水库低温水下泄会对河流水生生态及下游农业灌溉产生一定不利影响。

②主要环保措施

工程采用叠梁闸分层放水管,桩号为坝0+085~0+105m处,布置于5#坝段内,放水管底高程为556.70m。叠梁闸门平面尺寸为 $21.0\times 12.0\times 44.3\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)位于大坝桩号Z0-021~Z0+000处。闸底板高程556.70m,从上游至下游分别布置拦污栅、叠梁门、储门槽及事故门。拦污栅位于桩号Z0-020m处,尺寸为 $44.3\times 3.0\text{m}$ (高 $\times$ 宽)。叠梁门共12扇,位于桩号Z0-016m处,尺寸为 $5.3\times 3.0\text{m}$ (高 $\times$ 宽)最高一扇顶高程为596.00m。事故闸位于桩号Z0-007m处,其尺寸为 $3.0\times 3.0\text{m}$ (高 $\times$ 宽)。在坝顶高程601.00m处设门机等启闭设备。

(2) 库区水质

①主要环境影响

渔洞河水库工程建成后,改变了原来河道的水流特征,库区水体流速将明显减小,水体停留时间增长,上游及库周来水中泥沙将大量沉降,使库区及下泄水体中 SS 浓度明显降低。水库蓄水使水位抬高,库区原有的一部分陆地变成水域,回水区域内水体容积增加,稀释作用加强。水库形成后,水流变缓增加了水体的停留时间,有利于有机物的降解,同时流速减小又不利于水体充氧和有机物扩散迁移。同时新建水库蓄水初期,可能由于清库不彻底,库底残留的污染物分解进入库区水体,导致初期水质恶化。在做好水库蓄水前库底清理和坝址上游农业农村面源污染控制的基础上,水库水质恶化的可能性不大。

渔洞河水库工程成库后引起水库富营养化的可能性小。

②主要环保措施

加强库周及库区上游农业农村面源污染控制;严禁在库区设置各类排污口;划定饮用水水源保护区,实施水库隔离防护工程;加大库周生态保护力度,保护库周植被,不得对库周灌木林地随意砍伐;结合施工区植被恢复及生态环境建设,在水库周边营造水源涵养林、水土保持林等生态公益林;做好水土保持治理,减少泥沙入库和面源污染;做好库区清理,并根据水土保持方案要求做好库区内耕地表土的清理和库外的综合利用;加强库区水质监测,杜绝水库出现富营养化,保证供水、用水安全;加强流域水环境监管。

(3) 水库下游受水区水质

①主要环境影响

项目实施后,流域水功能区水质达标率均为 100%,满足 2030 年流域内水功能区水质达标率达到 100%以上的要求。根据预测,规划水平年 2035 年,干流各断面 COD、氨氮、TP、TN 均可满足水环境控制目标要求。

②主要环保措施

(1) 库区水污染预防与治理

加强入河排污口的控制和监管,严控在库区回水河段新增排污口,现有排污口要严格达标排放,有条件的要逐渐取缔或移至库区以外。严禁在库区进行可能污染水质的行为活动,禁止在库区水面开展生产经营性的餐饮、娱乐等商业经营活动,禁止在水库进行网箱养鱼,禁止向库区水面排放废污水、丢弃垃圾、废弃物等,禁止沿岸岸坡堆放、倾倒垃圾等。库区内旅游产生的生活废水、废物应按规定妥善收集、贮存或处理,严禁向库区直接排放或抛弃。

(2) 加强工业污染控制

应加大产业结构调整力度，发展污染较轻的产业。应加强对流域各类中小排污企业的整改，现有企业应通过技术改造、改革生产工艺、资源综合利用、节水等措施，逐步采用清洁生产工艺和技术，提高工业用水重复利用水平，减少污染物排放量。流域内应继续加大工业废水处理力度，做到工业废水全面达标排放。各级水利、环境保护等行政主管部门应加强取水许可管理和建设项目环境保护管理，从严控制新、扩建项目污染物排放。

(3) 全面开展面源污染防治

采取多种措施防治面源污染，控制入库 N、P 等营养盐和污染物负荷量。优化库区沿岸农业产业结构，积极发展节水型生态农业，改善农业生产条件。发展高效、无污染的绿色肥料和有机肥料，推广高效、低毒和低残留化学农药及生物农药。大力推广科学施用化肥和农药，合理施用农药和化肥，限制过量的不合理的施用化肥，鼓励施用低毒无毒农药。加强畜禽养殖污染治理，提高畜禽养殖废弃物资源化利用；开展农村垃圾收集处理，按照“减量化、资源化、无害化”的原则，以“村收集、乡镇转运、县处置的生活垃圾处理方式”进行生活垃圾集中收集和处理。河道堤防内农业污染严格执行《中华人民共和国防洪法》《中华人民共和国河道管理条例》等法律法规，全面清理整顿在河道堤防内违法违规种植养殖行为。严禁在河道堤防和护堤范围内进行垦地种植、放牧和畜禽养殖，严禁畜禽粪污等直接排入水体。严禁在河道管理范围内围湖造田，已经围垦的要限时退田还湖。

(4) 废污水排放

①主要环境影响

施工期间水污染源主要来自混凝土拌合系统冲洗废水、石料加工废水、机修保养及车辆轮胎冲洗产生的含油废水、基坑排水、隧洞涌水、试压废水、生活污水，施工生产废水主要污染物为 SS，施工生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮，若未经处理直接排放，对附近地表水体造成一定的不利影响。

运行期水污染源为生活污水，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮，若未经处理直接排放，对附近地表水体造成一定的不利影响。

②主要环保措施

混凝土拌合系统冲洗废水、砂石加工废水收集沉淀后循环利用，不外排；施

工含油废水经隔油沉淀池隔油、沉淀处理后回用于机械车辆轮胎冲洗或场地洒水降尘，不外排；基坑排水沉淀处理后排入下游河道；隧洞涌水经处理后用于洞室施工洒水降尘；试压废水重复使用后优先进行场地降尘；水库枢纽施工工区生活污水经一体化处理设施处理后用于场区绿化和洒水降尘，其余零星废水依托周边既有生活污水处理设施处理。

管理人员生活污水经一体化处理设施处理后用于办公区周边绿化。

（4）饮用水源

①主要环境影响

渔洞河水源地位于项目库区内，项目库区淹没取水口、一级、二级、准保护区。本工程属于供水设施，不新增排污口，具备城乡供水功能，库内取水供给渔洞河水厂，同时结合远期供水规划，渔洞河水源地规划作为广元市区部分区域及昭化区城区供水水源点之一。工程建设可提高广元市区部分区域及昭化区城区供水保证率。建设单位已制定《施工期饮用水保障方案》，工程施工期在水源保护区内无任何施工内容，未建设任何建筑物。因此，工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》及《四川省饮用水水源保护管理条例》等要求。

②主要环保措施

结合饮用水源相关保护要求：

1）在水源保护区内禁止设置施工营地，施工场地。应按照当地环保部门给定的水源保护区范围，现场拉线做标志，管道施工活动必须限制在拉线之外，不得进入保护区；

2）禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其它废弃物，禁止侵占、损毁输水渠道、堤防、护岸；

3）禁止在河道、干渠两岸堤防以内或保护区内给施工机械加油、存放油品储罐和清洗施工机械；加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油；

4）严禁在保护区内设置弃渣场，取弃土场；

5）严禁在水源保护区内设置厕所、排污口和施工营地，严禁在保护区范围内直接或间接排放废水；

6）施工尽量避开汛期、暴雨时段施工，减少水土流失，施工结束后恢复地

表原貌；

7) 开挖施工严格控制施工作业范围，避免造成大面积破坏，施工结束后尽量恢复场地原貌。

10.5.4. 地下水

(1) 主要环境影响

枢纽工程建设基本不改变地下水的现状，工程施工和运行期基本不会对地下水水位和水质造成较大影响，不会破坏区域地下水的补径排关系。本工程蓄水运行基本不会对库区地下水位和地下水流场造成影响。水库不存在向左、右邻谷渗漏问题，库盆周边封闭良好，不存在永久性渗漏问题。水库蓄水后，不存在库区浸没与淹没问题。该饮用水源取水口位于渔洞河的右岸，本项目左干管位于渔洞河，以埋管的方式穿越二级保护区长度约 559m。拟采用开挖施工方案，不会对对岸的饮用水源产生较大影响。工程开挖破坏范围有限，施工时限短，且区域松散堆积层孔隙潜水补给面广，工程施工不会造成大范围的地下水位下降的可能。

(2) 主要环保措施

在水源保护区内禁止设置施工营地，施工场地。应按照当地环保部门给定的水源保护区范围，现场拉线做标志，管道施工活动必须限制在拉线之外，不得进入一级保护区；禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其它废弃物，禁止侵占、损毁输水渠道、堤防、护岸；施工过程中优化导流和施工工艺，加强支护与堵截防漏措施，管线开挖过程应做好截渗排水工作，施工过程若遇到地下水渗出地段应及时对其进行封堵；完善灌区退水设施建设，大力推广生态农业，以减少农药、化肥对地下水的污染；加强地下水水质监测。

10.5.5. 陆生生态

(1) 主要环境影响

本工程建设不会对评价区植物多样性产生实质性影响，基本不存在因为工程建设而导致个别物种消失的风险；对野生动物的影响主要是工程施工活动会对动物栖息地、种群数量和分布造成占用或惊扰，但不会造成物种灭绝或种群数量大的波动，影响较小；建设项目不会对评价区内生态系统完整性产生实质性影响，各类生态系统依然具有维持良性发展的潜力。

总体来讲，渔洞河水库工程在建设和运行期间会对评价区域生态环境会有一些影响，但不会显著改变评价区域的植物物种多样性状况、植被组成类型、动

物多样性和种群结构组成；不会导致评价区域陆生生态系统稳定性和生态服务功能发生明显变化。在搞好野生动植物及景观的保护、积极开展临时占地复垦、切实采取有效的植被恢复措施，以及生物多样性监测的前提下；工程建设对评价区域陆生生态不利影响可得到缓解。

（2）主要环保措施

①陆生植物

施工期开展生态保护的宣传和监督工作，加强对施工人员及施工活动的管理，严禁施工人员随意砍伐树木，严格限制人员的活动范围；优化工程布置，施工活动要保证在征地范围内进行，施工便道及临时用地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对林地和农田的占用，最大程度减少自然生态和植被的破坏；施工过程中应采取临时防护措施，减少水土流失，临时用地在施工活动结束后应尽快进行土地恢复，边使用，边平整，恢复植被；防止外来入侵种的扩散；施工结束后，严格落实报告提出的措施，及时进行植被恢复；从恢复和提高其他生态、景观功能的角度出发，结合植被自然恢复能力，实施生态修复措施。

②陆生动物

加大动物保护的宣传，设置生态保护警示牌，严禁非法捕猎野生动物；优化爆破工艺，合理安排爆破时间，避免在晨昏、正午等动物休憩时间开山放炮，运输过程中尽可能不鸣笛，减少对动物的惊扰；施工结束后，尽快恢复地表植被，恢复原有陆生动物栖息生境。

10.5.6. 水生生态

（1）主要环境影响

渔洞河水库工程的修建和运行会改变渔洞河及南河水生生境，进而可能影响鱼类及其他水生生物在渔洞河及南河的正常活动，坝址的修建也会在渔洞河形成一定的阻隔效应，坝址上游缓流水将变为库区生境。但由于坝址处渔洞河水体小，水生生物分布较少，因此渔洞河水库工程修建和运行的影响相对较小。在落实生态流量下泄后，对坝址下游水流量有一定的补充作用。在采取施工及运行期环保措施、下泄生态流量保障、增殖放流和加强渔政管理等措施后，可从长远角度恢复流域的水生资源。在落实各项保护补救措施后，渔洞河水库工程的修建和运行对该水域的影响可以得到一定程度的减轻。

（2）主要环保措施

施工期保护措施：加强宣传，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识；建立和完善鱼类资源保护的规章，严禁施工人员下河捕捞；加强监管，严格按环保要求施工，施工废污水均处理后回用，防止影响水生生物生境的污染事故发生；严格控制施工炸药，严禁炸鱼。

运行期保护措施：坝址处下泄生态流量，并设置监控设施；在南河及其支流包括渔洞河水库工程进行人工增殖放流，放流对象为黄颡鱼、齐口裂腹鱼 2 种，水库运行后增殖放流的期限暂定为 5 年，放流规模共 7 万尾，5 年以后，根据物种资源恢复情况决定是否继续放流；进行水生生态跟踪监测；加强渔政管理；水库富营养化调控，应选择较大规格的鲢、鳙放流，暂考虑放流 2 年，分别为水库蓄水第一年和第二年进行；过鱼方案为集鱼过坝。

10.5.7. 土壤环境

由于本工程对地下水的影响很小，不会引起土壤情况恶化，运行期无大气沉降、地面漫流等土壤影响因素；施工期及运行期废水经处理后回用或综合利用，不外排，对周边土壤环境影响很小，也不会引起土壤的盐化、酸化、碱化。因此，本工程对土壤的污染影响较小。另外应加强蓄水期及运行期监测及库区周边农村面源监管，加快完善落实水污染防治规划提出的各项措施，及时开展饮用水源划分及保护。

10.5.8. 声环境

本工程对声环境的影响集中在施工期，工程运行期无噪声污染。施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、辅助企业生产和交通运输等活动。通过采取合理安排施工时间、优化爆破工艺、选用符合国家标准施工机械和运输车辆并加强维护保养、车辆限速禁鸣、文明施工等措施降低施工噪声对周围声环境的影响。

10.5.9. 大气环境

本工程对大气环境的影响集中在施工期，工程运行期无废气产生。施工期大气污染主要来自工程开挖与爆破、施工机械及车辆燃油、交通运输等产生的粉尘、扬尘。通过采取优化施工工艺、选用符合国家标准施工机械和运输车辆并加强维护保养、湿法作业、洒水降尘、设置车辆轮胎冲洗设施、运输车辆加盖篷布、加强施工人员防护等措施减小施工废气对周围大气环境的影响。

10.5.10. 固体废弃物

本工程产生的固体废物主要有施工期产生的建筑垃圾及辅助企业生产垃圾、

施工人员生活垃圾及运行期产生的管理人员生活垃圾。本工程施工过程中产生的建筑垃圾，能够利用的石块、混凝土块等材料应充分利用，就地用于护坡等，不能利用的建筑垃圾清运至市政指定场所；工程土方进行综合利用，施工结束后，按照要求对迹地进行复耕或植被恢复；生活垃圾经垃圾桶收集后，交由当地环卫部门统一清运处置；危险废物交由有资质单位进行收运处置。在采取上述措施后对环境的影响较小

10.6. 环境风险防范

工程建设过程中风险是存在的，但只要加强管理，建立健全相应的风险防范措施、应急措施，并在施工管理过程中认真落实报告提出的环境风险防范措施和相关环保规定，就能使风险事故对环境的危害得到有效控制，将事故风险控制在可以接受的范围内。

10.7. 环境影响经济效益

渔洞河水库工程环境保护投资估算为 2877.37 万元。其中水库枢纽工程环境保护投资估算为 2677.87 万元，灌区工程环境保护投资估算为 199.5 万元。工程建设所带来的环境正效益是长期的，而所采取的环保措施投入是短期的，因此从长远来看，本工程的环境效益更加显著。

10.8. 环境监测与管理

建设单位须设置环境管理机构，建立分级管理制度、环境监测和报告制度、“三同时”验收制度、环境保护培训制度，制定突发事件的处理措施等环境管理规定，并开展工程环境监理工作。落实水环境监测、环境空气监测、声环境监测、陆生生态调查、水生生态调查等监测计划，并及时反馈到工程建设中。

10.9. 公众参与情况

本次环境影响评价期间，广元市利州区利远水务投资有限公司按《环境影响评价公众参与办法》组织建设项目环境影响评价公众参与，进行了第一次公示、第二次公示和报批前公示。第一次公示于 2023 年 9 月 21 日在广元市利州区人民政府网站进行。第二次公示采用 3 种方式同步公开：①2025 年 10 月 31 日在利州区人民政府网站进行公众参与网上公示；②2025 年 11 月 9 日、2025 年 11 月 11 日在广元日报进行公众参与公示；③2025 年 10 月 31 日政府公示栏进行现场

公示。

报批前公示于 2025 年 11 月 19 日在利州区人民政府网站上进行广元市利州区渔洞河水库工程环境影响评价报批前信息公开。公示期间提供了环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径、公众意见表的网络链接以及提交意见的方式和途径。

公示期间收到个人公众意见表 9 份，团体 7 份，未收到反对意见。

综上，本项目公众参与程序符合《环境影响评价公众参与办法》要求。

10.10. 评价结论及建议

10.10.1. 评价结论

广元市利州区渔洞河水库工程开发任务为农业灌溉、城乡供水等综合利用。对照现行的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，项目属于其第一类“鼓励类”第二条“水利”中的“1.水资源利用和优化配置：跨流域调水工程，综合利用水利枢纽工程”，符合现行国家产业政策。

渔洞河水库与现行国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策等要求相符。水库规模符合“三先三后”“三条红线”等原则。选址符合四川省、广元市生态管控要求，不属于生态准入负面清单中所列项目类型。

2012年4月，重庆市水利电力建筑勘测设计研究院按照广元市水利局委托，编制完成了《广元市南河流域综合规划》。2013年8月29日，广元市人民政府在对《广元市南河流域综合规划》的批复（广府函〔2013〕153号）中明确“三、重点抓好渔洞河、雷家河等骨干水源工程建设”。

在“十二五”期间，《秦巴山片区区域发展与扶贫攻坚规划（2011—2020 年）》《四川省“十二五”水利发展规划》《四川省“十二五”大中型水库建设规划》《四川省重点水源工程近期建设规划（2010～2020）》《广元市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》《广元市重点水源工程近期建设规划》《广元市“十二五”水利发展规划》《广元市利州区水利“十二五”规划》均明确提出了规划建设广元市利州区渔洞河水库工程。同时，经水利部批复（水规计〔2024〕340 号）的《嘉陵江流域综合规划》中也明确提出“**广元市规划新建渔洞河水库**”。

工程建成后可以当地经济持续发展提供可靠的水源保障，社会效益显著。工程建设产生的不利环境影响主要包括施工过程中的“三废”排放对工程所在区

域的水环境、大气环境、声环境等产生的影响；施工导流、工程占地、工程开挖等各项施工活动对陆生生态、水生生态的扰动和影响；工程运行过程中对流域和区域水资源配置的影响，对库区、坝下河段、受水区及其退水河段水文情势、水温、水质、陆生生态、水生生态的影响；移民安置及专项设施的环境影响等。针对工程建设产生的不利环境影响，本报告提出了相应的环境保护对策措施，主要包括下泄生态流量、实施增殖放流、划定饮用水水源保护区、施工期各环境要素环境保护措施、受水区水污染防治措施等，并制定了相应的环境监测及环境管理计划。总体来看，在严格落实环境影响报告书提出的各项环保措施后，工程建设对水环境、环境空气、声环境、生态环境等的不利影响将得到有效减缓和控制。

从环境保护角度分析，工程建设可行。

10.10.2. 建议

（1）落实水源地保护措施，确保本工程供水安全，建立完善的水质监控体系。及时开展饮用水源地划分工作。

（2）工程建设中严格遵循“三同时”制度，落实环保投资，确保各项环保措施的实施，严格落实鱼类等水生生物的相关措施。

（3）委托相关部门及时开展工程建设期的环境监测和环境监理工作，及时了解环境变化情况。