

重庆市龙泰电力有限公司藤子沟生态放流设施完善项目

# 环境影响报告书

建设单位：重庆市龙泰电力有限公司

编制单位：中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司

二〇二三年六月

重庆市龙泰电力有限公司  
藤子沟生态放流设施完善项目

# 环境影响报告书

建设单位：重庆市龙泰电力有限公司

编制单位：中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司

二〇二三年六月

# 关于同意《重庆市龙泰电力有限公司藤子沟生态放流 设施完善项目》环评信息公示的说明

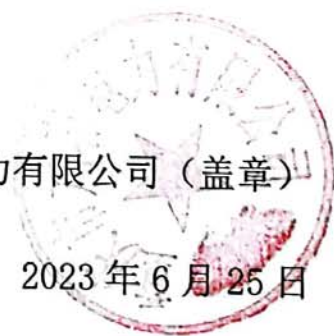
石柱县生态环境局：

我单位委托中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司编制的《重庆市龙泰电力有限公司藤子沟生态放流设施完善项目环境影响报告书》(报批版)(以下简称“环评文件”)已编制完毕,该环评文件经我单位审查,认可该环评文件中的全部内容,不涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定,经确认无不予公开的内容,可进行全文公示,我单位愿承担由该环评文件带来的一切后果和责任。现向贵局提交该环评文件,希望贵局依照规定程序及时办理审批手续。

特此说明

重庆市龙泰电力有限公司(盖章)

2023年6月25日



关于《重庆市龙泰电力有限公司藤子沟生态放流设施  
完善项目环境影响报告书》内容的确认函

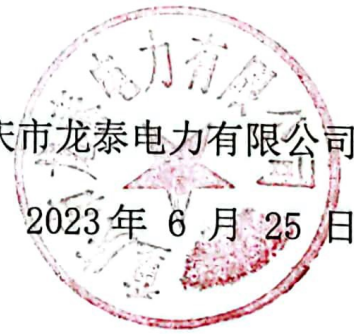
石柱县生态环境局：

我公司委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司承担重庆市龙泰电力有限公司藤子沟生态放流设施完善项目（项目代码：2207-500240-07-01-746141）环境影响评价编制工作，现报告已编制完成。

经我司对《重庆市龙泰电力有限公司藤子沟生态放流设施完善项目环境影响报告书》审阅，报告编制内容真实可靠，且不涉及我公司保密内容。

特此确认！

重庆市龙泰电力有限公司  
2023年6月25日



# 目录

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>概述</b> .....             | <b>1</b>  |
| <b>1 总则</b> .....           | <b>9</b>  |
| 1.1 评价构思.....               | 9         |
| 1.2 编制依据.....               | 10        |
| 1.3 环境影响识别与评价因子筛选.....      | 15        |
| 1.4 评价标准.....               | 20        |
| 1.5 评价工作等级与范围.....          | 25        |
| 1.6 环境保护目标.....             | 32        |
| 1.7 环境影响评价程序.....           | 34        |
| <b>2 藤子沟水电站工程概况</b> .....   | <b>36</b> |
| 2.1 地理位置.....               | 36        |
| 2.2 工程任务及运行方式.....          | 36        |
| 2.3 工程总布置.....              | 37        |
| 2.4 项目组成.....               | 38        |
| 2.5 主要指标.....               | 38        |
| 2.6 工程建设回顾.....             | 39        |
| 2.7 环境保护措施及存在问题.....        | 40        |
| 2.8 生态放流设施完善项目由来.....       | 42        |
| <b>3 生态放流设施完善项目概况</b> ..... | <b>44</b> |
| 3.1 流域概况.....               | 44        |
| 3.2 流域相关规划及规划环评概况.....      | 44        |
| 3.3 地理位置与对外交通.....          | 52        |
| 3.4 工程概况.....               | 53        |
| 3.5 工程设计方案.....             | 56        |

|          |                  |            |
|----------|------------------|------------|
| 3.6      | 施工组织             | 58         |
| 3.7      | 建设征地及移民安置        | 61         |
| 3.8      | 劳动定员             | 62         |
| 3.9      | 工程投资             | 62         |
| 3.10     | 工程技术经济指标         | 62         |
| <b>4</b> | <b>工程分析</b>      | <b>64</b>  |
| 4.1      | 符合性分析            | 64         |
| 4.2      | 建设方案环境合理性分析      | 78         |
| 4.3      | 施工期影响因素分析        | 80         |
| 4.4      | 运行期影响分析          | 84         |
| 4.5      | 污染物产排情况汇总        | 85         |
| 4.6      | “三本帐”核算          | 85         |
| <b>5</b> | <b>环境现状调查与评价</b> | <b>88</b>  |
| 5.1      | 自然环境概况           | 88         |
| 5.2      | 环境敏感区调查          | 93         |
| 5.3      | 生态环境现状           | 93         |
| 5.4      | 流域环境影响回顾性评价      | 124        |
| 5.5      | 环境质量现状           | 131        |
| <b>6</b> | <b>环境影响预测与评价</b> | <b>141</b> |
| 6.1      | 水资源开发利用影响评价      | 141        |
| 6.2      | 地表水水文情势影响        | 141        |
| 6.3      | 地表水水质影响评价        | 144        |
| 6.4      | 地下水环境影响评价        | 144        |
| 6.5      | 生态环境影响评价         | 144        |
| 6.6      | 施工环境影响预测评价       | 147        |
| 6.7      | 运行期其他环境影响        | 152        |

|           |                      |            |
|-----------|----------------------|------------|
| 6.8       | 环境风险分析               | 154        |
| <b>7</b>  | <b>环境保护措施及其可行性论证</b> | <b>156</b> |
| 7.1       | 施工期污染防治措施            | 156        |
| 7.2       | 运行期污染防治措施            | 160        |
| 7.3       | 水生生态保护措施             | 161        |
| 7.4       | 陆生生态保护措施             | 162        |
| 7.5       | 环保措施汇总及环保投资估算        | 164        |
| <b>8</b>  | <b>环境影响经济损益分析</b>    | <b>166</b> |
| 8.1       | 环保投资概算               | 166        |
| 8.2       | 环境效益                 | 166        |
| <b>9</b>  | <b>环境管理与环境监测</b>     | <b>167</b> |
| 9.1       | 环境管理                 | 167        |
| 9.2       | 环境监测                 | 169        |
| 9.3       | 竣工环境保护验收调查内容         | 171        |
| <b>10</b> | <b>评价结论</b>          | <b>173</b> |

# 概述

## 一、建设项目特点

藤子沟水电站位于重庆市石柱县三河镇，处于龙河干流上游河段，是一座以发电为主的引水式水电站。拟建藤子沟生态放流设施完善项目是藤子沟水电站的配套环保设施，是实现电站生态基流泄放的保证措施，建设是非常必要的。拟建工程的泄放方式为生态放流管+生态机组，在实现生态环境保护的同时，可有效利用水能资源。

### (1) 藤子沟水电站概况

2001年藤子沟水电站完成工程可行性研究；2002年5月《重庆龙河藤子沟水电站工程环境影响报告书》取得重庆市环境保护局（现重庆市生态环境局）批复（渝环函〔2002〕187号）；2005年8月底机组并网发电试运行；2008年8月《藤子沟水电站工程竣工环境保护验收调查报告》取得重庆市生态环境局验收批复（渝（市）环验〔2008〕052号）。

藤子沟水电站为引水式电站，总装机容量70MW（2×3.5万KW），设计水头194.00m，多年平均发电量1.92亿KW·h，利用小时2900h。电站水库最大坝高127.0m，正常蓄水位775m，总库容1.856亿m<sup>3</sup>，具有多年调节性能；引水工程进水口位于右岸，进口高程714m，采用引水隧洞+管桥方式输水，总长4794.82m（引0~引4+794.82）；电站厂房位于坝址西南侧、直线距离约5.5km处。

目前电站正常运行，投入运行至今未开展改扩建，项目组成和主要指标与竣工环保验收时一致。

### (2) 生态放流设施完善项目由来

根据竣工环境保护验收要求，藤子沟水电站采用开启控制闸门方式，适时下泄生态流量（不小于1.2m<sup>3</sup>/s）。2017年，《关于分解落实中央环保督察难以保证生态基流“问题电站”整改任务的函》（渝水函〔2017〕189号），要求各区县对所有水电站对生态流量及排放设施情况、监测情况、河段减脱水情况进行整治，

同年8月，石柱县政府下发《关于印发石柱县水电站生态流量专项整治实施方案的通知》（石柱府办发〔2017〕111号），要求县境内所有已成和在建水电站完善生态流量排放设施设置和监测等。渝能（集团）有限责任公司积极响应文件精神，结合通知要求和水电站实际情况，将包括藤子沟水电站在内的所属4个水电站一并向上级公司——大唐国际发电股份有限公司申请开展生态放流设施改造，上级公司于2018年出文《关于渝能集团公司水电站生态放流设施建设项目立项的批复》（大唐国际生〔2018〕331号），批准了该4座水电站的生态放流设施的立项。藤子沟水电站随即委托重庆市水利电力建筑勘测设计研究院于2018年编制《重庆市石柱县藤子沟水电站生态流量改造工程初步设计报告》，结合藤子沟水电站已有设施、原四方石水电站（已撤除）遗留设施等实际情况，拟从已有引水管道上管桥入隧洞处开口截流取水，敷设生态放流管至原四方石电站厂房处，经消能后排放，下泄流量为 $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ；为综合利用水能，在生态放流管末端配套建设生态机组；同时利用原四方石电站发电引水渠，将生态放流回流至四方石拦水堰处，消除藤子沟坝下脱水河段；2023年2月拟建工程取得项目备案证；2023年编制完成《藤子沟电厂生态放流设施改造工程-生态机组工程初步设计（代可研）报告》，并取得石柱县水利局批复（石水利复〔2023〕75号）。

### （3）拟建工程概况

生态放流设施完善项目包括生态放流管、生态机组和回流渠道三部分。

①生态放流管：从已有引水管道上管桥入隧洞处（藤子沟水库坝下约1.76km左岸，高程665.0m）左侧开口截流取水，向上游侧敷设压力钢管至原四方石电站厂房处（藤子沟水库坝下约1.37km左岸，高程657.20m），放流经消能后排入原四方石水电站引水渠内。工程由压力钢管、消能放流口等组成，总长400.0m，采用DN800mm焊接钢管，生态泄放流量为 $1.485\text{m}^3/\text{s}$ 。

②生态机组：在生态放流管末端设置岔管连接生态机组，配置一台1250KW卧轴混流式发电机组，最大水头113.00m，最小水头61.00m，额定水头105.00m。年平均发电量为802.7万KW·h，相应装机年利用小时为6421h（其余时段为设

备检修时间，此时生态流量通过放流管泄放）。

③回流渠道：生态流量经消能后排入原四方石水电站引水渠，向上游引至原四方石水电站拦水堰处（藤子沟水库坝下约 0.43km，高程 665.0m），再排入河道，利用拦水堰形成的回水（约 0.30km）回流至藤子沟坝下水垫塘处，消除脱水河段，其余流量顺龙河河道向下游流淌。回流渠道长 1033.7m，在渠道排放口处设置量水设施、视频监测系统等。

本工程调度方式为：正常情况下，生态流量经生态机组综合利用和消能后排入河道；当生态机组故障检修或维护时，生态流量直接由生态放流管泄放。该调度方式可保证藤子沟水电站全年持续时时生态放流。

工程新增永久占地 0.51hm<sup>2</sup>，工程静态总投资 1698.85 万元；建设总工期 5 个月，拟于 2023 年 11 月底竣工投入运行。

拟建工程直接从藤子沟水电站已有发电引水管截流放水，不再从水库或河道新增取水，即藤子沟水电站总取水量不变，截取原部分发电流量通过生态机组实现生态放流。由于生态机组水头低于电站，单位水流发电量减低，因此藤子沟水电站总体发电量将有所减小。

## 二、评价过程

拟建工程包括生态放流管、生态机组和回流渠道，其中生态机组总装机 1250KW，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》“建设内容涉及本名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定”的规定，本工程应编制环境影响报告书。重庆市龙泰电力有限公司（以下简称建设单位）委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司（以下简称环评单位）承担拟建工程的环境影响评价工作。

接受委托后，环评单位组织技术人员成立项目组，根据建设单位提供的主体设计资料、规划环评资料，并结合掌握的其他资料，初步分析拟建工程的特点、区域特征的基础上，结合相关导则、文件的要求，制定环评编制计划，落实人员、设备，并联系相关专题单位或部门。由于拟建工程属于藤子沟水电站的配套设施，

结合初设批复、备案证建设项目性质确定本项目建设性质为改扩建。

根据工作计划，环评单位进行现场踏勘，结合已有资料，识别评价范围的水生生物的种类、生物量，特别是珍稀特有鱼类情况，和陆生生物种类、分布、珍稀濒危动植物的生存状况等。

根据已有电站工程、拟建工程的建设特点以及流域特征，环评单位对评价范围的取水、排水设施进行了调查，了解项目建设区周边的各类环境保护目标情况，环评单位根据现场调查内容及工程布局情况，制定环境现状监测方案，委托具有监测资质的单位分别对地表水、地下水、噪声、土壤等进行现状监测，按导则要求进行现状评价。

此外，结合工程设计资料，通过查询取得“空间检测分析报告”和“三线一单检测分析报告”，掌握生态保护红线、分区管控要求等信息。

在上述前期工作的基础上，环评单位按照导则等相关技术方法要求，结合相关规划和规划环评，编制拟建工程环评报告，评价重点包括工程规划符合性、施工期影响及防治措施、地表水环境影响及保护等。

环评单位编制完成《重庆市龙泰电力有限公司藤子沟生态放流设施完善项目环境影响报告书》征求意见稿后，建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》，分别在项目现场附近的村庄、当地门户网站和重庆晨报等进行公众参与公示，完成公众参与调查工作。

在完善各项内容后，环评单位最终汇总编制完成了《重庆市龙泰电力有限公司藤子沟生态放流设施完善项目环境影响报告书》。

### **三、分析判定相关情况**

#### **(1) 水利工程环保相关政策符合性**

拟建工程为藤子沟水电站生态流量泄放措施改造，建设内容包括生态放流管、生态机组和回流渠道等。

《水利部 生态环境部关于加强长江经济带小水电站生态流量监管的通知》（水电〔2019〕241号）中明确“……采取改造电站引水系统、泄洪闸门、溢洪

道闸门、大坝放空设施、冲砂设施，增设专用生态泄水设施或生态机组等措施，确保小水电站稳定足额下泄生态流量”；《关于进一步开展长江经济带小水电清理整改工作“回头看”的通知》（渝水〔2022〕12号）也明确“生态机组是以泄放生态流量为目的的发电机组……”；《重庆市水利局 重庆市生态环境局 重大水利工程环评事项工作座谈会议纪要》中“对于现有或新建水利设施直接利用生态基流设计的消能或坝后电站，建设和运行有利于建立稳定生态基流的机制，属于国家政策鼓励支持建设的生态电站。……水库配套电站不是小水电，不属于小水电清理整改的范围，在有关工作中要正确区分”。

因此本工程的生态机组属于生态流量泄放设施，不是小水电项目，工程建设与《关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案的通知》（渝水农水〔2019〕4号）中的“严控新建项目，规范在建项目。严格管理新建小水电项目，原则上不再进行纯商业性质的小水电项目开发……”的要求不违背，也与《关于严控新建水电项目的通知》（渝发改能源〔2019〕517号）中“乌江水系……不再规划建设新的水电项目”的要求不违背。

## （2）生态保护红线

根据项目选址及永临占地范围，经重庆市多规合一业务协作平台的空间监测分析，本工程不涉及生态保护红线。

## （3）三线一单

本工程位于石柱县三河镇，工程占地 $0.88\text{hm}^2$ 中，均位于石柱县一般管控单元——龙河湖海场（ZH50024030002）管控分区内，项目建设与分区管控要求不冲突。

## （4）流域相关规划符合性

龙河是长江右岸的一级支流，全长161km，流域控制集水面积 $2810\text{km}^2$ 。桥头镇以下干流河道长114km，总落差540m，河道平均比降4.80‰。龙河干支流水系发育，水能资源丰富，水能理论出力608.5MW，理论蕴藏量541145.4万kW·h，其中，干流水能理论出力456MW，理论蕴藏量399456万kW·h。

2020年，重庆市水利局编制完成《重庆市龙河流域水能资源开发规划（修编）》，对流域的水能利用进行了规划和环境影响评价。修编后龙河流域内共布局水电站55座，均为已建、在建电站，装机规模合计364.455MW，年电量合计112122万kW·h。藤子沟水电站为规划保留电站，装机容量、位置等均不发生改变；同时水能规划明确“本次藤子沟电站整改方案中，建议业主根据现状主体设施及水头落差等因素，并充分考虑下游消能、生态流量下放设施等要求后加装生态机组，完成整改，且满足国家政策及相关区县水利、环保等部门要求后，有序整改”。拟建工程即是藤子沟水电站整改方案的具体实施。

2020年《重庆市龙河流域水能资源开发规划（修编）环境影响报告书》通过重庆市生态环境局审查并取得意见。规划环评对各电站明确提出“按要求确定生态流量目标，完善生态流量泄放设施，并开展生态流量监测监控（监视）”，本工程作为藤子沟水电站的生态放流设施，拟下泄生态流量 $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ，大于藤子沟坝址处多年平均流量（ $13.9\text{m}^3/\text{s}$ ）的10%，符合规划环评及其审查意见。同时评价将根据规划、规划环评及审查意见的相关内容，完善工程生态环境保护措施，满足《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）的相关要求。

### （5）产业政策符合性

本工程是藤子沟水电站的生态流量泄放设施，对于电站坝枢下游河道的水生态环境改善和保护有着积极作用，属于“水生态系统及地下水保护与修复工程”，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》鼓励类项目。工程目前已取得项目备案证。

本工程建设内容包括放流设施和生态机组，大部分占地利用原四方石电站用地，且占地不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、水源保护区、水产种质资源保护区和基本农田等敏感区，因此不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行）》和《关于印发四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）的通知》中的禁止项目。

本工程为已有水电站的生态放流设施完善项目，属于有利于水资源及自然生态保护的项目，符合《关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资[2022]1436号）中规定，也符合《关于印发《重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》的通知》（渝发改规[2017]1597号）中石柱县“禁止建设不满足生态流量或对栖息地生态环境等环境敏感区可能产生显著不良影响的水力发电项目”的要求。

#### **四、主要关注的环境问题**

##### **（1）地表水环境影响**

拟建工程是从现藤子沟水电站发电引水管道引水放流，直接从原发电流量中截取部分流量作为生态流量（ $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ），不再从河道或水库新增取水，对原电站水库调度运行无影响，即对藤子沟水库水文要素、水温、地表水环境等均无影响。

拟建工程也不会产生新的减水河段，且由于持续下泄生态流量，对于藤子沟水电站坝下减水河段的水质、水环境容量有明显的改善。日常生产中需加强环境风险防范，避免生产事故等造成环境风险事故。

##### **（2）水生生态环境**

由于拟建工程不再从河道或水库新增取水，对藤子沟水电站现有水库的生态环境也不会造成影响；且由于持续放流，确保了坝下龙河河道的基本生态流量，对藤子沟水电站坝下减脱水河段的水生生态环境有明显的改善。

##### **（3）噪声、扬尘等影响**

项目建设中，对进场道路周边居民点会产生一定影响，通过合理施工组织、加强施工管理、采取防尘减噪等措施，减缓不利影响，且本工程施工期段，随着施工的结束，噪声和扬尘影响也将停止。

#### **五、主要评价结论**

重庆市龙泰电力有限公司生态放流设施完善项目是藤子沟水电站配套的环保措施，工程建设符合国家现行法律法规及国家产业政策，符合《重庆市龙河流

域水能资源开发规划（修编）》及规划环评的要求，符合《水利部 生态环境部关于加强长江经济带小水电站生态流量监管的通知》（（水电〔2019〕241号））、《关于进一步开展长江经济带小水电清理整改工作“回头看”的通知》（渝水〔2022〕12号）及《重庆市水利局 重庆市生态环境局 重大水利工程环评事项工作座谈会会议纪要》等文件的要求。

工程建设和运行中会对工程影响区的水文情势、水环境、水生生态、陆生生态等带来一定的影响，排放的污染物对区域环境质量也会带来一定的影响，在采取生态补偿与修复和污染防治等相关措施后，可有效减缓工程带来的不利环境影响，其不利影响环境可以承受；工程实施后，可使藤子沟水电站坝址下游河道现有生态环境将有明显的改善。从生态环境角度考虑，工程建设可行。

## **六、致谢**

本报告书在编制过程中得到了重庆市石柱县生态环境局等单位的大力支持和帮助，在此表示感谢！

# 1 总则

## 1.1 评价构思

### 1.1.1 评价原则

#### (1) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

#### (2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

#### (3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

### 1.1.2 评价构思

(1) 本项目通过升压站升高电压 10kV 后送入 35kv 变电站，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，100KV 以下送、变电系统（不含 100KV）不进行环境影响评价，因此本次不对电磁辐射进行环境影响分析评价。

(2) 本次评价将根据国家及地方现行的法律、法规、相关政策，结合国家和地方相关发展规划，通过资料收集和现场踏勘、环境监测，了解工程所在区域的环境现状，紧紧抓住拟建工程以生态影响为主的环境影响特征，按照改扩建工程环评报告的技术编制要求，在调查现有工程环境影响的基础上，认真分析改扩建工程建设和运行可能对当地环境质量、生态环境造成的影响。做好污染物“三本账”计算和环保措施“以新带老”。

(3) 紧紧抓住生态类建设项目的特点，结合其他相似工程采取的合理、有效的生态环境保护措施，按照“预防为主、防治结合、综合利用”的环境保护和管理

原则，并结合我国当前技术经济条件，提出技术可行、经济有效的避免或减轻环境污染和防止生态破坏的对策措施与建议，从生态影响预防、污染治理下手，最大程度减小工程建设对周边生态环境带来的不利影响，减缓对环境保护目标的影响，并依据评价结论，对主体工程设计提出反馈意见，最终从生态环境保护角度明确项目建设的环境可行性，进而维护项目建设区及影响区域生态环境良性循环，为工程环境保护设计和环境管理提供依据。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1 施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修正）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修正）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修正）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022.6.5 施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.09.01 施行）；
- (7) 《中华人民共和国水法》（2016.07.02 修改）；
- (8) 《中华人民共和国节约能源法》（2018.10.26 修正）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019.8.26 修正）；
- (10) 《中华人民共和国长江保护法》（2021.3.1 施行）；
- (11) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022.6.1 施行）；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018.10.26 修订）；
- (13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7 修订）；
- (14) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2.6 修订）；
- (15) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.1.8 修订）；
- (16) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018.3.19 修订）；
- (17) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.9.1 施行）；
- (18) 《土地复垦条例》（2011.3.5 修订）。

### 1.2.2 国家行政法规及部门规章

- (1) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令第 284 号）；
- (2) 《中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发〔2011〕1 号）；
- (3) 《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发〔2015〕12 号）；
- (4) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；
- (5) 《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）；
- (6) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号）；
- (7) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；
- (8) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；
- (9) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；
- (10) 《关于进一步加强生态保护工作的意见》（环发〔2007〕37 号）；
- (11) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险通知》（环发〔2012〕77 号）；
- (12) 《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）；
- (13) 《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》（环发〔2014〕65 号）；
- (14) 《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）；
- (15) 《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办〔2012〕4 号）；
- (16) 《关于印发〈长江经济带生态环境保护规划〉的通知》（环规财〔2017〕88 号）；
- (17) 《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）；
- (18) 《国家发展改革委关于印发可再生能源中长期发展规划的通知》（发改能源〔2007〕2174 号）；
- (19) 《国家能源局关于加强水电建设管理的通知》（国能新能〔2011〕156 号）；

(20) 《工业和信息化部 发展改革委 科技部 财政部 环境保护部关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》(工信部联节〔2017〕178号)；

(21) 《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)；

(22) 《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》；

(23) 《2030年前碳达峰行动方案》；

(24) 《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局、农业农村部公告2021年第3号)；

(25) 《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局、农业农村部公告2021年第15号)。

### 1.2.3 地方性法规及文件

(1) 《重庆市环境保护条例》(2017.03.29修订)；

(2) 《重庆市环境噪声污染防治办法》(重庆市人民政府令第270号)；

(3) 《重庆市大气污染防治条例》(重庆市人民代表大会常务委员会公告〔2017〕第9号)；

(4) 《中共重庆市委 重庆市人民政府关于加快推进生态文明建设的意见》(渝委发〔2014〕19号)；

(5) 《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》(渝府发〔1998〕89号)《重庆市环境保护局关于调整部分地表水域功能类别的通知》(渝环发〔2009〕110号)《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》(渝府发〔2012〕4号)《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》(渝府〔2016〕43号)；

(6) 《重庆市环境保护局关于印发声环境功能区划分技术规范实施细则(试行)的通知》(渝环〔2015〕429号)、《关于印发重庆市主城区声环境功能区划分方案的通知》(渝环〔2018〕326号)；

(7) 《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等31个区县(自治县)集中式饮用水源保护区的通知》(渝府办〔2013〕40号)、《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等36个区县(自治县)集中式饮用水水源保护区的通知》(渝府

办发〔2016〕19号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等18个区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2017〕21号）《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案》（渝府办〔2018〕7号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发璧山区等区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区调整及撤销方案》（渝府办〔2019〕6号）、《重庆市生态环境局关于公布实施涪陵区等区县（自治县）集中式饮用水水源地保护区的函》（渝环函〔2020〕687号）、《重庆市生态环境局关于公布实施黔江区等区县（自治县）集中式饮用水水源地保护区的函》（渝环函〔2021〕566号）、《重庆市生态环境局关于公布实施渝北区等区县集中式饮用水水源地保护区的函》（渝环函〔2022〕370号）；

（8）《重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011~2030年）》（渝府发〔2011〕167号）；

（9）《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发〔2016〕19号）；

（10）《重庆市河道管理范围内建设项目管理办法（修订）》（渝府发〔2012〕32号）；

（11）《重庆市人民政府关于实行最严格水资源管理制度的实施意见》（渝府发〔2012〕63号）；

（12）《重庆市水生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）》；

（13）《重庆市“十四五”土壤生态环境保护规划（2021—2025年）》；

（14）《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线通知》（渝府发〔2018〕25号）；

（15）《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11号）

（16）《关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436号）；

（17）《重庆市发展和改革委员会 重庆市水利局 重庆市生态环境局 重庆市能源局印发关于严控新建水电项目的通知》（渝发改能源〔2019〕517号）；

(18) 重庆市水利局 重庆市生态环境局关于转发《水利部生态环境部关于加强长江经济带小水电站生态流量监管的通知》(渝水农水〔2019〕34号)；

(19) 《关于进一步开展长江经济带小水电清理整改工作“回头看”的通知》(渝水〔2022〕12号)；

(20) 《重庆市水利局 重庆市生态环境局 重大水利工程环评事项工作座谈会会议纪要》；

(21) 《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行,2022年版)》；

(22) 《关于开展中央环保督察难以保证生态基流电站整改情况核查工作的函》(渝水函〔2018〕63号)。

#### 1.2.4 技术规范及标准

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(4) 《环境影响评价技术导则 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 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

(7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)；

(9) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003)；

(10) 《水利水电工程环境保护设计规范》(SL492-2011)；

(11) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》(HJ464—2009)；

(12) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)；

(13) 《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)》。

#### 1.2.5 建设项目有关资料

(1) 工作合同；

- (2) 《重庆市龙河流域水能资源开发规划（修编）》；
- (3) 《重庆市龙河流域水能资源开发规划（修编）环境影响报告书》及审查意见（渝环函〔2020〕710号）；
- (4) 《重庆龙河藤子沟水电站工程环境影响报告书》及批复（渝环函〔2002〕187号）；
- (5) 《藤子沟水电站工程竣工环境保护验收调查报告》及批复（渝（市）环验〔2008〕052号）；
- (6) 工程初步设计报告及批复（石水利复〔2023〕75号）；
- (7) 例行监测资料及现状监测资料；
- (8) 其他相关资料。

### 1.3 环境影响识别与评价因子筛选

评价结合建设项目所在区域发展规划、环境保护规划、环境功能区划、生态功能区划、“三线一单”等，分析建设项目的直接和间接行为直接影响的环境影响因素。然后根据建设项目的特点、环境影响的主要特征，结合区域环境功能要求、环境保护目标、评价标准和环境制约因素，筛选确定评价因子。

#### 1.3.1 功能区划

生态放流设施完善项目所在区域的功能区划、“三线一单”管控分区一览见下表。

表1.3-1 生态放流设施完善项目所在区域功能区划一览表

| 序号 | 项目   | 功能区划                   | 依据   |
|----|------|------------------------|--|
| 1  | 生态功能 | 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区 | 《重庆市生态功能区划》（修编）                            |
| 2  | 水环境  | 龙河执行Ⅲ类水体               | 《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》（渝府发〔2012〕4号）           |
| 3  | 环境空气 | 二类区                    | 《重庆市关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19号） |
| 4  | 声环境  | 1类声环境功能区               | 《重庆龙河藤子沟水电站环境影响报告书》及批复                     |
| 5  | 地下水  | Ⅲ类                     | 《地下水质量标准》（GB/T14848-                       |

| 序号 | 项目           | 功能区划   | 依据  |
|----|--------------|--|---|
|    |              |  | 2017)   |
| 6  | 三线一单<br>管控分区 | 管控分区：<br>石柱县一般管控单元——龙河湖<br>海场（ZH50024030002） | 长江经济带战略环境评价重庆市生态环境准入清单；<br>长江经济带战略环境评价石柱县“三线一单” |

### 1.3.2 环境影响识别

#### (1) 施工期

拟建工程施工期的主要影响包括：

①生态环境影响：本工程不设置料场、弃渣场等，生态影响主要为主体工程土石方挖填、建构筑物建设、临时道路设置等，因施工区建设等占地及扰动地表、破坏植被，造成一定的生物量损失，并引起新的水土流失，对动物造成驱散效应等；

②水环境影响：工程拟采用外购混凝土，因此施工废水主要为机械设备维护、修配、冲洗产生的废水以及基坑废水和施工人员生活污水等，如直接排放入河将污染水质。

③环境空气影响：工程拟采用外购混凝土，因此施工废气主要为基础挖填，以及车辆运输等过程中产生的粉尘、扬尘、机械尾气等；

④声环境影响：主要为施工机械作业、车辆运输等噪音；

⑤固体废物：工程不产生弃渣，固废主要为施工人员的生活垃圾等。

#### (2) 运行期

拟建工程从藤子沟水电站引水管道引水放流，生态放流量为  $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ，直接从原发电流量中截取作为生态流量，不从河道或水库新增取水，对原电站水库调度运行也无影响，且对藤子沟水电站坝后河段的生态环境有明显改善作用，运行期主要的环境影响为噪声影响和环境风险事故。

根据上述分析，对本工程建设的主要环境影响要素进行了识别，详见下表。

表 1.3-2 工程环境影响识别矩阵表

| 环节    | 环境要素   |  | 地表水文情势 |    |    | 地表水水质 |    |    | 地下水 |    |    | 生态环境  |      |      |      | 声环境 | 大气环境 | 固体废物 | 土壤   |    |
|-------|--------|--|--------|----|----|-------|----|----|-----|----|----|-------|------|------|------|-----|------|------|------|----|
|       |        |  | 流量     | 泥沙 | 水位 | 水温    | 水质 | 水质 | 水位  | 水质 | 水质 | 生态完整性 | 陆生植物 | 陆生动物 | 水生生物 |     |      |      | 土壤环境 | 土壤 |
|       |        |  |        |    |    |       |    |    |     |    |    |       |      |      |      |     |      |      |      |    |
| 施工期   | 电站工程   |  |        |    |    |       |    |    |     |    |    |       |      |      |      |     |      |      |      |    |
|       | 施工人员活动 |  |        |    |    |       |    |    |     |    |    |       |      |      |      |     |      |      |      |    |
|       | 施工交通   |  |        |    |    |       |    |    |     |    |    |       |      |      |      |     |      |      |      |    |
| 淹没与占压 | 施工机械   |  |        |    |    |       |    |    |     |    |    |       |      |      |      |     |      |      |      |    |
|       | 工程占压   |  |        |    |    |       |    |    |     |    |    |       |      |      |      |     |      |      |      |    |
| 运行期   | 水文情势变化 |  |        |    |    |       |    |    |     |    |    |       |      |      |      |     |      |      |      |    |
|       | 机组运行   |  |        |    |    |       |    |    |     |    |    |       |      |      |      |     |      |      |      |    |
| 影响范围  | 施工区    |  |        |    |    |       |    |    |     |    |    |       |      |      |      |     |      |      |      |    |
|       |        |  |        |    |    |       |    |    |     |    |    |       |      |      |      |     |      |      |      |    |

注：△表示影响较小，◎表示影响中等，▲表示影响大。

### 1.3.3 因子筛选

根据识别本项目对各类环境要素可能产生的影响，筛选出本次评价的评价因子，其中地表水（含水文）、地下水、声环境、环境空气、固废废物、土壤等评价因子统计见表 1.3-3；生态影响评价因子见表 1.3-4。

表 1.3-3 评价因子筛选表

| 要素   | 现状评价因子   | 施工期评价因子  | 运行期评价因子                              | 总量控制指标 |
|------|--|--|--------------------------------------|--------|
| 地表水  | 水质：pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、总氮、石油类、水温、叶绿素 a 等；<br>水文：流量、河宽、水深、洪水等；              | 水质：废水量、pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、石油类、动植物油；<br>水文：流量 | 水质：COD、氨氮等；<br>水文：流速、流量、河宽、水深、泥沙淤积等； | /      |
| 地下水  | 水文：水位；<br>水质：pH、氨氮、硝酸盐、氯化物、硫酸盐、耗氧量、总大肠菌群等  | 水质：pH、氨氮等  | 水文：水位；<br>水质：pH、氨氮等                  | /      |
| 声环境  | 昼、夜间等效连续 A 声级 (L <sub>Aeq</sub> )  | 昼、夜间等效连续 A 声级 (L <sub>Aeq</sub> )                        | 昼、夜间等效连续 A 声级 (L <sub>Aeq</sub> )    | /      |
| 环境空气 | SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、CO、O <sub>3</sub> | 颗粒物、NO <sub>x</sub>                                      | /                                    | /      |
| 固体废物 | /  | 土石方、生活垃圾   | /                                    | /      |
| 土壤   | pH、含盐量、建设用地土壤污染物项目、农用地土壤污染项目等  | 盐碱化、酸化   | 盐碱化、酸化                               | /      |

表1.3-4 生态影响评价因子筛选表

| 受影响对象 | 施工期              |                  |       |      | 运行期              |                                  |                          |                |
|-------|------------------|------------------|-------|------|------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------|
|       | 评价因子             | 工程内容及影响方式        | 影响性质  | 影响程度 | 评价因子             | 工程内容及影响方式                        | 影响性质                     | 影响程度           |
| 物种    | 分布范围、种群数量、行为     | 场地施工、施工临时场地；直接影响 | 短期、可逆 | 弱    | 分布范围、种群数量、行为     | 生态放流，间接影响                        | 长期，可逆                    | 强              |
| 生境    | 生境面积、连通性         | 场地施工、施工临时场地；直接影响 | 短期、可逆 | 弱    | 生境面积、连通性         | 生态放流，直接影响                        | 长期，可逆                    | 强              |
| 生物群落  | 物种组成、群落结构        | 场地施工、施工临时场地；直接影响 | 短期、可逆 | 弱    | 物种组成、群落结构        | 生态放流，间接影响                        | 长期，可逆                    | 强              |
| 生态系统  | 植被覆盖度、生物量、生态系统功能 | 场地施工、施工临时场地；直接影响 | 短期、可逆 | 弱    | 植被覆盖度、生物量、生态系统功能 | 生态放流，间接影响                        | 长期，可逆                    | 强              |
| 自然景观  | 景观多样性、完整性        | 场地施工、施工临时场地；直接影响 | 短期、可逆 | 弱    | 景观多样性、完整性        | (1) 厂房建筑等，直接影响；<br>(2) 生态放流，间接影响 | (1) 长期，不可逆；<br>(2) 长期，可逆 | (1) 弱<br>(2) 强 |

注：生态放流影响为有利影响；其他工程内容为不利影响。

## 1.4 评价标准

### 1.4.1 环境质量标准

#### (1) 环境空气质量标准

根据“重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知”（渝府发〔2016〕19号），本工程项目区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

#### (2) 地表水环境质量标准

本工程位于龙河，根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号）、《重庆市地表水环境功能类别局部调整方案》（渝府〔2016〕43号）规定，龙河为Ⅲ类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域水质标准。

#### (3) 声环境质量标准

本工程属于藤子沟水电站的配套环保设施，根据已批复的《重庆龙河藤子沟水电站工程环境影响报告书》，工程所在区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准，即昼间55dB（A），夜间45dB（A）。

#### (4) 地下水质量标准

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），项目区执行地下水质量分类指标Ⅲ类指标。

#### (5) 土壤侵蚀标准

按《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）划分，项目区属于水力侵蚀类型区。西南土石山区水力侵蚀类型区的容许土壤流失量为500t/（km<sup>2</sup>·a），建成后工程区土壤侵蚀强度有所降低。

标准值见表1.4-1~4。标准值见下表。

表1.4-1 环境空气质量标准

| 污染物项目                   | 平均时间     | 一级  | 单位                |
|-------------------------|----------|-----|-------------------|
| 二氧化硫<br>SO <sub>2</sub> | 年平均      | 60  | μg/m <sup>3</sup> |
|                         | 24小时平均   | 150 |                   |
|                         | 1小时平均    | 500 |                   |
| 二氧化氮<br>NO <sub>2</sub> | 年平均      | 40  |                   |
|                         | 24小时平均   | 80  |                   |
|                         | 1小时平均    | 200 |                   |
| 一氧化碳<br>CO              | 24小时平均   | 4   | mg/m <sup>3</sup> |
|                         | 1小时平均    | 10  |                   |
| 臭氧<br>O <sub>3</sub>    | 日最大8小时平均 | 160 | μg/m <sup>3</sup> |
|                         | 1小时平均    | 200 |                   |
| 颗粒物 PM <sub>10</sub>    | 年平均      | 70  |                   |
|                         | 24小时平均   | 150 |                   |
| 颗粒物 PM <sub>2.5</sub>   | 年平均      | 35  |                   |
|                         | 24小时平均   | 75  |                   |

表1.4-2 地表水环境质量标准单位：mg/L

| 控制项目   | pH  | COD | BOD <sub>5</sub> | 氨氮   | 总磷（湖库）     | 石油类   |
|--------|-----|-----|------------------|------|------------|-------|
| III类标准 | 6~9 | ≤20 | ≤4               | ≤1.0 | ≤0.2（0.05） | ≤0.05 |

表1.4-3 地下水环境质量III类标准（摘录）单位：mg/L（pH无量纲）

| 序号 | 污染物    | III类指标    |
|----|--------|-----------|
| 1  | pH     | 6.5~8.5   |
| 2  | 硝酸盐    | ≤20       |
| 3  | 氯化物    | ≤250      |
| 4  | 硫酸盐    | ≤250      |
| 5  | 氨氮     | ≤0.50     |
| 6  | 总大肠菌群  | ≤3.0（个/L） |
| 7  | 高锰酸盐指数 | ≤3.0      |

表1.4-4 水力侵蚀强度分级标准表

| 级别 | 平均侵蚀模数[t/(km <sup>2</sup> ·a)] | 平均流失厚度（mm/a） |
|----|--------------------------------|--------------|
| 微度 | <500                           | <0.37        |
| 轻度 | 500-2500                       | 0.37-1.9     |
| 中度 | 2500-5000                      | 1.9-3.7      |

| 级别  | 平均侵蚀模数[t/(km <sup>2</sup> ·a)] | 平均流失厚度 (mm/a) |
|-----|--------------------------------|---------------|
| 强烈  | 5000-8000                      | 3.7-5.9       |
| 极强烈 | 8000-15000                     | 5.9-11.1      |
| 剧烈  | >15000                         | >11.1         |

#### 1.4.2 土壤风险筛选和管制值

生态放流设施完善项目项目区土壤标准根据用途分别执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB 15618-2018)和《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中基本项目的筛选值和管制值。

表1.4-5 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  | 镉     | 水田 | 0.3    | 0.1        | 0.6        | 0.8    |
|    |       | 其他 | 0.3    | 0.3        | 0.3        | 0.6    |
| 2  | 汞     | 水田 | 0.5    | 0.5        | 0.6        | 1.0    |
|    |       | 其他 | 1.3    | 1.8        | 2.4        | 3.4    |
| 3  | 砷     | 水田 | 30     | 30         | 25         | 20     |
|    |       | 其他 | 40     | 40         | 30         | 25     |
| 4  | 铅     | 水田 | 80     | 100        | 140        | 240    |
|    |       | 其他 | 70     | 90         | 120        | 170    |
| 5  | 铬     | 水田 | 250    | 250        | 300        | 350    |
|    |       | 其他 | 150    | 150        | 200        | 250    |
| 6  | 铜     | 水田 | 150    | 150        | 200        | 250    |
|    |       | 其他 | 150    | 150        | 200        | 200    |
| 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1.4-6 农用地土壤污染风险筛选值(其他项目) 单位: mg/kg

| 序号 | 污染物项目  | 风险筛选值 |
|----|--------|-------|
| 1  | 六六六总量① | 0.10  |
| 2  | 滴滴涕总量② | 0.10  |
| 3  | 苯并[a]芘 | 0.55  |

注: ①六六六总量为 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $\delta$ -六六六四种异构体的含量综合。  
②滴滴涕总量为 p,p'-滴滴伊、p,p'-滴滴滴、o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕四种衍生物的含量综合。

表1.4-7 农用地土壤污染风险管制值 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  | 镉     | 1.5    | 2.0        | 3.0        | 4.0    |
| 2  | 汞     | 2.0    | 2.5        | 4.0        | 6.0    |
| 3  | 砷     | 200    | 150        | 120        | 100    |
| 4  | 铅     | 400    | 500        | 700        | 1000   |
| 5  | 铬     | 800    | 850        | 1000       | 1300   |

表1.4-8 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目） mg/kg

| 序号      | 污染物项目        | CAS 编号     | 筛选值   |       | 管制值   |       |
|---------|--------------|------------|-------|-------|-------|-------|
|         |              |            | 第一类用地 | 第二类用地 | 第一类用地 | 第二类用地 |
| 重金属和无机物 |              |            |       |       |       |       |
| 1       | 砷            | 7440-38-2  | 20    | 60    | 120   | 140   |
| 2       | 镉            | 7440-43-9  | 20    | 65    | 47    | 172   |
| 3       | 铬（六价）        | 18540-29-9 | 3     | 5.7   | 30    | 78    |
| 4       | 铜            | 7440-50-8  | 2000  | 18000 | 8000  | 36000 |
| 5       | 铅            | 7439-92-1  | 400   | 800   | 800   | 2500  |
| 6       | 汞            | 7439-97-6  | 8     | 38    | 33    | 82    |
| 7       | 镍            | 7440-02-0  | 150   | 900   | 600   | 2000  |
| 挥发性有机物  |              |            |       |       |       |       |
| 8       | 四氯化碳         | 56-23-5    | 0.9   | 2.8   | 9     | 36    |
| 9       | 氯仿           | 67-66-3    | 0.3   | 0.9   | 5     | 10    |
| 10      | 氯甲烷          | 74-87-3    | 12    | 37    | 21    | 120   |
| 11      | 1,1-二氯乙烷     | 75-34-3    | 3     | 9     | 20    | 100   |
| 12      | 1,2-二氯乙烷     | 107-06-2   | 0.52  | 5     | 6     | 21    |
| 13      | 1,1-二氯乙烯     | 75-35-4    | 12    | 66    | 40    | 200   |
| 14      | 顺-1,2-二氯乙烯   | 156-59-2   | 66    | 596   | 200   | 2000  |
| 15      | 反-1,2-二氯乙烯   | 156-60-5   | 10    | 54    | 31    | 163   |
| 16      | 二氯甲烷         | 75-09-2    | 94    | 616   | 300   | 2000  |
| 17      | 1,2-二氯丙烷     | 78-87-5    | 1     | 5     | 5     | 47    |
| 18      | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 630-20-6   | 2.6   | 10    | 26    | 100   |
| 19      | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 79-34-5    | 1.6   | 6.8   | 14    | 50    |
| 20      | 四氯乙烯         | 127-18-4   | 11    | 53    | 34    | 183   |
| 21      | 1,1,1,-三氯乙烷  | 71-55-6    | 701   | 840   | 840   | 840   |

|         |               |                       |      |      |      |       |
|---------|---------------|-----------------------|------|------|------|-------|
| 22      | 1,1,2-三氯乙烷    | 79-00-5               | 0.6  | 2.8  | 5    | 15    |
| 23      | 三氯乙烯          | 79-01-6               | 0.7  | 2.8  | 7    | 20    |
| 24      | 1,2,3-三氯丙烷    | 96-18-4               | 0.05 | 0.5  | 0.5  | 5     |
| 25      | 氯乙烯           | 75-01-4               | 0.12 | 0.43 | 1.2  | 4.3   |
| 26      | 苯             | 71-43-2               | 1    | 4    | 10   | 40    |
| 27      | 氯苯            | 108-90-7              | 68   | 270  | 200  | 1000  |
| 28      | 1,2-二氯苯       | 95-50-1               | 560  | 560  | 560  | 560   |
| 29      | 1,4-二氯苯       | 106-46-7              | 5.6  | 20   | 56   | 200   |
| 30      | 乙苯            | 100-41-4              | 7.2  | 28   | 72   | 280   |
| 31      | 苯乙烯           | 100-42-5              | 1290 | 1290 | 1290 | 1290  |
| 32      | 甲苯            | 108-88-3              | 1200 | 1200 | 1200 | 1200  |
| 33      | 间-二甲苯+对-二甲苯   | 108-38-3,<br>106-42-3 | 163  | 570  | 500  | 570   |
| 34      | 邻-二甲苯         | 95-47-6               | 222  | 640  | 640  | 640   |
| 半挥发性有机物 |               |                       |      |      |      |       |
| 35      | 硝基苯           | 98-95-3               | 34   | 76   | 190  | 760   |
| 36      | 苯胺            | 62-53-3               | 92   | 260  | 211  | 663   |
| 37      | 2-氯酚          | 95-57-8               | 250  | 2256 | 500  | 4500  |
| 38      | 苯并[a]蒽        | 56-55-3               | 5.5  | 15   | 55   | 151   |
| 39      | 苯并[a]芘        | 50-32-8               | 0.55 | 1.5  | 5.5  | 15    |
| 40      | 苯并[b]荧蒽       | 205-99-2              | 5.5  | 15   | 55   | 151   |
| 41      | 苯并[k]荧蒽       | 207-08-9              | 5.5  | 151  | 550  | 1500  |
| 42      | 蒽             | 218-01-9              | 490  | 1293 | 4900 | 12900 |
| 43      | 二苯并[a,h]蒽     | 53-70-3               | 0.55 | 1.5  | 5.5  | 15    |
| 44      | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 193-39-5              | 5.5  | 15   | 55   | 151   |
| 45      | 萘             | 91-20-3               | 25   | 70   | 255  | 700   |

### 1.4.3 排放标准

(1) 废水排放标准：拟建工程评价河段均执行III类水域功能，施工中各类废水经沉淀或絮凝沉淀处理后回用于防尘洒水等工序，不外排。运行期，工程采用远程管理，巡视、维护等依托藤子沟水电站管理，不新增员工，因此不新增生活污水排放。

(2) 废气排放标准：项目施工废气包括扬尘等，执行《大气污染物综合排放

标准》(DB50 418-2016)中“表 1 大气污染物排放限值”(石柱县属于其他区域)。运行期,生态放流设施完善项目依托藤子沟水电站管理,不新增员工,因此不新增生产生活废气排放。

(3) 噪声排放标准:建设期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),即昼间 70dB(A),夜间 55dB(A)。

根据已批复的《重庆龙河藤子沟水电站环境影响报告书》,运行期场界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准,即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

(4) 一般工业固废暂存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);此外,设备检修中可能产生含油等危废,因《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)将于 2023 年 7 月 1 日起实施,根据本工程的建设安排,工程的危险废物暂存按该标准执行。

相关标准见下表。

表 1.4-9 污水综合排放标准单位: mg/L

| 污染物 | pH  | SS | BOD <sub>5</sub> | COD | 氨氮 | 动植物油 | 石油类 |
|-----|-----|----|------------------|-----|----|------|-----|
| 一级  | 6~9 | 70 | 20               | 100 | 15 | 10   | 5   |

表 1.4-10 大气污染物排放限值 单位: mg/Nm<sup>3</sup>

| 序号 | 污染物项目 | 大气污染物最高允许排放浓度<br>(mg/m <sup>3</sup> ) |     | 无组织排放监控浓度限值<br>(mg/m <sup>3</sup> ) |
|----|-------|---------------------------------------|-----|-------------------------------------|
| 1  | 氮氧化物  | 其他区域                                  | 240 | 0.12                                |
| 2  | 其他颗粒物 | 其他区域                                  | 120 | 1.0                                 |

## 1.5 评价工作等级与范围

### 1.5.1 评价等级

#### 1.5.1.1 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)中评价等级判定的条件,结合工程具体情况,确定本工程的生态环境评价等级,具体见下表(仅摘

录与工程有关的条款)。

表 1.5-1 生态影响评价工作等级划分表

| 序号 | 判定内容   | 等级标准   | 项目情况   | 判定结果 |
|----|--|--------|--|------|
| 一  | <b>一般等级判据</b>  |        |  |      |
| 1  | 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境   | 一级     | 本工程不涉及   | /    |
| 2  | 涉及自然公园   | 二级     | 本工程不涉及   | /    |
| 3  | 涉及生态保护红线   | 不低于二级  | 本工程不涉及   | /    |
| 4  | 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                                   | 不低于二级  | 本工程地表水评价等级为三级  | /    |
| 5  | 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                  | 不低于二级  | 本工程不涉及   | /    |
| 6  | 当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 时(包括永久和临时占用陆域和水域);改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定 | 不低于二级  | 本工程占地 0.88hm <sup>2</sup> (约 0.0088km <sup>2</sup> ) | /    |
| 7  | 除上述条款以外的情况   | 三级     | -  | 三级   |
| 二  | <b>等级调整判据</b>  |        |  |      |
| 1  | 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域   | 上调评价等级 | 本工程不涉及   | /    |
| 2  | ……拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下   | 上调一级   | 本工程无拦河闸坝设施   | /    |

根据上表对比分析,本工程生态评价等级为三级。

### 1.5.1.2 地表水

#### (1) 水污染影响

本工程施工期将产生施工废水、施工人员生活污水等,因此本工程在程施工期为水污染影响型建设项目。施工期工程各类生产生活废(污)水将综合利用,不外排。

运行期间采用远程管理,巡视、维护等依托藤子沟水电站管理,不新增员工,因此无新增生活污水排放,也不产生生产废水。

因此,根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018),确定本

工程地表水环境水污染评价的等级为三级 B。

## (2) 水文要素影响

本工程从藤子沟水电站引水管道截流引水放流，不新增拦河取水设施，也不增加取水量，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），评价级别判定见下表。

表1.5-2 工程地表水评价级别判定表

| 序号 | 判定内容  |                                 | 等级指标                         |                               |                        | 本项目参数   | 判定结果 |
|----|---|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|---|------|
|    |   |                                 | 一级                           | 二级                            | 三级                     |   |      |
| 1  | 年径流量与总库容百分比 $\alpha\%$  |                                 | $\alpha \leq 10$ ，或稳定分层      | $20 > \alpha > 10$ ；或不稳定分层    | $\alpha \geq 20$ ；或混合层 | 本工程不新建拦河筑坝设施，即无水库   | -    |
| 2  | 兴利库容与年径流量百分比 $\beta\%$  |                                 | $\beta \geq 20$ ，或完全年调节与多年调节 | $20 > \beta > 2$ ；或季调节与不完全年调节 | $\beta \leq 2$ ；或无调节   | 本工程不新建拦河筑坝设施，即无水库   | -    |
| 3  | 取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma\%$   |                                 | $\gamma \geq 30$             | $30 > \gamma > 10$            | $\gamma \leq 10$       | 本工程截流藤子沟水电站发电流量进行生态放流，不新增取水                                   | 三级   |
| 4  | 受影响地表水域   | 工程垂直投影面积及外扩范围 $A_1/\text{km}^2$ | $A_1 \geq 0.3$               | $0.3 > A_1 > 0.05$            | $A_1 \leq 0.05$        | 本工程总占地 $0.0088\text{km}^2$ ，其中涉水面积 $A_1$ 约 $0.001\text{km}^2$ | 三级   |
|    |   | 工程扰动水底面积 $A_2/\text{km}^2$      | $A_2 \geq 1.5$               | $1.5 > A_2 > 0.2$             | $A_2 \leq 0.2$         | 本工程不涉及河道整治，扰动面积即工程涉河占地， $A_2$ 约 $0.001\text{km}^2$            | 三级   |
|    |   | 过水断面宽度占用比例 $R\%$                | $R \geq 10$                  | $10 > R > 5$                  | $R \leq 5$             | $R$ 约 $0.05\%$  | 三级   |
| 5  | 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、自然保护区等环境保护目标，评价等级应不低于二级 |                                 |                              |                               |                        | 本工程不涉及敏感区域  | 不提级  |
| 6  | 跨流域调水、引水式电站、可能收到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级                                  |                                 |                              |                               |                        | 本工程为生态放流设施，其配套生态机组利用生态放流发电，不单独引水发电，符合径流式电站特征，不属于引水式电站         | 不提级  |

导则明确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。因此本项目的水环境水文要素评价工作等级确定为三级。

### (3) 地下水

本工程建设内容包括生态放流管、生态机组和回流渠道等，不利用地下水资源，其中生态机组属于《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的III类项目。

工程评价范围的地下水环境敏感程度判定见表 1.5-3。因周边居民以山泉水作为人畜饮用水，山泉水属于分散式饮用水水源地，因此根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中敏感程度分级，本工程地下水环境敏感程度为较敏感。因此根据评价工作等级划分（见表 1.5-4），本项目的地下水环境评价工作等级确定为三级。

表1.5-3 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   | 本项目说明     |
|------|---|-----------|
| 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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。  | 不涉及       |
| 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水式饮用水水源，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 <sup>a</sup> 。 | 周边居民饮用山泉水 |
| 不敏感  | 上述地区之外的其它地区。  | -         |

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敏感区。

表1.5-4 地下水评价工作等级划分表

| 项目类别<br>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      |

#### (4) 声环境

本工程评价范围内的声环境功能区为 1 类区，不涉及 0 类声环境功能区；建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3dB(A)以下；受影响人口数量变化不大。

因此，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）综合考虑，本项目的声环境评价等级为二级。

#### (5) 大气环境

本工程对大气环境的影响主要发生在施工期，工程施工产生的大气污染物主要为粉尘，易沉降，属于不稳定、无组织排放，影响区仅在工程区周边，工程所在区域人口稀少，影响总体不大，且随着施工期结束，工程施工产生的影响也将相应消除。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）估算模式计算，工程施工过程中 TSP 最大地面质量浓度占标率  $P_{max} < 1\%$ 。对照导则判定，大气环境评价等级为三级。

#### (6) 土壤环境

本工程处于山地丘陵区，所在区域的干燥度约 0.78，根据土壤监测结果，土壤的 pH 值为 8.05，在 5.5~8.5 之间；全盐量最大值 0.9g/kg，小于 2g/kg。因此工程所在区域土壤环境敏感程度为不敏感。

本工程建设内容包括生态放流管、生态机组和回流渠道等，其中生态机组为水力发电，属于土壤环境影响评价 II 类项目。

因此根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目的土壤环境评价工作等级为三级。

表 1.5-5 土壤环境评价工作等级划分表

| 评价项目<br>评价工作等级<br>敏感程度 | 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  | -    |

## 1.5.2 评价范围

根据拟建工程的环境影响特征，并结合相关环境要素导则规定，各评价范围具体为：

### (1) 生态环境

本工程为藤子沟水电站生态放流设施，从藤子沟水电站引水管道截流引水放流，不改变水电站已有水库的特征水位、库容、坝型坝高等指标，也不改变电站运行调度方式等，也不新增取水设施；同时引水仅作为生态放流，无供水、灌溉需求；此外，工程无移民安置工程。因此本工程的评价范围仅包括建设用地及其影响范围和生态放流补水河段。

水生生态：藤子沟水电站坝址（生态放流回水顶端）至藤子沟水电站尾水口下游 200m（生态放流、电站尾水、河道自然汇水完全混合处）长约 13.3km 的河段；

陆生生态：结合导则要求和本工程施工强度，陆生生态评价范围为施工占地区外扩 200m 范围。

### (2) 地表水

本工程地表水环境评价等级为水污染影响三级 B 和水文要素影响三级。结合导则要求和工程任务、建设内容，本工程地表水评价范围为龙河藤子沟水电站坝址（生态放流回水顶端）至藤子沟水电站尾水口下游 200m（生态放流、电站尾水、河道自然汇水完全混合处）长约 13.3km 的河段。

### (3) 地下水

本工程所在区地下水类型主要为碳酸盐岩类裂隙溶洞水。地下水受大气降水补给，向河流冲沟排泄。

本工程不新增水库，也不新增隧洞，利用已有施工支洞进行管道敷设，因此对地表水的影响体现在施工场地施工废污水或生活垃圾等固体废物未有效处理下渗对地下水的影响，由此确定地下水评价范围主要为工程区水文地质单元，面积约 5.3km<sup>2</sup>。

#### (4) 环境空气

本工程环境空气评价等级为三级，不需要设置影响评价范围，但考虑到施工环境影响，为合理布置环境保护措施，减轻施工影响，将工程主要施工道路两侧 200m，生产生活区四周 200m 区域作为施工期环境空气评价范围。

#### (5) 声环境

本工程声环境评价等级为二级，区域声环境功能区为 1 类区，根据导则要求，结合预测达标距离和敏感点分布，本工程声环境评价范围为厂区四周 540m 范围。

#### (6) 土壤

本工程属于生态影响型项目，评价等级为三级，根据导则“调查评价范围应包括建设项目可能影响的范围，能满足土壤环境影响预测和评价要求；改、扩建类建设项目的现状调查评价范围还应兼顾现有工程可能影响的范围”，结合本工程为生态放流设施的功能，本工程土壤环境为项目区及项目占地外 1km 范围内的区域，以及龙河生态放流河道（龙河藤子沟水电站坝址至藤子沟水电站尾水口下游 200m 的河段，长约 13.3km）。

表 1.5-6 评价等级及范围一览表

| 序号 | 评价要素 | 评价等级 | 评价范围   | 备注 |
|----|------|------|--|----|
| 1  | 生态环境 | 三级   | 水生生态：坝上河段；坝址至电站尾水口下游 200m 长约 13.3km 的河段；<br>陆生生态：施工用地及四周外扩 200m 范围，总面积约 0.3km <sup>2</sup> 。 |    |
| 2  | 地表水  | 三级   | 坝上河段；坝址至水电站尾水排放口下游 200m 长约 13.3km 的河段；   |    |
| 3  | 地下水  | 三级   | 工程区水文地质单元  |    |
| 4  | 大气环境 | 三级   | 施工期施工区四周 200m 及主要施工道路两侧 200m 范围  |    |
| 5  | 声环境  | 二级   | 厂区四周 540m  |    |
| 6  | 土壤   | 三级   | 土壤环境为项目区及项目占地外 1km 范围内的区域，及龙河工程生态放流河段（长约 13.3km）   |    |

### 1.5.3 评价水平年

### (1) 现状评价水平年

环境空气现状评价利用 2021 年重庆环境质量公报中的数据；地表水现状评价采用 2019~2021 年的例行监测和 2023 年现状实测数据；地下水环境、声环境采用 2023 年现场调查与监测结果；陆生生态采用 2019~2022 年现场调查与监测结果；水生生态采用 2019~2022 年现场调查与监测结果；土壤采用 2023 年的监测结果。

### (2) 预测评价水平年

结合工程建设特点，影响预测评价分施工期和运行期两个时段，其中施工期预测水平年为施工高峰年，运行期预测水平年为工程正式投入运行后 3~5 年。

## 1.6 环境保护目标

### 1.6.1 生态环境保护目标

根据主体设计及相关资料分析，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，对本工程所在区域的敏感性进行识别，具体见表 1.6-1。

表 1.6-1 生态环境保护目标识别一览表

| 序号 | 敏感区  | 本工程情况   | 备注                              |
|----|--|---------|---------------------------------|
| 1  | 国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区        | 不涉及上述区域 | 参见附图 13 生态保护红线关系图               |
| 2  | 除(一)外的生态保护红线管控范围，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道 | 不涉及上述区域 | 参见附图 13 生态保护红线关系图、附图 18 鱼类三场分布图 |

此外，工程陆生生态评价范围内以农业生态环境为主，评价范围未发现有珍稀保护动植物、名木古树等，参见附图附图 17。

### 1.6.2 地表水环境保护目标

本工程处于龙河上游河段，属于“藤子沟水库-下路镇牛栏口电站出口”河段，根据《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》（渝府发[2012]4 号）水体功能区划，本段河流为Ⅲ类水体。

拟建工程评价范围内不涉及城镇集中水源地（含备用饮用水源）。此外，根据叠图分析，工程占地、临时占地范围内均无涉水的自然保护区、风景名胜区，不涉及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及索饵场、越冬场和洄游通道，也不涉及天然渔场及水产种质资源保护区等，仅龙河故陵镇至入长江河口段有产卵场和索饵场，主要为鲤科、鲢科、鳊科等鱼类，不涉及珍稀保护鱼类。

综上所述，拟建工程的水环境保护目标是龙河水质。

表1.6-2 地表水环境保护目标统计表

| 序号 | 名称 | 与工程关系    | 环境特征    | 影响时段    | 影响因素         |
|----|----|----------|---------|---------|--------------|
| 1  | 龙河 | 生态放流汇入河段 | 河流，Ⅲ类水质 | 施工期、运行期 | 施工污废水排放；生态放流 |

### 1.6.3 声环境保护目标

结合本工程建设特点，以及声环境评价范围统计声环境保护目标。根据调查，评价范围内，工程西南侧和东侧均有居民点分布，各环境保护目标特征见下表（以生态机组中心为原点）。

表1.6-3 声环境保护目标一览表

| 序号 | 名称  | 空间相对位置 m |      |      | 距厂界最近距离/m | 方位 | 功能区类别 | 保护目标特征                     |
|----|-----|----------|------|------|-----------|----|-------|----------------------------|
|    |     | X        | Y    | Z    |           |    |       |                            |
| 1  | 泥田村 | -260     | 429  | +12  | 406       | 西北 | 1类区   | 居民点，约10户/39人；2~3层建筑，侧向拟建工程 |
| 2  | 玉岭村 | 0        | -150 | +115 | 165       | 南  | 1类区   | 居民点，约18户/57人；2~3层建筑，侧向拟建工程 |

### 1.6.4 大气环境保护目标

本工程大气环境评价范围内涉及一处居民点，即玉岭村；但不涉及自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的区域。工程大气环境保护目标见下表。

表1.6-4 环境空气保护目标一览表

| 序号 | 名称  | 坐标 m     |         | 保护内容                           | 环境功能区划 | 相对场址方位 | 相对厂界距离 m |
|----|-----|----------|---------|--------------------------------|--------|--------|----------|
|    |     | 东经       | 北纬      |                                |        |        |          |
| 1  | 玉岭村 | 108.1254 | 30.0336 | 居民点，约 18 户/57 人；2~3 层建筑，侧向拟建工程 | 二类区    | 南      | 165      |

### 1.6.5 地下水环境保护目标

评价区内无具有饮用水开发利用价值的含水层，也没有涉及地下水的环境敏感区；工程建设范围内没有集中式饮用水源；部分居民自打井取水，因此本工程地下水环境保护目标为分散式饮用水水量和水质。

表1.6-5 地下水环境保护目标统计表

| 序号 | 名称      | 与工程关系        | 环境特征    | 影响时段 | 影响因素      |
|----|---------|--------------|---------|------|-----------|
| 1  | 农村分散饮用水 | 工程南侧、地下水流向上游 | 农村分散饮用水 | 施工期  | 施工污废水无序排放 |

### 1.6.6 土壤环境保护目标

本工程的土壤环境敏感目标为评价范围内耕地。

## 1.7 环境影响评价程序

按照《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》的要求，本工程环境影响评价程序见下图。

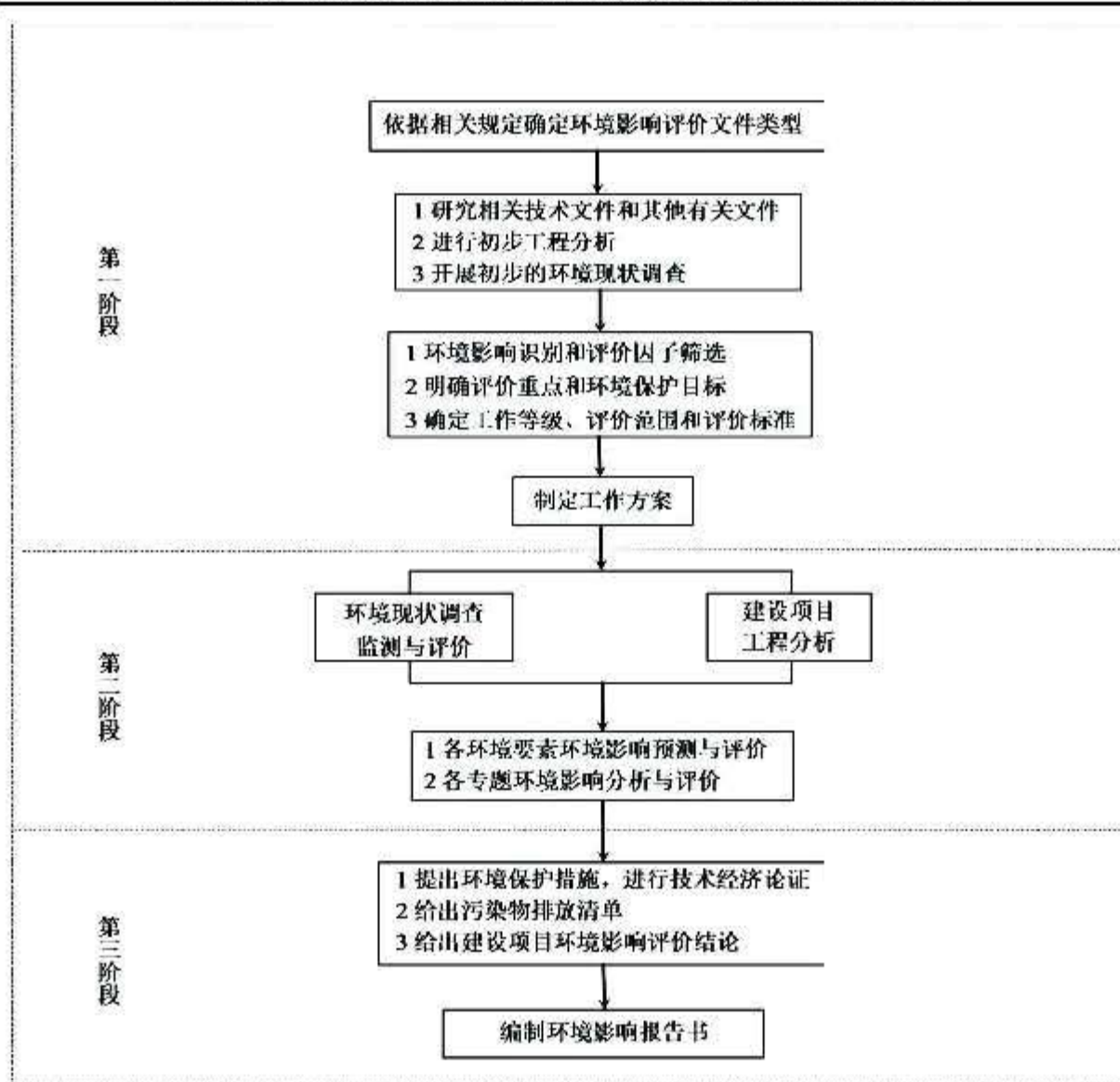


图 1.7-1 工程环境影响评价工作程序图

## 2 藤子沟水电站工程概况

藤子沟水电站 2002 年完成项目环评、2008 年通过竣工环保验收，截止目前工程正常运行。因此本次评价以验收报告描述和现场实际情况为准，对于实际工程与环评报告的差异不再评述。

### 2.1 地理位置

藤子沟水电站地处石柱县三河镇境内龙河上游河段，为龙河梯级规划中的龙头水库，坝址位于泥田村附近，坝址距三河镇约 5km，距下游石柱县城约 23km。现有公路直达场址，交通较为便利。

电站地理位置见附图 1，水系图见附图 2。

### 2.2 工程任务及运行方式

#### 2.2.1 工程任务

藤子沟水电站工程任务是以发电为主。

#### 2.2.2 工程规模

藤子沟水电站采用混合式开发方式，电站装机容量共 70MW（2×3.5 万 KW 机组）；发电引水长 4794.82m，最大引水流量 54m<sup>3</sup>/s，设计水头 194.0m；多年平均发电量 1.92 亿 KWh，利用小时 2900h。

藤子沟挡水坝为混凝土双曲拱坝，坝顶高程 777.00m，最大坝高 127.00m，坝顶全长 334.29m；水库总库容 1.93 亿 m<sup>3</sup>，正常蓄水位 775m，相应库容 1.856 亿 m<sup>3</sup>，死水位 723m，调节库容 1.49 亿 m<sup>3</sup>，为多年调节水库。

#### 2.2.3 工程运行方式

藤子沟水电站以发电为主，且担负有重庆电网调峰作用，因此其调度方式为：水库 5 月初水位为 723.00m（死水位），开始蓄水至 6 月，在此期间若蓄水超过汛限水位（773.00m），多余的水用作发电；

7月、8月份，保持汛限水位，来水除去弃水外，作为发电用水；

9月开始蓄至正常蓄水位（775.00m），至10月，期间多余水量作为发电用水；

11月、12月，水库按正常蓄水位蓄水，以备枯水期调峰用水，多余水量作为发电用水；

1~4月，根据需要放水发电，但水位不低于死水位。

## 2.3 工程总布置

### （1）枢纽工程

拱坝体形采用椭圆形双曲拱坝，拱冠梁底宽20.01m，坝顶长339.475m（顶拱中心线弧长），分18个坝段，其中#1~#7坝段为右岸挡水坝段，#8~#11坝段为河床溢流坝段，#12~#18坝段为左岸挡水坝段。在#9、#10溢流坝段各布置一个导流底孔，底板高程670.00m，底孔断面7.0m×7.0m方形。泄洪采用坝身表孔泄洪，三个表孔堰面为开敞式WES实用堰。坝下水垫塘长度为135.00m，底板高程为656.00m，底宽55.00m，二道坝顶高程为666.00m。水垫塘底板厚度2.50m。水垫塘横断面为梯形，两侧边墙坡度与自然岩石边坡基本相同为1:0.9~1:0.4。边墙厚度1.00m，左侧边墙顶高程为683.00m，右侧边墙顶高程为681.00m。二道坝顶宽2.00m，上、下游坡度均为1:0.7。二道坝下游设长20.00m的护坦，护坦末端设有深8.00m的防冲槽。电站未设置大坝生态放流设施。

### （2）引水工程

引水发电系统布置在右岸，由进水口、引水压力隧洞、跨河管桥、调压井和压力钢管组成。

进水口布置在大坝上游400m处，采用竖井式进水口，进水口底板高程714m。引水隧洞内径4.3m，全长4794.82m；跨河管桥跨越龙河，共两座，采用钢管，上管桥长113m、中心高程662.92m，下管桥长111m、中心高程637.88m。调压井为升管式，高为90.3m。调压井后接压力钢管，总长875m，直径为4.4mm。

### （3）厂房

藤子沟水电站厂房为河岸地面式，位于坝枢工程西南侧、直线距离约 5.5km 的苦子头处。厂区枢纽由主厂房、副厂房等组成，其中主厂房尺寸为 49.4×22.64×28.94m（长×宽×高），副厂房尺寸为 30.0×12.0×16.3m。

## 2.4 项目组成

藤子沟水电站建设内容包括枢纽、引水工程发电厂房，以及配套的环保工程等，项目组成及主要指标见下表。

表 2.4-1 工程项目组成表

| 项目名称  | 工程内容及参数   |   |
|-------|---|---|
| 枢纽工程  | 藤子沟挡水坝为混凝土双曲拱坝，坝顶高程 777.00m，最大坝高 127.00m，坝顶全长 334.29m；水库总库容 1.93 亿 m <sup>3</sup> ，正常蓄水位 775m，相应库容 1.856 亿 m <sup>3</sup> ，死水位 723m，调节库容 1.49 亿 m <sup>3</sup> ，为多年调节水库       |   |
| 引水建筑物 | 进水口布置在大坝上游 400m 处，采用竖井式进水口，进水口底板高程 714m。引水隧洞内径 4.3m，全长 4794.82m；跨河管桥跨越龙河，共两座，采用钢管，上管桥长 113m、中心高程 662.92m，下管桥长 111m、中心高程 637.88m。调压井为升管式，高为 90.3m。调压井后接压力钢管，总长 875m，直径为 4.4mm。 |   |
| 发电厂房  | 厂房型式为地面式厂房，主厂房尺寸为 49.4×22.64×28.94m（长×宽×高），副厂房尺寸为 30.0×12.0×16.3m。  |   |
| 办公生活区 | 值班室和单身宿舍建筑面积 2880m <sup>2</sup> ，绝缘油库等生产用房建筑面积 192m <sup>2</sup>  |   |
| 环保工程  | 生态放流设施  | 采用开启控制闸门方式，适时下泄生态流量（不小于 1.2m <sup>3</sup> /s） |
|       | 污水  | 污水经生化池处理后用于场地绿化等，不外排                          |
|       | 固废  | 办公区等设置垃圾桶，由三河镇环卫部门统一收集处置。                     |
|       | 环境风险  | 对机组润滑油系统、变压器绝缘油系统设置有泄露油回收池、废油回收设备和事故应急池等设施    |

## 2.5 主要指标

工程主要技术指标见下表。

表 2.5-1 工程主要技术指标

|                        |       |    |    |         |
|------------------------|-------|----|----|---------|
| 水库名称                   | 藤子沟水库 |    |    |         |
| 建设地点                   | 石柱    |    |    |         |
| 所在河流                   | 龙河流域  |    |    |         |
| 流域面积(km <sup>2</sup> ) | 591   | 主坝 | 坝型 | 混凝土双曲拱坝 |

|               |                         |              |                         |         |         |
|---------------|-------------------------|--------------|-------------------------|---------|---------|
| 管理单位名称        |                         | 重庆龙泰电力有限公司   |                         | 坝顶高程(m) | 777.00  |
| 主管单位名称        |                         |              |                         | 最大坝高(m) | 117.00  |
| 竣工日期          |                         | 2006         |                         | 坝顶长度(m) | 334.29  |
| 工程等别          |                         | 四等           |                         | 坝顶宽度(m) | 5.0     |
| 地震基本烈度/抗震设计烈度 |                         | IV级          |                         | 坝基地质    | 岩基      |
| 多年平均降水量       |                         | 953.5—1394.1 |                         | 坝基防渗措施  | 帷幕灌浆    |
| 设计            | 洪水标准(%)                 | 3.3          |                         | 正常溢洪道   | 型式      |
|               | 洪峰流量(m <sup>3</sup> /s) | 3110         | 堰顶高程(m)                 |         | 764.00  |
| 校核            | 洪水标准(%)                 | 0.5          | 闸门型式                    |         | 弧形闸门    |
|               | 洪峰流量(m <sup>3</sup> /s) | 4610         | 闸门尺寸                    |         | 12×11.5 |
| 水库特性          | 水库调节特性                  | 多年调节         | 最大泄量(m <sup>3</sup> /s) |         |         |
|               | 校核洪水位(m)                | 776.72       | 启闭设备                    |         | 液压启闭机   |
|               | 设计洪水位(m)                | 775.35       |                         |         |         |
|               | 正常蓄水位(m)                | 775.00       |                         |         |         |
|               | 死水位(m)                  | 723.00       |                         |         |         |
|               | 总库容(m <sup>3</sup> )    | 1.93 亿       |                         |         |         |
|               | 调洪库容(m <sup>3</sup> )   | 1.49 亿       |                         |         |         |

## 2.6 工程建设回顾

### 2.6.1 建设过程

工程建设时间从 2002 年 7 月至 2006 年 11 月，工程建完工期 52 个月。

2002 年 7 月，工程正式开工；

2002 年 12 月，引水系统开工；

2003 年 3 月，厂房系统土建工程开工；

2005 年 8 月，机组并网发电试运行；

2006 年 11 月，全部工程完工。

### 2.6.2 相关手续办理情况

2002 年 3 月，完成《重庆市龙河藤子沟水电站初步设计报告》；

2005年5月，完成《重庆市龙河藤子沟水电站工程环境影响报告书》，并取得重庆市环境保护局批复（渝环函〔2002〕187号）。

2008年8月，完成《藤子沟水电站工程竣工环境保护验收调查报告》并取得重庆市生态环境局验收批复（渝（市）环验〔2008〕052号）。

## 2.7 环境保护措施及存在问题

### 2.7.1 环境保护措施

藤子沟水电站于2008年通过竣工环保验收，至今已稳定运行多年，因此本次评价结合验收报告和现场调查，主要介绍运行期环境保护措施，不再叙述施工期环境保护措施。

#### （1）废气治理措施

藤子沟水电站建成后，其工程区基本无大气污染物产生，环境空气仍可基本维持现状。

#### （2）废水治理措施

生活污水排放量约 $5.0\text{m}^3/\text{d}$ ，经二级生化处理后，用于厂区绿化用水，不外排。

#### （3）固体废物处置措施

办公生活垃圾通过收集后交由三河镇的环卫部门外运处置。

#### （4）噪声治理措施

设备噪声通过建筑隔音、减振等措施，据验收阶段监测结果显示，运行期发电厂房厂界噪声昼夜均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12346-2008）2类标准要求。

#### （5）生态放流措施

工程采用开启控制闸门方式，适时下泄生态流量（不小于 $1.2\text{m}^3/\text{s}$ ）。但实际运行过程中，电站未严格执行。

#### （6）水生生态环境保护措施

建设单位配合当地渔政部门，对河段采取整治放流。据了解，石柱县农业农村委每年组织向龙河投放黄辣丁、鲫鱼、草鱼等鱼苗，其中2022年投放鱼苗约

50 万尾。

本工程泄水建筑物由坝身溢流表孔、导流底孔及下游消能防冲建筑物等组成，洪水期间泄洪经消能后汇入底部水垫塘（长 135.00m），再流入龙河河道，造成总溶解气体过饱和可以得到大大缓解，且坝下短距离内未发现鱼类三场，对鱼类集中造成影响的几率低。

藤子沟水电站水库为多年调节水库，水体水温分层明显，运行过程中将造成一定的低温水影响。

#### （7）陆生生态环境保护措施

工程对占地内的绿化进行抚育，目前长势良好，未发现明显裸露土地。

#### （8）环境风险事故预防措施

电站对机组润滑油系统、变压器绝缘油系统设置有泄露油回收池、废油回收设备和事故应急池等设施。

目前，渝能（集团）有限责任公司制定了《渝能（集团）有限公司防止电力生产重大事故二十五项重点要求实施细则（2019 版）》、《渝能（集团）有限责任公司安全生产责任制（2021 年版）》等，规定了相应的风险事故管理和应急措施，藤子沟水电站按照上级公司相关要求执行。

### 2.7.2 存在的环保问题

根据现场调查和相关资料，藤子沟水库运行过程中环保问题包括生态放流和水温影响两个。

#### （1）生态放流

藤子沟水电站环评中要求电站采取保证生态流量措施，但主体设计未具体布置；竣工环保验收调查报告中要求电站采用开启控制闸门方式，适时下泄生态流量（不小于  $1.2\text{m}^3/\text{s}$ ），但实际运行过程中，电站未严格执行，因藤子沟水电站为长引水道的混合式电站，运行发电期间，除洪水季节外，龙河坝下至厂房尾水排放口间的 13.1km 长河段产生不同程度的减脱水情况。现场调查，坝址下游河段内枯水期河床裸露，减脱水现象较为突出。



坝下河道现状

## (2) 水温影响

藤子沟水库采用竖井式进水口，进水口底板高程 714.00m，水库正常蓄水位 775.00m，即取水最大高差 61.00m。水库为多年调节水库，库区水体水温为稳定分层型。

由于水库未采用分层取水，因此发电尾水将产生低温水影响。

## 2.8 生态放流设施完善项目由来

根据竣工环境保护验收要求，藤子沟水电站采用开启控制闸门方式，适时下泄生态流量（不小于  $1.2\text{m}^3/\text{s}$ ），但实际运行过程中，电站未严格执行，未能有效起到生态放流作用，水库坝下河段出现减脱水现象。

2017 年，重庆市水利局、重庆市环保局、重庆市发改委发布《关于分解落实中央环保督察难以保证生态基流“问题电站”整改任务的函》（渝水函〔2017〕189 号），要求各区县对所有水电站对生态流量及排放设施情况、监测情况、河段减脱水情况进行整治，所有“问题电站”应在 2018 年 10 月底前完成验收并销号。结合通知要求和水电站实际情况，渝能（集团）有限责任公司将包括藤子沟水电站在内的所属 4 个水电站一并向上级公司——大唐国际发电股份有限公司申请开展生态放流设施改造，上级公司于 2018 年发文《关于渝能集团公司水电站

生态放流设施建设项目立项的批复》（大唐国际生〔2018〕331号），批准了该4座水电站的生态放流设施的立项。

藤子沟水电站随即委托重庆市水利电力建筑勘测设计研究院于2018年编制《重庆市石柱县藤子沟水电站生态流量改造工程初步设计报告》，拟从已有引水管道上管桥入隧洞处开口截流取水，敷设生态放流管至原四方石电站厂房处，经消能后排放；为综合利用水能，在生态放流管末端配套建设生态机组；同时利用原四方石电站发电引水渠，将生态放流回流至四方石拦水堰处，消除藤子沟坝下脱水河段；2023年2月工程取得项目备案证；2023年编制完成《藤子沟电厂生态放流设施改造工程-生态机组工程初步设计（代可研）报告》，并取得石柱县水利局批复（石水利复〔2023〕75号）。

本评价将依据初步设计成果开展项目环境影响评价。

## 3 生态放流设施完善项目概况

### 3.1 流域概况

龙河是长江右岸的一级支流，地理位置介于东经  $107^{\circ} 38' - 108^{\circ} 32'$ ，北纬  $29^{\circ} 33' - 30^{\circ} 16'$  之间。上源在石柱土家族自治县的桥头镇处分为南北两大支流。北支流发源于方斗山山脉东南麓。河道长 36.1km，控制集水面积 260km<sup>2</sup>，河床比降 26.3%。南支流发源于七曜山山脉西北麓。河道长 47.3km，控制集水面积 303km<sup>2</sup>，河床比降 23.2%。两条支流在石柱土家族自治县的桥头镇汇合后，自东北向西南流，绕石柱县城半周，至丰都县廖家坝以下向西北流，在丰都新县城旁注入长江。龙河河道全长 161km，流域控制集水面积 2810km<sup>2</sup>。桥头镇以下干流河道长 114km，总落差 540m，河道平均比降 4.80%。龙河干支流水系发育，水能资源丰富，水能理论出力 608.5MW，理论蕴藏量 541145.4 万 kW·h，其中，干流水能理论出力 456MW，理论蕴藏量 399456 万 kW·h。

藤子沟水电站坝址位于龙河干流上游处，距离龙河汇入长江河口约 103.6km。坝址径流资料的推求以下游约 28.1km 的石柱水文站作为设计依据，根据计算，坝址处汇水面积约 591km<sup>2</sup>，年径流量约 13.9m<sup>3</sup>/s，自然河道宽约 31.9m。

### 3.2 流域相关规划及规划环评概况

2020 年初，重庆市水利局委托重庆陆洋工程设计有限公司完成《重庆市龙河流域水能资源开发规划（修编）》编制工作，并同步委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司编制《重庆市龙河流域水能资源开发规划（修编）环境影响报告书》。2020 年底，规划环评通过审查并取得重庆市生态环境局的审查意见（渝环函〔2020〕710 号）。

该流域水能规划及规划环评中包含了藤子沟水电站和本工程，且提出了相应要求，因此本评价摘录水能规划和规划环评中与藤子沟水电站和本工程有关的内容进行叙述。

### 3.2.1 规划概况

#### 3.2.1.1 规划范围及规划时段

规划范围为龙河流域，流域内进行水能资源开发的河段包括龙河干流及悦嵘河、龙沙河、河坝场河、四龙溪河、董家河、玉龙河、暨龙河、双鹰河、干河沟、包鸾河等 10 条支流。2016 年编制的规划中拟进行水电开发的官田河、蚕溪河、五斗河、石马河 4 条支流，不再进行水能资源开发。

规划基准年为 2019 年，规划水平年为 2030 年。

#### 3.2.1.2 规划任务

龙河为山区性河流，河谷狭窄，滩多流急，坡度较陡。沿河部分乡镇生产生活及灌溉用水多以附近溪涧山泉水为主，少部分从龙河提取。流域内各乡镇、村均通公路，对河流无通航、漂木要求。根据区域国民经济发展与水资源综合利用需求，河段无综合利用需求，总体来说规划梯级电站开发的主要任务是发电。

#### 3.2.1.3 规划开发方案

##### (1) 总体开发

结合流域内地形、经济以及区县业主的开发积极性，充分结合小水电清理整改成果及产业政策要求等，本次规划龙河流域内无规划新建电站，并将小水电清理整改中明确的 4 座立即退出类电站不再纳入规划。则本次规划方案中共布局水电站 55 座，均为已建、在建电站，装机规模合计 364.455MW，年电量合计 112122 万 kW·h，其中包括 1 座限期退出类电站。流域内已建电站共计 49 座，装机规模合计 351.255MW，年发电量合计 108152 万 kW·h；在建电站共计 6 座，装机规模合计 13.2MW，年电量合计 3970 万 kW·h。已建电站中包括限期退出类电站 1 座，装机规模 18MW，年电量 7800 万 kW·h。

##### (2) 干流开发方案

龙河干流上，除已被洪水冲毁的马良电站和小水电清理整改中明确的立即退出的玉河湾、羊鹿沟电站外，其余 16 座已建、在建电站均纳入规划方案，水电装机规模合计 325.785MW，年电量 99869 万 kW·h。其中，已建电站 15 座，装机

规模合计 320.785MW，年电量 98464 万 kW·h；在建电站 1 座，装机规模 5MW，年电量 1405 万 kW·h。

规划方案中对于藤子沟电站特别提及：“本次藤子沟电站整改方案中，建议业主根据现状主体设施及水头落差等因素，并充分考虑下游消能、生态流量下放设施等要求后加装生态机组，完成整改，且满足国家政策及相关区县水利、环保等部门要求后，有序整改”。

表 3.2-1 龙河干流水电开发现状及规划方案表

| 序号 | 电站    | 建设情况 | 装机容量 (MW) | 年电量 (万 kW·h) | 小水电清理整改类别 |
|----|-------|------|-----------|--------------|-----------|
| 1  | 张晓卫晓光 | 已建   | 0.215     | 60           | 整改类       |
| 2  | 湖镇    | 已建   | 0.2       | 71           | 整改类       |
| 3  | 白水溪   | 已建   | 0.25      | 61           | 整改类       |
| 4  | 磨刀溪   | 已建   | 0.42      | 139          | 整改类       |
| 5  | 遇新    | 已建   | 0.32      | 119          | 整改类       |
| 6  | 沟口    | 已建   | 2.5       | 803          | 整改类       |
| 7  | 高台    | 已建   | 18        | 4932         | 整改类       |
| 8  | 中益    | 已建   | 15        | 3735         | 整改类       |
| 9  | 藤子沟   | 已建   | 70        | 21700        | /         |
| 10 | 南宾河   | 已建   | 0.25      | 82           | 整改类       |
| 11 | 牛栏口   | 已建   | 20        | 5520         | 整改类       |
| 12 | 五一    | 在建   | 5         | 1405         | 整改类       |
| 13 | 银河水利  | 已建   | 0.63      | 152          | 整改类       |
| 14 | 南江    | 已建   | 18        | 7800         | 限期退出类     |
| 15 | 石板水   | 已建   | 115       | 34270        | /         |
| 16 | 鱼剑口   | 已建   | 60        | 19020        | /         |

### 3.2.2 规划环评概况

#### 3.2.2.1 规划实施环境影响分析

##### (1) 水文情势影响

在建电站建成运行后，将在流域内新增 3 座拦水坝，分别为五一、合森源、回龙场水库 3 座电站的拦水坝，分别位于龙河干流、四龙溪河、四龙溪河上。其

中，五一、合森源电站拦水坝均为矮坝，回龙场水库电站拦水坝为高坝，将对龙河干流、四龙溪河河流连通性造成一定不利影响。此外，在建电站拦水坝前将形成库区、拦水坝后将形成减水河段，会改变流域内龙河干流、四龙溪河和董家河的水文情势。

流域内在建电站形成的库区回水长度共计 4.0km，其中龙河干流 0.6km，四龙溪河 3.4km；在建电站建成后，将在流域内新增长约 4.2km 的减水河段，其中龙河干流 0.2km，四龙溪河 1.7km，董家河 2.3km。

### (2) 水环境质量影响

结合龙河流域水能资源开发利用现状及规划情况，位于龙河干流的五一电站为低水头径流式电站，形成的水库面积和库容均较小，无调节性能，水体交换频繁，库区水体自净能力降低并不显著；而电站减水河段仅 0.2km，对龙河干流的水环境容量影响不大。……

### (3) 地下水环境影响预测与评价

……

各电站在做好厂区废污水、固体废物等的收集、处理工作后，对周边地下水水质影响较小。

### (4) 土壤环境影响预测与评价

水电站项目为生态影响型。本流域各个水电站库区位于湿润地区，年降雨量较大，地下水和地表水循环更新速度较快，库区周边发生盐渍化的可能性较小。

### (5) 环境空气影响预测与评价

运行期电站不产排生产废气，主要的废气来自餐饮油烟。油烟经净化系统处理后能够满足《餐饮业大气污染物排放标准》（DB 50/859-2018）中的排放浓度要求，对周边环境影响较小。

### (6) 声环境影响预测分析

电站运行期噪声主要是水轮机组的运行噪声，水轮机组通常位于电站厂房内，建筑隔声效果较明显。类比同类型项目，运行期对环境的噪声影响较小，环境可

以接受。

### (7) 生态环境影响预测与评价

#### ① 陆生生态环境影响预测与评价

电站建设对陆生生态的影响主要是工程永久性占地，及库区回水区淹没对陆生植被及动物栖息地的占用等影响。流域内规划及在建电站用地面积占流域面积不大，且扰动区域周边无珍稀濒危及重点保护野生动植物分布，电站建设受影响的植被类型在流域内广泛分布。水电开发不会导致生物多样性降低，不会导致物种灭绝，但部分电站周边分布有名木古树，电站设计及施工期间应予以保护，避免破坏。

规划实施过程中，因施工占地及施工扰动等，会破坏部分陆生野生动物的栖息地，并驱逐陆生野生动物，导致电站施工影响范围内其一定时期内动物种群数量明显下降，但随着施工的结束和生境的逐渐恢复，陆生动物种群数量可逐渐恢复至建设前水平。电站运行期对陆生动物的影响主要为蓄水淹没对库区陆生动物多样性的影响，其中部分野生动物栖息地损失，随着水库蓄水水位的逐步抬升，逐渐向水库周边的地势较高区域迁移，而部分静水型两栖动物和游禽、涉禽等湿地鸟类多样性将有所增加。

#### ② 水生生态环境影响预测与评价

电站建设对水生生态的影响主要是拦水坝对河流连通性的阻隔，以及对河流生境的影响，包括坝下减水河段和坝前库区河段的形成。电站建成后，坝前库区水域面积、水深和水量增大，使流速减缓，泥沙沉积，水体透明度增大，水体溶解氧有所降低，水体环境由河流生态型向水库生态型转化，水中有机物质及营养盐增加，水生生境的理化性质发生改变，从而使得适应缓流水环境的生物种类增多，适应急流水环境的种类减少。减水河段内，在考虑一定生态流量下泄且随着支沟汇流的补水作用，可保持溪流状，但流量明显减少，河段内的饵料生物和鱼类等受到影响种群数量将会下降。

### (8) 社会环境影响预测与评价

龙河流域共布局水电站 55 座，水电规划装机容量合计 364.455MW，多年平均年发电量 112122 万 kWh，具有显著的发电效益，对于充分利用区域水资源，将资源优势转化为经济优势，带动当地社会经济发展将起到重要的作用。

流域内在建水电站均不涉及丰都县、石柱县已划定的饮用水水源保护区及生产生活取水口等，电站引水发电不会对当地生产生活用水产生明显不利影响；对于从具有灌溉、供水的水库及其灌渠、供水管道引水的各电站来说，在严格遵守水库管理部门及水资源管理部门的水资源调度要求，确保发电引水不得侵占生态用水、生产生活用水等其他用水的情况下，电站运行也不会对当地供水、灌溉及生态用水量等产生明显不利影响。

规划及在建电站建设征地虽涉及征用土地，但因占地面积占流域及石柱县、丰都县的面积较小，对土地资源的影响可接受。流域内在建电站不在风景名胜区、湿地公园内，各电站影响区域内也不涉及重要旅游景区与景点，电站建设对流域内旅游景观及旅游业的影响不大。

#### (9) 流域水电开发的环境风险分析

流域水电开发的环境风险主要体现在水质污染、河道沿岸道路溢油或是危险品泄漏及取水坝溃坝风险，将对流域内生态环境造成较大的破坏。

#### (10) 流域水电开发的累积性环境影响分析

水电开发对流域的累积影响主要体现于水环境、生态环境两个方面。

**水环境累积性环境影响主要体现在以下几个方面：**①受各电站闸坝阻隔和抬水作用，使河道原本连续渐变的水面线演变为阶梯状的水位线，水面特征和河道内流速改变明显；②规划实施后，流域内引水式电站形成减水河段长度达到 176.2km，占流域内已进行水电开发的河流总河长的 38.2%，减水河段内河道径流量较天然情况降低，水面面积较天然情况下明显减少，水位、流速也有所下降；③受流域内库区具备调节多年调节、年调节、季调节的多个电站运行调度的影响，将改变调节水库下游全年径流分配，使丰水期流量减少，枯水期流量增加；④流域内藤子沟、石板水、银丰岩、回龙河/枫香峡、弹子台水库 5 个库区低温水下泄

将对河道内水温造成一定影响；⑤龙河流域内电站的建设及运行将导致河段水文情势变化，从而使得河流水环境容量变小。

**生态环境累积影响主要体现在以下几个方面：**①电站建设占地及库区回水淹没对地表植被和野生动物存在破坏与扰动；②由于电站拦水坝及河道水文情势的改变，河道生境和水域生态景观的破碎化更加明显，龙河利于与长江的鱼类洄游通道阻断，流域饵料生物量较天然河段相比发生变化，减水河段内鱼类数量减少，鱼类体型趋于小型化；库区河段内，适应于缓流或静水环境生活的鱼类种群数量上升，而原来适应于底栖激流、砾石、洞穴、岩盘等底质环境产粘沉性卵的鱼类数量减少。

### 3.2.2.2 规划方案综合论证和优化调整建议

#### (1) 优化调整流域综合利用与开发任务

结合龙河流域内生态环境现状及各水电站实际运行情况，建议进一步优化流域综合利用与开发任务。龙河流域内规划电站开发的主要任务是发电，但龙河干流应兼顾防洪、城市景观用水的综合利用任务；……。

#### (2) 严格控制水电开发规模

除与生态环境保护相协调的且是国务院及相关部门和市委、市政府认可的脱贫攻坚项目外，龙河流域严控新建商业开发的小水电项目。各电站发电用水不得侵占流域内生活、生产、景观用水，并保障生态需水量下泄。

#### (3) 龙河干流马良二级电站拦水坝下游 15.6km 天然河段应进行原状保护

龙河干流马良二级电站拦水坝下游 15.6km 的河段无电站建设，与长江相通，是龙河干流，乃至长江鱼类重要的天然激流生境和洄游通道，评价建议对该河段进行原状保护，禁止开发水能资源。

#### (4) 流域内水电站优化调整建议

……

#### (5) 已建电站实施生态改造，推动生态运行

已建、在建电站应合理确定生态流量，认真落实生态流量泄放措施；采取措

施改善引水河段厂坝间河道内水资源条件，保障河道内水生态健康；按照兴利服从防洪、区域服从流域、电调服从水调的原则，科学制定和实施水电站调度运行方案。

### 3.2.2.3 环境影响对策及减缓措施

#### (1) 水环境影响减缓措施

**预防性保护措施：**……各电站固体废物妥善处置，避免造成二次污染；强化流域水土流失防治和污染治理，改善河流水质。

**减量化措施：**开展藤子沟、石板水、银丰岩、回龙河/枫香峡、弹子台电站库区低温水下泄的生态环境影响研究。

**修复补偿措施：**按要求确定生态流量目标，完善生态流量泄放设施，并开展生态流量监测监控（监视）。

#### (2) 陆生生态环境影响减缓措施

……水电开发过程中，应加强对河岸带植被的保护和恢复，使河岸带植被充分发挥其河岸缓冲带的作用。

……

#### (3) 水生生态环境影响减缓措施

**鱼类生境保护和修复：**对龙河马良二级电站拦水坝下游长约 15.6km 的河段（包括河流水体及河岸带）进行保护，禁止开发水能资源。

**鱼类增殖放流：**在每年的 6~10 月，在鱼剑口水库、石板水电站水库、牛栏口电站库区和藤子沟水电站库区分期分批投放各种鱼苗，放流鱼种选择白鲢、花鲢、中华倒刺鲃和岩原鲤。

**强化渔政管理：**健全渔业政策法规，强化渔政管理，提高渔政部门的执法力度，严禁毒鱼、电鱼、炸鱼和用小目密网捕捞鱼类。通过多种形式宣传国家关于保护鱼类资源和生态环境的法律法规，让沿河居民积极参与到鱼类资源保护和生态环境的建设中。

……

#### (4) 流域环境管理措施

建议建立流域水能资源开发生态环境保护管理机构，加强流域水电开发环境管理，开展水资源统一调度，并严格流域内水电项目准入，未纳入规划及规划环评的新、扩建项目不得建设；完善流域层面的风险防范措施及应急预案，并探索水电资源生态环境补偿和利益共享机制。

流域内各保留入规划的电站，应严格执行环境保护“三同时”制度，切实保障生态流量下泄，合理配置水资源，并加强运行期环境管理。

.....

#### (6) 已建、在建电站的生态环境保护措施与建议

对流域内各已建、在建水电站，均需妥善处理厂区的废污水，建议废污水综合利用或接入附近市政管网，对库区拦污栅前的垃圾、漂浮物以及电站厂区生活垃圾等固体废物进行妥善的收集和处理，并强化运行期的环境管理。

结合各电站实际情况，各电站还应按照“一站一策”及本次评价要求，进一步完善环境影响评价和竣工环保验收手续、开展水温影响研究、进一步核定生态流量并完善生态泄流、生态流量实时监测与监控设施。

### 3.2.2.4 总体结论

本次水能资源开发规划，水电站数量减少了 25 座，占 2016 年编制规划的 31.3%；流域水电装机规模减少了 54.16MW，占 2016 年编制规划的 12.9%。

本次评价认为，龙河流域水能资源开发规划在充分采纳本次规划环评提出的优化调整建议后，总体符合国家法律法规与国家、重庆市相关政策要求及上层位规划，与同层位规划、“三线一单”等相关要求不冲突。在严格落实生态环境保护措施后，各已建、在建水电站开发中对生态环境造成的影响可得到有效控制，流域内生态系统的功能和稳定性、多样性在现状基础上将得到一定程度的改善。

从环境影响角度考虑，优化调整后的重庆市龙河流域水能资源开发规划（修编）方案基本可行。

## 3.3 地理位置与对外交通

藤子沟生态放流设施完善项目位于石柱县三河镇泥田村，中心（生态机组厂房）坐标为东经 108°12'53.81"、北纬 30°3'40.18"；工程处于龙河上游、现有藤子沟水电站拦水坝下游 1.37km 左岸。

拟建工程通过通过乡村道路对外联系。

地理位置见附图 1，水系图见附图 2。

### 3.4 工程概况

#### 3.4.1 工程基本情况

(1) 项目名称：重庆市龙泰电力有限公司藤子沟生态放流设施完善项目

(2) 建设性质：技术改造

(3) 行业类别：水力发电

(4) 建设单位：重庆市龙泰电力有限公司

(5) 涉及河流：龙河

(6) 建设地点：石柱县三河镇泥田村

(7) 建设规模：布置生态放流管，长 400.0m，DN800mm 压力钢管，放流指标为 1.485m<sup>3</sup>/s；配套生态机组，装机 1×12500KW；改造已有渠道作为回流渠道，长 1033.7m，并规整排放口

(8) 工程投资：总投资 1698.85 万元

#### 3.4.2 工程任务

本工程为藤子沟水电站的生态放流设施完善项目，泄放方式为生态放流管+生态机组，在实现生态环境保护的同时，可有效利用水能资源。

#### 3.4.3 工程规模及布置

生态放流设施完善项目包括生态放流管、生态机组和回流渠道三部分。

(1) 生态放流管：从已有引水管道上管桥入隧洞处（藤子沟水库坝下约 1.76km 左岸，高程 665.0m）左侧开口截流取水，向上游侧敷设压力钢管至原四方石电站厂房处（藤子沟水库坝下约 1.37km 左岸，高程 657.20m），放流经消能

后排入原四方石水电站引水渠内。工程由压力钢管、消能放流口等组成，总长400.0m，采用DN800mm焊接钢管，生态泄放流量为 $1.485\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2)生态机组：在生态放流管末端设置岔管连接生态机组，配置一台1250KW卧轴混流式发电机组，最大水头113.00m，最小水头61.00m，额定水头105.00m。年平均发电量为802.7万KW·h，相应装机年利用小时为6421h（其余时段为设备检修时间，此时生态流量通过放流管泄放）。

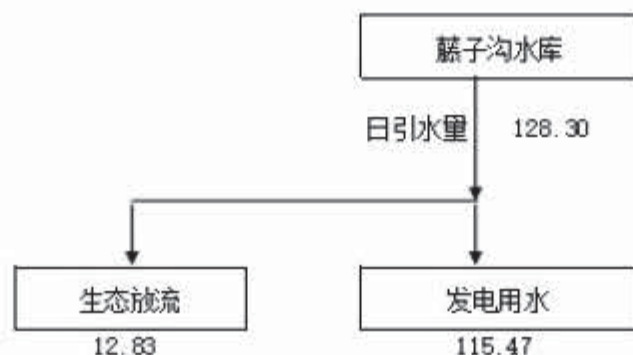
(3)回流渠道：生态流量经消能后排入原四方石水电站引水渠，向上游引至原四方石水电站拦水堰处（藤子沟水库坝下约0.43km，高程665.0m），再排入河道，利用拦水堰形成的回水（约0.30km）回流至藤子沟坝下水垫塘处，消除脱水河段，其余流量顺龙河河道向下游流淌。回流渠道长1033.7m，在渠道排放口处设置量水设施、视频监测系统等。

拟建工程依托藤子沟水电站，从电站已有引水管道中引水放流，不再从水库或河道新增取水，即藤子沟水电站总取水量不变，仅因部分取水量用于生态放流，造成水电站可发电用水量相应减少，虽然生态放流可通过生态机组发电，但藤子沟水电站总体发电量将减小。同时，工程送出线路工程由供电公司负责建设，不纳入本次评价内容。

本评价按年均水文情势条件下，电站改造前后运行调度水量平衡示意图如下：



图 3.4-1 电站原有水量平衡图（单位：万 $\text{m}^3$ ）

图 3.4-1 电站改造后水量平衡图 (单位: 万  $m^3$ )

### 3.4.4 工程等级

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017), 工程等别为 V 等, 工程规模为小(2)型, 主要建筑物为 5 级, 次要建筑物及临时建筑物为 5 级。

### 3.4.5 运行调度方式

拟建工程从藤子沟水电站引水管道引水放流, 不再从河道或水库新增取水, 也无蓄水功能。

本工程为生态放流设施, 将保持持续放流状态, 正常情况下生态基流经生态机组综合利用和消能后排入河道, 当生态机组故障或检修时, 生态基流从生态放流管放流, 不会出现断流情况。

### 3.4.6 工程项目组成

生态放流设施完善项目由永久工程、临时工程组成, 无移民安置, 详见下列表格。工程送出线路工程由供电公司负责建设, 不纳入本次评价内容。

表 3.4-1 工程项目组成表

| 项目名称 |         | 工程内容及参数  |
|------|---------|--|
| 主体工程 | 生态放流管系统 | 工程从上管桥进隧洞衬砌段桩号 1+162.732 处开孔, 开孔直径 $\Phi 600\text{mm}$ , 增加 DN600mm 岔管, 经变径为 800mm 后通过压力钢管引水至原四方石电站场址处减压调流放水。生态放流管总长 400m。 |
|      | 生态机组系统  | 在生态放流管末端, 主厂房长度 13.6m, 宽度 9.8m; 内装设一台 1250KW 水轮发电机组;<br>副厂房长度 7.7m, 宽度 10.5m; 布置开关柜、厂用配电柜和远程控制设                            |

|                |              |  |
|----------------|--------------|--|
|                |              | 备。<br>发电尾水直接排入回流渠道   |
|                | 回流渠道         | 长 1033.7m，将放流引流回原四方石拦水堰处排入龙河河道   |
| 公用<br>配套<br>工程 | 供电工程         | 新建 1 回 10kV 线路，“T”接至 10kV 楼方线 65#杆，线路长度约 1.5km，最终接入 110kV 楼房湾变电站 10kV 母线侧，并入电网 |
|                | 供水工程         | 消防用水直接从生态放流管引水   |
|                | 管理用房         | 生态放流设施完善项目采用远程管理，依托现有藤子沟水电站管理，不新增员工，不新增管理用房                                    |
| 附属<br>工程       | 进场道路         | 进厂道路兼做消防车道，长约 290.0m；路面宽 4.0m，水泥路面   |
| 环保<br>工程       | 生态放流<br>配套设施 | 出水口处安装流量计、设置监测系统和公示牌   |
|                | 危废暂存         | 生态机组厂房内东南部设置一专门堆放油品的区域或房间，堆放区需进行防渗漏处理，设置围堰并防渗，围堰容积要满足油桶最大泄漏量需要                 |

表 3.4-2 临时工程组成表

| 项目名称       |            | 工程内容及参数                              |
|------------|------------|--------------------------------------|
| 临时<br>工程   | 施工临时<br>道路 | 利用进场道路，施工期间作为施工临时道路                  |
|            | 施工导流       | 在原有四方石引水渠采用围堰挡水，避免对施工场地影响。           |
|            | 料场         | 施工各类石料外购，不自行开采                       |
|            | 弃渣场        | 施工土石方可以做到平衡，不设置渣场。                   |
|            | 施工工区       | 主要布置于厂址右岸阶地，总占地 0.247hm <sup>2</sup> |
| 移民搬<br>迁工程 | 移民搬迁       | 无拆迁安置内容                              |
|            | 专项设施       | 无专项设施复建内容                            |

### 3.5 工程设计方案

#### 3.5.1 主体工程

##### 3.5.1.1 生态放流管

工程从上管桥进隧洞衬砌段桩号 1+162.732 处开孔，开孔直径  $\Phi 600\text{mm}$ ，增加 DN600mm 岔管，经变径为 800mm 后通过压力钢管引水至原四方石电站场址处减压调流放水。生态放流管总长 400m，整段管道共计设置 6 个镇墩。

取水口设 DN800、1.6MPa 手动偏心半球阀作为放水压力钢管检修阀门。

放流管末端设置设备房一间，为单层建筑。内空尺寸：3.0m×3.0m，建筑面

积 12.96 m<sup>2</sup>，层高 5.86m。阀室为密闭结构，采用 DN800 进人孔，房顶布置 2.0m × 2.0m 吊物孔，吊物孔采用密闭盖板。

### 3.5.1.2 生态机组

生态机组位于生态放流管末端，配置一台 1250KW 卧轴混流式发电机组，最大水头 113.00m，最小水头 61.00m，额定水头 105.00m。

主厂房布置在现有四方石电站的前池上，长度 13.6m，宽度 9.8m，内装设一台水轮发电机组，进厂压力管道轴线与厂房上游渠道平行进入机组，发电机层高程 663.69m。

副厂房布置在现有四方石电站的前池平台上，长度 7.7m，宽度 10.5m，单层结构，底层地面高程 663.69m，布置 10kv 开关柜、厂用配电柜和远程控制柜，设两门与进厂道路连接。

### 3.5.1.3 回流渠道

放流再经原四方石电站引水渠（长 1033.7m）引流回大坝取水口处。清理原渠道内淤积物，桩号 QD0+000.00~QD0+400.00 渠道边墙加高 0.5m，并对局部垮塌边墙进行修复，渠道内侧边墙采用 M30 砂浆抹面防渗处理。

在原四方石电站引水渠进口的溢流堰上刻槽设置量水设施，刻槽宽度为 3.5m，底高程为 661.5m；并对原渗漏部分渠道进行帷幕灌浆防渗处理。

在渠道排放口处设置量水设施、视频监测系统等。

## 3.5.2 附属工程

进厂道路起于原右岸施工道路，结束于主厂房，整个长度约 290.0m。跨河段采用漫水堰的型式，其顶宽为 4.0m，两侧坡比均为垂直，堰顶高出原有河床 2.0m，并在河床段埋设 5 根直径 1.0m 的预制砼管。进厂道路路面结构为下部土石方路基填筑，其上设置 0.3m 厚块石垫层，再设 0.15m 厚 5%水泥稳定层，路面为 0.25m 厚 C25 砼。进厂道路临河、临空侧设置路肩或挡墙，并于其上设置防撞栏杆。

## 3.5.3 公用工程

### (1) 供电工程

新建 1 回 10kV 线路，“T”接至 10kV 楼方线 65#杆，线路长度约 1.5km，最终接入 110kV 楼房湾变电站 10kV 母线侧，并入电网。

### (2) 供水工程

消防用水直接从生态放流管引水。

### (3) 管理用房

生态放流设施完善项目采用远程管理，依托现有藤子沟水电站管理，不新增员工，不设置管理用房。

## 3.5.4 环保工程

### 3.5.4.1 生态放流配套设施

本工程为藤子沟水电站生态流量泄放工程，除泄放工程措施外，还需配套设置监控设施，包括设置流量计，放流管、生态机组出水口处设置监测系统和公示牌等。

### 3.5.4.2 危废暂存设施

为防止生态机组设备维护、维修中的机油或废机油造成影响，在厂房内东南部设置一专门堆放油品的区域或房间，堆放区需进行防渗漏处理，并设置防渗围堰，围堰容积要满足油桶最大泄漏量需要。此处靠近厂房大门，便于运输。

此外，变压器处也要设置围堰和集油池，防止变压器事故造成储油泄露污染周边环境，围堰、集油池需进行防渗处理，集油池容积按最大变压器储油考虑。上述区域防渗可采用 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

## 3.6 施工组织

### 3.6.1 施工条件

#### (1) 场外交通

本工程位于重庆市石柱县三河镇。现有公路可到达厂址右岸，厂址至三河镇

约 13km，路面宽度约 5m；三河镇距石柱县城约 9km，有公路相通。

### (2) 场内交通

进场公路接厂址右岸已建乡村公路至厂址处，场内交通依靠进场公路承担。本工程不再单独设置场内临时交通道路。

### (3) 场内供电

工程区位于藤子沟电站下游处左岸，电站有送出工程，施工用电就近由藤子沟电站供电。

### (4) 场内供水

工程施工用水直接采用龙河河道内的水量，供水量满足施工要求。

## 3.6.2 施工导流

本工程不涉及河道内施工导截流。

厂房设置在原四方石厂房处，为避免汛期现有渠道汇水对施工场地的影响，主体设计在渠道内布置一座挡水围堰，围堰堰顶高程 662.80m，最大堰高约 6m，堰顶宽度 3m，迎水面边坡 1: 2，背水面边坡 1: 1.5，轴线长度约 6.8m，堰体采用土工膜防渗，迎水面采用土方编织袋护坡，厚度 0.5m。

## 3.6.3 料场规划

土石回填料：就近利用开挖料，开挖后运至临时堆料场堆放，以便后期回填。

块石、碎石料：均在六塘乡境内灰岩采石场，综合运距 43km。

混凝土：本工程所需混凝土用量很小，建议就近在三河镇购买商品混凝土，采用 6m<sup>3</sup> 混凝土罐车运至工程区，运距 13km。

## 3.6.4 弃渣场规划

本工程利用已有场地建设，没有大规模土石方开挖作业，工程少量挖方可用于场地平整、进场道路规整，不产生弃渣，因此不设置弃渣场。

## 3.6.5 施工场地布置

本工程各建筑物布置较为集中，结合地形条件，施工布置宜采用集中布置的

形式。施工临时设施主要布置于厂址右岸阶地，主要临时设施有混凝土生产系统、综合加工系统、综合仓库系统、施工营地等；其他还有依托厂区、放流口等形成零散施工场地。

表3.6-1 施工集中临建设施详表

| 序号 | 项目名称     | 建筑面积(m <sup>2</sup> ) | 占地面积(m <sup>2</sup> ) | 备注 |
|----|----------|-----------------------|-----------------------|----|
| 1  | 供水站      | 10                    | 20                    | 厂房 |
| 2  | 综合加工厂    | 50                    | 100                   |    |
| 3  | 综合仓库     | 50                    | 100                   |    |
| 4  | 施工营地     | 480                   | 950                   |    |
| 5  | 施工机械停放场  |                       | 300                   |    |
| 6  | 临时堆料场    |                       | 1000                  |    |
| 7  | 其他零散施工场地 | 50                    | 1230                  |    |
| 8  | 合计       | 640                   | 2470                  |    |

### 3.6.6 施工方法

本工程除进场道路外，均无涉河建设内容。进场道路跨河段采用漫水堰的形式，在河床段埋设5根直径1.0m的预制砼管，不对河道进行清理。其他工程施工方法如下：

#### (1) 石方开挖

厂房基坑石方开挖采用潜孔钻钻孔松动开挖，1.5m<sup>3</sup>装载机装10t自卸汽车出渣，运至进场道路填筑。

#### (2) 混凝土浇筑

本工程所需砼通过外购解决，通过混凝土罐车运至作业点，砼浇筑时，现场立模，溜槽入仓，人工平仓，2.2kw插入式振捣器振捣密实。砼浇筑需做好温控及养护措施，防止砼因高温或低温发生裂缝。

#### (3) 钢筋制安

钢筋采用机械加工，人工安设焊接。钢筋加工、焊接须满足相关规范规定。

#### (4) 金属结构及机电设备安装

引水压力钢管直径较小，可直接采用成品钢管，主要采用汽车运输至施工现场，采用机械加工，人工安装、焊接。机组的安装由厂家负责安装，采用 5t 汽车吊配合人工安装。

### 3.6.7 施工进度

工程施工总工期为 5 个月，即第一年 7 月~ 第一年 11 月。

### 3.6.8 工程土石方平衡

本工程主要完成工程量为：土方开挖 0.43 万  $m^3$  (自然方)，石方开挖 0.04 万  $m^3$  (自然方)。土石回填 0.28 万  $m^3$  (压实方)，场平 0.13 万  $m^3$  (压实方)。

本工程土石平衡具体情况见下表。

表3.6-2 土石方平衡表 单位： $m^3$

| 项目名称 | 数量   | 扣除损耗或<br>换算自然方 | 利用开挖土石方 |      | 弃渣 | 备注                    |
|------|------|----------------|---------|------|----|-----------------------|
|      |      |                | 直接利用    | 间接利用 |    |                       |
| 开挖方  | 自然方  |                |         |      |    |                       |
| 土方开挖 | 4276 | 4062           | 1276    | 2786 | 0  | 全部用于回填，<br>运距 0.50km  |
| 石方开挖 | 393  | 373            |         | 373  | 0  | 全部用于回填，<br>运距 0.50km  |
| 回填方  | 压实方  |                |         |      |    |                       |
| 土石回填 | 2780 | 3159           |         | 3159 |    | 全部采用开挖<br>料，运距 0.50km |
| 弃渣合计 |      |                |         |      | 0  |                       |

## 3.7 建设征地及移民安置

### 3.7.1 建设征地

工程永久占地包括管道支墩、生态机组厂房、尾水渠等，临时占地为施工场地等。根据统计，本工程建设占地 0.88 $hm^2$ ，其中永久占地 0.51 $hm^2$ ，临时占地 0.37 $hm^2$ ，具体见下表。

表3.7-1 工程占地统计表

| 占地性质 | 名称     | 道路用地 | 荒坡地  | 小计   | 合计   |
|------|--------|------|------|------|------|
| 永久占地 | 生态放流管  |      | 0.01 | 0.01 | 0.51 |
|      | 生态机组厂区 |      | 0.36 | 0.36 |      |
|      | 尾水渠    |      | 0.03 | 0.03 |      |
|      | 进场道路   | 0.11 |      | 0.11 |      |
| 临时占地 | 施工占地   |      | 0.37 | 0.37 | 0.37 |
| 总计   |        | 0.11 | 0.77 | 0.88 |      |

### 3.7.2 移民安置及专项复建

拟建工程不涉及移民安置及专项复建内容。

### 3.8 劳动定员

拟建工程依托藤子沟水电站管理，施行远程控制，不新增员工。

### 3.9 工程投资

本工程静态总投资 1698.85 万元，均为业主自筹。

### 3.10 工程技术经济指标

生态放流设施完善项目技术经济指标见下表。

表3.10-1 生态放流设施完善项目经济技术指标

| 名称    | 项目                        | 主要参数          |
|-------|---------------------------|---------------|
| 生态放流管 | 引水流量                      | 1.485         |
|       | 管道长度                      | 400           |
|       | 管道材质                      | DN800mm 焊接钢管  |
| 水轮机   | 型式                        | 卧轴混流式         |
|       | 装机台数(台)                   | 1             |
|       | 水轮机型号                     | HLA956a-wJ-60 |
|       | 额定工况点单位转速 $n10^4$ (r/min) | 58.55         |
|       | 额定工况点单位流量 $Q10^4$ (l/s)   | 410           |
|       | 最大水头(m)                   | 113.00        |
|       | 水轮机加权平均水头(m)              | 88.48         |

|             |                         |                |
|-------------|-------------------------|----------------|
|             | 最小水头(m)                 | 61.00          |
|             | 水轮机额定水头(m)              | 105.00         |
|             | 额定出力(KW)                | 1386           |
|             | 转轮直径(m)                 | 0.6            |
|             | 额定转速(r/min)             | 1000           |
|             | 额定流量(m <sup>3</sup> /s) | 1.485          |
|             | 额定效率(%)                 | 90.0           |
| 发<br>电<br>机 | 发电机型号                   | SFw1250-6/1430 |
|             | 额定功率(MW)                | 1.25           |
|             | 额定容量(MvA)               | 1.5625         |
|             | 额定电压(kv)                | 6.3            |
|             | 额定功率因数                  | 0.8            |
|             | 额定转速(r/min)             | 1000           |
|             | 额定效率(%)                 | 93             |

## 4 工程分析

### 4.1 符合性分析

#### 4.1.1 法律法规

结合与水电有关的法律法规，分析生态放流设施完善项目与法律法规相关条款的符合性，包括：

- ※ 《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》；
- ※ 《中华人民共和国长江保护法》；
- ※ 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》。

##### 4.1.1.1 《中华人民共和国环境保护法》符合性分析

###### (1) 法律相关条文内容

《中华人民共和国环境保护法》与拟建工程有关的条款摘录如下：

各级人民政府对具有代表性的各种类型的自然生态系统区域，珍稀、濒危的野生动植物自然分布区域，重要的水源涵养区域，具有重大科学文化价值的地质构造、著名溶洞和化石分布区、冰川、火山、温泉等自然遗迹，以及人文遗迹、古树名木，应当采取措施予以保护，严禁破坏。

**第三十条** 开发利用自然资源，应当合理开发，保护生物多样性，保障生态安全，依法制定有关生态保护和恢复治理方案并予以实施。

###### (2) 拟建工程符合性分析

拟建工程为藤子沟水电站技改，增设生态流量泄放设施，对于保护生物多样性、保障生态安全具有显著作用，且工程不涉及生态保护红线，因此工程的建设与《中华人民共和国环境保护法》是相符合的。

##### 4.1.1.2 《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

###### (1) 法律相关条文内容

《中华人民共和国水污染防治法》与拟建工程有关的条款摘录如下：

第十条 排放水污染物，不得超过国家或者地方规定的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。

第二十一条 直接或者间接向水体排放工业废水和医疗污水以及其他按照规定应当取得排污许可证方可排放的废水、污水的企业事业单位和其他生产经营者，应当取得排污许可证；城镇污水集中处理设施的运营单位，也应当取得排污许可证。排污许可证应当明确排放水污染物的种类、浓度、总量和排放去向等要求。排污许可的具体办法由国务院规定。

禁止企业事业单位和其他生产经营者无排污许可证或者违反排污许可证的规定向水体排放前款规定的废水、污水。

第二十二条 向水体排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当按照法律、行政法规和国务院环境保护主管部门的规定设置排污口；在江河、湖泊设置排污口的，还应当遵守国务院水行政主管部门的规定。

## **(2) 拟建工程符合性分析**

拟建工程为藤子沟水电站技改，增设生态流量泄放设施，运行后对于原减脱水河段的水质、水环境容量均具有显著的改善和提升；施工期间污废水处理达标后综合利用，确保河流水质不受影响；运行期间采用远程控制，依托藤子沟水电站管理，不新增污废水排放。

因此工程的建设与《中华人民共和国水污染防治法》是相符合的。

### **4.1.1.3 《中华人民共和国长江保护法》符合性分析**

#### **(1) 法律相关条文内容**

《中华人民共和国长江保护法》与拟建工程有关的条款摘录如下：

第三十一条 .....

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。

#### 第五十九条 .....

在长江流域水生生物产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要栖息地应当实施生态环境修复和其他保护措施。对鱼类等水生生物洄游产生阻隔的涉水工程应当结合实际采取建设过鱼设施、河湖连通、生态调度、灌江纳苗、基因保存、增殖放流、人工繁育等多种措施，充分满足水生生物的生态需求。

#### **(2) 拟建工程符合性分析**

拟建工程为藤子沟水电站技改，增设生态流量泄放设施，对坝址至电站河段的水生生态环境改善具有显著的改善作用；本工程不重新拦河截水，将与藤子沟水电站一同结合流域治理，配合相关部门进行增殖放流等作业。

因此，工程的建设与《中华人民共和国长江保护法》是相符合的。

#### **4.1.1.4 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》符合性分析**

##### **(1) 法律相关条文内容**

《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》中第七条“……禁止任何单位和个人破坏国家重点保护的和地方重点保护的水生野生动物生息繁衍的水域、场所和生存条件”；第九条“任何单位和个人发现受伤、搁浅和因误入港湾、河汊而被困的水生野生动物时，应当及时报告当地渔业行政主管部门或者其所属的渔政监督管理机构，由其采取紧急救护措施；也可以要求附近具备救护条件的单位采取紧急救护措施，并报告渔业行政主管部门。已经死亡的水生野生动物，由渔业行政主管部门妥善处理。”

##### **(2) 拟建工程符合性分析**

本工程河段不涉及国家和地方重点保护的水生野生动物生息繁衍河段；建设单位和施工单位在工程施工中将严格遵循法律法规等要求，对水生野生动物进行保护和救治。因此，工程建设与“条例”是相符的。

#### **4.1.2 产业政策符合性分析**

结合现行产业政策等文件，分析生态放流设施完善项目与相关条款的符合性，

文件包括：

- ※《产业结构调整指导目录（2019本）》；
- ※《长江经济带发展负面清单指南（试行）》；
- ※《重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》；
- ※《关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资[2022]1436号）；
- ※《关于印发四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）的通知》
- ※小水电界定相关文件

#### 4.1.2.1 《产业结构调整指导目录（2019本）》符合性分析

##### （1）政策相关条文内容

《产业结构调整指导目录（2019本）》中明确“水生态系统及地下水保护与修复工程”属于鼓励类。

##### （2）生态放流设施完善项目符合性分析

拟建工程为藤子沟水电站技改，增设生态流量泄放设施，对于电站坝枢下游河道的水生态环境改善和保护有着积极作用，且不增加拦蓄水设施，属于水生态系统保护与修复工程，因此属于鼓励类项目。

#### 4.1.2.2 《长江经济带发展负面清单指南（试行）》符合性分析

##### （1）政策相关条文内容

《长江经济带发展负面清单指南（试行）》中与水利工程有关的内容摘录如下：

1、禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目，禁止在风景名胜区核心区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。

2、禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目……。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段

范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。

3、禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，……。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。

4、禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。

### **(2) 生态放流设施完善项目符合性分析**

拟建工程不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区、水产种质资源保护区和基本农田等敏感区，因此不属于“清单”中禁止项目。

#### **4.1.2.3 《关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》符合性分析**

##### **(1) 政策相关条文内容**

“通知”规定《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内不予准入投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。

##### **(2) 生态放流设施完善项目符合性分析**

拟建工程为藤子沟水电站技改，增设生态流量泄放设施，属于有利于水资源及自然生态保护的项目，因此符合通知的要求。

#### **4.1.2.4 《关于印发四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）的通知》符合性分析**

##### **(1) 政策相关条文内容**

“通知”规定禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。

##### **(2) 生态放流设施完善项目符合性分析**

拟建工程为藤子沟水电站技改，增设生态流量泄放设施，属于有利于水资源及自然生态保护的项目，因此符合通知的要求。

#### **4.1.2.5 《重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》符合性分析**

### (1) 政策相关条文内容

《关于印发《重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》的通知》（渝发改规[2017]1597号）中石柱县“禁止建设不满足生态流量或对栖息地生态环境等环境敏感区可能产生显著不良影响的水力发电项目”。

### (2) 生态放流设施完善项目符合性分析

拟建工程即是藤子沟水电站工程的生态流量泄放设施，符合“通知”要求。

#### 4.1.2.6 小水电界定相关文件符合性分析

拟建工程与小水电界定相关文件符合性分析见下表。根据对比分析可知，拟建工程是藤子沟水电站工程的生态流量泄放设施，配套有生态机组综合利用水能，因此拟建工程不属于小水电项目。

表4.1-1 小水电界定相关文件符合性分析一览表

| 序号 | 文件名   | 相关内容  | 本工程情况                | 符合性分析 |
|----|---|---|----------------------|-------|
| 1  | 《水利部 生态环境部关于加强长江经济带小水电站生态流量监管的通知》（水电〔2019〕241号） | ……采取改造电站引水系统、泄洪闸门、溢洪道闸门、大坝放空设施、冲砂设施，增设专用生态泄水设施或生态机组等措施，确保小水电站稳定足额下泄生态流量                                     | 拟建工程为专用生态泄水设施，配套生态机组 | 符合    |
| 2  | 《关于进一步开展长江经济带小水电清理整改工作“回头看”的通知》（渝水〔2022〕12号）    | 生态机组是以泄放生态流量为目的的发电机组……  | 拟建工程为专用生态泄水设施，配套生态机组 | 符合    |
| 3  | 《重庆市水利局 重庆市生态环境局 重大水利工程环评事项工作座谈会议纪要》            | 对于现有或新建水利设施直接利用生态基流设计的消能或坝后电站，建设和运行有利于建立稳定生态基流的机制，属于国家政策鼓励支持建设的生态电站。……水库配套电站不是小水电，不属于小水电清理整改的范围，在有关工作中要正确区分 | 拟建工程为专用生态泄水设施，配套生态机组 | 符合    |

#### 4.1.3 规划符合性分析

2020年初，重庆市水利局委托编制完成《重庆市龙河流域水能资源开发规划

（修编）》和《重庆市龙河流域水能资源开发规划（修编）环境影响报告书》。该流域水能规划及规划环评中包含了藤子沟水电站和本工程，且提出了相应要求，规划及规划环评相关内容详见章节 3.2。

#### 4.1.3.1 拟建项目与规划符合性分析

##### （1）规划内容

本次藤子沟电站整改方案中，建议业主根据现状主体设施及水头落差等因素，并充分考虑下游消能、生态流量下放设施等要求后加装生态机组，完成整改，且满足国家政策及相关区县水利、环保等部门要求后，有序整改。

##### （2）本工程符合性分析

本工程即是藤子沟水电站整改方案的具体实施，工程布置一条生态放流管，并在末端配套生态机组，生态放流量指标为  $1.485\text{m}^3/\text{s}$ 。正常情况下生态基流经生态机组综合利用和消能后排入河道，当生态机组故障或检修时，生态基流从生态放流管放流，保持持续放流状态，不会出现断流情况，满足藤子沟水电站生态放流的要求。

因此，本工程符合水能规划要求。

#### 4.1.3.2 拟建项目与规划环评符合性分析

规划环评对于规划项目提出了相关要求，本评价列表说明本工程的符合性，具体内容见下表。根据对比分析可知，本工程的建设符合规划环评相关要求。

表4.1-2 规划环评要求或建议符合性分析

| 序号 | 规划环评要求                                      | 拟建工程对应内容  | 符合性结论 |
|----|---|---|-------|
| 1  | 开展藤子沟、石板水、银丰岩、回龙河/枫香峡、弹子台电站库区低温水下泄的生态环境影响研究 | 本工程为藤子沟水电站的生态放流设施，生态放流经 1033.7m 明渠，并汇入周边来水后再排入河道，低温水影响不明显 | 符合    |
| 2  | 按要求确定生态流量目标，完善生态流量泄放设施，并开展生态流量监测监控（监视）      | 本工程为藤子沟水电站的生态放流设施，并将按要求设置监测系统 and 告示牌等                    | 符合    |
| 3  | 对龙河马良二级电站拦水坝下游长约 15.6km 的河段（包括河流水体及河岸带）     | 本工程建设不涉及保护河段；工程截流藤子沟水电站发电用水                               | 符合    |

|   |   |                              |    |
|---|---|------------------------------|----|
|   | 进行保护，禁止开发水能资源。  | 作为生态流量，无饮水灌溉需要，不对保护河段的水量造成影响 |    |
| 4 | 在每年的6~10月，在鱼剑口水库、石板水电站水库、牛栏口电站库区和藤子沟水电站库区分期分批投放各种鱼苗，放流鱼种选择白鲢、花鲢、中华倒刺鲃和岩原鲤 | 藤子沟电站业主将配合渔政部门实施             | 符合 |

#### 4.1.3.3 拟建项目与规划环评审查意见符合性分析

2020年12月，重庆市生态环境局下发《关于重庆市中小河流水能资源开发规划（修编）环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2020〕710号），评价摘录与项目有关的内容进行符合性分析。

表4.1-3 规划环评审查意见符合性分析

| 序号 | 审查意见   | 生态流量泄放设施改造工程对应内容                | 符合性结论 |
|----|--|---------------------------------|-------|
| 1  | （一）坚持生态优先，绿色发展的理念。<br>规划应充分与石柱县、丰都县“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，生态环境准入清单）成果相衔接，严禁不符合管控要求的各类开发建设活动。从维护流域自然生态系统完整性和生态功能稳定的角度，加强流域整体性保护，将流域生态环境保护与修复作为《规划》的优先任务，制定流域整体性生态修复方案，落实规划优化调整建议，改善流域生态环境。   | 拟建工程建设不违背“三线一单”管控要求；并配合完善流域统筹工作 | 符合    |
| 2  | （二）严格保护生态空间，优化空间布局。<br>加强规划与石柱县、丰都县国土空间规划成果衔接。对涉及自然保护区、湿地公园、风景名胜区、饮用水源保护区、生态保护红线等环境敏感区的项目，应通过加强环保措施及环境监管等方式，有效控制和减缓对保护目标的不良影响，加强与小水电清理整改、生态保护红线及自然保护地调整等工作的衔接，确保项目符合相关管控要求。<br>龙河干流马良二级电站拦水坝下游15.6km的河段无电站建设，建议对该河段进行原状保护，禁止新建水能资源开发项目，并加强鱼类生境修复和保护。 | 拟建工程不涉及敏感区，也不位于保护河段内            | 符合    |
| 3  | （三）严格控制流域开发强度，优化开发任务。<br>除与生态环境保护相协调的且是国务院及相关部门和市委、市政府认可的脱贫攻坚项目外，龙   | 拟建工程为藤子沟水电站生态放流设施，不属于单纯小水电项     | 符合    |

|   | 河流域严控新建商业开发的小水电项目。   | 目   |    |
|---|--|---|----|
| 4 | <p>(四)加强流域生态环境保护、强化水环境综合整治。</p> <p>强化生态环境保护,减轻对野生动物、自然植被和景观的影响。切实加强鱼类保护,统筹电站生态调度、鱼类增殖放流和栖息地保护等工程补偿措施。加强河道生境修复。结合《水利部生态环境部关于加强长江经济带小水电生态流量监管的通知》(水电〔2019〕241号)等相关要求,落实生态流量确定、泄放设施改造、生态调度运行、监测监控、监督管理等工作,保障流域生态用水。加强对流域内重点河段水质监控和污染源管控,根据动态监测情况,落实和完善生态环境保护对策措施。防范水环境风险,确保流域水环境质量达标和水环境安全。</p>   | <p>拟建工程属于藤子沟水电站生态放流设施,工程的建设,可使藤子沟水电站确保实施生态放流的同时,提高经济效益,实现经济 and 环境保护双赢。</p> | 符合 |
| 5 | <p>(五)规范环境管理。</p> <p>已建电站按相关要求完善环保手续。运行期采取生态保护及污染防治措施,减轻对流域生态环境影响。</p> <p>规划方案中的在建电站均不涉及环境敏感区。其中,已完成了环境影响评价手续的五一、外口坝、百吉、双鹰二级4座电站,规范项目管理,严格执行水保、环保措施及“三同时”制度,施工期及运行期采取生态保护及污染防治措施,减轻对流域生态环境影响。已取得环评批复的回龙场水库兼顾发电任务,将回龙场水库配套的电站纳入水库建设工程管理范围,建议不纳入本次水能资源开发规划方案。螺狮塘电站需暂停施工,完善环评等相关建设手续,符合环保要求后方可复工建设。</p> <p>对流域范围内小水电清理整改工作确定的4座立即退出类电站和1座限期退出类电站,应严格执行小水电清理整改工作相关要求落实退出任务,退出过程中应加强环境保护和生态恢复,充分发挥电站退出后的生态环境正效益。对涉及自然保护区核心区、缓冲区和生态保护红线,属于小水电清理整改中整改类的银河水利电站建议根据渝水农水〔2019〕4号、渝水〔2019〕135号的要求,按退出类进行管理。位于饮用水源一级保护区的水碧河电站应按水源地保护的相关要求将电站厂房调整出饮用水源一级保护区。</p> <p>对涉及自然保护区核心区、缓冲区和生态保护红线的石板水、鱼剑口两座中型电站维持现状,应落实相关生态环境保护要求,确保区域生态功能不降低,在自然保护区及生态保护红线调</p> | <p>拟建工程属于藤子沟水电站生态放流设施,可有效减轻藤子沟水电站坝下河道的生态不利影响</p>                            | 符合 |

|   |  |                    |    |
|---|--|--------------------|----|
|   | 整完成后，按照最新管控要求进行监管。   |                    |    |
| 6 | <p>(六) 推进规划环评与建设项目环评的联动。规划所包含的建设项目在开展环境影响评价时，规划符合性分析等内容可适当简化，应结合生态空间保护与管控要求，在落实规划优化调整意见的基础上，深入论证项目建设产生的水生态、陆生生态、水环境影响及对环境敏感区的影响，严格环境准入要求，制定切实可行的水污染防治措施和生态保护、补偿方案。</p> | 本次评价即是完善环境保护相关手续之一 | 符合 |

根据表格对比分析，生态放流设施完善项目建设、运行满足规划环评审查意见的相关要求。

#### 4.1.4 环保政策、功能区划符合性分析

##### 4.1.4.1 《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》符合性分析

###### (1) 政策相关条文内容

《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）与有关的内容摘录如下：

(九) 水利水电开发规划环评。应加强规划实施对区域、流域生态系统及生态环境敏感目标造成的长期累积性影响评价，提出区域资源环境要素的优化配置方案，结合生态保护红线和生态系统整体性保护要求，划定禁止或限制开发的红线区域、流域范围，控制开发强度，优化开发方案。

(十二) 各级环保部门在审批项目环评文件前，应认真分析项目涉及的规划及其环评情况，并将与规划环评结论及审查意见的符合性作为项目环评文件审批的重要依据。

(十三) 对符合规划环评结论及审查意见要求的建设项目，其环评文件应按照规划环评的意见进行简化；对于明显不符合相关规划环评结论及审查意见的项目环评文件，各级环保部门应将规划环评结论的符合性作为项目审批的依据之一；对于要求项目环评中深入论证的内容，应强化论证。

(十四) 按照规划环评结论和审查意见，对于相关项目环评应简化的内容，

可采用在项目环评文件中引用规划环评结论、减少环评文件或章节等方式实现。

## (2) 拟建工程符合性分析

拟建工程对应的流域规划是《重庆市龙河流域水能资源开发规划(修编)》，目前“水能规划”完成了环境影响评价，并取得了审查意见。

“水能规划”中藤子沟水电站为保留电站，而拟建工程为藤子沟水电站技改，增设生态流量泄放设施；拟建工程也不涉及禁止或限制开发的红线流域，符合规划环评的对于已有相关要求。

本次评价即为工程环境影响评价，将按照规划环评要求和建议，完善环评报告编制。

因此，工程建设与“意见”是相符的。

### 4.1.4.2 《关于加强长江水生生物保护工作的意见》符合性分析

《国务院办公厅关于加强长江水生生物保护工作的意见》(国办发〔2018〕95号)对水生生态保护提出了明确要求，具体对应分析见下表。

根据对比分析，生态放流设施完善项目的建设和运行符合“意见”要求。

表4.1-4 符合性分析一览表

| 序号 | 意见内容摘录   | 符合性分析                                       | 结论 |
|----|--|---|----|
| 1  | (四)实施生态修复工程。……在闸坝阻隔的自然水体之间,通过灌江纳苗、江湖连通和设置过鱼设施等措施,满足水生生物洄游习性和种质交换需求。  | 拟建工程为藤子沟水电站生态放流设施,不从河道或水库新增取水,不设置拦河闸坝。      | 符合 |
| 2  | (六)科学开展增殖放流。完善增殖放流管理机制,科学确定放流种类,合理安排放流数量,加快恢复水生生物种群适宜规模。建立健全放流苗种管理追溯体系,严格保障苗种质量。加强放流效果跟踪评估,开展标志放流和跟踪评估技术研究,为增殖放流效果评估提供技术支持。严禁向天然开放水域放流外来物种、人工杂交或有转基因成分的物种,防范外来物种入侵和种质资源污染。 | 拟建工程将与藤子沟水电站一并,结合流域统筹进行增殖放流,委托科研单位进行放流效果评价。 | 符合 |

### 4.1.4.3 《长江保护修复攻坚战行动计划》符合性分析

### **(1) 政策相关条文内容**

《长江保护修复攻坚战行动计划》中与拟建工程有关的内容摘录如下：

(七) 优化水资源配置，有效保障生态用水需求。

实行水资源消耗总量和强度双控。严格用水总量指标管理，健全覆盖省、市、县三级行政区域的用水总量控制指标体系，加快完成跨省江河流域水量分配，严格取用水管控。严格用水强度指标管理，建立重点用水单位监控名录，对纳入取水许可管理的单位和其他用水大户实行计划用水管理。……

切实保障生态流量。加强流域水量统一调度，切实保障长江干流、主要支流和重点湖库基本生态用水需求。深化河湖水系连通运行管理，实施长江上中游水库群联合调度，增加枯水期下泄流量，确保生态用水比例只增不减。……

### **(2) 生态放流设施完善项目符合性分析**

拟建工程属于藤子沟水电站生态放流设施，工程的建设，可使藤子沟水电站确保实施生态放流，有利于改善下游水生生态的同时，提高经济效益，实现经济 and 环境保护双赢。因此生态放流设施完善项目符合《长江保护修复攻坚战行动计划》要求。

#### **4.1.4.4 《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析**

### **(1) 政策相关条文内容**

《长江经济带生态环境保护规划》中与拟建工程有关的内容摘录如下：

(三) 严格水资源保护

优先保障枯水期供水和生态水量。协调好上下游、干支流关系，深化河湖水系连通运行管理和优化调度，增加枯水期下泄流量，保障生活和生产用水的同时，促进长江干流、鄱阳湖及洞庭湖生态系统平稳恢复……

### **(2) 生态放流设施完善项目符合性分析**

拟建工程为藤子沟水电站生态放流设施，工程运行后，将有利于改善坝址下游水生生态。因此生态放流设施完善项目符合“规划”中的要求。

#### **4.1.4.5 《重庆市生态功能区划》符合性分析**

根据《重庆市生态功能区划》（修编）可知，本改造工程所在区域属于III1-1方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区。主要生态环境问题为坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重，植被退化明显，生物多样性下降，土地石漠化严重，地质灾害频繁。主导生态功能为生物多样性保护和人文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化其水文调蓄和生物多样性保护功能是本区生态功能保护与建设的主导方向。方斗山—七曜山等条状山脉，是区域生态系统廊道，应重点保护；区内自然保护区、自然文化遗产地、风景名胜区等区域的核心区为禁止开发区，严格保护。

本工程为藤子沟水电站的生态放流设施，工程建成运行后，对于原有坝下减脱水河段的生态环境有显著的改善作用；此外本工程环境影响评价从生态保护角度，针对拟建工程实施可能产生的不利生态影响制定了生态保护与恢复措施，满足重庆市生态功能区划的要求。

#### **4.1.4.6 《关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案的通知》、《关于严控新建水电项目的通知》符合性分析**

##### **（1）政策相关条文内容**

《关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案的通知》（渝水农水〔2019〕4号）中明确“（三）严控新建项目，规范在建项目。严格管理新建小水电项目，原则上不再进行纯商业性质的小水电项目开发”。

《关于严控新建水电项目的通知》（渝发改能源〔2019〕517号）中明确“取消乌江水系支流（包括：甘龙河、阿蓬江、细沙河、长溪河、龙河、毛滩河、普子河、芙蓉江、诸佛河、中井河、木棕河、鸭江等支流）已规划的水电项目，不再规划建设新的水电项目”。

##### **（2）拟建工程符合性分析**

根据《水利部 生态环境部关于加强长江经济带小水电站生态流量监管的通知》（水电〔2019〕241号）“（四）生态流量泄放设施，必须符合国家有关设

计、施工、运行管理相关标准，建设、运营等不得对主体工程造成不利影响。应当按照‘因地制宜、安全可靠、技术合理、经济适用’的原则，采取改造电站引水系统、泄洪闸门、溢洪道闸门、大坝放空设施、冲砂设施，增设专用生态泄水设施或生态机组等措施，确保小水电站稳定足额下泄生态流量”。

本工程为藤子沟水电站生态放流设施，并设置生态机组利用生态流量进行发电，不属于纯商业小水电，因此与《关于印发重庆市长江经济带小水电清理整改工作实施方案的通知》和《关于严控新建水电项目的通知》的要求不违背。

#### 4.1.5 “三线一单”符合性分析

根据《建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》进行符合性分析。

##### (1) 环境管控单元位置关系

本工程位于石柱县三河镇，工程占地 0.88hm<sup>2</sup> 中，均位于石柱县一般管控单元——龙河湖海场（ZH50024030002）管控分区内。

##### (2) 符合性分析

本项目与管控单元的管控要求符合性具体分析见下表（仅摘录与工程有关的条款）。

表4.1-5 生态环境准入清单符合性

| 环境管控单元编码      |          | 环境管控单元名称         |  | 环境管控单元类型 |         |
|---------------|----------|------------------|--|----------|---------|
| ZH50024030002 |          | 石柱县一般管控单元——龙河湖海场 |  | 一般管控单元   |         |
| 管控要求层级        | 管控类型     | 管控要求             |  | 建设项目相关情况 | 符合性分析结论 |
| 全市总体管控要求      | 空间布局约束   | (无相关条款)          |  | -        | -       |
|               | 污染物排放管控  | (无相关条款)          |  | -        | -       |
|               | 环境风险防控   | (无相关条款)          |  | -        | -       |
|               | 资源开发利用效率 | (无相关条款)          |  | -        | -       |

|            |              |  |            |    |
|------------|--------------|--|------------|----|
| 单元管<br>控要求 | 空间布局<br>约束   | 新建有污染物排放的工业项目，除在安全生产或产业布局等方面有特殊要求外，应进入工业园区或工业集聚区。严格执行畜禽养殖“三区”划定要求。 | 本工程为生态放流设施 | 符合 |
|            | 污染物排<br>放管控  | 持续推进化肥农药减量增效行动，推进粪污资源化利用，严格控制畜禽养殖污染                                | 本工程为生态放流设施 | 符合 |
|            | 环境风险<br>防控   | /  | /          | /  |
|            | 资源开发<br>利用效率 | /  | /          | /  |

综上所述，可见拟建工程符合各管控分区的管控要求。

## 4.2 建设方案环境合理性分析

### 4.2.1 生态保护红线关系

根据项目选址及永临占地范围，经重庆市多规合一业务协作平台的空间监测分析，本工程不涉及生态保护红线。

### 4.2.2 规模合理性分析

拟建工程属于藤子沟水电站的生态放流设施，不从河道或水库新增取水，因此工程的规模受藤子沟水电站下泄生态流量指标限制。

原水电站环评报告中，要求保证下游河道的生态环境用水，但主体设计中未考虑下泄生态流量设施；竣工环保验收时，结合实际情况，要求采用开启控制闸门方式，适时下泄生态流量（不小于  $1.2\text{m}^3/\text{s}$ ）。

根据《农村水电增效扩容改造河流生态修复指导意见》及《河湖生态需水评估导则（试行）》（SLZ479-2010），采用不小于 90% 保证率最枯月平均流量和多年平均流量的 10% 两者之间的大值。按此方法，计算结果为  $1.39\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据《重庆市水利局关于同意龙泰电力有限公司藤子沟水电站延续取水的批复》（渝水许可（2014）191 号）要求，核定藤子沟水电站最小下泄流量为  $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ，并落实藤子沟水电站最小下泄流量保障措施。

本工程主体设计结合藤子沟水电站延续取水许可批复，该成果略大于计算结

果  $1.39\text{m}^3/\text{s}$ ，因此从保护河道生态的角度考虑，本次藤子沟水电站生态流量评估推荐采用延续取水批复成果  $1.485\text{m}^3/\text{s}$ 。

综上，本工程按  $1.485\text{m}^3/\text{s}$  最小下泄生态流量指标进行设计，规模合理。

### 4.2.3 选址环境合理性分析

本工程不设置料场、渣场，因此仅对工程选址和施工场地选址进行环境合理性分析。

#### 4.2.3.1 工程选址环境合理性分析

拟建工程属于藤子沟水电站生态放流设施，需利于引水且不能远离坝枢，因此选址具有局限性。主体设计中制定了 4 中方案，具体见下表所示。主体设计推荐方案 4。

表4.2-1 主体设计中方案比选一览表

| 序号 | 项目       | 方案 1   | 方案 2   | 方案 3   | 方案 4  |
|----|----------|--|--|--|---|
| 1  | 方案设计     | 利用虹吸管从大坝上游取水，取水管道翻坝引至大坝下游  | 采用水泵库内取水，沿岸坡向水库下游下泄  | 从电站原引水隧洞增加支洞，增加生态放水设施放水                            | 利用藤子沟电站引水系统上管桥段压力钢管增加岔管引水至原四方石电站坝前放水                                  |
| 2  | 方案限制性因素  | 因大坝为拱坝，不能在大坝坝面开槽埋设虹吸管，虹吸管只能布置于坝面，管顶至死水位虹吸高度 $h_s > 9.0\text{m}$ ，加上沿程损失后，管顶最大真空度 $> 9.0\text{m}$ ，无法满足虹吸条件要求 | 水泵房占地面积较大，建设成本高，且水泵运行需耗费大量电力；且由于水泵工作时间长，需经常维护检修，故大大增加了运行成本 | 引水支洞洞径较小，开挖难度较大，施工工期较长，且需重新进行地质勘查及设计，设计周期也较长，投资也较大 | 本工程主要利用原四方石电站场地、设施建设，工程投资较小；实施难度也较小；管道可分段施工，便于工期控制；生态放流时基本无耗能；检修维护较少。 |
| 3  | 优点       | -  | 对坝枢无安全隐患，无移民安置、设施复建  | 不新增占地，不影响电站正常生产，无移民安置、设施复建                         | 利用放流发电，减少经济损失，无移民安置、设施复建  |
| 4  | 主体设计比选结果 | -  | -  | -  | 推荐  |

主体设计认为，方案 1 无法实现，因此不予推荐；方案 2、3 施工难度大、投资高，因此推荐方案 4。

本评价认为，方案 2、3、4 均能达到藤子沟水电站水库生态放流的目的，对坝下原河道减脱水段生态的改善具有显著效果，其中方案 4 的施工量小、运行便利，从环境保护角度上看，方案 4 可行。

#### 4.2.3.2 施工场地选址环境合理性分析

本工程共布设 1 个集中施工工区，利用已有阶地平台，场平施工量小。

根据叠图分析，施工工区均不涉及生态保护红线等敏感区域，且距离周边居民点较远，在施工中采取环保和水保措施，结束后采取生态恢复措施，对区域生态环境影响不大。

因此，本工程施工场地选址基本合理。

### 4.3 施工期影响因素分析

#### 4.3.1 施工期生态影响因素分析

施工期对生态环境的可能影响表现为：

##### (1) 工程占地造成区域土地利用格局变化

拟建工程占地约 0.88hm<sup>2</sup>，其中施工临时用地 0.37hm<sup>2</sup>。

临时占地仅在施工期间临时改变原土地类型，施工结束后通过迹地恢复、复垦等措施消除不利影响。

##### (2) 工程扰动地表植被，影响生物量资源及动植物分布

拟建工程占地 0.88hm<sup>2</sup>，主要为荒地。工程建设将破坏占地内的植被，造成一定生物量损失，陆生动物栖息地也将受到影响，向远离施工区方向迁徙。待施工结束后，随着永久占地绿化和临时占地迹地恢复，整体植被覆盖度有所恢复，部分动物也将回迁，但整体上工程区范围的动植物资源数量和分布较施工前均有所变化。

##### (3) 占地扰动地表，导致原地貌破坏并造成水土流失

工程占地 0.88hm<sup>2</sup>，主要为场地开挖平整、物料堆放等。

工程占地地表受扰动，破坏了地表稳定的覆盖层，造成土壤裸露，在降雨等作用下，极易加剧施工区的水土流失。由于本工程扰动面积较大，新增水土流失量将很大。

工程建设中采用拦挡、遮盖、及时硬化等措施治理后，可有效减少开挖扰动造成的水土流失。

#### (4) 施工开挖产生挖方，若处置不当将产生水土流失

本工程不产生弃渣，但施工中将有部分回填料临时堆存，堆体比较松散，在临时堆存、运输和最终处置过程中，如不加以防护，将产生明显的水土流失。如控制不当，临时堆场的水土流失将对场地下游的生态环境造成极大破坏。

#### (5) 涉水施工

工程进厂道路跨河段采用漫水堰的型式，其顶宽为 4.0m，两侧坡比均为垂直，堰顶高出河床 2.0m，并在河床段埋设 5 根直径 1.0m 的预制砼管。由于道路总体工程量小，且无蓄水、引水设施，因此对河流水面宽度、水位影响轻微。

### 4.3.2 施工期污染影响因素分析

#### 4.3.2.1 废水

根据施工组织，由于本工程混凝土用量较少，混凝土外购解决，不自行设置混凝土拌合站。本工程施工期主要水污染包括机械设备维修冲洗废水、基坑废水等生产废水以及施工人员产生的生活污水。

工程生产废水中主要污染物为 SS；施工机械、运输设备产生的漏油，废水中将含有石油类物质。生产废水中的污染物浓度，根据国内同类工程施工废水的监测结果进行类比确定。

##### (1) 机械设备维修、冲洗废水

工程建设期间，由于施工涉及大量施工机械和设备，其维修、保养、冲洗等过程中产生含油和悬浮物废水，此外砂浆拌合设备清洗也将产生少量含悬浮物废水。类比相同规模在建水电施工期现场统计结果，本工程施工高峰期工程所用施

工机械冲洗排放的废水产生量约为 0.8t/d，废水中石油类浓度约 50~80mg/L、悬浮物约 3000mg/L。

冲洗废水经隔油沉淀池处理后综合利用用于维修冲洗工序或场地防尘洒水，不外排。收集的浮油严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）（根据本工程的建设安排，工程的危险废物暂存按该标准执行）进行储运，交由有资质单位处置。

### （2）基坑废水

本工程在现有渠道内设置围堰，是避免汛期渠道汇水对施工场地的影响，渠道内不易产生渗水等，因此无基坑废水。

### （3）生活污水

本工程施工期平均人数为 40 人，高峰劳动力人数 50 人。施工期生活用水按 120L/d·人计，折污系数取 0.9，则最大生活污水总量 5.4m<sup>3</sup>/d。生活污水中污染物以 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 为主，浓度分别约 350mg/l、200mg/l、180mg/l、35mg/l。施工生活污水经生活污水经收集处理后用于周边农田、园地等施肥，不外排。

## 4.3.2.2 废气

拟建工程在施工期大气污染物主要产生环节为场地规整、物料运输产生的粉尘，以及施工机具排放的尾气和施工生活区各类炉、灶废气。工程施工期产生的大气污染物主要有粉尘、扬尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>等。

### （1）开挖粉尘

工程厂区有少量场地平整和设备基坑开挖，开挖作业面扬尘参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），开挖作业逸散尘排放系数 0.0365kg/t。由于厂区开挖面很小（0.43 万 m<sup>3</sup>），产生的扬尘也极少（282.5kg），开挖过程中采取洒水抑尘措施，可以有效抑制粉尘的产生，除尘效率达到 60%以上。

### （2）运输扬尘

自卸式载重汽车运输各类过程中将产生一定的扬尘。运输道路上所产生的扬

尘采用经验公式，即：

$$Q_i = 0.0079 \cdot V \cdot W^{0.85} \cdot P^{0.72}$$

$$Q = \sum Q_i$$

式中：

$Q_i$ ——每辆汽车行驶扬尘量，kg/km·辆；

$Q$ ——汽车运输总扬尘量；

$V$ ——汽车行驶速度，15km/h；

$W$ ——汽车重量，20t；

$P$ ——道路表面粉尘量，0.05~0.1kg/m<sup>2</sup>，取 0.07 kg/m<sup>2</sup>。

经计算，每辆汽车每公里扬尘量  $Q_i$  为 0.223 kg/km·辆。本工程外购料场至厂区约 43km、商品砼运距 13km，总产尘量约 0.072t。运输过程中在采取加盖篷布减少漏撒、及时清理路面、洒水等措施后，其扬尘量较小，除尘效率按 90%计。

### (3) 燃油废气

项目施工机具燃油废气主要为运输车辆、挖土机等产生的 HC、NO<sub>x</sub>、CO 等尾气。施工方采用合规合标的生产机械，且加强日常维护，可有效减少废气排放。

### (4) 拌合废气

本工程混凝土外购解决，砂浆采用小型滚筒拌合。由于砂浆拌合系统规模小，同时水泥、砂料等堆场设置物料间加盖遮挡，总体来说产生的粉尘较少，为无组织排放。

### (5) 生活燃料废气：

生活燃料废气：施工过程中，供热及生活采用液化气等，排放的废气少。

## 4.3.2.3 噪声与振动

施工期噪声主要产生于土石方开挖、回填、运输和物料装卸等过程，施工期噪声主要声源是施工机械、动力设备、运输车辆等。施工过程中噪声源主要来自推土机、挖掘机、自卸汽车等施工机具作业时产生的噪声，其噪声源强（参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A）见下表。

表4.3-1 施工噪声源强一览表

| 序号 | 噪声源    | 测定距离 (m) | 最大声压级 (dB(A)) |
|----|--------|----------|---------------|
| 1  | 挖掘机    | 5        | 86            |
| 2  | 手风钻    | 5        | 92            |
| 3  | 混凝土振动器 | 5        | 88            |
| 4  | 商砼搅拌车  | 5        | 90            |
| 5  | 自卸汽车   | 5        | 90            |
| 6  | 空压机    | 5        | 92            |
| 7  | 角磨机    | 5        | 96            |

施工期噪声主要通过做好施工组织、合理安排施工时间；采用噪声小的设备车辆，并加强维护；固定高噪声设备设置设备间，利用墙体隔声、安装减振垫等措施进行处理。

#### 4.3.2.4 固体废物

经土石方平衡后，工程不产生弃方，因此施工期固体废物主要是施工人员的生活垃圾。

施工生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，最大生活垃圾产生量为 25kg/d，生活垃圾经收集后交由当地环卫部门处置，运输过程中需加盖、遮挡，避免二次污染。

### 4.4 运行期影响分析

#### 4.4.1 运行期生态影响因素

拟建工程为藤子沟水电站生态放流设施，仅从已有发电引水管道中引水放流，不再从河道或水库新增取水，因此工程的运行不会加剧藤子沟水电站已有影响；工程运行后，藤子沟水电站生态流量下泄 1.485m<sup>3</sup>/s，有利于改善坝下河段的水生生态环境。

#### 4.4.2 运行期污染影响因素

生态放流设施完善项目采取远程控制管理，依托藤子沟水电站管理，不新增员工，因此正产运行情况下，无废水、废气等污染物产生。

生态机组运行中将产生噪声，通过墙体隔声、安装减振垫等措施降低其不利影响。

运行期设备维护、检修产生的少量含油棉纱手套（废物代码 900-041-49）、废润滑油（废物类别属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-217-08），以及变压器更换或环境风险事故中泄露的废油（废物类别属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-220-08），其中废润滑油和变压器废油属于易燃性、毒性废物。上述危废交由具有资质单位处置。

#### 4.5 污染物产排情况汇总

拟建项目污染物排放汇总见表 4.5-1。

#### 4.6 “三本帐”核算

生态放流机组采用远程控制管理，依托藤子沟水电站的管理，不新增工作人员，因此不新增污染物排放量。藤子沟水电站“三本账”核算情况见表 4.6-1。

根据调查，藤子沟水电站存在生态放流和低温水影响。本工程为电站的生态放流设施完善项目，可有效减缓藤子沟水电站的减脱水影响，改善坝下减水河段的生态环境和地表水环境；低温水影响由业主另外研究解决，不纳入本工程建设内容。

表 4.5-1 污染物产排汇总表

| 类型   | 内容          | 产生量   | 污染物                                 | 处理前                                     |  | 拟采取治理措施                 | 处理后 |     |
|------|-------------|---|-------------------------------------|---|--|-------------------------|-----|-----|
|      |             |   |                                     | 浓度                                      | 产生量                                      |                         | 浓度  | 排放量 |
| 施工期  | 施工废气        | /   | TSP<br>NOx<br>CO                    | 无组织                                     | /  | 洒水抑尘和湿式作业               | /   | /   |
|      | 施工废水        | 0.8m <sup>3</sup> /d                        | 石油类                                 | 80mg/L                                  | 0.06kg/d                                 | 隔油沉淀处理后循环利用或防尘洒水,不外排    |     |     |
|      | 生活污水        | 5.4m <sup>3</sup> /d                        | COD<br>BOD <sub>5</sub><br>SS<br>氨氮 | 350mg/L<br>250mg/L<br>180mg/L<br>35mg/L | 1.9kg/d<br>1.4kg/d<br>1.0kg/d<br>0.2kg/d | 收集处理达标后用于周边农田、园地等施肥,不外排 |     |     |
| 运行期  | 施工弃渣        |   |                                     |   |  |                         |     |     |
|      | 生活垃圾        | 最大产生量 25kg/d                                |                                     |   |  | 定点收集,交当地环卫部门            |     |     |
|      | 施工噪声        | 噪声源强 78~115dB                               |                                     |   |  | 施工场界噪声达标,降低住户影响         |     |     |
|      | 生态环境        | 下泄流量不小于 1.485m <sup>3</sup> /s, 并安装流量计和监测系统 |                                     |   |  |                         |     |     |
|      | 噪声          | 最大声功率级为 85dB                                |                                     |   |  | 建筑墙体隔声、安装减振垫等           |     |     |
| 维修固废 | 最大产生量 5kg/次 |   |                                     |   | 定点收集,交有资质单位处置                            |                         |     |     |

表 4.6-1 扩建前后污染物排放量变化表 单位: t/a

| 类别   | 污染物                | 扩建前    | 以新带老<br>削减量 | 工程<br>新增量 | 扩建后    | 增减值 |
|------|--------------------|--------|-------------|-----------|--------|-----|
| 废水   | 废水量                | 1233.7 | 0           | 0         | 1233.7 | 0   |
|      | COD                | 0.12   | 0           | 0         | 0.12   | 0   |
|      | BOD <sub>5</sub>   | 0.02   | 0           | 0         | 0.02   | 0   |
|      | NH <sub>3</sub> -N | 0.02   | 0           | 0         | 0.02   | 0   |
| 固体废物 | 生活垃圾               | 0      | 0           | 0         | 0      | 0   |
|      | 危险废物               | 0      | 0           | 0         | 0      | 0   |

## 5 环境现状调查与评价

### 5.1 自然环境概况

#### 5.1.1 地形地貌

拟建工程位于河道左岸，为河谷斜坡地形和缓斜坡地形，地形坡度 $30\sim 45^\circ$ 的斜坡，坡顶高程695.00m左右，以上为砂岩形成的陡崖，崖高约15.0m，高程679.40m~695.00段斜坡基岩裸露，679.40m以下斜坡分布崩坡积层。

#### 5.1.2 地质

厂区出露地层除第四系松散堆积层外，有侏罗系中统上沙溪庙组(J<sub>2s</sub>)地层，第四系松散层堆积于河谷及缓、斜坡地带，覆盖层厚度差异较大。

第四系人工堆积层(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>): 块石，浅灰色，主要由砂岩块石组成，块石粒径一般20~80mm，大多呈棱角状，松散状态为主，分布在放水渠外侧，局部存在架空现象，厚度3.0~5.0m；混凝土，钻探揭示厚度0.18~1.40m，分布于放水渠底板、边墙一带；浆砌块石，厚度1.70m，高4.67m，分布于放水渠外边墙一带。

第四系冲积层(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>): 杂色，卵石夹块石，松散。卵石呈次圆状，分选性一般，粒径一般60-120mm，最大180mm，主要成分为砂岩。块石成分主要为砂岩，粒径一般20~80mm。主要分布于龙河河床，初估厚度3.0~5.0m。

第四系崩坡积层(Q<sub>4</sub><sup>col+dl</sup>): 块碎石土，浅灰色，松散-稍密。块碎石主要由砂岩组成，块径一般20~80mm，含量80%左右，成棱角状。分布于放水渠内侧斜坡一带，厚度2.0~4.5m。

侏罗系中统上沙溪庙组(J<sub>2s</sub>): 中厚层状长石石英砂岩、薄层状泥岩互层。砂岩一般呈浅灰-灰白色，中粒结构，中厚层状构造，钻探岩芯大多呈柱状。泥岩一般呈紫红色，泥质结构，薄层状构造，钻探岩芯呈短柱状-柱状为主。出露于放水渠内侧斜坡至陡崖一带。

场地地质构造简单，岩层呈单斜状，产状 $310^\circ \angle 10^\circ$ ，未见断层发育，仅在后

绿岩体中发育两组构造裂隙：① $320\sim 330^\circ$   $\angle 75\sim 80^\circ$ ，裂面微起伏，张开 $1\sim 3\text{cm}$ ，常被粘土充填，可见延伸长度 $1.5\sim 3.0\text{m}$ 。② $250\sim 260^\circ$   $\angle 70\sim 80^\circ$ ，张开 $1\sim 2\text{cm}$ ，可见延伸长度 $1.5\sim 3.0\text{m}$ 。场地裂隙整体不发育。

### 5.1.3 水文地质

场地水文地质条件较简单，按赋存条件可分为第四系孔隙水和基岩裂隙水。

第四系孔隙水主要赋存于透水性较差的冲积卵石夹块石、残坡积含碎石粉质粘土及崩坡积层块碎石土中，入渗、渗透和赋存条件差，地下水水量贫乏，主要接受地表水体和大气降水的补给，水量大小受大气降水控制，向龙河排泄，地表未见泉点出露。

基岩裂隙水主要赋存于厚层砂岩中。砂岩裂隙较发育，连通性好，为主要含水层；泥岩为隔水层，裂隙发育程度差，连通性差，起阻水作用。沿线基岩裂隙水水量贫乏，未见有集中地下水出露点，地下水主要以散漫的形式排泄出地表。

### 5.1.4 水文

在龙河干流上设有石柱水文站，以及龙河流域内的石柱、黄水、悦来、沙子、桥头、蚕溪和廖家坝雨量站，观测项目有水位、流量、泥沙、降雨等。考虑到工程所在的水系属龙河流域，与龙河石柱水文站控制流域在自然地理、气象、下垫面条件等方面具有一定的相似性，因此本工程水文分析计算主要依据石柱水文站及流域内的雨量站资料进行计算。

龙河流域径流主要来源于降雨，其次为地下水，径流的年内变化与降雨一致。每年3月下旬开始，随着降雨增加，径流也相应增大，4月为汛前过渡期，5~9月流域进入主汛期，径流量大增，但本流域常发生伏旱，伏旱期径流显著减少，10月为汛后过渡期，降雨减少，径流也逐渐减少，11月至翌年2月很少降雨，径流主要由地下水补给，1~2月是径流的最枯时期。

据石柱站1960年4月~2015年3月(水文年)资料统计：多年平均流量为 $18.6\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流深为 $654.8\text{mm}$ 。径流年内分配极不均匀，丰水期(4~10月)径流占多年平均径流的 $86.2\%$ ，枯水期11~次年3月仅占多年平均径流的

13.8%,1~2 月经流仅占全年的 3.32%,在盛夏伏旱期也常有小流量发生。径流年际变化较大,最丰水年(1982 年 4 月~1983 年 3 月)平均流量  $40.2\text{m}^3/\text{s}$  为最枯水年(2009 年 4 月~2010 年 3 月)平均流量  $8.2\text{m}^3/\text{s}$  的 4.90 倍。石柱站径流年内分配成果见表。

表 5.1-1 石柱站径流年内分配表

| 项目                         | 4 月  | 5 月  | 6 月  | 7 月  | 8 月  | 9 月  | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 1 月  | 2 月  | 3 月  | 年平均  |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Q( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 20.7 | 35.1 | 41.0 | 36.0 | 21.7 | 22.3 | 17.3 | 10.8 | 5.1  | 3.3  | 4.1  | 7.3  | 18.6 |
| 分配比 (%)                    | 9.44 | 14.5 | 18.7 | 15.9 | 9.89 | 9.87 | 7.91 | 4.94 | 2.25 | 1.52 | 1.80 | 3.33 | 100  |

将石柱站 1960~2015 年共 55 年的年径系列按水文年 4 月~次年 3 月,丰水期 4~10 月,枯水期 11~次年 3 月分别进行统计,经频率计算,采用 P~III 型曲线适线确定统计参数,其成果见表。

表 5.1-2 石柱站年、时段设计径流成果表

| 项 目       | 平均流量<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | Cv   | Cs/Cv | 设 计 径 流( $\text{m}^3/\text{s}$ ) |       |       |       |       |
|-----------|-----------------------------------|------|-------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|           |                                   |      |       | P=10%                            | P=20% | P=50% | P=80% | P=90% |
| 水 文 年     | 18.6                              | 0.24 | 2.50  | 24.5                             | 22.2  | 18.2  | 14.8  | 13.2  |
| 4~10 月    | 27.6                              | 0.30 | 2.50  | 38.7                             | 34.1  | 26.6  | 20.5  | 17.9  |
| 11~次年 3 月 | 6.14                              | 0.40 | 2.50  | 9.43                             | 8.00  | 5.74  | 4.05  | 3.37  |

藤子沟水电站坝址设计洪水采用《重庆市藤子沟电站 2020 年汛期调度运用计划》中设计成果:藤子沟位于石柱水文站上游,其坝址设计洪峰、洪量用石柱水文站设计洪峰、洪量分别按面积比的  $2/3$  次方和一次方推算。设计洪水成果见表 2.5-4。

表 5.1-3 藤子沟坝址设计洪水成果表

| 项目 \ 频率                 | 0.1%                        | 0.2% | 0.5% | 1%   | 2%    | 3.3% | 5%    | 10%   | 20%   |
|-------------------------|-----------------------------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|
|                         | Qm( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 4610 | 4160 | 3560 | 3110  | 2660 | 2340  | 2080  | 1640  |
| w24h( $108\text{m}^3$ ) | 1.56                        | 1.40 | 1.21 | 1.05 | 0.898 | 0.79 | 0.705 | 0.555 | 0.412 |
| w3d( $108\text{m}^3$ )  | 2.94                        | 2.62 | 2.2  | 1.88 | 1.57  | 1.35 | 1.17  | 0.888 | 0.616 |

藤子沟生态机组工程附近无实测水位流量关系资料，水位流量关系曲线采用水力学公式  $Q=A \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}/n$  推算。水力要素由实测大断面计算；水面比降，中、低水采用实测河段枯水比降，高水采用洪水调查比降；糙率根据河道形态，河床组成等特征从《天然河道糙率表》中选定为 0.040。藤子沟生态机组工程厂房处水位流量关系曲线见表。

表5.1-4 藤子沟生态机组工程水位流量关系

| Q(m <sup>3</sup> /s) | Z(m)  | Q(m <sup>3</sup> /s) | Z(m)  | Q(m <sup>3</sup> /s) | Z(m)  | Q(m <sup>3</sup> /s) | Z(m)  |
|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| 0.00                 | 642   | 237.25               | 644   | 916.44               | 646   | 2141.03              | 648   |
| 4.28                 | 642.2 | 283.85               | 644.2 | 1011.63              | 646.2 | 2293.57              | 648.2 |
| 13.82                | 642.4 | 335.62               | 644.4 | 1112.83              | 646.4 | 2452.87              | 648.4 |
| 27.57                | 642.6 | 390.21               | 644.6 | 1220.16              | 646.6 | 2629.57              | 648.6 |
| 45.37                | 642.8 | 449.83               | 644.8 | 1333.85              | 646.8 | 2803.27              | 648.8 |
| 67.38                | 643   | 514.76               | 645   | 1454.01              | 647   | 2984.27              | 649   |
| 93.50                | 643.2 | 585.22               | 645.2 | 1573.79              | 647.2 | 3207.50              | 649.2 |
| 123.51               | 643.4 | 661.34               | 645.4 | 1707.06              | 647.4 | 3426.67              | 649.4 |
| 157.09               | 643.6 | 739.28               | 645.6 | 1847.47              | 647.6 | 3653.18              | 649.6 |
| 195.51               | 643.8 | 827.10               | 645.8 | 1986.51              | 647.8 | 3887.18              | 649.8 |

藤子沟生态机组工程引水钢管和电站厂房设计洪水标准为 20 年一遇，校核洪水标准为 50 年一遇，相应设计洪水和校核洪水分别 1050m<sup>3</sup>/s 和 1350m<sup>3</sup>/s。藤子沟生态机组工程引水钢管和电站厂房相应的设计、校核水位分别为 651.3m 和 651.8m。

龙河流域河谷深切，流域内地质构造单一，无大的断裂通过，岩性大多为侏罗纪砂岩和泥岩互层，岩石较完整，土层较薄，高山有森林分布，植被较好。龙河流域降水充沛，暴雨集中在 5~9 月，但 8 月份一般为伏旱期。河床多为砂卵石，推移质补充不明显，悬移质主要来自降水对流域内大面积表土的冲蚀，泥沙设计是根据石柱水文站的测验资料统计的。

根据石柱水文站 1961、1963~2005 年共 44 年悬移质实测资料统计，多年平均输沙模数 595t/k m<sup>2</sup>，多年平均输沙量 53.4 万 t，多年平均含沙量 0.783kg/m<sup>3</sup>。龙河流域无推移质测验资料，本次推移质泥沙结合流域地形地貌、地质条件及人

类活动影响等，按悬移质输沙量的 20% 计。各断面多年平均输沙量见表 2.7-1。

表 5.1-5 多年平均输沙量成果表

| 位置  | 流域面积<br>(k m <sup>2</sup> ) | 多年平均输沙量(万 t) |     |      |
|-----|-----------------------------|--------------|-----|------|
|     |                             | 悬移质          | 推移质 | 总量   |
| 藤子沟 | 591                         | 35.2         | 7.0 | 42.2 |

本工程从藤子沟水库生态流量放水洞取水，根据藤子沟电站可行性研究报告，多年后的泥砂淤积对生态流量放水洞基本无影响，故生态放流设施工程不考虑泥沙问题。

### 5.1.5 气候、气象

龙河流域位于四川盆地边缘，属亚热带湿润气候区，具有春雨，伏旱，秋雨绵绵，冬季干燥等气候特点。冬季该流域受偏北气流控制，气温低，降雨少。入春以后，降水系统不断加强，太平洋副高北跃西伸，副高西部的西南气流，将孟加拉湾、南海的水汽不断输入本流域，再与高空低潮和地面冷锋相配合；或受负高压与西藏高压之间的低压系统控制并持续时，低压系统中的上升运动结合局部对流运动的发展，形成强烈的辐合运动，可在本流域形成较强的暴雨或大暴雨。7月中旬至8月下旬，由于太平洋副热带高压和西藏高压相继控制本流域，流域内出现连续高温天气，常有伏旱发生。9月以后，太平洋副高南移，又导致本流域降雨显著增加，但强度一般较小，多为绵绵秋雨。

根据石柱县气象局多年实测气象资料统计，多年平均气温 16.4℃，极端最高气温 40.2℃(1959年8月23日)，最低气温 -4.7℃(1975年12月16日)。多年平均蒸发量为 1262mm，多年平均风速 0.86m/s；最大风速 12.0m/s(1975年8月7日)，相应风向为 wNw；多年平均相对湿度 78%，多年平均日照 1306.2h，多年平均无霜期 278天，积雪深 10cm。

### 5.1.6 生态功能区划

《重庆市生态功能区划规划》划分为 5 个一级区，9 个二级区，14 个三级区，

生态放流设施工程所在区域属于Ⅲ1-1 方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区。主要生态环境问题为坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重，植被退化明显，生物多样性下降，土地石漠化严重，地质灾害频繁。主导生态功能为生物多样性保护和水文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化其水文调蓄和生物多样性保护功能是本区生态功能保护与建设的主导方向。方斗山—七曜山等条状山脉，是区域生态系统廊道，应重点保护；区内自然保护区、自然文化遗产地、风景名胜区等区域的核心区为禁止开发区，严格保护。

本项目为水电工程，符合本生态功能区的保护方向和任务内容；同时项目环评中将提出相应的生态环境保护措施，满足生态功能区划的要求。

## 5.2 环境敏感区调查

根据与重庆石柱藤子沟国家湿地公园叠图对比分析，湿地公园位于拟建工程上游 0.4km、藤子沟水库库区范围，本工程占地不涉及重庆石柱藤子沟国家湿地公园。

## 5.3 生态环境现状

本工程生态评价等级为三级，根据导则要求，三级评价“现状调查以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核”、“重点对评价范围内的土地利用现状、植被现状、野生动植物现状等进行分析，编制土地利用现状图、植被类型图、生态保护目标分布图等图件”，此外，“引用的生态现状资料其调查时间宜在 5 年以内”。

2020 年，龙河重庆段流域编制了《重庆市龙河流域水能资源开发规划(修编)环境影响报告书》，对流域开展了生态调查，其中藤子沟水电站上下游均布置了调查断面或样方（具体见表 5.3-1~2 和调查点分布图），具有较好的代表性，调查时间、内容等也满足导则要求，因此本评价利用流域规划环评报告的相关调查内容，简述区域生态环境现状。

表5.3-1 拟建工程邻近的陆生样方调查点位统计

| 序号  | 坐标 X        | 坐标 Y        | 面积 (m <sup>2</sup> ) | 群落名称 | 备注               |
|-----|-------------|-------------|----------------------|------|------------------|
| S08 | 108.191155  | 30.06108486 | 1m×1m                | 白茅灌草 | 龙河上游三河镇河段，拟建工程下游 |
| S09 | 108.1715642 | 30.04132235 | 5m×5m                | 黄荆灌丛 | 龙河上游三河镇段，拟建工程下游  |

表5.3-2 拟建工程邻近的水生调查断面统计

| 序号 | 经度 (°)      | 纬度 (°)      | 备注              |
|----|-------------|-------------|-----------------|
| S3 | 108.349594  | 30.09810472 | 龙河干流上游，减水河段     |
| S5 | 108.2219959 | 30.07344986 | 龙河干流，藤子沟水库库区段   |
| S7 | 108.1562603 | 30.03116215 | 龙河干流三河镇下游段，自然河段 |

### 5.3.2 动物多样性调查

查阅文献资料。查阅以往的调查资料，主要参考资料包括《四川两栖类原色图鉴》、《四川爬行类原色图鉴》、《四川鸟类原色图鉴》、《四川兽类原色图鉴》、《中国鸟类野外手册》、《中国鸟类分类与分布名录》和《四川资源动物志》、《中国动物志》、《四川鱼类志》、《中国鱼类志（下卷）》、《中国鱼类志（中卷）》、《中国动物地理》等相关文献资料，获得龙河流域脊椎动物的基本组成情况、了解动物的区系组成。

走访调查。通过走访藤子沟水库附近玉玲村和长沙村周边居民，对照野生动物图鉴核实曾经所见动物种类、数量等信息。该方法主要针对蛇类、部分鸟类和兽类物种资源的调查。

实地调查。根据不同类群，野外调查有差异。具体如下：

两栖爬行类：根据两栖爬行类的生活习性，主要选择在草丛、灌丛、乱石堆、洼地等环境下采用样方法进行调查，同时采集不同生活史阶段的动物进行后期的鉴定。

鸟类：主要采用样线法完成，调查观察记录所见鸟类种类、数量以及痕迹，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断。

兽类：大中型兽类主要通过走访周边村落的居民，对照动物图鉴向他们核实曾经所见动物种类、数量等信息。同时也采用样线法沿途观察，样线布置与鸟类调查样线一致，根据观察到的兽类足迹、粪便以及兽类实体等判断种类。

鱼类：据现场调查、访问当地居民和渔民并结合渔政资料，调查龙河流域内鱼类组成及鱼类三场分布情况。

浮游植物：根据流域情况布置采样点。用浮游生物网在采样点水面下 0.5m 处以每秒 20-30 cm 的速度作“∞”形往复缓慢拖动。拖网时间为 3-5min，将采得的水样倾入标本瓶中，加入鲁哥氏液固定保存。在显微镜下对样品进行拍照和鉴定，对于硅藻，经强酸处理后再行鉴定。物种鉴定参考《中国淡水藻志》、《淡水习见藻类》等文献。

浮游动物：浮游动物采样断面、时间与浮游植物相同，采样选择断面流速在 0.2-0.3m/s 的水体中进行。用浮游生物网在水面至 0.5m 的水层中反复作“∞”形拖动，时间约 3 分钟，将取得的水样装入编号的瓶内，先用 1.5% 的碘液将浮游动物麻醉杀死，然后用 4-5% 甲醛液保存，带回室内观察。每一断面在河道两侧及中央取 3 个样品，带回室内在显微镜下鉴定浮游动物到种或属。

底栖动物：每一断面沿河道两边上、下江段，选择不同的生境，翻捡石头或水中可移动物体，用镊子或手抄网捞取，放入 5-6% 的甲醛液固定，带回室内进行鉴定。

### 5.3.3 土地利用类型

通过遥感影像解析与实地调查相结合的方法，龙河流域乔木林地面积为 359836713.46hm<sup>2</sup>，灌木林地面积为 159677979.60hm<sup>2</sup>，合计林地占评价区总面积的 61.30%，其他草地面积为 33911479.02hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 4%；农耕地面积为 224964595.42hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 26.55%；园地面积为 16226369.10hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 1.91%。可见评价区内自然植被覆盖度相对较高，达到了 65.30%，同时栽培植被的面积也较大，达到了 28.48%。

表 5.3-3 龙河流域各种土地类型的面积及比例

| 用地类型 | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 占评价区总面积百分比 |
|------|-----------------------|------------|
| 乔木林地 | 359836713.4690        | 42.46%     |
| 灌木林地 | 159677979.6060        | 18.84%     |
| 其他草地 | 33911479.0255         | 4.00%      |
| 绿地   | 153860.2427           | 0.02%      |
| 园地   | 16226369.1067         | 1.91%      |
| 农耕地  | 224964595.4250        | 26.55%     |
| 水域   | 19743773.67           | 2.33%      |
| 居住地  | 31424024.94           | 3.71%      |
| 工业用地 | 22498.12              | 0.00%      |
| 交通用地 | 999356.4758           | 0.12%      |
| 采矿用地 | 504514.7100           | 0.06%      |
| 合计   | 847465164.78          | 100.00%    |

### 5.3.4 陆生生态现状调查

#### 5.3.4.1 植被及植物多样性现状调查

##### (1) 调查方法

根据有关资源专题图等提供的信息，在初步分析的基础上，以现场踏勘、样方调查（按照中国生态系统研究网络观察与分析标准方法《陆地生物群落调查观察与分析》）和查阅相关文献资料相结合的方式进行的。

##### ①基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区的现有生物多样性、植被、土壤、水土流失等方面的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域和考察路线。

##### ②野外实地调查

评价区陆生植被的野外调查包括定量的群落调查和定性的植物种类调查，采用常规的线路调查和样方实测法。

植物群落调查：在实地调查的基础上，根据调查区域内植被类型与分布特征，确定典型的群落地段进行样方调查。样方调查内容，草本群落设置调查样方面积

为1m×1m，记测植物名称、多度、盖度、高度及环境情况；乔木群落设置调查样方面积为10m×10m，记测环境情况，包括地形、坡度、坡向、经纬度和海拔。植物群落情况，乔木层用每木记测法，记录样方内每种植物名称、胸径(cm)、高度(m)、冠幅(m×m)；灌木层在大样方内设置5m×5m的小样方，记测样方内每种植物名称、多度、盖度和高度；草本层在灌木层内设置1m×1m的样方，记测样方内每种植物名称、多度、盖度和高度。

植物种类调查：采用路线调查法和重点调查相结合的方法，在重点区域(敏感点)以及植被现状良好的区域进行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采用野外调查和访问调查相结合的方法进行；参考相关资料，结合评价区的生境特征，确定部分植物的分布。评价区域受地形等因素影响，部分区域可达性较差。因此，在进行植物种类资源调查时对调查范围进行了适当延伸，部分区域扩展至评价范围两侧1km-2km的范围内。对区内可能出现的保护植物及名木古树，根据《国家重点保护野生植物名录》（林草局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）和《全国古树名木普查建档技术规定》，调查记录其种类、分布等信息。

### ③生物量测定

重点测定评价范围内分布面积较广的植被类型的生物量 and 生产力，其余类型参考有关当地生物量和生产力的数据资料。各类生物量模型来源于相关资料如：冯宗炜,王效科,吴刚.中国森林生态系统的生物量 and 生产力[M].北京:科学出版社,1999; 各植被类型平均生物量数据参考:方精云,刘国华,徐蒿龄.我国森林植被的生物量 and 净生产量[J].生态学报,1996; 朴世龙,方精云,贺金生,肖玉.中国草地植被生物量及其空间分布格局[J].植物生态学报,2004。并根据当地的实际情况作适当调查,估算出评价范围内植被类型的生物量。

## (2) 植物资源

龙河流域在植物区系上位于东亚植物区,中国-日本森林植物亚区,华中地区,四川盆地亚地区。参考评价区域相关资料,并结合实地调查,综合确定评价区域内维管植物共计128科420属704种(包括变种,下同),其中蕨类植物18科

33 属 74 种，裸子植物 6 科 10 属 12 种，被子植物 104 科 377 属 648 种。

表 5.3-4 龙河流域植物种类组成

| 类型   | 科   | 属   | 种   |
|------|-----|-----|-----|
| 蕨类植物 | 18  | 33  | 74  |
| 裸子植物 | 6   | 10  | 12  |
| 被子植物 | 104 | 377 | 648 |
| 合计   | 128 | 420 | 704 |

### (3) 植被类型

根据《中国植被》，在植被区划上，评价区域属于亚热带常绿阔叶林区域(IV)，东部(湿润)常绿阔叶林亚区域(IVA)，中亚热带常绿阔叶林地带(IV Aii)，中亚热带常绿阔叶林地带北部亚地带(IV Aiii)，四川盆地，栽培植物、润楠、青冈林区。分区构成如下：

IV 亚热带常绿阔叶林区

IVA 东部湿润常绿阔叶林亚区域

IV Aii 中亚热带常绿阔叶林地带

IV Aiii 中亚热带常绿阔叶林南部亚地带

地带性植被应为常绿阔叶林。由于多种原因评价区域内的常绿阔叶林已基本消失，现状自然植被以常绿针叶林和落叶阔叶灌丛为主。此外，栽培植被在该区域也占有一定的比例，较集中的分布在流域中下游居民点周边区域。

根据《中国植被》分类原则、系统、单位和野外实际调查区的结果，评价区域的自然植被有 9 个植被型，37 个群系，其中乔木植被类型 17 个，竹类 4 个，灌木植被类型 6 个，灌草丛及草甸 10 个；栽培植被有 3 个组合型，见表 5.3-7。

表 5.3-5 评价区植被类型

| 植被系列   | 植被型      | 群系组  | 群系   |
|--------|----------|------|------|
| 陆生自然植被 | I 温性针叶林  | 柳杉林  | 柳杉林  |
|        | II 暖性针叶林 | 暖性松林 | 马尾松林 |
|        |          | 杉木林  | 杉木林  |
|        |          | 柏木林  | 柏木林  |

| 植被系列  | 植被型          | 群系组      | 群系           |
|-------|--------------|----------|--------------|
|       | III 暖性针阔叶混交林 | 松、阔叶树混交林 | 马尾松、栓皮栎林     |
|       | IV 落叶阔叶林     | 橡树林      | 橡树林          |
|       |              | 枫香林      | 枫香林          |
|       |              | 山茶蕨林     | 灯台树林         |
|       |              | 栲木林      | 栲木林          |
|       |              | 栎林       | 短柄枹栎林        |
|       |              |          | 栓皮栎林         |
|       |              | 枫杨林      | 枫杨林          |
|       |              | 漆树林      | 野漆树林         |
|       | 化香树林         | 化香树林     |              |
|       | V 常绿阔叶林      | 栲类林      | 栲林           |
|       |              |          | 甜槠栲林         |
|       |              | 青冈林      | 曼青冈林         |
|       | VI 竹类        | 丘陵山地竹林   | 箬竹林          |
|       |              |          | 楠竹林          |
|       |              | 河谷平地竹林   | 慈竹林          |
|       |              |          | 硬头黄竹林        |
|       | VII 灌丛       | 常绿阔叶灌丛   | 火棘灌丛         |
|       |              | 落叶阔叶灌丛   | 水麻灌丛         |
|       |              |          | 马桑灌丛         |
|       |              |          | 小果蔷薇灌丛       |
|       |              |          | 盐肤木灌丛        |
|       |              |          | 宜昌荚蒾灌丛       |
|       | VIII 灌草丛     | 禾草灌草丛    | 芒灌草丛         |
|       |              |          | 白茅灌草丛        |
|       |              |          | 五节芒灌草丛       |
|       |              | 蕨类灌草丛    | 蕨灌草丛         |
| 里白灌草丛 |              |          |              |
| 芒萁灌草丛 |              |          |              |
| 杂草类草丛 |              | 小飞蓬草丛    |              |
|       |              | 一年蓬草丛    |              |
|       |              | 野艾草丛     |              |
| IX 草甸 | 典型草甸         | 狗牙根草甸    |              |
| 栽培植被  | 一、草本类型       | (一) 大田作物 | 1. 玉米、小麦、水稻等 |

| 植被系列 | 植被型    | 群系组     | 群系          |
|------|--------|---------|-------------|
|      | 二、木本类型 | (二) 果园  | 2. 柑橘、梨、枇杷等 |
|      |        | (三) 经济林 | 3. 花椒、茶、桉树等 |

#### (4) 区域植被概况

龙河流域规划范围内原有的地带性植被亚热带常绿阔叶林由于种种原因已不复存在，现状自然植被以常绿针叶林和灌丛为主，优势群落包括马尾松林、柳杉林、柏木林、杉木林、盐肤木灌丛、黄荆灌丛、火棘和马桑灌丛等。柳杉林多分布于评价流域海拔较高的山坡，多为次生林及人工林。马尾松林是评价流域分布最广泛的森林植被，多分布于海拔 1200m 以下山坡中，下部或短坡面的全部，以至低山的上部或顶部，马尾松林多为原生的森林群落遭到砍伐后次生的，有的为飞播后养护而成的，成林后多为半自然生长状态。局部山坡区域斑块状分布有落叶阔叶林，主要是枫香、短柄枹栎、檫木等，并伴生有野漆树、化香、桉木等；枫杨林、慈竹林多分布于河岸两侧，楠竹多分布于低海拔山坡区域，箬竹多分布于评价区海拔较高的区域。落叶阔叶灌丛多分布于林缘山坡及道路边，优势种包括小果蔷薇、马桑、盐肤木、黄荆等。评价范围内人工植被所占比例较高，包括水田、旱地、果园及经济林等，在评价流域河岸两侧较集中分布，旱地主要种植玉米、马铃薯等作物，水田多种植水稻，果园多种植柑橘、梨和枇杷等，经济林多种植花椒、茶和桉树等。

#### (5) 典型植被概述

##### ① 柳杉林 (Form. *Cryptomeria fortunei*)

柳杉林在评价区内多见于评价区海拔较高的山地，分布面积不大，多数为人工纯林，主要分布在海拔 1100~1600m 的山坡、山谷周边，斑块分布。群落中，柳杉的平均高度约 13m 左右，胸径达 25cm，林冠整齐，林内郁闭度在 0.7-0.9 之间。林下植物非常简单，灌木层缺失或很少，稀疏生长的灌木主要有喜阴悬钩子、绣球等。草本植物以菊科、禾本科和莎草科植物为主，主要分布在林缘，总盖度约 30% 左右，分布比较分散。

### ②马尾松林 (Form. *Pinus massoniana*)

马尾松林在评价区内分布很广，绝大多数为飞播林，林相十分整齐，主要分布在海拔 1600m 以下，在评价区常见，群落外貌深绿，四季常青，结构简单，乔木层组成单一，马尾松优势度明显，偶尔伴生有少量杉木、柏木等，郁闭度在 0.8 左右，有时乔木层还伴生有漆树和盐肤木，平均高度在 7m 左右；林内灌木层缺失或在林缘偶见麻栎，平均高度在 1.2m，灌木伴生种有黄荆、五味子、葱木等，平均高度 2m。草本植物稀少，仅有少量的落新妇、唐松草、茜草和蕨类植物，总盖度不到 10%，且分布极不均匀，高矮不一。

与飞播林相比，马尾松天然林林灌相对不整齐，林内较为稀疏、透光，郁闭度 0.4-0.6。群落乔木层马尾松的平均高度达 19m 左右，胸径达 40cm 以上，在群落中的总冠盖度为 45%。乔木层伴生树种数量较多，位于上层的主要有野漆。林灌亚层还伴生有青榨槭等。灌木层物种较为丰富，但数量不多，主要有槲木、猫儿刺、杜鹃、麻叶绣线菊、火棘、铁仔、马桑、百两金、马桑等，总盖度不足 30%。草本植物有十字苔草、鹅观草、龙牙草、卷叶黄精、地果、丝茅、乌蕨、石韦、大火草、玉竹、细辛等，总盖度在 60% 左右。层间植物还可见多花勾儿茶、菝葜，数量较少。

### ③杉木林 (Form. *Cunninghamia lanceolata*)

杉木与马尾松的适宜生境相似，评价区的杉木林多为人工林，少量为自然林。杉木林一般结构整齐，层次分明，海拔在 1200m 以下，其面积较小，且小于马尾松的分布面积。它和马尾松林、柏木林组成我国东部亚热带的三大常绿针叶林类型。杉木适宜生长于酸性山地黄壤和黄棕壤，石灰性土上生长不良。

在评价区比较丰富；乔木层中杉木优势度明显，部分调查区的杉木林夹杂有少量的马尾松、苦槠及四川山矾等，郁闭度约 0.3-0.6，高度约 8-14m。林下层植物较丰富，灌木层中有细枝柃、湖北杜茎山、山胡椒、盐肤木、山莓、算盘子、白栎、槲木等；草本层以中华里白为优势组成成分，还有山麦冬、里白、山姜、浆果苔草、栗褐苔草、翠云草等。

④柏木林 (Form. *Cupressus funebris*)

在评价区，柏木林多分布于山腰及其以下地段，是工人林。群落外貌苍翠，林冠整齐，群落结构简单，层次分明。群落高度一般为6-12m，乔木层盖度为0.4-0.7，种类组成和群落结构随生境的变化和人为因素的影响而异。乔木层以柏木为主要优势种，有时夹杂有马尾松、杉木或柳杉，灌木层主要有马桑、火棘、黄荆等。草本层植物稀少，主要有蛇莓、车前、栗褐苔草及蕨类等。

⑤马尾松-栓皮栎林 (Form. *Pinus massoniana, Quercus Variabilis*)

在评价区，此类型植物群落多分布于山坡，海拔在1000m左右。群落外貌黄绿色，林木分布较均匀，郁闭度0.6-0.8。乔木层马尾松和栓皮栎占绝对优势，马尾松高度约15m，胸径约20cm，栓皮栎高度约12m，胸径约20cm，伴生树种还有短柄枹栎、槲栎等，灌木层较稀疏，优势种不明显，主要有中华胡枝子、桦叶荚蒾、山胡椒、野蔷薇等，草本层主要有丝茅、七叶鬼灯檠等物种。

⑥灯台树林 (Form. *Cornus controversum*)

灯台树在评价区分布较广，但纯林较少，主要混生于各种常绿、落叶阔叶混交林或落叶阔叶林中，或与其他落叶树种共建群落，海拔范围在1000-1800m内有分布。乔木层中常有化香树、野漆等落叶树种，还有油松等常绿树种，灌木层主要有短柄枹栎、山莓、西南卫矛、胡枝子等；草本层主要有七叶鬼灯檠、蕨类为主。层间植物有野葛、南五味子、狗枣猕猴桃等。

⑦栓皮栎林 (Form. *Quercus acutissima*)

栓皮栎林在评价区内各个乡镇都有分布，主要分布于海拔800-1500m的广大山地。群落外貌呈黄绿色，林冠整齐，林分组成较简单，除栓皮栎外，其他还有麻栎、白栎、马尾松等，郁闭度在0.7左右，林下灌木层和草本层物种较少，灌木主要有槲木、肖菝葜、小果蔷薇、盐肤木等，草本层主要以蕨类及禾草组成。

⑧野漆树林 (Form. *Toxicodendron succedaneum*)

野漆树林主要分布在评价区分布较少，在海拔1500m以下的山地中下部、沟谷旁或村落附件。乔木层常伴生有灯台树、四照花、毛桐等，某些地段混生有马

尾松、杉木及南酸枣等。

灌木层植物主要有马桑、细枝茶藨子、阔叶十大功劳等，草本层主要有虎耳草、三脉紫菀等，层间植物有常春藤、三叶崖爬藤等。

#### ⑨ 枫杨林 (Form. *Pterocarya stenoptera*)

枫杨林是喜湿的落叶林类，主要分布于暨龙乡的暨龙河、回龙河的两岸处。乔木层除枫杨外，还有柏木、桉木、慈竹等，林下灌木与草本层盖度较大。灌木层主要由火棘、杭子梢、黄荆、马桑、缙丝花等组成；草本层主要有菴草、拉拉藤、菝葜、野葛等。

#### ⑩ 栲树林 (Form. *Castanopsis fargesii*)

栲树林是常绿阔叶林的典型代表类型，在评价区有少量分布，主要分布于海拔 1300m 以下的陡峭山坡上或峡谷区域，群落外貌暗绿灰色，林冠较整齐，林内郁闭度 0.6-0.8，林下植物比较少。

群落乔木层中，栲树的平均高度达 14m，胸径 15-20cm，总冠盖度达 50%以上，优势度明显。群落里的伴生乔木树种主要有马尾松、板栗、君迁子等，平均高度在 12m 左右，冠盖度均低于 10%。栲树林灌木层中，火棘是盖层的优势种，盖度可达 20%，其他的如豪猪刺、山胡椒、木姜子等，平均高度低于 2m，总盖度在 10%左右。群落的草本植物种类较少，蝴蝶花是盖层的优势种，平均高度在 0.3m，盖度在 50%左右，其次是淡竹叶，高度 0.4 左右，盖度 20%。另外仅有少量的革叶猕猴桃、常春藤等藤本植物，总盖度低于 10%，呈零星分布。

#### ⑪ 甜槠栲林 (Form. *Castanopsis eyrei*)

甜槠栲林在评价区分布很狭窄，且群落外貌与栲树林相似，甜槠栲一般散布于其他栲树为建群种的群落中。主要分布于大鹿池、大岩阡、槽地、筐子沟等海拔 1000m 以下的阴湿峡谷两岸。

甜槠栲林乔木层除甜槠栲外还有栲树、润楠、曼青冈等物种，灌木层中以盐肤木、细枝柃、野鸦椿、杜茎山、宜昌木姜子、蜡瓣花等为主。草本层盖度较高，约 60%，以蝴蝶花、山姜、里白等为主。

⑫ 箬竹林 (Form. *Indocalamus tessellatus*)

箬竹林在评价区主要分布在海拔 1000-1300m 的山坡路旁，秆高达 2m，径粗 7.5mm，竹秆较密，一般为 40-80 株/m<sup>2</sup>。由于竹秆较密，郁闭度约 0.9，绝大多数地段的箬竹群落内部灌丛好草本高度较低，种类稀少，灌木层由西南绣球、黄荆等物种组成，草本层则由茜草、薯蓣、十字苔草等物种为主。

⑬ 慈竹林 (Form. *Neosinocalamus affinis*)

慈竹是重庆分布较普遍，栽培历史悠久的竹种之一。评价区内慈竹林主要分布在海拔 1000m 以下的沟谷或农家房前屋后，其为合轴型的竹种，慈竹林结构简单，林相整齐，但丛生现象十分明显；林下有大量的蝴蝶花分布，其次有少量的接骨木。

慈竹林均为人工种植，竹林高度 5-10m，径粗 4-7cm，郁闭度 0.5-0.9，郁闭度较高的慈竹林，林下灌木层层本层物种种类较少，一般以耐荫物种为主，包括苎麻、竹叶草、蝴蝶花、山姜、黄鹌菜等物种。郁闭度较低或仅自然状态下的慈竹林乔木层和灌木层常混有构树、八角枫、枫香、女贞、马尾松、柏木、接骨草、竹叶草、粽叶狗尾草等物种。

⑭ 长叶水麻灌丛 (Form. *Debregeasia orientalis*)

水麻灌丛在评价区内主要分布在阴坡的山坡路旁，海拔在 900m 以下。群落中火棘平均高度在 2m，盖度在 55%，群落共盖度在 70%以上。草本层主要有蕨、车前、蛇莓、野菊等物种。

⑮ 马桑灌丛 (Form. *Coriaria nepalensis*)

马桑灌丛也是低山灌丛，在山的道路两旁多有分布，是常见的灌木植物。主要灌木物种有青冈、马桑、盐肤木、黄荆、小果蔷薇、毛叶绣线菊等，草本层主要有丝茅、栗褐苔草、金星蕨、蕨等物种，野葛也是常见的层间植物。

⑯ 火棘灌丛 (Form. *Pyracantha fortuneana*)

火棘灌丛在评价区内广泛分布，海拔一般是 1700m 以下。群落中火棘平均高度为 1-2m，盖度 0.5-0.8，群落总盖度可达 90%以上。草本层主要有一年蓬、茜

草、蕨、天胡荽、鱼腥草、野葛、八月瓜、蛇莓等物种。层外植物较为发达，常见的有云实、八月瓜、鸡矢藤、葎草等。

#### ⑰ 盐肤木灌丛 (Form. *Rhus chinensis*)

盐肤木在评价区内为次生林，分布比较广泛，其海拔在 1200m 以下。群落中盐肤木高度达 4m，盖度在 40%。草本层植物主要有金星蕨、沙参、杠板归、野葛等。

#### ⑱ 宜昌荚蒾-马桑灌丛 (Form. *Vitex negundo*)

宜昌荚蒾-马桑灌丛广布于评价区较的低山灌丛，在中山部分的道路两旁也有分布。灌木层主要灌木物种有宜昌荚蒾、马桑、小果蔷薇、火棘、西南绣球等物种；草本层主要有丝茅、过路黄、栗褐苔草、金星蕨、楼梯草属等物种，某些地段还有地果、三叶木通、野葛等层间植物。

#### ⑲ 短柄枹栎-小果蔷薇-火棘灌丛 (Form. *Rosa cymosa, Pyracantha fortuneana*)

短柄枹栎-小果蔷薇-火棘灌丛分布于评价区内阳坡或较干旱地段，属于次生灌丛，其盖度一般较大，约 0.5 以上，有的地段达 0.8，组成灌木层的主要物种除短柄枹栎、小果蔷薇和火棘外，醉鱼草、马桑、金佛山荚蒾等也是其常见物种，草本层则主要有丝茅、凹叶景天、垂盆草、香青、川续断等物种组成，层间有海金沙、狗枣猕猴桃等。

#### ⑳ 白茅草丛 (Form. *Imperata koenigii*)

白茅草丛主要分布于评价区灌丛外围或草地，偶见火棘、马桑等灌木植物与之相伴，主要以白茅形成的单优势种为主，其他草本还有蕨、龙牙菜、老鹳草、问荆、野棉花等少量分布其中。

#### ㉑ 蕨草草丛 (Form. *Pteridium aquilinum var. latiusculum*)

评价区内蕨草草丛主要分布于阴湿地段下部坡段，其主要是以铁芒萁、里白、金星蕨、楼梯草属、冷水花属及禾本科植物组成，群落高度一般约 0.5m 以下，但盖度较大（可达 70%）。因金星蕨科植物占主要优势，且有大量禾本科植物参与组成，所以将此类型合并为一类，称蕨草草丛。群系拉丁名用金星蕨为群系名称。

#### ⑳一年蓬草丛 (Form. *Erigeron annuus*)

入侵植物一年蓬，其具有较强的入侵性，在评价区内主要分布于居民点周围及其耕地与撂荒地，在弃耕 5 年内的区域形成大面积的单优势种群落，或者形成主要以一年蓬为主的菊科植物，其他还有菊属、黄花蒿、香青等参与组成。

#### ㉑野艾草丛 (Form. *Artemisia indica*)

野艾草丛在评价区内散见于较低海拔（1000m 以下）的路旁或干扰较大的旱地，在村社附近比较常见。其伴生植物主要有烟管蓟、车前、马兰、蝴蝶花、狗尾巴草、狗牙根、苍耳等。

#### ㉒狗牙根草甸 (Form. *Daucus carota*)

在评价区，狗牙根草甸主要见于河口库区回水区消落带，多呈单优群落。常见的伴生植物主要有香附子、苍耳、水蓼、火炭母、车前、白花车轴草、蛇莓、一年蓬、小白酒草等。

### 5.3.4.2 陆栖脊椎动物生态现状调查

动物分布与环境有着密切的联系，在环境因素中最基本的是食源和栖息生境两个条件，不同的地域和森林植被，是不同野生动物赖以生存和栖息的源泉。评价区域在中国动物地理区划中隶属东洋界中印亚界华中区西部山地高原亚区四川盆地省，农田、亚热带林灌动物群，生态地理动物属于亚热带森林、林灌、草地动物群落。

#### (1) 调查方法

两栖类及爬行类调查按照原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》所规定的方法进行，主要采用样线法、生境判别法，并结合收集到的相关资料进行分析，同时结合评价区域生境条件进行判断。

鸟类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》的有关规定，主要采用样带法、样点法和访问调查等方法。样带法即沿预定线路步行调查，样带长 4-6km，样带宽 50m，2-3 人并行。样点均匀地分布在样带上。利用望远镜、摄像机及相机等工具观察并记录外形特征，同时通过鸣叫声对

其进行鉴定。访问调查主要是访问当地村民。

兽类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》的有关规定，在广泛查阅已有文献、科考报告的基础上，采用路线法、生境判别法、对当地村民进行随机访问相结合的方法进行调查。

## （2）两栖、爬行类

龙河流域有两栖类 1 目 6 科 15 种（含变种，下同），其中蛙科种类最多（6 种），其他科仅有 1~2 种。无国家级重点保护野生两栖类物种，有重庆市市级重点保护野生两栖类动物 1 种，为隆肛蛙。黑斑侧褶蛙为广布种，其他种类均为东洋界种类。

本项目评价区的野生两栖动物优势种为中华大蟾蜍、黑斑侧褶蛙和泽陆蛙 3 种，其他种类数量较少。中华大蟾蜍（俗称“癞蛤蟆”）主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村庄附件。在评价区内分布较广，但海拔较高的山顶也有少量分布。泽陆蛙生活在稻田、沼泽、菜园周边。黑斑侧褶蛙（又名田鸡）常栖息于水田、河沟、池塘附近。根据对居民的调查访问，上述 3 种蛙的数量在低海拔区较多，山顶或山腰分布较少；华西蟾蜍、金线蛙、隆肛蛙等种类在评价区数量甚少，较为少见。

龙河流域分布有爬行类动物 1 目 6 科 17 种，其中游蛇科和壁虎科种类最多（均为 5 种），其他科有 1~3 种。无国家级重点保护野生爬行类动物，有重庆市市级重点保护两栖类动物 3 种，为王锦蛇、玉斑锦蛇和乌梢蛇。多疣壁虎为古北界种类，北草蜥、脆蛇蜥和竹叶青为广布种，其余的均系东洋界种类。

本项目评价区常见的爬行类动物为蓝尾石龙子、乌梢蛇、和王锦蛇。蓝尾石龙子又称“四脚蛇”，主要分布在评价区居民点附近，数量较多。乌梢蛇和王锦蛇在评价区内广泛分布，无毒，是当地的主要经济蛇类，多以蛙、鼠等为食，多栖息于灌丛、草地和农田之中。玉斑锦蛇常栖息于评价区的中低山和丘陵的落叶林或灌丛之中，农田和河沟等近水出亦是其生境，以蛙类、鼠类和蜥蜴等为食，无毒，但数量较少。

### (3) 鸟类

龙河流域有鸟类 113 种，隶属 10 目 33 科 78 属。隼形目 2 科 3 属 3 种；鸡形目 1 科 3 属 3 种；鸽形目 1 科 1 属 3 种；鹁形目 1 科 3 属 4 种；鸱形目 1 科 1 属 1 种；佛法僧目 1 科 1 属 1 种；戴胜目 1 科 1 属 1 种；鸢形目 1 科 4 属 5 种；雀形目 23 科 59 属 99 种。龙河流域常见鸟类有白顶溪鸲、北红尾鸲、白鹭、鹁鸪、褐河乌、红尾水鸲、红嘴蓝鹁、金翅雀、黄臀鹎、白头鹎、麻雀等。

龙河流域的 113 种鸟类中，有留鸟 77 种，占 69.6%；夏候鸟 21 种，占 17.0%；冬候鸟 10 种，占 9.8%；旅鸟 3 种，占 3.6%。评价区域的 113 种鸟类中，东洋区种类 68 种，其数量占该地鸟类总数的 58.9%；广布种 14 种，占 13.3%；古北界种 30 种，占 27.7%。

本项目评价区未发现国家级重点保护野生鸟类分布，有重庆市市级重点保护鸟类 5 种，为小鸊鷉、灰胸竹鸡、噪鹛、四声杜鹃和大拟啄木鸟。评价区常见鸟类包括麻雀、白鹭、白颊噪鹛、棕头鸦雀、黄臀鹎、红嘴蓝鹁、珠颈斑鸠、白腰文鸟、棕背伯劳、白鹁鸪、红头长尾山雀、乌鸫、白头鹎等鸟类，在评价范围内数量较多，十分常见。小鸊鷉在藤子沟水库库区较常见，灰胸竹鸡、四声杜鹃在评价区内林地、灌草丛等附近活动，偶见其穿行于林间公路、林缘耕地等区域，较常见。

### (4) 兽类

龙河流域内的兽类种类较少共计 28 种，数量较多的种类有草兔、黑线姬鼠、褐家鼠、小家鼠等，它们分布很广；其次种类较多的种类有中华竹鼠、小菊头蝠、猪獾、赤腹松鼠等，其他种类较少。

本项目评价区内未发现国家级重点保护兽类动物分布，也无重庆市市级保护兽类动物分布。评价区兽类动物以巢鼠、草兔、黑线姬鼠、小家鼠、褐家鼠等为优势种，数量较多，较常见。

#### 5.3.4.3 珍稀濒危陆栖野生动植物

##### (1) 珍稀保护植物

经实地调查并结合相关资料，依据《中国植物红色名录》和《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号），龙河流域内有珍稀濒危保护植物 8 种。其中极危种 2 种，银杏和水杉；易危种 2 种，红豆杉和楠木。有国家重点保护野生植物 8 种，其中 I 级国家重点保护植物 3 种：银杏、红豆杉和水杉；II 级国家重点保护植物 3 种，为楠木、厚朴和鹅掌楸。其中水杉和楠木在龙河流域分布有野生种，为国家重点保护野生植物；其余 6 种均为栽培种，不在保护植物范畴之内。

表 5.3-6 龙河流域珍稀濒危保护植物

| 中文名 | 拉丁名   | 保护级别 | 红色名录 | 备注 |
|-----|---|------|------|----|
| 银杏  | <i>Ginkgo biloba</i> Linn                       | I    | 极危   | 栽培 |
| 红豆杉 | <i>Taxus chinensis</i> (Pilger) Rend            | I    | 易危   | 栽培 |
| 水杉  | <i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng | I    | 极危   |    |
| 楠木  | <i>Phoebe zhennan</i> S. Lee F. N. Wei          | II   | 易危   |    |
| 厚朴  | <i>Magnolia officinalis</i> Rehd et Wils.       | II   |      | 栽培 |
| 鹅掌楸 | <i>Liriodendron chinense</i> (Hemsl.)Sarg.      | II   | 无危   | 栽培 |

通过叠加评价区涉及石柱县和丰都县名木古树分布数据，龙河流域共有 27 种，319 株古树名木，包括黄葛树、枫香、银杏、柏木、栾树等。本工程占地及评价区内无国家重点保护野生植物和名木古树分布。

拟建工程不涉及上述珍稀保护植物、名木古树，具体见附图 17。

#### (2) 珍稀濒危野生动物

龙河流域内有国家 II 级保护动物 7 种，包括黑耳鸢、普通鵟、红隼、雀鹰、红腹锦鸡、斑头鸺鹠、豹猫；重庆市重点保护野生动物 8 种，包括竹叶青蛇、小鸢、大拟啄木鸟、灰胸竹鸡、噪鹛、四声杜鹃、黄鼬、小鹿。

表 5.3-7 龙河流域重点保护野生动物分布情况

| 种名                          | 保护级别 | 主要分布范围        |
|-----------------------------|------|---------------|
| 黑耳鸢 <i>Milvus lineatus</i>  | II   | 高空飞行，有分布，数量稀少 |
| 普通鵟 <i>Buteo buteo</i>      | II   | 高空飞行，有分布，数量稀少 |
| 红隼 <i>Falco tinnunculus</i> | II   | 高空飞行，有分布，数量稀少 |

| 种名                                  | 保护级别 | 主要分布范围            |
|-------------------------------------|------|-------------------|
| 雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>           | II   | 高空飞行，有分布，数量稀少     |
| 红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>     | II   | 人迹较少的灌丛及灌草丛生境，数量少 |
| 斑头鸫鹛 <i>Glaucidium cuculoides</i>   | II   | 林灌及农田生境，少见        |
| 竹叶青蛇 <i>Trimeresurus stejnegeri</i> | ▲    | 林、灌生境生境，数量少       |
| 小鸊鷉 <i>Tachybaptus ruficollis</i>   | ▲    | 三峡库区回水河段，较常见      |
| 大拟啄木鸟 <i>Megalaima virens</i>       | ▲    | 森林生境，较常见          |
| 灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>   | ▲    | 灌丛及灌草丛，数量少        |
| 噪鹛 <i>Eudynamys scolopacea</i>      | ▲    | 广布于林灌生境           |
| 四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>     | ▲    | 广布于林灌生境           |
| 黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>          | ▲    | 林缘、灌草丛及居民点周边，数量少  |
| 豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>  | II   | 山地林区及灌丛，较稀少       |
| 小鹿 <i>Muntiacus reevesi</i>         | ▲    | 人迹稀少的林区及林缘，较稀少    |
| I—国家一级保护物种，II—国家二级保护物种，▲—重庆重点保护野生动物 |      |                   |

拟建工程不涉及上述珍稀保护动植物，具体见附图 17。

### 5.3.5 水生生态现状调查

#### 5.3.5.1 浮游植物

根据现场调查并结合相关的浮游植物文献，综合整理得到龙河流域共有水生藻类植物植物共物 7 门、9 纲、23 科、38 属、68 种（含变种）。硅藻门和绿藻门种类数占总数的 69.12%；其中，硅藻门 10 科、16 属、28 种，占 41.18%；绿藻门 5 科、9 属、19 种，占 27.94%；蓝藻门 6 科、7 属、12 种，占 17.65%；裸藻门 1 科、2 属、3 种；甲藻门 2 科、2 属、2 种；隐藻门 1 科、2 属、2 种；黄藻门 1 科、1 属、1 种。从区系和种群数量分析，评价区浮游植物优势种为绿球藻属、栅藻属、钝脆杆藻属、膨胀桥弯藻和异极藻等。

表 5.3-8 龙河流域藻类植物组成

| 门类                  | 科  | 属  | 种  | 占总种数百分比 (%) |
|---------------------|----|----|----|-------------|
| 硅藻门 Bacillariophyta | 10 | 16 | 28 | 69.12       |
| 绿藻门 Chlorophyta     | 5  | 9  | 19 | 41.18       |
| 蓝藻门 Cyanophyta      | 6  | 7  | 12 | 27.94       |
| 裸藻门 Euglenophyta    | 1  | 2  | 3  | 17.65       |

|                 |    |    |    |        |
|-----------------|----|----|----|--------|
| 甲藻门 Pyrrophyta  | 2  | 2  | 2  | 2.94   |
| 隐藻门 Cryptophyta | 1  | 2  | 2  | 2.94   |
| 黄藻门 Xanthophyta | 1  | 1  | 1  | 1.47   |
| 合计              | 23 | 38 | 68 | 100.00 |

S3、S5、S7 断面位于干流下游库区和电站发电厂房下游，及减水断面，基本能反映评价流域干流受电站影响浮游生物情况。龙河干流中上游河段及支流河段以硅藻为绝对优势种。S3、S5、S7 断面位于干流各级库区和中下游的断面浮游植物平均密度和生物量明显较高，主要原因断面处是受拦水坝影响河流流速变慢，加之周边居民点排污及农田面源污染影响，这些河段水体中 N、P 等营养物质较高。

S3、S5、S7 三个断面的浮游植物平均密度和生物量以 S5 断面最高。

表5.3-9 浮游植物平均密度(ind./L)

| 断面 | 平均密度     |
|----|----------|
| S3 | 1.33E+04 |
| S5 | 2.40E+04 |
| S7 | 2.32E+04 |

表5.3-10 浮游植物生物量(mg/L)

| 断面 | 生物量   |
|----|-------|
| S3 | 0.066 |
| S5 | 0.112 |
| S7 | 0.110 |

### 5.3.5.2 浮游动物

龙河流域内共采集浮游动物 3 门、4 纲、13 目、26 科、44 属、65 种组成。其中原生动物有 2 纲、6 目、8 科、11 属、12 种，占总种数的 33.85%；轮虫动物 1 纲、2 目、9 科、14 属、21 种，占总种数的 32.31%；节肢动物 1 纲、4 目、8 科、16 属、22 种，占总种数的 33.85%，其中枝角类 4 科、9 属、14 种，桡足类 4 科、7 属、8 种。

表5.3-11 龙河流域浮游动物种类组成

| 门类    | 纲 | 目  | 科  | 属  | 种  | 占总种数百分比 (%) |
|-------|---|----|----|----|----|-------------|
| 原生动物门 | 2 | 6  | 8  | 11 | 12 | 33.85       |
| 轮虫动物门 | 1 | 2  | 9  | 14 | 21 | 32.31       |
| 节肢动物门 | 1 | 4  | 8  | 16 | 22 | 33.85       |
| 合计    | 4 | 13 | 26 | 44 | 65 | 100.00      |

干流河段受到梯级电站开发影响的 S3、S5、S7 断面浮游动物种类较丰富。

浮游动物的密度和生物量与浮游植物密切相关，干流受到梯级电站开发影响的 S3、S5、S7 断面浮游动物浮游动物生物量相对较高。

表5.3-12 浮游动物平均密度(ind./L)

| 断面 | 平均密度 |
|----|------|
| S3 | 137  |
| S5 | 163  |
| S7 | 168  |

表5.3-13 浮游动物生物量(mg/L)

| 断面 | 生物量    |
|----|--------|
| S3 | 0.4517 |
| S5 | 0.9666 |
| S7 | 0.9668 |

### 5.3.5.3 底栖动物

底栖动物的调查与浮游动物调查同时进行。底栖动物采用工具为索伯网采集，底面边长 30cm×30cm，面积 0.09m<sup>2</sup>，用网径 40 目(0.5mm)套筛进行淘洗，每个样点采样三次，将获取底栖动物标本装入有编号的瓶中，加 75%的酒精杀死固定，带回室内进行鉴定。鉴定完毕后，用滤纸吸干底栖动物体表水分，用万分之一天平称量（图）。定量调查之外，还对各样点的石块进行随机翻检，将发现的大型底栖动物采集后一并带回。对评价区域调查获得的定性、定量底栖动物样本，经室内鉴定、统计，并结合区域相关文献资料，流域底栖动物由 3 门，6 纲，9 目，21 科，22 属，27 种组成。其中节肢动物最多，有 19 种；其次为软体动物有 5 种；

环节动物有 3 种

龙河为典型的中低山河流，河床底质以砾石和粗砂为主，大部分河段底栖动物以四节蜉科和扁蜉科种类为优势种的节肢动物为主。S3、S7 断面受梯级电站开发影响底栖动物物种丰富度较高，其中位于库区河段的 S5 断面底栖动物种类相对较少。

S3、S5、S7 断面底栖动物密度和生物量均较低且差异不大，龙河流域整体物种组成仍然以四节蜉科和扁蜉科为优势种。

表5.3-14 底栖动物平均密度(个/m<sup>2</sup>)

| 断面 | 密度 |
|----|----|
| S3 | 17 |
| S5 | 20 |
| S7 | 29 |

表5.3-15 底栖动物生物量(g/m<sup>2</sup>)

| 断面 | 生物量  |
|----|------|
| S3 | 1.25 |
| S5 | 1.33 |
| S7 | 1.57 |

#### 5.3.5.4 鱼类资源

##### (1) 调查方法

鱼类调查方法主要采取野外调查和室内分析（包括查阅区域相关文献）方法进行。2020年6月对评价区域进行鱼类资源调查。调查内容主要包括：鱼类区系组成、种群特点、生物量及优势种分布；不同生态类型鱼类的环境适应性；产卵场、索饵场和越冬场的分布；国家级、重庆市保护的珍稀濒危鱼类分布、生物学特征、种群数量。

##### ①野外调查

A、通过调查沿河钓鱼者所捕获的鱼类，记录鱼类种类组成和数量等。

B、通过实地考察和对原渔民的调查访问，以及对河流的地势、水流、水深等特性的调查，了解鱼苗出现的河段，捕捞繁殖亲鱼的河段，以及冬季捕捞鱼类的

河段，确定鱼类越冬场、产卵场和索饵场。

## ②室内分析

A、鉴定标本、查阅该区域相关文献资料，包括“《长江三峡库区蓄水后鱼类资源现状》，吴强等，淡水渔业，2007；《三峡库区丰都江段鱼类早期资源现状》，王红丽等，水生生物学报，2015；《三峡库区重庆重要支流航道龙河航道整治利用工程对水生生态影响评价专题报告》，西南大学，2017”，整理工程影响区鱼类的本底现状。

B、统计鱼类的组成，分析资源现状。

C、分析鱼类种群结构和群落结构及相互关系；分析鱼类形态结构、觅食习性、繁殖行为等对水域环境的适应。

D、根据调查结果、工程基本情况及运行特点、工程与周围环境的关系、相关法律法规，综合分析项目对鱼类的影响，并提出相应的对策措施和建议。

## (2) 种类及区系

依据现场调查，并参考区域相关文献资料，整理出评价区有鱼类 77 种，隶属于鲑形目、鲤形目、鲇形目、鲟形目、合鳃目、鲈形目 6 目，14 科。其中鲤形目鱼类物种共有 56 种，具有绝对优势，占评价区范围内所有鱼类物种数量的 72.73%；鲤科鱼类有 45 种，占评价区分布鱼类的 58.44%。鲇形目鱼类共有 10 种，占评价区所有鱼类物种数量的 12.99%，鲈形目 6 种，鲑形目 3 种，鲟形目 1 种、合鳃目 1 种。评价流域中以适应静水以及敞水性鱼类为主，主要分布于龙河干流下游河口河段，主要优势鱼类为鲤、鲫、鲢、瓦氏黄颡鱼、草鱼、鳊等。其中丁鲶为外来物种，前颌间银鱼、短吻间银鱼、太湖新银鱼，这些鱼类游泳能力弱，原分布于长江中下游，由于三峡江段激流阻隔，不能越过三峡进入上游水体。银鱼属的鱼类在 1997 年才在上游首次报道，但库区蓄水前除渔民每年零星发现几尾小银鱼外，三峡库区未曾大面积出现银鱼，近年来在库区中银鱼产量迅速上升可能与三峡库区蓄水后水环境的改变有关。分布在该河段的草鱼、鲢、鳊等产漂流性卵的鱼类为人工养殖种类。龙河干流上游及大部分支流为典型的山地河流，鱼类种

类较少，主要有马口鱼、短体副鳅、红尾副鳅、贝氏高原鳅、四川华吸鳅、大鳍鱬、中华纹胸鮡、波氏栉鰕虎鱼等小型鱼类。

目前对我国鱼类区系复合体的划分仍不统一。本节暂按史为良先生 1985 年《鱼类动物区系复合体学说及其评价》的意见，综合李思忠 1981 年在《中国淡水鱼类的分布区划》中的意见，对区域中 77 种淡水鱼类进行鱼类区系复合体分析。

区域 77 种鱼类共包括 5 种区系复合体，分别为中国江河平原鱼类区系复合体、南方山地区系复合体、南方平原区系复合体、晚第三纪早期区系复合体和北方平原区系复合体。其中，中国江河平原鱼类区系复合体包括宽鳍鱬、马口鱼、草鱼、似鳊、鳊、鲢、银飘鱼、华鳊、鳊、花鱼骨、似鲃、蛇鲃、华鳊、黑鳍鳊、中华倒刺鲃、鲤、鲫、铜鱼、斑鳊等；南方山地区系复合体包括短体副鳅、红尾副鳅、贝氏高原鳅、四川华吸鳅、中华纹胸鮡等；南方平原区系复合体包括瓦氏黄颡鱼、光泽黄颡鱼、凹尾拟鲮、大鳍鱬、黄鲢、波氏栉鰕虎鱼、乌鲢等；晚第三纪早期区系复合体包括泥鳅和南方鲃；北方平原区系复合体仅有麦穗鱼。

表5.3-16 龙河流域鱼类名录

| 序号 | 中文名      | 地方名 | 拉丁名                                | 保护级别 |
|----|----------|-----|------------------------------------|------|
|    | 一、鲢形目    |     |                                    |      |
|    | (一)、银鱼科  |     | Salangidae                         |      |
| 1  | 前颌间银鱼    |     | <i>Hemisalanx prognathus</i>       |      |
| 2  | 短吻间银鱼    |     | <i>Hemisalanx brachyrostralis</i>  |      |
| 3  | 太湖新银鱼    |     | <i>Neosalanx taihuensis</i>        |      |
|    | 二、鲤形目    |     |                                    |      |
|    | (二) 胭脂鱼科 |     | Cypriniformes                      |      |
| 4  | 胭脂鱼      |     | <i>Myxocyprinus asiaticus</i>      | II   |
|    | (三)、鲤科   |     | Cyprinidae                         |      |
| 5  | 草鱼       | 草棒  | <i>Ctenopharyngodon idellus</i>    |      |
| 6  | 丁鲃       |     | <i>Tinca tinca</i>                 |      |
| 7  | 赤眼鲮      |     | <i>Squaliobarbus curriculus</i>    |      |
| 8  | 鳊        |     | <i>Elopichthys bambusa</i>         |      |
| 9  | 鳊        | 白鳊  | <i>Aristichthys nobilis</i>        |      |
| 10 | 鳊        | 花鳊  | <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> |      |

| 序号 | 中文名   | 地方名 | 拉丁名                                  | 保护级别 |
|----|-------|-----|--------------------------------------|------|
| 11 | 鲮     | 餐子  | <i>Hemiculter leucisculus</i>        |      |
| 12 | 半鲮    |     | <i>Hemiculterella savagei</i>        | ★    |
| 13 | 张氏鲮   | 餐子  | <i>Hemiculter tchangi</i>            | ★    |
| 14 | 贝氏鲮   |     | <i>Hemiculter bleekeri bleekeri</i>  |      |
| 15 | 红鳍原鲃  |     | <i>Cultrichthys erythropterus</i>    |      |
| 16 | 翘嘴鲃   |     | <i>Culter ilishaeformis</i>          |      |
| 17 | 蒙古鲃   |     | <i>Culter mongolicus mongolicus</i>  |      |
| 18 | 尖头鲃   |     | <i>Culter oxycephalus</i>            |      |
| 19 | 青梢鲃   |     | <i>Culter dabryi</i>                 |      |
| 20 | 鳊     |     | <i>Parabramis pekinensis</i>         |      |
| 21 | 厚颌鲂   |     | <i>Megalobrama pellegrini</i>        | ★    |
| 22 | 鲤     | 红壳鲤 | <i>Cyprinus carpio</i>               |      |
| 23 | 鲫     | 鲫鱼  | <i>Carassius auratus</i>             |      |
| 24 | 麦穗鱼   |     | <i>Pseudorasbora parva</i>           |      |
| 25 | 唇鲮    |     | <i>Hemibarbus labeo</i>              |      |
| 26 | 花鲮    |     | <i>Hemibarbus maculatus</i>          |      |
| 27 | 吻鲈    |     | <i>Rhinogobio typus</i>              |      |
| 28 | 长鳍吻鲈  |     | <i>Rhinogobio ventralis</i>          |      |
| 29 | 蛇鲈    | 船丁  | <i>Saurogobio dabryi</i>             | ★    |
| 30 | 银鲈    |     | <i>Squalidus argentatus</i>          |      |
| 31 | 马口鱼   | 火烧板 | <i>Opsariichthys bidens</i>          |      |
| 32 | 宽鳍鱮   | 火烧板 | <i>Zacco platypus</i>                |      |
| 33 | 银鲃    | 马镰刀 | <i>Pseudolaubuca sinensis</i>        |      |
| 34 | 黑鳍鱮   |     | <i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i> |      |
| 35 | 棒花鱼   |     | <i>Abbottina rivularis</i>           |      |
| 36 | 宜昌鳅鮀  |     | <i>Gobiobotia filifer</i>            |      |
| 37 | 异鳅鮀   |     | <i>Gobiobotia boulengeri</i>         |      |
| 38 | 宽口光唇鱼 |     | <i>Acrossocheilus monticola</i>      |      |
| 39 | 白甲鱼   |     | <i>Oryzostoma sima</i>               |      |
| 40 | 华鲮    |     | <i>Similabeo rendahli rendahli</i>   | ★    |
| 41 | 岩原鲤   |     | <i>Procypris rabaudi</i>             | II ★ |
| 42 | 黄尾鲴   |     | <i>Xenocypris davidi</i>             |      |
| 43 | 圆吻鲴   |     | <i>Distoechodon tumirostris</i>      |      |
| 44 | 中华鲮   |     | <i>Rhodeus sinensis</i>              |      |

| 序号 | 中文名      | 地方名 | 拉丁名  | 保护级别 |
|----|----------|-----|--|------|
| 45 | 高体鲮鲤     |     | <i>Rhodeus ocellatus</i>                         |      |
| 46 | 华鲮       | 亮岩鲮 | <i>Sinibroma wui</i>                             |      |
| 47 | 兴凯鲮      |     | <i>Acheilognathus Acheilognathus chankaensis</i> |      |
| 48 | 铜鱼       | 水密子 | <i>Coreius heterodon</i>                         |      |
| 49 | 圆口铜鱼     |     | <i>Coreius guichenoti</i>                        | II ★ |
| 50 | 中华倒刺鲃    | 清波  | <i>Spinibarbus sinensis</i>                      |      |
|    | (四)、鳅科   |     | Gobiidae   |      |
| 51 | 泥鳅       | 鱼鳅  | <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>                |      |
| 52 | 中华沙鳅     |     | <i>Botia superciliosa</i>                        | ▲    |
| 53 | 花斑副沙鳅    |     | <i>Parabotia fasciata</i>                        |      |
| 54 | 双斑副沙鳅    |     | <i>Parabotia bimaculata</i>                      |      |
| 55 | 长薄鳅      |     | <i>Leptobotia elongata</i>                       | ★    |
| 56 | 短体副鳅     |     | <i>Paracobitis potamini</i>                      | ★    |
| 57 | 红尾副鳅     |     | <i>Paracobitis variegatus</i>                    | ★    |
| 58 | 贝氏高原鳅    |     | <i>Trilophysa bleekeri (Sauvage et Dabry)</i>    |      |
|    | (五)、平鳍鳅科 |     |  |      |
| 59 | 四川华吸鳅    | 石爬子 | <i>Sinogastromyzon sichangensis</i>              | ★    |
|    | 三、鲇形目    |     | Siluriformes                                     |      |
|    | (六)、鲿科   |     | Bagridae   |      |
| 60 | 大鳍鲿      | 角角鱼 | <i>Mystus macropterus</i>                        |      |
| 61 | 黄颡鱼      |     | <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>                   |      |
| 62 | 瓦氏黄颡鱼    | 黄刺骨 | <i>Pelteobagrus vachelli</i>                     |      |
| 63 | 光泽黄颡鱼    | 黄刺骨 | <i>Pelteobagrus nitidus</i>                      |      |
| 64 | 长吻鲿      |     | <i>Leiocassis longirostris</i>                   |      |
| 65 | 粗唇鲿      |     | <i>Leiocassis crassilabris</i>                   |      |
| 66 | 凹尾拟鲿     |     | <i>Pseudobagrus emarginatus</i>                  |      |
|    | (七)、鲇科   |     | Siluridae  |      |
| 67 | 南方鲇      | 鲶巴朗 | <i>Silurus meridionalis</i>                      |      |
| 68 | 鲇        |     | <i>Silurus asotus</i>                            |      |
|    | (八) 鮡科   |     | Sisoridae  |      |
| 69 | 中华纹胸鮡    |     | <i>Glyptothorax sinense</i>                      |      |
|    | 四、鲿形目    |     | Siluriformes                                     |      |
|    | (九) 青鲿科  |     | Adrianchthyidae                                  |      |

| 序号                                      | 中文名       | 地方名 | 拉丁名                              | 保护级别 |
|---|-----------|-----|----------------------------------|------|
| 70                                      | 青鳉        |     | <i>Oryzias latipes</i>           |      |
|   | 五、合鳃目     |     | Symbranchiformes                 |      |
|   | (十)、合鳃科   |     | Symbranchidae                    |      |
| 71                                      | 黄鳝        | 鳝鱼  | <i>Monopterus albus</i>          |      |
|   | 六、鲈形目     |     | Perciformes                      |      |
|   | (十一)、鲈科   |     | Serridae                         |      |
| 72                                      | 斑鳊        | 母猪壳 | <i>Siniperca scherzeri</i>       |      |
| 73                                      | 鳊         |     | <i>Siniperca chuatsi</i>         |      |
| 74                                      | 大眼鳊       |     | <i>Siniperca kneri</i>           |      |
|   | (十二) 塘鳢科  |     | Eleotridae                       |      |
| 75                                      | 黄鱼幼       |     | <i>Hypseleotris swinhonis</i>    |      |
|   | (十三)、塘鳢科  |     | Ophiocetunidae                   |      |
| 76                                      | 乌鳢        | 乌棒  | <i>Channa argus</i>              |      |
|   | (十四)、虾虎鱼科 |     | Gobiidae                         |      |
| 77                                      | 波氏栉虾虎鱼    |     | <i>Rhinogobius cliffordpopei</i> |      |
| 注：II—国家二级保护物种，▲—重庆重点保护野生动物，★—长江上游珍稀特有鱼类 |           |     |                                  |      |

### (3) 生态类群划分

根据鱼类生活环境和层次、水文、水质的不同，结合其生活习性等，将龙河流域鱼类分为下述生态类群。

#### 1) 按栖息生境划分

①水体上层生活类群：体型纺锤形，游泳能力强，游动迅速；多数为捕食性鱼类。主要包括鱖属、鲃属、鲢、鳊等。

②中层生活类群：生活于潭、沱等水体中上层水域，身体多侧扁。包括鱼丹亚科、鳊属、鲃属、鳊属、鲤、鲫、似鳊、草鱼等。

③底层生活类群：因常生活于底层或近底层，游泳能力较差；鱼体外形多具纺锤、平扁或延长等各种体型，尾部肌肉不太发达。包括乌鳢、波氏栉鳊虎鱼、黄颡鱼属、凹尾拟鳊、大鳍鳊等。

④激流底栖类群：有特化的吸盘或类似吸盘的附着结构，或者游泳能力较强，适于附着在激流浅滩水底物体上生活；以着生藻类、水生昆虫等为食。包括红尾

副鳅、短体副鳅、贝氏高原鳅、四川华吸鳅、中华纹胸鮡等。

⑤洞穴生活类群：主要适合于洞穴生活，如黄鳝、泥鳅等。

### 2) 按食性划分

①滤食性类群：种类不多，仅有鲢、鳙两种。

②植食性类群：同时又可分为两类，一类是食周丛藻类的鱼类，如华鲮、四川华吸鳅等；一类是食维管植物的鱼类，如草鱼等。

③肉食性类群：包括大型凶猛性鱼类和以底栖软体动物及水生昆虫幼虫为食的中小型鱼类。凶猛性鱼类包括鳊属、鮡科、大鳍鱮、乌鳢等；底栖动物食性鱼类包括鱮科、鮡亚科、鰕虎科、鮡科等。

④杂食性类群：包括鲤、鲫、泥鳅、银飘鱼等。

### 3) 按繁殖类型划分

①产漂流性卵类型：龙河鱼类中产漂流性卵的鱼类包括青、草、鲢、鳙、铜鱼、圆口铜鱼、鳊、中华沙鳅、长薄鳅、鮡亚科等。其中由于受到水文条件限制（必要的流态、流速、泡漩、流程等），除少数小型鱼类如银飘鱼、中华沙鳅等外，其它产漂流性卵的鱼类均不能在龙河产卵繁殖。这些鱼类仅在索饵季节进入龙河，其繁殖场在三峡库区上游的长江干流。龙河也缺乏上述鱼类繁殖的水体环境条件。本地产漂流性卵的鱼类仅有银飘鱼、中华沙鳅等。

②产粘性卵类群：一类是静水或缓流环境产粘性卵类群，包括宽鳍鱮、马口鱼、银飘鱼、华鲮、鳊、花鱼骨、麦穗鱼、黑鳍鳊、中华倒刺鲃、鲤、鲫等；一类是激流中产强粘性卵类群，包括短体副鳅、红尾副鳅、鮡、大口鮡、光泽黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、凹尾拟鲮、大鳍鱮、中华纹胸鮡等。

③产浮性卵类群：包括乌鳢、黄鳝、鳊属等。

④其它类群：将卵产于软体动物外套腔中的鱮鮡亚科、产在沙穴中的波氏栉鰕虎鱼和卵胎生的青鳉等。

## (4) 保护鱼类

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021年）和《重庆市林业局 重庆市

农业农村委员会关于印发《重庆市重点保护野生动物名录》和《重庆市重点保护野生植物名录》的通知》（渝林规范〔2023〕2号），龙河流域内有国家Ⅱ级保护鱼类3种，为胭脂鱼、岩原鲤和圆口铜鱼，评价流域为人工增殖放流种群。

评价区范围内有长江上游特有鱼类12种，包括短体副鳅、红尾副鳅、半鳊、张氏鳊、厚颌鲂、圆口铜鱼、长鳍吻鮡、华鲮、岩原鲤、双斑副沙鳅、长薄鳅、四川华吸鳅等。

有重庆市重点保护鱼类1种：中华沙鳅。

12种长江上游特有鱼类中，厚颌鲂、圆口铜鱼、长鳍吻鮡、华鲮、双斑副沙鳅和长薄鳅等6种仅见于龙河干流河口段，短体副鳅、红尾副鳅和四川华吸鳅3种多见于干支流激流河段，半鳊和张氏鳊2种多见于干支流缓流和库区河段，岩原鲤和胭脂鱼为放流种群。

### 5.3.5.5 鱼类“三场”现状

#### (1) 产卵场

鱼类三场的分布常与河道流向、河床结构、水位变化等有密切关系，如越冬场多位于河道曲流的凹岸深沱、石质河床一侧，而产卵场和幼鱼索饵场多位于河道分流形成的河汊、倒濠、弯沱，以及水工建筑形成的上述环境。一般而言鱼类“三场”存在比较稳定同时又有一定耐受范围的水域。

龙河下游河口河段水文情势相对稳定，受上游水电开发影响相对较小，分布有产粘性卵鱼类产卵场4处，分别为菜地湾、两汇口、鱼沱坝和安宁场。

表5.3-17 龙河鱼类产卵场

| 地点  | 主要产卵鱼类（含索饵场、越冬场）           | 产卵规模（万粒） |
|-----|----------------------------|----------|
| 菜地湾 | 鲤、鲫、鲢、黄颡鱼、翘嘴鮡、鳊鱼、中华倒刺鲃、餐条等 | 800      |
| 两汇口 | 鲤、鲫、鲢、黄颡鱼、翘嘴鮡、鳊鱼、中华倒刺鲃、餐条等 | 500      |
| 鱼沱坝 | 鲤、鲫、鲢、黄颡鱼、翘嘴鮡、鳊鱼、中华倒刺鲃、餐条等 | 500      |
| 安宁场 | 鲤、鲫、鲢、黄颡鱼、翘嘴鮡、鳊鱼、中华倒刺鲃、餐条等 | 600      |

注：引自《三峡库区重庆重要支流航道龙河航道整治利用工程对水生生态影响评价专题报告》。

## (2) 索饵场

龙河河口至菜地湾河段长约 3km, 由于流速减缓, 泥沙沉降, 水体透明度高, 为浮游生物生长提供了条件, 是鱼类理想的索饵场所。龙河中上游及支流河段的库区回水河段, 河口交汇处等是大多数鱼类理想的索饵场。因此评价区内索饵场较丰富。

## (3) 越冬场

三峡库区成库后, 龙河河口段水位上升, 为鱼类进入深水区越冬创造良好的条件, 因此, 龙河河口段大多数水域均适合鱼类越冬。龙河中上游及支流河段中的库区河段为该河段鱼类提供了理想的越冬场。可见, 评价流域越冬场所较多。

拟建工程不涉及上述珍稀保护鱼类、“三场”等, 具体见附图 18。

### 5.3.6 景观生态体系现状分析

根据现场调查, 并结合评价范围内的 1: 1 万地形图和区域遥感卫星影像图分析, 在 ArcGIS 下支持下根据不同的土地利用类型的自然属性和人为干扰程度, 以及不同生态系统的群落外貌特征, 进行人工数字化的基础上龙河流域的生态系统主要分为水体生态系统、森林生态系统、草地生态系统等自然生态系统以及农业生态系统和建设用地生态系统等人工生态系统 5 大类。

#### 5.3.6.1 景观生态体系组成与特点

根据现场调查, 并结合评价范围内的 1: 1 万地形图和区域遥感卫星影像图分析, 在 ArcGIS9.3 下支持下根据不同的土地利用类型的自然属性和人为干扰程度, 以及不同生态系统的群落外貌特征, 进行人工数字化的基础上, 在龙河流域内建立 5 类景观生态分类系统见下表。

表5.3-18 评价区景观生态分类组成

| 景观类型编号 | 景观要素类型 | 土地利用类型       |
|--------|--------|--------------|
| 1      | 森林景观   | 乔木林地、竹林、灌木林地 |
| 2      | 草地景观   | 其他草地         |
| 3      | 农耕地景观  | 旱地、水田        |
| 4      | 水体景观   | 水库、河流等       |

|   |        |         |
|---|--------|---------|
| 5 | 建设用地景观 | 居民点、道路等 |
|---|--------|---------|

### 5.3.6.2 景观生态结构分析

本评价采用景观格局指数对评价区域内的景观生态结构进行了分析。景观格局指数是高度浓缩的景观格局信息，它能够反映区域内景观结构组成和空间配置某些方面的定量指标，它包括斑块个体、斑块类型和景观三个水平上的若干指数。由于斑块个体本身在整个景观格局分析中不具有实际意义，本评价采用斑块类型和景观两个水平上的指数进行分析。景观指数的计算采用国际上的通用软件FRAGSTATS3.3完成。

表5.3-19 规划范围景观格局指数

| 景观类型   | 斑块数量 NP/个 | 面积/m <sup>2</sup> | 平均斑块面积/m <sup>2</sup> | 整体性指数   | 聚集指数 AI |
|--------|-----------|-------------------|-----------------------|---------|---------|
| 森林景观   | 144       | 519514693.1       | 3607740.92            | 95.483  | 66.7774 |
| 草地景观   | 216       | 33911479.03       | 156997.59             | 30.818  | 14.8936 |
| 农耕地景观  | 328       | 241190964.5       | 735338.31             | 83.8455 | 42.5086 |
| 水体景观   | 83        | 19743773.67       | 237876.79             | 58.4861 | 25.5875 |
| 建设用地景观 | 118       | 33104254.48       | 280544.53             | 61.8087 | 35.0081 |

分析结果显示，森林景观总面积、平均斑块面积、景观整体性和斑块聚集指数均最高，反映了森林类型在整个区域景观中的主导地位；耕地景观的面积、平均斑块面积、景观整体性和聚集度指数均仅次于森林景观，表明耕地景观是区域重要的景观类型，耕地斑块数量最多，说明耕地较分散，对自然景观的连续性造成一定影响；做为自然景观重要组成部分的草地景观，斑块数量和面积较高，表明草地在评价区域景观中发挥着重要作用；水体景观平均斑块面积、聚集性指数和景观整体性仅高于草地景观，斑块数量最低；建设用地景观聚集度较高，斑块数量较少，建设用地斑块主要是居民点和道路，对区域生态景观会造成一定的影响。

### 5.3.6.3 景观优势度

对景观模地的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法，决定某一斑块

在景观中的优势，也叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出，即密度 ( $R_d$ )、频率 ( $R_f$ ) 和景观比例 ( $L_p$ )。这三个参数对模地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，但依据景观中模地的判定步骤，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模地。

优势度值计算的数学表达式如下：

密度  $R_d$ =拼块 i 的数目/拼块总数×100%

频率  $R_f$ =拼块 i 出现的样方数/总样方数×100%

景观比例  $L_p$ =拼块 i 的面积/样地总面积×100%

优势度值  $D_o$ =[( $R_d+R_f$ )/2+ $L_p$ ]/2×100%

频率 ( $R_f$ ) 参数采用 GIS 中的渔网工具以 1km×1km 的网格取样获得。对评价区内景观各类型斑块的优势度值分别进行计算，统计结果汇成表 5.3-4。

表5.3-20 景观类型优势度汇总

| 景观类型   | 密度 $R_d$ | 频率 $R_f$ | 景观比例 $L_p$ | 优势度 $D_o$ |
|--------|----------|----------|------------|-----------|
| 森林景观   | 16.20%   | 98.07%   | 61.30%     | 59.22%    |
| 草地景观   | 24.30%   | 49.45%   | 4.00%      | 20.44%    |
| 农耕地景观  | 36.90%   | 84.18%   | 28.46%     | 44.50%    |
| 水体景观   | 9.34%    | 14.88%   | 2.33%      | 7.22%     |
| 建设用地景观 | 13.27%   | 26.06%   | 3.91%      | 11.79%    |

统计数据显示，景观类型中森林景观在区域景观类型中占有极大的优势，斑块出现频率和景观比例均最高，分别为 98.07%和 61.3%，优势度  $D_o$  值也最高，达到了 59.22%；耕地景观的优势度次之，达到了 44.50%，其斑块频率也较高为 84.18%，表明区域受人为活动干扰较强烈；再次为草地地景观，其优势度为 20.44%，建设用地景观和水体景观所占比例较小，优势度  $D_o$  值也较低，分别为 11.79%和 7.22%。结果表明，评价区自然植被景观类型以森林景观类型为主，是区域生态质量调控的控制性组分。同时受人为影响强烈的耕地和建设用地景观所占比例也不小，在区域后续的管理过程中应严格控制人为活动对区域生态环境的进一步干扰。

#### 5.3.6.4 景观生态质量分析

从流域的景观格局指数分析可知，以常绿针叶林（主要是马尾松和柏木）为主的森林生态系统是区域景观生态体系的基质，是生态环境质量的控制性组分，其次为农耕地景观，草地景观、水体景观和建设用地景观也有着一定的景观比例。次生的植被在评价区内是主要的生态体系，但同时受人为干扰的景观类型（尤其农耕地景观）也在整个生态体系中占据较高的比例。因此，评价区内生态系统恢复力稳定性相对较高，但也应控制人为干扰对景观生态体系的进一步干扰。

### 5.4 流域环境影响回顾性评价

2020年审查通过的《重庆市龙河流域水能资源开发规划（修编）环境影响报告书》对龙河流域的开发情况进行了详细调查，包括本工程所在的龙河干流由于调查至今，本工程评价范围内未新增大型涉水项目，因此环境影响未发生明显改变，因此本评价引用规划环评中与藤子沟水电站或本工程相关的内容进行叙述。

#### 5.4.1 流域水能开发现状

龙河干流（重庆境内段）已、在建水电站共18座，均为引水式电站，开发任务以发电为主，兼顾防洪、景观、灌溉等综合利用任务，总装机容量327.795kW，年发电量100472万kW·h。各水电站基本情况见表5.4-1，主要经济技术参数见表5.4-2。

表5.4-1 龙河干流已建电站基本情况

| 序号 | 项目      | 建设地点         | 开发公司             | 开发方式 | 运行状态   | 综合利用任务 |
|----|---------|--------------|------------------|------|--------|--------|
| 1  | 张晓卫晓光电站 | 石柱县沙子镇龙源村    | 张晓卫晓光电站          | 引水式  | 正常运行   | 无      |
| 2  | 湖镇电站    | 石柱县沙子镇龙源村    | 石柱土家族自治县湖镇电站     | 引水式  | 正常运行   | 无      |
| 3  | 白水溪电站   | 石柱县沙子镇鱼泉村明月组 | 国网重庆市电力公司石柱供电分公司 | 引水式  | 正常运行   | 供水     |
| 4  | 磨刀溪电站   | 石柱县沙子镇沙子村遇新组 | 国网重庆市电力公司石柱分公司   | 引水式  | 正常运行   | 无      |
| 5  | 遇新电站    | 石柱县沙子镇鱼泉村遇新组 | 国网重庆市电力公司石柱供电分公司 | 引水式  | 正常运行   | 无      |
| 6  | 沟口水电站   | 石柱县中益乡龙河村    | 重庆中核通恒水电开发有限公司   | 引水式  | 正常运行   | 无      |
| 7  | 高台水电站   | 石柱县中益乡华西村    | 重庆中核通恒水电开发有限公司   | 引水式  | 正常运行   | 无      |
| 8  | 中益水电站   | 石柱中益乡龙河村     | 重庆中核通恒水电开发有限公司   | 引水式  | 正常运行   | 无      |
| 9  | 藤子沟水电站  | 石柱县桥头镇       | 中国大唐集团有限公司       | 引水式  | 正常运行   | 防洪     |
| 10 | 南宾河电站   | 石柱县南宾街道      | 国网重庆市电力公司石柱供电分公司 | 引水式  | 正常运行   | 城市景观用水 |
| 11 | 牛栏口电站   | 石柱县下路街道胡海村   | 重庆市龙泰电力有限公司      | 引水式  | 正常运行   | 防洪     |
| 12 | 五一电站    | 石柱县下路街道胡海村   | 重庆益益水电开发有限公司     | 引水式  | 在建(停工) | 无      |
| 13 | 银河水利电站  | 丰都县龙河镇塘坝村    | 丰都县银河水利开发有限公司    | 引水式  | 已停运    | 无      |
| 14 | 南江电站    | 丰都县栗子乡建龙村    | 丰都县发电有限公司        | 引水式  | 正常运行   | 灌溉、供水  |
| 15 | 玉河湾电站   | 丰都县栗子乡南江村    | 丰都县发电有限公司        | 引水式  | 正常运行   | 无      |
| 16 | 石板水电站   | 丰都县栗子乡       | 重庆涪陵水资源开发有限责任公司  | 引水式  | 正常运行   | 防洪     |
| 17 | 羊鹿沟电站   | 丰都县三合街道刀溪村   | 丰都县水务局           | 引水式  | 正常运行   | 无      |
| 18 | 鱼剑口电站   | 丰都县双路镇       | 中国大唐集团有限公司       | 引水式  | 正常运行   | 无      |

表5.4-2 龙河干流已建水电站主要技术经济指标表

| 序号 | 项目      | 闸坝/库区        |                   |      |     |                  |      |       | 设计<br>水头          | 发电引用<br>流量 | 装机<br>容量 | 年发<br>电量 |
|----|---------|--------------|-------------------|------|-----|------------------|------|-------|-------------------|------------|----------|----------|
|    |         | 所在河流         | 多年平均流量            | 坝高   | 坝型  | 总库容              | 调节性能 | 调节性能  |                   |            |          |          |
|    | 单位      | /            | m <sup>3</sup> /s | m    | —   | 万 m <sup>3</sup> | —    | m     | m <sup>3</sup> /s | MW         | 万 kW·h   |          |
| 1  | 张晓卫晓光电站 | 响水洞沟         | 0.22              | 1.6  | 重力坝 | 0.06             | 无调节  | 48    | 0.52              | 60         | 64.5     |          |
| 2  | 湖镇电站    | 龙河           | 1.069             | 1.6  | 重力坝 | 0.7              | 无调节  | 27.5  | 1.05              | 71         | 60       |          |
| 3  | 白水溪电站   | 白水溪          | 0.27              | 3    | 土石坝 | 0.158            | 无调节  | 64    | 0.6               | 61         | 75       |          |
| 4  | 磨刀溪电站   | 磨刀溪          | 0.24              | 3    | 重力坝 | 0.425            | 无调节  | 90    | 0.68              | 139        | 126      |          |
| 5  | 遇新电站    | 龙河           | 1.588             | 2    | 重力坝 | 0.06             | 无调节  | 70    | 0.56              | 119        | 96       |          |
| 6  | 沟口水电站   | 龙河           | 3.213             | 30   | 重力坝 | 191.6            | 月调节  | 29    | 8.4               | 803        | 750      |          |
| 7  | 高台水电站   | 官田河          | 1.838             | 43   | 面板坝 | 609              | 季调节  | 94    | 24.6              | 4932       | 5400     |          |
| 8  | 中益电站    | 龙河           | 7.836             | 52   | 面板坝 | 771              | 旬调节  | 53.68 | 34                | 3735       | 4500     |          |
| 9  | 藤子沟电站   | 龙河           | 14.85             | 117  | 拱坝  | 19300            | 多年调节 | 194   | 54                | 21700      | 21000    |          |
| 10 | 南宾河电站   | 龙河           | 20.673            | 2    | 重力坝 | 1.2              | 无调节  | 5     | 7                 | 82         | 75       |          |
| 11 | 牛栏口电站   | 龙河           | 28.067            | 19.8 | 土石坝 | 621              | 日调节  | 33    | 69.74             | 5520       | 6000     |          |
| 12 | 五一电站    | 龙河           | 30.1              | 3    | 重力坝 | 5.7              | 无调节  | 8.55  | 75                | 1405       | 1500     |          |
| 13 | 银河水电站   | 刘家沟          | 0.37              | 5    | 拱坝  | 0.3              | 无调节  | 232.8 | 0.35              | 152        | 189      |          |
| 14 | 玉河湾电站   | 引南江电站尾水, 无闸坝 |                   |      |     |                  |      |       | 16                | 8          | 1.26     | 378      |
| 15 | 南江电站    | 暨龙河          | 3.69              | 4.75 | 重力坝 | 650              | 季调节  | 277.7 | 7.8               | 378        | 5400     |          |
| 16 | 石板水电站   | 龙河           | 35.3              | 84.6 | 重力坝 | 10547            | 季调节  | 200   | 64.7              | 34270      | 34500    |          |
| 17 | 羊鹿沟电站   | 羊鹿沟          | 0.633             | 7    | 重力坝 | 0.9              | 无调节  | 77    | 1.4               | 225        | 225      |          |
| 18 | 鱼剑口电站   | 龙河           | 41.0              | 50   | 重力坝 | 880              | 日调节  | 67    | 102               | 19020      | 18000    |          |

注: 高台水电站引用沟口水电站发电尾水和官田河来水发电, 但闸坝设置于官田河河口处, 闸坝处多年平均流量为闸坝处官田河多年平均流量

### 5.4.1.2 龙河支流已、在建水电工程

龙河流域内，已进行水电开发的支流共 10 条，共有已、在建水电站共 41 座，装机规模合计 39.39MW，年发电量合计 12469 万 kW·h。

按照《重庆市长江经济带小水电清理整改综合评估分类整改电站名单》（渝水（2020）12 号）：石柱县共清理电站 78 座，其中保留类 0 座，退出类 12 座，整改类 66 座；丰都县共清理电站 67 座，其中保留类电站 3 座，立即退出类电站 6 座，限期退出电站 1 座，整改类电站 57 座。

龙河流域内，已建藤子沟、石板水、鱼剑口、梨子坪和在建螺狮塘、回龙场水库 6 座电站未纳入小水电清理整改范围，但流域内已拆除的乌窑罐电站、土地咀电站、皂角沟电站和已废弃马良电站（实际为马良一级、马良二级 2 座电站）已纳入小水电清理。对小水电清理综合评估结论进行梳理后，龙河流域内已建、在建水电站中，纳入小水电清理的电站共 57 座，其中立即退出类电站 8 座，限期退出类电站 1 座，保留类电站 3 座，整改类电站 45 座。立即退出类电站中，有 3 座电站已经进行了拆除，分别为乌窑罐电站、土地咀电站、皂角沟电站；1 座电站已废弃，为马良电站。

表5.4-3 龙河流域小水电清理整改综合评估分类整改电站名单

| 序号 | 区县  | 河流   | 分类类别   |       |     |  |
|----|-----|------|--------|-------|-----|--|
|    |     |      | 立即退出类  | 限期退出类 | 保留类 | 整改类  |
| 1  | 石柱县 | 龙河   | /      | /     | /   | 张晓卫晓光电站、湖镇电站、白水溪电站、磨刀溪电站、遇新电站、沟口水电站、高台水电站、中益水电站、南宾河电站、牛栏口电站、五一电站 |
| 2  |     | 悦崮河  | 莲湖电站   | /     | /   | 水碧河电站、俊光电站   |
| 3  |     | 龙沙河  | /      | /     | /   | 外口坝电站、五龙溪电站  |
| 4  |     | 河坝场河 | /      | /     | /   | 象鼻子电站、余家坝电站、大水洞电站、官田坝电站、官田坝二级电站、双庆电站                             |
| 5  |     | 四龙溪河 | /      | /     | /   | 回龙场电站、团结电站、四龙溪电站、合森源电站   |
| 6  | 丰都  | 龙河   | 玉河湾电站、 | 南江电站  | /   | 银河水利电站   |

| 序号                          | 区县 | 河流  | 分类类别                               |       |             |  |
|-----------------------------|----|-----|------------------------------------|-------|-------------|--|
|                             |    |     | 立即退出类                              | 限期退出类 | 保留类         | 整改类  |
|                             | 县  |     | 羊鹿沟电站、<br>马良电站 <sup>1</sup>        |       |             |  |
| 7                           |    | 董家河 | /                                  | /     | 百吉电站        | 银丰岩电站、狮子岩电站、<br>飞水岩电站  |
| 8                           |    | 玉龙河 | /                                  | /     | /           | 龙银源电站、龙王洞电站  |
| 9                           |    | 暨龙河 |                                    |       | /           | 毛林沟电站、回龙电站、回龙<br>河电站、枫香峡电站、小安溪<br>电站、小安溪二级电站、暨龙<br>电站、正雄水利开发 |
| 10                          |    | 双鹰河 | /                                  | /     | 双鹰河<br>二级电站 | 双鹰河一级电站、三建电站   |
| 11                          |    | 干河沟 | /                                  | /     | /           | 干河沟电站  |
| 12                          |    | 包鸾河 | 乌窑罐电站、<br>土地咀电站、<br>皂角沟电站、<br>两汇电站 | /     | 上河坝<br>电站   | 弹子台电站、共和电站、新建<br>电站  |
| 注：1.马良电站实际上为马良一级、马良二级 2 座电站 |    |     |                                    |       |             |  |

#### 5.4.2 主要存在的环境问题及解决方案

(1) 水能资源开发以引水式为主，造成部分河段减水

流域内共有已建、在建电站 59 座，其中引水式开发电站 53 座，占比 89.8%；目前流域内正在运行的 50 座电站中，有引水式电站 45 座，占比 90%。45 座正在运行的引水式电站导致龙河流域内长约 172.6km 的河段水量因引水发电而明显减少，水生生境受到一定影响。

为满足减水河段水生生境及水功能需求，各电站应按要求下泄生态流量。

(2) 流域河道生境破碎化明显

龙河及支流为典型的中低山山地河流，河谷横断面多为 V 型，河流整体坡降较大，多跌水和瀑布，成为上下游天然的阻隔。但各电站的建设使得流域内生境片段化现象更加明显：一方面流域内 48 座拦水坝的建设一定程度上降低了流域河道连通性；另一方面流域内水电开发以引水式为主，流域内已建 48 座电站闸

坝中，有高坝 3 座，中坝 7 座，仅这 10 座电站坝前回水河段长约 56.2km；且已建 50 座电站的运营导致了流域内产生约 172.6km 长的减水河段，电站建设于运营导致流域内形成了“库区+减水河段+天然河段”的一种水体形态。

受水电开发影响，流域内饵料生物密度和生物量较天然情况下发生一定变化。库区河段浮游生物种类和数量均上升，绿藻门、蓝藻门种类增加，轮虫类和原生动物大量繁殖并占据优势；但底栖动物物种种类和数量均较天然情况下降低，以摇蚊幼虫和颤蚓科等耐污种为主。坝下减水河段内，浮游生物和底栖动物密度和生物量则因水量减少，与天然情况下相比明显降低。

受跌水等天然阻隔的影响，龙河流域内水电开发河段内无典型洄游鱼类，绝大多数种类都为非洄游种类。同时，由于电站建设引起的水生生境改变，减水河段鱼类种群及资源量受影响较大，渔获物以小型鱼类为主；库区河段内，原来适应于底栖激流、砾石、洞穴、岩盘等底质环境产粘沉性卵的鱼类将逐渐移向库尾及支流，数量减少甚至消失，而适应于缓流或静水环境生活的鱼类，种群数量有所上升。

### （3）生态环境保护措施需进一步完善

龙河流域内进行水电开发的时间跨度较长，多数电站在新建时未开展环境影响评价工作；部分电站虽开展了环境影响评价工作，但受制于电站建设时的社会经济水平，且当时的生态环境保护措施已不能满足当下生态环境保护的要求。

#### ①生态流量泄放设施

龙河流域内目前运行的 50 座电站中，有引水式电站 45 座，坝后式电站 5 座。45 座引水式电站中，35 座已设置生态放流设施，正在逐步完善生态流量实时监测、监控设备；象鼻子、共和、上河坝、新建、玉河湾 5 个电站未设置拦水闸坝，因此未设置生态放流设施；小安溪二级、毛林沟、回龙、南宾河、龙银源 5 座电站下阶段应按要求完善生态放流设施。5 座坝后式电站均已设置了生态放流设施，且坝后式电站发电尾水直接入河，未出现河流断流现象，但需进一步明确电站不发电时生态流量的泄放方案。从各电站生态流量的下泄量看，已核定生态流量的

电站中，生态基流基本按照闸坝处多年平均流量的 10% 下泄。

结合龙河流域内电站实际情况，评价建议：需补办环境影响评价手续的 19 个电站应严格按照《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）、《水电工程生态流量计算规范》（NB/T 35091-2016）、《河湖生态环境需水计算规范》（SL/Z 712-2014）等相关要求重新核算生态基流；对于已完善或不需补办环境影响评价手续的 36 个电站，按照《水利部关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见》（水资管〔2020〕67 号）、《水利部 生态环境部关于加强长江经济带小水电站生态流量监管的通知》（水电〔2019〕241 号）相关要求进一步复核生态流量。

#### ②其他生态环境保护措施需进一步完善

除下泄生态流量外，流域内仅外口坝、梨子坪两座水库水温分层型水库采取了分层取水措施，其余分层型、过渡型水库因建设时间较早，均未采取分层取水的措施，存在低温水下泄的影响。除此之外，流域内各电站均未采取生境保护、过鱼及增殖放流等设施，且仅部分电站建立了生态环境保护管理制度。结合本次回顾调查和对流域生态环境现状调查的相关成果，本次将针对性的提出各电站需进一步完善的生态环境保护措施。

#### （4）缺少流域内联合调度机制

龙河流域内具备多年调节、年调节、季调节性能的水电站库区有 10 座，对电站下游径流具有一定的调节作用。同时，龙河流域内水能资源开发综合利用任务虽以发电为主，有 15 座电站需承担灌溉、供水的综合利用任务。但流域内目前未建立联合调度机制，不利于水资源及水能资源的合理开发利用。

为统筹兼顾龙河上下游、干支流的各类用水要求，并合理开发利用流域内的水资源及水能资源，建议开展流域水量统一调度，统筹各水电站的发电、防洪、供水、灌溉功能，保障生态需水量全流域持续下泄，不断改善河流生态，最大限度发挥流域水资源开发保护整体效益。引导建设流域水电站群集中控制系统，鼓励流域内电站统一运行与维护。

## 5.5 环境质量现状

### 5.5.1 环境空气质量现状分析

本评价引用重庆市生态环境局公布的 2021 重庆市环境状况公报中石柱县环境空气质量现状数据，区域空气质量现状评价见下表。

表5.5-1 区域空气质量现状评价表

| 污染物                              | 年评价指标                 | 现状浓度<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 标准值<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 占标率%  | 达标情况 |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------|------|
| PM <sub>10</sub>                 | 年平均质量浓度               | 37                                   | 70                                  | 52.86 | 达标   |
| SO <sub>2</sub>                  |                       | 13                                   | 60                                  | 21.67 | 达标   |
| NO <sub>2</sub>                  |                       | 15                                   | 40                                  | 37.50 | 达标   |
| PM <sub>2.5</sub>                |                       | 26                                   | 35                                  | 74.29 | 达标   |
| O <sub>3</sub>                   | 日最大 8h 平均浓度的第 90 百分位数 | 109                                  | 160                                 | 68.13 | 达标   |
| CO<br>( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) | 日均浓度的第 95 百分位数        | 1                                    | 4                                   | 25.0  | 达标   |

根据分析，各项因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，区域城市环境空气质量达标。

### 5.5.2 地表水环境质量现状及评价

#### 5.5.2.1 污染源现状

本工程位于石柱县三河镇境内，根据现场踏勘及资料收集，工程评价河段两侧涉及泥田村、玉岭村等村落，均以农业区为主，无大型工矿企业分布，以农村和农业面源污染为主。

根据“三线一单”、流域规划等资料，结合评价范围的农业人口、耕地面积、畜禽养殖规模等数据，估算本工程评价范围内农业面源污染，统计结果见下表。

表5.5-2 评价范围现状污染源排放情况

| 范围     | 污染物类型    |         |
|--------|----------|---------|
|        | COD(t/a) | 氮氮(t/a) |
| 工程评价范围 | 42.5     | 3.9     |

### 5.5.2.2 水质现状监测

本工程地表水为三级评价，根据导则要求，三级评价至少调查枯水期的水质现状；调查范围覆盖评价范围；调查因子应不少于评价因子。

为满足上述要求，本评价利用龙河双庆断面（拟建工程下游河道 20km）的例行监测数据反映流域内地表水环境质量现状及变化趋势；并补充设置了 2 个现状监测断面。各断面执行 III 类水质标准，具体监测断面布置情况见下表。

表 5.5-3 地表水监测断面布置情况一览表

| 序号 | 监测断面及编号        | 断面性质     | 监测时段               | 监测因子   |
|----|----------------|----------|--------------------|--|
| 1  | 龙河双庆断面         | 例行监测断面   | 连续 3 年数据           | 综合统计   |
| 2  | 藤子沟水库库区 (F1)   | 评价新增监测断面 | 2023.3.30~4.1, 枯水期 | pH 值、水温、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、石油类、氨氮、总磷、总氮、叶绿素 a |
| 3  | 拟建工程放流口下游 (F2) | 评价新增监测断面 | 2023.3.30~4.1, 枯水期 |  |

#### (1) 例行监测数据统计

本次评价龙河主要引用 2020~2023 年龙河双庆例行监测断面的监测数据，监测数据及结果见下表。

表 5.5-4 龙河双庆例行监测断面监测结果统计

| 年度    | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 2020年 | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □   | □   | □   |
| 2021年 | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □   | □   | □   |
| 2022年 | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □  | □   | □   | □   |

由表可知，龙河双庆例行监测断面地表水常规监测断面水质指标均较好，能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。

#### (2) 补充监测数据统计

##### ①评价方法

根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018），利用水质指数法评价。

一般水质因子:

$$S_{ij}=C_{i,j}/C_{s,i}$$

式中:

$S_{ij}$ ——评价因子  $i$  的水质指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

$C_{i,j}$ ——评价因子  $i$  在  $j$  点的实测统计代表值, mg/L;

$C_{s,i}$ ——评价因子  $i$  的水质评价标准限值, mg/L。

pH 标准指数:

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, \quad pH_j > 7.0;$$

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, \quad pH_j \leq 7.0;$$

式中:

$S_{pH}$ ——pH 值的指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

$pH_j$ ——pH 值实测统计代表值;

$pH_{sd}$ ——评价标准中 pH 值的下限值;

$pH_{su}$ ——评价标准中 pH 值的上限值。

## ②评价结果

地表水环境质量补充监测及评价结果见表 5.5-5。由表可知, 各监测断面水质均满足 III 类水质标准限值要求。

表 5.5-5 补充监测结果统计一览表

| 监测断面    | 监测指标    | 单位   | 标准值    | 检测值范围       | 最大水质指数 $S_{i,j}$ |
|---------|---------|------|--------|-------------|------------------|
| 藤子沟水库库区 | 水温      | ℃    | /      | 15.2-16.8   | /                |
|         | pH      | 无量纲  | 6~9    | 8.1-8.2     | 0.60             |
|         | 化学需氧量   | mg/L | ≤15    | 10-12       | 0.80             |
|         | 五日生化需氧量 | mg/L | ≤3     | 2.5-2.8     | 0.93             |
|         | 氨氮      | mg/L | ≤0.5   | 0.068-0.074 | 0.14             |
|         | 总磷      | mg/L | ≤0.025 | 0.03-0.06   | 2.4              |
|         | 总氮      | mg/L | -      | 0.78-0.9    | -                |
|         | 石油类     | mg/L | ≤0.05  | 0-0         | 0.20             |

|              |         |      |       |             |      |
|--------------|---------|------|-------|-------------|------|
|              | 悬浮物     | mg/L | /     | 7-9         | /    |
|              | 叶绿素 a   | μg/L | /     | 8-9         | /    |
| 拟建工程<br>下游河段 | 水温      | ℃    | /     | 14.8-17.4   | /    |
|              | pH      | 无量纲  | 6~9   | 7.8-8.1     | 0.55 |
|              | 化学需氧量   | mg/L | ≤20   | 9-10        | 0.50 |
|              | 五日生化需氧量 | mg/L | ≤4    | 2.9-3       | 0.75 |
|              | 氨氮      | mg/L | ≤1.0  | 0.079-0.087 | 0.09 |
|              | 总磷      | mg/L | ≤0.2  | 0.02-0.05   | 0.25 |
|              | 总氮      | mg/L | -     | 0.83-0.89   | -    |
|              | 石油类     | mg/L | ≤0.05 | 0-0         | 0.20 |

根据监测结果统计可知，仅水库总磷一项超标，主要原因与近一年降雨较少，污染物未得到有效降解有关。

### (3) 区域水环境治理

根据《重庆市石柱土家族自治县“十四五”水安全保障规划》，“十四五”期间，“加强河湖空间保护，强化流域相关、地理相连河湖之间的区域协作，加大长江、龙河、官渡河、油草河、毛滩河、马武河等江河源头区、水源涵养区、生态敏感区保护力度，退还重要的水生态空间，恢复河道水系自然连通，加强水生生物资源保护，保证河流生态基流。“十四五”期间计划实施河湖生态治理与修复项目 8 项，实现河湖生态保护空间布局进一步优化”。

此外，根据《石柱土家族自治县生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标》为改善水环境质量提出：（1）不断完善城镇污水处理厂建设工程、污泥处置厂建设工程、城镇污水管网建设及雨污分流改造工程等 21 个子项的施工建设工作，分片区、按节点有序推进我县水环境综合治理 PPP 项目建设，全面提高污水收集系统的生活污水输送效率和处理能力。到 2025 年，确保全县城镇生活污水集中收集率达到 73%以上、城市生活污水集中处理率达 96%以上，乡镇生活污水集中处理率达 85%以上，污泥无害化处置率达 95%以上。（2）加强入河排污口监督管理，对全县已有的排污口开展定期巡查，实施“一口一策”，分类推进入河排污口整治与规范化建设，对有条件的排污口实施暗渠改明渠，推进排污

口信息管理系统建设。

预计经过上述规划措施治理后，河流水质将得到改善，可满足相关标准要求。

### 5.5.3 声环境质量现状评价

(1) 监测布点：在泥田居民点处（C1）、拟建工程处（C2）、拟建工程放流口处（C3）共布设3个噪声监测点。

(2) 监测项目：等效连续 A 声级。

(3) 监测时段及频率：2023 年 3 月 30~31 日，连续两天，昼夜间各 1 次。

(4) 评价标准

项目所在区域噪声现状评价执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准，即昼间 55dB(A)，夜间 45dB(A)。

(5) 监测结果

项目声环境质量现状见下表。

表5.5-6 噪声现状监测结果 单位：dB（A）

| 监测点 | 昼间监测值范围   | 超标情况 | 夜间监测值范围   | 超标情况      |
|-----|-----------|------|-----------|-----------|
| C1  | 52.7~53.1 | 未超标  | 45.4~45.5 | 超标，最大 0.5 |
| C2  | 51.2~50.8 | 未超标  | 46.5~46.8 | 超标，最大 1.8 |
| C3  | 52.0~52.4 | 未超标  | 48.0~48.3 | 超标，最大 3.3 |
| 标准值 | 55        | /    | 45        | /         |

从统计结果可知，本次现状监测 3 个噪声点昼间监测值均满足 1 类标准，但夜间出现超标，其中 C1 点位于现有公路旁，受交通噪声影响，C2、C3 靠近河道，有跌水，受落水声音影响较明显。

### 5.5.4 地下水

评价委托监测单位进行现状监测。

(1) 监测断面：共设 3 个监测点，具体设置如下：

表5.5-7 地下水监测断面一览表

| 编号 | 名称及位置       | 备注   |
|----|-------------|------|
| F3 | 藤子沟引水管上管桥处  | 现状监测 |
| F4 | 拟建工程下游右岸泥田村 | 现状监测 |
| F5 | 拟建工程下游杜家园   | 现状监测 |

监测项目：PH、氨氮、硝酸盐、氯化物、硫酸盐、耗氧量、总大肠菌群；其中F4处增加监测8大离子。

监测时间及频次：2023年3月30日，均为监测1次。

评价方法：采用单因子污染指数法，其计算公式为：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中：

$P_i$ ---第*i*个水质因子的标准指数，无量纲；

$C_i$ ---第*i*个水质因子的监测浓度值，（mg/L）；

$C_{si}$ ---第*i*个水质因子的标准浓度值，（mg/L）。

对于评价标准为区间值的水质因子（如pH），则其标准指数计算方法为：

$$\text{当实测 } pH \leq 7.0 \text{ 时, } P^{pHj} = (7.0 - pH^j) / (7.0 - pH^{sd})$$

$$\text{当实测 } pH > 7.0 \text{ 时, } P^{pHj} = (pH^j - 7.0) / (pH^{su} - 7.0)$$

式中：

$P^{pHj}$ ---PH的标准指数，无量纲；

$pH^j$ ---PH监测值；

$pH^{su}$ ---区间标准的上限值；

$pH^{sd}$ ---区间标准的下限值。

表5.5-8 地下水现状监测结果统计表

| 检测项目 | 单位   | F3 监测值 | 标准值     | 污染指数 |
|------|------|--------|---------|------|
| pH   | 无量纲  | 8.4    | 6.5~8.5 | 0.93 |
| 硫酸盐  | mg/L | 15.10  | ≤250    | 0.06 |
| 氯化物  | mg/L | 3.00   | ≤250    | 0.01 |

|  |       |        |            |      |
|--|-------|--------|------------|------|
| 耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法)               | mg/L  | 0.56   | ≤3         | 0.19 |
| 氨氮(以 N 计)                              | mg/L  | 0.099  | ≤0.5       | 0.20 |
| 硝酸盐(以 N 计)                             | mg/L  | 2.77   | ≤20        | 0.14 |
| 总大肠菌群                                  | MPN/L | 1      | ≤3.0 (个/L) | 0.33 |
| 检测项目                                   | 单位    | F5 监测值 | 标准值        | 污染指数 |
| pH                                     | 无量纲   | 7.8    | 6.5~8.5    | 0.53 |
| 硫酸盐                                    | mg/L  | 20.7   | ≤250       | 0.08 |
| 氯化物                                    | mg/L  | 30.8   | ≤250       | 0.12 |
| 耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法)               | mg/L  | 0.70   | ≤3         | 0.23 |
| 氨氮(以 N 计)                              | mg/L  | 0.087  | ≤0.5       | 0.17 |
| 硝酸盐(以 N 计)                             | mg/L  | 6.10   | ≤20        | 0.31 |
| 总大肠菌群                                  | MPN/L | 1      | ≤3.0 (个/L) | 0.33 |
| 检测项目                                   | 单位    | F4 监测值 | 标准值        | 污染指数 |
| pH                                     | 无量纲   | 8.0    | 6.5~8.5    | 0.53 |
| 硫酸盐                                    | mg/L  | 36.9   | ≤250       | 0.20 |
| 氯化物                                    | mg/L  | 3.70   | ≤250       | 0.01 |
| 耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法)               | mg/L  | 0.87   | ≤3         | 0.38 |
| 氨氮(以 N 计)                              | mg/L  | 0.079  | ≤0.5       | 0.16 |
| 硝酸盐(以 N 计)                             | mg/L  | 1.7    | ≤20        | 0.13 |
| 总大肠菌群                                  | MPN/L | 1      | ≤3.0 (个/L) | 0.33 |
| 钾离子                                    | mg/L  | 4.96   | /          | -    |
| 钠离子                                    | mg/L  | 10.2   | /          | -    |
| 钙离子                                    | mg/L  | 36.7   | /          | -    |
| 镁离子                                    | mg/L  | 4.73   | /          | -    |
| 碳酸盐                                    | mg/L  | 0      | /          | -    |
| 重碳酸盐                                   | mg/L  | 110    | /          | -    |
| 氯化物(以 Cl <sup>-</sup> 计)               | mg/L  | 3.70   | /          | -    |
| 硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计) | mg/L  | 36.9   | /          | -    |

根据监测数据可知，监测因子的 Pi 值均小于 1，能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类指标要求。

### 5.5.5 土壤监测

评价利用或委托监测单位进行现状监测，具体内容如下：

监测点：共设 3 个监测点，具体设置如下：

表5.5-9 土壤监测点一览表

| 编号 | 名称及位置           | 备注   |
|----|-----------------|------|
| G1 | 拟建工程生态放流管起点处    | 现状监测 |
| G2 | 拟建工程生态机组厂房处     | 现状监测 |
| G3 | 拟建工程下游约 1.4km 处 | 现状监测 |

监测项目：

G1：pH、含盐量、建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目），

G2、G3：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，含盐量。

采样时间及频次：2023 年 3 月 30 日，均为采样 1 次。

监测及评价结果见下表。

表5.5-10 评价区建设用地土壤监测指标分析及评价

| 监测项目       | G1    |           | 标准值   |
|------------|-------|-----------|-------|
|            | 监测值   | 污染指数 (Pi) |       |
| 样品颜色       | 棕色    | /         | /     |
| pH         | 7.02  | /         | /     |
| 砷          | 3.25  | 0.054     | 60    |
| 镉          | 0.16  | 0.002     | 65    |
| 铬(六价)      | 未检出   | 0         | 5.7   |
| 铜          | 21    | 0.001     | 18000 |
| 铅          | 28    | 0.035     | 800   |
| 汞          | 0.159 | 0.004     | 38    |
| 镍          | 27    | 0.030     | 900   |
| 全盐量        | 0.6   | /         | /     |
| 四氯化碳       | 未检出   | 0         | 2.8   |
| 氯仿         | 未检出   | 0         | 0.9   |
| 氯甲烷        | 未检出   | 0         | 37    |
| 1,1-二氯乙烷   | 未检出   | 0         | 9     |
| 1,2-二氯乙烷   | 未检出   | 0         | 5     |
| 1,1-二氯乙烯   | 未检出   | 0         | 66    |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | 未检出   | 0         | 596   |

| 监测项目           | G1  |           | 标准值  |
|----------------|-----|-----------|------|
|                | 监测值 | 污染指数 (Pi) |      |
| 样品颜色           | 棕色  | /         | /    |
| 反-1,2-二氯乙烯     | 未检出 | 0         | 54   |
| 二氯甲烷           | 未检出 | 0         | 616  |
| 1,2-二氯丙烷       | 未检出 | 0         | 5    |
| 1,1,1,2-四氯乙烷   | 未检出 | 0         | 10   |
| 1,1,1,2,2-五氯乙烷 | 未检出 | 0         | 6.8  |
| 四氯乙烯           | 未检出 | 0         | 53   |
| 1,1,1-三氯乙烷     | 未检出 | 0         | 840  |
| 1,1,2-三氯乙烷     | 未检出 | 0         | 2.8  |
| 三氯乙烯           | 未检出 | 0         | 2.8  |
| 1,2,3-三氯丙烷     | 未检出 | 0         | 0.5  |
| 氯乙烯            | 未检出 | 0         | 0.43 |
| 苯              | 未检出 | 0         | 4    |
| 氯苯             | 未检出 | 0         | 270  |
| 1,2-二氯苯        | 未检出 | 0         | 560  |
| 1,4-二氯苯        | 未检出 | 0         | 20   |
| 乙苯             | 未检出 | 0         | 28   |
| 苯乙烯            | 未检出 | 0         | 1290 |
| 甲苯             | 未检出 | 0         | 1200 |
| 间二甲苯+对二甲苯      | 未检出 | 0         | 570  |
| 邻二甲苯           | 未检出 | 0         | 640  |
| 硝基苯            | 未检出 | 0         | 76   |
| 苯胺             | 未检出 | 0         | 260  |
| 2-氯酚           | 未检出 | 0         | 250  |
| 苯并[a]蒽         | 未检出 | 0         | 15   |
| 苯并[a]芘         | 未检出 | 0         | 1.5  |
| 苯并[b]荧蒽        | 未检出 | 0         | 15   |
| 苯并[k]荧蒽        | 未检出 | 0         | 151  |
| 蒽              | 未检出 | 0         | 1293 |
| 二苯并[a,h]蒽      | 未检出 | 0         | 1.5  |
| 茚并[1,2,3-cd]芘  | 未检出 | 0         | 15   |
| 萘              | 未检出 | 0         | 70   |

表5.5-11 评价区农用地土壤监测资料统计

| 样点 | 检测项目 | 单位    | 监测值   | 标准值                        | 占标率  | 超标率 | 超标倍数 |
|----|------|-------|-------|----------------------------|------|-----|------|
| G2 | 样品颜色 | -     | 暗棕色   | -                          |      |     |      |
|    | pH   | 无量纲   | 8.05  | >7.5                       |      |     |      |
|    | 镉    | mg/kg | 0.28  | 0.6                        | 0.47 | 0   | 0    |
|    | 汞    | mg/kg | 0.116 | 3.4                        | 0.03 | 0   | 0    |
|    | 砷    | mg/kg | 6.08  | 25                         | 0.24 | 0   | 0    |
|    | 铅    | mg/kg | 32    | 170                        | 0.19 | 0   | 0    |
|    | 铬    | mg/kg | 45    | 250                        | 0.18 | 0   | 0    |
|    | 铜    | mg/kg | 29    | 100                        | 0.29 | 0   | 0    |
|    | 镍    | mg/kg | 42    | 190                        | 0.22 | 0   | 0    |
|    | 锌    | mg/kg | 74    | 300                        | 0.25 | 0   | 0    |
|    | 全盐量  | g/kg  | 0.9   | -                          | -    | -   | -    |
| G3 | 样品颜色 | -     | 棕色    | -                          |      |     |      |
|    | pH   | 无量纲   | 7.43  | $6.5 < \text{pH} \leq 7.5$ |      |     |      |
|    | 镉    | mg/kg | 0.15  | 0.3                        | 0.50 | 0   | 0    |
|    | 汞    | mg/kg | 0.072 | 2.4                        | 0.03 | 0   | 0    |
|    | 砷    | mg/kg | 5.08  | 30                         | 0.17 | 0   | 0    |
|    | 铅    | mg/kg | 11    | 120                        | 0.09 | 0   | 0    |
|    | 铬    | mg/kg | 38    | 200                        | 0.19 | 0   | 0    |
|    | 铜    | mg/kg | 20    | 100                        | 0.20 | 0   | 0    |
|    | 镍    | mg/kg | 39    | 100                        | 0.39 | 0   | 0    |
|    | 锌    | mg/kg | 53    | 250                        | 0.21 | 0   | 0    |
|    | 全盐量  | g/kg  | 0.7   | -                          | -    | -   | -    |

根据对比分析可知，各评价因子的标准指数均小于 1，未出现超标情况，工程区土壤监测指标满足建设用地区和农用地相关标准要求；同时土壤无酸化或碱化。

## 6 环境影响预测与评价

### 6.1 水资源开发利用影响评价

#### (1) 对上游水资源利用影响

拟建工程为藤子沟水电站生态放流设施，从水电站已有引水管道中截流引水进行生态放流，不再从河道或水库新增取水，也不改变现有水库、坝枢、引水隧洞等设施指标，即藤子沟水电站总的取水量保持不变，仅将部分发电流量作为生态流量，因此对上游区域水资源利用无影响。

#### (2) 对下游水资源利用影响

拟建工程仅作为藤子沟水电站的生态放流设施，无引水供水、灌溉等功能需求，即从发电引水管道截取的流量全部排入河道，且为持续放流。

由于入河流量增加，藤子沟坝址到藤子沟水电站厂房段的河流水量相应变大，增加了该河段的水资源量，改善了河道水生生态环境，也缓解了河道水资源少的现状。

### 6.2 地表水水文情势影响

结合工程水文计算成果对水文情势影响进行分析。

#### 6.2.1 下泄流量论证

《重庆市水利局关于同意龙泰电力有限公司藤子沟水电站延续取水的批复》（渝水许可（2014）191号）要求藤子沟水电站按照  $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ，大于年均流量  $13.9\text{m}^3/\text{s}$  的 10%，进行生态流量泄放。

拟建工程从藤子沟水电站引水管道引水放流，截取部分发电流量作为生态流量，不从河道或水库新增取水，也无蓄水功能；放流管末端配套生态机组，正常情况下生态基流经生态机组资源利用和消能后排入河道，当机组故障或检修时，生态基流从生态放流管消能后直接排入河道，不会出现断流情况。发电产生经济效益的同时，可保证藤子沟水电站的生态放流需要。

因此拟建工程无再次下泄生态基流的需要，评价不再论证下泄流量，按照 $1.485\text{m}^3/\text{s}$ 的生态放流量，并持续放流的情景进行后续的影响评价。

## 6.2.2 水文情势影响评价

### 6.2.2.1 施工期水文情势影响评价

拟建工程从藤子沟水电站已有引水管道截流取水进行生态放流，不再从河道或水库新增取水，因此工程不新增河道拦蓄和引水工程施工。

本工程除进场道路涉水外，其余场地、设施均在岸坡建设，无拦水、蓄水、引水施工，因此对于龙河河道水文情势影响小。

### 6.2.2.2 初期蓄水期水文情势影响评价

拟建工程仅从藤子沟水电站已有引水管道截流引水放流，不新增蓄水设施，因此无初期蓄水影响。

### 6.2.2.3 运行期水文情势影响分析

根据导则要求，水文要素影响型建设项目的预测评价内容包括水域形态、径流条件、水力条件以及冲淤变化等，具体包括水面面积、水量、水温、径流过程、水位、水深、流速、水面宽、冲淤变化等。因此，本评价结合工程具体情况，对运行期造成的水文情势影响进行分析。

#### (1) 径流过程

拟建工程建成后，将持续下泄 $1.485\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，且工程无引水等其他功能，生态流量将全部排入龙河河道，可保证河道内的水体流动，特别是在枯水期可避免出现脱水河段。

#### (2) 流量、流速、水深、水面宽影响分析

由于生态流量的持续稳定下泄，放流口下游河道内将保持一定的水体，对原有藤子沟水电站坝址下游河道的水文情势有一定改变，评价以生态放流尾水排放口下游100m处河段（尾水与河道天然汇水基本完全混合）作为评价断面分析水文影响，分析预测生态放流工程建设前后，藤子沟水电站减水河段在丰水期、平水期和枯水期的流量、流速、水深、水面宽，详见下表。

表6.2-1 评价断面水文影响统计

| 序号 | 项目   | 单位                | 拟建工程建设前 |      |     | 拟建工程建设后 |      |      |
|----|------|-------------------|---------|------|-----|---------|------|------|
|    |      |                   | 丰水期     | 平水期  | 枯水期 | 丰水期     | 平水期  | 枯水期  |
| 1  | 平均流量 | m <sup>3</sup> /s | 11.1    | 3.2  | 0   | 12.6    | 4.7  | 1.5  |
| 2  | 平均河宽 | m                 | 13.5    | 5.1  | 0   | 14.1    | 6.7  | 3.8  |
| 3  | 平均水深 | m                 | 2.1     | 1.7  | 0   | 2.3     | 1.9  | 1.1  |
| 4  | 流速   | m/s               | 0.39    | 0.37 | 0   | 0.39    | 0.37 | 0.36 |

根据统计显示,生态放流后,由于入河水量的增加,下游河段的河宽、水深、流速等指标均有所增加,特别是枯水期,水生态环境有明显的改善。

### (2) 泥沙冲淤影响评价

拟建工程从藤子沟水电站引水管道截流取水,不改变水电站已有的水库及取水口,因此对已有藤子沟水电站水库泥沙情势无明显影响;同时拟建工程引水来自藤子沟水电站引水隧洞,拟建工程自身无拦蓄设施,因此无泥沙淤积问题。

### (3) 地表水水温影响

藤子沟水电站水库为多年调节水库,水温产生明显分层。

本工程为藤子沟水电站的生态放流设施,生态放流 1.485m<sup>3</sup>/s,取水由压力钢管引出,经消能或发电后,再经 1033.7m 明渠排入龙河河道。

重庆年均太阳辐射约 120W/m<sup>2</sup>,属低辐射区域,但 4~9 月辐射量均可达到 863.04W/m<sup>2</sup>以上,盛夏的 7、8 月可达 1402.44W/m<sup>2</sup>。夏季由于表层水水温较高,而库底水温较低,因此直接放流后,低温水影响比较明显。但由于夏季的太阳辐射也较大,且回水渠道较长,有利于生态流量吸收太阳辐射,从而缓解低温水影响。且夏季为汛期,藤子沟水库有余水下泄,且余水量大于生态放流量,两者混合后,排放口下游河道的低温水影响不明显。

此外,本工程所在河段左岸的汇水面积约 5.37km<sup>2</sup>,径流量约 0.13m<sup>3</sup>/s,这些径流汇入拟建工程回水渠道后再排入河道。地表径流与生态放流后,也可很好的缓解生态放流低温水影响。

同时,生态放流口下游 5km 河道内未发现重要鱼类生境,因此对鱼类也不会

造成明显影响。

### 6.3 地表水水质影响评价

本工程为生态放流工程，从藤子沟水电站引水管道截流取水，正常运行中不对水流水质造成影响；同时工程建成之后，实行远程控制管理，不在厂区设置管理用房，因此无污废水排放，不对河道水质造成不利影响。同时，由于河道水量的增加，水体自净能力将增加，对河流水质的保护和改善是有利的。

同时，由于生态流量（ $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ）的时时泄放，使原本少水的河道水量明显增加、流动性加强，水体自净能力将增加，对河流水质的保护和改善是有利的。

此外，藤子沟水电站污水处理设施已通过竣工环保验收，目前正常运行。本项目依托藤子沟水电站管理，但不新增员工，因此藤子沟水电站现有污染物产生、排放等不受影响，即对河道水质影响维持现状。

### 6.4 地下水环境影响评价

本项目运行期对地下水造成影响的主要为检修、事故时产生的油污水。由于检修、事故极少发生，且油品由容器存储，并设置有围堰，整个油品存储区采取了防渗处理，抗渗等级按照 P8 设计，渗透系数小于  $10^{-7}\text{cm}/\text{s}$ ，因此不会污染地下水水质。

### 6.5 生态环境影响评价

#### 6.5.1 工程占地对土地利用的影响

拟建工程占地面积为  $0.88\text{hm}^2$ ，其中生态机组厂方、回流渠道、进场道路等利用已有设施改造，因此对区域土地利用的影响较小。工程建成后，除建筑、道路用地外的所有临时占地将全部进行植被恢复，可进一步减缓对土地利用的不利影响。

#### 6.5.2 植被影响分析

工程占地区植被以草灌丛为主，均为常见种，植被均为常见类型，未发现珍

稀保护物种。由于占地较小，工程建设对评价区内植物及植被影响较小。施工结束后，临时占地区会进行植被恢复，可有效的弥补临时占地工程区植物的影响。

### 6.5.3 动物影响分析

#### 6.5.3.1 兽类影响

评价区域兽类动物较少，主要为鼠类、蛇等常见野生小型兽类动物。

工程建设将使部分陆生动物的活动区域、觅食范围受到一定限制，但由于动物具有迁徙性，会在工程施工时离开施工区域，工程结束后返回原栖息地或逐渐适应新的环境，并在新的环境中繁衍生息。工程土方开挖、机械噪声、人员干扰等会直接影响和破坏评价区域部分动物的栖息、觅食等活动；同时，由于施工破坏部分植被群落，也会间接影响到动物的取食。但是不会影响动物的组成、数量和分布格局。

因此，工程施工不会对兽类动物生存环境造成明显的不利影响，也不会引起区域动物物种和数量减少。

#### 6.5.3.2 两栖、爬行类影响

评价区两栖类动物比较少，主要为蛙类。蛙类比较集中在河流两岸。

工程占压及施工人员的扰动会对栖息在两岸草地和农田的两栖和爬行动物产生一定的影响。但评价区内现有的两栖、爬行动物都属于我国常见的广布种，生境分布广泛，且各单个工程占地面积较小，因此工程不会对这些动物的组成、数量和分布格局产生明显不利影响。

#### 6.5.3.3 生态完整性的影响分析

本工程所在区域生态系统属于自然景观生态系统，主要由森林生态系统、草地生态系统、聚落生态系统、农业生态系统、其他土地生态系统、水域生态系统共同组成，经过长时间的演变、进化，各生态之间互相联系，已形成一个完整的、稳定的生态系统。工程建设带来的生态破坏影响势必会打破现有的生态系统平衡，改变生态系统的完整性和稳定性。

拟建工程的建设，虽然在局部地区会出现物种的减少或增加、生态系统结构

发生一定程度的改变，但基本不会造成区域内生物多样性的锐减，优势物种及优势种群也不会有较明显改变，生态系统结构和功能能够维持，能够保持生态系统的完整性；评价区域生态系统抗干扰能力较强，系统内的局部变化能够在其内自我调控范围内。

#### 6.5.4 水生生态影响评价

拟建工程不从河道或水库新增取水，且由于持续下泄生态流量  $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ，对于现有河道的水文情势有明显的改善，对现有河道的水生生态环境也有明显的改善，具有较好的生态环境效益。

水生生态环境的改善，将使河段的水生生物数量增加，使龙河内短距离洄游性鱼类拥有更大的洄游空间，出现更多适合产卵、越冬场地，有利于鱼类资源的丰富；此外，随着河道水量的稳定增加，两栖动物、喜水鸟类等也将向河道区域重新聚集，丰富河段的生物种类，完善整个空间生态系统。

运行过程中，拟建工程连同藤子沟水电站一并按“规划环评”要求，落实水生生态跟踪监测，确保水生生态环境的稳定。

#### 6.5.5 局地气候影响分析

生态流量泄放设施不新增蓄水工程，也不改变藤子沟水电站已有水库指标，因此对局地气候基本无影响。

#### 6.5.6 土壤环境影响评价

##### 6.5.6.1 土壤定性分析

生态放流设施完善项目属于生态型土壤环境影响项目，采用导则附录 F 的“土壤盐化综合评分预测方法”进行分析。

根据选取各项影响因素的分值与权重，采用公式计算土壤盐化综合评分值，对照得出盐化综合评分预测结果。

表6.5-1 土壤盐化影响因素赋值表

| 影响因素 | 本项目 | 分值 | 权重 |
|------|-----|----|----|
|------|-----|----|----|

|                            | 数据    | 0分                | 2分              | 4分          | 6分            |      |
|----------------------------|-------|-------------------|-----------------|-------------|---------------|------|
| 地下水埋深<br>(GWD) /m          | 3.5   | <b>GWD≥2.5</b>    | 1.5≤GWD<2.5     | 1.0≤GWD<1.5 | GWD<1.0       | 0.35 |
| 干燥度(蒸降比<br>值)(EPR)         | 0.78  | <b>EPR&lt;1.2</b> | 1.2≤EPR<2.<br>5 | 2.5≤EPR<6   | EPR≥6         | 0.25 |
| 土壤本底含盐量<br>(SSC) (g/kg)    | 0.9   | <b>SSC&lt;1</b>   | 1≤SSC<2         | 2≤SSC<4     | SSC≥4         | 0.15 |
| 地下水溶解性总固<br>体(TDS) / (g/L) | 0.251 | <b>TDS&lt;1</b>   | 1≤TDS<2         | 2≤TDS<5     | TDS≥5         | 0.15 |
| 土壤质地                       | 砂土    | 黏土                | <b>砂土</b>       | 壤土          | 砂壤、粉<br>土、砂粉土 | 0.10 |

计算公式：

$$Sa = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i$$

式中：

N——影响因素指标数据；

Ixi——影响因素 i 指标评分；

Wxi——影响因素 i 指标权重。

表 6.5-2 土壤盐化预测表

| 土壤盐化综合评分值    | Sa<1 | 1≤Sa<2 | 2≤Sa<3 | 3≤Sa<4.5 | Sa≥4.5 |
|--------------|------|--------|--------|----------|--------|
| 土壤盐化综合评分预测结果 | 未盐化  | 轻度盐化   | 中度盐化   | 中度盐化     | 极重度盐化  |

根据计算,生态放流设施完善项目所在区域 Sa 值为 0.2,表明本区域未盐化。

工程施工期间,主要是对占地范围内的区域进行开挖、回填的作业,不会造成土壤的盐碱化、酸化,对土壤环境影响轻微。

工程运行期间,由于不拦水、蓄水,因此不会造成土壤的盐碱化、酸化,对土壤环境影响轻微。

## 6.6 施工环境影响预测评价

### 6.6.1 施工期地表水环境影响评价

由工程分析可知,本工程采用商品砂,因此工程施工区主要废水污染源包括

机械设备冲洗废水、施工人员生活污水等。各类废水对受纳水体的影响分析如下：

### (1) 机械设备冲洗废水

冲洗废水主要为各施工机械、设备保养和冲洗过程中产生，主要污染物为石油类和悬浮物，经隔油沉淀池处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后综合利用用于维修冲洗工序或场地防尘洒水，不外排。

由于本工程工程量较小，污废水产生量很小，可做到全部综合利用，且施工段水体无供水、灌溉等使用功能，因此废水不会对河流水质和用水安全造成影响。

### (2) 生活污水

工程施工期，在施工场地设置环保厕所，污水收集后用于周边农田、园地等施肥，不外排；施工营地租赁当地居民房屋，利用已有设施收集。因此，生活污水在妥善收集处理后，不会对水体造成明显不利影响。

## 6.6.2 施工期声环境影响评价

### (1) 噪声源强分析

根据工程分析可知，本工程施工期噪声源主要来自施工开挖、钻孔等施工活动中的施工机械运行和车辆运输，主要的噪声源有挖掘机、推土机、破碎机、钻机、空压机和水泵等。施工过程中使用的机械设备运行时声源强度高达79~101dB(A)。

### (2) 施工噪声影响预测

为了反映施工噪声对周边环境的影响，按照《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）的技术规定，本次环评采用噪声衰减预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

$$L_{eq} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

$$L_{eq} = 10 \lg \left( 10^{0.1L_{1\infty}} + 10^{0.1L_{2\infty}} \right)$$

式中：

$L_p(r)$ ——预测点处声级压，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB

$A_{div}$ ——几何发射传播衰减，dB(A)；

$L_{eqg}$ ——建设项目声源在预测点处的贡献 A 声级，dB(A)；

$L_{eq}$ ——预测点的预测等效 A 声级，dB(A)；

$L_{eqb}$ ——预测点处的背景 A 声级，dB(A)。

施工机械噪声衰减预测结果、施工场地不同阶段场界噪声预测见表列表格。

表6.6-1 施工机械噪声衰减影响预测值 单位：dB(A)

| 序号 | 机械类型   | 噪声预测值 |      |      |      |      |      |      |      |
|----|--------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
|    |        | 10    | 20   | 40   | 80   | 100  | 150  | 200  | 560  |
| 1  | 挖掘机    | 74.0  | 68.0 | 61.9 | 55.9 | 54.0 | 50.5 | 48.0 | 39.0 |
| 2  | 手风钻    | 80.0  | 74.0 | 67.9 | 61.9 | 60.0 | 56.5 | 54.0 | 45.0 |
| 3  | 混凝土振动器 | 76.0  | 70.0 | 63.9 | 57.9 | 56.0 | 52.5 | 50.0 | 41.0 |
| 4  | 商砼搅拌车  | 78.0  | 72.0 | 65.9 | 59.9 | 58.0 | 54.5 | 52.0 | 43.0 |
| 5  | 自卸汽车   | 78.0  | 72.0 | 65.9 | 59.9 | 58.0 | 54.5 | 52.0 | 43.0 |
| 6  | 空压机    | 80.0  | 74.0 | 67.9 | 61.9 | 60.0 | 56.5 | 54.0 | 45.0 |
| 7  | 角磨机    | 79.0  | 73.0 | 66.9 | 60.9 | 59.0 | 55.5 | 53.0 | 44.0 |

表6.6-2 施工场地场界噪声噪声预测值 dB(A)

| 序号 | 施工时段        | 主要机械设备              | 施工机具<br>距场界距离 | 场界噪声<br>值 |        | 执行标准<br>(dB(A)) |        | 超标情况   |        |
|----|-------------|---------------------|---------------|-----------|--------|-----------------|--------|--------|--------|
|    |             |                     |               | 昼<br>间    | 夜<br>间 | 昼<br>间          | 夜<br>间 | 昼<br>间 | 夜<br>间 |
| 1  | 场地平整        | 挖掘机、手风钻、<br>自卸汽车等   | 最近约 25m       | 65.1      | 65.1   | 70              | 55     | -      | 10.1   |
| 2  | 建筑施工        | 空压机、商砼搅拌<br>车等、振动器等 | 最近约 25m       | 65.4      | 65.4   | 70              | 55     | -      | 10.4   |
| 3  | 设备安装<br>及装修 | 自卸汽车、角磨机<br>等       | 最近约 25m       | 63.4      | 63.4   | 70              | 55     | -      | 8.4    |

本工程由于施工场地小，施工场界距离施工点较近，因此噪声值较大。根据预测，本工程厂界噪声昼间达标，而夜间超标较明显。

施工期间，通过优化施工组织、减少夜间高噪声设备使用时间等措施可有效减缓噪声影响，可使夜间厂界噪声满足标准要求。影响将随工程结束而消失。

### (3) 敏感点影响

施工场地西南侧和东侧均有居民点等环境保护目标，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准，即昼间55dB(A)，夜间45dB(A)。

根据预测结果可知，施工噪声昼间影响范围315m、夜间影响范围560m。

南侧玉岭村居民点位于山体上，与本工程高差约115m，且有山体阻隔，受工程施工噪声影响轻微；西北侧泥田村居民点距离本工程406m，根据预测，居民点处将受工程施工影响夜间将出现超标，因此施工过程中建设单位和施工单位需做好与居民的协调沟通工作，高噪声设备不得夜间和午休时间施工，避免造成施工扰民。

## 6.6.3 施工期环境空气影响分析

工程施工区产生的大气污染物主要有粉尘、扬尘、尾气等。

粉尘主要产生于土石方开挖；扬尘则主要产生于车辆运输；尾气主要产生于各类施工机械、车辆。

### (1) 施工作业面粉尘影响分析

生态放流设施完善项目施工开挖面产生施工扬尘，属于无组织排放。施工扬尘产生量与泥土含水率、天气干燥程度及风力、作业面大小、施工机械和施工方法，以及采取的抑尘措施等都有关系。类比同类工程，在不采取措施抑尘时，土石方施工区TSP浓度可达 $100\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，属于严重超标，将对施工区附近200m范围内的居民点产生较大影响。

上述施工区域作业时应采用湿式作业方式，可有效地控制施工粉尘的产生，满足无组织排放监控浓度限值要求，工程施工粉尘对环境保护目标影响不大。

### (2) 施工机具尾气影响分析

施工作业区施工机具尾气在施工作业时对环境空气的影响范围主要局限于施工区内，工程处于河谷地带，易形成河谷风，污染物易于扩散，同时施工区距

最近的居民点约 330m，经扩散后施工机具尾气对周边居民和周围环境造成的影响较小。且施工机具尾气对环境的影响将随施工结束而消失。

但为了保护环境，减少施工机具作业时排放的尾气对环境的污染，施工方应使用优质燃料，并对施工机具进行定期的保养和维护，不使用带“病”机具，尽可能的减少施工机具尾气的排放量，满足无组织排放监控浓度限值要求。

### (3) 道路扬尘影响分析

根据施工组织设计，现有道路在改造拓宽后将作为工程施工便道。施工便道等在晴天时容易产生扬尘，扬尘影响范围涉及道路两侧 30m 范围内。根据调查，有部分居民点距在道路旁，而届时将有大量的砂石运输车辆从居民点前通过，如扬尘控制不好，运输车辆产生的扬尘也将对居民点造成影响。

为减缓运输扬尘对周边大气环境的影响，建议在施工期采用密闭运输车辆，并定期对路面进行洒水。同时，加强土石方开挖、回填及运输的管理，并采用湿式作业，以减少施工粉尘对环境的污染，满足无组织排放监控浓度限值要求，施工粉尘对环境的影响将随着施工结束而消失。

### (4) 砂浆拌合废气

本工程混凝土外购解决，少量砂浆采用小型滚筒拌合。由于砂浆拌合系统规模小，同时水泥、砂料等堆场设置物料间加盖遮挡，对周边环境影响不大。

### (5) 食堂烟气影响分析

食堂烟气中含有少量烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>和油烟等污染物，但由于烟气排放量相对较小，满足无组织排放监控浓度限值要求，对周围环境影响很小。评价同时建议食堂选用液化石油气等清洁能源作为燃料，可使污染进一步降低。

## 6.6.4 施工期固体废物影响分析

本工程可做到土石方平衡，不产生弃渣，也不设置弃渣场；施工产生的固废主要是人员生活垃圾。

工程施工期生活垃圾若随意堆放或清运不及时，将可能造成堆放场周围污水四溢、蚊蝇滋生，对施工人员健康产生不利影响。若在河边堆放，则可能对水体

水质产生污染。因此，施工人员生活垃圾应定点收集，统一交当地环卫部门清运并无害化处理。

## 6.7 运行期其他环境影响

### 6.7.1 环境空气影响分析

生态放流设施完善项目采用远程控制，依托现有藤子沟水电站管理，不新增员工，不设置管理用房，因此不新增生产和生活废气。

### 6.7.2 噪声影响分析

#### (1) 源强

本工程运行期噪声源为水轮发电机，水轮生态机组及附属设备布置在主厂房内，单台噪声声功率级为 84dB。

#### (2) 噪声预测内容

噪声预测内容主要为厂界噪声和敏感点环境噪声。

#### (3) 噪声预测方法

本工程的噪声源主要为生态机组点声源，评价采用点声源模式预测噪声源对环境的影响，预测仅考虑距离衰减。

预测模式如下：

$$L_{p2}=L_{p1}-(TL+6)$$

式中：

$L_{p1}$ ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

$L_{p2}$ ——靠近开口处（或窗户）室外某倍频带的声压级或 A 声级，dB；

TL——隔墙（或窗户）倍频带或 A 声级的隔声量，dB

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：

$L_p(r)$ ——预测点处声级压，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB

$r$ —预测点距声源的距离，m。

$r_0$ —参考位置距声源的距离，m。

#### (4) 预测结果及评价

评价标准采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）对场界噪声达标进行分析评价。对评价关心点的影响，采用《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ 2.4-2021）进行分析评价。发电机组噪声源强调查清单见下表。

表6.7-1 发电机组噪声源强调查清单

| 序号 | 建筑物名称 | 声源名称 | 型号            | 声源源强/dB(A) | 声源控制措施 | 空间相对位置/m |   |    | 距室内边界距离/m | 室外边界声级/dB(A) | 运行时段 | 建筑物插入损失/dB(A) | 建筑物外噪声    |          |
|----|-------|------|---------------|------------|--------|----------|---|----|-----------|--------------|------|---------------|-----------|----------|
|    |       |      |               |            |        | X        | Y | Z  |           |              |      |               | 声压级/dB(A) | 建筑物外距离/m |
| 1  | 发电厂房  | 机组   | HLA956a-wJ-60 | 84         | 墙体、减振垫 | 3        | 0 | -0 | 3         | 53           | 全日制  | 20            | 64        | 1        |

厂界噪声预测结果见下表。

表6.7-2 运行期厂界噪声预测结果

| 预测点 | 与机房最近距离/m | 贡献值 (dB (A)) |      | 执行标准 (dB (A)) |    | 超标情况 (dB (A)) |    |
|-----|-----------|--------------|------|---------------|----|---------------|----|
|     |           | 昼间           | 夜间   | 昼间            | 夜间 | 昼间            | 夜间 |
| 东厂界 | 10        | 45.0         | 45.0 | 60            | 50 | /             | /  |
| 南厂界 | 16        | 40.9         | 40.9 | 60            | 50 | /             | /  |
| 西厂界 | 21        | 38.6         | 38.6 | 60            | 50 | /             | /  |
| 北厂界 | 12        | 48.4         | 48.4 | 60            | 50 | /             | /  |

根据预测可知，本项目运行期间，昼夜间厂界均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

#### (5) 环境保护目标影响预测及评价

环境保护目标统计表见表 1.6-2。环境保护目标影响预测见下表。

表6.7-3 环境保护目标噪声预测结果 单位：dB(A)

| 序号 | 名称  | 噪声背景值 |      | 噪声标准 |    | 噪声贡献值 |      | 噪声预测值 |      | 较现状增量 |    | 超标和达标情况 |           |
|----|-----|-------|------|------|----|-------|------|-------|------|-------|----|---------|-----------|
|    |     | 昼间    | 夜间   | 昼间   | 夜间 | 昼间    | 夜间   | 昼间    | 夜间   | 昼间    | 夜间 | 昼间      | 夜间        |
| 1  | 泥田村 | 53.1  | 45.5 | 55   | 45 | 53.1  | 45.5 | 53.1  | 45.5 | 0     | 0  | 达标      | 超标<br>0.5 |
| 2  | 玉岭村 | 51.2  | 46.8 | 55   | 45 | 51.2  | 46.8 | 51.2  | 46.8 | 0     | 0  | 达标      | 超标<br>1.8 |

根据预测结果可知，两处环境保护目标夜间声环境超标。

环境保护目标超标主要是背景值已超标，因居民点位于公路旁，该公路为当地的唯一对外公路，车流量较大，因此造成的噪声背景值较大。

根据导则要求，当声环境质量现状超标时，属于本工程和工程外其他因素综合引起的，应优先采取措施降低本工程自身噪声贡献值，并推动相关部门采取区域综合整治等措施逐步解决相关噪声问题。

本工程噪声源主要是生态机组，运行中通过建筑隔声等措施，减少噪声贡献值，使厂界噪声达标，且由于距离较远，根据预测可知，工程运行对环境保护目标基本无增量；后续工程建设单位将积极联系和配合相关部门，改善路况、对区域进行综合治理，解决噪声问题。

### 6.7.3 固体废物影响分析

生态放流设施完善项目采用远程控制，依托现有藤子沟水电站管理，不新增员工，不设置管理用房，因此不新增办公和生活类固废。

运行期检修、维护产生的少量含油棉纱手套（废物代码 900-041-49）、废润滑油（废物类别属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-217-08），以及变压器更换或环境风险事故中泄露的废油（废物类别属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-220-08），其中废润滑油和变压器废油属于易燃性、毒性废物。上述危废交由具有资质单位处置，对环境不会造成明显影响。

## 6.8 环境风险分析

建设项目环境风险评价是对建设项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故（一般不包括人为破坏或自然灾害）引起有毒有害、易燃易爆等物质

泄漏，或突发时间产生的新的有毒有害物质，所造成的对人身安全与环境的影响和损害，进行评估，提出防范、应急与减缓措施等。本项目为生态放流工程，包含放流管和生态机组，自身不涉及有毒有害物质和易燃易爆物质的生产等，本环评仅对拟建项目环境风险做一般性分析。

运行期间，为防止维护、维修中的机油或废机油造成影响，建议在厂房内东南部设置一专门堆放油品的区域或房间，堆放区需进行防渗漏处理，并在油桶和废机油桶周边设置围堰并防渗，每个围堰容积要满足油桶最大泄漏量需要；该区域也靠近大门，便于转运。此外，变压器处也要设置围堰和集油池，防止变压器事故造成储油泄露污染周边环境，围堰、集油池需进行防渗处理，集油池容积按最大变压器储油考虑。上述区域防渗可采用 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

运行期检、设备更换或环境事故中泄露的废油，以及日常维护产生的少量废油擦拭棉纱，定点收集后交由具有资质单位处置。

## 7 环境保护措施及其可行性论证

### 7.1 施工期污染防治措施

#### 7.1.1 施工期地表水污染防治措施

##### 7.1.1.1 保护措施设计目标

总体目标：施工区河段水质不因生产废水和生活污水的排放对水体造成明显的污染，不降低该河段的水域功能要求，控制施工河段水域局部水污染。

水环境保护措施主要针对施工期机械设备维修和冲洗产生的废水以及施工临时生活区生活污水进行处理设计。废污水处理执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的一级排放标准，其中悬浮物排放浓度控制在 70mg/L 以下，pH 值控制在 6~9 之间，石油类排放浓度控制在 5mg/L 以下，COD 排放浓度控制在 100mg/L 以下。

##### 7.1.1.2 机修、冲洗废水处理措施

###### （1）污水处理规模及尾水排放

由于本工程规模较小，高峰期废水产生量约 0.8m<sup>3</sup>/d，废水中石油类浓度约 50~80mg/L、悬浮物约 3000mg/L。冲洗废水经隔油沉淀池处理后综合利用用于维修、冲洗工序或场地防尘洒水，不外排。

###### （2）方案设计

根据工程冲洗废水的排放量、水质等特点，拟定 2 种方案进行比较：

方案 1：废水处理流程见图 7.1-1，废水中的悬浮物和 COD 以及部分石油类在沉淀池中经絮凝沉淀后得以去除，为使废水排放时石油类达标，沉淀池出水进入成套油水分离器。该方案的特点是油水分离效果好，油份回收率和去除率高，适用于含油量高的废水，但设备投资高，维修保养要求高。

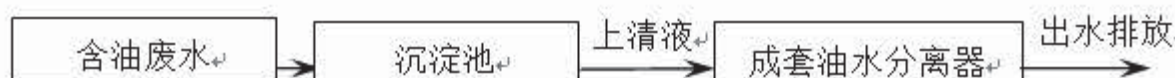


图 7.1-1 机修、冲洗废水处理（方案 1）

方案2：废水处理流程见图7.1-2，处理流程与方案1不同之处在于用小型隔油池（图7.1-3）代替成套油水分离器，特点是构造简单、造价低、管理方便，仅需定期清池。

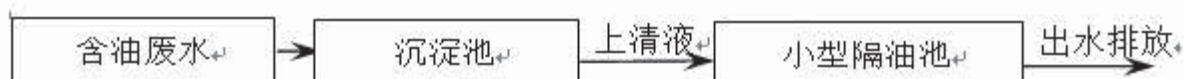


图 7.1-2 机修、冲洗废水处理（方案 2）



图 7.1-3 小型隔油沉淀池示意图

从废水水质特点来看，废水中石油类含量不是很高，为 50~80mg/L，若采用成套油水分离器，不仅投资高，维护难度大，更主要的是针对性不强，将造成不必要的浪费，因此推荐在施工场地处采用方案 2 处理含油废水。处理规模按 1.2m<sup>3</sup>/d 考虑，收集的浮油严格按照《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2023）要求进行储运，交由有资质单位处置。

### （3）工程占地

施工区废水处理系统占地约 5m<sup>2</sup>。

### （4）运行管理及人员配置

本设备自动化程度较高，运行维护简单，在运行过程中主要注意废油及时收集，妥善处置或回收。管理和维护工作纳入施工统一安排，不另设机构和人员。

## 7.1.1.3 生活污水处理措施

### （1）处理规模及尾水排放

生活污水来源于施工期施工人员生活排水，约 5.4m<sup>3</sup>/d。

### （2）方案选择

因本工程规模较小、施工时间短，因此宜选择造价低、运行费用低、便于管理的污水处理设施，同时考虑到污水收集后可用于周边农田施肥，因此本工程选择移动式环保厕所，设置方便，不需要土建施工。

操作人员应严格按照操作技术规程，进行正确的操作和定期的维护。

### 7.1.2 施工期大气污染防治措施

根据相关尘污染防治办法，施工单位应根据尘污染防治技术规范，结合本项目具体情况，制定尘污染防治方案，在工程开工3个工作日前分别报对本工程负有监督管理职能的行政管理部门备案。防治措施包括：

(1) 禁止带泥车辆行驶，在施工场地出入口设置车辆清洗设施及配套的沉砂池，车辆冲洗干净后方可驶出工地；严禁所有运输车辆冒装和沿路撒漏，确保密闭运输效果；

(2) 施工营地修建围墙，施工单位必须选用国家有关标准的施工机械和运输工具，使用优质燃料，使其排放的废气符合国家有关标准要求；

(3) 砂浆拌合用水泥、砂料等散料统一堆放于临时工棚，及时清扫破包、散包或撒落于地面的水泥，减少扬尘量；

(4) 施工场地、施工营地必须采取湿式作业，加强场地扬尘控制；加强道路清扫保洁，及时将散落货物清理，减少道路积尘量；

(5) 施工区作业时间较长的场地，建议设置不低于2m高的围栏，以减轻噪声和粉尘对周围环境的干扰和影响，同时还要避免粉尘对植物的影响；

(6) 项目招投标中增加控制扬尘污染标的内容和责任承诺，将所需资金列入工程造价；各类工地在施工前，必须按照文明施工要求，制订控制扬尘污染方案，经主管部门审批后方可办理施工许可证。对扬尘控制不力的施工企业，责令其停工整顿，情节严重的取消其施工资格；

(7) 建设施工除遵守上述规定外，还应当对可能闲置3个月以上的工地进行覆盖、简易铺装或绿化；工程完工后，在申请项目竣工验收之日起10日内清除建筑垃圾。区域适宜绿化的裸露泥地，责任人应当在园林绿化行政管理部门规定

的期限内绿化，因季节原因不能立即进行绿化的，进行简易铺装，防止尘污染；不适宜绿化的，应当硬化处理；

(8) 施工人员生活使用液化气等设施，不得燃用煤炭；垃圾定点堆放并及时收集处置，不得随意焚烧垃圾；

综上，针对工程大气污染物排放的特点，本工程所采取的大气污染防治措施贯彻“预防为主，防治结合”方针，通过经济投入较少的环境管理手段和临时措施，施工扬尘和机械尾气污染可得到有效控制。施工设计中，应将防尘费用列入工程概算中，并在施工合同中明确施工单位的尘污染防治责任。

### 7.1.3 施工期噪声污染控制措施

根据《重庆市环境噪声污染防治办法》的相关要求，以及本项目建设的实际情况，拟采取以下措施：

(1) 工程建设中，在满足施工需要的前提下应尽量选择低噪声设备，从根本上降低噪声源强，同时加强施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生；

(2) 合理布置施工机械和施工强度，作好施工组织；施工区可能产生高噪声设备设置临时设备间、通过墙体隔声，以减缓噪声影响；

(3) 另外，物料运输应尽量安排在昼间进行，运输过程经过居民住宅时采取缓速、禁鸣等措施，并在场区进、出口应安排专人负责车辆组织和指挥，合理疏导防止引起交通阻塞和交通噪声影响；

(4) 严格执行建筑工程夜间施工临时许可制度，合理安排施工时间。建设中若必须 24 小时连续浇注作业的，需在施工前 4 日取得建设行政主管部门的证明，并向当地生态环境保护局报批，以获得批准；批准后方可施工，并张贴安民告示，以取得公众谅解；在高考、中考前 15 日内及考试期间，禁止进行产生噪声污染的夜间施工作业；运输作业应尽量安排在昼间进行；

(5) 建筑工程必须在工程开工前 15 天向环境保护行政主管部门进行排污申报、登记，并报送噪声污染防治方案；

施工机械多为移动式设备，采取隔声、吸声等处理难度大，因而施工期噪声污染防治以预防为主，使施工期噪声对环境的影响降低到最小程度。

#### 7.1.4 施工期地下水污染防治措施

加强施工期间废水的收集处理，避免跑冒滴漏，在采取防渗、堵漏等措施防护下，漏失不利影响不明显。

#### 7.1.5 施工期固体废物处理与处置措施

施工人员生活垃圾定点收集，定期交当地环卫部门统一集中清运卫生填埋处置，不得排入河道内。另外，施工区的垃圾收集场所以及垃圾集中存放处需定期喷洒灭害灵等药水，以防止苍蝇等害虫孳生，以减轻生活垃圾堆放对工程地区水环境和施工人员的生活卫生产生不利影响。

工程所采取的固体废物污染防治措施符合实际情况，切实可行。

### 7.2 运行期污染防治措施

生态放流设施完善项目采用远程管理，不设置值班室，因此不新增办公污染物，运行期间主要的污染防治措施为噪声防治措施、风险防范措施和地下水污染防治措施等。

#### 7.2.1 噪声防治措施

本工程噪声源主要为生态机组设备，防治措施主要是对水轮机组基座安装减震垫或减震器，减小机组通过固定结构传播的噪声及振动的措施，尽量减小水轮机组的噪声和振动影响。此外，机组设备位于厂房内，可通过墙体等建筑隔声。

#### 7.2.2 风险防范措施

为防止维护、维修中的机油或废机油造成影响，建议在厂房内东南部设置一专门堆放油品的区域或房间，堆放区需进行防渗漏处理，并在油桶和废机油桶周边设置围堰并防渗，每个围堰容积要满足油桶最大泄漏量需要。此处靠近厂房大门，便于运输。

此外，变压器处也要设置围堰和集油池，防止变压器事故造成储油泄露污染周边环境，围堰、集油池需进行防渗处理，集油池容积按最大变压器储油考虑。上述区域防渗可采用 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

运行期检修、设备更换或环境事故中泄露的废油，通过容器收集，日常维护产生的少量废油擦拭棉纱，均交由具有资质单位处置。

### 7.2.3 地下水污染防治措施

本项目按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则开展地下水污染防治工作。

#### 7.2.3.1 源头控制措施

项目严格按照国家相关规范要求，对油品临时存储设施采取防渗处理，抗渗等级按照 P8 设计，渗透系数小于  $10^{-7}$ cm/s，避免废水泄漏造成地下水污染。

#### 7.2.3.2 分区防渗措施

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，结合地下水环境影响评价结果，本项目油品存储区域进行重点防渗处理，生态机组车间采取一般防渗处理。

表 7.2-7 拟建项目各构筑物防渗要求一览表

| 构筑物名称  | 防渗分区  | 防渗技术要求   |
|--------|-------|--|
| 油品存储区  | 重点防渗区 | 等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s；或参照 GB18598 执行 |
| 生态机组车间 | 一般防渗区 | 等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s；或参照 GB16889 执行 |

## 7.3 水生生态保护措施

### 7.3.1 施工期水生生态保护措施

(1) 加强宣传，建立和完善鱼类资源保护规章制度，在工程施工区设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识，严禁施工人员下河捕捞。

(2) 施工期应加强各施工场地的防护，避免施工废水、生活污水的直接排放，以及垃圾的倾倒，减少水体污染。

(3) 建设期间，对施工场地可能造成水土流失的区域按照水土保持的要求布置措施进行防护，严格执行“先挡后弃”的平场施工原则，施工前修筑好截排水设施。此外，合理安排工期，土石方开挖、填筑等应避开雨天作业。

### 7.3.2 生态流量下泄措施

拟建工程本身为生态放流设施，生态放流量为  $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ；生态放流管末端段设置有岔管，正常情况下通过生态机组发电消能后排入河道，当机组发生故障或检修维护时，通过生态放流管泄放，保证生态放流的稳定性和连续性。

考虑到生态放流通过回流渠道排放，而渠道还将接纳山体侧汇水，为更好的监控和管理，本评价建议在生态放流管末端、即汇入回流渠道处设置在线监测系统并与主管部门联网，同时在排放口处设置生态流量公示牌，公示信息包括运行管护单位名称、法人代表和管护人员姓名和联系方式、生态流量指标、泄放措施、监督部门及电话等。

## 7.4 陆生生态保护措施

### 7.4.1 预防措施

#### (1) 宣传教育

认真贯彻《中华人民共和国野生动植物保护法》等法律法规，当地野生动植物保护部门应通过开展科普知识讲座、法律法规宣传、大量图片和影视资料展播，使群众深入了解野生动植物在保证农、林、牧业生产和维护生态平衡中起着重要作用。同时，应加大对乱捕滥杀野生动物和破坏其生态环境的行为的打击力度。

#### (2) 加强监督管理制度体系建设

监督管理是规划方案和政策法规得以落实的保障。规划中需重视监督管理制度体系的建设，针对每个单项规划的特点，制定确实可行的监督方案，保证规划工程的顺利实施。

## 7.4.2 影响最小化措施

### (1) 合理安排规划实施时序

依据中度干扰与生态系统生态学原理，生态系统具有一定的弹性和抵抗力，一定程度上的干扰并不会导致系统功能的明显衰退和丧失，但超过生态系统弹性阈值的干扰将影响生态系统服务功能。为有效减缓规划实施对区域生态环境的不利影响，应合理安排规划实施的时序。

### (2) 加强管理，规范施工

先进的施工方案能较大程度地减少工程占地和废弃物的产生，在较大程度上减小规划实施对区域生态环境的干扰。同时，规范化的施工也能在一定程度上减轻人类活动的生态系统的威胁。生态放流设施完善项目建设期间的废水排放，可能会对龙河水质等产生一定程度的不利影响，在施工过程中应加强施工废水的管理和回收利用。

### (3) 依据生态监测结果，合理制定保护措施

在规划实施期间，区域生态环境会由于外界大环境、规划实施或突发性污染事件而发生变化，并在一定程度上反映在生态监测结果中。针对区域生态环境的变化，及时调整工程进度安排并制定合理的保护措施能有效减缓规划带来的负面影响。

### (4) 减少对野生动物的影响

①施工前由施工单位划定施工范围，施工活动必须限制在划定范围内，避免施工人员的非施工活动惊扰到动物；

②在工程施工区设置警示牌，以加强施工人员的生态保护意识。

③施工单位进入施工区域之前必须对施工人员进行培训教育，加强对施工人员生态保护的宣传教育，通过制度化严禁施工人员非法猎捕野生动物，以减轻施工对陆生动物的影响。

## 7.4.3 施工用地临时防治及恢复措施

本工程施工生产生活设施分散布置于施工区，方案设计在临时设施周边设置

临时排水沟。临时排水沟设计为人工开挖的排水土沟，尺寸为 0.3m×0.3m，两侧坡比 1:1，边坡进行夯实，排水沟顺接临时沉沙池。

在临时渣料下边坡设置填土编织袋挡土墙，挡土墙采用梯形断面，顶宽 0.5m，高 1.0m，两侧坡比为 1: 0.5，挡土墙以上堆土按 1: 1.5 放坡，最大堆放高度控制在 3m 左右。临时堆料场堆存期间，易形成大量裸露土质坡面，导致大量水土流失，方案设计采用彩条布对其进行覆盖。

工程完工后，根据施工生产生活区占地具体情况，方案设计对施工生产生活区新增临时占地进行土地整治并采取植树种草防护、复耕。土地整治的具体内容包括：清除场内乱石，填平坑凹，局部地面平整，压实土松翻及覆土等。

施工生产生活区占用林草地的采取植树种草防护，树种选用地方乡土树种，如小叶榕、柏树等；草种选用狗牙根、结缕草等。

## 7.5 环保措施汇总及环保投资估算

根据《水利建筑工程概算定额》、《水利水电设备安装工程概算定额》、《水利工程施工机械台时费定额》，并结合市场价格，对环保措施进行投资计算，根据统计，本工程环保措施汇总及环保投资估算（不计水保投资）约 36.5 万元。

表 7.5-1 工程环保措施汇总及环保投资

| 环境要素 |      | 治理项目         | 环保措施  | 费用（万元） |
|------|------|--------------|---|--------|
| 施工期  | 水环境  | 生活污水         | 生活污水收集后农用                                       | 2.0    |
|      |      | 清洗废水         | 施工场地设一个隔油沉淀池                                    | 6.0    |
|      | 环境空气 | 施工扬尘         | 定期洒水降尘；密闭运输，限速行驶；工棚堆放材料，道路清扫等                   | 5.0    |
|      |      | 机具尾气         | 选用燃烧充分的施工机具                                     | /      |
|      | 固体废物 | 生活垃圾         | 定点收集，定期统一清运处理                                   | 1.5    |
|      | 声环境  |              | 选用低噪声设备，加强机械设备维护和保养，保持机械润滑，合理布置施工机械，限速禁鸣，合理施工时间 | 2.0    |
|      | 生态环境 | 水土保持         | 工程防护措施及植物措施                                     | 纳入水保投资 |
| 迹地恢复 |      | 施工结束后复耕或恢复植被 |   |        |
| 运行期  | 生态环境 |              | 维护在线监测系统、生态流量公示牌；配                              | 由藤子沟水  |

重庆市龙泰电力有限公司藤子沟生态放流设施完善项目环境影响报告书

| 环境要素 | 治理项目 | 环保措施           | 费用（万元） |
|------|------|----------------|--------|
|      |      | 合流域实施增殖放流、生态监测 | 电站统一实施 |
|      | 声环境  | 墙体隔声、减振垫等      | 纳入主体投资 |
|      | 独立费用 | 环境监测           | 5.0    |
|      |      | 环境管理           | 5.0    |
|      |      | 环境保护设计、咨询、验收费用 | 10.0   |
| 总计   |      |                | 36.5   |

## 8 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析主要任务是估算建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果。因此，在环境经济损益分析中除需要计算用于控制污染所需投资的费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效。

### 8.1 环保投资概算

环保投资是与污染预防、治理和生态保护措施有关的所有工程费用的总和，但是以改善环境的设施费用为主，该费用的计算公式如下：

$$H_T = \sum X_{ij} + \sum A_k$$

式中：

$X_{ij}$ ——包括“三同时”在内的用于污染防治，“三废”综合利用等项目费用。

$A_k$ ——环保建设中的软件费用（包括设计、管理、环境影响评价费用等）。

$i$ ——“三同时”项目个数（ $i=1,2,3,\dots$ ）

$j$ ——“三同时”以外项目（ $j=1,2,3,\dots$ ）

本项目重点考虑了生态保护，采取必要的工程措施来保证环保目标的实现。环境保护投资概算 36.5 万元，约占总投资 1698.85 万元的 2.1%。

### 8.2 环境效益

生态放流设施完善项目本身属于环保措施，对于藤子沟水电站坝下河段的地标水环境和水生态环境的改善有着显著的效益。工程施工期和运行期也将造成一定环境影响，但通过采取一些列环境污染防治措施，可将工程建设对区域环境质量的不利影响降至最低，因此本工程可有效促使经济发展和保护环境之协调并重发展。

通过实施水土保持相关措施，可有效落实国家相关法律法规规定的建设项目水土流失防治义务，使整个工程建设区水土流失得到有效控制，提高抵御自然灾害的能力，避免因水土流失造成的各种危害。

## 9 环境管理与环境监测

### 9.1 环境管理

#### 9.1.1 环境管理目的

环境管理就是在工程建设和运营过程中，通过合理、有效、先进的管理措施、手段或规章，监督指导工程的环境保护工作，保障各环保设施的正常运转，并实施生态恢复，充分发挥工程建设的社会效益和生态效益，达到预防、减缓或补偿工程建设带来不利影响的最终目标。

环境管理的具体实施单位是重庆市龙泰电力有限公司，在项目法人的领导下建立环境管理机构，负责拟建项目的环境保护管理工作，协调解决施工过程的环境问题。

#### 9.1.2 环境管理原则

##### (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，必须依据我国现行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，针对性地解决出现的问题。

### 9.1.3 环境管理目标

(1) 保证各项环境保护措施按照工程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，避免传染病爆发和蔓延。

(5) 理清工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工区环境美化，争创环保优秀工程。

### 9.1.4 施工期环境管理任务

(1) 贯彻执行国家、地方和行业生态环境保护部门的环境保护法规和标准；

(2) 建立健全各种环境保护规章制度并检查督促实施，建议在工程施工合同中包括落实环境保护、水土保持措施等有关条款；

(3) 根据“三同时”制度，不断落实批复环评报告中的环境保护措施，组织环境监测工作，建立环境管理档案，对环保设施进行检查和维护；

(4) 协助当地生态环境保护部门开展环境保护工作，处理与工程有关的环境问题；

(5) 掌握工程区环境状况，对污染物排放和生态破坏情况进行统计；

(6) 积累、保存、管理与拟建项目环境保护有关的资料、文件；

(7) 做好环保宣传和教育工作，提高施工人员环保意识；

(8) 定期积极向领导汇报项目环境保护相关情况。

### 9.1.5 运行期环境管理任务

(1) 执行国家、地方和行业生态环境保护部门的环境保护要求。

(2) 制定工程的环境保护规划和环境保护规章制度。

(3) 落实工程运行期环境保护措施。

(4) 协助当地生态环境保护部门开展环境保护工作，处理与工程有关的环境问题。

## 9.2 环境监测

为验证环境影响评价结论，同时为工程施工期和运行期环境污染控制、环境质量管理提供可靠的数据和资料，并为研究工程区环境变化规律和发展趋势，进而制定工程区域以及龙河流域生态环境保护规划提供科学的依据，应对工程施工建设期和运行期的环境质量状况进行监测。

### 9.2.1 监测目的和原则

(1) 监测目的

①掌握工程建设区环境的动态变化，为施工期和运行期环境污染控制、环境管理以及龙河流域环境保护工作提供科学依据。

②及时掌握环保措施的实施效果，根据监测结果调整环保措施，预防突发性事故对环境的危害。

③验证环境影响评价结论的正确性和可靠性。

④为库区水质保护和生态建设、监督管理和工程竣工验收提供依据，也为区域可持续发展提供科学依据。

(2) 监测原则

①与工程建设紧密结合的原则

监测系统的范围、对象和重点应结合工程施工和运行特点，全面反映工程施工和运行过程中周围环境的变化，以及环境变化对工程施工和运行的影响。

②针对性原则

根据环境现状、环境影响预测评价结果及环境保护措施的需要，选择影响显著、具有代表性的主要因子进行监测，合理选择测点和监测项目，并根据工程运

行的实际影响情况，对监测点和监测项目进行适当的调整或增减。

### ③经济性与可操作性原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要任务为前提，尽量利用附近现有监测机构，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

### ④统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

## 9.2.2 施工期环境监测

### 9.2.2.1 水环境监测

监测点布设：冲洗废水排放口，布设 1 个监测点。

监测项目：pH、石油类。

监测频率：每期监测 3 天，每天取样 1 次。

监测时间：每年监测 3 期。

### 9.2.2.2 环境空气监测

#### ①监测点布设

根据工程施工与周围环境的关系，施工场地西侧厂界处设置 1 个监测点。

#### ②监测内容

TSP 日均值、NO<sub>2</sub> 小时值和日均值和 PM<sub>10</sub> 日平均浓度。

#### ③监测频率

工程正常施工期，每年监测 2 期，每期连续监测 7 天。

### 9.2.2.3 噪声监测

#### ①监测点布设

根据工程施工与周围环境的关系，施工场地四周厂界、西侧居民点、南侧村居民点各布设 1 个监测点。

## ②监测频率

施工期每季度监测 1 期，每期监测 2 天。

## ③监测内容

监测内容是等效声级：L<sub>Aeq</sub>。

## 9.2.3 运行期环境监测

## 9.2.3.1 声环境监测

监测点位：四周厂界、西侧居民点、南侧居民点各设置 1 个监测点。

监测因子：厂界噪声，dB（A）。

监测时间：按需监测。

监测频率：每次连续监测 2 天，每天昼、夜间各 1 次。

## 9.2.3.2 水质监测

与藤子沟水电站例行监测结合。

## 9.2.4 监测机构及费用

本项目的环境监测机构应由具有相应监测资质的单位承担，监测费用从项目基本预备费中列支。

## 9.3 竣工环境保护验收调查内容

为了执行“三同时”制度，建设单位在环保设施安装完毕后，建设单位自行组织进行竣工环境保护验收，项目竣工环境保护验收调查内容见下表。

表9.3-1 项目竣工环境保护验收调查内容一览表

| 时段  | 项目 | 措施内容      | 效果或要求                                 |  |
|-----|----|-----------|---------------------------------------|--|
| 施工期 | 废水 | 生活污水      | 集中施工区设置环保厕所                           | 综合利用，不外排                                     |
|     |    | 机修、冲洗废水   | 施工区设置一隔油沉淀池，处理规模 1.0m <sup>3</sup> /d | 处理达标后首先综合利用，不外排                              |
|     | 废气 | 道路扬尘、燃油废气 | 加强燃油机械的保养、场内施工道路定期洒水                  | 《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）中“表 1 大气污染物排放限值” |
|     | 噪声 | 施工噪声      | 施工期选用低噪声的设备和机械、设立警示牌                  | 施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》                     |

| 时段   | 项目   | 措施内容     | 效果或要求   |
|------|------|----------|---|
|      |      |          | (GB12523-2011)  |
|      | 固体废物 | 生活垃圾     | 施工区设置垃圾桶, 定期外运  |
|      |      | 生态       | 施工场地等清理并进行生态恢复  |
|      |      | 其他       | 环境保护管理规章制度、机构, 环境监理制度、环境监测和生态调查工作是否落实   |
| 试运行期 |      | 陆生生态     | 施工迹地生态恢复  |
|      |      | 水文、水环境   | 维护生态放流监测系统的正常运转   |
|      |      | 声环境      | 墙体隔声、加装减振垫  |
|      |      | 环境管理及监测  | 落实环境影响报告书中的管理要求, 配备专职或兼职的环境管理人员, 按报告提出的监测方案实施环境监测   |
|      |      | 环境风险防范措施 | 机组厂房内设置油品和废机油暂存间, 并设置围堰, 升压站设置围堰和事故集油池, 围堰或集油池需满足存储一次最大泄漏量; 此外上述区域进行防渗, 防渗可采用 2mm 厚高密度聚乙烯, 或至少 2mm 厚的其它人工材料, 渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s; 制定环境风险应急预案, 并委托具有资质单位处置危险 |
|      |      |          | 尽量减少破坏植被  |
|      |      |          | 保证生态放流的有效; 生态放流量不低于 1.485m <sup>3</sup> /s, 设置有流量计、监测系统、公示牌   |
|      |      |          | 厂界达《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准, 即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)   |
|      |      |          | 满足环境管理要求  |
|      |      |          | 减缓环境风险事故带来的水质、土壤等影响   |

## 10 评价结论

### 10.1 工程概况

重庆市龙泰电力有限公司藤子沟生态放流设施完善项目位于重庆市石柱县三河镇泥田村，是藤子沟水电站配套的生态放流设施。项目区通过现有公路和乡村道路对外联系。

生态放流设施完善项目包括生态放流管、生态机组和回流渠道三部分。从已有引水管道上管桥入隧洞处开口截流取水，敷设压力钢管至原四方石电站厂房处，放流经消能后排入原四方石水电站引水渠内。在生态放流管末端配置一台1250KW卧轴混流式发电机组，最大水头113.00m，最小水头61.00m，额定水头105.00m。年平均发电量为802.7万KW·h，相应装机年利用小时为6421h（其余时段为设备检修时间，此时生态流量通过放流管泄放）。生态流量经消能后排入原四方石水电站引水渠，向上游引至原四方石水电站拦水堰处，再排入河道，利用拦水堰形成的回水回流至藤子沟坝下水垫塘处，消除脱水河段，其余流量顺龙河河道向下游流淌。回流渠道长1033.7m。

在生态放流口处设置量水设施、视频监测系统。

拟建工程直接从藤子沟水电站已有发电引水管道截流放水，不再从水库或河道新增取水，即藤子沟水电站总取水量不变，截取原部分发电流量通过生态机组实现生态放流。

本工程静态总投资1698.85万元，其中环保投资36.5万元，约占总投资的2.1%；工程建设总工期5个月。

### 10.2 项目与相关产业政策及法律法规符合性

生态放流设施完善项目是藤子沟水电站的生态流量泄放设施，对于电站坝枢下游河道的水生态环境改善和保护有着积极作用，属于“水生态系统及地下水保护与修复工程”，属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》鼓励类项目；工

程占地不涉及自然保护区、风景名胜区等敏感区域，不属于《长江经济带发展负面清单指南（试行）》和《关于印发四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）的通知》中禁止项目；生态放流设施完善项目为已有水电站的生态放流设施完善项目，属于有利于水资源及自然生态保护的项目，符合《关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投[2018]541号）、《关于印发《重庆市国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》的通知》（渝发改规[2017]1597号）规定要求。

### 10.3 项目与有关规划的符合性

2020年，重庆市水利局编制完成《重庆市龙河流域水能资源开发规划（修编）》及规划环评，对流域的水能利用进行了规划和环境影响评价。规划中明确“本次藤子沟电站整改方案中，建议业主根据现状主体设施及水头落差等因素，并充分考虑下游消能、生态流量下放设施等要求后加装生态机组，完成整改，且满足国家政策及相关区县水利、环保等部门要求后，有序整改”，本项目即是藤子沟水电站整改方案的具体实施，因此符合规划。同时评价将根据规划、规划环评及审查意见的相关内容，完善工程生态环境保护措施，满足《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）的相关要求。

### 10.4 项目所处环境功能区、环境质量现状

拟建工程位于三河镇内，按照《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发[2016]19号）规定，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。石柱县为环境空气达标区，环境控制质量较好。

工程所在龙河执行Ⅲ类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域水质标准。根据龙河双庆断面例行监测资料，近三年河流水质满足Ⅲ类水质标准；根据补充监测，除藤子沟水电站水库断面总磷超标外，其余各评价因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域水质标准。

工程所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准。根据现状监测,3个监测点夜间均出现少量超标,与监测点受现有交通噪声、河道落水声音影响有关。

地下水监测点的监测因子  $P_{ij}$  值均小于 1,能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)地下水质量分类指标III类指标,地下水水质较好。

工程区土壤监测指标满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB 15618-2018)和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)要求。

## 10.5 自然环境概况及环境保护目标调查

### (1) 自然环境概况

龙河是长江右岸的一级支流,地理位置介于东经  $107^{\circ} 38'$  - $108^{\circ} 32'$ ,北纬  $29^{\circ} 33'$  - $30^{\circ} 16'$  之间。上源在石柱土家族自治县的桥头镇处分为南北两大支流。北支流发源于方斗山山脉东南麓。河道长 36.1km,控制集水面积  $260\text{km}^2$ ,河床比降 26.3‰。南支流发源于七曜山山脉西北麓。河道长 47.3km,控制集水面积  $303\text{km}^2$ ,河床比降 23.2‰。两条支流在石柱土家族自治县的桥头镇汇合后,自东北向西南流,绕石柱县城半周,至丰都县廖家坝以下向西北流,在丰都新县城旁注入长江。龙河河道全长 161km,流域控制集水面积  $2810\text{km}^2$ 。桥头镇以下干流河道长 114km,总落差 540m,河道平均比降 4.80‰。龙河干支流水系发育,水能资源丰富,水能理论出力 608.5MW,理论蕴藏量 541145.4 万  $\text{kW}\cdot\text{h}$ ,其中,干流水能理论出力 456MW,理论蕴藏量 399456 万  $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

### (2) 环境保护目标

生态放流设施完善项目占地范围内不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等。

工程区周边、施工道路沿线有居民分布,将受施工噪声、粉尘等影响,作为本工程的声环境保护目标和环境空气保护目标。

## 10.6 环境影响及保护措施

### 10.6.1 减缓生态环境影响的主要措施

#### (1) 生态环境影响评价及保护措施

①生态放流设施完善项目本身为生态放流设施,生态放流指标为 $1.485\text{m}^3/\text{s}$ 。正常情况下生态基流经生态机组资源利用和消能后排入河道,当机组故障或检修时,生态基流从另一岔管消能后泄放,不会出现断流情况。工程建成后,需完善放流监测系统、设置生态流量公示牌。

②施工结束后,施工临时场地进行平整并恢复迹地,植被覆盖率有所回升。

#### (2) 声环境影响评价及保护措施结论

本工程施工期噪声源主要来自施工机具设备噪声和运输车辆交通噪声等。施工期应选择低噪声的先进设备,控制使用高噪声设备,对高噪声设备设置临时设备间、通过墙体隔声;各类施工合理安排作业时间,夜间一般不得施工作业;运输车辆经过居民住宅时采取缓速、禁鸣等措施。上述环保措施布置方便、降噪效果好,在采取上述措施后,施工噪声对周边环境的影响将得到有效减缓。

工程建成后,运行期噪声主要来自生态机组,机组位于厂房内,经减震隔音后,厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准;周围居民距离较远,运行期噪声对居民点噪声值几乎无增量。

#### (3) 环境空气影响评价及保护措施结论

本工程施工期废气主要为施工扬尘、施工机械尾气等。各类材料应采取密闭运输,堆放于工棚内,并进行遮盖;运输车辆限速行驶,减少路面扬尘;施工区加强洒水抑尘,严禁高处抛撒;此外,通过采取选择尾气达标施工机械,注意机械的保养和维修等措施尽量减轻施工机械尾气不利影响;施工结束后对裸露地表及时绿化。经上述各措施治理后,施工废气、扬尘对周边环境影响较小。

运行期本工程不产生生产废气;运行管理依托藤子沟水电站,不新增人员,因此不新增废气排放。

#### (4) 地表水影响评价及环境保护措施及结论

##### ①水质

施工期各类施工机械设备清洗废水经收集后进行隔油、沉淀处理；基坑废水收集后进行沉淀处理，各类污废水处理达标后综合利用用于工序或场地防尘洒水，不外排，对水环境影响不大。此外，施工人员生活污水通过环保厕所收集处理后用作农肥，不外排。各类污废水处理措施简便、可操作性强，技术成熟，处理效果稳定、可靠。

运行期生态放流设施完善项目运行管理依托藤子沟水电站，不新增人员，因此不新增污水排放。

## ②水温

本工程为藤子沟水电站的生态放流设施，生态放流  $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ，经  $1033.7\text{m}$  明渠，并汇入周边来水（年均汇流量约  $0.865\text{m}^3/\text{s}$ ）后再排入河道，同时渠道内侧将汇入部分汇水，总体上低温水影响不明显。

## （5）地下水环境保护措施及环境影响评价结论

加强施工期间废水的收集处理，避免跑冒滴漏，在采取防渗、堵漏等措施防护下，漏失不利影响不明显。

## （6）固体废物处置措施及环境影响评价结论

工程施工期生活垃圾应定点收集，统一交当地环卫部门清运并无害化处理。生态放流设施完善项目采用远程管理，不设置值班室，因此不新增生活垃圾。

## （7）环境风险防范措施

运行期间，为防止维护、维修中的机油或废机油造成影响，建议在厂房内东南部设置一专门堆放油品的区域或房间，堆放区需进行防渗漏处理，并在油桶和废机油桶周边设置围堰并防渗，每个围堰容积要满足油桶最大泄漏量需要，该处靠近大门，便于运输。此外，变压器处也要设置围堰和集油池，防止变压器事故造成储油泄露污染周边环境，围堰、集油池需进行防渗处理，集油池容积按最大变压器储油考虑。上述区域防渗可采用  $2\text{mm}$  厚高密度聚乙烯，或至少  $2\text{mm}$  厚的其它人工材料，渗透系数  $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

运行期检修、设备更换或环境事故中泄露的废油，以及日常维护产生的少量

废油擦拭棉纱，定点收集后交由具有资质单位处置。

### 10.6.2 项目建设的主要生态环境影响

(1) 地表水环境影响。本工程为藤子沟水电站的生态流量泄放设施，从藤子沟水电站引水管道截流取水进行生态放流，不再从河道或水库新增取水，也无蓄水功能，因此，工程对水电站已有取水不造成影响，即对水库主要指标无影响；由于工程建成后将持续下泄生态流量  $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ，下游河段的水量、河宽、水深、流速等指标均增加，原减脱水河段的水质和水环境容量均有明显的改善。

(2) 水生生态影响。工程建成后将持续下泄生态流量  $1.485\text{m}^3/\text{s}$ ，消除了原有脱水河段，且随着流量的增加，对现有河道的水生生态有明显的改善。

(3) 陆生生态影响。本项目河岸带的植物均为山区河流河岸常见植物和人工作物，未发现国家和市级重点保护的珍稀濒危植物，未发现国家和省级重点保护野生动物及栖息地分布。工程施工活动可能对陆生野生动物造成惊扰和伤害，施工结束后影响将消失。

(4) 其他影响。项目施工期产生的污（废）水、扬尘、噪声、固体废物等，将可能对周边生态环境及环境保护目标造成一定影响。

### 10.7 选址选线以及施工布置等的合理性

生态放流设施完善项目不涉及占用自然保护区、水源保护区等敏感区域，也不处在地质灾害频发区，项目区环境现状较好，无环境制约因素。工程利用藤子沟水电站施工支洞进行布置，新增占地少，且靠近坝枢，生态放流效果理想，因此场地选址合理。

施工期间，各地面设施均有公路相连，便于施工；临时占地面积小，影响范围小。因此整体上说，本项目的施工布置较合理。

### 10.8 环境监测与管理

运行期间，结合藤子沟水电站，对水质、下泻生态流量等进行监测，此外同时做好水土流失监测。

## 10.9 公众参与

本工程公众参与调查采用了多种形式进行项目环保信息公开和公众意见的征求，其中 2023 年 3 月 16 日在“石柱生活网”网站进行了第一次公示，2023 年 4 月 11 日起分别在工程现场附近居民点公示栏、“石柱生活网”网站、重庆晚报等进行简本公示。公示及征求意见期间未收到任何反馈建议和反对意见。

## 10.10 环境影响经济损益分析

施工期和运行期通过采取一些列环境污染防治措施，可将工程建设对区域环境质量的不利影响降至最低；同时，生态放流设施完善项目的建设，可使藤子沟水电站确保实施生态放流的同时，提高经济效益，实现经济 and 环境保护双赢。

## 10.11 综合结论

重庆市龙泰电力有限公司生态放流设施完善项目是藤子沟水电站配套的环保措施，工程建设符合国家现行法律法规及国家产业政策，符合《重庆市龙河流域水能资源开发规划（修编）》及“规划环评”。

工程建设和运行中会对工程影响区的水文情势、水环境、水生生态、陆生生态等带来一定的影响，排放的污染物对区域环境质量也会带来一定的影响，在采取生态补偿与修复和污染防治等相关措施后，可有效减缓工程带来的不利环境影响，其影响环境可接受。工程的实施，可使藤子沟水电站坝址下游河道现有生态环境将有明显的改善。从生态环境角度考虑，工程建设可行。