

贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司  
**竣工环境保护验收调查报告**



贵州绿丰环境工程咨询有限公司

二〇二一年八月



水库大坝



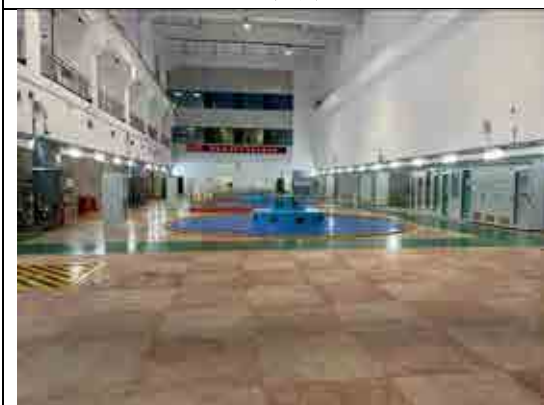
泄水建筑物



泄洪闸



坝下河道



发电厂房



大坝前护坡



坝上



引水建筑物



望城坡水厂取水口



库区



原施工营地覆土绿化 1



原施工营地覆土绿化 2



原施工营地覆土绿化 3



取料场覆土绿化



场内道路 1



场内道路 2



危废暂存间



危废暂存间内部



应急物资库



应急物资库内部



生活办公区



生活区



食堂油烟净化器



生活区垃圾收集桶



垃圾集中收集桶



化粪池



公示栏



一体化生活污水处理设施



移民安置点青杠林



移民安置点和偕村



厂房内事故油池



厂房内事故油池 30m<sup>3</sup>



压力钢管上的超声波流量计



压力钢管上的超声波流量计

## 目录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1 前言.....              | 1  |
| 2 综述.....              | 3  |
| 2.1 编制依据 .....         | 3  |
| 2.1.1 法律、法规.....       | 3  |
| 2.1.2 部门规章及地方法规.....   | 3  |
| 2.1.3 技术规范.....        | 4  |
| 2.1.4 工程资料.....        | 4  |
| 2.2 调查目的及原则 .....      | 5  |
| 2.2.1 调查目的.....        | 5  |
| 2.2.2 调查原则.....        | 6  |
| 2.3 调查方法 .....         | 6  |
| 2.3.1 资料收集与查阅.....     | 6  |
| 2.3.2 现场调查.....        | 6  |
| 2.3.3 现场监测.....        | 7  |
| 2.3.4 公众意见调查.....      | 7  |
| 2.3.5 遥感影像的判读和解译.....  | 7  |
| 2.4 调查范围 .....         | 9  |
| 2.5 验收执行标准 .....       | 9  |
| 2.5.1 环境质量标准.....      | 9  |
| 2.5.2 污染物排放标准.....     | 12 |
| 2.6 环境保护目标 .....       | 12 |
| 2.7 调查重点 .....         | 12 |
| 3 工程调查.....            | 14 |
| 3.1 工程概况 .....         | 14 |
| 3.1.1 地理位置.....        | 14 |
| 3.1.2 流域概况.....        | 14 |
| 3.1.3 工程组成.....        | 15 |
| 3.1.4 工程特性.....        | 15 |
| 3.1.5 枢纽布置及主要建筑物.....  | 17 |
| 3.1.6 工程施工情况.....      | 18 |
| 3.2 工程运行方式 .....       | 18 |
| 3.3 工程环境保护投资 .....     | 19 |
| 3.4 工程变更 .....         | 19 |
| 3.5 工程验收工况 .....       | 20 |
| 4 环境影响后评价回顾.....       | 21 |
| 4.1 环境影响评价及后评价过程 ..... | 21 |
| 4.2 环境影响后评价主要内容 .....  | 21 |
| 4.3 环境影响预测结果 .....     | 21 |
| 4.3.1 生态环境影响.....      | 21 |
| 4.3.2 水环境影响.....       | 22 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 4.3.3 水文情势及水温影响.....          | 23 |
| 4.3.3 环境空气影响.....             | 25 |
| 4.3.4 声环境影响.....              | 25 |
| 4.3.5 固体废弃物对环境的影响.....        | 25 |
| 4.3.6 社会环境影响.....             | 26 |
| 4.4 环境保护措施.....               | 28 |
| 4.4.1 生态环境保护措施.....           | 28 |
| 4.4.2 水环境保护措施.....            | 32 |
| 4.4.3 环境空气保护措施.....           | 33 |
| 4.4.4 声环境保护措施.....            | 34 |
| 4.4.5 固体废弃物处理措施.....          | 34 |
| 4.4.6 人群健康保护对策.....           | 34 |
| 4.4.7 社会环境保护措施.....           | 34 |
| 4.5 综合评价及结论.....              | 34 |
| 5 环境保护措施落实情况调查.....           | 35 |
| 5.1 环境影响后评价报告环保措施落实情况.....    | 35 |
| 5.2 总结及建议.....                | 38 |
| 5.2.1 总结.....                 | 38 |
| 5.2.2 建议.....                 | 38 |
| 6 环境影响调查.....                 | 39 |
| 6.1 陆生生态影响调查分析.....           | 39 |
| 6.1.1 调查方法.....               | 39 |
| 6.1.2 调查区域生态现状.....           | 40 |
| 6.1.3 库区调查范围内植被现状.....        | 43 |
| 6.1.4 库区调查范围内陆生野生动物现状.....    | 61 |
| 6.1.5 调查区珍稀野生动植物分布状况.....     | 64 |
| 6.1.6 生态环境现状质量总体水平及存在的问题..... | 65 |
| 6.1.7 土地利用情况影响分析.....         | 67 |
| 6.1.8 水土流失影响分析.....           | 68 |
| 6.1.9 景观影响分析.....             | 69 |
| 6.1.10 工程相关重要生态保护目标影响分析.....  | 70 |
| 6.1.11 生态恢复措施效果.....          | 70 |
| 6.2 水生生态影响调查分析.....           | 71 |
| 6.2.1 调查方法.....               | 71 |
| 6.2.2 水生生物现状.....             | 72 |
| 6.3 建库对水生生态的影响分析.....         | 87 |
| 6.3.1 对浮游动植物的影响.....          | 87 |
| 6.3.2 对底栖动物的影响.....           | 88 |
| 6.3.3 对鱼类的影响.....             | 89 |
| 6.3.4 径流分配时空格局改变的影响.....      | 90 |
| 6.3.5 水库建设对鱼类三场的影响.....       | 91 |
| 6.4 水文、泥沙情势影响调查.....          | 92 |
| 6.4.1 对库区水文情势的影响.....         | 92 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 6.4.2 对坝下游水文情势的影响.....          | 92  |
| 6.4.3 泥沙对环境的影响.....             | 92  |
| 6.4.4 对水温的影响.....               | 93  |
| 6.4.5 下泄流量分析.....               | 93  |
| 6.5 水环境影响调查 .....               | 93  |
| 6.5.1 水质现状.....                 | 93  |
| 6.5.2 水库富营养化监测.....             | 96  |
| 6.5.3 底泥监测.....                 | 98  |
| 6.5.4 水污染源及治理效果.....            | 99  |
| 6.5.5 水环境影响结论.....              | 101 |
| 6.6 大气环境污染调查 .....              | 101 |
| 6.6.1 大气污染源.....                | 101 |
| 6.6.2 大气环境保护措施及影响分析.....        | 101 |
| 6.6.3 大气环境影响结论.....             | 101 |
| 6.7 声环境影响调查 .....               | 101 |
| 6.7.1 噪声源.....                  | 101 |
| 6.7.2 噪声监测.....                 | 102 |
| 6.7.3 声环境影响结论.....              | 102 |
| 6.8 固体废物环境影响调查 .....            | 102 |
| 6.8.1 固废产生量.....                | 103 |
| 6.8.2 影响调查和分析.....              | 103 |
| 6.8.3 固废环境影响结论.....             | 103 |
| 6.9 社会环境影响调查 .....              | 103 |
| 6.9.1 移民搬迁影响调查.....             | 103 |
| 6.9.2 人群健康.....                 | 103 |
| 6.10 对文物古迹的影响 .....             | 104 |
| 7 风险事故防范及应急措施调查.....            | 105 |
| 7.1 环境风险调查 .....                | 105 |
| 7.2 环境风险防范措施与应急预案的制定与设置情况 ..... | 106 |
| 7.2.1 油料使用风险防范措施.....           | 106 |
| 7.2.2 大坝放水下游警示措施.....           | 106 |
| 7.2.3 溃坝防范措施.....               | 106 |
| 7.2.4 应急预案及管理机构的设置.....         | 106 |
| 8 环境管理状况调查.....                 | 109 |
| 8.1 环境管理机构设置情况 .....            | 109 |
| 8.1.1 施工期.....                  | 109 |
| 8.1.2 运行期.....                  | 109 |
| 8.2 环保相关档案资料的齐备情况 .....         | 109 |
| 8.3 后评价报告要求的环保设施运行情况 .....      | 109 |
| 8.4 环境管理状况分析与建议 .....           | 109 |
| 9 公众意见调查.....                   | 110 |
| 9.1 公众意见调查 .....                | 110 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 9.2 团体公众意见调查结果与分析 .....    | 110 |
| 9.3 居民公众意见调查结果与分析 .....    | 112 |
| 10 调查结论及建议 .....           | 117 |
| 10.1 工程概况 .....            | 117 |
| 10.2 环保“三同时”执行情况 .....     | 117 |
| 10.3 环保措施落实情况调查 .....      | 117 |
| 10.4 环境影响调查 .....          | 117 |
| 10.4.1 水环境影响 .....         | 117 |
| 10.4.2 生态影响调查 .....        | 118 |
| 10.4.3 大气环境影响 .....        | 119 |
| 10.4.4 声环境影响 .....         | 119 |
| 10.4.5 固体废物影响 .....        | 119 |
| 10.4.6 社会环境影响调查结论 .....    | 119 |
| 10.5 环境风险事故防范及应急措施调查 ..... | 119 |
| 10.6 环境管理及监控计划落实情况调查 ..... | 120 |
| 10.7 公众参与调查结论 .....        | 120 |
| 10.8 总体调查结论 .....          | 120 |
| 10.9 建议 .....              | 120 |

## 附件：

- 附件 1 环评批复；
- 附件 2 环境保护后评价报告专家意见及回执；
- 附件 3 流量日记录表；
- 附件 4 危险废物处置合作意向协议；
- 附件 5 应急预案备案表；
- 附件 6 普定水电站验收监测报告；
- 附件 7 公众调查团体与个人复印件；
- 附件 8 征地协议；
- 附件 9 调度方案；
- 附件 10 垃圾清运处置技术协议；
- 附件 11 普定水电站取水许可证；
- 附件 12 增殖放流情况说明。

## 附图：

- 附图 1 交通地理位置示意图；
- 附图 2 流域水系示意图；
- 附图 3 三岔河主河道梯级开发图；
- 附图 4 总体平面布置示意图及水环境、底泥监测布点图；
- 附图 5 普定水电站（2014 年）植被类型图；
- 附图 6 普定水电站（2021 年）植被类型图；
- 附图 7 普定水电站（2014 年）土地利用图；
- 附图 8 普定水电站（2021 年）土地利用图；
- 附图 9 普定水电站（2014 年）水土流失图；
- 附图 10 普定水电站（2021 年）水土流失图；
- 附图 11 验收噪声监测布点图。

# 1 前言

乌江是长江上游右岸的最大支流，也是贵州境内最大的河流，有南、北两源，南源三岔河发源于贵州威宁县，北源六冲河发源于贵州赫章县的妈姑，习惯上以三岔河作为主源。两源在黔西、清镇和织金三县交界的化屋基汇合后，横穿贵州中部，在东北部进入重庆市境内，于涪陵汇入长江。乌江流域面积 87920km<sup>2</sup>，干流全长 1037km，总落差 2124m，河口多年平均流量为 1690m<sup>3</sup>/s，多年平均径流量为 534 亿 m<sup>3</sup>。

乌江作为贵州省第一大河，在贵州水电能源基地建设和国家“西电东送”战略中具有重要地位。从 1971 年乌江干流上第一个水电站乌江渡电站开工至今，历经数十年的开发建设，目前贵州境内梯级开发已完成。

贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司位于乌江南源三岔河上，下游距引子渡水电站 51km，是乌江水电开发的第一个梯级，工程开发的主要任务是发电，兼顾供水，装机容量 87MW（装机 3 台×29MW），工程属 II 等大（2）型工程。普定水电站水库正常蓄水位 1145m，死水位 1126m，总库容 4.01 亿 m<sup>3</sup>，额定引用流量为 208.86m<sup>3</sup>/s，保证出力 15.7MW，年发电量为 3.34 亿 kW·h，多年平均发电量 3.19 亿 kW·h，装机年利用小时 3667h，接入贵州主网，主要向普定、安顺等地区供电。水库淹没土地 578.93hm<sup>2</sup>，迁移人口 6067 人。

1988 年 12 月水利水电贵阳勘测设计院编写完成《普定水电站环境影响评价工作大纲》，同月 19 日原贵州省环境保护局以“（88）黔环字第 161 号”文对《普定水电站环境影响评价工作大纲》予以批复。1989 年 6 月水利水电贵阳勘测设计院编制完成《乌江三岔河普定水电站环境影响报告书》。同年 9 月，原贵州省环境保护局以“（89）黔环字第 090 号文”对《普定水电站环境影响报告书》予以批复。1989 年 10 月普定水电站正式开工建设，1994 年 6 月首台机组并网发电，1995 年 3 月工程投入试运行，受当时条件的限制普定水电站未开展工程竣工环境保护验收。

2016 年 7 月中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司编制完成《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》，2016 年 12 月通过专家评审。因此，本次验收以《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》为依据。

根据原国家环境保护部国环规环评[2017]4号《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求和规定，建设项目在正式投入生产和使用前，需通过由审批该建设项目环境影响报告书的环境保护行政主管部门组织的环境保护竣工验收。2021年5月，普定水电站委托贵州绿丰环境工程咨询有限公司承担普定水电站竣工环境保护验收调查工作。

接受任务后，我公司成立了“贵州黔源电力股份有限公司贵州三岔河普定水电站竣工环境保护验收调查小组”，对本工程环境现状及环保措施实施情况进行了多次实地调查，通过收集、分析工程设计文件、环保文件与环境保护行政主管部门的审查意见和批复等，在研究熟悉相关资料的基础上编制完成了《贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司竣工环境保护验收调查报告》。

## 2 综 述

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月）；
- 3、《中华人民共和国水法》（2016 年 9 月）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月）；
- 5、《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月）；
- 6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 2 月）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月）；
- 8、《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月）；
- 9、《中华人民共和国野生动物保护法》（2017 年 1 月）；
- 10、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）；
- 11、《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月）；
- 12、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号）；
- 13、《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（国务院令第 283 号）；
- 14、《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第 204 号）；
- 15、《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（农业部，2013 年 12 月）；
- 16、《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院令第 471 号 2006 年 9 月）。

#### 2.1.2 部门规章及地方法规

- 1、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（原环境保护部国环规环评[2017]4 号，2017 年）；
- 2、《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》（原国家环境保护总局环发[2000]38 号文）；
- 3、《环境影响评价公众参与暂行办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年）；
- 4、《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）；
- 5、《贵州省生态环境保护条例》（2019 年 8 月 1 日）；

- 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）。

### 2.1.3 技术规范

- 1、《建设项目竣工环境保护验收技术规范（生态影响类）》（HJ/T394—2007）；
- 2、《建设项目竣工环境保护验收技术规范水利水电》（HJ464-2009）；
- 3、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- 4、《水质 样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）；
- 5、《污水监测技术规范》（HJ91.1-2019）；
- 6、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）。

### 2.1.4 工程资料

- 1、《乌江干流规划报告》（中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院，1989年5月）；
- 2、《关于贵州黔源电力股份有限公司普定水电站提效增容改造工程立项的批复》中国华电集团公司 中国华电水电函〔2015〕197号
- 3、《省发展改革委关于普定水电站提效增容改造的批复》贵州省发展和改革委员会文件 黔发改能源〔2016〕1574号
- 4、《普定水电站提效增容改造工程工程可行性研究报告审查会会议纪要》中国华电集团公司水电技术中心 水电中心函〔2015〕005号
- 5、《贵州乌江三岔河普定、引子渡水电站联合调度研究》（中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2014年7月）；
- 6、《贵州黔源电力股份有限公司普定水电站提效增容改造工程水资源论证报告书》（贵州新中水工程有限公司，2020年9月）。
- 7、《乌江三岔河普定水电站环境影响报告书》（中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院，1989年6月）；
- 8、《关于<普定水电站环境影响报告书>的审批意见》贵州省环境保护局文件（89）黔环字第090号；
- 9、《贵州乌江水电开发环境影响后评价》（中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院，2008年5月）；

10、《乌江普定水电站后评价水生生态调查报告》（中科院水工程生态所，2014年7月、2015年5月）；

11、《乌江普定水电站后评价陆生生态调查报告》（贵州师范大学，2015年7月）；

12、《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》（中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2016年7月）；

13、安顺市环境突发事件应急中心通过了《贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司突发环境事件应急预案》备案（备案号：520422-2021-107L），2021年7月13日。

## **2.2 调查目的及原则**

### **2.2.1 调查目的**

建设项目竣工环境保护验收调查是对建设单位建设活动中环境保护执行情况的一次全面检查，也是对环境影响评价预测结果的一次全面核查，对工程的环保设施的实施、运行情况及效果，生态保护措施的实施及其效果进行全面的调查、检验和总结，回顾和检验建设项目环境影响评价，考察建设项目的环境管理，为环境保护行政主管部门开展环境保护验收提供技术依据。

1、调查工程在施工、运行和管理等方面对工程设计、环境影响评价文件中所提出的环保措施的执行落实情况，以及环境保护行政部门批复要求的落实情况。

2、根据环评设计文件，调查工程施工期、营运期各项环境保护措施是否落实及其效果。

3、针对该工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和应急措施，对已实施的尚不完善的措施提出改进意见。

4、根据工程环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上判断该工程是否符合竣工环境保护验收条件。

5、总结工程环境保护工作的经验与教训，以利于工程营运期的环境保护和环境管理工作。

## 2.2.2 调查原则

### 1、客观公正、实事求是

在编制项目竣工环境保护验收调查报告时，如实反映建设项目对生态的实际影响和对环境的污染；如实反映污染防治设施、生态保护措施的建设、运行情况 and 运行效果；如实反映建设项目对环境 and 环境敏感目标的实际影响；对公众调查所反映的主要环境问题，及时进行处理；对存在问题或不符合验收条件情况实事求是的提出可行的整改意见。

### 2、方法科学、重点突出

认真贯彻国家与地方的环境保护法律、法规及相关规定；严格按照有关技术规范的要求进行调查，坚持现场监测、实地调查与收集资料相结合的原则，调查内容既要全面，又必须突出重点，对环境保护及其批复意见的有关要求、对环境敏感区域 and 环境敏感目标的影响一一进行说明。

### 3、工作认真、重视核对

认真阅读、研究环境影响评价文件和批复意见，由于建设项目实际的环境影响与预测结果有一定差异，必须对建设项目的实际影响范围、影响程度进行认真调查；工程实际建设情况与设计内容可能存在一定变化，必须重视工程的建设现实与设计的改变，加强核对工作。

### 4、全过程分析

加强对工程建设前期、施工期、营运期环境影响的全过程分析，明确建设项目不同时期对环境的影响特点，提出相应的环保措施。

## 2.3 调查方法

### 2.3.1 资料收集与查阅

需要收集和查阅的资料包括：工程设计文件、施工期监理资料、水土保持方案等资料。环境保护资料以环境影响报告、工程设计文件中环保篇章、环保设计资料、监理资料等。

### 2.3.2 现场调查

主要包括对工程建设及运行情况的现场调查和对工程所在区域环境现状的现场调查。通过对建设项目的初步调查，了解项目建成后的基本情况和项目污染排

放的实际情况，初步了解污染防治设施的建设、运行管理情况和生态保护措施实施的情况和效果；通过环境现状调查，了解项目投入运行后区域环境变化状况；了解项目对环境的实际影响范围，以及了解项目运行对主要环境敏感目标的影响程度。

### **2.3.3 现场监测**

主要对工程运行期工程河段水环境质量进行监测。

### **2.3.4 公众意见调查**

主要通过发放调查问卷表的形式征求公众对建设单位环保工作的基本态度、公众关注的环保问题、是否发生环境污染和生态破坏问题。

### **2.3.5 遥感影像的判读和解译**

遥感影像的判读和解译是对整个工程区（水库淹没区）的土地利用、植被覆盖和土地侵蚀变化其概况做全面调查。

本项调查工作的程序用图 2-1 表示。

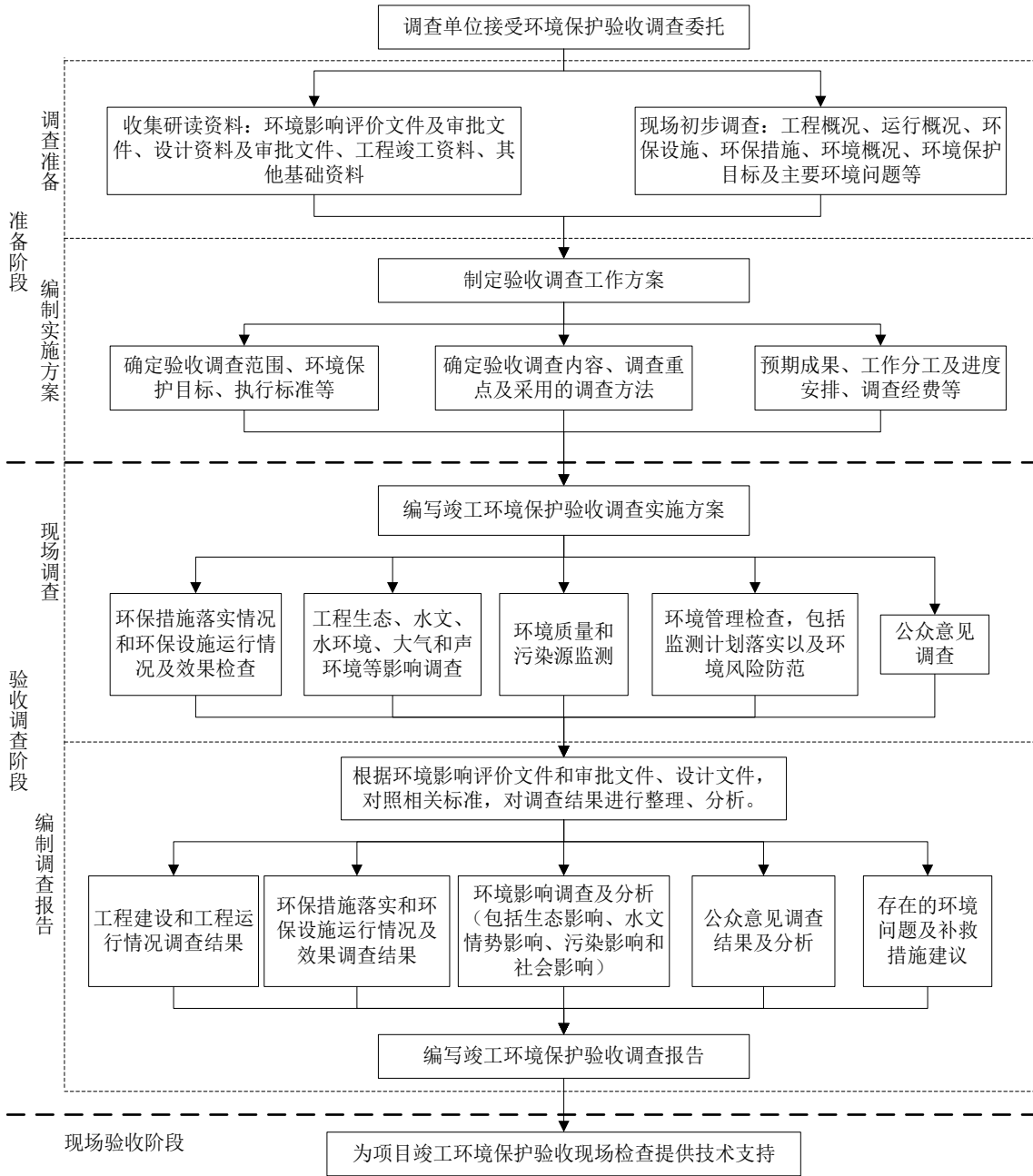


图 2-1 建设项目竣工环境保护验收调查工作程序图

## 2.4 调查范围

本次验收范围为与《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》保持一致，经过调查及分析，确定水文情势及水环境、陆生生态、水生生态、社会环境研究范围：

### 1、水文情势及水环境

本次水文情势及水环境研究范围确定为阿珠电站坝址~三岔河河口约 136km 河段；重点调查范围为阿珠电站坝址至引子渡库尾长约 55km 的干流河段，兼顾区间主要支流龙场河、蒙坝河、波玉河和库湾。

### 2、陆生生态

调查范围为阿珠电站坝址至引子渡库尾长约 55km 江段两侧第一山脊线以内的陆域；重点调查 1345m（即正常蓄水位 1145m 上推 200m）高程以下区域（涵盖施工区域），以及工程移民安置区所涉及区域。

### 3、水生生态

鱼类资源调查范围为三岔河河源~三岔河河口约 136km 河段；重点调查范围为阿珠电站坝址至引子渡库尾长约 55km 的干流河段，兼顾区间主要支流龙场河、蒙坝河、波玉河和库湾。

### 4、声环境和大气环境

工程征地区及征地线外边界 200m 范围、移民安置区。

### 5、社会环境

贵州乌江流域，重点为工程涉及的安顺市普定县境内。

## 2.5 验收执行标准

原则上采用《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》中提出的环境质量标准与污染物排放标准，对已修订新颁布的环境保护标准按新标准进行校核。

### 2.5.1 环境质量标准

- 1、水环境：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准；
- 2、大气环境：执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；
- 3、声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。
- 4、土壤环境：《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）（校核标准：《土壤

环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）管控标准）。

表 2-1 水质标准（摘录）单位：mg/L（除 pH 外）

| 调查标准指标             | 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） |
|--------------------|--------------------------|
| 类别                 | Ⅱ类                       |
| pH（无量纲）            | 6~9                      |
| DO≥                | 6                        |
| COD≤               | 15                       |
| BOD <sub>5</sub> ≤ | 3                        |
| 总磷（以 P 计）          | 0.1                      |
| 氨氮≤                | 0.5                      |
| 总氮（湖，库，以 N 计）      | 1.5                      |
| 高锰酸钾指数≤            | 4                        |
| 石油类≤               | 0.05                     |
| 粪大肠菌群（个/L）≤        | 2000                     |
| 氟化物≤               | 1.0                      |
| 铅≤                 | 0.05                     |
| 砷≤                 | 0.05                     |
| 硫化物≤               | 0.1                      |

表 2-2 环境空气质量标准单位：mg/m<sup>3</sup>

| 污染物               | GB3095-2012 |       |
|-------------------|-------------|-------|
|                   | 取值时间        | 浓度值   |
| SO <sub>2</sub>   | 年平均         | 0.06  |
|                   | 日平均         | 0.15  |
|                   | 小时平均        | 0.5   |
| TSP               | 年平均         | 0.2   |
|                   | 日平均         | 0.3   |
| NO <sub>2</sub>   | 年平均         | 0.04  |
|                   | 日平均         | 0.08  |
|                   | 小时平均        | 0.20  |
| PM <sub>10</sub>  | 年平均         | 0.07  |
|                   | 日平均         | 0.15  |
| PM <sub>2.5</sub> | 年平均         | 0.035 |
|                   | 日平均         | 0.075 |

表 2-3 声环境质量标准（摘录）单位：dB(A)

| 调查标准指标 | 《声环境质量标准》（GB3096-2008） |
|--------|------------------------|
| 类别     | 2 类                    |
| 昼间     | 60                     |
| 夜间     | 50                     |

表 2-4 《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）

| 监测项目      | 《土壤环境质量标准》（GB15618-1995） |       |      |
|-----------|--------------------------|-------|------|
|           | 一级                       | 二级    | 三级   |
| 有机质(g/kg) | ——                       | ——    | ——   |
| 全磷(%)     | ——                       | ——    | ——   |
| 全氮(%)     | ——                       | ——    | ——   |
| 砷(mg/kg)  | ≤15                      | ≤20   | ≤30  |
| 铬(mg/kg)  | ≤90                      | ≤350  | ≤400 |
| 汞(mg/kg)  | ≤0.15                    | ≤1.0  | ≤1.5 |
| 铅(mg/kg)  | ≤35                      | ≤350  | ≤500 |
| 镉(mg/kg)  | ≤0.20                    | ≤0.60 | ≤1.0 |
| 铜(mg/kg)  | ≤35                      | ≤100  | ≤400 |
| 锌(mg/kg)  | ≤100                     | ≤300  | ≤500 |
| 镍(mg/kg)  | ≤40                      | ≤60   | ≤200 |
| 铁(mg/kg)  | ——                       | ——    | ——   |
| 锰(mg/kg)  | ——                       | ——    | ——   |

表 2-5 土壤环境质最管控标准

| 环境要素 | 标准名称及级（类）别                               | 项目             | 标准值   |       |
|------|------------------------------------------|----------------|-------|-------|
|      |                                          |                | 单位    | 数值    |
| 土壤环境 | 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）管控标准 | pH: 6.5<pH≤7.5 |       |       |
|      |                                          |                | mg/kg | 筛选值   |
|      |                                          | 铬              |       | ≤200  |
|      |                                          | 铜              |       | ≤100  |
|      |                                          | 汞              |       | ≤2.4  |
|      |                                          | 砷              |       | ≤30   |
|      |                                          | 镉              |       | ≤0.3  |
|      |                                          | 铅              |       | ≤120  |
|      |                                          | 锌              |       | ≤250  |
|      |                                          | 镍              |       | ≤100  |
|      |                                          |                |       | 管控值   |
|      |                                          |                |       | ≤1000 |
|      |                                          |                |       | /     |
|      |                                          |                |       | ≤4    |
|      |                                          |                |       | ≤120  |
|      |                                          |                |       | ≤3.0  |
|      |                                          |                |       | ≤700  |
|      |                                          |                |       | /     |
|      |                                          |                |       | /     |

## 2.5.2 污染物排放标准

- 1、污废水：《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 2 中一级标准；
- 2、噪声污染：《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）II类标准。

表 2-6 污水综合排放标准单位：mg/L（除 pH 外）

| 调查标准指标           | 《污水综合排放标准》（GB8978-1996） |
|------------------|-------------------------|
| 类别               | 一级                      |
| pH（无量纲）          | 6~9                     |
| BOD <sub>5</sub> | 30                      |
| COD              | 100                     |
| SS               | 70                      |
| 氨氮               | 15                      |
| 磷酸盐（以 P 计）       | 0.5                     |
| 石油类              | 10                      |
| 动植物油             | 20                      |

表 2-7 噪声排放标准单位：dB(A)

| 调查标准指标 | 《工业企业厂界噪声排放标准》GB12348-2008） |
|--------|-----------------------------|
| 类别     | II 类                        |
| 昼间     | 60                          |
| 夜间     | 50                          |

## 2.6 环境保护目标

根据《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》和现场调研结果，本次竣工验收调查范围内环境保护目标分布情况见表 2-8。

表 2-8 普定水电站环境保护目标一览表

| 环评阶段 | 实际阶段                      | 实际情况              |
|------|---------------------------|-------------------|
| /    | 普定梭筛省级风景名胜区、夜郎湖水库饮用水源保护区。 | 新增，普定水电建立后依托水库建立。 |

## 2.7 调查重点

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范水利水电》的要求，结合工程建设的工程特征和环境影响特点，确定的验收调查重点如下：

- 1、核查实际工程内容及方案设计变更情况。
- 2、工程设计及环境影响评价文件中提出的造成环境影响的主要工程内容。
- 3、重要生态保护区和环境敏感目标。
- 4、环境保护设计文件、环境影响评价文件及环境影响评价审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果。主要有：水库下游减水、脱水段生态影响及下泄生态流量的保障措施；水温分层型水库的下泄低温水的减缓措施；水库的初期蓄水对下游影响的减缓措施；河道整治工程淤泥的处置措施等。
- 5、配套环境保护设施的运行情况及治理效果。
- 6、实际突出或严重的环境影响，工程施工和运行以来发生的环境风险事故以及应急措施，公众强烈反应的环境问题。
- 7、工程环境保护投资落实情况。

## 3 工程调查

### 3.1 工程概况

#### 3.1.1 地理位置

普定水电站为原乌江干流梯级规划中的第一个梯级，电站坝址位于乌江上游普定县定南街道办事处陈堡村梭筛组，距贵阳市 125km，距安顺市 26km，有公路通往电站和大坝附近，交通方便。

#### 3.1.2 流域概况

乌江为长江上游右岸最大的一条支流，流域位于  $104^{\circ}10' \sim 109^{\circ}12'E$  和  $25^{\circ}56' \sim 30^{\circ}22'N$  之间。正源三岔河源于黔西威宁县乌蒙山东麓的香炉山花鱼洞，北支六冲河于云南省镇雄县境内，流经云南、贵州、湖北、重庆四个省市 50 余个县市，于重庆市涪陵汇入长江，全长 1037km，全流域集水面积 87920km<sup>2</sup>，河口多年平均流量 1690m<sup>3</sup>/s，年径流量 534 亿 m<sup>3</sup>。河源至化屋基为乌江上游，河长 326km，平均坡降 4.29%；北支六冲河于化屋基汇入乌江，河长 273km。化屋基至思南为乌江中游，河长 369km，平均坡降 1.37%；思南以下为下游，河长 343km，平均坡降 1.37%。

乌江水系发育，支流众多，流域面积在 1000km<sup>2</sup> 以上的一级支流共有 16 条，其中：大于 10000km<sup>2</sup> 的 1 条（六冲河）；5000~10000km<sup>2</sup> 的 3 条，2500~5000km<sup>2</sup> 的 4 条，1000~2500km<sup>2</sup> 的 8 条。流域面积大于 1000km<sup>2</sup> 的二级支流有 7 条。乌江干流全长 1037km（南源源头起），天然落差 2123.5m。其中贵州境内河段长 879.6km(包括界河段长 70.6km)，天然落差 2036m(其中界河段落差 53.2m)，乌江流域水系见附图 2。

乌江流域贵州境内有 47 个县（市、区），国土面积为 66849km<sup>2</sup>，耕地面积约 127 万 hm<sup>2</sup>，其中水田约 48 万 hm<sup>2</sup>。土地面积占全省的 38.3%。流域境内人口约 1863 万人，占贵州省总人口数的 51%；境内粮食产量 619 万 t，占全省总产量的 56%，工农业总产值 808 亿元，占全省工农业产值的 67%。乌江流域内工业以有色金属、煤炭、化工、机械制造、化肥、轻工、电力为主。改革开放以来发展较快，在全国占有一定的地位。流域梯级开发详见附图 3。

### 3.1.3 工程组成

普定水电站工程项目组成由主体工程、辅助工程、移民安置工程和环保工程等组成。各项目的组成详见表 3-1。

表 3-1 普定水电站项目组成表

| 工程项目   |         | 工程组成                                                    | 实际建设情况 |
|--------|---------|---------------------------------------------------------|--------|
| 主体工程   | 拦河大坝    | 碾压混凝土拱坝，坝顶弦长 195.671m，坝顶高程 1150.00m，坝底宽约 430m，坝顶宽 6.3m。 | 无变化    |
|        | 泄洪建筑物   | 坝顶表孔溢洪道，四扇 12.5×11.5（宽×高）弧形钢闸门，堰顶高程 1134.00m。           | 无变化    |
|        | 引水建筑物   | 右岸，进水口为岸塔式，进口底板高程 1110m，进水口尺寸 7m×8m。                    | 无变化    |
|        | 发电厂房    | 坝后河岸地面式，发电机层高程 1096.46m                                 | 无变化    |
| 辅助工程   | 导流工程    | 导流隧洞                                                    | 无变化    |
|        | 施工辅助企业  | 砂石加工系统、混凝土拌和系统、机械修配厂、综合加工厂、渣场、石料厂、施工营地。                 |        |
| 移民安置工程 | 移民安置    | 共计迁移人口 6067 人，采取大分散、小集中的农业有土安置方式                        | 落实     |
| 环保工程   | 废污水处理工程 | 砂石加工系统废水处理、混凝土拌和系统废水处理、生活污水处理                           | 无变化    |

### 3.1.4 工程特性

装机容量 87MW（装机 3 台×29MW），工程属 II 等大（2）型工程。普定水电站水库正常蓄水位 1145m，死水位 1126m，总库容 4.01 亿 m<sup>3</sup>，属季调节水库。项目工程特性详见下表。

表 3-2 普定水电站工程特性表

| 序号  | 名称       | 单位                | 工程特性参数 | 备注 |
|-----|----------|-------------------|--------|----|
| 1   | 水文、泥沙    |                   |        |    |
| 1.1 | 水文       |                   |        |    |
|     | 流域面积     | km <sup>2</sup>   | 7264   |    |
|     | 坝址以上流域面积 | km <sup>2</sup>   | 5871   |    |
|     | 多年平均年径流量 | 亿 m <sup>3</sup>  | 37.84  |    |
|     | 多年平均流量   | m <sup>3</sup> /s | 123.2  |    |

|     |              |                   |                |                 |
|-----|--------------|-------------------|----------------|-----------------|
| 1.2 | 泥沙           |                   |                |                 |
|     | 多年平均悬移质年输沙量  | 万t                | 406            |                 |
|     | 多年平均含沙量      | kg/m <sup>3</sup> | 1.042          |                 |
|     | 最大含沙量        | kg/m <sup>3</sup> | 2.069          |                 |
| 2   | 水库           |                   |                |                 |
| 2.1 | 水库水位         |                   |                |                 |
|     | 正常蓄水位        | m                 | 1145           |                 |
|     | 死水位          | m                 | 1126           |                 |
|     | 防洪限制水位       | m                 | 1142           | 6月~8月           |
|     | 校核洪水位        | m                 | 1147.62        | 千年一遇            |
| 2.2 | 正常蓄水位时水库面积   | km <sup>2</sup>   | 19.25          |                 |
| 2.3 | 回水长度         | km                | 42.8           |                 |
| 2.4 | 水库容积         |                   |                |                 |
|     | 总库容          | 亿m <sup>3</sup>   | 4.01           |                 |
|     | 正常蓄水位库容      | 亿m <sup>3</sup>   | 3.48           |                 |
|     | 调节库容         | 亿m <sup>3</sup>   | 2.478          |                 |
|     | 死库容          | 亿m <sup>3</sup>   | 1.0036         |                 |
| 2.5 | 调节特性         |                   | 季调节            |                 |
| 3   | 下泄流量及相应下游水位  |                   |                |                 |
| 3.1 | 设计洪水时最大下泄流量  | m <sup>3</sup> /s | 4133           |                 |
|     | 相应下游水位       | m                 | 1108.2         |                 |
| 3.2 | 校核洪水位时最大下泄流量 | m <sup>3</sup> /s | 5260           |                 |
|     | 相应下游水位       | m                 | 111.5          |                 |
| 4   | 工程效益指标       |                   |                |                 |
| 4.1 | 发电效益         |                   |                |                 |
|     | 装机容量         | MW                | 75/84          | 87MW, 装机3台×29MW |
|     | 多年平均年发电量     | 亿kW·h             | 3.16           | 3.19            |
|     | 年利用小时        | h                 | 4213           | 3667            |
| 4.3 | 其它效益         |                   |                |                 |
|     | 供水           |                   | 为安顺市及火电厂提供后备水源 |                 |
| 5   | 主要建筑物及设备     |                   |                |                 |
| 5.1 | 挡水建筑物        |                   |                |                 |
|     | 型式           |                   | 碾压混凝土拱坝        |                 |
|     | 坝顶高程         | m                 | 1150           |                 |
|     | 最大坝高         | m                 | 75             |                 |
|     | 坝顶长度         | m                 | 195.671        |                 |

|     |            |                   |           |         |
|-----|------------|-------------------|-----------|---------|
| 5.2 | 泄水建筑物      |                   |           |         |
|     | 堰顶高程       | m                 | 1134      |         |
|     | 溢流段长度      | m                 | 50        |         |
|     | 设计单宽流量     | m <sup>3</sup> /s | 82.66     |         |
|     | 消能方式       |                   |           | 分流岸挑流消能 |
|     | 闸门型式、尺寸及数量 | m                 | 4-12.5*11 | 孔数-宽*高  |
| 5.3 | 进水口        |                   |           |         |
|     | 型式         |                   |           | 塔岸式     |
|     | 底板高程       | m                 | 1110      |         |
|     | 闸门型式、尺寸及数量 | m                 | 1-7*8     | 孔数-宽*高  |
| 5.4 | 引水道        |                   |           |         |
|     | 型式         |                   |           | 隧洞联合供水  |
|     | 长度         | m                 | 141.36    |         |
|     | 断面尺寸       | m                 | D=8.0     | 圆形      |
|     | 衬砌形式和厚度    | m                 | 0.4       | 钢筋混衬砌   |
| 5.5 | 压力管道       |                   |           |         |
|     | 型式         |                   |           | 埋管联合供水  |
|     | 主管数量       | 条                 | 1         |         |
|     | 支管数量       | 根                 | 3         |         |
|     | 最大水头       | m                 | 75.24     |         |

### 3.1.5 枢纽布置及主要建筑物

普定水电站枢纽由碾压混凝土拱坝、泄洪系统、右岸引水系统、发电厂房组成，本工程属二等大(2)型工程，其永久建筑物按 2 级建筑物设计，次要建筑物按 3 级建筑物。详见附图 4。

#### 1、挡水建筑物

普定水电站大坝为碾压混凝土拱坝（定圆心、变半径、变部角、等厚度、双曲非对称），坝顶弦长 195.671m，坝顶高程 1150.00m，坝底宽约 430m，坝顶宽 6.3m。

#### 2、泄水建筑物

坝顶表孔溢洪道设有四扇 12.5×11.5（宽×高）弧形钢闸门，围堰体上游面曲线采用 1/4 椭圆曲线，下游面采用 WES 曲线，堰顶高程 1134.00m。

#### 3、引水建筑物

引水系统采用联合供水方式，布置于右岸，由进水口、渐变段、引水隧洞、钢筋砼岔管和压力钢管等部分组成，从进水口拦污栅至蝴蝶阀引水道总长 286.23m。进水口为岸塔式，进口底板高程 1110m，进水口尺寸 7m×8m，设一平板事故检修闸门。

#### 4、发电厂房

厂房为坝后河岸地面式，发电机层高程 1096.46m。厂房校核洪水标准为 500 年一遇，相应主汛期洪峰 2 为 6106 m<sup>3</sup>/s，厂房设计洪水标准为 50 年一遇，相应主汛峰。

#### 5、生活福利设施

厂区生活福利设施总建筑面积为 5150m<sup>2</sup>，生产办公用房建筑面积为 850m<sup>2</sup>。

### 3.1.6 工程施工情况

1958 年，国家曾计划修建普定水电站，进行了相关的勘测设计工作，并已动工，打通了 475m 的导流隧洞，修建了部分场内外交通公路。1961 年底，由于各方面的原因，普定电站建设停工，列为暂缓工程。普定水电站于 1989 年 10 月 15 日，开始复工建设，1994 年 6 月 1 日，第一台机组并网发电，1995 年 3 月，三台机组全部投产发电。

根据《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》，普定水电站施工期共布设 1 座渣场、1 座石料厂、1 座砂石加工系统、1 座混凝土拌和系统。渣场、石料厂、砂石加工系统、混凝土拌和系统在施工结束后均进行了植被恢复，满足水土保持方案的要求。

### 3.2 工程运行方式

普定水电站装机容量 87MW（装机 3 台×29MW），工程属 II 等大（2）型工程。普定水电站水库正常蓄水位 1145m，死水位 1126m，总库容 4.01 亿 m<sup>3</sup>，具有年调节性能。

普定水电站自蓄水发电以来已运行 20 年，电站运行初期为单独运行，针对来水量的减少，采取普定水电站和引子渡水电站联合调度的方式，充分利用两水库的补偿调节作用，以普定作为被补偿电站，引子渡作为补偿电站，在电量减少的幅度不大前提下，仅为 0.27%；增加梯级保证出力，增加的幅度较大，为 13.15%。从贵州电网目前的形势分析，贵州电网近来负荷发展较快，为满足西电

东送和贵州电网负荷的需要，电网既需要电量，更需要调峰容量。枯水期保证出力大一点，对电站的调峰容量更有保证，从而对电网的安全经济运行更有利。

普定水电站为季调节型水库，水库建设运行后，水库特征值不变，普定与引子渡联合调度后，运行方式与原来基本相同，因此在长系列入流条件变化不大的情况下，年内径流下泄过程与现状差别不大。

### 3.3 工程环境保护投资

工程的实际投资为 28657 万元，实际环保投资 230 万元，占总投资的 8.03%，环保投资详见下表。

表 3-3 普定水电站工程环保投资情况一览表

| 序号 | 项目名称        | 实际投资（万元） |
|----|-------------|----------|
| 1  | 污水处理        | 12.00    |
| 2  | 移民环境保护      | 15.00    |
| 3  | 生态环境保护      | 20.00    |
| 4  | 人群健康保护      | 2.00     |
| 5  | 森林植被恢复费     | 150.00   |
| 6  | 环境监测措施      | 17.00    |
| 7  | 环境保护仪器设备及安装 | 14.00    |
| 合计 |             | 230.00   |

### 3.4 工程变更

从现场了解的情况分析，结合项目可行性研究报告、环评、后评价报告的对比，调查发现普定水电站实际建设中主要有以下变更。

表 3-4 水电建设项目重大变动清单（试行）

| 序号 | 名称   | 内容                                                                                              | 普定水电站实际情况  |
|----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1  | 性质   | 开发任务中新增供水、灌溉、航运等功能                                                                              | 无          |
| 2  | 规模   | 1、单台机组装机容量不变，增加机组数量；或单台机组装机容量加大 20%及以上（单独立项扩机项目除外）。<br>2、水库特征水位如正常蓄水位、死水位、汛限水位等发生变化；水库调节性能发生变化。 | 有，单独装机容量加大 |
| 3  | 地点   | 坝址重新选址，或坝轴线调整导致新增重大生态保护目标。                                                                      | 无          |
| 4  | 生产工艺 | 1、枢纽坝型变化；提坝式、引水式、混合式等开发方式变化。<br>2、施工方案发生变化直接设计自然保护区、风景名胜區、集中饮用水水源保护区等环境敏感区。                     | 无          |

|   |        |                                          |   |
|---|--------|------------------------------------------|---|
| 5 | 环境保护措施 | 枢纽布置取消生态流量下泄保证设施、过鱼措施、分层取水水温减缓措施等主要环保措施。 | 无 |
|---|--------|------------------------------------------|---|

表 3-5 普定水电站工程建设变化情况

| 序号 | 变更名称 | 环评内容                                          | 变更内容                                                        | 变化原因          |
|----|------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | 装机容量 | 装机容量 75MW, 多年平均发电量 3.16 亿 kW·h, 装机年利用小时 4213h | 装机容量 87MW (装机 3 台×29MW), 多年平均发电量 3.19 亿 kW·h, 装机年利用小时 3667h | 优化设计, 充分利用水资源 |

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号），规模单台机组装机容量加大小于 20%，普定水电站主体工程主要特性指标（正常蓄水位、死水位、枢纽布置及主要建筑物、运行方式等）未发生变化，不存在工程重大变更。

### 3.5 工程验收工况

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范水利水电》（HJ464-2009）的要求，建设项目运行生产能力达到其设计生产能力的 75%以上并稳定运行，相应环保设施已投入运行。如果短期内生产能力无法达到设计能力的 75%，验收调查应在主体工程稳定运行、环境保护设施正常运行的条件下进行，注明实际调查工况。

普定水电站工程已于 1995 年 5 月完工，经初步调查，普定水电站 2021 年 1-5 月份发电量为 1.28 亿 kW·h，达到设计发电量的 89.65%。工程执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，工程环保投资落实基本到位，基本达到了环境影响后评价报告提出的相关要求。因此，普定水电站工程基本具备竣工环境保护验收调查的条件。

## 4 环境影响后评价回顾

### 4.1 环境影响评价及后评价过程

1989年6月中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司编制完成了《乌江三岔河普定水电站环境影响报告书》，同年9月6日原贵州省环境保护局以“（89）黔环字第090号”文件对《乌江三岔河普定水电站环境影响报告书》予以批复。2016年7月中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司编制完成《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》，2016年12月通过专家评审，贵州生态环境厅2021年2月25日对《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》备案资料回执。

### 4.2 环境影响后评价主要内容

根据工程特点、区域环境特征及建设方式，该报告书就工程建设对环境的影响进行了评价，包括水环境影响评价、生态环境影响评价、施工期环境影响评价、水库淹没及移民安置对环境的影响、对环境地质的影响以及对社会环境的影响。

### 4.3 环境影响预测结果

#### 4.3.1 生态环境影响

##### 1、生态环境影响

##### （1）对陆生动物的影响

普定水电站建设蓄水之初对研究区动植物、湿地生态系统、景观生态系统等都产生了一定的不利影响。但运行过程中，对陆生生态系统的影响多表现为正面影响。水电站建设运行至今，尚无迹象表明某种动植物种类消失或灭绝；湿地生态系统和景观生态系统均表现出人工类型增加，自然类型减少的趋势；普定水电站运行至今对研究区生态系统完整性基本无影响。

由于环评阶段未开展陆生生态影响专题调查，造成对国家重点保护野生动植物的调查不够充分，在水电站运行阶段需要针对国家重点保护野生动物采取保护措施，加强对国家重点保护野生动物的重点保护。

##### （2）对水生生物的影响

##### 1) 对饵料生物的影响

研究河段浮游植物种类组成以硅藻门为主，其次为绿藻门，其它种类偶见，且流水河段硅藻门种类所占比例高于静水河段。库区断面浮游植物现存量高于流水河段断面。普定水库坝前、波玉河库湾浮游动物种类、密度和生物量较高，上游来水区域阿珠坝下、支流来水蒙坝河库湾浮游动物密度和生物量略低。研究河段底栖动物水平分布差异较为明显，普定水库库区环节动物、软体动物种类、数量分布明显高于其他河段，普定水库坝下河段底栖动物整体分布少，引子渡库尾河段底栖动物种类分布远高于上游普定水库坝下河段，蒙坝河库湾、波玉河库湾环节动物、软体动物有少量分布，库区支流龙场河以节肢动物为主。

## 2) 对鱼类资源的影响

普定电站建成后，库区鱼类种类主要以适应缓流或静水生活的鱼类为主，喜流水、急流种类明显减少，种类组成简单化，渔获物个体和种群结构的小型化、低龄化。

库区江段已不具备典型产漂流性卵鱼类繁殖的条件。原适应于缓流或静水环境的产粘沉性卵的鱼类，在库区江段形成了规模不大，但数量较多的新产卵场；适应流水生境的产粘沉性卵的鱼类，退缩至引子渡库尾及库区支流的流水江段，产卵空间和产卵场规模明显萎缩。

总之，普定水电站建成运行近 20 年来，乌江三岔河流域的水生生境、饵料生物、鱼类区系组成、鱼类自然产量和渔业等水生生态环境发生了一系列变化，这一方面

与普定水电站的建设和运行相关，另一方面流域内工农业生产和生活排污造成水质污染也是重要原因。普定水电站的建设和运行对水生生态环境改变产生的作用，一方面表现在大坝阻隔、改变天然径流、削弱夏季洪水和下泄低温水等不利方面，另一方面表现在形成了普定水库良好的渔业环境等有利方面。利用建设普定水电站环境影响后评价契机，同步规划增殖放流、栖息地保护、监测与保护效果评价、水库生态优化调度、渔政管理等水生生态保护措施，有利于缓解普定水电站对水生生态产生的不利影响，加强其在流域生态环境保护中的作用。

### 4.3.2 水环境影响

通过对普定水库库区、下游水环境相关的水质、水环境容量、水温等要素进行的回顾及还原评价分析，可以得出普定水电站建设运行以来对三岔河上下游河

道产生的水环境影响主要为以下方面：

#### 1、城市化、工业化对库区水质产生一定影响

根据研究河段污染源变化的回顾，普定水库建库以前两岸无重大污染源直接排污，库区水质主要受上游六盘水市工业污染源影响，随着六盘水市区域经济的发展，尤其是近 5 年来经济的高速发展，普定水库上游主要点污染源有所增加，主要污染行业为烟煤和无烟煤开采洗选、氮肥制造和有机化学原料制造。根据《贵州省乌江流域水环境保护规划(2015~2020)》成果，普定水库上游六盘水市内工业企业共 196 家，废水排放总量为 2435.27 万 t，化学需氧量排放量为 4094.81t，氨氮排放量为 183.92t。六盘水市城镇人口数约 40 万人，根据现有污水处理厂情况，生活污水排放量分别为 1661.81 万 t 和 1464.03 万 t，化学需氧量排放量分别为 4789.81t 和 4564.81t，氨氮排放量为 743.59t 和 723.71t。

#### 2、水环境容量受下泄流量的影响较大

尽管普定水电站的建成运行后，发电流量其对下游河段水量的调配作用，使枯水期河道流量得到增加，增大了水体的纳污能力，从一定程度上维持了下游河道的水体质量。根据 2010~2015 年的库区的水环境容量计算成果，影响普定水库库区 COD 和氨氮容量的主要因素为普定水库枯水期下泄流量，下泄流量的变化规律与 COD 和氨氮容量的变化规律基本一致。

#### 3、库区水质良好，富营养化风险较低

普定水库运行后，库区的污染源得到有效的整治，2009 年~2014 年以来库区水质良好，可到Ⅱ类水质标准，满足三岔河河段水功能要求，普定水库上游六盘水段数值较差，部分指标超标，对库区存在水质风险影响。普定下游引子渡水库库区水质良好，除总磷超标外，可到Ⅱ类水质标准，氨氮浓度指标呈升高的趋势，总磷浓度呈下降趋势。

普定水库库区和下游引子渡库区斯拉河大桥断面桥断面呈中营养状态，普定水库库区的富营养化水平低于引子渡库区，富营养化不严重，普定库区的富营养化指数呈连续下降的趋势，富营养化程度逐年降低，截至 2015 年，普定库区和下游引子渡水电站库区富营养化水平基本一致。

### 4.3.3 水文情势及水温影响

#### 1、水文情势影响

通过对普定水库运行前后，坝址及下游水文站点的径流过程、洪水特征、泥沙形势、冲淤状况的回顾、还原与对比评价，回顾普定水库运行过程和下游流量保障情况，可以得出普定水电站建设运行以来，对三岔河上下游河道产生的水文情势影响主要为以下方面：

#### （1）径流调节作用明显

根据长系列的实际下泄流量资料与还原后的天然径流比较，普定水库表现出了较明显的径流调节性能，另一方面，经过运行前后的径流过程比较发现，改变了普定下游自然河流状态的径流量年内分配。

#### （2）有一定的滞洪作用

普定水库属季调节性水库，调节库容较小，没有防洪任务，通过分析 2006~2015 年最大洪水过程，选取 2014 年洪水过程进行分析，从洪量上来看，最大 7 天洪量增加了 0.66，普定水库基本采用敞泄的方式进行调洪。

#### （3）库区冲淤不明显

由于没有实测泥沙资料，根据设计阶段的泥沙情况进行复核和预测，结果表明普定水库淤积形态为三角洲淤积，多集中在坝前淤积，淤积程度不大，发电取水口未见明显泥沙淤积普定水库的泥沙淤积有一定影响，出库泥沙量较低，上游阿珠水库的拦沙影响有限，普定水库入库泥沙主要来源于普定水库以上河段区间。

#### （4）需采取生态流量下放补救措施

根据普定水电站目前运行情况，下泄流量为  $0\text{m}^3/\text{s}$  的时段占总运行时段的 40.45%，下泄流量低于 10%多年平均流量的时段占总时段的 5.31%，生态流量下泄保证率不足，造成了减水河段，需要采取生态流量下放补救措施。

### 2、水温影响

#### （1）水温结构验证

通过一个水文年内对普定水库库区水温进行的观测成果可知，普定水电站库区属于过渡型水库。

#### （2）水库水温分层及下泄水温影响

在普定水电站项目环评阶段通过  $\alpha\sim\beta$  法预测普定水库的水温结构接近过渡型和混合型结构，通过一个水文年内对普定水库库区水温进行的观测成果可知，普

定水电站库区属于过渡性水库，2014 年 7 月份观测中，普定水电站表层水温与底层水温差 $\Delta T=7.8^{\circ}\text{C}$ ，2014 年 11 月份观测中，表层水温与底层水温温差 $\Delta T=1.8^{\circ}\text{C}$ ，2015 年 5 月份观测中，表层水温与底层水温温差 $\Delta T=4.5^{\circ}\text{C}$ ，普定水电站为季调节水库，环境影响评价采用经验判断法预测水库为过渡性水库。本次观测月份温差基本符合环境影响评价结论描述。

普定水电站全年下泄水温  $11.9\sim 21.3^{\circ}\text{C}$ ，下泄水温受到气温、出库流量等两个因素影响较大，灌溉期 4~9 月，下泄水温  $15.2\sim 21.3^{\circ}\text{C}$ ，该水温基本满足农田灌溉生长要求。实测结果表明，下泄水温受到气温、出库流量等两个因素影响较大，普定水电站全年下泄水温与天然水温差值为 $-1.8^{\circ}\text{C}\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ ，对下游水生态环境影响甚微。

综合环境影响报告书预测结果和现状观测对比情况，普定水电站运行后，下泄水温与天然水温差别不大，且库区及坝下不存在水温敏感目标，因此未对影响河段水温造成环境影响。

#### 4.3.3 环境空气影响

普定水电站工程对环境空气的影响仅限于施工期，工程完工后，本工程对环境空气的不利影响也将自行消失。

根据工程分析，产生的环境空气污染物主要是粉尘和废气，其中粉尘是本工程的敏感环境空气因子，粉尘主要来源于施工爆破、场地开挖、混凝土拌和以及车辆运输产生的道路扬尘。

#### 4.3.4 声环境影响

工程对声环境的影响主要集中在施工期，运行期对声环境基本无影响。施工期噪声主要来源于施工机械噪声和交通车辆噪声。噪声影响范围不大，影响范围和时间也有限。

#### 4.3.5 固体废弃物对环境的影响

本项目固体废物主要包括生活垃圾和施工作业产生的弃渣。

##### 工程弃渣

工程建设过程中，将产生一定量的工程弃渣，弃渣基本上属于无毒害的天然风化物。弃渣产生的影响主要是压占土地、损毁制备、影响自然景观，新增水土

流失等。在工程弃渣临时堆放和弃渣存放初期，容易受雨水冲刷造成弃渣流失。

## 2、生活垃圾

施工期生活垃圾主要来源于施工人员日常生活所丢果皮纸屑、菜叶、废弃物等，有机物成分含量高。施工期生活垃圾排放总量不大，但其对环境的危害不容忽视，若处置不当，易散发恶臭、滋生病原体、引发流行疾病。因此，应对生活垃圾加以集中处理，施工期内禁止乱扔垃圾，避免垃圾场地成为蚊子聚集地，增加传播疾病的概率，垃圾应指定专门地点堆放。

运行期生活垃圾主要来源于职工生活和大坝内侧拦污栅前聚集的水库漂浮物。须经常进行集中收集，定期清运。

### 4.3.6 社会环境影响

普定水电站是“西电东送”首批开工的水电项目之一，是国家实施“西电东送”战略以来第一个竣工投产的水电项目，担负着“黔电送粤”的任务，它的兴建对加快贵州水资源开发，促进贵州经济发展，满足广东地区用电需求，将起到积极的推动作用。普定水电站作为水力发电工程，是供应安全、成本经济的可再生的绿色能源，水电站建成运行以来，截至 2014 年，向东部地区累计输送电能 59.80 亿 kW·h，为东部经济的高速发展提供了有力的电能支持，无论是现在还是将来，其在“西电东送”中的调峰、调频、事故备用的地位与作用仍十分重要。

乌江三岔河流域地区农业工业不协调问题比较突出，农业比重过大，工业发展缓慢。促进农业工业一体化发展是促进工业、协调农工业发展的重要方法，而制约农工一体化发展的原因之一是能源供给不足。普定电站的修建为这些地区提供了充足的能源，促进了流域城乡经济的协调发展。

普定电站直接促进电力开发上下游企业参与地方经济建设。有利于吸引外来投资，促进与电力相关的上下游产业的发展；其次，电站建设改善当地硬件环境，吸引投资。电站的建设改善区域的基础设施，这些条件的改善进一步将促进资本的集聚，带动经济发展；再次，电站建设促进当地居民转变思想观念，改善软环境，吸引投资；最后，电站建设促进地方金融服务业发展，促进投资环境改善，吸引投资。

电站运行保证和促进了当地财政收入稳步增长。根据普定县 1990 年~2014 年财政总收入情况，从 1994 年开始，财政总收入保持了逐年快速增长的趋势，表明

了普定水电站建设对于当地地区财政收入以及贵州省经济的发展有巨大的帮助。

普定水电站建设，不仅在建设期间，而且在投产运行后，都能对当地的经济起到拉动作用。由于投资兴建水电站，投资增长能够带动经济增长；水电站的建设和投产，对相关产业起推动和促进作用。

普定水电站建设满足了地区居民生活用电和生活用水的需求，给当地人民的日常生活带来很大便利。同时，为配合电站建设和落实水库移民安置规划，还在库区以及移民安置区大力推进饮水、交通、水利、供电、通信、广播电视、文化教育、医疗卫生等基础设施建设，使库区和移民安置区的生产生活条件以及人居环境得到很大改善。

水电站建设加快了区域城镇化进程，促进了地区二、三产业的发展，带动了配套基础设施和相应的城镇建设，直接或间接地创造了诸多就业机会，使大量库区农民由农业生产转为从事非农产业，并通过移民的集中安置促进了人口聚集，从而大大推动了库区的城镇化进程。此外，普定水电站建设和水电资源的滚动开发，以及由此引发的巨大投资乘数和产业关联效应，加快了普定及黔中的城镇化进程。

普定水库建设运行，为利用生态环境优势，打造山里江南文化生态旅游新走廊提供必要的旅游资源，随着旅游业在经济社会发展中的占有比例逐年提高，普定梭筛省级风景名胜区山水观光旅游为特色的旅游产品体系将日趋完善，同时，随着都市旅游、乡村旅游和观光旅游多元化发展，更加有利于实现从单纯的观光旅游向观光、度假、民族风情、探险、生态旅游等多类型的发展转变。

总之，普定水库建成运行以来，对径流年内削峰补枯调节作用明显，并对洪水起到一定的滞洪作用，库区冲淤不明显。随着经济社会发展，库区污染负荷增加，普定水库水质存在一定压力。由于评价河段的水功能变化，对普定水库库区的水质提出了更高的要求。根据水温观测，水库运行后的下泄水温接近天然水温，对下游河道水温基本无影响。工程运行对评价区的陆生生态系统完成性基本无影响，对水生生态系统的影响可以通过增殖放流和人工生境营造等措施进行逐步恢复。

普定水电站环评批复未要求下泄生态流量，但是按照最新环保政策（环发2014[65]号文）的要求，同时考虑运行以来的实际影响，下泄流量为  $0\text{m}^3/\text{s}$  的时段

占总运行时段的 40.45%，下泄流量低于 10%多年平均流量的时段占总时段的 5.31%，有必要补充生态流量下放措施。

## 4.4 环境保护措施

### 4.4.1 生态环境保护措施

#### 一、陆生生态保护措施

##### 1、陆生动植物保护措施

(1) 实施严格的封山育林措施。划定一定区域的天然林或人工林作为禁止垦荒、放牧、砍伐区域，树立警示标志，禁止人畜进入。

(2) 鼓励库区发展生态农业，发展旅游业，减少库区垦殖压力。

(3) 加强退耕还林措施的执行力度，对 25°以上的坡耕地实施严格的退耕政策。

(4) 库区开发建设项目应经过严格的环保审批，建议限批或禁批生态环境影响大，植被破坏严重的开发建设项目。

(5) 加大野生动物禁捕宣传力度。在醒目位置树立保护野生动物广告牌，提高区内野生动物保护意识。

##### 2、景观生态系统保护措施

(1) 研究区内应加强林业管理。加大人工植树造林力度，对幼林加强抚育，增加森林景观面积。

(2) 结合湿地保护系统规划，禁止私自开垦水田，引水灌溉。有计划、有节制的发展农业经济。

##### 3、重要生态区域保护措施

(1) 确保普定电站在现状的运行调度基础上稳定运行。

(2) 研究区属于风景名胜区的范围应严格按照《风景名胜区条例》等相关规定要求进行管理，禁止开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；禁止修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施。

(3) 普定水电站库区已经划为夜郎湖饮用水源保护区的范围应严格按照《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等相关

规定强化管理，禁止进行网箱、网拦、围网等水产养殖等对水源保护区水质有影响的活动。

(4) 严格执行区内开发建设项目的环保审批程序，建议限批或禁批区内生态环境破坏大的开发建设项目。

(5) 对区内宜林地开展植树造林活动，树种应选取当地原生树种，加强抚育，提高区内林草覆盖了。

(6) 为协调自然资源保护的同时提高当地群众生产生活条件，应尽快制定相应的产业政策规划，逐步有计划的将当地群众从传统的农业生产中解放出来，协调好保护与发展的关系。

#### 4、开展库区消落带治理

普定水库季节性水位涨落而使库区周边淹没土地周期性地出露于水面的水库消落带，在库区水体与陆岸之间形成一个巨大的环库生态隔离带，一种特殊的水陆交错湿地生态系统。电站运行水位周期性变化将导致水土流失、面源污染等危害，威胁到普定水电站功能的正常发挥及库区生态系统的可持续发展。建议合理选择耐淹且耐旱的植物进行消落带的植被恢复。

#### 5、法律保护措施

消落带是水生生态系统和陆地生态系统交替控制的不稳定的特殊湿地生态系统。在人工调度下，水库的水位涨落速度、幅度、频率与天然河道明显不同，从而增加了消落带的不稳定性。建议各级政府及相关部门要尽早出台消落带治理与保护的有关法规、政策，采取强有力措施，最大限度地避免库区水土流失和新的污染发生。如在库区沿岸分段分村固定专人，由水库给管理人员一定的经济补助。实行日常巡视管理，杜绝在消落带上翻土耕种、采石取土、堆放垃圾污物、排放废水等，最大限度地遏制库区消落带的水土流失。把消落带纳入水库国家征用土地对象进行管理，以保障消落带各项治理措施的落实，保持消落带的稳定性，促进库区湿地生态系统的良性循环，改善库区生态环境。

#### 6、工程治理措施

建议对库区城镇附近的消落带、坡度  $25^{\circ}$  以上的消落带以及地质结构松散易滑坡的消落带，采取工程治理措施。借鉴沿海城市填海建绿的经验，采取工程治理措施近期投资较大，但可一劳永逸，减少地质灾害及土壤流失，减少消落带污

物及蓄水后的漂浮物，减少水体污染，从而长期节约水库管理成本。

#### 7、生物治理措施

消落带以纯自然为好，尽可能避免人为干预。在一些平缓地带，库岸生态景观连接地带，在对消落带地质构造、土层结构、水库蓄水后的水流涌动力、蓄水对土壤的冲击力等作了充分调查研究的基础上，在确保人工栽植植物不被蓄水剥离的情况下，为了提升消落带的景观质量，可以选择一些耐淹植物(如柳树、池杉、榕树、狗牙根等)，但宜小不宜大、宜灌不宜乔、宜稀不宜密。其好处是提升了春夏消落带的绿化效果，但也增加了蓄水后的水库管理成本，增大了消落带土壤流失的可能性。

#### 8、陆生野生动物保护措施

建议业主在库区范围内加大野生动物禁捕宣传力度，在醒目位置树立保护野生动物广告牌，提高区内野生动物保护意识。当地林业行政主管部门加强对库区国家重点保护野生动物的保护和救护力度。对离群、受伤、感染疫病老弱的野生动物以迁地的方式进行人工救护、健康恢复、野生放生等措施。加强管理，严禁滥捕盗猎，积极保护野生动物生长环境，营造栖息环境。

### 二、水生生态保护措施

#### 1、增殖放流措施

乌江三岔河流域分布的鱼类中，由于普定水库的建成，鱼类生境发生了显著的变化，其鱼类种类组成也发生了相应的变化。依据鱼类生物学特性以及生态环境现状，结合鱼类驯养繁殖相关研究成果，对这些保护对象采取分类保护的措施。对于鲤、鲫、鲇等在水库具有繁殖条件的种类，采取生境保护和修复的措施，如进行栖息地保护，设置人工鱼巢等措施；对于中华倒刺鲃、云南光唇鱼、白甲鱼、泉水鱼等采取增殖放流措施。

鱼类人工种群建立及增殖放流是目前保护物种，增加鱼类种群数量的重要措施之一，在一定程度上可以缓和水利工程对鱼类种群资源数量的不利影响。实践证明，建立鱼类资源增殖放流站，实行人工繁育苗种放流是补偿因水利工程造成渔业资源损失的行之有效措施。

#### 2、人工生境营造

人工生境营造是保护鱼类自然资源的有效措施，目前三岔河流域水利水电工

程，包括黔中水利枢纽工程，均未开展栖息地保护工作。为保护三岔河流域鱼类资源，根据水生生态调查成果，普定水电站库区、库尾及主要支流蒙坝河主要分布为产粘性卵的鱼类集中产卵河段，主要有鲤、鲫、鱼、白甲鱼、泉水鱼、四川裂腹鱼等，考虑到普定水电站运行期水库水位变动频繁，所将直接影响产粘性鱼类的繁殖，使粘性卵暴露于水面以外，或者沉入水底，因此，设置浮岛式人工鱼巢满足产粘性卵鱼类的繁殖要求。

### 3、优化水库调度方案

电站的调节作用，对坝下流水河段水文情势、水体理化性质及河床底质均会发生一系列的变化。如水位涨落频繁，洪水过程弱化等等。因此，需要在研究大坝下游鱼类繁殖生物学的基础上，结合水库发电，合理利用水库的调蓄库容，尽量考虑水生生物产卵、繁殖、生长与发育需求，科学制定调度方案。

水库为季调节运行，在坝下流水性鱼类产卵期(3~5月)保证不断流，并适当增加下泄流量，保证一定的涨水过程，以刺激下游河道内鱼类的产卵繁殖。优化调度必须在考虑普定水电站调度实际情况的基础上，制订普定生态调度方案，实现统一优化调度，以缓解水文情势变化的不利影响。

### 4、加强渔政管理

#### (1) 严格执行禁渔期和禁渔区制度

制定禁渔期和禁渔区，在鱼类集群产卵容易捕捞的时段和河段禁止捕鱼，以为了保护鱼类能够顺利完成生命过程。将鱼类重要栖息地划定为禁渔区，禁渔区内禁止任何形式的渔业活动；将鱼类易捕和重要时段设为禁渔期，禁渔期间整个水域均为禁渔区，特别是鱼类比较集中的河段。

#### (2) 加强渔业管理

限制渔具、渔法。限制渔具类型及其规格，保证幼鱼不被捕起。某些渔法如电鱼、炸鱼、毒鱼等，对鱼类资源的破坏往往是毁灭性的，必须严格禁止，以保护渔业资源的持续利用。同时应加强水污染防治工作，杜绝水污染事件的发生，保证鱼类良好的生活环境。

#### (3) 健全监督举报制度

在禁渔期，各县区要健全禁渔举报制度，设立 24 小时值班举报电话，并通过报刊、电视、网络等方式公开，接受广大渔民群众和社会的监督。对群众举报的

情况要认真研究，及时处理，要明确负责查处的部门、要求和时限，同时要严格遵守保密制度和工作纪律，不泄露举报人及有关举报情况，切实维护举报人的合法权益。

### 3、生态流量下泄措施

由于普定水电站修建时间较早，当时国内水电行业尚无明确的下泄最小生态流量的环保要求，因此在普定水电站设计阶段没有考虑下泄最小生态流量的工程措施，在环评批复中未要求下泄生态流量，但是按照最新环保政策的要求(环发2014[65]号文)，因此，有必要补充生态流量下放措施。在采取生态流量下放措施的同时在普定水电站坝址下游设置生态流量实时监控系统，严格落实运行期生态流量泄放措施，下泄不小于  $12.3\text{m}^3/\text{s}$  的生态流量。

#### 4.4.2 水环境保护措施

普定水库库区及下游河道水污染源主要包括工业污染源、城镇生活污染源、农村生活污水及固体废弃物、化肥农药流失等。要保证普定库区及下游河道水质良好，首先必须控制和减少工业、生活污染源及农田地表径流污染源的污染负荷量。

##### 1、生活污染源控制与治理

结合当地乡镇发展规划，在评价河段周边乡镇建设城镇污水处理厂，加强对生活污水的收集与处理。在远离河段两岸无条件建设污水处理厂的农村及城镇地区修建化粪池，居民粪便污水经化粪池处理后用于农业施肥或林业灌溉，厨余泔水等收集用于家畜饲养，不直接排放。化粪池的规模应根据采用的污水量定额、污水停留时间、污泥清挖周期及使用人数确定。

电站厂区车间和生活区均采用地埋式污水处理设备处理生活污水，根据 2014 年 12 月开展的普定厂区生活污水处理设施水质监测结果，厂区生活污水经处理后均达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放，属达标排放，且出水水质基本达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类，满足普定库区水环境功能要求。机械车辆维修和冲洗废水的生产废水，用油水分离系统进行油水分离，废油回收。

##### 2、工业污染源控制与治理

根据调查，普定库区及上游的工业污染源主要集中在六盘水市，下游江段主

要工业污染源集中在安顺市，主要排污企业包括水泥、制药、化工、机电、建材等行业。针对研究江段工业废水污染状况，建议当地政府采取以下工业污染源控制措施建议：

(1) 根据普定水电站库区水功能要求为《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》Ⅱ类水质，不得新设工业废水排污口。

(2) 各企业工业废水必须在厂区内收集，进入企业自建的污水处理设施或其它污水处理厂，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及企业相关的行业标准后，全部综合利用，提高循环使用率的前提下，不外排。

(3) 对重点工业污染源进行治理。对评价河段现有排污超标的主要工业企业，应进一步加大其综合治理力度，优先考虑综合利用，禁止外排。

### 3、面源污染控制

研究河段农业面污染源的形成为农田化肥施用不当，加上不合理的农田灌溉，导致氮、磷污染物流失进入河流水体。为有效减少汇入库区的面源污染物，在农业生产中重视推广科学施肥和使用农药技术，减少农田径流污染。农作物秸秆富含氮、磷、钾、钙、镁和有机质等，尽量让秸秆经饲喂后变为粪肥还田，禁止在田间地头焚烧秸秆。以建设社会主义新农村为契机，统一规划、有步骤适度建立农业生态示范园区，启动农业清洁生产工程。

### 4、水库渔业养殖污染控制

经调查，目前库尾已出现少量的网箱养殖，规模较小，分布零散。据有关研究，饲料蛋白质，大部分被鱼类用于维持基础代谢和作为能源消耗后，以粪、尿的形态进入水域；约有 15%的饲料未被摄食，作为残饵进入水体。若不加以控制，将影响库尾及库区的水质，鉴于普定水电站库区已经划为安顺市集中饮用水源地的范围，根据《安顺市饮用水水源地水污染防治管理办法》和普定水电站库区水功能要求，为保证库区水质达到《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》Ⅱ类水质标准，应严禁库区进行网箱养殖，保证普定库区水质。

#### 4.4.3 环境空气保护措施

普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。

#### 4.4.4 声环境保护措施

普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。

#### 4.4.5 固体废弃物处理措施

电站厂区车间和生活区设有固定的垃圾桶和垃圾箱，有专人负责清扫环境卫生，配备了垃圾车，垃圾由专人集中运送指定地点深埋，或就近送往当地垃圾处理场处理。

普定水电站运行期主要污染源为检修产生的危险废油。危险废油经收集后暂存于危废暂存间，委托有资质的单位统一集中处理。

#### 4.4.6 人群健康保护对策

普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。

#### 4.4.7 社会环境保护措施

为保障普定水电站现有水资源供应任务不发生改变，普定水电站应针对黔中供水工程取水对入库径流的改变，相应调整水库运行调度方案，优化普定水电站和引子渡水库联合调度过程，充分利用汛期水资源，补偿平、枯水时段的水资源量减小影响。

普定水电站工程移民共计迁移人口 6067 人，采取大分散、小集中的农业有土安置方式。移民安置过程中，避免新开土地，采取了林业绿化建设、移民户沼气池建设、街道硬化及排污系统建设、人畜饮水工程建设、移民新村卫生室建设等环保措施，改善了安置点的生态环境，减少了环境污染。

### 4.5 综合评价及结论

本次开展的普定水电站环境影响后评价研究工作，系统、客观地总结分析了电站建设、运行以来产生的综合效益和主要环境影响，对其存在的主要环境问题及发展趋势进行研究，总结普定水电站环境保护工作经验和教训，制定环境影响补救措施及后续保护规划，可为同类水电工程的环境影响后评价工作，以及流域环境保护问题研究提供借鉴。

## 5 环境保护措施落实情况调查

### 5.1 环境影响后评价报告环保措施落实情况

根据 2016 年 7 月中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司编制的《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》，环境保护措施具体落实情况见表 5-1。

表 5-1 环境影响后评价报告主要结论及落实一览表

| 项目   | 环境影响后评价报告提出的环保措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 环保措施落实情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 施工期  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| /    | 普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。目前总体上普定电站库周陆生生态环境恢复较好。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 落实，施工期成立环境保护管理办公室，负责监督实施施工期环境保护措施和水土保持措施的实施；工程施工结束后对施工场地进行了水土保持工程措施和植物措施，库周陆生生态环境恢复较好。已按当地政府已经颁布的相关规章制度，完成了蓄水前的库底清理工作。                                                                                                                                                                                       |
| 运行期  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 生态环境 | 陆生生态<br>1、实施严格的封山育林措施。划定一定区域的天然林或人工林作为禁止垦荒、放牧、砍伐区域，树立警示标志，禁止人畜进入。<br>2、鼓励库区发展生态农业，发展旅游业，减少库区垦殖压力。<br>3、加强退耕还林措施的执行力度，对 25°以上的坡耕地实施严格的退耕政策。<br>4、库区开发建设项目应经过严格的环保审批，建议限批或禁批生态环境影响大，植被破坏严重的开发建设项目。<br>5、加大野生动物禁捕宣传力度。在醒目位置树立保护野生动物广告牌，提高区内野生动物保护意识。<br>6、研究区内应加强林业管理。加大人工植树造林力度，对幼林加强抚育，增加森林景观面积。<br>7、结合湿地保护系统规划，禁止私自开垦水田，引水灌溉。有计划、有节制的发展农业经济。<br>8、研究区属于风景名胜区的范围应严格按照《风景名胜区条例》等相关规定要求进 | 1、已实施封山育林措施，并树立有相关警示标志。<br>2、落实，在库区已发展生态农业及旅游业。<br>3、已实施退耕政策。<br>4、库区未审批相关对植被破坏严重的开发建设项目。<br>5、在醒目位置已树立保护野生动物广告牌，并加大了宣传对野生动物保护。<br>6、已进行人工植树造林，并增加了森林景观面积。<br>7、落实，经调查，库区无相关活动。<br>8、落实，经调查，库区无相关活动，未修建爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施。<br>9、落实，普定水电站库区已划为夜郎湖饮用水水源保护区的范围，库区按相关要求进行了强化管理，无网箱、网栏、围网等水产养殖等对水源保护区水质有影响的 |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 行管理，禁止开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；禁止修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施。<br>9、普定水电站库区已经划为夜郎湖饮用水源保护区的范围应严格按照《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等相关规定强化管理，禁止进行网箱、网拦、围网等水产养殖等对水源保护区水质有影响的活动。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 活动。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 水生生态 | 1、采取生境保护和修复的措施，如进行栖息地保护；对于中华倒刺鲃、云南光唇鱼、白甲鱼、泉水鱼等采取增殖放流措施。<br>2、水库为季调节运行，在坝下流水性鱼类产卵期（3~5 月）保证不断流，并适当增加下泄流量，保证一定的涨水过程，以刺激下游河道内鱼类的产卵繁殖。优化调度必须在考虑普定水电站调度实际情况的基础上，制订普定生态调度方案，实现统一优化调度，以缓解水文情势变化的不利影响。<br>3、制定禁渔期和禁渔区，在鱼类集群产卵容易捕捞的时段和河段禁止捕鱼，以为了保护鱼类能够顺利完成生命过程。将鱼类重要栖息地划定为禁渔区，禁渔区内禁止任何形式的渔业活动；将鱼类易捕和重要时段设为禁渔期，禁渔期间整个水域均为禁渔区，特别是鱼类比较集中的河段。<br>4、限制渔具、渔法。限制渔具类型及其规格，保证幼鱼不被捕起。某些渔法如电鱼、炸鱼、毒鱼等，对鱼类资源的破坏往往是毁灭性的，必须严格禁止，以保护渔业资源的持续利用。同时应加强水污染防治工作，杜绝水污染事件的发生，保证鱼类良好的生活环境。<br>5、禁渔期，各县区要健全禁渔举报制度，设立 24 小时值班举报电话，并通过报刊、电视、网络等方式公开，接受广大渔民群众和社会的监督。对群众举报的情况要认真研究，及时处理，要明确负责查处的部门、要求和时限，同时要严格遵守保密制度和工作纪律，不泄露举报人及有关举报情况，切实维护举报人的合法权益。 | 1、落实，采取了生境保护和修复措施及增殖放流措施，已实施中华倒刺鲃、白甲鱼等增殖放流工作，2021 年第一批共放流 57570 尾。<br>2、制定有调度方案，最大限度保证下泄生态流量，根据 2021 年 1-6 月普定水电站下泄流量的数据，最小下泄生态流量 111.5 万 m <sup>3</sup> /d (12.91m <sup>3</sup> /s)，最大下泄生态流量 1677.7 万 m <sup>3</sup> /d (194.18m <sup>3</sup> /s)，平均下泄生态流量 418.10 万 m <sup>3</sup> /d (48.39m <sup>3</sup> /s)。能满足下泄不小于 12.3m <sup>3</sup> /s 的生态流量的要求。<br>3、落实，划定有禁渔区，禁渔区内禁止任何形式的渔业活动。<br>4、落实，库区内禁止钓鱼、电鱼、炸鱼、毒鱼等活动，已加强水污染防治工作，杜绝水污染事件的发生，保证鱼类良好的生活环境。<br>5、落实，设立有 24 小时值班举报电话，并通过报刊、电视、网络等方式公开，接受广大渔民群众和社会的监督。对举报人严格遵守保密制度。 |
| 下泄流量 | 由于普定水电站修建时间较早，当时国内水电行业尚无明确的下泄最小生态流量的环保要求，因此在普定水电站设计阶段没有考虑下泄最小生态流量的工程措施，在环评批复中未要求下泄生态流量，但是按照最新环保政策的要求(环发 2014[65]号文)，因此，有必要补充生态流量下放措施。在采取生态流量下放措施的同时在普定水电站坝址下游设置生态流量实时监控系統，严格落实运行期生态流量泄放措施，下泄不小于 12.3m <sup>3</sup> /s 的生态流量。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 落实，普定水电站修建时间较早，未设置下泄生态流量设施，由于普定水电站已建成，只能通过发电机组下泄生态流量，且制定有调度方案，最大限度保证下泄生态流量，根据 2021 年 1-6 月普定水电站下泄流量的数据，最小下泄生态流量 111.5 万 m <sup>3</sup> /d (12.91m <sup>3</sup> /s)，最大下泄生态流量 1677.7 万 m <sup>3</sup> /d (194.18m <sup>3</sup> /s)，平均下泄生态流量 418.10 万 m <sup>3</sup> /d (48.39m <sup>3</sup> /s)。能满足下泄不小于 12.3m <sup>3</sup> /s 的生态流量的要求。                                                                                                                                                                                        |
| 水环境  | 1、在评价河段周边乡镇建设城镇污水处理厂，加强对生活污水的收集与处理。在远离河段两岸无条件建设污水处理厂的农村及城镇地区修建化粪池，居民粪便污水经化粪池处理后用于农业施肥或林业灌溉，厨余泔水等收集用于家畜饲养，不直接排放。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1、库区内已完成农村环境综合治理，影响较小。<br>2、经调查，无新设工业废水排污口。<br>3、落实，污废水不外排。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>2、根据普定水电站库区水功能要求为《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》II类水质，不得新设工业废水排污口。</p> <p>3、各企业工业废水必须在厂区内收集，进入企业自建的污水处理设施或其它污水处理厂，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及企业相关的行业标准后，全部综合利用，提高循环使用率的前提下，不外排。</p> <p>4、对重点工业污染源进行治理。对评价河段现有排污超标的主要工业企业，应进一步加大其综合治理力度，优先考虑综合利用，禁止外排。</p> <p>5、在农业生产中重视推广科学施肥和使用农药技术，减少农田径流污染。</p> <p>6、鉴于普定水电站库区已经划为安顺市集中饮用水源地的范围，根据《安顺市饮用水水源地水污染防治管理办法》和普定水电站库区水功能要求，为保证库区水质达到《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》II类水质标准，应严禁库区进行网箱养殖，保证普定库区水质。</p> <p>7、电站厂区车间和生活区均采用地埋式污水处理设备处理生活污水，根据 2014 年 12 月开展的普定厂区生活污水处理设施水质监测结果，厂区生活污水经处理后均达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放，属达标排放，且出水水质基本达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类，满足普定库区水环境功能要求。</p> | <p>4、落实，已对现有排污企业进行了综合治理，禁止废水外排。</p> <p>5、落实，加强了科学施肥和使用农药技术的推广，影响较小。</p> <p>6、落实，库区内无网箱养殖。</p> <p>7、落实，电站厂区车间设置化粪池，不外排，生活区污水经化粪池收集，食堂经隔油池处理后，全部进入一体化生活污水处理站，处理站规模 72m³/d，能满足要求，根据验收监测报告（XLY2021170E01）监测结果，生活污水经处理后，能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 2 中一级标准，处理达标后，不外排，用于周边绿化。</p> |
| 环境空气 | <p>普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>落实，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。水库工程运行本身不产生“三废”和粉尘污染；水电站生活热水、食堂炊事、取暖等均采用清洁能源，对大气环境空气的影响较小无影响。</p>                                                                                                                                                                        |
| 声环境  | <p>普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>落实，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。根据验收监测报告（XLY2021170E01），生活场地厂界噪声能达到《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）中 2 类。</p>                                                                                                                                                                  |
| 固体废物 | <p>1、电站厂区车间和生活区设有固定的垃圾桶和垃圾箱，有专人负责清扫环境卫生，配备了垃圾车，垃圾由专人集中运送指定地点深埋，或就近送往当地垃圾处理场处理。</p> <p>2、普定水电站运行期主要污染源为检修产生的危险废油。危险废油经收集后暂存于危废暂存间，委托有资质的单位统一集中处理。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>1、普定水电站人员 53 人。生活垃圾产生量为 19.35t/a，通过垃圾桶收集后。交由当地环卫部门统一处理。</p> <p>2、在废油库区设置有 16m² 的危废暂存间。废油经统一收集后交由有资质单位处置。</p>                                                                                                                                                              |
| 环境管理 | <p>运行期由专门的安全环保部门，负责运行期环境保护设施的正常运行、环境风险管理等。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>运行期设置由专门的安全环保部门，负责运行期环境保护设施的正常运行、环境风险管理等。普定水电站编制有《贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司突发环境事件应急预案》，2021 年 7 月 13 日通过安顺市环境突发事件应急中心备案（备案号：520422-2021-107L）。</p>                                                                                                                               |

## **5.2 总结及建议**

### **5.2.1 总结**

根据《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》在设计、施工及营运初期提出的环境保护措施，在工程实际建设和运营期已基本落实。

### **5.2.2 建议**

- 1、建设单位加强施工区植被的抚育和管理，增加占地区植被覆盖率。
- 2、建议加快水土保持的验收工作，减少库区水土流失。

## 6 环境影响调查

### 6.1 陆生生态影响调查分析

#### 6.1.1 调查方法

##### 1、基础资料收集

收集整理项目涉及区域现有生物资料，包括市志、统计年鉴以及林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料，并且参考《贵州植被》、《贵州省动物志》、《贵州省地理志》等专著。

##### 2、生物资源调查方法

###### (1) 调查范围

沿库区范围向外延伸 1~2km 为调查范围。

###### (2) GPS 地面类型及植被调查取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- ①GPS 读出测点的海拔值和经纬度；
- ②记录样点植被类型，以群系或群丛为单位，同时记录样点坡向、坡度；
- ③记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；
- ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

###### (3) 植被调查

植被调查采用资料收集分析和实地调查相结合的方法。实地调查采取样线调查，记录评价范围内的常见植物种类，并对有典型性和代表性的植被，布设样方调查；对保护植物、古树名木调查采取现场调查和民间查访相结合的方法进行。

在调查过程中，确定评价范围内的植物种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。

###### (4) 野生陆生脊椎动物资源调查方法

调查采用资料收集分析、现场样线调查结合向当地相关部门访谈的方法，用以了解库区沿线动物的分布情况，确定调查范围内动物的种类、数量及生存状况，尤其是对国家重点保护动物种类的分布范围和库区与其栖息地的位置关系，预测其可能造成的影响。

### 3、生态制图

在现场调查和群落样地调查的基础上，采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土地利用类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。

植被类型不同，色彩和色调都发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民用地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不能单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合路线调查记录和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。

#### 调查方法

调查区生物资源的现状以及工程对其可能产生的影响进行实地调查，利用已有的各类资料和野外调查的资料分别对调查区植物、动物的生态环境、种群的分布特点等进行调查分析。

### 6.1.2 调查区域生态现状

#### 1、主要植被类型

##### (1) 植被类型

工程建设前库区周围植被为次生植被，类型有暖性针叶林（如马尾松群系；杉木群系；柏木群系；柳杉群系）、落叶阔叶林（楸树、梓木、香椿、响叶杨群系；光皮桦、榉栎、白栎群系）、灌丛（火棘、野蔷薇、马桑、悬钩子群系；盐肤木、圆果化香、构树、香叶树群系；月月青、构树、火棘群系；香叶树、圆果化香、青冈、云贵鹅耳枥群系）、灌草丛（荩草、蒿群系；类芦、五节芒群系；扭黄茅、芒群系、蕨、芒群系）和人工植被（如以桃、李、梨为主的果林；玉米、油菜为主的一年两熟作物组合；水稻、油菜为主的一年两熟作物组合），主要建群种类有马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、柏木(*Cupressus funebris* Endl.)、楸(*Catalpa bungei* C.A.Mey.)、梓(*Catalpa ovate* G. Don)、香椿(*Toona sinensis* (A. Juss.) Roem.)、响叶杨(*Populus adenopoda* Maxim.)、光皮桦(*Betula luminifera* H. Winkl.)、白栎(*Quercus fabri* Hance)、麻栎(*Quercus acutissima* Carruth.)、火棘(*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li)、小果蔷薇

(*Rosa cymosa* Tratt.)、插田泡(*Rubus coreanus* Miq.)、粉枝莓(*Rubus biflorus* Buch.-Ham. ex Smith)、盐肤木(*Rhus chinensis* Mill.)、圆果化香树(*Platycarya longipes* Wu)、构树(*Broussonetia papyrifera* (Linn.) L'Hér. ex Vent.)、香叶树(*Lindera communis* Hemsl.)、青冈(*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.)、类芦(*Neyraudia reynaudiana* (Kunth) Keng)、黄茅(*Heteropogon contortus* (Linn.) Beauv. ex Roem. et Schult.)、芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* (Desv.) Underw. ex Heller)、慈竹(*Bambusa emeiensis* L. C. Chia et H. L. Fung)、狗尾草(*Setaria viridis* (Linn.) Beauv.)等。

## (2) 林业资源

调查区的有林地面积为有林地 2625.86hm<sup>2</sup>，即纯林覆盖率 9.24%，灌木林地 6997.12hm<sup>2</sup>，占研究区总面积的 24.62%，林灌面积合计 9622.98hm<sup>2</sup>，即森林覆盖率为 33.86%。

## (3) 植物种

调查区常年受太平洋东南季风的控制，气候温暖湿润，降雨充沛，没有明显的雨季与旱季的更替，对森林植被的生长发育、保存和繁衍产生了深刻影响，地带性植被为典型的湿润性中亚热带常绿阔叶林，发育了适应该区域气候、土壤条件的植物种类。根据查阅历史资料及实地调查、访问，研究区项目建设前主要的植物种类组成概况如下：

果树：有苹果(*Malus pumila* Mill.)、柑橘(*Citrus reticulata* Blanco)、梨(*Pyrus × michauxii*)、桃(*Amygdalus persica* Linn.)、李(*Prunus salicina* Lindl.)、花椒(*Zanthoxylum bungeanum* Maxim.)、石榴(*Punica granatum* Linn.)、花红(*Malus asiatica* Nakai)，多零星分布于村寨附近，无大面积分布。

中草药：有忍冬(*Lonicera japonica* Thunb.)、半夏(*Pinellia ternate* (Thunb.) Makino)、金丝桃(*Hypericum monogynum* Linn.)、杜仲(*Eucommia ulmoides* Oliv.)、接骨草(*Sambucus chinensis* Lindl.)、小连翘(*Hypericum erectum* Thunb. ex Murray)、金樱子(*Rosa laevigata* Michx.)、缫丝花(*Rosa roxburghii* Tratt.)、头花蓼(*Polygonum capitatum* Buch.-Ham. ex D. Don)等，其中头花蓼在马场、鸡场坡一带有小面积人工栽种。

用材林树种：有马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)、华山松(*Pinus armandii*

Franch.)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、柳杉(*Cryptomeria fortune* Hooibr.)、柏木(*Cupressus funebris* Endl.)、侧柏(*Platycladus orientalis* (Linn.) Franco)、青冈(*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.)、泡桐(*Paulownia duclouxii* Dode)、响叶杨(*Populus adenopoda* Maxim.)、香椿(*Toona sinensis* (A.Juss.) Roem.)、楸(*Catalpa bungei* C.A.Mey.)、梓(*Catalpa ovate* G. Don)等。

经济树种：有茶(*Camellia sinensis* (Linn.) O. Kuntze)、油茶(*Camellia oleifera* Abel)、油桐(*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw)、棕榈(*Trachycarpus fortune* (Hook.) H.Wendl.)、漆(*Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) F.A.Barkl.)、盐肤木(*Rhus chinensis* Mill.)等。在调查区马场、龙场一带海拔较高的山地，分布有一定面积的黄壤、黄棕壤，土壤湿度大，气候较凉爽，适宜种茶，可生产出品质好的茶叶。

竹类：有慈竹(*Neosinocalamus affinis* (Rendle) Keng f.)、水竹(*Phyllostachys heteroclada* Oliver)、箬竹(*Indocalamus tessellatus* (Munro) Kengf.)、金竹(*Phyllostachys sulphurea*)等。

#### (4) 牧草资源

区域内的牧草种类多种多样，为研究区自然发育的乡土种类。禾本科的画眉草(*Eragrostis pilosa* (Linn.) Beauv.)、假俭草(*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.)、芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、雀稗(*Paspalum thunbergii* Kunth ex Steud.)、狗牙根(*Cynodon dactylon* (Linn.) Pers.)、旱茅(*Eremopogon delavayi* (Hack.) A. Camus)、黄茅(*Heteropogon contortus* (Linn.) Beauv. ex Roem. et Schult.)等几十种；豆科的白花车轴草、野豌豆(*Vicia sepium* Linn.)、铁扫帚(*Lespedeza hedyaroides* var. *subsericea* (Kom.) Kitag.)等；此外还有菊科、莎草科等多种牧草。

牧草的分布随土壤类型、海拔高度的不同而出现差异。海拔低的地方，如河谷地带，有芦苇(*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.)、类芦(*Neyraudia reynaudiana* (Kunth) Keng)、五节芒(*Miscanthus floridulus* (Lab.) Warb. ex Schum. et Laut.)、芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)等品质较差的牧草；喀斯特石山主要有狗尾草(*Setaria viridis* (Linn.) Beauv.)、画眉草(*Eragrostis pilosa* (Linn.) Beauv.)、狗牙根(*Cynodon dactylon* (Linn.) Pers.)、黄茅(*Heteropogon contortus* (Linn.) Beauv. ex Roem. et Schult.)等牧草；此外，还有农作物地内生长的荩草(*Arthraxon hispidus*

(Thunb.) Makino)、牛尾蒿(*Artemisia dubia* L. ex B.D.Jacks.)、青蒿(*Artemisia caruifolia* Buch.-Ham. ex Roxb.)、狗尾草(*Setaria viridis* (Linn.) Beauv.)、繁缕(*Stellaria media* (L.) Vill.)等优质牧草。

区域内有牧草地 3489.53hm<sup>2</sup>。占总面积的 12.28%。草场类型有灌草丛草场、灌丛草场、疏林草场等，但以灌草丛草场为主。草场在调查区内分布不均匀，主要受到自然植被演替、人为干扰等因素的影响。

## 2、项目所处区域陆生野生脊椎动物概况

库周区野生动物种类较多，但数量较少。根据有关资料记载，两栖类主要有：中华大蟾蜍(*Bufo gargarizans* Cantor)、泽蛙(*Fejervarya limnocharis* Gravenhorst)、华西雨蛙(*Hyla annectans* Jerdon)、黑斑蛙、饰纹姬蛙(*Microhyla ornate* Boulenger)等；爬行类主要有乌梢蛇(*Zaocys dhumnades* (Cantor,1842))、黑眉锦蛇(*Elaphe taeniura* Cope,1861)、王锦蛇(*Elaphe carinata* (Gunther,1864))等；鸟类主要有：斑鸠(*Navajoa fickeisenii* Backeb.)、家燕(*Hirundo rustica* Linnaeus)、小云雀(*Alauda gulgula* Franklin)、喜鹊(*Pica pica* (Linnaeus))、白鹭、鸢(*Milvus migrans* (Boddaert))、黄臀鹌(*Pycnonotus xanthorrhous* Anderson)等；哺乳类主要有：草兔(*Lepus capensis* Linnaeus,1758)、黄鼬(*Mustela sibirica* Pallas, 1773)、褐家鼠(*Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769))、黑线姬鼠(*Apodemus agrarius* (Pallas, 1771))等。

区内未发现国家或省级珍稀保护野生动物分布。

### 6.1.3 库区调查范围内植被现状

#### 1、库区调查范围内植被概况

根据《贵州植被》的划分，研究区域内植被区划属于水热条件相对良好的贵州高原湿润性常绿阔叶林地带，属黔中石灰岩山原常绿栎林常绿落叶混交林与马尾松林地区，贵阳安顺石灰岩山原常绿栎林马尾松林及石灰岩植被小区。该区域主要植被类型有落叶阔叶林、针叶林、针阔混交林等森林植被。在各地荒山、河谷斜坡等地带，有次生性质的灌丛和灌草丛植被的分布。

在样方调查的基础上，参考现有的资料和文献，根据群落的特征，通过比较它们之间的异同点，参照吴征镒等《中国植被》、黄威廉和屠玉麟等《贵州植被》以及宋永昌《植被生态学》中对中国和贵州自然、人工植被的分类系统，划分出

研究区域不同的植被类型。其中，调查区域的自然植被共划分为 3 个等级，包括了 4 个植被型组、5 个植被型、15 个群系。人工植被 2 类型，即其中经济果木林为 2 类 4 种组合，农田植被包括了 2 类 2 种组合。

表 6-1 调查区主要自然植被类型表

| 植被系列 | 植被型组   | 植被型             | 群系及组合型                                                                                                                                           | 主要分布区域           |
|------|--------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 自然植被 | 针叶林    | I 暖性常绿针叶林       | 1.马尾松群系Form. <i>Pinus massoniana</i>                                                                                                             | 各地零星分布           |
|      |        |                 | 2.杉木群系<br>Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>                                                                                                   | 各地广泛分布           |
|      |        |                 | 3.柏木群系<br>Form. <i>Cupressus funebris</i>                                                                                                        | 各地喀斯特山地广泛分布      |
|      |        |                 | 4.柳杉群系<br>Form. <i>Cryptomeria fortunei</i>                                                                                                      | 各地广泛分布           |
|      | 阔叶林    | II 落叶阔叶林        | 5.楸树、梓木、香椿、响叶杨群系Form. <i>Catalpa bungei</i> , <i>Catalpa ovate</i> , <i>Catalpa bungei</i> , <i>Populus adenopoda</i>                            | 村寨附近             |
|      |        |                 | 6.光皮桦、榉栎、白栎群系<br>Form. <i>Betula luminifera</i> , <i>Quercus aliena</i> , <i>Quercus fabri</i>                                                   | 各地零星分布           |
|      | 竹林     | III 亚热带低山丘陵河谷竹林 | 7.慈竹群系<br>Form. <i>Bambusa emeiensis</i>                                                                                                         | 村寨附近             |
|      |        |                 | 8.火棘、野蔷薇、马桑、悬钩子群系<br>Form. <i>Pyracantha fortuneana</i> , <i>Rosa spp.</i> , <i>Coriaria nepalensis</i> , <i>Rubus spp.</i>                      | 岩石裸露的喀斯特山地广泛分布   |
|      |        |                 | 9.盐肤木、圆果化香、构树、香叶树群系<br>Form. <i>Rhus chinensis</i> , <i>Platycarya longipes</i> , <i>Broussonetia papyrifera</i> , <i>Lindera communis</i>       | 三岔河河谷喀斯特山地       |
|      |        |                 | 10.月月青、构树、火棘群系<br>Form. <i>Itea ilicifolia</i> , <i>Broussonetia papyrifera</i> , <i>Pyracantha fortuneana</i>                                   | 喀斯特山地常见          |
|      |        |                 | 11.香叶树、圆果化香、青冈、云贵鹅耳枥群系<br>Form. <i>Lindera communis</i> , <i>Platycarya longipes</i> , <i>Cyclobalanopsis glauca</i> , <i>Carpinus pubescens</i> | 研究区河谷、河岸陡崖       |
|      | 灌丛和灌草丛 | V 灌草丛           | 12.紫茎泽兰、荩草、蒿群系<br>Form. <i>Ageratina adenophora</i> , <i>Arthraxon hispidus</i> <i>Artemisia spp.</i>                                            | 各地荒山、道路、弃耕地等广泛分布 |
|      |        |                 | 13.类芦、五节芒群系<br>Form. <i>Neyraudia reynaudiana</i> , <i>Miscanthus floridulus</i>                                                                 | 河流阶地、河谷斜坡荒山      |
|      |        |                 | 14.扭黄茅、芒群系<br>Form. <i>Heteropogon contortus</i> , <i>Miscanthus sinensis</i>                                                                    | 研究区各地荒山          |
|      |        |                 | 15.蕨、芒群系<br>Form. <i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i> , <i>Miscanthus sinensis</i>                                                | 各地非喀荒山广泛分布或林缘    |

|      |       |          |                     |        |
|------|-------|----------|---------------------|--------|
| 人工植被 | 经济果木林 | VI常绿经济林  | 16.茶丛               | 马场、龙场、 |
|      |       | VII落叶果木林 | 17.以桃、李、梨为主的果林      | 研究区各地  |
|      |       |          | 18.板栗林              | 鸡场坡    |
|      |       |          | 19.油桐林              | 坪上     |
|      | 农田植被  | VIII旱地作物 | 20.玉米、油菜为主的一年两熟作物组合 | 各地广泛分布 |
|      |       | IX水田作物   | 21.水稻、油菜为主的一年两熟作物组合 | 各地广泛分布 |

### (1) 暖性常绿针叶林

调查区暖性针叶林为主要的森林植被，广泛分布于研究区各处，主要的类型有 4 种，主要特征如下：

#### 1) 马尾松群系 *Form.Pinus massoniana*

此类森林为调查区主要的森林植被类型，以斑块状林片广泛分布于调查区马场、鸡场坡、坪上等区域各处山坡丘陵。该群落常发育于砂岩、碎屑砂岩、砂页岩等岩石风化形成的酸性黄壤上，在局部地域，石灰岩的老风化壳形成的黄壤上亦有分布。盖度可达 80%以上，主要建群种类为马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)，其树高一般在 10~18m 之间，胸径 10~30cm，最大可达 40cm 以上，枝下高 1~5m，林木分布较为均匀，生长茂盛，林中常见有麻栎(*Quercus acutissima* Carruth.)、槲栎(*Quercus aliena* Blume)、枫香树(*Liquidambar formosana* Hance)、华山松(*Pinus armandii* Franch.)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、亮叶桦(*Betula luminifera* H. Winkl.)、白栎(*Quercus fabri* Hance)、杨梅(*Myrica rubra* (Lour.) Siebold et Zucc.)等乔木种类，林下灌木盐肤木(*Rhus chinensis* Mill.)、油茶(*Camellia oleifera* Abel)、锐齿槲栎(*Quercus aliena* var. *acutiserrata* Maxim. ex Wenz.)、杜鹃(*Rhododendron simsii* Planch.)、桤木(*Eurya* spp.)、马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.)、滇白珠(*Gaultheria leucocarpa* var. *yunnanensis* (Franch.) T. Z. Hsu et R. C. Fang)、南烛(*Vaccinium bracteatum* Thunb.)、中国旌节花(*Stachyurus chinensis* Franch.)、铁仔(*Myrsine africana* Linn.)、多种悬钩子(*Rubus* spp.)、各类蔷薇(*Rosa* spp.)等灌木，草本层常见芒萁(*Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Bernh.)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* (Desv.) Underw. ex Heller)、狗脊(*Woodwardia japonica* (Linn. f.) Sm.)、紫萁(*Osmunda japonica* Thunb.)、芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、细叶薹草(*Carex duriuscula* subsp. *stenophylloides* (V.

Krecz.) S. Y. Liang et Y. C. Tang)、红盖鳞毛蕨(*Dryopteris erythrosora* (Eaton) O.Kuntze)、各类苔草(*Carex* spp.)、等草本植物的分布。

### 2) 杉木群系 Form. *Cunninghamia lanceolata*

该群落在调查区广泛分布, 由于该类型群落为调查区内居民的主要用材林, 人类活动对其群落结构的干扰较大。群落盖度为 50~80%。乔木层以杉木为单优势种, 胸径 10~20cm, 树高 9~16m, 枝下高 0.4~3m。灌木层中常见有白栎(*Quercus fabri*)、槲栎(*Quercus aliena*)、枫香树(*Liquidambar formosana*)、麻栎(*Quercus acutissima*)、菝葜(*Smilax china*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、杨梅(*Myrica rubra*)、各种荚蒾、多种菝葜等物种。草本层往往以芒、蕨或芒萁占优势, 其高度在 0.2~1.0m 之间, 此外, 草本层中还常见有朝天罐(*Osbeckia opipara* C. Y. Wu et C. Chen)、狗脊(*Woodwardia japonica* (Linn. f.) Sm.)、海金沙(*Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.)、毛茛(*Ranunculus japonicas* Thunb.)、乌韭(*Stenoloma chinensis* Bedd.)、石松属(*Lycopodium* spp.)、各种苔草等草本植物。

### 3) 柏木群系 Form. *Cupressus funebris*

此类群落在区域内广泛分布于喀斯特山地, 为人工栽种后处于自然生长状态的林分。群落分布于碳酸盐岩风化壳形成的钙质土山地丘陵, 多以疏散状态存地。林冠覆盖较差, 总覆盖度仅在 30—75%左右。乔木层以柏木占较大优势, 也常有侧柏(*Platycladus orientalis* (Linn.) Franco)、楸(*Catalpa bungei* C.A.Mey.)、响叶杨(*Populus adenopoda* Maxim.)、麻栎(*Quercus acutissima* Carruth.)、圆柏(*Sabina chinensis* (Linn.) Ant.)、枫香树(*Liquidambar formosana* Hance)等混生其间。柏木一般高 3~12m, 胸径 6~15cm, 枝下高为 0.1~1.0m。由于群落郁闭度较低, 林间空隙较大, 其他物种较易侵入其中, 如盐肤木(*Rhus chinensis* Mill.)、化香树(*Platycarya strobilacea* Sieb.et Zucc.)、亮叶桦(*Betula luminifera* H. Winkl.)、麻栎(*Quercus acutissima* Carruth.)等物种。灌木层多为典型石灰岩有刺灌丛的种类, 以金佛山荚蒾(*Viburnum chinshanense* Graebn.)、火棘(*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li)、牡荆(*Vitex negundo* var. *cannabifolia* (Sieb. et Zucc.) Hand.-Mazz.)、亮叶鼠李(*Rhamnus hemsleyana* Schneid.)、地果(*Ficus tikoua* Bur.)、竹叶花椒(*Zanthoxylum armatum* DC.)、马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.)、野蔷薇、悬钩子等较占优势, 一般高 0.8~1.5m。草本层常见的种类有野菊、牛尾

蒿、黄花蒿、白茅、芒、蜈蚣草、肾蕨、石韦、扭黄茅、鸡矢藤、野棉花、菵草、蛇莓、麦冬、火绒草、铁线莲等。以柏木为主的针叶林是喀斯特丘陵山地上的重要植被类型，对喀斯特生境有高度适应性，因此，对改善喀斯特生态环境具有重要意义。

#### 4) 柳杉群系 Form. *Cryptomeria fortune*

此类群落在调查区比较常见，常分布于区域土层较厚的山地，为近年来封山育林过程中人工栽种后处于自然生长状态的植物群落，故而具有明显的人为痕迹——植株间距较为固定、排列整齐。群落覆盖度为 50~80%左右，植株高 2.5~15m，胸径 10~25cm。灌木层发育较差，常见火棘（*Pyracantha fortuneana*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、枫香树（*Liquidambar formosana*）、金佛山荚蒾（*Viburnum chinshanense*）、忍冬（*Lonicera japonica*）、野花椒（*Zanthoxylum simulans*）、刺毛悬钩子（*Rubus multisetosus*）等等，草本层常见芒（*Miscanthus sinensis*）、菵草（*Arthraxon hispidus*）、西南草（*Setaria forbesiana*）、牛筋草（*Eleusine indica*）、火绒草（*Leontopodium leontopodioides*）、黄花蒿（*Artemisia annua*）、牛尾蒿（*Artemisia dubia*）等。

#### (2) 落叶阔叶林

阔叶林是以阔叶树种为建群种所组成的各种森林群落的总称，调查区落叶阔叶林为次生林，部分为人工栽种后处于自然生长状态的村寨风景林。群落结构简单。调查区主要的落叶阔叶林有 2 个群系，主要特征如下：

##### 1) 楸树、梓木、香椿、响叶杨群系 Form. *Catalpa bungei*, *Catalpa ovate*, *Catalpa bungei*, *Populus adenopoda*

该类植物群落为当地群众于屋前房后栽种楸（*Catalpa bungei* C.A.Mey.）、梓（*Catalpa ovate* G. Don）、香椿（*Toona sinensis* (A. Juss.) Roem.）、响叶杨（*Populus adenopoda* Maxim.）、刺槐（*Robinia pseudoacacia* Linn.）、胡桃（*Juglans regia* Linn.）、泡桐（*Paulownia duclouxii* Dode）等树种后处于自然生长状态的生态群落，因而群落往往以斑块状分布于调查区域村寨附近。群落树种单一，结构简单，不同村寨区域 4 种乔木树种数量有所差异。群落总覆盖度在 45~75%，植株平均胸径 20cm 左右。除了楸树、梓木、香椿、响叶杨以外，林中常见有泡桐、柏木、马尾松、柳杉、杉木、光皮桦、乌桕（*Sapium sebiferum* (Linn.) Roxb.）、慈竹

(*Neosinocalamus affinis* (Rendle) Keng f.) 乌桕、慈竹等。受人为活动的强烈干扰，群落没有发育明显的灌木层，常见物种为金丝桃(*Hypericum monogynum* Linn.)、金佛山荚蒾、竹叶椒、野花椒(*Zanthoxylum simulans* Hance)、红麸杨(*Rhus punjabensis* var. *sinica* (Diels) Rehd. Et Wils.)、火棘、马桑等。草本层多为一些矮小的草本植物，如白车轴草(*Trifolium repens* L.)、仙鹤草、天胡荽(*Hydrocotyle sibthorpioides* Lam.)、紫茎泽兰(*Ageratina adenophora* (Spreng.) R. M. King et H. Rob.)等，在受人为干扰小的地方各类蒿类和禾本草较多。

2) 光皮桦、槲栎、白栎群系 Form. *Betula luminifera*, *Quercus aliena*, *Quercus fabri*

常见树种有亮叶桦(*Betula luminifera* H. Winkl.)、槲栎(*Quercus aliena* Blume)、白栎(*Quercus fabri* Hance)、麻栎(*Quercus acutissima* Carruth.)、朴树(*Celtis sinensis* Pers.)、栓皮栎(*Quercus variabilis* Bl.)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、青冈(*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.)、檫木(*Sassafras tzumu* (Hemsl.) Hemsl.)、枫香树(*Liquidambar formosana* Hance)、响叶杨(*Populus adenopoda* Maxim.)、毛白杨(*Populus tomentosa* Carrière)、华山松(*Pinus armandii* Franch.)等。灌木层主要植物有木姜子(*Litsea pungens* Hemsl.)、野扇花(*Sarcococca ruscifolia* Stapf)、杜鹃(*Rhododendron simsii* Planch.)、小果蔷薇(*Rosa cymosa* Tratt.)、多花蔷薇(*Rosa multiflora* var. *adenophora* Franch. & Sav.)、刺毛悬钩子(*Rubus multisetosus* Yü et Lu)、插田泡(*Rubus coreanus* Miq.)、铁仔(*Myrsine africana* Linn.)等，草本层主要植物有狗脊(*Woodwardia japonica* (Linn. f.) Sm.)、黄毛草莓(*Fragaria nilgerrensis* Schlecht. ex Gay)、半夏(*Pinellia ternate* (Thunb.) Makino)、芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* (Desv.) Underw. ex Heller)、芒萁(*Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Bernh.)等，此外还有少量的藤本层间植物，如乌莓(*Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep.)、薯蓣(*Dioscorea opposita* Thunb.)、海金沙(*Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.)、常春藤(*Hedera sinensis* (Tobler) Hand.-Mazz.)大等。

### (3) 亚热带低山丘陵河谷竹林

调查区常见有慈竹(*Bambusa emeiensis* L. C. Chia et H. L. Fung)、金竹(*Phyllostachys sulphurea*)、水竹(*Phyllostachys heteroclada* Oliver)、箬竹

(*Indocalamus tessellatus* (Munro) Keng f.)等竹类分布, 其中在村寨附近, 以慈竹为主的竹林较为常见。

#### 7) 慈竹群系 Form. *Bambusa emeiensis*

该群落主要分布于调查区村寨附近。群落外貌整齐, 建群的种类单一, 层次不明显, 竹竿密度较大, 植株平均高 10m, 最高可达 12m, 平均胸径 7cm, 竹林中常见有枫香树(*Liquidambar formosana* Hance)、亮叶桦(*Betula luminifera* H. Winkl.)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、梓(*Catalpa ovate* G. Don)、悬钩子、火棘、冬青叶鼠刺(*Itea ilicifolia* Oliv.)、白栎(*Quercus fabri* Hance)等。林下草本层较为稀疏, 主要有冷水花(*Pilea notata* C. H. Wright)、蝴蝶花(*Iris japonica* Thunb.)、牛尾蒿(*Artemisia dubia* L. ex B.D.Jacks.)、紫茎泽兰(*Ageratina adenophora* (Spreng.) R. M. King et H. Rob.)、狗尾草(*Setaria viridis* (Linn.) Beauv.)、白车轴草(*Trifolium repens* L.)、天胡荽(*Hydrocotyle sibthorpioides* Lam.)、青蒿(*Artemisia caruifolia* Buch.-Ham. ex Roxb.)等种类。

#### (4) 灌丛

调查区灌丛类型较多, 组成物种种类复杂, 分布较广。主要有 5 个群系, 特征如下:

1) 火棘、野蔷薇、马桑、悬钩子群系 Form. *Pyracantha fortuneana*, *Rosa* spp., *Coriaria nepalensis*, *Rubus* spp.

群落生境为碳酸盐岩丘陵山地, 生境中石灰岩、白云质灰岩等碳酸盐岩出露较多, 形成典型的石芽、石峰、峰丛等形态, 土层浅薄, 且土被不连续。灌丛植物多生于石隙、石缝之中的石旮旯土上, 且由于适应喀斯特干旱生境, 多具有刺且呈蔓状丛生, 从而形成石灰岩山地丘陵的藤本有刺灌丛。群落的层次结构由灌木层和草本层两个层次组成, 少数地段也有地被层发育。灌木层极其发达, 层覆盖度可达 60%以上, 多由具刺的藤状灌木组成, 主要种类为蔷薇科的火棘、悬钩子和蔷薇等三属植物及金佛山荚蒾(*Viburnum chinshanense* Graebn.)、马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.), 其中, 悬钩子属和蔷薇属的种类较多, 常见的如粉枝莓(*Rubus biflorus* Buch.-Ham. ex Smith)、高粱泡(*Rubus lambertianus* Ser.)、大乌泡(*Rubus pluribracteatus* L. T. Lu et Boufford)、软条七蔷薇(*Rosa henryi* Bouleng.)、小果蔷薇(*Rosa cymosa* Tratt.)、茅莓(*Rubus parvifolius* Linn.)、木莓(*Rubus swinhoei*

Hance)、多花蔷薇(*Rosa multiflora* var. *adenophora* Franch. & Sav.)等。此外还常见缙丝花(*Rosa roxburghii* Tratt.)、竹叶花椒(*Zanthoxylum armatum* DC.)、圆果化香树(*Platycarya longipes* Wu)、盐肤木(*Rhus chinensis* Mill.)、石岩枫(*Mallotus repandus* (Willd.) Müll. Arg.)、亮叶鼠李(*Rhamnus hemsleyana* Schneid.)、十大功劳(*Mahonia fortune* (Lindl.) Fedde)、淫羊藿(*Epimedium brevicornu* Maxim.)、金丝桃(*Hypericum monogynum* Linn.)、南天竹(*Nandina domestica* Thunb.)等。在灌木层中常混生有毛白杨、圆果化香、盐肤木、瓜木、毛桐、柏木(*Cupressus funebris* Endl.)等乔木树种的幼树。草本层在部分基岩大面积裸露的地段,发育较差,但在土被连续的地段则草本层发育较好,层覆盖度一般在30—50%之间,主要种类有朝天罐(*Osbeckia opipara* C. Y. Wu et C. Chen)、马兰(*Aster indicus* Heyne)、石韦(*Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farwell)、瓦韦(*Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.) Ching)、铁扫帚(*Lespedeza hedyaroides* var. *subsericea* (Kom.) Kitag.)、乌头(*Aconitum carmichaelii* Debeaux)、野百合(*Lilium brownie* F.E.Br. ex Mieliez)、乌韭(*Stenoloma chinensis* Bedd.)、荇草(*Arthraxon hispidus* (Thunb.) Makino)、旱茅(*Eremopogon delavayi* (Hack.) A. Camus)、火绒草(*Leontopodium leontopodioides* (Willd.) Beauv.)、黄背草(*Themeda japonica* (Willd.) Tanaka)、鼠尾草(*Salvia japonica* Thunb.)、黄茅(*Heteropogon contortus* (Linn.) Beauv. ex Roem. et Schult.)等等。地被层常为一些苔藓植物、地衣和地瓜榕。此外,群落中还常见有铁线莲、野葡萄、乌菰莓、爬山虎和菟丝子等层间植物的分布。

以火棘、野蔷薇、马桑、马桑为主的灌丛群落虽然无重要的经济利用价值,但对于生态环境较为脆弱的研究区喀斯特山地,则是具有较大生态效应的植被类型,对于拟建项目研究区域生态环境的保护、生物多样性的蕴藏均具有重要的生态作用。

2) 盐肤木、圆果化香、构树、香叶树群系 Form. *Rhus chinensis*, *Platycarya longipes*, *Broussonetia papyrifera*, *Lindera communis*

此群落主要分布于三岔河河谷或喀斯特山地陡崖。群落一般高2.0~10.0m,层盖度60-80%左右,建群种为盐肤木(*Rhus chinensis* Mill.)、圆果化香树(*Platycarya longipes* Wu)、构树(*Broussonetia papyrifera* (Linn.) L'Hér. ex Vent.)、香叶树(*Lindera communis* Hemsl.)等。此外,群落中还常见有化香树(*Platycarya*

*strobilacea* Sieb. et Zucc.)、云贵鹅耳枥(*Carpinus pubescens* Burk.)、青冈(*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.)、云南樟(*Cinnamomum glanduliferum* (Wall.) Nees)、润楠(*Machilus nanmu* (Oliv.) Hemsl.)、乌桕(*Sapium sebiferum* (Linn.) Roxb.)、女贞(*Ligustrum lucidum* Ait.)、朴树(*Celtis sinensis* Pers.)、毛桐(*Mallotus barbatus* (Wall.) Muell. Arg.)、绒毛钓樟(*Lindera floribunda* (Allen) H. P. Tsui)、木姜子(*Litsea pungens* Hemsl.)、山胡椒(*Lindera glauca* (Sieb. et Zucc.) Bl.)、青篱柴(*Tirpitzia sinensis* (Hemsl.) Hallier)、红背山麻杆(*Alchornea trewioides* (Benth.) Muell. Arg.)、白刺花(*Sophora davidii* (Franch.) Skeels)、冻绿(*Rhamnus utilis* Decne.)等灌木种类的分布。草本层常见有芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、蝴蝶花(*Iris japonica* Thunb.)、石韦(*Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farwell)、卷柏(*Selaginella tamariscina* (P. Beauv.) Spring)、苦苣苔(*Conandron ramondiioides* Sieb. Et Zucc.)、接骨草(*Sambucus javanica* Reinw. ex Blume)、吊石苣苔(*Lysionotus pauciflorus* Maxim.)、秋海棠(*Begonia grandis* Dryand.)、麦冬(*Ophiopogon japonicas* (Linn. f.) Ker-Gawl.)等的分布。层间层植物常见有各种铁线莲(*Clematis florida* Thunb.)、茅瓜(*Solena amplexicaulis* (Lam.) Gandhi)、栝楼(*Trichosanthes kirilowii* Maxim.)、黑龙骨(*Periploca forrestii* Schltr.)等的分布。

该群落为森林和灌丛之间的过渡类群，对维系保护区的生态系统稳定性具有重要作用，对区域景观的构建亦具有重要作用，因此应加强封山育林的保护措施，减少植被破坏。

3) 月月青、构树、火棘群系 Form. *Itea ilicifolia*, *Broussonetia papyrifera*, *Pyracantha fortuneana*

以月月青(*Itea ilicifolia* Oliv.)、构树(*Broussonetia papyrifera* (Linn.) L'Hér. ex Vent.)、火棘(*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li)为主的群落在研究区广泛分布于喀斯特山地，由以火棘、野蔷薇、金佛山英蕊、马桑为主的喀斯特灌丛群落封山育林后逐渐演替而成。群落一般高 1.5~4.0m，总覆盖度为 40~85%，除建群种月月青、火棘、马桑以外，群落中还常见有各种栒子(*Cotoneaster* spp.)植物、香叶树(*Lindera communis* Hemsl.)、美丽胡枝子(*Lespedeza formosa* (Vog.) Koehne)、大叶胡枝子(*Lespedeza davidii* Pranch.)、马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.)、木姜子(*Litsea pungens* Hemsl.)、金佛山英蕊(*Viburnum chinshanense*

Graebn.)、乌药(*Lindera aggregate* (Sims) Kosterm.)、青冈(*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.)、算盘子(*Glochidion puberum* (Linn.) Hutch.)、杭子梢(*Campylotropis macrocarpa* (Bunge) Rehd.)等小乔木或灌木，草本层中则常见有芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、五节芒(*Miscanthus floridulus* (Lab.) Warb. ex Schum. et Laut.)、荩草(*Arthraxon hispidus* (Thunb.) Makino)、西南莩草(*Setaria forbesiana* (Nees) Hook. f.)、狗尾草(*Setaria viridis* (Linn.) Beauv.)、旱茅(*Eremopogon delavayi* (Hack.) A. Camus)、宿根画眉草(*Eragrostis perennans* Keng)、紫茎泽兰(*Ageratina adenophora* (Spreng.) R. M. King et H. Rob.)等植物的分布。

4)香叶树、圆果化香、青冈、云贵鹅耳枥群系 Form. *Lindera communis*, *Platycarya longipes*, *Cyclobalanopsis glauca*, *Carpinus pubescens*

此群落主要分布于三岔河河谷陡崖，喀斯特石山。群落一般高 2.0~12m，层盖度 70-85 % 之间，建群种主要为香叶树(*Lindera communis* Hemsl.)、圆果化香树(*Platycarya longipes* Wu)、青冈(*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst.)、云贵鹅耳枥(*Carpinus pubescens* Burk.)等。此外，群落中还常见有化香树(*Platycarya strobilacea* Sieb. et Zucc.)、云南樟(*Cinnamomum glanduliferum* (Wall.) Nees)、构树(*Broussonetia papyrifera* (Linn.) L'Hér. ex Vent.)、冬青叶鼠刺(*Itea ilicifolia* Oliv.)、金佛山英蕨(*Viburnum chinshanense* Graebn.)、木姜子(*Litsea pungens* Hemsl.)、朴树(*Celtis sinensis* Pers.)、女贞(*Ligustrum lucidum* Ait.)、吴茱萸(*Euodia ruticarpa* (A. Juss.) Benth.)等小乔木植物分布其中。亦常见有铁仔(*Myrsine Africana* Linn.)、马甲菝葜(*Smilax lanceifolia* Roxb.)、土茯苓(*Smilax glabra* Roxb.)、石岩枫(*Mallotus repandus* (Willd.) Müll. Arg.)、毛桐(*Mallotus barbatus* (Wall.) Muell. Arg.)、红背山麻杆(*Alchornea trewioides* (Benth.) Muell. Arg.)、青篱柴(*Tirpitzia sinensis* (Hemsl.) Hallier)、雀梅藤(*Sageretia thea* (Osbeck) Johnston.)、勾儿茶(*Berchemia sinica* Schneid.)、长叶水麻(*Debregeasia longifolia* (Burm. f.) Wedd.)、亮叶鼠李(*Rhamnus hemsleyana* Schneid.)、冻绿(*Rhamnus utilis* Decne.)等灌木植物的分布。草本层常见有五节芒(*Miscanthus floridulus* (Lab.) Warb. ex Schum. et Laut.)、石韦(*Pyrrosia lingua* (Thunb.) Farwell)、瓦韦(*Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.) Ching)、卷柏(*Selaginella tamariscina* (P. Beauv.) Spring)、翠云草(*Selaginella uncinata* (Desv.) Spring)、细叶薹草(*Carex duriuscula* subsp. *stenophylloides* (V. Krecz.) S. Y. Liang et

Y. C. Tang)、蜈蚣草(*Eremochloa ciliaris* (Linn.) Merr.)、井栏边草(*Pteris multifida* Poir.)、来江藤(*Brandisia hancei* Hook. f.)、紫茎泽兰(*Ageratina adenophora* (Spreng.) R. M. King et H. Rob.)等的分布。

该群落为森林和灌丛之间的过渡性类群，对维系保护区的生态系统稳定性具有重要作用，对区域景观的构建亦具有重要作用，因此应加强保护，减少植被的破坏。

#### (5) 灌草丛

各处荒山、路旁、弃耕地等区域广泛分布有禾本草、蒿类、蕨类等多种类型的草本植物，构成了多种类型的灌草丛植被。

1) 紫茎泽兰、荩草、蒿群系 Form. *Ageratina adenophora*, *Arthraxon hispidus* *Artemisia* spp.

区内入侵植物紫茎泽兰泛滥，与荩草、多种蒿类植物构成了此类群落，广泛分布于各地荒山、道路、弃耕地等区域。紫茎泽兰又名破坏草、飞机草，隶属于菊科、泽兰属。它是一种分布广泛危害极大的恶性杂草。现已广泛分布在世界热带、亚热带30多个国家和地区。紫茎泽兰原产于中美洲的墨西哥，1865年作为观赏植物引种到夏威夷群岛，1875年引到澳大利亚，后逸为野生，随后在新西兰、泰国、菲律宾、缅甸、越南和印度等地蔓延成片，泛滥成灾。20世纪40年代，紫茎泽兰由缅甸边境侵入我国云南。由于环境条件适宜，330~3000m左右海拔高度范围均能生长，且传播迅速，现已蔓延到贵州西部，甚至黔中地区，正以每年30km的速度继续向贵州北部推进，严重破坏了贵州省西部、西南部的生态环境。

区域内的以紫茎泽兰(*Ageratina adenophora* (Spreng.) R. M. King et H. Rob.)、荩草(*Arthraxon hispidus* (Thunb.) Makino)、蒿(*Artemisia* spp.)为主的灌草丛群落，一般高40~150cm左右，由于紫茎泽兰的生物学特性排斥其他物种，因而群落中其他物种较少，在入侵环境中常常背景化，偶见有黄鹌菜(*Youngia japonica* (Linn.) DC.)、牛蒡(*Arctium lappa* L.)、白车轴草(*Trifolium repens* L.)、马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.)、盐肤木(*Rhus chinensis* Mill.)、山蚂蝗(*Desmodium oxyphyllum* DC.)、截叶铁扫帚(*Lespedeza cuneata* (Dum.-Cours.) G. Don)、黄荆(*Vitex negundo* Linn.)等植物的分布。

紫茎泽兰主要是靠它那密集成片的生物学特性和惊人的繁殖能力排斥其它植

物的生长。它所到之处，原有植物均被“排挤出局”，牛羊喜吃的草类均告消灭，紫茎泽兰呈背景化分布。由于研究区域耕地以旱地为主，多有轮作习惯，在紫茎泽兰危害区内，凡撩荒之地，次年均被紫茎泽兰占满。紫茎泽兰的疯狂蔓延还破坏了牧草、侵占了草地。紫茎泽兰对林业的危害是侵占宜林荒山、影响造林、林木生长和采伐迹地的天然更新；侵入经济林地，影响茶、桑、果的生长，管理强度成倍增加，耗费大量的人力与经费，且严重威胁了经济作物的发展。此外，紫茎泽兰严重蔓延的地区，对药用及蜜源植物危害也极大，危及了养蜂业和药用植物的发展。紫茎泽兰已严重威胁研究区域农、林、牧业的发展及生态安全。对紫茎泽兰疯狂蔓延为害的控制技术与开发已成为贵州省急待解决的问题之一。

## 2) 类芦、五节芒群系 Form. *Neyraudia reynaudiana*, *Miscanthus floridulus*

此类灌草丛分布于河流阶地、河谷斜坡荒山或陡崖。群落组成种类以类芦(*Neyraudia reynaudiana* (Kunth) Keng)、五节芒(*Miscanthus floridulus* (Lab.) Warb. ex Schum. et Laut.)为主，群落高 2.0~3.0m 之间，覆盖度 85%左右。除类芦外，也常见有紫茎泽兰(*Ageratina adenophora* (Spreng.) R. M. King et H. Rob.)、牡荆(*Vitex negundo* var. *cannabifolia* (Sieb. et Zucc.) Hand.-Mazz.)、芦苇(*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.)、旱茅(*Eremopogon delavayi* (Hack.) A. Camus)、长叶水麻(*Debregeasia longifolia* (Burm. f.) Wedd.)、马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.)、火棘(*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li)、构树(*Broussonetia papyrifera* (Linn.) L'Hér. ex Vent.)等植物的分布。

## 3) 扭黄茅、芒群系 Form. *Heteropogon contortus*, *Miscanthus sinensis*

此群落为区内各地荒山较为常见。群落以扭黄茅黄茅(*Heteropogon contortus* (Linn.) Beauv. ex Roem. et Schult.)、芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)为优势种类。群落覆盖度一般为 70~95%之间，高 0.5~1.2m 之间，在局部区域扭扭黄茅(*Heteropogon contortus*)常背景化分布。草本层中除扭黄茅、芒等优势种外，还分布有地果(*Ficus tikoua* Bur.)、鸡矢藤(*Paederia foetida* Linn.)、青蒿(*Artemisia caruifolia* Buch.-Ham. ex Roxb.)、牛尾蒿(*Artemisia dubia* L. ex B.D.Jacks.)、茅瓜(*Solena amplexicaulis* (Lam.)Gandhi)、鼠尾草(*Salvia japonica* Thunb.)、金发草(*Pogonatherum paniceum* (Lam.)Hack.)、荩草(*Arthraxon hispidus* (Thunb.) Makino)、牛尾蒿(*Artemisia dubia* L. ex B.D.Jacks.)、黄花蒿(*Artemisia annua* L.)

等。此外，在群落中也常有多种灌木稀疏生长，如白刺花(*Sophora davidii* (Franch.) Skeels)、牡荆(*Vitex negundo* var. *cannabifolia* (Sieb. et Zucc.) Hand.-Mazz.)、假烟叶树(*Solanum erianthum* D. Don)、马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.)、美丽胡枝子(*Lespedeza formosa* (Vog.) Koehne)、火棘(*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li)、小果蔷薇(*Rosa cymosa* Tratt.)、粉枝莓(*Rubus biflorus* Buch.-Ham. ex Smith)等，从而构成了典型的有少数灌木混生的草本植物群落——灌草丛。此类灌草丛的多种草本植物可供牲畜饲用，被当地群众作为放牧地加以利用，而且该群落对河谷斜坡的水土保持和水源涵养都有重要的作用，故应加以保护，并通过人工措施，改变其种类组成，提高其放牧利用价值。

#### 4) 蕨、芒群系 Form. *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*, *Miscanthus sinensis*

此类群落常分布于研究区各地非喀荒山或采伐过的马尾松林和杉木林遗迹。群落一般发育于砂岩、变质岩风化壳形成的酸性黄壤上，总覆盖度多在60~90%，部分地段可达95%以上。群落以蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* (Desv.) Underw. ex Heller)、芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)为优势种，其叶层平均高度一般在40~160cm之间，芒的生殖苗高可达200cm以上。草本层中除上述优势种类外，常见有芒萁(*Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Bernh.)、海金沙(*Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.)、白茅(*Imperata cylindrical* (L.) Raeusch.)、狗尾草(*Setaria viridis* (Linn.) Beauv.)、茜草(*Rubia cordifolia* Linn.)、朝天罐(*Osbeckia opipara* C. Y. Wu et C. Chen)、黄茅(*Heteropogon contortus* (Linn.) Beauv. ex Roem. et Schult.)、大蓟(*Cirsium spicatum* (Maxim.) Matsum.)、黄背草(*Themeda japonica* (Willd.) Tanaka)、野古草(*Arundinella anomala* Steud.)、假俭草(*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.)、淡竹叶(*Lophatherum gracile* Brongn.)、细叶薹草(*Carex duriuscula* subsp. *stenophylloides* (V. Krecz.) S. Y. Liang et Y. C. Tang)等。此外，在群落中也常有多种灌木稀疏生长，如野鸦椿(*Euscaphis japonica* (Thunb.) Kanitz)、金佛山荚蒾(*Viburnum chinshanense* Graebn.)、马桑(*Coriaria nepalensis* Wall.)、算盘子(*Glochidion puberum* (Linn.) Hutch.)、胡颓子(*Elaeagnus pungens* Thunb.)、中国旌节花(*Stachyurus chinensis* Franch.)、美丽胡枝子(*Lespedeza Formosa* (Vog.) Koehne)、木姜子(*Litsea pungens* Hemsl.)等。此类灌草丛的多种草本植物可供牲畜饲用，亦常被当地群众作为放牧地加以利用，而且该群落对三岔河河谷斜坡的水土保持和水

源涵养具有重要的保护作用，故应加以保护。

#### (6) 经济果木林

区域内经济果木林除马场、龙场、鸡场坡、城关镇等区域外，其余分布较分散、零星，其中马场、龙场一带有大面积茶丛分布，坪上有小面积油桐林分布，鸡场坡有小面积板栗林分布。经果林主要的建群种类有柑橘、茶、核桃、苹果、板栗、砂仁、花椒、杨梅、桃、葡萄、梨、李等。

#### (7) 农田植被

区内人工植被主要为以农业技术措施为主培育形成的农田植被，包括水田植被和旱地植被。现分别就两类人工植被分析如下：

##### (1) 玉米、油菜为主的一年两熟作物组合

植被的夏秋建群层片以玉米为主。在玉米间常间作黄豆、四季豆等各种豆类，形成高矮不同的空间层片结构，冬春建群层片则以小麦、油菜、豌豆、胡豆、洋芋等小季作物为主，形成“玉—麦”、“玉—油”、“玉—豆”等多种作物组合。该区域植被由于受喀斯特生态环境干旱的影响较大，生产水平不高，玉米平均单产不到 350kg/亩，油菜籽平均单产仅 50kg/亩，因此改善旱地植被的生态条件，尤其是保证作物生长所需的水、肥，乃是提高旱地植被生产水平的重要措施。以玉米、油菜为主的旱地植被是本区粮油的主要生产基地，对研究区农民生活水平的保证和农村经济的发展具有重要意义。

##### (2) 水稻、油菜为主的一年两熟作物组合

区内重要人工植被类型。由于水源及灌溉条件的差异，水田植被一般可划分为灌溉水田和望天田，但两类水田的作物组合以及群落的季相层片结构均无明显差异，均为以水稻和油菜为主要作物组合。

以水稻、油菜为主的一年一熟或一年二熟水田植被的层片结构因作物组合而异，在少数水源条件较差的地段，多为望天水田，植被则为一年一熟的单季水稻，植被仅有一个建群层片，即夏秋建群层片。多数水水源较好的地段，则为一年两熟作物组合，植被具有两个建群层片。夏秋建群层片以水稻为主，冬春建群层片以油菜、小麦为主，或间有豌豆、胡豆、洋芋等小季作物搭配，形成“稻—油”、“稻—麦”、“稻—豆”、“稻—芋”等多种类型。受水源及耕作管理水平的影响，本区水田植被的生产水平不高，部分水源条件较差的水田水稻单产在 250~350kg/

亩左右，油菜籽仅 50kg/亩左右；部分有水源保证且耕作管理水平较高的水田单产水稻可达 500kg/亩以上，油菜籽产量可达 95kg/亩，反映出本类植被生产水平的地域差异。

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 柏木群系—龙场                                                                             | 柏木群系—坪上                                                                              |
|   |   |
| 板栗林-鸡场坡                                                                             | 茶丛-龙场                                                                                |
|  |  |
| 光皮桦、榿栎、白栎群系-城关                                                                      | 光皮桦、榿栎、白栎群系-城关                                                                       |

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 火棘、野蔷薇、马桑、悬钩子群系-坪上                                                                  | 江南桫木群系-补郎                                                                            |
|   |   |
| 慈竹群系-鸡场坡                                                                            | 蕨、芒群系-龙场                                                                             |
|  |  |
| 类芦、五节芒群系-普定水电站大坝                                                                    | 柳杉群系-龙场                                                                              |
|  |  |
| 扭黄茅、芒群系-长田村                                                                         | 楸树、梓木、响叶杨、香椿群系-三岔村                                                                   |

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 杉木群系-那次村                                                                            | 杉木群系-那次村                                                                             |
|   |   |
| 水稻、油菜为主的一年两熟作物组合-马场                                                                 | 香叶树、圆果化香、青冈、云贵鹅耳枥群系<br>-<br>平桥村                                                      |
|  |  |
| 盐肤木、圆果化香、构树、香叶树群系-城关                                                                | 以桃、李、梨为主的果林-城关                                                                       |
|  |  |
| 油桐林-骂若                                                                              | 玉米、油菜为主的一年两熟作物组合-鹰子岩                                                                 |

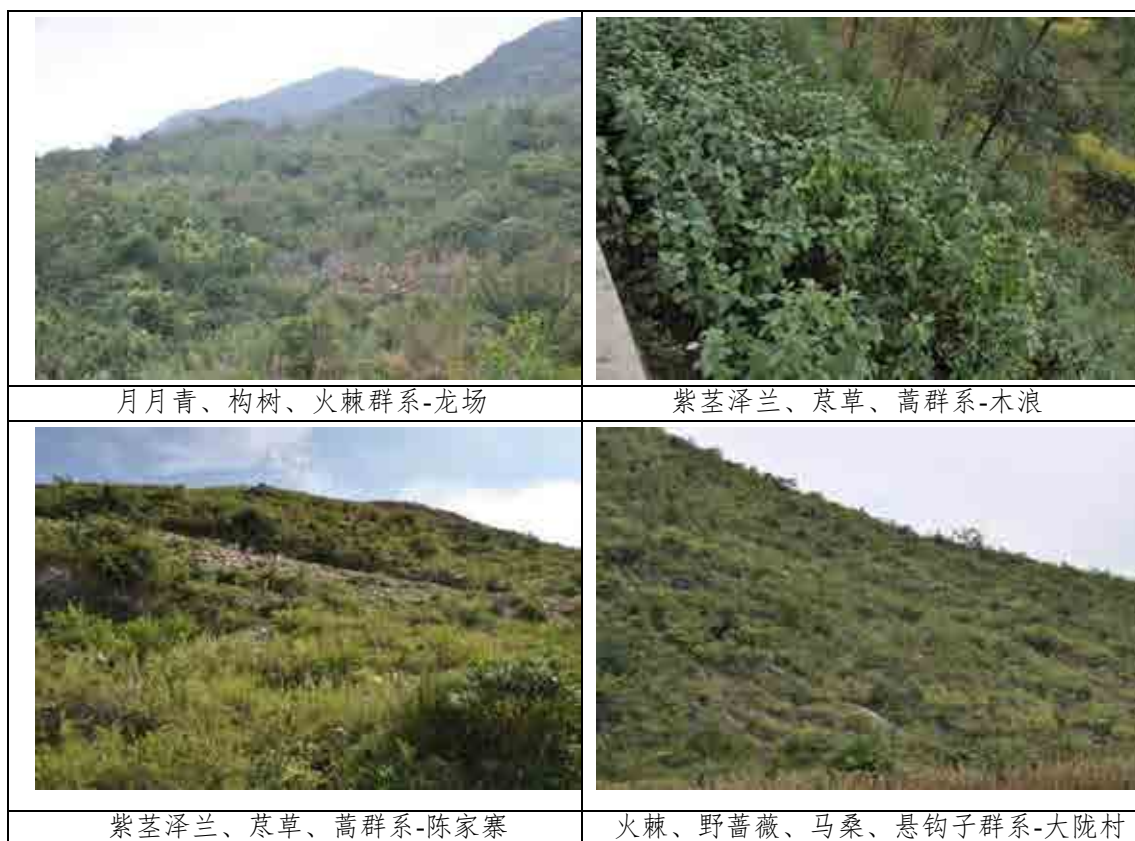


图 6-1 主要的植被类型图片

区内植被分类系统、主要植被及其在区域分布见表 6-2，植被类型现状详见附件 5 植被类型现状图（2014 年）和附图 6 植被类型现状图（2021 年）。

表 6-2 调查范围植被类型面积对比表

| 植被类型  | 调查范围                     |                          |                         |
|-------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
|       | 建设前面积 (km <sup>2</sup> ) | 建设后面积 (km <sup>2</sup> ) | 增减面积 (km <sup>2</sup> ) |
| 暖性针叶林 | 22.19                    | 31.09                    | 8.9                     |
| 落叶阔叶林 | 16.67                    | 15.23                    | -1.44                   |
| 灌丛植被  | 69.91                    | 65.75                    | -8.48                   |
| 经济果木林 | 4.32                     |                          |                         |
| 灌草丛   | 52.97                    | 65.13                    | 12.16                   |
| 水田植被  | 42.33                    | 28.51                    | -13.82                  |
| 旱地植被  | 59.18                    | 53.84                    | -5.34                   |
| 水域    | 12.54                    | 13.14                    | 0.6                     |
| 建设用地  | 4.12                     | 11.54                    | 7.42                    |
| 合计    | 284.23                   | 284.23                   | 0                       |

从上表可以看出，土地现状建设后比建设前暖性针叶林增加  $8.9\text{km}^2$ ，落叶阔叶林减少  $1.44\text{km}^2$ ，灌丛植被减少  $8.48\text{km}^2$ ，灌草丛增加  $12.16\text{km}^2$ ，水田植被减少  $13.82\text{km}^2$ ，旱地植被减少  $5.34\text{km}^2$ ，水域增加  $0.6\text{km}^2$ ，建设用地增加  $7.42\text{km}^2$ 。

#### 6.1.4 库区调查范围内陆生野生动物现状

##### 1、库区调查范围内陆生野生动物概况

##### (1) 库区调查范围内陆生野生脊椎动物概况

调查区位于贵州中部，本区域在动物地理区划中位于东洋界——VI 华中区——VIB 西部山地高原亚区——VIB2 黔中山原丘陵省。

分布于本地理省的兽类区系中，东南亚热带—亚热带型占到了总数的 55.6%，为优势类群；旧大陆热带—亚热带型、南中国型、横断山脉—喜马拉雅型、北方型和季风型多所占比例分别为 8.6%、9.9%、9.9%、12.3%、3.6%。亚种分化无甚特殊处，故本地理省可视为在贵州境内华中区向西南区过渡的地区。

哺乳纲：社鼠(*Rattus niviventer*)、黑线姬鼠(*Apodemus agrarius*)、小家鼠(*Mus musculus*)等啮齿目鼠科种类占优势；

鸟纲：白鹭(*Egretta garzetta*)、池鹭(*Ardeola bacchus*)、白鹡鸰(*Motacilla alba*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)、棕噪鹛(*Garrulax poecilorhynchus*)等鸟类，其中鹭科种类在农田附近及河流、池塘旁较为常见，噪鹛等画眉亚科的种类在针阔混交林和阔叶落叶林中较为多见；

爬行纲：黑眉锦蛇(*Elaphe taeniura*)、王锦蛇(*E. carinata*)等蛇类在研究区内虽有分布但数量稀少；

两栖纲：泽蛙(*Rana limnocharis*)、大蟾蜍中华亚种(*Bufo bufo gargarizans*)、饰纹姬蛙(*Microhyla ornata*)等生活在农田附近的常见种类，数量较多。

##### 1、兽类

工程范围内兽类共有 7 目 13 科 27 种。其中东洋种 15 种，占 55.55%，古北种 1 种，占 3.70%，广布种 11 种，占 40.74%。

大中型兽类主要分布在调查范围中森林分布较好的区域，尤以阔叶林和针阔混交林成片分布区动物种类丰富。啮齿类动物是该区域内种类和数量最多的兽类（共 10 种，占兽类总种数的 37.04%），鼠科和仓鼠科的部分种类，其中部分种类具有家野两栖的习性，部分种类是某些自然疫源性疾病的传播源。项目区兽类数

量优势种群如：社鼠，小家鼠等，常见种如：褐家鼠、黄鼬，稀有种如：豹猫、藏酋猴、穿山甲、水獭等。

## 2、鸟类

### (1) 研究区鸟类种类及区系

区内鸟类有 82 种，分属 17 目 34 个科；占全省鸟类种数 509 种（亚种）的 16.11%。其中，以雀形目鸟类最多，共 43 种，占区内鸟类总数的 52.44%。有国家二级保护鸟类 12 种，包括草鹁、红隼、红腹锦鸡等。在 82 种鸟类中，属于东洋界分布的种类有 43 种，占 52.44%；属于古北界分布的种类有 19 种，占 23.17%；广泛分布的种类有 20 种，占 24.39%。留鸟 49 种，占 59.76%；夏候鸟 15 种，占 18.29%；冬候鸟 17 种，占 20.73%。旅鸟 1 种，占 1.22%。根据上述数据表明，该区鸟类区系组成中东洋种类占了绝对优势，形成了该区鸟类重要成分。

鸟类东洋界华南区种占优势，常见种类有：棕背伯劳、白鹡鸰(*Motacilla citreola*)、棕胸竹鸡、八哥等。其中棕背伯劳和白鹡鸰在沿线区域村寨、农田周围常可见到。贵州省级保护的鸟类共 10 种，包括杜鹃、黄鹂等，考察期间多次听到杜鹃鸣叫。

### (2) 区内鸟类生态类群

鸟类栖息和取食等各种活动都与自然环境有着十分密切的关系，它们的种群也随着自然环境的不同构成了多种多样的鸟类群。该地区有以下主要鸟类群：

#### 1) 针阔叶林鸟类群

该鸟类群主要分布于林场附近，是在海拔较高的地带。这里植被密度高，地势陡峭，分布于此地的鸟类多为森林鸟类，其代表种类有：黑枕绿啄木鸟、灰树鹊、黄腹山雀、黄雀等。该地带人为干扰较少，植被保存相对完好，鸟类资源因此也较为丰富。

#### 2) 灌木混交林鸟类群

该鸟类群主要分布于沿线灌木林与阔叶林交错边缘地带。分布于该地的鸟类主要代表有：灰胸竹鸡、珠颈斑鸠、领雀嘴鹀、红尾伯劳、红嘴蓝鹀、北红尾鹀、灰头鹀以及噪鹛类等。

#### 3) 溪涧水域鸟类群

该鸟类群主要分布于沿线附近的小溪涧以及各个溪流或山间地带，其代表种类有：池鹭、绿翅鸭、红脚苦恶鸟、冠鱼狗、红尾水鸂、小燕尾、黑背卷尾等。沿岸盆地较大，农田面积甚大，经济作物品种甚多。许多农田鸟类也常迁飞于溪流间，并在溪流里栖息，如：白胸苦恶鸟、丘鹬、八哥等。

#### 4) 农田草丛鸟类群

该鸟类群主要分布于山地梯田以及海拔较低的丘陵草丛。这些地带主要为居民农田区，虽然耕作强度较大，人类活动也较为频繁，但是由于食源较为丰富，许多鸟类仍然大量栖息与此。同时，该地区也为高海拔鸟类在冬季时短迁徙于该地带提供很好的食源条件，因此该地带的鸟类种类最多。

### 3、爬行类

爬行纲龟鳖目(Testudo) 1 科 1 种，蜥蜴目(Lacerti) 3 科 6 种，蛇目(Serpenti) 2 科 7 种。分布在本研究区的爬行动物共有 14 种，广布种 1 种，古北种有 3 种，属于东洋界的有 10 种，分别占本区域两栖动物种类的 7.14%、21.43% 和 71.42%。本区域的爬行动物以东洋界种为主体，华中华南区种和古北种种类较少。与本动物地理省的动物种群构成相一致。

#### (1) 区内两栖类种类及区系特征

两栖纲无尾目(Anura) 5 科 13 种。分布在本研究区的两栖动物共有 13 种，古北种 1 种，属于古北界东洋界广布种有 2 种，属于东洋界的有 10 种，分别占本区域两栖动物种类的 7.69%、15.38% 和 76.92%。可见本区域的两栖动物以东洋界种为主体，东洋界种中又以华中华南区种为主体达到 8 种。

#### (2) 区内两栖类生态类群

从生态类群来看，本区域为山区溪流型或内陆水域，本区域两栖动物的生态类型可分为以下几种类型。

##### 1) 静水型

这类两栖动物栖息静水内，特别是在产卵季节，成体相对群集于静水水域及其附近，产卵于静水内，随后幼体或蝌蚪也在其内生长发育。分布于本区域的静水型两栖动物主要有泽蛙、沼蛙、粗皮姬蛙、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙等，这些种类主要分布在沿线的一些小池塘内。

##### 2) 流水型

以常年流水的小河或中小型山溪为栖息场所的类群。在本区域的两栖动物中，属于本类型的种类较少，主要有华西雨蛙，主要分布在小山溪附近。

### 3) 树栖型

树栖型的两栖动物为树蟾科和树蛙科的种类。成体常栖息于树上或低矮的灌丛草丛中。树蟾在静水域，如水塘、稻田内产卵；树蛙则主要在静水域岸边的植物枝叶上产卵，多呈泡状卵团。本区域的斑腿树蛙属于树栖型。这些种类主要分布库区的阔叶林中。

## 6.1.5 调查区珍稀野生动植物分布状况

### 1、国家及地方重点保护野生动物

根据实际调查，参照现行《中华人民共和国野生动物保护法(2004)》、《国家重点保护野生动物名录（2021）》和《贵州省重点保护野生动物名录》，库区研究区范围内有国家一级重点保护野生动物 2 种，国家二级重点保护野生动物 14 种，省级 29 种：

**兽类：**国家二级重点保护野生动物 1 种：穿山甲，国家二级重点保护野生动物 4 种：猕猴、藏酋猴、毛冠鹿、水獭；省级保护野生兽类 1 种：毛冠鹿；

**鸟类：**国家二级重点保护野生动物 1 种：白冠长尾雉，国家二级重点保护野生动物 11 种：鸳鸯、鸢、松雀鹰、普通鵟、白腹山雕、凤头鹞隼、红隼、白腹锦鸡、红腹锦鸡、斑头鹧鸪、领角鸮。省级保护野生动物 9 种：四声杜鹃、大杜鹃、乌鸫、噪鹛、戴胜、大拟啄木鸟、姬啄木鸟、黑枕绿啄木鸟、黑枕黄鹂。

**两栖爬行类：**两栖爬行类中的蛇类和蛙类均为贵州省省级保护野生动物，共计 20 种，黑眉锦蛇、王锦蛇、泽蛙、饰纹姬蛙和大蟾蜍中华亚种等均属于列入《贵州省重点保护野生动物名录》的种类。

表 6-3 调查区国家重点保护野生动物

| 序号  | 种类                               | 保护级别 | 主要分布区域                         |
|-----|----------------------------------|------|--------------------------------|
| (1) | 猕猴<br><i>Macaca mulatta</i>      | 国家二级 | 三岔河沿河两岸悬崖上有分布，数量较少             |
| (2) | 藏酋猴<br><i>Macaca thibetana</i>   | 国家二级 | 1989 年的贵州省野生灵长类调查，普定县马场区发现 2 只 |
| (3) | 穿山甲<br><i>Manis pentadactyla</i> | 国家一级 | 次生林中有少量分布                      |
| (4) | 毛冠鹿                              | 国家二级 | 次生林中有少量分布                      |
| (5) | 水獭<br><i>Lutra lutra</i>         | 国家二级 | 夜郎湖水域中有少量分布                    |

|      |                                                |      |                       |
|------|------------------------------------------------|------|-----------------------|
| (6)  | 鸳鸯<br><i>Aix galericulata</i>                  | 国家二级 | 夜郎湖水域                 |
| (7)  | 鸢<br><i>Milvus korschun</i>                    | 国家二级 | 各地                    |
| (8)  | 松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>                  | 国家二级 | 各地                    |
| (9)  | 普通鵟 <i>Buteo buteo burmanicus</i>              | 国家二级 | 各地                    |
| (10) | 白腹山雕<br><i>Aquila fasciata fasciata</i>        | 国家二级 | 有记录，但数量稀少             |
| (11) | 凤头鹞隼 <i>Aviceda leuphotes syama</i>            | 国家二级 | 各地                    |
| (12) | 红隼<br><i>Falco tinnunculus</i>                 | 国家二级 | 各地                    |
| (13) | 白腹锦鸡 <i>Chrysolophus</i>                       | 国家二级 | 普定境内河段两侧              |
| (14) | 白冠长尾雉<br><i>Syrnaticus reevesii</i>            | 国家一级 | 研究区大面积的针阔混交林带和针叶林地有分布 |
| (15) | 红腹锦鸡<br><i>Chrysolophus pictus</i>             | 国家二级 | 织金境内                  |
| (16) | 斑头鸺鹠<br><i>Glaucidium cuculoides whiteleyi</i> | 国家二级 | 各地                    |
| (17) | 领角鸮<br><i>Otus bakkamoena erythrocampe</i>     | 国家二级 | 各地                    |

## 2、国家重点保护野生植物

根据实地调查，本区域有 4 种珍稀植物树种分布，即苏铁（*Cycas revoluta*）、喜树（*Camptotheca acuminata*）、银杏（*Ginkgo biloba*）、香樟（*Cinnamomum camphora*）等，但均为村寨、道路、景点、居民点或厂矿附近人工栽培物种，根据相关规定不属于保护范围。

由于森林植被及原生性常绿阔叶林的破坏，致使植物区系中中国特有成分也较少。据统计，仅有银杏科 1 个特有科分布，但均为人工栽培。中国特有属仅有 8 个，即银杏属（*Ginkgo*）、杉木属（*Cunninghamia*）、大血藤属（*Sargentodoxa*）、蜡梅属（*Chimonanthus*）、杜仲属（*Eucommia*）、喜树属（*Camptotheca*）、通脱木属（*Tetrapanax*）和蜡梅属（*Chimonanthus*）。典型的中国特色植物只有响叶杨、光皮桦、板栗、木姜子、金丝桃、枫香、小果蔷薇、刺梨、竹叶椒、马桑等种，而真正成为本省本地区所特有的植物却没有发现。上述情况反映了本研究区域的珍稀、特有植物比较稀少的特点。

### 6.1.6 生态环境现状质量总体水平及存在的问题

目前调查区主要的生态环境问题在于森林生境的保护和水土保持。

#### 1、对两栖爬行类的影响

两栖类繁殖需要特定的水体，如深浅、静水和流水等不同类型的中产卵和繁殖后代。工程的建设改变其生境，迫使两栖类向他处迁移。从而对当地的两栖类分布格局产生一定影响。

竣工蓄水后，库区的水温、气温、湿度均略有变化，夏季气温稍有降低，而冬季稍有升高，库周将有一个相对湿度较大的地带，有利于库区两栖类的种群繁衍。库区的建设为其提供了更多的湿地环境，保存了较多的适宜两栖爬行类动物生存的生境。实际的最新调查结果，表明库区的两栖类动物种类与建库之前的种类数量和种类变化较小，由于库区新的湿地的产生，两栖类现有种群有增大的趋势，库区的建设对于两栖类生境的有利影响（湿地）更加明显。

库周植被的恢复与发展，给昆虫的滋生提供条件，昆虫的增多，为蜥蜴类的种群增长提供了食物基础，水库建成后，对正常蓄水位以上区域的爬行动物有利。在淹没区较开阔的地带，对水栖、半水栖的类群如乌龟、鳖、腹链蛇、虎斑游蛇等均有利，其种群数量有所增长。

淹没线以下的爬行动物较丰富，，水库蓄水后使它们失去部分栖息地，而被迫上移，对海拔较低处的爬行动物的多样性有一定影响，如尖吻蝾、王锦蛇等数量有所下降。加之人为的捕捉、食用，数量下降的趋势更突出，在这个区域的生存都将受到威胁，爬行类游蛇科的物种和种群数量较为丰富，尤其是黑眉锦蛇和乌梢蛇数量较多。河岸缓坡与树林交界处是其捕食、饮水、接受日照、繁殖的重要场所。工程建导致它们的主要食物来源（鼠类和蛙类）的迁移，从而在不同程度上影响其种群数量和分布。

## 2、对鸟类的影响

库区蓄水后，形成树枝状、延伸型峡谷水库，在库区的淹没区，形成宽的库面，加之这里农耕地比较集中，这给部分游禽、涉禽提供了良好的食物基地，因此在秋、冬季节会引来一定数量的游禽来此停留、越冬。普定电站研究区鸟类种类和数量均较为丰富，从鸟类构成看，约 60%的鸟类为留鸟，其余 40%为迁徙候鸟。在 2015 年的调查中，研究区由于库区建成，湿地范围增加，吸引了大量鸟类觅食和栖息在库区沿岸的森林中，在水深较浅而平坦开阔的沼泽地带，水禽尤为丰富。背景调查年的 11 种国家二级重点保护野生动物，红腹锦鸡、白腹锦鸡在调查走访中发现其种群数量近年间减少较为明显；大型猛禽和鸮形目的种类在研究区

仍较为常见；随着库区的建成，库区对于生态环境的保护和管理加强，鸳鸯的数量近几年有所恢复。9种省级保护鸟类，最新调查中也仍为当地的常见物种，林中常可听到四声杜鹃的鸣叫，戴胜、啄木鸟等也常常见到。

### 3、对兽类的影响

本区域兽类中啮齿目动物占多数，啮齿目的大多数种类为野外与农舍季节交替生活型，冬季主要在农舍、夏季主要栖息在农田林下，而且多数种类种群数量庞大，在食物链中处于初级消费者一环，一旦数量锐减，必然影响以鼠类为主要食物来源的鼬类等的种群数量变化。实际调查中发现，库区建成后，啮齿类种群在最初两年有较为明显的下降，随着其对环境适应及种群的繁殖，种群数量在之后的几年间增长明显，库区建设未对其种群造成明显的数量衰减。

由于受人为干扰区域的缩减，猕猴的野生食物资源匮乏，同时存在人为捕捉因素，该区域猕猴种群生存状况十分堪忧；毛冠鹿为省级保护兽类，其数量近年来已十分稀少，根据当地农民口述，毛冠鹿在近年来已经很少见到。上述珍稀兽类逐渐减少的原因，一方面受水库建成后，水位上升，对库区两岸大型兽类的交流产生阻隔影响；一方面由于大型兽类所需适宜生境需为连续成片的大规模林地或人为干扰弱的地区，而库区建设带来了更多的人类对于当地林地和环境的干扰因素，随着经济发展，人为建设的干扰逐渐增强，对大型珍稀兽类种群繁衍带来了更多的扰动，影响了其种群数量。

普定水电站建设使研究区景观格局发生了一定程度的变化，主要表现为电站蓄水之初库区水体景观功能大大增强，森林景观、灌丛景观等随之减弱。普定水电站对库区景观格局影响除最初的蓄水影响之外，运行之后库区自然景观的格局基本得到了维护，库区仍以森林、灌丛景观为主，加之后期的水源保护区、风景名胜区分相继建设，对维持库区自然景观都起到了积极的作用。

调查区景观格局表现出明显的自然景观比重上升，人工景观比例下降的趋势，但此种影响主要受普定县生态恢复措施的直接影响所致，与普定水电站无直接关系。

#### 6.1.7 土地利用情况影响分析

为调查工程建设前后库区土地利用格局变化情况，本次调查采用美国陆地卫

星 4~5 号专题制图仪 (Thematic Mapper) 所获取的多波段扫描影像数据 (TM-5), 通过遥感卫星图片进行判读、解译, 得到工程所在区域的土地利用状况, 在此基础上比较说明水库淹没、施工区域土地利用变化情况。

### 1、遥感图像解译

本次调查拟采用工程建设前以及工程竣工后两组卫星影像数据, 进行解译对比, 工程建设前后 TM-5 卫星影像见附图 7、附图 8 工程土地利用图。

遥感图像解译包括影像数据准备、控制点选择、现场查勘并对控制点进行现场采集、遥感影像数据处理 (包括几何纠正、辐射纠正、影像融合、土地利用分类、变化检测 and 数据分析等环节)。

### 2、土地利用情况影响

水库对淹没的耕地都作了适当的经济赔偿, 减缓农民因耕地淹没造成的生产影响。因此项目占地对土地利用情况影响较小。

表 6-4 调查范围土地利用面积变化表

| 土地利用类型 | 建设前面积 (km <sup>2</sup> ) | 建设后面积 (km <sup>2</sup> ) | 增减面积 (km <sup>2</sup> ) |
|--------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 有林地    | 38.86                    | 46.31                    | 7.45                    |
| 灌木林地   | 69.91                    | 65.72                    | -4.19                   |
| 园 地    | 4.32                     | 0.04                     | -4.28                   |
| 草 地    | 52.97                    | 65.13                    | 12.16                   |
| 水 域    | 12.54                    | 13.14                    | 0.6                     |
| 建设用地   | 4.12                     | 11.54                    | 7.42                    |
| 水 田    | 42.33                    | 28.51                    | -13.82                  |
| 旱 地    | 59.19                    | 53.84                    | -5.35                   |
| 合计     | 284.23                   | 284.23                   | 0                       |

从上表可以看出, 土地现状建设后比建设前: 有林地增加 7.45 km<sup>2</sup>, 灌木林地减少 4.19 km<sup>2</sup>, 园地减少 4.28 km<sup>2</sup>, 草地增加 12.16 km<sup>2</sup>, 水域增加 0.6km<sup>2</sup>, 建设用地增加 7.42 km<sup>2</sup>, 水田减少 13.82 km<sup>2</sup>, 旱地减少 5.35 km<sup>2</sup>。

#### 6.1.8 水土流失影响分析

水力侵蚀区的侵蚀形式主要有溅蚀、面蚀和沟蚀。溅蚀在坡度较陡的坡耕地上较为严重; 面蚀主要发生在大于 15°的坡耕地、沟坡地上; 沟蚀主要发生在沟道, 通过搬运堆积物使沟谷下切, 沟岸扩展, 沟头延伸。本区域水土流失主要受降雨、

地形、土壤、岩性、植被、人为活动六个因子影响。其中降雨及其产生的径流是水土流失的直接动力，土壤则成为侵蚀的对象，岩性、地形、植被和人为活动直接影响水土流失的程度。同时，由于调查区地处山区，高差大，坡度陡，还存在一定程度的重力侵蚀和风力侵蚀。

根据现场调查及遥感图分析，调查区因为林地、灌木林地面积较大，林草植被覆盖度高，水土流失总体上不严重。将三个时期的水土流失图和分别与对应的土地利用图对比分析，发现微度侵蚀主要集中在有林地区域、高密度灌木林区域和水库淹没区域，广泛分布在研究区；侵蚀区主要集中于研究区的河谷、陡坡区域，其中，轻度侵蚀主要分布在梯坪地和高覆盖度草地区，中度侵蚀主要发生在中覆盖草地和有一定坡度的耕地区，强烈侵蚀和极强烈侵蚀主要发生在受人工扰动较强的坡度较陡的耕地区和低覆盖草地区。

土壤侵蚀详见附图 9 和附图 10。

表 6-5 调查范围土壤侵蚀面积统计表

| 土壤侵蚀强度 | 建设前面积 (km <sup>2</sup> ) | 建设后面积 (km <sup>2</sup> ) | 增减面积 (km <sup>2</sup> ) |
|--------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 微度侵蚀   | 171.05                   | 85.40                    | -85.65                  |
| 轻度侵蚀   | 59.79                    | 122.32                   | 62.53                   |
| 中度侵蚀   | 28.02                    | 52.85                    | 24.83                   |
| 强度侵蚀   | 22.11                    | 18.55                    | -3.56                   |
| 极强度侵蚀  | 3.26                     | 5.11                     | 1.85                    |
| 合计     | 284.23                   | 284.23                   | 0                       |

从上表可以看出，区内建设前和建设后对比水土流失强度，微度侵蚀建设后比建设前减少 85.65km<sup>2</sup>，轻度侵蚀建设后比建设前增加 62.53km<sup>2</sup>，中度侵蚀建设后比建设前增加 24.83km<sup>2</sup>，强度、极强度侵蚀建设后比建设前减少 1.71km<sup>2</sup>。

#### 6.1.9 景观影响分析

水域景观在普定建成蓄水之初在区内的比例增长较大。普定水电站建成之后，普定库区三岔河原河道水体景观被湖泊水体景观取代，在随后的运行过程中，出现了一定范围的波动，波动原因主要为普定水电站运行调度，水位变幅所致。

农田景观比例在普定水电站建设运行之后呈现出稳步下降的趋势，斑块数量变化不大。景观比例稳定下降除人口增长，城镇化影响以外，主要原因是普定水

电站运行之后，库周开展了退耕还林、封山育林等政策，森林、灌草丛斑块面积明显升高所致。

建设用地景观面积在区内也呈现出增长的趋势。主要原因是普定水电站建设运行之后的城镇化效应得到了体现，众多的工农业发展都以普定的水资源调蓄为依托在下游发展起来，景观的面积也在逐步加大。

森林景观、灌丛景观、灌草丛景观在普定水电站建设之初都受到了一定的淹没影响，淹没部分转变成成为水体景观，但运行过程中影响不大，主要与其它几类人工景观保持一种转入转出的关系。

尽管区内社会经济发展、人口增加，但是由于近年以来采取积极的生态恢复措施区内景观生态系统面积变化呈现明显的自然景观比重上升，人工景观比例下降的趋势，但此种影响主要受普定县生态恢复措施的直接影响所致，与普定水电站无直接关系。

#### **6.1.10 工程相关重要生态保护目标影响分析**

由于普定水电站水库建成之后，形成了巨大的水体景观，以此为依托，开发规划了库区及周边区域的自然景观及人工景观。

普定梭筛风景名胜区是 1994 年经贵州省人民政府审批公布的第三批省级风景名胜区。

梭筛风景名胜区规划建设后，在当地政府的主导下，普定水电站水库库区、库周开展了大量生态系统恢复工作。一方面与林业部门合作大力推行退耕还林、封山育林政策，另一方面与贵州省科技厅、中国科学院地球化学研究所、贵州科学院及贵州省发改委等单位合作，积极开展区域石漠化治理及生态恢复机理的研究，对促进调查区生态系统朝良好的状况发展起到了重要作用，因此，重要敏感区的规划和建设，对区域生态的恢复发挥了积极作用，属于有利影响。对于普定水电站建设而言，以水电站建设形成的水库为依托，规划和建设风景名胜区，对区内生态的恢复发挥了进一步的影响，使得区域环境质量逐步提高。

#### **6.1.11 生态恢复措施效果**

范围内各生态敏感目标所提出的各项保护措施基本得以落实，且总体实施效果良好，未造成明显生态问题。

为了减少对陆生动物的影响，施工中严禁狩猎、尽量减少植被破坏，并采取了有效的植被重建措施，为动物创造了较好的栖息环境，从现场调查结果及访问结果来看，未发现本项目的建设对该区域的动物造成明显影响。

## 6.2 水生生态影响调查分析

为掌握普定水电站建成运行对所涉水域水生生态的现状，了解本工程建设前后区域水生生物自然资源及水域生态环境的变化及其与工程因素的作用和影响，对赴普定水电站调查区域对水生生态进行现状调查，重点考察水生鱼类、底栖生物及浮游生物。在完成上述野外工作的基础上，进行室内标本的鉴定、资料分析整理和图件编绘。

### 6.2.1 调查方法

#### 一、浮游生物标本的采集

采集浮游动、植物的定性标本分别用 13 号和 25 号浮游生物网在各采样断面的水下 0.5m 处作“∞”形拖划，10min 左右将捞网提取，然后在水样的浓缩液中加入少量的鲁哥氏液和少量福尔马林加以固定，同时采集活体作为镜检标本。浮游动植物的定量标本采集是在各采样断面的水下 0.5m 和 3-5m 处用容量为 1L 的北原氏有机玻璃采水器分别采集，之后装入备好的洁净广口瓶内（贴上标签），并滴加 10ml 鲁哥氏液和少量福尔马林，经过 24h 沉淀后，取其浓缩液 30ml 作定量计数样品，计数时取 0.1ml 浓缩液于计数框内，在显微镜下按各类样品的计数操作要求（规范）进行计数，浮游植物按细胞数，浮游动物按个体数统计，并换算相应的生物量。

#### 二、底栖动物标本的采集

在采集底栖动物标本时，利用面积为  $1/16\text{m}^2$  的彼得生采泥器在所布设的各采样断面内，选择有淤泥或细沙处挖取泥样 2 次。然后将泥样混合置于 40 目的分样筛内，用河流表面水洗去污物和细泥，持无齿镊检出每一号底栖动物标本盛装标本瓶内，并加福尔马林固定液保存，带回室内鉴定和计数及用电子天平称取生物量，然后按照其平均数进行数量和生物量的统计。此外，在各采样断面附近的岸边浅水处（ $50\text{m}^2$  以内），选择有卵石，石砾的地方，翻搬石块，采集大型的底栖动物定性标本。

### 三、水生维管束植物的采集与调查

在采样断面附近沿河流两岸实地查看和采集标本，进行鉴定记录。

### 四、鱼类调查

通过收集整理前人的有关资料（《贵州鱼类志》，贵州人民出版社，1989）；同时，在本库区河段内，沿河岸实地查看了解河流的形态和水文状况，采集河道中的鱼类标本，走访沿河附近的村民、垂钓者，询问调查区内的鱼类种类组成、数量及常见种类和稀有种类。

#### 6.2.2 水生生物现状

##### 1、浮游植物现状

##### （1）浮游植物的种类组成

浮游植物是水体中能进行光合作用的低等植物，是许多鱼类或其它水生动物的天然饵料。作为水生态系统中的初级生产者，浮游植物在水生态系统的物质循环和能量流动中有着十分重要的作用。

调查河段浮游植物 7 门 94 种。其中硅藻门 48 种、占检出种类的 51.06%；绿藻门 27 种、占检出种类的 28.72%；蓝藻门 7 种、占检出种类的 7.45%；甲藻门 5 种、占检出种类的 5.32%；金藻门和裸藻门各 2 种、占检出种类的 2.13%；隐藻门 3 种、占检出种类的 3.19%。

表 6-6 普定水电站调查水域浮游植物名录

| 种类        |                                                      | 普定库尾 | 普定坝中 | 普定坝前 | 普定坝下 |
|-----------|------------------------------------------------------|------|------|------|------|
|           |                                                      |      |      |      |      |
| 硅藻门       |                                                      |      |      |      |      |
| 扎卡四棘藻     | <i>Attheya zacharias</i>                             |      |      | +    |      |
| 颗粒直链藻     | <i>Melosira granulata</i>                            | +    | +    | +    | +    |
| 颗粒直链藻最窄变种 | <i>Melosira granulata var.angustissima</i>           | +    | +    | +    | +    |
| 螺旋颗粒直链藻   | <i>Melosira granulata var.angustissima fspiralis</i> | +    | +    | +    | +    |
| 模糊直链藻     | <i>Melosira ambigua</i>                              | +    | +    | +    | +    |
| 变异直链藻     | <i>Melosira varians</i>                              | +    | +    |      | +    |
| 小环藻 1     | <i>Cyclotell asp 1.</i>                              | +    | +    | +    | +    |
| 小环藻 2     | <i>Cyclotell asp 2.</i>                              | +    | +    | +    | +    |
| 梅尼小环藻     | <i>Cyclotella meneghiniana</i>                       |      | +    | +    |      |

|        |                                          |   |   |   |   |
|--------|------------------------------------------|---|---|---|---|
| 广缘小环藻  | <i>Cyclotella bodanica</i>               |   |   |   |   |
| 等片藻    | <i>Diatom asp.</i>                       |   | + |   |   |
| 普通等片藻  | <i>Diatom may ulg are</i>                | + |   |   |   |
| 奇异杆状藻  | <i>Bacillaria paradoxa</i>               |   | + |   |   |
| 美丽星杆藻  | <i>Asterionella formosa</i>              |   |   |   |   |
| 脆杆藻    | <i>Fragilaria sp.</i>                    |   |   |   |   |
| 钝脆杆藻   | <i>Fragilaria capucina</i>               | + |   | + |   |
| 克洛脆杆藻  | <i>Fragilaria crotoneisis</i>            |   |   | + | + |
| 肘状脆杆藻  | <i>Fragilaria ulna</i>                   | + | + |   | + |
| 连结脆杆藻  | <i>Fragilaria construens</i>             |   | + |   |   |
| 尖针杆藻   | <i>Synedra acus</i>                      | + | + | + | + |
| 舟形藻 1  | <i>Navicul aspl.</i>                     | + | + |   | + |
| 舟形藻 2  | <i>Navicul asp2.</i>                     |   |   |   |   |
| 卡里舟形藻  | <i>Navicul acari</i>                     |   | + | + |   |
| 瞳孔舟形藻  | <i>Navicula pupula</i>                   |   | + |   |   |
| 英吉利舟形藻 | <i>Navicula anglica</i>                  | + |   |   |   |
| 尖头舟形藻  | <i>Navicula cuspidata</i>                | + |   |   |   |
| 放射舟形藻  | <i>Navicula radiosa</i>                  | + |   |   |   |
| 丝状舟形藻  | <i>Navicula confervacea</i>              |   |   |   |   |
| 微绿舟形藻  | <i>Navicula viridula</i>                 |   |   |   |   |
|        | <i>Navicula praeterita</i>               | + | + |   | + |
|        | <i>Navicula vandamii</i>                 |   |   |   |   |
|        | <i>Navicula trophicatrix</i>             |   |   |   |   |
|        | <i>Navicula trividis</i>                 | + |   |   | + |
|        | <i>Pinnularia subgibba var.hustedtii</i> |   |   |   |   |
| 桥弯藻    | <i>Cymbella sp.</i>                      | + | + |   | + |
| 近缘桥弯藻  | <i>Cymbella affinis</i>                  | + |   | + |   |
| 极小桥弯藻  | <i>Cymbella perpusilla</i>               |   |   |   |   |
| 新月桥弯藻  | <i>Cymbella cymbiformis</i>              |   |   |   |   |
| 舟形桥弯藻  | <i>Cymbella turgidula</i>                |   | + |   |   |
| 细小桥弯藻  | <i>Cymbella pusilla</i>                  |   |   |   |   |
|        | <i>Cymbella minuta</i>                   |   | + | + |   |
| 异极藻    | <i>Gomphonema spp</i>                    | + | + |   |   |
| 橄榄形异极藻 | <i>Gomphonemaolivaceum</i>               | + | + |   | + |
|        | <i>Gomphonema biceps</i>                 |   |   | + |   |
| 尖角异极藻  | <i>Gomphonema acutiusculum</i>           |   |   |   |   |
| 扁圆卵形藻  | <i>Cocconeis placentula</i>              | + | + | + | + |
| 柄卵形藻   | <i>Cocconeis pediculus</i>               |   |   |   |   |

|        |                                |   |   |   |   |
|--------|--------------------------------|---|---|---|---|
| 链状曲壳藻  | <i>Achnanthes catenata</i>     | + | + | + |   |
| 曲壳藻    | <i>Achnanthes sp.</i>          | + | + | + | + |
| 谷皮菱形藻  | <i>Nitzschia palea</i>         |   | + |   |   |
|        | <i>Nitzschia fruticosa</i>     |   |   |   |   |
|        | <i>Nitzschia intermedia</i>    | + |   |   |   |
|        | <i>Nitzschia leversa</i>       |   | + |   |   |
| 菱形藻 1  | <i>Nitzschia sp1.</i>          | + | + | + | + |
| 菱形藻 2  | <i>Nitzschia sp2.</i>          | + | + |   | + |
| 菱形藻 3  | <i>Nitzschia sp3.</i>          |   | + |   | + |
| 布纹藻    | <i>Gyrosigma sp.</i>           | + | + |   | + |
| 细布纹藻   | <i>Gyrosigma kiitzingi</i>     |   |   | + |   |
| 草鞋形波缘藻 | <i>Cymatopleura solea</i>      | + |   |   |   |
| 椭圆波缘藻  | <i>Cymatopleura elliptica</i>  |   | + |   |   |
| 双菱藻    | <i>Surirella sp.</i>           | + | + |   | + |
| 茧形藻    | <i>Amphiprora sp.</i>          |   |   |   |   |
| 甲藻门    |                                |   |   |   |   |
| 飞燕角甲藻  | <i>Ceratium hirundinella</i>   | + | + | + | + |
| 多甲藻    | <i>Peridinium sp.</i>          |   |   | + |   |
| 挨尔多甲藻  | <i>Peridinium elpatiewskyi</i> |   | + |   |   |
| 微小多甲藻  | <i>Peridinium minutum</i>      |   | + |   |   |
| 循形多甲藻  | <i>Peridinium umbonatum</i>    |   |   | + | + |
| 薄甲藻    | <i>Glenodinium sp.</i>         |   |   |   |   |
| 裸甲藻    | <i>Gymuodinium sp.</i>         | + | + | + |   |
| 金藻门    |                                |   |   |   |   |
| 分歧锥囊藻  | <i>Dinobryon divergens</i>     |   | + | + | + |
| 圆筒锥囊藻  | <i>Dinobryon cylindricum</i>   |   |   | + |   |
| 长锥形锥囊藻 | <i>Dinobryon bavaricum</i>     |   |   |   |   |
| 隐藻门    |                                |   |   |   |   |
| 尖尾蓝隐藻  | <i>Chroomonas acuta</i>        |   | + | + | + |
| 卵形隐藻   | <i>Cryptomonas ovata</i>       |   |   | + |   |
| 啮蚀隐藻   | <i>Cryptomona serosa</i>       |   | + | + | + |
| 裸藻门    |                                |   |   |   |   |
| 裸藻     | <i>Euglena sp.</i>             | + | + |   |   |
| 椭圆鳞片藻  | <i>Lepocinclis steinii</i>     |   |   |   |   |
| 蓝藻门    |                                |   |   |   |   |
| 微囊藻    | <i>Microcystis sp.</i>         |   |   |   |   |
| 微小色球藻  | <i>Chroococcus minutus</i>     | + | + | + |   |
| 鱼腥藻    | <i>Anabaena sp.</i>            |   | + |   |   |

|           |                                           |   |   |   |   |
|-----------|-------------------------------------------|---|---|---|---|
| 小席藻       | <i>Phormidium tenue</i>                   | + | + |   | + |
| 颤藻        | <i>Oscillatoria sp.</i>                   | + | + |   | + |
| 巨颤藻       | <i>Oscillatoria princeps</i>              |   |   |   | + |
| 浮丝藻       | <i>Planktothrix sp.</i>                   |   |   |   |   |
| 绿藻门       |                                           |   |   |   |   |
| 空球藻       | <i>Eudorina elegans</i>                   |   |   | + |   |
| 小球藻       | <i>Chlorella vulgaris</i>                 |   |   |   |   |
| 蛋白核小球藻    | <i>Chlorella pyrenoidosa</i>              | + | + | + | + |
| 绿柄球藻      | <i>Stylosphaeridium sp.</i>               |   |   |   |   |
| 针形纤维藻     | <i>Ankistrodesmus acicularis</i>          |   |   | + |   |
| 卵囊藻       | <i>Oocystis lacustis</i>                  |   | + | + | + |
| 浮球藻       | <i>Plan ktosphaeria gelotinoca</i>        |   | + | + | + |
| 小形月牙藻     | <i>Selenastrum minutum</i>                |   | + | + | + |
| 微小四角藻     | <i>Tetraedron minimum</i>                 |   | + | + | + |
| 肾形藻       | <i>Nephrocytium agardhianum</i>           |   | + | + |   |
| 十字藻       | <i>Crucigenia apiculata</i>               |   |   |   |   |
| 小空星藻      | <i>Coelastrum microporum</i>              |   |   | + |   |
| 空星藻       | <i>Coelastrum sp.</i>                     |   |   |   |   |
| 球囊藻       | <i>Sphaerocystis schroeteri</i>           | + |   |   |   |
| 双射盘星藻     | <i>Pediastrum biradiatum</i>              | + | + | + | + |
| 单角盘星藻     | <i>Pediastrum simplex</i>                 | + | + | + | + |
| 单角盘星藻具孔变种 | <i>Pediastrum simplex var.duodenarium</i> |   | + | + |   |
| 二角盘星藻     | <i>Pediastrum duplex</i>                  |   |   |   |   |
| 整齐盘星藻     | <i>Pediastrum integrum</i>                |   |   |   |   |
| 短棘盘星藻     | <i>Pediastrum boryanurn</i>               |   | + |   |   |
| 栅藻        | <i>Scenedesmus sp.</i>                    |   |   | + |   |
| 二形栅藻      | <i>Scenedesmus dimorphus</i>              | + |   | + | + |
| 双对栅藻      | <i>Scenedesmus bijugatus</i>              | + |   |   |   |
| 弯曲栅藻      | <i>Scenedesmus arcuatus</i>               |   |   |   |   |
| 丝藻        | <i>Ulothrix sp.</i>                       |   |   |   | + |
| 转板藻       | <i>Mougeotia sp.</i>                      |   |   |   | + |
| 水绵        | <i>Spirogyra sp.</i>                      |   | + | + |   |
| 新月藻       | <i>Closterium sp.</i>                     |   |   | + | + |
| 拟新月藻      | <i>Closteriopsis sp.</i>                  | + | + | + | + |
| 扁鼓藻       | <i>Cosmarium depressum</i>                |   |   |   |   |
| 凹凸鼓藻      | <i>Cosmarium impressulum</i>              |   |   |   |   |
| 角星鼓藻      | <i>Staurostrum sp.</i>                    | + |   | + | + |
| 纤细角星鼓藻    | <i>Staurostrum gracile</i>                |   |   |   | + |

## (2) 浮游植物密度

普定水电站坝址所在河段浮游植物密度为 576657ind./L。

从浮游植物密度的水平分布上看，库区断面浮游植物密度最低，其次是坝前断面，坝下断面最高。

本次调查各断面浮游植物密度组成均以硅藻门为主，金藻门次之，第三位蓝藻门，其他门类数量较少。

## (3) 浮游植物生物量

普定水电站坝址所在河段浮游植物生物量为 1.01mg/L。

本次调查各断面浮游植物生物量组成均以硅藻门为主，甲藻门次之，第三位金藻门，其他门类数量较少。

## 2、浮游动物

### (1) 浮游动物种类组成

库区河段共有浮游动物共 35 种，其中原生动物 20 种，轮虫 8 种，枝鱼类 7 种，桡足类 1 种。库区河段各断面的浮游动物种类数相近，断面种类数下游稍高于上游，各断面浮游动物种类组成以原生动物和轮虫为主。

### (2) 浮游动物生物量

普定水电站坝址断面浮游动物密度 35326ind./L，生物量 5.23mg/L。浮游动物密度组成以原生动物占绝对优势，其次是轮虫；浮游动物生物量组成以轮虫占绝对优势，其次是原生动物。

表 6-7 普定水电站调查水域浮游动物名录

| 种类    |                              | 普定库尾 | 普定库中 | 普定坝前 | 普定坝下 |
|-------|------------------------------|------|------|------|------|
| 原生动物  |                              |      |      |      |      |
| 半圆表壳虫 | <i>Arcella hemisphaerica</i> | +    | +    |      |      |
| 表壳虫   | <i>A. sp.</i>                |      |      | +    |      |
| 橡子砂壳虫 | <i>Difflugia glans</i>       |      |      |      |      |
| 瓶砂壳虫  | <i>D. urceolata</i>          |      |      |      |      |
| 棘瘤砂壳虫 | <i>D. tuberspinifera</i>     |      |      |      | +    |
| 无棘匣壳虫 | <i>Centropyxis ecornis</i>   |      |      |      |      |
| 压缩匣壳虫 | <i>B. constricta</i>         | +    |      |      |      |
| 颈孔虫   | <i>Wailesella sp.</i>        |      | +    |      |      |

|         |                                    |   |   |   |   |
|---------|------------------------------------|---|---|---|---|
| 透明坛状曲颈虫 | <i>Cyphoderia ampulla vittrara</i> |   |   |   |   |
| 苍白刺日虫   | <i>Raphidiophrys pallida</i>       |   |   |   |   |
| 筒裸口虫    | <i>Holophrya. simplex</i>          |   | + |   |   |
| 鳞壳虫     | <i>Euglypha sp.</i>                |   |   |   |   |
| 单环栉毛虫   | <i>D. balbianii</i>                |   |   |   |   |
| 钟虫      | <i>Vorticella sp</i>               |   |   |   |   |
| 浮游累枝虫   | <i>Epistylis rotans</i>            |   |   | + |   |
| 旋回侠盗虫   | <i>Strobilidium gyrans</i>         |   |   | + |   |
| 小筒壳虫    | <i>Tintinnidium pusillum</i>       | + | + | + |   |
| 淡水筒壳虫   | <i>T. fluviale</i>                 |   | + |   |   |
| 王氏似铃壳虫  | <i>Tintinnopsis wangi</i>          | + | + | + | + |
| 湖沼似铃壳虫  | <i>T. lacutris</i>                 |   |   |   | + |
| 游仆虫     | <i>Euplotes sp.</i>                |   |   |   |   |
| 轮虫      |                                    |   |   |   |   |
| 旋轮虫     | <i>Philodina sp.</i>               |   |   |   |   |
| 月形腔轮虫   | <i>Lecane luna</i>                 |   |   | + |   |
| 囊形腔轮虫   | <i>L. bulla</i>                    |   | + | + |   |
| 尖角腔轮虫   | <i>L. hamata</i>                   |   | + | + |   |
| 尖趾腔轮虫   | <i>L. closteroerca</i>             |   |   |   |   |
| 钝齿腔轮虫   | <i>L. crenata</i>                  |   | + |   |   |
| 凹顶腔轮虫   | <i>L. papuana</i>                  |   |   | + | + |
| 史氏腔轮虫   | <i>L. stenroosi</i>                |   |   |   |   |
| 真胫腔轮虫   | <i>L. curarsa</i>                  |   |   |   |   |
| 晶囊轮虫    | <i>Asplanchna sp.</i>              |   |   | + |   |
| 盘状鞍甲轮虫  | <i>Lepadella patella</i>           |   | + |   |   |
| 萼花臂尾轮虫  | <i>Brachionus califlorus</i>       |   | + |   |   |
| 裂足臂尾轮虫  | <i>B. diversicornis Daday</i>      |   |   |   |   |
| 角突臂尾轮虫  | <i>B. angularis</i>                |   |   |   | + |
| 剪形臂尾轮虫  | <i>B. forficula</i>                |   | + | + |   |
| 矩形臂尾轮虫  | <i>B. leydigi</i>                  |   |   |   |   |
| 方形臂尾轮虫  | <i>B. capsuliflorus</i>            |   |   |   |   |
| 壶状臂尾轮虫  | <i>B. urceus</i>                   | + | + |   | + |
| 螺形龟甲轮虫  | <i>Keratella cochlearis</i>        |   | + |   | + |

|          |                                |   |   |   |   |
|----------|--------------------------------|---|---|---|---|
| 曲腿龟甲轮虫   | <i>K. valga</i>                |   | + | + |   |
| 爱德里亚狭家轮虫 | <i>Colurella colurus</i>       |   |   |   |   |
| 裂痕龟纹轮虫   | <i>Anuraeopsis fissa</i>       |   |   |   |   |
| 十指平甲轮虫   | <i>Plalyias militaris</i>      |   |   |   |   |
| 大肚须足轮虫   | <i>Euchlanis dilatata</i>      |   | + | + |   |
| 方块鬼轮虫    | <i>Trichotria tetractis</i>    |   |   |   |   |
| 水轮虫      | <i>Epiphanes sp.</i>           |   | + |   |   |
| 凸背巨头轮虫   | <i>Cephalodella gibba</i>      |   | + |   |   |
| 等棘异尾轮虫   | <i>Trichocerca similis</i>     |   |   | + | + |
| 圆筒异尾轮虫   | <i>T. cylindrica</i>           |   | + |   |   |
| 暗小异尾轮虫   | <i>T. pusilla</i>              |   |   | + |   |
| 长刺异尾轮虫   | <i>T. longiseta</i>            |   |   |   |   |
| 刺盖异尾轮虫   | <i>T. capucina</i>             |   | + | + |   |
| 无柄轮虫     | <i>Ascomorpha sp.</i>          |   | + | + | + |
| 疣毛轮虫     | <i>Synchaeta sp.</i>           | + | + | + | + |
| 郝氏皱甲轮虫   | <i>Ploesoma hudsoni</i>        |   | + | + |   |
| 广生多肢轮虫   | <i>Polyarthra vulgaris</i>     | + | + | + | + |
| 沟痕泡轮虫    | <i>Pompholyx sulcata</i>       |   |   |   | + |
| 盘镜轮虫     | <i>Testudinella patina</i>     |   | + |   |   |
| 镜轮虫      | <i>T. sp.</i>                  |   |   |   |   |
| 巨腕轮虫     | <i>Pedalla sp.</i>             |   | + |   |   |
| 胶鞘轮虫     | <i>Collotheca sp.</i>          |   |   |   |   |
| 独角聚花轮虫   | <i>Conochilus unicornis</i>    |   |   | + |   |
| 枝角类      |                                |   |   |   |   |
| 兴凯秀体溞    | <i>Diaphanosoma chankensis</i> |   |   |   |   |
| 长肢秀体溞    | <i>D. leuchtenbergianum</i>    | + | + | + | + |
| 僧帽溞      | <i>Daphnia cucullata</i>       |   |   |   |   |
| 美丽网纹溞    | <i>Ceriodaphnia pulchella</i>  |   |   |   | + |
| 筒弧象鼻溞    | <i>Bosmina coregoni</i>        |   |   | + |   |
| 长额象鼻溞    | <i>B. longirostris</i>         | + | + | + | + |
| 老年低额溞    | <i>Simocephalus vetulus</i>    |   |   |   |   |
| 颈沟基合溞    | <i>Bosminopsis deitersi</i>    |   | + | + |   |

|         |                                              |   |   |   |   |
|---------|----------------------------------------------|---|---|---|---|
| 光滑平直蚤   | <i>Pleuroxus laevis</i>                      |   |   | + |   |
| 点滴尖额蚤   | <i>Alona guttata</i>                         |   |   |   |   |
| 吻状异尖额蚤  | <i>Diaparalona rostrata</i>                  |   |   | + |   |
| 镰形顶冠蚤   | <i>Acroperus harpae</i>                      |   |   |   |   |
| 圆形盘肠蚤   | <i>Chydorus sphaericus</i>                   |   |   |   |   |
| 桡足类     |                                              |   |   |   |   |
| 汤匙华哲水蚤  | <i>Sinocalanus dorrii</i>                    |   | + |   |   |
| 长日华哲水蚤  | <i>S. solstitialis</i>                       |   | + | + | + |
| 右突新镖水蚤  | <i>Neodiaptomus schmackeri</i>               |   |   | + | + |
| 大尾真剑水蚤  | <i>Eucyclops macruroides</i>                 | + |   |   |   |
| 锯齿真剑水蚤  | <i>E. macruroides denticulatus</i>           |   |   |   |   |
| 短刺近剑水蚤  | <i>Tropocyclops brevispinus</i>              | + | + |   |   |
| 英勇剑水蚤   | <i>Cyclops strenuus</i>                      | + | + | + |   |
| 拉达克剑水蚤  | <i>C. ladakanus</i>                          |   | + | + | + |
| 克里刺剑水蚤  | <i>Acanthocyclops crassicaudis cretensis</i> |   |   |   |   |
| 跨立小剑水蚤  | <i>Microcyclops varicans</i>                 |   |   | + |   |
| 广布中剑水蚤  | <i>Mesocyclops leuckarti</i>                 | + |   | + |   |
| 三刺沙居剑水蚤 | <i>Psammophilocyclops trispinosus</i>        |   |   |   |   |
| 无节幼体    | <i>Nauplius</i>                              | + | + | + | + |

### 3、底栖动物

调查区底栖动物 39 种，其中环节动物 7 种，占 17.95%；软体动物 6 种，占 15.38%；节肢动物 25 种，占 64.10%；扁型动物 1 种，占 2.57%，优势种有单孔水丝蚓、水丝蚓、梨型环棱螺、细蜉、前突摇蚊、多足摇蚊、摇蚊、二叉摇蚊、蜉摇蚊、沼虾等。

表 6-8 普定水电站调查水域底栖动物名录

| 种类     |                           |      |      |      |
|--------|---------------------------|------|------|------|
|        | 普定库尾                      | 普定库中 | 普定坝前 | 普定坝下 |
| 环节动物   |                           |      |      |      |
| 单孔水丝蚓属 | <i>Monopylephorus sp.</i> |      |      |      |

|               |                                |   |   |   |   |
|---------------|--------------------------------|---|---|---|---|
| 水丝蚓属          | <i>Limnodrilus sp.</i>         |   | + | + |   |
| 管水蚓属          | <i>Aulodrilus sp.</i>          |   |   | + |   |
| 颤蚓属           | <i>Tubifex sp.</i>             |   | + |   |   |
| 夹杂带丝蚓         | <i>Lumbriculus variegatus</i>  |   |   |   |   |
| 苏氏尾鳃蚓         | <i>Branchiura sowerbyi</i>     | + |   |   |   |
| 霍甫水丝蚓         | <i>Limnodrilus hoffmeister</i> |   |   |   |   |
| 软体动物          |                                |   |   |   |   |
| 梨型环棱螺         | <i>Bellamya purificata</i>     | + | + | + |   |
| 尖膀胱螺          | <i>Physa acuta</i>             |   |   |   |   |
| 铜锈环棱螺         | <i>Bellamya aeruginosa</i>     |   |   |   |   |
| 旋螺属           | <i>Gyraulus sp.</i>            |   |   | + |   |
| 湖球蚬           | <i>Sphaerium lacustre</i>      |   | + | + |   |
| 闪蚬            | <i>Corbicula nitens</i>        |   |   |   |   |
| 节肢动物          |                                |   |   |   |   |
| 四节蜉科          | <i>Baetidae sp.</i>            |   |   |   |   |
| 似动蜉属          | <i>Cinygmmina sp.</i>          |   |   |   |   |
| 细蜉科           | <i>Caenidae sp.</i>            |   |   |   |   |
| 纹石蚕           | <i>Hydropsyche sp.</i>         |   |   |   |   |
| 似纹石蛾属         | <i>Hydropsychodes sp.</i>      |   |   |   |   |
| 大纹石蛾属         | <i>Macronema sp.</i>           |   |   |   |   |
| 滑手虫           | <i>Apheochirus sp.</i>         | + | + | + |   |
| 龙虱科           | <i>Dytiscidae sp.</i>          |   |   |   |   |
| 长角泥虫科         | <i>Elmidae sp.</i>             |   |   |   |   |
| 大蜻科           | <i>Macromiidae sp.</i>         |   |   |   |   |
| Pot a mom usa | <i>Potamomusa sp.</i>          |   |   |   |   |
| 划蝽科           | <i>Corixidae sp.</i>           |   |   |   |   |
| 科             | <i>Cerato pogo uid a esp.</i>  |   |   |   |   |
| 虾科            | <i>Simuliidae sp</i>           |   |   |   |   |
| 斑特突摇蚊属        | <i>Thienemanimyia sp.</i>      |   |   |   |   |
| 前突摇蚊属         | <i>Procladius sp.</i>          | + |   |   |   |
| 隐摇蚊属          | <i>Crypto chironomus sp.</i>   |   |   |   |   |
| 多足摇蚊属 sp.1    | <i>Polypedilum sp.1</i>        |   |   |   |   |
| 多足摇蚊属 sp.2    | <i>Polypedilum sp.2</i>        |   |   |   |   |
| 环足摇蚊属         | <i>Cricotopus sp.</i>          | + | + | + |   |
| 直突摇蚊属         | <i>Orthocladius sp.</i>        |   |   |   |   |
| 长跗摇蚊属         | <i>Tanytarsus sp.</i>          |   |   |   |   |
| 摇蚊属           | <i>Chironomus sp.</i>          |   |   |   | + |
| 二叉摇蚊属         | <i>Dicrotendip essp.</i>       |   |   |   |   |

|      |                          |   |   |   |  |
|------|--------------------------|---|---|---|--|
| 沼虾属  | <i>Macrobrachium sp.</i> | + | + | + |  |
| 扁型动物 |                          |   |   |   |  |
| 涡虫   | <i>Tur bellaria sp.</i>  |   |   |   |  |

#### 4、鱼类

##### (1) 调查区域的鱼类物种组成及特点

普定库区鱼类共 5 目 6 科 22 属 25 种，占乌江流域记录鱼类的 18.8%。鱼类组成以鲤形目为主，共 17 种，占普定库区鱼类种类总数的 68%；鲇形目次之，有 3 种，占 12%；鲈形目和鲑形目均 2 种，占 8%；鲟形目仅 1 种，占 4%。

表 6-9 普定水电站调查区域鱼类目、科、属、种统计

| 目   | 科    | 本次调查采集到 |    |      |
|-----|------|---------|----|------|
|     |      | 属       | 种  | %    |
| 鲤形目 | 鲤科   | 10      | 10 | 62.5 |
|     | 鳅科   | 1       | 1  | 6.25 |
| 鲇形目 | 鲇科   | 1       | 1  | 6.25 |
| 鲈形目 | 鰕虎鱼科 | 1       | 1  | 6.25 |
| 鲑形目 | 银鱼科  | 2       | 2  | 12.5 |
| 鲟形目 | 胎鲟鱼科 | 1       | 1  | 6.25 |
| 合计  |      | 16      | 16 | 100  |

##### (2) 调查区鱼类区系及特点

普定库区鱼类区系成分包括 6 个类群：（1）江河平原类群，包括鲇形目、鲤形目部分种类；（2）南方亚热带类群，包括鲃亚科部分种类；（3）古第三纪类群，包括鲤、鲫、鲇等；（4）中亚高山类群，包括裂腹鱼及鳅科部分种类；（5）印度平原类群，包括食蚊鱼等；（6）北方山区类群，包括雅罗鱼亚科部分种类。

从本调查的情况看，库区主要为鲤、鲫、粗唇鲃以及小型的中华鲮、麦穗鱼、棒花鱼等适应缓流和静水环境的种类，大口鲇、鲇等食鱼性鱼类分布也较为广泛，鲢、鳙、太湖新银鱼、大银鱼属人工放养或引种移植的种类，四川裂腹鱼、白甲鱼、云南光唇鱼、中华倒刺鲃、马口鱼等应主要分布于库区支流中在区域分布上，

在普定库区影响区域可能分布的 25 种鱼类中，按栖息的环境或生活的水层，大致划分为以下 3 类：

### (1) 静缓流类群

此类群适宜生活于静缓流水水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性，部分种类须在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类，该类群种类

有中华鲮、鲤、鲫、棒花鱼、麦穗鱼、泥鳅、鲇、大口鲇、鰕虎鱼、银鱼、食蚊鱼等，种类数约占普定电站调查区域鱼类总种类数的 56%，为该江段第一大类群。

### (2) 流水类群

此类群主要或完全生活在江河流速环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或以水草为食，或以鱼虾类为食，甚或为杂食性。该类群有鲢、鳙、马口鱼、草鱼、云南光唇鱼、中华倒刺鲃、白甲鱼、裂腹鱼、粗唇鲃等，种类数约占普定电站调查区域鱼类总种类数的 40%，为该江段第二大类群。

### (3) 急流底栖类群

此类群部分种类具特化的吸盘或类似吸盘的附着结构，适于附着在急流河底物体上生活，以附着藻类及有机碎屑等为食，也有少数头部不具特化的吸附结构但习惯于生活于激流的种类，或以藻类有机碎屑或以小型鱼类及软体动物等为食。这一类鱼群数量极少，仅有泉水鱼 1 种，多分布于水流较急的干支流上游激流段。

总体上看调查水域鱼类种群的栖息习性以静缓流类群为主，其次是流水类群，主要是这两大类，急流底栖类群极少。这与调查水域的水体生境环境相符，普定电站以及下游的引子渡电站、上游的阿珠电站建成运行后，梯级电站上下衔接，调查水域多为静缓流的库区、库湾或有一定水流的库尾及库区支流上游，其生境条件分布的鱼类种群多为适宜静缓流的种类。

## B、繁殖习性

根据鱼类的产卵场环境条件、产卵习性及其卵粒特点，可以将电站工程调查河段鱼类的繁殖习性分成以下主要类型：

### (1) 产粘沉性卵类群

本水域鱼类绝大多数鱼类为产粘沉性卵类群。其产卵季节多为春夏间，也有

部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。对产卵环境要求不是很严格，产卵场较为分散。

#### ①静缓流产粘沉性卵

少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖，产粘性或粘沉性卵，其卵有的粘附于水生植物上发育，有的可粘附于砾石、砂砾及其它漂浮物上，鱼、鲤、鲫、麦穗鱼、棒花鱼、泥鳅等。在库区消落区和支流的一些缓流区域，生长有一些水生植物，为此类产卵习性的鱼类提供了一定的产卵条件。产卵期长，生殖季节从4月到8月，产卵盛季为5~6月。在浅水的缓流地区

或静水中产卵。产卵地点分散于湖泊、水库沿岸的坡度较缓，底质为砾石、砂泥。卵粘着于砾石、砂砾及漂浮的植物腐枝上。产卵水温24~26℃。

鲤产卵期为3~6月。在河流和湖泊中均可产卵。卵粒附着在淹没的水生维管束植物、旱生植物或漂浮的树枝上。产卵时的水温下限为18℃。

鲫产卵期为3~6月。水温达到16℃左右开始产卵。在河流、湖泊、水库、塘堰中皆可繁殖。卵粘附于漂浮物或水下的植物上发育。

棒花鱼繁殖季节为4~5月。在缓流处的泥沙底上挖掘小坑产卵，雄鱼有筑巢、护巢习性。卵床多位于缓流、有挺水植物生长的泥底上。

麦穗鱼繁殖季节为3~6月，繁殖期间水温变幅12.5~27℃。受精卵常附于竹桩、木棍、植物或其他物体上。

泥鳅4月上旬开始繁殖，繁殖水温为16℃。在河流、沟渠、水库、塘堰内皆可繁殖，产卵在浅水草丛中。卵粘附在水生植物上发育。

#### ②流水浅石滩上产粘沉性卵

该类鱼类产卵时要一定的水流刺激，底质一般为砾石、砂砾、卵石等颗粒，水流缓急交错，鱼类产卵后，受精卵落入石砾缝中孵化，如云南光唇鱼、白甲鱼、泉水鱼、裂腹鱼、大口鲶等。

云南光唇鱼繁殖季节5-6月，集群产卵。产卵水温17~26℃。

白甲鱼产卵期为4~6月，5月为产卵盛期。产卵场水流速度为0.8~1.2m/s，底质为砾石或碎石，产卵水温为20~23℃。产卵活动较为分散。

泉水鱼繁殖季节在3~4月，多产卵于在石缝或石洞中。

四川裂腹鱼产卵期为 3 月初~4 月初，产卵是最低水温为 13℃。雄鱼有筑巢习性，将河滩的沙砾掘成浅坑，产卵于其中。产卵场为砾石和泥沙混合底质，流速 0.5~1.34m/s。

大口鲶繁殖期为 3 月中旬~5 月中旬，平均水温为 15~24℃。产卵场为流水砾石浅滩，流速 0.7m/s 左右。卵粘附在石块、砂砾上发育。

## (2) 产漂流性卵类群

产漂流性卵鱼类，产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。

这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的溯游能力后，才能游到浅水或缓流处停歇。从卵产出到仔鱼具备溯游能力，一般需要 30 或 40 小时以上，有的需要时间更长。

这类鱼有鲢、鳙、草鱼、中华倒刺鲃等。

这些鱼类的产卵期为 4~8 月，多为 5~7 月。产卵水温在 16~32℃之间。各主要经济鱼类多在 18℃左右的水温时开始产卵。产卵高峰多在 20~24℃间。产卵时除要求达到一定水温外，还需要一定的涨水刺激。产出后，卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的溯游能力后，才能游到浅水或缓流处停歇。总体分析，在产漂流性鱼类繁殖季节，江河的涨水过程包含着水位升高、流量增大、流速加快、流态紊乱和透明度减小等多种水文因素的变化，这些水文因素相互关联，对鱼类繁殖刺激作用是综合的，但根据这些鱼类的繁殖活动是在水的上层，甚至表层进行的特点，其中流速的增大在促进鱼类繁殖的诸水文因素中，起主要作用。

## (3) 特异性产卵类群

如中华鲢，主要生殖期在 4-5 月，卵产于蚌类的鳃水管中，借助于卵上的小齿固着在蚌的鳃片间，随着水的流动而发育孵化。食蚊鱼为卵胎生，幼鱼离母体后即可自由游泳。

## C、食性

根据本次调查，按照鱼类营养类型划分，将乌江普定库区鱼类分为：

1) 以着生藻类为食的类群：该类群有白甲鱼、灰裂腹鱼等，他们的口裂较

宽，近似横裂，下颌前缘具有锋利的角质，适应刮取生长于石上的藻类的摄食方式。

2) 以浮游生物为食的类群：如鲢、中华鲮等主要摄食浮游植物，而鳙、鱼、麦穗鱼、棒花鱼等主要摄食浮游动物。

3) 以底栖无脊椎动物为食的类群：该类群有鰕虎鱼、四川裂腹鱼、泥鳅、马口鱼、食蚊鱼等，它们的口部常具有发达的触须或肥厚的唇，用以吸取食物。所摄取的食物，除少部分生长在深潭和缓流河段泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛

类外，多数是急流砾石河滩石缝间生长的毛翅目、鞘翅目、蜉蝣目昆虫的幼虫或稚虫。

4) 草食性类群：主要摄食水草的鱼类，仅草鱼 1 种。

5) 肉食性类群：主要捕食其它鱼类的鱼，主要为鲇属、鮡属等种类。

6) 杂食性类群：该类群较多，如鲤、鲫、银鱼科、云南光唇鱼、中华倒刺鲃、泉水鱼等，这些种类既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类及植物的残渣、种子，有时还吞食其它鱼类的鱼卵、鱼苗等，其食谱随所处水域环境的食物组成不同有差异。

该调查水域鱼类食性以食浮游生物和水生无脊椎动物为主的鱼类类群，以及杂食性鱼类类群为主，纯食肉性的凶猛性鱼类和食草性鱼类极少。

### (3) 鱼类重要生境

#### 1) 产卵场

根据普定库区江段干支流的环境状况和鱼类种类组成的情况分析，由于库区流水江段很有限，而库区支流均不大，不具备鲢、鳙、草鱼等典型产漂流性卵经济鱼类的产卵场，调查中，除个别库区有人工放养的鲢、鳙外，其它鱼类很难见到。

乌江总体来说水流湍急，特别是中上游，急流险滩多，暗河伏流也较为常见，鱼类以产粘沉性卵鱼类居多，其产卵场多在水流平急的砾石滩或礁石滩，部分鱼类在缓流的洄水沙滩或有水草的洄水湾繁殖，天然情况下，乌江滩潭交替的河流格局，为产粘沉性卵鱼类提供了良好的产卵环境。

普定库区江段已不具备产漂流性卵鱼类产卵，目前主要是产粘沉性卵和少量产浮性卵的鱼类。就产粘沉性卵的鱼类而言，可分为二类。一类是适应缓流和静

水中繁殖的种类，其粘附基质主要为淹没的植物、漂浮物、岩石等，包括人工架设的网箱等也会成为这类鱼重要鱼巢，这些鱼类产卵场多为平静的浅水库湾，水生植被较为丰富或刚淹没的陆生植被丰富的消落区往往成为集中产卵的场所，如鲤、鲫、麦穗鱼、鳊鱼等；部分产卵粘附于岩石上的鱼类，礁石林立的沿岸浅水区往往成为重要产卵场，如粗唇鲃等；还有一些鱼类在平缓沙质沿岸浅水区繁殖，如棒花鱼、波氏栉鰕虎鱼等，这些产卵场通常规模不大，较分散。另一类需要流水条件的产粘沉性卵的鱼类，库区原有产卵场被淹没，其产卵场退缩至库尾和支流，具有一定流水的砾石滩是其主要繁殖场所，如白甲鱼、泉水鱼、四川裂腹鱼、中华倒刺鲃、云南光唇鱼等。

## 2) 索饵场

三岔河河段主要经济鱼类多以着生藻类、底栖动物等底栖生物为主要食物，浅水区光照条件好，砾石底质适宜着生藻类生长，往往是鱼类索饵的场所。每年3月份后，随着水温升高，来水量逐渐增大，鱼类开始“上滩”索饵和上溯至支流索饵。四川裂腹鱼、白甲鱼、云南光唇鱼、中华倒刺鲃、马口鱼等多在水浅流急的砾石滩或上溯至支流索饵，而鲇、鮡类等肉食性鱼和食鱼性鱼往往在水流平缓的曲流、洄水湾、深水河道及深潭索饵。普定库区建成后，水流变缓，水面积增加，透明度升高，营养物质滞留，生产力提高，浮游生物现存量显著升高，为适应缓流或静水环境的鱼类提供了良好的索饵条件，如鲤、鲫、鲢、鳙、麦穗鱼等，库区鱼类产量的升高，特别、麦穗鱼等小型鱼类种群的显著增加，为肉食性鱼类提供了丰富的饵料，成为这些鱼类良好的索饵场，如鲇等。

鱼类育幼是鱼类生活史中一个非常关键的阶段，由于仔幼鱼期间，游泳能力差，主动摄食能力不强，抗逆性弱，因此，适宜的育幼环境是鱼类种群增长的必要条件。索饵场的环境基本特征是缓流或静水，其间有砾石、礁石、沙质岸边，形成较深的水坑、凹凸浅水区、静水缓流区，与干流深水处邻近，易于躲避敌害。普定库区江段，水流显著减缓，甚至呈静止状态，泥沙易于沉积，水色变清，浮游生物等小型饵料丰富，敌害生物较少，绝大多数鱼类幼鱼以浮游动物为食，为鱼类育幼创造了良好的条件，为其育幼的主要场所。

## 3) 越冬场

冬季来临之前，来水量减少，温度下降，鱼类的活动能力将降低，活动空间

减小，鱼类从支流或干流浅水区进入干流深水区越冬。越冬场一般位于河流的河床深潭、坑穴、岩洞或深水河槽中。普定库区形成后已成为喜静水鱼类和缓流水鱼类的主要越冬场。

### 6.3 建库对水生生态的影响分析

普定水电站建成，电站进入营运后，由于水库库坝的拦蓄作用，库区水位由原有水位提高了，致使该河段水流变缓，水面扩大，库区的水文、水质、气候发生较大变化，原有的河流生态系统转变为人工形成的湖泊生态系统，水生生物和鱼类也受到了相应的影响。针对普定水电站建设造成的水生生态影响分析如下：

#### 6.3.1 对浮游动植物的影响

对水生生物而言，不利影响与有利影响并存，有利影响大于不利影响：

水库蓄水后，使得原有的河流生态系统向湖泊、水库生态系统演化。水库建成后，水位抬高会淹没原有河道两侧峭壁和在其上生长的植被，使得土壤中溶解的营养物质和被淹没的植物浸泡在库区内死亡分解所产生的有机物质进入库区的水体中；同时降水对地表的冲刷作用等也将携带大量的有机物进入库区内的水体中，加上水库的拦蓄作用，使得外源性营养物质汇集在库区内。这样使得库区内的水体中营养物质在总量上远大于在建库前天然河流水体中的含量，为浮游植物的生存和繁殖提供了充足的营养物质。水位提高，流速减慢等，也有利于浮游植物的生长和繁殖，其数量和生物量必将得到增加。

调查区河段内，坝下河段，浮游植物种类较少，组成上以蓝藻、硅藻和绿藻门的种类占优势。但在建库蓄水后，坝上因水体中氮、磷和其他营养盐以及有机养分的增加，其浮游植物发展趋势可能使蓝藻和绿藻种类增加，尤其是以微囊藻、鱼腥藻、束丝藻、裂面藻、直链藻、舟形藻、针杆藻、空球藻、实球藻、卵囊藻、栅藻等为优势或常见种。浮游植物的总体变化趋势是在种类组成上趋于复杂，在数量上有所增加。

由于浮游植物作为初级生产者，它的种类和数量增加必然会影响到整个生态系统的改变，使得以浮游植物为食的浮游动物数量和种类也增加。尤其使在库湾和库周区域的浮游动物中原生动物和轮虫的种类和数量将会有增加，群落结构会发生一定的改变。原生动物中的波豆虫、太阳虫、变形虫等湖泊常见种数量将会

大量增加形成优势。固着型的种类如钟虫、大型的种类如游仆虫等也将大量出现。轮虫中在湖泊常见的龟甲轮虫、多肢轮虫、臂尾轮虫等也将出现并逐渐成为优势类群。以原生动物为饵料的甲壳类的种类也会随之出现如一些适宜于静水环境和嗜温的甲壳类中的剑水蚤、镖水蚤，象鼻虫、秀体蚤、僧帽蚤等种类。同时甲壳类的数量和生物量也都会明显增加。

水库蓄水后，使得水域面积拓宽，溶氧充足，饵料丰富，为虾类提供了适宜的生活环境，虾类的数量会大大增加成为捕捞对象和鱼类的部分饵料；软体动物中如螺类、蚬类等也会因为库湾浅水区的增多，在种类和数量上也将有所增多。库区环境条件的改变是有利于底栖动物的生长和繁殖的。不仅现有种类能在库中能继续繁衍，而且现时调查区域河段内没有的种类也将随着水流带入而在库区内生存下来，因而库内的底栖动物可能在种群、数量和生物量等方面都将呈现出上升的趋势。

### 6.3.2 对底栖动物的影响

对于底栖动物而言，水库建成后，水位线上升，水域扩宽，原有的浅滩已经为深水所取代，新的滩涂则随着水位的上涨而形成，并且水位上升后形成的新的滩涂面积远大于原有沟谷中的小面积滩涂。底栖动物原有的分布格局将被打破，随着水库的服役年数增加，底栖动物将更多的在新的滩涂中繁衍生长。水生寡毛类、水生昆虫种类和数量都会随之增加；软体动物如田螺、蚌类在数量上也会随着环境的改善而增多，逐渐成为底栖动物中的优势类群。现有的坝下河段喜欢在高溶解氧的流水中生活的昆虫类群，如毛翅目和襁翅目在库区的数量和种类将会减少，并代之以能够适应静水低含氧量的昆虫类类群。

浮游植物、浮游动物产生相应的改变，这些物种种类和数量的增加有可以为库内的底栖动物提供丰富的食物来源，从而导致底栖动物在种类组成和数量上得到增加，对其分布也会随之产生影响。一些适应静水型生活的种类将在蓄水后由于流动（河流）水体变成半流动（河道型水库）水体而使之在种类和数量上增加；一些分布广泛的种类，如摇蚊幼虫等和一些适应能力很强的种类如颤蚓等不仅能在高度缺氧条件下生活，而且繁殖能力也很强，在随着调查区域水体环境条件的改变过程中，将会得到较大的发展，而成为底层或中、下层鱼类的重要天然饵料之一，在水库的近岸带和库湾农田淹没区都将成为这些底栖动物的先锋区。

水深 30m 以上的库底由于溶解氧严重不足，光照量微弱等原因将不再适宜大多数底栖动物的栖息。

### 6.3.3 对鱼类的影响

普定电站建成后，库区鱼类种类主要以适应缓流或静水生活的鱼类为主，喜流水、急流种类明显减少，种类组成简单化，渔获物个体和种群结构的小型化、低龄化。

库区江段已不具备典型产漂流性卵鱼类繁殖的条件。原适应于缓流或静水环境的产粘沉性卵的鱼类，在库区江段形成了规模不大，但数量较多的新产卵场；适应流水生境的产粘沉性卵的鱼类，退缩至引子渡库尾及库区支流的流水江段，产卵空间和产卵场规模明显萎缩。

总之，普定水电站建成运行近 20 年来，乌江三岔河流域的水生生境、饵料生物、鱼类区系组成、鱼类自然产量和渔业等水生生态环境发生了一系列变化，这一方面与普定水电站的建设和运行相关，另一方面流域内工农业生产和生活排污造成水质污染也是重要原因。普定水电站的建设和运行对水生生态环境改变产生的作用，一方面表现在大坝阻隔、改变天然径流、削弱夏季洪水和下泄低温水等不利方面，另一方面表现在形成了普定水电站良好的渔业环境等有利方面。利用普定水电站环境影响后评价契机，同步规划增殖放流、栖息地保护、监测与保护效果评价、水库生态优化调度、渔政管理等水生生态保护措施，有利于缓解普定水电站对水生生态产生的不利影响，加强其在流域生态环境保护中的作用。

普定水电站蓄水运行后改变了下游河道的天然径流，原库区河段鱼类区域的鱼类栖息环境受到破坏，整个流域鱼类自然产量已经减少，渔业生产中捕捞鱼产量比例降低。

同时，普定水电站建成后在大坝以上形成 19.25km<sup>2</sup> 水库。库区水流变缓，河面变宽，水温上升，有利于库区浮游生物的繁衍、底栖动物的生长，水体生物生产力有较大提高，也有利于产粘性卵鱼类的产卵繁殖和生长，库区定居型鱼类的自然渔产量有较大提高。

根据《夜郎湖饮用水源保护区划分方案》，普定水电站库区 2004 年 3 月经贵州省人民政府以黔府函[2004]105 号文进行批复，普定水电站库区已经划为安顺市集中饮用水源地的范围，禁止进行网箱、网栏、围网等水产养殖活动。

普定水电站建成运行近 20 年来，三岔河流域的水生生境、饵料生物、鱼类区系组成、鱼类自然产量和渔业等水生生态环境发生了一系列变化，这一方面与普定水电站的建设和运行相关，另一方面流域内工农业生产和生活排污造成水质污染也是重要原因。普定水电站的建设和运行对水生生态环境改变产生的作用，一方面表现在大坝阻隔、改变天然径流、削弱夏季洪水和下泄低温水等不利方面，另一方面表现在形成了普定水电站良好的渔业环境等有利方面。

#### 6.3.4 径流分配时空格局改变的影响

##### 1、水库淹没区

##### (1) 库区河段自然水文情势消失

大坝兴建后，库区水位抬高，并且由于洪水期水库的调蓄和泄洪，导致水位发生比较频繁的变动，且变动的幅度较大。水库淹没引起流速减缓、水深增大、流态单调、泥沙沉积、反季节涨落等改变原河流自然生态条件的现象，进而造成一系列难以预料的生态学后果。其中如水库淹没导致的水域生境层次简化，会使有些流水性鱼类。对产漂流性卵的鱼类，水库建成后，水流流速变缓，使上游所产的卵没有足够的距离进行漂流孵化发育，增加它们的早期死亡率。因此，在水库修建一定时期后，很多原有的、适应流水环境的鱼类将逐步消失，当地鱼类种群结构发生根本性变化。

由于新形成的水库水体加大，自然条件比河流温和，可以容纳更多的鱼类物种生存，同时往往能够提供更高的渔业产量，因而给人以修建水库对生物多样性有利的印象。但如上段所述，水库的淹没造成关键生态因子的丧失，将使土著和特有种类失去生存机会。同时，水库环境还可能提高外来物种入侵的可能性，增加对土著种类生存竞争的压力，从而引起土著种类的次生性灭绝。由于土著种类在原产地的消失即等同于全球性灭绝，故此对全球生物多样性格局的损害将是不可挽回的。因此，局部地区广布种类的数量增加，不能简单认为对生物多样性有利。

##### (2) 水体透明度增加

由于水库的水流变缓，甚至局部有静止水体出现，上游河段带来的泥沙以及其他一些悬浮物质会在库区沉积，使库区及坝下河段水体的透明度增加，水质变清。水体透明度的改变，鱼类饵料生物的组成和数量也将随之发生巨大变化，一

般情况是引起鱼类种群结构的更替，局部水域的鱼类丰度上升。

### （3）溶解氧降低

年调节和多年调节水库，由于水库分层导致的水体垂直交换受阻，以及外源有机物在库区沉积、微生物的分解作用耗氧等原因，可能导致库区底层出现缺氧甚至无氧的状况。这种状况可以直接造成鱼类的死亡。

## 2、坝下河段

### （1）涨水过程趋于平缓

大坝修建后，由于水库的调解作用，坝下河段水位、流速和流量的周年变化幅度降低，河道的自然水位年内变化趋小，沿岸消落带的范围变窄，大片的泛滥区消失，有些调峰水库还会造成坝下河段水日水位的剧烈变动。这对蒙江河中、下游鱼类的繁殖、摄食和生长都可能产生比较明显的不利影响。坝下河段的涨水过程变缓，对于四大家鱼等波峰型产卵的鱼类来讲，他们所需的繁殖生态条件可能得不到满足。

### （2）水温降低

年调节和多年调节水库，由于水交换量较少，库区容易产生水温分层的现象，而大坝多采用底层取水，下游河道的水温因此也比原天然河道的水温降低

水库下泄的低温水，对鱼类直接影响是导致其繁殖季节推迟、当年幼鱼的生长长期缩短、生长速度减缓、个体变小。

### （3）水体中氮气等气体过饱和

水体中气体过饱和是由于水库下泄水流通过溢洪道或泄水闸冲泻到消力池时，产生巨大的压力并带入大量空气做成的。氮气的过饱和对于鱼类的影响十分严重，有时甚至会对整个流域的鱼类造成毁灭性破坏。氮气过饱和主要影响幼鱼的存活率。

## 6.3.5 水库建设对鱼类三场的影响

普定水电站的建设开发对原有河段及部分坝下河段的鱼类产卵场、索饵场和越冬场有一定影响，特别是对产漂流性卵的鱼类的产卵场，原始的流水产卵种群上移或进入较大支流产卵。河段及部分坝下河段原有的索饵场和越冬场将消失，在水库形成的新的索饵场和越冬场比之前的更大空间、条件更好；原产卵场位于水库河段的因水库淹没已消失，其产卵场退缩至库尾和支流，具有一定流水的砾

石滩是其主要繁殖场所，如白甲鱼、泉水鱼、四川裂腹鱼、中华倒刺鲃、云南光唇鱼等。但随着三岔河干、支流的持续和工农业生产带来的水质污染，三岔河流域内生态环境良好的鱼类“三场”尤其是产漂流性卵鱼类产卵场越来越少，因此，需要在流域内选取开发程度低、水生环境良好的支流水域作为鱼类重要生境加以保护。

## 6.4 水文、泥沙情势影响调查

### 6.4.1 对库区水文情势的影响

普定水电站正常蓄水位 1145m，死水位 1126m，总库容 4.01 亿  $\text{m}^3$ ，具有年调节性能。

普定水电站建成以后，有调整河道径流的作用，使河水水量季节性变化减小，枯水期水库下游径流量在现状水平基础上将有所提高，有利于下游河流水资源的利用，有利于下游河道及其河道两岸生态环境的建设。

### 6.4.2 对坝下游水文情势的影响

水库蓄水运行后，抬高了水位，原有天然河道变成水库，库区河段的水面面积和河流宽度增加，水库回水范围内的水流速度减缓，由于水分的蒸发作用，对区域气温、湿度等气象因子有一定影响，对局地小气候有一定改善作用，但影响不大。

### 6.4.3 泥沙对环境的影响

#### 1、泥沙淤积影响

普定水电站坝址处多年平均含沙量的多年平均值为  $1.04\text{kg}/\text{m}^3$ ，输沙模数  $692\text{t}/\text{km}^2$ ，多年平均输沙量 400 万 t。普定水电站坝址至引子渡水电站坝址区间的多年平均含沙量为  $0.56\text{kg}/\text{m}^3$ ，年输沙量多年平均值 28.8 万 t。

普定水电站坝址以上输沙模数从整个乌江流域来说比较小，普定水电站坝址至引子渡水电站坝址区间输沙模数小于普定水电站坝址以上，坝址处年平均含沙量的多年平均值为  $1.042\text{kg}/\text{m}^3$ ，最大值  $2.069\text{kg}/\text{m}^3$ ，最小值  $0.324\text{kg}/\text{m}^3$ ；年输沙量多年平均值 406 万 t，最大值 1110 万 t，最小值 102 万 t；输沙模数多年平均值  $692\text{t}/\text{km}^2$ 。

普定水电站坝址至引子渡水电站坝址区间的多年平均含沙量为  $0.56\text{kg}/\text{m}^3$ ，最

大值  $1.53 \text{ kg/m}^3$ ，最小值  $0.037 \text{ kg/m}^3$ ；年输沙量多年平均值 28.8 万 t，最大值 78.8 万 t，最小值 2.2 万 t；输沙模数多年平均值  $522 \text{ t/km}^2$ ，最大值  $1430 \text{ t/km}^2$ ，最小值  $40 \text{ t/km}^2$ 。

## 2、水库修建后下游河床冲淤变化

水库冲沙时，将增加坝下游河段浊度，影响水体感观性状。而普定水电站运行 50 年后，坝前淤沙高程为 393.83m，距取水口高程约 19m，不会影响工程正常运行，无冲沙必要，本工程主体设计未设置冲沙设施，水库服务年限内不冲沙，因此不会对下游河道产生不利影响。

### 6.4.4 对水温的影响

#### 1、水库水温结构

普定水电站  $\alpha$  值为  $1.94 < 10$ ，所以该水库为稳定分层型水温结构。

#### 2、水温变化

普定水电站为过渡型和混合型水温结构，水库表库表水温受日照和气温影响较大，水温的年际分布状况与气温大致相同；库底水温受日照、气温影响较小，一年中走势较为平缓，仅在夏季略有上升，水温总体较低。

### 6.4.5 下泄流量分析

#### 1、蓄水初期对下游生态的影响

在坝前临时设置 1 台水泵，从库内提水至取水口的钢管下放。未造成全断流影响水生生态的影响。

#### 2、运行期对下游生态的影响

普定水电站编制了《生态流量调度运行方案》经，通过机组发电或开启闸门等方式下泄了不低于  $12.1 \text{ m}^3/\text{s}$  的生态流量，水文情势分析，普定水电站运行后，水文情势与天然状况基本一致，变化甚微，因此运行期对下游生态环境无影响。

## 6.5 水环境影响调查

### 6.5.1 水质现状

#### 1、监测断面

监测点位：与后评价报告监测布点保持一致，在普定水电站坝前（饮用水取水点处）（W1）、普定水电站库中（W2）、坝下（W3）、主要支流（W4），共

设置了 4 个断面进行水质监测，验收监测断面详见附图 3。

表 6-10 地表水监测断面布置

| 编号             | 断面位置             | 监测目的       |
|----------------|------------------|------------|
| W <sub>1</sub> | 普定水电站坝前（饮用水取水点处） | 反映坝前水体水质状况 |
| W <sub>2</sub> | 普定水电站库中          | 反映库中水体水质状况 |
| W <sub>3</sub> | 坝下               | 反映坝下水体水质状况 |
| W <sub>4</sub> | 主要支流             | 反映支流水质现状   |

## 2、监测项目

水温、pH、溶解氧、BOD<sub>5</sub>、COD、NH<sub>3</sub>-N、总氮、总磷、氟化物、铅、砷、硫化物、石油类、粪大肠菌群、SS、叶绿素 a、透明度，同时测定流速、流量、水温。

## 3、监测频次

连续监测 2 天，每天每个断面采样 1 次。

## 4、监测结果

贵州鑫利源检测技术有限公司于 2021 年 5 月进行了监测，监测结果见 6-2，详见监测报告（XLY2021170E01）。

表 6-11 地表水监测结果对比一览表 (pH 无量纲 单位: mg/L)

| 检测项目             | 环评监测结果 (2015.03) 最大值 |             |             |             | 验收监测结果 (2021.05.14-15) 最大值 |         |                     |         | 标准值  | 是否达标 |
|------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|---------|---------------------|---------|------|------|
|                  | W1                   | W2          | W3          | W4          | W1                         | W2      | W3                  | W4      |      |      |
| 水温 (°C)          | 12.6                 | 12.6        | 10.6        | 12.1        | 22.4                       | 22.5    | 22.4                | 22.5    | /    | /    |
| pH 值             | 7.41                 | 8.01        | 8.04        | 7.24        | 7.43                       | 7.48    | 7.36                | 7.52    | 6~9  | 达标   |
| 溶解氧              | <u>5.29</u>          | <u>5.47</u> | <u>5.73</u> | <u>5.71</u> | 6.8                        | 6.7     | 6.6                 | 6.9     | ≥6   | 达标   |
| 高锰酸钾指数           | 1.43                 | 1.70        | 1.43        | 1.37        | /                          | /       | /                   | /       | 4    | 达标   |
| COD              | 6.17                 | <u>22.9</u> | 10.3        | 6.84        | 11                         | 13      | 12                  | 14      | 15   | 达标   |
| BOD <sub>5</sub> | 1.7                  | <u>3.5</u>  | 2.6         | 1.9         | 2.8                        | 2.7     | 2.7                 | 2.8     | 3    | 达标   |
| 氨氮               | 0.080                | 0.155       | 0.100       | 0.208       | 0.093                      | 0.105   | 0.081               | 0.128   | 0.5  | 达标   |
| 总磷               | 0.01L                | 0.04        | 0.01L       | 0.01L       | 0.08                       | 0.08    | 0.08                | 0.08    | 0.1  | 达标   |
| 总氮               | 2.77                 | 3.11        | 3.52        | 2.21        | 2.68                       | 3.29    | 3.79                | 3.34    | 0.5  | 达标   |
| 氟化物              | 0.28                 | 0.28        | 0.27        | 0.27        | 0.48                       | 0.40    | 0.45                | 0.37    | 1.0  | 达标   |
| 砷                | 0.0002L              | 0.0002L     | 0.0002L     | 0.0002L     | 0.0003L                    | 0.0003L | 0.0003L             | 0.0003L | 0.05 | 达标   |
| 铅                | 0.0030               | 0.0024      | 0.00079     | 0.00075     | 0.01L                      | 0.01L   | 0.01L               | 0.01L   | 0.05 | 达标   |
| 石油类              | 0.01L                | 0.01L       | 0.01L       | 0.01L       | 0.02                       | 0.02    | 0.02                | 0.02    | 0.05 | 达标   |
| 硫化物              | 0.005L               | 0.005L      | 0.005L      | 0.005L      | 0.005L                     | 0.005L  | 0.005L              | 0.005L  | 0.1  | 达标   |
| 粪大肠菌群 (MPN/L)    | 40                   | 20          | 1.4360      | 40          | 1.1×10 <sup>3</sup>        | 940     | 1.3×10 <sup>3</sup> | 480     | 2000 | 达标   |
| 悬浮物              | 8                    | 10          | 8.7         | 8           | 9                          | 8       | 7                   | 8       | /    | 达标   |

注: 执行标准为执行《地表水环境质量标准》GB3838-2002II类。

(1) 根据监测结果来看, 4 个监测断面上各项指标均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准, 水温、总氮、粪大肠菌群作为参考指标。

(2) 与环评地表水监测结果对比, 验收阶段水质变化不大, 总氮有所升高, 说明本项目运行对地表水环境影响较小。

### 6.5.2 水库富营养化监测

#### 1、监测断面

监测点位: 与后评价报告监测布点保持一致, 在普定水电站坝前(饮用水取水点处)(W1)、普定水电站库中(W2)、坝下(W3)、主要支流(W4), 共设置了 4 个断面进行水质监测, 验收监测断面详见附图 3。

#### 2、监测项目

叶绿素 a (chl<sub>a</sub>)、总磷 (TP)、总氮 (TN)、透明度 (SD) 等 5 项。

#### 3、监测频次

连续监测 2 天, 每天每个断面采样 1 次。

#### 4、监测结果

贵州鑫利源检测技术有限公司于 2021 年 5 月进行了监测, 监测结果见 6-16, 详见监测报告 (XLY2021170E01)。

表 6-12 普定水电站富营养化监测对比一览表

| 监测时间                    | 检测项目                      | 库中 (W2) | 坝前 (W1) | 坝下 (W3) | 主要支流  |
|-------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|-------|
| 验收监测<br>(2021.05.14-15) | *叶绿素 (mg/m <sup>3</sup> ) | 0.022   | 0.011   | 0.003   | 0.003 |
|                         | *透明度 (cm)                 | 113     | 115     | 121     | 108   |
|                         | 总氮 (以 N 计) (mg/L)         | 2.68    | 3.29    | 3.79    | 3.34  |
|                         | 总磷 (以 P 计) (mg/L)         | 0.08    | 0.08    | 0.08    | 0.08  |
| 后评价监测<br>(2015.03)      | *叶绿素 (mg/m <sup>3</sup> ) | 17.2    | 17.5    | 22.2    | 19.0  |
|                         | *透明度 (cm)                 | 80      | 80      | 80      | 80    |
|                         | 总氮 (以 N 计) (mg/L)         | 2.77    | 3.11    | 3.51    | 2.21  |
|                         | 总磷 (以 P 计) (mg/L)         | 0.01L   | 0.04    | 0.01L   | 0.01L |

### 5、富营养化评价

根据《地表水环境质量评价办法 (试行)》(环办[2011]22 号), 湖库营养状态

评价采用综合营养指数法 (TLI ( $\Sigma$ )), 具体步骤为:

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊 (水库) 营养状态进行分级:

TLI ( $\Sigma$ ) < 30 贫营养

30 ≤ TLI ( $\Sigma$ ) ≤ 50 中营养

TLI ( $\Sigma$ ) > 50 富营养

50 < TLI ( $\Sigma$ ) ≤ 60 轻度富营养

60 < TLI ( $\Sigma$ ) ≤ 70 中度富营养

TLI ( $\Sigma$ ) > 70 重度富营养

综合营养状态指数计算公式如下:

$$TLI(\Sigma) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot TLI(j)$$

式中: TLI ( $\Sigma$ ) ——综合营养状态指数;

$W_j$  ——第  $j$  种参数的营养状态指数的相关权重;

TLI ( $j$ ) ——代表第  $j$  种参数的营养状态指数。

以 chla 作为基准参数, 则第  $j$  种参数的归一化的相关权重计算公式为:

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}$$

式中:  $r_{ij}$  ——第  $j$  种参数与基准参数 chla 的相关系数;

$m$  ——评价参数的个数。

各项目营养状态指数计算

TLI (chla) = 10 (2.5 + 1.086 ln chla)

TLI (TP) = 10 (9.436 + 1.624 ln TP)

TLI (TN) = 10 (5.453 + 1.694 ln TN)

TLI (SD) = 10 (5.118 - 1.94 ln SD)

TLI (COD<sub>Mn</sub>) = 10 (0.109 + 2.661 ln COD<sub>Mn</sub>)

式中: chla 单位为 mg/m<sup>3</sup>, SD 单位为 m; 其他指标单位均为 mg/L。

经过计算, 环评阶段其综合营养状态指数为 W1: 31.8、W2: 28.0、W3: 28.6, W1 属于中营养状态, W2、W3 属于贫营养状态; 验收阶段其综合营养状态指数

为 W1: 14.6、W2: 16.0、W3: 11.1, 属于贫营养状态, 未发生富营养化。与环评阶段相比, 验收阶段未发生富营养化, 主要是库区按相关要求进行了强化管理, 无网箱、网拦、围网等水产养殖等对水源保护区水质有影响的活动, 以及完成了库区内农村环境综合治理和对现有排污企业进行了综合治理, 禁止废水外排。

### 6.5.3 底泥监测

#### 1、监测断面

监测点位: 与后评价报告监测布点保持一致, 在普定水电站坝下 (S1)、库尾 (S2) 共 2 个测点, 共设置了 4 个断面进行水质监测, 验收监测断面详见附图 3。

#### 2、监测项目

颜色、颗粒度、有机质含量 (ppm)、磷 (ppm)、氮 (ppm)、砷、铬、汞、铁、锰、铅、镉、铜、锌、镍等 15 项。

#### 3、监测频次

连续监测 1 天, 每天每个断面采样 1 次。

#### 4、监测结果

贵州鑫利源检测技术有限公司于 2021 年 5 月进行了监测, 监测结果见 6-17, 详见监测报告 (XLY2021170E01)。

表 6-13 普定水电站底泥监测对比一览表

| 监测项目       | 普定水电站库尾 (S2) |                   | 普定水电站坝下 (S1) |                   | 《土壤环境质量标准》 (GB15618-1995) |             |            | (GB15618-2018) |
|------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------------------|-------------|------------|----------------|
|            | 环评监测         | 验收监测              | 环评监测         | 验收监测              | 一级                        | 二级          | 三级         | 管控值            |
| 有机质 (g/kg) | 52.6         | 13.7              | 34.6         | 18.8              | ——                        | ——          | ——         | ——             |
| 全磷 (%)     | 0.104        | 710               | 0.168        | 715               | ——                        | ——          | ——         | ——             |
| 全氮 (%)     | 0.283        | $1.1 \times 10^3$ | 0.108        | $1.0 \times 10^3$ | ——                        | ——          | ——         | ——             |
| 砷 (mg/kg)  | 24.38        | 27.1              | 31.77        | 20.7              | $\leq 15$                 | $\leq 20$   | $\leq 30$  | $\leq 120$     |
| 铬 (mg/kg)  | 211          | 86                | 192          | 102               | $\leq 90$                 | $\leq 350$  | $\leq 400$ | $\leq 1000$    |
| 汞 (mg/kg)  | 3.04         | 0.351             | 3.46         | 0.648             | $\leq 0.15$               | $\leq 1.0$  | $\leq 1.5$ | $\leq 4$       |
| 铅 (mg/kg)  | 319          | 17.2              | 378          | 18.4              | $\leq 35$                 | $\leq 350$  | $\leq 500$ | $\leq 700$     |
| 镉 (mg/kg)  | 4.64         | 0.324             | 4.18         | 0.342             | $\leq 0.20$               | $\leq 0.60$ | $\leq 1.0$ | $\leq 3.0$     |

|              |      |       |      |       |      |      |      |    |
|--------------|------|-------|------|-------|------|------|------|----|
| 铜<br>(mg/kg) | 116  | 64    | 95.8 | 72    | ≤35  | ≤100 | ≤400 | —— |
| 锌<br>(mg/kg) | 678  | 87    | 793  | 64    | ≤100 | ≤300 | ≤500 | —— |
| 镍<br>(mg/kg) | 78.4 | 74    | 76.9 | 81    | ≤40  | ≤60  | ≤200 | —— |
| 铁<br>(mg/kg) | 72.1 | 49803 | 84.4 | 51927 | ——   | ——   | ——   | —— |
| 锰<br>(mg/kg) | 1700 | 1034  | 1850 | 1006  | ——   | ——   | ——   | —— |

普定库区周围工矿企业较少，没有重金属污染源，库区沉积物主要来源于上游。

验收底泥监测均能达到《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级及以上标准要求，也能满足校核标准《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）管控要求，与环评监测相比，环评监测除库尾、坝下底泥中汞、镉和坝下底泥砷含量均未达到《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）三级标准要求外，其余重金属含量均达到了《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）三级标准要求，除镉外，其余指标能满足校核标准《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）管控要求。

根据验收水质监测结果，河流水质中的重金属含量均不超标，普定水电站库尾底泥中重金属超标原因是由于普定水电站建库以前，上游煤矿开采及含镉、汞等重金属废污水排放，导致重金属在库区沉积造成底泥的重金属含量超标，因此，结果表明目前底质已稳定，未向水体释放污染物。

#### 6.5.4 水污染源及治理效果

##### 1、施工期水质影响和对策措施效果分析

普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。

##### 2、库底清理

根据《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》，企业在蓄水前已对库底进行了清理。

##### 3、运行期污废水处理措施

###### （1）生活污水处理

宿舍区：生产管理宿舍区生活污水主要包括食堂污水、洗澡、冲厕水等，平均 52 人住宿，按 150 L/人·天，则总污水产生量 7.8m<sup>3</sup>/d。这部分污水通过化粪池处理后，进入一体化污水处理系统，经处理达标后用作管理区周围林地灌溉或管理区绿化用水。

监测布点：一体化生活污水进出口。

监测项目：pH、SS、COD<sub>Cr</sub>、氨氮、BOD<sub>5</sub>、动植物油、粪大肠菌群、流量；

监测频次：监测 2 天，每天 3 次/天。

贵州鑫利源检测技术有限公司于 2021 年 5 月进行了监测，监测结果见 6-2，详见监测报告（XLY2021170E01）。

表 6-14 生活污水监测结果一览表

| 监测项目              | 计量单位              | 2021.05.14（污水处理工艺：一体化污水处理设施） |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------|-------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                   |                   | 废水进口                         |                      |                      | 废水排放口                |                      |                      |
|                   |                   | 第一次                          | 第二次                  | 第三次                  | 第一次                  | 第二次                  | 第三次                  |
| 流量                | m <sup>3</sup> /d | /                            | /                    | /                    | 11                   | 13                   | 16                   |
| pH                | 无量纲               | 6.82                         | 6.83                 | 6.85                 | 7.13                 | 7.15                 | 7.16                 |
| SS                | mg/L              | 39                           | 34                   | 46                   | 8                    | 7                    | 7                    |
| COD <sub>Cr</sub> | mg/L              | 86                           | 68                   | 91                   | 28                   | 22                   | 20                   |
| 氨氮                | mg/L              | 18.8                         | 19.3                 | 19.1                 | 0.687                | 0.522                | 0.546                |
| BOD <sub>5</sub>  | mg/L              | 31.4                         | 24.4                 | 35.4                 | 6.2                  | 5.6                  | 5.0                  |
| 动植物油              | mg/L              | 1.20                         | 1.35                 | 1.28                 | 0.06L                | 0.07                 | 0.06                 |
| 粪大肠菌群             | MPN/L             | ≥2.4×10 <sup>4</sup>         | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> |
|                   |                   |                              |                      |                      |                      |                      |                      |
| 监测项目              | 计量单位              | 2021.05.15（污水处理工艺：一体化污水处理设施） |                      |                      |                      |                      |                      |
|                   |                   | 废水进口                         |                      |                      | 废水排放口                |                      |                      |
|                   |                   | 第一次                          | 第二次                  | 第三次                  | 第一次                  | 第二次                  | 第三次                  |
| 流量                | m <sup>3</sup> /d | /                            | /                    | /                    | 10                   | 12                   | 15                   |
| pH                | 无量纲               | 6.80                         | 6.84                 | 6.87                 | 7.11                 | 7.14                 | 7.17                 |
| SS                | mg/L              | 46                           | 40                   | 52                   | 6                    | 8                    | 9                    |

|                   |       |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
|-------------------|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| COD <sub>Cr</sub> | mg/L  | 90                     | 81                     | 89                     | 23                     | 20                     | 24                     |
| 氨氮                | mg/L  | 18.5                   | 19.0                   | 18.6                   | 0.608                  | 0.675                  | 0.655                  |
| BOD <sub>5</sub>  | mg/L  | 33.4                   | 31.4                   | 34.4                   | 4.6                    | 5.0                    | 4.6                    |
| 动植物油              | mg/L  | 1.14                   | 1.26                   | 1.36                   | 0.06L                  | 0.06                   | 0.07                   |
| 粪大肠菌群             | MPN/L | $\geq 2.4 \times 10^4$ | $\geq 2.4 \times 10^4$ | $\geq 2.4 \times 10^4$ | $\geq 2.4 \times 10^4$ | $\geq 2.4 \times 10^4$ | $\geq 2.4 \times 10^4$ |
| 注：“检出限+L”表示未检出。   |       |                        |                        |                        |                        |                        |                        |

从上表可知，生活污水经一体化污水处理系统处理后，能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表2中一级标准，对水环境影响较小。

### 6.5.5 水环境影响结论

普定水电站试运行以来，设置有一体化污水处理设施，处理能力 72m<sup>3</sup>/d，处理后的污水能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表2中一级标准，用作管理区周围林地灌溉或管理区绿化用水，不外排，对水环境影响较小。

## 6.6 大气环境污染调查

### 6.6.1 大气污染源

工程对大气环境的影响主要为施工期，本工程施工期的大气污染源主要为：施工期燃油废气，爆破粉尘，交通扬尘等。

### 6.6.2 大气环境保护措施及影响分析

普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。

由于工程运行期无大气污染源，不会对大气环境产生影响。

### 6.6.3 大气环境影响结论

施工期采取的措施有效，地方环保部门没有收到大气污染投诉，无大气污染事件发生，工程运行期无大气污染源，对大气环境及保护目标影响不大。

## 6.7 声环境影响调查

### 6.7.1 噪声源

工程声环境的影响主要在施工期，运行期主要是发电厂房产机组运行产生的

噪声。

### 6.7.2 噪声监测

2021年5月，贵州鑫利源检测技术有限公司（XLY2021170E01）对本项目生活区噪声进行了监测，由于发电厂房设置在坝下峡谷内，且机组设置在密闭的厂房内，周边无居民点，故不对厂房区域进行噪声监测。

#### 1、监测布点

在生活区设置4个监测点，见附图11。

#### 2、监测项目

等效声级（ $L_{eq}$ ）。

#### 3、监测频率

连续监测2天，每天昼间、夜间各1次。

#### 4、监测结果

监测结果见下表。

表 6-15 普定水电站运行期噪声监测结果一览表

| 验收监测（最大值）     |                                                                 |       |      |      |      |      |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|-------|------|------|------|------|
| 监测日期          |                                                                 | 单位    | N1   | N2   | N3   | N4   |
| 2021.05.14-15 | 昼                                                               | dB（A） | 52.8 | 54.6 | 53.6 | 50.6 |
|               | 夜                                                               |       | 42.6 | 43.3 | 42.5 | 40.3 |
| 达标情况          |                                                                 |       | 达标   | 达标   | 达标   | 达标   |
| 执行标准          | 环境噪声执行《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）2类区标准（昼间：60 dB（A），夜间：50 dB（A））。 |       |      |      |      |      |

根据监测结果，N1-N4 噪声监测均达到《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）2类区标准。

### 6.7.3 声环境影响结论

工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。

发电厂房设置在坝下峡谷内，且机组设置在密闭的厂房内。根据监测结果，生活区 N1-N4 噪声监测均达到《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）2类区标准。因此，运行期间噪声对周围环境影响不大。

## 6.8 固体废物环境影响调查

### 6.8.1 固废产生量

#### 1、生活垃圾

电站厂区车间和生活区设有固定的垃圾桶和垃圾箱，有专人负责清扫环境卫生，配备了垃圾车，垃圾由专人集中运送指定地点深埋，或就近送往当地垃圾处理场处理。

#### 3、废机油

普定水电站运行期主要污染源为检修产生的危险废油。危险废油经收集后暂存于危废暂存间，委托有资质的单位统一集中处理。

### 6.8.2 影响调查和分析

工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。

普定水电站人员 53 人。生活垃圾产生量为 19.35t/a，通过垃圾桶收集后。交由当地环卫部门统一处理。

在废油库区设置有 16m<sup>2</sup> 的危废暂存间。废油经统一收集后交由有资质单位处置。

### 6.8.3 固废环境影响结论

项目采取的固体废物处置措施有效，对环境影响不大。

## 6.9 社会环境影响调查

### 6.9.1 移民搬迁影响调查

普定水电站工程移民共计迁移人口 6067 人，采取大分散、小集中的农业有土安置方式。移民安置过程中，避免新开土地，采取了林业绿化建设、移民户沼气池建设、街道硬化及排污系统建设、人畜饮水工程建设、移民新村卫生室建设等环保措施，改善了安置点的生态环境，减少了环境污染建。

### 6.9.2 人群健康

#### 1、人群健康保护措施

##### (1) 传染病

在工程建设期间和移民搬迁安置过程中，按照国家有关规定，积极采取了针对性措施，保护施工队伍和库区人群健康。根据施工期环境保护自查报告，工程建设主要涉及的村寨近年来无重大的传染病暴发、流行。

## (2) 库底消毒

根据国家有关标准和规范，库底所涉及的消毒对象均按国家有关规范进行了全面彻底的消毒，消毒方法正确，使用的消毒剂均符合国家有关标准和规范要求。

## 2、措施有效性分析

根据普定水电站蓄水阶段验收工程建设征地补偿及移民安置工作报告以及现场调查的结果，项目施工期、试运行期未发生传染疾病事件。项目采取的健康保护措施有效。

## 6.10 对文物古迹的影响

本项目不涉及文物古迹。

## 7 风险事故防范及应急措施调查

### 7.1 环境风险调查

普定水电站编制有《贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司突发环境事件应急预案》，2021年7月13日通过安顺市环境突发事件应急中心备案（备案号：520422-2021-107L）。

普定水电站环境风险一般包括以下几种：

#### 1、施工期风险分析

普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。

#### 2、溃坝

溃坝的可能性微乎其微，但非常情况下（如超标准洪水、工程质量隐患等）的溃坝洪水将造成一定的危害。

普定水电站坝体瞬间全垮时，大量洪水倾泻而下，将冲毁下游水库及居民点，河岸边耕地及各项基础设施，威胁当地农户的生命财产安全，影响其正常生产生活和社会稳定，同时给水库造成巨大的经济损失。

普定水电站自运行以来，大坝坝体运行稳定，未出现任何质量事故。

#### 3、油类物质

普定水电站潜在环境风险源在厂房及升压站，主要环境风险物质为油类（透平油、绝缘油、液压油、柴油、废油）。

油类物质主要存储于设备内部，少量存储于油罐内，机械设备检修时，内部油品先导入储罐内暂存，待检修完成时，再将油品导回设备内部，其中透平油罐区未设围堰，油罐与事故排油池之间由事故排油管道连接。

（1）如液压泵站、发电机组或变压器发生故障时，可能导致机械设备内部存有的油类泄漏，一旦进入三岔河，会对三岔河造成污染。

（2）当油罐区发生罐体、管道破裂或阀门松懈等情况时，可能导致油罐内的油品泄漏，泄漏的油品一旦进入三岔河，会对三岔河造成污染。

## 7.2 环境风险防范措施与应急预案的制定与设置情况

### 7.2.1 油料使用风险防范措施

- 1、分区设立环境保护办公室，负责各施工队伍环境风险认识的教育，层层签订责任书，建立岗位责任制，明确各级环保人员应承担的环境风险管理责任；
- 2、加强对储油库等易发生环境事故的工程设施的管理，并与石油类物质的承包方签订事故责任合同；
- 3、运输、储存油类等有毒有害物质，必须事先申请，登记并设置防渗、防漏、防溢设施，并经公安、环保等有关部门批准后，方可按规定运输和使用；
- 4、加强施工人员的环境污染事故安全知识教育，增强风险意识；
- 5、运油车采用密闭性能优越的储油车。

### 7.2.2 大坝放水下游警示措施

水库下游区域设置大坝放水警示标识，制定放水前严密检查的管理制度，以防危害周围居民人身安全。

### 7.2.3 溃坝防范措施

- 1、与主体工程同步完成水情预报系统的建设，加强大坝安全监测，完善洪水预警预报方案，汛期合理调控防洪水位，当发生超标准洪水时，尽早将下游群众疏散到高处，尽量减轻人员伤亡；
- 2、把好设计、施工、验收质量关。任何一个环节的质量控制不严，均有出现质量问题的可能性；
- 3、大坝运行管理中，加强日常维护及安全巡查工作，尽量避免人为疏漏造成设备仪器失灵，以及个别别有用心的人对大坝造成的破坏。

### 7.2.4 应急预案及管理机构的设置

根据应急预案的要求，普定水电站设置了应急管理办公室。成员及各自职责如下表所示。

表 7-1 应急管理办公室机构设置表

| 成员    | 人数 | 职责                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 应急指挥部 | 3  | <p>贯彻执行中央、贵州省委、省政府及安顺市有关部门关于突发环境事件的预防和应急处置工作的方针、政策，认真落实贵州省和安顺市有关环境污染应急工作指示和要求，并具备以下职责：</p> <p>（1）日常工作</p> <p>①负责指挥部日常工作，环境事件应急的日常准备协调工作，监督检查各部门事故应急的准备工作落实情况。</p> <p>②建立和完善污项目环境应急预警机制，组织编制和修订项目突发环境事件应急预案，并负责组织预案的审批和更新。</p> <p>③组建应急救援专业队伍，有计划的组织实施突发环境事件应急救援预案的培训，并组织预案的实施和演练。</p> <p>④检查督促做好突发环境事件的预防措施和应急救援的各项准备工作。</p> <p>⑤部署贵州普定水电站环境应急工作的公众宣传和教育，统一发布突发环境事件应急信息。</p> <p>（2）应急处置职责</p> <p>①督促、协助有关部门及时消除有毒有害物质的跑、冒、滴、漏，一旦发生污染物泄漏或污染事故，立即查明原因，按照应急救援预案实施救援。</p> <p>②负责指挥突发环境事件的应急处置，决定启动突发环境事件应急预案；并负责事故应急行动期间发布命令、批示，负责应急救援行动的总体协调。</p> <p>③发生事故时作好应急行动的协调工作，召集小组成员参加应急行动，并布置任务；尽快判断环境事件可能造成的危害，影响的范围；安排应急行动期间伤员的救护。</p> <p>④负责应急状态下请求外部救援力量的决策。</p> <p>⑤按照有关规定和程序向环境保护局报告有关突发环境事件以及应急处理情况。</p> <p>⑥接受上级应急指挥机构的指令和调度，协助事件的处理。配合有关部门对环境进行修复、事件调查、经验教训总结。</p> |
| 现场抢险组 | 4  | <p>①组织人员按照指挥长、副指挥长的部署实施抢险救援活动。</p> <p>②向应急指挥部提出现场人员撤离方案的建议。</p> <p>③负责事故现场伤员的抢救和临时处置。</p> <p>④负责事故预警解除后的现场洗消工作。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 技术保障组 | 3  | <p>技术保障组在项目应急指挥部领导下开展应急工作，职责如下：</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|      |   |                                                                                                                                                                                                         |
|------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |   | ①为现场应急工作提出应急救援方案、建议和技术支持。<br>②参与制定应急救援方案。<br>③负责协助外部救援力量进行突发环境事件应急监测工作，及时向突发环境事件应急指挥部报告环境事件的应急监测结果等情况。<br>④负责项目应急指挥部交办的其它任务。                                                                            |
| 后勤保障 | 2 | ①负责拟定事故应急救援物资采购计划，检查核对应急物资库存，应急时调配应急物资。<br>②负责联络应急物资运输车辆调配。<br>③负责应急设施、设备的日常检查和维护保养，确保应急设施、设备保持正常。<br>④负责保障水、电、气、通信的运转及灭火救护器材供应的物资保障，发布事故中的停水、停电指令。<br>⑤负责联络各应急小组、应急指挥长和副指挥长，汇报事故发生情况，并根据指挥部指令联系外部救援力量。 |

项目制定的环境事故风险防范措施以及应急预案管理制度基本能有效的预防、处理突发环境事故。

建议在今后水电站运行过程中，进一步加强环境风险事故的防范以及应对，建立以工程环境保护办公室为核心的责任制，层层签订责任书，明确各级环保人员应承担的环境风险管理责任；环境保护办公室对各工作人员加强环境风险认识的教育，增强他们的风险意识；一旦发现异常，立即按照应急预案的要求进行处理，杜绝环境风险事故的发生。

## 8 环境管理状况调查

### 8.1 环境管理机构设置情况

#### 8.1.1 施工期

普定电站建设时间较早，据调查了解，未设置环境监理，环境监理纳入工程监理工作中。

#### 8.1.2 运行期

根据《普定发电公司部门工作职责》，由党群工作部负责环保水保的管理工作，具体工作内容包括：

- 1、贯彻执行国家环保、水保有关法规、政策；
- 2、收集环保、水保有关的法规和制度，并认真做好研究；
- 3、负责根据国家《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》和《建设项目竣工环境保护验收管理办法》，提出水库的环保、水保报批工作方案；
- 4、经公司审定后组织实施，不定期向公司领导汇报工作进展情况；
- 5、负责协调环保、水保验收工作中各方面的关系。

### 8.2 环保相关档案资料的齐备情况

环保相关档案资料基本齐备，有专人管理。地勘、水保方案、水资源利用方案、环评报告书、环境影响后评价报告书、项目运营期环境管理规章制度等资料俱全。

### 8.3 后评价报告要求的环保设施运行情况

根据环境保护后评价报告的要求，各项环保设施均得以落实，且运行正常。

### 8.4 环境管理状况分析与建议

该项目在建设过程中，执行了“三同时”制度，其环保审批手续完备。该项目总投资 28657 万元，环保投资 230 万元，占工程总投资的 8.03%，公司建有环境保护管理制度，设有专门的环境管理机构。对溃坝、地震等风险事故提出了相应的防范措施，并建有应急管理办公室，制定了环境风险应急措施及预案。

建议公司进一步加强环境管理，将项目运营期对环境的影响降低到最低限度。

## 9 公众意见调查

### 9.1 公众意见调查

为充分了解本项目目前存在的环境影响问题，进一步核实环评和设计各项环境保护措施的落实情况，本次竣工验收环境影响调查采取问卷调查的方式进行了公众意见调查。

调查范围以工程所涉及的行政区域特别是直接影响区域为主；调查对象主要包括工程区、水库周边区域及移民安置区的公众、有关行业主管部门和有关专家。

调查样本数量应该满足代表性要求，预计发放团体调查表 12 份，公众调查表 100 份。收回团体、公众调查表共 112 份，回收率为 100%。内容具体见附件。

### 9.2 团体公众意见调查结果与分析

本次调查共发送团体表格 12 份，收回有效团体调查表 12 份。参与团体调查公众基本情况统计见表 9-1。

表 9-1 团体调查对象一览表

| 序号 | 团体名称            | 工商注册号或统一社会信用代码      | 联系方式          | 地址                    |
|----|-----------------|---------------------|---------------|-----------------------|
| 1  | 普定县金磊钙业有限公司     | 91520422090328068C  | /             | 安顺市普定县定南街道陈堡村小寨组      |
| 2  | 普定县梭筛种植专业合作社    | 935204220533277009  | /             | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组      |
| 3  | 普定县鑫森种植专业合作社    | 93520422088968869   | /             | 安顺市普定县定南街道陈堡村对门寨组     |
| 4  | 普定县定南街道陈堡村村民委员会 | 542520422MJ1588820E |               | 安顺市普定县定南街道陈堡村         |
| 5  | 普定县陈凯水泥制品厂      | 92520422MA6GCGH64   |               | 安顺市普定县定南街道陈堡村石人组      |
| 6  | 普定县科建水泥制品厂      | 92520422MA6H85A046  | 13798825386   | 安顺市普定县定南街道陈堡村石人组      |
| 7  | 普定县定南街道陈家寨小学    | 12522527MBOX38500N  | 13765310307   | 安顺市普定县定南街道陈堡村大寨组 38 号 |
| 8  | 普定县定南街道宏鑫幼儿园    | 52520422MT0057401M  | 18785375102   | 安顺市普定县定南街道陈堡村杉树林组     |
| 9  | 普定县维翠桃子种植场      | 915204223373444905  | /             | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组      |
| 10 | 普定县万林种养殖有限公司    | 91520422MA6DNQJ90Y  | /             | 安顺市普定县定南街道陈堡村操子组      |
| 11 | 普定县水务局          | 1152252700972446X9  | 0851-38222452 | 贵州安顺市普定县城官镇富强路 57 号   |
| 12 | 安顺市生态环境局普定分局    | 11522527MB1H26996D  | 0851-38220439 | 贵州安顺市普定县玉秀乡县二中旁       |

公众意见（团体）调查结果见表 9-2。

表 9-2 团体意见调查统计汇总表

|                     |      |      |      |      |
|---------------------|------|------|------|------|
| 贵单位认为施工期间的机械噪声的影响   | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                     | 0%   | 0%   | 0%   | 100% |
| 施工期间夜间有无施工扰民现象      | 经常   | 偶尔   | 没有   | —    |
|                     | 0%   | 0%   | 100% |      |
| 贵单位认为施工扬尘的影响        | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                     | 0%   | 0%   | 0%   | 100% |
| 贵单位认为施工期间废水排放的影响    | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                     | 0%   | 0%   | 0%   | 100% |
| 贵单位认为施工生产和生活垃圾堆放的影响 | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                     | 0%   | 0%   | 0%   | 100% |
| 施工期有无环境污染的事件发生      | 有    |      | 无    |      |
|                     | 0%   |      | 100% |      |
| 认为生产噪声的影响           | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                     | 0%   | 0%   | 0%   | 100% |
| 认为废水排放的影响           | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                     | 0%   | 0%   | 10%  | 90%  |
| 试运行期间对居民饮用水源的影响     | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                     | 0%   | 0%   | 0%   | 100% |
| 试运行期间对环境影响最大的是      | 噪声   | 空气   | 饮水   | 生态   |
|                     | 10%  | 0%   | 0%   | 90%  |
| 试运行期间有无环境污染的事件发生    | 有    |      | 无    |      |
|                     | 0%   |      | 100% |      |
| 贵单位对该工程的环境保护工作是否满意  | 基本满意 | 满意   | 不满意  |      |
|                     | 0%   | 100% | 0%   |      |

对本问卷的调查结果进行分析可以得出以下结论：

（1）施工期间：施工产生的扬尘、噪声、生活垃圾和废水对周围环境影响不大，影响程度均在一般以下。其中 100% 的被调查单位认为施工噪声对环境影响无影响，无夜间施工现象，100% 被调查单位认为施工扬尘对环境影响没有影响，100% 的单位认为施工废水对环境影响无影响，100% 的被调查单位认为施工生产和生活垃圾对周围无影响。

（2）运行期间：100% 的单位认为生产噪声无影响；90% 认为废水排放无影响，10% 认为有轻微影响；100% 的单位认为居民饮用水源未受到影响；认为对环境影

响最大的是生态 90%，其次是噪声 10%。

(3) 被调查单位对本工程的环境保护工作均表示满意。

普定水电站工程在施工期和试生产期均无环境污染事故发生。

### 9.3 居民公众意见调查结果与分析

受调查居民的姓名、身份证号、联系电话等基本概况统计见表 9-3。

表 9-3 被调查居民基本情况统计表

| 序号 | 姓名  | 身份证号码              | 联系电话        | 常住地址             |
|----|-----|--------------------|-------------|------------------|
| 1  | 丁亚能 | 522527197701150179 | 15117756615 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 2  | 陈龙生 | 522527197405280059 | 18153132007 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 3  | 方维翠 | 522527196710060023 | 18744718095 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 4  | 刘艳  | 522527199108300024 | 13885347772 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 5  | 刘松  | 522527199212130053 | 15685376552 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 6  | 刘华  | 522527199007150039 | 13638533255 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 7  | 刘兴斗 | 52252719680427011X | 13638531518 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 8  | 柴发贵 | 522527198310152315 | 18334127610 | 安顺市普定县猫洞和谐村青杠林组  |
| 9  | 熊蓉  | 522527199302271941 | 18286358637 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 10 | 王权文 | 522527197102082338 | 18334074181 | 安顺市普定县猫洞和谐村青杠林组  |
| 11 | 吉爽  | 522527190705170109 | 15692704253 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 12 | 陈小华 | 522527198707080057 | 13885355908 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 13 | 杜晓绿 | 522527199411102522 | 17785430203 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 14 | 马恋恋 | 522527199507070027 | 17785037436 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 15 | 黄小琼 | 522527197003030129 | 15208534779 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 16 | 陈天华 | 522527199611180090 | 13765343859 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 17 | 陈发金 | 522527196804150054 | 13885342080 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 18 | 彭龙俊 | 522527197009020044 | 15117758295 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 19 | 陈发华 | 522527195707170016 | 18286368796 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 20 | 赵颖  | 52252719950508010X | 13985318241 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 21 | 杨富敏 | 52252719950518010X | 13885344358 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 22 | 陈迅  | 522527199805180021 | 18744737528 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 23 | 陈发恒 | 522527197003090017 | 13595370868 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 24 | 陈小艳 | 522527199007050089 | 18722753500 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 25 | 代兴艳 | 522527199511051742 | 18224671293 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 26 | 陈天鹏 | 522527199210200091 | 18539838552 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 27 | 陈天贵 | 522527199410070071 | 18224671228 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 28 | 许在芳 | 522527196002060022 | 13985746639 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |

|    |     |                    |             |                  |
|----|-----|--------------------|-------------|------------------|
| 29 | 陈发国 | 522527196504100055 | 18334122769 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 30 | 周兴敏 | 522527197607180072 | 18224671227 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 31 | 刘文权 | 522527197207120011 | 15885758238 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 32 | 耿少翠 | 522527196507130022 | 18722753037 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 33 | 陈登泽 | 522527196405120034 | 13765323525 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 34 | 赵明翠 | 522527199410122021 | 15008534862 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 35 | 陈发挥 | 520422199809080010 | 13885390475 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 36 | 张慧  | 522527196803100100 | 13595384812 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 37 | 陈登益 | 52252719660207003X | 13985318291 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 38 | 马庆华 | 522527196909150157 | 17308532086 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 39 | 陈宝  | 522527199404070059 | 15117498597 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 40 | 陈建中 | 522527198606130035 | 13508535742 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 41 | 陈再雨 | 522527199602122323 | 13908581330 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 42 | 陈海红 | 522527198507191916 | 13595384817 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 43 | 陈凡书 | 522527199104010070 | 15885735077 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 44 | 郭孝琴 | 522527198901201940 | 15008538027 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 45 | 陈发忠 | 522527198005100199 | 13885368905 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 46 | 陈发珍 | 522527197308150121 | 13638531593 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 47 | 阮时艳 | 522527197502271525 | 18084310880 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 48 | 陈江灿 | 52252719921018009X | 18786024645 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 49 | 陈发敏 | 522527197906030023 | 13595381263 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 50 | 陈发美 | 522527199209200188 | 18722732257 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 51 | 丁有德 | 522527198401240011 | 18722721287 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 52 | 陈辉  | 522527198005080036 | 18722725195 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 53 | 陈发琼 | 52252719820403004X | 13595376835 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 54 | 杨先秀 | 522527199203052380 | 18311875363 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 55 | 彭志田 | 522527196802100133 | 18224615995 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 56 | 陈发亮 | 522527197607180012 | 15185353349 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 57 | 丁保罗 | 522527198110150091 | 16685681607 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 58 | 陈安  | 520422200206020014 | 18859299652 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 59 | 刘文锦 | 522527196907210072 | 15117755972 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 60 | 赵高祥 | 522527196809110035 | 15885758328 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 61 | 陈登旺 | 522527197310130058 | 13985743972 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 62 | 杨孝美 | 522527197510231523 | 13885448396 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 63 | 陈登贤 | 522527197302180012 | 13765321598 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 64 | 杨润珍 | 522527197607280065 | 15185414357 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 65 | 陈登信 | 522527196405150014 | 13339630098 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 66 | 王三  | 52252719651008002X | 15885741086 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |

|     |     |                    |             |                  |
|-----|-----|--------------------|-------------|------------------|
| 67  | 陈江波 | 522527199003150074 | 18083158162 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 68  | 赵明江 | 522425197809160096 | 18108534293 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 69  | 陈登友 | 522527196707050035 | 13698508437 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 70  | 祁明英 | 522527196509060021 | 15808531139 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 71  | 陈登辉 | 522527198203050031 | 18722732249 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 72  | 杨正军 | 522527197405080030 | 15121320527 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 73  | 赵学  | 522527196306180090 | 18785338495 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 74  | 孟江  | 522527197403080133 | 13698528085 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 75  | 刘文俊 | 522527197910050131 | 13765354700 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 76  | 陈龙江 | 522527197909050070 | 18311875371 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 77  | 周兴友 | 522527196310110052 | 13312412008 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 78  | 陈发鑫 | 522527196802030075 | 18334136656 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 79  | 陈维  | 52252719960105009X | 15885735067 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 80  | 陈发祥 | 522527196808110033 | 18785376379 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 81  | 陈发文 | 52252719771005009X | 15185448359 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 82  | 周兴祥 | 522527196908080118 | 18785395776 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 83  | 颜艳英 | 520423199001070027 | 18085365551 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 84  | 陈发昌 | 522527198501110038 | 18334117373 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 85  | 鄢然会 | 520422197908270021 | 13885322946 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 86  | 陈发兵 | 522527197611100051 | 13618535674 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 87  | 任国兰 | 522527196605130069 | 15121349038 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 88  | 陈佳  | 522527199012020036 | 13885353466 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 89  | 陈登洲 | 522527196707060032 | 15185417552 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 90  | 李福敏 | 522527198708051522 | 13985706313 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 91  | 陈云  | 522527198809160066 | 18744749388 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 92  | 陈红红 | 522527198609180054 | 15685376533 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 93  | 朱凤财 | 522527197409050111 | 18708533263 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 94  | 陈登举 | 522527196808050077 | 13595375318 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 95  | 黄仕芬 | 522527196509100185 | 18084310808 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 96  | 陈龙龙 | 522527199910280091 | 18785196038 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 97  | 陈武武 | 52252719960728011X | 15885735067 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 98  | 刘兴凯 | 522527196903100036 | 13648530862 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 99  | 丁文庆 | 52252719730924017X | 15121311472 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |
| 100 | 陈龙艳 | 52252719680910011X | 13595351396 | 安顺市普定县定南街道陈堡村梭筛组 |

公众意见调查（个人）结果见表 9-4。

表 9-4 公众意见（个人）调查统计汇总表

|                  |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|
| 认为施工期间的机械噪声的影响   | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                  | 0%   | 0%   | 0%   | 100% |
| 施工期间夜间有无施工扰民现象   | 经常   | 偶尔   | 没有   | —    |
|                  | 0%   | 0%   | 100% |      |
| 认为施工扬尘的影响        | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                  | 0%   | 0%   | 0%   | 100% |
| 认为施工期间废水排放的影响    | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                  | 0%   | 0%   | 0%   | 100% |
| 认为施工生产和生活垃圾堆放的影响 | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                  | 0%   | 0%   | 0%   | 100% |
| 施工期有无环境污染的事件发生   | 有    |      | 无    |      |
|                  | 0%   |      | 100% |      |
| 认为生产噪声的影响        | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                  | 0%   | 0%   | 2%   | 98%  |
| 认为废水排放的影响        | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                  | 0%   | 0%   | 1%   | 99%  |
| 试运行期间对居民饮用水源的影响  | 严重   | 一般   | 轻微   | 无影响  |
|                  | 0%   | 0%   | 0%   | 100% |
| 试运行期间对环境影响最大的是   | 噪声   | 空气   | 饮水   | 生态   |
|                  | 5%   | 0%   | 0%   | 95%  |
| 试运行期间有无环境污染的事件发生 | 有    |      | 无    |      |
|                  | 0%   |      | 100% |      |
| 对该工程的环境保护工作是否满意  | 基本满意 | 满意   | 不满意  |      |
|                  | 0%   | 100% | 0%   |      |

对本问卷的调查结果进行分析可以得出以下结论：

（1）施工期间：施工产生的扬尘、噪声、生活垃圾和废水对周围环境影响不大，影响程度均在一般以下。其中 100% 的被调查单位认为施工噪声对环境影响无影响，无夜间施工现象，100% 被调查单位认为施工扬尘对环境影响没有影响，100% 的单位认为施工废水对环境影响无影响，100% 的被调查单位认为施工生产和生活垃圾对周围无影响。

（2）运行期间：98% 的单位认为生产噪声无影响，2% 的认为有轻微影响；99% 认为废水排放无影响，1% 认为有轻微影响；100% 的单位认为居民饮用水源未受到

影响；认为对环境影响最大的是生态 95%，其次是噪声 5%。

(3) 100%的人表示满意。

普定水电站在施工期和试生产期均无环境污染事故发生，另据当地环境保护机关介绍，未接到有关普定水电站的环保问题的投诉。

## 10 调查结论及建议

### 10.1 工程概况

普定水电站是乌江水电开发的第一个梯级，工程开发的主要任务是发电，兼顾供水，装机容量 87MW（装机 3 台×29MW），工程属 II 等大（2）型工程。普定水电站水库正常蓄水位 1145m，死水位 1126m，总库容 4.01 亿 m<sup>3</sup>，额定引用流量为 208.86m<sup>3</sup>/s，保证出力 15.7MW，年发电量为 3.34 亿 kW·h，多年平均发电量 3.19 亿 kW·h，装机年利用小时 3667h，接入贵州主网，主要向普定、安顺等地区供电。

普定水电站于 1989 年 12 月正式开工，1995 年 4 月正式下闸蓄水，1995 年 5 月主体工程完工，1995 年 6 月开始试运行。

### 10.2 环保“三同时”执行情况

根据现场调查，普定水电站执行了环保“三同时”制度，各项环境保护措施基本落实。

### 10.3 环保措施落实情况调查

环境保护后评价报告中提出的其他保护措施基本得到执行落实（见表 5-1），并发挥其环境保护的效益和作用。

### 10.4 环境影响调查

#### 10.4.1 水环境影响

1、普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。

2、运营期：生活区污水经化粪池收集，食堂经隔油池处理后，全部进入一体化生活污水处理站，处理站规模 72m<sup>3</sup>/d，能满足要求，根据验收监测报告（XLY2021170E01）监测结果，生活污水经处理后，能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 2 中一级标准，处理达标后，不外排，用于周边绿化。

3、环评阶段其综合营养状态指数为 W1：31.8、W2：28.0、W3：28.6，W1 属于中营养状态，W2、W3 属于贫营养状态；验收阶段其综合营养状态指数为 W1：14.6、W2：16.0、W3：11.1，属于贫营养状态，未发生富营养化。

4、4个监测断面上各项指标均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准,水温、总氮、粪大肠菌群作为参考指标。

#### 10.4.2 生态影响调查

##### 1、陆生生态

根据现场考察,本工程水库淹没和施工占地对植被、动物造成的影响较小。水库淹没的植被在淹没线以上的库周地带广泛分布,不受淹没直接影响,仅水库边缘地带可能受到一定程度的间接影响。工程未改变调查区的植被类型分布,基本维持在工程建设前的状态。

工程建设过程中的生态保护措施和水土保持措施总体布局合理,效果明显,有效保护了调查区植被、野生动物及其生存环境。

##### 2、水生生态

水库蓄水后,由于大坝的拦蓄作用,库内水位升高,致使一些喜在流水卵石滩上产粘性卵的鱼类和一些喜在流水中产漂浮性卵的鱼类失去天然的产卵场地,对其繁殖产生一定的不利影响。同时,大坝会阻隔库坝下游一些半洄游性鱼类如鲤、草鱼等鱼类的洄游,给这些鱼类的生长和繁殖造成不利影响。但这些影响较为有限,这些鱼类可上溯到库尾或支流或者洄游到其他支流中,寻找到适宜的生活环境,进行生长和产卵繁殖,故工程的建设不会对鱼类资源造成较大影响。

水库蓄水后,由于库内的水位太高,在水库边缘的浅水区会有多种水草着生,给喜在静水草上产卵的鱼类如鲤、鲫等提供良好的产卵和孵化发育场所,其种群数量会得到较大的发展,丰富水库的鱼类资源。水库蓄水后,水质环境的改变会促进水生植物、底栖动物的数量和种类的增加,为鱼类提供更丰富的饵料来源,增加该河段的渔业资源量。

##### 3、水土保持

工程因地制宜的实施了水土保持措施,达到了边坡有效拦挡、场区排水通畅的目的,工程建设期末的水土流失基本得到了治理。

##### 4、生态流量下泄

普定水电站修建时间较早,未设置下泄生态流量设施,由于普定水电站已建成,只能通过发电机组下泄生态流量,且制定有《生态流量调度运行方案》,通过

机组发电或开启闸门等方式下泄流量，最大限度保证下泄生态流量，根据 2021 年 1-6 月普定水电站下泄流量的数据，最小下泄生态流量 111.5 万  $\text{m}^3/\text{d}$  ( $12.91\text{m}^3/\text{s}$ )，最大下泄生态流量 1677.7 万  $\text{m}^3/\text{d}$  ( $194.18\text{m}^3/\text{s}$ )，平均下泄生态流量 418.10 万  $\text{m}^3/\text{d}$  ( $48.39\text{m}^3/\text{s}$ )。能满足下泄不小于  $12.3\text{m}^3/\text{s}$  的生态流量的要求。

#### 10.4.3 大气环境影响

1、施工期：普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。

2、运营期：水电站工程运行本身不产生“三废”和粉尘污染；对大气环境空气无影响。

#### 10.4.4 声环境影响

1、施工期：普定电站建设时间较早，据调查了解，工程建设期环保设施运行状况良好，未发生过环境污染与破坏事件。

2、运营期：发电厂房设置在坝下峡谷内，且机组设置在密闭的厂房内。根据监测结果，生活区 N1-N4 噪声监测均达到《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008) 2 类区标准。因此，运行期间噪声对周围环境影响不大。

#### 10.4.5 固体废物影响

1、工程弃渣：普定电站建设时间较早，据调查了解，施工各场地已全部覆土绿化。

2、生活垃圾：普定水电站人员 53 人。生活垃圾产生量为 19.35t/a，通过垃圾桶收集后。交由当地环卫部门统一处理，生活垃圾堆对区域环境卫生影响较小。

3、危险废物：检修产生的废机油，在废油库区设置有  $16\text{m}^2$  的危废暂存间。废油经统一收集后交由有资质单位处置。

#### 10.4.6 社会环境影响调查结论

1、土地补偿及移民安置：建设单位已按照国家有关法律法规，完成了土地补偿及移民安置工作。

2、人群健康调查：水库施工期和试运行期间，建设单位和施工单位按照环境影响报告书采取了相应措施。到目前为止，员工和当地群众中未出现传染病疫情。

### 10.5 环境风险事故防范及应急措施调查

根据现场调查，工程至今未发生环境污染事故。普定水电站编制有《贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司突发环境事件应急预案》，2021年7月13日通过安顺市环境突发事件应急中心备案（备案号：520422-2021-107L）。

## 10.6 环境管理及监控计划落实情况调查

根据现场调查，普定水电站建立了环境保护管理机构和《普定发电公司环境管理制度》。营运期的环境监测工作委托有资质部门进行，按照环境保护后评价报告书的要求进行地表水、水土流失、环境地质方面的监测。

## 10.7 公众参与调查结论

本次公众参与调查分别对受工程影响的团体和个人进行调查。调查结果显示，本工程建设得到了周边大多数人的赞同，水电站的建设不仅有利于当地的经济发展和交通运输，而且提高了本地区的供电能力，改善了当地的用电状况，大部分被调查者对本工程建设过程中采取的环保措施表示满意，认为项目建设对生态、环境基本无影响，并对工程建设和运行过程中存在一些环境和社会问题提出了建议。

## 10.8 总体调查结论

根据本次建设项目竣工环境保护验收调查结果，普定水电站工程在建设和投入试运行以来，基本落实了环境影响评价制度和环境保护“三同时”制度，建设过程中主动通过优化设计方案减缓工程建设对环境影响，工程环保投资落实到位，对临时施工场地进行植被恢复，各项环境质量指标基本满足相关要求，达到了环境保护后评价报告提出的环境保护目的和环境保护目标，建议通过普定水电站工程的竣工环境保护验收。

## 10.9 建议

根据本工程已采取的环保措施及实施效果，结合生态环境保护的要求，提出以下建议：

- 1、相关部门应加强对坝址上游面源污染和流域工业污染源的控制。
- 2、严格执行调度方案，确保生态下泄流量达到要求。
- 3、持续开展鱼类增殖放流工作，适时启动鱼类增殖放流效果监测工作。

- 4、继续开展库区消落带植被恢复工作。
- 5、加强生活污水处理设施、危险废物等管理工作。

# 贵州省环境保护局文件

(89) 黔环字第 090 号

---

## 关于《普定水电站环境影响报告书》的审批意见

贵州省电力工业局：

报来《普定水电站环境影响报告书》预审意见（会议纪要）收悉，现审批如下：

一、同意预审意见（会议纪要），同意环境影响报告书的结论；该水电站工程建设对环境的影响是利大于弊从环境保护角度分析，该电站的兴建是可行的。

二、该水电工程建成后，由于供水和发电的需要，库区的水源保护和生态建设将更加重要。希望地方政府同步做好水源保护水土保持规划和工业污染防治规划，加强流域综合治理。

三、建议进一步作好移民安置规划，防止新的生态破坏。

贵州省环境保护局  
一九八九年九月六日

---

抄报：国家环保局、省计委、省建设厅。

抄送：普定县政府、普定水库筹建指挥部、乌江办、水电厅、  
贵阳院、安顺地区建设局。

---

# 贵州省生态环境厅

---

贵州黔源电力股份有限公司：

你单位报来的《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价研究报告》备案资料（报告书文本2本，电子光盘2张），已于2021年2月25日收讫。



# 乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告

## 技术审查会会议纪要

2016年12月30日，贵州黔源电力股份有限公司组织召开《乌江三岔河普定水电站环境影响后评价报告》技术审查会，会议特邀了3名专家（名单附后）。与会专家在听取业主单位和报告编制单位中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司的汇报基础上，经质询、讨论，形成会议纪要如下：

### 一、对报告的总体评价

《报告》编制依据充分，评价内容全面，基本满足《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》（环境保护部令第37号）及相关技术导则的要求，评价结论明确，同意通过技术审查。

### 二、报告修改完善内容

- 1、进一步完善编制依据，补充声环境及大气环境影响评价范围；简要说明本项目投运前后乌江干流及三岔河支流梯级开发利用变化情况，细化本项目与黔中水利枢纽工程之间关系；说明项目实施后区域水资源分配利用变化情况。
- 2、对照原有环境影响报告书细化列表说明环境保护目标、周边土地使用、功能区划、执行标准等变化情况；完善项目工程内容介绍（主体工程、环保工程、临时工程等），核实水库调节周期，细化原环保措施要求及项目实际建设运行情况介绍，重点核实有无重点工程变化。
- 3、完善施工期临时工程介绍，补充生态恢复现状介绍；完善项目运行过程中产排污分析及环境保护措施介绍，明确现存的环境问题。
- 4、分析项目实施后地表水水质变化趋势及变化原因（复核总磷超标原因）；进一步复核区域陆生、水生生态环境现状调查内容，利用原环评资料或历史文献等简要分析项目实施后对区域生态环境的影响程度，对区域国家重点保护野生动植物提出保护建议。
- 5、优化鱼类增殖放流措施，细化后续跟踪监测评估等措施；补充企业环境管理的落实情况，优化项目补救及改进措施。
- 6、普定水电站应尽快完成竣工环境保护验收调查工作。

专家组：

唐云麟 周启 周伟

2016年12月30日



| 2021年1月    |                            | 2021年2月    |                            | 2021年3月    |                            | 2021年4月    |                            | 2021年5月    |                            | 2021年6月    |                            |
|------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|----------------------------|
| 日期         | 下泄流量<br>(万m <sup>3</sup> ) | 日期         | 下泄流量<br>(万m <sup>3</sup> ) | 日期         | 下泄流量<br>(万m <sup>3</sup> ) | 日期         | 下泄流量<br>(万m <sup>3</sup> ) | 日期         | 下泄流量<br>(万m <sup>3</sup> ) | 日期         | 下泄流量<br>(万m <sup>3</sup> ) |
| 2021年1月2日  | 0.0                        | 2021年2月1日  | 997.1                      | 2021年3月1日  | 0.0                        | 2021年4月1日  | 0.1                        | 2021年5月1日  | 0.0                        | 2021年6月1日  | 1950.7                     |
| 2021年1月3日  | 326.98                     | 2021年2月2日  | 616.5                      | 2021年3月2日  | 0.0                        | 2021年4月2日  | 44.3                       | 2021年5月2日  | 100.1                      | 2021年6月2日  | 1121.4                     |
| 2021年1月4日  | 0.00                       | 2021年2月3日  | 527.35                     | 2021年3月3日  | 266.34                     | 2021年4月3日  | 71.10                      | 2021年5月3日  | 207.62                     | 2021年6月3日  | 345.9                      |
| 2021年1月5日  | 0.00                       | 2021年2月4日  | 0.00                       | 2021年3月4日  | 0.00                       | 2021年4月4日  | 247.97                     | 2021年5月4日  | 114.19                     | 2021年6月4日  | 451                        |
| 2021年1月6日  | 0.00                       | 2021年2月5日  | 206.64                     | 2021年3月5日  | 0.00                       | 2021年4月5日  | 497.08                     | 2021年5月5日  | 214.86                     | 2021年6月5日  | 1118                       |
| 2021年1月7日  | 0.0                        | 2021年2月6日  | 217.00                     | 2021年3月6日  | 205.29                     | 2021年4月6日  | 338.69                     | 2021年5月6日  | 120.7                      | 2021年6月6日  | 1099.9                     |
| 2021年1月8日  | 0.0                        | 2021年2月7日  | 668.2                      | 2021年3月7日  | 227.7                      | 2021年4月7日  | 368.1                      | 2021年5月7日  | 111.5                      | 2021年6月7日  | 751.1424                   |
| 2021年1月9日  | 527.2                      | 2021年2月8日  | 360.1                      | 2021年3月8日  | 525.7                      | 2021年4月8日  | 163.7                      | 2021年5月8日  | 649.5                      | 2021年6月8日  | 747.9392                   |
| 2021年1月10日 | 208.5                      | 2021年2月9日  | 222.3                      | 2021年3月9日  | 212.2                      | 2021年4月9日  | 719.3                      | 2021年5月9日  | 693                        | 2021年6月9日  | 724.9                      |
| 2021年1月11日 | 384.63                     | 2021年2月10日 | 0.0                        | 2021年3月10日 | 380.3                      | 2021年4月10日 | 19.8                       | 2021年5月10日 | 394.4                      | 2021年6月10日 | 853.4656                   |
| 2021年1月12日 | 0.00                       | 2021年2月11日 | 161.51                     | 2021年3月11日 | 221.20                     | 2021年4月11日 | 501.45                     | 2021年5月11日 | 555.7                      | 2021年6月11日 | 954.1168                   |
| 2021年1月13日 | 0.00                       | 2021年2月12日 | 198.37                     | 2021年3月12日 | 329.84                     | 2021年4月12日 | 598.22                     | 2021年5月12日 | 711                        | 2021年6月12日 | 907.6576                   |
| 2021年1月14日 | 0.00                       | 2021年2月13日 | 185.12                     | 2021年3月13日 | 1143.35                    | 2021年4月13日 | 489.46                     | 2021年5月13日 | 545.3                      | 2021年6月13日 | 1301.76                    |
| 2021年1月15日 | 0.0                        | 2021年2月14日 | 185.12                     | 2021年3月14日 | 891.92                     | 2021年4月14日 | 555.56                     | 2021年5月14日 | 824.9                      | 2021年6月14日 | 1315.642                   |
| 2021年1月16日 | 996.7                      | 2021年2月15日 | 228.4                      | 2021年3月15日 | 1073.3                     | 2021年4月15日 | 1031.4                     | 2021年5月15日 | 661.3                      | 2021年6月15日 | 1287.978                   |
| 2021年1月17日 | 1633.7                     | 2021年2月16日 | 215.3                      | 2021年3月16日 | 1053.1                     | 2021年4月16日 | 285.3                      | 2021年5月16日 | 1020.8                     | 2021年6月16日 | 513.648                    |
| 2021年1月18日 | 1677.7                     | 2021年2月17日 | 243.8                      | 2021年3月17日 | 410.1                      | 2021年4月17日 | 205.0                      | 2021年5月17日 | 874.0512                   | 2021年6月17日 |                            |
|            |                            | 2021年2月18日 | 213.9                      | 2021年3月18日 | 0.0                        | 2021年4月18日 | 855.0                      | 2021年5月18日 | 728.928                    | 2021年6月18日 | 568.368                    |

|            |        |            |        |            |      |            |        |            |        |            |          |
|------------|--------|------------|--------|------------|------|------------|--------|------------|--------|------------|----------|
| 2021年1月19日 | 552.75 | 2021年2月19日 | 207.89 | 2021年3月19日 | 0.00 | 2021年4月19日 | 641.80 | 2021年5月19日 | 728.93 | 2021年6月19日 | 695.52   |
| 2021年1月20日 | 0      | 2021年2月20日 | 209    | 2021年3月20日 | 0    | 2021年4月20日 | 339.6  | 2021年5月20日 | 1156.9 | 2021年6月20日 | 729.6576 |
| 2021年1月21日 | 484.10 | 2021年2月21日 | 220.81 | 2021年3月21日 | 0.00 | 2021年4月21日 | 330.74 | 2021年5月21日 | 258.77 | 2021年6月21日 | 955.3136 |
| 2021年1月22日 | 324.20 | 2021年2月22日 | 263.97 | 2021年3月22日 | 0.00 | 2021年4月22日 | 47.45  | 2021年5月22日 | 387.94 | 2021年6月22日 | 581.504  |
| 2021年1月23日 | 105.2  | 2021年2月23日 | 105.2  | 2021年3月23日 | 0.0  | 2021年4月23日 | 157.2  | 2021年5月23日 | 0.5    | 2021年6月23日 | 982.752  |
| 2021年1月24日 | 235.8  | 2021年2月24日 | 235.8  | 2021年3月24日 | 0.0  | 2021年4月24日 | 225.5  | 2021年5月24日 | 480.3  | 2021年6月24日 | 1124.71  |
| 2021年1月25日 | 261.9  | 2021年2月25日 | 261.9  | 2021年3月25日 | 0.0  | 2021年4月25日 | 179.6  | 2021年5月25日 | 198.9  | 2021年6月25日 | 1235.805 |
| 2021年1月26日 | 212.8  | 2021年2月26日 | 212.8  | 2021年3月26日 | 0.0  | 2021年4月26日 | 144.8  | 2021年5月26日 | 165.7  | 2021年6月26日 | 1040.4   |
| 2021年1月27日 | 638.0  | 2021年2月27日 | 638.0  | 2021年3月27日 | 0.0  | 2021年4月27日 | 366.1  | 2021年5月27日 | 268.8  | 2021年6月27日 | 1059.987 |
| 2021年1月28日 | 295.2  | 2021年2月28日 | 299.2  | 2021年3月28日 | 0.0  | 2021年4月28日 | 734.5  | 2021年5月28日 | 539.8  | 2021年6月28日 | 1395.632 |
| 2021年1月29日 | 0      |            |        | 2021年3月29日 | 0.00 | 2021年4月29日 | 709.63 | 2021年5月29日 | 677.52 | 2021年6月29日 | 1564.41  |
| 2021年1月30日 | 0      |            |        | 2021年3月30日 | 0.0  | 2021年4月30日 | 140.7  | 2021年5月30日 | 235.5  | 2021年6月30日 |          |
| 2021年1月31日 | 0      |            |        | 2021年3月31日 | 0.0  |            |        | 2021年5月31日 | 523    |            |          |

## 危险废物（废矿物油）委托处置协议

甲 方：贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司

地 址：贵州省安顺市普定县定南办梭筛村普定发电公司

乙 方：安顺市西秀区星海能源有限公司

地 址：安顺市西秀区大西桥镇（原枫阳厂址内）

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》以及其它环境保护法律、法规的规定，对产生危险废物的单位，必须按照国家有关规定处置危险废物，不得擅自倾倒、堆放，由所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门指定单位按照国家有关规定代为处置，将危险废物提供或者委托给无经营许可证的单位从事经营活动的，处以一万元以上二十万元以下的罚款，还可由发证机关吊销经营许可证，造成重大环境污染事故，构成犯罪的，依法追究刑事责任。

根据《中华人民共和国固体废物环境防治法》相关法律条款之规定，甲方委托乙方处置本次 10 桶废油，不可随意排放，弃置或者转移。为加强对废矿物油产生、收集、贮存、运输、处理、处置的集中统一管理，甲乙双方按照国家环保要求，经洽谈，乙方作为有资质的危险废物处理专业企业，受甲方委托，负责处理甲方产生的废矿物油，为确保双方合法利益，维护正常合作，甲乙双方本着互惠、自愿、平等的原则，签订以下废矿物油处置合同，由双方共同遵照执行。

1、甲方委托乙方代处置生产过程中所产生的本批次危险废物—废矿物油（HW08），并按国家有关规定收集、存贮好这些废矿物油。

| 序号 | 废物名称 | 废物特征  | 数量 | 单位 | 包装方式 | 接收部门 | 备注 |
|----|------|-------|----|----|------|------|----|
| 1  | 废矿物油 | 液态、有毒 | 10 | 桶  | 桶装   | 星海能源 |    |
|    |      |       |    |    |      |      |    |

2、合同双方商定各类废矿物油处置费如下：

(1) 处置费用   /   元/年。(甲方支付乙方)。

(2) 名称废矿物油，回收价格 200 元/桶 (乙方支付甲方)。协议签订完毕，乙方付清全部货款。乙方将废矿物回收款汇款到以下指定帐户：

收款单位名称：贵州黔源电力股份有限公司

开户行：中国工商银行贵阳市南明支行

统一社会信用代码：91520000214433792D

账号：2402004809003410846

(3) 名称废矿物油，回收价格   /   元/吨 (乙方支付甲方)。

3、甲方委托乙方承担废矿物油的转移运输，在转移过程中甲方有权对现场的安全、环保方面进行监督，乙方应听从甲方的现场指挥，转移过程中的安全问题一所产生的环境污染事故由乙方负责。

4、甲方应如实告之乙方废矿物油的性质，对产生的废矿物油应按废矿物油的性质选择合适的容器进行分类包装，以免造成不必要的污染和损失。

5、废矿物油交付给乙方转移之前的风险由甲方承担，乙方从甲方转移后的风险由乙方承担。

6、废矿物油发生转运，甲方应按国家环保部门规定如实填写《危险废物转移联单》。

7、乙方在转移运输和处置甲方交纳的废矿物油时，应符合环境保护法律、法规要求，一旦造成危害，由乙方承担责任。

8、乙方在收到甲方废矿物油处置通知后，三个工作日内即安排工作人员上门回收废油或在正常的工作时间(9:00—17:30)内上门进行回收。

9、产废单位要转运废矿物油时需提前3天通知乙方，以便乙方在转移地环保局及接收地环保局办理相关转运手续，同时在转运时甲方必须验证乙方收油人员工作证(如：盖乙方公章的《委托书》，确认无误无凭《危险

废物转移联单》) 将废矿物油交给乙方工作人员转运。

10、本协议盖章后生效。有效期自签订之日起至2022年6月17日

11、行政管理

贵州省环保厅监督电话：0851—85577965

安顺市环保局监督电话：0851—33727668

星海能源监督电话：13698524479（董事长）

星海能源服务电话：0851—33717396（总经办）

服务人员电话：15308539991（曾光辉）

12、本协议一式两份，甲乙双方各执一份。

甲方（签章）：贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司

乙方（签章）：安顺市西秀区星海能源有限公司

联系电话：15329736082

开户行：中国银行安顺龙青路支行

账号：132061364552

联系电话：15308539991

日期：2021年6月17日

## 企业事业单位突发环境事件应急预案备案表

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                            |          |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|
| 单位名称                                                                                                                                                                | 贵州黔源电力股份有限公司<br>普定发电公司                                                                                                                                     | 统一社会信用代码 | 915204222158214044 |
| 法人代表                                                                                                                                                                | 卢斌                                                                                                                                                         | 联系电话     | 0851-38655377      |
| 联系人                                                                                                                                                                 | 王贤发                                                                                                                                                        | 联系电话     | 18985718611        |
| 传真                                                                                                                                                                  | /                                                                                                                                                          | 电子邮箱     | /                  |
| 地址                                                                                                                                                                  | 贵州省安顺市普定县城关镇梭筛村<br>中心经度: 105°48'20.79" 中心纬度: 26°22'55.18"                                                                                                  |          |                    |
| 预案名称                                                                                                                                                                | 《贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司(普定水电站)突发环境事件应急预案》(2021 修编版)                                                                                                            |          |                    |
| 风险级别                                                                                                                                                                | 一般环境风险等级[一般-大气(Q0)+一般-水(Q0)]                                                                                                                               |          |                    |
| <p>本单位于 2021 年 7 月 13 日签署发布突发环境事件应急预案,备案条件具备,备案文件齐全,现报送备案。</p> <p>本单位承诺,本单位在办理备案中所提供的相关文件及其信息均经本单位确认真实,物虚假,且未隐瞒事实。</p> <p style="text-align: right;">预案制定单位(公章)</p> |                                                                                                                                                            |          |                    |
| 预案签署人                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                            | 报送时间     | 2021 年 7 月 13 日    |
| 突发环境事件应急预案备案文件目录                                                                                                                                                    | 1、突发环境事件应急预案备案表;<br>2、突发应急预案及编制说明:<br>环境应急预案(签署发布文件、环境应急预案文本);<br>编制说明(编制过程概述、重点内容说明、征求意见及采纳情况说明、评审情况说明);<br>3、环境风险评估报告;<br>4、环境应急资源调查报告;<br>5、环境应急预案评审意见; |          |                    |
| 备案意见                                                                                                                                                                | 该单位的突发环境事件应急预案备案文件已于 2021 年 月 日收讫,文件齐全,予以备案。<br><br><p style="text-align: right;">备案受理部门(公章)<br/>2021 年 7 月 23 日</p>                                       |          |                    |
| 备案编号                                                                                                                                                                | 520422-2021-107L                                                                                                                                           |          |                    |
| 报送单位                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                            |          |                    |
| 受理部门负责人                                                                                                                                                             |                                                                         | 经办人      |                    |



正本

# 监测报告

报告编号: XLY2021170E01

项目名称: 贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司普定水电站  
项目竣工环境保护验收调查监测

委托单位: 贵州绿丰环境工程咨询有限公司

检测类别: 验收监测

报告日期: 2021 年 06 月 08 日

贵州鑫利源检测技术有限公司



## 注 意 事 项

- 1、报告无骑缝章、CMA 章、检验检测专用章无效;
- 2、报告无编制、审核、签发签名无效, 报告经涂改无效;
- 3、自行采样样品数据的准确性、样品的真实性及代表性由本公司负责; 送检样品本公司仅对检测数据的准确性负责; 不对样品的真实性及代表性负责;
- 4、报告涂改或缺页无效;
- 5、对本报告有异议, 请于收到报告之日起十五日内向本公司提出书面材料, 逾期不予受理;
- 6、未经本公司书面同意不得部分地复制本报告;
- 7、未经本公司许可不得将本报告用于产品宣传或从事商业活动;
- 8、本报告分正副本, 正本由客户/客户单位留存, 副本(含原始记录)由检测单位留存。

### 机构通讯资料:

公司名称: 贵州鑫利源检测技术有限公司

地 址: 贵阳市观山湖区金华镇陆航汽配电商城 10 栋 5 楼

邮政编码: 550081

电 话: 0851-84850167

项目名称: 贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司普定水电站  
项目竣工环境保护验收调查监测

委托单位: 贵州绿丰环境工程咨询有限公司

采样人员: 毛远波、舒文杰

分析人员: 吴兴懿、李玉梅、蔡霞、王启亮、胡芳  
付小浪、安冰维、林靖、邓明启

报告编写人: 王尧素

报告审核人: 杨金

报告签发人:



报告签发日期: 2021.6.28

## 一、监测任务

受贵州绿丰环境工程咨询有限公司委托, 贵州鑫利源检测技术有限公司于 2021 年 05 月 14 日至 15 日对贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司普定水电站项目进行竣工环境保护验收调查监测; 根据现场监测和实验室检测结果, 编制本报告。

## 二、监测依据

- 2.1 《水质 样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009);
- 2.2 《污水监测技术规范》(HJ 91.1-2019);
- 2.3 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002);
- 2.4 《声环境质量标准》(GB 3096-2008);
- 2.5 《贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司普定水电站项目竣工环境保护验收调查监测方案》。

## 三、监测布点、监测频次及监测项目

### 3.1 废水监测布点、监测频次及监测项目

废水监测布点、监测频次及监测项目见表 3-1, 现场采样示意图见图 3-1。

表 3-1 废水监测布点、监测频次及监测项目

| 类别 | 监测点位  | 监测项目                                                            | 监测时间及监测频次                           |
|----|-------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 废水 | 废水进口  | pH、SS、COD <sub>Cr</sub> 、氨氮、BOD <sub>5</sub> 、<br>动植物油、粪大肠菌群、流量 | 2021.05.14~2021.05.15<br>3次/天, 监测2天 |
|    | 废水排放口 |                                                                 |                                     |

### 3.2 地表水监测布点、监测频次及监测项目

地表水监测布点、监测频次及监测项目见表 3-2。

表 3-2 地表水监测布点、监测频次及监测项目

| 类别  | 编号 | 监测点位                      | 监测项目                                                                                                             | 监测时间及监测频次                               |
|-----|----|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 地表水 | W1 | 普定水电站坝前<br>(饮用水取水点处) (W1) | pH、溶解氧、BOD <sub>5</sub> 、COD <sub>Cr</sub> 、<br>氨氮、总氮、总磷、氟化物、<br>铅、砷、硫化物、石油类、<br>粪大肠菌群、SS、叶绿素 a、<br>透明度、流速、流量、水温 | 2021.05.14~2021.05.15<br>1 次/天, 监测 2 天。 |
|     | W2 | 普定水电站库中 (W2)              |                                                                                                                  |                                         |
|     | W3 | 坝下 (S1)                   |                                                                                                                  |                                         |
|     | W4 | 主要支流 (W3)                 |                                                                                                                  |                                         |

### 3.3 地表水河道底泥监测布点、监测频次及监测项目

地表水河道底泥监测布点、监测频次及监测项目见表 3-3。

表 3-3 地表水河道底泥监测布点、监测频次及监测项目

| 类别   | 监测点位         | 监测项目                                    | 监测时间及监测频次                    |
|------|--------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| 河道底泥 | 普定水电站坝下 (S1) | 有机质含量、总磷、全氮、砷、<br>铬、汞、铁、锰、铅、镉、铜、<br>锌、镍 | 2021.05.14<br>1 次/天, 监测 1 天。 |
|      | 库尾 (S2)      |                                         |                              |

### 3.4 噪声监测布点、监测频次及监测项目

噪声监测布点、监测频次及监测项目见表 3-4, 现场采样示意图见图 3-1。

表 3-4 噪声监测布点、监测频次及监测项目

| 类型 | 编号  | 监测点位        | 监测项目    | 监测时间及监测频次                               |
|----|-----|-------------|---------|-----------------------------------------|
| 噪声 | N1# | 生活场地边界东侧外1m | 等效连续A声级 | 2021.05.14~2021.05.15<br>昼、夜各监测1次, 监测2天 |
|    | N2# | 生活场地边界南侧外1m |         |                                         |
|    | N3# | 生活场地边界西侧外1m |         |                                         |
|    | N4# | 生活场地边界北侧外1m |         |                                         |

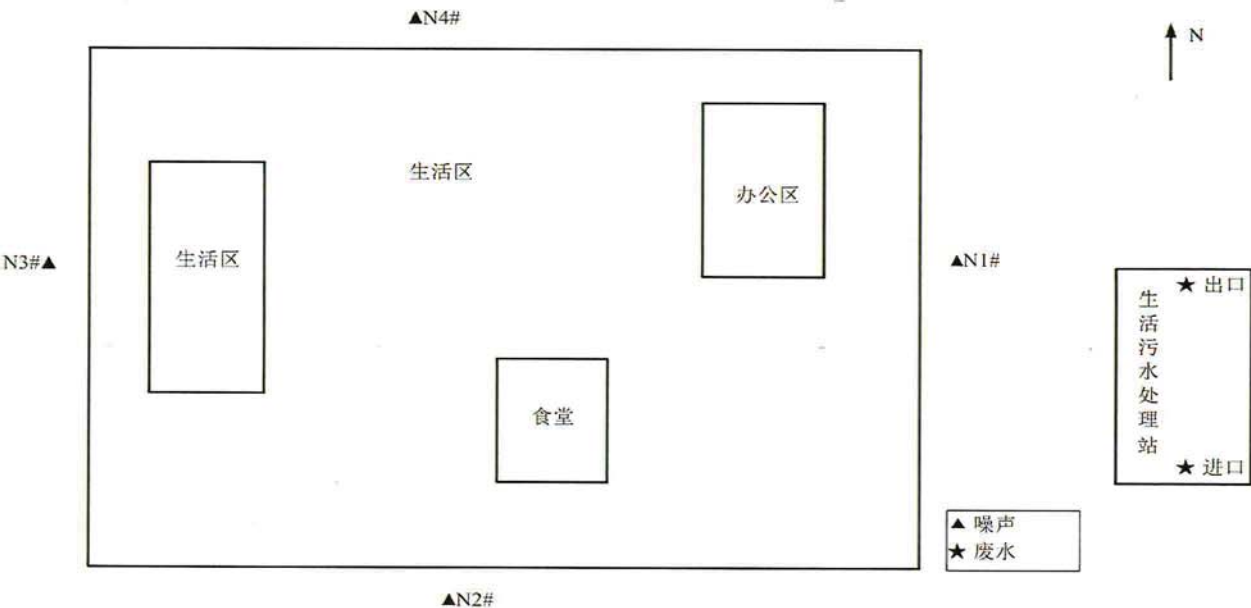


图 3-1 现场采样示意图

#### 四、检测分析方法及使用仪器

检测分析方法见表 4-1, 主要使用仪器见表 4-2。

表 4-1 检测分析方法

| 类别  | 检测项目             | 采样/检测方法         | 引用标准                                | 方法<br>检出限  |
|-----|------------------|-----------------|-------------------------------------|------------|
| 废水  | 采样               | 《污水监测技术规范》      | HJ 91.1-2019                        | /          |
|     | pH               | 便携式pH计法         | 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002年） | /          |
|     | 流量               | 流速仪法            | 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002年） | /          |
|     | SS               | 重量法             | GB 11901-1989                       | /          |
|     | CODcr            | 快速密闭催化消解法       | 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002年） | 4mg/L      |
|     | 氨氮               | 纳氏试剂分光光度法       | HJ 535-2009                         | 0.025mg/L  |
|     | BOD <sub>5</sub> | 稀释接种法           | HJ 505-2009                         | 0.5mg/L    |
|     | 动植物油             | 红外分光光度法         | HJ 637-2018                         | 0.06mg/L   |
|     | 粪大肠菌群            | 多管发酵法           | HJ 347.2-2018                       | 20MPN/L    |
| 地表水 | 采样               | 《地表水和污水监测技术规范》  | HJ/T 91-2002                        | /          |
|     | 水温               | 温度计测定法          | GB 13195-1991                       | /          |
|     | 流量               | 浮标法             | GB 50179-2015                       | /          |
|     | 流速               | 浮标法             | GB 50179-2015                       | /          |
|     | 透明度              | 塞氏盘法            | 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002年） | /          |
|     | pH               | 便携式 pH 计法       | 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002年） | /          |
|     | 溶解氧              | 便携式溶解氧仪法        | 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002年） | /          |
|     | BOD <sub>5</sub> | 稀释与接种法          | HJ 505-2009                         | 0.5mg/L    |
|     | CODcr            | 快速密闭催化消解法       | 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002年） | 4mg/L      |
|     | 氨氮               | 纳氏试剂分光光度法       | HJ 535-2009                         | 0.025mg/L  |
|     | 总氮               | 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 | HJ 636-2012                         | 0.05mg/L   |
|     | 总磷               | 钼酸铵分光光度法        | GB 11893-1989                       | 0.01mg/L   |
|     | 氟化物              | 离子选择电极法         | GB 7484-1987                        | 0.05 mg/L  |
|     | 铅                | 原子吸收分光光度法       | GB/T 7475-1987                      | 0.01mg/L   |
|     | 砷                | 原子荧光法           | HJ 694-2014                         | 0.0003mg/L |
|     | 硫化物              | 亚甲基蓝分光光度法       | GB/T 16489-1996                     | 0.005 mg/L |

续表4-1 检测分析方法

| 类别   | 检测项目  | 采样/检测方法        | 引用标准              | 方法检出限      |
|------|-------|----------------|-------------------|------------|
| 地表水  | SS    | 重量法            | GB 11901-1989     | /          |
|      | 石油类   | 紫外分光光度法        | HJ 970-2018       | 0.01mg/L   |
|      | 粪大肠菌群 | 多管发酵法          | HJ 347.2-2018     | 20MPN/L    |
|      | 叶绿素 a | 分光光度法          | HJ 897-2017       | 0.002mg/L  |
| 河道底泥 | 采样    | 《地表水和污水监测技术规范》 | HJ/T 91-2002      | /          |
|      | 有机质含量 | 滴定法            | NY/T 1121.6-2006  | /          |
|      | 总磷    | 碱熔-钼锑抗分光光度法    | HJ 632-2011       | 10.0mg/kg  |
|      | 全氮    | 凯氏法            | HJ 717-2014       | 48mg/kg    |
|      | 砷     | 原子荧光法          | GB/T 22105.2-2008 | 0.01mg/kg  |
|      | 铬     | 火焰原子吸收分光光度法    | HJ 491-2019       | 4mg/kg     |
|      | 汞     | 原子荧光法          | GB/T 22105.1-2008 | 0.002mg/kg |
|      | 铁     | 火焰原子吸收分光光度法    | LY/T 1253-1999    | 0.05mg/kg  |
|      | 锰     | 火焰原子吸收分光光度法    | LY/T 1253-1999    | 0.05mg/kg  |
|      | 铅     | 石墨炉原子吸收分光光度法   | GB/T 17141-1997   | 0.1mg/kg   |
|      | 镉     | 石墨炉原子吸收分光光度法   | GB/T 17141-1997   | 0.01mg/kg  |
|      | 铜     | 火焰原子吸收分光光度法    | HJ 491-2019       | 1mg/kg     |
|      | 锌     | 火焰原子吸收分光光度法    | HJ 491-2019       | 1mg/kg     |
|      | 镍     | 火焰原子吸收分光光度法    | HJ 491-2019       | 3mg/kg     |
| 噪声   | 环境噪声  | 《声环境质量标准》      | GB 3096-2008      | /          |

表 4-2 主要使用仪器

| 序号 | 仪器名称        | 型号/规格    | 仪器编号         |
|----|-------------|----------|--------------|
| 1  | 笔式PH检测计     | PH-838   | XLY091-1     |
| 2  | 旋浆式流速仪      | LS1206B  | XLY086       |
| 3  | 溶解氧测定仪（便携式） | JPB-607A | XLY008-1     |
| 4  | 声级计         | AWA5688  | XLY003-1     |
| 5  | 万分之一分析天平    | CP114    | XLY002       |
| 6  | 可见分光光度计     | 721N     | XLY018       |
| 7  | 电热恒温培养箱     | DH500A   | XLY023-1/2/3 |
| 8  | 红外测油仪       | OIL8-3   | XLY026       |
| 9  | 紫外分光光度计     | SP-752   | XLY028       |
| 10 | pH 计        | PHSJ-4F  | XLY005-1     |
| 11 | 原子吸收分光光度计   | AA-7003  | XLY088       |
| 12 | 原子吸收分光光度计   | AA-6880  | XLY031       |
| 13 | 原子荧光光度计     | AFS-8220 | XLY027       |
| 14 | 活塞式柱状沉积物采样器 | KHT0204  | XLY098       |

## 五、质量控制与质量保证

### 5.1 质量控制与质量保证

本次监测均严格按照《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）、《声环境质量标准》（GB 3096-2008）及贵州鑫利源检测技术有限公司《质量手册》、《程序文件》中有关规定执行，实施全程序质量控制。监测人员和分析人员经考核并持有合格证书，所有监测仪器经计量部门检定合格并在有效期内，所有监测数据严格实行三级审核制度。

### 5.2 检测时间：2021.05.14~2021.06.03

### 5.3 生产工况

在委托监测期间，该项目设计年发电量为 3.16 亿 kw/h；2021 年 05 月 14 日发电量为 95.92 万 kw/h，2021 年 05 月 15 日发电量为 76.896 万 kw/h。工况正常，环保处理设施正常运行。

### 5.4 水质监测质量控制

水质采样按《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）进行。现场采集不少于 10% 的平行样，实验室检测时带入不少于 10% 的平行双样和质控标准样品，样品数量及样品状态见表 5-1。

### 5.5 河道底泥监测质量控制

河道底泥采样按《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）进行。实验室检测时带入不少于 10% 的平行双样和质控标准样品，样品数量及样品状态见表 5-1。

### 5.6 噪声监测质量控制

按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的要求，在测量前后用标准声校准器对多功能声级计进行校准，且校准结果符合监测技术要求。

表 5-1 样品数量及样品状态

| 类别  | 检测项目                | 样品数量 | 样品状态                         |
|-----|---------------------|------|------------------------------|
| 废水  | pH                  | /    | 现场测量                         |
|     | CODcr               | 12瓶  | 进口: 微黄、微浑、微臭<br>出口: 无色、无味、透明 |
|     | SS                  | 12 瓶 |                              |
|     | 氨氮                  | 12 瓶 |                              |
|     | BOD <sub>5</sub>    | 12 瓶 |                              |
|     | 动植物油                | 12 瓶 |                              |
|     | 粪大肠菌群               | 12 瓶 |                              |
| 地表水 | pH、水温、流速、流量、溶解氧、透明度 | /    | 现场测量                         |
|     | CODcr               | 8 瓶  | 无色、无味、透明                     |
|     | SS                  | 8 瓶  |                              |
|     | 氨氮、总氮、总磷            | 8 瓶  |                              |
|     | BOD <sub>5</sub>    | 8 瓶  |                              |
|     | 粪大肠菌群               | 8 瓶  |                              |
|     | 氟化物                 | 8 瓶  |                              |
|     | 硫化物                 | 8 瓶  |                              |
|     | 铅                   | 8 瓶  |                              |
|     | 砷                   | 8 瓶  |                              |
|     | 叶绿素a                | 8 瓶  |                              |
|     | 石油类                 | 8 瓶  |                              |
| 底泥  | 铬、铁、锰、铅、镉、铜、锌、镍     | 2 袋  | 棕色、无味                        |
|     | 有机质含量               | 2 袋  |                              |
|     | 总磷                  | 2 袋  |                              |
|     | 全氮                  | 2 袋  |                              |
|     | 砷                   | 2 瓶  |                              |
|     | 汞                   | 2 瓶  |                              |

## 六、监测结果

### 6.1 水质监测结果

废水监测结果见表 6-1、地表水监测结果见表 6-2。

表 6-1 废水监测结果（一）

| 监测项目             | 计量单位              | 2021.05.14（污水处理工艺：一体化污水处理设施） |                      |                      |                      |                      |                      |
|------------------|-------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                  |                   | 废水进口                         |                      |                      | 废水排放口                |                      |                      |
|                  |                   | 第一次                          | 第二次                  | 第三次                  | 第一次                  | 第二次                  | 第三次                  |
| 流量               | m <sup>3</sup> /d | /                            | /                    | /                    | 11                   | 13                   | 16                   |
| pH               | 无量纲               | 6.82                         | 6.83                 | 6.85                 | 7.13                 | 7.15                 | 7.16                 |
| SS               | mg/L              | 39                           | 34                   | 46                   | 8                    | 7                    | 7                    |
| CODcr            | mg/L              | 86                           | 68                   | 91                   | 28                   | 22                   | 20                   |
| 氨氮               | mg/L              | 18.8                         | 19.3                 | 19.1                 | 0.687                | 0.522                | 0.546                |
| BOD <sub>5</sub> | mg/L              | 31.4                         | 24.4                 | 35.4                 | 6.2                  | 5.6                  | 5.0                  |
| 动植物油             | mg/L              | 1.20                         | 1.35                 | 1.28                 | 0.06L                | 0.07                 | 0.06                 |
| 粪大肠菌群            | MPN/L             | ≥2.4×10 <sup>4</sup>         | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> |

| 监测项目             | 计量单位              | 2021.05.15（污水处理工艺：一体化污水处理设施） |                      |                      |                      |                      |                      |
|------------------|-------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                  |                   | 废水进口                         |                      |                      | 废水排放口                |                      |                      |
|                  |                   | 第一次                          | 第二次                  | 第三次                  | 第一次                  | 第二次                  | 第三次                  |
| 流量               | m <sup>3</sup> /d | /                            | /                    | /                    | 10                   | 12                   | 15                   |
| pH               | 无量纲               | 6.80                         | 6.84                 | 6.87                 | 7.11                 | 7.14                 | 7.17                 |
| SS               | mg/L              | 46                           | 40                   | 52                   | 6                    | 8                    | 9                    |
| CODcr            | mg/L              | 90                           | 81                   | 89                   | 23                   | 20                   | 24                   |
| 氨氮               | mg/L              | 18.5                         | 19.0                 | 18.6                 | 0.608                | 0.675                | 0.655                |
| BOD <sub>5</sub> | mg/L              | 33.4                         | 31.4                 | 34.4                 | 4.6                  | 5.0                  | 4.6                  |
| 动植物油             | mg/L              | 1.14                         | 1.26                 | 1.36                 | 0.06L                | 0.06                 | 0.07                 |
| 粪大肠菌群            | MPN/L             | ≥2.4×10 <sup>4</sup>         | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> | ≥2.4×10 <sup>4</sup> |

注：“检出限+L”表示未检出。

表 6-2 地表水监测结果

| 监测项目              | 计量<br>单位 | W1: 普定水电站坝前<br>(饮用水取水点处) (W1) |            | W2: 普定水电站库中 (W2) |            | W3: 坝下 (S1) |            | W4: 主要支流 (W3) |            |
|-------------------|----------|-------------------------------|------------|------------------|------------|-------------|------------|---------------|------------|
|                   |          | 2021.05.14                    | 2021.05.15 | 2021.05.14       | 2021.05.15 | 2021.05.14  | 2021.05.15 | 2021.05.14    | 2021.05.15 |
| 水温                | ℃        | 22.4                          | 22.3       | 22.5             | 22.5       | 22.4        | 22.4       | 22.5          | 22.5       |
| 流速                | m/s      | 0.003                         | 0.004      | /                | /          | 0.002       | 0.003      | 0.002         | 0.002      |
| 流量                | m³/s     | 8.415                         | 11.22      | /                | /          | 3.876       | 5.814      | 2.268         | 2.268      |
| 透明度               | cm       | 112                           | 113        | 115              | 115        | 120         | 121        | 108           | 108        |
| pH                | 无量纲      | 7.42                          | 7.43       | 7.46             | 7.48       | 7.36        | 7.34       | 7.52          | 7.52       |
| 溶解氧               | mg/L     | 6.8                           | 6.8        | 6.7              | 6.7        | 6.6         | 6.6        | 6.9           | 6.9        |
| BOD <sub>5</sub>  | mg/L     | 2.8                           | 2.7        | 2.5              | 2.7        | 2.7         | 2.6        | 2.5           | 2.8        |
| COD <sub>Cr</sub> | mg/L     | 11                            | 10         | 11               | 13         | 12          | 11         | 14            | 13         |
| 氨氮                | mg/L     | 0.075                         | 0.093      | 0.099            | 0.105      | 0.081       | 0.075      | 0.110         | 0.125      |
| 总氮                | mg/L     | 2.48                          | 2.68       | 3.29             | 2.98       | 3.74        | 3.79       | 3.34          | 3.05       |
| 总磷                | mg/L     | 0.08                          | 0.07       | 0.08             | 0.07       | 0.08        | 0.08       | 0.07          | 0.08       |
| 氟化物               | mg/L     | 0.47                          | 0.48       | 0.40             | 0.38       | 0.45        | 0.43       | 0.37          | 0.34       |
| 铅                 | mg/L     | 0.01L                         | 0.01L      | 0.01L            | 0.01L      | 0.01L       | 0.01L      | 0.01L         | 0.01L      |
| 砷                 | mg/L     | 0.0003L                       | 0.0003L    | 0.0003L          | 0.0003L    | 0.0003L     | 0.0003L    | 0.0003L       | 0.0003L    |
| 硫化物               | mg/L     | 0.005L                        | 0.005L     | 0.005L           | 0.005L     | 0.005L      | 0.005L     | 0.005L        | 0.005L     |
| 石油类               | mg/L     | 0.02                          | 0.01       | 0.02             | 0.02       | 0.02        | 0.02       | 0.02          | 0.02       |
| 粪大肠菌群             | MPN/L    | 1.1×10³                       | 940        | 50               | 90         | 1.3×10³     | 1.2×10³    | 410           | 480        |
| SS                | mg/L     | 9                             | 5          | 6                | 8          | 6           | 7          | 8             | 7          |
| 叶绿素a              | mg/L     | 0.020                         | 0.022      | 0.009            | 0.011      | 0.002       | 0.003      | 0.002         | 0.003      |

注: 1、“检出限+L”表示未检出; 2、普定水电站库中无法计算流量。



6.2 河道底泥监测结果

地表水河道底泥监测结果见表 6-3。

表 6-3 河道底泥监测结果

| 监测项目  | 计量单位  | 监测点位                |                     |
|-------|-------|---------------------|---------------------|
|       |       | 普定水电站坝下 (S1)        | 库尾 (S2)             |
| 颜色    | /     | 棕色                  | 棕色                  |
| 颗粒度   | %     | 20                  | 25                  |
| 有机质含量 | g/kg  | 18.8                | 13.7                |
| 总磷    | mg/kg | 715                 | 710                 |
| 全氮    | mg/kg | 1.1×10 <sup>3</sup> | 1.0×10 <sup>3</sup> |
| 砷     | mg/kg | 20.7                | 27.1                |
| 铬     | mg/kg | 102                 | 86                  |
| 汞     | mg/kg | 0.648               | 0.351               |
| 铁     | mg/kg | 51927               | 49803               |
| 锰     | mg/kg | 1006                | 1034                |
| 铅     | mg/kg | 18.4                | 17.2                |
| 镉     | mg/kg | 0.342               | 0.324               |
| 铜     | mg/kg | 72                  | 64                  |
| 锌     | mg/kg | 64                  | 87                  |
| 镍     | mg/kg | 81                  | 74                  |

6.3 噪声监测结果

噪声监测结果见表 6-4。

表 6-4 噪声监测结果

| 编号   | 监测点位        | 主要噪声源                        | 监测结果 dB(A) |      |            |      |
|------|-------------|------------------------------|------------|------|------------|------|
|      |             |                              | 2021.05.14 |      | 2021.05.15 |      |
|      |             |                              | 昼间         | 夜间   | 昼间         | 夜间   |
| N1#  | 生活场地边界东侧外1m | 道路交通                         | 52.5       | 42.4 | 52.8       | 42.6 |
| N2#  | 生活场地边界南侧外1m | 道路交通                         | 54.0       | 43.3 | 54.6       | 43.9 |
| N3#  | 生活场地边界西侧外1m | 道路交通                         | 53.1       | 42.5 | 53.6       | 42.1 |
| N4#  | 生活场地边界北侧外1m | 道路交通                         | 50.5       | 40.3 | 50.6       | 40.6 |
| 参考限值 |             |                              | 60         | 50   | 60         | 50   |
| 参考标准 |             | 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类 |            |      |            |      |

附图:



废水进口



废水排放口



W1: 普定水电站坝前  
(饮用水取水点处) (W1)



W2: 普定水电站库中 (W2)



W3: 坝下 (S1)



W4: 主要支流 (W3)



普定水电站坝下 (S1) 底泥取样



库尾 (S2) 底泥取样



N1# 生活场地边界东侧外1m (昼)



N2# 生活场地边界南侧外1m (昼)



N3# 生活场地边界西侧外1m (昼)



N4# 生活场地边界北侧外 1m (昼)



N1# 生活场地边界东侧外 1m (夜)



N2# 生活场地边界南侧外1m (夜)



N3# 生活场地边界西侧外 1m (夜)

【以下空白】



## 二、本页为公众信息

### (一) 公众为公民的请填写以下信息

|                         |                                                                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 姓名                      |                                                                    |
| 身份证号                    |                                                                    |
| 有效联系方式<br>(电话号码或邮箱)     |                                                                    |
| 经常居住地址                  | _____省_____市_____县(区、<br>市)_____乡(镇、街道)_____村<br>(居委会)_____村民组(小区) |
| 是否同意公开个人信息<br>(填同意或不同意) |                                                                    |

### (二) 公众为法人或其他组织的请填写以下信息

|                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| 单位名称                | 安顺市生态环境局普定分局                     |
| 工商注册号或统一社会信用代码      | 11522327MB1H26996D               |
| 有效联系方式<br>(电话号码或邮箱) | 38220439                         |
| 地址                  | 贵州省安顺市普定县(区、市)玉秀乡<br>(镇、街道) 普定中学 |

此栏(填同意或不同意)法人或其他组织信息原则上可以公开,若涉及不能公开的信息请在此栏中注明法律依据和不能公开的具体信息。

# 建设项目公众意见表

填表日期 2021 年 6 月 12 日

|                                             |                            |                         |      |    |     |     |
|---------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|------|----|-----|-----|
| 项目名称                                        |                            | 贵州黔源电力股份有限公司贵州三岔河普定发电公司 |      |    |     |     |
| 一、本页为公众意见                                   |                            |                         |      |    |     |     |
| 与本项目<br>环境影响<br>和环境保护<br>措施有关<br>的建议和<br>意见 | 请在您认为正确的地方打√               |                         |      |    |     |     |
|                                             | 施工<br>期间                   | 认为施工期间的机械噪声的影响          | 严重   | 一般 | 轻微  | 无影响 |
|                                             |                            | 施工期间夜间有无施工扰民现象          | 经常   | 偶尔 | 没有  | —   |
|                                             |                            | 认为施工扬尘的影响               | 严重   | 一般 | 轻微  | 无影响 |
|                                             |                            | 认为施工期间废水排放的影响           | 严重   | 一般 | 轻微  | 无影响 |
|                                             |                            | 认为施工生产和生活垃圾堆放的影响        | 严重   | 一般 | 轻微  | 无影响 |
|                                             |                            | 施工期有无环境污染的事件发生          | 有    |    | 无   |     |
|                                             | 试运<br>行期<br>间              | 认为生产噪声的影响               | 严重   | 一般 | 轻微  | 无影响 |
|                                             |                            | 认为废水排放的影响               | 严重   | 一般 | 轻微  | 无影响 |
|                                             |                            | 试运行期间对居民饮用水源的影响         | 严重   | 一般 | 轻微  | 无影响 |
|                                             |                            | 试运行期间对环境影响最大的是          | 噪声   | 空气 | 饮水  | 生态  |
|                                             |                            | 试运行期间有无环境污染事件发生         | 有    |    | 无   |     |
|                                             | 综合<br>评价                   | 对该工程的环境保护工作是否满意         | 基本满意 | 满意 | 不满意 |     |
|                                             | 如对该工程的环境保护工作不满意,请填写不满意的原因: |                         |      |    |     |     |

## 二、本页为公众信息

### (一) 公众为公民的请填写以下信息

|                         |                                                                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 姓名                      |                                                                    |
| 身份证号                    |                                                                    |
| 有效联系方式<br>(电话号码或邮箱)     |                                                                    |
| 经常居住地址                  | _____省_____市_____县(区、<br>市)_____乡(镇、街道)_____村<br>(居委会)_____村民组(小区) |
| 是否同意公开个人信息<br>(填同意或不同意) |                                                                    |

### (二) 公众为法人或其他组织的请填写以下信息

|                     |                                    |
|---------------------|------------------------------------|
| 单位名称                | 普定县水务局                             |
| 工商注册号或统一社会信用代码      | 1152252700972446X9                 |
| 有效联系方式<br>(电话号码或邮箱) | 38222452                           |
| 地址                  | 贵州省安顺市普定县(区、市)城官镇乡<br>(镇、街道)富强路57号 |

此栏(填同意或不同意)法人或其他组织信息原则上可以公开,若涉及不能公开的信息请在此栏中注明法律依据和不能公开的具体信息。

# 建设项目公众意见表

填表日期 2021 年 06 月 07 日

|                                               |                            |                         |      |    |    |     |
|-----------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|------|----|----|-----|
| 项目名称                                          |                            | 贵州黔源电力股份有限公司贵州三岔河普定发电公司 |      |    |    |     |
| 一、本页为公众意见                                     |                            |                         |      |    |    |     |
| 与本项目<br>环境影响<br>和环保<br>措施有<br>关的建<br>议和意<br>见 | 请在您认为正确的地方打√               |                         |      |    |    |     |
|                                               | 施<br>工<br>期<br>间           | 认为施工期间的机械噪声的影响          | 严重   | 一般 | 轻微 | 无影响 |
|                                               |                            | 施工期间夜间有无施工扰民现象          | 经常   | 偶尔 | 没有 | —   |
|                                               |                            | 认为施工扬尘的影响               | 严重   | 一般 | 轻微 | 无影响 |
|                                               |                            | 认为施工期间废水排放的影响           | 严重   | 一般 | 轻微 | 无影响 |
|                                               |                            | 认为施工生产和生活垃圾堆放的影响        | 严重   | 一般 | 轻微 | 无影响 |
|                                               |                            | 施工期有无环境污染的事件发生          | 有    |    | 无  |     |
|                                               | 试<br>运<br>行<br>期<br>间      | 认为生产噪声的影响               | 严重   | 一般 | 轻微 | 无影响 |
|                                               |                            | 认为废水排放的影响               | 严重   | 一般 | 轻微 | 无影响 |
|                                               |                            | 试运行期间对居民饮用水源的影响         | 严重   | 一般 | 轻微 | 无影响 |
|                                               |                            | 试运行期间对环境的影响最大的是         | 噪声   | 空气 | 饮水 | 生态  |
|                                               |                            | 试运行期间有无环境污染事件发生         | 有    |    | 无  |     |
|                                               | 综合评价                       | 对该工程的环境保护工作是否满意         | 基本满意 |    | 满意 | 不满意 |
|                                               | 如对该工程的环境保护工作不满意,请填写不满意的原因: |                         |      |    |    |     |

|                                                                     |                                                        |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 二、本页为公众信息                                                           |                                                        |
| (一) 公众为公民的请填写以下信息                                                   |                                                        |
| 姓名                                                                  | 陈 登 为                                                  |
| 身份证号                                                                | 52252719660207003X                                     |
| 有效联系方式<br>(电话号码或邮箱)                                                 | 13985318281                                            |
| 经常居住地址                                                              | 贵州省 安顺市 黄果树 县(区、市) 正南办 乡(镇、街道) 陈堡村<br>(居委会) 核饰 村民组(小区) |
| 是否同意公开个人信息<br>(填同意或不同意)                                             |                                                        |
| (二) 公众为法人或其他组织的请填写以下信息                                              |                                                        |
| 单位名称                                                                |                                                        |
| 工商注册号或统一社会信用代码                                                      |                                                        |
| 有效联系方式<br>(电话号码或邮箱)                                                 |                                                        |
| 地址                                                                  | ____省____市____县(区、市)____乡<br>(镇、街道)_____               |
| <p>此栏(填同意或不同意)法人或其他组织信息原则上可以公开,若涉及不能公开的信息请在此栏中注明法律依据和不能公开的具体信息。</p> |                                                        |

# 建设项目公众意见表

填表日期 2021 年 06 月 10 日

|                                               |                            |                  |    |      |    |     |     |
|-----------------------------------------------|----------------------------|------------------|----|------|----|-----|-----|
| 项目名称                                          | 贵州黔源电力股份有限公司贵州三岔河普定发电公司    |                  |    |      |    |     |     |
| 一、本页为公众意见                                     |                            |                  |    |      |    |     |     |
| 与本项目<br>环境影响<br>和环保<br>措施有<br>关的建<br>议和意<br>见 | 请在您认为正确的地方打√               |                  |    |      |    |     |     |
|                                               | 施<br>工<br>期<br>间           | 认为施工期间的机械噪声的影响   | 严重 | 一般   | 轻微 | 无影响 |     |
|                                               |                            | 施工期间夜间有无施工扰民现象   | 经常 | 偶尔   | 没有 | —   |     |
|                                               |                            | 认为施工扬尘的影响        | 严重 | 一般   | 轻微 | 无影响 |     |
|                                               |                            | 认为施工期间废水排放的影响    | 严重 | 一般   | 轻微 | 无影响 |     |
|                                               |                            | 认为施工生产和生活垃圾堆放的影响 | 严重 | 一般   | 轻微 | 无影响 |     |
|                                               |                            | 施工期有无环境污染的事件发生   | 有  |      | 无  |     |     |
|                                               | 试<br>运<br>行<br>期<br>间      | 认为生产噪声的影响        | 严重 | 一般   | 轻微 | 无影响 |     |
|                                               |                            | 认为废水排放的影响        | 严重 | 一般   | 轻微 | 无影响 |     |
|                                               |                            | 试运行期间对居民饮用水源的影响  | 严重 | 一般   | 轻微 | 无影响 |     |
|                                               |                            | 试运行期间对环境影响最大的是   | 噪声 | 空气   | 饮水 | 生态  |     |
|                                               |                            | 试运行期间有无环境污染事件发生  | 有  |      | 无  |     |     |
|                                               | 综合评价                       | 对该工程的环境保护工作是否满意  |    | 基本满意 |    | 满意  | 不满意 |
|                                               | 如对该工程的环境保护工作不满意,请填写不满意的原因: |                  |    |      |    |     |     |

|                                                                     |                                              |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 二、本页为公众信息                                                           |                                              |
| (一) 公众为公民的请填写以下信息                                                   |                                              |
| 姓名                                                                  | 陈小艳                                          |
| 身份证号                                                                | 522527199007050089                           |
| 有效联系方式<br>(电话号码或邮箱)                                                 | 18722753500                                  |
| 经常居住地址                                                              | 贵州省安顺市普定县(区、市)定南乡(镇、街道)陈堡村<br>(居委会)梭蹄村民组(小区) |
| 是否同意公开个人信息<br>(填同意或不同意)                                             |                                              |
| (二) 公众为法人或其他组织的请填写以下信息                                              |                                              |
| 单位名称                                                                |                                              |
| 工商注册号或统一社会信用代码                                                      |                                              |
| 有效联系方式<br>(电话号码或邮箱)                                                 |                                              |
| 地址                                                                  | ____省____市____县(区、市)____乡<br>(镇、街道)_____     |
| <p>此栏(填同意或不同意)法人或其他组织信息原则上可以公开,若涉及不能公开的信息请在此栏中注明法律依据和不能公开的具体信息。</p> |                                              |

# 普定发电站征地协议书

0600-8005-0002

征用土地方：普定县土地管理局

被征土地方：城关镇、猫洞乡政府

经上级有关部门批准，拟在城关镇、猫洞乡、补郎乡三乡镇交界处建普定发电站。根据《土管法》规定以及县人民政府指示精神，由县土管局向城关镇、猫洞乡政府征用土地。经协商达成如下协议：

一、征用土地数量、类别：共计征用251.9亩，其中：旱地101.9亩，非耕地150亩（即：城关镇65亩，猫洞乡85亩）。

二、土地补偿标准及总额：旱地1109.39元/亩，计补偿113046元；非耕地500元/亩，计补偿75000元；总计补偿188046元。

三、安置补助费标准及总额：旱地665.73元/亩，总计补偿67837元。

四、青苗补助费标准及总额：旱地250元/亩，总计补助25473元。

五、本协议一式四份，土管局、城关镇、猫洞乡各

# 普定水电站生态流量下放方案

根据《贵州省乌江流域省管河流生态流量保障实施方案（试行）》要求，结合本单位实际制定普定水电站生态流量下放方案。

## 一、电站基本情况

普定水电站（以下简称水电站）位于乌江上游南源三岔河中游，在贵州省普定县梭筛村境内，距下游引子渡水电站 51km，距贵阳市 125 km。水电站于 1989 年正式复工建设，同年 12 月 15 日完成截流，1994 年 5 月下闸蓄水，1994 年 6 月 1 日第一台机组发电，1995 年 3 月 7 日三台机组全部投产，同年 5 月工程全部竣工。电站原装机 3 台，单机容量 25MW，总装机容量 75MW。2016-2019 利用枯水期分别对三台机组进行增容改造，单机容量增至 29MW，总容量增至 87 MW。保证出力 13.9 MW，年平均发电量 3.19 亿 kW·h，年平均利用小时 3667h。水库面积 19.25 km<sup>2</sup>，水库总库容 4.0137 亿 m<sup>3</sup>，为不完全年调节水库。

## 二、生态流量下放方案

### 1、生态流量目标值

由于电站建设较早，建设初期尚无生态流量下放要求。根据《贵州省乌江流域省管河流生态流量保障实施方案（试行）》文件要求，确定普定水电站下泄生态流量为 12.1m<sup>3</sup>/s。

### 2、下放原则

结合水资源管理要求，在满足现有法规、规程规范的基

础上拟定本次生态流量下放方案的制定原则。

### (1) 统筹兼顾各方需求

统筹兼顾灌溉、供水等多方需求，尽量不影响地方民众生活，优化调度，提高水资源综合利用效益。

### (2) 保障基本生态流量原则

协调好生活、生产、生态环境用水，对流域主要控制断面，要控制下泄流量不得低于本方案制定的生态流量。

## 3、下放方案

根据普定水电站 2020 取水许可证规定的最小下泻流量泄放方式：发电情况下，单台机组装机 29WM, 额定发电引水流量为  $69.62\text{m}^3/\text{s}$ ，单台机组保证出力 5.25MW, 发电引水流量为  $12.56\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足最小下泻流量要求。不发电（机组检修）工况下，通过水轮机空转下放水量，满足最小下泻流量要求。当普定水电站水位降至死水位 1126m，且入库流量小于  $12.1\text{m}^3/\text{s}$  时，按入库来水量下泄。

根据《普定水电站环境影响后评价报告》得知，普定水电站大坝到下游引子渡水电站全长河道不存在断流情况，只存在减水河段，因此普定水电站生态流量下放暂时按日均流量进行下放，即每日下放 104.5 万  $\text{m}^3$  水，发电 12.6 万 kW·h。

贵州黔源电力股份有限公司普定水电站

2021 年 1 月 20 日

# 垃圾清运处置协议

甲方：贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司

乙方：普定县环境卫生管理站

为保证普定发电公司生产及生活现场清洁，经与普定县环境卫生管理站洽谈，拟将普定发电公司生产现场及营地内产生的生活垃圾承包给乙方清运处置，经甲乙双方协商达成以下共识：

## 一、 价格清单

| 序 | 费用名称          | 单位                      | 单价<br>(元) | 数量 | 合价(元)   | 备注     |
|---|---------------|-------------------------|-----------|----|---------|--------|
| 1 | 发电公司至垃圾中转站清运费 | 趟                       | 200       | 48 | 9600.00 | 每月 4 趟 |
| 2 | 中转站至填埋场清运费    | 趟                       | 120       | 48 | 5760.00 | 每月 4 趟 |
| 3 | 填埋处置费         | 吨                       | 71.3      | 24 | 1711.20 |        |
| 4 | 垃圾箱租用费        | 个                       | 3000      | 2  | 6000.00 |        |
| 4 | 利润            |                         |           |    | 1820.00 |        |
| 5 | 合计            | ¥24891.20               |           |    |         |        |
| 6 | 优惠价           | 人民币大写贰万肆仟元整 (¥24000.00) |           |    |         |        |

## 二、 工作内容

1. 乙方租用甲方垃圾箱体 2 个，租金 6000 元/年，箱体由乙方负责维护，甲方只负责使用。

2. 箱体周围环境卫生由甲方自行负责，乙方只负责清运垃圾箱。

3. 甲方在垃圾箱体内的生活垃圾装满后告知乙方，乙方在一个工作日内保证清运结束。

### 三、发票及付款方式

1. 发票：贵州省政府非税收入通用收据（手工）。
2. 付款方式：协议签订后，甲方一个月内支付全额协议款，乙方按协议要求履行协议内容。付款方式为网上汇款。

### 四、协议期限：

协议期限为一年，从2021年4月1日至2022年3月31日止。

### 四、其他

1. 甲乙双方签订协议后即行生效。
2. 如一方有异议需提前一个月通知对方，双方再行协商。
3. 此协议一式叁份，甲方执两份，乙方执一份。

甲方：贵州黔源电力股份有限公司

普定发电公司

(签字盖章)：

尹斌

乙方：普定县环境卫生管理站

(签字盖章)：

联系人：徐书新  
电话：38220291

签订日期：2021年3月30日



中华人民共和国

# 取水许可证

编号 B520422S2021-0012

单位名称 贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司

统一社会信用代码 915204222158214044

取水地址 普定县定南街道办事处陈堡村梭筛组三岔河干流河段

水源类型 地表水

取水类型 河道内生产

取水用途 水力发电

年取水量 275720万立方米

有效期限：自 2020年11月6日 至 2030年11月5日



在线扫描获取详细信息

发证机关（印章）

2020年 11月 6日

取水许可证附件

许可证编号 B520422S2021-0012

一、取水单位基本情况

|          |                    |           |                    |        |  |
|----------|--------------------|-----------|--------------------|--------|--|
| 单位名称     | 贵州黔源电力股份有限公司普定发电公司 |           |                    |        |  |
| 法定代表人    | 卢斌                 | 身份证号码     | 522502197504081090 |        |  |
| 行业类别     | 电力生产               | 用水管理部门    | 安全生产部              |        |  |
| 住所（住址）   | 贵州省安顺市普定县城关镇梭筛     |           | 邮编                 | 562100 |  |
| 生产经营场所地址 | 贵州省安顺市普定县城关镇梭筛     |           |                    |        |  |
| 联系人      | 王贤发                | 联系人移动电话号码 | 18985718611        |        |  |
| 建设项目名称   |                    |           |                    |        |  |
| 建设项目性质   |                    |           |                    |        |  |

取水许可证附件

许可证编号 B520422S2021-0012

二 取水工程（设施）基本情况

|                                         |            |  |                                                                                                                        |    |               |              |
|-----------------------------------------|------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------|--------------|
| 1                                       | 取水工程（设施）名称 |  | 贵州黔源电力股份有限公司普定水电站提级扩容改造工程                                                                                              |    | 类型            | 水电站          |
|                                         | 水源类型       |  | 地表水                                                                                                                    |    | 是否备用水源        | 否            |
|                                         | 取水口经纬度     |  | 105° 43' 17.6"                                                                                                         |    | 26° 22' 29.7" |              |
|                                         | 取水地点       |  | 普定县定南街道办事处陈堡村梭箭组三岔河干流河段                                                                                                |    |               |              |
|                                         | 水资源分区      |  | 长江                                                                                                                     | 乌江 | 思南以上          |              |
|                                         | 是否属于多级取水   |  | 否                                                                                                                      |    |               |              |
| 取水工程（设施）主要指标                            |            |  |                                                                                                                        |    |               |              |
| <input checked="" type="checkbox"/> 水电站 | 正常蓄水位库容    |  | 34820万 m³                                                                                                              |    | 正常蓄水位         | 1145m        |
|                                         | 机组台数及装机容量  |  | 3×29MW                                                                                                                 |    | 设计年发电量        | 319000000kWh |
|                                         | 设计年利用小时数   |  | 3667h/年                                                                                                                |    | 最小下泄流量        | 12.1m³/s     |
|                                         | 最小下泄流量泄放方式 |  | 发电工况下：单台机组装机容量59MW，额定发电引水流量为69.02m³/s；单台机组保证出力为5.23MW，发电引水流量为12.56m³/s，可满足最小下泄流量要求。不发电（机组检修）工况下，通过水轮机空转下放水，满足最小下泄流量要求。 |    |               |              |

取水许可证附件

许可证编号 B520422S2021-0012

三 取水管理/ 取水口监管

| 编<br>号 | 取水工程<br>(设施) 名称           | 年允许最大<br>取水量<br>(万 m <sup>3</sup> /年) | 允许日最大<br>取水量<br>(m <sup>3</sup> /日) | 允许最大<br>取水流量<br>(m <sup>3</sup> /s) | 特殊时段取水限制要求 |      |                                     | 年总取水量<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 用水保证率<br>(%) |
|--------|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|------|-------------------------------------|------------------------------|--------------|
|        |                           |                                       |                                     |                                     | 取水时段       |      | 允许日最大<br>取水量<br>(m <sup>3</sup> /日) |                              |              |
|        |                           |                                       |                                     |                                     | 开始时间       | 结束时间 |                                     |                              |              |
| 1      | 贵州黔源电力股份有限公司普定水电站增效增容改造工程 | 275720                                | 18050000                            | 208.91                              |            |      |                                     | 275720                       | 90           |

取水许可证附件

许可证编号 B520422S2021-0012

三 取水管理/ 计量管理

| 编号 | 取水工程<br>(设施) 名称               | 计量<br>内容 | 计量<br>方式   | 计量设备<br>(设施) 类型 | 数据传<br>输方式 | 在线传输数据<br>接收节点 |    | 计量设施<br>型号 | 计量设备<br>(设施)<br>出厂序号 | 计量设施<br>检验合格<br>日期 | 检定校准<br>要求 |
|----|-------------------------------|----------|------------|-----------------|------------|----------------|----|------------|----------------------|--------------------|------------|
|    |                               |          |            |                 |            | 部门             | 层级 |            |                      |                    |            |
| 1  | 贵州黔源电力股份有限公司普定水电<br>站提款增容改造工程 | 其他       | 其他折算<br>方式 |                 | 非在线        |                |    |            |                      |                    |            |

取水许可证附件

许可证编号 B520422S2021-0012

四 用途管制/ 取水监督

| 退水口<br>编号 | 类型      | 退水地点                    | 监测<br>方式  | 退水量<br>(万m <sup>3</sup> /年) | 退水水质<br>执行标准 | 主要污染物<br>种类 | 退水涉及<br>水功能区名称 | 其他信息 |
|-----------|---------|-------------------------|-----------|-----------------------------|--------------|-------------|----------------|------|
| 1         | 发电后排入河道 | 普定县定南街道办事处薛家村核桃组二岔河干流河段 | 发电量折<br>算 | 275720                      |              |             |                |      |



## 普定发电公司 2021 年鱼类增殖放流情况说明

为了响应国家生态环境保护号召，根据黔源公司安全环保部及三岔河流域环境后评估要求，普定发电公司 2021 年计划放殖 10 万尾鱼苗，其中白甲鱼及中华倒刺鲃各五万尾。2021 年 7 月 27 日在普定环保局鱼政站的指导及安顺求实公证处的公证下，普定发电公司在库区进行了 2021 年第一批次增殖放流，共放流五万七千五百七十尾，第二批次放流计划 9 月份进行，特此说明！

二零二一年八月五日

