

目 录

| | | |
|----------|-----------------------------|-----|
| 1 | 总则 | 1 |
| 1.1 | 编制目的 | 1 |
| 1.2 | 编制依据 | 1 |
| 1.3 | 评价因子及评价标准 | 4 |
| 1.4 | 评价工作等级及评价范围 | 9 |
| 1.5 | 环境保护目标及敏感对象 | 12 |
| 1.6 | 评价工作内容及评价重点 | 14 |
| 1.7 | 评价工作程序 | 15 |
| 2 | 工程概况 | 17 |
| 2.1 | 流域情况 | 17 |
| 2.2 | 现有白蓼洲水电站基本情况 | 22 |
| 2.3 | 拟建项目概况 | 23 |
| 2.4 | 工程特性表 | 38 |
| 3 | 工程分析 | 41 |
| 3.1 | 工程建设必要性与可行性分析 | 41 |
| 3.2 | 工程选址环境合理性分析 | 47 |
| 3.3 | 施工期污染源分析 | 49 |
| 3.4 | 运行期环境影响源分析 | 55 |
| 4 | 环境概况及环境质量现状 | 56 |
| 4.1 | 自然环境概况 | 56 |
| 4.2 | 社会环境 | 60 |
| 4.3 | 污染源调查 | 64 |
| 4.4 | 环境质量现状调查与评价 | 64 |
| 4.5 | 生态环境现状调查与评价 | 72 |
| 4.6 | 区域存在的主要环境问题 | 95 |
| 5 | 城步段巫水干流水电开发环境影响回顾性评价 | 97 |
| 5.1 | 水文、水资源影响回顾 | 97 |
| 5.2 | 水环境影响回顾 | 107 |
| 5.3 | 生态环境影响回顾 | 110 |
| 5.4 | 社会环境影响回顾 | 123 |
| 5.5 | 对环境地质的影响回顾 | 124 |
| 5.6 | 已建电站运行期污染影响回顾 | 125 |
| 5.7 | 累积影响分析 | 127 |
| 5.8 | 白蓼洲水电站环境影响回顾性评价 | 134 |
| 6 | 环境影响预测与评价 | 139 |
| 6.1 | 水文情势预测和评价 | 139 |
| 6.2 | 水环境影响预测和评价 | 144 |

| | | |
|------|----------------------|-----|
| 6.3 | 大气环境的影响..... | 148 |
| 6.4 | 声环境的影响..... | 151 |
| 6.5 | 生态环境预测和评价..... | 154 |
| 6.6 | 固体废弃物的环境影响..... | 162 |
| 6.7 | 工程占地对土地利用的影响..... | 162 |
| 6.8 | 对人群健康的影响..... | 163 |
| 7 | 环境保护措施..... | 165 |
| 7.1 | 水环境保护措施..... | 165 |
| 7.2 | 大气环境保护措施..... | 170 |
| 7.3 | 声环境保护措施..... | 171 |
| 7.4 | 生态环境保护措施..... | 172 |
| 7.5 | 固体废弃物处置措施..... | 176 |
| 7.6 | 社会环境保护措施..... | 176 |
| 7.7 | 人群健康保护措施..... | 177 |
| 7.8 | 环境地质保护措施..... | 178 |
| 8 | 环境管理及环境监测..... | 179 |
| 8.1 | 环境管理..... | 179 |
| 8.2 | 环境监理..... | 181 |
| 8.3 | 环境监测..... | 182 |
| 9 | 环境投资与环境影响经济损益分析..... | 185 |
| 9.1 | 环境保护投资估算..... | 185 |
| 9.2 | 环境影响经济损益分析..... | 187 |
| 9.3 | 结论分析..... | 188 |
| 10 | 环境风险分析..... | 189 |
| 10.1 | 主要环境风险分析..... | 189 |
| 10.2 | 环境风险管理对策..... | 190 |
| 11 | 评价结论与建议..... | 194 |
| 11.1 | 工程概况..... | 194 |
| 11.2 | 项目建设必要性和可行性..... | 195 |
| 11.3 | 环境现状评价结论..... | 195 |
| 11.4 | 主要环境影响预测结论..... | 197 |
| 11.5 | 主要环境保护措施..... | 199 |
| 11.6 | 综合评价结论..... | 201 |
| 11.7 | 建议..... | 201 |

附 件

- 附件一：本工程环境影响评价工作委托函
- 附件二：本工程环境质量执行标准函
- 附件三：《城步苗族自治县水利局关于白蓼洲水电站更名为长塘坝后水电站并移址改造的批复》
- 附件四：《沅江流域综合规划环境影响评价》的审查意见
- 附件五：关于《湖南省城步苗族自治县中小河流水能资源开发规划报告》的批复
- 附件六：《长塘坝后（白蓼洲）水电站移址改造工程初步设计报告书》的审查批复
- 附件七：城步县安全生产和环境保护局检查白蓼洲（长塘坝后）水电站情况说明
- 附件八：湖南城步白云湖国家湿地公园管理处证明文件
- 附件九：湖南南山国家公园管理局关于核实长塘坝后水电站选址位置的函
- 附件十：关于白蓼洲（长塘坝后）水电站移址改造属保留类电站的有关证明
- 附件十一：现状监测数据报告
- 附件十二：建设项目环评审批基础信息表
- 附件十三：建设项目地表水环境影响评价自查表

附 图

- 附图一 工程地理位置示意图
- 附图二 巫水流域水系图
- 附图三 巫水流域梯级开发示意图
- 附图四 工程枢纽平面布置图
- 附图五 项目区土地利用现状图
- 附图六 项目区水植被类型分布图
- 附图七 工程环境敏感点及现状监测点位分布示意图
- 附图八 工程主要环保措施布置示意图
- 附图九 工程与城步县生态保护红线区划范围位置关系图
- 附图十 工程与城步县白云湖国家湿地公园位置关系图
- 附图十一 工程与湖南南山国家公园位置关系图
- 附图十二 工程弃渣场位置示意图
- 附图十三 工程改造前后枢纽布置图
- 附图十四 工程灌溉范围示意图

工程项目区现状图片资料



白蓼洲电站坝址处（现有）



电站厂房拟建处



库区河段现状



坝址下游河段现状



坝址右岸居民点



坝址左岸居民点



原引水式电站厂房



原引水式电站厂房下游河段

前 言

城步县水能资源丰富，目前水电装机达 22.58 万 kw，大多数为无调节能力的小径流式电站，枯水季节系统电力严重不足，所需电力主要由湖南省电网供给，随着工农业生产发展，用电负荷迅速增长，以目前城步电网的电源结构，远远不能满足工农业生产和生活用电的需求，枯水季节大部分要靠从外电网统调统供，因而网内电力供需矛盾十分突出，经常拉闸限电，严重制约了当地的经济发展。

白蓼洲水电站建于上世纪 60 年代，隶属于原城步纸业公司，装机 720kw。1994 年原城步纸业对白蓼洲进行增容扩建，保持原老厂房不变，在老厂房右边新建厂房一座，新增 1200kw，白蓼洲水电站为滚水坝，建在白蓼洲村，坝址以上控制集雨面积 559km²，设计水头 8.2m，大坝拦蓄后通过右岸引水渠引水发电，设计引用流量 25.55m³/s，总装机 1700kw，即 2 台 250kw 机组及 3 台 400kw 机组，年发电量 530.35 万 kWh。1997 年 4 月 18 日，由市经委主持并通过白蓼洲水电站竣工验收。

白蓼洲水电站原为引水式电站，电站在巫水渔渡江峡谷出口猪头岩建坝，沿右岸山坡修建 690m 引水明渠至白蓼洲村下团建厂房，发电尾水经 690m 明渠由狮子山岩底位置汇入巫水干流。因白蓼洲水电站的存在，县城南部巫水干流出现 2.2km 的脱减水河段，河道全年脱减水时长达 230 天。1993 年，上游白云水电站开工后，白蓼洲水电站进行了扩容，受引水明渠限制，扩建后引用流量仅为 22m³/s，低于白云水电站单机引用流量。白蓼洲水电站建成运行多年，机电设备严重老化，引水明渠及厂房基础渗漏严重，威胁电站厂房周边居民、耕地及电站本身的安全。

鉴于以上原因，2015 年 11 月，经城步县人民政府同意，由城步苗族自治县水利局以（城水电字）[2015] 9 号文件《城步苗族自治县水利局关于白蓼洲水电站更名为长塘坝后水电站并移址改造的批复》，同意将白蓼洲水电站更名为长塘坝后水电站并进行移址改造。同意业主提出的移址改造方案，将厂房上移至引水坝右岸，利用原大坝将引水式电站改造成河床式水电站，原电站厂房、引水明渠、尾水渠废弃。长塘电站设计灌溉面积 647 亩，引水流量为 0.076m³/s。

根据 2014 年 10 月城步苗族自治县水利水电勘察设计室编制的《湖南省城步苗族自治县中小河流水能资源开发规划》（审定稿）报告，在 1.5.3 增效扩容近期工程章节中，将 3 个电站列入增效扩容项目，分别为袁家山水电站、白蓼洲水电站、大桥水电站。规

划拟将白蓼洲水电站厂房上移至引水坝位置，建成坝后式水电站。城步县人民政府出具了城政函〔2015〕15号城步苗族自治县人民政府关于《湖南省城步苗族自治县中小河流水能资源开发规划报告》的批复。

2016年3月，邵阳市水利水电勘测设计院编制完成了《湖南省城步县长塘坝后水电站可行性研究报告》。2018年6月27日取得城水电字〔2018〕3号关于《长塘坝后（白蓼洲移址改造）水电站工程初步设计报告书》的审查批复。

2018年7月3日，城步县安全生产和环境保护局对白蓼洲（长塘坝后）水电站进行了检查，出具了检查白蓼洲（长塘坝后）水电站情况说明，说明中提到“根据现场勘察情况，提出了改造方案，根据城步县水利局批复的白蓼洲水电站移址改造方案，电站改造后装机容量($2 \times 800\text{kw} + 1 \times 320\text{kw}$)，其中1台320kw机组为生态机组，生态流量 $4\text{m}^3/\text{s}$ 。原拦河坝左岸过木伐道改建成鱼道。并提出了改造意见：改造方案要符合小水电环境保护要求，电站由引水式改造成坝后式不会再造成脱减水河段。考虑到上游白云水电站至白蓼洲坝址区间流域仅 3km^2 ，有必要要求白云水电站配合下泄生态流量，确保白蓼洲水电站移址改造后巫水干流生态修复的效果。”

根据《沅江流域综合规划环评报告》（2019年1月审定稿）在“第9.1.3保障与补偿措施”章节中提出“支流巫水重点加强城步段脱水河段的治理（如改造白蓼洲电站由引水式改坝后式）和白云、白蓼洲等水库的联合调度，”由此，白蓼洲电站属于改造电站，本工程的移址改造符合流域环评要求。

根据城步县水利局、环保局、发改委出具的《关于白蓼洲（长塘坝后）水电站移址改造属保留类电站的有关证明》，文件中明确“根据水电〔2018〕312号《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》，白蓼洲水电站是整改类水电站，按要求必须在2020年前整改到位。据此，该电站属保留类电站。”

根据水电〔2018〕312号《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》，“整改类电站，对审批手续不全的，由相关主管部门根据综合评估意见以及整改措施落实情况等，指导小水电业主完善有关手续。对不满足生态流量要求的，主要采取修建生态流量泄放措施、安装生态流量检测设施、生态调度运行等工程和非工程措施，保障生态流量。对存在水环境污染或水生生态破坏的，采取对应有效的水污染治理、增值放流以及必要的过鱼等生态修复措施。”长塘电站在改造过程中，针对原来引水式电站产生的减

水河段，本次改造将引水式改成坝后式，在环保措施环节增加了生态流量下泄工程措施，要求严格落实生态流量泄放措施，并要求对生态下泄流量进行在线监测，对保护流域水生态环境有积极作用，并在运行期对库区鱼类进行人工放流。另外，工程初步设计报告将原坝址左岸的过木伐道设置成过鱼通道。

由此分析，长塘坝后（白蓼洲）电站的建设可进一步发挥白云水库的水能资源，减轻下游因河段减水带来的生态影响，为下游灌区灌溉用水提供保障，为城步县提供大量的电能，缓解地区用电矛盾，为地区经济发展提供了有力的保障。

根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》等法律、法规的规定，2016年5月受城步苗族自治县长塘水电站开发有限公司（简称“业主”）的委托，由湖南博源环境技术有限公司（为湖南省水利水电勘测设计研究总院改制企业）（简称“我公司”）对城步县长塘坝后水电站工程进行环境影响评价工作，编制环境影响报告书，分析评价该项目对环境的影响，为环保行政主管部门决策提供依据。我公司对工程建设所在地进行了实地勘察，收集了近年来有关环境背景资料、工程资料及与工程相关的其他资料，在分析工程对环境影响的基础上，编制完成了《湖南省城步县长塘坝后水电站工程环境影响报告书》（送审稿）。2019年4月10日，邵阳市生态环境局在城步县主持召开了对报告书送审稿的技术评审会。根据评审意见以及各位专家在会上所提出的有关意见和建议，我公司对报告书作了认真修改与完善，最终完成了《湖南省城步县长塘坝后水电站工程环境影响报告书》（报批稿）。

在开展本工程环境影响评价工作过程中，得到了城步县人民政府和城步县发改局、生态环境局、农村水利局、白云湖湿地公园管理处、湖南南山国家公园管理局、等单位的大力支持，以及建设单位城步县长塘水电开发有限公司及专题协作单位湖南省水产科学研究所、湖南渔缘生物科技有限公司、湖南索奥检测技术有限公司等的大力支持和协助，在此一并致以诚挚的谢意！

1 总则

1.1 编制目的

长塘坝后水电站工程开发任务以发电为主,兼顾旅游、休闲等综合效益的水利工程。工程环境影响评价目的如下:

(1) 为实现长塘坝后水电站工程建设与自然、社会经济、环境的协调、可持续发展,从环境保护角度论证工程建设的可行性和合理性,为主管部门决策和工程设计提供依据。

(2) 通过分析和评价工程涉及区域的水环境、大气环境、声环境、生态环境和社会环境现状,结合工程施工工艺、方法、工程性质和运行特点,客观科学地预测和评价工程建设和运行可能产生的环境影响,提出减缓不利影响的对策和措施。

(3) 根据环境影响预测评价结论及环境保护措施,提出切实可行的环境管理、环境监理和环境监测计划,为工程建设、运行期的环境管理和环境保护提供依据。

(4) 提出工程竣工环境保护验收的要求。认真填写建设项目竣工环境保护验收申请表,履行相关法律程序。

1.2 编制依据

1.2.1 国家及地方有关环境保护的法律、法规

《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月);

《中华人民共和国水法》(2016年7月);

《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月);

《中华人民共和国防洪法》(2016年7月);

《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月);

《中华人民共和国森林法》(1998年4月);

《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月);

《中华人民共和国大气污染防治法》(2016年1月);

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2015 年修订);
《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月修改);
《中华人民共和国渔业法》(2013 年 12 月);
《中华人民共和国野生动物保护法》(2016 年 7 月);
《中华人民共和国土地管理法》(2004 年 8 月);
《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月修改);
《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013 年 12 月);
《国家湿地公园管理办法(试行)》(2010 年 2 月);
《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 253 号);
《基本农田保护条例》(2011 年 1 月);
《中华人民共和国河道管理条例》(2017 年 3 月);
《建设项目环境影响分类管理名录》(2018 年 4 月);
《全国生态功能区划》(环保部, 2015 年 11 月);
《固体废物污染环境防治法》(2016 年 11 月);
《环境影响评价公众参与办法》(2019 年 1 月);
《湖南省环境保护条例》(2013 年 5 月);
《湖南省建设项目环境保护管理办法》(2007 年 10 月);
《湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案》(2016);
《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》(水电【2018】312 号) 等。

1.2.2 有关规程、规范

《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T2.3-2018);

《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);

《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);

《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);

《环境影响评价技术导则 水利水电工程》(HJ/T88-2003);

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018);

《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL359-2006) 等。

1.2.3 项目有关报告及文件

《城步苗族自治县水利局关于白蓼洲水电站更名为长塘坝后水电站并移址改造的批复》(2015.11)

《湖南省城步苗族自治县长塘水电站工程可行性研究报告》，邵阳市水利水电勘测设计院 (2016.3);

《湖南省城步苗族自治县长塘水电站工程水土保持方案报告》，邵阳市水利水电勘测设计院 (2016.6);

《湖南省城步苗族自治县长塘坝后（白蓼洲）水电站水资源论证报告》，城步县水利局 (2017.8);

《关于长塘坝后（白蓼洲移址改造）水电站工程初步设计报告书》的审查批复 (2018.6);

城步县安全生产和环境保护局检查白蓼洲（长塘坝后）水电站情况说明；

《关于开展长塘坝后（白蓼洲移址改造）水电站工程环境影响评价工作的委托函》；

《城步县环境保护局关于湖南省城步县长塘坝后（白蓼洲移址改造）水电站工程应执行环境质量标准的函》；

《湖南省城步苗族自治县中型河流水能资源开发规划报告》(2015 审定稿)；

《沅江流域综合规划环境影响报告书》(2019.2 审定稿)

《城步苗族自治县统计年鉴》(2015)；

《城步苗族自治县县志》；

《《城步苗族自治县国民经济和社会发展第十三个五年规划》；
 《城步苗族自治县生态保护红线划定方案》(2019.2)；
 《湖南城步白云湖国家湿地公园总体规划》(2013-2020) (国家林业局中南林业调查规划设计院 2012 年)。
 《湖南南山国家公园体制试点区总体规划》(2016-2025) (中南林业科技大学 2017 年)。

1.3 评价因子及评价标准

1.3.1 环境因子识别与评价因子筛选

根据本工程的规模、运行方式、施工强度、评价区的环境现状特征，本工程的影响源集中于施工期，运行期水库运行调度也是一个重要的影响因素。

将工程影响源按工程施工、工程运行两个方面进行分析，以工程活动的规模或强度、影响时间的持续性、影响受体敏感性及影响范围作为判别依据，分析确定每项活动对各环境因子的影响程度，由此确定各环境因子的重要性。

本报告采用矩阵分析法进行主要影响源和影响因子的识别与筛选，详见表 1.3-1。

表 1.3-1 长塘坝后水电站工程环境影响识别矩阵

| 环境类型 | 环境因素 | 工程活动 | | 影响范围 | | | 筛选结果 |
|------|--------|------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| | | 工程施工 | 工程运行 | 库区河段 | 坝下局部河段 | 工程施工区 | |
| 自然环境 | 水文情势 | 1-K | 3-K | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | I |
| | 地表水质 | 3-K | 1-K | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | I |
| | 大气与声环境 | 3-K | 1-K | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | II |
| | 环境地质 | 1-B | 2-B | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | III |
| | 地下水 | 1-K | 2-B | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | III |
| | 景观 | 2-K | 2+K | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | II |
| | 固体废物 | 2-K | 1-K | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | II |
| 生态环境 | 水土流失 | 3-K | 1-K | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | II |
| | 陆生植物 | 3-K | 2-K | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | I |
| | 陆生动物 | 3-K | 2-K | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | III |
| | 水生生物 | 2-K | 3-B | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | I |
| 社会环境 | 社会经济 | 1+K | 3+K | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | I |
| | 淹没占地 | 1-K | 1-K | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | II |

| 环境类型 | 环境因素 | 工程活动 | | 影响范围 | | | 筛选结果 |
|------|---------|------|------|------|--------|-------|------|
| | | 工程施工 | 工程运行 | 库区河段 | 坝下局部河段 | 工程施工区 | |
| | 土地利用 | 1-B | 1-B | □ | | □ | I |
| | 区域交通 | 1-K | 1+K | | | □ | III |
| | 人群健康与安全 | 2-K | 1-K | | | □ | III |

注：1、2、3分析表示影响程度小、中、大；+表示正影响；-表示负影响；□表示影响区域；K、B分别表示影响类型为可逆、不可逆；I、II、III表示各环境因子在本工程预测评价中的重要性分别为重要、相对次要、可忽略。

根据表 1.3-1 可知，本工程建设影响涉及的环境因子包括自然环境、生态环境及社会环境的诸多方面。通过矩阵筛选法筛选结果分析可知，在诸多环境影响因子中，水文情势、大气与声环境、地表水质、景观、固体废物、水土流失、陆生生物、水生生物、社会经济、淹没占地等方面，受本项目建设或运行的影响较大，在评价中确定将这些受影响较大的环境因子作为本项目的评价重点。评价中将详细分析项目建设对其产生的有利或不利影响，并针对不利影响提出相应的经济可行的环境保护措施，以避免或减缓工程建设或运行带来的不利影响。环境地质、地下水、陆生动物、土地利用、区域交通及人群健康等受项目建设或运行的影响程度一般，评价中做为次重点，分析项目建设对其产生的有利或不利影响，并针对不利影响提出相应的或原则性的环境保护措施。

对于其它的环境因子，因其受影响程度相对较小，在评价中将作一般性分析评价，在评价中将主要采用定性分析方法，分析项目建设对其产生的有利或不利影响，并针对不利影响提出相应的或原则性的环境保护措施。

本次评价因子确定见表 1.3-2。

表 1.3-2 评价因子表

| 环境要素 | 评价类型 | 评价因子 |
|------|-----------|--|
| 环境空气 | 现状评价因子 | TSP、NO ₂ 、SO ₂ |
| | 施工期预测评价因子 | 扬尘 |
| 地表水 | 现状评价因子 | pH、悬浮物、高锰酸钾指数、挥发酚、化学需氧量、氨氮、总磷、总镉、总锌、总砷、六价铬、总铅、总氮、石油类、总汞、粪大肠菌群和总铬 |
| | 施工期预测评价因子 | SS、COD |
| | 运行期预测评价因子 | 水温、水位、流量、COD、TN、总磷 |
| 声环境 | 现状评价因子 | 等效连续 A 声级 |
| | 施工期预测评价因子 | 等效连续 A 声级 |
| 生态环境 | 现状评价因子 | 陆生植物群落、植被类型、野生动物物种、数量、分布；重点保护陆生动植物资源、物种多样性、水土流失 |
| | 预测评价因子 | 生物多样性、生态系统稳定性、阻抗稳定性、生物量、水土流失 |

| | | |
|------|-----------|----------------|
| 固体废物 | 施工期预测评价因子 | 生活垃圾、建筑垃圾 |
| | 运行期预测评价因子 | 生活垃圾 |
| 社会环境 | 现状评价因子 | 社会经济、人群健康 |
| | 预测评价因子 | 社会经济、人群健康、淹没占地 |

在以下章节的预测与评价过程中，将采用环境因子和影响源相结合的专题设置方法，根据项目施工期与运行期的不同时段对重要相关环境因子作出评价。

1.3.2 评价时段

评价时段分施工期和运行期两个时段。其中施工期 22 个月（含施工准备期），运行期一般为工程建成后 3~5 年，对潜在、长期的环境影响可延长时段。

1.3.3 评价标准

1.3.3.1 环境质量标准

根据城步县环保局出具的城步县长塘坝后水电工程环境影响评价执行标准函，本工程影响区域执行以下标准：

（1）水质评价标准

地表水环境：长塘坝后水电站工程位于巫水上游，白云电站下游 3.3km。根据湖南省人民政府《关于公布湖南省县级以上地表水集中式饮用水源保护区划定方案的通知》（湘政函（2016）176 号），本工程不在饮用水源保护区，该河段水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

表 1.3-3 地表水环境质量标准

| 序号 | 项目 | 单位 | (GB3838-2002) 中III类标准 |
|----|------------------|------|-----------------------|
| 1 | pH 值(无量纲) | / | 6~9 |
| 2 | 水温 | | 周平均最大 (温升≤1, 温降≤2) |
| 3 | CODmn | mg/L | ≤6 |
| 4 | BOD ₅ | mg/L | ≤4 |
| 5 | 氨氮 | mg/L | ≤1.0 |
| 6 | 挥发酚 | mg/L | ≤0.005 |
| 7 | 总氮 | mg/L | ≤1.0 |
| 8 | 总磷 | mg/L | ≤0.2 (湖、库 0.05) |
| 9 | 石油类 | mg/L | ≤0.05 |
| 10 | 粪大肠菌群 | 个/L | ≤10000 |
| 11 | 铅 | mg/L | ≤0.05 |
| 12 | 镉 | mg/L | ≤0.005 |

| 序号 | 项目 | 单位 | (GB3838-2002) 中III类标准 |
|----|----|------|-----------------------|
| 13 | 锌 | mg/L | ≤1.0 |
| 14 | 汞 | mg/L | ≤0.0001 |

地下水：执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中III类标准，各标准值具体见表 1.3-4。

表 1.3-4 地下水环境质量标准

| 序号 | 名称 | 单位 | III类 |
|----|------------------------|------|---------|
| 1 | pH | 无量纲 | 6.5—8.5 |
| 2 | 氨氮(NH ₃ -N) | mg/L | ≤0.50 |
| 3 | 铁(Fe) | mg/L | ≤0.3 |
| 4 | 锰(Mn) | mg/L | ≤0.1 |
| 5 | 挥发性酚类(以苯酚计) | mg/L | ≤0.002 |
| 6 | 硝酸盐(以 N 计) | mg/L | ≤20 |
| 7 | 亚硝酸盐(以 N 计) | mg/L | ≤1.0 |
| 8 | 总大肠菌群 | 个/L | ≤3.0 |

(2) 空气质量评价标准

空气环境评价标准按《空气环境质量标准》(GB3095~2012) 中二级标准执行。

表 1.3-5 环境空气质量标准 单位: mg/m³

| 序号 | 项目 | 小时平均值 | 日平均值 |
|----|-----------------|-------|------|
| 1 | SO ₂ | 0.50 | 0.15 |
| 2 | NO ₂ | 0.24 | 0.12 |
| 3 | TSP | / | 0.30 |

(3) 声环境评价标准

施工区附近居民区声环境按《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准执行。

表 1.3-6 声环境质量标准 单位: dB (A)

| 类别 | 昼间 | 夜间 | 执行标准 | 适用范围 |
|------|----|----|-----------------------------|------|
| 区域环境 | 55 | 45 | 声环境质量标准(GB3096-2008) 中 1类标准 | 乡村 |

(4) 底泥

底泥环境质量评价采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 中的第二类用地筛选值，见表 1.3-7。

表 1.3-7 土壤环境质量污染风险筛选值 单位: mg/kg

| 序号 | 污染物项目 | CAS 编号 | GB15618-2018 第二类用地筛选值 |
|----|-------|--------|-----------------------|
|----|-------|--------|-----------------------|

| | | | |
|---|---|------------|-------|
| 1 | 砷 | 7740-38-2 | 60 |
| 2 | 镉 | 7740-43-9 | 65 |
| 3 | 铬 | 18540-29-9 | 5.7 |
| 4 | 铜 | 7740-50-8 | 18000 |
| 5 | 铅 | 7439-92-1 | 800 |
| 6 | 汞 | 7439-97-6 | 38 |
| 7 | 镍 | 7440-02-0 | 900 |

1.3.3.2 污染物排放标准

(1) 污水：施工期施工废水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-96)表4中一级排放标准。

表 1.3-8 污水综合排放标准 (GB8978-1996) 表 4 中的一级标准

| 序号 | 项目 | 单位 | (GB8978-1996) 表 4 中的一级标准 |
|----|-----------|------|--------------------------|
| 1 | pH 值(无量纲) | / | 6~9 |
| 2 | SS | mg/L | 70 |
| 3 | COD | mg/L | 100 |
| 4 | 石油类 | mg/L | 5 |
| 5 | 氨氮 | mg/L | 15 |
| 6 | 粪大肠菌群数 | 个/L | 100 |

(2) 废气：拟建工程地处农村地区（属于二类区），在工程建设施工期无组织排放的颗粒物（施工粉尘）等大气污染物应执行《中华人民共和国大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中规定的无组织排放监控浓度限值。

表 1.3-9 大气污染物无组织排放监控浓度限值单位 mg/m^3

| 序号 | 污染物 | 无组织排放监控浓度限值 | | 备注 |
|----|------|-------------|----------|---|
| | | 浓度 | 测点 | |
| 1 | 二氧化硫 | 0.40 | 周界外浓度最高点 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-96)表2规定的无组织排放监控浓度限值 |
| 2 | 颗粒物 | 1.0 | | |

(3) 噪声：施工期施工噪声控制执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；

表 1.3-10 建筑施工场界环境噪声排放标准 (GB12523-2011) 单位: $\text{dB}(\text{A})$

| 昼间 | 夜间 |
|----|----|
| 70 | 55 |

(4) 固体废弃物：固废堆放执行《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)中I类场要求。

1.4 评价工作等级及评价范围

1.4.1 生态环境

(1) 评价工作等级

根据生态评价工作级别划分标准（详见表 1.4-1），经过对项目所在区域进行初步分析，工程建设对生态环境的影响区域主要为主体工程施工区、渣料场、库区、工程永久占地及施工临时占地。

本工程占地面积小于 2 km^2 （工程永久占地 5.55 亩，临时占地 4.51 亩），无房屋拆迁和移民搬迁。根据白云湖国家湿地公园出具的证明文件，本次移址改造电站厂房站址不在白云湖国家湿地公园内。本工程（原白蓼洲）库区位于湿地公园的保护保育区，原有坝址及下游河段位于湿地公园恢复重建区。另外，原白蓼洲库区有 2.5km 河段位于生态红线范围内。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）评价等级分级原则，确定生态环境影响评价等级为三级。

表 1.4-1 生态评价工作级别划分标准

| 影响区域生态敏感性 | 工程占地（水域）范围 | | |
|-----------|---|--|--|
| | 面积 $\geq 50 \text{ km}^2$ 或长度 $\geq 100 \text{ km}$ | 面积 $2 \sim 20 \text{ km}^2$ 或长度 $50 \sim 100 \text{ km}$ | 面积 $\leq 2 \text{ km}^2$ 或长度 $\leq 100 \text{ km}$ |
| 特殊生态敏感区 | 一级 | 一级 | 一级 |
| 重要生态敏感区 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般敏感区 | 二级 | 三级 | 三级 |

(2) 评价范围

生态评价范围分为陆生生态和水生生态。

本项目陆生生态环境调查范围为水库库区向外延伸 300m 范围，坝址处下游 3km 两侧向外延伸 300m 范围；水生生态环境调查范围为水库水域长度约 3.3km 和坝址下游河道 5km，总长约 8.3km。

1.4.2 地表水环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018），长塘坝后水电站工程

为水污染影响型和水文要素影响型兼有的复合影响型。

本项目主要涉及巫水，巫水属于中型河流（多年平均流量 $16.3 \text{ m}^3/\text{s} > 15 \text{ m}^3/\text{s}$ ），评价河段水质现阶段执行 GB3838-2002 中的III类标准。工程施工过程中主要有生产废水和生活污水，生产废水中基坑废水经过处理达标后排放，混凝土拌和碱性废水、车辆冲洗废水经处理后回用，生活污水经化粪池收集处理后用于电站附近居民农田灌溉。

根据《环境影响评价技术导则——地表水环境》（HJ/T2.1-2018）中地表水评价工作等级划分原则和判别方法，“注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A”，因此，最终确定评价等级为三级 A。

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定。根据水温判别结果，长塘年径流量与总库容百分比 α 值为 965， $\alpha \geq 20$ ，为混合型，评价等级为三级；根据径流判别结果，长塘电站为径流式电站，无调节性能，评价等级为三级。

由此，长塘电站水文要素评价等级取三级。

（2）评价范围

水环境评价范围为水库水域长度约 3.3km 和坝址下游河道 5km，总长约 8.3km。

1.4.3 地下水环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中规定的评价工作等级划分依据，该项目为III类项目，所处区域地下水环境不敏感，确定本项目地下水环境评价等级为三级。

（2）评价范围

评价范围包括长塘坝后水电站项目施工、运行期可能引起地下水水文变化的影响区域。

1.4.4 大气环境

（1）评价等级

本工程对环境空气的影响主要集中在施工期，运行期无大气污染物排放。工程施工

期间，废气主要来自施工交通运输、机械燃油等，排放的污染物为颗粒物、二氧化氮、二氧化硫，主要污染物为 TSP。按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ/T2.2-2008) 中估算模式确定工程大气环境影响评价工作的等级。经计算，TSP 的最大地面浓度占标率小于 10%，根据评价工作等级分级判据，确定工程大气环境影响评价等级为三级。

(2) 评价范围

空气环境评价范围为工程施工区周围 500m 范围以及建筑材料运输道路沿线 200m 范围内。

1.4.5 声环境

(1) 评价等级

根据项目区情况，工程所在地区域环境噪声标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 的 1 类标准，工程的噪声影响主要在施工期，但工程建设前后的噪声增加值很少，受噪声影响的人口变化不太大，根据《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2009) 的评价等级分级判据，本工程声环境评价等级定为二级，一般性评价。

(2) 评价范围

噪声环境评价范围为工程施工区周围 200m 以内的环境敏感点以及建筑材料运输道路沿线 200m 范围。

1.4.6 环境风险评价

本项目储罐和水轮机系统内的透平油总量在 5t 左右，透平油属润滑油，属于可燃、易燃危险性质物，最大储存量未超过临界量，Q 值小于 1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 的相关要求，判定本项目环境风险潜势均为 I，即本项目环境风险科开展简要分析。具体评价工作级别划分情况见表 1.4-2。

表 1.4-2 环境风险评价工作级别划分标准

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

1.5 环境保护目标及敏感对象

1.5.1 环境保护目标

水环境质量：水电站工程建设完成，水库水质达到水功能区划的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中相应标准。

大气及声环境质量：在工程建设过程中，采取切实可行的环保措施，尽量减少工程施工和材料运输对沿线居民区的影响，使大气及声环境达到评价标准。其中农村地区大气环境质量达到《空气环境质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。声环境达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。

生态环境：提出具体的环境保护措施与要求，尽量减少施工区、新建施工运输道路、取料场、弃渣场布置等的植被破坏，对破坏的植被及时恢复，妥善处理开挖和弃渣对环境的影响，确保原有生态环境不受破坏。

人群健康：做好工程施工期人群健康规划，落实各项保护措施，避免在施工期及运行期出现各种流行病的暴发流行，重点加强工程施工区的环境卫生管理，预防、控制与工程施工和水库蓄水有关的传染病，防止各类传染病的暴发流行。

1.5.2 环境保护敏感对象

长塘坝后水电站距离下游城步县城约1.5km，根据湖南城步白云湖国家湿地公园管理处2018年3月22日出具的证明文件，长塘坝后水电站改址改建电站站址不属于白云湖湿地公园范围，详见附件7；另外，2018年5月28日湖南南山国家公园管理局出具了关于核实长塘坝后水电站选址位置的函，文件中表明，经过现场勘查，长塘坝后水电站站址不在南山国家公园现有规划和远景规划范围内，详见附件8。

经核实，本次长塘坝后水电站站址不在白云湖国家湿地公园、湖南南山国家公园管理范围内。但长塘坝后水电站项目（原白蓼洲）的坝址、库区及坝址下游河段位于2012年被林业部划定为白云湖国家湿地公园内，其中，库区位于湿地公园的保护保育区，坝址（原白蓼洲大坝）及坝址下游位于湿地公园的恢复重建区。另外，长塘电站库区有2.5km河段位于生态红线范围内。

工程建设直接影响区暂未发现有文物古迹。本次环境影响评价环境敏感点见表1.5-1。

表 1.5-1 长塘坝后水电站工程环境保护敏感点一览表

| 环境要素 | 环境保护敏感对象 | 位置 | 规模及特征 | 主要影响源 | 可能造成的影响 | 保护要求 |
|-------|---------------|--|---|-----------------|-------------------------------------|---|
| 水环境 | 长塘坝后电站库区水质 | 上游白云水库大坝至长塘坝后水电站坝址 | 库区面积 0.17km ² , 共 3.3km | 施工围堰产生的基坑废水影响水质 | 大坝施工过程中给水质带来一定影响。 | 满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类标准 |
| | 坝址下游河段水质 | 长塘坝后坝址至沉江渡电站 | 约 9.3km | 坝址、厂房施工 | 施工过程中给水质带来一定影响。 | 满足 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类。 |
| 生态环境 | 野生动植物 | 大坝、厂房施工区周边 | 多为本地常见鸟类、哺乳类、爬行两栖类, 无珍稀保护动植物, 无名木古树 | 大坝、厂房工程施工 | 对野生动物产生驱赶, 施工占地将造成植被的损失。 | 不影响野生动物栖息, 不损害野生珍稀植物。 |
| | 鱼类产卵场、索饵场 1 处 | 白蓼洲电站库区, 长 1000~1500m, 约 60 亩, 坝址上游 1.28-1.5km | 产卵群体: 鲤、鲫、鳊、鲌类、鲴类、鲶等产粘性卵鱼类, 鳅等浮性卵鱼类 索饵群体: 鲤、鲫、鳊、鳡类、鲌类、鲴类、鲶、黄颡鱼等多种经济鱼类 | 施工、蓄水 | 施工围堰期间会影响水生生物生态环境, 水库蓄水后又会恢复水生生物生境。 | 满足水生生物生存繁衍的要求。 |
| | 水土流失 | 弃渣场、土料场及周边 | / | 弃渣、取土施工作业 | 施工过程对表土剥离破坏, 引起水土流失。 | 严格按照水土保持要求实施 |
| | 白云湖国家湿地公园 | 本次移址改造电站厂房不在湿地公园内, 白蓼洲坝址位于湿地公园恢复重建区, 库区、坝址下游河段位于湿地公园保护保育区。 | 白云湖总面积 198.6hm ² , 大致范围包括常水位下白云湖水面及其周边消长带与部分林地, 以及白云湖大坝流经至县城区的巫水河段和“十万古田”。 | 工程施工 | 工程施工对湿地公园有不利影响, 但是完工蓄水后有利于湿地公园生态保护 | 保护湿地及生物多样性, 维护湿地生态系统的生态特性和基本功能 |
| | 湖南南山国家公园 | 与本工程相距约 3.3km | 是湖南省第一个国家公园, 规划面积 619.14km ² , 占城步县面积的 24.02%。 | / | 工程施工对其基本无影响 | |
| | 生态红线 | 坝址上游 800m | 白蓼洲库区全长 3.3km, 其中 2.5km 河段位于生态红线范围内 | 蓄水 | 工程施工对生态景观有一定的影响 | |
| 声、气环境 | 腊山里居民点 | 右岸 100m, 坝址上游 | 约 12 户, 居民人数 40 人左右 | 工程施工、车辆运输 | 工程施工可能对村民的生活有一定的不利影响。 | 环境空气质量要求达到 GB3095-1996 的二级标准, 声环境达到 GB3096-93 的 2 类标准 |
| | 王家山居民点 | 左岸 80m, 坝址下游 | 约 8 户, 居民人数 30 人左右 | 工程施工 | 工程施工可能对村民的生活有一定的不利影响。 | |

1.6 评价工作内容及评价重点

根据建设与运行过程对环境影响特征的分析以及现状环境的调查的结果分析，通过环境因子筛选，确定本项目评价重点为社会经济、河段水文情势、地表水质、生态等方面。次重点为大气与声环境、景观、固体废物、水土流失等。

根据前述对项目建设或运行中重点环境因子的确定，本项目重点评价因子为河段水文情势、地表水质，施工区大气与声环境、水土流失、陆生植物与水生生物、社会经济、人群健康等方面。本工程环境影响评价以水环境和生态环境评价为重点，兼顾其它环境影响。各重点环境因子的评价内容具体如下：

（1）水文情势评价

根据现状库区河段及坝址下游坝址以内河段水位、流量、泥沙等水文因子有关调查情况，分析受影响河段水文情势的变化趋势；根据坝址下游河段生态用水及工农业用水需求，计算工程坝址处最小下泄流量。

（2）地表水质评价

施工期：根据工程施工区污染源的产生及分布情况，评价工程施工对坝下河段的水质影响。

（3）施工区水土流失

本工程水土流失预测内容及方法已在《长塘水电站工程水土保持方案报告》中加以阐述，本报告将引用水保方案中的成果进行说明。

（4）施工区大气与声环境

施工期大气环境：根据工程施工区污染源的产生及分布情况，评价工程施工对工程区及运输道路两旁居民区的大气环境质量的影响；并提出有效的防治措施。

施工期声环境：施工期交通运输噪声、爆破噪声和砂石料加工、混凝土拌和等机械设备产生的噪声。

根据工程施工区噪声源的产生值及分布情况，评价工程施工对工程区及运输道路两旁居民区的声环境质量、及其他声环境敏感目标的影响及应采取的保护措施。

（5）陆生植物与水生生物

根据工程影响区域现状陆生动植物的相关调查，分析陆生植物受工程建设影响的程度及范围，运行期库区陆生生态的变化与发展趋势预测与评价。

1.7 评价工作程序

(1) 调查工程建设所在地区环境现状；根据长塘坝后水电站工程可研报告成果，分析工程建设特征，筛选重点环境影响因子，确定各单项环境因子的评价工作等级，预测方法与类比对象等。

(2) 进行工程分析与环境现状调查（包括自然社会环境调查、类比调查、环境现状监测、公众参与等），对环境影响因子进行预测和评价，提出可行的环境保护措施与环境管理措施，得出环境影响评价结论。评价工作程序见图 1.7-1。

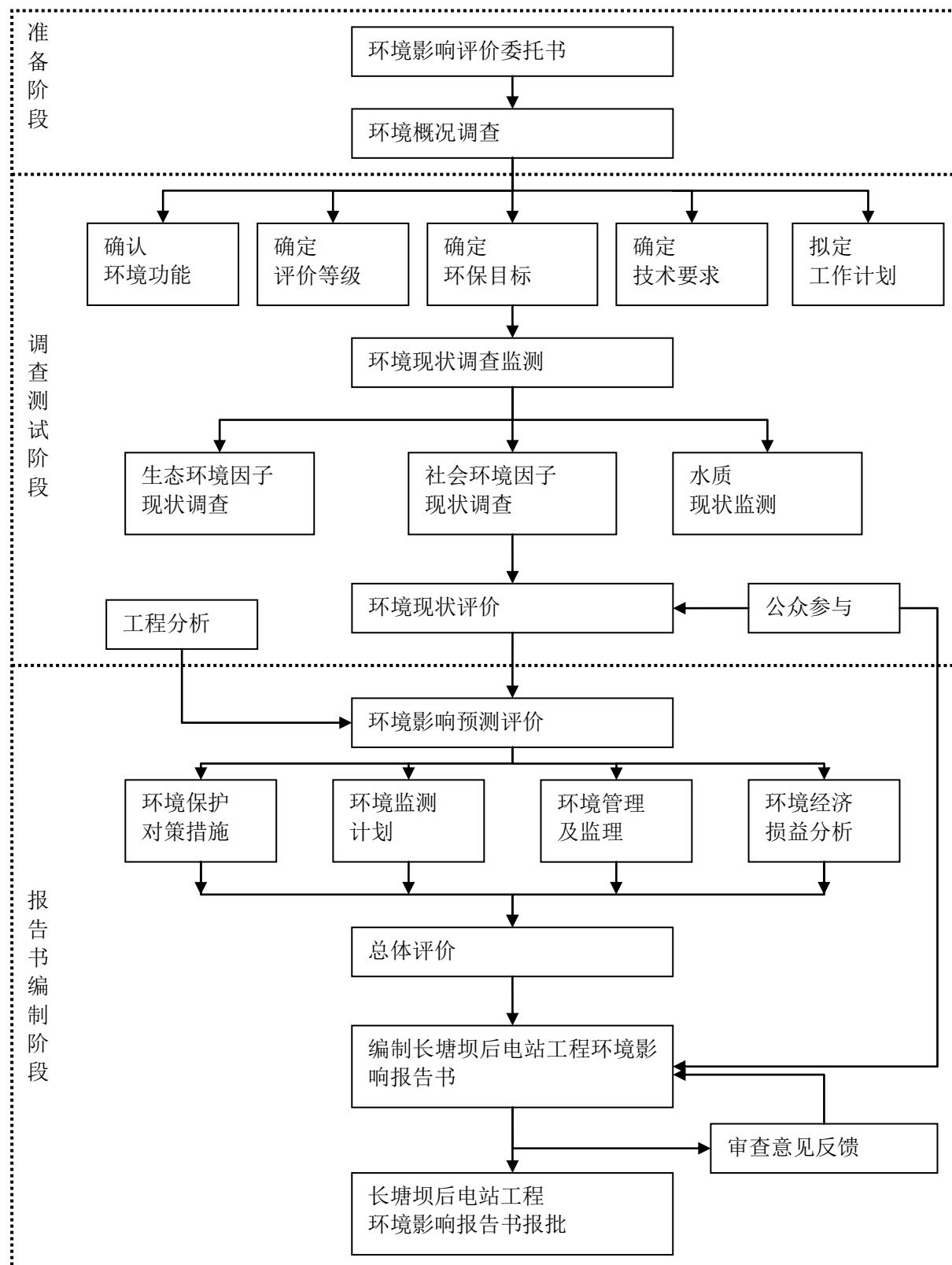


图 1.7-1 长塘坝后水电站工程评价工作程序

2 工程概况

2.1 流域情况

2.1.1 流域概况

巫水位于湖南省西南部，是沅水的一级支流，发源于湖南省城步县和广西交界的越城岭巫山，该河由东南向西北经城步、绥宁、会同三县，于洪江市汇入沅水，全长 244km，流域面积 4205km^2 ，约占沅水全流域面积的 4.7%，地势南高北低，河源源头海拔 2021m，河口海拔 170m，河流平均坡降 1.81‰。

巫山流域地理坐标为东经 $109^{\circ}50'$ 至 $110^{\circ}33'$ ，北纬 $26^{\circ}5'$ 至 $27^{\circ}8'$ ，呈南北狭长，东西窄的条带状，流域地势南高北低，河口海拔高程 170m，南部高山大 2020m，上游多高山峡谷，两岸植被覆盖好，森林茂密，水土流失较轻。自王家坪以下，地势较为开阔，沿河两岸交错出现较宽的河谷台地。

巫水穿行于雪峰山脉中，属幼年期山谷河流，河床深切，滩多水急，水力资源丰富，干流总落差约 485.5m，理论蓄能约 14.7 万千瓦。流域内有大小支流数十条，流域面积在 100mkm^2 以上的有大阳水、兰容水、界背水、岩背水、兰溪、虾子溪、哨溪、莳竹水、河口溪、大坪江、麻塘溪、江抱溪及若水等 13 条，其中流域面积在 250km^2 以上的仅有莳竹水等 5 条，支流的水力资源亦丰富，但开发难度较大。

长塘坝后水电站位于巫水上游河段白蓼洲村附近，详见附图一。

2.1.2 流域水资源开发利用规划

2.1.2.1 沅江流域规划

1989 年 4 月，湖南省水利水电勘测设计院为配合中南院完成“沅水流域规划”编制，湖南院会同贵州院共同完成沅水支流的渠水、灝水、巫水、溆水、辰水、武水等六条支流的复核、补充规划编制。本次河流规划，在分析原规划基础上，对重点河段进行分析研究，结合以往所拟的开发方案，提出巫水干流九级开发的方案。即白云（高程：540m）、渔渡江（438.2m）、沉江渡（高程：424.1m）、大洲（高程：392m）、江口塘（高程：340.5m）、荣岩（高程：309m）、河口（高程：292m）、若水（高程：245m）、长田（高程：178.5m）。九级规划总装机容量 185.2MW，保证出力 47.9MW。该规划报告于 1990 年经湖南省人

民政府批准。

原白蓼洲水电站工程（现更名为长塘坝后水电站工程）建于 1962 年，一直未被列入巫水流域梯级规划。根据 2019 年 2 月长江水资源保护科学研究所编制了《沅江流域综合规划环境影响报告书》，该报告中要求针对白蓼洲电站运行期间造成的 2.2km 的脱减水河段现状提出白蓼洲水电站进行移址改造，改成坝后式水电站，以减轻电站发电对下游河段造成的生态影响。

2.1.2.2 巫水流域规划

(1)《巫水流域规划报告》(1959 年)

水利电力部长沙勘测设计院于 1959 年 12 月编制了《巫水流域规划报告》，在报告中推荐巫水分六个梯级开发，该开发方案为自上游往下依次：梅口（高程：425m）、膝家田（高程：330m）、界溪口（高程：290m）、太平江（高程：270m）、若水（高程：240m）、长田（高程：183m），六级规划枢纽共装机 18.1 万千瓦，保证出力 8.7 万千瓦。

(2)《巫水流域规划报告》(1971 年)

1971 年 2 月，湖南省水利电力勘测设计院在原有工作的基础上，补充了一些调查和勘测工作，根据流域的自然特征，照顾河流上已建工程的现状，遵循综合利用，全面规划的原则，提出了干流八级开发的方案。即白云（高程：555m）、沉江渡（高程：424.1m）、大洲（高程：392m）、江口塘（高程：337m）、荣岩（高程：309m）、河口（高程：288m）、若水（高程：245m）、长田（高程：178m）。八级规划共装机 16.01 万千瓦，保证出力 6.36 万千瓦。

(3)《湖南省巫水绥宁县城至若水河段规划复核报告》(2003 年)

因社会经济的发展，原规划的河口电站、若水水库库区淹没范围内的人口、财产、社会经济有很大变化，使兴建河口、若水水库的库区淹没损失增大，移民增多。2003 年湖南院完成了绥宁县城～若水河段规划复核报告，将原河口+若水二级开发调整为界溪口+河口+高椅+若水四级开发。2004 年 2 月 28 日省人民政府以湘政函[2004]37 号文批准该报告。

(4)《湖南省巫水河口至高椅河段规划复核报告》(2007 年)

因沅水干流托口水库的兴建，增设了 2 亿防洪库容，而兴建高椅水库将迁移人口和

淹没耕园地数量巨大。2006年，会同县水利局委托湖南省水利水电勘测设计院再次对巫水河口至高椅河段进行规划复核，于2007年4月提出《湖南省巫水河口至高椅河段规划复核报告》将高椅一级改成三级开发，即小洪+长寨+高椅，湖南省人民政府以湘政函[2007]113号给与批复。

（5）巫水干流规划的各梯级情况

根据上述相关规划报告，目前巫水干流梯级开发方案为（13级）：

白云（540m，已建）+鱼渡江（438.2m，规划）+沉江渡（424.1m，已建）+大洲（392m、已建）+江口塘（340.5m、已建）+荣岩（309m，已建）+界溪口（292m，已建）+河口（267m，已建）+小洪（245m，规划在建）+长寨（229m，已建）+高椅（211m，已建）+若水（192.5m，已建）+长田（178.5m，已建）+渔梁湾（171.2m，已建）。

巫水干流城步境内白云以下梯级已建白云、沉江渡、大洲、小大洲、尖口和羊石梯级，渔渡江、大洲一级（易家田）未建，岩门电站正在建设。

巫水干流梯级规划及开发现状见表2.1-1。

表 2.1-1 巫水干流梯级规划及开发现状汇总表

| 序号 | 梯级名称 | 开发现状 | 工程开发目标 | 控制流域面积(km ²) | 多年平均流量(m ³ /s) | 开发方式 | 正常蓄水位(m) | 调节性能 | 装机容量(MW) | 年发电量(亿 kW.h) | 建成时间 | 试运行时间 |
|----|--------|------|---------|--------------------------|---------------------------|-------|----------|------|----------|--------------|-------------------------------|---------|
| 1 | 白云 | 已建 | 发电、防洪 | 556 | 16.3 | 坝后引水式 | 540 | 多年调节 | 54 | 1. 168 | 2005 年 3 月 | 2000. 1 |
| 2 | 渔渡江 | 未建 | | | | | | | | | | 规划已取消 |
| 3 | 沉江渡 | 已建 | 发电 | 884 | 26.8 | 引水式 | 424.1 | 日调节 | 9.6 | 0.37 | 1980 年 | |
| 4 | 易家田 | 未建 | 发电 | 1008 | 30.4 | 河床式 | 391.8 | | 3 | 1754.19 | | 规划已取消 |
| 5 | 大洲 | 已建 | 发电 | 1022 | 30.81 | 河床式 | 382.5 | | 8.42 | | 2015 | 暂未发电 |
| 6 | 小大洲 | 已建 | 发电 | 1048 | 31.59 | 引水式 | 368.5 | 无 | 1.26 | 638.16 | | |
| 7 | 尖口 | 已建 | 发电 | 1105 | 32.22 | 河床式 | 364.8 | | 5 | 1790 | 2009.8 | 2009.8 |
| 8 | 羊石 | 已建 | 发电 | 1150 | 35.2 | 引水式 | 356.7 | | 6.4 | 1420 | 2008 年 | 2008.1 |
| 9 | 岩门 | 在建 | 发电 | 1160 | 33.83 | 河床式 | 345.15 | 日调节 | 2.52 | 893.88 | 在建 | |
| 10 | 江口塘 | 已建 | 防洪、发电灌溉 | 1605 | 43.5 | 引水式 | 340.5 | 季调节 | 12.8 | 5579.72 | 1979 年建成运行, 2016 年完成增效扩容改建 | |
| 11 | 荣岩/发财冲 | 已建 | 发电 | 1865 | 53.2 | 引水式 | 309 | 日调节 | 2/2.5 | 2379 | 1971 建成运行, 2003 年扩建, 2008 年技改 | 1971 年 |
| 12 | 绿洲 | 已建 | 发电、旅游 | 1940 | 46.44 | 坝后式 | 298 | 无 | 2 | 1231.4 | 2006 年已建成运行 | |
| 13 | 界溪口 | 已建 | 发电、旅游 | 2236 | 53.27 | 坝后式 | 290 | 日调节 | 20 | 7789 | 2006 年已建成运行 | |
| 14 | 河口 | 已建 | 发电 | 2849 | 67 | 坝后式 | 267 | 日调节 | 20 | 8200 | 2006 年已建成运行 | |
| 15 | 小洪 | 在建 | 发电 | 3284 | 76.3 | 坝后式 | 245 | 日调节 | 23 | 8365 | 在建 | / |
| 16 | 长寨 | 已建 | 发电 | 3433 | 79.6 | 坝后式 | 229 | 日调节 | 23 | 8365 | 已建 | 2013.4 |
| 17 | 高椅 | 已建 | 发电 | 3642 | 84.2 | 坝后式 | 211 | 日调节 | 25 | 9265 | 2014.1 | 2014.1 |
| 18 | 若水 | 已建 | 发电 | 3685 | 85.1 | 引水式 | 192.5 | 日调节 | 16 | 6570 | 2007 已建成运行 | |
| 19 | 长田 | 已建 | 发电 | 4048 | 91 | 河床式 | 178.5 | 径流式 | 9 | 2800 | 1984 全部建成运行, 2014 年增效扩容 | |
| 20 | 渔梁湾 | 已建 | 发电 | 4193 | 96.8 | 坝后式 | 171.2 | 径流式 | 8 | | 2006.12 | 2007 年 |

巫水流域梯级开发示意图

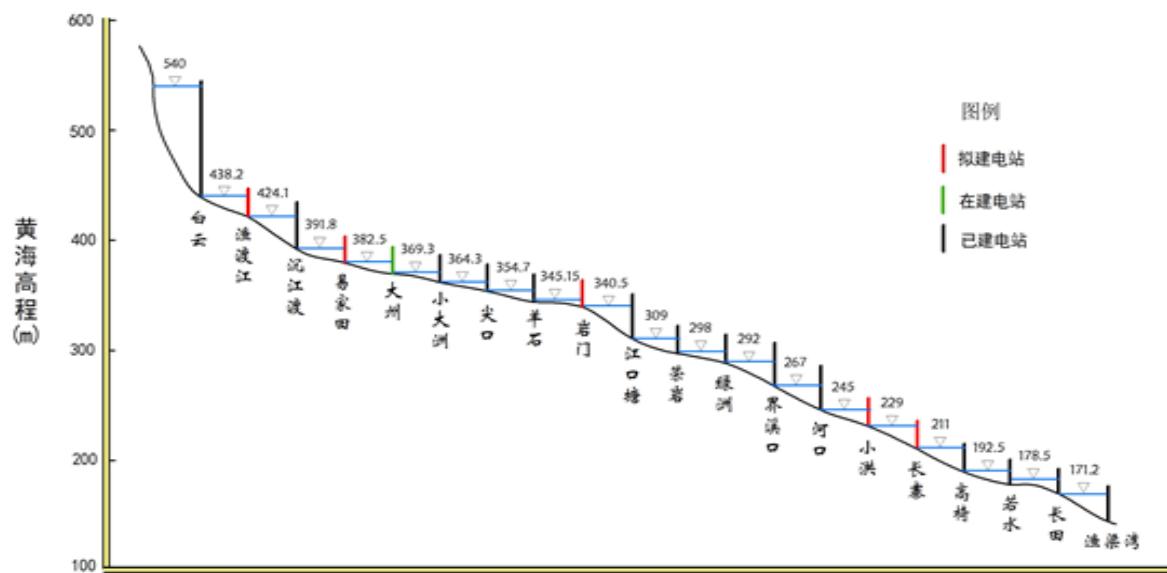


图 2.1.1 巫水干流梯级开发示意图

2.1.2.3 城步县水能资源规划

(1) 《城步县苗族自治县中小河流水能资源开发规划》

2012 年 8 月，水利部以水规计[2012]369 号文下发“关于印发开展中小河流谁能资源开发工作的意见的通知”，通知要求：“用三年左右时间完成中小河流水能资源开发规划编制和修订工作”。2012 年 9 月水利部水电局按照水利部 369 号文要求编制了《中小河流水能资源开发规划编制技术要求》。

根据 2014 年 10 月城步苗族自治县水利水电勘察设计室编制的《湖南省城步苗族自治县中小河流水能资源开发规划》（审定稿）报告，在 1.5.3 增效扩容近期工程章节中，将 3 个电站列入增效扩容项目，分别为袁家山水电站、白蓼洲水电站、大桥水电站。规划拟将白蓼洲水电站厂房上移至引水坝位置，建成坝后式水电站。并于 2015 年 4 月 2 日得到了城步苗族自治县人民政府的批复，批复文号【城政函[2015]15 号】。《城步县苗族自治县中小河流水能资源开发规划》中规划新建扩建电站共 73 处，装机、新增装机 47930，年新增发电量 15919 万千瓦时。

2.2 现有白蓼洲水电站基本情况

一、电站历史：白蓼洲水电站位于儒林镇下团村，坝址位于巫水渔渡江峡谷出口猪头岩，坝址控制集雨面积 559km²，沿右岸修建 800m 明渠至下团修建厂房，电站利用水头 11m。电站于 1962 年由城步造纸厂新建，1994 年城步造纸厂对电站进行了改造。1997 年 4 月 18 日，由市经委主持并通过白蓼洲水电站竣工验收。

二、规划情况：根据《沅江流域综合规划环评报告》（2019 年 1 月审定稿）在“第 9.1.3 保障与补偿措施”章节中提出“支流巫水重点加强城步段脱水河段的治理（如改造白蓼洲电站由引水式改坝后式）和白云、白蓼洲等水库的联合调度”。

2014 年《城步苗族自治县中小河流水能资源开发规划报告》第 1.5.3 章节“增效扩容近期工程”对白蓼洲水电站增效扩容工程进行了规划，规划拟将白蓼洲水电站进行扩容建设。2015 年 11 月，经县人民政府同意，由城步苗族自治县水利局以（城水电字）2015】9 号文件《城步苗族自治县水利局关于白蓼洲水电站更名为长塘坝后水电站并移址改造的批复》，批准将白蓼洲水电站进行移址改造，并将白蓼洲水电站更名为长塘坝后水电站。根据城步县水利局、环保局、发改委出具的《关于白蓼洲（长塘坝后）水电站移址改造属保留类电站的有关证明》，文件中明确“根据水电【2018】312 号《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》，白蓼洲水电站是整改类水电站，按要求必须在 2020 年前整改到位。据此，该电站属保留类电站。”

表 2.2-1 现有白蓼洲水电站项目功能特性表

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|------------|------------------|--------|------|
| 1 | 全流域 | km ² | 4205 | 巫水流域 |
| 2 | 坝址控制集雨面积 | km ² | 559 | 巫水 |
| 3 | 正常蓄水位 | m | 434.2 | |
| 4 | 死水位 | m | 426.63 | |
| 5 | 回水长度 | km | 2.7 | |
| 6 | 正常蓄水位时水库面积 | 万 m ² | 12.3 | |
| 7 | 调节特性 | | 无调节 | |
| 8 | 设计洪水位 | m | 426.65 | |
| 9 | 校核洪水位 | m | 427.87 | |
| 10 | 工程永久占地 | 亩 | 49.35 | |
| 11 | 库区淹没 | 亩 | 184.68 | |
| 12 | 挡水坝型式 | | 自由滚水坝 | |
| 13 | 堰顶高程 | m | 434.20 | |
| 14 | 坝长 | m | 127.5 | |

| | | | | |
|----|---------|-------|---|--|
| 15 | 坝高 | m | 7.2 | |
| 16 | 电站引水明渠 | m | 700 | |
| 17 | 引水渠形式 | | 土渠 | |
| 18 | 地基特性 | | 灰岩 | |
| 19 | 水轮机台数 | 台 | 5 台: ZD560(a)-LH-100 2 台: ZD560(a)-LH-80 | |
| 20 | 额定水头 | m | 8.2 | |
| 21 | 多年平均发电量 | 万 kWh | 530.35 | |
| 22 | 工程静态总投资 | 万元 | 370 | |

2.3 拟建项目概况

工程名称：湖南省城步县长塘坝后水电站工程

建设性质：移址改建

建设单位：城步县长塘水电开发有限公司

建设地点：坝址位于沅水一级支流巫水上游儒林镇白蓼洲村，距离儒林镇约 1.5km，距上游白云电站 3.3km。

2.3.1 工程建设任务、规模与建设内容

(1) 工程任务、规模

长塘坝后水电站开发的主要任务是发电，兼顾旅游、休闲等综合利用效益。

发电效益：电站安装 2 台单机容量为 0.8MW 及 1 台单机容量为 0.32MW 的轴流定浆式水轮发电机组，总容量 1.92MW，年发电量 585 万 kWh，有利于缓和城步电网供电矛盾。

综合利用效益：长塘坝后水电站水库正常水位 434.20m，水面面积 0.17km²，利用宽阔的水面可大力发展旅游等产业，为当地旅游、休闲产业发展奠定良好的基础。同时将改善城步县儒林镇的生态环境和水环境，在美化城镇、改善当地居民的居住和休闲环境等方面将起到积极的作用。

(2) 工程建设内容

主体工程建筑物主要由挡水坝段、电站进水口及厂房段、鱼道等组成。

表 2.3-1 长塘坝后水电站项目组成表

| 工程 项目 | 工程组成 |
|----------|------|
| | |

| | | |
|--------|------------|---|
| 主体工程 | 挡水建筑物 | 挡水坝为白蓼洲原坝体，本次仅对原坝基及坝体进行防渗灌浆，坝轴线为“一”字型布置，坝段建筑物自左至右依次由鱼道、溢流坝、冲砂闸等建筑物组成。坝高 7.2m，坝顶高程 434.2m，坝长 127.5m。冲砂闸段位于挡水坝右端，涵洞长 16.96m，涵洞尺寸为 3.0*2.0 (宽*高)，底板高程为 428.0m。 |
| | 电站进水口及进水涵洞 | 位于挡水坝右端，该段长 15.6m，单个进水口宽为 6.0m，共 2 个，顺流向依次为拦污栅、检修闸门、工作闸门、进水涵洞及电站厂房。 |
| | 电站厂房 | 主厂房长为 26.44m，厂房宽 11.24m，高 10.8m。共安装 2 台单机容量为 0.8MW 及 1 台单机容量为 0.32MW 的轴流定浆式水轮发电机组，安装高程 426.26m；副厂房紧靠主厂房的下游侧布置，长为 26.44m，厂房宽 4.24m，高 4.35m；安装场位于主厂房右侧，平面尺寸为 11.24m×9.33m (长×宽)，高程为 432.516m。 |
| | 鱼道 (预留) | 将过木筏道预留成鱼道，位于挡水坝左端，底板高程 432.70m，鱼道净宽 2m。 |
| | 生态生活用水管 | 在拦河坝右岸原电站取水口处设阀闸室 1 处，埋设内长 300mmPE 管两支配 PE 管专用阀闸，通过闸阀控制，其中一支供向原引水渠供应、居民生活用水及生态用水，生态用水流量为 0.24m ³ /s (原水渠水深 0.5m)，另一支向农田灌溉供水，灌溉供水流量为 0.076m ³ /s。供应生态生活用水的 PE 管，在末端设备喷泉池，通过喷泉进行消能。 |
| | 上下游堤防护岸 | 上游左岸堤防设计：挡水坝上游左岸 SZ0+000~SZ0+030 段系水库淹没地段，采取 M10 浆砌石防洪墙进行防护。 上游右岸及下游两岸护岸设计：大坝上游右岸 SY0+000~SY0+103 段、SY0+127~SZ0+142 段及大坝下游左岸 XZ0+000~XZ0+240 段、下游左岸 XY0+000~XY0+180 段岸坡冲刷严重，采取 M10 浆砌石进行护坡。 |
| | 清淤工程 | 库区清淤长度自坝址以上 50m，清除库区泥砂，卵石保留用于工程建设。清淤深度 1.5m，淤泥量 6500 立方米。 |
| 施工辅助工程 | 施工导流工程 | 一期围堰利用原右岸电站引水渠及过木筏道导流坝围堰，二期围堰利用建成的冲砂闸及原电站引水渠进行导流。 |
| | 施工辅助企业 | 移动式拌和机、施工工厂(钢筋及木材加工厂等)、施工仓库 (水泥仓库、炸药库、机械停放厂等)、办公及生活建筑物，总占地面积 2950m ² 。 |
| | 施工场内交通工程 | 坝址左岸改造进站公路 0.2km，路面宽 3.5m。 |
| | 建筑材料 | 土料场选择于儒木镇新田村，运距 4km，块石料场选择于城东双井村采石场，运距 4km。其它材料物资购买。 |
| 环保工程 | 处理设施 | 化粪池、洒水车辆、洗车台、沉淀池。 |
| 工程占地 | 永久占地 | 工程永久占地 5.55 亩，其中水田 0.75 亩、旱土 2.62 亩，荒地 2.18 亩。主体工程永久占地均在原电站土地征用红线范围内，不需要另外办理征地手续。 |
| | 临时占地 | 工程临时占地 4.51 亩 (其中旱土 1.58 亩、荒地 2.93 亩)。 |
| 取弃土场 | 取土场 | 土料场 1 处，位于儒木镇新田村，地表为茅草山地，少量旱土，面积 1500m ² ，有用层储量 6000m ³ 。 |
| | 取石场 | 砂砾石采取购买形式，块石料场选择于城东双井村采石场，运距 4km。 |
| | 弃渣场 | 工可报告共设置 3 个渣场，其中 1#弃渣场上游库区小岛，弃渣量 1.3 万 m ³ ；2#弃渣场为坝址上游右岸耕地及水塘，弃渣量 0.32 万 m ³ 。3#弃渣场为下游左岸耕地，弃渣量 3.45 万 m ³ 。 |
| 移民安置工程 | 生产安置 | 库区无农田淹没、无移民搬迁，不需进行淹没处理。 |

(3) 现有工程处置情况

白蓼洲现有主体工程处置情况见表 2.3-2。

表 2.3-2 现有工程处置情况一览表

| <u>工程项目</u> | <u>处置利用情况</u> |
|----------------|--|
| <u>坝址</u> | <u>保留, 对原有坝体进行加固、防渗处理</u> |
| <u>挡水闸门</u> | <u>保留</u> |
| <u>引水式电站厂房</u> | <u>废弃</u> |
| <u>发电设备</u> | <u>拆除</u> |
| <u>引水渠</u> | <u>保留, 作用于灌溉, 生态用水量 $0.24\text{m}^3/\text{s}$, 灌溉供水流量 $0.076\text{m}^3/\text{s}$</u> |
| <u>尾水渠</u> | <u>保留, 用于灌溉</u> |
| <u>过木伐道</u> | <u>改造成鱼道</u> |

(4) “以新带老”措施

结合白蓼洲水库运行多年对环境产生的主要影响, 本次环评考虑以“以新带老”的原则, 采取相应的环境保护措施, 以保证本次工程改造建设一并解决遗留环境问题。本工程“以新带老”措施如下:

1、长塘坝后电站是在原有白蓼洲水电站的基础上进行改造建设, 利用现有白蓼洲大坝在坝后新建坝后式厂房。原白蓼洲电站为引水式电站, 运行过程中, 致使坝址下游产生 2.2km 的减脱水河段, 本次改造建设后可更好地解决下游 2km 脱水的情况, 环境问题得到进一步的改善。

2、原白蓼洲电站为引水式电站, 建成时间较早, 运行过程中未设置最小下泄生态流量, 致坝址下游河段出现脱减水段, 本次改造在库区死水位安装放水管, 保证下游河段最小下泄流量为 $1.69\text{m}^3/\text{s}$ 。

3、将现有引水渠利用起来, 用做灌溉渠, 渠道保留灌溉用水 $0.076\text{m}^3/\text{s}$ 、生态用水 $0.24\text{m}^3/\text{s}$, 保障引水渠两岸居民生产生活用水及农田灌溉用水。

4、工程设计过程中还将现有过木伐道改造鱼道, 保障上下游河段鱼类资源的良性发展。

2.3.2 工程等级和标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000) 规定及工程实际情况, 工程等级为IV等, 主要建筑物及临时挡水建筑物为 4 级建筑物, 次要建筑物为 5 级建筑物, 临时性建筑物为 5 级建筑物。考虑到本工程是以发电为主的低水头径流式电站, 水

库为槽蓄型，洪水时采取底轴液压翻板泄洪。各永久性建筑物相应洪水设计标准见表 2.3-3。

表 2.3-3 各永久性建筑物洪水标准

| 项 目 | 建筑物 级 别 | 洪水标准 | |
|--------------|------------|-------------|---------|
| | | 设 计 | 校 核 |
| 溢流坝、进水闸、挡水坝 | 4 | 50 年一遇 | 200 年一遇 |
| 厂房、开关站、进厂交通 | 4 | 50 年一遇 | 100 年一遇 |
| 消能防冲建筑物 | 5 | 20 年一遇 | |
| 拦河坝上游堤防、护岸工程 | 5 | 实际达 200 年一遇 | |
| 拦河坝下游堤防、护岸工程 | 5 | 50 年一遇 | |

2.3.3 水库调度运行方式

(1) 兴利运行方式

长塘坝后水电站为白云水库的反调节电站，电站本身无调节能力，电站随着白云水库电站的运行而运行。

(2) 泄洪运行方式

当白云水库电站一台机发电时，长塘坝后水电站利用白云水库下泄水量进行一台机发电；当白云水库 2 台机发电时，长塘坝后水电站利用白云水库下泄水量进行 2 台机发电；白云水电站下泄生态流量时，本工程开启生态机组。

(3) 水库运行特性

根据上述水库调度运用原则,进行长系列 60 年逐日操作计算,并统计求得水库多年运行特性指标如下:

流量和水位: 60 年长系列中,多年平均流量 $16.8\text{m}^3/\text{s}$ ，相应厂房下游水位 427.78m，保证流量 $25\text{m}^3/\text{s}$ ($P=85\%$)，相应厂房下游水位 425.37m，电站满发流量 $50\text{m}^3/\text{s}$ 时，相应厂房下游水位为 425.61m。

水头: 60 年长系列中，最大净水头 8.42m，最小净水头 8.09m，加权平均水头 8.16m，设计水头 8.1m。

出力和电量: 60 年长系列中，保证出力 0.92MW ($P=85\%$)，多年平均发电量 585 万 kwh ，年利用小时数 3047h，水量利用系数为 70%。

2.3.4 工程总体布置

(1) 坝型

现场踏勘经调查了解,白蓼洲电站建于1962年,于1994年进行了扩容改造,该电站系引水式电站,原有一挡水坝,坝址以上控制集雨面积559km²,坐落在儒林镇白蓼洲村,原坝顶高程为434.20m,坝高为7.2m,坝长为127.5m,坝体系浆砌石重力坝,坝体自建成至今已运行50多年,整体完好。为节约电站建设成本,本次初设拟定利用原挡水坝,并对原坝基及坝体采取防渗灌浆。因此该电站的挡水坝采用坝型原坝改造而成,坝型不变。

(2) 枢纽总体布置

根据推荐的坝后式厂房开发方案,枢纽主要建筑物有:溢流坝段、过木筏道及电站厂房等建筑物。

坝段坝轴线为“一”字型布置,由溢流坝段、冲砂闸及鱼道等建筑物组成。溢流坝段堰顶高程434.20m,正常蓄水位为434.20m;冲砂闸段位于挡水坝右端,闸段净宽为3.0m,涵洞长16.96m,涵洞尺寸为3.0×2.0m(宽×高),底板高程为428.00m。

电站进水口及厂房位于挡水坝右端,该段长15.6m,其中边墩厚0.8m,单个进水口宽为6.0m,共2个,中墩厚为2.0m,顺流向依次为拦污栅、检修闸门、工作闸门、进水涵洞及电站厂房。其中拦污栅栅体尺寸为6.0×4.834m(宽×高),闸门尺寸为6.0×3.5m(宽×高);进水涵洞设计坡降为1/133,断面尺寸为6.0×3.5m(宽×高);主厂房长为26.44m(墙外边),厂房宽11.24m(墙外边),高10.8m。共安装2台单机容量为0.80MW及1台单机容量为0.32MW的轴流定浆式水轮发电机组,机组间距8.0m,安装高程426.26m;副厂房紧靠主厂房的下游侧布置,副厂房位于主厂房下游侧,长为26.44m(墙外边),厂房宽4.24m(主厂房墙外边至副厂房墙外边),高4.35m;安装场位于主厂房右侧,平面尺寸为11.24m×9.33m(长×宽),高程为432.516m。考虑到保持河床泄洪能力及旅游开发的要求,厂房不宜占用过多的河床宽度,因生态机组容量小,机组尺寸小,可将生态机组布置在安装间位置,具体布置另行设计。

鱼道段位于挡水坝左端,鱼道净宽2m。

在拦河坝右岸原电站取水口处设阀闸室1处,埋设内长300mmPE管两支配PE管专

用阀闸，通过闸阀控制，其中一支供向原引水渠供应、居民生活用水及生态用水，生态用水流量为 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ （原水渠水深 0.5m ），另一支向农田灌溉供水，灌溉供水流量为 $0.076\text{m}^3/\text{s}$ 。供应生态生活用水的 PE 管，在末端设备喷泉池，通过喷泉进行消能。

2.3.5 主要建筑物设计

坝段建筑物自左至右依次由鱼道、溢流坝、冲砂闸段等建筑物组成。

（1）挡水建筑物

1) 溢流坝段

结构设计：经现场踏勘，原白蓼洲水电站挡水坝为砌石坝，建于 1974 年，至今已运行 40 余年，整体完好，表面受水流冲蚀局部风化、剥落。为保大坝安全，需要进行加固，本次采用 300mm 厚钢筋砼进行包裹并对坝体进行灌浆。为防止高速水流对下游河床的淘刷，设计在冲砂闸下游设置护坦，设计的护坦长 20.0m ，底板高程为 424.00m ，采取 50cm 厚的 C_{25} 钢筋砼浇筑而成。

原拦河坝防渗加固：根据地勘成果分析，老坝为浆砌石材料砌筑，砌筑坝体所用的块石为新鲜灰岩，因坝体砌筑时坐浆不饱满，坝体渗漏较为严重，坝体块石出现一定的溶蚀现象。同时，坝基节理发育，呈中等透水状态。本次设计采用坝基帷幕灌浆和坝体填充灌浆加强拦河坝。采用钢筋砼桩板作为防渗面板，防渗面板钢筋与溢流面板钢筋焊接成整体。主要是考虑到库区泥沙淤积较深，围堰过高，采用桩板施工可减少围堰修建难度，减少施工过程当中的安全风险。

2) 冲砂闸段

经现场踏勘，河床内为砂卵石覆盖层，抗冲流速低，如不采取工程措施消除能量，冲沙孔的水流将会冲刷下游河床，并危及泄水建筑物自身的安全。冲砂闸下游需设置消力池，池长为 25.0m ，池深为 2.2m ，消力池末端设消力坎。

消力池底板高程为 424.30m ，池长为 25.0m ，池深为 2.2m ，采取 $C25$ 钢筋砼浇筑而成，临溢流坝段侧墙高为 2.2m ，厚为 1.0m ，侧墙顶部与护坦底板齐平，即 424.00m ，临厂房侧墙紧挨厂房墙体。

3) 右岸供水闸室

右岸原电站取水口改造成为灌溉、生态供水闸，安装 300mm 内径的 PE 管两支，安

装高程 432.0m，闸室内安装与 PE 管匹配的阀闸。闸室平面尺寸 4.6m×2.7m（内净宽×内净长），地坪高程 432.70m，阀室建于右岸大堤堤内。集水通过排水排入原发电引水渠。闸室下游接喷泉池（兼消能池），喷泉池长 6m×8m（内净长×内净宽），闸室及喷泉池结构采用 C25 钢筋砼，闸室墙壁厚 300mm，喷泉池墙及底板厚 300mm。

（2）进水涵洞及发电厂房

1) 进水口及进水涵洞

电站厂房进水口位于挡水坝端冲砂闸右端，自上至下依次为拦污栅、检修闸门、工作闸门，其中拦污栅 2 扇、工作闸门 2 扇、检修门槽 2 个。拦污栅共布置 2 孔，栅体尺寸为 6.0×4.834m（宽×高），安放角度为 75°，采用移动式清污机清污；检修门槽孔口尺寸 6.0×3.5m（宽×高），设 2 孔；工作闸门孔口尺寸 6.0×3.5m（宽×高），闸门采用平板钢闸门，固定式双吊点卷扬式机启闭。进水涵洞及电站厂房。进水口尾端接进水涵洞。进水涵设计坡降为 1/200，单孔设计流量为 15.2m³/s，断面尺寸为 6.0×3.5m（高×宽），壁厚为 80cm，洞身采取 C25 钢筋砼浇筑而成。

2) 电站厂房

电站厂房为坝后式厂房，主厂房由尾水管层、蜗壳层、水轮机层、发电机层所组成。主厂房内共安装 2 台单机容量为 0.8MW 的轴流定浆式水轮发电机组，机组间距 8.0m，安装高程 426.26m，主厂房长为 26.093m，厂房宽 11.24m，高 10.8m。具体如下：

尾水管层：尾水管层设 2 个宽度为 6.588m 的出水流道，尾水管最大高度 2.447m，每个尾水管设置 1.0m 厚隔墩，尾水底板高程 424.338m，尾水管出口尺寸 6.588m×2.447m（宽×高），设置 2 扇尾水闸门，闸门孔口尺寸 6.588m×2.447m（宽×高），闸门为平板钢闸门，采用双吊点卷扬式启闭机启闭。

蜗壳层：蜗壳层设 2 个进口跨度为 6.0m 的流道，进水流道高度 3.5m。

水轮机层：该层装有 3 台型号为 ZDK400-LH-210 的水轮机，安装高程 426.26m。水轮机层地面高程 428.36m。

发电机层：发电机层地面高程为 432.516m，内装 2 台单机容量为 0.8MW、型号为 SF800-28/1840 的水轮发电机组及 1 台单机容量为 0.32MW、型号为 SF320-28/1180 的水

轮发电机组，机组中心线距上游墙内侧 5.0m，距下游墙内侧 5.6m，机组间距 8.0m，厂房内装有 20/4t 跨度为 7.6m 的电动双梁桥式起重机 1 台。

3) 安装场

安装场位于主厂房右侧，平面尺寸为 11.24m×9.33m（长×宽），高程为 435.516m。

4) 副厂房

副厂房紧靠主厂房的下游侧布置，副厂房位于主厂房下游侧，长为 26.44m，厂房宽 4.24m，高 4.35m。

（3）上下游堤防、护岸工程

1) 上游左岸堤防设计

结合实测的地形图可以看出，拦河坝上游左岸段系水位淹没地段，根据地段旅游开发，防洪墙超出水为正常蓄水面 0.6m，实际已经为 200 年一遇。

堤防断面型式根据旅游开发规划设计采用适宜的形式，堤顶高程满足防洪安全要求，本初设计不对其具体断面进行设计。

2) 上游右岸及下游两岸护岸设计

上游护岸根据旅游开发规划超出水为正常蓄水面 0.6m，实际防洪能力经为 200 年一遇洪水防御标准，下游护岸防洪按城市规划防洪标准为 50 年一遇。经现场踏勘，拦河坝上游右岸段根据旅游开发规划其护岸顶部高于水库校核水位 0.6m，实际防洪能力已达 200 年一遇洪水防御标准。拦河坝下游左岸岸坡因受冲刷严重，现已局部垮塌，系岸坡不稳定地段。本次设计不进行断面详细设计，由旅游开发规划设计配套设计，防洪标准按 50 年一遇。

（4）鱼道（预留）

原挡水坝左端为过木筏道，运行多年后，砌体多处破损，因陆路运输已经相当便利经济，筏道已经没有存在的必要，本次设计将过木筏道预留成鱼道。设计的鱼道底板高程 432.70m，鱼道净宽为 2m。首部为鱼道出口，预留孔口尺寸 2.0m×1.5m，拦河坝施工时预留鱼道槽身接口，在调查清楚流域内洄游鱼类特性及研究出效率较高的鱼道特征参数后再进行专项设计与施工。

2.3.6 金属结构

金属结构设计包括拦河坝冲砂闸门和厂房前进水闸门、尾水闸门、拦污栅及其启闭设备的选型。

冲砂闸：拦河坝冲砂闸门尺寸为（宽×高） $3.0 \times 2.0\text{m}$ ，底坎高程为 428.00m ，闸门最大水头 8.69m ，闸门采用平板钢闸门，闸门运行条件为动水关闭，静水开启。启闭设备选用 $\text{LQ-2} \times 150\text{KN}$ 型双吊点手电两用螺杆式启闭机。

厂房前进水闸门：拦河坝进水闸门尺寸为（宽×高） $6.0 \times 3.5\text{m}$ ，底坎高程为 429.00m ，闸门设计水头 7.69m ，闸门为平板钢闸门，闸门运行条件为动水关闭，动水开启。启闭设备选用 $\text{QPK-2} \times 400$ 型卷扬式启闭机。为便于检修，进水闸门前设置检修门槽，底坎高程分别为 429.00m ，设计水头也为 7.69m 。闭机。为便于检修，进水闸门前设置检修门槽，底坎高程为 427.30m ，设计水头也为 9.2m 。

拦污栅：进水口拦污栅设置在引水道进口前沿，共2扇，孔口尺寸 $6.0 \times 4.834\text{m}$ （高×宽），拦污栅为潜孔式结构，栅页倾斜布置，倾角为 75° ，底坎高程为 429.00m ，设计水头 7.69m ，采用自动清污机清除进水口前杂物。

尾水闸门：大坝尾水闸门尺寸为（宽×高） $2.5 \times 6.6\text{m}$ ，下游校核洪水位为 430.72m ，底坎高程为 424.338m ，闸门设计水头 6.382m ，闸门为平板钢闸门，闸门运行条件为静水关闭，静水开启。启闭设备选用 $\text{QPK-2} \times 250$ 型卷扬式启闭机。

鱼道（预留）闸门：拦河坝鱼道（预留）出口闸门尺寸为 $2.3 \times 1.7\text{m}$ （宽×高），出口闸门校核洪水位为 436.69m ，正常水位 434.2m ，底坎高程为 435.00m ，闸门设计水头 1.7m ，闸门为平板钢闸门，闸门运行条件为动静水开启关闭。启闭设备选用 LQ-30 型手摇式螺杆启闭机。

2.3.7 施工组织设计

2.3.7.1 施工导流

（1）导流标准

本工程属IV等工程，主要建筑物为4级建筑物，其它次要建筑物为5级建筑物。根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）规定，相应导流建筑物为5级建

筑物，土石类型围堰设计洪水标准为5~10年一遇洪水，砼类围堰设计洪水标准为3~5年一遇洪水。因受白云水电站控制，一期围堰枯水期实施，按白云水电站发电最大下泄流量设计($75m^3/s$)，围堰时段为第一年枯水期初至第二年丰水期初，二期围堰为第二年丰水期实施，按白云水库下泄 $200m^3/s$ 设计。

(2) 导流方式

长塘坝后水电站属坝后式电站，根据施工专业的总体布置，工程施工分二期围堰，一期先围左岸，开挖右岸部分老坝段及山坡，利用右岸导流，施工项目包括左岸溢流坝大部分坝段、鱼道及下游护坦；二期利用左岸已经完工的溢流坝段导流，施工项目包括小部分溢流坝、冲砂闸、厂房、下游护坦及消力池。

(3) 导流建筑物设计

本工程导流建筑物包括：一期上游围堰、纵向围堰（包括斜向）、一期下游围堰、二期上游围堰、二期纵向围堰（包括斜向围堰）及二期下游围堰。

将右岸厂房段旧坝及右岸山坡开挖至430.0m，底宽26m，作为导流通道。一期围堰围左岸，一期上游横向围堰采用土石围堰，顶宽4.0m，围堰顶部高程436.11m（采用 $Q=200m^3/s$ 作为设计流量，水库水位为434.61m），迎水面坡比1:1.5，背水面坡比1:1.5，采用袋装粘土夹防水帆布防渗；因左岸坝段施工基建面在原老坝上，排水沟沿老坝上游面纵向布置，排水沟底部高程430m，通过潜水泵抽排排水沟集水，可满足施工要求，一期上游斜向围堰与横向围堰断面相同，但斜向围堰迎水面采用袋装砂卵石防冲。一期纵向围堰上游段位于老坝上，采用袋装砂卵石砌筑断面，断面顶宽0.8m，底宽3.41m，高2.61m。一期下游横向围堰采用土石围堰，堰顶宽4m，堰顶高程430.31m，设计水位428.63m，采用袋装粘土夹防水帆布防渗。一期纵向围堰下游段断面与横向围堰相同，但迎水面采用袋装砂卵石防冲。一期围堰先施工河床中部坝段。一期上游向围堰因一期横向围堰较长，占用河床较宽，在左岸河床中部老坝段完成后，拆除部分横向围堰，纵向围堰往左岸移，建纵向副堰，施工左岸靠岸坝段，纵向副堰顶部高程350.0m，集水井底部高程428.43m，已经建成的中间坝段可作为导流通道。（因原老厂房基础渗漏淘空，隐患严重，现已经限制过水，不能作为导流通道）。

二期围堰围右岸厂房段，此时左岸坝段已经完成施工，堰顶高程434.20m，利用其作为导流通道，二期上游斜向及横向围堰断面相同，堰顶宽度4m，堰顶高程435.20m，

设计水位 434.20m，背水面及迎水面坡比为 1:1.5，斜向围堰设袋装砂卵石及钢筋笼防冲。背水面坡脚设排水沟，末端设集水井。二期纵向围堰上游段采用闸墩挡水，下游段纵向围堰断面与下游二期围堰相同，迎水面采用袋装砂卵石及钢筋笼防冲，堰顶高程 430.14m，设计水位 429.14m，设计流量 200m³/s。二期工程施工剩余坝段及冲砂闸段，最后实施厂房段。

(4) 截流

根据施工总进度计划，一期围堰截流时，施工项目为左岸溢流坝段、预留鱼道及与岸坡相接的挡水坝段、下游护坦。在江心洲上游岔口处填导流砂卵石堤，将主流导至右岸岔道。一期围堰先对右岸厂房、冲砂闸基础及右岸山坡进行开挖，开挖成导流明渠，明渠基础高程 430.0m，宽度 26m，即可满足导流要求，修建左岸围堰，一期左岸围堰设计流量 200m³/s。二期围堰截流时，施工项目为右岸厂房、冲砂闸及一期未完工坝段，利用建成左岸溢流坝段进行导流。截流流量为 200m³/s。

(5) 基坑排水

本工程采用分期围堰进行施工，为了使坝体工程能在干地施工，围堰基坑均需做好初期排水和经常性排水。经常性排水拟采用与初期排水相同的设备。

1) 初期排水

初期排水总量包括围堰闭气后的基坑积水量、抽水过程中围堰及基础渗水量、堰身及基坑覆盖层中的含水量以及可能的降水量等。围堰闭气后，即可进行基坑排水。围堰基坑初期排水强度为 62.7m³/h，采用 3 台小功率、低扬程的离心泵 3 天即可排干。

2) 经常性排水

经常性排水包括围堰和基础在设计水头的渗流量、覆盖层中的含水量、排水时降雨量及弃水量等。初期排水后，为确保主体工程处于干地施工，此时仍具备足够的抽水容量，进行经常性排水。经常性排水由基坑渗水、降雨汇水、施工中的弃水等组成。

降水按抽水时段内最大日降水量在当天排干考虑，施工弃水不叠加。对于降雨，为避免两岸雨水和生活用水直接流入基坑，在两岸边坡设置必要的排、截水沟，使其直接引入基坑以外，仅考虑基坑范围内的降雨排除。经常性排水选用初期排水设备排水。

3) 排水布置

各期排水设备均布设于上、下游围堰脚处。基坑经常性排水采用明沟，即沿围堰内坡脚修建排水明沟，将基坑范围内的水，集中于集水井内，通过排水设备排出基坑。

2.3.7.2 施工工厂及总布置

(1) 风、水、电布置

施工供风：本工程主要供风对象为石方开挖和灌浆工程。考虑用风部位分散及用风量少，拟在水闸左、右岸分别布置 1 台 $6\text{m}^3/\text{min}$ 移动式空压机。

施工用水：施工用水包括生产用水、生活用水以及消防用水等。其中生产用水主要包括工程施工用水、施工机械用水、施工辅企用水和砂石加工厂用水，根据该工程施工实际情况，本次设计在坝址附近设置 1 处蓄水池已满足施工高峰期用水量，施工用水采用 QS40-13-2.2J 型潜水泵从河道内提取，生活用水可从附近百姓接取自来水饮用。

施工用电与通讯：本工程施工用电全部由电网供电，施工用电利用儒林镇至坝址的 10kv 线路。施工通讯与城步县电信部门联系，就近架设光缆至现场。

(2) 砼拌和系统

本次设计将该电站工程分电站厂房、冲砂闸及翻板坝、过木筏道等项目分期施工，砼拌和站布置于挡水坝右岸的台地上，工程浆砌石砂浆拌和采用 0.2m^3 移动式拌和机拌制。

(3) 施工仓库、施工工厂及生活福利设施

该电站系坝后式电站，工程项目相对集中，施工仓库、施工工厂可布置在坝址附近院落。施工临建设施详见表 2.3-4。

表 2.3-4 施工临建设施汇总表

| 项 目 | 建筑面 积 (m^2) | 占 地 面 积 (m^2) | 备 注 |
|--------|------------------------|--------------------------|-----|
| 1、施工工厂 | 530 | 850 | |
| 砼工厂 | 100 | 250 | |
| 钢筋加工厂 | 150 | 250 | |
| 木材加工厂 | 100 | 100 | |
| 压缩空气站 | 100 | 100 | |
| 水池及泵房 | 80 | 150 | |
| 2、仓库 | 500 | 700 | |

| | | | |
|---------------|------|------|--|
| 水泥仓库 | 100 | 100 | |
| 油罐 | 50 | 100 | |
| 炸药库 | 100 | 100 | |
| 机械设备停放场 | 250 | 400 | |
| 3、生活福利设施 | 200 | 400 | |
| 4、厂址处临建设施面积总计 | 500 | 1000 | |
| 合 计 | 1730 | 2950 | |

2.3.7.3 施工交通

(1) 对外交通

电站坝址位于城步县儒林镇的白蓼洲村，坝址距城步县城 1.5km，距邵阳市 180km。对外可直达邵阳、长沙等城市，可直接从邵阳市通过洛湛铁路与京广、湘黔铁路干线相通。

(2) 场内交通

厂房位于大坝右岸，升压站位于厂房下游侧，砂石加工系统、砼系统、施工仓库设在大坝右岸集中布置。经现场踏勘，原进站公路已硬化至引水渠渠首，路面宽为 3.5m，从引水渠渠首至大坝仍有 0.2km 长的路面为泥质路面，为方便施工，本次设计对改造进站公路 0.2km，路面宽 3.5m。

2.3.7.4 天然建筑材料

土料场选择于儒木镇新田村（县行政中心对面山坡），地形坡度 10~15 度，地表为茅草山地，少量旱土，面积 1500m²，剥离层平均厚度 0.5m，有用层平均厚度 4.0m，有用层储量 6000m³。

坝址下游白蓼洲村河湾有采砂场，砂砾石料的主要成分以石英为主，可供应各种级配的砂砾料，砂料含泥量 5~6%，细度模数在 3.2~2.6 之间，砂石与砂质量好，储量与质量均可满足设计需要。

块石料场选择于城东双井村采石场，为商业采石场，岩石为泥盆系中统棋子桥组上部中至厚层灰色灰岩、白云质灰岩，岩性致密坚硬，抗风化能力强。

2.3.7.5 弃渣场布置

本项目开挖工程量大，其中 10238.56m³ 土方和石料可利用，经土石方平衡分析，总

的弃土、弃石、弃渣量为 57169.99m³ (松方), 根据渣场规划成果, 电站建设过程中产生的弃土、弃渣分别堆放在 3 个渣场, 其中 1#弃渣场上游库区小岛, 距离坝址约 50m, 面积约为 7.3 亩, 弃渣量 1.3 万 m³; 2#弃渣场为坝址上游右岸耕地及水塘, 距离坝址约 70m, 面积约为 2.7 亩, 弃渣量 0.32 万 m³。3#弃渣场为下游左岸耕地, 距离坝址约 600m, 面积约为 9.5 亩, 弃渣量 3.45 万 m³。

2.3.7.6 土石方平衡

本工程主体工程和导流工程土石方开挖量 (包括围堰拆除) 总计 6.7048 万 m³ (自然方), 土石方填筑量总计 1.5068 万 m³ (自然方)。除块石料和围堰反滤料从料场取料外, 其余土石碴回填全部利用工程开挖料, 开挖料中的砂砾石一部分可作为骨料利用。经土石方平衡, 工程共计利用开挖料 1.0238 万 m³, 弃渣 5.7169 万 m³ (自然方)。具体的土石方平衡见表 2.3-5。

表 2.3-5 土石方平衡表 单位: m³

| 产料区 | | | 受料区 | | | | | | | | | | 土料场 | |
|--------|-------------|----------|----------|----------|----------|----|---------|----------------|---------------|------------------|-----------|----------|---------|----------|
| 地 点 | 项 目 | 数 量 | 利用料 | | | | | | | | 1#弃渣场(小岛) | 2#弃渣场 | 3#弃渣场 | |
| | | | 挡水工 程 | 泄洪工 程 | 进水涵 洞 | 厂房 | 尾水 口 | 上、下 游护 岸 | 变电 站工 程 | 预 留 鱼 道 | | | | |
| 挡水工程 | 清淤、砂卵石及土石开挖 | 20244.04 | | | | | | | | | 3615.70 | 13000.00 | 3200.00 | 428.34 |
| 泄洪工程 | 砂卵石及土石开挖 | 1695.13 | | | | | | | | | | | | 1695.13 |
| 进水涵洞 | 砂卵石及土石开挖 | 6761.8 | | 3735.40 | | | | | | | | | | 3026.40 |
| 厂房 | 砂卵石及土石开挖 | 5400.1 | | | 1271.20 | | | | | | | | | 4128.90 |
| 尾水口 | 清淤、砂卵石及土石开挖 | 14839 | | | | | 440.50 | | | | | | | 14398.50 |
| 上、下游护岸 | 砂卵石及土石开挖 | 2732.57 | | | | | | 853.76 | | | | | | 1878.81 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------|----------|--|--|--|----------|-------|--------|----------|---------|----------|---------|---------|
| 变电 站工 程 | 砂卵石 及土石 开挖 | 216.3 | | | | | 97.40 | | | | | 118.90 | |
| 预留 鱼道 | 砂卵石 及土石 开挖 | 583.81 | | | | | | | | | | 583.81 | |
| 清於 | 清淤、砂 卵石 | 6500 | | | | | | | | | 6500 | | |
| 围 堰 | 砂卵石 及土石 开挖 | 8435.8 | | | | | | 224.60 | 0.00 | | | 8211.20 | 4830.00 |
| 合 计 | | 67408.55 | | | | 10238.56 | | | 13000.00 | 9700.00 | 34469.99 | | |

2.3.7.7 施工进度安排

本项目施工总工期为 24 个月。其中准备工期 1 个月，主体工程施工期 22 个月，完工期 1 个月。

2.3.8 工程占地

长塘坝后水电站水库永久工程占地对象主要是进水涵洞及电站厂房、上下游堤防、护岸、鱼道及进站公路等。临时占地主要是指堆临时渣场、施工交通工程、材料堆场及生活、办公区占地。

(1) 永久占地

根据 1/1000 地形图并结合实地调查，工程永久占地涉及儒林镇白蓼洲村，电站厂房、堤防护岸、过木筏道及进站公路共占地 5.55 亩（其中水田 0.75 亩、旱土 2.62 亩、荒地 2.18 亩），无房屋拆迁和移民搬迁。主体工程永久占地均在原电站土地征用红线范围内，不需要另外办理征地手续。

(2) 临时占地

工程临时占地 4.51 亩（其中旱土 1.58 亩、荒地 2.93 亩）。

2.3.9 水库淹没

经移民专业调查，长塘坝后水电站不涉及实物淹没。库区无人口迁移，无房屋拆迁，无需进行建房安置。

长塘坝后水电站水库水位大部分局限在两岸河槽内，根据地质部门和文物部门提供的资料，水库未淹没具有工业开采价值的矿藏和有历史、科研价值的文物古迹。

2.4 工程特性表

表 2.4-1 长塘坝后水电站工程特性表

| 序号 | 项 目 | 单 位 | 改 造 前 数 量 | 改 造 后 数 量 | 备 注 |
|----|-------------|------------------|-----------------------------------|-----------|------|
| 一 | 水文 | | | | |
| 1 | 流域面积 | | | | |
| | 全流域 | km ² | 4205 | 4205 | 巫水流域 |
| | 厂房 | km ² | 559 | 559 | 巫水 |
| 2 | 多年输沙量 | t | 500 | 500 | |
| 二 | 挡水坝 | | | | |
| 1 | 上游水位 | | | | |
| | 设计洪水位 | m | 435.64 | 436.86 | 1% |
| | 校核洪水位 | m | 436.69 | 438.17 | 0.5% |
| | 正常蓄水位 | m | 434.2 | 434.2 | |
| | 底堰高程 | m | 434.2 | 434.2 | |
| 2 | 正常蓄水位时水库面积 | 万 m ² | 12.3 | 12.3 | |
| 3 | 回水长度 | km | 2.7 | 2.7 | |
| 三 | 厂房下游水位 | | | | |
| 1 | 设计洪水位 | m | 426.65 | 427.62 | 2% |
| 2 | 校核洪水位 | m | 427.87 | 428.83 | 1% |
| 3 | 一台机组满发下游尾水位 | m | 425.60 (满发 28.4m ³ /s) | 425.37 | |
| 4 | 三台机组满发下游尾水位 | m | | 425.61 | |
| 四 | 工程效益指标 | | | | |
| 1 | 发电效益 | | | | |
| | 装机容量 | MW | 1.92 | 1.92 | |
| | 保证出力 | MW | 0.92 | 0.92 | |
| | 多年平均发电量 | 万 kW·h | 530.35 | 585 | |
| | 年利用小时 | h | 2762 | 3047 | |
| 五 | 淹没损失及工程永久占地 | | | | |
| 1 | 工程永久占地 | 亩 | 49.35 | 5.55 | |
| | 水田 | 亩 | 49.35 | | |
| | 旱土 | 亩 | | | |
| | 荒地 | 亩 | | 5.55 | |
| 2 | 库区淹没 | | | | |
| | 荒山及河道 | 亩 | 184.68 | 184.68 | |
| | 耕地 | 亩 | 无 | 无 | |
| | 第三方建筑 | 处 | 无 | 无 | |
| 六 | 主要建筑物及设备 | | | | |
| 1 | 挡水建筑物 | | | | |
| | 挡水坝型式 | | 自由滚水坝 | 自由滚水坝 | 浆砌石 |
| | 地基特性 | | 炭岩 | 灰岩 | |
| | 堰顶高程 | m | 434.2 | 434.2 | |
| | 正常蓄水位 | m | 434.2 | 434.2 | |
| | 坝顶长度 | m | 127.5 | 127.5 | |
| | 堰顶宽度 | m | 8.40 | 9.31 | |

| | | | | | |
|---|------------------|-------------------|---|--|-------|
| | 闸门形式 | | 无闸门 | 无闸门 | |
| 2 | 进水涵洞 | | | | |
| | 设计引用流量 | m ³ | 28.4 | 36.4 | |
| | 长度 | m | 10 | 14.21 | |
| | 底板高程 | m | 430.90 | 429.00 | |
| | 闸门型式 | | 钢架木面板闸门 | 钢闸门 | |
| | 闸门孔口尺寸 | m | 3.5×3.0 | 6.0×3.5 | (宽×高) |
| | 启闭设施 | | 螺杆启闭机 | 双吊点卷扬式启闭机 | 2×400 |
| 3 | 引水明渠 | | | | |
| | 形式 | | 土渠 | 无 | |
| | 断面形状 | | 不规则断面 | 无 | |
| | 长度 | m | 700 | 无 | |
| 4 | 尾水渠 | | | | |
| | 形式 | | 土渠 | 钢筋砼 | |
| | 断面形状尺寸 | | 不规则形状 | 14×(2.66~0) | 宽×高 |
| | 长度 | m | 660 | 10.65 | |
| 5 | 生态影响 | | | | |
| | 脱减水河道长度 | m | 2000 | 0 | |
| | 是否位于县城规划区 | | 是 | 否 | |
| | 对附近居影响 | | 大 | 小 | |
| 6 | 主厂房 | | | | |
| | 型式 | | 地表式(远离河岸) | 河床式 | |
| | 地基特性 | | 砂卵石、坚土 | 灰岩 | |
| | 主厂房尺寸 (长×宽×高) | m | 第一: 24×13×12.8 第二: 23×12×12.8 | 26.44×11.24×10.8 | |
| | 水轮机安装高程 | m | | 426.26 | |
| 7 | 副厂房 | | | | |
| | 位置 | | 无副厂房 | 主厂房右侧 | |
| | 平面尺寸(长×宽×高) | m | | 26.44×4.24×4.5 | |
| 5 | 升压站 | | | | |
| | 地基特性 | | 坚土 | 灰岩 | |
| | 面积 | m ² | 13.5×7.2 | 25×8.24 | |
| 6 | 主要机电设备 | | | | |
| | 水轮机 | | | | |
| | 型号 | | 5台: ZD560(a)-LH-100 2台: ZD560(a)-LH-80 | 2台: ZDK400-LH-160 1台: ZDK400-LH-100 | |
| | 台数 | 台 | 5/2 | 2/1 | |
| | 额定转速 | r/min | 428.6/500 | 214.3 | |
| | 额定水头 | m | 8.2 | 8.1 | |
| | 额定流量 | m ³ /s | 4.72/2.40 | 15.2/6.0 | |
| | 发电机 | | | | |
| | 型号 | | SF320-14/990 SF160-12/850 | SF800-28/1840 SF320-28/1180 | |
| | 台数 | 台 | 5/2 | 2/1 | |
| | 额定功率 | MW | 0.32/0.16 | 0.80/0.32 | |
| | 功率因数 | | 0.8 | 0.8 | |
| | 额定电压 | kV | 400 | 6.3 | |

| | | | | | |
|-----|-------------|------------------|------|--------------------|--|
| | 调速器 | | 手动调速 | 自动调速 | |
| | 励磁装置 | | 组装屏 | TKL-31 微机可控硅 励磁 | |
| 七 | 施工 | | | | |
| 1 | 主体工程 | | —— | | |
| | 清淤泥 | 万 m ³ | —— | 2.5159 | |
| | 土方开挖 | 万 m ³ | —— | 2.8352 | |
| | 石方开挖 | 万 m ³ | —— | 0.4073 | |
| | 土石回填 | 万 m ³ | —— | 1.6819 | |
| | 浆砌石 | 万 m ³ | —— | 0.1986 | |
| | 砼 | 万 m ³ | —— | 0.9041 | |
| | 钢筋 | T | —— | 316.94 | |
| 2 | 主要建筑材料 | | | | |
| | 水泥 | T | —— | 4137.11 | |
| | 河砂 | m ³ | —— | 5595.05 | |
| | 卵石 | m ³ | —— | 8309.50 | |
| | 块石 | m ³ | —— | 1179.67 | |
| | 炸药 | kg | —— | 1825.16 | |
| 3 | 所需劳动力 | | —— | | |
| | 总工时 | 万工时 | —— | 19.462 | |
| | 高峰施工人数 | 人 | —— | 30 | |
| 4 | 施工期限 | | —— | | |
| | 准备期及扫尾期 | 月 | —— | 2 | |
| | 主体工程施工期 | 月 | —— | 22 | |
| | 总工期 | 月 | —— | 24 | |
| 八 | 经济指标 | | | | |
| | 工程静态总投资 | 万元 | —— | 2909.51 | |
| I | 工程部分投资 | | —— | 2827.62 | |
| | 建筑工程 | 万元 | —— | 1117.07 | |
| | 机电设备及安装工程 | 万元 | —— | 722.63 | |
| | 金属结构设备及安装工程 | 万元 | —— | 138.49 | |
| | 临时工程 | 万元 | —— | 244.63 | |
| | 独立费用 | 万元 | —— | 347.74 | |
| | 基本预备费 | 万元 | —— | 257.06 | |
| II | 征地补偿 | 万元 | —— | 30.23 | |
| III | 环保费用 | 万元 | —— | 17.22 | |
| IV | 水保费用 | 万元 | —— | 34.45 | |
| V | 综合利用经济指标 | | | | |
| | 水电站单位千瓦投资 | 万元 | —— | 0.9092 | |
| | 财务净现值 | 万元 | —— | 379.2 | |
| | 财务内部收益率 | % | —— | 7.55 | |
| | 投资回收期（所得税前） | 年 | —— | 10.9 | |
| | 投资回收期（所得税后） | 年 | —— | 13.1 | |

3 工程分析

3.1 工程建设必要性与可行性分析

3.1.1 工程建设的必要性分析

虽然城步县城水能资源丰富，目前水电装机达 22.58 万 kw，大多数为无调节能力的小径流式电站，枯水季节系统电力严重不足，所需电力主要由湖南省电网供给，随着工农业生产发展，用电负荷迅速增长，以目前城步电网的电源结构，远远不能满足工农业生产的生活用电的需求，枯水季节大部分要靠从外电网统调统供，因而网内电力供需矛盾十分突出，经常拉闸限电，严重制约了当地的经济发展。长塘坝后水电站建成后，主要供电区为城步县范围，城步县目前没有大型电源，所需电力主要由湖南省电网和地方小水电供给。根据城步县负荷预测，至 2020 年全县工农业用电负荷将达 298MW，用电量达到 8.5 亿 kWh，以目前城步县现有装机，远远不能满足城步县工农业生产用电的需求，网内供需矛盾将十分突出，这将严重制约全县的经济。

长塘坝后水电站正常蓄水位 434.2m，装机 1.92MW，年利用小时 3047h，多年平均发电量 585 万 kWh。坝址地质条件简单，施工条件好，因此，长塘坝后(白蓼洲移址改造)水电站的对缓解城步县乃至邵阳市缺电的局面可起到较好的作用。

长塘坝后水电站由引水式电站改建为坝后式电站，改建完成后能更好地解决大坝下游 2km 脱水，更加有利于白云湖湿地公园下游河道生态环境生物多样性的改善。

另外，长塘电站设计灌溉面积 647 亩，引水流量为 $0.076m^3/s$ ，能为下游耕地补充水源，为稳定当地农业和发展现代农业、提高农产品产量和质量提供水源保障，达到增加农民收入的目的。

因此，长塘坝后水电站的兴建十分必要的。

3.1.2 工程建设与相关规划、政策的符合性分析

3.1.2.1 与产业政策符合性分析

根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2013 年修订）》（国发[2011]9 号）、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）的有关内容，水力发电属于国家可再生能源产业政策和电力产业政策鼓励的项目，条文中均将水能作为

清洁能源，提倡有序开发水能提高清洁能源比重，减少大气污染物排放，且国家鼓励单位和个人投资建设水电站。

综上所述，长塘坝后水电站工程建设符合国家的电力、环保政策，是国家鼓励建设的项目，工程建设符合国家相关的产业政策要求。

3.1.2.2 工程建设与长江经济带小水电清理整改工作的符合性分析

根据《沅江流域综合规划环评报告书》(2019年2月)在“第9.1.3保障与补偿措施”章节中提出“支流巫水重点加强城步段脱水河段的治理(如改造白蓼洲电站由引水式改坝后式)和白云、白蓼洲等水库的联合调度”由此，白蓼洲电站属于改造电站。

城步县水利局、环保局、发改委于2019年2月22日也出具的《关于白蓼洲(长塘坝后)水电站移址改造属保留类电站的有关证明》，文件中明确“根据水电【2018】312号《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》，白蓼洲水电站是整改类水电站，按要求必须在2020年前整改到位。据此，该电站属保留类电站。”

根据《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》整改类电站的要求，对审批手续不全的，由相关主管部门根据综合评估意见以及整改措施落实情况等，指导小水电业主完善有关手续。对不满足生态流量要求的，主要采取修建生态流量泄放措施、安装生态流量检测设施、生态调度运行等工程和非工程措施，保障生态流量。对存在水环境污染或水生生态破坏的，采取对应有效的水污染治理、增值放流以及必要的过鱼等生态修复措施。”

长塘电站在改造过程中，针对原来引水式电站产生的减水河段，本次改造将引水式改成坝后式，在环保措施环节增加了生态流量下泄工程措施，要求严格落实生态流量泄放措施，并要求对生态下泄流量进行在线监测，对保护流域水生态环境有积极作用。另外，将原坝址左岸的过木伐道设置成过鱼通道，并在运行期对库区鱼类进行人工放流。

由上述分析，白蓼洲(长塘坝后)水电站改造工程基本符合长江经济带小水电清理整改工作的相关要求。

3.1.2.3 工程建设与沅江流域规划的符合性

2017年8月长江水资源保护科学研究所编制的《沅江流域综合规划环评报告》由生态环境部进行了审查，2019年2月，形成了《沅江流域综合规划环评报告书(审定稿)》

在报告“第 9.1.3 保障与补偿措施”章节中提出“支流巫水重点加强城步段脱水河段的治理（如改造白蓼洲电站由引水式改坝后式）和白云、白蓼洲等水库的联合调度。”

由此分析，白蓼洲电站移址改造工程符合沅江流域规划环评的要求，也是落实流域环评的一向重要措施。

3.1.2.4 与城步县水能流域规划的符合性

根据 2014 年 10 月城步苗族自治县水利水电勘察设计室编制的《湖南省城步苗族自治县中小河流水能资源开发规划》（审定稿）报告，在 1.5.3 增效扩容近期工程章节中，将 3 个电站列入增效扩容项目，分别为袁家山水电站、白蓼洲水电站、大桥水电站。规划拟将白蓼洲水电站厂房上移至引水坝位置，建成坝后式水电站。城步县人民政府出具了城政函〔2015〕15 号城步苗族自治县人民政府关于《湖南省城步苗族自治县中小河流水能资源开发规划报告》的批复。

本次长塘坝后水电站在白蓼洲电站原有坝基及坝体进行防渗灌浆，在坝址右侧新建坝后式电站厂房，项目建设符合规划方案，并经城步苗族自治县水利局批准。由此分析，长塘坝后水电站工程建设与城步县水能流域规划相符。

3.1.2.5 与湖南省国民经济和社会发展的协调性分析

《湖南省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中要求增强省内能源供应能力。加强省内能源资源勘探开发，加快页岩气、煤层气等非常规天然气勘探开发，提高地热能等资源开发利用水平。支持重点产煤区资源条件好、技术先进的煤矿实施安全升级改造，加快淘汰落后产能。深入发掘水电，加强现有大型水电站提质扩能，适度发展抽水蓄能电站。多元化利用生物质能，促进热电联产、成型燃料、气化、生物乙醇等多元化利用。

长塘坝后水电站工程将充分利用巫水的水资源，实现清洁能源的利用，增加省内能源供应，这与十三五规划纲要中的能源发展规划要求的内容是一致的。

3.1.2.6 与《湖南省主体功能区划》的符合性分析

根据《湖南省主体功能区划》，城步县属于湖南省级重点生态功能区，其生态重要性评价等级为“较高”，生态脆弱性评价等级为“微度脆弱”。重点生态功能区是指生态系统十分重要，关系到国家或省内较大范围的生态安全，资源环境承载能力较弱、大规

模集聚经济和人口条件不够好，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高生态产品供给能力的区域。长塘坝后水电站所在的城步县不属于重点生态功能区中的限制开发区域。

根据《湖南省主体功能区划》：水资源开发实行严格的水资源管理制度，实行水资源的有序开发、有限开发、有偿开发和高效可持续利用。在保护生态和农民利益的前提下，加快水能资源开发利用。大力发展农村水电，积极开展水电新农村电气化县建设、小水电代燃料生态保护工程和农村水电增效扩容改造工程。优化水资源配置、改善供水水源结构，提高水资源调配能力和供水保障程度。对省内各干流和支流因地制宜有效利用地表水和地下水，加大雨洪资源、空中云水资源和中水回用等非传统水源的利用。

长塘坝后水电站工程在原有白蓼洲水电站基础上进行改址改造建设，工程建设将充分利用巫水的水资源，实现清洁能源的利用，解决沿河部分居民生产、生活用水、用电问题，提高水资源调配能力。因此，本项目建设与《湖南省主体功能区划》不矛盾。

3.1.2.7 与湖南省新增 19 个国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的符合性分析

根据湖南省新增 19 个国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行），城步苗族自治县属于水源涵养型重点生态功能区，限制门类第 39 项“D 电力、热力、燃气及水生产和供应业，小类 4412 水力发电，管控要求为：1、南山国家公园体制试点区范围内禁止新建，范围内现有项目 2019 年底前完成生态化改造或关闭退出；2. 禁止新建无下泄生态流量的引水式水利发电项目，现有此类项目 2019 年底前完成生态化改造或关闭退出。”

本次长塘坝后水电站工程在原有白蓼洲水电站基础上进行改址改造建设，与负面清单管控的要求不冲突。

3.1.2.8 与湖南省生态红线的相符性分析

湖南省生态保护红线划定面积为 4.28 万平方公里，占全省国土面积的 20.23%。全省生态保护红线空间格局为“一湖三山四水”：“一湖”为洞庭湖（主要包括东洞庭湖、南洞庭湖、横岭湖、西洞庭湖等自然保护区和长江岸线），主要生态功能为生物多样性维护、洪水调蓄。“三山”包括武陵—雪峰山脉生态屏障，主要生态功能为生物多样性维护与水土保持；罗霄—幕阜山脉生态屏障，主要生态功能为生物多样性维护、水源涵

养和水土保持；南岭山脉生态屏障，主要生态功能为水源涵养和生物多样性维护，其中南岭山脉生态屏障是南方丘陵山地带的重要组成部分。“四水”为湘资沅澧（湘江、资水、沅江、澧水）的源头及重要水域。

根据《湖南省生态保护红线》，城步县位于越城岭生物多样性维护生态保护红线，该红线分布范围：位于南岭山脉越城岭山区，主要涉及邵阳市城步、新宁和永州市东安等县。

生态特征：红线区是原始次生林生态系统保存较为完好的区域，野生动植物资源丰富，地势较高植被覆盖以草地为主。主要生态功能是生物多样性维护、水源涵养。

重点保护地：有崀山国家级风景名胜区（世界自然遗产地）、南山国家级风景名胜区、南山国家公园、东安舜皇山国家级自然保护区、新宁舜皇山国家级自然保护区等保护区。

保护重点：加强原始次生林生态系统、草地植被的保护和高海拔草地水土流失治理，防治草场退化、土地沙化。

结合 2019 年湖南省生态红线区划范围矢量图，本项目库区共有 3.3km，有 2.5km 位于生态红线范围内，坝址、电站厂房均不在生态红线区内，坝址、厂房与生态红线最近距离约为 800m。本项目为改造类电站，本次仅对电站厂房实施新建，对原有坝体进行加固，与《湖南省生态保护红线》不冲突。

由于现阶段湖南省暂未出具相应的生态红线管控措施，因此，待湖南省生态红线管控措施出台后，本项目在建设及运行期间无条件服从湖南省生态红线管控措施的要求。

3.1.2.9 与国家湿地公园管理办法的符合性分析

长塘坝后水电站工程库区位于白云湖国家湿地公园的保护保育区，原有坝址、下游河段位于白云湖国家湿地公园恢复重建区，根据白云湖国家湿地公园出具的证明文件，本次移址改造电站厂房站址不在白云湖国家湿地公园内。

根据《国家湿地公园管理办法》中第十四条：湿地保育区除开展保护、监测等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。恢复重建区仅能开展培育和恢复湿地的相关活动。

第十七条 禁止擅自占用、征用国家湿地公园的土地。确需占用、征用的，用地单位

应当征求国家林业局意见后，方可依法办理相关手续。

第十八条 除国家另有规定外，国家湿地公园内禁止下列行为：（一）开（围）垦湿地、开矿、采石、取土、修坟以及生产性放牧等。

长塘坝后水电站工程建成后基本保持库区现有水域面积，电站由原有的引水式电站改造成坝后式，有利于改善原白蓼洲运行造成下游河道减脱水的现状，对下游巫水干流生态有修复的效果，可扩下游湿地面积，恢复区域湿地生态系统。本项目不在白云湖国家湿地公园范围内取土、采石等。本项目占地主要为电站厂房永久占地，根据白云湖国家湿地公园出具的证明文件，“本项目永久占地不属于湿地公园范围，项目移址改造后库区也无新增淹没占地。”

由此分析，本工程建设与国家湿地公园管理办法不冲突。

3.1.2.10 与白云湖国家湿地公园总体规划符合性分析

本工程主要涉及白云湖国家湿地公园生态敏感区，与白云湖国家湿地公园关系见附图，库区位于白云湖国家湿地公园的保护保育区，大坝及下游河段位于白云湖国家湿地公园恢复重建区。

2012 年经国家林业局批准的白云湖国家湿地公园是以 2000 年建成的白云水电站为主体而建立的。根据 2012 年国家林业局中南林业调查规划设计院编制的《白云湖国家湿地公园总体规划》（2013-2020）：保护保育区是湿地公园的主体和生态基质，以自然湿地资源为主体，是湿地公园的景观载体，也是湿地公园内保护湿地生态系统的核心区域，主要开展保护、监测等必需的保护管理活动和规划的项目。同时，在局部开展一定的以观光为主的湿地生态旅游；恢复重建区主要开展湿地生态系统修复与保护、湿地监测等活动，扩大自然湿地面积，维护区域湿地生态系统稳定。同时，在局部开展一定的具有宣教功能的湿地恢复科普生态旅游。

本工程建设主要是对原大坝进行加固建设，移址改造的厂房占地不在白云湖国家湿地公园范围内，项目建成后库区水域面积加大，有利于扩大自然湿地面积，维护区域湿地生态系统稳定。因此，本工程建设与白云湖国家湿地公园总体规划要求不冲突。

3.2 工程选址环境合理性分析

3.2.1 坝址选址合理性分析

根据城步县水利局关于城步县长塘水电开发有限公司白蓼洲水电站移址改造的批复，本次设计不予对坝址进行比较，本次设计的长塘坝后水电站坝址拟采用白蓼洲原挡水坝，对原坝基及坝体采取防渗灌浆。因此长塘坝后水电站的挡水坝采用坝型为原坝改造而成，坝型不变。

经现场踏勘，原白蓼洲水电站挡水坝为砌石坝，建于1974年，至今已运行40余年，整体完好，表面受水流冲蚀局部风化、剥落。为保大坝安全，需要进行加固，本次采用300mm厚钢筋砼进行包裹并对坝体进行灌浆。老坝为浆砌石材料砌筑，砌筑坝体所用的块石为新鲜灰岩，因坝体砌筑时坐浆不饱满，坝体渗漏较为严重，坝体块石出现一定的溶蚀现象。同时，坝基节理发育，呈中等透水状态。本次设计采用坝基帷幕灌浆和坝体填充灌浆加强拦河坝。采用钢筋砼桩板作为防渗面板，防渗面板钢筋与溢流面板钢筋焊接成整体。主要是考虑到库区泥沙淤积较深，围堰过高，采用桩板施工可减少围堰修建难度，减少施工过程当中的安全风险。

从环境方面考虑，本工程利用原有挡水坝仅对原坝基、坝体进行防渗灌浆，可大大地减少土石方开挖，避免对区域生态环境造成新的影响，在经济方面也可节约电站建设成本，减少资金的投入。因此，综合考虑，本工程坝址方案基本合理可行。

3.2.2 厂房选址环境合理性分析

长塘坝后水电站厂房为坝后式厂房，电站厂房布置在大坝右端下游侧河床靠岸边，副厂房布置在主厂房下游侧，安装场布置在主厂房的右侧，开关站布置在副厂房的左侧，厂房占地面积约4亩；根据现场查勘，厂房所在地较为开阔，占地类型为旱土和荒地，距离居民集中区约200m。根据白云湖国家湿地公园出具的证明文件，本项目厂房站址占地不涉及白云湖国家湿地公园。

从环境影响方面考虑，厂区距离居民点较远，厂房施工产生的噪声对居民影响较小，由于占地类型为荒地和旱土，对区域植被及生态系统的影响小。

由此，可研确定的厂房选址基本合理可行。

3.2.3 施工布置环境合理性分析

施工布置方案遵循因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全经济等总的原则进行。本项目施工组织设计方案布置了1处施工生产生活营地，电站坝后式电站，工程相对集中，施工生活营地布置在坝址附近的居民区，施工的砂石加工系统、砼系统、施工仓库集中布置在大坝右岸。

施工场地布置在进场道路旁边，该地块为荒草地，植被类型主要为低矮灌木，该地块100m范围内无集中居民点；施工生活营地布置在坝址右岸的空地，地类为荒草地，施工仓库、施工工厂、施工营地建筑采用活动板房结构。

因此，从环境方面考虑，施工场地选址基本合理。

3.2.4 弃渣场选址合理性分析

根据本项目水保方案，本项目未设取土场，初步规划设三处弃渣场。1#弃渣场位于坝址上游右岸耕地及水塘，距离坝址约70m；2#弃渣场位于上游库区内的小岛，距离坝址约50m；3#弃渣场位于坝址下游左岸耕地，距离坝址约600m。本工程弃渣场弃渣总量为5.07万m³，三处弃渣场占地面积共1.29hm²，堆渣量为10.5万m³，能满足本工程弃渣量。

根据现场调查，1#弃渣场位于库区河段，临近巫水河岸，渣场周围约20m左右有村居约5户，占地类型为耕地及水塘，考虑渣场离居民点较近且占用耕地，不符合弃渣场选址原则，施工弃渣对居民生产生活影响较大。

2#弃渣场位于长塘坝后水电站库区范围内的小岛，200m范围内无居民点，但位于白云湖国家湿地公园保护保育区范围内，根据总规要求，在保护保育区主要是开展保护、监测等必需的保护管理活动和规划的项目，项目施工在库区内弃渣，对区域生态景观环境有一定的影响，且违背了总体规划的要求。

3#弃渣场位于坝址下游左岸约600m处，占地类型为旱土，100m范围内无集中居民点，但渣场距离巫水河道较近为60m，而且距离219省道仅为20m，因此，从区域景观环境及渣场稳定度对巫水河生态环境的影响方面考虑，建议对3#渣场进行重新选址。

3#弃渣场位于坝址下游左岸耕地，周围200m范围内无集中居民点，考虑其占地类型同为耕地及水塘，对居民生产生活有一定的影响，同样不符合弃渣场选址要求。

因此，从环境方面考虑，本阶段建议对1#、2#、3#弃渣场重新选址，选址原则为：

①要尽量绕避敏感的环境保护目标，不能设置在生态环境敏感区范围内。

②减少土地占用尤其要少占或不占耕地、园地。

③尽量选取荒地、低产地、疏林地或利用废弃土地做为渣场，少占压植被。

④不在河流、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放弃渣，不占用河道。渣场汇水面积要小，不受洪水冲刷。

⑤弃渣场要有足够容量。在渣场投入使用前，做好拦渣工程、护坡工程、防洪排水工程，做到先拦后弃。弃渣完成后，做好土地整治和生态恢复工作。

3.3 施工期污染源分析

3.3.1 主体工程施工及污染源分析

本工程主体工程由溢流坝、进水涵洞及电站厂房、鱼道及上下游堤防护岸等组成。

（1）主要施工组织方式

1) 翻板坝段施工

土方及砂卵石开挖：土石方开挖采用 $1m^3$ 反铲挖掘机开挖。部分开挖料堆存于附近，用于自身回填，其余弃料采用 $1m^3$ 反铲挖掘机挖装 8t 自卸汽车运至弃渣场弃料。

石方开挖：采用手持式风钻造孔，人工装药浅孔爆破开挖，由 88kw 推土机配合集料， $1m^3$ 反铲挖掘机挖装，8t 自卸汽车运输，质量较好的开挖被利用外其余渣料全部运至弃渣场弃渣。

浆砌石拆除：浆砌石采取人工拆除，弃料由 $1m^3$ 反铲挖掘机挖装 8t 自卸汽车运至弃渣场弃料。

砼浇筑：大坝砼浇筑施工包括溢流坝段的堰体、闸墩、护坦、导墙、排架和公路桥砼施工。

2) 厂房及升压站施工

基础开挖：基础开挖包括土方开挖、石方开挖。土方开挖采用 $1.0m^3$ 反铲挖掘机开挖，88kw 推土机集料，8t 自卸汽车运输，开挖土料可直接用于翻板坝围堰填筑料，弃

碴运至引水渠左侧弃渣区。石方开挖采用自上而下分层梯段爆破，YQ-100型潜孔钻配手风钻钻孔，边坡预裂爆破，底部采用预留保护层的爆破方式，保护层采用浅孔火花爆破。施工出碴采用88kw推土机集碴，1.0m³反铲挖装，8t自卸汽车运输，开挖大块石料可直接用于上下游河道护坡料，弃料可通过挖掘机转移至库内小岛。

砼浇筑：砼包括厂房下部大体积砼、板梁柱、进口底板、尾水渠底板、挡墙和开关站的地面和构件基础、构架等部位。砼浇筑由右岸砼拌和站拌制，8t自卸汽车水平运输，采用1台塔式8t起重机吊运1.0m³吊罐垂直运输入仓，人工平仓，2.2kw插入式振捣器振捣。

土石方回填：土石方填筑利用工程开挖料，采用1.0m³反铲挖掘机挖装，8t自卸汽车运输至工作面，振动碾压夯实。

3) 堤防、护岸工程施工

土石方开挖：土方开挖采用1m³挖掘机开挖；部分用于回填，其余开挖料采用8t自卸汽车运至弃料场。开挖时，其强风化层采用机械挖除后再进行浅孔爆破，采用1m³挖掘机清除，8t自卸汽车装运。

土方回填：堤防、护岸工程填筑所用填土主要由取土料场采运。

采用8t自卸汽车由取土料场运2~5km至各堤段施工作业面，88kw推土机推平，每层铺土厚度25~30cm，88kw拖拉机牵引8~12t羊足碾碾压，碾压遍数通过现场试验确定。

护岸土方填筑施工顺序：自卸汽车进料→推土机平仓作业→羊足碾碾压作业→取样检验→达到设计要求→转入下一循环。

堤防、护岸工程土方填筑每层厚度均应按设计要求严格控制，并坚持顺堤碾压、分段分序控制、错缝填筑、错缝碾压等基本原则。纵横方向搭接长度及回填土与原有土层的结合面坡度均应符合规范要求。

（2）污染源及影响分析

主体工程施工过程中，施工开挖、爆破、渣料运输、灌浆、土石回填、混凝土拌和、运输、浇筑及养护等将对施工区水环境、声环境及大气环境质量产生一定影响，主要产污环节为：

①水质污染：基坑废水、混凝土拌合及养护施工过程中将产生施工污水，污水中主要污染物为 SS 和碱性废水等。

②噪声污染：施工钻孔爆破、机械开挖、车辆运输、基础灌浆、混凝土拌合、振捣等将产生噪声污染。

③大气污染：施工开挖、回填、钻孔、爆破、渣料运输等过程中产生施工粉尘，汽车运输产生的道路扬尘，主要污染物为 TSP；燃油机械尾气，其主要污染物为 SO_2 、 NO_x 。

④水土流失：本工程施工开挖主要包括电站厂房坝等建筑物基础等项目。施工开挖将对原地表植被、土层结构造成破坏，形成松散的裸露地表或高陡边坡，改变原地形地貌、土壤结构和建设区产汇流条件，从而加大项目区的水土流失进程。

⑤生态影响：主体工程主要在河道及坝址右岸施工，施工不仅破坏坝址两岸植被，而且坝址施工阻断河流上下游物质能量交流，扰动河流水体，对河道水生生态产生影响。

⑥固体废弃物：主要来源于施工弃料，弃料尽量综合利用，不能利用部分运至弃渣场。

3.3.2 导流施工及污染源分析

工程施工分二期围堰，一期先围右岸，利用左岸原滚水坝及过木筏道导流，施工项目包括右岸翻板坝段、冲砂闸、电站厂房、下游消力池及护坦；二期利用冲砂闸及右岸原引水渠导流将水位降低后，施工项目包括过木筏道、左岸翻板坝段及下游护坦。

（1）主要施工组织方式

一期上游围堰施工：拆除右岸老坝体至 430.0m 高程，并开挖右岸山体，形成底宽为 26m 的导流明渠。导流明渠开挖后，利用江心洲下游分岔段，将水流导往左岸岔河。一期上游围堰为土石围堰，填筑土料采取从土料场取土，采用 1.0m^3 反铲开挖，8t 自卸汽车运输至围堰，袋装后夹砌防水帆布并采挖掘机压实。上游河道基础为砂卵石夹泥，加上坝前淤积较为严重，砂卵石层较为松散，基础透水性强。为确保基坑内干地施工，开挖心墙施工断面，并随心墙的上升，填筑内外坡。斜向及纵向围堰外坡采用袋装砂卵石及钢筋笼加固防冲。

二期上游围堰施工：二期围堰施工利用已经完工的左岸坝段导流，导流坝段宽度 60m（净宽，5 孔翻板闸门）。二期上游围堰为土石围堰，填筑土料采取从土料场取土，采用

1.0m³反铲开挖，8t 自卸汽车运输至围堰，袋装后夹砌防水帆布并采挖掘机压实。斜向围堰采用袋装卵石砂及钢筋笼防冲。上游纵向围堰利用已经完工的闸门作围堰。因厂房基础较深，库区泥沙淤积较厚，为增强厂房施工时段的安全性，在土石围堰内侧再布置一道钢筋砼桩板为防渗机板的埋石砼内围堰（断面详见围堰设计图）。

一、二期下游围堰施工：一、二期下游围堰为土石围堰，填筑土料采取从土料场取土，采用 1.0m³ 反铲开挖，8t 自卸汽车运输至围堰，振动碾压实。纵向围堰迎水面采用袋装砂卵石及钢筋笼防冲。

（2）污染源及影响分析

水质污染：在导流工程施工过程中，施工机械扰动河床以及施工围堰基坑废水导致水体 SS 浓度升高；施工机械渗漏的油污进入水体，导致水体石油类含量增加。

大气污染：施工开挖、钻孔、爆破、渣料运输等过程中产生施工粉尘，汽车运输产生的道路扬尘，主要污染物为 TSP；燃油机械尾气，其主要污染物为 SO₂、NO_x。

噪声污染：开挖、钻孔、爆破、砼拌合、制浆灌浆工程及车辆运输等过程将产生噪声污染。

水土流失：施工开挖及大坝下游围堰拆除过程中形成土石渣料，容易导致水土流失。

生态影响：导流工程主要在河道施工，施工阻断河流上下游物质能量交流，扰动河水体，对河道水生生态及水文情势产生影响。

3.3.3 工程施工期污染强度分析

（1）水污染源强分析

工程施工期水污染源主要包括生产废水和生活废水两大部分。生产废水主要为大坝基坑废水、混凝土拌合系统废水及机械冲洗废水；生活污水主要来源于大坝施工人员生活排水。

1) 大坝基坑废水

根据相关的类似工程监测资料，基坑废水 pH 值达 11-12，悬浮物浓度为 1500~2500mg/L。本工程大坝基坑初期排水量约 4514m³，最大水深约 3.1m，平均水深 1.5m 左右，按 3 天排干，排水强度为 62.7m³/h，其流量为 0.017 m³/s。

2) 混凝土系统废水

主体工程混凝土拌合站废水包括拌合废水、冲洗废水及混凝土养护废水，主体工程高峰期混凝土浇筑日平均强度约 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，高峰期日产生废水约为 $17.5\text{m}^3/\text{d}$ ，高峰期产生废水约为 $1.25\text{m}^3/\text{h}$ ，其流量为 $0.0003\text{m}^3/\text{s}$ 。

混凝土拌合站废水主要污染物为 SS 及碱性废水，其中 SS 浓度约为 2500mg/L ，pH 值 9-12。

3) 机械清洗废水

长塘坝后水电站枢纽工程需定期保养清洗的主要施工机械设备约 20 台（辆），施工机械及车辆同时进行清洗每天产生冲洗废水约为 $16\text{m}^3/\text{d}$ 。根据同类工程实测资料，清洗废水石油类浓度一般约为 $20\sim40\text{mg/L}$ ，SS 浓度约为 2000mg/L 。

4) 施工人员生活污水

施工人员生活污水主要污染物为 BOD_5 、 COD 和氨氮。工程高峰期施工人员 30 人，排放系数按 0.8 计算，生活污水排放量为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）大气污染源强分析

施工开挖、回填、钻孔、爆破、渣料运输等过程中产生施工粉尘，汽车运输产生的道路扬尘，主要污染物为 TSP，属于低矮污染源，无组织排放；燃油机械尾气，其主要污染物为 SO_2 、 NO_x ，燃油机械排放源强不恒定，与燃油机械排量和运行工况有关；爆破炸药排放的有害气体主要为 CO 、 NO_x ，其排放特性为无组织排放。

（3）噪声污染源强分析

长塘坝后水电站枢纽工程噪声污染主要来源于钻孔、爆破、施工机械运行、机动车运输等，除砂石混凝土拌和系统为连续噪声源外，其他为间歇性噪声源，根据工程施工特点、规模及场地布置的方式，以及施工设备选型情况，主要施工机械、车辆及加工设备噪声（取值于《环境保护实用数据手册》及中油规划总院对某些施工机械噪声实测数据）源强详见表 3.3-1。

表 3.3-1 长塘坝后水电站枢纽工程主要施工机械噪声表

| 设备名称 | 噪声级 dB(A) |
|------|-----------|
| 挖掘机 | 80 |

| 设备名称 | 噪声级 dB(A) |
|-------|-----------|
| 推土机 | 85 |
| 自卸卡车 | 78 |
| 拌和站 | 88 |
| 振捣器 | 105 |
| 综合加工厂 | 105 |
| 爆破 | 130-140 |

(4) 固废产生量

枢纽工程固废产生量主要为施工弃渣及施工人员生活垃圾，开挖弃料共计 60908.55m³。根据施工人数 30 人，每人日产生活垃圾 1.0kg 计算，生活垃圾约为 0.03t/d。

施工过程中还会产生少量危险固体废物，一是施工机械、运输等设备的更换油及清洗油（泥），二是含油废水处理过程中产生的废油、油泥，三是爆破残留物，一般施工机械等设备更换油及清洗油通过专业回收处理，含油废水处理后的废油收集后可回用，爆破残留物在爆破后成粉末状分布在爆破后的土石方中，肉眼看不见，无法收集集中处理，由于产生量小，对环境影响小，同类工程一般采取与爆破后的弃渣一并运往渣场处理的措施。

(5) 水土流失量

枢纽工程水土流失区包括厂房工程区、堤防、护岸工程区、弃渣场区、施工临建区、施工临时道路区。施工开挖将对原地表植被、土层结构造成破坏，形成松散的裸露地表或高陡边坡，改变原地形地貌、土壤结构和建设区产汇流条件，从而加大项目区的水土流失进程。

(6) 枢纽工程施工期污染强度

长塘坝后水电站工程枢纽部分施工期污染强度分析见表 3.3-2。

表 3.3-2 长塘坝后水电站枢纽工程施工期污染强度分析表

| 环境要素 | 污染源 | 污染物排放量 | 污染物及排放浓度 | 排放去向或作用对象 |
|------|---------|--|------------------------------|---------------------------------|
| 水环境 | 大坝基坑废水 | 排水强度为 62.7m ³ /h, 其流量为 0.017 m ³ /s | SS: 1500~2500mg/L; pH: 11~12 | 经处理达标后排入部分可用于施工道路洒水, 剩余部分排入下游河道 |
| | 混凝土拌合系统 | 高峰期废水约为 1.25 m ³ /h, 其流量为 0.0003m ³ /s | SS: 2500mg/L; pH: 9~12 | 经处理达标后回用 |
| | 机械冲洗污水 | 32m ³ /d | 石油类: 40 mg/L | 经隔油池处理达标后综合利用, 废油收集后回用 |

| | | | | |
|------|--|---------------------------------|---|-----------------------------|
| | <u>施工区生活污水</u> | <u>2.4m³/d</u> | <u>COD: 250mg/L</u> <u>氨氮: 40mg/L</u> <u>粪大肠菌群为 50000~80000 个/L</u> | <u>化粪池处理达标后, 作为农肥使用</u> |
| 大气环境 | <u>爆破、运输; 燃油机械</u> | / | <u>TSP、NO_x、CO</u> | <u>施工区、隧洞施工区及运输道路沿线大气环境</u> |
| 声环境 | <u>爆破、运输; 混凝土拌和; 机械振动</u> | / | <u>80~140dB (A)</u> | <u>施工区及运输道路沿线声环境</u> |
| 固体废物 | <u>施工弃渣</u> | <u>弃渣土 6.09 万 m³</u> | / | <u>弃渣场堆放</u> |
| | <u>生活垃圾</u> | <u>30kg/d</u> | <u>生活垃圾、臭气、并带来蚊虫于细菌</u> | <u>运至指定地点堆放, 并定期运往垃圾填埋场</u> |
| 水土流失 | <u>包括枢纽工程区、取料场区、弃渣场区、施工临建区、施工临时道路区</u> | <u>新增流失量 7161.5t</u> | <u>泥沙</u> | / |

3.4 运行期环境影响源分析

长塘坝后水电站工程的挡水坝利用原白蓼洲引水式电站的滚水坝, 本次建设利用原挡水坝, 仅对原坝基及坝体采取防渗灌浆, 因此, 本工程建设不涉及新增淹没占地, 也无工程拆迁。

但在蓄水初期, 若是调度不当, 将上游来水全部蓄存, 将造成下游部分河道脱水, 造成不利生态影响。建议在初期蓄水过程中, 用泵抽水保证下游河道的生态流量。本工程是以发电为主的低水头径流式电站, 水库运行后不会对下游河段水体带来大的影响。

在水库正常运行期, 水库本身基本不产生污染物, 主要污染源为水库工程管理区 10 名员工生活污水、生活垃圾等。运行期主要污染物源强详见表 3.4-1。

表 3.4-1 长塘坝后水电站工程运行期污染分析

| 环境要素 | 污染源 | 污染物排放量 | 污染物排放浓度 | 作用对象 |
|------|-----------|-----------------------|------------------|-----------------|
| 水环境 | 永久生活区生活污水 | 0.96m ³ /d | COD: 250-400mg/L | 处理后用于农灌。 |
| 固体废物 | 生活垃圾 | 10kg/d | 垃圾、臭气, 并带来蚊虫于细菌 | 集中收集后运至城步县垃圾填埋场 |

4 环境概况及环境质量现状

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

城步苗族自治县地处湖南省西南边陲，位于北纬 $25^{\circ}58' \sim 26^{\circ}42'$ ，东经 $109^{\circ}58' \sim 110^{\circ}37'$ ；东界新宁县，南邻广西资源县和龙胜各族自治县，西接绥宁县和通道侗族自治县，北毗武冈市；东西直线纵距 65km，南北直线纵距 83 km，总面积 2647.07 km^2 。儒林镇位于城步县中部，北距邵阳市 206 km，距省会长沙 436 km，南至桂林市 210 km。

长塘坝后水电站工程位于邵阳市城步县儒林镇白蓼洲村，距城步县城 1.5km。

4.1.2 地形地貌

城步县境内崇山峻岭，溪河纵横，地势南高北低，南岭山脉绵亘南境，雪峰山脉耸峙东西，形成东、南、西三面层峦叠嶂，北面丘岗疏落，北部与中部连成狭长平缓地带。县内有 1000 米以上的山峰 657 座。全县平均海拔 696.8m。县东二宝顶海拔 2021m，是县境最高峰；县西匡塘口海拔 326m，为县境最低处。雪峰山脉纵贯县境，东南西三面环山，地势起伏大，东西部高峻，南高北低，呈畚箕形向北敞口。县境以山地为主，丘陵、岗地、溪谷平原兼有。山地占 90.78%，丘陵占 2.2%，岗地占 1.1%，溪谷平原占 2.7%，水域面积占 3.22%。主要峰岭有二宝顶、南山顶、枫门岭、黔峰山、金紫山。

长塘坝后水电站坝址位于峡谷出口外侧，河谷呈“U”型，两岸地势平缓开敞，左岸为台坎状地形，基岩基本出露，右岸平缓山坡与山体相连，右坝肩原有发电输水涵，两岸地形不对称。自然坡角为 $20^{\circ}\sim40^{\circ}$ 。

水库库区位于巫水河上游，水库回水至上游白云水电站坝址下游 0.59km 处。库盆长 3.3km，库区属低山齿峰峡谷地貌，两岸山体连绵，山势较雄厚，山体一般高出河床 150~220m，河床宽度一般在 25~37m 间，中下游河曲间河床宽度达 73m，分水岭远高于正常蓄水位，无通向库外的低矮垭口，河谷为“V”形峡谷。库区河岸无居民及农田，两岸植被茂盛，水库成库条件好。

4.1.3 水文泥沙

4.1.3.1 水文

巫水为城步县内最大河流，系沅水一级支流，属长江流域洞庭湖水系，巫水发源于湖南城步县巫山，由南向北，流经城步、绥宁、会同三县，在洪江市汇入沅水，全长 244km，流域面积 4116km^2 ，约占沅水流域面积的 4.6%。巫水在城步县境内干流长 106 公里，源头高 1785m 左右（最高达 2021m），至县界出口高程 326m，落差 1459m，平均坡降 5.71‰。

长塘坝后水电站距城步县城 1.5km，电站坝址控制流域面积 559km^2 ，约占巫水流域面积的 13.2%；电站上游约 3.3km 处已建有大型水库一座，为白云水库，于 1999 年建成发电。白云水库能有效地控制巫水上游天然径流，该水库总库容 3.6 亿 m^3 ，属巫水上游多年调节的龙头水库，该水库的建设在一定程度上改变了巫水中、下游水文特性，对长塘坝后水电站的水文特性影响甚微显著。

4.1.3.2 泥沙

流域河流所挟带的泥沙主要来自降水（主要是暴雨）对表土的侵蚀，因此来沙绝大部分集中在汛期。污水流域檀木湾和黄茅水文站具有较长系列悬移质泥沙观测资料，经计算巫水流域多年平均含砂量 0.099kg/m^3 ，属少沙河流。

渔渡江水文站泥沙根据檀木湾、黄茅水文站资料按面积比进行计算，经计算，水文站多年平均输沙量 5.25 万 t/a ，因长塘坝后水电站上游 3.3km 处有白云水库，白云水库；拦截了上游河道大部分泥沙，根据白云水库关闸蓄水，开闸泄洪、排沙的原理，能在长塘坝后水电站库区沉积的只是较少的一部分，经计算，区间和白云下泄泥沙仅为 0.05 万 t/a ，考虑排沙措施，电站的泥沙淤积不会很严重。

4.1.4 地质构造

4.1.4.1 地层岩性

(1) 坝址区地层岩性由老至新分布有：

1) 泥盆系中统棋子桥组 (D2q) 上部灰色中厚层灰岩、白云质灰岩夹薄层灰岩，分布于坝址两岸 439m 高程以上，下部深灰色中厚层疙瘩状泥灰岩夹厚层生物灰岩分布于坝址两岸 439m 高程以下及河床部位。

2) 第四系冲积洪堆积 (Q4apl): 为粉质粘土、砂壤土及泥质砂砾卵石, 厚度 1.2m~6.3m。分布于坝址右岸、坝址下游左右两岸及坝址上游河床原坝前淤积。

3) 第四系残坡积堆积 (Q4edl): 灰黄色含砾粘土, 厚度 0.8m~3.0m 不等, 主要分布于左岸山坡及坡麓地带。

(2) 水库区内出露地层岩性:

1) 泥盆系跳马涧组 (D2t)

肉红色厚层泥质粉砂岩、紫灰色厚层石英砂岩。厚 200~480m。分布于坝址上游 750~1940m 库区河道两岸。

2) 泥盆系棋子桥组 (D2q)

上部为灰色中厚层灰岩、白云质灰岩夹白云岩及薄层灰岩, 下部为深灰色中厚层疙瘩状泥灰岩夹厚层生物灰岩, 厚 130~330m, 该岩组分布于坝址及上游 750、库区上游 1940~3090 间河道两岸。

3) 第四系:

①全新统冲积洪堆积 (Q4apl): 粉质粘土, 泥质砂砾卵石, 厚度 0.6m~3.5m, 主要分布于河曲阶地;

②残坡积堆积 (Q4edl): 含碎石粉质粘土、砂壤土, 厚度 0.4m~3.0m 不等, 分布于山坡及坡麓地带;

工程区地质构造主要以北北东向构造形迹为主, 库区无区域断裂通过。

库区地下水类型主要为基岩裂隙水、岩溶裂隙水和孔隙水:

①基岩裂隙水主要赋存在泥盆系跳马涧组 (D2t)、泥盆系棋子桥组 (D2q) 砂岩、灰岩裂隙、破碎带及岩溶洞隙中, 接受大气降水补给, 并以下降泉的形式排泄于河流与沟谷, 其动态随季节变化明显;

②孔隙水主要赋存在第四系松散堆积层中, 接受大气降水和临近地表水的补给, 排泄于河流, 地下水位埋深较浅。

4.1.4.2 地质构造

工程区地质构造上主要位于新华夏系第三隆起带西南端部位，区内构造线以北东、北北东压扭性断裂和挤压褶皱为主，三水～汀坪区域压扭性大断裂从工程区西侧经过，距坝址西侧约 800m，延伸远，但该断裂构造挽近期无活动迹象，对工程影响不大，坝址部位本阶段勘查未见有断层发育，但岩体裂隙较发育，主要有三组：第一组产状为：363°～368° /NE/∠50°～60°，间距 0.5～1.2m，张开，不完全充填，延伸长 2.3～3.0m；第二组产状为：70°～75° /NW/∠45°～55°，间距 0.5～0.8m，张开，不完全充填，延伸长 1.8～2.2m；第三组产状为：194°～197° /NW/∠33°～38°，间距 0.3～0.6m，多微张，泥砂多充填，延伸长 0.6～1.2m；表层强风化岩体原次生节理裂隙组合，显得杂乱无序，岩石破碎。

4.1.5 气候气象

巫水流域处于亚热带气候区，湿热多雨，冬冷夏热，夏季即受西风带天气系统控制，也受副热带系统的影响，有时受两类系统的共同作用，锋面活动显著，气旋经过频繁。

长塘坝后电站坝址处多年平均雨量 1385mm，多年平均径流深达 925mm，暴雨主要集中于 5～6 月，雨量占全年雨量的 50%，年最大暴雨洪水多出现在 5～6 月份，实测最大一日暴雨量 128.6mm(1961 年 6 月 12 日、1962 年 6 月 30 日)。最大三日暴雨量 218mm(1962 年 6 月 30 日～7 月 2 日)。

气象特征值是根据城步气象站 1957 年～1985 年资料统计，多年平均气温 16.1℃，极端最高气温 38.5℃，极端最低气温-8.1℃；各月平均相对湿度 76～82%，年平均相对湿度 80%，年最小相对湿度 7%。多年平均风速 2.4m/s，年最多风向为东北，年最大风速为 19m/s (风向 NNE，1979 年 4 月 12 日)。

4.1.6 地震烈度

据湖南省地震局及邵阳地震办记载，1905～1974 年间在邵阳市附近发生地震共 28 次，其中新华夏系构造带 1974 年 7 月共发震 14 次，震级 0.8～2.8 级。根据 1: 400 万《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18360-2001)，工程区地震动峰值加速度<0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，相对应的地震基本烈度<VI 度，区域场地稳定。

4.2 社会环境

4.2.1 行政区划与人口分布

城步县有 5 乡 5 镇，287 个行政村、社区。境内居住着苗、汉、侗、瑶、回、满、壮、土家、高山、布衣、仫佬、仡佬等 12 个民族，2016 年，全县年末总人口 274785 人，年内出生人口 3712 人，出生率 14.3‰；死亡人口 1952 人，死亡率 7.4‰；全年净增人口 1760 人，自然增长率为 6.9‰。全县常住人口 252027 人。

长塘坝后水电站所在白蓼洲村属于城步县儒林镇。儒林镇辖 10 个城镇居民委员会，45 个政村。全镇总人口 69799 人，其中以苗族为主的少数民族人口 3 万人，占全镇的 45%，非农业人口 3.02 万人，占全镇人口的 45%。儒林镇总面积 311 平方公里，其中耕地面积 27762 亩，林地面积 21.23 万亩，是一个“半山半水半分田”的大镇。

4.2.2 经济概况

2017 年全县 GDP 实现 232063 万元，按可比价格计算，同比增长 11.5%，增速比上年同期上升 0.2 个百分点。其中：第一产业增加值 81220 万元，增长 3.6%；第二产业增加值 83790 万元，增长 15.1%；第三产业增加值 67053 万元，增长 16.6%。三次产业结构为由上年的 35.0：35.5：29.5 调整为 35.0：36.1：28.9，一产业比重与上年持平，二产业比重提升 0.6 个百分点，三产业比重下降 0.6 个百分点。按常住人口计算，人均地区生产总值 9238 元，增长 11.8%。2014 年全县实现财政总收入 19721 万元，同比增长 20.2%，其中一般预算收入完成 12164 万元，同比增长 32.7%。全县城镇居民人均可支配收入 10728 元，较上年同期增加 1221 元，增长 12.8%；农民人均纯收入 2877 元，较上年同期增加 359 元，增长 14.2%，较上年分别提高 3.7 和 7.1 个百分点。

长塘坝后水电站所在的儒林镇，近年来，儒林镇工业、农业、乡镇企业发展迅速。工业已初步形成矿产、造纸、冶炼、加工、水电为龙头的工业体系，工业企业 100 多家，其中镇办企业 20 余家，全镇有竹林面积 3.2 万亩，经济果木药材林 2.218 万亩，2002 年农业总产值 10028.4 万元，全镇工业总产值 8605 万元，财政收入 470 万元，骨干企业有城步第二造纸厂、浆坪铜矿、浆坪电站等。

4.2.3 社会人文概况

2017 年城步县普通中学 25 所，在校学生 8680 人；中等职业中学 2 所，在校学生

343 人；普通小学 142 所，在校学校 19431 人；全县小学专任教师 1428 人，普通中学教师 1033 人，职业中学教师 82 人，学龄儿童入学率、小学适龄儿童升学率、初中升学率均达 100%。2011 年末全县有艺术表演团体 1 个，文化馆、站 12 个，公共图书馆 1 个，年末拥有各类卫生机构 39 个，其中医院、卫生院 14 个、门诊部所 21 个、疾控中心 1 个、皮防站 1 个、妇育保健站 1 个。病床位 582 张，卫生技术人员 734 人。年内举办县以上体育运动会 13 次，参加运动员 2 万人，全民健身运动深入开展，竞技体育水平进一步提高，被评为全省民族体育工作先进县。

4.2.4 资源概况

(1) 森林资源

城步是湖南省 22 个重点林区县之一，也是全国商品材基地县。现有森林面积 16.8 万 hm^2 ，约占全县总面积的 63.5%。森林覆盖率达 78.7%，活立木蓄积量 748.9 万 m^3 。树科资源有 107 科 921 种，以杉、松和阔叶用材林为主，同时，楠竹林也具有很大优势，全县竹林面积 2.1 万 hm^2 ，活立竹达 3950 万根。

据调查，长塘坝后水电站厂房所在地以及库区范围内均无大片重要森林资源分布，只有坝址少许旱土、荒地被占用，植被以当地常见的农作物为主。

(2) 土壤资源

城步县境土壤成土母质有砂岩风化物、板页岩风化物、花岗岩风化物、石灰岩风化物、第四纪红土和河流冲积物 6 种。以砂岩、板页岩风化物为主。砂岩风化物发育的土壤占全县总面积的 41.32%，主要分布在县境东、南、西部中山区；板页岩风化物发育的土壤占全县总面积的 33.68%，主要分布在县境中部、南部的中低山区和北部丘平区。花岗岩风化物发育的土壤占总面积的 16.32%。依据《湖南省土壤工作分类暂行方案》，全县土壤划分为水稻土、红壤、山地黄壤、潮土、黑色石灰土，红色石灰土、山地黄棕壤、山地草甸土 8 个土类，14 个亚类，61 个土属，199 个土种。本项目所在地区土壤主要为稻土、红壤和山地黄壤。

工程直接影响区多为山地，土地利用以林地为主，河岸两侧有少量耕地、河滩地和荒地。

城步县辖 5 乡 5 镇，287 个行政村、社区，现有人口 274785 人，土地总面积 2647km²，其中林地面积 252 万亩，约占全县总面积的 63.5%，草山面积 109 万 hm^2 ，约占全县总

面积的 27.4%，耕地数量较少，仅 19 万亩，占全县土地总面积的 4.8%，人均耕地 0.7 亩。

本项目所在地为城步县儒林镇，儒林镇辖 1 个居民委员会，39 个行政村，现有人口 2.4 万人，土地总面积 71.40 万亩，其中耕地面积 21413 亩（包括水田面积 19170 亩，旱土 2243 亩），林地 30.65 万亩，人均耕地 0.88 亩，其中人均水田 0.8 亩（表 4-18）。本项目库区无实物淹没。工程永久占地 7.5 亩，临时占地 4.51 亩，占地类型为旱土、荒地、水田，永久占地面积所占城步县及儒林镇的比例非常小，对项目所在地的城步县及儒林镇的土地利用影响很小。

（3）草山资源

城步县拥有草山面积 7.27 万 hm^2 ，其中万亩以上连片草山 20 处，计 4.07 万 hm^2 ，已建成的南山牧场是我国南方最大的山地现代化牧场。全县已发展草食牲畜 12 万头（只），其中奶牛万余头。

据调查，长塘坝后水电站坝址、厂房所在地以及库区范围均无草山资源及牧场分布。

（4）水能资源

城步县境内由于地表切割强烈，境内多溪河，水系呈树枝状分布。发源于境内的巫水、资水、渠水、浔江四水分属长江及珠江两大水系。共有大小溪河 816 条，总长 4063km。巫水是城步县境内最大的河流，系沅水一级支流，长 106km，流域面积 1576.4km²。全县河网密度为每平方公里 6560m，径流总量达 24.87 亿 m^3 。境内河流落差大，水资源丰富，水能蕴藏量 29.87 万 kw，现已开发近 7 万 kw，境内巫水公司建成的白云水电站，库容 3.62 亿 m^3 ，设计发电机组 5.4 万 kw，已建成 3.6 万 kw。

（5）水资源利用

项目所在地儒林镇，现有人口 2.4 万人，耕地面积 21413 亩，其中水田面积 19170 亩，人均水田面积 0.8 亩。据现场调查，本电站库区及下游农业生产均为一季稻，农业灌溉需水时间集中在每年的 4-5 月份，在这一段时间，当地降雨量较大，所以工程影响区内的农业灌溉用水主要靠天雨，本工程在拦河坝右岸原电站取水口处设置了 1 处阀闸室，埋设两支配 PE 管，一支向原引水渠供应居民生活用水及生态用水，流量为 $0.24m^3/s$ ，另一支向农田灌溉供水，流量为 $0.076m^3/s$ 。电站坝址下游无工业企业取水和居民生活用

水取水，居民生活用水主要来源于山泉水。

(6) 旅游资源

城步山青水秀，气候温和，旅游景点很多，得到社会各界的一致好评。广东中山大学、中南林学院、桂林旅专等校的著名专家学者，毛致用、姚守拙、谢佑卿、张济民等多位领导都曾专程考察，对城步旅游资源给予了高度评价，城步曾被列为湖南省旅游业重点培育的四十个旅游县之一。有被喻为“南方的呼伦贝尔”的南山高山草原风光，有“洞府奇观”之称的白云洞神奇洞府，“千岛泽国”的白云水库，民风古朴的大寨风情村，两江峡谷生态旅游区，被誉为“天然的动植物基因库”的十万古田，保持着古老的原始生态，还有银竹老山自然保护区，古八景等自然景观及 20 多处文物古迹，是湘西南旅游及避暑胜地。

据现场调查，长塘坝后水电站坝址、厂房所在地以及库区范围均无重要旅游资源及文物古迹分布。

(7) 生态敏感保护区

城步县境内有金童山省级自然保护区、南山国家级风景名胜区、两江峡谷国家森林公园、白云湖国家湿地公园等生态敏感保护区。2016 年 8 月 2 日，《湖南南山国家公园体制试点区试点实施方案》实施方案获部门审批通过，公园位于湖南邵阳城步苗族自治县，范围整合了南山国家风景名胜区、金童山国家级自然保护区、两江峡谷国家森林公园、白云湖国家湿地公园，白毛坪乡、汀坪乡部分具有保护价值的区域，总面积 619.14 平方公里，约占整个县域面积的 24.02%，集中分布在该县南部山区。湖南南山国家公园是湖南省第一个国家公园，城步成为第一批国家公园体制试点区。

本工程不在湖南南山国家公园范围内，与湖南南山国家公园整合的白云湖国家湿地公园有 3.3km 的距离。

白云湖国家湿地公园为《国家林业局关于同意河北尚义察汗淖尔等 85 处湿地开展国家湿地公园试点工作的通知》(2012 年 12 月 31 日) 的国家湿地公园试点名单之一。位于城步苗族自治县县城东南边陲的白云湖及周边缓冲区域，湿地公园大致范围包括常水位下白云湖水面及其周边消长带与部分林地，以及白云湖大坝流经至县城区的巫水河段和“十万古田”。湿地公园规划总面积 1198.6 公顷。以白云湖湿地生态系统为核心，以中亚热带独具魅力的河流、岛屿、洲滩、沼泽和河岸森林组成的湿地—森林复合生态

系统为特色，以丰富的苗乡民俗文化和历史文化和为内涵，以文化展示、寻古探幽、追溯文化和休闲度假为突破，集湿地保护保育、湿地功能和湿地文化展示、湿地休闲、湿地可持续利用示范、湿地恢复、湿地科研、监测和宣教于一体，发电、防洪调蓄功能兼备的国家级湿地公园。

根据《白云湖国家湿地公园总体规划—功能分区图》原白蓼洲电站坝址位于白云湖国家湿地公园范围内，库区位于其保护保育区，坝址及下游河段位于其恢复重建区；根据白云湖国家湿地公园出具的证明文件，长塘坝后水电站建设的电站厂房不在白云湖国家湿地公园范围内，其占地不涉及白云湖国家湿地公园。

（8）矿产资源

城步县有大型矿床 4 处，中小型矿床 11 处，矿点、矿化点 119 处。主要矿产有锰、硫铁、铅、锌、铜、金、钨、铀、铁、辉绿岩、滑石、水晶、硅石、钾长石、石棉、高岭土、石灰石等 30 多种，境内储量较大的矿有硫铁矿 1321 万吨、滑石矿 189 万吨、辉绿岩矿 225 万吨、锰矿 52 万吨，石灰石矿遍及城乡，储量难以计数。硫铁矿矿床厚、品位高、有害杂质低，是国内优质大型矿床，年开采量可达 10 万吨。锰矿储量大、品位高、含锰量达 32.98%，兼有低磷、低铁等优点。辉绿岩矿储量大，开采前景好。

据资料查阅及现场调查，长塘坝后水电站坝址、厂房所在地以及库区均无重要矿产资源分布。

4.3 污染源调查

库区回水长度仅 2.7km，其两岸植被覆盖率高，无居民住宅、农田等，无工业污染源、生活污染源、农业面源及养殖业污染源。

4.4 环境质量现状调查与评价

4.4.1 地表水环境质量现状调查与评价

（1）常规监测

本项目位于城步县巫水干流上游河段，为了解地表水环境质量现状，本次环评从城步县环境监测站收集了 2018 年 9 月-12 月城步县白云湖（源头）、两河口（城中控制断面）的常规监测数据，白云湖断面位于长塘坝后水电站上游约 3.3km 处，两河口断面位

于长塘坝后电站下游约 5km 处，各断面监测结果见表 4.4-1~表 4.4-2。

评价方法采用《环境影响评价技术导则（地面水环境）（HJ/T 2.3-2018）》所推荐的单因子指数法进行评价。单项水质参数 i 在 j 点的标准指数：

$$S_{i,j} = c_{i,j} / c_{si}$$

DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_f \geq DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_f < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

pH 的标准指数为：

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

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

式中： $C_{i,j}$ —(i,j)点污染物实测浓度最大值， mg/L；

C_{si} —水质参数 i 的地表水质标准， mg/L；

DO_s —溶解氧的地表水质标准， mg/L；

DO_j — j 点的溶解氧， mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度， mg/L；

pH_j — j 点的 pH 值；

pH_{sd} —地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} —地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

水质参数的标准指数大于 1，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。标准指数越大，污染程度越严重，反之说明水体受污染的程度较轻。

表 4.4-1 白云湖(源头)2018年第9-12月常规水质监测数据 单位: mg/L

| 项目 | 9月2日 | 10月9日 | 11月2日 | 12月3日 | 均值 | II类标准限值 | 标准指数 | 最大超标倍数 |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|--------|
| 水温(℃) | 20.6 | 19 | 17.8 | 14.2 | 17.9 | / | / | 0 |
| pH | 7.66 | 7.61 | 7.68 | 7.52 | 7.62 | 6—9 | 0.31 | 0 |
| 溶解氧 | 7.89 | 8.06 | 7.74 | 7.63 | 7.83 | ≥6 | 0.77 | 0 |
| 高锰酸盐指数 | 1.9 | 1.8 | 1.8 | 1.4 | 1.73 | ≤4 | 0.43 | 0 |
| 化学需氧量 | 12 | 10 | 9 | 10 | 10.3 | ≤15 | 0.68 | 0 |
| BOD5 | 1.8 | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 1.4 | ≤3 | 0.47 | 0 |
| 氨氮 | 0.17 | 0.05 | 0.11 | 0.1 | 0.11 | ≤0.5 | 0.22 | 0 |
| 总磷 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | ≤0.1 | 0.1 | 0 |
| 总氮 | 0.78 | 0.58 | 0.77 | 0.75 | 0.72 | ≤0.5 | 1.44 | 0 |
| 铜 | 0.006L | 0.006L | 0.006L | 0.006L | 0.006L | ≤1.0 | ND | 0 |
| 锌 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤1.0 | ND | 0 |
| 氟化物 | 0.1 | 0.09 | 0.1 | 0.09 | 0.095 | ≤1.0 | 0.095 | 0 |
| 硒 | 0.0004L | 0.0004L | 0.0004L | 0.0004L | 0.0004L | ≤0.01 | ND | 0 |
| 砷 | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | ≤0.05 | ND | 0 |
| 汞 | 0.0004L | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L | ≤0.00005 | ND | 0 |
| 镉 | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | ≤0.005 | ND | 0 |
| 六价铬 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 | ND | 0 |
| 铅 | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | ≤0.01 | ND | 0 |
| 氰化物 | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | ≤0.05 | ND | 0 |
| 挥发酚 | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | ≤0.002 | ND | 0 |
| 石油类 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | ≤0.05 | ND | 0 |
| 阴离子表面活性剂 | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | ≤0.2 | ND | 0 |
| 硫化物 | 0.006 | 0.005L | 0.005L | 0.005L | 0.006 | ≤0.1 | 0.006 | 0 |
| 粪大肠菌群 | 2400 | 790 | 1400 | 1700 | 1572.5 | ≤2000 | 0.79 | 0 |

表 4.4-2 两河口(城中控制断面)2018年9-12月常规水质监测数据 单位: mg/L

| 项目 | 9月2日 | 10月9日 | 11月2日 | 12月3日 | 均值 | III类标准限值 | 标准指数 | 最大超标倍数 |
|--------|------|-------|-------|-------|------|----------|------|--------|
| 水温(℃) | 20.1 | 18.7 | 17.3 | 14.7 | 17.7 | / | / | 0 |
| pH | 7.54 | 7.70 | 7.58 | 7.49 | 7.57 | 6—9 | 0.29 | 0 |
| 溶解氧 | 8.05 | 7.88 | 7.86 | 7.98 | 7.94 | ≥5 | 0.63 | 0 |
| 高锰酸盐指数 | 1.7 | 1.8 | 1.7 | 1.6 | 1.7 | ≤6 | 0.28 | 0 |
| 化学需氧量 | 10 | 9 | 10 | 10 | 9.75 | ≤20 | 0.49 | 0 |
| BOD5 | 1.6 | 1.4 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | ≤4 | 0.34 | 0 |
| 氨氮 | 0.21 | 0.28 | 0.13 | 0.12 | 0.18 | ≤1.0 | 0.19 | 0 |

| | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|-------|---|
| 总磷 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.015 | ≤0.2 | 0.075 | 0 |
| 总氮 | 0.61 | 0.82 | 0.69 | 0.65 | 0.69 | ≤1.0 | 0.69 | 0 |
| 铜 | 0.006L | 0.006L | 0.006L | 0.006L | 0.006L | ≤1.0 | ND | 0 |
| 锌 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤1.0 | ND | 0 |
| 氟化物 | 0.10 | 0.08 | 0.11 | 0.11 | 0.1 | ≤1.0 | 0.1 | 0 |
| 硒 | 0.0004L | 0.0004L | 0.0004L | 0.0004L | 0.0004L | ≤0.01 | ND | 0 |
| 砷 | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | ≤0.05 | ND | 0 |
| 汞 | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L | 0.00004L | ≤0.0001 | ND | 0 |
| 镉 | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | ≤0.005 | ND | 0 |
| 六价铬 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 | ND | 0 |
| 铅 | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | ≤0.05 | ND | 0 |
| 氰化物 | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | ≤0.2 | ND | 0 |
| 挥发酚 | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | ≤0.005 | ND | 0 |
| 石油类 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | ≤0.05 | ND | 0 |
| 阴离子表面活性剂 | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | ≤0.2 | ND | 0 |
| 硫化物 | 0.007 | 0.005L | 0.005L | 0.005L | 0.007 | ≤0.2 | 0.035 | 0 |
| 粪大肠菌群 | 1100 | 460 | 790 | 940 | 823 | ≤10000 | 0.8 | 0 |

根据城步县境内的白云湖（源头）断面、两河口（城中控制断面）2018年常规水质监测数据分析可知，该两处断面总体水质较好，除总氮超标外，其它各项监测指标均能达到满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ、Ⅲ类标准要求，总氮超标原因是周围农业面源排入地表水导致。根据《地表水环境质量评价办法（试行）》环办【2011】22号要求，河流总氮不作为评价指标，因此，巫水河段水质总体良好。

（2）现状监测

本项目位于城步县的巫水流域，为了解地表水环境质量现状，本次环评收集了城步县环境监测站2017年3月7日-9日进行的地下水环境质量监测数据以及湖南索奥检测技术有限公司对《巫水干流水电开发环境影响回顾性评价》报告的现状监测数据，监测时间为2017年3月8日~10日的地表水环境质量监测数据。采用单因子指数法进行评价。

表 4.4-3 城步改造电站（白蓼洲）坝址断面处 单位：mg/L

| 监测项目 | 3月7日 | 3月8日 | 3月9日 | 平均值 | 标准限值 | 标准指数 | 最大超标倍数 |
|--------|------|------|------|------|------|-------|--------|
| PH | 7.00 | 7.04 | 7.02 | 7.02 | 6~9 | 0.01 | 0 |
| 悬浮物 | 18 | 16 | 16 | 16.7 | — | — | 0 |
| 化学需氧量 | 5.4 | 5L | 7.3 | 5.9 | 20 | 0.295 | 0 |
| 高锰酸盐指数 | 1.47 | 1.4 | 1.7 | 1.52 | 6 | 0.25 | 0 |

| 监测项目 | 3月7日 | 3月8日 | 3月9日 | 平均值 | 标准限值 | 标准指数 | 最大超标倍数 |
|------|--------|--------|--------|--------|-------|------|--------|
| 氨氮 | 0.121 | 0.134 | 0.141 | 0.132 | 1 | 0.13 | 0 |
| 锌 | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 1 | ND | 0 |
| 镉 | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.005 | ND | 0 |
| 铅 | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.05 | ND | 0 |

表 4.4-4 白蓼洲坝址处 单位: mg/L

| 监测项目 | 3月8日 | 3月9日 | 3月10日 | 平均值 | 标准限值 | 标准指数 | 最大超标倍数 |
|-------|----------|----------|----------|----------|--------|------|--------|
| 总磷 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0 |
| 总氮 | 0.15 | 0.19 | 0.23 | 0.19 | 1 | 0.19 | 0 |
| 汞 | 0.00001L | 0.00001L | 0.00001L | 0.00001L | 0.0001 | ND | 0 |
| 六价铬 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.05 | ND | 0 |
| 挥发酚 | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.005 | ND | 0 |
| 石油类 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.05 | ND | 0 |
| 粪大肠菌群 | 140 | 430 | 340 | 303.3 | 10000 | 0.03 | 0 |

由表 4.4-3~表 4.4-4 可知: 白蓼洲 (长塘坝后) 水电站坝址处各项指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类标准要求, 水质良好。

4.4.2 地下水环境质量现状调查与评价

为了解地下水环境质量现状, 本次环评收集了城步县环境监测站 2017 年 3 月 7 日进行的地下水环境质量监测数据以及湖南索奥检测技术有限公司 2017 年 3 月 8 日对《巫水干流水电开发环境影响回顾性评价》报告的地下水现状监测数据,

a、监测布点: 城步改造电站 (白蓼洲) 坝址东面居民点、白蓼洲 (长塘坝后) 坝址附近。

b、监测项目及监测分析方法: pH、高锰酸盐指数、氨氮、铁、锰、挥发性酚类、硝酸盐、亚硝酸盐、总大肠菌群。监测分析方法按照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 规定的监测方法分析。

c、监测频次: 监测一次。

地下水环境质量监测及评价结果见表 4.4-5~表 4.4-6。

表 4.4-5 城步改造电站 (白蓼洲) 坝址东面居民点 单位: mg/L

| 监测项目 | 3月7日 | 标准值(III类) | 超标率% | 最大超标倍数 |
|------|------|-----------|------|--------|
| PH | 6.98 | 6.5~8.5 | 0 | 0 |

| 监测项目 | 3月7日 | 标准值(III类) | 超标率% | 最大超标倍数 |
|--------|-------|-----------|------|--------|
| 高猛酸盐指数 | 1.3 | / | 0 | 0 |
| 氨氮 | 0.102 | ≤0.5 | 0 | 0 |
| 铁 | 0.03L | ≤0.3 | 0 | 0 |
| 锰 | 0.01L | ≤0.1 | 0 | 0 |

表 4.4-6 白蓼洲（长塘坝后）坝址附近居民 单位: mg/L

| 监测项目 | 3月8日 | 标准值(III类) | 超标率% | 最大超标倍数 |
|-------------|--------|-----------|------|--------|
| 挥发性酚类（以苯酚计） | 0.0003 | ≤0.002 | 0 | 0 |
| 硝酸盐（以 N 计） | 0.10 | ≤20 | 0 | 0 |
| 亚硝酸盐（以 N 计） | 0.003L | ≤1.0 | 0 | 0 |
| 总大肠菌群 | 3L | ≤3.0 | 0 | 0 |

表 4.4-5~表 4.4-6 结果表明, 长塘坝后水电站坝址附近居民、坝址附近地下水各项监测指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求, 地下水水质良好。

4.4.3 大气环境质量现状调查与评价

长塘坝后水电站地处山区, 处于农村地带, 距城步县城约 1.5km。为了了解拟建项目评价范围内环境空气质量现状, 本次从城步县环境监测站环评收集了城步县城 2019.4.1-4.7 日自动监测系统环境空气质量常规监测数据。

a、监测点位: 城步县城武警中队;

b、监测项目及监测分析方法: PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 等 3 项。监测分析方法按照《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 规定的监测方法进行分析。

c、监测频次: 连续监测 7 天, PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 需测日平均值。

d、评价方法: 环境空气质量现状评价采用污染物单项指数法进行评价。

$$I_i = C / C_{oi}$$

式中: I_i——某污染物的单项指数;

C——某污染物实测浓度, (mg/m³);

C_{oi}——某污染物的评价标准, (mg/m³);

当 I_i≤1 时说明环境质量达标, I_i>1 时, 环境质量超标。

e、评价标准

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、评价标准采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

表 4.4-7 环境空气现状监测统计结果 单位: mg/m³

| 监测地点 | 采样时间 | SO ₂ | NO ₂ | PM10 | PM2.5 |
|---------------------------|----------|-----------------|-----------------|-------|-------|
| 城步县 (距离本工程 约 1.5km) | 2019.4.1 | 0.012 | 0.015 | 0.035 | 0.040 |
| | 2019.4.2 | 0.014 | 0.018 | 0.060 | 0.068 |
| | 2019.4.3 | 0.012 | 0.010 | 0.023 | 0.023 |
| | 2019.4.4 | 0.010 | 0.027 | 0.021 | 0.026 |
| | 2019.4.5 | 0.008 | 0.003 | 0.023 | 0.019 |
| | 2019.4.6 | 0.009 | 0.003 | 0.030 | 0.029 |
| | 2019.4.7 | 0.007 | 0.015 | 0.030 | 0.029 |

表 4.4-8 各监测因子日均浓度单项指数统计表

| 监测点号 | 监测项目 | 浓度范围 (mg/m ³) | 评价标准 (mg/m ³) | 单项指数范围 | 超标率 (%) | 达标情况 |
|------------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|-------------|---------|------|
| 城步县 (距离本 工程约 1.5km) | NO ₂ | 0.013~0.019 | 0.08 | 0.16~0.24 | 0 | 达标 |
| | SO ₂ | 0.007~0.011 | 0.15 | 0.046~0.073 | 0 | 达标 |
| | PM10 | 0.021~0.060 | 0.15 | 0.14~0.4 | 0 | 达标 |
| | PM2.5 | 0.019~0.068 | 0.075 | 0.25~0.9 | 0 | 达标 |

f: 评价结果

统计表明, 监测期间各项监测因子单项指数均未超过 1, 环境质量达标, 符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 区域大气环境质量较好。

4.4.4 声环境质量现状调查与评价

为了解声环境质量现状, 本次环评采用了湖南索奥检测技术有限公司对《巫水干流水电开发环境影响回顾性评价》报告的声环境现状监测数据, 监测时间为 2017 年 3 月 7 日~8 日进行的声环境质量监测。

a、监测布点: 长塘坝后水电站坝址南面居民住房旁、长塘坝后水电站坝址北面居民住房旁共设 2 个监测点。

b、监测时间及频次: 连续监测 2 天, 各监测点按昼、夜分段监测。

表 4.4-9 噪声环境现状监测结果 单位: dB(A)

| 监测点位 | 监测时间 | 监测值 | 1类标准 dB(A) | 评价结果 |
|--------------------------|----------|-----------|---------------|------|
| 长塘坝后 水电站坝址东面居民 住房旁 | 2017.3.7 | 58.6 (昼间) | 55 | 超标 |
| | | 44.5 (夜间) | 45 | 达标 |
| | 2017.3.8 | 56.5 (昼间) | 55 | 超标 |
| | | 43.2 (夜间) | 45 | 达标 |
| 长塘坝后 水电站坝址西面居民 住房旁 | 2017.3.7 | 54.2 (昼间) | 55 | 达标 |
| | | 44.5 (夜间) | 45 | 达标 |
| | 2017.3.8 | 51.1 (昼间) | 55 | 达标 |
| | | 41.6 (夜间) | 45 | 达标 |

表 4.4-9 结果表明, 评价范围内长塘坝址东面居民点昼间噪声超过 1 类标准要求, 但达到 2 类标准要求, 分析其超标原因, 主要是由于白蓼洲村临近城步县城, 进出村落车辆较多, 由车辆噪声造成; 其它监测点环境噪声(昼、夜)等效声级值均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求, 评价范围内声环境质量较好。

4.4.5 底泥环境质量现状与评价

为了解本项目底泥本底值, 本次环评采用了湖南索奥检测技术有限公司对《巫水干流水电开发环境影响回顾性评价》报告的底泥环境现状监测数据, 监测时间为 2017 年 3 月 8 日。

a、监测布点: 位于长塘坝后坝址处, 共设 1 个监测点。

b、监测项目: pH、砷、汞、铜、锌、铅、镉等 7 项。

表 4.4-10 长塘坝后水电站坝址处底泥现状监测统计表 单位: mg/L

| 监测项目 | 3月8日 | (GB15618-2018) 第二类用地筛选值 | 评价结果 |
|------|-------|-------------------------|------|
| PH | 6.05 | — | — |
| 砷 | 34.5 | 60 | 达标 |
| 汞 | 0.209 | 38 | 达标 |
| 铜 | 28.8 | 18000 | 达标 |
| 锌 | 91.2 | — | — |
| 铅 | 46.6 | 800 | 达标 |
| 镉 | 0.47 | 65 | 达标 |

根据现状监测数据, 长塘坝后水电站处各项因子均能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018) 中的第二类用地筛选值。

4.5 生态环境现状调查与评价

4.5.1 陆生植物

巫水流域属内陆性特色特浓的中亚热带季风湿润气候，温高雨多，干湿相间，夏无酷夏，冬无严寒，春暖秋凉，四季分明。本亚区地形以山原、山地为主，丘陵、岗地为辅，间有河谷小盆地。巫水流域范围内森林分布极广，森林覆盖率高，是全省主要林业区之一。流域范围内生物多样性复杂、生态系统稳定，是湖南生物多样性保护的重要地区。

从现代植物区系分区上，评价区属于泛北极植被区，中国—日本植物亚区，在全国第三级植物区中属于华东、华中、华南、滇黔桂区系的交汇之处，其植被属于中亚热带常绿阔叶林区。主要植被类型有：常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、针叶林，灌草丛组成的次生植物类型、竹林等。在演替轨迹上，处于顺向演替阶段。硬叶常绿阔叶林、沼泽、水生植被类型只在特别的小生境中出现，为生态顶极。森林植物主要由壳斗科、樟科、山茶科、杜英科、山矾科中的一些种类组成。森林群落建群种多见于栲、青冈、栎、石栎、桢楠、润楠、杜英、猴欢喜、木荷、杨梅、枫香、榉木、刚竹、箬竹等属中的一些种，草本建群种见于芒萁、白茅、五节芒、苦草、竹叶眼子菜等属中的一些种。

本项目所在地城步县森林资源丰富，植被属亚热带常绿阔叶林带，全县有森林面积252多万亩，森林覆盖率63.5%。县境有野生植物1700余种，其中乔灌木107科921种，牧草63科262种，药用植物352种，野生经济果木、淀粉、纤维、烤胶原料植物80余种。全县有国家重点保护植物21种，其中属国家I级保护植物有4种，如银杏(*Ginkgo biloba*)、资源冷杉(*Abies beshanzuensis var. Ziyuanensis*)、南方红豆杉(*Taxus wallichiana var. Mairei*)、伯乐树(*Bretschneidera sinensis*)；II级保护植物有17种，如华南五针松(*Pinus kwangtungensis*)、篦子三尖杉(*Cephalotaxus oliveri*)、鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)、凹叶厚朴(*Magnolia officinalis subsp. Biloba*)、半枫荷(*Semiliquidambar cathayensis*)、闽楠(*Phoebe bournei*)、樟树(*Cinnamomum hupehanum*)、野大豆(*Glycine soja*)、花榈木(*Ormosia henryi*)、红椿(*Toona ciliata*)、喜树(*Camptotheca acuminata*)、金荞麦(*Fagopyrum dibotrys*)、香果树(*Emmenopterys henryi*)、伞花木(*Eurycoma longifolia*)、水青树(*Tetracentron sinense*)、镰翅羊耳蒜(*Liparis bootanensis*)、长唇羊耳蒜(*Liparis pauliana*)等。这些珍稀保护植物主要分布在金童山自然保护区、两江峡

谷森林公园、南山风景名胜区等区域。

本电站厂房、库区及影响范围内植被覆盖基本较好，经现场踏勘发现，植被主要以杉、松、枫香、楠竹、槐树、樟树、苦槠和灌草丛为主，暂未发现其他珍稀保护植物树种及古大树。

4.5.2 陆生动物

根据《中国动物地理》（张荣祖 科学出版社， 2011），我国动物地理区划分属于世界动物地理分区的古北界与东洋界。两界在我国境内的分界线西起横断山脉北部，经过川北的岷山与陕南的秦岭，向东至淮河南岸，直抵长江口以北。我国动物区系根据陆栖脊椎动物，特别是哺乳类和鸟类的分布情况，可以分为东北区、华北区、蒙新区、青藏区、西南区、华中区及华南区 7 个区(如图 3.3.3-1)。其中前 4 个区属于古北界；后 3 个区属于东洋界。巫水流域范围内动物区划属于东洋界~华中区~东部丘陵平原亚区~江南丘陵省~亚热带林灌农田动物群。

巫水流域范围内的脊椎动物主要有两栖类、爬行类、哺乳类和鸟类。

两栖类动物有静水型的沼水蛙、阔褶蛙、虎纹蛙等，主要分布在评价区范围内的池塘、稻田等静水水体中生活，与人类活动关系较密切；陆栖型的中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、三港雨蛙、饰纹姬蛙等，主要分布在评价区范围内离水源不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切；树栖型的日本林蛙、大树蛙等，主要分布在研究调查范围内离水源不远的林地

爬行类动物主要灌丛石隙型包括多疣壁虎、北草蜥、中国石龙子、蓝尾石龙子、等，它们主要在评价区内的山林灌丛中；水栖型龟、鳖，主要要在评价区内的水体中活动；林栖傍水型的绣链腹链蛇、赤链蛇、黑眉锦、蛇乌梢蛇、华游蛇、银环蛇等，主要分布在评价区内水域附近的山间林地活动。

鸟类主要有涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）类的苍鹭、白鹭和普通秧鸡等，主要分布于山间河流中；陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）类的雉鸡、山斑鸠、珠颈斑鸠等主要分布于有人类活动的林地或其他区域；猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）类的红隼、长耳鸮、短耳鸮等，主要在评价区内的山林中筑巢，活动范围较广；攀禽（嘴、脚和尾

的构造都很特殊，善于在树上攀援）类的普通翠鸟、大杜鹃等，在评价区内主要分布于各种林子中，有部分也在林缘村庄内活动；鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达，一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）类的雀形目鸟类，它们在研究区范围内广泛分布。

兽类主要有穴居型（主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）的刺猬、华南兔、豪猪、小家鼠、黄胸鼠、褐家鼠、黑线姬鼠、东方田鼠、黄鼬等，主要分布在山林与田野中，其中褐家鼠与人类关系密切；岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）的包括大蹄蝠、东方蝙蝠等，主要分布于山区的岩洞洞穴中；树栖型（主要在树上栖息、觅食的兽类）的包括赤腹松鼠1种，它们在评价区内主要分布在林中的树上；陆栖型（主要在地面活动）的花面狸、大灵猫、小灵猫、豹猫、野猪、小麂等，它们主要分布于评价区内的林地区域。

本项目所在地城步县在动物地理区划上属东洋界华中区东郊丘陵平原亚区，生态分类属中亚热带林灌农田动物群。动物种类繁多，资源丰富。但由于，多年来受人类活动的影响，自然森林植被已逐渐被人工植被林所取代，加上人为的滥捕滥猎，区域野生动物资源的数量与种类较以前已大为减少，区域现存的野生陆生动物主要为一些农耕带和灌丛带的小型爬行动物、哺乳动物及鸟类等。据调查，城步县境内高山密林，为野生动物提供了良好的栖息环境。野生动物有28目62科173种，其中国家I级保护动物有6种，如白颈长尾雉、黄腹角雉、白鹤、云豹、豹、林麝等，国家II级保护动物有11种，如黄喉貂、穿山甲、雀鹰、红腹角雉、长耳鸮、领角鸮、燕隼、水獭、小灵猫、大鲵、虎纹蛙等。这些野生动物大多分布在森林植被茂密，人类活动较少的山顶和沟谷地带。

根据资料查阅及现场调查走访，本电站厂房、库区及工程施工区域内，人类活动较频繁，野生动物多为常见的物种如华南兔（野兔）、獐、青蛙、泥蛙、壁虎、蜥蜴、鹌鹑、刺猬、松鼠等，家禽主要有猪、牛、羊、兔、鸡、鸭、鹅等，很少发现珍稀保护陆生野生动物存在。

4.5.3 水生生物

水生生物现状调查主要根据湖南省水产科学研究所、湖南渔缘生物科技有限公司2017年编制的《巫水流域水生态专题评价报告》的调查成果。

现状调查包括浮游生物、底栖动物、水生维管束植物和鱼类资源，其中饵料生物资

源（浮游生物、底栖动物和水生维管束植物）的调查时间为 2013 年 12 月-2015 年 6 月。鱼类资源现状调查时间为 2013 年 1 月-2015 年 6 月，饵料生物调查频次分越冬期（枯水期，1-2 月）、产卵繁殖期（平水期，4-5 月）、索饵肥育期（丰水期 7-9 月）三个时期对评价水域的鱼类、螺蚌类、虾蟹类及其饵料生物进行现场调查。

4.5.3.1 浮游植物

（1）浮游植物种类组成

调查巫水河共观察到浮游植物 86 种，隶属 8 门 58 属。硅藻门 (*Bacillariophyta*) 与绿藻门 (*Chlorophyta*) 种类较多，分别为 32 种和 26 种，分别占总种数的 37.2% 和 30.2%；蓝藻门 (*Cyanophyta*) 15 种，占总种数的 17.4%；甲藻门 (*Pyrrophyta*) 5 种，均占总种数的 5.8%；其它种类约占种类总数的 9.4%。

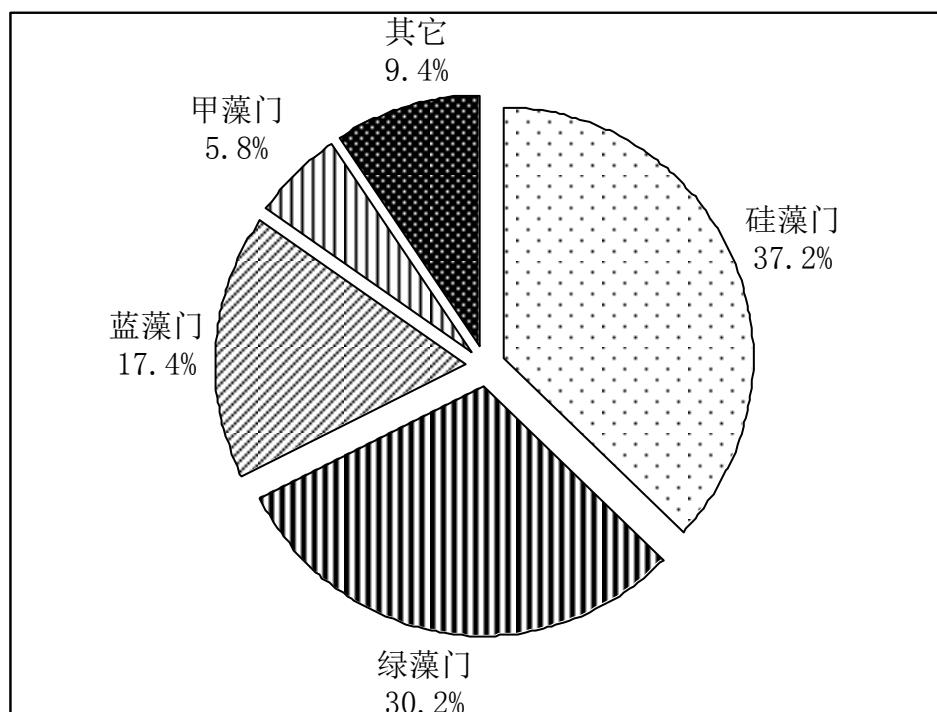


图 4.5-1 浮游植物种类组成

（2）浮游植物时空分布

白云水库、白蓼洲电站和小洪电站浮游植物种类数量最多，分别有 38 属 51 种、37 属 45 种和 42 属 61 种，绿洲电站和高椅电站浮游植物种类相对较少，分别为 30 属 38 种、28 属 35 种。调查河段浮游植物种类组成均以硅藻门为最多，其所占比例均在 30.3% 以上，其次为绿藻门，在 12.4%~30.2% 之间。硅藻、绿藻、蓝藻及甲藻四门藻类构成了各采样点水体浮游植物的主要组成部分，占各采样点总浮游植物种类的 90.3~98.4%。

优势种类为硅藻门的针杆藻属 (*Synedra*)、尖针杆藻 (*Synedra acus*)、直链藻属 (*Melosira*)、颗粒直链藻 (*Melosira granulata*)、变异直链藻 (*Melosira varians*)、异极藻属 (*Gomphonema*)，绿藻门的盘星藻属 (*Pediastrum*)、栅藻属 (*Scenedesmus*)、水绵藻属 (*Spirogyra*)，蓝藻门的微囊藻属 (*Microcystis*)、颤藻属 (*Oscillatoria*)、席藻属 (*Phormidium*) 以及甲藻门的多甲藻属 (*Peridinium*) 等种类；尤其以水绵藻属、直链藻属、颤藻属、多甲藻属占据绝对优势。

(3) 浮游植物生物量

浮游植物密度以绿洲电站最大，为 12.8×10^2 ind./L，白蓼洲电站次之，为 5.75×10^2 ind./L；白云电站、高椅电站和小洪电站相对较少，分别为 4.23×10^2 ind./L、 3.36×10^2 ind./L 和 2.60×10^2 ind./L。

浮游植物生物量差异与其密度差异一致，绿洲电站最大，为 6.89 mg/L，白蓼洲电站次之，为 4.21 mg/L；白云电站、高椅电站和小洪电站相对较少，分别为 3.19 mg/L、2.94 mg/L 和 2.66 mg/L。

(4) 浮游植物组成和现存量

巫水浮游植物种类组成中硅藻和绿藻种类最多，占种类组成的 80.27%。这与国内许多河流浮游植物的组成一致（洪松和陈静生，2002）。密度和生物量上则以蓝藻门和硅藻门占巨大优势，二者的密度之和以及生物量之和分别占了浮游植物总密度和总生物量的 89.31% 和 99.63%。这却与许多水库中藻类组成比较接近（卢敬让等，1994；桂林森等，2001）。表明巫水浮游植物群落结构特征已趋向于水库型。这可能是巫水水电梯级开发后河流形态特征由河流型向湖泊型（即水库）转变所致。

(5) 浮游植物优势种群变化

一般认为浮游植物优势种群的变化或多或少存在不规则分布，这是由诸如水温和光照等各种环境因子 (Montecino and Cabrera, 1982; Parker et al., 1977) 和种间关系 (Ascioti et al., 1993) 作用的结果。与 Montecino and Cabrera (1982) 研究结果一样，本研究也发现春、冬季占优势的颗粒直链藻在夏季大大减少。Parker 等 (1977) 提出直链藻种群的减少是由于硅的可得性的降低所引起，但是本次调查发现颗粒直链藻减少的同时却伴随着另外一种硅藻——巴豆叶脆杆藻的大量出现，所以种间竞争可能是主要的影响因素，后者更适应于相对较高的水温。巴豆叶脆杆藻在一周年中都是优势种，但其密度

存在明显的季节变化，如春季巴豆叶脆杆藻平均密度为 1.39×10^4 ind./L；夏季上升到 2.08×10^5 ind./L；秋、冬季分别下降到 7.90×10^{3i} ind./L 和 1.20×10^3 ind./L。可见，高温更加有利于巴豆叶脆杆藻的繁殖。铜绿微囊藻的平均密度在夏、秋季均居所有藻类之首，而在冬季很少，这与一般蓝藻的变化规律一致。美丽星杆藻和细星杆藻是春季的主要优势种，但在夏季很少出现，这也主要是受水温的影响。

4.5.3.2 浮游动物

(1) 浮游动物种类组成

调查共采集到浮游动物 33 种，其中原生动物 8 种，占总数的 24.2%；轮虫 16 种，占总数的 48.5%；枝角类 2 种，占总数的 6.1%；桡足类 7 种，占总数的 21.2%。

(2) 浮游动物时空分布

绿洲电站浮游动物种类最多，为 25 种，其次为白云电站和小洪电站，均为 18 种、白蓼洲电站和高椅电站浮游动物种类相对较少，分别为 13 种和 14 种。除小洪电站外，各采样点浮游动物均以轮虫为主，其次为枝角类和原生动物，桡足类最少；轮虫种类又以绿洲电站和白云水库最多，分别为 13 种和 10 种，小洪电站最少，为 5 种。

浮游动物种类以轮虫类出现频次最高，其所占比例占 50.0% 以上，其次为原生动物类，大约在 25.3% 左右，然后桡足类占 18.5%，枝角类占 6.2%。轮虫类、原生动物类构成了各采样点水体浮游动物的主要组成部分，约为各采样点总浮游动物种类的 80% 左右。

优势种为原生动物中的针棘匣壳虫 (*Centronopyxis*)、急游虫属 (*Strombidiidae*)，轮虫中的疣毛轮虫属 (*Synchaeta*)、晶囊轮虫属 (*Asplanchna*)、镜轮虫属 (*Testudinella*)，枝角类中的尖额溞属 (*Alona*) 和桡足类中的伪镖水蚤属 (*Pseudodiaptomus*)、跨立小剑水蚤 (*Microcyclops varicans*)，这其中又以晶囊轮虫属 (*Asplanchna*) 为最多。

(3) 浮游动物生物量

浮游动物生物量与其生物的种群密度密切相关，绿洲电站浮游动物密度和生物量最高，为 7.68×10^2 ind./L、0.79 mg/L，白蓼洲电站次之，为 5.12×10^2 ind./L、0.85 mg/L，白云电站、高椅电站和小洪电站相对较低，分别为 3.35×10^2 ind./L、0.45 mg/L， 2.81×10^2 ind./L、0.39 mg/L， 3.66×10^2 ind./L、0.50 mg/L。

4.5.3.3 着生藻类

巫水 2012 年 3~2016 年 12 月共检出着生藻类 5 门 18 科 24 属。其中硅藻门 7 科 10 属, 占总属数的 41.67%; 其次为绿藻门 6 科 7 属, 占 29.17%; 再次为蓝藻门 2 科 4 属, 占 16.67%; 金藻门 2 科 2 属, 占 8.33%; 裸藻门 1 科 1 属, 占 4.17%。基于上述检出结果可得, 巫水干流着生藻类的群落结构以硅藻门的舟型藻(*Navicula*)为优势属, 而其它出现频率较高的常见属类包括: 硅藻门的羽纹藻属(*Pinnularia*)、针杆藻属(*Synedra*)和异极藻属(*Gomphonema*); 绿藻门的小球藻属(*Chlorella*)、丝藻属(*Ulothrix*)、栅藻属(*Scenedesmus*)、弓形藻属(*Schroederia*)和鼓藻属(*Cosmarium*); 以及蓝藻门的颤藻(*Oscillatoria*)。

表 4.5-1 巫水着生藻类生物密度和 Shannon-Weaver 多样性指数表

| 地 点 | 着生藻类生物密度 | 着生藻类 Shannon-Weaver |
|----------|---------------------------|---------------------|
| | (cells/cm ²) | 多样性指数 |
| 白云电站库区江段 | 777 ±358 | 1.96 ±0.39 |
| 城步白蓼洲段 | 9876 ±3248 | 2.02 ±0.75 |
| 绥宁段 | 2285 ±830 | 1.98 ±0.56 |
| 会同及洪江区段 | 1451 ±815 | 2.61 ±0.24 |

4.5.3.4 底栖动物

(1) 底栖动物种类组成

共鉴定出 32 个分类单元, 隶属 5 门 7 纲 10 目 27 科。其中, 节肢动物门种类较多, 共有 24 种, 约占总物种数的 75.0%; 环节动物门和软体动物门各 3 种, 均占总物种数的 9.4%; 线虫动物门和扁形动物门各 1 种, 均占总物种数的 3.1%。节肢动物门中, 蝉目 5 科 7 种, 纹翅目 1 科 1 种, 毛翅目 5 科 5 种, 蜻蜓目 1 科 1 种, 鞘翅目 3 科 4 种, 双翅目 5 科 6 种。水生昆虫中的优势类群为蝉目、毛翅目和摇蚊幼虫。

有虾蟹类 2 亚目 8 种, 其中虾类 5 种, 蟹类 3 种, 以日本沼虾、秀丽白虾、粗糙沼虾为优势种 (表 4.5-2)。

表 4.5-2 虾蟹种类及种群数量

| 种类名称 | | 种群数量 | 种类名称 | | 种群数量 |
|------|----------------------------|------|------|------------------------------|------|
| 1 | 游泳亚目 <i>Natantia</i> | | 2 | 爬行亚目 <i>Reptantia</i> | |
| (1) | 日本沼虾 <i>M. nipponensis</i> | +++ | (6) | 克氏螯虾 <i>Cambarus clarkia</i> | +++ |

| | | | |
|---|-----|---|-----|
| (2) 喻氏沼虾 <i>M.yui</i> | + | (7) 锯齿溪蟹 <i>Potamon denticulatus</i> | +++ |
| (3) 细螯沼虾 <i>M.rosenbergi</i> | +++ | (8) 腮刺溪蟹 <i>P. anacoluthon</i> | ++ |
| (4) 粗糙沼虾 <i>M.asperulum</i> | ++ | | + |
| (5) 中华齿米虾 <i>C.denticulata sinensis</i> | + | | |

注：种群数量因无法准确定量，按分布量分别用“+++”表示丰富、“++”表示一般、“+”表示较少。

(2) 底栖动物空间分布

调查各水域底栖动物种类数平均为 17 种，高椅电站种类最丰富，为 23 种，白云电站次之，为 20 种，白蓼洲电站、绿洲电站和小洪电站种数最少，为 11 种。小洪电站和白云水库优势种类为蜉蝣目、毛翅目等耐污值较低的种类，绿洲电站以软体动物等耐污值较高的种类为主（表 4.5-3）。

表 4.5-3 底栖动物优势种组成

| 采样点 | 优势种 |
|-------|--------------|
| 白云水库 | 纹石蛾属、朝大蚊属 |
| 白蓼洲电站 | 四节蜉、纹石蛾属 |
| 绿洲电站 | 颤蚓属、四节蜉属、苹果螺 |
| 高椅电站 | 蜉蝣属、四节蜉、扁蜉属 |
| 王家坪 | 扁蜉属、蜉蝣属 |

(3) 底栖动物生物量

底栖动物密度最高的为小洪电站，为 821.3 ind./m²，生物量为 50.8 g/m²；次之为白蓼洲电站和高椅电站，分别为 519.4 ind./m²、35.0 g/m² 和 642.6 ind./m²、39.7 g/m²；白云水库和绿洲电站相对较低，分别为 335.2 ind./m²、20.7 g/m² 和 279.5 ind./m²、16.4 g/m²。

4.5.3.5 水生高等维管束植物

(1) 种类组成及空间分布

共发现高等水生植物 15 种，沉水植物种类最多，有 7 种，占 46.7%；挺水植物 3 种，占 20.0%；漂浮植物 3 种，占 20.0%；浮叶植物 2 种，占 13.3%。

白蓼洲电站水生维管束植物相对较丰富，穗状狐尾藻 (*Myriophyllum spicatum*)、菹草 (*Potamogeton crispus*)、金鱼藻 (*Ceratophyllum demersum*) 和莞萍 (*Wolffia arrhiza*) 较多。绿洲电站岸边基质为石砾（块），使得这部分河段群落生物量很低，物种多样性及物种丰度均很小。

(2) 生物现存量

白蓼洲电站水生维管束植物生物量相对较高, 生物现存量达到 108.6 g/m^2 , 白云电站最少, 仅为 11.6 g/m^2 。绿洲电站、高椅电站、小洪电站的生物现存量分别为 27.3 g/m^2 、 35.8 g/m^2 、 67.4 g/m^2 。

4.5.3.6 鱼类资源现状调查

(1) 鱼类名录

据 1984 年渔业区划初步调查, 沅水流域有鱼类 105 种, 隶属 10 目, 20 科。从种群形态来看, 鲤科为最大一个类群, 有 64 种, 占 61%; 鳊科 11 种, 占 10.5%; 鲈科 8 种, 占 7.6%; 其余各科均为少数, 计 22 种, 占 20.9%。

上世纪 80 年代, 巫水流域有鱼类 72 种, 隶属 5 目 13 科 50 属。从种群形态来看, 鲤科为最大一个类群, 有 44 种, 占 61.1%; 鳊科、鲈科各 5 种, 占 6.9%; 鲤科 4 种, 占 5.6%; 其余各科共 14 种, 占 19.4%。

经调查, 巫水流域现有鱼类 66 种, 分属于 6 目 14 科 49 属, 占沅水鱼类总数的 62.9%。按目计, 以鲤形目鱼类为主, 有 44 种, 占 66.7%; 其次为鲈形目, 有 10 种, 占 15.2%, 再次为鲶形目, 有 8 种, 占 12.1%, 其他 4 目各 5 种, 仅占 7.6%。按科计, 以鲤科为大宗, 有 38 种, 占 58.5%; 鳊科、鲈科各 5 种, 占 7.6%; 鲤科 4 种, 占 6.1%; 其他各科共 14 种, 占 21.2%。

根据鱼类的生态学习性及繁殖生物学特点, 巫水梯级开发对各种鱼类的影响主要表现为以下几种情况: 严重影响鱼类 9 种; 较大影响鱼类 6 种; 有利影响鱼类 5 种; 其他均为“一定影响”或“较小影响”; 另有部分鱼类, 由于缺少研究资料, 其影响“暂不确定”; 对于“四大家鱼”等典型漂流卵鱼类, 因历史上巫水无产卵场, 则“无直接影响”。

巫水流域鱼类名录及梯级开发后的影响详见表 4.5-4。

表 4.5-4 巫水流域鱼类名录及变化

| 种类 | 1980's 名录 | 繁殖生物学习性 | | 梯级开发后 变化分析 |
|--|--------------|---------|-------|---------------|
| | | 繁殖习性 | 洄游/定居 | |
| 一、鲱形目 <i>Clupeiformes</i> | | | | |
| (I) 银鱼科 <i>Salangidae</i> | | | | |
| (1) 新银鱼 <i>Neosalanx</i> | | | | |
| 1. 太湖新银鱼 <i>N. tangkankeii taihuensis Chen</i> | | 敞水产浮性卵 | 短距离洄游 | 有利 |

| 种类 | 1980's 名录 | 繁殖生物学习性 | | 梯级开发后 变化分析 |
|---|--------------|-----------|-------|---------------|
| | | 繁殖习性 | 洄游/定居 | |
| 二、合鳃鱼目 <i>Synbranchiformes</i> | | | | |
| (II) 合鳃鱼科 <i>Symbranchidae</i> | | | | |
| (2) 黄鳍属 <i>Monopterus Volta, 1796</i> | | | | |
| 2. 黄鳍 <i>M. albus</i> (Zuiew, 1793) | + | 泡沫粘性 | 定居 | 影响小 |
| (III) 刺鳅科 <i>Mastacembelidae</i> | | | | |
| (3) 刺鳅属 <i>Mastacembelus Scopoli, 1777</i> | | | | |
| 3. 中华刺鳅 <i>M. sinensis</i> (Bloch, 1786) | + | 微粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| 三、鲤形目 <i>Cypriniformes</i> | | | | |
| (IV) 鲤科 <i>Cyprinidae</i> | | | | |
| 鲤亚科 <i>Hypophthalmichthyinae</i> | | | | |
| (4) 鲢属 <i>Hypophthalmichthys Bleeker, 1860</i> | | | | |
| 4. 鲢 <i>H. molitrix</i> (Valenciennes, 1844) | + | 涨流水产卵, 漂浮 | 典型洄游 | 无直接影响 |
| (5) 鲔属 <i>Aristichthys Oshima, 1919</i> | | | | |
| 5. 鲔 <i>A. nobilis</i> (Richardson, 1845) | + | 涨流水产卵, 漂浮 | 典型洄游 | 无直接影响 |
| 鲤亚科 <i>Cyprininae</i> | | | | |
| (6) 鲫属 <i>Carassius Jarocki, 1822</i> | | | | |
| 6. 鲫 <i>C. auratus auratus</i> (Linnaeus, 1758) | +++ | 粘性 | 定居 | 一定影响 |
| (7) 鲤属 <i>Cyprinus Linnaeus, 1875</i> | | | | |
| 7. 鲤 <i>C. carpio Linnaeus, 1758</i> | +++ | 粘性 | 定居 | 一定影响 |
| 鲤亚科 <i>Xenocyprinae</i> | | | | |
| (8) 鲦属 <i>Xenocypris Günther, 1868</i> | | | | |
| 8. 细鳞鲤 <i>X. microlepis Bleeker, 1871</i> | ++ | 微粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| 9. 银鲤 <i>X. Argebeata Günther, 1868</i> | ++ | 微粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| 10. 黄尾鲤 <i>X. davidi Bleeker, 1871</i> | ++ | 微粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| (9) 似鱈属 <i>Pseudobrama Bleeker, 1871</i> | | | | |
| 11. 似鱈 <i>P. simoni</i> (Bleeker, 1864) | + | 漂浮 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| 鱼丹亚科 <i>Danioninae</i> | | | | |
| (10) 马口鱼属 <i>Opsariichthys Bleeker, 1863</i> | | | | |
| 12. 马口鱼 <i>O. bidens</i> (Günther, 1873) | ++ | 流水刺激, 沉粘性 | 定居 | 一定影响 |
| (11) 鳙属 <i>Zacco Jordan et Evermann, 1902</i> | | | | |
| 13. 宽鳍鱲 <i>Z. platypus</i> (Temminck et Schlegel, 1846) | ++ | 流水刺激, 沉粘性 | 定居 | 一定影响 |
| 雅罗鱼亚科 <i>Leuciscinae</i> | | | | |
| (12) 青鱼属 <i>Mylopharyngodon Peter, 1880</i> | | | | |
| 14. 青鱼 <i>M. piceus</i> (Richardson, 1846) | + | 涨流水产卵, 漂浮 | 典型洄游 | 无直接影响 |
| (13) 草鱼属 <i>Ctenopharyngodon Steindachner</i> | | | | |
| 15. 草鱼 <i>C. idella</i> (Cuvier et Valenciennes, 1844) | + | 涨流水产卵, 漂浮 | 典型洄游 | 无直接影响 |
| (14) 赤眼鳟属 <i>Squaliobarbus Günther, 1868</i> | | | | |
| 16. 赤眼鳟 <i>S. curriculus</i> (Richardson, 1846) | ++ | 流水产卵, 漂浮 | 洄游 | 无直接影响 |

| 种类 | 1980's 名录 | 繁殖生物学习性 | | 梯级开发后 变化分析 |
|---|--------------|-----------|-------|---------------|
| | | 繁殖习性 | 洄游/定居 | |
| (15) 鳓属 <i>Elopichthys</i> Bleeker, 1860 | | | | |
| 17. 鳓 <i>E. bambusa</i> (Richardson, 1845) | + | 涨流水产卵, 漂浮 | 典型洄游 | 无直接影响 |
| 鮈亚科 <i>Culterinae</i> | | | | |
| (16) 鲈属 <i>Hemiculter</i> Bleeker, 1859 | | | | |
| 18. 鲈 <i>H. leucisculus</i> (Basilewsky, 1855) | ++ | 沉粘性 | 定居 | 一定影响 |
| 19. 油鲈 <i>H. bleekeri</i> bleekeri Warpachowsky, 1887 | + | 沉粘性 | 定居 | 一定影响 |
| (17) 鲔属 <i>Parabramis</i> Bleeker, 1864 | | | | |
| 20. 鲔 <i>P. pekinensis</i> (Basilewsky, 1855) | ++ | 微粘性, 漂浮 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| (18) 华鳊属 <i>Sinibrama</i> Wu, 1939 | | | | |
| 21. 华鳊 <i>S. wuiwui</i> (Rendahl, 1932) | + | 沉粘性 | 定居 | 一定影响 |
| (19) 飘鱼属 <i>Pseudolabuca</i> Bleeker, 1865 | | | | |
| 22. 飘鱼 <i>P. Sinensis</i> Bleeker, 1864 | ++ | 沉粘性 | 定居 | 一定影响 |
| (20) 鲈属 <i>Culter</i> Basilewsky, 1855 | | | | |
| 23. 翘嘴鮊 <i>C. alburnus</i> Basilewsky, 1855 | +++ | 沉粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| 24. 蒙古鮊 <i>C. mongolicus</i> (Basilewsky, 1855) | ++ | 沉粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| 25. 达氏鮊 <i>C. dabryidabryi</i> Bleeker, 1871 | ++ | 沉粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| 鱂亚科 <i>Acheilognathinae</i> | | | | |
| (21) 鳂属 <i>Rhodeus</i> Agassiz, 1835 | | | | |
| 26. 中华鱂 <i>R. Sinensis</i> Günther, 1868 | + | 蚌粘性 | 定居 | 一定影响 |
| 27. 彩石鱂 <i>R. light</i> Wu, 1931 | + | 蚌粘性 | 定居 | 一定影响 |
| (22) 斑条鱂属 <i>Acheilognathus</i> , 1859 | | | | |
| 28. 斑条刺鱂 <i>A. taenianalis</i> , 1873 | + | | | 一定影响 |
| 29. 大鳍刺鱂 <i>A. macropterus</i> , 1871 | + | | | 一定影响 |
| 30. 寡鳞刺鱂 <i>A. hypselonotus</i> , 1871 | + | | | 一定影响 |
| 31. 兴凯刺鱂 <i>A. chankaensis</i> , 1872 | | | | 一定影响 |
| 鮈亚科 <i>Barbinae</i> | + | | | 一定影响 |
| (23) 结鱼属 <i>Tor</i> Gray, 1833 | | | | 一定影响 |
| 32. 瓣结鱼 <i>T. Brevifilis</i> (Peters, 1881) | + | 流水刺激, 沉粘性 | 短距离洄游 | 严重影响 |
| (24) 倒刺鮈属 <i>Spinibarbus</i> Oshima, 1919 | | | | |
| 33. 中华倒刺鮈 <i>S. sinensis</i> (Bleeker, 1871) | ++ | 弱粘性, 漂浮 | 短距离洄游 | 严重影响 |
| 34. 刺鮈 <i>S. caldwelli</i> (Nichols, 1925) | ++ | 流水刺激, 沉粘性 | 短距离洄游 | 严重影响 |
| (25) 白甲鱼属 <i>Onychostoma</i> Günther, 1896 | | | | |
| 35. 白甲鱼 <i>O. simum</i> , 1874 | ++ | | | |
| 36. 稀有白甲鱼 <i>O. rarus</i> (Lin, 1933) | + | 流水刺激, 沉粘性 | 短距离洄游 | 严重影响 |
| (26) 光唇鱼属 <i>Acrossocheilus</i> Oshima, 1919 | | | | |
| 37. 克氏光唇鱼 <i>A. kreyenberghi</i> (Regan, 1908) | + | 沉粘性 | 山溪定居 | 严重影响 |
| 38. 侧条光唇鱼 <i>A. labiatus</i> , 1908 | + | | | |
| 39. 半刺光唇鱼 <i>A. hemispinus</i> , 1925 | + | | | |
| 野鲮亚科 <i>Labeoninae</i> | | | | |
| (27) 华鲮属 <i>Sinilabeo</i> Rendahl, 1932 | | | | |

| 种类 | 1980's 名录 | 繁殖生物学习性 | | 梯级开发后 变化分析 |
|---|--------------|-----------|-------|---------------|
| | | 繁殖习性 | 洄游/定居 | |
| 40.湘华鲮 <i>S.decorustungting</i> (Nichols, 1925) | ++ | 流水刺激, 沉粘性 | 短距离洄游 | 严重影响 |
| 鮰亚科 <i>Cobioninae</i> | | | | |
| (28) 鱼骨属 <i>Hemibarbus</i> Bleeker, 1860 | | | | |
| 41.花鱼骨 <i>H. Maculatus</i> Bleeker, 1871 | ++ | 流水刺激, 草粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| 42.唇鱼骨 <i>H. labeo</i> (Pallas, 1776) | + | 流水刺激, 草粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| (29) 麦穗鱼属 <i>Pseudorasbora</i> Bleeker, 1860 | | | | |
| 43.麦穗鱼 <i>P. parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846) | ++ | 粘性 | 定居 | 一定影响 |
| (30) 鳔属 <i>Sarcocheilichthys</i> Bleeker, 1860 | | | | |
| 44.黑鳍鳈 <i>S. nigripinnis</i> <i>nigripinnis</i> (Günther, 1873) | + | | | 一定影响 |
| (31) 银鮰属 <i>Squalidus</i> Dybowsky, 1872 | | | | |
| 45.银鮰 <i>S. argentatus</i> (SauvageetDabry, 1874) | ++ | 漂浮 | 短距离洄游 | 较大影响 |
| (32) 蛇鮰属 <i>Saurogobio</i> Bleeker, 1870 | | | | |
| 46.蛇鮰 <i>S.dabryi</i> Bleeker, 1871 | ++ | 漂浮 | 短距离洄游 | 较大影响 |
| 47.湘江蛇鮰 <i>S.xiangjiangensis</i> Tang, 1980 | + | 漂浮 | 短距离洄游 | 较大影响 |
| (33) 棒花鱼属 <i>Abbottina</i> Jordan et Fowler, 1903 | | | | |
| 48.棒花鱼 <i>A.rivularis</i> (Basilewsky, 1855) | + | 沉粘性 | 定居 | 一定影响 |
| (V) 鳅科 <i>Cobitidae</i> | | | | |
| 条鳅亚科 <i>Noemacheilinae</i> | | | | |
| (34) 南鳅属 <i>Schistura</i> McClelland, 1839 | | | | |
| 49.无斑南鳅 <i>S. incerta</i> (Nichols, 1931) | + | 沉粘性 | 山溪定居 | 一定影响 |
| 沙鳅亚科 <i>Botiinae</i> | | | | |
| (35) 副沙鳅属 <i>Parabotia</i> Savage et Dabry, 1874 | | | | |
| 50.武昌副沙鳅 <i>P. banarescui</i> (Nalbant, 1965) | + | 漂浮 | 短距离洄游 | 较大影响 |
| (36) 薄鳅属 <i>Leptobotia</i> Bleeker, 1870 | | | | |
| 51 斑纹薄鳅 <i>L. zebra</i> (Wu, 1939) | + | 漂浮 | 短距离洄游 | 较大影响 |
| 花鳅亚科 <i>Cobitinae</i> | | | | |
| (37) 花鳅属 <i>Cobitis</i> Linnaeus, 1758 | | | | |
| 52.中华花鳅 <i>C. sinensis</i> Sauvage, 1874 | + | 沉粘性 | 山溪定居 | 一定影响 |
| (38) 泥鳅属 <i>Misgurnus</i> Lac éde, 1803 | | | | |
| 53.泥鳅 <i>M. anguillicaudatus</i> (Cantor, 1842) | + | 沉粘性 | 定居 | 影响较小 |
| (VI) 平鳍鳅科 <i>Hmoalopteridae</i> | | | | |
| (39) 原缨口鳅属 <i>Vanmanenia</i> Hora | | | | |
| 54.平舟原缨口鳅 <i>V. pingchowensis</i> (Fang, 1935) | + | 漂浮 | 溪流定居 | 较大影响 |
| 四、鮰形目 <i>Siluriformes</i> | | | | |
| (VII) 鮰科 <i>Siluridae</i> | | | | |
| (40) 鮰属 <i>Silurus</i> Linnaeus, 1758 | | | | |
| 55.鮰 <i>S. asotus</i> Linnaeus, 1758 | ++ | 沉性, 强粘性 | 定居 | 一定影响 |
| 56.南方鮰 <i>S. meridionalis</i> Chen, 1977 | ++ | 流水刺激, 强粘性 | 短距离洄游 | 严重影响 |
| (VIII) 鲇科 <i>Bagridae</i> | | | | |
| (41) 黄颡鱼属 <i>Pelteobagrus</i> Bleeker, 1865 | | | | |

| 种类 | 1980's 名录 | 繁殖生物学习性 | | 梯级开发后 变化分析 |
|---|--------------|-------------|-------|---------------|
| | | 繁殖习性 | 洄游/定居 | |
| 57. 黄颡鱼 <i>P.fulvidraco</i> (Richardson, 1846) | +++ | 沉性, 强粘性 | 定居 | 一定影响 |
| 58. 瓦氏黄颡鱼 <i>P.vachelli</i> (Richardson, 1846) | ++ | 流水, 粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| 59. 光泽黄颡鱼 <i>P. nitidus</i> (SauvageetDabry, 1874) | + | 流水, 粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| (42) 拟鲿属 <i>Pseudobagrus</i> Bleeker, 1858 | | | | |
| 60. 白边拟鲿 <i>P.albomarginatus</i> (Rendhal, 1928) | + | 流水, 粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| (43) 鱾属 <i>Hemibagrus</i> Scopoli, 1777 | | | | |
| 61. 大鳍鳠 <i>H. macropterus</i> (Bleeker, 1870) | ++ | 流水, 沉性, 粘性 | 短距离洄游 | 一定影响 |
| (IX) 钝头𬶏科 <i>Amblycipitidae</i> | | | | |
| (44) 鱗属 <i>Liobagrus</i> Higendorf, 1878 | | | | |
| 62. 白缘鱼鱲 <i>L. marginatus</i> (Günther, 1892) | + | | 山溪定居 | 暂不确定 |
| 五、鲈形目 <i>Perciformes</i> | | | | |
| 鲈亚目 <i>Percoidei</i> | | | | |
| (X) 鮨科 <i>Serranidae</i> | | | | |
| (45) 鲈属 <i>Siniperca</i> Gill, 1862 | | | | |
| 63. 鲈 <i>S.chuatsi</i> (Basilewsky, 1855) | ++ | 微流水, 敞水, 浮性 | 短距离洄游 | 有利 |
| 64. 大眼鱲 <i>S.kneri</i> Garmann, 1912 | ++ | 微流水, 敞水, 浮性 | 短距离洄游 | 有利 |
| 65. 斑鱲 <i>S.scherzeri</i> Steindachner, 1982 | + | 微流水, 敞水, 浮性 | 短距离洄游 | 有利 |
| 66. 暗鱲 <i>S.obscura</i> Nichols, 1930 | + | 微流水, 敞水, 浮性 | 短距离洄游 | 有利 |
| 鰕鰕鱼亚目 <i>Gobioidei</i> | | | | |
| (XI) 塘鱧科 <i>Eleotridae</i> | | | | |
| (46) 沙塘鱧属 <i>Odontobutis</i> Bleeker, 1872 | | | | |
| 67. 沙塘鱧 <i>O. obscurus</i> (Temminck et Schlegel, 1845) | ++ | 穴居产卵, 沉粘性 | 溪流定居 | 一定影响 |
| (47) 小黄鱼幼鱼属 <i>Micropercops</i> Fowler et Bean, 1920 | | | | |
| 68. 黄鱼幼鱼 <i>M.swinhonis</i> (Günther, 1873) | + | 沉粘性 | 溪流定居 | 一定影响 |
| (XII) 鰕鰕鱼科 <i>Gobiidae</i> | | | | |
| (48) 吻鰕鰕属 <i>Rhinogobius</i> Gill, 1859 | | | | |
| 69. 李氏吻鰕鰕 <i>R. leavelli</i> (Herre, 1935) | + | 沉粘性 | 溪流定居 | 一定影响 |
| 攀鲈亚目 <i>Anabantoidei</i> | | | | |
| (XIII) 鮦科 <i>Channidae</i> | | | | |
| (49) 鮧属 <i>Channa</i> Scopoli, 1777 | | | | |
| 70. 乌鮧 <i>C.ragus</i> (Cantor, 1842) | + | 浮性 | 定居 | 暂不确定 |
| 71. 斑鮧 <i>C. machlatus</i> (Lacépède, 1801) | + | 浮性 | 定居 | 暂不确定 |
| 72. 月鮧 <i>C.chnna asiatica</i> | + | 浮性 | 定居 | 暂不确定 |
| 六、鱊形目 <i>Cyprinodontiformes</i> | | | | |
| () 青鱊科 <i>Oryziidae</i> | | | | |
| (50) 青鱊属 <i>Oryziidas</i> 1906 | | | | |
| 73. 青鱊 <i>O.latipes</i> 1846 | + | | | |
| () 胎鱊科 <i>Poeciliidae</i> | | | | 暂不确定 |

| 种类 | 1980's 名录 | 繁殖生物学习性 | | 梯级开发后 变化分析 |
|---|--------------|---------|-------|---------------|
| | | 繁殖习性 | 洄游/定居 | |
| (51) 食蚊鱼属 <i>Gambusia</i> Poey, 1854 | | | | |
| 74. 食蚊鱼 <i>G. affinis</i> (Baird et Girard, 1853) | | 卵胎生 | 定居 | 外来物种 |
| | 72 种 | 66 种 | | |

(3) 鱼类“三场”及变化

1、鱼类产卵场及变化

①淹没消失粘性卵、沉性卵鱼类产卵场 9 个。巫水城步段白云、白蓼洲、沉江渡等电站为上世纪 70~90's 建成；小大洲、尖口、羊石、岩门等电站为 2006 年前后建成；大洲为近年建成电站，随着城步境内梯级电站建设，水位抬升，一方面，大部分的洲滩、浅水缓坡岸线被淹没，造成了麻塘、南头塘、坝头塘、神仙塘、青石塘、人金场 6 个粘性卵、沉性卵鱼类产卵场的消失，另一方面白云电站建设，原上游溪河变成了库区，水位抬升，水域面积增大，对浮性卵鱼类产卵繁殖有利。绥宁~会同江段上世纪建成电站有江口塘、荣岩、长田等电站，2006 年前后建成电站有绿洲、界溪口、河口、渔梁湾等电站，2010 年后建成电站有长寨、高椅等电站，目前在建的有小洪电站，经调查，因电站建设而消失的产卵场主要为会同段的王家坪利溪、高椅青朗滩、高椅翁桃田破口，再有原河流具有产卵功能的浅水缓坡岸线也已大部分消失。由此可见，巫水流域梯级开发对定居性、微流水性及激流性产粘性、沉性卵鱼类资源造成了较大影响，部分库区江段该生态类型鱼类产卵场已全部淹没消失。

②现存粘性卵、沉性卵鱼类产卵场 7 个，包括：城步段的长塘、岩雾塘、沙洲铺大围子、思东溪，绥宁段的江口塘、河口，会同段的王家坪小洪水。主要产卵群体：鲤、鲫、鳊、鮈类、鲴类、鲶等产粘性卵鱼类，鱥等浮性卵鱼类。

对于现存产卵场其水文条件发生变化，如水流趋缓，致使微流水，特别是激流产卵类型鱼类产卵场功能退化，导致该生态类型的沅水特有鱼类产卵场受到严重影响，甚至消失，资源严重衰退，如湘华鲮、白甲鱼、中华倒刺鲃等鱼类本来是巫水主要捕捞对象，现城步、绥宁江段已未见，目前仅在会同高椅以下江段偶见有湘华鲮、瓣结鱼，至于白甲鱼、稀有白甲鱼及中华倒刺鲃则多年未见。

③现存鱥类等浮性卵产卵场 7 个，主要分布在巫水干流和支流入口处，面积有所扩大；

④新增加白云电站库区银鱼、鳜类等浮性卵鱼类产卵场1个。太湖新银鱼为白云水库建成后移植的太湖新银鱼，已形成自然种群。

2、索饵场及变化

①淹没消失9个，包括：城步段的麻塘、南头塘、坝头塘、神仙塘、青石塘、人金场，绥宁段浅水的洲滩岸边，会同段的王家坪利溪、高椅青朗滩、高椅翁桃田破口。鱼类集中索饵多数演化成分散索饵。

②现存7个，包括：城步段的长塘、岩雾塘、沙洲铺大围子、思东溪，绥宁段的江口塘、河口，会同段的王家坪小洪水。主要索饵群体：鲤、鲫、鳊、鳜类、鲌类、鲴类、鲶、黄颡鱼等多种经济鱼类。

③增加白云电站库区索饵场1个，主要索饵群体：鲤、鲫、鳊、太湖新银鱼、鳜类、鲌类、鲴类、鲶、黄颡鱼等多种经济鱼类。

④对于口下位的湘华鲮等刮食性鱼类，由于巫水梯级开发，水文条件发生了根本性变化，原流水或激流环境已演变成微流水、静水环境，流水生境中生长的固着藻类大量减少，造成了该食物类的鱼类饵料生物资源紧缺，这是江河梯级开发后沅水特有鱼类资源衰退的又一重要因素。

3、越冬场及变化

巫水梯级开发后，库前变成深水区，即各电站库前江段均为鱼类越冬场，越冬场面积加大，为大型鱼类栖息提供了潜在条件。

4.5.3.7 珍稀水生野生动物

巫水流域共分布有水生野生保护动物6目7科17种（详见表4.5-5），其中，属于国家重点保护野生动物名录Ⅱ级种类1种，列入《湖南省地方重点保护野生动植物名录》的有16种。

现状调查，巫水流域分布的水生野生动物衰竭较为严重，瓣结鱼、湘华鲮、湘江蛇𬶋、白甲鱼、稀有白甲鱼、中华倒刺鲃、暗鳜、月鳢、中华园田螺、背瘤丽蚌等已成为偶见种，部分已濒危。太湖新银鱼在白云电站库区经移植，已形成自然种群。

表4.5-5 巫水流域江段记载水生野生动物保护名录及现状分布

| 目 | 科 | 鱼 名 | 类别 | 种群现状及分布 |
|------|-----|---|------|------------|
| 哺乳类 | 鼬科 | 1.水獭 <i>Lutra lutra Linnaeus</i> | 国家Ⅱ级 | 记录种 |
| 鲤形目 | 银鱼科 | 2.太湖新银鱼 <i>Neosalanx taihuensis</i> | 省重点 | 白云电站库区 |
| 鲤形目 | 鲤科 | 3.白甲鱼 <i>Onychostoma simum</i> | 省重点 | 偶见种, 中下游分布 |
| | | 4.稀有白甲鱼 <i>Onychostoma rarus</i> | | 偶见种, 中下游分布 |
| | | 5.中华倒刺鲃 <i>Spinibarbus sinensis</i> | 省重点 | 偶见种, 中下游分布 |
| | | 6.瓣结鱼 <i>Tor brevifilis brevifilis</i> | 省重点 | 偶见种, 中下游分布 |
| | | 7.湘华鲮 <i>Sinilabeo decorus tungting</i> | 省重点 | 偶见种, 中下游分布 |
| | | 8.湘江蛇𬶋 <i>Sauvagobio xiangjiangensis</i> | 省重点 | 记录种 |
| 鮰形目 | 鮰科 | 9.暗鱲 <i>Siniperca obscura</i> | 省重点 | 偶见种, 中下游分布 |
| | 鳢科 | 10.月鳢 <i>Channa asiatica</i> | 省重点 | 偶见种, 支流小水域 |
| 螺类 | 田螺科 | 11.中华圆田螺 <i>Cipangopaludind cathayensis</i> | 省重点 | 偶见种, 支流小水域 |
| | | 12.中国小豆螺 <i>Bythinella chinensis</i> | 省重点 | 记录种 |
| | | 13.卵河螺 <i>Rivularia ovum</i> | 省重点 | 记录种 |
| 真蚌鳃目 | 蚌科 | 14.微红楔蚌 <i>Cuneopsis rupescens</i> | 省重点 | 记录种 |
| | | 15.三型矛蚌 <i>Lanceolaria triformis</i> | 省重点 | 记录种 |
| | | 16.猪耳丽蚌 <i>Lamprotula rochechouarti</i> | 省重点 | 记录种 |
| | | 17.背瘤丽蚌 <i>Lamprotula leai</i> | 省重点 | 偶见种, 中下游分布 |

针对现场调查发现的太湖新银鱼、瓣结鱼、湘华鲮、稀有白甲鱼、中华倒刺鲃等鱼类的生物学特征做简要介绍, 这些鱼种除太湖新银鱼外, 均为沅水特有鱼类, 沅水及其支流梯级开发前为沅水主要捕捞品种, 现资源已严重衰退, 均属“易危”或“濒危”等级。

4.5.3.8 项目区水生生物现状

(1) 浮游生物及底栖动物

根据资料查阅及现场调查结果, 项目所在的巫水评价河段浮游植物 7 门 56 属。其中绿藻门最多, 为 21 种, 硅藻门其次, 为 15 种, 蓝藻门 13 种, 甲藻门 2 种, 隐藻门最少仅 1 种。浮游动物 32 种, 其中原生动物最多, 为 12 种; 轮虫其次, 为 10 种; 枝角类 6 种; 桡足类最少, 仅 4 种。底栖生物 3 门 30 种。其中腹足纲最多为 11 种, 昆虫纲其次为 10 种; 寡毛纲最少, 仅 1 种。

(2) 鱼类资源

巫水流域鱼类共 6 目 14 科 49 属 58 种, 巫水源头区域的城步县鱼类资源相对较多, 并且以山溪河流性鱼类为主, 由于巫水流域水电站的大量建设等原因, 鱼类资源逐渐转变为以静水河流性鱼类为主。巫水流域上游渔获物以马口鱼、似鮈、吻鮈等山溪河流性鱼类为主, 中、下游渔获物以黄颡鱼、鲤、鲫等静水河流性鱼类为主。巫水流域主要经

济鱼类有鲢、鳙、草鱼、鲤、鲫、黄鳝、马口鱼、黄尾鲴、鮰、鳜等。其中草鱼、鲢、鳙鱼多为静水缓流区域被承包后人工放养种类或池塘养殖逃逸种类，野生种类较少。巫水下游怀化境内河段涉及沅水特有鱼类国家级水产种质资源保护区，保护区主要保护对象有：湘华鲮、大口鮰、白甲鱼、稀有白甲鱼、瓣结鱼、吻鮈，列入中国濒危鱼类红皮书的鱼类有长身鱲。由于巫水邵阳绥宁境内荣岩、绿洲、江口塘、界溪口、河口等各梯级电站的阻隔（均无过鱼设施），这些受保护的鱼类资源主要生活在巫水下游怀化境内河段及支流河段。

本电站位于城步县境内的巫水上游河段，据资料查阅及现场调查，巫水评价河段鱼类资源以马口鱼、吻鮈、似鮈等山溪河流性鱼类和鲤鱼、草鱼、鳙鱼、鲢鱼、鲫鱼、银飘鱼等人工放养鱼类为主，暂未发现有珍稀特有鱼类和水生野生保护动物如江豚、中华鲟等存在。

（3）鱼类“三场”

据巫水流域水生态专题评价报告，巫水干流及各支流均已建有各种用途的水坝，从而形成了许多的静水缓流区域，缺乏急流产卵类型鱼类分布。巫水流域鲤鱼产卵场分布较广，无明显的区域界限，各河段中都有，以岩沙底质有附着物的地方为主。急流水地段如巫水下游河段的高椅和王家坪河段为湘华鲮的产卵场，河口、若水、高椅河段为白甲鱼产卵场，白云水库大坝与城步县之间干流河段及中间支流河段为吻鮈产卵场。

索饵场的环境基本特征是缓流或静水，水深 0~0.5cm，其间有砾石、礁石、沙质岸边，这些区域易于躲避敌害，同时，这些地方小型饵料丰富，敌害生物少，有利于幼鱼的存活。现场调查过程中，在白云水库库汊处、两河口江段、王家坪江段等区域为鱼类主要索饵场。

巫水干流及各支流均已建有各种用途的水坝，鱼类的越冬场位于各水电站库区深处。

巫水流域干流和支流已建有很多各种类型的水电站，仅绥宁县境内水电站都有 108 座，并且电站均未建设过鱼设施等鱼类资源保护设施。且少部分引水式电站并未保证基本的生态用水，减少河段缺水现象严重。鱼类的洄游通道已经基本破坏，已无洄游性鱼类存在。

根据巫水干流水生态回顾性评价报告，本电站库区河段有粘性鱼类产卵场、索饵场，

长度 1.28km-1.5km，产卵群体为鲤、鲫、鳊、鲌类、鲴类、鲶等产粘性卵鱼类，鳜等浮性卵鱼类；索饵群体为鲤、鲫、鳊、鳜类、鲌类、鲴类、鲶、黄颡鱼等多种经济鱼类。

4.5.4 项目涉及的生态敏感区域

根据白云湖国家湿地公园出具的相关证明文件，长塘坝后水电站本次移址改建厂房及占地不属于白云湖国家湿地公园范围。但库区位于其保护保育区，原白蓼洲坝址及下游河段位于其恢复重建区。

白云湖国家湿地公园为《国家林业局关于同意河北尚义察汗淖尔等 85 处湿地开展国家湿地公园试点工作的通知》（2012 年 12 月 31 日）试点名单之一。2012 年城步县林业局委托国家林业局中南林业调查规划设计院编制完成了《湖南城步白云湖国家湿地公园总体规划》（2013-2020）。

（1）白云湖国家湿地公园概况

建设地点：拟建的湖南城步白云湖国家湿地公园位于城步苗族自治县县城东南边陲的白云湖及周边缓冲区域；以及包括城步苗族自治县东南境的“十万古田”。

地理坐标：东经 $110^{\circ}17'40'' \sim 110^{\circ}23'15''$ ，北纬 $26^{\circ}14'43'' \sim 26^{\circ}21'30''$ 。

项目区范围：拟建的湖南城步白云湖国家湿地公园主体由北向南呈树形结构伸展，最北端至城步县县城的土溪冲大桥，最南端至城步县白毛坪乡上坪水村的潘家湾。湿地公园大致范围包括常水位下白云湖水面及其周边消长带与部分林地，以及白云湖大坝流经至县城区的巫水河段和“十万古田”。湿地公园规划总面积 1198.6 公顷。

历史沿革：白云湖国家湿地公园的主体白云湖是位于巫水河上通过人工拦水筑坝形成的水库，于 1985 年完成可行性研究，1987 年进行初步设计，1990 年立项，1991 年对坝址补充勘探，1992 年开工工建设，1998 年下闸蓄水，2000 年主体工程建设施工全面完成。而“十万古田”片区是系明代瑶民耕作，后因发生大规模蝗灾，而荒弃成为拥有着低等苔藓、草本、木本植物等完整演替系列的沼泽地。

性质定位：以白云湖湿地生态系统为核心，以中亚热带独具魅力的河流、岛屿、洲滩、沼泽和河岸森林组成的湿地—森林复合生态系统为特色，以丰富的苗乡民俗文化和历史文化旅游为内涵，以文化展示、寻古探幽、追溯文化和休闲度假为突破，集湿地保护保育、湿地功能和湿地文化展示、湿地休闲、湿地可持续利用示范、湿地恢复、湿地科研、

监测和宣教于一体，发电、防洪调蓄功能兼备的国家级湿地公园。

规划指导思想：“保护优先、科学恢复、合理利用、持续发展”。

规划建设期：湖南白云湖国家湿地建设期为 2013-2020 年，共 8 年，分为近期和中远期。近期：2013-2015 年，3 年；中远期：2016-2020 年，5 年。

总体目标：通过全面加强湿地及生物多样性保护，维护湿地生态系统的生态特性和基本功能，保持和最大限度地发挥湿地生态系统的各种功能和效益，保证湿地资源的可持续利用，实现人与自然的和谐发展。处理好生态资源的保护，积极保护并挖掘白云湖湿地公园的自然、历史、人文景观资源，发挥和利用湿地资源，促进湿地范围内及周边区域的经济转型与发展，从根本上解决周边居民对湿地影响，提升人们对湿地保护的意识。将白云湖国家湿地公园建设成为湿地生态系统健康、景观资源丰富、自然环境优美、科普宣教设施完善、休闲娱乐条件优越、文化底蕴深厚，湘西南地区独特的国家湿地公园。

功能分区：见表 4.5-6、表 4.5-7。

表 4.5-6 湖南城步白云湖国家湿地公园功能分区表

| 代 码 | 功 能 区 | 面 积 (公顷) | 百 分 比 (%) |
|-----|-------|----------|-----------|
| I | 保护保育区 | 1159.0 | 96.70 |
| II | 恢复重建区 | 10. 9 | 0.91 |
| III | 宣教展示区 | 18.8 | 1.57 |
| IV | 合理利用区 | 8.7 | 0.72 |
| V | 管理服务区 | 1.2 | 0.10 |
| 总 计 | | 1198.6 | 100 |

表 4.5-7 湖南城步白云湖国家湿地公园功能分区细分表

| 分 区 | 小 区 | 主 导 功 能 |
|-------|------------------|---------|
| 保护保育区 | 白云湖水质保护保育小区 | 保护、提高 |
| | 环白云湖森林保护保育小区 | 保护、提高 |
| | 库尾浅水区水禽栖息地保护小区 | 保护、提高 |
| | 巫水河河流湿地保护保育小区 | 保护、提高 |
| | “十万古田”沼泽湿地保护保育小区 | 保护、提高 |
| 恢复重建区 | 巫水河河岸河床恢复小区 | 保护、提高 |
| 宣教展示区 | 诸葛古城河宣教带 | 利用、提高 |
| | 白蓼洲湿地植物宣教园 | 利用、提高 |

| 分区 | 小区 | 主导功能 |
|-------|-------------|-------|
| 合理利用区 | 荣昌河心洲湿地游园 | 利用、提高 |
| 管理服务区 | 湿地公园管理局 | 保护、管理 |
| | 白云湖南入口管理站 | 保护、管理 |
| | 白云湖北入口管理站 | 保护、管理 |
| | 十万古田沼泽湿地管理站 | 保护、管理 |

(2) 公园分区建设目标与发展:

1) 保护保育区

保护保育区是湿地公园的主体和生态基质，以自然湿地资源为主体，是湿地公园的景观载体，也是湿地公园内保护湿地生态系统的核心区域，主要开展保护、监测等必需的保护管理活动和规划的项目。同时，在局部开展一定的以观光为主的湿地生态旅游。

保护保育区规划面积为 1159.0 公顷。

建设思路是，按现行相关法律、法规，对水域及水岸森林进行严格的保护和保育，维护白云湖湿地的自然特性；对湖泊湿地进行适度科学疏浚，对洲滩等水禽栖息地进行一定的修复，建设结构完善、功能完备的水岸生态系统，以构建良好的湖泊生态系统和生物栖息地，恢复湿地生态功能和生物多样性，营造优美的湿地景观。在此基础上，规划开展一定的科研、监测活动，对现有的旅游活动和水上生产如网箱养殖进行科学规范。

该区主要建设内容包括：水质保护保育项目、水禽栖息地保护与修复工程、水禽栖息地营造项目、典型湿地生态序列建设项目、水岸生态系统保育和建设项目、入湖溪流-森林复合生态系统建设项目和湿地科研监测项目等。

表 4.5-8 湖南城步白云湖国家湿地公园保护保育区细分表

| 编号 | 小区名称 | 现 状 | 保护重点 | 主要对策和措施 |
|----|-----------------------|--|----------------------------|---|
| 1 | 白云湖水质保护保育小区(692.7 公顷) | 水质良好，生境总体较好。局部地区网箱养殖布局不规范，局部水质恶化。水资源丰富 | 优质的水源 游禽的良好栖息地 | A:污染控制和治理 B:外源污染治理 C:提高水体自净能力 |
| 2 | 环白云湖森林保护保育区(213.7 公顷) | 植被森林植被整体良好，景观优美怀古探幽之地 | 完善的水岸生物多样性良好栖息地和生境 森林景观 | A:水岸生态系统建设 B:生物多样性保护与恢复 C:巡护道建设 D:植被改造 |

| 编号 | 小区名称 | 现 状 | 保护重点 | 主要对策和措施 |
|----|-----------------------------|---|--|------------------------------|
| 3 | 库尾浅水区水禽栖息地保护小区 (99.1 公顷) | 部分滩涂湿地被改造成耕地野趣天成, 幽远宁静 | 涉禽的良好栖息地和生境 生物多样性 湿地景观 | A: 湿地生态滤场 B:生物多样性保护与恢复 |
| 4 | 巫水河河流湿地保护保育小区 (20.7 公顷) | 景观秀美水质优良、生境总体较好。 | 完善的河流-森林复合生态系统良好的水体 生物多样性湿地-森林景观 | A:河流-森林复合生态系统建设 B:生物多样性保护与恢复 |
| 5 | “十万古田”沼泽湿地保护保育小区 (132.8 公顷) | 生境多样, 复杂湖南省乃至全国罕见的灾难性历史文化遗存所在地动植物资源丰富探险胜地 | 明代瑶民耕作、聚落遗址 国内罕见的天然动植物基因库 生物多样性湿地-森林景观 | A:生物多样性保护 B:遗址保护与利用 |

2) 恢复重建区

恢复重建区主要开展湿地生态系统修复与保护、湿地监测等活动, 扩大自然湿地面积, 维护区域湿地生态系统稳定。同时, 在局部开展一定的具有宣教功能的湿地恢复科普生态旅游。

建设思路是, 通过对数量众多的采砂尾堆进行生态疏浚, 进行平整治理, 形成沼泽湿地与水域, 以保持湿地生态系统的完整性, 维持湿地生态功能的有效发挥, 营造良好的野生动物栖息环境, 保护生物多样性。同时, 在湿地生态系统修复和重建过程中, 也按照功能与景观相结合的原则, 适当考虑湿地景观和生物生境的营造。

该区主要建设内容包括: 生态疏浚、地带性植被恢复与重建工程、湿地科研监测、湿地科普宣教工程。

表 4.5-9 湖南城步白云湖国家湿地公园恢复重建区细分表

| 编号 | 小区名称 | 现 状 | 保护重点 | 主要对策和措施 |
|----|-----------------------|--|---|---|
| 1 | 巫水河河岸河床恢复小区 (10.9 公顷) | 河流周边原有滩涂、沼泽等基本已被采砂破坏采砂尾堆造成河内阻塞, 河道变窄 景观效果差人为活动较多, 对水禽造成一定影响 | 河流湿地河流-沼泽 复合生态系统生物 多样性优质的水源 良好栖息地和生境 | A:生态疏浚 B:河流周边生态系统提质改造 C:水岸生态系统改造与完善 D:减少人为干扰 E:实施鸟类招引工程 |

3) 宣教展示区

宣教展示区是湿地公园内开展湿地科普宣教的重要场所, 在对现有湿地生态系统进行严格保护的基础上, 以湿地景观资源、湿地文化资源为依托, 适度开展湿地科普宣教。

建设思路是, 依托不同的湿地类型和湿地景观, 通过湿地文化长廊进行展示, 并建设一个集湿地生态保护、旅游观光的湿地植物园, 使其成为大众了解湿地、认识湿地、

欣赏湿地、走进湿地、亲近湿地和体验湿地的场所，以及湿地文化展示的平台和生态文明教育的基地。同时，通过宣教加强公众的湿地保护意识，通过开展适当的科研、监测工作，加强湿地公园的科研、监测能力建设。

该区主要建设内容包括：白蓼洲湿地植物宣教园、诸葛湿地文化长廊、湿地宣教长廊、湿地科研监测工程等。

表 4.5-10 湖南城步白云湖国家湿地公园宣教展示区细分表

| 编号 | 小区名称 | 资源特色和现状 | 定位和目标 | 主要对策与措施 |
|----|---------------------|--|---|---|
| 1 | 诸葛湿地文化宣教带 (16.4 公顷) | 诸葛城遗迹-利济门及城墙具有苗乡民俗风情石刻浮雕文化墙紧临县城，交通方便，人流量大。 | A:遗迹保护、民俗文化与湿地文化的展示与宣传 B:湿地体验区 C:了解湿地、认识湿地的展示平台 | A: 湿地文化长廊 B:湿地巡护道建设 C:刚性河岸建设 D:湿地宣教牌 |
| 2 | 白蓼洲湿地植物宣教园(2.4 公顷) | 景观优美河心洲、湿地类型多样有一定面积的耕地 | A:湿地植物园 B:走进湿地、亲近湿地、和体验湿地的场所 C:生态文明教育基地 | A:引种湿地植物，建立植物园 B: 湿地科普宣教中心 C:湿地知识宣教牌 |

4) 合理利用区

建设思路是，充分利用区内现有的湿地景观资源与土地资源，提升植被质量，强化植被防护功能，局部进行适度的造景，引进生态农业，并通过设置一定的康体休闲、水上娱乐、游憩娱乐等湿地资源可持续利用项目，建立比较完善的基础设施体系，丰富整个湿地公园的旅游产品，提高整个湿地公园的旅游品味，促进湿地公园的旅游发展，构建合理的湿地资源可持续利用产业链，提高湿地公园的自养能力，并带动周边社区相关产业的发展，使社区群众受益并提高他们的生活水平。

主要建设内容包括：河心洲公园、风雨桥观光走廊、生态浴场、湿地农业体验园等。

表 4.5-11 湖南城步白云湖国家湿地公园合理利用区细分一览表

| 编号 | 小区名称 | 现 状 | 定位和目标 | 主要对策与措施 |
|----|--------------------|--|---|---|
| 1 | 荣昌河心洲湿地游园 (8.7 公顷) | 紧临县城区，区位条件好 整体景观不佳 违章建设已清理、处于待建 风雨桥是重要景观单体 有农业面源污染 | 湿地资源可持续利用的示范点 植被认领区 湿地农业休闲体验区 科普教育基地 | A:恢复周边河岸景观 B:河心洲植被改造与保护 C:农耕体验园 D:生态浴场 |

5) 管理服务区

该区根据保护和管理的需要，建立湿地公园完善的保护、管理及游客服务体系，并建设相应的保护、管理与服务设施；配置相应的保护、管理与服务设备，为游客提供优质高效的服务，实现良好的管理、保护和服务功能。

主要建设内容包括：湿地公园管理局、湿地保护管理站、游客服务中心、湿地公园门楼、停车场等基础设施建设。

（3）保护规划：

保护规划总则

1) 保护要求

①整体性保护

以湖南城步白云湖国家湿地公园湿地生态系统保护为重点，并对其周边的森林生态系统、自然资源和人文资源作为一个整体加以保护，并在整体结构层次上，采取统一规划下的相对独立的保护措施。湿地公园内一切工程设施均不能破坏生物栖息环境和自然景观，进入湿地公园内从事的一切活动均要符合湿地公园的有关规定。

②就地保护和积极恢复相结合

一方面要采取适当的保护措施，保护现存的珍稀物种、良好的生态系统和自然环境，另一方面应积极创造条件，对已经退化或丧失的生境进行恢复和修复。

③展示性保护

在资源保护基础上，采取保护与利用相结合，在保护的前提下发展旅游和科研、宣教，使自然资源和人文资源的重要性能被广大民众所认识，让全社会都认识到区域内资源保护的必要性和重要意义，发挥更大的经济与社会效益，使资源、环境保护、湿地公园可持续发展相结合。

④被动保护与主动保护相结合

被动保护是指通过法律法规、行政命令、经济惩罚等手段，强制性地要求群众被动地去进行生态建设和环境保护。主动保护是指通过让群众得到生态建设和环境保护带来的实惠而在比较利益的驱动下自发地进行生态建设和环境保护。例如，通过保护生态，转变生产经营方式，积极开展生态旅游和发展生态农业，不断提高群众的收入，在进行

简单的比较利益计算后，群众会自发、主动地进行生态建设和环境保护。

2) 保护目标

根据白云湖湿地各类资源的稀缺性、承载力、敏感度、保护价值等特征，针对不同资源存在和面临的威胁因子，制定好各类包括保护的具体对象、范围、方式和措施等在内的专项规划，最大限度地保护好资源的完整性、原始性、真实性与多样性。

湖南城步白云湖国家湿地公园保护目标主要分为4类：水系和水质保护、水岸保护、栖息地（生境）保护和湿地文化资源保护。

①水系和水质

保护畅通的水系水文联系，建立水文水质监测体系，开展定点定时采样、监测，建立巡查应急措施制度，定期对水域进行污染物清理；加强外源污染的控制，减少进入水系的污染物；建立结构合理、功能完善的、健康的水生生态系统，提高自身的净化能力。

②水岸

保护现有良好的水岸生态系统，对已经破坏的或结构不完善的水岸进行恢复和修复，在构建良好水岸生态系统的基础上营造良好的生境和打造良好的生态景观。

③栖息地（生境）

要建立生物资源管理信息系统，建立监测指标体系，开展定期监测，加强本地物种保护，有计划地实施防火、防病虫害等各项措施，禁止狩猎、盗采盗伐，严格控制外来物种的引进和繁育，保护好基因资源和物种组成，保证其生态系统的完整性和生态进程的连续性。积极开展栖息地（生境）恢复与修复，增加栖息地面积，提高栖息地质量。

④文化资源

要保护有关历史文化遗产和非物质文化遗产；广泛宣传历史文化、民俗文化等。修复和重建具有重要历史文化价值的古迹，维持和保护具有特殊历史、文化和美学价值的民族村落的结构和建筑特征等。

4.6 区域存在的主要环境问题

（1）项目区属湖南省水土保持重点监督区，水土流失以沟、面蚀为主，存在着一定的水土流失现象，但水土流失相对较轻。

(2) 白蓼洲电站等由于建设时间较早, 工程环保措施不完善, 未提出建设过鱼设施等建设环保措施。近年来的新建电站由于流域内长距离洄游鱼类已经基本消失, 也没有过鱼设施。

(3) 白蓼洲电站为引水式电站, 建成时间较早, 未设置有效的最小生态用水量的无障碍输水设施, 坝下河段和输水河段流量减少, 河道绝大部分时间处于低流量状态, 导致坝址至发电厂房减水河段生态用水严重不足。

5 城步段巫水干流水电开发环境影响回顾性评价

城步段巫水干流的水电梯级开发，对当地和上下游的社会、经济和生态环境影响广泛，正负两面均有。正面的影响主要有水电建设将带动区域经济发展、促进以电代柴、保护林地等方面；负面影响主要是水电建设将对流域环境造成水文情势变化、河水的自净和纳污能力下降、鱼类及其它野生生物的减少等不利影响。

本次评价调查人员收集了湖南省水利院及当地水利部门近半个世纪的各梯级设计报告、文本资料，查阅各梯级已有的环评报告及竣工验收报告等资料，并选择干流丰、枯水月份对已建梯级进行调查取证，形成城步段巫水干流各已建梯级开发的环境影响评价结论。

5.1 水文、水资源影响回顾

5.1.1 对水文情势的影响回顾

天然河流呈连续水体状态，但水利水电设施会将水体分割成若干大小不一的单元，进而对河流水文情势造成一定的影响。目前城步段巫水流域已建成 7 座电站，电站建成时间不一致，且不是单一的从上游至下游或者从下游至上游依次实施的建设时序。水库建成后，造成坝址下游河段减水，上游水文情势发生一定变化。为了能清晰的反映流域水文情势的变化及影响，同时考虑到流域开发方式较为统一的特点，本章节将分库区和坝下河段从上游至下游沿程依次叙述已建梯级电站建设前后水文情势变化及影响。

（1）已建梯级电站建设前

巫山流域地理坐标为东经 109°50'至 110°33'，北纬 26°5'至 27°8'，呈南北狭长，东西窄的条带状，流域地势南高北低，河口海拔高程 170m，南部高山大 2020m，上游多高山峡谷，两岸植被覆盖好，森林茂密，水土流失较轻。自王家坪以下，地势较为开阔，沿河两岸交错出现较宽的河谷台地。全长 244km，流域面积 4205km²，约占沅水全流域面积的 4.7%，地势南高北低，河源源头海拔 2021m，河口海拔 170m，河流平均坡降 1.81‰，巫水干流多年径流总量 9.437 亿 m³，水能资源理论蕴藏量达 95.5MW。

(2) 已建梯级电站建设后

1、库区河段

城步段巫水流域已建成的 7 座水电站中，2 座采取坝后式开发，4 座采取引水式开发，1 座采取河床式开发。电站建成后，干流各电站库区河道均出现一定程度的壅水。库区河段各梯级电站建成后水文情势变化统计及现场照片见表 5.1-1。

表 5.1-1

城步段巫水干流已建梯级库区河段水文情势变化及现场照片

| 序号 | 电站名称 | 调节性能 | 库区河段水文情势变化 | 库区现场调查照片 |
|----|------|------------|--|---|
| 1 | 白云 | 多年调节 | 1998 年 12 月下旬蓄水，在蓄水初期，电站库区河段水位逐渐抬高，水面受河床断面的控制逐步增宽，坝址上下游河段将受到阻隔，其中电站坝前水位将由天然水位（1974 年实测最低天然水位 434.03m）逐步抬高到正常蓄水位 540m。随着水位抬升，水库河段的水体流速有较大幅度的降低，蓄水后的水库呈现出湖泊型水库特征。白云水电站正常蓄水位 540.0m，死水位 505.0m，回水长度 16km，水库属狭长河道型水库。白云水电站工程为坝后式电站，水库具有多年调节性能。水库调度运用主要考虑发电用水要求，为保持高水头运行，水库坝前水位维持在 505m~540m 之间。根据现场调查及资料收集，建库前，坝址年平均流量 $16.3\text{m}^3/\text{s}$ ，最小日流量 $2.63\text{m}^3/\text{s}$ ；建库后，水库月平均调节流量 $57.75\text{m}^3/\text{s}$ ，水库运行过程中多年平均发电引水流量 $16.3\text{m}^3/\text{s}$ ，与天然状态相同；白云水库运行至今，水库水位在正常蓄水位与死水位之间运行。 |  |
| 2 | 白蓼洲 | 径流式引水电站 | 白蓼洲电站目前正常蓄水位 438.2m，坝前河道水面宽及河道水深变化不明显，水流略有减缓，总体仍呈现河道型水库特征。 城步县水利局同意将电站改址新建，并更名为城步苗族自治县长塘坝后水电站，将厂房上移至引水坝位置，利用原大坝新建坝后式水电站，将原厂房引水渠废弃。 |  |
| 3 | 沉江渡 | 日调节径流式引水电站 | 电站系径流引水式，正常蓄水位 424.1m，死水位 419.5m，多年平均流量 $26.8\text{m}^3/\text{s}$ ，坝前河道水面宽及河道水深变化不明显，水流略有减缓，总体仍呈现河道型水库特征。 |  |
| 4 | 易家田 | 日调节 | 未建 | / |

| 序号 | 电站名称 | 调节性能 | 库区河段水文情势变化 | 库区现场调查照片 |
|----|------|------------|---|---|
| 5 | 大洲 | 日调节 径流式 | 大洲水库具有日调节能力,大洲最大发电流量均为 $68m^3/s$,水库水位在正常蓄水位(392.5m)和死水位(389.5m)之间变化,最大消落深度为3m。当入库流量小于或等于 $68m^3/s$ 时,库水位维持在正常蓄水位,闸门全关,入库流量全部通过水轮机下泄;当入库流量大于 $68m^3/s$ 时,水库仍维持在正常蓄水位运行,大于水轮机引用流量部分的入库流量,通过开启闸门的孔数和开度控制下泄。 |   |
| 6 | 小大洲 | 日调节 引水式 | 小大洲电站库区正常蓄水位369.3m,坝址年平均流量 $31m^3/s$,坝前河道水面宽及河道水深变化不明显,水流略有减缓,总体仍呈现河道型水库特征。 |   |
| 7 | 尖口 | 径流式 | 尖口电站为河床式电站,正常蓄水位354.7m,库区河段各断面水位较天然水位有不同程度的抬升,水位抬升高度由坝前至库尾逐渐减小,蓄水后库区河道较天然水位时河床宽度有所增加,水流略有减缓,总体仍呈现河道型水库特征。 |   |
| 8 | 羊石 | 引水式 | 羊石电站为河床式电站,正常蓄水位345.15m,坝前河道水面宽及河道水深变化不明显,水流略有减缓,总体仍呈现河道型水库特征。 |   |
| 9 | 岩门 | 日调节 | 在建 | / |

2、坝下河段

城步县巫水干流已建成的 7 座水电站中，2 座采取坝后式开发，4 座采取引水式开发，1 座采取河床式开发。城步县巫水干流各电站由于建设时间较早，基本无泄水孔、泄水管等生态流量下泄措施，坝型基本为浆砌石重力坝。

其中坝后式和河床式电站共 3 座，根据实地调查和收集的相关资料，各级电站闸坝均不是太高，多形成溢流，发电形式形式多为混合式。所以，实地调查河段未出现减水河段，流量基本满足生态生活需求。本回顾性评价于 2016 年 7 月（丰水月份）及 2017 年 3 月（枯水月份）到现场调查，无论是丰水月份还是枯水月份，各坝后式和河床式电站下游河道形态没有明显变化，下游河道水量较为充沛，河道两侧植被丰富，生态呈自然状态。

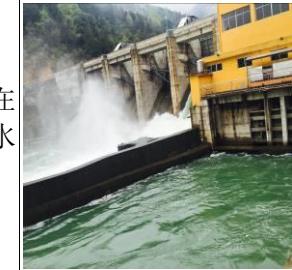
而 4 座引水式电站由于开发时间较早，各坝址未采取有效的生态放流措施，工程运行发电过程中，枯水期没有下泄过生态流量，仅靠坝后渗水和区间汇流，使得电站坝后形成一定长度的减水河段。

城步县巫水干流已建梯级坝下河段水文情势变化见表 5.1-2。

表 5.1-2

城步段巫水干流已建梯级坝下河段水文情势变化及现场照片

| 序号 | 电站名称 | 开发方式 | 坝下河段水文情势变化 | 坝下现场照片 |
|----|------|------|---|---|
| 1 | 白云 | 坝后式 | <p>本电站为坝后式电站，电站水库具有多年调节性能。受水库运行调度的影响，在平水期，由于水库充分利用坝址上游来水发电，进入水库的多余水量通过溢流闸进行下泄，建库后坝址下游河段的水位与流量等与建库前建库前相比，略有增加；在洪水期由于水库调度服从于防洪渡汛的需要，水库水库加大调蓄，坝址下游河段的水位与流量较天然状态略有降低；枯水期坝址下游江段的平均流量有一定的提高，有利于改善坝址下游枯水期水文情势。</p> <p>白云水库坝址处多年平均流量为 $16.3\text{m}^3/\text{s}$，日最枯流量 $2.63\text{m}^3/\text{s}$。为保证城步县城目前、将来生活、工业用水要求，巫水河的最低流量不应低于 $1.27\text{m}^3/\text{s}$。</p> <p>电站单机发电引水流量 $24.9\text{m}^3/\text{s}$，三台机组满发下泄流量 $74.7\text{m}^3/\text{s}$，一般情况下，电站保证一台机组运行，平均下泄流量与天然流量一致，确保了下游农业及生态用水需求。</p> <p>根据电站 2011 年~2014 年枯水期下泄水量记录，平均下泄水量为 $8.87\text{m}^3/\text{s}$，最小日平均下泄水量为 $4.33\text{m}^3/\text{s}$，均大于建坝前日最枯流量及环评报告要求的最低流量。根据历史资料及现状调查，白云水库运行以来，坝址下游未出现过断水脱水现象，正常的居民生活用水、生态用水、工农业用水能得到保证，公众对此无异议。</p> |   |
| 2 | 白蓼洲 | 引水式 | <p>大坝的建设对枯水期坝址下游平均流量有一定提高，通过水库调度，在一定程度上改善枯水期水文情势。在平水期、丰水期，水库每日入库水量与出库水量基本一致。</p> <p>坝下河段形成 1 处减水河段：</p> <p>1、坝下至尾水口间 2.2km。</p> <p>发电尾水下游河段流量过程没有影响。</p> |   |

| 序号 | 电站名称 | 开发方式 | 坝下河段水文情势变化 | 坝下现场照片 |
|----|------|------|--|---|
| 3 | 沉江渡 | 引水式 | <p>未采取有效的生态放流措施，工程运行发电过程中，枯水期没有下泄过生态流量，仅靠坝后渗水和区间汇流，使得电站坝后形成一定长度的减水河段。</p> <p>坝下河段形成 2 处减水河段：</p> <p>1、坝下至下游第一条支流汇入口间河段长 0.9km；</p> <p>2、第一条支流汇入口至尾水口间 1.1km。</p> <p>减水河段总长 2.0km；发电尾水下游河段流量过程没有影响。</p> |  |
| 4 | 易家田 | 河床式 | 未建 | / |
| 5 | 大洲 | 坝后式 | <p>大坝的建设对枯水期坝址下游平均流量有一定提高，通过水库调度，在一定程度上改善枯水期水文情势。在平水期、丰水期，水库每日入库水量与出库水量基本一致。</p> |   |
| 6 | 小大洲 | 引水式 | <p>未采取有效的生态放流措施，坝下河段形成 1 处减水河段：</p> <p>1、坝下至尾水口间 0.5km。</p> <p>发电尾水下游河段流量过程没有影响。</p> |   |
| 7 | 尖口 | 河床式 | <p>天然情况下，巫水（尖口段）在枯水期水量较小，大坝的建设对枯水期坝址下游平均流量有一定提高，通过水库调度，在一定程度上改善枯水期水文情势。在平水期、丰水期，水库每日入库水量与出库水量基本一致。</p> |   |

| 序号 | 电站名称 | 开发方式 | 坝下河段水文情势变化 | 坝下现场照片 |
|----|------|------|--|---|
| 8 | 羊石 | 引水式 | 坝下河段形成 1 处减水河段： 1、坝下至尾水口间 2.0km。 发电尾水下游河段流量过程没有影响。 |   |
| 9 | 岩门 | 坝后式 | 在建 | / |

(3) 建成前后比较分析

通过对比分析已建梯级建成前后的水文情势可知：库区河段出现一定壅水，河段水面变宽，水深增加，流速减缓。河床式和坝后式电站下游河道形态没有明显变化，下游河道水量较为充沛，河道两侧植被丰富，生态呈自然状态。各引水式电站的引水使得坝下河道内水量大幅度减少，水面宽度变窄，坝下出现不同程度的脱水或减水。

5.1.2 对水资源的影响回顾

(1) 流域水资源现状

巫水流域面积 4205km^2 ，约占沅水全流域面积的 4.7%，区域多为丛山地貌，地表拥有茂密的森林植被，山高坡陡，河床落差大，蕴藏较为丰富的水能资源，年平均降雨量在 1800mm 左右。巫水干流多年径流总量 9.437 亿 m^3 ，水能资源理论蕴藏量达 95.5MW 。

(2) 流域已建项目对水资源的影响

城步县巫水干流各梯级水库未建成前，巫水河流坡陡流急，来水难以有效控制和利用。各梯级水库建成后，库区水位抬高、水体面积和体积增加、流速变缓，有利于水资源的开发利用，有利于保障河流沿线两侧灌区的用水需求，同时提高原有灌溉用水保证率。

(3) 对下游减水河段用水的影响分析

已建各电站减水河段情况见表 5.1-3。

表 5.1-3 城步段巫水干流已建电站减水河段情况一览表

| 电站名称 | 建设时间 | 减水河段长度 (m) | 累积减水河长度 (m) |
|------|------------------|------------|-------------|
| 沉江渡 | 1980 年 | 2000 | 2000 |
| 白蓼洲 | 1994 年改造 成引水式 | 1800 | 3800 |
| 羊石 | 2009 年 | 2000 | 5800 |
| 小大洲 | 2012 年 | 500 | 6300 |

根据调查，在 1980 年前城步段巫水流域河道基本维持天然状态，随着 1980 年的第一个引水式电站沉江渡电站的建设，至 2012 年小大洲电站的建成，城步段巫水

流域减水河段增加到 6300m, 根据现场调查情况来看, 各引水式梯级电站未采取有效的生态放流措施, 在枯水期由于各坝址大坝坝后渗漏以及区间汇流, 各电站下游仍有一定流量。另外, 减水河段相对所开发河段(巫水干流) 244km 仅为 2.58%。

流域取水主要是农业灌溉取水、流域内集镇生产生活取水、河道生态用水, 以下分别对已建各电站减水河段进行调查分析, 从表中可知, 已建各电站的减水河段除生态需水外无其他用水要求, 对其他用户用水无影响。

表 5.1-4 已建电站减水河段用水影响分析

| 电站/水库 | 减水河段长度(m) | 减水河段取水情况 | 减水河段取水要求 | 对下游减水河段用水影响 |
|-------|-----------|--|---|----------------------------|
| 沉江渡 | 2000 | ①为山区, 仅少量农田, 减水河段区间农业灌溉用水取水来自山塘水; ②下游无集镇取水, 区间居民用水主要为地下水; ③区间生态需水量为 2.68m ³ /s。 | ①减水河段区间无灌溉取水要求; ②减水河段区间无生产生活取水要求; ③减水河段区间有 2.68m ³ /s 的生态需水要求。 | 除生态需水外无其他用水要求, 对其他用户用水无影响。 |
| 白蓼洲 | 1800 | ①为山区, 仅少量农田, 减水河段区间农业灌溉用水取水来自山塘水; ②下游区间无集镇取水, 区间居民用水主要为地下水; ③区间生态需水量为 1.63m ³ /s。 | ①减水河段区间无灌溉取水要求; ②减水河段区间无生产生活取水要求; ③减水河段区间有 1.63m ³ /s 的生态需水要求。 | 除生态需水外无其他用水要求, 对其他用户用水无影响。 |
| 羊石 | 2000 | ①农业灌溉用水取水来自上游河坝; ②下游区间无集镇取水, 区间居民用水主要为地下水; ③区间生态需水量为 3.52m ³ /s。 | ①减水河段区间无灌溉取水要求; ②减水河段区间无生产生活取水要求; ③减水河段区间有 3.52m ³ /s 的生态需水要求。 | 除生态需水外无其他用水要求, 对其他用户用水无影响。 |
| 小大洲 | 500 | ①为山区, 仅少量农田, 减水河段区间农业灌溉用水取水来自山塘水; ②下游区间无集镇取水, 区间居民用水主要为地下水; ③区间生态需水量为 3.16m ³ /s。 | ①减水河段区间无灌溉取水要求; ②减水河段区间无生产生活取水要求; ③减水河段区间有 3.16m ³ /s 的生态需水要求。 | 除生态需水外无其他用水要求, 对其他用户用水无影响。 |

注: 采用 Tenant 法确定河道生态需水量: Tenant 法规定河流最小生态流量不应小于多年平均流量的 10%。

5.1.3 对泥沙的影响回顾

城步段巫水上游植被良好, 河流含沙量很小, 属少沙河流, 其泥沙主要来源于汛期暴雨所造成的水土流失。因流域内及附近流域均无泥沙观测资料, 根据实地调查和走访当地水利局等有关部门, 巫水上游地区植被良好, 近几十年来河段含沙量和输沙模数均基本不变, 并根据巫水流域上游檀木湾、黄茅乡段资料统计, 巫

水多年平均含沙量 0.099kg/m^3 ；中下游地区由于近年土地开垦（尤其是坡地开垦）、植被破坏土壤侵蚀量增加河段含沙量和输沙模数均有增大的趋势。

城步段巫水流域梯级电站开发将在电站坝后形成一定的泥沙淤积，减少下游河道的泥沙淤积，有利于降低下游水质的泥沙含量；另外，流域梯级水电的开发，促使流域居民“以电代柴”，提高了居民的环保意识，使当地居民把保护森林资源变成自己自觉地行动，所以流域水电开发对保护流域森林资源、减少水土流失进而降低巫水河道的泥沙含量有一定积极的意义。

5.2 水环境影响回顾

5.2.1 水质影响回顾

巫水流域水利水电开发历史较早，开发前流域水质监测成果稀缺，但从流域开发前的经济、人口等情况可推测，天然情况下干流及主要支流水质状况良好。但是，由于当时农业过度垦植，粪尿类农家肥、化肥等农业面源流失严重，再加上农村生活污水任意排入等，流域局部河段总氮、粪大肠菌群等水质指标可能超标。

为了解巫水干流水质现状，本次评价收集了城步段巫水干流常规监测断面 2016 年全年的水质监测数据，包括城步县境内的白云水库、两河口、岩门断面的地表水监测数据，数据表明：巫水干流总体水质较好，绝大部分指标均能达到相应标准限值要求，仅个别断面存在少数指标超标现象，超标指标为总磷与粪大肠菌群，超标断面是白云库区和县城附近的两河口断面。

城步段巫水干流水功能区水质目标达标性分析详见表 5.2-1。

5.2-1 城步段巫水干流地表水监测断面一览表

| 断面名称 | 行政区 | 性 质 | 功能区 | 执行标准 | 位 置 | 监测时间 | 水质目标达标性分析 |
|------|-----|-----|---------|------|-----------------|----------------|------------------------|
| 白云湖 | 城步县 | 常 规 | 饮用水源保护区 | II | 白云水库饮用水源地（上游源头） | 2016.1-2016.12 | 个别因子（总磷、粪大肠菌群）不达标，其他达标 |
| 两河口 | 城步县 | 常 规 | 渔业用水区 | III | （控制断面） | 2016.1-2016.12 | 个别因子（总磷）不达标，其他达标 |
| 岩门 | 城步县 | 常 规 | 渔业用水区 | III | 岩门电站坝址下游（出境） | 2016.1-2016.7 | 达标 |

城步段巫水总磷、粪大肠菌群超标与以下因素有关。一是农村面源污染，巫水

流域两岸主要为农村地区，农业活动较为活跃，化肥施用、禽畜养殖、农村生活污水等给巫水带来较大污染负荷。二是电站筑坝蓄水，筑坝蓄水对水质影响程度与水库调节方式密切相关，其中库容较小的径流式、日调节水库由于库区水深较浅、换水速度快，有利于水质混匀及有机物降解；相反，库容大的季调节水库尤其是多年调节水库，长期处于高水位运行，直接导致库区内沉水得不到及时更换，可能对库区水质产生影响。白云水库属多年调节水库，其正常水位库容达 2.98 亿 m³，为巫水其他日调节水库库容的几十倍甚至上百倍。

总体而言，近年来巫水总体水质较好，绝大部分指标均能达到相应标准限值要求；巫水水质受径流式日调节水电站建设影响较小，巫水上游白云库区水质受电站建设有一定的影响。

5.2.2 水温影响回顾

建设水利工程改变了河道径流的年内分配和年际分配，同时也相应改变了水体的年内热量分配。水库夏、秋季拦蓄了温暖的洪水，使水库秋、冬季水温升高；反之。水库在春、夏季下泄存贮的冬季低温水，又使下游河道水温降低，由此引起小气候变化、生态环境变化。

根据国家环境保护总局环境工程评估中心文件环评函〔2006〕4 号关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函，低温水环境影响评价技术指南，水库水温结构的判别方法参数 α — β 判别法。

$$\alpha = \frac{\text{多年平均径流量}}{\text{总库容}} \quad \beta = \frac{\text{一次洪水量}}{\text{总库容}}$$

当 $\alpha < 10$ 时，水库水温为稳定分层型；当 $10 < \alpha < 20$ 时，水库水温为不稳定分层型；当 $\alpha > 20$ 时，水库水温为混合型。对于分层型水库，如果遇到 $\beta > 1$ 的洪水，将出现临时混合现象；但如果 $\beta < 0.5$ 时，洪水对水库水温的分布结构没有影响。

表 5.2-2 城步段巫水干流已建梯级水库 α 值一览表

| 水库 | 总库容（万 m ³ ） | 多年平均年径流量（万 m ³ ） | α 值 |
|-----|------------------------|-----------------------------|------------|
| 白云 | 36000 | 51403.68 | 1.4 |
| 白蓼洲 | / | / | / |
| 沉江渡 | 720 | 84516.48 | 117.4 |
| 大洲 | 1800 | 97162.42 | 54.0 |

| 水库 | 总库容 (万 m ³) | 多年平均年径流量 (万 m ³) | α 值 |
|-----|-------------------------|------------------------------|---------|
| 小大洲 | 6 | 99622.22 | 16603.7 |
| 尖口 | 120 | 101608.99 | 846.7 |
| 羊石 | 68.46 | 111006.72 | 1621.5 |

表 5.2-3 白云水库 β 值

| 总库容 (万 m ³) | 一次洪量 (万 m ³) | β 值 |
|-------------------------|--------------------------|------|
| 36000 | 2503 | 0.07 |

根据计算分析, 白云水库水温结构为稳定分层型, 其他已建梯级水温结构为混合型。

表 5.2-4 2014 年白云水库水温监测数据

| 月份 | 监测地点 | 水温 (℃) |
|----|--------------------------|--------|
| 1月 | 大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 10.5 |
| 2月 | 大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 11.3 |
| 3月 | 大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 13.0 |
| 4月 | 大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 14.4 |
| 5月 | 大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 15.8 |
| 6月 | 大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 18.9 |
| 7月 | 大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 24.3 |
| | 坝址下游 100 米 | 18.1 |
| | 白蓼洲电站上游 50 米 | 18.7 |
| 8月 | 大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 23.5 |
| | 坝址下游 100 米 | 19.1 |
| | 白蓼洲电站上游 50 米 | 20.3 |
| 9月 | 大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 22.0 |
| | 坝址下游 100 米 | 19.0 |
| | 白蓼洲电站上游 50 米 | 19.8 |

数据摘自《邵阳市白云水电站工程竣工环境保护验收调查报告》

由《邵阳市白云水电站工程竣工环境保护验收调查报告》知: 白云水库全年平均表层水温 21.22℃, 底层水 11.5℃, 下泄水 11.5℃, 水温恢复距离不同月份差异较大, 约 10.3km~26.1km。白云水库发电进水口底板高程 475.0m, 顶部高程 481.0m, 下泄水一般为 475~485m 处的库水。白云水库运行水位在 505m 到 540m 之间, 下泄水取水位置离正常蓄水位 10~65m。7、8、9 月坝址下游水温较坝址上游水温约低 3~6.2℃。随着坝址距离的加大, 沿程水温逐渐上升。距白云水库坝址 3.5km 白蓼洲电站上游 50 m 处水温已较坝址下泄水温有约 1℃的提升。

从表 5.1-6 中可以看出, 巫水干流流域已建梯级中, 仅白云水库为稳定分层型, 其他均为混合型, 多为径流式电站, 无低温水下泄, 没有造成较大的不利影响。

5.3 生态环境影响回顾

5.3.1 对陆生生态影响回顾

(1) 对陆生植物影响回顾

城步段巫水干流对植被的破坏主要源于工程水库淹没、永久占地和临时占地; 根据现场踏勘, 除了在建的小洪和岩门电站, 其他已建电站原来的料场、渣场、施工道路和其他施工临时地区以及各引水式电站的输水管道两侧植被均已恢复, 且长势良好, 已与周围山林连片。各梯级占地植被类型见表 5.3-1。

表 5.3-1 各梯级占地植被类型统计表

| 序号 | 梯级名称 | 占地类型 (亩) | | | | | |
|----|------|----------|-------|-------|-------|------|-------|
| | | 耕地 | | 园地 | | 林地 | |
| | | 永久占地 | 临时占地 | 永久占地 | 临时占地 | 永久占地 | 临时占地 |
| 1 | 白云 | 1.95 | 0 | 0 | 0 | 1.35 | 6.90 |
| 2 | 白蓼洲 | 0.75 | 1.58 | 2.62 | 2.93 | 1.23 | 3.12 |
| 3 | 沉江渡 | 1.50 | 2.80 | 12.13 | 12.12 | 2.85 | 6.00 |
| 4 | 大洲 | 1.50 | 2.00 | 1.20 | 3.00 | 1.50 | 2.30 |
| 5 | 小大洲 | 0.50 | 1.00 | 0.35 | 2.00 | 3.40 | 1.50 |
| 6 | 尖口 | 1.50 | 2.00 | 1.20 | 3.00 | 1.50 | 2.30 |
| 7 | 羊石 | 0.50 | 15.00 | 0.35 | 12.00 | 3.40 | 11.50 |

城步县境内的白云、白蓼洲、沉江渡、大洲、小大洲、尖口、羊石电站对植被回顾影响分析:

城步县植物区系成分以温带性质为主, 热带成分也有较高的比例, 本区区系成分出现较强的热带亚热带至温带的过渡性质。地带性植被的区系成分主要是壳斗科、樟科、木兰科、山茶科、金缕梅科、杜英科、冬青科、山矾科、竹亚科和亚热带松柏类等植物。

通过现场调查及走访可知, 各梯级施工区、水库淹没影响区及移民安置区植被类型主要为人工用材林、经济林、灌丛及农田经济作物等。用材林主要品种为杉木、马尾松等, 灌木林主要为白栎、杜鹃、柃木等, 河岸零散居民点附近水田及旱地主

要种植有水稻、红薯、马铃薯等粮食作物及油菜、高粱、大豆、花生、芝麻等经济作物；河道沿岸及河心洲滩上植被主要为草地、灌木等。由于工程水库淹没区主要局限于原有河道，工程枢纽布置区也主要为河岸一级阶地，其植被分布主要为农田作物及零星的河岸防护林，据调查资料介绍，库区淹没范围及坝址施工影响区域内植被主要以杉、松、枫香、楠竹、槐树、樟树、苦槠和灌草丛为主，除国家二级保护植物樟树外，暂未发现其他国家级保护植物及古大树，樟树在当地分布较为常见，项目建设对国家重点保护植物及古大树基本无影响。

电站工程运行后，局部区域植被面积略有减少，影响的植被类型多为人工植被和灌丛植被，范围也较为有限，对当地保护价值较高的原生森林植被基本无影响，这种局部区域植被的改变，对区域内生态系统的结构和功能影响不大。

（2）陆生动物

城步县境内的白云、白蓼洲、沉江渡、大洲、小大洲、尖口、羊石电站对陆生动物回顾影响分析：

根据资料查阅及现场调查走访，城步县境内各梯级库区影响区及工程施工区域内，人类活动较频繁，野生动物多为常见的物种如华南兔（野兔）、獐、青蛙、泥蛙、壁虎、蜥蜴、鹌鹑、刺猬、松鼠等，家禽主要有猪、牛、羊、兔、鸡、鸭、鹅等，很少发现珍稀保护陆生野生动物存在。各梯级建成后，形成水库面积较天然河道面积增加不多，水库仍维持原河道型，库区水位变幅有限，对两栖爬行类生存环境影响不大，各条支沟内两栖动物产卵、孵化等繁殖场所较工程建设前无变化。库区鸟类除少量的珍稀鸟类红隼、红腹锦鸡外，主要为常见的农林益鸟，由于工程地处山地峡谷地带，水库淹没面积不大，因此由蓄水造成的鸟类生境丧失对鸟类物种多样性的影响也相对较小。电站建设过程中的施工影响主要表现在施工占地直接破坏栖息地可能直接导致个体死亡，噪声对个体的惊扰，或个体被车辆压死，被施工人员捕杀等方面。对于两栖爬行动物而言，受水库淹没影响的主要栖息地减少。水库形成，水位逐渐抬高，使原河道及周围部分两栖、爬行动物失去原有生存环境，迫使该物种迁往它处寻找新的栖息地，或向较高海拔地区迁移，但没有危及其种群生存和影响物种多样性。

总体来说，由于工程区动物的种类和数量有限，又可以通过自然转移得到解决，并且工程采取有效的植被重建措施，为动物创造较好的栖息环境，使其对动物的影

响降低到最低程度。

5.3.2 对水生生态影响回顾

本次评价委托湖南省水产科学研究所和湖南渔缘生物科技有限公司开展水生生物专题调查工作，工作调查内容包括：渔业资源、种群结构、资源量、产卵场等重要栖息地及鱼类早期资源调查；珍稀特有和濒危水生生物调查；浮游生物调查；底栖动物种类和密度调查。调查时间跨度从 2012 年 3 月~2017 年 3 月。本报告采用其成果：

（1）浮游植物影响分析

现状调查种类组成：调查河段共观察到浮游植物 86 种，隶属 8 门 58 属。硅藻门 (*Bacillariophyta*) 与绿藻门 (*Chlorophyta*) 种类较多，分别为 32 种和 26 种，分别占总种数的 37.2% 和 30.2%；蓝藻门 (*Cyanophyta*) 15 种，占总种数的 17.4%；甲藻门 (*Pyrrophyta*) 5 种，均占总种数的 5.8%；其它种类约占种类总数的 9.4%。

空间分布情况：其中白云水库、白蓼洲电站浮游植物种类数量最多，分别有 38 属 51 种、37 属 45 种和 42 属 61 种。调查河段浮游植物种类组成均以硅藻门为最多，其所占比例均在 30.3% 以上，其次为绿藻门，在 12.4%~30.2% 之间。硅藻、绿藻、蓝藻及甲藻四门藻类构成了各采样点水体浮游植物的主要组成部分，占各采样点总浮游植物种类的 90.3~98.4%。

生物量及密度情况：浮游植物密度以白蓼洲电站较多，白云电站相对较少；浮游植物生物量差异与其密度差异一致。

浮游植物组成及现存量：巫水浮游植物种类组成中硅藻和绿藻种类最多，占种类组成的 80.27%。这与国内许多河流浮游植物的组成一致（洪松和陈静生，2002）。密度和生物量上则以蓝藻门和硅藻门占巨大优势，二者的密度之和以及生物量之和分别占了浮游植物总密度和总生物量的 89.31% 和 99.63%。这却与许多水库中藻类组成比较接近（卢敬让等，1994；桂林森等，2001）。表明巫水浮游植物群落结构特征已趋向于水库型。这可能是巫水水电梯级开发后河流形态特征由河流型向湖泊型（即水库）转变所致。

优势种变化情况：调查分析发现春、冬季占优势的颗粒直链藻在夏季大大减少。Parker 等（1977）提出直链藻种群的减少是由于硅的可得性的降低所引起，但是本次

调查发现颗粒直链藻减少的同时却伴随着另外一种硅藻——巴豆叶脆杆藻的大量出现，所以种间竞争可能是主要的影响因素，后者更适应于相对较高的水温。巴豆叶脆杆藻在一年中都是优势种，但其密度存在明显的季节变化，如春季巴豆叶脆杆藻平均密度为 1.39×10^4 ind./L；夏季上升到 2.08×10^5 ind./L；秋、冬季分别下降到 7.90×10^3 ind./L 和 1.20×10^3 ind./L。可见，高温更加有利于巴豆叶脆杆藻的繁殖。铜绿微囊藻的平均密度在夏、秋季均居所有藻类之首，而在冬季很少，这与一般蓝藻的变化规律一致。美丽星杆藻和细星杆藻是春季的主要优势种，但在夏季很少出现，这也主要是受水温的影响。

回顾性评价：梯级开发前，藻类以流水性、着生性、寡污性的类群为主，种类则呈现多样性，所有的门类几乎都能看到。由于水体流速较大，不利于藻类生长繁殖，因而藻类的数量普遍不多。梯级开发后，巫水浮游植物种类组成中硅藻和绿藻种类最多，占种类组成的 80.27%。密度和生物量上则以蓝藻门和硅藻门占优势，二者的密度之和以及生物量之和分别占了浮游植物总密度和总生物量的 89.31% 和 99.63%。由于静水性营养物质的沉积、分解、泥沙沉降等有利因素，还会促使浮游藻类的个体数量能急速大量增长，由于个体量增加，生物量也相应增加。由以流水性藻类区系向静水性藻类区系演变。

（2）浮游动物影响分析

现状调查种类组成：调查共采集到浮游动物 33 种，其中原生动物 8 种，占总数的 24.2%；轮虫 16 种，占总数的 48.5%；枝角类 2 种，占总数的 6.1%；桡足类 7 种，占总数的 21.2%。

空间分布情况：白云电站种类最多，白蓼洲电站浮游动物种类相对较少。轮虫种类以白云水库最多，白蓼洲电站较少。浮游动物种类以轮虫类出现频次最高，其所占比例占 50.0% 以上，其次为原生动物类，大约在 25.3% 左右，然后桡足类占 18.5%，枝角类占 6.2%。轮虫类、原生动物类构成了各采样点水体浮游动物的主要组成部分，约为各采样点总浮游动物种类的 80% 左右。优势种为原生动物中的针棘匣壳虫 (*Centronopyxis*)、急游虫属 (*Strombidiidae*)，轮虫中的疣毛轮虫属 (*Synchaeta*)、晶囊轮虫属 (*Asplanchna*)、镜轮虫属 (*Testudinella*)，枝角类中的尖额溞属 (*Alona*) 和桡足类中的伪镖水蚤属 (*Pseudodiaptomus*)、跨立小剑水蚤 (*Microcyclops varicans*)，这其中又以晶囊轮虫属 (*Asplanchna*) 为最多。

生物量现状：浮游动物生物量与其生物的种群密度密切相关，绿洲电站浮游动物密度和生物量最高，为 7.68×10^2 ind./L、0.79 mg/L，白蓼洲电站次之，为 5.12×10^2 ind./L、0.85 mg/L，白云电站、高椅电站和小洪电站相对较低，分别为 3.35×10^2 ind./L、0.45 mg/L， 2.81×10^2 ind./L、0.39 mg/L， 3.66×10^2 ind./L、0.50 mg/L。

回顾性评价：巫水梯级开发前，浮游动物以流水性、好氧性、寡污性、着生性、底栖性为主，种类多样，但个体数量一般都较少，如原生动物的肉足虫类，轮虫类的狭甲轮虫，桡足类的猛水蚤，均为比较常见。梯级开发后，浮游动物区系与开发前发生了变化，流水性、着生性、底栖性种类减少，甚至消失。而静水性、浮游性的种类变为优势种群。生物量增加，少数个体数量猛增，如原生动物是浮游性纤毛虫类，轮虫中的中污性、普生性、浮游性种类，如螺形龟甲轮虫、晶囊轮虫、针簇多肢轮虫等，枝角类中的透明蚤、象鼻蚤等，桡足类的剑水蚤，镖水蚤替代猛水蚤。

（3）着生藻类影响分析

根据调查结果可知：巫水着生藻类生物量在 $777 \sim 9876$ cells/cm² 之间。Shannon-Weaver 多样性指数在 1.96~2.02 之间。从空间分布格局来看，城步白蓼洲段，为 2.02；白云电站库区江段最小，为 1.96。着生藻类流水江段高于库区缓流江段和静水江段。

表 5.3-2 巫水着生藻类生物密度和 Shannon-Weaver 多样性指数表

| 地点 | 着生藻类生物密度 (cells/cm ²) | 着生藻类 Shannon-Weaver 多样性指数 |
|----------|---------------------------------------|------------------------------|
| 白云电站库区江段 | 777 ± 358 | 1.96 ± 0.39 |
| 城步白蓼洲段 | 9876 ± 3248 | 2.02 ± 0.75 |

回顾性评价：梯级开发后，由于水位周年趋向稳定，水体流速减缓，大量浅滩砾石上的着生藻类生长，数量变得丰富，使生活在石底、缝隙间的底栖动物有较多的食物来源和隐蔽场所，因此，库区底栖动物数量有上升的趋势。水体流速的减缓，也易于沙泥底质水体的水生维管束植物的生长，进而有利于一些攀爬、附生底栖动物的栖息，表现为底栖动物多样性的增加。库区建成后将在下游形成一定距离的减水河段，其流量大幅度减少导致水位降低明显。底栖生物的种类组成将趋于简单，数量明显减少。

（4）底栖动物影响分析

种类组成情况：巫水流域共鉴定出 32 个分类单元，隶属 5 门 7 纲 10 目 27 科。

其中，节肢动物门种类较多，共有 24 种；环节动物门和软体动物门各 3 种；线虫动物门和扁形动物门各 1 种。节肢动物门中，蜉蝣目 5 科 7 种，𫌀翅目 1 科 1 种，毛翅目 5 科 5 种，蜻蜓目 1 科 1 种，鞘翅目 3 科 4 种，双翅目 5 科 6 种。水生昆虫中的优势类群为蜉蝣目、毛翅目和摇蚊幼虫。有虾蟹类 2 亚目 8 种，其中虾类 5 种，蟹类 3 种，以日本沼虾、秀丽白虾、粗糙沼虾为优势种。

空间分布情况：调查各水域底栖动物种类数平均为 17 种，白云电站为 20 种，白蓼洲电站种数最少，为 11 种。

生物量：底栖动物密度最高的为白蓼洲电站，为 642.6 ind./m^2 、 39.7 g/m^2 ；白云水库相对较低，为 279.5 ind./m^2 、 16.4 g/m^2 。

回顾性评价：水流变缓，有机质和泥沙在水库底层沉积，淹没林地、菜地和芦苇，营养盐类增加，静水区域、浅水面积相对增大，为底栖动物提供了较好的生存条件。在库岸浅水处，底栖动物的种类和数量将有所增加，但在深水处，由于底层溶氧含量降低，不适宜底栖动物生存。因库区水流减缓，水体含氧量较电站建设前大大降低，原来河流型水体中不耐低氧的类群，如蜉蝣目、毛翅目等水生昆虫将显著减少或消失，取而代之是需氧量较低的水生寡毛类，如水丝蚓等以及摇蚊幼虫将成为底栖动物类群中的优势种。

（5）水生高等维管束植物

种类组成及空间分布情况：共发现高等水生植物 15 种，沉水植物种类最多，有 7 种，占 46.7%；挺水植物 3 种，占 20.0%；漂浮植物 3 种，占 20.0%；浮叶植物 2 种，占 13.3%。白蓼洲电站水生维管束植物相对较丰富，穗状狐尾藻 (*Myriophyllum spicatum*)、菹草 (*Potamogeton crispus*)、金鱼藻 (*Ceratophyllum demersum*) 和莞萍 (*Wolffia arrhiza*) 较多。

生物现存量情况：白蓼洲电站水生维管束植物生物量相对较高，生物现存量达到 108.6 g/m^2 ，白云电站最少，仅为 11.6 g/m^2 。

水生维管束植物影响回顾性分析：城步段巫水梯级开发后，岸线和部分洲滩淹没，水位加深，水生植物的分布区域减少，生物量减少。

（6）对鱼类影响分析

1、（截止到 2017 年 3 月）鱼类名录变化

1984 年巫水流域有鱼类 72 种, 隶属 5 目 13 科 50 属。从种群形态来看, 鲤科为最大一个类群, 有 44 种, 占 61.1%; 鳊科、鮈科各 5 种, 占 6.9%; 鮨科 4 种, 占 5.6%; 其他各科共 14 种, 占 19.4%。而巫水流域 2017 年现有鱼类 66 种, 分属于 6 目 14 科 49 属, 占沅水鱼类总数的 62.9%。按目计, 以鲤形目鱼类为主, 有 44 种, 占 66.7%; 其次为鲈形目, 有 10 种, 占 15.2%, 再次为鲶形目, 有 8 种, 占 12.1%, 其他 4 目各 5 种, 仅占 7.6%。按科计, 以鲤科为大宗, 有 38 种, 占 58.5%; 鳊科、鮈科各 5 种, 占 7.6%; 鮨科 4 种, 占 6.1%; 其他各科共 14 种, 占 21.2%。

通过对比 1984 年鱼类名录, 鱼类名录变化影响见表 5.3-3。

表 5.3-3 巫水流域鱼类变化情况表

| 巫水流域鱼类变化分析 (对比 1984 年及 2017 年数据) | 鱼类种类 |
|----------------------------------|---|
| 有利影响 | 太湖新银鱼 <i>N. tangkankeii taihuensis</i> Chen 鳜 <i>S. chuatsi</i> (Basilewsky, 1855) 大眼鳜 <i>S. kneri</i> Garman, 1912 斑鳜 <i>S. scherzeri</i> Steindachner, 1982 暗鳜 <i>S. obscura</i> Nichols, 1930 |
| 一定影响 | 中华刺鳅 <i>M. sinensis</i> (Bloch, 1786) 细鳞鮰 <i>X. microlepis</i> Bleeker, 1871 银鮰 <i>X. Argebteai</i> Günther, 1868 黄尾鮰 <i>X. davidi</i> Bleeker, 1871 似鮰 <i>P. simoni</i> (Bleeker, 1864) 马口鱼 <i>O. bidens</i> Günther, 1873 宽鳍鱲 <i>Z. platypus</i> (Temminck et Schlegel, 1846) 翘嘴鮊 <i>C. alburnus</i> Basilewsky, 1855 蒙古鮊 <i>C. mongolicus</i> (Basilewsky, 1855) 达氏鮊 <i>C. dabryi</i> dabryi Bleeker, 1871 花鱼骨 <i>H. Maculatus</i> Bleeker, 1871 唇鱼骨 <i>H. labeo</i> (Pallas, 1776) 无斑南鳅 <i>S. incerta</i> (Nichols, 1931) 中华花鳅 <i>C. sinensis</i> Sauvage, 1874 瓦氏黄颡鱼 <i>P. vachelli</i> (Richardson, 1846) 光泽黄颡鱼 <i>P. nitidus</i> (Sauvage et Dabry, 1874) 白边拟鲿 <i>P. albomarginatus</i> (Rendahl, 1928) 大鳍鳠 <i>H. macropterus</i> (Bleeker, 1870) |
| 较大影响 | 银鮰 <i>S. argentatus</i> (Sauvage et Dabry, 1874) 蛇鮰 <i>S. dabryi</i> Bleeker, 1871 湘江蛇鮰 <i>S. xiangjiangensis</i> Tang, 1980 武昌副沙鳅 <i>P. banarescui</i> (Nalbant, 1965) 斑纹薄鳅 <i>L. zebra</i> (Wu, 1939) 平舟原缨口鳅 <i>V. pingchowensis</i> (Fang, 1935) |
| 严重影响 | 瓣结鱼 <i>T. Brevifilis</i> (Peters, 1881) 中华倒刺鲃 <i>S. sinensis</i> (Bleeker, 1871) |

| 巫水流域鱼类变化分析（对比 1984 年及 2017 年数据） | 鱼类种类 |
|---------------------------------|--|
| 无影响（定居） | <p>刺鲃 <i>S.caldwellis</i> (Nichols, 1925) 稀有白甲鱼 <i>O. rarus</i> (Lin, 1933) 克氏光唇鱼 <i>A. kreyenbergei</i>(Regan, 1908) 湘华鲮 <i>S. decorustungting</i>(Nichols, 1925) 南方鮈 <i>S. meridionalis</i> Chen, 1977</p> <p>黄鳍 <i>M. albus</i> (Zuiew, 1793) 鲫 <i>C. auratusauratus</i> (Linnaeus, 1758) 鲤 <i>C.carpio</i>Linnaeus, 1758 鱊 <i>H. leucisculus</i> (Basilewsky, 1855) 油鱊 <i>H. bleekeribleekeri</i>Warpachowsky, 1887 华鳊 <i>S. wuiwui</i> (Rendahl, 1932) 飘鱼 <i>P. Sinensis</i>Bleeker, 1864 中华鳑鲏 <i>R. Sinensis</i>Günther, 1868 彩石鳑鲏 <i>R. light</i> Wu, 1931 斑条刺鳑鲏 <i>A.taenianalis</i>,1873 大鳍刺鳑鲏 <i>A.macropterus</i>,1871 寡鳞刺鳑鲏 <i>A.hypselonotus</i>,1871 兴凯刺鳑鲏 <i>A.chankaensis</i>,1872 白甲鱼 <i>O.simum</i>,1874 侧条光唇鱼 <i>A.labiatus</i>,1908 半刺光唇鱼 <i>A.hemispinus</i>,1925 麦穗鱼 <i>P. parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846) 黑鳍鳈 <i>S. nigripinnis</i>nigripinnis (Günther,1873) 棒花鱼 <i>A. rivularis</i> (Basilewsky, 1855) 泥鳅 <i>M. anguillicaudatus</i> (Cantor, 1842) 鮈 <i>S. asotus</i> Linnaeus, 1758 黄颡鱼 <i>P. fulvidraco</i> (Richardson, 1846) 白缘鱼夹 <i>L. marginatus</i>(Günther, 1892) 沙塘鳢 <i>O. obscurus</i> (Temminck et Schlegel, 1845) 黄鱼幼鱼 <i>M.swinhonis</i> (Günther, 1873) 李氏吻鰕虎 <i>R. leavelli</i> (Herre, 1935) 乌鳢 <i>C.ragus</i>(Cantor, 1842) 斑鳢 <i>C. machlatus</i> (Lac ép ède, 1801) 月鳢 <i>C.chnna</i> asiatica 青鳉 <i>O.latipes</i> 1846 食蚊鱼 <i>G. affinis</i>(Baird et Girard, 1853)</p> |

城步段巫水梯级开发，原自然河流演化成分段库区，水文情势、河流生境等已发生了较大变化，致使上世纪 80 年代以前的湘华鲮、白甲鱼、中华倒刺鲃等沅水主要捕捞对象受到严重影响，现已濒危，该生态类型鱼类多激流生境产卵，多口下位或亚下位，刮食流水生境的固着藻类；由于巫水干流的密集梯级电站开发，几千米十几千米就有一级电站，致使漂流卵鱼类资源受到较大影响，该生境类型鱼类资源已衰退；由于流水环境的改变，一些需流水产卵地粘性卵鱼类、沉性卵鱼类资源也

受到一定影响；另一方面，巫水梯级开发，也使水面增大，对一些敞水产浮性卵鱼类有利，如白云水库移植银鱼，发展了渔业生产，各库区江段鳜类资源均有一定程度的增加。

2、梯级开发后生态类型变化：

表 5.3-4 梯级开发后鱼类生态类型变化情况

| 生态类型 | | 鱼类种类 | 梯级开发后生态类型状态 |
|--------|----------|--------------------|---|
| 按栖息习性分 | 江湖半洄游性鱼类 | 鲢、鳙、草鱼、青鱼、鳡、银鮈、银鲫等 | 该类型鱼类资源在巫水流域处于衰退状态。 |
| | 定居性鱼类 | 鲤、鲫、鲂、黄颡鱼、鮈、乌鳢等 | 该生态类型中鲤、鲫等鱼类是巫水流域的渔业主体。 |
| | 短距离洄游性鱼类 | 鳜、大鳍鳠、鮰类、鮈类等 | 该生态类型鱼类在巫水流域资源较丰富。 |
| | 山溪定居性鱼类 | 瓣结鱼、湘华鲮等上游特色鱼类 | 该生态类型鱼类在巫水流域也极少，湘华鲮、白甲鱼、中华倒刺鲃等沅水特有鱼类处于濒危状态。 |
| 按产卵类型分 | 敞水性产卵鱼类 | 鳜、太湖新银鱼等 | 在江河中上游产卵，受精卵顺水漂流孵化，到江河下游及湖泊中育肥。 |
| | 草上产卵鱼类 | 鲤亚科、鮈亚科、鮈形目鱼类 | 该类型鱼类是巫水流域鱼类主体。 |
| | 石砾产卵鱼类 | 棒花鱼、黄颡鱼、鳅科鱼类 | 该类型鱼类生境受到一定程度的破坏。 |
| | 喜贝性产卵鱼类 | 鱊亚科鱼类 | 由于浅水的岸线洲滩淹没，蚌类资源减少，导致该类型鱼类处于衰退状态。 |

3、鱼类三场变化

表 5.3-5 城步江段巫水干流鱼类产卵场、索饵场及越冬场现状及变化情况表

| 三场名称 | 位置 | 规模 | 主要产卵、索饵及越冬群体组成 | 受影响水电站, 及变化情况 |
|---------------|-----------|------------------------------|--|---|
| 麻塘产卵场、索饵场 | 白云电站库区 | 长 1000~1500m, 约 16 亩 | 产卵群体: 鲤、鲫、鳊、银鱼、鮈类、鮰类、鲶等产粘性卵鱼类, 鳅等浮性卵鱼类 | 白云电站, 原粘性卵沉性卵产卵场已淹没消失。新增银鱼、鮈类等浮性卵鱼类产卵场。银鱼为修建白云水库后移植 |
| 南头塘产卵场、索饵场 | | 长 1500~2000m, 宽 30m, 约 150 亩 | 索饵群体: 鲤、鲫、鳊、银鱼、鮰类、鮈类、鮰类、鲶、黄颡鱼等多种经济鱼类 | |
| 长塘产卵场、索饵场 | 白蓼洲电站库区 | 长 1000~1500m, 约 60 亩 | 产卵群体: 鲤、鲫、鳊、鮈类、鮰类、鲶等产粘性卵鱼类, 鳅等浮性卵鱼类 索饵群体: 鲤、鲫、鳊、鮰类、鮈类、鮰类、鲶、黄颡鱼等多种经济鱼类 | 白蓼洲电站, 现存 |
| 坝头塘产卵场、索饵场 | 沉江渡电站坝上 | 长 1500~2000m, 约 60 亩 | 同上 | 沉江渡电站, 已淹没消失 |
| 岩雾塘产卵场、索饵场 | 沉江渡电站坝下 | 长 500~100m, 面积约 30 亩 | | 沉江渡电站, 现存 |
| 神仙塘产卵场、索饵场 | 大洲水电站库区 | 长 1500~2000m, 约 100 亩 | 同上 | 大洲水电站, 已淹没消失 |
| 青石塘产卵场、索饵场 | 尖口水电站库区 | 长 100~200 m, 面积约 18 亩 | 同上 | 尖口水电站, 已淹没消失 |
| 人金场产卵场、索饵场 | 羊石水电站坝上 | 长 500~1000m, 面积约 30 亩 | 同上 | 羊石水电站, 已淹没消失 |
| 沙洲铺大围子产卵场、索饵场 | 羊石水电站厂房下游 | 长 500~1000m, 约 30 亩 | 同上 | 羊石水电站, 现存 |
| 思东溪产卵场、索饵场 | 岩门水电站库区 | 长 500m, 面积约 20 亩 | 同上 | 岩门水电站, 现存 |

(7) 渔产量及变化

依《湖南农业统计看报》，城步的渔业产量参见表 5.3-6，其巫水流域捕捞产量，经当地渔业部门调查，城步：巫水产业约占捕捞总产量的 80%。

表 5.3-6 城步段巫水干流渔产量统计表

| 地区 | 捕捞产量 (吨) | | | | | | | | | | | |
|----|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2000 年 | 2001 年 | 2002 年 | 2003 年 | 2004 年 | 2005 年 | 2006 年 | 2007 年 | 2008 年 | 2009 年 | 2010 年 | 2011 年 |
| 城步 | 13 | 16 | 20 | 30 | 32 | 20 | 20 | 21 | 11 | 18 | 16 | 16 |
| 地区 | | | | | | | | | | | | |
| 城步 | 477 | 512 | 530 | 579 | 588 | 633 | 654 | 674 | 636 | 683 | 712 | 716 |

(8) 对珍稀水生野生动物影响分析与评价

巫水流域共分布有水生野生保护动物 6 目 7 科 17 种，其中，属于国家重点保护野生动物名录Ⅱ级种类 1 种，列入《湖南省地方重点保护野生动植物名录》的有 16 种。现状调查，巫水流域分布的水生野生动物衰竭较为严重，瓣结鱼、湘华鲮、湘江蛇鮈、白甲鱼、稀有白甲鱼、中华倒刺鲃、暗鱥、月鳢、中华园田螺、背瘤丽蚌等已成为偶见种，部分已濒危。太湖新银鱼在白云电站库区经移植，已形成自然种群。

沅水流域著名的“青、沙、辽、鲤、哈”五大名鱼分别为湘华鲮、白甲鱼（包括稀有白甲鱼）、中华倒刺鲃、岩原鲤和瓣结鱼，巫水为沅水的一级支流，仅岩原鲤尚未发现有分布外，其它均有分布，据《湖南鱼类志》和《湖南省渔业区划报告集》记载，20 世纪 70~80 年代，五大名鱼在沅水上游，特别是巫水流域中，由于其生境适宜，资源较为丰富，是重要的经济鱼类之一。然而，由于梯级电站的修建，河流生境破碎化、库区化严重，原有的产卵场的激流环境遭到破坏，产卵场消失，导致目前巫水流域众多激流性鱼类资源严重衰竭，湘华鲮、稀有白甲鱼、中华倒刺鲃和瓣结鱼等已经非常稀少。

5.3.3 低温水对生态影响回顾

从表 5.2-2~5.2-4 中可以看出，城步段巫水干流流域已建梯级中，仅白云水库为稳定分层型，可能存在低温水影响。

白云水库发电进水口底板高程 475.0m，顶部高程 481.0m，下泄水一般为 475~485m 处的库水。白云水库运行水位在 505 到 540 之间，下泄水取水位置离正常

蓄水位 10~65m。根据《邵阳市白云水电站工程竣工环境保护验收调查报告》结论可知：白云水库 7、8、9 月坝址下游水温较坝址上游水温约低 3~6.2℃。鱼类生长繁殖所需要的水温要求为 18℃以上，而白云水库 7~9 月下泄水温最低也有 18.1℃。

因此，白云水库的下泄水温对鱼类及其他水生生物的生长繁衍影响较小。

另外，根据现场对农民的走访调查，无农民反映水库低温水对农作物产生影响，随着坝址距离（渠道沿程）的加大，沿程水温逐渐上升。因此可认为白云水库灌溉水温对灌区的农作物影响较小，取水水温为农作物生长生产可接受程度。

5.3.4 各梯级下游生态用水满足程度影响回顾

城步段巫水流域已建成的 7 座水电站中，2 座采取坝后式开发，4 座采取引水式开发，1 座采取河床式开发。各电站由于建设时间较早，基本无泄水孔、泄水管等生态流量下泄措施，坝型基本为浆砌石重力坝。

其中坝后式和河床式电站共 3 座，根据实地调查和收集的相关资料，各级电站闸坝均不是太高，多形成溢流，发电形式形式多为混合式。所以，实地调查河段未出现减水河段，流量基本满足生态生活需求。

本回顾性评价于 2016 年 7 月（丰水月份）及 2017 年 3 月（枯水月份）到现场调查，无论是丰水月份还是枯水月份，各坝后式和河床式电站下游河道形态没有明显变化，下游河道水量较为充沛，河道两侧植被丰富，生态呈自然状态。而 4 座引水式电站由于开发时间较早，各坝址未采取有效的生态放流措施，工程运行发电过程中，丰水期和平水期流域雨量较大时，水库每日入库水量与出库水量基本一致，各引水式电站坝址下游区间汇流量较大，通过电站大坝溢流可以保障河流的连续性，维持鱼类等水生生物的生存环境。枯水期下游河流减流较明显，在不采取生态放流等相关措施下，仅靠坝后渗水和区间汇流，使得电站坝后形成一定长度的减水河段，对下游减水河段水生生态产生一定的不利影响。

各梯级枯水期下泄生态基流情况详见表 5.3-7。

表 5.3-7 各梯级枯水期下游生态用水回顾

| 电站 | 开发方式 | 各梯级最小生态流量要求 | 各梯级枯水期下泄生态基流情况回顾 | 是否满足下游生态需水要求 |
|----|------|-------------|------------------|--------------|
|----|------|-------------|------------------|--------------|

| 电站 | 开发方式 | 各梯级最小生态流量要求 | 各梯级枯水期下泄生态基流情况回顾 | 是否满足下游生态需水要求 |
|-----|------|------------------------------------|---|--------------|
| 白云 | 坝后式 | 环评报告要求： 1.27m ³ /s | 电站单机发电引水流量 24.9m ³ /s, 三台机组满发下泄流量 74.7m ³ /s, 一般情况下, 电站保证一台机组运行, 平均下泄流量与天然流量一致, 确保了下游农业及生态用水需求。 | 满足 |
| 白蓼洲 | 引水式 | 多年平均流量的 10%: 1.63m ³ /s | 未采取有效的生态放流措施, | 枯水期不满足 |
| 沉江渡 | 引水式 | 多年平均流量的 10%: 2.68m ³ /s | 未采取有效的生态放流措施, 工程运行发电过程中, 枯水期没有下泄生态流量, 仅靠坝后渗水和区间汇流, 使得电站坝后形成一定长度的减水河段。 | 枯水期不满足 |
| 大洲 | 坝后式 | 环评报告要求： 3.08m ³ /s | 该电站目前待验收, 现场调查发现电站未按环评及批复要求落实坝后小机组。 | 枯水期不满足 |
| 小大洲 | 引水式 | 多年平均流量的 10%: 3.16m ³ /s | 未采取有效的生态放流措施, | 枯水期不满足 |
| 尖口 | 河床式 | 环评报告要求： 4.20m ³ /s | 验收报告中提到: 大坝没有按要求预设泄水孔, 而是采用闸门缝隙方式放水, 下泄生态流量为 4.2m ³ /s, 满足环评及批复下泄生态流量要求。 | 满足 |
| 羊石 | 引水式 | 环评报告： 3.52m ³ /s | 验收报告中提到: 大坝施工时没有预留引水孔, 而采用使用闸门缝隙方式放水, 闸门不完全关闭, 下泄生态流量 (4m ³ /s), 能满足环评及批复要求 (3.52m ³ /s)。 | 满足 |

注: 各梯级最小生态流量数值多引自环评报告, 对于早期未做环评或者环评报告未明确提出最小生态流量的梯级, 则根据 Tenant 法确定各坝址最小下泄生态流量。根据国家环保总局发布的 (2006) 4 号《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南 (试行)》推荐的河道生态用水量计算方法, 采用 Tenant 法确定河道生态需水量: Tenant 法规定河流最小生态流量不应小于多年平均流量的 10%。

5.3.5 对特殊生态敏感区影响回顾

(1) 对湖南城步白云湖国家湿地公园影响分析

白云水电站建成后, 以白云水库为依托建立了白云湖国家级湿地公园。白云湖国家湿地公园及其周边区域共发现陆生脊椎动物 150 种, 隶属于 5 纲 21 目 61 科。其中两栖类有 1 目 5 科 15 种; 爬行类有 2 目 4 科 17 种; 鸟类有 12 目 35 科 92 种; 哺乳类有 6 目 17 科 26 种。白云湖水库, 坎高 121m, 系亚洲最高垒石坝, 湖区总面积 9.6km², 控制流域面积 556km², 平均水深 83m, 多年平均径流量 5.33 亿 m³, 水库正常蓄水位 540.0m³, 总体容量 3.6 亿 m³, 湖内有无数的孤岛和半岛, 水路绵延 18.6km, 水资源丰富。

白云水电站工程在施工前期对环境保护绿化、植被恢复等项目进行了全工区的规划和设计, 在建设期间, 建设单位高度重视生态保护工作, 在生态恢复方面做了

大量工作，对环评报告及工程设计方案中的各项环保措施也进行了认真的落实，取得了较好的效果，没有造成明显的生态环境问题。现场调查发现，白云水电站工程在生态保护方面尚存需改进之处。

1、建议继续做好白云水电站工程鱼类增殖放流工作，保护工程河段鱼类资源，维护该河段水生生态多样性。

2、加强白云水库的科学调度，协调好与湿地公园的关系，维护白云湖湿地生态系统的稳定。

湿地公园的建立，使得湿地生物的栖息环境和生物多样性得到保护和恢复；而白云水库科学的调度运行，能进一步维护白云湖湿地生态系统稳定。没有白云水电站的建设，将不会形成白云湖湿地，白云湖湿地公园也就无从谈起，因此，白云湖湿地公园与白云水库是相互依存的关系。

5.4 社会环境影响回顾

（1）对当地社会经济影响分析

城步县巫水流域水利水电工程的建设，解决了沿河部分居民生产、生活用水、用电问题，进一步改善了当地农田灌溉条件，减少了薪柴林的砍伐，并在一定程度上促进了地方城镇化进程，推动了工程地区社会经济的发展。同时，部分工程坝体上方作为当地居民来往两岸的跨河交通桥，为当地居民交通提供了一定便利。但是，各工程建成后，坝下减水河段的形成，对公路沿线景观造成一定不利影响，而闸坝、水库等新的人文景观的出现，却也为区域景观打造提供了便利，丰富了旅游内涵。

项目实施后，农业生产条件得到了改善，农业综合生产能力得到了极大提高，农民水事纠纷大大降低，农村社会和谐程度不断提高，有力推动了新农村建设。实现田成方、树成行、渠成网、路相通、沟相连，遇旱能灌、遇涝能排的田园化农业生产格局，不仅有效遏制了水土流失，节约水资源，而且大大改善了生态环境。

另外，水利工程的建成对减轻流域洪涝灾害起到一定作用，对下游乡镇及农田的防洪至关重要，防洪安全作用较为明显。目前国民经济发展状况、生产要素进一步趋向集中，洪灾是制约当地国民经济发展重要因素。白云水库在多年的运行中对下游乡镇的防洪减灾起了相当的作用。

（2）淹没等占地影响分析

电站建设水库蓄水淹没、坝区永久或施工临时占用农田，会使土地永久或临时性丧失耕种功能，对农业生态系统产生一定的影响。根据相关资料和现场调查结果，通过采取防护措施后，施工临建设施全部拆除后经复垦后可恢复农业生产，其影响较小；工程永久占用或淹没的耕地如不采取措施将对当地农业生产结构及粮食产量带来了相对较大的不利影响，但由于近年城镇化进程较快，当地从事农业生产活动的人员逐年减少，很多耕地没有种植或种植一季，因此由占地及淹没带来的影响也得以弱化。同时，为了弥补损失，各梯级业主单位已对占用及淹没的耕地进行了实物补偿，进一步减轻了对当地农业及农民生活的影响。

工程区植被均为一般常见种，在附近地带可见到相似的群落，且受影响的物种适应性强，淹没面积较小，蓄水将使淹没区区域植被生境淹没，生物个体失去生长环境，且影响是不可逆的。但工程区附近地带和库区淹没线以上地带可见到相似的群落，在不同海拔地区均有分布且受影响的物种适应性强，不存在因局部植被破坏而导致种群消失或灭迹。

（3）对移民影响分析

各级电站移民搬迁安置工作由当地乡政府具体组织实施，移民安置采取集中安置和分散后靠安置两种方式，根据调查，所有搬迁居民均已搬入新房子，居住条件有所改善；已建的各级电站暂未发现移民安置问题和纠纷，群众普遍对流域各段电站运行和管理持支持和配合态度。

5.5 对环境地质的影响回顾

城步段巫水干流流域内梯级电站及附近无活动性断裂，也无中、新生代断陷盆地，区内本底地震频率低，强度弱；在建库区周围无温泉、地热异常分布，工程诱发较高震级水库地震的可能性甚微。

工程区河流总体流向巫水流域呈南北狭长的条带状。流域地势南高北低，南部高山达 2020m，上游多高山峡谷，巫水干流落差大，地质构造较为简单，工程区河流两岸基岩大都出露较好，主要出露寒武系下统碎屑岩，有砂岩、页岩、灰岩等，岩溶不发育、水文地质条件比较简单，工程区水库区、坝区渗漏可能性小，岸库整

体稳定性较好。

根据流域内已建的各电站运行状况调查，城步段巫水干流流域目前地质稳定，不存在因水电开发山体滑坡、崩塌、泥石流以及地震等地质灾害。

城步段巫水干流流域水电开发对流域地质基本上没有影响。

5.6 已建电站运行期污染影响回顾

电站运行期主要污染源包括水污染源、固废及噪声，水污染源主要为管理人员生活废水；固废主要为生活垃圾、水库或电站拦污栅前拦截的河道垃圾；噪声源为电站厂房噪声。详细见表 5.6-1。

表 5.6-1

城步段已建电站运行期污染影响回顾一览表

| 污染影响 电站 | 水污染影响 | 固废污染影响 | 噪声 | 大气污染 |
|------------|--|--|-------------------------------------|------------------------------------|
| 白云 | 管理人员约 50 人, 生活污水量约为 4000L/d, 生活污水通过化粪池处理后用于周边农田农灌, 不会对周边水体产生影响。 | 生活垃圾产生量约 25kg/d。电厂生产区、办公区及活动场所均设有垃圾桶, 电站专职保洁员每天对办公生产场所进行打扫, 将垃圾集中收集后委托专人负责清运, 不会对周边环境产生污染。水体漂浮物处理: 建设单位在电站进水口前设置了拦污栅, 拦截下流污物; 对拦污栅处漂浮物, 建设单位组织定期打捞, 不会对周边环境产生污染。 | 周边 200m 范围内无敏感目标及居民区, 电站运行对外环境影响很小。 | 生活能源主要为电能, 无锅炉等大气污染源, 不会对大气环境产生影响。 |
| 白廖洲 | 管理人员 10 人, 生活污水量约为 800L/d, 生活污水部分通过化粪池处理后用于周边农田农灌, 不会对周边水体产生影响。 | 管理人员 10 人, 生活垃圾量约为 5kg/d, 生生活垃圾及坝前垃圾收集后运往附近集中垃圾堆场, 不会对周边环境产生污染。 | 周边 200m 范围内无敏感目标及居民区, 电站运行对外环境影响很小。 | 生活能源主要为电能, 无锅炉等大气污染源, 不会对大气环境产生影响。 |
| 沉江渡 | 管理人员 10 人, 生活污水量约为 800L/d, 生活污水通过化粪池处理后用于周边农田农灌。不会对周边水体产生影响。 | 管理人员 10 人, 生活垃圾量约为 5kg/d, 生生活垃圾及坝前垃圾收集后运往附近集中垃圾堆场, 不会对周边环境产生污染。建设单位在电站进水口前设置了拦污栅, 拦截下流污物; 对拦污栅处漂浮物, 建设单位组织定期打捞。 | 周边 200m 范围内无敏感目标及居民区, 电站运行对外环境影响很小。 | 生活能源主要为电能, 无锅炉等大气污染源, 不会对大气环境产生影响。 |
| 大洲 | 管理人员 8 人, 生活污水量约为 640L/d, 生活污水通过化粪池处理后用于周边农田农灌。 | 管理人员 8 人, 生活垃圾量约为 4kg/d, 生生活垃圾及坝前垃圾收集后运往附近集中垃圾堆场, 不会对周边环境产生污染。 | 周边 200m 范围内无敏感目标及居民区, 电站运行对外环境影响很小。 | 生活能源主要为电能, 无锅炉等大气污染源, 不会对大气环境产生影响。 |
| 小大洲 | 管理人员 10 人, 生活污水量约为 800L/d, 生活污水通过化粪池处理后用于周边农田农灌。 | 管理人员 10 人, 生活垃圾量约为 5kg/d, 生生活垃圾及坝前垃圾收集后运往附近集中垃圾堆场, 不会对周边环境产生污染。 | 电站运行对外环境影响很小。 | 生活能源主要为电能, 无锅炉等大气污染源, 不会对大气环境产生影响。 |
| 尖口 | 管理人员约 10 人, 生活污水量约为 800L/d, 生活污水收集后经化粪池处理, 处理后用于附近菜地和厂区绿化, 对水环境影响较小。 | 生活垃圾产生量约 5kg/d。电厂生产区、办公区及活动场所均设有垃圾桶, 电站专职保洁员每天对办公生产场所进行打扫, 将垃圾集中收集后委托专人负责清运, 不会对周边环境产生污染。 | 电站运行对外环境影响很小。 | 生活能源主要为电能, 无锅炉等大气污染源, 不会对大气环境产生影响 |
| 羊石 | 管理人员约 5 人, 生活污水量约为 400L/d, 生活污水收集后经化粪池处理, 处理后用于附近菜地和厂区绿化。对水环境影响较小。 | 生活垃圾产生量约 2.5kg/d。生活垃圾及坝前垃圾收集后运往附近集中垃圾堆场, 不会对周边环境产生污染。 | 电站运行对外环境影响很小。 | 生活能源主要为电能, 无锅炉等大气污染源, 不会对大气环境产生影响。 |

5.7 累积影响分析

由于城步段巫水流域洪水时空分布的不均匀性,以及各梯级水库容积与淹没损失等差异,进行梯级群水库统一防洪调度、综合开发有利于发挥梯级群体的优势。水电梯级开发对环境影响突出的特点就是具有累积性。有些生态环境因子的变化,不仅受一个工程的影响,而且还受到梯极其它工程的影响,这些影响具有叠加、累积性质。然而,梯级水电站对生态环境的累积影响,是大于单项工程的影响之和,还是小于单个工程影响之和,应视具体情况研究而定。这就是梯级水库对环境影响的群体效应。水电梯级开发对环境影响的范围,比单一工程对环境影响所涉及的范围大,它所影响的区域,除固定的影响区、常年影响区外,还随工程的施工与运行所波及的范围而不同。梯级开发不仅对流域的社会、经济、环境产生影响,同时产生的影响波及上游、下游以及有利益关系的跨流域、跨地区。

本章节主要对流域梯级全部完成后的水环境、生态环境、社会环境进行累积影响分析。

5.7.1 水环境累积影响分析

(1) 水文情势

总体来看,城步段巫水干流多个电站的修建,使整个流域的水文情势发生变化。陆生生态向水生生态系统,河流生态系统向湖泊或水库生态系统转化,导致整个流域的水流流量分布、水位、流速改变。各梯级库区河段出现一定壅水,河段水面变宽,水深增加,流速减缓。下游河道水量较为充沛,河道两侧植被丰富,生态呈自然状态。在枯水季节,由于城步段巫水流域水电站多数调节能力较低,部分采用引水方式发电,一方面大坝的修建,使坝前水位与天然水位相比抬高很多;另一方面人工引水到河岸的一侧,再通过水轮机下泄,造成沿江河段江水减少,部分河段甚至断流、消失。可以初步判断巫水流域梯级电站的修建对巫水流域干流径流量的变化产生了一定的累积影响。城步段巫水流域干流径流量的变化在产生一定生态影响的同时也会使河段的灌溉、漂木作用降低。

(2) 水温

建设水利工程改变了河道径流的年内分配和年际分配,同时也相应改变了水体的年

内热量分配。水库夏、秋季拦蓄了温暖的洪水，使水库秋、冬季水温升高；反之。水库在春、夏季下泄存贮的冬季低温水，又使下游河道水温降低，由此引起小气候变化、生态环境变化。建设高坝大库，将改变天然河流水温，坝前纵向水温将呈现出明显的分层现象，水温分层将使水库下层的水体水温常年维持在较稳定的低温状态。水库的低温水下泄对农作物、鱼类和珍稀濒危水生生物将会造成不利影响，有时会影响水坝下游水生动物的产卵、繁殖和生长，特别是连续的高坝大库梯级开发，将使河道的水温更难以恢复。

城步段巫水流域白云电站为高坝式电站，电站运营期间可能会对其下游水温产生一定的影响，由于巫水流域其它电站多为径流式日调节电站，高坝大库很少，从目前调查的情况推测，水温的累积影响不会对以后的生态环境造成较大的不利影响。

5.7.2 生态环境累积影响

（1）陆生生物

1、对植被和植物资源的累积性影响

梯级电站的兴建将永久性占地改变土地使用功能，引起地表覆盖性质和土地利用类型的变化，破坏了生物栖息地。特别是道路的兴建导致自然植被被破坏，以及对自然环境的分割，使得动物活动范围日益狭窄，影响野生动物的迁徙和觅食。另外，现场考察发现水库库区形成许多库湾，成为人工湿地，为湿地植物提供了生存条件，生长了多种水生植物，如蓼、苔草、灯芯草等。因此在库区和库周增加了多种适合湿地环境的植物物种，提高了局部区域的生物多样性价值。

根据现场调查，受淹没和开挖等影响的主要灌丛和灌草丛及少量林地，永久占地面积较小，生物量损失较小，占区域总生物量微乎其微。同时，随着水库的建设，库区生态恢复措施和水土保持措施的实施将使区域总体植被的生产量增加。因此，拟建水库的建设对生态系统的影响处于生态系统可承受范围，梯级电站的兴建以及后续的水淹等影响，并没有对当地珍稀动植物物种产生根本性影响，对种群数量没有造成胁迫性影响。因此总体上看，其累积影响是植物、植被等所能够承受的。

其他不利影响还有：由于水电站建设在电站附近形成的业主营区、居民点，以及移民搬迁和人口的增加，新形成的一批小乡镇，都会占用部分土地并破坏部分植被和野生

植物；旅游业的发展带来游人增多、旅游活动频繁等因素，也会造成对植物和植被的影响；种植业和服务业的发展，也会在一定程度上占用土地，从而影响野生植物的生长和破坏各类植被。但由于本流域干流电站规模都较小，所产生的上述影响也是很有限的。

总的来说，巫水流域水电开发对该流域植被影响较小，主要的植被类型未因其建设而产生明显变化，且局部区域的生物多样性有所提高。

2、对陆生动物的累积性影响

梯级的电站的建立导致评价范围内水域面积增大。水库水面和湿地面积的增大，为静水型两栖动物，如沼水蛙、阔褶水蛙提供了适宜的生活环境，其种群数量有所增加。水库水面的增大也使得小䴙䴘等游禽数量增加，在大型水库的库湾，湿地植物逐渐发展起来，这对鹭科、鹬科等涉禽有一定的招引作用，其种类和数量也明显增加。在低海拔分布的蜥蜴类及蛇类等爬行动物，由于原分布区域被淹没，其分布区将会向上迁移。随着库区及库区周围地区的植被恢复剂生态环境逐渐趋稳定，以前受施工活动影响而迁移的动物如爬行类的灌丛石栖型、林栖傍水型动物；鸟类中的鸣禽、攀禽等，现在也返回库区生存、繁殖。

梯级电站旅游业发展主要是在电站坝址附近相对固定的区域内进行，并且有相关的行为规范，所以对野生动物的影响较小；景观美化则在一定程度上改善了生态环境，为野生动物的栖息和隐蔽提供了条件，成为对野生动物及动物群有利的影响因子。

（2）水生生物

1、对浮游植物的累积性影响

梯级电站的建立，已经改变了巫水流域径流的天然属性，流域水体流速减缓，在部分区域形成静水水体，藻类将从流水性、着生性、寡污性演变成静水性、浮游性、中污性为主的优势类群，硅藻门、绿藻门、蓝藻门、裸藻门、甲藻门、金藻门的数量将有较大增加，由于静水性营养物质的沉积、分解、泥沙沉降等有利因素，还会促使浮游藻类的个体数量能急速大量增长，由于个体量巨增，生物量也相应猛增。浮游植物的种类和数量在梯级电站建设前后有明显的变化。

2、对浮游动物的累积性影响

梯级电站建设初期的流水性河段，浮游动物和藻类植物一样，是以流水性、好氧性、

着生性为主，种类多样，但每一种的个体数量则很少，如原生动物的肉足虫类，轮虫类的狭甲轮虫，桡足类的猛水蚤，均为比较常见。在已形成的水库静水区域，枝角类以及轮虫的种类和数量都较多。灌区各支流中也以流水性种类为主。

随着梯级电站的建设完成，河段中静水性、浮游性的种类变为优势种群，此前种类和数量都很少的枝角类和桡足类将会增加，轮虫中普生性和浮游性的种类和数量，如螺旋形龟甲轮虫、晶囊轮虫、针簇多肢轮虫等，将会有很大的发展，原生动物的浮游性纤毛虫类在此江段将出现并将形成一大类群。随着库区水体的富营养化程度的增加，浮游动物个体数量将会继续增加，并逐步趋向富营养化区系特征。

3、对底栖生物的累积性影响

随着梯级电站的建设完成，由于大坝的阻隔，泥沙的淤积、有机物沉降，适应底栖的摇蚊幼虫和水蚯蚓成为底栖动物的主体、优势种。在库区及其灌区的静水区域，各种螺、蚌类丰富。一些河段为流动的水体，在河湾水较平缓、沉沙较厚的地方，有蜉蝣目幼虫、摇蚊幼虫等，有时数量还较多，但大多属寡污性种类。在流域建成水库中，水库中需氧量较大的种类，如蜉蝣目、双翅目等水生昆虫将显著减少或消失，取而代之是需氧量较低的寡毛类，如水丝蚓等以及一些摇蚊幼虫将成为底栖动物种类的优势种，由于水位相对稳定的水体中的底栖生物种类和数量也相对较多，因此库区底栖生物种类和数量将会增加。

4、对水生维管束植物的累积性影响

梯级水电站建成后，将淹没河滩地和灌木林地等，这将适宜于水生维管束植物的生长，沿岸带面积的增加将提高库区水生维管束植物的生物量，特别是流速相对静缓、水深相对较浅的库湾和陡滩将是水生维管束植物生物量较大的地方。水库蓄水后、水流变缓，将大大降低江水对污染物扩散能力，枢纽回水区域内近岸水域水质变差，有利于藻类的生长，不利于水生植物的生长。由于水生维管束植物群落自然发展的速度较慢，在水库建成后的初期，水生维管束植物不会有较大量增加。但是，库区水生维管束植物总体表现为数量、生物量及多样性增加的趋势。

5、对鱼类资源的累积性影响

随着梯级电站群的建设完成，流域鱼类的生境发生明显的变化，当生境发生变化时，鱼类区系组成将发生变化，鱼类多样性由于生境片断化或生境丧失也会下降，部分鱼类

因不适应新的环境而消失。同时压缩后的生境可能会使鱼类的生存空间以及群落的建立受到限制，它也对部分鱼类的生长繁殖产生直接障碍。许多鱼类无论是单一的个体，还是群体，都需要能够在分布区内自由地穿越境地在分散的饵料资源中觅食，由于生境被分割和压缩，鱼类被限制在狭小的区域而不能去寻找它们需要的分散的食物资源，就会出现饥饿，并由此造成生物资源退化。生境片断化和丧失的影响另一表现是对鱼类寻找配偶进行产卵受精产生限制，减少机会以致影响它们的繁殖。

城步段巫水干流各电站大坝将巫水河流分隔、库化，造成了水生生物的生态阻隔，使鱼类生境破碎，加上各电站均未设置过鱼设施，洄游性鱼类如青鱼、草鱼、鲢、鳙等受到影响，逐渐消失，急流性鱼类如马口鱼、吻鮈流向巫水上游及各支流，库区河段水流变缓，饵料生物丰富，适合静水性鱼类如鲤、鲫、鲴等的生长繁殖，鱼类种类趋向单一化，鱼类多样性已经受到了影响，并可能导致流域鱼类遗传多样性、生态系统多样性的进一步丧失。在梯级大坝阻隔的情况下，原本完整而连续贯通的河流水生生态系统被分割成若干个生境相似且简单的水库生态系统。每一个水库都是一个生态系统脆弱的生境岛屿。片断化的生境可能会使物种扩散以及群落的建立受到限制，它对物种的正常散布移居活动产生了直接障碍，一旦单一生境的物种在自然演替和种群代谢中死亡后，新的物种由于大坝阻隔又不能进入到被分割的生境之中，物种数量就不可避免地出现下降。生境片断化的另一个危害是使库区鱼类的搜寻能力降低，许多鱼类无论是单一的个体，还是社会性的群体，都需要能够在分布区内自由地穿越境地，在星散的饵料资源中觅食，由于生境被分割，物种被限制在狭小的区域造成生物链的脆弱性，减弱了群落结构的稳定性。但是，根据调查，巫水干流鱼类主要为土著种，适应当地环境的能力较强，生境较宽泛，可在流域上下游找到替代生境，所以电站的建设虽说对鱼类不可避免的造成一定影响，但是并不会导致鱼类的灭绝，在将来采取有效的增殖放流措施后，可以维持流域鱼类资源的多样性和稳定性。

各水库建成后，将形成许多静水区，更加适合于定居性鱼类生存，如鲤、鲫、鲴、鮈、类、麦穗鱼等，这些鱼类在静止水体中即可完成其生活史的全部阶段。繁殖时，亲鱼短距离洄游至近岸带，卵即粘附在水边的植物或其它基质上发育，这些鱼类早期发育阶段对低溶氧的耐受能力较强。由于水域面积增加，库湾增多，产卵场面积相应增大，即便在繁殖季节仍有可能受到水库调度的影响，但由于其繁殖量大、饵料生物比较丰富，其资源量将进一步上升，并成为巫水流域鱼类的优势物种。

梯级水库改变了天然状态下的水生生态环境，部分河段形成减水河段。区内水流变缓，有利于浮游及底栖生物的生长繁殖，喜缓流水生活和静水生活的鱼类的数量将在水库内增加，梯级水库为它们提供了理想的生存环境和食物来源，有助于其生长和繁殖。

6、对鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的累积性影响

①对鱼类产卵场和越冬场的累积性影响

随着城步段巫水流域各梯级电站的建设，电站库区水深增加，流速变缓，对适宜于流水环境的鱼类来说，将使流水产卵的鱼类产卵场所减少，原有的流水产卵鱼类产卵场会消失或者上移至库尾以上江段或支流。同时，库区可能形成较大规模的静水或缓流产卵鱼类产卵场。

据历史资料记载以及本次调查资料可知：淹没消失粘性卵、沉性卵鱼类产卵场 9 个，包括：城步段的麻塘、南头塘、坝头塘、神仙塘、青石塘、人金场；原河流具有产卵功能的浅水缓坡岸线也已大部分消失。梯级开发对定居性、微流水性及激流性产粘性、沉性卵鱼类资源造成了较大影响，部分库区江段该生态类型鱼类产卵场已全部淹没消失。现存粘性卵、沉性卵鱼类产卵场 4 个，包括：城步段的长塘、岩雾塘、沙洲铺大围子、思东溪。主要产卵群体：鲤、鲫、鳊、鮈类、鲴类、鲶等产粘性卵鱼类，鱥等浮性卵鱼类。新增加白云电站库区银鱼、鱥类等性卵鱼类产卵场 1 个。太湖新银鱼为白云水库建成后移植的太湖新银鱼，已形成自然种群。

对于现存产卵场其水文条件发生变化，如水流趋缓，致使微流水，特别是激流产卵类型鱼类产卵场功能退化，导致该生态类型的沅水特有鱼类产卵场受到严重影响，甚至消失，资源严重衰退，如湘华鲮、白甲鱼、中华倒刺鮈等鱼类本来是巫水主要捕捞对象，现城步江段已未见。

对于鱼类越冬场，库湾及干流主河道的深潭是鱼类进行越冬的场所，因此，各梯级电站的建设完成后，库前变成深水区，即各电站库前江段均为鱼类越冬场，越冬场面积加大，为大型鱼类栖息提供了潜在条件。

②对鱼类索饵场的累积性影响

据历史资料记载以及本次调查资料可知：鱼类索饵场淹没消失 6 个，包括：城步段的麻塘、南头塘、坝头塘、神仙塘、青石塘、人金场。鱼类集中索饵多数演化成分散索

饵。现存4个，包括：城步段的长塘、岩雾塘、沙洲铺大围子、思东溪。主要索饵群体：鲤、鲫、鳊、鳜类、鲌类、鲴类、鲶、黄颡鱼等多种经济鱼类。增加白云电站库区索饵场1个，主要索饵群体：鲤、鲫、鳊、太湖新银鱼、鳜类、鲌类、鲴类、鲶、黄颡鱼等多种经济鱼类。

对于鱼类索饵场，通常认为巫水流域各梯级电站的建设完成后，水库水位上升，形成更大的相对静水环境，泥沙淤积，水体透明度增加，有利于水生植物的光合作用。又由于水库建设后蓄水初期，将淹没大量的耕地、林地和其它残留物，增加水中无机盐类和有机营养物质，加上水库表层水温高，为库区浮游生物的繁衍提供了良好条件，浮游生物数量将大幅增加，而浮游生物是大部分鱼类幼鱼阶段的饵料，因此鱼类索饵场面积将增大，同时部分栖息于流水区和急流区的种类虽无法利用库区丰富的饵料资源，但在各支流和干流上游也会寻找新的索饵场。但饵料资源种类组成由河流相向湖泊相演变，流水性鱼类索饵场相应萎缩。

③对鱼类洄游通道的累积性影响

城步段巫水流域部分电站大坝由于建设时间较早，没有设置过鱼设施；新建电站由于洄游性鱼类减少，也没按要求建设过鱼设施，各电站大坝的建设基本隔阻了洄游性鱼类通道。

5.7.3 社会环境

(1) 给当地居民提供了就业岗位。电站工程建设施工人员除专业技术人员和管理人员外，其余均聘用的当地居民。对改善当地居民的生活条件，起到了推动作用。

(2) 改善了当地交通设施，对进站道路进行了整修，修建成混凝土路面，在很大程度上改善了当地的交通环境。

(3) 梯级电站的联合运营创造出大量财政税收，增加了政府的调控能力，使得在医疗卫生以及教育划拨上能有较充裕的资金，有利于改善当地的医疗卫生条件，提高当地群众的文化素质。

(4) 规划实施后，巫水干流水电资源的开发促进流域能源结构改善，减少区域发展对森林资源的破坏、改善区域交通条件和对外信息交流、促进当地观念更新，并促进地区农副产品的销售，可增加当地居民收入，对于提高其生活水平和生活质量、开放观

念、寻求新的致富之道等均产生了有力的促进作用。因此，巫水干流水电规划的实施十分能够大力促进城步县社会经济可持续发展。

(5) 水电作为一种清洁能源，促进县域经济和社会发展确实起到了一定的积极作用。流域内各梯级电站的开发，为当地森林管理部门找到了一种环境成本相对较低的可替代生计方案，减少当地居民和林场职工对森林植被的砍伐、有益于保护上游森林植被，对改善降水产流过程和地表径流的集散过程、控制水土流失、涵养水源、保护沅水特有鱼类国家级水产种质资源保护区的生物多样性起到了一定的正向作用。

5.8 白蓼洲水电站环境影响回顾性评价

白蓼洲引水式电站自 1962 年初步建设以来，由于历史原因，主体设计中未编制相关环评报告文件。本次回顾性评价主要针对白蓼洲电站运行以来所产生的环境影响和运行中已采取的措施及实施效果等进行分析总结。现阶段，白蓼洲水电站已废弃，未进行发电。

5.8.1 水环境回顾性评价

(1) 水文情势

白蓼洲电站为引水式径流电站，水库为无调节性能，水库正常蓄水位 434.2m。水库在正常蓄水位和死水位之间运行，库区水域面积较天然河道水面明显增大，库区江段水体增大，流速下降。

白蓼洲水电站建成以来，由于大坝挡水和发电引水，坝址下游河段流量相较天然情况下有所减少，坝下减脱水河段总长度约 2km。由于电站修建时间较早，引水水库及水坝无专门的生态流量管道，枯水期坝下巫水河道流量主要为区间集雨（坝下~白蓼洲电站尾水口）面积内汇集的山泉水、雨水等，在极端枯水季节，坝下至白蓼洲电站尾水口约 2km 将出现减脱水现象。

(2) 泥沙

巫水上游流域植被条件好，含沙量小。根据对白蓼洲水库的泥沙淤积调查，水库运行 20 余年来，原先设计预留的库容尚未淤满，低涵仍可有效运行，淤积库内的泥沙有限，水库库区目前暂无泥沙淤积问题。

(3) 地表水水质

1) 库区水质

白蓼洲电站引水水库运行已 40 余年, 通过对现状监测数据的分析可知, 库区水质优, 监测的各项因子均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类水质标准。

白蓼洲水库现状监测中高锰酸盐、总氮、总磷的浓度分别为 1.7mg/l、0.23mg/l、0.01mg/l; 水库富营养化水平的评价标准及评价方法采用水利部《地表水资源质量评价技术规程》(SL395-2007) 指标及方法 (见表 5.2-1)。

表 5.2-1 湖泊(水库)营养状态评价标准及分级方法氮、磷含量指标

| 营养状态分级 (EI=营养状态指数) | 评价项目 赋分值(En) | 总磷 (mg/L) | 总氮 (mg/L) | 叶绿素a (mg/L) | 高锰酸盐指数 (mg/L) | 透明度 (m) |
|-----------------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|------------------|------------|
| 贫营养 (0≤EI≤20) | 10 | 0.001 | 0.020 | 0.0005 | 0.15 | 10 |
| | 20 | 0.004 | 0.050 | 0.0010 | 0.4 | 5.0 |
| 中营养 (20<EI≤50) | 30 | 0.010 | 0.10 | 0.0020 | 1.0 | 3.0 |
| | 40 | 0.025 | 0.30 | 0.0040 | 2.0 | 1.5 |
| | 50 | 0.050 | 0.50 | 0.010 | 4.0 | 1.0 |
| 富营养 (50<EI≤100) | 60 | 0.10 | 1.0 | 0.026 | 8.0 | 0.5 |
| | 70 | 0.20 | 2.0 | 0.064 | 10 | 0.4 |
| | 80 | 0.60 | 6.0 | 0.16 | 25 | 0.3 |
| | 90 | 0.90 | 9.0 | 0.40 | 40 | 0.2 |
| | 100 | 1.3 | 16.0 | 1.0 | 60 | 0.12 |

湖库营养状态采用指数法, 具体步骤为:

- ①采用线性插值法将水质项目浓度值转换为赋分值;
- ②按照下面的公式计算营养状态指数 (EI);
- ③根据营养状态指数确定营养状态分级。

$$EI = \sum_{n=1}^N E_n / N$$

式中 EI ——营养状态指数;

E_n ——为评价项目赋分值;

N ——评价项目个数。

水库现状富营养化分级见表 5.1-2。

表 5.2-2 水库现状富营养化分级

| 白蓼洲水库 | 评价项目 | 赋分值 | 营养状态指数 | 营养状态分级 |
|-------|------|------|--------|--------|
| | 高锰酸盐 | 38.2 | 33.5 | 中营养化状态 |
| | 总氮 | 32.3 | | |
| | 总磷 | 30 | | |

经计算白蓼洲水库现状水质营养状态指数 (EI) 为 33.5, 对照水库富营养化状况高锰酸盐、氮、磷含量指标, 现状为中营养化状态。

2) 坝址下游水质

根据坝下两河口 (城步县城中控制断面) 2016 年常规水质监测数据分析可知, 城步县上游河段水质较好, 指标均能达到满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类标准要求。

5.8.2 陆生生态回顾性评价

(1) 陆生植物影响回顾

通过调查水库及周边陆生生态环境现状可以看到, 原有白蓼洲水库库区周边为中亚热带常绿阔叶林区, 植被覆盖率和森林覆盖率高。植被类型主要为青冈栎林、毛竹林、杉木林、簇竹灌丛。

水库开发过程中, 对陆生植物的影响主要有水库蓄水淹没、工程占地、施工建设活动等, 其中水库淹没对陆生植被的影响为永久性损失。在历史开发建设中, 水库淹没影响面积最大的土地类型是林地和灌草地, 水库淹没植被损失均为一般常见种, 在库区及周边范围内均有分布, 淹没对陆生植被的影响较小。

(2) 陆生动物影响回顾

白蓼洲水库库周森林覆盖率较高, 地势险峻, 生态调查中发现, 区域内大中型哺乳动物基本已经绝迹, 而中小型种类相对较多, 数量也相对较大。动物种类中, 以鸟类为主, 其次为两栖类和爬行类, 兽类资源较少。

白蓼洲电站及上游引水水库的建设对陆生脊椎动物的影响甚微, 水库淹没对陆生动物生境的破坏较小, 水库周边以及淹没线以上的生态环境与水库区无明显区别, 因此陆生动物均可以找到合适的生境, 未对其生存繁衍造成影响, 没有改变区域的陆生动物区系特征及类型结构。两栖类动物对水域要求相对低, 水库建设后影响其小部分适宜的繁殖地, 但库区周边的溪流仍可作为其适宜的栖息地, 两栖动物群落格局和种群繁衍未受

到较大影响；爬行类和哺乳类动物迁移能力较强，随着水库淹没栖息地，其多样性在库区周边降低，但这类动物主动规避风险能力与适应能力较强，大部分的动物已迁移到了淹没线以上或水库周边其他适宜的生境中；水库建成以来，水域面积和湿地面积的增大为鸟类提供了更多的栖息和觅食空间，特别是滨水植物恢复覆盖后更适宜于鸟类的觅食、活动和隐蔽，同时，水生生物群落生物量的增加也提供了更丰富的食物招引其它种类和数量的鸟类栖息活动，鸟类的数量和种类相对有所增加。

5.8.3 水生生态回顾性评价

（1）浮游植物影响

总体来看，库区较上游来水浮游植物种类和数量均有增加，其增加幅度与水库调节能力、水体营养负荷及库区周边环境等因素有关，由于白廖洲水库为引水式径流式电站，水库无调节功能，库区内浮游植物数量增加幅度不大。坝下巫水河段浮游植物受水库调节能力和库区浮游植物变化幅度的影响，有所减少。

（2）浮游动物影响

水库建成以来，浮游动物的变化趋势为数量和种类都有所增加，其变化幅度与水库的调节能力、营养输入等有密切关系。两水库调节性能不强，营养程度不高，因此浮游动物数量变化不明显，种类主要由原河流型转化为湖泊型，坝下河段浮游动物有所减少。

（3）底栖动物影响

巫水流域河流形态季节性变化较大，从现有情况来看，该流域的底栖动物种类和数量均较少。大部分底栖动物会随着水位的加深而无法生存，它们生活的区域只是在库湾、库尾等浅水区。水深 10m~15m 以下的深水区很少有底栖动物，有底栖动物的区域其群落组成不会发生很大的变化，以水生昆虫类占优。

（4）鱼类影响

根据调查，巫水流域历年来未发现洄游性鱼类踪迹。白廖洲电站水库建成以来，库区水位抬高，水深增加，水面积增加，水流变缓，河流的水动力学过程发生较大的变化。库区及周边流域内鱼类种类以适于水面宽阔，水流深缓及广布性的静水性鱼类为主，并形成较稳定的种群。

白廖洲水电站建设以来未设置专门的生态放水管，坝址下游河段主要依靠发电尾

水、丰水期水库泄水及集水区间内的雨水、山泉水，极枯季节坝址下游部分河流产生断流，因此对下游鱼类生存繁殖造成了一定的影响，河段内很难形成较高的鱼类资源量。

5.8.4 社会影响回顾性评价

白蓼洲水电站装机 1920KW，至 1994 年改造以来为当地生活、生产提供了清洁能源，在保障社会稳定、促进当地经济发展、增加地方财税收人等方面起到了积极作用。

在原白蓼洲电站建设施工中，加强了对各类传染病的预防，及时对虫媒和自然疫源性疾病进行了检测与预防接种，对肺结核、病毒性肝炎、痢疾、流行性出血热、麻疹、疟疾等常见传染病的防病知识和计划免疫预防接种知识宣传。自电站建设及运行以来，当地未发生过传染性疾病的大面积流行。

5.8.5 现有环境问题评价

从现场调查情况看到，白蓼洲水电站建成运行至今已有 50 余年，设备严重老化，现已停止发电。白蓼洲电站建成运行至今，库区环境质量稳定，主要环境影响表现在以下方面：

- (1) 未采取生态流量下放措施，导致枯水期坝址下游存在断流现象，对坝下~电站尾水口河段水生生态造成了一定的不利影响。
- (2) 未设置过鱼设施，上下游河段鱼类资源交流受阻。

6 环境影响预测与评价

6.1 水文情势预测和评价

预测范围及预测内容：预测施工期以及运行期库区 3.3km 河段及坝下 5km 河段水文情势的影响。

6.1.1 施工期水文情势

6.1.1.1 对河段地表水文情势预测

本工程不新建坝址，在白蓼洲水电站原有坝体上进行加固建设，根据工程任务和施工组织设计，一期围堰枯水期实施，围堰时段为第一年枯水期初至第二年丰水期初，二期围堰围第二年丰水期实施；工程施工分二期围堰，一期先围左岸，将右岸厂房段旧坝体及右岸山坡开挖至 430.0m，作为导流通道。二期围堰围右岸厂房段，此时左岸坝段已经施工完成，堰顶高程 434.2m，利用其作为导流通道。截流流量为 $200\text{m}^3/\text{s}$ 。因此，施工期施工段随着施工围堰和导流建筑物的完成，仅坝址下游施工断面河床发生变化，该段河流的水文情势将相应地发生改变，下游围堰后小范围水位局部涌高，由于围堰河段较短，所受影响较小。

6.1.1.2 对河段周边地下水文情势的影响

工程区水文地质条件比较简单，主要为第四系松散地层孔隙水。孔隙水赋存于河流冲积之砂卵砾石层及残坡积含碎石粘土之孔隙中，此类含水层结构疏松，孔隙大，透水性较强，主要接受大气降水及上游河水补给，沿松散层孔隙运移，径流途径短，就地补给河床，地下水动态变化明显受季节控制，地下水位埋深一般 0~21m。

由于工程施工主要在枯水期实施，坝址上游的库区河段总体水文情势未发生变化，其周边与库区水互补的方式不会发生较大变化，因此地下水水文情势基本上不会发生大的变化。

6.1.2 运行期水文情势预测

6.1.2.1 蓄水初期水文情势变化

本工程电站厂房施工、坝体加固完成后，库区水位将蓄水至坝前现有天然水位 434.2m，电站库区河段基本属于高山峡谷地貌、河床坡降较大，河道随高程的增加其断

面的增加量较小，蓄水后的水库呈现出河道型水库特征，且库区河段仅为 2.7km。

受工程截流蓄水的影响，在水库蓄水高程未达到发电高程时，其坝址下游局部河段将处于间断减水状态，河道流量由天然流量变化为坝址下泄的生态基本流量。

6.1.2.2 水文情势变化

(1) 流量与流速变化

长塘坝后水电站坝址加固完成后，库区蓄水位恢复到改造前正常蓄水位，在相同流量条件下，库区河段的流速较天然情况下变化较小。

(2) 水位变化

长塘坝后水电站蓄水后库区回水长度约 2.7km。由于本次仅对坝址进行加固，因此在长塘坝后水电站工程运行期，库区河段水位较改建前基本无抬升，水位与改造钱保持一致。

通过回水计算得出，当白云水电站下泄 $P=10\%$ 频率洪水（流量 $445\text{m}^3/\text{s}$ ）时，库区回水长度为 2500m，当白云水电站下泄 $P=50\%$ 频率洪水（流量 $147\text{m}^3/\text{s}$ ）时，库区回水长度为 2300m，当白云水电站下泄单机满发流量 $50\text{m}^3/\text{s}$ 时，库区回水长度为 2500m。

经水文专业计算，坝址下游水位流量关系具体计算成果见表 6.1-1。

表 6.1-1 长塘坝后电站坝址下游水位流量关系表

| Z (m) | 425.06 | 425.5 | 426.5 | 427.5 | 428.5 | 429.5 | 430.5 | 431.5 |
|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Q _全 (m ³ /s) | 0 | 27 | 162 | 412 | 685 | 1025 | 1405 | 1825 |
| Z (m) | 432.5 | 433.5 | 434.5 | 435.5 | 436.5 | 437.5 | 438.5 | 439.5 |
| Q _全 (m ³ /s) | 2285 | 2798 | 3334 | 3924 | 4525 | 5155 | 5865 | 6521 |

长塘坝后水电站属低水头径流式电站，水库无调节功能，电站随着白云水库电站的运行而运行。根据长塘坝后电站运行方式，当白云水库电站一台机发电时，长塘坝后水电站利用白云水库下泄水量进行一台机发电；当白云水库 2 台机发电时，长塘坝后水电站利用白云水库下泄水量进行 2 台机发电；白云水电站下泄生态流量时，本工程开启生态机组。长塘坝后电站对于坝址下游局部河段的影响主要为枯水期，根据上述分析，电站运行期将提高枯水期坝址下游河段平均流量与水位，这种变化有利于改善白蓼洲引水式电站造成枯水期坝址下游河段断流、减水的供水条件与水质状况。

(3) 泥沙淤积

巫水流域地表植被较好，水土流失不严重，水流清澈，水质含沙率低，属少沙河流，加之上游白云水库拦截了上游河道大部分泥沙，根据白云水库关闸蓄水，开闸泄洪、排沙的原理，能在长塘坝后水电站库区沉积的只是较少的一部分，经计算，区间和白云下泄泥沙仅为 0.05 万 t/年，考虑排沙措施，电站的泥沙淤积不严重。

6.1.2.3 水温影响分析

水库水温的判别采用水库容比法进行判别：

$$\alpha = \frac{\text{多年平均径流量}}{\text{总库容}} \quad \beta = \frac{\text{一次洪水量}}{\text{总库容}}$$

α 为年入库总水量与水库总库容之比。当 $\alpha < 10$ 时为稳定的分层型；当 $\alpha > 20$ 时，为混合型； $10 < \alpha < 20$ 时，为过渡型。 β 为一次洪量和水库总库容之比，当 $\beta > 1$ 时，水温分层被暂时破坏，则为临时性的混合型； $\beta < 0.5$ 时，则洪水对于水温的结构无多大影响。

当长塘坝后水电站工程正常蓄水位 434.2m 时，水库回水约 2.5km，总库容 55 万 m³。多年平均年径流量为 5.31 亿 m³，经计算长塘坝后水电站工程水库 α 为 965，最大坝高为 7.2m，故属于水温混合型水库，水温未分层。因此，评价中不需考虑水库水温分层影响。

长塘坝后电站为白云水库的反调节电站，上游来水主要为白云水库的下泄水，白云水库为多年调节水库，库区为稳定的水温分层型水库。根据《白云水库电站工程验收调查报告》，于 2014 年对白云水库坝下游 100m 和白蓼洲电站上游 50m 处断面进行了监测，水温监测数据见表 6.1-2。

6.1-2 2014 年白云水库水温监测数据

| 月份 | 监测地点 | 水温 (°C) |
|-----|------------------------------|---------|
| 7 月 | 白云水库大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 24.3 |
| | 白云水库坝址下游 100 米 | 18.1 |
| | 白蓼洲电站上游 50 米 | 18.7 |
| 8 月 | 白云水库大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 23.5 |
| | 白云水库坝址下游 100 米 | 19.1 |
| | 白蓼洲电站上游 50 米 | 20.3 |
| 9 月 | 白云水库大坝上游 100 米处 (表层水 50 公分处) | 22.0 |

| | | |
|--|----------------|------|
| | 白云水库坝址下游 100 米 | 19.0 |
| | 白蓼洲电站上游 50 米 | 19.8 |

白云水库发电进水口底板高程 475.0m, 顶部高程 481.0m, 下泄水一般为 475~485m 处的库水。白云水库运行水位在 505 到 540 之间, 下泄水取水位置离正常蓄水位 20~65m。根据 7、8、9 月监测数据, 白云水库坝址下游水温较坝址上游水温约低 3~6.2℃。鱼类生长繁殖所需要的水温要求为 18℃ 以上, 而白云水库 7~9 月下泄水温最低也有 18.1℃。随着坝址距离的加大, 沿程水温逐渐上升。距白云水库坝址 3.5km 白蓼洲电站上游 50 米处水温已较坝址下泄水温有约 1℃ 的提升。由此分析, 白云水库的下泄水温对下游白蓼洲库区河段鱼类及其他水生生物的生长繁衍基本无影响。

6.1.2.4 地下水水文情势变化

(1) 水文地质条件

长塘坝后水电站库区河段周边现状水文地质条件简单, 主要为第四系松散岩类孔隙水。第四系孔隙水赋存于残坡积和冲洪积层中, 埋藏较浅, 与河水、溪沟水等地表水联系密切。

(2) 库区地下水变化情况

运行期库区河段总体水较改建前基本一致, 对库区地下水位影响小。

(3) 坝址下游地下水变化情况

对于坝址下游巫水河段, 河段水位与流量均有降低, 受其影响该河段两岸局部地域的地下水位可能会随之相应有所降低。

6.1.2.5 最小下泄生态基流量计算

1、水资源论证报告确定的生态基流

城步县水利局以文件城水政字【2017】4 号文对《长塘电站水资源论证报告》进行了批复, 本段内容摘自水资源论证报告。

长塘水电站坝址下游至沉江渡电站处无旅游、冲砂等要求, 河道内用水量为生态需水量。生态需水量是指水库运行期蓄水要保证河流本身的生态需水量和下游生产生活的需水量的下泄。生态基流的计算方法较多, 有 Tenant 法 (法国乡村法)、流量历时曲线法、保证率法、最枯月流量法、7Q10 法等。流量历时曲线法及法国乡村法的计算成果

相较另外三种的计算成果偏大，主要原因是其不适合南方湿润地区河流特性，计算结果明显偏大，不宜采用。本流域的开发程度较高，且临近流域的渔渡江水文站具有长系列的实测径流资料，经比较采用 7Q10 法计算成果 $0.68\text{m}^3/\text{s}$ 作为长塘水电站的生态基流，生态需水量 2144 万 m^3 。

2、环评确定的生态流量

电站运行期，为保证坝址下游减水河段农业用水、生活用水、生态用水水量的要求，应保证最小下泄生态流量。根据国家环保总局发布的环评函（2006）4号《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》推荐的河道生态用水量计算方法，本次采用 Tenant 法确定河道生态需水量：Tenant 法规定河流最小生态流量不应小于多年平均流量的 10%。长塘坝后水电站工程坝址处多年平均流量为 $16.85\text{m}^3/\text{s}$ ，由此计算下游河道最小下泄生态流量为 $1.69\text{m}^3/\text{s}$ 。

3、生态流量合理性分析

根据调查，城步县居民生活饮用水源主要来自白云湖水库，坝址下游无大型工业用水要求。由于坝址下游河段周边无居民生活用水及供工业用水要求，因此，在坝址生态流量的核定过程中，可不考虑工业用水与居民生活用水要求。

原白蓼洲电站为引水式电站，在运行过程中电站引水造成坝址下游河段产生减脱水河段，对坝址下游白云湖湿地公园产生了一定的影响，本次长塘坝后电站建设考虑下游河段为湿地公园恢复重建区，考虑湿地公园生态环境用水，因此，本阶段推荐采用为 $1.69\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，以此来保障下游河道生态用水要求。

另外，本工程有灌溉面积 647 亩，原有引水渠周边游部分居民，根据工程设计，在原电站厂房取水口处设闸阀室 1 处，安装两支取水管，一支向原引水渠供应居民生活生态用水 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，一支向农田灌溉供水，流量为 $0.076\text{m}^3/\text{s}$ ，灌溉及原渠道生态用水均从库区抽取，不计入下泄生态流量。这样一来即保障原有引水渠不干涸，又不影响引水渠周边居民生产生活用水。

本项目为径流式电站，电站正常运行时，电站保证下泄生态流量不小于 $1.69\text{m}^3/\text{s}$ ，当上游来水量小于 $1.69\text{m}^3/\text{s}$ 时，上游来多少水量坝址放多少水量。

由上述分析，本次环评认为，最小下泄生态基流量确定为 $1.69\text{m}^3/\text{s}$ 是合理的。

6.2 水环境影响预测和评价

预测内容：预测施工期施工废水排放对坝址下游河段水质的影响，运行期库区河段水质的变化趋势及水库富营养化的可能性。

6.2.1 施工期水质影响预测

根据本工程施工组织设计，本工程砂石料采取购买形式，施工期主要污水为混凝土拌和系统冲洗废水、基坑废水、施工临时生活区生活污水、机械冲洗废水。施工期水环境质量影响主要针对以上4个污水来源进行预测，预测因子为SS、COD和石油类。石油类的可溶性较差，含油污水排放后油膜多漂浮于水面，本报告将采用定性分析说明。

6.2.1.1 碱性废水和生活污水影响分析

长塘坝后水电站坝址处河段平均流量为 $16.85\text{m}^3/\text{s}$ ，属中型河流，污染物的扩散能力较强，从污染物排入到完全混合的过程较短，且下游水环境评价范围内没有水环境敏感点。因此，根据《导则》的推荐，施工期废水排放对水环境的影响预测采用完全混合模型进行预测：

$$C = \frac{C_p Q_p + C_h Q_h}{Q_p + Q_h}$$

式中：
 C —— 污染物预测浓度， mg/l ；
 C_p —— 污染物排放浓度， mg/l ；
 Q_p —— 废水排放量， m^3/s ；
 C_h —— 河流污染物浓度， mg/l ；
 Q_h —— 河流流量。

混凝土冲洗废水、基坑废水的SS污染特性相似，考虑叠加排放，含沙废水排放对水质的影响参数及结果见表6.2-1。

表 6.2-1 碱性废水及生活污水排放对水质的影响参数及结果表

| 排污工况 | 参数 | C_h | Q_h | C_p | Q_p | C | 增加倍数 |
|-------|-----|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| 处理后排放 | SS | 17 | 16.85 | 70 | 0.0173 | 17.05 | 0.0032 |
| | COD | 1.52 | 16.85 | 100 | 0.0002 | 1.521 | 0.0008 |
| 直接排放 | SS | 17 | 16.85 | 2500 | 0.0173 | 19.55 | 0.15 |
| | COD | 1.52 | 16.85 | 250 | 0.0002 | 1.523 | 0.002 |

由上表可知，本工程的施工废水和生活污水在处理达标后，SS和COD的岸边浓度增加值较小，已接近河流本底值浓度，对下游河段水环境质量影响较小。在废水直接排

放的情况下，坝址下游 SS 浓度值为 19.55，增加倍数为 0.15 倍，COD 在坝址下游浓度为 1.523mg/L，增加倍数为 0.002 倍。因此，若废水未经处理直接排放，SS 的浓度增加值较大，会对下游河段水质造成一定的影响，而处理后的碱性废水、生活污水对下游河段影响相对较小。

6.2.1.2 含油污水排放对下游水体的影响

本工程含油废水主要为机械设备包括挖掘机、装载机、推土机、起重机以及各类车辆产生的冲洗废水。本工程含油污水排放强度约为 $0.0089\text{m}^3/\text{s}$ ，每天约排放 2h，石油类浓度约为 20mg/L 左右。含油污水若直接排放后油污将浮在水面，在排放口下游水面形成油膜，阻止水体的复氧过程，同时影响水体的感官性状，因此应禁止含油废水直接排放，需经过隔油池处理达标后排放。

6.2.1.3 基坑废水排放对水体影响

基坑排水分初期排水与经常性排水。初期排水就是在围堰闭气后，排除基坑积水、堰体及堰基渗水等的过程。大坝基坑经常性排水由基坑渗水、降雨汇水及施工弃水等组成，经常性排水设备利用初期排水设备即可。

本工程大坝基坑初期排水量约 4514m^3 ，最大水深约 3.1m，平均水深 1.5m 左右，按 3 天排干，排水强度为 $62.7\text{m}^3/\text{h}$ ，其流量为 $0.017\text{ m}^3/\text{s}$ 。基坑废水中主要污染物为 SS 及碱性物质，pH 值一般在 11~12 之间，因此一方面向集水坑中投加聚丙烯酰胺絮凝剂，同时根据监测结果向池内投酸并搅拌，使 pH 值达到 6~9 范围，而后基坑废水静置沉淀 2h 后上清液可综合利用，利用水泵抽取用于施工道路洒水抑尘等。

6.2.1.4 库区清淤对水体影响

根据设计报告，长塘库区清淤长度自坝址以上 50m，清除库区泥砂，卵石保留用于工程建设。清淤深度 1.5m，淤泥量 6500m^3 。在工程拦河坝右岸荒地挖长 20m，宽 30m，深 2m 沉淀池，采用泥浆泵将坝前淤泥抽吸至沉淀池，经充分沉淀后，表层清水排入农田灌溉渠。淤泥进行干化处理，淤泥结块后，采用汽车运至县城垃圾填埋场，用作县城垃圾填埋场表层绿化的回填基土。

河道清淤对水环境的影响主要为水下部分，会挖扰动河床，沉积在河床底部的淤泥随水流冲往下游，导致下游水体 SS 浓度升高，在河流中形成污染带，施工期对下游水质

有较大影响。由于本工程采用泥浆泵抽吸淤泥，相比同类挖泥船疏挖方式，对水体的影响小很多。根据同类工程疏挖现场实际监测资料，清於扰动水体引起水体中悬浮物的含量底层水体在300mg/l~400mg/l之间，表层水体悬浮物含量100mg/l~180mg/l之间，清於扰动的悬浮物主要是卵石、泥沙等大颗粒悬浮物，悬浮物沉降速度较快，一般疏挖悬浮物随水流扩散的范围为100至200m，200m以下水域悬浮物浓度接近背景值。且泥浆泵抽吸淤泥作业结束，影响即结束，影响的时间较短。

根据长塘电站坝址处底质监测状况，底质中含有砷、汞、铅、镉、锌、铜等重金属元素。参照相关研究对底泥重金属形态及迁移转化的研究成果，水体中重金属污染物经絮凝沉淀，随泥沙一起在河床中沉降下来，底泥中的重金属一般以硫化物的形态结合为主，约占75%。以腐殖质结合态和硝酸盐形态结合的约占8-10%，盐酸盐结合的约占10%，水溶性物质约占5%。离子态的重金属有较高的吸附性能，低价的重金属离子在自然条件下缓慢氧化，变成高价的重金属离子，易于生成氧化物沉淀，利于污染物的絮凝、聚合、络合等物理化学过程的进行，重金属元素由络合态转化为离子态比较困难。因此，尽管清於会扰动底质，沉积物在一定范围内会增加下游水体的悬浮物的浓度，但重金属元素以溶解态进入水体的浓度不会有太大的改变，清於作业悬浮物中重金属对河流水质的影响很小。

城步县水厂取水水源为白云湖水库，未在巫水取水，不受工程影响。

6.2.2 运行期水质影响预测

6.2.2.1 蓄水初期水环境影响

在水库蓄水初期，水库淹没部分陆域地表未清理完全的杂物及土壤中可溶性营养物都将随水库淹没进入水体。进入水体的有机物，在微生物的作用下分解，分解产物将影响水质。

根据可研报告的电站回水分析及现场调查，本项目改建后，该电站库区无人口搬迁、农田淹没，不须进行淹没处理，因此水库蓄水初期，库区水质受污染的程度极小。

6.2.2.2 运行期库区总体水质预测

通过现状调查，长塘坝后电站库区两岸为山地，山高林密，地势高低起伏，在库区2.7km范围内，两岸均为无村民分布。在库区汇水区内居民数量较少及较为分散，农田

面积也较小及农业化肥的施用量很小。库区及汇水区内多为用材林地。由此分析可知，在建库后库区总体水质将基本维持在现有水平，能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准对应标准限值。

6.2.2.3 运行期水库富营养化预测

由于水库无人口搬迁、农田淹没，运行期水库富营养化预测根据长塘坝后水电站现状情况分析。根据长塘坝后水电站库区河段流域总氮、总磷营养物质的输入量现状情况分析，河段现状水质总氮、总磷浓度分别为 0.19mg/L、0.01 mg/L，指标相对较低。通过前述预测分析，运行期总体水质中 TN 浓度为基本维持现状。在水库富营养化评价过程中，氮、磷营养元素指标评价标准常采用水利部《城市供水水库水质调查评价》中“水库富营养化状况的氮、磷含量指标”所确定的标准进行评价（见表 6.2-2）。

表 6.2-2 水库富营养化状况氮、磷含量指标

| 营养化状况 | 总氮 (mg/l) | 总磷(mg/l) |
|--------|-----------|------------|
| 贫～中营养化 | 0.2~0.4 | 0.005~0.01 |
| 中营养化 | 0.3~0.5 | 0.01~0.03 |
| 中～富营养化 | 0.5~1.5 | 0.03~0.1 |
| 富营养化 | >1.5 | >0.14 |

通过对比上表中营养状况分级参数可知，长塘坝后水电站工程新建后，蓄水初期及运行期营养程度均属于贫～中营养化水平，总氮含量较低，长塘坝后水电站新建后库区水体发生富营养化的可能性较小。

6.2.2.4 电站运行排污对水质的影响

水电站运行期排污主要为工作人员日常生活排水以及机组油污的正常渗漏。

(1) 生活污水排放影响

长塘坝后水电站改造后运行期职工定员为 10 人，日产污水量约为 0.96m³/d，废水经过处理达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 一级标准后用于农灌，由于其废水排放量较小，对环境影响小。

(2) 油污泄露影响分析

电站营运期主要是依靠水力冲击水轮机发电，发电过程对巫水水质没有影响。

本工程油系统主要包括透平油系统、绝缘油系统。本工程在主厂房安装间上层布置

了透平油库和油处理室。透平油主要用于机组设备的轴承用油，机组运行结构上设计有甩油、漏油回路，甩出、漏出的油将通过接油管被引至漏油箱，并再利用，油槽、甩油管和漏油箱组成一个密封的回路系统。原白蓼洲电站机组运行期几乎没有甩油、漏油，运行几十年后，每月甩油、漏油量约为 10L，流到漏油箱循环使用。因此，正常运行时各轴承不会漏油。

绝缘油主要用于主变压器内，新建电站厂房主变压器布置在主厂房下游侧的主变室内。变压器下设事故油坑，再通过排水沟集中到总事故油池。正常运行时，变压器油用于绝缘、散热。检修时通过油管将变压器油抽到专用油罐内，检修完毕将油放回变压器。变压器事故时(主要为火灾等)停运并报警，变压器油放入事故油坑，再通过管道流入总事故油池，自动喷雾系统灭火，喷雾液一同流入事故油池，事故油池内的油、水直接抽运至厂房外，由专业单位负责回收。由于变压器相对独立，且设有大容量的事故油坑和总事故油池，即使发生重大事故(如火灾)，也不会向外溢油，更不会向水系统漏溢油。

6.2.2.5 灌溉退水对水质的影响

根据长塘电站水资源论证报告，本次设计灌溉面积 647 亩，不设计渠道，直接从坝址下游河道取水。工程实施后，将产生农田灌溉退水，根据灌区地形及水系情况，灌溉退水通过天然溪沟排入巫水河段。农田灌溉退水无集中排水口，属分散退水。

灌溉回归水特征污染物主要为化肥及农药中的氮、磷、钾等，其浓度主要与所使用的化肥及农药的种类、数量有关。其排放规律具有季节性、分散性特点，主要表现为灌溉季节的面上退水。面上退水不便集中处理，因此只考虑在灌区推广利用高效、低毒、低残留的化学农药和生物农药，进行病虫害的综合防治。提倡绿色农业，减少氮肥用量，增加有机复合肥及氮磷钾复合肥用量，减少灌溉退水用污染物的含量。

灌区退水河段均位于农村地区，属于农业用水区，且退水河段现状均无工业企业用水和农村居民饮用水取水口，灌溉退水对该河段的取用水影响较小。

6.3 大气环境的影响

6.3.1 污染源分析

(1) 施工粉尘和扬尘

本工程施工粉尘主要来自土方开挖、填筑和运输，水泥及土石料装卸，混凝土拌和

等活动；扬尘主要来自机械车辆的运输。TSP 为主要的污染物。

(2) 施工废气

本工程施工废气主要来自各类施工机械燃油产生的污染物等，其主要的污染物为 SO_2 、 NO_2 等。

6.3.2 污染气象特征分析

工程产生的大气污染物的迁移扩散受地面风向风速的影响，风向决定了污染物输送的方向以及受污染区域的方位，而风速则决定了污染物的扩散稀释速度。风向频率除以该风向的平均风速即为污染系数，它反映出某一方位受污染的严重程度，某方位的污染系数越大，其下风向近距离的污染就越严重。根据工程区多年气象观测资料显示，项目区多年平均风速 2.5m/s，主导风为西北风，因此工程施工时应重点防护工程区下风向 200m 范围内的居民点环境敏感点。

6.3.3 影响分析

根据工程分析，本工程对空气质量的不利影响主要源自施工过程中土方工程和交通运输产生的粉尘、扬尘、燃油机械废气等，主要污染物为 TSP、二氧化硫、二氧化氮等，其中 TSP 污染占主导地位。

据对类似施工现场及周边的 TSP 监测，在施工现场处于良好管理水平的情况下，如施工场内经常保持湿润，空气中 TSP 的监测结果见表 6.3-1，距施工场地不同距离处空气中 TSP 浓度值见图 6.3-1。从监测数据可知，施工场地周边地区 TSP 浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，50m 范围之外，TSP 浓度值变化基本稳定，可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 三级标准。如采取洒水措施后，距施工现场 30m 外的 TSP 浓度值即可达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 日平均二级标准，洒水后 TSP 浓度见表 6.3-2。

表 6.3-1 施工近场空气中 TSP 浓度变化 单位： mg/m^3

| 序号 | 距离 | 浓度范围 | 浓度均值 |
|----|-----------|-------------|-------|
| 1 | 场界 | 1.259~2.308 | 1.784 |
| 2 | 场界下风向 10m | 0.458~0.592 | 0.525 |
| 3 | 场界下风向 30m | 0.544~0.670 | 0.607 |

表 6.3-2 施工场地 TSP 浓度变化对比表

| 监测点位置 | | 场地不洒水 | 场地洒水后 |
|--|------|-------|-------|
| 距施工场地不同距离处 TSP 的浓度值 (mg/m ³) | 10m | 1.75 | 0.437 |
| | 20m | 1.30 | 0.350 |
| | 30m | 0.78 | 0.310 |
| | 40m | 0.365 | 0.265 |
| | 50m | 0.345 | 0.250 |
| | 100m | 0.330 | 0.238 |

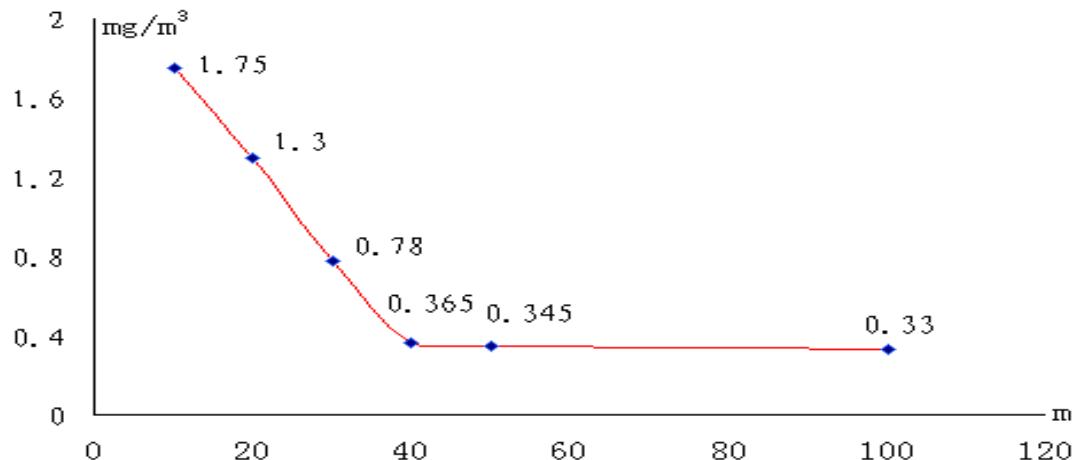


图 6.3-1 距施工场地不同距离处空气中 TSP 浓度值

工程开挖、填筑过程中主要污染物为粉尘。由于项目区的主导风向为西北风，施工期对坝址上游左岸居民区受影响较大。根据表 6.3-2、图 6.3-1，结合敏感点位置和施工布置对 TSP 污染程度进行分析，详见表 6.3-3。

表 6.3-3 本工程敏感点 TSP 影响分析统计表

| 敏感点名称 | 位置 | 规模 (人) | 影响程度 |
|--------|--------------------------------------|--------|------|
| 腊山里居民点 | 右岸，坝址上游， 距离施工区 100m，距离施工运输道路约 10m | 约 12 户 | 影响较小 |
| 王家山居民点 | 左岸，坝址下游，距离施工区最近距离 80m | 约 8 户 | 影响较大 |

根据表 6.3-3 及图 6.3-1 施工场地 TSP 浓度变化图分析，分布在施工区 100m 范围内的白蓼洲村居民点施工期间受 TSP 影响较小，腊山里居民点影响相对较大。

在工程土方运输过程中，如防护不当易导致物料失落和飘散，将使路面起尘量增大，对道路两侧的居民点等环境敏感点也会产生一定的影响。本工程运输道路沿线分布的部分居民点邻近运输道路，尤其是白蓼洲居民点邻近右岸施工运输道路，工程施工对其影响相对较大。

燃油施工机械设备使用油料主要为柴油，燃油机械尾气排放属低点源无序排放，其

尾气污染物最大浓度落点距边界的距离不超过 150m，且浓度值均在《环境空气质量标准》(GB3095-96) 二级标准之内。由于工程施工高峰期空气污染物的排放强度较低，因此，工程施工产生的大气污染物对施工区及周围居民区的空气环境影响较小。

本工程施工场地布置于坝址右岸，施工场地内布置有挖掘机、推土机、压路机、打桩机、打夯机、起重机等多种大型燃油机械，这些机械运行过程中排放 NO₂、SO₂、CO 及烃类等废气，导致施工场地局部范围内空气质量下降，这些气体会扩散后其浓度迅速降低，影响范围小。

综上所述，总体上工程施工对空气质量的影响较小，施工结束后，影响即消失。但施工活动中产生的扬尘、粉尘和废气对局部空气造成污染，影响坝址周边居民点等环境敏感点，需要采取必要的防护措施，减少粉尘、废气排放的不利影响。

6.4 声环境的影响

本工程施工期施工主要噪声源有混凝土拌和系统、综合加工厂等点声源，也有各种运输车辆、推土机、挖掘机等产生的流动声源，其中前者为主要影响因素，本报告中定量预测点声源对施工区附近及运输道路两侧居民点声环境的影响。

6.4.1 固定噪声源影响

(1) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》，采取下式对施工机械运行噪声即固定点声源进行预测。

$$LA(r) = LA(r_0) - 20\lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中：LA(r) ——距声源 r (m) 处的 A 声级，dB；

LA(r₀) ——A 声功率级，dB；

r——测点与声源的距离，m；

r₀——测点距离机械的距离，m；

ΔL——其它因素引起的噪声衰减量，dB。

用声能迭加求出预测点的噪声级：

$$L_{\text{总}} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} \right)$$

式中: $L_{\text{总}}$ ——预测声级, dB;

L_i ——各迭加声级, dB;

n —— n 个声压级。

(2) 影响分析

考虑最不利情况, 各声源噪声级均取最大声级进行预测。施工区声环境影响预测和评价结果见表 6.4-1。

表 6.4-1 固定点源噪声影响范围表

| 源 强 dB(A) | 与 噪 声 源 距 离 (m) | | | | | | | |
|----------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 10 | 20 | 50 | 100 | 200 | 400 | 800 | 1500 |
| 挖掘机、推土机(95.00) | 64.00 | 58.00 | 50.00 | 44.00 | 38.00 | 32.00 | 26.00 | 20.50 |
| 混凝土搅拌机(90.00) | 59.00 | 53.00 | 45.00 | 39.00 | 33.00 | 27.00 | 21.00 | 15.50 |
| 手风钻机(104.00) | 73.00 | 67.00 | 59.00 | 53.00 | 47.00 | 41.00 | 35.00 | 29.50 |

从表中预测结果表明, 单个施工机械噪声昼间最大值, 在距噪声源 20~25m 范围可达到 GB12523-2011《建筑施工场界噪声限值》标准限值(昼间 75dB(A)); 夜间噪声最大值在距噪声源 200m~250m 范围可达到标准限值(夜间 55.00dB(A))。

由于坝址、电站厂房距离附近的腊山里、王家山居民最近距离约 100m、80m, 根据预测结果, 在 80-100m 处噪声可达到《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011) 的标准限值, 因此坝址与厂房区施工期间的基坑开挖、混凝土拌和系统、综合加工系统的噪声对腊山里、王家山居民及施工人员虽有一定的噪声影响, 但影响相对较小。

另外, 本次在坝址左岸新建 200m 的上坝公路, 上坝公路距离居民约 20~50m, 上坝公路在施工过程中道路铺设产生的噪声对附近王家山居民有一定的影响。

6.4.2 流动噪声影响

本工程施工过程中流动噪声主要为运输车辆噪声, 车辆运输噪声对运输道路沿线居民区声环境采用流动声源预测模式:

$$L_m = 10 \lg (N/r) + 30 \lg (v/50) + 64$$

式中: L_m —预测点 $r(m)$ 处的 A 声级, dB (A);

N —车流量, 辆/h;

v —车速, km/h;

r —预测点距声源的距离, m。

本工程主要运输物料有土石方、水泥、钢筋等, 根据运输量估算, 本工程施工高峰期车辆运输频率为 20 辆/h, 车辆限速为 30km/h。施工高峰期运输道路两侧的噪声影响情况如表 6.4-2。

表 6.4-2 施工交通干线两侧噪声影响范围预测表

| 距声源距离 | 20m | 30m | 40m | 50m | 60m | 70m | 80m | 90m | 达标距离 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 预测值(dB) | 60.3 | 58.5 | 57.3 | 56.3 | 55.6 | 54.9 | 54.3 | 52.9 | 30 |

由上表可知, 运输干线两侧 70m 处, 噪声值达到 GB3096-2008 的 2 类标准要求。根据本工程施工期施工运输道路布置、材料运输路线以及弃渣路线布置情况分析, 施工运输道路经过坝址右岸的腊山里居民点, 沿线分布有居民点约 12 户, 施工期交通噪声对沿线村民的噪声影响相对较大。

6.4.3 声环境敏感点噪声影响预测

本工程声环境敏感点所受噪声影响见表 6.4-3。

表 6.4-3 声环境敏感点噪声影响预测

| 敏感点 | 位置 | 规模 | 施工活动 | 预测距离 (m) | 噪声值预测 | 是否超标 |
|--------|-----------------------------------|--------|-----------------|----------|-------|------|
| 腊山里居民点 | 坝址上游右岸, 距离施工区 100m, 距离施工运输道路约 10m | 约 12 户 | 开挖、运输 | 10 | 65 | 达标 |
| 王家山居民点 | 坝址下游左岸, 距离施工区最近距离 80m | 约 8 户 | 开挖、混凝土系统、上坝公路建设 | 100 | 57 | 超标 |

注: 本表所预测均为最不利情况下影响

由上表可见, 长塘坝后水电站坝址、厂房工程施工期间, 坝址右岸的腊山里居民点、王家山居民点噪声超过 1 类标准限值, 施工过程中应针对其采取有效的噪声防治措施, 以减少施工噪声对于居民的影响。

6.5 生态环境预测和评价

6.5.1 施工期生态环境影响分析

6.5.1.1 对陆生植被影响分析

本工程建设对植被的影响主要表现在工程建设永久和临时占地等对区域地表植被的影响方面。

本工程新增永久占地 5.55 亩，其中水田 0.75 亩、旱土 2.62 亩、荒地 2.18 亩，主要为改建厂房占地。工程临时占地上的植被多为灌草丛和农作物植被，另有少量乔灌木如松、杉、槐树等，施工临时占地数量不多，破坏的植被较少，且多为广布种，因此，不会造成项目区域植被资源种类、数量及生物量的明显减少，况且临时占地在施工结束后会及时绿化恢复，在一定程度上会缓解施工临时占地对植被的影响。

总体而言，本项目工程建设新增永久和临时占地对项目区域植被造成了一定量的损失，但影响不大，不会导致种群消失和灭绝的环境问题，也不会影响区域生态系统的完整性和多样性，因此，工程建设对项目区域陆生植被的影响较小。

6.5.1.2 对陆生动物影响分析

本工程新建不新增淹没面积，工程建设对陆生野生动物物种及鸟类影响小施工期间，施工区附近的施工活动，将干扰在施工地段栖息和取食的一些小型动物，也将使得陆生动物的栖息地相对缩小。对于两栖、爬行动物而言，如蛙类及蛇类等，主要生活在阴暗潮湿的林间灌丛和农田等处，施工期间，施工的材料、弃渣等会改变河段水的浑浊度及其它理化性质，使得这些两栖类、爬行类动物的生活环境遭到破坏，但它们会迁移至非施工区或非淹没区，对其生存不会造成长期的不利影响。

施工过程中，外来施工人员对当地环境了解较少，如其野生动物保护意识薄弱，则易发生故意惊扰或者捕猎等伤害野生动物事件，因此须重点加强施工人员管理和教育。

6.5.1.3 对水生生态的影响

施工对水生生物的影响主要表现为施工围堰、施工生产、生活污水排放对施工水域生态环境的影响。施工对水生生物的影响范围主要在坝址下游及其附近水域。工程施工中的生产废水排放，以及垃圾、废料等，都会对水域环境造成污染，使某些浮游生物和底栖生物的种类组成和优势种的数量在一段时间内受到影响，但是由于项目区水域水

生生物在附近其它地区相似的范围中都有广泛分布，并非本地特有物种，因此工程建设不会对本地区的这些物种造成太大的影响。

6.5.1.4 对水生生物的影响

(1) 对浮游生物、底栖生物的影响分析

本工程新建厂房为台地开挖，仅部分坝体段施工需对原河床部分进行围堰施工，对浮游生物、底栖生物的生境有所影响。围堰施工尽可能小的减少了水体扰动的范围，且随着施工结束这种影响也会随之消失。

施工废水直排将产生大量悬浮物，影响水体透明度、削弱水体的真光层厚度，从而影响浮游藻类的光合作用，降低施工水域的初级生产力，从而使浮游生物生物量下降。施工过程中对废水进行处理后回用，多余部分达标外排，对水生生态环境基本不造成影响。同时这种影响只是局部的、暂时性的，待工程结束后，影响会逐渐消失。

(2) 对鱼类资源的影响分析

原有白蓼洲大坝的建设已经对坝址上下游河段的鱼类资源产生了阻隔影响，长塘坝后水电站建设仅对坝址上下游施工区域鱼类的影响更多表现为“驱散效应”，项目施工期间，施工爆破和机械设备运行会产生大量的噪音，这些噪音会引起鱼类逃逸出工程影响范围，对鱼类正常分布格局造成一定的不利影响，施工生活污水和生产废水的事故排放会对水体造成一定程度的污染，引起饵料生物种类和数量减少，进而影响鱼类的生存。

施工期间，施工人员集中在施工区，这种城市化现象会增加对当地鱼类产品的需要；此外，施工人员业余时间电鱼等非法活动会导致水体鱼类资源的消耗。若不加强管理，会使鱼类资源受到人为影响。

根据《巫水水生态回顾性评价报告》，现存白蓼洲电站库区河段一处迂回河曲现存有粘性鱼类产卵场、索饵场一处，位于坝址上游 1.28km-1.5km，分布有较窄的 I 级阶地。产卵群体为鲤、鲫、鳊、鮈类、鲴类、鲶等产粘性卵鱼类，鱊等浮性卵鱼类；索饵群体为鲤、鲫、鳊、鱊类、鮈类、鲴类、鲶、黄颡鱼等多种经济鱼类。

一般来讲，产粘沉性卵鱼类对产卵场的要求并不严格，只要达到水温要求，具备必要的附着基质便可形成各自的产卵场。产卵场位于坝址段围堰施工区上游约 1.28km 有

一定的距离，施工期施工活动造成的扰动及机械噪声对鱼类造成的影响较小。

根据现场调查，巫水评价河段多以马口鱼、似鮈、吻鮈等山溪河流性鱼类以及经济鱼类鲢、鳙、草鱼、鲤、鲫鱼等为主，无珍稀特有鱼类和水生野生保护动物如江豚、中华鲟等存在，因此，工程实施不会对现有库区鱼类资源产生大的影响。

6.5.2 运行期生态环境影响分析

6.5.2.1 对陆生植被的影响分析

长塘坝后水电站工程加固完成后，运行期正常蓄水位升至434.2m，库区水位不抬升，与改造前基本保持一致，河水仍局限现有河道，工程改造后不淹没两岸植被，因此工程运行不会对项目区植物资源产生较大影响，对物种多样性影响不大。

6.5.2.2 对陆生动物的影响分析

根据现状调查，在工程施工区和影响范围内，野生陆生动物的活动踪迹较少，未发现珍稀野生动物的活动踪迹。工程改造实施后，库区上游河段水位与改造前基本保持一致，不会对库区正常蓄水位以上的沿河植被造成淹没影响，陆生动物的生境也基本不会受到破坏，厂房施工部分将使得部分栖息其上的鸟类、爬行类和两栖类动物的生活区向上迁移。由于这些动物活动区域较大，适应能力较强，受工程运行的影响程度相对较小。

6.5.2.3 对水生生态的影响分析

1) 对浮游生物、底栖生物的影响分析

工程实施后，库区水位基本保持在原库区正常蓄水位，对库区水生生态影响基本较小。在厂房施工、坝址加固河段，施工围堰，会对浮游生物、底栖生物产生一定的影响，但施工时段主要是在枯水期，而且施工时段较短，因此，施工影响相对较小，且施工完成后，库区河段的营养物质在短时间内将会增加、水温稳定，使得浮游植物的生长迅速、对浮游植物区系组成、生物量、初级生产力等都产生影响。随着水位的升高浮游生物的数量及生物量都会大量的增加。

2) 鱼类资源的影响分析

白蓼洲水电站坝体已建成多年，对鱼类资源的阻隔早已形成，库区形成至今，库区鱼类资源已趋于稳定状态，建立起新的种群结构，达成新的平衡。根据《巫水流域水生态专题评价报告》长塘坝后水电站工程库区河段鱼类资源以常见的经济鱼类为主，主要

有鲤、鲫、鳊、鳜类、鮰类、鮰类、鲶、黄颡鱼，均适宜在缓流或静水生活。此次建设实施后，坝址上游河段水位与改造前基本保持一致，库区水流减缓，营养物质在库区内的停留时间延长，浮游生物生长繁殖迅速，有利于上述鱼类的生长繁殖，不会对库区现有鱼类资源造成大的影响。

长塘坝后水电站改造后，库区营养物质日渐丰富，这样会在一些水域形成新的索饵场，有利于喜静水、滤食性鱼类的摄氏生长，同时，白蓼洲坝址已运行约五十多年，库内的水生生态系统结构已基本适应库区水文变化，再次蓄水后，不会对库区内的鱼类产生大的影响。项目实施后，库区水位和水量相对稳定，为产粘沉性卵鱼类提供了良好的产卵环境和条件。

总体来说，工程实施不会对现有库区鱼类资源产生大的影响。

6.5.3 工程建成后对巫水水生态环境的累积影响

近年来，随着巫水流域各梯级电站的修建，累积性效应十分显著，巫水流域的河流水生生态系统已被严重破坏，原有的自然河流水生生态系统已不复存在。长塘坝后水电站大坝加固在原有白蓼洲坝体的基础上进行加固，库区与改造前水位基本保持一致，不新增淹没，不会对库区现有水生生态系统的结构、功能和生物多样性等方面产生大的影响，但坝址附近区围堰施工会的水生生态造成一定的影响。

由于长塘坝后水电站属于径流式电站，无调蓄功能，正常发电期间，下游不会产生脱水河段，且枯水期及未发电时间将下泄一定的生态流量保证下游用水，因此对巫水干流的年径流及最枯月径流影响不大。

综上所述，长塘坝后水电站工程建设对河流生态系统会产生一定的影响，但在保证下游河道生态用水的前提下，电站建设对巫水河流水生生态系统的影响不大。不过，考虑到巫水流域梯级开发已产生的环境累积影响，特别是水文情势、水生生物的影响相对较大，长塘坝后水电站坝体加高建成后，业主应联合巫水其他梯级电站的业主共同建立各梯级电站生态保护的协调机制，共同开展该流域河段的生态环境保护工作，尽量避免因电站建设造成的生态环境影响，促进流域生态环境的良性发展。总之，本工程的建设基本不会明显加剧巫水流域生态环境破坏现状，在采取报告书提出的流域整治措施建议后，巫水流域会有所改善。

6.5.4 工程建成后对白云湖国家湿地公园的影响

根据本项目可行性研究报告,本工程仅对现有白蓼洲大坝进行加高建设,不增加淹没,库区无人口、房屋搬迁,新增永久占地 5.5 亩(其中水田 0.75 亩,旱土 2.62 亩,荒地 2.18 亩),临时占地 4.51 亩(其中旱土 1.58 亩,荒地 2.93 亩)不在白云湖国家湿地公园范围内,但原白蓼洲电站库区、坝址位于白云湖国家湿地公园范围内,因此本次生态环境影响分析分对白云湖湿地公园的影响分析和其它生态影响分析两部分。

6.5.4.1 对湿地生态系统的影响分析

(1) 白云湖国家湿地公园土地利用情况

湖南城步白云湖国家湿地公园总面积为 1198.6 公顷,其中湿地面积最大,占土地总面积的 71.47%,其次是林地约占 27.58%。各土地类型面积详见表 6.5-1。

表 6.5-1 湖南城步白云湖国家湿地公园土地利用情况表

| 序号 | 地类 | 面积(公顷) | 占总面积比例(%) |
|----|-------------|--------|-----------|
| 1 | 湿地 | 856.6 | 71.47 |
| 2 | 林地 | 330.6 | 27.58 |
| 3 | 公共管理与公共服务用地 | 0.7 | 0.06 |
| 4 | 交通运输用地 | 5.7 | 0.47 |
| 5 | 水工建筑用地 | 5.0 | 0.42 |
| 6 | 合计 | 1198.6 | 100.0 |

表 6.5-1 中各地类说明如下:

林地: 包括有林地、疏林地、灌木林地、未成林地、苗圃地、无立木林地、宜林地、辅助生产林地等。

公共管理与公共服务用地: 指间接为游人服务的游览设施、生产管理、居民社会等用地。主要包括游览设施、居民点建设用地、管理机构用地、工副业生产用地等

交通运输用地: 主要是经过湿地公园规划范围的所有道路及其附属设施的用地。

水工建筑用地: 主要人工修建的闸、坝、堤路林、水电厂房、扬水站等常水位岸线以上的建筑物用地。

湿地: 主要指湿地公园内的永久性河流湿地、洪泛平原湿地、库塘湿地等各个湿地类型。白云湖湿地公园湿地以库塘(白云水库)、永久性河流(巫水)、原生态高山森林

沼泽湿地（“十万古田”）、洪泛平原湿地（白云湖库尾的滩涂）等湿地类型组成的生态系统，具体见表 6.5-2。

表 6.5-2 湖南城步白云湖国家湿地公园湿地类型一览表

| 代码 | 湿地类 | 代码 | 湿地型 | 面积（公顷） | 占湿地总面积 | |
|-----|------|-----|--------|--------|--------|-------------|
| | | | | | 比例（%） | 占土地总面积比例（%） |
| 2 | 河流湿地 | 201 | 永久性河流 | 58.7 | 6.85 | 4.90 |
| | | 203 | 洪泛平原湿地 | 96.7 | 11.29 | 8.07 |
| | | 小计 | | 155.4 | 18.14 | 12.97 |
| 4 | 沼泽湿地 | 404 | 森林沼泽 | 41.2 | 4.81 | 3.44 |
| 5 | 人工湿地 | 501 | 库塘 | 660.0 | 77.05 | 55.06 |
| 合 计 | | | | 856.6 | 100% | 71.47% |

（2）工程建设对湿地公园生态系统的影响分析

长塘坝后水电站工程库区、坝址位于湿地公园规划的河流湿地用地，电站厂房、大坝加固建设将对大坝进行围堰施工，施工过程中将对湿地公园的现有湿地生态系统产生一定的影响；坝体加固完成后，库水逐渐蓄积，慢慢回升至正常蓄水位，能够加大湿地公园水域面积，有利于湿地公园生态系统的恢复。

综上所述，施工期对湿地的影响是负面的，但是短期的，可恢复的，随着工程完工水库蓄水逐渐恢复，并且优于现状。

（3）对动物的影响分析

本工程在原有坝址基础上进行加固建设，并不会新增淹没面积。施工开挖、运输、填筑、施工人员的大量活动等，将打破工程区域原有生境，可能影响施工范围内及其周围野生动物的生息，影响区内鼠、兔等兽类多为常见种类，在评价区及周边地区分布广泛，数量多，工程施工会对它们产生影响，造成部分栖息地和活动范围的丧失，使其迁往他处。但由于这些动物具有适应性广，迁移活动范围大的特点，能很快在新栖息地生活，对其种群数量和生息不会产生很大影响。

（4）水生生物影响分析

1) 水生生态环境的变化

施工期对水生生物的影响主要表现为施工生产、生活废水排放对施工江段水域生态环境质量的影响。但由于施工过程中生产废水和生活污水排放量小，经处理达标后外排，

因此施工活动对河段下游水域生态环境影响较小，且随着施工活动的完成，其对区域内水生生态环境的影响也将结束。

在工程运行期期间，水库库区内河段的水量、水位及流速等水文因子将发生一定的变化，但由于本工程是原有坝址基础上进行加固建设，原有大坝已存在多年，本次大坝加固后河段的水位变化相对小，无新增淹没面积，原有库水流速不变，库区内水生生态环境变化很小。

2) 水生生物的影响

在本次工程实施后，库区水域的浮游生物在种群数量和种群结构上比建设前会有一定的增加，但变化小。

据调查，白蓼洲库区内现有鱼类资源有青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼、鲫鱼等，以湖库适用缓流性的鱼类为主，品种以人工增殖放流的青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼和定居性鲤鱼、鲫鱼为主，无珍稀特有鱼类和珍稀特有水生生物。此次建设实施后，坝址上游河段水位与改造前基本保持一致，库区水流减缓，营养物质在库区内的停留时间延长，浮游生物生长繁殖迅速，有利于上述鱼类的生长繁殖，不会对库区现有鱼类资源造成大的影响。

6.5.4.2 对湿地环境质量的影响

本工程主要是对白蓼洲水库进行加固建设，在现有坝肩建设新厂房，工程建设不改变水库的工作特性，不新增淹没面积，工程施工已提出严格的水、气、声、渣环保措施，因此本工程建设对白云湖湿地公园环境质量无影响。

6.5.4.3 对湿地景观的影响

由现状分析湿地公园中河流湖库景观、森林景观、农村景观、农田景观、公路景观得分依次为 13 分、11 分、7 分、7 分和 6 分。各类景观敏感性的级别详见表 6.5-3。

表 6.5-3 项目区域景观环境敏感性指标评分表

| 级别 | I | II | III | IV |
|-----------------|-------|-------|------|-------|
| 评分 | 16~14 | 13~10 | 9~5 | 4~2 |
| 观赏者对该目标 关注程度 | 极为关注 | 非常关注 | 较为关注 | 较少关注 |
| 景观敏感目标类别 | 高度敏感 | 次高度敏感 | 中级敏感 | 低敏感目标 |

综合湿地公园景观敏感性及景观现状质量评价结果，评价区域内各类景观中，河流湖库景观、森林景观的敏感性较高，景观敏感目标类别为次高度敏感，应作为重点保护区域；农村景观、农田景观、公路景观，景观敏感目标类别为中级敏感，应适当进行保护。

本工程建设对森林景观影响很小，因不占用湿地公园内林地，并且在施工过程中也不会影响林地的生长环境。同时工程施工对农村景观、农田景观影响很小。对公路景观的影响是短期的、暂时的，随着工程完成而结束。

本工程对大坝进行分期围堰施工，在坝体施工期间，坝体段底基全部出露，对景观呈不利影响，这种不利影响随着项目建成蓄水而完结。随着蓄水完成，湿地公园内河流湖库景观呈现水满库的景观，优于现状。

综上所述，施工期对湿地景观的影响是负面的，但是短期的，可恢复的，随着工程完工水库蓄水逐渐恢复，并优于现状。

6.5.4.4 工程实施对其他生态环境的影响分析

根据调查，本工程设有3处弃渣场，1#、2#弃渣场位于湿地公园内，另外两处位于白云湖国家湿地公园外。本项目取土场、采石场不在湿地公园范围内。

根据3.2.4弃渣场选址合理性分析中要求对1#、2#弃渣场重新选址设置。3#弃渣场在坝址下游1km，占地面积约9.5亩，堆渣容量3.45万m³。据调查，3#周边无集中居民点，并且该地块不属于白云湖国家湿地公园范围，该地块占用旱地，弃渣结束后，再恢复成旱地，对生态影响较小。

弃土一般会对周围环境产生以下不利影响：破坏地表植被，改变原有地面径流条件（如坡度、地表糙度等），使原有稳定的地表受到扰动，且中短期地表植被恢复性的生态防护效应较小，易造成水土流失危害；弃土场施工便道路况较差，土方运输扬尘对周围环境和农作物会造成不利影响；弃土使自然地貌景观破坏，与周围景观不相协调等。因此，工程弃土对环境的不利影响应引起足够的重视，采取切实可行的环保措施，减缓其对环境的影响。

本工程弃土过程中可能产生的环境影响包括以下几个方面：

①弃土施工作业中，不可避免有土方或弃土方临时堆置，由于地表植被破坏，如遇

雨天易造成水土流失，使局部土壤水势改变，影响土壤养分运移，作物根系生理活动或呼吸作用受影响导致产量降低。

②机械运输碾压土壤，致使土壤肥力破坏，作物根系机械损伤或正常的代谢活动受阻，将影响作物生长及产量；此外，运输扬尘，作物叶片积尘过多将影响其正常的光合作用或枝杆机械损伤，致使作物营养不良导致产量降低。

③弃渣场应先挡再弃，宜先设置防护设施，收集表层土并集中堆放，作为渣场表面经覆土，再恢复植被撒草籽护坡；水库管理所采用当地适宜的乔、灌、花、草进行绿化，经以上措施后对环境造成的不利影响很小。

6.6 固体废弃物的环境影响

本工程施工期的固体废弃物主要包括土方开挖临时堆放的土料、道路及地面修整阶段石料、灰渣、建材等的损耗产生的弃渣等建筑垃圾。另外，施工人员的日常生活也会产生一定量的生活垃圾。

（1）建筑垃圾

主体工程开挖产生的临时堆土在天气干燥及大风情况下，可能引发扬尘。应对临时堆土场洒水防尘，外围设置排水沟防止水土流失。永久弃土应及时清运至规定的弃土场。项目施工过程中产生的土石渣料，随意堆置易对坝区景观环境造成不利影响，主要是碎砖块、废石料、废钢筋、水泥块及混凝土残渣等，这些废弃物多为无机物，其中大部分对水、环境空气质量的直接影响不大，但它具有占地和造成二次污染的特点，若不及时清运将对周边区域景观、环境空气质量等产生影响。

（2）生活垃圾

据施工组织设计和源强分析，施工人数高峰期约有 30 人，以高峰期人均垃圾日产量按照 1.0kg 计算，工程施工人员产生活垃圾总量约 0.03t/d。生活垃圾主要以有机物为主，为防止生活垃圾对环境的污染，生活垃圾必须集中堆放，由专人负责定期清运，进行卫生填埋，严禁乱扔乱弃，污染环境。

6.7 工程占地对土地利用的影响

根据工程的布局及施工组织设计，工程占地包括永久占地和临时占地，工程永久占

地面积为 5.55 亩，其中水田 0.75 亩、旱土 2.62 亩、荒地 4.13 亩。临时占地共 2.18 亩，其中旱地 1.58 亩、荒地 2.93 亩。总的来看，工程占地数量较小，且大部分为河滩地和河道，对当地土地利用方式影响极小。

6.8 对人群健康的影响

长塘坝后水电站工程建设对人群健康的影响主要为对施工人员及施工区周围居民区人群健康的影响。

在施工期大量的施工人员、管理人员及其家属进入施工区，他们或居住在临时生活区，或租住施工区周围居民区，这将使施工区域及周围的人口密度，人员流动性增大，由于施工区内的生活服务设施一时难以跟上，加上施工人员劳动强度大，身体的免疫力下降，如不注意饮食卫生和生活环境卫生，容易造成传染病的发生和流行。

传染病按传播途径可分为呼吸道传染病、消化道传染病、虫媒传染病、自然疫源性传染病等。类比同类水利工程建设中传染病的发生状况与本工程建设所在地实际病源情况，本工程建设可能导致下列传染病的暴发流行：流行性感冒、痢疾、肝炎、伤寒、疟疾、乙脑、流行性出血热和钩端螺旋体病等。

本工程所在地位于低海拔地区，分布有蜥蜴类及蛇类等爬行动物，由于原分布区被淹没，其分布区将会向上推移；由于水位上升，非淹没区的蛇类密度有所增加。随着工程的建成，将淹没部分耕地，啮齿目、食虫目小型兽类的原来的生境范围将缩小，种群可能随移民而上迁，预计它们在非淹没区短期内数量可能会上升，特别是那些作为自然疫源性疾病传播源的小型兽类，将增加与人类的接触频率，有可能对当地居民的健康构成威胁。这些鼠形兽中已知与流行性出血热以及钩端螺旋体病有关的鼠类有黄胸鼠、褐家鼠等；流行性出血热病和钩端螺旋体病等自然疫源性疾病，应引起有关部门的高度重视。流行性出血热和钩端螺旋体病，均由鼠类作为主要传染源，其中出血热是水利工程建设中最易出现的一种传染病，其主要发生原因是由于工程施工临时生活区条件简陋，施工人员居住较为拥挤，使之与鼠类的接触机率增加而造成；钩体病常发生于水库蓄水初期，由于大量淹没厕所、畜圈、鼠类栖息地等，使库水受污染，库周居民易因接触疫水而受感染。

流感和流脑都是经过空气飞沫传播，传染源主要为流感和流脑病人及病原体携带者，由于工程施工人员与施工区周围居民之间交往密切，人口流动性较大，流感与流脑

容易发生流行。由于临时生活区居住条件、环境卫生条件差以及饮食和饮水卫生质量难以保证，容易导致肠道传染病的暴发流行。传播疟疾、乙脑等传染病的蚊虫主要有按蚊、库蚊、伊蚊等，这些蚊虫孳生于农田、池塘、水沟等浅水环境，随着施工人员进场施工，由于临时生活区生活条件简陋，蚊虫叮咬施工人员的机会增多，使施工人员易发生疟疾、乙脑等传染病。

7 环境保护措施

7.1 水环境保护措施

7.1.1 施工期水环境保护措施

施工期水环境保护措施主要针对基坑废水、机械设备冲洗废水、混凝土拌和系统冲洗废水及施工人员生活污水进行处理设计，使污废水经处理后达标排放或综合利用，减少污染物排放。

7.1.1.1 基坑废水处理措施

(1) 废水来源及成份

基坑经常性废水主要包括砼养护废水及基坑渗水，其 pH 值一般在 10 左右，悬浮物浓度为 2000mg/L。

(2) 设计目标

废水排放标准执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》的一级标准，悬浮物排放浓度控制在 70mg/L 以下，pH 控制在 6~9。

(3) 处理设计方案

由于基坑废水不同阶段废水特性有所不同，在初期排水和清基阶段，基坑废水主要污染物是 SS，因此在基坑中设若干串行集水坑，向集水坑中投加聚丙烯酰胺絮凝剂，让基坑废水静置沉淀 2h 后上清液可综合利用（洒水抑尘等）；在基坑后期混凝土填筑阶段，废水中除 SS 浓度较高外，pH 值可达 11-12，因此一方面向集水坑中投加聚丙烯酰胺絮凝剂，同时根据监测结果向池内投酸并搅拌，使 pH 值达到 6~9 范围，而后基坑废水静置沉淀 2h 后上清液可综合利用（洒水抑尘等），其余抽出外排至水库坝址下游；剩余污泥由人工清运至自卸汽车运往弃渣场。

这种基坑废水处理技术措施合理有效，经济节约，可解决实际中发生基坑水问题。根据其他水电工程对基坑废水的处理经验，采用这种方法处理后的基坑上层抽排水 SS 一般 $\leq 70\text{mg/L}$ ，pH 在 9 以下，可满足《污水综合排放标准》的一级标准限值要求。



图 7.1-1 基坑废水处理方案图

7.1.1.2 混凝土拌和冲洗废水处理措施

本工程施工期混凝土搅拌系统冲洗废水包括拌合废水、冲洗废水及混凝土养护废水，高峰期日产生废水约为 $17.5\text{m}^3/\text{d}$ ，高峰期产生废水约为 $1.25\text{m}^3/\text{h}$ 。废水量小但碱性较强，pH 值为 11~12；悬浮物浓度较高，为 2500mg/L ，不宜直接排入河流中，应设置相应的沉砂池处理后回收作为冲洗之用。

针对混凝土冲洗废水量少，冲洗时间短的特点，拟采用矩形处理池沉淀处理，利用换班时间将冲洗废水排入池内，静置至下期换班放出。此池工艺简单，造价低，泥渣可定期人工清理。

在混凝土搅拌机下方设 2 个矩形沉淀池（一备一用）。拌和楼的冲洗废水排入其中一个沉淀池静置沉淀，必要时投加絮凝剂。沉淀池的出水端设置为活动式，便于清运和调节水位。在沉淀池污泥沉淀到一定程度则人工清泥，自然干化后运至弃渣场。处理后的上清水用于下一班搅拌机的冲洗，冲洗废水排入另一沉淀池处理，两个沉淀池交替使用。混凝土生产系统废水处理流程见图 7.1-2。

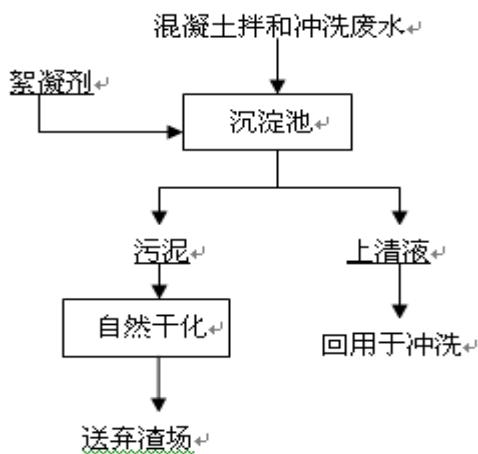


图 7.1-2 拌和楼冲洗废水处理方案图

7.1.1.3 机械设备冲洗废水

(1) 污水来源及成份：施工机械及车辆同时进行维护、清洗每次产生冲洗废水约为 $32\text{m}^3/\text{次}$ ，主要污染物为 SS，浓度 $500\text{~}4000\text{mg/L}$ 。

(2) 设计目标：污水排放标准执行 GB8978-1996 《污水综合排放标准》的一级标准，SS 排放浓度控制在 70mg/L 以下。

(3) 处理设施处理工艺及设施布置：坝址右岸施工区进出口设置洗车台等施工车辆冲洗装置，在洗车平台四周设置防溢座和污水倒流渠，将所有施工污水引至沉淀池（一备一用），防止施工污水溢出工地；冲洗废水静置沉淀后 2h 后，上清液用水泵送至清水池回用于生产过程中或是用于施工场地洒水降尘，禁止直接排入巫水；沉淀池污泥自然干化后用抓斗机装入自卸汽车，运输至弃渣场。方案中设计构筑物主要为沉淀池、施工用水池。在坝址左岸洗车台附近设置 2 个简易沉淀池和两个清水池，尺寸 $2\text{m}\times1.8\text{m}\times1\text{m}$ （长×宽×高）。

(4) 处理设施工作定员及工作内容：设置专职人员 2 人。保证沉淀池正常运转，根据污泥产生量及时清运污泥，污泥清运由 5t 运载汽车完成。

(5) 处理设施效果评价：通过采取以上措施后，施工车辆冲洗废水施工期产生的污水可以得到有效控制，不会对已排入巫水造成水质污染，且方法简单，便于实际操作，技术经济上均可行，符合设计目标。

7.1.1.4 施工临时生活区生活污水处理措施

(1) 污水来源及成份：生活污水来自于施工区人员的生活污水，根据工程分析，本工程施工人员约 30 人，生活污水排放量约为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD、 BOD_5 、总磷等，其中 COD 浓度约为 $200\text{~}300\text{mg/L}$ 。生活设施考虑租用农民住房，还需新建部分生活区。

(2) 设计目标：污水排放标准执行 GB8978-1996 《污水综合排放标准》的一级标准，COD 排放浓度控制在 100mg/L 以下。

(3) 处理工艺及设施布置：考虑到施工区处于农村地区，厂房施工区位于白蓼洲村，施工区河段水域水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准，禁止排放施工废水。施工区周边均为农田或林地，因此设计对于排量较少的生活污水采用化

粪池进行处理，经化粪池去除大部分有机物后，出水用于周边农田或林业灌溉，不会对大溶坝河流水质产生影响。生活污水处理流程见图 7.1-3。



图 7.1-3 生活污水处理工艺流程图

④构筑物设计：选择化粪池的有效容积为：2m³，化粪池的型号为：Z1-12SQF，外形尺寸：化粪池底板的长(L):3.53m，宽(B):1.89m，化粪池池身的长(L3):3.13m，宽(B3):1.49m，结构为砖砌。化粪池的设计总人数为 30 人。污水停留时间 12 小时，清淘周期为 180 天。

7.1.1.5 淤泥堆放场渗水处置措施

本工程清淤固废 6500m³，弃渣于附近弃渣场。淤泥在临时堆放期间将产生污泥渗水，渗水水量主要为淤泥中的含水量，主要污染因子为 SS 等，设计采用经沉淀池沉淀处理。淤泥堆放场渗水处理工艺流程见图 6.1-2。

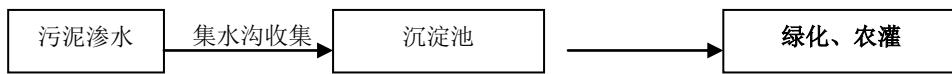


图 7.1-4 淤泥堆放场渗水处理工艺流程图

7.1.2 蓄水初期与运行期水环境保护措施

7.1.2.1 水库漂浮物清理措施

在水库蓄水后，会有大量漂浮物出现在坝前，当中有植物的残体如枯枝、落叶，也有生活垃圾如塑料包装袋、废纸等杂物，一方面漂浮物在水中释放出有机污染物影响水体水质，另一方面漂浮物的出现也将影响水库的整体景观。长塘坝后水库的库区为农村，受农村生活垃圾无序丢放的影响较大，为保证库区水质及景观，应加强库区水面漂浮物的清理工作。在长塘坝后水库大坝前设置拦污栅，定期由专人清除漂浮物。搜集的漂浮物运至坝址附近的垃圾池集中收集，定期运至城步县城垃圾填埋场进行集中处理。

7.1.2.2 库区污染源控制措施

长塘坝后水电站工程属于径流式电站，坝体加固后库区河段水体仍能保持一定的流速和流量，库水体不会立即发生大面积富营养化，但不能排除库湾、库汊等区域发生富营养化的可能。

水库流域内生活和养殖业废水未经处理直接排放是导致水库营养物质输入负荷增加的主要因素之一。为此，需逐步在农村推广沼气池，人畜粪尿及其它生活污水可通过沼气池发酵后再用作农肥，在一定程度上可减少污染物的入河量。加强农村畜禽养殖业的管理，严禁养殖业废水随意排放，将畜禽粪尿投入沼气池发酵后作为农田有机肥，一方面可减少化肥的施用量，节省农业投资，防止土壤板结，另一方面增强畜禽粪尿的肥效，减少畜禽粪尿直接排放对环境的影响。农田肥料施用过程中应合理施肥，遵循“少量多次”的原则，减小肥分的流失量。

加强库区自然植被保护和生态建设，禁止滥砍滥伐，保护自然植被和水源涵养林，减小水土流失。

7.1.2.3 控制厂区及永久生活区污染源排放

在水库正常运行期，主要水污染源为机组检修产生的含油污水与水库管理区职工生活污水。尽管这部分水量非常少，对水环境的影响很小，但不能直接排入巫水，应采取一定的处理措施。

含油污水处理系统在地下厂房内布置比较困难，选择处理的方式为：将机组渗漏水收集至污水集水池，由汇水泵抽至地表，通过管道进入隔油处理系统，经处理达标后排入巫水。

运行期，生活污水产生量少，经化粪池处理后清用于附近农田灌溉。

7.1.2.4 最小下泄流量保证措施

最小下泄流量是坝址下游地区生态与生产生活不受本工程影响的基本保障。根据本项目水资源论证报告，在电站蓄水期及运行调度中，应制定相应的调度方案，从制度上保证在运行期长塘坝后水电站在任何时间内，向坝下游下放的生态流量不小于 $1.69\text{m}^3/\text{s}$ 。

由于长塘坝后水电站为径流式电站，运行过程中基本上是上游来多少水下泄多少水。生态流量的下放有利于改善原白蓼洲引水式电站造成枯水期坝址下游河段断流现象。本项目为浆砌石重力坝，坝体已建成运行，整体完好，本项目生态流量为 $1.69\text{m}^3/\text{s}$ ，水量偏小，生态流量的下放可考虑通过在本次设计的冲砂闸左侧设置放水管。放水管选用钢管，进水口应设于水库死水位 426.63m ，管径要求保证最小下泄流量不小于 $1.69\text{m}^3/\text{s}$ ，同时放水管放水需不受人为控制。

为了确保生态流量的下泄，在坝址下游安装生态流量在线自动监测系统。最小下泄流量是坝址下游地区生态与生产不受本工程影响的基本保障，因此在长塘坝后水电站运行调度中，为确保最小下泄流量的严格执行，水库管理者须对当地政府作出承诺，并做好放水措施的日常维护。业主方应该制定详细的运行规则，将生态基流泄放作为水库日常运行的一部分写入运行规程，并设置最小下泄流量监测系统，由当地水利、环保部门应加强对流域内水库的监管，对此进行不定期检查。

7.2 大气环境保护措施

本工程对环境空气质量的影响仅限于施工期。大气污染源主要有两类，一类是土石方挖填、混凝土拌和及车辆运输过程产生的粉尘与扬尘，以总悬浮颗粒物 TSP 表征；另一类是燃油施工机械排放的尾气，其主要污染物为 NO₂ 等。因此大气环境保护措施可分为防尘措施与废气控制措施。

7.2.1 防尘措施

（1）施工粉尘污染防治措施

对土石方开挖、钻孔等过程应采取喷洒水防尘；爆破过程尽量采用产尘少的爆破技术如预裂爆破、光面爆破或缓冲爆破技术、深孔微差挤压爆破技术等；施工钻机等应安装除尘装置；混凝土拌和采用自动拌和楼，并配备除尘装置，同时，加强洒水抑尘。

（2）道路运输扬尘污染防治措施

运输散料如土石方的车辆应采取覆盖措施，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，运送袋装水泥必须覆盖封闭；运输车辆应经常清洗；施工简易公路应作硬化处理，在白蓼洲村居民区路段须控制车速在 20km/h 以下，配备洒水车一辆，对该路段洒水降尘，在晴好天气每日洒水 4~6 次，遇高温干旱天气可适当增加洒水次数，同时对道路要及时进行清渣处理。

7.2.2 燃油机械尾气防治措施

加强大型施工机械和车辆的管理，执行定期检查维护制度。所有燃油机械和车辆尾气排放应执行《汽车大气污染物排放标准》（GB14761.1-14761.7-93），若其尾气不能达标排放，必须配置消烟除尘设备；施工机械应使用无铅汽油等优质燃料；严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，特别是对发动机耗油多、效率低、排放尾

气严重超标的老旧车辆，应予更新。

7.3 声环境保护措施

7.3.1 噪声控制

(1) 采用符合环保要求的施工机械

混凝土拌和楼受设备构造及工作性质的影响，噪声防护较困难，对噪声源采取控制措施的难度较大。主要通过选购低噪声设备控制噪声源强度，在选购设备时将设备运行噪声作为一个重要参考指标，优先选用低噪声设备；空压机设备选型时优先选择低噪声设备；施工单位必须选用符合国家有关环保标准的施工机械，如运输车辆噪声符合《汽车定制噪声限值》(GB16170-1996)和《机动车辆允许噪声》(GB1495-79)，其它施工机械符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，在满足上述标准情况下尽量选用低噪声设备和施工工艺，如卡特751型载重卡车载其行使过程中产生的噪声声级比同类水平的其它车辆低10~15dB。

(2) 采取设备降噪措施

空压机属于体积较小的固定点声源，在运行使用过程中，设备上设置降声罩，可使设备噪声降低15~25dB；对高噪声设备使用减震座垫。

(3) 加强噪声源的运行管理

做好机械设备使用前的检修，减少设备非正常运行时所产生的噪声；合理安排打桩机、风锤及凿岩机等高噪声施工机械的使用时间，减少夜间施工；基础开挖及料场岩石开挖爆破应在白天进行，避免夜间爆破作业，以减轻爆破噪声对周围环境的影响；土料、石料运输车辆在靠近白蓼洲村居民集中路段应适当减速行驶，并禁止鸣高音喇叭；加强施工所用道路养护，如出现损坏，及时进行修补。

(4) 合理布置施工机械

在施工平面布置中充分利用地形、地势等自然隔声屏障，进行合理布置。对高噪声设备如混凝土拌和系统应尽量远离居民点；噪声源具有方向性，布置时不应使传播噪声高的一面朝向安静的场所，布置时可利用地形将高噪声设备布置在地势较低的地段，降低噪声对外传播；将施工生活办公区设在远离高噪声源的地方，降低噪声的影响。

7.3.2 敏感点声环境保护措施

加强车辆管理，控制车辆噪声，在部分施工运输道路两旁有居民居住，尤其是腊山里居民点路段，该处居民较为集中，且离路很近。运输车辆在经过这些地段时，应适当减速，禁止大声鸣笛，以减小噪声污染。另外，在左岸上坝公路设置警示牌。对受影响临近施工运输道路的居民，建议安装隔声窗或给与一定的经济补偿。高频次的车辆运输应调整于白天，夜间 11: 00 至次日 6: 00 不得有车辆频繁地来往于居民区。

7.3.3 施工人员个体防护

在施工生活办公区建筑物的建筑材料方面选择具有较强吸声、消声、隔音性能的材料；对于强噪声源，如混凝土拌和系统等作业区，尽量提高操作的自动化程度，实现远距离的监视操作；加强劳动保护，控制连续作用时间，对处于生产第一线高噪声环境下的施工人员，每天连续工作时间不超过 6 小时；在施工过程中，当施工人员进入强噪声（如凿岩、钻孔、开挖、爆破等）环境中作业时，应配戴个人防声用具如耳塞、防声棉、耳罩和头盔等。

7.4 生态环境保护措施

7.4.1 水生生物保护措施

施工营地生活垃圾和生活污水不得随意排入附近水体。生活垃圾集中堆放，由施工车辆送城市垃圾场。

施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。部分施工用料若堆放在水体附近，应在材料堆放场四周挖明沟，沉沙井、设挡墙等，防止被暴雨径流进入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。工程建设中的临时堆土区，要按照水土保持的要求，对其进行防护。

在水中进行施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。

7.4.2 鱼业生态补偿措施

工程坝体加固后，库区内河段的水位上升程度较小，原有库区河道水生环境变化程度较小。为了保护库区水域鱼类资源的良性发展以及保护水库水质，须对库区鱼类资源采取可行的保护措施。

(1) 人工放流措施的合理性分析

目前在河流上兴建水利水电工程对鱼类资源产生的不利影响通常可采取如下措施进行补救：①修建过鱼设施，保留鱼类洄游通道，根据不同的过鱼对象，其规格与型式各异，如鱼道、升鱼机、集运鱼船等，主要用于有特殊保护对象且库区有其合适的生境或产卵场的河流，多见于保护回归性很强且不重复产卵的洄游性鱼类；②修建人工模拟的产卵场，主要用于库区水位变化幅度不大和库区有需要特别保护的鱼类（如地方特有鱼类）的水库；③人工放流，主要用于保持库区重要经济鱼类的生产力，这种措施适合于库区仍有这些鱼类的觅食栖息生境，但可能没有合适的产卵场所；④管理措施，如划定保护区、制定禁渔措施等。

由于长塘坝后水电站坝址上下游已建成很多梯级电站，各梯级电站均无过鱼设施，因此，洄游性鱼类在该河流基本已消失。另外，现场调查结果表明该河段无珍稀特有鱼类，本工程大坝加固后，库区水位较建坝前上升最高约 0.5m，水面增大，将更较适合缓流和静水型鱼类产卵和栖息，工程施工对库区鱼类资源影响较小。为保持库区现有经济鱼类的觅食生境，适合通过适当的人工放流，鱼类种群结构、数量将迅速恢复。因此，长塘坝后水电站库区采用人工放流来恢复鱼类种群结构较为经济合理。

另外，工程在“工可”设计过程中预留了鱼道，原挡水坝左端为过木伐道，运行多年后，砌体多处破损，因陆路运输已经相当便利经济，筏道已经没有存在的必要，本次设计将过木筏道预留成鱼道。设计的鱼道底板高程 432.70m，鱼道净宽为 2m。首部为鱼道出口，预留孔口尺寸 2.0m×1.5m，拦河坝施工时预留鱼道槽身接口，建议项目下一步设计阶段，在调查清楚流域内洄游鱼类特性及研究出效率较高的鱼道特征参数后再进行专项设计与施工，确保鱼道与项目同时建设，同时投产使用。

(3) 人工放流鱼类的种类选择

长塘坝后水电站工程库区河段鱼类资源以常见的经济鱼类为主，主要有鲤、鲫、鳊、鳜类、鲌类、鲴类、鲶、黄颡鱼，均适宜在缓流或静水生活。

长塘坝后电站建成后，库区应首先放养以浮游生物为饵的鱼类如鲢、鳙等，充分利用建库后水库的水体初级生产力，提高库区的渔业产量，也可起到抑制浮游生物过量生长的作用。初次放流进行后，后续的放流可根据鱼类资源的监测结果，对放流的种类及数量进行调整，以加快鱼类资源的恢复进程。

增殖放流的幼鱼必须是野生亲本人工繁殖的子一代，放流苗种必须是无伤残和无病害、体格健壮的。放流鱼苗规格为3~10cm，数量为41万尾/年，投资约18万元，鱼苗放流时间以每年的4~6月为宜，增殖放流达到3年后，库区鱼类资源结构及数量已基本趋于稳定，先行放流的鱼苗达到性成熟，此时可根据实际情况，减少鱼类放流数量。人工放流可结合当地水产部门的鱼类资源放流计划，由当地水产部门负责放流，建设单位承担相关的费用，也可采用外购的形式，联合当地水产部门进行人工放流。鱼类放流规格和数量详见表7.4-1。

表7.4-1 鱼类放流规格和数量

| 种类 | 规格 | | 数量 (万尾/年) | 渔业生态补偿投资 估算(万元) |
|-----|--------|---------|--------------|--------------------|
| | 全长(cm) | 体重(g) | | |
| 大鳍鳠 | 3-4 | 0.5-1.0 | 2.0 | 6.0 |
| 青鱼 | 3-4 | 0.5-1.0 | 2.0 | 1.5 |
| 乌鳢 | 3-4 | 0.5-1.0 | 5.0 | 1.5 |
| 银鲴 | 3-4 | 0.5-1.0 | 5.0 | 1.5 |
| 黄颡鱼 | 3-4 | 0.5-1.0 | 5.0 | 1.5 |
| 鲢 | 3-6 | 1.0 | 10.0 | 1.5 |
| | 大于10 | 大于20 | 1.0 | 1.5 |
| 鳙 | 3-6 | 1.0 | 10.0 | 1.5 |
| | 大于10 | 大于20 | 1.0 | 1.5 |
| 合计 | | | 41 | 18 |

上述鱼类均为定居性鱼类及半洄游性鱼类，适合在净水稳定型的库区内生长。

(4) 水库管理措施

加强渔政管理，制定禁渔区和禁渔期，保护鱼类产卵繁殖活动。

在坝体加高蓄水前对库区现状渔业资源进行调查，根据调查结果从保护和恢复鱼类资源以及合理开发利用水资源的角度出发，制定切实可行的渔业发展规划，严格控制网箱养鱼。

(5) 鱼类“三场”保护措施

白蓼洲电站库区河段一处迂回河曲现存有粘性鱼类产卵场、索饵场一处，位于坝址上游1.28km-1.5km，分布有较窄的I级阶地。产卵群体为鲤、鲫、鳊、鮰类、鲴类、鲶等产粘性卵鱼类，鳜等浮性卵鱼类；索饵群体为鲤、鲫、鳊、鳜类、鮰类、鲴类、鲶、黄颡鱼等多种经济鱼类。

为减少水上工程的实施对河流鱼类“三场”的影响，建议本工程开发建设前，尽量

做好施工规划前期工作，水上工程的实施应避开鱼类三场位置及水生生物繁殖季节。加强宣传，设置鱼类三场保护警示牌，增强施工人员的环保意识。为避免施工期间对鱼类三场的影响，应严令禁止坝下游和库区周围渔民采用违规违法手段进行捕鱼，尤其应注意施工人员任用职务之便非法捕捞野生鱼类，造成对鱼类资源的破坏。

库区蓄水后，建议将鱼类三场河段作为干流鱼类关键栖息地予以保护，把水域设为常年禁捕区，加强渔政管理，设立标志区界，禁止在该区域进行任何捕捞作业，并进行长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。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。

7.4.3 陆生生物保护措施

（1）植物保护措施

- 1) 优化施工布置，减少工程建设占地，尤其是应尽量少占耕地和林地。
- 2) 合理选择取、弃土场，取、弃土场应要求不占用耕地和基本农田，并尽量减少对植被的破坏。
- 3) 施工结束后，对厂区及周边地区、把下游尾水渠两侧以及料场、渣场等施工临时占地应采取绿化恢复措施，种植水保及景观树种，补偿占地对原有植被的损失，绿化树种以本地常见树种为主。
- 4) 协助当地政府加强对库区植被的保护和管理，防止随意砍伐林地植被，造成环境破坏和水土流失。

（2）动物保护措施

- 1) 施工期应加强对施工人员的教育宣传，严禁施工人员有不利于保护各种野生动物的活动。
- 2) 加强施工管理，控制爆破次数和爆破强度，严禁在夜间爆破，减少对周边鸟类及其他野生动物的影响。
- 3) 施工人员遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁捕猎野生动物，特别是国家保护野生动物。两栖类和爬行类动物由于生活环境受到影响，栖息地将会上移，面积相对缩小，在评价区密度会有所增加，因此要禁止施工人员和当地居民捕杀两栖类和爬行动物。

4) 为保护施工区生态环境, 该电站施工后应即时开展施工区生态监测和环境保护监理工作。

7.5 固体废弃物处置措施

7.5.1 施工期固体废物处置措施

库区清理的淤泥干化处理后, 采用汽车运至县城垃圾填埋场, 用作县城垃圾填埋场表层绿化的回填基土。

在右岸施工人员临时生活区按每 40 人设 1 个垃圾桶的标准, 共设置 3 个垃圾桶, 并在施工营地附近设置 1 个简易临时垃圾收集站, 由施工单位安排专人负责施工人员生活区日常生活垃圾的清扫工作, 并将收集的垃圾集中到临时垃圾收集站, 定期运送至城步县垃圾填埋场处置。

对于施工期产生的弃渣, 应运送至坝址下游的弃渣场, 并做好拦渣及绿化恢复工作, 防止水土流失的发生。由于本项目的水土保持专题已将弃渣作了合理的处置与安排, 因此不再进行详细说明, 具体详情参见本项目水土保持报告。

7.5.2 营运期固体废物处置措施

运行期固体废物主要来源于电站厂房及办公生活区, 拟在电站厂房附近设置 1 处垃圾池, 厂房及办公生活区各设置 1 个垃圾收集桶, 垃圾经电站工作人员收集后, 定期运送至城步县垃圾填埋场进行集中处置。

7.6 社会环境保护措施

(1) 工程施工过程中, 当发现有墓葬、化石、硬币、有价值的物品或文件、建筑结构及其它有地质或考古价值的其它遗迹或物品时, 应及时向有关文物主管部门汇报, 必要时暂停施工。

(2) 建设单位应按照国家和省市的有关征地拆迁、补偿规定, 结合当地实际, 与征地、拆迁户协商, 并将被征地、拆迁的各项补偿费用及时支付给相关乡镇、村的居民。

(3) 补偿费用一定要专款专用, 并按规定及时分到有关村组和个人, 要充分发扬民主和尊重公民的基本权利, 做到合理分配、使用各项补偿费。

(4) 由于本项目无搬迁安置, 但对于被占用土地的居民应进行妥善的生产安置,

采取在白蓼洲、上团村内通过调剂耕地进行安置，减少土地开垦产生的环境影响。

(5) 电站建成后，库区居民可通过适当开发一些污染小的库区旅游项目如休闲垂钓等，增加收入水平，提高生活质量。

7.7 人群健康保护措施

7.7.1 施工期人群健康保护措施

(1) 施工期由于外来人口骤增，人员集中，居住条件简陋拥挤，劳动强度大，较易引起某些疾病的暴发流行，必须切实做好卫生防疫工作，改善民工住宿条件，加强饮食卫生管理，贯彻以防为主、防治结合的方针，重点加强对肝炎和疟疾等传染病的防治，以保证施工期的人群健康。

(2) 在施工队伍进驻工地前，各施工单位应对施工人员进行健康调查与疫情建档，调查和建档的内容包括年龄、性别、健康状况、传染病史、来自地区等，在进场前应做好防疫性检查。在施工期间，对接触高浓度粉尘、高强度噪声作业岗位的施工人员应增加职业病检查频次，有利于职业病的早期发现与控制。

(3) 加强施工区饮用水源的卫生管理。本项目施工人员生活用水主要来源于山泉水，应对饮用水进行净化消毒处理，使饮用水符合《生活饮用水卫生标准》。

(4) 加强饮食卫生的管理，对饮食服务集中的施工区，其工作人员需要有健康证明并做定期身体检查，建立一整套餐具消毒等卫生制度，同时要加强卫生知识普及教育，使群众养成讲卫生的良好习惯。

(5) 改善施工人员的居住环境，施工人员住处应避免设置在潮湿、不通风的地点，居住条件不要过于简陋拥挤，并定期灭鼠灭蚊，做好卫生防疫工作。

(6) 在施工场地和临时生活区设立公共厕所，加强垃圾、粪便的管理，严禁粪便、垃圾直接倾倒入河。

(7) 定期给施工人员发放防疫药品、接种疫苗等。

7.7.2 运行期人群健康保护措施

库区再次蓄水后，由于水位升高，水流速度减缓，库湾、库汊等静水面增加，疾病传播媒介的孳生地增加，水库蓄水初期库周的鼠类密度增加。库周的上团村、白蓼洲村

等地应重点搞好鼠类传染病特别是出血热的预防工作。在水库蓄水初期做好库周灭鼠工作，并委托当地卫生防疫部门对这些村的村民进行传染病抽检，出现发病人员应及时治疗，防止转染病进一步扩散蔓延。

加强库区乡镇卫生防疫能力，做好卫生防疫工作，预防传染病流行；对居民点要清理附近杂草、积水，定期灭蚊、灭鼠，减少疾病发生；加强库周供水、排水等公共卫生设施的建设和管理，确保饮用水的卫生要求；库周各村应建立垃圾收集站，对收集的垃圾妥善处置，防止垃圾随意丢弃，影响环境卫生。

7.8 环境地质保护措施

水库蓄水后，对于库岸可能存在的小规模松动崩落的问题，应考虑采取相应的岸坡防护工程措施，包括采取抛石护脚、砌石护坡等。对于可能受到浸没影响的农田应考虑采取抬填防护的措施。

8 环境管理及环境监测

长塘坝后水电站工程建设单位为城步县长塘水电开发有限公司，该电站全面负责工程建设期的管理和建成后永久工程管理，为确保完成工程建设期和营运期的各项环境保护工作，本报告对该公司的环境管理机构、职责、任务、实施规划进行了规定。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构职能

环境管理是工程项目管理的组成部分，其基本职能是：

确保工程建设活动符合环境保护法规的要求。

协调工程建设与环境保护、水土保持的关系。

确保本工程环保、水保工程项目的实施。

落实本工程环境监测规划的实施。

8.1.2 环境管理机构任务

(1) 施工期环境管理任务

制定施工期环境管理规定和办法。

编制环境保护年度工作计划，监督落实环境保护措施和水土保持方案，以及环境监测计划。

城步当地环保、水保部门检查、监督工程施工单位或承包商执行环境保护和水土保持条款的执行情况。

处理环境纠纷，协调当地环保、水保部门与本工程有关事宜。

审核环保、水保监测报表。

组织和实施环境保护规划，并监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况，保证各单项工程执行“三同时”制度。

编制本工程主体工程竣工报告中有关环保、水保执行情况最终报告，并进行资料整理，以便上报和归档。对于主体工程施工占地、蓄水和第一台机组发电期间以及移民生

产安置过程中实施的环境管理一并写入主体工程竣工报告中。

（2）营运期环境管理任务

制定运行期环境管理规定和办法。

编制环境保护年度工作计划，监督落实环境保护措施和水土保持方案，以及环境监测计划。

8.1.3 环境保护措施实施保证措施

根据建设项目“三同时”制度，本工程环境保护措施的实施应纳入整个工程建设中去。为保障本工程环境保护措施的顺利实施，本工作对保证措施实施时的组织领导、技术、监督管理和资金保障等方面拟订了基本方案，供建设单位参考。

（1）组织领导措施

本工程的环境保护工作由建设单位统一组织领导，对防治责任范围的环境保护实行全面负责。成立专门管理机构，配备专业专职人员，并组织相应人员培训，强化环境保护意识，明确工程建设中环境保护的防治责任和义务，将环境保护与枢纽工程建设同等对待；建立健全专门的管理办法和检查制度。

（2）技术保证措施

本工程环境影响报告书通过审查后，应尽快安排相应环境保护专项设计工作，使环境保护项目达到可施工的设计深度，编制详细的施工进度和环境监测计划。将环境保护工作作为技术条款纳入招标文件中，明确施工单位的环境污染防治责任和义务。在工程施工单位招标中，优先选择获得 IS014001 环境管理体系认证证书的单位。

（3）监督管理措施

环境保护实施监督机制是环境保护措施真正落到实处的有力保证，建设单位应委托有监测资质的监测单位按环境保护施工和监测计划，对工程建设区域空气环境、声环境、水环境、陆生动(植)物资源、土地资源、水土流失、人群健康、固体废弃物等情况进行监测，对环境保护措施的实施进度进行检查，对环境保护工程项目进行竣工验收。

（4）资金保证措施

根据《中华人民共和国环境保护法》及其条例规定的“谁开发谁保护，谁污染谁治

理”的原则，本工程环境保护需要的资金由建设单位负责筹措，并纳入工程项目建设概算中，按照环境保护专项实施计划逐年、逐项安排落实。在资金到位后，该费用作为专款设立专门帐户，并由主管部门进行审计。

8.1.4 环保竣工验收内容

本项目建成后，应向邵阳市生态环境局提出环保竣工验收申请，环保竣工验收的调查内容见表详见表 8.1-1。

表 8.1-1 环保竣工验收内容

| 环境因子 | 主要环境保护措施 | 配套设施 | 操作内容 |
|------|----------------------------|--------------------|--------------------------------|
| 水质 | 库区漂浮物清理 | 拦污栅、机动船以及相应的打捞收集工具 | 措施是否得到落实 |
| 生活污水 | 化粪池 | 化粪池 | 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准。 |
| 生态保护 | 下泄流量 1.69m ³ /s | 放水管+在线生态流量监控系统 | 措施是否得到落实，流量下放数据记录 |
| | 渔业资源保护 | 每年的4—6月进行人工放流 | 人工放流，进行生态监测，措施是否得到落实 |
| | 鱼道 | 鱼道 | 建设鱼道，加强管理，委托相关单位定期对水生生物进行监测 |
| | 道路硬化处理 | 铺设水泥路面 | 场内部分永久公路及新修施工道路路面采用水泥硬化处理 |
| 固废处理 | 生活垃圾收集处置 | 3 个垃圾收集箱、简易垃圾站 1 个 | 措施是否得到落实，是否交由有资质单位处理，落实委托处理协议； |

8.2 环境监理

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，应贯穿工程建设全过程。环境监理工程师受业主的委托，主要在施工期间对所有实施环保项目的专业部门及工程项目承包商的环境保护工作进行监督、检查、管理。

8.2.1 施工区环境监理

施工区环境监理依照国家及当地政府有关环境保护法律、法规和工程承包合同对承包商进行监理。根据施工区环境状况和工程特点，监理可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。其主要工作任务如下：

在施工现场和生活营地对所有承包商的环境保护工作进行监督检查，防止或尽可能减轻施工作业引起的环境污染和生态破坏。

派出环境监理人员对承包商的施工区和生活营地进行现场检查、监测，全面监督和检查承包商环保措施的实施和效果，提出要求承包商限期完成有关环境保护工作，并编写环境监理日志。

根据有关法律法规及施工承包合同，协助环境管理办公室和有关部门处理环境污染事故和各种环境纠纷。

对承包商的环境季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

编制环境监理工作月报和半年环境监理报告报送环境管理办公室，对环境监理工作进行总结，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议，说明今后环境监理工作安排和工作重点。

参加工程阶段验收和竣工验收。

8.3 环境监测

8.3.1 环境监测目的

根据长塘坝后水电站工程对环境影响的特点，对工程建设前后工程施工区、库区主要环境因子进行监测，掌握工程影响范围内各种环境因子的变化情况以及环保措施实施后的效果，为及时发现环境问题并提出相应对策、减免工程不利影响、加强环境管理、工程竣工验收等提供依据。

在不同时期，环境监测任务的侧重点有所不同。在工程建设和水库蓄水前期，主要是监测施工区因施工活动引起相关环境因子变化情况；在水库蓄水运行后，主要是监测库区及坝址下游局部地区因水库蓄水、调度对相关的环境因子的影响变化。

8.3.2 环境监测计划

8.3.2.1 施工期环境监测

(1) 水质监测

为了了解长塘坝后水电站工程施工期水污染情况及污水治理情况，防止水体污染，保护地表水环境质量，需进行施工期水质监测；

监测断面：1#坝址下游 500 m；

监测项目： pH 值、SS、COD、氨氮、石油类、粪大肠菌群等项；

监测时段和频次：工程施工开始后，每年平、枯水期各监测 1 次，并在施工高峰期适当增加 1~2 次监测；

监测时期：施工期 2 年。

（2）大气监测

点位布设依据：根据施工区大气污染源分布情况，选择能反映施工区大气质量状况的有代表性的施工区域和附近有特殊保护对象的施工区域设置样点。

监测点位：在腊山里居民点、王家山居民点各设置 1 个监测点。

监测项目：为 TSP、NO₂。

监测时期：施工期 2 年。

监测频次：施工期间，每季各监测 1 期，在施工高峰期适当增加监测次数。

（3）噪声监测

监测点位：在腊山里居民点、王家山居民点各设置 1 个监测点。

监测时期：施工期 2 年。

监测频次：施工期每季各监测 1 期，在施工高峰期适当增加监测次数。

监测项目：等效 A 声级 Leq。

（4）水土流失监测

按照《长塘坝后水电站工程水土保持方案报告》中有关要求进行。

（5）人群健康监测

监测人群：施工人员和受施工影响的居民，抽样检查人数比例为施工人员和受影响居民总人数的 10%。

监测项目：常见流行性、传染性疾病为主。

监测频次：施工期每年 1 次。

监测方法：按照有关传染病理学调查要求进行。

8.3.2.2 运行期环境监测

(1) 运行期水质监测

监测项目: pH 值、SS、COD、总氮、挥发酚、总磷、总汞、总镉、六价镉、总铅、总砷、石油类、粪大肠菌群等项;

监测断面: 1#库尾处 (坝址上游 2.7km); 2#坝址上游 500m; 3#坝址下游 500m 处。

监测时段及频次: 水库开始蓄水后开始监测, 连续监测 3~4 年, 每年平、枯水期采样分析, 每个水文期各监测 1 期, 在水库蓄水初期每月监测一次, 连续监测 6 个月。

(2) 运行期生态环境监测

调查项目: ①水生生态要素监测: 水文、水动力学特征, 水体理化性质; 浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量。②鱼类种群动态及群落组成变化: 鱼类种群动态及群落构成的变化趋势。③库区和坝下河段人工放流效果监测。④过鱼效果监测。

调查地点: 库区。

调查时段与次数: 该电站完工后第 2 年、第 5 年监测一次, 共 2 次。

(3) 生态流量监测

对长塘坝后电站建成后生态下泄流量进行监测: 设置生态流量在线自动监控系统, 从不同角度进行监测控制, 摄像头监控实时画面与工程总调度室采取无线连接; 同时, 地方水利部门加强对工程运行的监督管理。设备采购及安装费用计入工程投资。

8.3.3 监测机构

本工程的环境监测工作由业主单位成立的环境管理机构负责管理, 具体监测工作可委托具备相应资质的单位承担。

9 环境投资与环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制原则

“谁污染，谁负责，谁开发，谁保护”的原则。结合国家现行的有关环保政策、法规和项目的环境影响评价结果来确定内容、责任单位、投资金额。

“突出重点”的原则。对受项目的影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因素进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

“功能恢复”的原则。环境保护对策措施的投资规律只以保护或恢复工程建设前的生态与环境功能为限，即只减免由本工程造成的不利环境影响。

“一次性补偿”的原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准进行一次性补偿。

9.1.2 环境保护投资估算

为减免长塘坝后水电站工程建设对环境的不利影响而采用的工程治理措施、生态恢复与治理措施以及环境监测、环境管理的所需费用列为环境保护投资。本工程环境保护总投资包括水土保持投资和环境保护工程投资两部分，其中水土保持投资在其专题报告中分析说明。

根据《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定》的有关要求，本工程环境保护投资包括环境保护措施费、环境监测措施费、仪器设备及安装费、环境保护临时措施费、独立费用等 5 个部分。

长塘坝后水电站工程环境保护工程投资概算见表 9.1-1。长塘坝后水电站的环保投资为 241.91 万元，其中环境保护措施 51.02 万元，环境监测措施 28.5 万元，仪器设备和安装 7 万元，环境保护临时措施 56.83 万元，独立费 76.57 万元，基本预备费 21.99 万元。

表 9.1-1 长塘坝后水电站工程环境保护工程投资概算表 单位：万元

| 序号 | 工程和费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 合计 | 备注 |
|----|-------------|----|----|----|-------|----|
| | 第一部分 环境保护措施 | | | | 51.02 | |
| 1 | 大坝底部放水管 | 个 | 1 | 8 | 8 | |

| | | | | | | |
|---------------|----------------|----------------|-----|------|-------|-------------------|
| 2 | 下泄流量监控措施 | 套 | 1 | 10 | 10 | |
| 3 | 水面漂浮物清理人工费及运行费 | 年 | 1 | 5 | 5 | 列入电站运行费用中,不计入环保投资 |
| 4 | 人工放流 | 年 | 3 | 6 | 18 | |
| 5 | 鱼道 | 处 | 1 | 15 | 15 | |
| 6 | 垃圾桶 | 个 | 2 | 0.01 | 0.02 | |
| 第二部分 环境监测措施 | | | | | 28.5 | |
| 一 | 施工期 | | | | 14 | |
| 1 | 水质监测 | 年 | 2 | 2 | 4 | 按监测数据个数收取费用 |
| 2 | 大气监测 | 年 | 2 | 3 | 6 | 按监测数据个数收取费用 |
| 3 | 噪声监测 | 年 | 2 | 1 | 2 | 按监测数据个数收取费用 |
| 4 | 人群健康调查 | 次 | 2 | 1 | 2 | |
| 二 | 运行期 | | | | 14.5 | |
| 1 | 水质 | 年 | 3 | 1.5 | 4.5 | |
| 2 | 水生生态监测 | 年 | 2 | 5 | 10 | |
| 第三部分 仪器设备及安装 | | | | | 7 | |
| 1 | 小型隔油池 | 个 | 1 | 2 | 2 | |
| 2 | 化粪池 | 个 | 1 | 5 | 5 | |
| 第四部分 环境保护临时措施 | | | | | 56.83 | |
| 一 | 施工区废水处理 | | | | 19 | |
| 1 | 碱性废水处理 | 年 | 2 | 3 | 6 | |
| 2 | 含油废水处理 | 年 | 2 | 2 | 4 | |
| 3 | 基坑废水处理 | 年 | 2 | 1.5 | 3 | |
| 4 | 生活污水处理 | 年 | 2 | 1.5 | 3 | |
| 5 | 淤泥渗水处理 | 年 | 1 | 3 | 3 | |
| 二 | 噪声防护 | | | | 5.9 | |
| 1 | 施工人员个人防护 | 套 | 120 | 0.02 | 2.4 | 列入施工人员劳保投资 |
| 2 | 限速指示牌 | 个 | 10 | 0.05 | 0.5 | |
| 3 | 隔声窗 | m ² | | | 3 | |
| 三 | 空气污染防治 | | | | 21 | |
| 1 | 洒水车 | 年 | 2 | 8 | 16 | 包括租车费、人工费、水费 |
| 四 | 生态保护措施 | | | | 5 | |
| 1 | 宣传费用 | 年 | 2 | 1 | 2 | |
| 2 | 警示牌 | 个 | 6 | 0.5 | 3 | |
| 五 | 固废措施 | | | | 0.53 | |
| 1 | 垃圾桶 | 个 | 3 | 0.01 | 0.03 | |
| 2 | 临时垃圾站 | 个 | 1 | 0.5 | 0.5 | |
| 六 | 施工区人群健康保护 | | | | 5.4 | |
| 1 | 施工前施工场地清理 | | | | 1.5 | |
| 2 | 卫生管理 | | | | 1 | |
| 3 | 施工人员卫生防疫 | | | | 2.9 | |

| | | | | | | |
|------|------------|-----|------|------|--------|----------------|
| | 卫生检疫 | 人次 | 30 | 0.02 | 0.6 | |
| | 预防免疫 | 人次 | 30 | 0.01 | 0.3 | 所有施工人员注射免疫药剂 |
| | 灭鼠、灭蚊 | hm2 | 10 | 0.2 | 2 | |
| | 一至四部分共计 | | | | 143.35 | |
| | 第五部分 独立费用 | | | | 76.57 | |
| 一 | 建设管理费 | | | | 17.17 | |
| 1 | 环境管理人员经费 | | | | 4.31 | 一至四项投资和的 3% |
| 2 | 环保宣传以及技术培训 | | | | 2.867 | 一至四项投资和的 2% |
| 3 | 环境保护竣工验收费 | | | | 10 | |
| 二 | 环境监理费 | 人月 | 2*12 | 0.6 | 14.4 | |
| 三 | 科研勘测设计费 | | | | 35 | |
| 1 | 环境影响评价费 | | | | 25 | |
| 2 | 环境保护勘测设计费 | | | | 10 | 一至四项投资和的 0.25% |
| | 一至五部分共计 | | | | 219.92 | |
| 第六部分 | 基本预备费 | | | | 21.99 | 一至五项投资和的 10% |
| | 环境保护专项投资 | | | | 241.91 | |

9.2 环境影响经济损益分析

9.2.1 工程建设产生的环境损失

(1) 长塘坝后水电站占地补偿费为工程建设产生的环境损失之一。根据移民专业占地投资估算, 项目占地总投资为 30.23 万元。

(2) 工程施工期间, 施工过程对施工区环境产生一定的污染, 本工程施工可能新增水土流失面积 10.41hm^2 , 新增水土流失总量为 0.72 万 t。为减免上述环境不利影响, 采取相应的环境保护措施, 本项目水土保持措施概算投资 34.52 万元。

(3) 在工程施工期间, 施工排放废污水对坝址施工河段水质产生一定的污染。在水库蓄水初期, 被淹没土壤与植被中的有机物分解向水体释放营养物质, 造成水库水质受到一定程度的污染。

(4) 工程在施工期由于施工活动在短时期内对施工区环境产生一定的不利影响, 为此而制定的相应环境保护投资构成工程伴随的环境经济损失, 相应的环保投资为 235.79 万元。

9.2.2 工程建设产生的效益分析

(1) 发电效益

长塘坝后电站工程开发的效益以发电为主，兼顾旅游、休闲等综合利用。电站装机容量 1.9MW，多年平均发电量为 585 万 kw.h。长塘坝后水电站年平均发电收入为 379.2 万元。长塘坝后电站建成后，为城步县地区提供了丰富的电能，缓解了用电矛盾，提高电网的供电可靠性，既改善了当地的投资环境，又促进了当地社会经济可持续的发展。

（2）灌溉效益

在干早期为 647 亩耕地补充水源，将灌区耕地灌溉保证率提高到 85%。为灌区乡镇发展现代农业，提高农产品的产量和质量，增加农民收入提供水源保障。

（3）施工期地方所得直接效益

长塘坝后水电站工程改造期 2 年，经济计算期 30 年，整个计算期 32 年，工程总投资为 2909.51 万元。工程建设期间可为地方提供部分就业机会，解决当地部分闲置劳动力的就业，使当地居民找到新的致富门路。同时，工程施工期间可促进当地建材业、运输业等相关产业的发展，增加地方税收，可直接促进地方经济较快增长。

9.3 结论分析

综合上述分析，本工程建设的损失主要表现为工程占地、水质污染、景观植被破坏、大气与声环境污染、水土流失等经济损失，考虑到本工程产生的损失均为局部的或短期的，且通过采取有效的环境保护措施后，除水库淹没损失外其它因工程建设而造成的不利影响可以得到有效的治理与恢复。而工程建设后将具有较大的社会经济效益，将为溆浦县及周边地区的社会经济可持续发展带来深远的促进作用，工程的社会效益、经济效益大于环境经济损失，其综合效益是显著的。

10 环境风险分析

10.1 主要环境风险分析

(1) 炸药、油料风险分析

长塘坝后水电站施工、运行过程中，不涉及剧毒有害原材料或产品，但在施工过程中将涉及一定量的炸药和油料，属于易燃易爆物质，在运输和储存过程中，或由于操作不规范，可能引发一定的事故风险。本工程炸药和油料均采用公路运输，在车辆运输过程中，有可能遇到或发生交通事故，引发炸药和油料爆炸或造成油料泄漏，从而污染周围生态环境和环境质量。在运输过程中，炸药和油料的单车运输量按照国家相关规定进行严格控制，事故造成的环境危害性将在可控制范围之内。

另外，施工期间，放置炸药、雷管的爆破器材库布置在坝址右岸的台地上，周围植被覆盖率较高。距离主体施工区、砂石生产与混凝土系统工区较远，相隔的距离满足《水电水利工程爆破施工技术规范》(DL/T5135-2013)的相关要求。爆破器材库是整个施工区的安全、消防管理重点，管理严格，事故防范措施严密，根据其他水电工程施工情况，发生爆炸事故的概率很小，基本不会对施工区的安全造成影响。但若引发火灾，可能对周边的林地造成一定的破坏。

(2) 弃渣场风险分析

水土流失主要发生在弃渣场，渣场弃渣量多，如果降雨、径流的冲刷而导致弃渣场被冲毁，将压占农田，污染周边环境，甚至威胁到人们的生命财产安全。由于本工程弃渣量较大，占地类型为冲沟地，有一定的汇水面积，可能受到洪水冲刷的影响，但如果渣场的使用按照本报告所提环保措施落实到位，渣场溃坝的风险概率较低。

(3) 机组漏油风险分析

本工程油系统主要包括厂房透平油系统和厂外绝缘油系统俩部分。透平油系统、绝缘油系统均设置油处理设备，检修时可将绝缘油和透平油过滤后回用。电站运行油的需求量较多，漏油风险主要存在于储油设备和油处理设备。各油系统在操作不规范或油管破裂和检修的过程中，电站油系统的机油外泄进入坝址下游河段，会对下游河段产生较大的影响。油膜覆盖在水体表面，水体的复氧能力下降，导致水体严重缺氧，进而对水生生物的生存产生不利影响；浮油被水流冲到河岸，粘污河滩，造成河滩荒芜，破坏河

岸湿地系统；尤其是透平油有一定的毒性，可吸附在藻类表面，被鱼类摄食之后，可导致鱼类死亡。

（4）溃坝风险

可能造成水库溃坝的原因主要有：特大洪水、地震、工程设计失误或施工质量达不到要求及工程调度不善。

洪水：巫水流域4~9月份为汛期，长塘坝后水电站属于低水头电站，无调节能力，主要任务是发电。工程各建筑物严格按防洪要求设计，其中大坝与厂房挡水部分设计洪水标准为50年一遇($P=2\%$)，校核洪水标准为500年一遇($P=0.2\%$)；电站主、副厂房、变电站及公路等建筑物的设计洪水重现期为50年($P=2\%$)，校核洪水重现期为100年($P=1\%$)；消能防冲按30年一遇设计。另外，对于超过30年一遇的洪水，通过提前预报，对大坝进行加固等措施，同时使用溢洪道使大坝得到最大限度的安全保证，保证其最大泄流能力能超过30年一遇的洪水流量。

地震：坝区可能发生的地震包括构造性地震和非构造性地震（水库诱发地震）。根据GB18306-2001版1/400万《中国地震动值加速度区划图》和《中国地震反映普特征周期区划图》确定，本区地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征为0.35s，相应地震基本烈度为VI度。水库区两岸未见较大的不良物理地质现象。尚未发现具有对工程安全有威胁的变形体和潜在的不稳定库岸，库岸基本稳定。水库诱发地震的可能性小。

设计及施工：通过制定严格的质量管理制度，做好细致严密的电站勘测设计工作，经技术审核工程因设计失误而失事的可能性不大。

运行管理：电站运行过程中，特别是发生大洪水时，如果调度失误，造成洪水不能及时下泄，则可能发生漫坝、垮坝事故，对大坝安全造成威胁。在电站日常管理中，如维护不当，也可能造成大坝破坏。但是，水库的正常运行调度和建筑物的安全维护在技术上是可保证的，只要水库运行管理人员加强责任心，严格按照科学的调度方案进行操作，发现问题及时予以处理，并制订严格的管理制度和操作规程，加强监督，完全能够避免事故发生。

10.2 环境风险管理对策

（1）炸药爆炸事故风险处理

将爆破器材库库作为整个施工区的安全、消防管理重点，管理严格。并制定相应事故防范措施，避免发生爆炸事故。施工期间，应与当地消防部门建立密切联系，建立炸药库爆炸火灾报警系统和临时消防队。针对爆破飞石的影响，在爆前要严格控制药量，掌握好爆破方法，放炮前进行鸣笛示警，并设置安全线。

环境保护领导小组应加强各施工队伍的环境风险意识的宣传教育，并与运输炸药、油料的承包方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施得到落实；炸药库和油库等易发生环境事故的设施，建立岗位责任制，明确管理责任。炸药和油料的运输必须事先申请并经公安、环保等有关部门批准、登记，对油库设置防渗、防漏、防溢设施，并且达到相关标准要求。加强运输人员的环境污染事故安全知识教育，运输人员应严格遵守易燃、易爆等危险货物运输的有关规定，具体包括《汽车危险货物运输规则》、《汽车危险货物运输、装卸作业规程》。油料运输采用密闭性能优越的储油罐，炸药与雷管应分开运输，储存时应该按照相关规范分类、定点储存。

（2）油库火灾事故风险处理

施工期间，应与当地的消防部门建立密切联系，加强油库及其他储油设施和消防设备的日常检查和管理，建立火灾报警系统和临时消防队，制定相关的救援方案。在储油设施周围地势相对较低处修建事故污水收集池，对事故产生的油污进行收集处理。事故发生后，应由专业队伍负责对事故现场进行检查监测，对事故性质、参数与后果进行评估，结果上报相关部门，为指挥部门提供决策依据。

（3）水质风险处理

a) 设置与生产废水及生活污水处理量相应的备用事故池，避免未经处理的生产废水和生活污水对下游环境造成影响。

b) 施工期，除定期和定点对施工区下游水体进行监测、加强对废(污)水处理系统的管理和系统管理人员的培训外，还应定期对废(污)处理系统进行详细的检修，使系统处于良好状态运行。一旦出现事故，应立即停止相关生产设施的运行，停止废(污)水的处理和排放，并尽快找出事故原因，检修、修理出现事故的机器，尽快恢复废(污)水系统的运行。同时，应将出现的事故向受影响的白蓼洲村镇政府和城步县生态环境行政主管部门汇报，及时通知下游用水单位，并对事故发生后的下游水质进行监测分析，进行事故评价。

c) 在厂内透平油系统和厂外绝缘油系统外设置油污收集池并备小型废油收集桶, 以及时对发电机组和检修机油泄露进行处理和收集, 防止泄露机油进入下游水体。

d) 在运行期如果一旦发生水质污染情况, 建设单位和城步县生态环境行政主管部门应组织人员勘查事故污染源地, 查清污染源因和污染因子, 并组织专家制定污染整治措施, 以控制污染带的范围, 降低污染物浓度。

(4) 弃渣场风险处理

渣场及附近区域尽量保持较高的绿化覆盖率, 减少坍塌事故所造成的影响。确保水土保持措施及时实施到位, 当挡渣墙产生坍塌时, 使其产生的水土流失量降到最小。

制定渣场挡渣墙事故应急预案, 对渣场渣体和挡渣墙稳定性监测, 尤其要加强恶劣天气情况下的监测。在出现挡渣墙坍塌事故, 渣体发生滑动情况下, 建设单位应及时向沅陵县水利、环保、交通及其他相关行政管部门, 白蓼洲镇政府以及下游的用水单位进行通报。事故发生后, 在安全的情况下及时修复挡渣墙、稳定渣体, 清除滑动的渣土。

(5) 溃坝环境风险防范措施

溃坝环境风险防范措施主要是加强梯级开发水电站联合调度, 在汛期做好水文信息及时传递工作, 对于超过 30 年一遇的洪水, 通过提前预报, 对大坝进行加固等措施。做好设计及施工工作, 保证工程质量, 并加强运行期的管理。

10.3 风险事故管理

10.3.1 风险事故组织机构

根据潜在的事故风险, 除在设计中应充分考虑到可能的风险事故并采取必要的措施外, 还需针对可能存在的事故风险设置专业队伍对事故进行处理, 并在专业队上设事故风险应急指挥部, 形成一套完整的应急处理系统。同时, 在日常工作中加强管理和宣传, 预防和及时处理风险事故, 减少可能的环境影响及经济损失。

10.3.2 风险事故应急预案

本工程针对有主要可能受影响的区域制定事故处理预案, 拟定可行的应对措施, 并有计划的组织实际演练, 借此熟练应急预案, 并在实际演练过程中发现应急预案的错误和缺陷, 据此做出分析报告, 提出纠正措施, 完成应急预案的改进。

针对突发的事故，应有紧急处理能力与应急救援行动方案。应对渣场、废(污)水处理系统、爆破器材库和油库做出规范和完整的事故应急预案，事故应急预案应符合《城步县建设工程重大安全事故应急救援预案》、《城步县突发事件总体应急预案》、《白蓼洲突发公共事件总体应急预案》的相关要求。要求建设单位尽快编制项目风险预案报告。初拟的长塘坝后水电站工程应急预案见表 10.3-1。

10.3-1 长塘坝后水电站工程应急预案一览表

| 项目 | 运行期 | 施工期 |
|-------------------|---|---|
| 应急计划区 | 渣场、爆破器材库、油库、工程油系统 | 各排污设施、爆破材料库及周边居民点 |
| 应急组织机构、人员 | 建设单位成立突发事件指挥中心，由建设单位主要领导带头，职责是向上级部门报告突发事件种类，负责指挥事发现场的抢险救援及事物处理工作，具体职责及工作可落实在生产安全部 | 建设单位应急组织机构、人员同运行期。各参建单位组成突发事件协调小组，配合突发事件指挥中心工作 |
| 预案响应条件 | 突发事件指挥中心办公室可设在电站生产安全部，设置专人值班，指挥中心的职责是收集现场信息。如遇突发事件，调度员要做好事发现场信息收集工作，了解事发时间、方位、信息来源、事件种类，5分钟内将现场情况报指挥中心领导和城步县政府及环保、消防、公安等相关部门。并将上级指令内容和指令传达情况通过录音电话录音备案 | 建设单位应急预案响应条件同运行期。各参建单位组成突发事件协调小组，设置专人值班，配合指挥中心调度员收集现场信息，遇突发事件5分钟内将现场情况通报调度员 |
| 报警、通讯方式 | 一旦事故发生，任何发现人员应及时通过电话、报警器或其他方式向突发事件指挥中心或协调小组报告 | |
| 应急环境监测、抢险、救援及控制措施 | 突发事件指挥中心接到事故报告后，应立即通知上级部门以及水利、环保、交通、公安及消防等部门；如发生挡渣墙坍塌，渣体滑动，要及时通报下游政府部门及用水单位；如发生爆炸、火灾等，须对爆破器材库附近的人群进行疏散，并配合消防、公安部门进行救灾；若废(污)水及油类进入公共水体，应立即通知河流下游单位，同时派环保专家和监测人员对现场进行监测分析，及时对受污染水体采取措施和处置污染现场、处理事故废油和炸药残留物；应配备抢险所需设备，如灭火器、担架、防护服装、报警器及其他应急器材，并设立消防、污染控制措施 | |
| 人员紧急撤离组织计划 | 拦渣墙坍塌、渣体滑动现场组织人员进行疏散时，应向两岸地势高地区撤离，并对交通进行临时管制；火灾或爆破现场组织人员进行疏散时，应避免向火情下风向撤离，同时尽量借助道路和交通工具 | |
| 事故应急救援关闭程序与恢复措施 | 拦渣墙得到修复、渣体稳定、滑动渣土清理完毕；火灾或爆炸现场经消防部门确定危险源已消除；泄漏事故发生现场经专家确认已修复；废油及油污水已完全处理；污染物得到稀释降解，受污染水体经环保部门确认已符合相应的III类水质要求 | |
| 应急培训计划 | 突发事件应急处理有关人员要进行相关知识的学习和培训，掌握相关器材的操作和用途，熟悉人员疏散安全地区，并确保车辆调配、防护服装、应急器材、物质储备充足有效 | |
| 公众教育和信息 | 通过宣传、讲解、联合演习等方式使危险源附近的施工人员及下游单位熟悉发生事故应采取的配合行动 | |

11 评价结论与建议

11.1 工程概况

2015 年 11 月, 经城步县人民政府同意, 由城步苗族自治县水利局以(城水电字)[2015]9号文件《城步苗族自治县水利局关于白蓼洲水电站更名为长塘坝后水电站并移址改造的批复》, 同意将白蓼洲水电站更名为长塘坝后水电站并进行移址改造。同意业主提出的移址改造方案, 将厂房上移至引水坝右岸, 利用原大坝将引水式电站改造成河床式水电站, 原电站厂房、引水明渠、尾水渠废弃。

根据城政函[2015]15号城步苗族自治县人民政府关于《湖南省城步苗族自治县中小河流水能资源开发规划报告》, 白蓼洲(长塘坝后)水电站为该规划扩建的电站之一; 电站移址改造有利于城镇规划建设, 同时有利于水生态环境的恢复。

2018年7月3日, 城步县安全生产和环境保护局对白蓼洲(长塘坝后)水电站进行了检查, 出具了检查白蓼洲(长塘坝后)水电站情况说明, 根据现场勘察情况, 提出了改造方案, 根据城步县水利局批复的白蓼洲水电站移址改造方案, 电站改造后装机容量($2 \times 800\text{kw} + 1 \times 320\text{kw}$), 其中1台320kw机组为生态机组, 生态流量 $4\text{m}^3/\text{s}$ 。

2019年2月, 沅江流域综合规划环评报告(报批稿)在“第9.1.3保障与补偿措施”章节中提出“”支流巫水重点加强城步段脱水河段的治理(如改造白蓼洲电站由引水式改坝后式)和白云、白蓼洲等水库的联合调度, 由此, 白蓼洲电站属于改造电站, 本工程的移址改造符合流域环评要求。

根据城步县水利局、环保局、发改委出具的《关于白蓼洲(长塘坝后)水电站移址改造属保留类电站的有关证明》, 证明中指出“根据水电【2018】312号《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》, 白蓼洲水电站是整改类水电站, 按要求必须在2020年前整改到位。据此, 该电站属保留类电站。”

根据水电【2018】312号《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》, “整改类电站, 对审批手续不全的, 由相关主管部门根据综合评估意见以及整改措施落实情况等, 指导小水电业主完善有关手续。依法法规应处罚的, 应在办理手续前依法处罚到位。对不满足生态流量要求的, 主要采取修建生态流量泄放措施、安装生态流量检测设施、生态调度运行等工程和非工程措施, 保障生态流量。对存在水环境污染或水生生态

破坏的，采取对应有效的水污染治理、增值放流以及必要的过鱼等生态修复措施。”长塘电站在改造过程中，针对原来引水式电站产生的减水河段，本次改造将引水式改成坝后式，在环保措施环节增加了生态流量下泄工程措施，要求严格落实生态流量泄放措施，并要求对生态下泄流量进行在线监测，对保护流域水生态环境有积极作用。另外，将原坝址左岸的过木伐道设置成过鱼通道，并在运行期对库区鱼类进行人工放流。

长塘坝后水电站位于资水流域巫水中下游，坝址位于湖南省城步县儒林镇境内，距城步县城儒林镇 1.5km，坝址控制集雨面积为 559.0km²。

长塘坝后水电站为坝后式电站，水库无调节功能，工程主要任务是发电。水库正常蓄水位为 434.2m，回水长度 2.7km，装机容量为 1.9MW，保证出力 0.92MW，多年平均发电量 585 万 kWh，年利用小时 3047h。灌溉面积 647 亩。工程无淹没及移民搬迁，永久占地 5.55 亩。工程静态总投资 2909.51 万元，总工期为 24 个月。

11.2 项目建设必要性和可行性

长塘坝后水电站工程建设符合国家的电力、环保政策，是国家鼓励建设的项目，工程建设符合国家相关的产业政策要求、符合长江经济带小水电清理整改工作的相关要求、符合城步县水能流域规划要求、符合湖南省、邵阳市国民经济和社会发展十三个五年规划的要求、符合湖南省生态保护红线的要求，符合白云湖国家湿地公园总体规划的要求。长塘坝后水电站建成后，电站不再造成减脱水河段，有利于巫水干流脱减水河段的生态恢复，对保持经济持续稳定的发展，缓解电力供应紧张局面，有着十分重大的意义。长塘坝后水电站建成发电后，主要供电区为城步县范围，城步县目前没有大型电源，所需电力主要由湖南省电网和地方小水电供给。另外，长塘电站设计灌溉面积 647 亩，引水流量为 0.076m³/s，能为下游耕地补充水源，为稳定当地农业和发展现代农业、提高农产品产量和质量提供水源保障，达到增加农民收入的目的。

因此，长塘坝后水电站建设十分必要。

11.3 环境现状评价结论

(1) 水环境质量现状

通过对现状监测数据的分析可知，长塘坝后水电站坝址处各项指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类标准要求，能够满足河段相应水域功能区划要求。

（2）大气环境质量现状

本次环评收集了城步县自动监测系统环境空气质量常规监测数据。监测期间项目区域环境空气质量优于国家《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,区域大气环境质量较好。

（3）声环境质量现状

长塘坝址东面居民点昼间噪声超过1类标准要求,但达到2类标准要求,分析其超标原因,主要是由于白蓼洲村临近城步县城,进出村落车辆较多,由车辆噪声造成;其它监测点环境噪声(昼、夜)等效声级值均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求,评价范围内声环境质量较好。

（4）河流底质现状

长塘坝后水电站处各项因子均能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)中的第二类用地筛选值。

（5）地下水环境质量现状

白蓼洲坝址附近居民、白蓼洲坝址附近地下水各项监测指标满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类标准要求,地下水水质良好。

（6）生态环境质量现状

本电站库区及影响范围内植被覆盖基本较好,经现场踏勘发现,植被主要以杉、松、枫香、楠竹、槐树、樟树、苦槠和灌草丛为主,暂未发现其他珍稀保护植物树种及古大树。

本电站库区影响区及工程施工区域内,人类活动较频繁,野生动物多为常见的物种如华南兔(野兔)、獐、青蛙、泥蛙、壁虎、蜥蜴、鹌鹑、刺猬、松鼠等,家禽主要有猪、牛、羊、兔、鸡、鸭、鹅等,很少发现珍稀保护陆生野生动物存在。

本电站位于城步县境内的巫水上游河段,据资料查阅及现场调查,巫水评价河段鱼类资源以马口鱼、吻鮈、似鮈等山溪河流性鱼类和鲤鱼、草鱼、鳙鱼、鲢鱼、鲫鱼、银飘鱼等人工放养鱼类为主,暂未发现有珍稀特有鱼类和水生野生保护动物如江豚、中华鲟等存在。本电站库区河段有粘性鱼类产卵场、索饵场,在长塘坝后坝址上游1.28km-1.5km,面积约60亩,产卵群体为鲤、鲫、鳊、鲌类、鲴类、鲶等产粘性卵鱼

类, 鲢等浮性卵鱼类; 为鲤、鲫、鳊、鳜类、鲌类、鲴类、鲶、黄颡鱼等多种经济鱼类。

11.4 主要环境影响预测结论

11.4.1 水文情势

长塘坝后水电站在白蓼洲原有坝址右岸新建厂房, 库区水位不变, 项目建成后, 对上下游河段水文情势影响较小。

长塘坝后水电站为白云水库的反调节电站, 电站本身无调节能力, 电站随着白云水库电站的运行而运行。从满足长塘坝后水电站下游河段生态用水以及河段水环境功能保障方面考虑, 确定坝址处的最小下泄流量分别 $1.69\text{m}^3/\text{s}$ 。

11.4.2 水环境质量影响

(1) 施工期废水排放对坝址下游水质的影响

巫水河流污染物含量很低, 即使施工废水直接排放, 巫水的各项指标仍在《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) 的III类标准内。为了保护巫水水环境, 必须减少长塘坝后电站施工废水直接排放对河流水质的污染, 应设置废水处理系统对施工废水进行处理, 并加强施工期废水排放的监督管理。

工程施工废水和生活废水在处理达标后排放对巫水水质的影响极小, 即使废水处理设施发生事故、废水直接排放的情况下, 长塘坝后水电站下游河段水质的受影响程度也较小。

(2) 水库运行期水库水质预测

长塘坝后水电站库区两岸为山地, 山高林密, 地势高低起伏, 现场调查, 在库区 2.7km 范围内, 两岸均为无村民分布。在库区汇水区内居民数量较少及较为分散, 农田面积也较小及农业化肥的施用量很小。库区及汇水区内多为用材林地。由此分析可知, 在建库后库区总体水质将基本维持在现有水平, 能够满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准对应标准限值。

11.4.3 大气环境影响

施工场地 TSP 浓度对分布在施工区 100m 范围内的王家山居民点施工期间受 TSP 影响较小, 腊山里居民点影响相对较大。另外, 本工程区在临时施工道路两侧分布的少

量村民，汽车运输扬尘将可能对该居民区产生一定的粉尘与尾气污染，须采取一定的环境保护措施。

11.4.4 噪声环境影响

坝址、电站厂房距离附近的腊山里居民点、王家山居民点居民最近距离约 100m、80m，根据预测结果，施工期间的基坑开挖、混凝土拌和系统、综合加工系统的噪声对腊山里居民点、王家山居民点及施工人员虽有一定的噪声影响，但影响相对较小。施工运输道路经过坝址右岸的白蓼洲村，沿线分布有居民点约 12 户，施工期交通噪声对沿线村民的噪声影响相对较大。

11.4.5 人群健康环境影响

水电站工程建设对人群健康的影响主要为对施工人员及库周居民区人群健康的影响，由于施工现场的粉尘与扬尘浓度一般较大、施工噪声强度大，施工人员劳动强度大、劳动条件差，施工人员的健康受到不良影响，施工人员免疫力降低，容易感染各种传染性疾病，应采取一定的预防措施。

11.4.6 生态环境影响

(1) 水土流失

长塘坝后水电站工程扰动地面主要发生在厂房、料场、弃渣场、进场公路、施工临建设施及施工道路。本工程可能新增水土流失面积 10.41hm^2 ，新增水土流失总量为 0.72 万 t。

(2) 陆生生态系统

项目建设占用了区内部分林地，对当地森林资源的影响有限，不会影响库区生态系统的完整性和生物多样性。

绝大部分动物将能够适应新的生境，工程的兴建与水库淹没对该区域的动物不利影响甚小。库周鸟类的迁移能力更强，其基本不会受到水库的淹没影响。

(3) 水生生态系统

项目改造后库区水位与改造前基本保持一致，对原来的景观布局无明显改变，沿河两岸淹没植被区的大量有机物将使库区底层溶氧量减少，温度也将发生改变，底栖动物

会由初始阶段的种类演变成稳定结构的类群。

白蓼洲水电站坝体已建成多年，对鱼类资源的阻隔早已形成，库区形成至今，库区鱼类资源已趋于稳定状态，建立起新的种群结构，达成新的平衡。根据《巫水流域水生态专题评价报告》长塘坝后水电站工程库区河段鱼类资源以常见的经济鱼类为主，主要有鲤、鲫、鳊、鳜类、鮰类、鲴类、鲶、黄颡鱼，均适宜在缓流或静水生活。此次建设实施后，坝址上游河段水流减缓，营养物质在库区内的停留时间延长，浮游生物生长繁殖迅速，有利于上述鱼类的生长繁殖，不会对库区现有鱼类资源造成大的影响。

库区 1 处产卵场、索饵场位于坝址段围堰施工区上游约 1.28km 有一定的距离，施工期施工活动对鱼类造成的影响较小。长塘坝后水电站运行期，库区水位恢复，库区营养物质日渐丰富，这样会在一些水域形成新的索饵场，有利于喜静水、滤食性鱼类的摄食生长。

11.4.7 社会经济影响

由于长塘坝后水电站工程库区主要为峡谷山区地带，短短 2.7km 库区的无农田淹没及移民搬迁，对地方农业经济基本无影响。

长塘坝后电站装机容量 1.9MW，多年平均发电量 585 万 kWh，装机利用小时 3047h，年均发电效益为 379.2 万元。项目移址改造后可以在一定程度上减轻区域用电紧张局面，使城步县电网更加经济运行。

11.5 主要环境保护措施

本项目主要环保措施如下表 11.5-1 所示

表 11.5-1 主要环境保护措施表

| 阶段 | 环 保 措 施 | |
|-----|---------|--|
| 施工期 | 水质保护 | 混凝土拌和冲洗废水处理：拟采用絮凝沉淀法处理。污水经汇集后流入沉淀池（一备一用），开挖两个 6m×4m×1.5m（长×宽×高）的简易沉淀池，含沙废水在池中沉淀 1.5 个小时，污泥清运由 5t 运载汽车。施工区设置一套。 |
| | | 基坑废水采用絮凝沉淀池沉淀处理。 |
| | | 车辆冲洗废水处理：采用小型隔油池。 |
| | | 生活污水处理：生活污水处理化粪池处理。 |
| | 固体废弃物控制 | 配置垃圾桶 3 个，由施工单位安排 2 人负责生活区日常生活垃圾的清扫。 |
| | 声环境质量控制 | 采购符合环保要求的施工机械，控制高噪声设备运行时间，控制汽车超载、限速和禁止鸣放高音喇叭，对施工人员加强个人劳动防护等。设置限速牌（限速 30km/h），总共设 10 个。施工人员佩戴个人防声用品。 |

| | | |
|-----|----------|---|
| 施工期 | 空气环境质量控制 | 选用环保型施工设备，施工前先采取喷水防尘，运送散装水泥的储罐应保持良好的密闭性，对施工区及主要运输道路进行洒水抑尘，尾气不能达标者必须安装尾气净化装置，施工人员配备防尘面罩等防护用品。施工区配备洒水车一辆，洒水路段主要为土料、渣料运输道路，洒水量按 $1.5\text{L}/\text{m}^2$ 控制。 |
| | 人群健康保护 | 劳动时间每日不得超过 8 小时，适当缩短连续工作时间，进场前全面清理和消毒，修建厕所，设置垃圾桶，疫情抽样检查，增加职业病检查次数，加强生活饮用水源卫生管理。 |
| | 动植物保护 | 提高施工人员的环境保护意识，严禁在施工区及其周围环境捕杀野生动物，加强非淹没区人、畜和施工人员的卫生防疫工作，严禁在夜间爆破，减少对鸟类及野生动物栖息的影响。 |
| 蓄水期 | 水土保持 | 主体工程区：对大坝两端的空隙平地及电站厂房空隙平进行绿化、美化建设。 |
| | | 料场：采用设截水沟、挡渣坎等工程措施，同时以撒草籽进行护坡，取土结束后，以植水保林等植物措施进行防护。 |
| | | 弃渣场：完善渣场周边排水系统，兴建拦渣墙，堆渣完成后将渣场平整，渣面种植植物措施或复耕。 |
| | | 施工临时占用区等：撒草籽护坡，周边绿化，严禁在 25 度以上的坡地垦殖。 |
| 蓄水期 | 水质保护 | 库区清理：建筑物清理、卫生清理、林地清理，电站蓄水选择洪水期末 |
| 运营期 | 水质保护 | 厂区及永久生活区污染源排放控制：由小型隔油设备处理；生活污水沿用施工期化粪池处理后用于农灌。 |
| | | 坝前漂浮物清理：在坝前设置专门的拦污栅，拦截坝前漂浮物，同时配备机动船 1 艘、工人 2 名，专门负责坝前漂浮物的清理工作。 |
| | 生态保护 | 最小下泄流量保证措施：利用放水管保证下泄流量 $1.68\text{m}^3/\text{s}$ 。 |
| | | 渔业资源保护：建议建设单位可结合城步县畜牧水产增殖计划，委托畜牧水产局作为实施主体对库区河段进行人工放流鱼苗，并给予相应的经济补偿。 |
| | 固废处理 | 在坝址左岸修建鱼道，下阶段进行详细设计；对水生生物进行定期监测。 |
| | 固废处理 | 电站厂房及生活区共设立 2 个垃圾收集箱，对生活垃圾进行集中收集，定期清运。 |

表 11.5-2 主要环境敏感点保护措施列表

| 环境保护敏感对象 | 保护要求 | 保护措施 |
|---------------------|---|--|
| 腊山里居民点、王家山居民点 | 环境空气质量要求达到 (GB3095-1996) 二级标准，声环境达到 (GB3096-1993) 的 2 类标准 | 1) 施工期运输路面采取定期清扫、洒水降尘； 2) 对于汽车运输产生的交通噪声，主要是控制超载、禁止鸣放高音喇叭和限速； 3) 对受施工影响的村民户采取一定的补偿措施，具体金额由业主与村民户协商确定。 4) 施工期施工人员应加强个人劳动保护。 |
| 坝址下游生态用水 | 水量能够满足河段生态方面的要求，水质达到(GB3838-2002) III类标准 | 利用放水管下放最小下泄量 $1.68\text{m}^3/\text{s}$ ； |
| 产卵场、索饵场 | 采取相应的水生态保护措施，减少对鱼类“三场”的影响 | 建议建设单位可结合城步县畜牧水产增殖计划，委托畜牧水产局作为实施主体对库区河段进行人工放流鱼苗，并给予相应的经济补偿。并在坝址左岸预留鱼道，宽度 2m。施工期加强管理，设置警示牌，运行期对水生生物进行监测。 |
| 料场、弃渣场周边生态，施工道路沿线生态 | 采用生态保护措施，减小植被破坏及水土流失。 | 根据本工程水土保持方案报告书有关要求进行，包括修建挡渣墙、排水沟、栽培植物等。 |

11.6 综合评价结论

通过对长塘坝后水电站工程建设对环境的影响预测分析，本工程的建设符合国家产业政策，符合地方的发展规划，工程建设具有较大的经济效益和社会效益。从经济、技术、环保等多个角度综合分析，工程选址、施工布置基本合理。

长塘坝后水电站工程建设产生的不利影响主要为：施工期产生的“三废”排放对水质、大气、声环境造成局部环境污染及施工活动对生态环境造成局部破坏。针对本工程施工期和运行期对工程区造成的影响，分别对水环境、空气环境、声环境、生态环境、社会环境及其它环境影响提出了相应的环境保护措施，通过采取相应的环境保护措施进行治理、补偿与恢复后，除土地资源损失及部分水生生态环境破坏不可逆转外，其余不利影响均可得到一定程度的减免与控制。

有利影响主要有：本工程建设有利于改善原白蓼洲电站造成的减脱水河段，巫水干流脱减水河段的生态修复，能充分利用巫水的水能资源发电，缓解城步县用电紧张的局面，促进社会经济发展，增加财税收入。

综合工程建设对环境的有利与不利影响及影响程度、选址合理性、环境风险等方面分析，从环境保护的角度审议，长塘坝后水电站工程建设可行。

11.7 建议

- (1) 本阶段建议对1#、2#、3#弃渣场进行另外选址。
- (2) 建议尽快对鱼道进行专项设计与施工，确保鱼道与项目同时建设，同时投产使用。
- (3) 业主单位与施工单位签订施工期环境管理合同，加强施工现场监督和检查，确保施工单位按水保持方案和环境保护措施要求进行施工，做到环保措施的“三同时”。
- (4) 建立健全工程环境管理和环境监理制度，提高工程管理、施工人员的环境意识，认真落实各项环境保护措施。施工过程中文明施工，工程所需各项环保投资，应列入工程总投资，由建设单位统筹安排，各项环保投资应确保能及时到位，做到专款专用。
- (5) 建设单位应按照《建设项目环境保护管理条例》、《电磁辐射环境保护管理办法》的规定，向当地环境保护部门办理环境保护申报登记手续。

- (6) 做好施工区施工人员临时生活区的建设，加强卫生防疫。
- (7) 建议业主处理好工程建设和公众生活的关系，加强施工期废气、粉尘、噪声和固废的防治处理工作，尽可能确保公众（主要为施工人员）不受环境污染危害。
- (8) 建议业主加强与巫水上游水电站的信息沟通，做好联合调度工作。要求电站业主单位在水库调度过程中，保证坝址下游的最小下泄流量，以满足下游生态需水。
- (9) 建议施工单位在水库蓄水前认真做好库底清理工作，清理完毕后应组织有环保部门参加的管理机构对清理结果进行验收，验收合格后方可蓄水。
- (10) 严格执行水土保持方案中的水保措施，防止大规模水土流失发生。