

湘江长沙综合枢纽工程
蓄水阶段环境保护验收调查报告
(公示稿)



中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司
POWERCHINA ZHONGNAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

2021 年 10 月

核 定：戴向荣

审 查：张德见

校 核：李 璜

编 写：冯 婧 胡佳伟 王 泽

张 莹 邹 雪 董 连

王伟萍 殷芙蓉 花翔旻

目 录

前 言.....	1
1 综述.....	3
1.1 任务来源.....	3
1.2 编制依据.....	3
1.3 调查目的及原则.....	7
1.4 调查范围与调查因子.....	8
1.5 调查方法.....	10
1.6 验收标准.....	10
1.7 环境保护目标.....	12
1.8 调查重点.....	16
1.9 调查工作程序.....	16
2 工程调查.....	18
2.1 项目区域环境概况.....	18
2.2 工程概况.....	22
2.3 工程建设过程.....	36
2.4 工程建设变更情况.....	49
3 环境保护工作回顾.....	54
3.1 环境影响报告书回顾.....	54
3.2 环境影响报告书批复意见.....	81
3.3 可研报告环境保护设计及审查意见.....	84
4 环保措施落实情况调查.....	87
4.1 环境保护“三同时”执行情况.....	87
4.2 水环境保护措施及有效性分析.....	88

4.3	鱼类保护及修复措施调查.....	107
4.4	动植物保护措施调查.....	116
4.5	大气污染防治措施调查.....	122
4.6	噪声污染防治措施调查.....	124
4.7	水土保持措施调查.....	126
4.8	固体废物污染防治措施调查.....	129
4.9	血吸虫病防治措施调查.....	130
4.10	移民安置环保措施调查.....	130
4.11	人群健康保证措施调查.....	130
4.12	小结.....	135
5	环境影响调查与分析.....	149
5.1	生态环境影响调查.....	149
5.2	水文情势影响调查.....	215
5.3	水环境影响调查.....	216
5.4	环境空气影响调查.....	238
5.5	声环境影响调查.....	244
5.6	固体废物影响调查.....	248
5.7	移民安置环境影响调查.....	248
5.8	人群健康影响调查.....	249
6	环境风险事故防范及应急措施调查.....	251
6.1	蓄水阶段环境风险因素.....	251
6.2	环境风险事故及影响调查.....	251
6.3	环境风险防范措施调查.....	251
7	环境管理与监测计划落实情况调查.....	259

7.1 环境管理.....	259
7.2 环保监理和水保监理.....	259
7.3 环境监测.....	262
8 后续工作建议.....	268
8.1 生态保护措施.....	268
8.2 污染防治措施.....	268
8.3 其他环境保护措施.....	268
8.4 工程环境管理.....	268
9 调查结论.....	269
9.1 工程调查.....	269
9.2 环境保护措施落实情况调查.....	269
9.3 环境影响调查分析.....	273
9.4 调查结论.....	276

附表

- 附表 1-1 2004 年湘江枫溪断面水质统计结果
- 附表 1-2 2004 年湘江白石断面水质统计结果
- 附表 1-3 2004 年湘江霞湾断面水质统计结果
- 附表 1-4 2005 年湘江枫溪断面水质统计结果
- 附表 1-5 2005 年湘江白石断面水质统计结果
- 附表 1-6 2005 年湘江霞湾断面水质统计结果
- 附表 1-7 2006 年湘江枫溪断面水质统计结果
- 附表 1-8 2006 年湘江白石断面水质统计结果
- 附表 1-9 2006 年湘江霞湾断面水质统计结果
- 附表 1-10 2007 年湘江枫溪断面水质统计结果
- 附表 1-11 2007 年湘江白石断面水质统计结果
- 附表 1-12 2007 年湘江霞湾断面水质统计结果
- 附表 1-13 2008 年湘江枫溪断面水质统计结果
- 附表 1-14 2008 年湘江白石断面水质统计结果
- 附表 1-15 2008 年湘江霞湾断面水质统计结果
- 附表 2-1 2004 年湘江马家河断面水质统计结果
- 附表 2-2 2004 年湘江五星断面水质统计结果
- 附表 2-3 2004 年湘江易家湾断面水质统计结果
- 附表 2-4 2005 年湘江马家河断面水质统计结果
- 附表 2-5 2005 年湘江五星断面水质统计结果
- 附表 2-6 2005 年湘江易家湾断面水质统计结果
- 附表 2-7 2006 年湘江马家河断面水质统计结果
- 附表 2-8 2006 年湘江五星断面水质统计结果
- 附表 2-9 2006 年湘江易家湾断面水质统计结果
- 附表 2-10 2007 年湘江马家河断面水质统计结果
- 附表 2-11 2007 年湘江五星断面水质统计结果
- 附表 2-12 2007 年湘江易家湾断面水质统计结果

- 附表 2-13 2008 年湘江马家河断面水质统计结果
- 附表 2-14 2008 年湘江五星断面水质统计结果
- 附表 2-15 2008 年湘江易家湾断面水质统计结果
- 附表 3-1 2004 年湘江昭山断面水质统计结果
- 附表 3-2 2004 年湘江猴子石断面水质统计结果
- 附表 3-3 2004 年湘江三汊矶断面水质统计结果
- 附表 3-4 2004 年湘江乔口断面水质统计结果
- 附表 3-5 2005 年湘江昭山断面水质统计结果
- 附表 3-6 2005 年湘江猴子石断面水质统计结果
- 附表 3-7 2005 年湘江三汊矶断面水质统计结果
- 附表 3-8 2005 年湘江乔口断面水质统计结果
- 附表 3-9 2006 年湘江昭山断面水质统计结果
- 附表 3-10 2006 年湘江猴子石断面水质统计结果
- 附表 3-11 2006 年湘江三汊矶断面水质统计结果
- 附表 3-12 2006 年湘江乔口断面水质统计结果
- 附表 3-13 2007 年湘江昭山断面水质统计结果
- 附表 3-14 2007 年湘江猴子石断面水质统计结果
- 附表 3-15 2007 年湘江三汊矶断面水质统计结果
- 附表 3-16 2007 年湘江乔口断面水质统计结果
- 附表 3-17 2008 年湘江昭山断面水质统计结果
- 附表 3-18 2008 年湘江猴子石断面水质统计结果
- 附表 3-19 2008 年湘江三汊矶断面水质统计结果
- 附表 3-20 2008 年湘江乔口断面水质统计结果
- 附表 3-21 坝址河段水质监测结果
- 附表 3-22 各支流入江水质监测结果
- 附表 4-1 2010 年~2015 年枫溪断面地表水环境质量监测结果
- 附表 4-2 2010 年~2015 年白石断面地表水环境质量监测结果
- 附表 4-3 2010 年~2015 年霞湾断面地表水环境质量监测结果

- 附表 4-4 2010 年~2015 年马家河断面地表水环境质量监测结果
- 附表 4-5 2010 年~2015 年五星断面地表水环境质量监测结果
- 附表 4-6 2010 年~2015 年易家湾断面地表水环境质量监测结果
- 附表 4-7 2010 年~2015 年昭山断面地表水环境质量监测结果
- 附表 4-8 2010 年~2015 年猴子石断面地表水环境质量监测结果
- 附表 4-9 2010 年~2015 年三汉矶断面地表水环境质量监测结果
- 附表 4-10 2010 年~2015 年乔口断面地表水环境质量监测结果
- 附表 4-11 2010 年~2015 年坝上 500 米(左)断面地表水环境质量监测结果
- 附表 4-12 2010 年~2015 年坝上 500 米(右)断面地表水环境质量监测结果
- 附表 4-13 2010 年~2015 年坝下 1000 米(左)断面地表水环境质量监测结果
- 附表 5-1 望城水厂断面 2014 年监测数据
- 附表 5-2 望城水厂断面 2015 年监测数据
- 附表 5-3 昭山断面 2016 年监测数据
- 附表 5-4 昭山断面 2017 年监测数据
- 附表 5-5 昭山断面 2018 年监测数据
- 附表 5-6 昭山断面 2019 年监测数据
- 附表 5-7 昭山断面 2020 年监测数据
- 附表 5-8 昭山断面 2021 年 1~9 月监测数据
- 附表 5-9 猴子石断面 2016 年监测数据
- 附表 5-10 猴子石断面 2017 年监测数据
- 附表 5-11 猴子石断面 2018 年监测数据
- 附表 5-12 猴子石断面 2019 年监测数据
- 附表 5-13 猴子石断面 2020 年监测数据
- 附表 5-14 猴子石断面 2021 年 1~9 月监测数据
- 附表 5-15 桔子州断面 2016 年监测数据
- 附表 5-16 桔子州断面 2017 年监测数据
- 附表 5-17 桔子州断面 2018 年监测数据
- 附表 5-18 桔子州断面 2019 年监测数据

- 附表 5-19 桔子州断面 2020 年监测数据
- 附表 5-20 桔子州断面 2021 年 1~9 月监测数据
- 附表 5-21 五一桥断面 2016 年监测数据
- 附表 5-22 五一桥断面 2017 年监测数据
- 附表 5-23 五一桥断面 2018 年监测数据
- 附表 5-24 五一桥断面 2019 年监测数据
- 附表 5-25 五一桥断面 2020 年监测数据
- 附表 5-26 五一桥断面 2021 年 1~9 月监测数据
- 附表 5-27 三汊矶断面 2016 年监测数据
- 附表 5-28 三汊矶断面 2017 年监测数据
- 附表 5-29 三汊矶断面 2018 年监测数据
- 附表 5-30 三汊矶断面 2019 年监测数据
- 附表 5-31 三汊矶断面 2020 年监测数据
- 附表 5-32 三汊矶断面 2021 年 1~9 月监测数据
- 附表 5-33 望城水厂断面 2016 年监测数据
- 附表 5-34 望城水厂断面 2017 年监测数据
- 附表 5-35 望城水厂断面 2018 年监测数据
- 附表 5-36 望城水厂断面 2019 年监测数据
- 附表 5-37 望城水厂断面 2020 年监测数据
- 附表 5-38 望城水厂断面 2021 年 1~9 月监测数据
- 附表 5-39 乔口断面 2016 年监测数据
- 附表 5-40 乔口断面 2017 年监测数据
- 附表 5-41 乔口断面 2018 年监测数据
- 附表 5-42 乔口断面 2019 年监测数据
- 附表 5-43 乔口断面 2020 年监测数据
- 附表 5-44 乔口断面 2021 年 1~9 月监测数据
- 附表 5-45 长沙七水厂断面 2021 年 1~9 月监测数据
- 附表 6-1 湘江长沙综合枢纽工程水利工程项目表

- 附表 6-2 湘江长沙综合枢纽工程库区工业废水废渣污染治理项目表
- 附表 6-3 湘江长沙综合枢纽工程库区城镇生活污水治理项目表
- 附表 6-4 湘江长沙综合枢纽工程库区沿岸生活垃圾治理项目表
- 附表 6-5 湘江长沙综合枢纽工程库区水上和沿岸餐饮污染治理项目表
- 附表 6-6 湘江长沙综合枢纽工程库区运输船舶和港口码头污染防治项目表
- 附表 6-7 湘江长沙综合枢纽工程库区水产养殖和沿岸畜禽养殖污染治理项目表

附 件

- 附件 1 关于湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书的批复
- 附件 2 国家发展改革委关于湘江长沙综合枢纽工程项目建议书的批复
- 附件 3 国家发展改革委关于湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告的批复
- 附件 4 中华人民共和国水利部关于湘江长沙综合枢纽工程水土保持方案的复函
- 附件 5 关于湘江长沙综合枢纽工程初步设计的批复
- 附件 6 湖南省水库移民开发管理局关于《湘江长沙综合枢纽工程初步设计阶段建设征地移民安置规划报告》审核意见
- 附件 7 湖南省水库移民开发管理局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程 26 米高程蓄水阶段移民安置及库底清理验收报告》的通知
- 附件 8 长沙市移民开发管理局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程长沙库区 29.7 米阶段蓄水移民安置及库底清理初步验收报告》的通知
- 附件 9 湘潭市水利局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位 29.7 米湘潭库区移民安置初步验收报告》的通知
- 附件 10 株洲市水利局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位 29.7 米株洲库区移民安置初步验收报告》的通知
- 附件 11 湖南省交通运输厅关于湘江长沙综合枢纽电站厂房及鱼道工程施工图设计的批复
- 附件 12 关于《湘江长沙综合枢纽工程鱼类增殖放流站工程两阶段施工图设计预算》的审查报告
- 附件 13 长沙市望城区环境保护局关于《长沙市望城区岳麓污水处理厂尾水排放工

- 程环境影响报告表》的批复
- 附件 14 长沙市望城区发展和改革局关于批准长沙市望城区城市资源投资发展有限公司岳麓污水处理厂尾水排放工程可行性研究报告的批复
- 附件 15 关于铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程(一期止水帷幕)环境影响评价报告表的批复
- 附件 16 长沙市发展和改革委员会关于《原长沙铬盐厂铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程(止水帷幕一期)可行性研究报告(代项目建议书)》的批复
- 附件 17 长沙市环境保护局建设项目(联合)验收意见书(原长沙铬盐厂铬污染土壤修复项目前期地下水污染防治加固工程(止水帷幕一期))
- 附件 18 关于铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程(止水帷幕二期)环境影响评价报告表审批意见
- 附件 19 长沙市发展和改革委员会关于《原长沙铬盐厂铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程(止水帷幕二期)可行性研究报告(代项目建议书)》的批复
- 附件 20 长沙市环境保护局关于《原长沙铬盐厂铬污染土壤修复项目环境影响报告书》的批复
- 附件 21 《原长沙铬盐厂铬污染整体治理项目(第一阶段)可行性研究报告》的批复
- 附件 22 《原长沙铬盐厂铬污染整体治理项目(第一阶段)环境影响报告表》的批复
- 附件 23 关于《关于提供原长沙铬盐厂铬污染整体治理项目(第一阶段)实施进展情况说明的函》的复函
- 附件 24 关于长沙枢纽工程三期施工期通航、蓄水调度方案的相关请示
- 附件 25 湖南省人民政府关于印发《湘江长沙综合枢纽工程库区污染综合防治实施方案》的通知
- 附件 26 关于委托承担增设鱼类增殖站生产管理用房设计的函
- 附件 27 2014 年增殖放流公证书
- 附件 28 2015 年增殖放流公证书
- 附件 29 2016 年增殖放流公证书

- 附件 30 2017 年增殖放流公证书
- 附件 31 2018 年增殖放流公证书
- 附件 32 2019 年增殖放流公证书
- 附件 33 2020 年增殖放流公证书
- 附件 34 关于长沙枢纽生态流量在线自动检测系统的说明函
- 附件 35 湖南省人民政府关于《湖南省湘江干流梯级枢纽群生态联合运行调度规程(试行)》的批复
- 附件 36 化粪池清掏合同
- 附件 37 湘江枢纽坝前水上垃圾清理服务合同
- 附件 38 湘江长沙综合枢纽蔡家洲电厂上下游坪地清淤、蔡家洲电厂厂区场地清理合同
- 附件 39 关于成立湘江长沙综合枢纽工程环境保护、水土保持工作领导小组的通知
- 附件 40 湘江长沙综合枢纽临时用地移交协议(右岸)
- 附件 41 湘江长沙综合枢纽临时用地移交协议(左岸)
- 附件 42 湘江长沙综合枢纽工程蓄水验收阶段人群健康调查报告
- 附件 43 湘江长沙综合枢纽突发环境事件应急预案评审意见表
- 附件 44 岳麓污水处理厂尾水排放工程建设情况
- 附件 45 长沙经济技术开发区水质净化工程有限公司城南污水处理厂尾水排放情况报告
- 附件 46 原长沙铬盐厂铬污染土壤修复项目(重污染部分安全处置)环境保护验收意见
- 附件 47 长沙市发展和改革委员会关于原长沙铬盐厂铬污染整体治理项目立项的批复
- 附件 48 《湘江长沙综合枢纽水情测报系统替代生态流量在线监测系统可行性分析报告》审查意见
- 附件 49 株洲市餐厨垃圾示范项目竣工验收备案表
- 附件 50 关于湘潭市餐厨垃圾示范项目建设情况汇报
- 附件 51 株洲市交通运输局《湘江长沙综合枢纽工程库区污染防治综合实施方案》情况汇报
- 附件 52 湖南省水利厅办公室关于印发《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位阶段移

民安置验收报告》的通知

附 录：

- 附录 1 主要维管植物名录
- 附录 2 植物样方表
- 附录 3 评价区野生动物名录
- 附录 4 浮游植物名录
- 附录 5 浮游动物名录
- 附录 6 底栖动物名录
- 附录 7 水生维管束植物名录
- 附录 8 鱼类名录

附 图：

- 附图 1 湘江长沙综合枢纽工程地理位置示意图
- 附图 2 湘江梯级开发示意图
- 附图 3 湘江长沙综合枢纽工程区域水系图
- 附图 4 湘江长沙综合枢纽工程施工总平面布置图
- 附图 5 湘江长沙综合枢纽工程敏感点分布示意图
- 附图 6 湘江长沙综合枢纽工程施工期环境监测点位布置图
- 附图 7 湘江长沙综合枢纽工程类增殖放流站平面布置图
- 附图 8 湘江长沙综合枢纽工程鱼道平面布置图
- 附图 9 卫星影像图(2009)
- 附图 10 卫星影像图(2020)
- 附图 11 植被类型图(2009)
- 附图 12 植被类型图(2020)
- 附图 13 土地利用图(2009)
- 附图 14 土地利用图(2020)
- 附图 15 调查点位及样线分布图
- 附图 16 保护动物分布图

附图 17 保护植物及古树名木分布图

前 言

湘江长沙综合枢纽位于长沙市望城区，是《湘江航道发展规划》(2007年)在湘江干流航道苹岛以下河段规划开发的8个梯级中的最后一级，上游距已建株洲航电梯级约131.4km。

长沙综合枢纽坝址位于长沙市下游、望城区境内蔡家洲，上距长沙市市区18.0km。坝址控制流域面积90520km²，坝址处多年平均流量2237m³/s，多年平均年径流量为705亿m³，正常蓄水位和死水位均为29.7m，相应库容6.75亿m³。

长沙综合枢纽由双线2000t级船闸、泄水闸、水电站、鱼道、坝顶公路桥、两岸进场道路、枢纽管理区及附属工程组成，为I等大(I)型工程。船闸为单级双线船闸，船闸级别为II(3)，年设计双向通过能力为9400万t；电站总装机容量57MW，年发电量2.315亿kW.h，设计通航船舶吨级2000t。

长沙综合枢纽建设单位为长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司。长沙综合枢纽工程的主体勘测设计工作由原湖南省交通规划勘察设计院和湖南省水利水电勘测设计研究总院承担。工程于2005年9月完成了可行性研究报告。2007年8月国家发改委以发改交运[2007]1938号文(附件2)对项目建议书进行了批复。2009年5月，湖南省水利水电设计院编制的《湘江长沙综合枢纽工程水土保持方案报告书》取得水利部批复(水保函[2009]363号)。2008年4月，湖南省环境保护科学研究院编制的《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》通过交通部组织的专家预审，并于2009年9月取得环境保护部的批复(环审[2009]417号)。2009年12月7日，国家发展和改革委员会以发改基础[2009]3048号文对《湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告》进行了批复。

长沙综合枢纽一期工程于2009年12月正式开工；2010年10月二期围堰下游横向围堰截流成功；2012年10月枢纽工程三期上游围堰截流，枢纽工程具备蓄水条件。目前，电站主体工程已完成施工，为满足电站下闸蓄水环境保护验收要求，湘江长沙综合枢纽开发有限责任公司委托原中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司(以下简称“中南院”)开展蓄水阶段环境保护验收调查报告编制工作。

中南院接受委托后，立即组织相关技术人员，在湘江长沙综合枢纽开发有限责任公司的大力配合下，对该工程的环境状况进行了实地踏勘，详细收集并研读了本工程的环境影响评价文件、工程设计资料、工程环保监理及现阶段工程施工期间环境监测数据等有

关资料，对工程周围环境敏感点分布情况、工程环保措施执行情况、生态恢复状况、水土保持情况、水环境、污染治理设施运转情况与库区清理，环评批复相关要求执行情况等方面进行了重点调查，并同时走访了长沙市望城区环境保护局、长沙县梨梨镇污水处理厂、长沙市铬盐厂等部门和企业了解情况，并认真听取意见。在此基础上按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范(水利水电)》(HJ464-2009)，于2021年10月编制完成《湘江长沙综合枢纽工程蓄水阶段环境保护验收调查报告(送审稿)》。

本调查报告在编制过程中得到了湖南省生态环境厅、湖南省环境监测中心站、长沙市生态环境局、望城区生态环境局、株洲市生态环境局、湘潭市生态环境局等单位多方面的协助和支持，在此表示衷心的感谢！

1 综述

1.1 任务来源

2014年10月，受湘江长沙综合枢纽开发有限责任公司委托，我公司负责湘江长沙综合枢纽工程蓄水阶段环境保护验收调查报告编制。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、行政法规

- 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日)
- 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修正)
- 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日修正)
- 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修正)
- 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修正)
- 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修正)
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订)
- 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订)
- 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年2月29日修正)
- 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修正)
- 《中华人民共和国文物保护法》(2017年11月4日修订)
- 《中华人民共和国矿产资源法》(2009年8月27日修正)
- 《中华人民共和国森林法》(2019年12月28日修订)
- 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日修改)
- 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月28日修正)
- 《中华人民共和国防洪法》(2016年7月2日修正)
- 《中华人民共和国传染病防治法》(2013年6月29日修正)
- 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第253号，2017年7月16日修订)
- 《中华人民共和国河道管理条例》(国务院第3号令，2018年03月19日修正)
- 《中华人民共和国航道管理条例》(国发[1998]31号，2009年1月1日)
- 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(国务院第256号令，2021年4月21日修订)

《中华人民共和国野生植物保护条例》(国务院第 204 号令, 2017 年 10 月 7 日修改)

《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》(国务院令第 679 号, 2017 年 5 月 2 日)

《中华人民共和国城市供水条例》(国务院第 158 号令, 2020 年 3 月 27 日修订)

《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)

《土地复垦规定》(国务院令第 19 号)

《全国生态环境保护纲要》(国发[2000]38 号, 2000 年 11 月 26 日)

《全国主体功能区规划》(国务院 2010 年 12 月)

《全国生态功能区划》(2015 年修编)

《国家突发公共事件总体应急预案》(2006 年 1 月)

《中华人民共和国基本农田保护条例》(1998 年 12 月 27 日)

1.2.2 部门规章及规范性文件

《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评 [2017] 4 号)

《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部令第 47 号, 2015 年 12 月 16 日修改)

《关于加强水电建设环境保护工作的通知》(环发[2005]13 号)

《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》(环发[2001]4 号)

《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》(2004 年 12 月)

《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(林业部, 2016 年 2 月 6 日修订)

《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(农业部, 2013 年 12 月 7 日修订)

《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》(环发[2004]24 号文)

《饮用水源保护区污染防治管理规定》(2010 年 12 月 22 日修正)

《全国城市饮用水水源地环境保护规划(2008-2020 年)》(国家发改委、环境保护部及水利部等 5 部委)

《国家重点保护野生动物名录》(2021 年 2 月 11 日)

《国家重点保护野生植物名录》(2021 年 9 月 7 日)

《关于建设项目竣工环境保护验收实行公示的通知》(原国家环保总局 26 号文)

《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》及附件《建设

项目环境保护设施竣工验收监测技术要求(试行)》(原国家环境保护总局 环发[2000]38号文)

关于印发《环境保护部建设项目“三同时”监督检查和竣工环保验收管理规程(试行)》的通知(环保部 环发[2009]150号文)

《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》(环保部 环办[2012]4号)

《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》(环发[2013]86号)

《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》(环发[2014]65号)

《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号)

《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37号)

《国务院关于印发土壤污染防治行动计划》的通知(国发[2016]31号)

1.2.3 地方法规及规定

《湖南省主要地表水系水环境功能区划》(DB43/023-2005)

《湖南省基本农田保护条例》(2000年5月修正)

《湖南省林业条例》(2001年3月)

《湖南省环境保护条例》(2013年5月)

《湖南省人民政府关于修订湖南省地方重点保护野生动物名录和湖南省地方重点保护野生植物名录的通知》(湘政函[2002]172号)

《湖南省地方重点保护野生动物名录》

《湖南省地方重点保护野生植物名录》

《湖南省建设项目环境保护管理办法》(2007年6月29日)

《湖南省湘江流域水污染防治条例》(湖南省人大, 2002年5月1日)

《湘江水污染防治实施方案》(湖南省人民政府, 湘政办函[2002]153号)

《湘江长沙综合枢纽工程库区污染综合防治实施方案》(湖南省人民政府, 湘政发[2012]36号)

《关于加强建设项目环境影响评价现状监测管理的通知》(湘环发[2003]82号)

《湖南省湘江保护条例》(2013年4月1日)

《湖南省湘江坝后和治理第二个“三年行动计划”(2016-2018)实施方案》

《长沙市湘江流域水污染防治条例》(2017年1月1日)

1.2.4 技术规范及导则

- 《建设项目竣工环境保护验收调查技术规范(生态影响类)》(HJ/T394-2007)
- 《建设项目竣工环境保护验收技术规范(水利水电)》(HJ464-2009)
- 《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 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)
- 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB/T 50433-2018)
- 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)
- 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)
- 《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002)
- 《水土保持综合治理 技术规范》(GB/T16453.1~16453.6-2008)

1.2.5 有关文件及批复

- 《湘江干流规划》(1986 年)
- 《湖南省内河航运发展规划》(2003 年)
- 《湘江干流航道发展规划》(2007 年)
- 《湘江干流航道发展规划环境影响报告书》(2008 年 6 月)
- 《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》(2009 年 6 月)及其批复(附件 1)
- 《湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告》(2009 年 4 月)及其批复(附件 3)
- 《湘江长沙综合枢纽工程水土保持方案报告书(报批稿)》(2009 年 5 月)及其批复(附件 4)
- 《湘江长沙综合枢纽工程两阶段初步设计》(2010 年 2 月)及其批复(附件 5)
- 《湘江长沙综合枢纽工程初步设计阶段建设征地移民安置规划报告》(2011 年 11 月)及其附件(附件 6)
- 《湘江长沙综合枢纽工程环保监理年报(2010 年~2014 年)》
- 《湘江长沙综合枢纽工程运行调度环保方案》(2015 年)

- 《湘江长沙综合枢纽工程蓄水阶段环境监理总结报告》(2017年12月)
- 《湘江长沙综合枢纽工程蓄水阶段环境保护监理工作报告》(2021年9月)
- 《湘江长沙综合枢纽工程环境质量监测报告(2010年~2015年)》
- 《湘江长沙综合枢纽工程环境质量监测报告(2021年10月)》
- 《湘江长沙综合枢纽工程水土保持监测报告(2010年~2014年)》
- 《湘江长沙综合枢纽工程水土保持监测总结报告》(2020年7月)
- 《湘江长沙综合枢纽工程水土保持设施验收报告》(2021年5月)
- 《湘江长沙综合枢纽水生生物资源与生态环境监测报告(2016~2018年)》
- 《湘江长沙综合枢纽蓄水前环境工程监测陆生生态调查报告(2021年10月)》
- 《湘江长沙综合枢纽工程蓄水前水生生物监测报告(2021年9月)》
- 《湘江长沙综合枢纽工程蓄水阶段环境保护验收生态调查报告(2021年10月)》

1.3 调查目的及原则

1.3.1 调查目的

针对本工程环境影响的特点，确定蓄水阶段环境保护验收调查目的是：

a) 调查工程在蓄水前施工期间落实环境影响报告书、工程可行性研究保护所提环境保护和水土保持措施的情况，以及对各级环保行政主管部门批复要求的落实情况。

b) 调查本工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施，并通过对项目所在区域环境现状监测与调查结果的评价，分析各项措施实施的有效性，对已不完善的措施提出改进意见。针对该工程已产生的实际环境影响及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和应急措施。

c) 通过走访调查，了解本工程建设期及库底清理环境保护工作、本工程建设对当地经济发展的作用、对工程所在区域居民工作和生活的情况，针对公众的合理要求提出解决建议。

d) 根据工程蓄水阶段环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上论证该工程是否符合蓄水阶段环境保护验收条件。

1.3.2 调查原则

a) “客观公正、实事求是”原则

如实反映污染防治设施、生态保护措施的建设、运行情况和运行效果；如实反映建设项目对环境和环境敏感目标的实际影响；对存在的环境问题或不符合验收条件情

况实事求是的提出可行的整改意见。

b) “方法科学、重点突出”原则

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

c) “工作认真、重视核对”原则

对建设项目的实际影响范围、影响程度进行认真调查，重视工程设计变更导致的环境问题，加强核对工作。

d) “全过程分析”原则

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

1.4 调查范围与调查因子

1.4.1 调查范围

本次蓄水阶段环境保护验收调查范围原则上与环境影响评价阶段的评价范围一致，重点调查施工影响区、库区。

a) 水环境

水环境调查范围与环境影响评价范围一致：湘江干流为长沙综合枢纽坝址以下 10km 处(湘江入洞庭湖口)至上游库尾株洲航电枢纽(干流库区长 131.4km)，合计长约 141.4km 湘江段；支流回水到达的区域，包括捞刀河、浏阳河、涟水、涓水、渌水、沙河、靳江河等。

b) 生态环境

生态环境调查范围与环境影响评价范围一致：

陆生生态评价范围包括干、支流库区河段一级分水岭以下范围或淹没线以外 500m 范围，工程施工区征占地范围以及工程浸没影响区、移民安置区。

水生生态评价范围：湘江干流为长沙综合枢纽坝址以下 10km 处(湘江入洞庭湖口)至上游库尾株洲航电枢纽(干流库区长 131.4km)，合计长约 141.4km 湘江段；支流回水到达的区域，包括捞刀河、浏阳河、涟水、涓水、渌水、沙河、靳江河等。

c) 环境空气

环境空气调查范围与环境影响评价范围一致：环境空气评价范围为主体工程施工

区(施工征地线周围 500m 以内的区域)及运输道路(含场内交通道路、土石料场公路)中心线两侧 200m 范围内。

d) 声环境

声环境调查范围与环境影响评价范围一致：声环境评价范围为主体工程施工区(施工征地线周围 500m 以内的区域)及运输道路(含场内交通道路、土石料场公路)中心线两侧 200m 范围内。

e) 社会环境

社会环境调查范围为本工程施工区、水库淹没、移民安置涉及的长株潭三市、库区、施工区、移民安置区涉及各乡镇。

1.4.2 调查因子

1.4.2.1 水环境

水环境调查因子主要是水文情势(流量、水位)、水质、库区污染源与污染防治措施等。其中关于水质调查因子包括：

生活污水调查因子为 pH、COD、BOD₅、粪大肠菌群。生产废水调查因子为石油类、pH、SS。

地表水调查因子：pH、溶解氧、化学需氧量、氨氮、总磷、高锰酸盐指数、BOD₅、总铜、总锌、总硒、氟化物、总砷、总汞、总铅、总镉、六价铬、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、石油类。

1.4.2.2 生态环境

a) 陆生生态

陆生植物：施工区植被恢复措施执行情况、库区植被恢复情况、项目区植被现状、珍稀植物和古树的种类、数量、生境和保护情况等。

陆生动物：项目区两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类特别是重点保护动物的种类、数量及分布。

b) 水生生态：浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物等种类、数量，特别是鱼类的种类组成、种群结构、资源量和鱼类重要生境分布、过鱼设施修建情况等。

1.4.2.3 其他环境要素

a) 环境空气

根据工程施工大气污染物特点和区域大气环境质量现状,环境空气主要针对各施工作业面、居民点调查总悬浮颗粒物(TSP)。

b) 声环境

调查 A 声级及等效 A 声级 LAeq [dB(A)], 包括环境噪声、施工机械噪声、交通噪声等。

c) 地质环境

滑坡、崩塌、泥石流、高切坡、库岸稳定性与诱发地震等。

d) 社会影响

施工区周边传染病、地方病、生物媒介与突发疫情、移民安置生活环境状况。

1.5 调查方法

a) 工程调查采用资料收集、现场调查和对比分析的方法。包括收集工程可研设计、招标设计相关资料及工程变更资料,对工程可研阶段设计成果和最终建设的情况进行对比。工程变更调查在全面调查的基础上,突出重点,重点调查对环境影响较大的变更。

b) 环境保护措施调查采用采用资料收集、现场调查等方法。包括收集环评及批复要求落实的措施内容、环境保护设施设计资料,环境监理月报、年报等。现场调查主要调查环境保护措施的有效性。

c) 环境影响分析采用资料调研、现场调查、验证监测和公众参与调查相结合的方法。工程施工期开展了水、气、声环境质量监测,开展了陆生和水生生态调查。环境影响分析则可以收集相关的监测或调查资料,通过现场调查、走访了解进行验证调查。

1.6 验收标准

湘江长沙综合枢纽工程蓄水阶段环境保护验收调查采用的环境标准采用《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》及其批复文件中所采用的标准进行验收,对已修订新颁布的环境质量标准则采取新标准进行校核。

1.6.1 验收质量标准

a) 地表水

验收标准:长沙、株洲和湘潭三市及库区城镇自来水厂取水口水源保护区(一般为上游 1000m 至下游 200m)为特殊保护水域,执行《地表水环境质量标准》

(GB3838-2002)中的II类水质标准；长沙市傅家洲尾至龙洲头长 5.4km 为工业用水区，执行IV类水质标准；其余江段均为重点保护水域，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类水质标准。

底泥执行《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中的二级标准。

校核标准：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)。

b) 环境空气

验收标准：《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准。TSP：日平均 $0.30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

校核标准：《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。TSP：日平均 $0.30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

c) 声环境

验收标准：声环境敏感点执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)的规定，执行 2 类标准，昼间：60dB(A)，夜间：50dB(A)。

1.6.2 污染物排放标准

a) 污水

验收标准：施工生产废水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准，生活污水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级标准的 A 标准。

b) 大气污染物

验收标准：执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值：NO₂ 为 $0.12\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、TSP 为 $1.0\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

c) 噪声

验收标准：施工期噪声执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)：昼间 85dB(A)，夜间 55dB(A)。

校核标准：施工期噪声按《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)标准校核，昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。

1.7 环境保护目标

1.7.1 环境质量控制目标

a) 水环境

维护工程河段原有水域功能和水质质量。

b) 环境空气

维护施工区大气环境质量，使施工人员生活区域及其附近区域达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准。

c) 声环境

维护工程区及其周边区域的声环境质量，使施工区声环境质量达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

d) 生态环境

陆生生态：保护水土资源，工程建设项目水土流失防治标准等级执行一级标准，治理和预防因工程建设产生的植被破坏、水土流失和景观破坏，满足区域生态环境保护要求。维护工程建设区生态系统的完整性和稳定性。

水生生态：结合湘江干流及枢纽本身水生生态保护措施(鱼道)，采取就地、异地保护、加强鱼类人工繁殖研究及鱼苗投放等有效措施保护工程河段鱼类资源。

保障下游用水：合理工程设计，协调与上游衔接梯级的运行关系，采取合理有效措施保证下游各单位取水和生态用水。

e) 社会环境

为移民和居民营造良好的生产、生活环境。

1.7.2 环境敏感保护目标

本次蓄水环保验收环境敏感保护目标与《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》中基本一致，由于施工期取消了土料场，减少了袁家坡村、高家屋场、金塘村、林子塘4处敏感点，各环境敏感保护对象名称、类别以及与枢纽的区位关系见表1.7.2-1。湘江长沙综合枢纽工程环境保护敏感目标(即外环境关系)分布示意图见附图5。

表 1.7.2-1 湘江长沙综合枢纽工程环境保护敏感对象一览表

环境要素	环评阶段			工程实施阶段			环保措施	变化情况	
	环境敏感目标	级别	区位关系	环境敏感目标	级别	区位关系			
13 生态环境	鱼类	中华鲟	国家 I 级	库区及大坝下游河段	中华鲟	国家 I 级	库区及大坝下游河段	加大宣传教育、完善受伤珍稀鱼类的救治机制	与环评阶段一致
		胭脂鱼	国家 II 级	库区及大坝下游河段	胭脂鱼	国家 II 级	库区及大坝下游河段		
		长薄鳅、鲃鱼、白甲鱼、岩原鲤、吉首光唇鱼、月鳢等 24 种省级保护鱼类	省级保护物种	库区及大坝下游河段	长薄鳅、鲃鱼、白甲鱼、岩原鲤、吉首光唇鱼、月鳢等 24 种省级保护鱼类	省级保护物种	库区及大坝下游河段		
		四大家鱼, 青、草、鲢、鳙	无级别	四大家鱼产卵场位于评价水域上游衡阳市以上的常宁、香炉山等地, 库区分布有鲤、鲫等产卵场	四大家鱼, 青、草、鲢、鳙	无级别	四大家鱼产卵场位于评价水域上游衡阳市以上的常宁、香炉山等地, 库区分布有鲤、鲫等产卵场		
	哺乳类	江豚	国家 II 级	库区及大坝下游河段	江豚	国家 II 级	库区及大坝下游河段	加大宣传教育、完善受伤珍稀鱼类的救治机制	与环评阶段一致
		豹猫	国际贸易附录二保护动物	山地林区或郊野灌丛, 多见于近水地区	豹猫	国际贸易附录二保护动物	山地林区或郊野灌丛, 多见于近水地区		
		小灵猫	国家 II 级	稀树灌丛、浓密的草丛, 石洞、桥墩下、树洞甚至居民的仓库或住房内	小灵猫	国家 II 级	稀树灌丛、浓密的草丛, 石洞、桥墩下、树洞甚至居民的仓库或住房内		
	爬行类	中华鳖	中国濒危动物红皮书	工程河段周边的水池中	中华鳖	中国濒危动物红皮书	工程河段周边的水池中	减少硬化堤岸, 建立常规的科学监测机制, 加强宣传教育	与环评阶段一致
	两栖类	虎纹蛙	国家 II 级	工程河段两岸水田、鱼塘、沼泽地	虎纹蛙	国家 II 级	工程河段两岸水田、鱼塘、沼泽地		与环评阶段一致
	鸟类	白琵鹭、鸢、雀鹰、普通鳶、白尾鹞、红隼、燕隼、红角鸮	国家 II 级		白琵鹭、鸢、雀鹰、普通鳶、白尾鹞、红隼、燕隼、红角鸮	国家 II 级		设置人工鸟巢和各种隐蔽场所	与环评阶段一致
	区域植被	无级别	坝址施工区、料场	区域植被	无级别	坝址施工区	植树造林, 恢复植被	与环评阶段一致	

表 1.7.2-1(续)

环境要素	环评阶段			工程实施阶段			环保措施	变化情况
	环境敏感目标	级别	区位关系	环境敏感目标	级别	区位关系		
水环境	长沙市自来水取水口	水源保护区内水质执行 GB3838-2002 中的II类水质标准	长沙市区内共有 6 个水厂	长沙市自来水取水口	水源保护区内水质执行 GB3838-2002 中的II类水质标准	长沙市区内共有 7 个水厂	加强库区水质、底质的监测与研究；将榔梨污水处理厂的排污口位置下移；岳麓污水处理厂排污口下移；铬渣场无害化处理	新增七水厂取水口
	株洲市自来水取水口		株洲市区内共有 4 个水厂	株洲市自来水取水口		株洲市区内共有 4 个水厂		与环评阶段一致
	湘潭市自来水取水口		湘潭市区内共有 4 个水厂	湘潭市自来水取水口		湘潭市区内共有 4 个水厂		与环评阶段一致
	望城县自来水取水口		1 个水厂，坝址上游左岸约 4km	望城县自来水取水口		1 个水厂，坝址上游左岸约 4km		与环评阶段一致
	湘潭县自来水取水口		1 个水厂，坝址上游 73km 左岸	湘潭县自来水取水口		1 个水厂，坝址上游 73km 左岸		与环评阶段一致
14 大气、声环境	袁家坡村 5 户居民	征地范围边界环境空气质量执行二级标准 征地范围边界声环境质量执行 2 类标准	右岸土料场 N50m	-	征地范围边界环境空气质量执行二级标准 征地范围边界声环境质量执行 2 类标准	-	采取湿法作业、收尘和道路清扫、洒水降尘等措施，设备车辆需满足环保要求，定时段进行施工爆破、运输；加强施工管理、控制高噪声施工活动	料场、渣场取消，周边相应敏感点减少
	高家屋场约 10 户居民		麻谭山石料场 S50m 内	-		-		
	金塘村约 5 户居民		左岸土料场 N50 m	-		-		
	林子塘 20 户居民		左岸土料场 S100 m	-		-		
	金塘村及胜利村居民约 50 户		左岸土料场至坝址的运输道路沿线 30 m 内	-		-		
	高家屋场及书堂山村居民约 20 户		石料场至坝址运输道路沿线 30 m 内	-		-		

表 1.7.2-1(续)

环境要素	环评阶段			工程实施阶段			环保措施	变化情况
	环境敏感目标	级别	区位关系	环境敏感目标	级别	区位关系		
社会环境	渡口 35 处, 码头 69 处	无级别	水位抬高, 码头和渡口的坡道坡脚长期被水浸泡影响	渡口 22 处, 码头 163 处	无级别	水位抬高, 码头和渡口的坡道坡脚长期被水浸泡影响	进行护坡和护脚的处理; 拆除补偿	根据审定的《湖南省湘江长沙综合枢纽工程初步设计阶段建设征地移民安置规划报告》作出调整
	涵闸 184 处, 抗旱机埠 154 处	无级别	水位抬高, 受淹没影响	涵闸 216 处, 抗旱机埠 138 处	无级别	水位抬高, 受淹没影响	泵站改(扩)建、堤防达标、护岸建设、堤垸抬填	
	5 座水文站	无级别	浸没影响	3 座水文站	无级别	浸没影响	与省水文局签订补偿协议, 省水文局对影响的水文站水文测报设施设备水下部分进行了改造	
	三市人防工事 44084.07m ²	无级别		三市人防工事 32308m ²	无级别		防渗处理	
	移民安置区	生产安置人口1242人, 搬迁 1489 人	库区周边及本乡镇内后靠安置区域	移民安置区	生产安置人口2680人, 搬迁 1130 人	库区周边及本乡镇内后靠安置区域	货币补偿	
	文物古迹	-	-	文物古迹	库区及施工区	根据考古挖掘工作报告进行保护	根据考古挖掘工作报告进行保护	

15

1.8 调查重点

针对湘江长沙综合枢纽工程蓄水环境保护特点,明确了本阶段环境保护验收调查的重点是:

a) 工程建设情况调查,重点调查工程设计与环境影响评价文件中提出的可能造成环境影响的主要工程内容,进一步核实有无重大设计变更,是否带来新的环境影响;

b) 环境敏感对象的调查,重点调查湘江湘潭段野鲤国家级水产种质资源保护区、库区各自来水厂生活饮用水取水口附近的水源保护区等;

c) 工程施工过程中,库区及坝下水质的变化情况,工程施工对水环境的影响;

d) 环评及环保设计中提出的各项环境保护措施落实情况及其有效性,重点包括鱼类保护措施、长沙铬盐厂铬渣场应完成无害化处理、相关排污口调整措施、三个梯级的生态调度方案、“三废”等污染控制措施,并根据实施效果,提出环境保护整改建议;

e) 工程建设以来环境风险事故调查,以及公众关注的环境问题调查;

e) 库底清理调查,重点调查库区土壤及重金属污染源处置情况及清理效果。

1.9 调查工作程序

本次阶段环境保护验收调查的工作程序见图 1.9 所示。

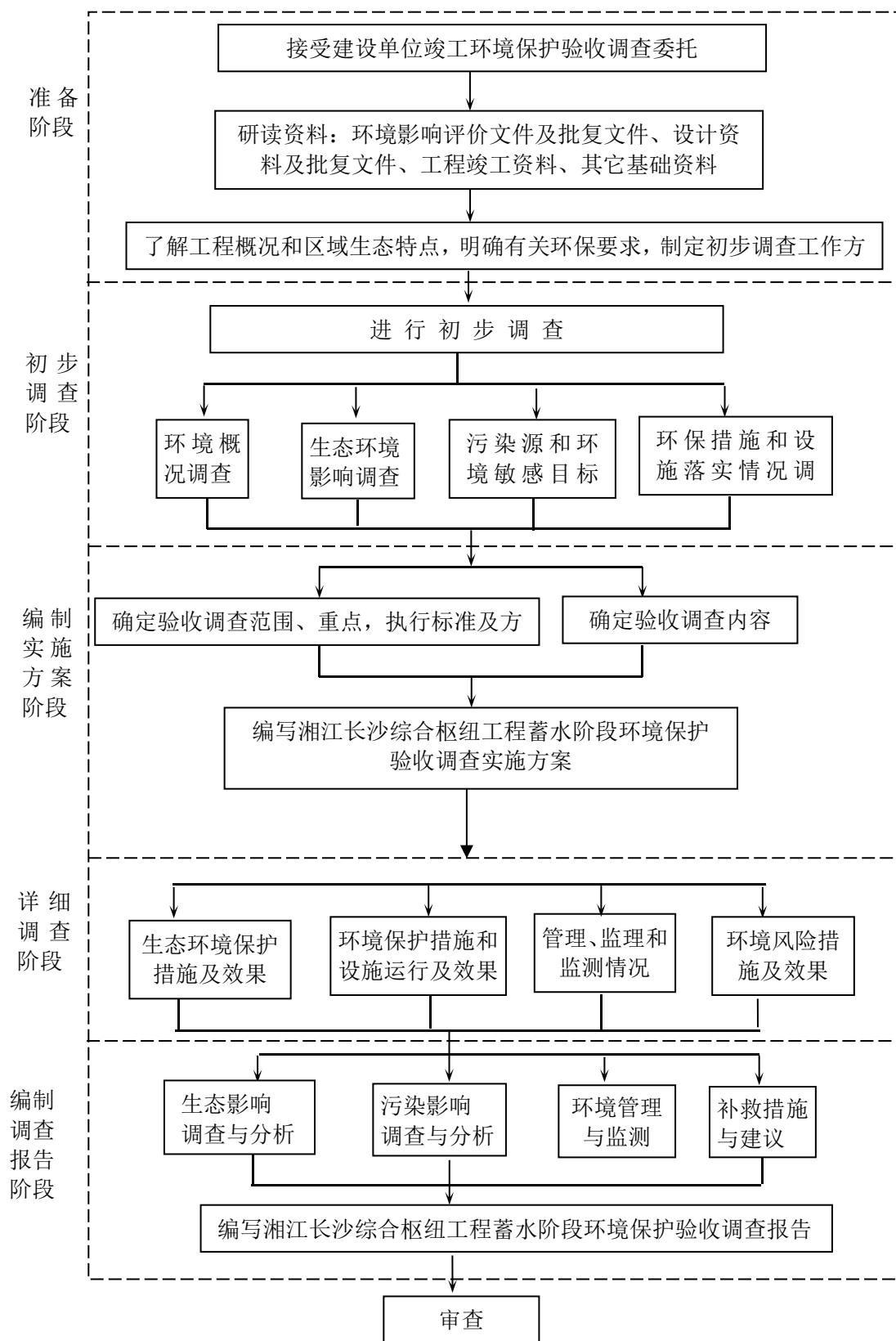


图 1.9 湘江长沙综合枢纽工程蓄水阶段环境保护验收调查工作程序图

2 工程调查

2.1 项目区域环境概况

2.1.1 流域概况

2.1.1.1 湘江概况

湘江又称湘水，是长江七大支流之一，也是湖南省境内最大的一条河流。湘江发源于广西临桂县海洋坪的龙门界，流经广西兴安、全州，于湖南省东安县下江圩进入湖南。沿途经永州、冷水滩、衡阳、株洲、湘潭、长沙至湘阴的濠河口注入洞庭湖，与资、沅、澧水相汇，沿东洞庭湖湘江洪道经岳阳至城陵矶入长江。其间纳入了潇水、舂陵水、蒸水、耒水、洙水、渌水、涓水、涟水、浏阳河、捞刀河和洧水。湘江流域面积 94660km²，其中湖南境内约占 90.2%，湖南省境内湘江流域面积占全省面积的 40%；湘江全长 856km，湖南省境内长 670km；河流平均坡降 0.134%。近年来习惯将濠河口至城陵矶 113km 湘江洪道归于湘江干流，则湘江全长 969km。

湘江水系河流密布，库区湘江的支流有：捞刀河、浏阳河、洧水、龙王港(湄溪)、靳江河、涟水、涓水、向东渠、霞湾港、白石港、建宁港、枫溪港、渌水。其中渌水和浏阳河等大支流均来自南面与东面山区，由右岸汇入干流，支流涓水、涟水、洧水自左岸汇入，除左岸支流涟水(流域面积 7155km²)外，其余支流流域面积均小于 3500km²。

长沙综合枢纽坝址控制流域面积 90520km²，坝址处多年平均流量 2237m³/s，多年平均年径流量为 705 亿 m³。

湘江在此河段径流呈如下规律：从 1 月~6 月份径流逐月递增，这 6 个月来水量占全年来水量的 61.2%，6 月份达到最高，达 14.9%。从 6 月~12 月份来水递减。湘江来水 61.3%集中在 3~7 月份这 5 个月；余下 7 个月仅占 38.7%。

湘江为雨水补给河流，枯水径流一年中出现两次，一次是 10 月~次年 2 月的冬季枯水，另一次是夏季内历时短暂的枯水。10 月~次年 2 月共 5 个月的平均径流只占年径流的 23.8%。最枯月为 12 月，来水最小，仅占全年的 3.9%。

2.1.1.2 支流概况

长沙综合枢纽入库河流基本情况见表 2.1.1。

表 2.1.1 长沙综合枢纽库区支流水文基本情况

序号	河流名称	流域面积(km ²)	河长(km)	平均坡降‰	流域内年均降雨量(mm)
1	渌水	5675	166	0.49	1498
2	涓水	1764	103	0.82	1436
3	涟水	7155	259	0.46	1374
4	靳江河	781	88	0.51	1322
5	沙河	73	20	0.48	1223
6	浏阳河	4665	222	0.573	1751
7	捞刀河	2543	141	0.78	1422

渌水发源于江西省萍乡市千拉岭，流经醴陵、株洲两县，于渌口镇入湘江。

涓水发源于衡山县南岳峰，于湘潭水文站上游 8km 汇入湘江。

涟水发源于新邵县阳角山，流经涟源、双峰、湘乡、湘潭四县，于湘潭水文站上游 7km 入湘江。

靳江河发源于湖南省宁乡县白鹤山寨子冲，自西向东流经宁乡县大屯营、道林等地，经湘潭县，望城县，然后于长沙岳麓区的柏家洲村附近汇入湘江。

沙河发源于宁乡县云界，上游汇望城县自箬铺、谷山之水，经梅溪滩，沿狮子山南麓，绕过咸嘉湖，盘旋曲折从溁银桥入湘江。

浏阳河又称浏渭河，发源于浏阳县横山坳，流经浏阳、长沙两县，于长沙市下游陈家屋场入湘江。

捞刀河又称金井河，发源于浏阳县石柱峰，流经浏阳、长沙两县，于长沙市下游泽油池入湘江。

项目所在区域水系图见附图 3。

2.1.2 局地气候

项目区属亚热带湿润气候区，暑热期长，具有大陆性气候特点。据长沙气象站资料统计，多年平均气温 17.2℃，多年平均降雨量 1400.6mm，降雨多集中于每年 4~6 月这三个月，占年降雨的 46%，多年平均相对湿度 80%，多年平均风速 2.4m/s，主导风向 WN。

2.1.3 地形地貌

项目区地处丘陵与洞庭湖平原的过渡区。坝址河段河势较为复杂，16km 河段范围从上至下河中分布有香炉洲、冯家洲、蔡家洲和洪家洲四个江心洲。坝轴线距蔡家洲

洲头 1.6km，上游 4km 处为丁字湾卡口(望城县取水口)、下游 2.2km 处为沅水河出口。

河宽从丁字湾断面 800m 逐渐过渡至坝轴线处 1500m，河道相对较弯曲，左岸为凹岸，右岸为凸岸。蔡家洲长约 5.5km，高程约 29.00~31.4m，轴线处洲宽 360m。现有河道左汊为主汊，洪水时泄流比约占 80%，主航道从左汊经过，宽约 820m，河床标高介于 12.00~25.00m；右汊为副汊，洪水时泄流比约占 20%，宽约 320m，河床标高介于 22.00~29.00m，水位低于 25.3m 时，右汊完全不过流。

坝址位置河床两岸均有防洪大堤，堤顶标高约为 35.5m，相应防洪标准为 20 年一遇。左岸堤垸内为平原地貌，地面标高约为 29.0m，右岸堤垸内为丘陵地貌，地面标高为 27~54m。

2.1.4 环境地质

2.1.4.1 库区工程地质

a) 水库渗漏

水库库盆表层多为第四系地层，表层为厚度不等的(亚)粘土层，为相对隔水层，下部为砂或砂卵石层，为厚度较小的透水层。如人为活动对河堤附近隔水层破坏，可能发生很少量的渗漏。

b) 水库淤积

流域内植被较茂盛，固体径流来源少,除洪水季节外，河水清澈，淤积对水库的影响不大。

c) 矿产

库区范围内无大的矿产资源分布。

d) 水库岸坡

水库两岸地势低矮，边坡较平缓，边坡整体稳定性一般较好。临河的I级阶地砂质粘土和砂砾石层组成的土质库岸在水库蓄水后，受波浪淘刷和库水涨落等因素长期作用下，可能产生小型坍塌及岸坡再造现象。

e) 水库地震

库区内无构造单元控制性断裂或深大活动性断裂，无孕震或发震构造，属相对稳定地块。从水库蓄水后水体的增厚情况看，坝前正常挡水位为 29.7m，长沙市的警戒水位为 32.72m，故建库后库水壅高对自然状态下河流水位幅度的改变不大。无水库蓄水诱发地震的可能性。

2.1.4.2 坝址工程地质

据区域地质资料、工程地质调查本区新构造运动迹象以北北东向为主，受新华夏系构造控制。“洞庭凹陷”四周以缓慢上升为主，“凹陷”中心则表现为沉降，呈一由南向北的掀斜运动，新构造运动微弱。另外三坝址区河流 I 级阶地，地形平坦，地势开阔，表明地壳处于相对稳定时期。本区地震基本烈度为 VI 度，区域地质稳定性较好。

2.1.4.3 水文地质

坝址区域地下水类型主要为第四纪松散地层中的孔隙潜水和基岩裂隙潜水：(1)孔隙潜水：孔隙潜水主要发育在细砂层和卵石层中，直接接受河水补给。(2)基岩裂隙潜水：主要赋存于基岩与第四纪覆盖层的接触面附近的基岩中，该层地下水与上覆孔隙潜水构成一个含水体系。

在坝址区域内全、强风化岩节理裂隙发育是坝基中地下水的主要渗漏通道，其单位吸水量一般 $>0.05\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}\cdot\text{m}$ ，且岩体的单位吸水量随着岩体风化程度和破碎程度增强；中风化岩除三汊矶坝址左岸附近浅部中风化岩节理裂隙呈张开状透水性较强外，其余地段中风化岩为相对隔水层，其单位吸水量一般 $<0.05\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}\cdot\text{m}$ 。

2.1.5 水文

坝址处多年平均流量 $2237\text{m}^3/\text{s}$ ，多年年平均水位为 27.05m 。坝址多年月平均流量及水位变化见表 2.1.5。

表 2.1.5 坝址多年月平均流量及水位表

月份	流量(m^3/s)	水位(m)
1 月	1180	23.7
2 月	1713	24.37
3 月	2574	25.38
4 月	3760	26.75
5 月	4503	27.76
6 月	4311	28.18
7 月	2383	28.84
8 月	1856	27.85
9 月	1333	27.14
10 月	1065	25.55
11 月	1117	24.39
12 月	1044	23.51

2.1.6 社会环境

长沙枢纽工程所在的望城县 2011 年改名为望城区，成为长沙市第六区。望城区辖辖 5 个镇、10 个街道，总面积 956km²，总人口 53.33 万人。

2015 年，望城区全年实现地区生产总值 520.42 亿元(含雷锋街道)，比上年增长 12.0%，与 2010 年相比，年均增长 13.3%。其中第一产业增加值 39.40 亿元，增长 5.9%；第二产业增加值 375.92 亿元，增长 12.4%；第三产业增加值 105.10 亿元，增长 12.6%。第一、二、三次产业分别拉动 GDP 增长 0.4、9.1、2.5 个百分点，三次产业对 GDP 增长的贡献率分别为 3.1%、76.1%、20.8%。三次产业结构调整为 7.6:72.2:20.2，与上年比较，第一产业所占比重保持不变，第二产业比重下降 0.6 个百分点，第三产业比重上升 0.6 个百分点。工业对经济增长的贡献率达 62.7%，拉动 GDP 增长 7.6 个百分点，全部工业增加值占 GDP 比重达 57.7%，比上年下降 0.6 个百分点。

2.2 工程概况

2.2.1 流域开发利用情况

1986 年湖南省国土委员会审查了《湘江干流规划》。湘江干流开发以航运、发电为主，结合灌溉、防洪等综合利用效益，规划湘江干流 9 级梯级开发，从上至下依次为太洲、青龙矶、高山庙、归阳、近尾洲、土谷塘、萱洲、淦田、易家湾，9 级共规划装机 73.8 万 kW，规划湘江苹岛至城陵矶 717km 为 III 级航道，远景湘桂运河按 III 级航道标准建设。

2003 年湖南省交通厅组织编制的《湖南省内河航运发展规划》，确定湘江为湖南省航道体系中“一纵二横”骨干航道之一，规划苹岛至衡阳 278km 为 IV 级航道，衡阳至城陵矶 439km 为 III 级航道。

2007 年湖南省人民政府以湘政函[2007]229 号文批复的《湘江干流航道发展规划》中规划湘江干流苹岛至长沙河段，规划布置上下梯级水位相互衔接的潇湘、浯溪、归阳、近尾洲、土谷塘、大源渡、株洲和长沙共 8 个梯级，分别达到规划的 III(3)、III(2)、II(3)级航道标准，其中苹岛之松柏达到 III(3)航道标准，松柏至衡阳达到 III(2)航道标准，衡阳至长沙达到 II(3)级航道标准；长沙以下河段，规划以航道整治与流量调节相结合的措施，达到规划的 II(3)级航道标准。湘江流域开发示意图见图 2。

湘江干流规划及航道发展规划及建设情况详见表 2.2.1。

表 2.2.1 湘江干流规划及航道发展规划及建设情况一览表

1986 年干流规划				2007 年干流航道发展规划			建设情况
枢纽名称	梯级间距 km	航道等级	初拟正常蓄水 m	枢纽名称	梯级间距 km	规划及现状正常蓄水 m	
(濠河口)	94	三级	-	(濠河口)	41	-	-
易家湾		三级	33	长沙	131.4	29.7	在建
淦田	97	三级	41.5	株洲			96
萱洲	94	三级	50	大源渡	100	50	
	72						
土谷塘	58	三级	58	土谷塘	50	58	在建
近尾洲		三级	66	近尾洲			44
归阳	44	三级	76	湘祁	64	76	
	64						
高山庙	44	三级	88	浯溪	44	88	已建
青龙矶		三级	97	潇湘			
太洲	37	三级	125	-	-	-	调整为三级开发，已建湘江和太洲两级
	76						
(斗牛岭)		三级	-	-		-	-

注：城陵矶是湘江干流下游的末端，濠河口至城陵矶 113km；斗牛岭是湘桂两省的交界处。

湘江干流规划的 9 个梯级中，潇湘电站(原青龙矶，上移至冷水滩市)、浯溪水电站(原高山庙)、近尾洲水电站、大源渡航电枢纽(原萱洲，下移 20km 至大源渡)、株洲航电枢纽(原淦田，下移 22km 至空洲)、湘祁电站(原归阳)已建成；长沙综合枢纽(原易家湾)、土谷塘航电枢纽已完成主体工程建设。

经湖南省政府批准，太洲梯级调整为白滩河(123m)+湘江(118m)+太洲(105m)三级开发，其中湘江水电站、太洲水电站已建成。

2.2.2 工程特性

项目名称：湘江长沙综合枢纽工程

项目建设地点：坝址位于长沙市下游、望城县境内蔡家洲，上距长沙市 18.0km

所在流域：长江流域

建设性质：新建

工程等别：I等大(I)型工程

建设任务：以改善湘江航运条件、适应湘江水运主通道建设和适应长株潭三市城市发展需要(长株潭城市群沿江风光带、城市供水等建设需要)为主，兼有发电等功能。

建设规模：正常蓄水位和死水位均为 29.7m，相应库容 6.75 亿 m³。电站总装机容量 57MW，年发电量 2.315 亿 kW.h；设计通航船舶吨级 2000t。

总投资：63.78 亿元。

工程主要特性见表 2.2.2。

表 2.2.2 工程主要技术特性表

序号	项 目	单位	环评阶段	最终实施阶段
一	水文、地质			
1	流域面积	km ²	94660	94660
2	坝址以上流域面积	km ²	90520	90520
3	特征流量			
	多年平均年径流量	10 ⁸ m ³	705	705
	多年平均流量	m ³ /s	2237	2237
4	泥沙			
	多年平均输沙量	10 ⁴ t	1050	1050
	多年平均含沙量	kg/m ³	0.16	0.16
	实测最大含沙量	kg/m ³	2.18	2.18
5	地质			
	地震基本烈度	度	≤6	≤6
	地基条件		花岗岩,地基稳定	花岗岩,地基稳定
二	水库			
	正常挡水位	m	29.70	29.70
	死水位	m	29.70	29.70
	调节性能		无	无
	正常蓄水位相应库容	10 ⁸ m ³	6.75	6.75
	正常蓄水位水库回水长度	km	131.4	131.4
	正常蓄水位水库面积	km ²	139	139

表 2.2.2(续)

序号	项 目	单位	环评阶段	最终实施阶段
三	工程效益指标			
1	渠化III(II)级航道	km	135	135
2	提高三城市品位, 沿岸土地升值	km	135	131.4
3	为湘江生态经济带打造景观环境、生态环境和城市及现代农业供水的基础	km	135	131.4
4	改善灌溉条件的农田面积	亩	200000	220000
5	新增湘江两岸公路交通能力	辆/日	20000	20000
三	建设征地和移民安置			
1	耕地	亩	1062.34	1062.34
2	园地	亩	2.25	2.25
3	林地	亩	1182.57	1182.57
4	荒草地	亩	2843.85	2843.85
5	搬迁人口	人	1489	1130
四	枢纽建筑物			
1	挡水(泄水)建筑物(泄水闸)			
	设计洪水流量	m ³ /s	26400	26400
	坝下相应设计洪水位	m	35.73	35.73
	校核洪水流量	m ³ /s	30200	30200
	坝下相应校核洪水位	m	36.80	36.80
	泄洪能力		与天然河流基本相同, 各级流量下最大壅高≤0.15 m	
	泄水建筑物型式		开敞式泄水闸	开敞式泄水闸
	坝顶高程	m	39.70	39.70
	闸孔宽度	m	20(14)	20(14)
	孔数	孔	27+(19)	26+(20)
	堰顶高程	m	19.0(25.0)	18.5(25.0)
	泄水闸净泄流宽度	m	806	852
	消能方式		底流消能	底流消能
	最大坝高	m	27.7(21.7)	27.7(21.7)
	设计最大工作水头	m	7.8	7.8
	闸门型式		弧形门	弧形门
2	通航建筑物(船闸)		双线船闸	双线船闸
	年设计通过能力	10 ⁴ t	4700	4900
	上游最低通航水位	m	使用期24.00	使用期24.00

表 2.2.2(续)

序号	项 目	单位	环评阶段	最终实施阶段
	上游最高通航水位	m	35.06	34.97
	下游最低通航水位	m	21.90	21.90(远期20.40)
	下游最高通航水位	m	34.88	34.88
	最大通航流量	m ³ /s	21900	21900
	最小通航流量	m ³ /s	385	385
	船闸有效尺度	m	200×34×4.5	200×34×4.5
	设计最大工作水头	m	7.8	7.8
3	鱼道			
	鱼道型式		垂直竖缝式	垂直竖缝式
	鱼道长度	m	4.8×18	541
	鱼道宽度	m	4	3
4	河床径流式电站			
	总装机容量	MW	57	57
	装机台数	台	6	6
	单机容量	MW	9.5	9.5
	机组型式		灯泡贯流式	灯泡贯流式
	年利用小时	h	4061	4061
	年发电量	10 ⁸ kW·h	2.315	2.315
	最大运行水头	m	6.8	6.8
	最小运行水头	m	1.5	1.5
	额定水头	m	3.5	3.7
	加权平均水头	m	4.16	4.16
	转轮直径	m	6.6	6.7
	单机引用流量	m ³ /s	303	301
五	施工特性			
1	土石方工程量			
	总开挖量	万m ³	1847.99	1847.99
	取土量	万m ³	108.28	108.28
	弃渣量	万m ³	0	0
2	施工占地面积	hm ²	473.19	473.19
	其中：永久占地	hm ²	166.27	166.27
	临时占地	hm ²	306.92	306.92
3	料场数量	个	3	3

表 2.2.2(续)

序号	项 目	单位	环评阶段	最终实施阶段
	占地面积	hm ²	21.92	21.92
3	高峰期施工人员	人	2640	2640
4	施工工期	月	60	72
	总工期	月	60	72
	第一台机组发电	月	50	59
	第1个船闸通航	月	22	35
六	工程总投资			
	工程总投资	亿元	57.14	63.78
	其中:库区淹没处理及补偿	亿元	19.79	25.65

2.2.3 工程项目组成

长沙综合枢纽工程项目组成主要有主体工程、临时工程和移民安置工程 3 部分组成，其中主体工程包括枢纽建筑物工程、配套工程、防护工程 3 部分，临时工程包括导流工程、施工辅助工程、抬填区工程 3 部分，其具体组成如表 2.2.3 所示。

表 2.2.3 长沙综合枢纽工程项目组成表

工程项目		工程实际建设	
主体工程	枢纽建筑物	闸坝(泄水闸)	左汊 26 孔单孔净宽 22m、堰顶高程 18.5m、闸墩厚 3.2m，右汊 20 孔单孔净宽 14m、堰顶高程 25.0m、闸墩厚 2.6m 的方案，总泄流净宽度为 852m。
		副坝(土坝)	副坝采用土坝，左侧与电站厂房衔接，右侧与右汊泄水闸衔接。长度为 162.4m，坝顶高程为 39.7m，与右汊泄水闸闸墩顶一致
		船闸	采用双线船闸，共用引航道布置，引航道直线段长度 860m，标准为四艘 2000t 船舶
		鱼道	鱼道主进口布置在电站厂房尾水渠右侧，并与布置在电站尾水平台上集鱼系统相连。鱼道池室长度 4.0m，宽度 3.0m，设计水深 2.5m
		电站厂房	总装机 5.7 万 kW，共 6 台单机 9500kW 的灯泡贯流式机组
		坝顶公路桥	总长 1940.36m，连接道路总长 217.01m
	配套工程	进场公路	枢纽两岸设有进场公路，右岸进场公路起于大坝右侧 (K2+392.25)，与坝顶公路直线相连，至桥驿镇与长沙至湘阴公路相接，路线长 9.28m，路基宽 12m，采用沥青混凝土路面，设计速度 60km/h，按二级公路标准设计。左岸公路起于枢纽大坝左侧，以平交型式接已建成的高乔大道，路线长 234.88m，路基宽 27m。
		枢纽管理区	布置于左岸坝端上游侧，管理区征地面积约 40.49 亩
	防护工程	防洪堤改建工程	防洪大堤向左改移约 120m，中心线桩号 K0+686.4m，改移长度 1750m。
		洪家洲护岸工程	蔡家洲四周护坡长度共 10770m，洪家洲洲头及大堤四周护坡长度共 5800m，左岸护坡工程包括船闸上游锚地至下游锚地之间除船闸建筑物以外范围，护坡长度 7018m；右岸护坡工程包括蔡家洲洲头上游 900m 处至蔡家洲尾下游 1400m 处的 7600m 范围。

表 2.2.3(续)

工程项目			工程实际建设
临时工程	导流工程	采用分期导流	工程施工采用三期围堰导流方案：一期 2009 年围右汊 20 孔泄洪闸，由左汊河床过流和通航；二期 2010 年围左汊左岸船闸+部分泄水闸，由左汊束窄河床及右汊已建 20 孔泄水闸泄流，左汊临时航道通航；三期 2012 年围左汊电站厂房及剩余泄水闸，由已建左汊泄水闸和右汊 20 孔高堰泄水闸联合过流，已建船闸通航。
	施工辅助工程	施工辅助企业	混凝土生产系统、砂石料加工系统及毛料堆场、钢筋及木材加工厂、金结拼装场等施工企业
		临时施工营地	坝址左、右岸下游侧
		场内交通工程	共修建 7 条施工道路，总长度 4.8 km
		料场	料场取消，土、石料皆外购
抬填区工程		工程共设置 7 个抬填区平均堆高 5.7m	
移民安置工程	生产安置		库区实际生产安置人口 1669 人，坝区实际生产安置人口 2680 人
	搬迁安置		实际搬迁安置人口为 283 户 1130 人。2011 年年底已全部完成，搬迁安置采用货币安置方式，补偿标准执行长沙市人民政府第 103 号令
	专项设施复建		供排水工程、人防工程、交通道路及电力电信设施等

2.2.4 水库运行调度方式

2.2.4.1 水库调度方式

水库调度方式采用湖南省水利厅批复的水库调度运行方式：

a) 长沙综合枢纽坝址流量小于或等于 2400m³/s 情况下：当长沙综合枢纽坝下水位低于 28.0m 时，电站正常发电，超过水轮机引用流量通过泄洪闸下泄，维持正常蓄水位 29.7m；当坝下水位高于 28.0m、低于正常蓄水位时，机组停止发电，维持正常蓄水位 29.7m；当下游水位高于正常蓄水位时，闸门全开，维持天然行洪状态。

b) 当长沙综合枢纽坝址流量大于 2400m³/s 时，根据预报水库洪水在涨水期，长沙综合枢纽按固定泄量 5000m³/s 下泄，随着坝前水位降低和下游水位抬高，泄流能力有所减小，当泄流能力小于 5000m³/s 时，水库按泄流能力下泄，随着坝址流量的加大，长沙综合枢纽坝址处逐渐恢复天然行洪状态。

2.2.4.2 运行调度环保方案

a) 调度原则

按照中华人民共和国环境保护部环审[2009]417 号《关于湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书的批复》和《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》的要求，根据实际情况分析，长沙综合枢纽运行调度环保方案按如下原则进行：

1) 枯水期严格控制库区蓄水位不高于 29.70m，以增大湘江过水断面流速，从而

增强库区水质的自净力；

2) 库区蓄水控制在湘江的丰水期和平水期，以减少蓄水对下游河段水文情态的影响，下泄流量应不小于来水量的 70%；

3) 保证运行期最小下泄流量不小于环保要求的下泄生态流量值 $400 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

b) 调度方式

1) 第一阶段：正常运行

当坝前流量小于 $400 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，保证枢纽最小下泄流量不小于 $400 \text{ m}^3/\text{s}$ ，此时，不足的水量由调整正常蓄水位运行而得到保证。

2) 第二阶段：正常调度

当坝前流量大于 $400 \text{ m}^3/\text{s}$ ，而小于 $2400 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，坝上维持正常蓄水位运行，上游来多少水量，枢纽泄多少水量；在满足鱼道过流、电站发电和船闸通航的情况下，剩余的坝前流量由泄水闸下泄(全部坝前流量由泄水闸、电站和船闸等下泄)。

3) 第三阶段：预泄阶段

当坝前流量大于 $2400 \text{ m}^3/\text{s}$ ，根据预报水库洪水在涨水期时，泄水闸开始预泄，并在一定时间内，下泄流量由 $2400 \text{ m}^3/\text{s}$ 增至固定下泄流量 $5000 \text{ m}^3/\text{s}$ ；随着洪水上涨，当坝前流量达到 $5000 \text{ m}^3/\text{s}$ 时，恢复天然行洪状态。

4) 第四阶段：度汛调度

预泄完成后，随着坝前来水量的不断增加，逐步调度泄水闸弧门至流量大于 $6000 \text{ m}^3/\text{s}$ 全开，保证枢纽安全度汛。

5) 第五阶段：蓄水调度

当枢纽安全度汛后(坝前流量小于 $6000 \text{ m}^3/\text{s}$)，如果上游水位低于正常当水位 29.70m ，则在保证电站发电和航运用水的前提下，根据实际情况调度泄水闸弧门回关，枢纽上游水位蓄至 29.70m ，保证枢纽处于正常运行状态。

2.2.5 枢纽布置

长沙综合枢纽主要建筑物都沿坝轴线并列布置，利用副坝、船闸上游主导航墙、泄水闸及电站厂房形成挡水线，从左至右主要建筑物依次为左岸改移防洪大堤、左岸副坝及预留三线船闸、二线船闸、一线船闸、25孔净宽 22m 的低堰泄水闸、1孔净宽 7m 的排污闸、电站厂房、鱼道、蔡家洲副坝(含坝顶门机平台)、20孔净宽 14m 的高堰泄水闸及右岸副坝。挡泄水坝段总宽度 1749.6m 。左汊泄水闸、电站厂房、右汊

泄水闸顶共用一台起吊能力 1600KN 的坝顶门机。

坝顶公路桥及两岸进场公路布置在泄水闸下游侧，左岸连接高乔大道(扣除高架桥梁段后，长约 235m)，右岸连接长湘公路(长约 9346m)

a) 挡、泄水建筑物

枢纽工程挡水线从左至右依次包括左岸改移防洪大堤上游段(573.4m)、左岸副坝段(207m)、船闸段(124m)、左汊泄水闸段(644m)、电站主副厂房段(181.6m)、蔡家洲副坝段(187.8m)右汊泄水闸段(329.4m)、右岸副坝段(75.8m)。

单纯挡水建筑物为左岸改移防洪大堤上游段、左岸副坝、蔡家洲副坝及右岸副坝，其他各段兼做挡水结构。泄水建筑物为左汊 25 孔净宽 22m 低堰泄水闸(堰顶高程 18.5m)，右汊 20 孔净宽 14m 高堰泄水闸(堰顶高程 25.0m)。

本工程属低水头槽蓄型水库，上、下游水头差小，闸坝采用堰顶高程低、泄流能力强、启闭调度灵活的大孔口堰闸。

左汊泄水闸所处位置为湘江蔡家洲分汊河道的主汊，各种流量条件下的分流比大于 80%，河床标高为 13~23m，泄水闸堰顶标高 18.5m，泄水闸堰型采用折线型实用堰，单孔净宽 22m。

右汊泄水闸所处位置为湘江蔡家洲汊道的副汊，各种流量下分流比小于 20%，河床标高 22.6~29.2m，泄水闸堰顶标高 25m，泄水闸堰型采用折线型实用堰，单孔净宽 14m。

b) 通航建筑物

通航建筑物采用船闸，船闸布置在左汊左岸河北，右侧与泄水闸紧邻布置。船闸轴线与坝轴线垂直正交。船闸为双线船闸，一、二线船闸共用引航道。

船闸上、下闸首结构长度均为 35m，闸室结构长度 280m。引航道宽度 146m，船闸轴线距离 62m，引航道左侧布置一排靠船墩，右侧利用隔水墙兼做靠船墩，船闸引航道与泄水闸之间采用隔水墙分开，引航道直线段长度 760m。一、二线船闸船舶进出闸方式采用曲进直出方案。

枢纽布置中，预留了三线船闸位置，并将三线船闸纳入了工程征地范围。三线船闸布置在左岸大堤内，二线船闸左侧，与二线船闸间距 108m。三次船闸进出闸方式采用曲进直出，船闸规模与一、二线船闸一致。

c) 电站厂房

本电站为河床式电站，电站主要建筑物由主厂房、安装场、尾水副厂房、中控楼、厂房上游挡水坝、下游防洪墙、上游进水渠、尾水渠、进厂公路、GIS 楼及户外门机安装检修平台等组成。

主厂房内共安装 6 台单机容量 9.5MW 灯泡贯流式机组。主厂房长度 118.5m，机组顺流向长度 79.92m。主厂房总高度 39.39m。电站进水及出水采用直进、直出的布置方式。进、尾水渠均以 1:4 反坡与河床连接。

d) 坝顶公路桥

坝顶公路桥是长沙综合枢纽工程的一个分项工程，是长沙综合枢纽跨越湘江的交通要道。由左岸引桥、跨船闸桥、跨水闸桥、跨电站桥四部分组成。

坝顶公路桥桥梁总长 1940.36m，桥面宽度 27m，设计车速 40km/h。

e) 进场公路

进场公路分左岸进场公路和右岸进场公路，左岸起点与高乔大道平交，右岸终点与长湘公路平交。其中左岸进场公路 K0+000~K0+234.88 路线长 234.88m，右岸进场公路 K2+330.16~K11+675.935 路线长 9345.775m。左岸进场公路和右岸进场公路的 K2+330.16~K11+404 段按设计速度 40km/h 的城市道路标准设计，路基宽度 27m。右岸进场公路的 K2+620~K11+675.935 段按设计速度 60km/h 的二级公路标准设计，路基宽度 12m。K2+404~K11+620 段为过渡段，路基宽度由 27m 过渡到 12m，设计速度 60km/h。

填土路基边坡高度小于 5.0m 时，一般在边坡上采取植草防护，边坡高度大于 5.0m 时，采用浆砌石方格或拱形骨架护坡及植草防护。浸水路堤边坡设置 2~3m 高浆砌片石护脚墙或浆砌片石护坡。填方路基坡脚与排水沟间一般设 1.0m 宽的护坡道。路基通过水田和平地时，所设护坡道高出原地面 0.2~0.5m。

挖方路基一般采用浆砌片石拱形或方格骨架植草或全面植草防护。

进场道路路面设计采用沥青混凝土路面。

左岸进场公路设计有涵洞 1 道。

右岸进场公路设计有大桥 1 座，中桥 3 座，涵洞 51 道。

f) 鱼类增殖放流站

1) 放流种类

根据湘江现有鱼类资源现状及长沙综合枢纽工程影响的程度，设计中确定青鱼、

草鱼、鳙鱼、鲢鱼、湘华鲮、鳊鱼、胭脂鱼、长吻鮠、长体鳊、斑鳊为近期放流对象，其中青鱼、草鱼、鳙鱼、鲢鱼为近期的重点放流对象。

2) 工艺流程

增殖放流站的主要工作包括亲鱼的收集、亲鱼的驯养培育、人工繁殖、人工孵化、苗种培育、放流、放流效果监测、调整生产规模和方式等。配套设施包括包装运输的车辆和船只、催产和孵化车间、亲鱼和苗种的培育车间及放流效果监测仪器设备；技术要求则包括对未驯养繁殖的鱼类进行基础生物学、人工驯养技术研究以及放流技术与放流效果监测技术等。

3) 总体布置

鱼类增殖放流站布置在右岸坝线上游湘江边上，规划用地 80000m²，约 120 亩。用地工整呈长方形，用地四周均毗邻市政道路。鱼类增殖放流站平面布置见附图 7。

g) 鱼道

鱼道布置在电站右岸蔡家洲上，电站与右汉泄水闸之间，进口位于电站尾水下方，鱼道在坝下转折一次穿过坝体到达上游，汇入上游河道。

鱼道最大设计水位差 9.30m，主进口布置在电站厂房尾水渠右侧，并与布置在电站尾水平台上集鱼系统相连。上游水进专用补水渠进入补水系统，再经补水系统与集鱼系统之间隔墙上的补水孔进入集鱼系统，以滴水声诱鱼。

鱼道形式采用垂直竖缝式，总长度 1055.69m，坡度 0.88%，鱼道宽度 4m。

护坡结构采用石笼护坡型式。

鱼道平面布置图见附图 8。

2.2.6 施工组织

2.2.6.1 施工导流

环评阶段设计分二期导流，一期 2009 年围左汉船闸+10.5 孔闸坝，由左汉束窄河床及右汉河床过流，左汉束窄河床通航，一期 2010 年加围右汉 19 孔溢流闸坝，由左汉束窄河床过流和通航；二期围左汉剩余的 16.5 孔闸坝和厂房，由左汉已建 10 孔闸坝和右汉 19 孔高堰闸坝联合过流，已建船闸通航。

实施阶段，工程施工采用三期围堰导流方案：一期 2009 年围右汉 20 孔泄洪闸，由左汉河床过流和通航；二期 2010 年围左汉左岸船闸+部分泄水闸，由左汉束窄河床及右汉已建 20 孔泄水闸泄流，左汉临时航道通航；三期 2012 年围左汉电站厂房及剩

余泄水闸，由已建左汊泄水闸和右汊 20 孔高堰泄水闸联合过流，已建船闸通航。在施工过程中，对各期围堰的合拢时期、水流条件等进行了充分的论证，为船舶的航行安全提供了保障，同时也保证了在施工期湘江干流不断流、不断航。

2.2.6.2 施工交通

a) 对外交通

本工程位于湖南省长沙市望城区，距市中心仅 18km，坝址左右岸对外交通非常便利。

水路：坝址河段为Ⅲ级航道，上可达长沙、湘潭、株洲，下可达岳阳、城陵矶；经城陵矶出长江以后，向下游均为 3000t 级或 3000t 级以上航道。坝址上距长沙霞凝新港约 9~10km。

公路：坝址右岸有“长湘”一级公路通过，从长湘公路到右岸坝头约 9km，通过修建高等级进场公路，可方便地进入城市路网或进入京珠高速公路、319 国道等组成的国家公路网。坝址左岸从望城县高乔大道修建高等级进场公路。因此坝址左右岸公路交通均非常方便。

铁路：京广铁路位于湘江右岸，坝址距京广铁路与长石铁路交汇的捞刀河火车站约 13km。

根据现有交通条件，对外交通采用铁路、公路运输为主，水运为辅。

b) 场内交通

本工程坝址区地势平坦，工程施工时，左右岸坝端均已接入高等级的进场公路，因此场内施工道路布置比较简单。为了满足机电设备重大件运输要求，本工程在坝址右岸下游约 1.5km 处设置一个临时重大件码头，为斜坡式码头。

本工程场内交通运输主要为天然建筑材料块石料、土料和砂石骨料的运输以及基础土石方开挖出渣、土石方回填、混凝土浇筑等运输。天然建筑材料就地开采，采用公路运至各用料点。

本工程施工期间器材物资由左右岸分别进场，三期施工时右汊一期坝顶公路桥可利用。前期施工时为使施工人员、物资、设备到达蔡家洲上，需在坝址左右岸与蔡家洲上分别设置简易的施工临时轮渡码头，以沟通两岸交通。

根据枢纽工程布置特点、施工导流程序和施工进度安排，枢纽工程分三期施工。根据施工需要，除利用现有的道路、左右岸进场公路及上坝公路、坝顶公路桥、左右

岸堤顶公路外，坝址左、右岸场内交通新建了 7 条临时道路，以形成场内交通网络。左岸新建场内公路 1.8km，右岸新建场内公路 3.0km，主要承担场内混凝土运输、土石方出渣和转运等。场内公路标准为 9m 宽混凝土路面。围堰基坑、围堰顶、渣场内部为施工便道，不计入新建场内施工道路。

场内新建施工临时道路主要特性见表 2.2.6-1。

表 2.2.6-1 场内新建施工临时道路主要特性表

编号	起点至终点	长度(m)	最大坡度	路面宽(m)	备注
R1	左岸进场公路至二期左汊上游基坑	500	2%	9.0	左岸(新修砼路面)
R2	左岸进场公路经左岸施工临建区至二期左汊下游基坑	1300	8%	9.0	左岸(新修砼路面)
R3	右岸进场公路至右岸土料场	500	5%	9.0	右岸(新修砼路面)
R4	右岸进场公路至右岸施工临建区	300	3%	9.0	右岸(新修砼路面)
R5	右岸下游临时码头至右坝头	1500	8%	9.0	右岸(新修砼路面)
R6	蔡家洲副坝至三期上游基坑	500		9.0	新修砼路面
R7	厂房进厂公路至三期下游基坑	200		9.0	新修砼路面

2.2.6.3 施工辅助设施

根据水工枢纽布置特点、施工总布置原则和现场布置条件，本工程施工工厂、仓库及生活设施分左、右岸布置。

混凝土生产系统、砂石料加工系统及毛料堆场集中布置于坝线两端下游 500m~1000m 范围内；钢筋及木材加工厂、金结加工厂、机械修配厂、设备停放场、施工仓库均集中布置于坝端两旁；混凝土预制构件厂左岸布置于基坑内，右岸布置于蔡家洲上游。

工程施工考虑以机械施工为主，人力施工为辅，本着高效、方便的原则来布置施工工厂、仓库及生活设施。工程高峰期施工人数为 2800 人，土石方开挖日平均高峰强度 38121m³/d，混凝土浇筑日平均高峰强度左岸为 3714m³/d、右岸为 2743m³/d。施工工厂、仓库及生活设施，左岸布置区总计建筑面积 22950m²，占地面积 106400m²；右岸布置区总计建筑面积 11180m²，占地面积 70420m²。具体项目、生产规模和面积详见表 2.2.6-2~表 2.2.6-3，具体布置详见附图 4。

表 2.2.6-2 左岸施工临建设施建筑及占地面积汇总表

序号	项 目	建筑面积	占地面积	备 注	
		m ²	m ²		
1	施 工 工 厂	砂石加工系统	400	32000	
2		混凝土生产系统	300	3000	
3		钢筋加工厂	500	2000	
4		木材加工厂	400	1500	
5		砼预制构件厂	500	10000	
6		修钎厂	300	600	
7		金结加工厂	3000	12500	
8		机械修配厂	400	3000	
9		压缩空气站	450	900	
10		水泵站	200	400	
11		试验室	400	600	
12		配电开闭所	100	200	
13		小 计	6950	66700	
14	施 工 仓 库	水泥、粉煤灰仓库(散装)		400	6个1500t水泥罐，2个1500t粉煤灰罐
15		水泥仓库(袋装)	500	1000	
16		机电设备库	500	2000	
17		油库	300	800	
18		炸药库	200	500	
19		综合仓库	700	1400	
20		机械设备停放场		6000	
21	小 计	2200	12100		
22	生活设施		13800	27600	
23	总 计		22950	106400	

表 2.2.6-3 右岸施工临建设施建筑及占地面积汇总表

序号	项 目	建筑面积	占地面积	备 注	
		m ²	m ²		
1	施 工 工 厂	砂石加工系统	250	20000	
2		混凝土生产系统	200	2000	
3		钢筋加工厂	500	2000	
4		木材加工厂	400	1500	
5		砼预制构件厂	500	10000	布置在蔡家洲上

表 2.2.6-3(续)

序号	项 目	建筑面积	占地面积	备 注	
		m ²	m ²		
6	施 工 工 厂	修钎厂	200	400	
7		金结加工厂	3000	12500	
8		机械修配厂	400	3000	
9		压缩空气站	450	900	
10		水泵站	200	400	
11		配电开闭所	80	160	
12		小 计	6180	52860	
13	施 工 仓 库	水泥粉煤粉仓库(散装)		200	3 个 1500t 水泥罐, 1 个 1500t 粉煤灰罐
14		水泥仓库(袋装)	500	1000	
15		油库	300	800	
16		综合仓库	700	1400	
17		机电设备库	500	2000	布置在蔡家洲上
18		机械设备停放场	0	6000	
19		小 计	2200	12060	
20	生活设施		3000	6000	
21	总 计		11180	70420	

施工期业主营地租用望城区斑马湖生态园。在施工高峰期、业主营地生活的人员数量为 100 人, 主要为建设单位的管理人员, 以及设计、监理和设代人员等。

2.3 工程建设过程

2.3.1 主要参建单位

本工程主要参建单位情况如表 2.3.1 所示。

表 2.3.1 枢纽工程主要参建单位一览表

项 目	承担单位名称	承担工作内容
建设单位	长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司	建设、经营管理
设计单位	湖南省交通规划勘测设计研究院	枢纽总图、船闸、泄水闸工程设计, 枢纽总体设计及文件汇总
	湖南省水利水电勘测设计研究总院	库区及电子工程设计
工程监理单位 (含环境监理)	湖南水利水电工程监理承包总公司	泄水闸、电子厂房、副坝、换、鱼道、鱼类增殖放流站等公参监理以及水保、环保监理
	湖南三湘交通建设监理事务所	船闸、坝顶公路桥、进场道路、机电金结设备采购及安装、导流工程于临时工程施工监理
环评报告编制单位	湖南省环境保护科学研究院	环境影响报告书编制

表 2.3.1(续)

项 目	承担单位名称	承担工作内容
水保方案编制单位	湖南省水利水电勘测设计研究总院	水土保持方案编制
主体工程 施工单位	中交第二航务工程局有限公司	船闸及左汊桥梁工程、河道疏挖、蔡家洲护岸工程施工
	中国水利水电第八工程局有限公司	左汊泄水闸、右汊泄水闸及桥梁工程、电站厂房、船闸小围堰施工
	长江宜昌航道工程局	上、下游锚地工程施工
	湖南省衡洲建设有限公司	船闸控制楼中心施工
	中际联发交通建设有限公司	左岸进场道路工程施工
	湖南省湘筑工程有限公司	岸进场道路工程施工
	湖南百舸疏浚股份有限公司	临时航道疏浚工程施工
	湖南省中源航务工程有限责任公司	纵向围堰戗堤工程、蔡家洲左侧河道二期疏挖工程施工
	重庆市圣奇建设(集团)有限公司	左岸水利水系恢复工程
	湖北省清江路桥建筑有限公司	左岸进场公路施工辅道施工
移民安置	湖南省湘怡移民工程监理咨询有限公司	移民安置综合监理及监测评估
环保与水土保持措施 实施单位	湖南省环境监测中心站、广电计量(湖南)检测有限公司	环境保护监测
	湖南省水土保持监测总站	水土保持监测
	浏阳市北盛镇乌龙渔场、湘阴巨丰渔业有限公司、湖南省水产科学研究所、汨罗水库名贵鱼类养殖场	鱼类增殖放流

2.3.2 工程设计及批复过程

湘江长沙枢纽电站工程主要完成的阶段性设计工作如下：

2007年8月，国家发改委以发改交运[2007]1938号文对项目建议书进行了批复，同意建设湘江长沙综合枢纽工程项目。

2009年7月完成《湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告》编制工作，2009年12月7日，国家发展和改革委员会以发改基础[2009]3048号文对《湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告》进行了批复。

2010年3月，交通部以交水发[2010]122号文件对本工程初步设计进行了批复。

2010年6月，湖南省交通厅以湘交基建[2010]257号文对右汊工程施工图设计文件进行了批复。

2011年1月，湖南省交通厅以湘交基建[2011]33号文对左汊主体工程施工图设计文件进行了批复。

2.3.3 环评和水保制度执行情况

2007年9月湖南省水利水电设计院编制完成了《湘江长沙综合枢纽工程水土保持方案报告书》，并通过水利部水保中心组织的专家审查，2009年5月，取得水利部批复(水保函[2009]363号)。

2008年4月，湖南省环境保护科学研究院编制的《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》通过交通部组织的专家预审，并于2009年9月取得原环境保护部的批复(环审[2009]417号)。

2009年7月完成《湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告》编制工作，2009年12月7日，国家发展和改革委员会以发改基础[2009]3048号文对《湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告》进行了批复。

2.3.4 主体工程建设进展情况

湘江长沙综合枢纽一期工程于2009年12月6日正式开工；2010年8月31日枢纽二期工程正式开工建设；2010年10月8日二期围堰下游横向围堰截流成功；2012年10月7日枢纽工程三期上游围堰截流，枢纽工程具备蓄水条件。目前，已完成发电工程验收。主要工程节点见表2.3.4。

表 2.3.4 主要工程节点

时间	工程名称
2009.12	工程开工，一期围堰施工
2010.3	一期(右汊)围堰具备挡水条件
2010.8	二期围堰施工
2010.12	二期围堰具备挡水条件
2011.4	东岸大坝建成
2011.11	左右两岸泄水闸二期主体工程基本完工，船闸开始封顶
2012.9	右汊闸坝工程、蔡家洲护岸工程、二期左汊泄水闸工程完工
2012.9	枢纽实现试通航
2012.10	三期围堰上游成功截流，下游围堰合拢
2012.12	鱼道 PHC 桩全部完成，鱼道砼完成垫层 8 段
2013.2	二期桥梁建设完成
2013.3	三期围堰具备挡水条件
2013.7	开始营地桩基施工

表 2.3.4(续)

时间	工程名称
2014.3	泄水闸土建全部完成、弧门安装完成、锁定完成
2014.10	枢纽电站 1#机组启动无水调试
2015.5	第二台机组发电
2015.8	第三台机组发电
2015.12	第四台机组发电
2016.12	完成长沙市生态文明城市建设试点工作重点项目《长沙湘江枢纽库区水污染模拟及水环境风险评价》科技项目立项
2017.4	5、6 号机并网发电，有水调试完成
2017.12	完成发电工程、左汊泄水闸单位工程验收
2020.10	完成湘江长沙综合枢纽工程水土保持设施验收
2021.9	完成湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位阶段库区移民安置验收

2.3.5 移民安置及库底清理进展情况

2021 年 10 月 18 日，湖南省水利厅办公室发布了关于印发《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位阶段移民安置验收报告》的通知（湘水办函〔2021〕166 号）（附件 52），验收委员会认为，湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位阶段移民安置任务已完成，同意通过移民安置验收。

2.3.5.1 移民安置

a) 26m 蓄水阶段

湘江长沙枢纽工程蓄水阶段建设征地移民安置工作于 2012 年 9 月 24 日通过了湖南省水库移民开发管理局组织的验收，10 月 23 日以湘移函[2012]189 号“湖南省水库移民开发管理局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程 26 米高程蓄水阶段移民安置及库底清理验收报告》的通知”(附件 7)，认为库区具备初期蓄水条件(2012 年 9 月 29 日蓄水到 24m，12 月 31 日蓄水到 26m)，同意通过验收。26m 高程蓄水阶段验收不包括移民安置内容。

b) 29.7m 蓄水阶段

1) 长沙市

根据“长沙市移民开发管理局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程长沙库区 29.7 米阶段蓄水移民安置及库底清理初步验收报告》的通知”(长移函[2016]9 号)，见附件 8。2016 年 9 月 1 日~2 日，长沙市移民开发管理局会同长沙市住建委、长沙市水务局、

长沙市人防办、芙蓉区、天心区、岳麓区、开福区、雨花区、望城区、长沙县人民政府等单位组成验收委员会，通过了《湘江长沙综合枢纽工程长沙库区 29.7 米阶段蓄水移民安置及库底清理初步验收报告》。29.7 米阶段移民安置实施情况如下：

坝区移民搬迁从 2009 年 7 月开始，到 2011 年年底全部完成，共计搬迁安置移民 283 户 1130 人，搬迁安置采用货币安置方式，补偿标准执行长沙市人民政府第 103 号令《长沙市征地补偿实施办法》，补偿资金全部到位。枢纽工程建设区生产安置由望城区政府为移民购置劳动社会保险与发放生产安置费用相结合的方式生产安置，将生产安置费一次性或分年度兑付给移民村组。

库区移民生产安置实施情况如下：望城区淹没补偿实物指标已分解到村，启动淹没补偿兑付工作，已兑付补偿资金 900 万元。开福区移民生产安置按开政办法[2013]96 号文件实施。长沙县人民政府于 2014 年 7 月 14 日下发了《关于湘江长沙综合枢纽长沙县库区淹没影响实物补偿方案》，淹没补偿结合生态治理，采取常年补偿方式，已兑付补偿资金 300 万元。天心区和岳麓区主要采取一次性补偿方式，已补偿到位。根据监督评估单位评估数据表明，移民生产生活已回复或超过原生产生活水平，移民群众生活基本稳定。

2) 湘潭市

根据“湘潭市水利局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位 29.7 米湘潭库区移民安置初步验收报告》的通知”(潭市水函〔2020〕82 号)，见附件 9，长沙综合枢纽工程湘潭库区规划无库底清理内容，移民生产安置措施已基本落实；专业项目处理已基本完成，防护工程、人防工程已基本完成，后续项目计划正在有序实施，不影响水库蓄水；已完工项目资金已通过了竣工审计和项目稽核；移民档案基本完成阶段性收集整理。2020 年 12 月 24-25 日，在湘潭市水利局主持召开了湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位 29.7 米湘潭库区移民安置初步验收会，审议通过了《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位 29.7 米湘潭库区移民安置初步验收报告》。验收委员会认为，湘潭库区移民安置满足长沙综合枢纽工程正常蓄水位移民安置验收条件，同意通过正常蓄水位 29.7 米移民安置验收。

湘潭库区不影响房屋、不涉及人口搬迁安置。库区移民生产安置实施情况如下：湘潭市生产安置人口 1627 人，其中湘潭县 1469 人，昭山示范区 158 人，生产安置采取调地安置和大棚蔬菜安置两种方式。昭山示范区结合城市建设需要已纳入两型拆迁

安置区建设项目征地范围，已签订征地安置协议并补偿到位。湘潭县库区淹没土地按库区群众意愿要求，经村组申报、乡镇审查、县政府审核、市水利局同意调整生产安置方式为库区项目建设，市政府专题会议研究确定将土地补偿费调整并统筹用于库区其他专项建设，部分资金用于本乡镇、村堤防建设，纳入后续项目计划。后续项目计划经市水利局批复后下达至各县区，正在组织项目建设，不影响水库蓄水。

3) 株洲市

根据“株洲市水利局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位 29.7 米株洲库区移民安置初步验收报告》的通知”(潭市水函〔2020〕82 号)，见附件 10。2021 年 4 月 23 日，株洲水利局组织召开了湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位 29.7 米株洲库区移民安置初步验收会议，并通过了《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位 29.7 米株洲库区移民安置初步验收报告》。验收委员会认为，株洲库区移民安置满足长沙综合枢纽工程正常蓄水位移民安置验收条件，同意通过正常蓄水位 29.7 米移民安置验收。

株洲库区未淹没影响土地，无搬迁及生产安置人口。已通过砂场整治行动拆除和废弃处理砂场 67 处(天元区 25 处、芦淞区 18 处、禄口区 24 处)。

2.3.5.2 库底卫生清理进展情况

a) 26m 蓄水阶段

2012 年 8 月，岳麓区、开福区、芙蓉区、天心区、雨花区、望城区、长沙县人民政府分别完成了 26 米高程蓄水阶段自验工作，自验全部合格。2012 年 9 月 10 日至 11 日，市移民局在长沙市主持初步验收，同意通过初步验收。2012 年 9 月 23-24 日，湖南省水库移民开发管理局会同省水利厅、省人防办、长沙市人民政府组成验收委员会，在长沙市召开了湘江长沙综合枢纽 26 米高程蓄水阶段移民安置及库底清理验收会议，并出具了湘移函[2012]189 号“湖南省水库移民开发管理局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程 26 米高程蓄水阶段移民安置及库底清理验收报告》的通知”，认为库区具备初期蓄水条件(2012 年 9 月 29 日蓄水到 24 米，12 月 31 日蓄水到 26 米)，同意通过验收。

根据各实施单位自验资料，湘江长沙综合枢纽工程初期蓄水至 26m 高程时，库底清理不涉及构造物清理、林地清理、固体废弃物等清理，只需对库区的砂石厂、采砂船等进行清障，实际清理砂石场 123 个、采砂船 40 只、运砂船 649 只。

b) 29.7m 蓄水阶段

1) 长沙市

长沙库区 29.7 米以下蓄水库底清理主要实物量为：建筑物清理包括拆迁各种结构房屋面积为 580.73m²，封堵水井 2 口；卫生清理包括 2 户私房的粪坑、猪牛栏以及不能利用的杂物等的清理工作；林地清理包括林木、果木和草地面积共 1586.62 亩。对库区河道内的菜地、砂石厂、废气的砂石码头、泊位等进行清理。水库库底清理工作主要由望城区、长沙县人民政府组织实施，2014 年 8 月，通过区(县)组织的 29.7m 阶段的自验。2021 年 10 月 18 日，通过了湖南省水利厅办公室组织相关单位和专家进行的验收。

2) 湘潭市

湘潭库区规划无库底清理内容。

3) 株洲市

株洲库区规划无库底清理内容。

2.3.5.3 专项设施处理

a) 26m 蓄水阶段

1) 涵闸处理

至 2012 年 9 月 20 日，各实施单位按市政府下达的计划完成 20 处涵闸改建任务。

2) 库岸防护

底板高程在 27m 以下的 4 处 7222m²(其中简介影响的 1 处 38297222m²)人防工程已全部拆除或处理完毕。

b) 29.7m 蓄水阶段

1) 长沙市

长沙库区 29.7 米以下蓄水专项设施处理主要实物量为：

(1) 涵闸处理

已完成涵闸处理 216 处。

(2) 泵站增容

长沙市水务局采取“三结合”处理灌溉泵站 25 处 1079kW，改、新建或增容泵站 41184 kW。计划实施拆、改、扩、新建泵站 138 处，已完成 136 处，正在实施 1 处(望城区施家湖泵站)，未实施 1 处(岳麓区湘麓垸泵站)。

(3) 人防工程处理

需处理的已完成，长沙市第八中学地下室、长沙床单厂地下室、声财贸医院地下室等 3 处为暂不实施。报废人防工程补偿费暂未拨付。

(4) 专业项目补偿

拆除补偿砂场/砂码头 163 处，预制场 8 处，修建水泥路 12km，补偿车渡 3 处，人渡 19 处，货运码头 5 处，生活码头 3 处，移接电力线路 4.2km。望城区丁字电站和长沙县赤石河水电站补偿资金已拨付。已补偿 1 处小型挡水坝，长沙县人民政府投资 12000 万元对水渡河橡胶坝进行了改建。

项目法人已与省水文局签订补偿协议，省水文局对影响的水文站水文测报设施设备水下部分进行了改造，研究制定了新的测报及资料整编方案，并配置了相应的测验仪器设备。后续工作主要是水文站测验技术比测、方案分析、参数率定等任务，工作进展与枢纽工程蓄水运行没有直接影响。

(5) 文物保护

湖南省考古文物研究所于 2009 年 12 月及 2012 年 12 月对湘江长沙综合枢纽工程的坝区、库区的地下文物点进行了考古勘探挖掘，并于 2010 年 3 月、2011 年 3 月、2012 年 2 月、2014 年 1 月分别提交了《湘江长沙综合枢纽工程(关刀山、百骨塔、高沙脊、大坟山)考古挖掘工作报告》，坝区范围内已探明的文物点全部挖掘完毕。库区窑塘坡窑址实施原址保护。

2) 湘潭市

湘潭库区 29.7 米以下蓄水专项设施处理主要实物量为：

(1) 交通设施

湘潭库区县区人民政府结合河道整治处理到位。完成补偿桥梁桥 5 处、渡口 16 处、码头 14 处。

(2) 水利电力设施

灌溉机埠处理情况：湘潭库区完成复改建机埠 3 处(湘潭县)，停止使用或废弃使用或不需处理 118 处(湘潭县 80 处、雨湖区 25 处、岳塘区 13 处)，计划复改建 6 处(湘潭县和岳塘区各 3 处)。对停止使用或废弃使用或不需处理的，由县区水库移民管理机构按项目调整程序报批后将其项目资金调至库区其他专项建设，纳入后续项目计划。后续项目计划经市水利局批复后已下达至各县区，正在组织项目建设，不影响水库蓄水。

排渍机埠处理情况：湘潭县部分排渍机埠已废弃或通过其他渠道改造，完成规划外手车港泵站、苏家港泵站 2 处泵站；雨湖区完成竹埠港排渍泵站更新改造、姜畲泵站体制改造；经开区王家晒等 12 处灌溉机埠已废弃不需处理，按项目调整程序将资金调至双庆泵站和仁伦撇洪渠高排建设后续项目计划；岳塘区和昭山示范区将机埠补偿资金按项目调整程序纳入后续项目计划。后续项目计划经市水利局批复后下达至县区，正在组织建设，不影响下闸蓄水。

(3) 库区涵闸处理

实施过程中，湘潭县、雨湖区、经开区、岳塘区等县区结合城市发展规划对部分涵闸项目进行调整。湘潭库区累计完成涵闸处理 90 处(经开区 3 处合并成 1 处实施，完成数由 92 处调整为 90 处)，按行政区域划分，湘潭县 49 处，雨湖区 21 处，岳塘区 20 处。按处理措施划分，工程措施处理 33 处(湘潭县 8 处，雨湖区 14 处，岳塘区 11 处)，维护处理 57 处。采取工程措施处理的涵闸工程已全部完成验收并移交运行管护单位管护。采取维护的涵闸仍由原运行管护单位自行管护。

3) 株洲市

株洲库区 29.7 米以下蓄水专项设施处理主要实物量为：

(1) 交通设施：区政府已通过其他渠道实施库周交通道路工程，同时结合河道整治行动关闭或废弃处理渡口 23 处(天元区 3 处、石峰区 2 处、芦淞区 7 处、渌口区 11 处)，其中车渡 4 处(芦淞区 2 处、渌口区 2 处)、人渡 19 处(天元区 3 处、石峰区 2 处、芦淞区 5 处、渌口区 9 处)；已关闭或废弃处理码头 19 处(天元区 5 处、石峰区 2 处、芦淞区 10 处、渌口区 2 处)。对已完成处理的交通设施，各区按项目调整程序报批后将该项目资金调至库区其他项目建设，纳入后续项目计划，不影响水库蓄水。

(2) 水利水电设施

维护或移机处理灌溉机埠 29 处(天元区 9 处、芦淞区 3 处、渌口区 17 处)，通过其他渠道改造 8 处(天元区 5 处、渌口区 3 处)，纳入后续改建处理 12 处(天元区 9 处、芦淞区 1 处、渌口区 2 处)。排渍机埠已通过其他渠道改造，由区水库移民管理机构按项目调整程序将该项目资金调至库区其他专项建设，纳入后续项目计划。后续项目的实施，不影响水库蓄水。

(3) 库区涵闸处理

完成涵闸处理 26 处，其中天元区 17 处(整修泄槽消力池，高低排延长)、石峰区

2处(改造1处、改建维护1处)、芦淞区7处(维护清淤2处、更换设备1处、结合其他项目处理1处、日常维护2处、重建1处)。

2.3.5.4 防护工程

a) 26m 蓄水阶段

26m 蓄水需完成岸护工程 27 段 63.77km。至 2012 年 9 月 20 日,已完成 56.60km 并已通过验收。长沙县善化港-东湖沙场段 1900m 已施工到 28m 高程,开福区沙河洋石潭-罗家坟坪、乌溪垸段 4897m 护坡底部在 26m 以上,初期蓄水对其影响甚微。

b) 29.7m 蓄水阶段

1) 长沙市

规划库岸防护长度 84.992km 已全部完成。浸没区防治处理具体方案根据相关区(县)实际情况、规划发展需要、地形地质条件确定,由各区(县)利用浸没处理的资金自行包干处理。

(1) 望城区

望城区的浸没区为翻身垸、胜利垸、同福垸和联合垸 4 个垸。其中,翻身垸采取地区调蓄,排涝排渍相结合的方式进行处理,已将谭家巷和黄嘴咀泵站进行改建,规划由圆滑了的装机 545kW 增加至 2920kW,装机现已达 1460kW。胜利垸、同福垸和联合垸规划由原来的装机 1088kW 增加至 8045kW,装机现已达 4330kW。规划望城区万亩公园地处胜利垸、同福垸、联合垸。

(2) 开福区

开福区人民政府《关于湘江综合枢纽开福库区浸没防治处理方案的告知函》(开政函[2013]92号),明确对开福区苏托垸、涝湖垸、霞凝垸等堤垸的浸没防治处理采用泵站改(扩)建、堤防达标、护岸建设、堤垸抬填等工程方式,提高排渍及防洪能力,以满足浸没防治处理效果,完成舒家桥围子、唐家洲围子、鹭鸶湖围子 3 处抬填工程。

(3) 长沙县

对原浸没防治处理范围、内容等进行了设计调整,主要事实内容为南托垸浸没影响渠系疏浚工程和高沙垸浸没及排涝治理工程。

(4) 岳麓区、芙蓉区

岳麓区、芙蓉区浸没防治区基本上位于城市规划范围,已按市政府“三结合”原则进行处理。

2) 湘潭市

(1) 库岸防护工程

湘潭库区累计完成规划内库岸防治 40.85km，其中湘潭县完成 15.57km、雨湖区完成 13.41km、岳塘区完成 11.87km，已完工的护岸工程全部完成并移交管护单位。2017 年 6 月~2018 年 12 月，湘潭县水库移民管理机构实施涓水河右岸古城街段库岸防护工程 0.123km、涟水杨嘉桥堤垸防护工程、涟水云湖桥新南堤防护工程 2 处，已完工的护岸工程全部完成并移交管护单位。2019 年 12 月底，湘潭县水利局组织实施新增规划外的涓水左岸白米滩段库岸防护工程，该段防护长度 1.5km，规划投资 600 万元。

(2) 浸没防治处理

湘潭库区规划受浸没影响的土地已划入城市建设区，不需要采取措施进行浸没防治处理。已按项目调整程序将其项目资金调至库区其他专项建设，并纳入后续项目计划。

(3) 人防工事处理

湘潭库区规划人防工事处理 34 处 36588m²，其中间接处理 13 处 15377m²，直接处理 21 处 21211m²，规划处理方式包括报废处理、封闭加固、排水泵站抽排。

湘潭库区人防工事处理由市水利局委托市人防部门实施。2014 年 11 月 20 日启动实施工作，2015 年 10 月完成处理，2015 年 10 月 15 日完成验收工作。

3) 株洲市

各区共计完成库岸防护工程 18.43km，其中天元区 3.68km、石峰区 3.22km、芦淞区 1.99km、渌口区 9.54km。库岸防护工程已完工验收并移交运行管护单位进行管护。

2.3.6 工程蓄水过程

2012 年 10 月 10 日，湘江长沙综合枢纽工程完成通航试验性蓄水，水位蓄至 26m，可较好地满足长株潭库区通航、取水、景观等的需要。后续将根据湖南省政府统一调度进行蓄水。

2.3.7 环境保护投资完成情况

截止 2016 年底，工程累计实际完成(或支付)环境保护直接投资 114809.10 万元，约为环评阶段环保投资的 5 倍。环保投资增加的主要原因是岳麓污水厂尾水下移工程

的投资由环评阶段的 3000 万增加到 8.6 亿。

表 2.3.7 湘江长沙枢纽工程环境保护投资汇总表

序号	工程名称	环评估算 万元	实际投资 万元	备注
第一部分	枢纽建筑区	30291	114809.10	
1	水土保持	1280	4226.5	
1.1	工程措施	950	1208.3	
1.2	植物保护	250	1836.4	
1.3	临时工程费	80	655.5	
2	水环境保护	440	764	
2.1	砂石加工及混凝土拌和系统废水处理	300	300	
2.2	施工生活污水处理	120	120	
2.3	电站运营期环保措施	20	344	
3	生物保护措施	13031	9312	
3.1	鱼类保护及修复措施	11440	812	后续鱼类增殖放流费用约 158 万元/年
3.1.1	鱼道措施	5000	3613	建安费 3613 万元，后续运营费用约 55 万元/年
3.1.2	增殖放流站和相关增殖放流措施	3500	3750	建安费 3750 万元，后续运营费用约 161 万元/年
3.1.3	湖南鱼类原种场改扩建投资	2200	0	未开展
3.1.4	其它补救措施：观测站、人工鱼巢等	740	0	未开展
3.2	森林植被恢复措施	1541	0	未单独列出费用
3.3	其他保护生物措施	50	70	
4	大气环境保护	200	191.8	
5	声环境保护	200	174	
6	生活垃圾处理	100	115	
7	人群健康	150	120	
8	血吸虫病防治措施	3022	1000	
9	环境监测费	180	196.6	
10	岳麓污水处理厂排污管道下移	3000	86000	
11	榔梨污水处理厂排污管道下移	500	0	实际不需下移
第二部分	移民安置区	920	0	采用货币安置，不设置集中安置区
1	水土保持	420	0	
1.1	工程措施	300	0	
1.2	植物措施	100	0	
1.3	临时工程费	20	0	

表 2.3.7(续)

序 号	工 程 名 称	环评估算 万元	实际投资 万元	备注
2	水环境保护	200	0	
3	生物保护措施	40	0	
4	人群健康	120	0	
5	生活垃圾处理	90	0	
6	环境监测费	50	0	
合计		23023	114809.10	

2.4 工程建设变更情况

对照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变更清单的通知》（环办[2015]52号），工程无重大变动。

表 2.4 工程重大变动对应情况

序号	变更类型	水电建设项目重大变动清单（试行）	实际情况	是否重大变动
1	性质	开发任务中新增供水、灌溉、航运等功能	与环评阶段一致，工程开发任务以改善湘江航运条件、适应湘江水运主通道建设和适应长株潭三市城市发展需要（长株潭城市群沿江风光带、城市供水等建设需要）为主，兼有发电等功能。	无
2	规模	单台机组装机容量不变，增加机组数量；或单台机组装机容量加大 20%及以上（单独立项扩机项目除外）	与环评阶段一致，总装机容量 57MW，装机台数 6 台，单机容量 9.5MW	无
3		水库特征水位如正常蓄水位、死水位、汛限水位等发生变化；水库调节性能发生变化	与环评阶段一致，正常蓄水位 29.7m，死水位 29.7m，水库无调节性能	无
4	地点	坝址重新选址，或坝轴线调整导致新增重大生态保护目标	与环评阶段一致，坝址位于长沙市下游、望城县境内蔡家洲，坝轴线未调整	无
5	生产工艺	枢纽坝型变化；堤坝式、引水式、混合式等开发方式变化	与环评阶段一致，无相关变化	无
6		施工方案发生变化直接涉及自然保护区、风景名胜、集中饮用水水源保护区等环境敏感区	与环评阶段一致，未涉及相关敏感区域	无
7	环境保护措施	枢纽布置取消生态流量下泄保障设施、过鱼措施、分层取水水温减缓措施等主要环保措施	与环评阶段一致，无相关措施取消	无

工程无重大变更，仅以下方面发生了变化。

2.4.1 枢纽工程

湘江长沙综合枢纽工程施工导流由二期导流调整为三期导流。

长沙综合枢纽工程环评阶段二期导流方案为：一期 2009 年围左汊船闸+10.5 孔闸坝，由左汊束窄河床及右汊河床过流，左汊束窄河床通航，一期 2010 年加围右汊 19 孔溢流闸坝，由左汊束窄河床过流和通航；二期围左汊剩余的 16.5 孔闸坝和厂房，由左汊已建 10 孔闸坝和右汊 19 孔高堰闸坝联合过流，已建船闸通航。

由于左汊施工条件尚不成熟，围堰料缺乏，围堰结构设计方案需花较长时间研究，且 2009 年 12 月才批复工可，再施工左汊大围堰，2010 年 3 月洪水期之前不能完成，因此将原设计的二期导流方案调整为三期导流方案。调整的三期导流方案如下：一期 2009 年围右汊 20 孔泄洪闸，由左汊河床过流和通航；二期 2010 年围左汊左岸船闸+部分泄水闸，由左汊束窄河床及右汊已建 20 孔泄水闸泄流，左汊临时航道通航；三期 2012 年围左汊电站厂房及剩余泄水闸，由已建左汊泄水闸和右汊 20 孔高堰泄水闸联合过流，已建船闸通航。

2.4.2 施工布置

施工期工程总体布置未发生大的变化，各生产区的生产设施布置基本按可研设计布置，料场、渣场布置发生变化较大。

- a) 取消了丁字镇麻潭山石料场，所需石料外购。
- b) 取消 3 处土料场，所需土料外购。
- c) 取消左右岸渣场，弃渣区域内平衡。
- d) 取消机修场，机修工作委托望城专业机修厂进行。

2.4.3 建设征地和移民安置

与环评阶段相比，建设征地范围不变，但由于渣场料场的减少，实际扰动面积减少；移民实施阶段建设征地指标有所变化，变化的实物指标见表 2.4.3-1。

2.4.4 工程变更环境影响分析

a) 枢纽工程变更环境影响

枢纽工程变更主要为导流方式的改变，由环评阶段的二期导流变更为三期导流。导流方式的改变只对枢纽附近局部水域的流场产生影响，主要是导流口附近的流速，

不影响下泄的流量。由于枢纽区附近无鱼类重要生境，因此围堰导流对水生生态的影响较小，三期围堰与两期围堰导流相比对水生生态影响基本没有变化。因此，与环评阶段相比，环境影响变化不大。

b) 施工布置变更环境影响

施工阶段，土、石料场的取消，有利于保护土地资源和植被资源，减少水土流失，减轻了施工占地对生态环境的影响；弃渣场的减少，相应地减少了工程建设占地和对植被的破坏，更有利于环境保护。在施工辅企设置上，取消机修场，改为就近依托望城专业机修厂进行，减少了施工含油污水排放，对地表水质保护有利。

c) 建设征地与移民安置变更环境影响

较环评阶段，生产移民安置人口数量增加，搬迁安置人口数减少，对工程建设环境影响不大。搬迁安置采用货币安置方式，移民自行购买商品房的，生活废水、生活垃圾等依托所购商品房现有设施，降低了移民安置所带来的环境影响。

表 2.4.3-1 建设征地与移民安置变化情况一览表

工程项目		项目组成		调整情况说明	
		环评阶段	工程实际建设		
53	移民安置	生产安置	库区生产安置人口推算至设计水平年为 371 人，坝区生产安置人口为 879 人	根据审定的《湖南省湘江长沙综合枢纽工程初步设计阶段建设征地移民安置规划报告》作出调整	
		搬迁安置	库区没有人口搬迁，坝区迁移人口 359 户 1489 人，搬迁安置由当地政府统一安排，采取就近、后靠、分散安置		
	专项设施复建	交通设施	3 座浮桥，渡口 35 处，码头 69 处		拆除补偿砂场/砂码头 163 处，预制场 8 处，修建水泥路 12km，补偿车渡 3 处，人渡 19 处，货运码头 5 处，生活码头 3 处，移接电力线路 4.2km。
		水利水电设施	涵闸 184 处，抗旱机埠 154 处 8924kW，5 个水文站		已完成涵闸处理 216 处，处理灌溉泵站 25 处 1079kW，改、新建或增容泵站 41184 kW；计划实施拆、改、扩、新建泵站 138 处，已完成 136 处，正在实施 1 处(望城区施家湖泵站)，未实施 1 处(岳麓区湘麓垵泵站)；与省水文局签订补偿协议，省水文局对影响的 3 处水文站水文测报设施设备水下部分进行了改造
		人防工程	直接影响人防工事 44084.07m ² ，间接影响人防工事 33468.35m ² 。		人防工程 29 处 32308m ² ，直接影响 18 处 13939m ² ，间接影响 11 处 18369m ² 。需处理的已完成，长沙市第八中学地下室、长沙床单厂地下室、声财贸医院地下室等 3 处为暂不实施
		文物古迹	库区范围内无直接被淹没的地面文物古迹和古建筑		对关刀山、百骨塔、高沙脊、大坟山进行了考古挖掘，坝区范围内已探明的文物点全部挖掘完毕。库区窑塘坡窑址实施原址保护
库岸防护	-	库岸防护长度 84.992km 已全部完成			

3 环境保护工作回顾

3.1 环境影响报告书回顾

3.1.1 环境概况

根据《湘江长沙综合枢纽工程环评报告书》现状评价结论(现状评价水平年为 2008 年), 工程区域环境特征如下:

3.1.1.1 地形地貌及地质

蔡家洲坝址地处丘陵与洞庭湖平原的过渡区。坝址河段河势较为复杂, 16km 河段范围从上至下河中分布有香炉洲、冯家洲、蔡家洲和洪家洲四个江心洲。坝轴线距蔡家洲洲头 1.6km, 上游 4km 处为丁字湾卡口(望城县取水口)、下游 2.2km 处为沱水河出口。

河宽从丁字湾断面 800m 逐渐过渡至坝轴线处 1500m, 河道相对较弯曲, 左岸为凹岸, 右岸为凸岸。蔡家洲洲长约 5.5km, 高程约 29.00~31.4m, 轴线处洲宽 360m。坝址位置河床两岸均有防洪大堤, 堤顶标高约为 35.5m, 相应防洪标准为 20 年一遇。左岸堤垸内为平原地貌, 地面标高约为 29.0m, 右岸堤垸内为丘陵地貌, 地面标高为 27~54m。

本区大地构造部位, 西部属雪峰山弧型构造的北段, 西南部跨越燕山早期之沅山花岗岩体属祁阳弧之北缘, 东部斜贯一系列北北东向断陷红盆地和断续出露北东向构造, 东北部为大片第四系堆积物掩盖, 属“洞庭凹陷”南缘。

本区新构造运动迹象以北北东向为主, 受新华夏系构造控制; “洞庭凹陷”四周以缓慢上升为主, “凹陷”中心则表现为沉降, 呈一由南向北的掀斜运动。

据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2001), 坝址地震动峰值加速度为 0.05g, 平坦稳定的中软场地的地震动反应谱特征周期为 0.35s, 相应地震基本烈度为六度。

3.1.1.2 水环境

长沙综合枢纽坝址控制流域面积 90520km²; 上游约 27.2km 有长沙水位(二)站, 上游约 77.2km 为湘潭水文站, 下游约 39km 有湘江东支湘阴水位站。

环评阶段各江段水质情况调查结果如下:

a) 株洲江段水质: 湘江株洲段的化学需氧量、氨氮、石油类、Hg、粪大肠菌群是超标的主要项目。从空间分布来看, 湘江株洲段三个断面中, 霞湾断面水质最差。

表明受该断面上游工业废水和生活污水排放的影响，该断面水质受到一定程度的污染。从水期变化来看，污染物浓度枯水期明显高于平水期和丰水期。从水质变化趋势来看 2006 年以来，湘江株洲段的 Cd、汞、石油类浓度污染有减轻的趋势，但氨氮仍存在超标现象。

b) 湘潭江段水质：湘江湘潭段马家河至易家湾段的氨氮、石油类、镉、汞、粪大肠菌群是 2004~2008 年间超标的主要项目。从沿程变化来看，马家河、五星断面的污染较为严重。从水期变化来看，污染物浓度枯水期明显高于平水期和丰水期。从水质变化趋势来看，2004~2008 年，湘江湘潭段镉、石油类等污染物浓度污染有减轻的趋势，但粪大肠菌群、氨氮、挥发酚仍存在超标现象，BOD₅ 浓度呈现上升趋势。

c) 长沙江段水质：分析表明湘江长沙段入境断面受上游排污影响，水质较差，入境后至市区上游猴子石断面，由于水体自净作用，水质有所好转，入市区后因接纳市区生活排污，致使三汊矶断面综合污染指数增高，水质变差，到下游出境断面乔口因水体自净作用，主要污染项目明显削减，水质优于入境断面。

各断面的综合污染指数在丰水期较低，6 月份达最低值，在枯水期较高。湘江长沙段主要污染物中氨氮、总磷、镉的浓度变化与水期关系明显，丰水期浓度值最低，平水期浓度值有所上升，枯水期浓度值最高，表明湘江长沙段水质受水期影响较为明显，水质污染程度枯水期重于丰水期和平水期。

从变化趋势来看，2006 年以来湘江长沙段镉及生活污染有减轻的趋势，总体水质变化不大。

d) 库区饮用水源水质现状：株洲市饮用水源水质相对较好，但汞、挥发酚、锰、铁等污染因子也有瞬时超标现象发生。湘潭市饮用水源水质超标污染物较普遍的是粪大肠菌群、氨氮、石油类、总磷、汞及镉等。长沙市饮用水源粪大肠菌群、石油类、镉、汞均有超标现象。

e) 库区底质现状：湘江长沙段底泥污染物主要为 Cd、Hg。其中镉最高超标 137 倍，汞最高超标 15.36 倍。湘江底泥湘潭段污染物主要为 Cd、Hg、锌、锰。其中，镉最高超标 285 倍，汞最高超标 17.6 倍，锌最高超标 16.4 倍，锰最高超标 5.18 倍。湘江底泥株洲段污染物主要为镉、汞、锌、锰。其中，株洲霞湾段镉最高超标 422 倍，为湘江全流域最高断面，建宁港口下游汞最高超标 2.6 倍。

3.1.1.3 生态环境

a) 水生生态

1) 水生野生保护动物分布情况

湘江水系分布有水生野生保护动物 10 目 17 科 37 种，其中，属于国家重点保护野生动物名录一级种类 1 种、二级保护种类 3 种，列入《中国濒危动物红皮书(1998)》的有 3 种，列入《湖南省地方重点保护野生动植物名录》的有 30 种，2007-2009 年现场调查到常宁以下江段的水生野生保护动物有 13 科 20 种，有 4 科 17 种在现场调查期内未发现，其中鲢鱼和洞庭小鳊则在近二十年内未发现。监测到的 20 种中波纹鳊、暗鳊、长身鳊等三种均有一定的资源量。根据调查资料，库区及坝址以下 10 km 的珍稀水生野生动物有中华鲟、胭脂鱼、江豚、长薄鳅等品种。在七十年代以前，湘江长沙段洄游性珍稀名贵鱼类——中华鲟、鲢鱼、鳊鱼等在渔业中均占有一定的比例，如由海洋游入湘江作生殖洄游的鲢鱼，1958 年汛期，一天一只渔船能捕 50-100 kg，而近二十年则未见其踪迹。然而，近几年在湘江下游发现有中华鲟的活动，2002 年 7 月湘江长沙江段渔民非法捕获中华鲟一尾，重 185kg，2005 年湘江大源渡一中华鲟误入坝内，不能出去，撞死在大坝内，2006 年 8 月衡山湘江水文站发现有中华鲟的报告，近年来湘江下游长沙至湘阴江段每年都有渔民发现中华鲟的报道。三峡截流后湘江株洲、长沙江段发现有江豚出没，2003 年 11 月株洲渔民误伤一头江豚，重 45kg，2008 年 11 月有 4 头江豚在湘江鱼道(君山壕坝)触网窒息而亡。胭脂鱼在上世纪 70 年代为湘江下游及洞庭湖的常见种，但近年来胭脂鱼在湘江水系中已不多见，2007-2009 年 5 月的现场调查仅在濠河口江段和浏阳河下游各发现一尾。

2) 鱼类“三场”分布情况

湘江“四大家鱼”产卵场是我国“四大家鱼”三大产卵场之一，库区江段无“四大家鱼”产卵场，其产卵场主要分布在从常宁张河铺至衡阳香炉山、云集潭长达 88km 的江段上，2007-2008 年仅监测到常宁柏枋——大渔湾——松柏 19km 的江段、丛洲——云集——车江 20km 江段有家鱼产卵。湘江家鱼产卵场以下江段直至湘江到洞庭湖的入口是家鱼受精卵的孵化江段。然而，近尾洲、大源渡及株洲航电枢纽等湘江梯级大坝的相继建成已给湘江“四大家鱼”产卵场造成了严重影响。

据调查，库区江段有鲤、鲫鱼类等定居性、短距离洄游性鱼类产卵场共 18 处，其中湘潭江段为国家级湘江野鲤种质资源保护区(第一批，2007 年)，整个株洲长沙江

段是湘江野鲤较为集中的产卵繁殖区。自上至下分别为渌水口、霞石埠、神州滩、曲尽港、建宁港、古桑洲尾深潭湾附近、白沙洲至涓水河口一带、涟水河口一带、护潭渔业村至四大桥一带、兴马湖附近的张公石至鹅洲尾一带、猴子石附近、靳江河口、桔子洲西侧从牌楼口至猴子石大桥一长片、辽洲至株洲四水厂一水厂一带、龙洲、付家洲、龙潭附近、沙河口。坝下 10km 附近有蔡家洲头、蔡家洲尾至邓家湾一带两处产卵场。

库区江段索饵场分布较广，主要分布在产卵场及各支流入水口附近，但分布区域则比产卵场大。库区江段有鱼类越冬场 20 处，自上至下分别为大石围潭、象石潭、青港潭、新石潭、香炉潭、李家港潭、小石矶、古桑洲尾深潭湾、涟水河口、石矶脑潭、铁桥、箭皮潭、九华潭、昭山潭、靳江河龙回潭、猴子石潭、洋油潭、义和潭、木头潭、龙潭。

据调查发现湘江鱼类资源已衰退，各江段渔获物的组成有一定的差异。常宁江段渔获物明显以鲤、鲫、鲢、黄颡鱼为主，“四大家鱼”的比重仅 10.8%，库区江段鱼旨科鱼类种类较丰富，湘江记载的鱼旨科类中 6 个种类均有分布，其中长身鳊还是《红皮书》收录种，且都有一定的资源量，同时该江段还是“四大家鱼”产卵场分布江段，足见其重要性。库区江段渔获物明显以鲤、鲫、鳊、鲢、黄颡鱼为主，鳊鱼在冬季捕捞中占有较大比重，“四大家鱼”的比重已从过去的 40%左右降至 25%左右。支流浏阳河下游江段渔获物则明显以鲫、鲤两种鱼占绝对优势，同样是粘性卵的鲢、黄颡鱼的比例较其它区域少，“四大家鱼”鲜见。洞庭湖明显以鲤、鲫、鲢、黄颡鱼等定居性种类占绝对优势，比例达 92%以上，“四大家鱼”已降至 8%以下，江海洄游种鲜见。城陵矶江段明显以鲤鱼、铜鱼、鲢、黄颡鱼等为主，“四大家鱼”比重降至 15%左右。由此看来湘江鱼类资源均以定居性种类为主，且各主要经济鱼类均以 3 龄以下幼鱼为主，鱼类资源已退化。湘江渔业资源所存在的问题主要如下：

(1) 湘江鱼类资源退化，定居性种类在各区域占优势；

(2) 除常宁江段以外，各调查区域常见种多集中在少数品种上，10 个左右的品种，甚至 3-5 个品种，如浏阳河下游江段，就占总渔获物比重的 60%以上，水生生物多样性指数降低；

(3) 渔政管理措施不到位，滥捕滥炸、电捕鱼等对鱼类资源造成了较大的不利影响，江湖半洄游性鱼类产卵场影响较严重。

3) 饵料生物资源

根据湘江长沙综合枢纽工程环评报告书，评价江段共检出浮游植物 7 门 49 属，其中硅藻门和绿藻门为优势种群，各检出 17 和 19 个属；繁殖期和越冬期的数量变化幅度为 13.3 ind./L ~43.4×10⁴ind./L。各类浮游植物的年均数量以硅藻占绝对优势，其次是绿藻、隐藻。

浮游动物数量年变幅在 3.2 ind./L~5.2ind./L；越冬期数量稍高，为 5.2ind./L，育肥期和繁殖期数量较少，分别为 4.2 ind./L 和 3.2ind./L。轮虫在所监测的浮游动物数量中占有较高的比例，枝角类、桡足类和无节幼体在监测水域中数量很少。

共检出水生寡毛类及水生昆虫 17 个属种，平均密度为 286.03 个/m²，平均生物量为 0.329g/m²，优势种类有菱跗摇蚊属、隐摇蚊属、管水蚓属、水丝蚓属 4 个属。有底栖软体动物单壳类 3 科 6 属 10 种，以梨形环棱螺、铜锈环棱螺、耳河螺、长河螺、方格短沟卷为优势种，在濠河口以下江段分布较多。有双壳类 3 科 11 属 25 种，以圆顶珠蚌、三角帆蚌、背瘤丽蚌、背角无齿蚌、河蚬等种类为优势种，在濠河口以下江段分布较丰富。有虾蟹类 2 亚目 10 种，其中虾类 6 种，蟹类 4 种，以日本沼虾、秀丽白虾、粗糙沼虾为优势种。

4) 大型水生植物资源

据调查，库区江段有挺水植物花叶芦竹、席草、菖蒲、香蒲、千屈菜、灯芯草、稗草、水蓼、马齿、水葱、水车前、水芋、空心莲子草、水芹菜等 14 种，以花叶芦竹、芦苇、千屈菜、灯芯草、稗草、水蓼、水葱、空心莲子草等 8 种分布最广，主要在湘江沿岸消落区，调查发现水泥人工江堤区段的挺水植物种类和数量均有限；浮叶植物有青萍、紫萍、水萍、凤眼莲、满江红等 5 种，在库区各江段均只有零散分布，数量有限；沉水植物有苦草、竹叶眼子菜、茨藻、轮叶黑藻、丝藻、金鱼藻等 6 种，大源渡库区常宁江段、衡阳江段、株洲航电枢纽衡东株洲江段轮叶黑藻和苦草形成优势群落，呈现出湖泊化趋势，而株洲坝下江段仅在支流入口处能找到水中漂浮样品，在水底未能采集到沉水植物，仍呈现出江河特征。

b) 陆生生物

1) 植被

据调查，陆生自然植被以樟科、壳斗科、山茶科、山矾科、冬青科和禾本科刚竹属植物为主，河滩植被以禾本科、莎草科、菊科、蓼科、睡莲科、香蒲科、杨柳科植

物为主。由于开发利用程度较高，区内基本不存在原生植被，地表覆盖物以农田植被为主，兼有林带、旱地草丛和河滩草甸植被。植被覆盖率高，但森林覆盖率低。

主要农作物有水田和旱田作物，林地以田间四旁林、农田防护林带、果园林和宅地稀疏林、堤岸防护林带为主。常见主要树种有枫杨、水杉、池杉、杉木、马尾松、落叶栎类、檫树、乌柏、湿地松、火炬松、杨树、樟树、栎树、石楠、喜树、苦楝、香椿、悬铃木、柑桔、桃、李、椪柑等。田间四旁林以美洲黑杨、水杉、池杉、落羽杉、枫杨、苦楝、香椿、悬铃木等树种为主；农田防护林带以杨树、水杉、枫杨等为主；河岸护岸林带以旱柳、枫杨、喜树、苦楝、香椿、乌柏和重阳木等树种为主；果园林以柑桔、桃、李、椪柑等为主。引进树种有水杉、池杉、落羽杉等。在项目建设区内的长沙县浏阳河右岸陶公庙内有 800 年古樟树 1 棵，400 年 2 棵，100 年的 2 棵，另外还有青冈栎和飞蛾槭各 1 棵，长沙县浏阳河陶公庙斜对河也有 2 棵 200 年的古樟在河堤内侧，这些古树均不在水库淹没区内。

2) 陆生动物

据调查，湘江长沙枢纽涉及地区的陆生野生脊椎动物共有 4 纲 23 目 57 科 171 种。其中两栖纲动物 1 目 4 科 11 种，其中有国家二级保护动物虎纹蛙；爬行纲动物 2 目 7 科 21 种，其中，有 19 种属湖南省地方重点保护物种，有 9 种系《中国两栖爬行动物濒危动物红皮书》中涉及到的物种，有 1 种是濒危野生动植物种国际贸易公约附录II中提及的物种；鸟纲动物 15 目 35 科 120 种，其中，有 8 种是国家二级保护动物，有 9 种是国际野生动植物贸易保护物种，99 种是国家林业局颁发的“三有”保护物种，有 68 种属湖南省地方重点保护物种，有 1 种系《中国濒危鸟类动物红皮书》中涉及到的物种，有中-日候鸟保护物种 44 种，中-澳候鸟保护物种 13 种；哺乳纲动物 5 目 11 科 19 种，其中，有 1 种是国家二级保护动物，有 1 种是国际野生动植物贸易附录II的物种，3 种属附录III的物种，7 种是国家林业局颁发的“三有”保护物种，有 8 种属湖南省地方重点保护物种。

3.1.1.4 大气、噪声环境

工程坝址附近为农村，场地开阔，无大气污染源存在，根据大气实测资料分析，监测点以及监测项目均满足 GB3095-1996 中的二级标准的要求。实测噪声表明，除左岸渣场处受汽车噪声影响检出夜间超标外，其余各点噪声值昼间、夜间均满足 2 类标准的要求。

3.1.1.5 社会环境

项目所在的望城县是长沙市辖县，是长沙市的卫星城，辖区辖 11 个居委会，10 个村，2007 年，全县总人口 717055 人，人口密度 527 人/km²，土地总面积 1361.32km²。境内水陆交通十分便利，铁路有京广和石长铁路，公路有 319 国道、长常高速、长湘公路以及长沙市绕城高速等，水运有湘江航道。

望城县是湖南省经济强县之一，工、农、商业以及旅游业均比较发达。工业以建材、食品加工、轻纺、化工、陶瓷等行业为主，农业以生产水稻、水果、蔬菜、苗木、鲜鱼和生猪等为主。据统计，2007 年全县完成国民生产总值 117.76 亿元，年增长 15.1%，其中第一产业增加值 196316 万元，增长 6%；第二产业增加值 672998 万元，增长 19.9%；第三产业增加值 308292 万元，增长 11.3%。第一、二、三次产业结构比率为 16.7：57.1：26.2。全县农民人均可支配收入达 5264 元，比上年增加 634 元，增长 13.7%；城镇居民人均可支配收入为 11632 元，同比增长 15.4%。

3.1.2 环境影响预测评价主要结论

根据湘江长沙综合枢纽工程环评报告中环境影响预测评价结论，电站施工期主要环境影响如下(施工期预测水平年为 2011 年)。

a) 施工期影响

由预测结果可知，在长沙综合枢纽施工期，施工废水排入下游河道，其 COD 对 100m 以外江段影响较小，但 SS 对河道影响较大，特别在风险排污的情况下，废水未经处理直接排放，在污水排口下游较长河段，河水会出现浑浊现象。因此，建议施工废水进行沉淀后重复利用，以减少对水体的影响。

由于湘江水量相对污水流量的较大，废水排入河流后，污水可在短距离内很快与河水混合，pH 影响范围及程度均较小。另外，施工围堰的拆除过程也将造成水体污染，主要污染物为悬浮物。施工围堰的拆除造成水体污染的时间相对较为短暂，在河流自然水流的作用下，水质恢复较快。

b) 水环境纳污能力变化估算

建库后，由于河段在相同流量条件下流速减小，不利于污染物扩散输移，各预测江段纳污能力比建库前有所减小，库区 131.4km 江段建库前 COD 和 NH₃-N 的纳污能力分别为 88100t/a 和 6810t/a，建库后为 82150t/a 和 6568t/a，建库后较建库前分别减少 5950t/a 和 242t/a。

从水环境容量计算结果来看,枢纽建成后,株洲霞湾江段已无环境容量,必须对该江段污染物排放量进行削减,需削减的 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 分别需削减 8300t/a 和 4420t/a。造成该江段 COD 和氨氮无环境容量的原因为霞湾港排污口排放的大量工业废水和未经处理的生活污水,调查表明该区域生活污水处理厂霞湾污水处理厂处理效果较差,排放 COD 和氨氮达标率较低;同时区域为株洲清水塘工业区,排放大量的工业废水,该江段的 COD 和氨氮无环境容量。因此提高该区域水环境容的方法有强化对霞湾工业废水的治理力度、提高生活污水处理率、加强对霞湾污水处理厂的管理。

另湘潭马家河江段氨氮已无环境容量,氨氮需削减 12t/a;目前该江段主要氨氮污染物排放厂家湘钢,其焦化废水处理回用项目正在做前期工作,随着该处理项目完成,该江段的氨氮将得到较大的削减。

另长沙暮云江段建库氨氮已无环境容量,氨氮需削减 223t/a;该江段氨氮污染物排放主要为长沙的生活污水,目前该处新开设污水处理厂基本建成,2010 年将正式投入运营,届时该区域的生活污水经污水处理厂处理后送圭塘河经浏阳河入湘江,该江段的氨氮在新开设污水处理厂营运后将得到较大的削减。

c) 典型断面水质影响

湘江干流各典型断面枯、平水期的 COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、As、Cd 浓度在建库后均有少许程度的变化,其中有机物浓度有所增长,且枯水期增长幅度要略大于平水期;而重金属浓度却有所降低,并且枯水期降低幅度要略大于平水期。据分析,是由于建库后,河流的流速变慢,水体有机物自净能力下降,但重金属沉降能力上升,因此有机物浓度增加而重金属浓度降低。

COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 枯水期增长幅度范围分别为 0.07~1.03mg/l、0.004~0.044mg/l,且最大增长量均出现在坝前望城取水口断面,据实地调查和分析得知,是因为其上游 10km 处有捞刀河、浏阳河等河流汇入,来水水质较差,并且取水口位于坝前 4km,建库后水深增加,流速很小,流速减慢,水体自净能力下降,同时同侧约 11km 处还将建成有岳麓污水厂排污口,一期规模 30 万 t/d(二期规模达 60 万 t/d),因此建库后各因子浓度均有增长,最大增长量分别占标准 6.9%、8.8%。

As、Cd 因子枯水期降低幅度范围分别为 0~0.0006mg/l、0~0.00005mg/l,马家河断面和昭山断面重金属浓度降低相对明显,主要是因为其上游冶炼、化工企业较多,污水排放重金属含量相对较高,因此受污染水体的重金属背景浓度较高。建库后,沉

降系数增大，重金属浓度降低幅度相对较大。

由此可见，建库前后，除坝前断面(望城水厂取水口处)COD、NH₃-N 浓度增长较多外，其余各典型断面的有机物浓度变化幅度均较小。各断面的重金属浓度均略有降低。

d) 对取水口水质的影响

湘江干流各水厂取水口枯水期的水质变化较平水期明显，枯水期 COD、NH₃-N、As、Cd 浓度在建库后变化幅度分别为+0~1.03 mg/l、+0~0.044mg/l、-0~0.0003mg/l、-0~0.00002mg/l，变化幅度很小，最大变化量仅占标准 6.9%、8.8%、0.6%和 0.4%。其中，湘潭三水厂由于受上游湘钢焦化厂、炼钢厂和工农闸排口含 As、Cd 污染物废水排放影响，河流水体重金属背景基值较大，建库后由于沉降系数有所增加，重金属浓度总体下降，下降幅度相对较明显。其它水厂取水口的重金属因子浓度建库前后均无明显变化，因为其上游 10km 范围内不存在有关重金属污染源。COD、NH₃-N 最大浓度增长出现在望城取水口，主要受即将建成的岳麓污水处理厂影响，因子浓度有所增长，但幅度很小，最大仅占标准 6.9%。由此可知，建库前后，湘江干流各水厂取水口的水质变化幅度都较小，各取水口水质将基本维持现状，部分取水口的重金属浓度将有所下降。

e) 底质中重金属污染分析

类比调查株洲航电枢纽施工，在施工时段内(2002-2006 年)施工区下游枫溪断面重金属均未出现超标现象。同时考虑湘江江段重金属主要以残渣态形态存在，再悬浮后随水流迁移距离较短，容易二次沉降，不会对水质造成严重威胁，类比调查湘江长株潭江段大型砂石场和挖沙船作业，未对下游水质造成显著重金属污染，未引起重金属因子水质超标，可以认为，坝址区施工期的底泥扰动不会对下游水质造成重金属的水体污染。

类比株洲航电枢纽，长沙枢纽建库后，水库下泄流量对库区底泥和坝下底泥有一定扰动作用，引起重金属污染底泥的在悬浮。针对库区底泥，在现有株洲航电枢纽下泄流量条件下，对霞湾港底泥有一定扰动，但其影响范围和幅度相对较小，长沙枢纽建库蓄水后，不会明显增加株洲航电枢纽下泄流量对库区江段对底泥的扰动影响。

类比调查株洲航电枢纽和长沙综合枢纽下泄流量对坝下河段的底泥扰动影响，株洲航电枢纽的下泄水头大于长沙枢纽的下泄水头，同时，长沙枢纽下游江段底泥中重

金属含量低于株洲航电枢纽下游江段底泥中的重金属含量，尤其相对于霞湾断面，长沙枢纽下游江段重金属含量相对较小，综合以上因素可以认为，长沙综合枢纽的下泄流量不会引起枢纽下游水质的重金属污染。

f) 对珍稀鱼类的影响

库区的珍稀鱼类主要是中华鲟、鲟鱼等洄游性鱼类。大坝的截断使这些洄游性鱼类都不能顺利进入库区完成其生活周期，工程对这些珍稀鱼类会产生一定的影响。然而近年来库区内的中华鲟、鲟鱼与胭脂鱼等珍稀鱼类已经较为罕见，而且库区并不是这些珍稀鱼类唯一的产卵和索饵场所，加上本工程将修建过鱼设施鱼道，因此工程对洄游性珍稀鱼类的影响是有限的。

g) 对四大家鱼的影响

湘江长沙综合枢纽工程的建成，由于湘江“四大家鱼”产卵场的破坏和鱼类洄游通道的受阻，青、草、鲢、鳙等典型的江湖半洄游性鱼类资源将进一步衰减。大坝建成后库区将明显以鲤、鲫、黄颡鱼、鲶、赤眼鳟、鱼固类、大眼鳊、翘嘴鳊等品种为主，鱼类资源多样性指数降低。

1) 11月至次年3月，为库区枯水期，大坝关闸蓄水，将影响“四大家鱼”有越冬洄游和生殖洄游，将直接影响产卵场的亲鱼群体补充，尤其是对性情温和的鳊鱼影响甚大。

2) 4-6月份为库区平水期，也正是家鱼的产卵繁殖季节，流速不能满足家鱼受精卵的孵化条件，家鱼不能完成孵化的全过程，造成只产卵，不孵苗的严重局面；6月底至7月份进入丰水期，湘江下游逐步恢复自然状态，下游江段流速在0.5m/s以上，才能为“四大家鱼”提供迟来的产卵繁殖条件。

h) 株洲坝下新产卵场形成条件分析

长沙综合枢纽建成后，由于大坝阻隔，“四大家鱼”从坝下上溯生殖洄游的路线，在修建鱼道后，将有部分亲鱼可以上溯，在库区仍有131.4km长的库区江段，在统一调度时株洲坝下可保持1.0m/s以上的流速，若同时能联合协同调度，维持0.3m/d的涨水条件，创造旋涡、洪峰通过等条件，经过一段时期的适应后在株洲坝下有可能形成新的“四大家鱼”产卵场。

i) 对血吸虫病防治的影响

有利影响：长期蓄水可淹没部分钉螺孳生地、减少现有钉螺面积；

不利影响：1)形成新的钉螺孳生环境，由于水位抬高造成钉螺孳生地带上移；大坝蓄水后水流缓慢,库区及支流、沟渠的洲滩、坡岸，由于水位抬高、排水不畅可能成为新的钉螺孳生地。蓄水后泥砂在库区的淤积，可能在库区特别是在株洲、湘潭段的库尾部分形成新的洲滩，扩大适宜钉螺孳生的环境。2)可能增加感染血吸虫病的机会，大坝蓄水后，由于水流减缓更加适宜血吸虫毛蚴感染钉螺，和尾蚴释放于水中并在水边聚集，而成为高危易感水域；而湘江环境美化后，游人增加，下河游泳戏水人群必然增多，会大大增加接触疫水人数。3)湘江长沙综合枢纽工程建设对血吸虫病防治可能带来一定的负面影响，但只要预防控制措施到位，这些负面影响是可以控制、克服的。

营运后淹没现有的钉螺面积达 3933 亩，营运后因水位增加流速减缓导致钉螺面积增加 1750 亩，合计工程营运后库区钉螺面积将减少 2183 亩。

j) 水土流失影响分析

本项目建设过程中扰动地表面积 473.19hm²，损坏水土保持设施面积 280.73hm²，表土临时堆放量 87.07 万 m³，水土流失预测总量 11.86 万 t，其中新增水土流失量 9.91 万 t。而施工道路区、搬迁安置等区水土流失总量和新增水土流失量所占比重较小。因此，从枢纽工程水土流失总量和新增水土流失量分析比较，确定主体工程区、抬填工程区、施工生产生活区和取土场区是本工程水土流失防治和监测的重点区域，且重点监测时段为项目建设期。

k) 环境风险分析

经类比调查大源渡航电枢纽工程，本工程可能产生的环境风险为取水水质污染风险，工程建设将加大取水水质受污染风险的几率，可能产生污染风险的条件有蓄水初期、极枯水期以及废水倒流等影响取水水质。

3.1.3 环境保护措施

3.1.3.1 施工废水

对人员较为集中的生活区配套安装地理式生活污水净化处理设备，生活污水经处理后达标外排；机修场布置在工地下游，同时机修场安装油水分离器，含油废水经处理达标后外排。砂石加工和混凝土拌和废水经混凝沉淀法处理后回收利用，出水水质要求 SS 低于 200mg/L。基坑废水絮凝处理 2h 后达标排放。

3.1.3.2 营运期生活污水

枢纽管理处污水处理装置：采用埋地式污水处理装置对管理处生活污水进行处理，处理能力为 100t/d，出口废水浓度达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准。对移民安置规划中日产废水量较大的移民安置点，生活污水应采用化粪池处理，左岸胜利村移民生活污水排入望城县城市污水管网，送望城县城市污水处理厂。右岸丁字湾镇移民生活污水经两级化粪池处理达标后外排，当地村镇污水处理站建成后建议集中处理。

3.1.3.3 库区水污染综合治理措施

常年在库区运行的船舶要求安装油水分离系统，控制含油废水的排放。

枯水期应适当下调库区蓄水水位，以增大断面流速，从而增强库区水质的自能力，建议枯水期正常蓄水位下调至 29m 以下。

加强库区水质、底质的监测与研究，库区主要取水口上游设水质在线监测断面，重点监测重金属总镉、总汞、总砷和 COD。

按“十一五”湘江流域水污染防治规划的要求，在评价水域湘江建设一系列水污染防治工程项目，总投资 62.2 亿元，包括工业污水处理、城市污水处理、生态环保保护等项目，在规划目标得以完全实现的情况下，枢纽建成后，湘江水质基本可以满足现有功能区划要求。

为减少岳麓污水处理厂(正建，一期 30 万 t/d，二期 60 万 t/d)排放废水对下游约 11km 处的望城县水厂取水口的影响，建议工程建设排污干管约 17km，把岳麓污水厂的废水排往蔡家洲坝址的下游沕水河处。

环评建议将榔梨污水处理厂的排污口位置往浏阳河下游移 3km，以尽量争取多的时间，便于榔梨自来水厂采取措施应对河流倒流，尽量避免取水污染影响。

原长沙铬盐厂铬渣堆场位于坝址上游约 16km 处的湘江边(该铬渣堆场距江边约 30m)，堆渣量约 40 万吨(目前铬渣无害化处理工程正在实施)，蓄水后水位上升导致两岸地下水位上升，将加大铬渣中的含铬污染物融入湘江中的量，加大对湘江的污染；因此建议本工程蓄水前，应完成该铬渣场无害化处理。

库区蓄水后产生的漂浮物，一方面枢纽工程应在坝前设置拦截装置，另一方面要及时打捞，打捞上的漂浮物送长沙市垃圾填埋场处理，杜绝漂浮物污染水体。为从源头上减少漂浮物影响，库区及支流沿岸要定期进行清理，同时要加强沿岸生活垃圾及

固废的管理，严禁排放河流。

开辟新水源：为减少长沙枢纽工程建设对取水水质的影响，长沙市开辟了株树桥水库做饮用水源地，该水源地位于浏阳市，输水线路长约 30km，供水量达 50 万 t/d；株洲市正在筹备建设的新水源位于醴陵市官庄水库，总投资约 9 亿元，近期输水量达 30 万 t/d，远期可达 80 万 t/d。

3.1.3.4 鱼类保护措施

a) 珍稀鱼类的保护措施

工程完工之后，中华鲟、鲟鱼和胭脂鱼等珍稀鱼类在湘江的分布将主要局限在长沙大坝的下游江段。对于这些珍稀鱼类的保护，首先要加大宣传教育，提高渔民对保护珍稀鱼类的认识。完善受伤珍稀鱼类的救治机制。万一发生误伤、误捕中华鲟和胭脂鱼等珍稀特有鱼类的事件，应及时向水产管理机构报告，以便采取有效措施，对受伤珍稀特有鱼类进行救治救护。

b) 修建鱼道及人工增殖放养保护鱼类资源

该工程的建设对库区及下游洞庭湖的鱼类资源将会造成一定损失。因此，根据《中华人民共和国渔业法》等法律、法规的规定，工程业主应对受损失的渔业资源采取必要的补救措施。长沙综合枢纽在闸门没有全部开启时，鱼类上溯洄游有困难。因此工程通过修建过鱼设施(鱼道)及鱼类人工增殖放养相结合的办法来对渔业资源的损失进行补救。

c) 四大家鱼保护及修复措施

“四大家鱼”产卵繁殖季节湘江中下游各电站实行统一调度。每年的 4 月底到 6 月底家鱼繁殖季节，对从大源渡、株洲航电枢纽、到长沙综合枢纽的大坝实行统一调度，统一开闸下泄，基本恢复湘江自然状态，修复从张家铺至香炉山江段的“四大家鱼”产卵场，为家鱼的产卵繁殖和鱼苗孵化创造环境条件，同时还可提高水体自净功能。

d) 改扩建湖南鱼类原种场

对湖南鱼类原种场进行扩建或在长沙市郊征地 100 左右亩，移建“四大家鱼”原种场的捞卵孵化和鱼苗培育部分，鱼种生产和保种生产仍在原基地进行。改扩建后的原种场形成年培育夏花鱼种 2 亿尾、春片鱼种 1000 万尾、四大家鱼原种亲本 1000 组的生产能力。

e) 鱼类栖息地保护

栖息地保护主要包括库区湘江野鲤等定居性鱼类和湘江“四大家鱼”产卵场的保护。在洲、滩、岸边统一设置各种人工鱼巢，人工鱼巢建设暂定为水库建成运行后的头 5 年，每年设置定居性鱼类人工鱼巢的数量为库区湘江野鲤种质资源保护区内的张公石及长沙江段的猴子石、香炉洲共 3 处，并在库区江段实施春季禁渔。在家鱼产卵场江段放流一定数量的“四大家鱼”亲鱼，补充其产卵繁殖群体，并在产卵场江段实行春季禁渔制度，禁渔期要求与长江中下游春季禁渔期一致，即从 3 月 15 日起至 7 月 15 日止。选反月亮岛、香炉洲 2-3 个洲滩尾间有沙滩之地，模仿其自然生境，进行改造，对中华鳖产卵栖息地进行保护，增殖中华鳖野生资源。

f) 珍稀鱼类的保护措施

加大宣传教育，提高渔民对保护珍稀鱼类的认识。完善受伤珍稀鱼类的救治机制。发生误伤、误补中华鲟和胭脂鱼等珍稀特有鱼类的事件，应及时向水产管理机构报告，以便采取有效措施，对受伤珍稀特有鱼类进行救治救护。

g) 水生生物资源修复保护措施

1) 坚持“三同时制度”，建立流域性增殖放流长效机制。

2) 鱼类资源增殖放流由工程建设方组织实施，渔业行政主管部门进行监督，并严格按《内陆水域增殖放流技术规范》规定程序和要求投放，确保增殖放量苗种的优质、足量。

3) 开展人工鱼巢建设，增殖定居性鱼类资源。

4) 加强渔政管理，实行限额捕捞，取缔非法渔具渔法。

5) 开展评价江段的资源与生态环境监测，通过监测为科学放流，资源与生态环境的修复保护提供科学依据。监测时间从 2009 年开始到水库运行后 15 年止，共计 20 年。

6) 株洲、长沙坝下聚集亲鱼保护，在坝下 10km 江段设立禁渔区，常年禁止捕捞作业。

h) 水生生物资源与生态环境监测及增殖修复技术研究

1) 水生生物资源与生态环境监测。

2) “四大鱼家”提纯复状研究。

3) 开展对湘江特色珍稀品种如湘华鲮、长身鳊、斑鳊、暗鳊等的生物学与人工繁殖技术的研究。

4) 梯级大坝联合调度方式及长沙坝下形成家鱼产卵场的调度方式研究。

3.1.3.5 大气污染防治措施

在施工过程中主要采取了以下措施减少扬尘污染的影响：

a) 钻孔爆破过程中，在凿岩机具选择上尽可能采用水钻，可最大限度地减少钻孔过程中的粉尘产生量。爆破工作面在施爆以前进行洒水，防止积聚的表面粉尘扬起。地下厂房爆破开挖可采用增设通风设施，加强通风，降低爆破后废气与粉尘浓度。

b) 对于砂石料加工系统，采用对设备进行防护降低粉尘扩散，建议对初碎采用密闭施工作业。工地及其周围进行洒水降尘，非雨日每天洒水 4~7 次。

c) 混凝土拌和楼粉尘采用袋式除尘装置，水泥和粉煤灰输送采用封闭设备。

d) 对施工区运输车辆进行监督管理，配备的尾气净化装置良好运行，定期和不定期对运输车辆排放的尾气进行监测，对未达标的车辆实施严厉的处罚措施或禁止其在施工区的使用。

e) 工程施工区内主干道路面大部分采用混凝土硬化，成立公路养护、维修、清扫专业队伍；对路面进行洒水降尘，以道路无明显扬尘为准，非雨日每天洒水不少于 4 次；采用密闭式集装箱运输，严禁跑、冒、滴、漏。

f) 建议对使用燃油内燃机和汽车发动机的船舶所排放的废气采用船舶废气净化器处理。

3.1.3.6 噪声污染防治措施

a) 噪声源的控制：利用施工区地形屏障降噪；采购符合环保要求施工机械；采用多孔性吸声材料建立隔声屏障、隔声罩和隔声间，以控制噪声的传播途径；尽量缩短高噪音机械设备的使用时间，配备、使用减震坐垫和隔音装置，降低噪声源的声级强度；施工中加强各种机械设备的维修和保养，做好机械设备使用前的检修，使设备性能处于良好状态，运行时可减少噪声。

b) 交通噪声控制：加强道路交通管理；加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车辆行驶速度；进场公路车辆需采取减速以降低运输车辆产生的噪声、禁止夜间运输，对受影响居民采取补偿等措施减免对周边居民声环境的影响；建议爆破时间选择在下午 17:00~17:30，降低噪声影响历时。爆破前 15 分钟应鸣警笛，提示警戒；船闸营运噪声的削减与控制，考虑对进排气口、管壁的空气噪声采用消声器和绝缘层，对小型机器可将其全部围起来，通过减振支承来减少主机的结构噪声。

3.1.3.7 水土保持措施

总体目标是预防和治理因工程建设可能新增的水土流失,使可能新增的水土流失得到有效控制,确保工程建设及运行安全,保护、改良和合理利用土地资源,提高土地生产率,使毁坏的林草植被在设计水平年得到较好的恢复,重建良好的生态环境。

a) 主体工程防治区

1) 枢纽建筑物区

水土保持措施为:对闸坝、土坝、船闸引航道、电站厂房的岸坡或开挖形成的边坡采取草皮护坡,三线船闸预留区采取绿化措施。电站厂房的土建工程完成后,在厂区地面采用排水措施,空隙地进行绿化。

2) 堤防改建区

堤防改建施工前:①将区内的表土剥离,集中临时堆放在枢纽管理所,堤防填筑完工后用作堤防边坡种植土;②在内、外侧坡脚兴建袋装土临时挡渣坎,防治土石方落入周围农田而产生水土流失。

堤防兴建施工过程中:及时对堤防坡面采取草皮护坡措施。

堤防兴建施工完成后:①堤防内、外侧坡脚各设置一条排水沟与坡脚原排水系统相连;②拆除大堤坡脚临时挡渣坎,拆除料用作附近的抬填区填筑料。

3) 洪家洲护岸工程区

对洪家洲岸坡采取草皮护坡措施,护坡面积为 5.49 万 m²。

4) 枢纽施工在丘岗区的防护措施

路基工程区:①进场公路和施工道路的路基工程区的路堤排水设施由护坡道外缘排水沟和沉沙池构成,水流汇集至路堤护坡道外缘排水沟,最终汇入公路附近的山塘、渠道、溪河。②路堑排水设施由路堑顶外侧截水沟、路面边沟以及沉沙池等构成,与路堤排水系统相连。③路基边坡采取浆砌石骨架内植草护坡和草皮框架内植草护坡措施,公路两侧种植行道树。④路堤填筑边坡坡脚护坡道上设置袋装土临时挡渣坎,防止土石散落到坡脚的沟道或周边农田而产生水土流失,施工完后将临时挡渣坎拆除作为公路绿化种植土。

桥涵工程区:桥涵工程区内设置完善的地面排水系统,边坡采取浆砌石骨架内植草护坡和草皮框架内内植草护坡措施。

5) 枢纽管理所

工程措施：枢纽管理所的排水措施由场地内排水沟、沉沙池构成。

植物措施：枢纽管理所土建工程完成后，对枢纽管理所的空隙地进行绿化。

b) 抬填区水保措施

1) 临水抬填区(I类)防护措施布置

临水抬填区(I类)包括蔡家洲抬填区和右岸 1#抬填区。

抬填施工前：①将区内的表土剥离，集中临时堆放在枢纽管理所，抬填完工后用作抬填区种植土；②在临空侧兴建袋装土临时挡渣坎，防止土石方落入水体而产生水土流失。

抬填工程完工后：①抬填区内设置排水设施，②对抬填区采取草皮护坡和绿化措施。蔡家洲抬填区规划为长沙市望城县城市绿岛，本方案考虑对其绿化；右岸 1#抬填区表面营造水土保持草地。

2) 非临水抬填区(II类)防护措施布置

非临水抬填区(II类)包括左岸 1#、左岸 2#、左岸 3#以及右岸 2#、右岸 3#抬填区。

抬填前：①将区内的表土剥离，集中临时堆放在区内较高的地面一角，抬填完工后用作抬填区种植土；②在抬填区临空面修建挡渣墙，防止降雨径流冲刷抬填区；③根据抬填区地形条件，需在右岸 3#抬填区填筑面与高地相交处设置截水沟以拦截高地坡面来水，并在截水沟末端布设沉沙池与抬填区周围原排水系统相连。

抬填完成后：①抬填区内设置排水设施，②对坡面采用草皮防护；③抬填区规划为长沙市望城县城市基建用地，本方案考虑对抬填区表面营造水土保持草地。

c) 取土场防治区

本工程设取土场 3 处，分别为左岸取土场、右岸 1#取土场、右岸 2#取土场。取土总量 108.28 万 m^3 (自然方)，占地面积 21.92 hm^2 。

防护措施布置如下：

开采前：①将取土场的表土剥离，堆放在取土场的一角临时防护，取土完工后用作取土场的种植土；②在开采面的外侧修筑拦渣坎，防止开采中由于降水冲刷开采面造成的土壤流失。

开采过程中：分区开采，分区进行土地平整、覆土利用。左岸取土场占用原土地类型为林地，不在长沙市望城县城市规划范围内，规划种植水土保持林；右岸 1#取土场、右岸 2#取土场规划为长沙市望城县城市基建用地，本方案考虑采取营造水土

保持草地。

开采完后：在开采面设置区内排水沟，排水沟出口设沉沙池并与取土场周围原排水系统相连。

d) 施工生产生活区

根据主体工程可研报告，本工程施工生产生活区占地面积总计 18.28hm²，其中左岸 10.07hm²，右岸 8.21hm²。

施工前：在施工生产生活区周边开挖排水沟，末端设置沉沙池，水流经沉沙池沉淀后排向已有沟渠，施工期间，应派专人管理及时清淤。

施工结束后：对施工生产生活区进行土地疏松、清理、平整，为便于今后综合开发，恢复为草地。

e) 施工道路防治区

为排除施工道路两侧的地面径流及路面雨水，在施工道路两侧各修建 1 条排水沟连接沉沙池与附近已有沟渠连通，施工期间派专人管理及时清淤。

本工程完工后施工道路将全部拆除，平整土地，恢复为水土保持草地。

f) 搬迁安置防治区

本工程坝区需迁移人口 359 户 1489 人。搬迁安置区占地 10.42hm²，搬迁安置区水土流失防治工程量为：排水沟 7100m，沉沙池 284 个，人工撒草籽护坡 1.7 万 m²，庭院绿化 4.09hm²。

为防治移民建房过程中可能造成水土流失，提出如下水土保持的要求：

1) 建房应尽量避免地质条件较复杂的地段，对不可避免的应采取修筑挡土墙、排水沟等措施；

2) 宅基地的“三通一平”工程应合理调配土石方，尽量做到挖填平衡；

3) 宅基地经平整后应尽早建设地上建筑物以覆盖地面，缩短地表的裸露时间。

g) 临时堆土区防治区

表土临时堆放场四周采用袋装土挡渣坎进行拦挡，工程完工后将袋装土挡渣坎拆除，拆除料用作种植土。遇降雨时对表土表面采用防尘网覆盖措施。

h) 库区防护水土保持要求

1) 库岸防护工程区

对于已经滑坡坍岸段或较陡的深泓切岸段，先修整坡体至稳定坡面，再根据坡底

或稳定岸坡进行抛石护脚或浆砌石护脚，其上再采用雷诺护垫(格宾)护坡；对于其他预测水库蓄水后可能发生坍岸的堤段或岸坡，规划采用雷诺护垫(格宾)护坡，根据实际需要进行抛石护脚或设置低矮型直立挡土墙。

雷诺护垫护坡体顶部高程规划采用水库正常蓄水位时 $2260\text{m}^3/\text{s}$ 相应回水位高程加 1.2m 的超高；浆砌石护脚基础应落在坡底线或稳定的库岸岸坡上；抛石护脚顶部高程规划为施工期枯水位之上 0.5m 。

雷诺护垫坡式护岸的坡比取 $1:2$ ，护垫厚度取 23cm ，其下相应配套设置土工布以及 15cm 厚细石垫层，护垫基座按 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 浆砌石护脚考虑。抛石护脚段其抛石体的顶部高程取施工期枯水位以上 0.5m ，抛石体的上部用雷诺护垫护至设计高程。对已经发生的和预测可能发生的塌岸地段，首先是削坡减荷，削坡面应缓于 $1:2$ ，如削坡体较高，按垂直高度每 $4\sim 5\text{m}$ 设置宽 $1.5\sim 2.0\text{m}$ 的马道，滑坡体的下部设置低矮直立式圪工压脚挡土墙；以上项目设计尺寸及形状需按有关规程规范进行，以安全稳定为前提进行详细核算。

2) 浸没治理区

采取抬填、开沟排浸和高喷灌浆进行渗控等防治措施。抬田区方式采用分片抬田，剥离耕作土，注意加强对耕作土的保护。

耕作土堆放临时防护措施：为了保护和充分利用不可再生的土地资源，抬田前，应首先剥离耕作层集中堆放于另一片场地内，以便施工结束之后回填复耕。每个场地设一个相应的表土临时堆置区，堆积体堆置高度 3m 左右，堆置边坡比控制在 $1:1.5$ 左右。为避免表土堆置期间的水土流失，土堆周边坡脚修筑装土编织袋临时挡土墙；周围设置土质排水沟，排水沟尺寸： $0.3\text{m}\times 0.4\text{m}$ (底宽 \times 沟深)，内坡比 $1:1$ ；在堆积体表土上面覆盖防尘网进行临时防护。

3) 专项设施复建区

专项设施复建过程中应尽量做到挖填平衡，如做不到，应集中设置取土场或弃渣场，并采取防护措施，严禁沿路随意堆放弃渣和随意取土；应避免雨季施工，施工过程中应做好临时防护措施如用挡土板、编制袋装土、塑料薄膜覆盖等；应委托具有相应资质的机构承担水土保持设计、施工、监理、监测等工作。

i) 水土保持防治措施项目汇总

表 3.1.3 水土保持措施项目汇总表

目	主体工程区	抬填区	取土场	施工生产生活区	施工道路	搬迁安置区	临时堆土区	合计
一、工程措施								
浆砌石排水沟(m)	40295	19357				7100		66751
砼排水沟(m)			2425					2425
砼截水沟(m)	12150	1360						13510
沉砂池(个)	57	49	6			284		396
浆砌石挡土墙(m)		4305						4305
土地平整(hm ²)		71.33	21.92	18.28	2.94			114.47
二、植物措施								
植乔木(株)	54000		54978					108978
植灌木(株)	126000							126000
植草皮(万 m ²)	11.48	4.13				1.70		17.32
撒播草籽(hm ²)		70.76	19.52	18.28	2.94			111.50
浆砌石骨架内草皮护坡(万 m ²)	4.54							4.54
草皮框架内植草护坡(万 m ²)	3.51							3.51
园林绿化面积(hm ²)	29.58	102.09				4.09		135.76
三、临时措施								
临时排水沟(m)				2705	5600			8305
袋装土拦挡(m)	8250	6971	3233				5285	23738
临时沉砂池(个)				6				6
防尘网覆盖(万 m ²)	25.8						10.37	36.17

3.1.3.8 血吸虫病防治措施

a) 钉螺控制措施

在建坝前,对库区范围内的所有有螺洲滩全部进行一次抬洲降洲或推土填埋等环
改灭螺措施。

对抬洲降洲后不能被淹没和列入旅游或经济开发的洲滩,在大坝建成前对洲边全
部采用混凝土硬化护坡,防止水位抬高后钉螺孳生带上移。

b) 控制传染源

- 1) 库区内所有洲滩均禁止放牧牛、羊等草食家畜,彻底消除家畜传染源。
- 2) 库区内禁止用“迷魂阵”等工具捕鱼,防止钉螺扩散。
- 3) 禁止湖区渔船进入库区,防止输入钉螺及控制渔民传染源病。

4) 加强船舶粪便管理，禁止将粪便直接排入库区水体。

5) 在库区内所有洲滩、码头建立无害化厕所。厕所地面高程要高于湘江最高洪水水位，防止粪便污染水源。

6) 加强人、畜血吸虫病的查、治工作。每年对血吸虫病疫区人畜进行一次化疗；对常年在库区的渔、船民及捞沙工人，上半年和下半年各进行一次化疗。

c) 加强血吸虫病疫情监测

1) 每年春、秋季，组织对库区内洲滩和支流滩岸、沟渠等适宜钉螺孳生的环境进行查螺，发现钉螺，及时采取措施予以消灭。

2) 定期对现有流行区的居民开展查病、治病工作，发现病人，及时治疗。

3) 对进入库区的渔民进行检查、化疗。

4) 选择库区原有螺洲滩建立 2~3 个监测点，每年春季采用动物(小白鼠)感染法进行水体感染性测定。

3.1.3.9 移民安置的环保措施

a) 移民安置区水土流失防治措施

为防治移民建房过程中可能造成的水土流失，提出如下水土保持的要求：

1) 建房应尽量避免地质条件较复杂的地段，对不可避免的应采取修筑挡土墙、排水沟等措施；

2) 宅基地的“三通一平”工程应合理调配土石方，尽量做到挖填平衡；

3) 宅基地经平整后应尽早建设地上建筑物以覆盖地面，缩短地表的裸露时间。

本工程移民生产安置办法包括改善种植结构、改造中低产田、旱土改水田等。水土流失防治要求如下：

1) 结合移民生产开发区治沟、治坡，创造良好的开发环境，使移民生产开发区不至因开发而生态环境质量严重下降。

2) 改造中低产田和旱土改水田应尽量利用区内的荒山、荒地，5°以上的坡地应开垦成梯土，采取保土耕作措施，严禁开垦 25°以上的荒山荒地，根据地形采用带状、水平沟或穴状整地等，严禁全垦造林。

3) 改造中低产田和旱土改水田尽量保护区内现有的林草植被，水土流失治理率达到 95%以上。

4) 移民区人口突然增加，原有植被难以满足移民生活的需要的应采取以煤代柴、

以气代柴、建立薪炭林基地等多种方式予以解决，避免原有植被破坏。

b) 移民安置区生态环境保护措施

在移民安置区和库区周围定期开展《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国野生动物保护法》的宣传，发放或张贴区域内现有珍稀保护动物的图片和资料，提高移民和库区周围居民的环境保护意识，严禁在移民安置区和库区周围捕猎国家保护动物。

对现有植被应尽量减少砍伐和灌草丛的砍伐和破坏。在移民房屋建成后，要动员所有移民结合发展庭院经济，增加收入，及时在房前屋后植树造林。

c) 移民安置区人群健康保护措施

1) 饮用水源保护措施

在水井(洞)处应设立明显标志，并划定的清洁范围，在其外围 30m 的范围内不得设置生活住宅、畜圈、厕所或污水坑，不得堆放垃圾、粪便、废渣等，井边需修建井栏、井台和排水沟，水井周围 5m 以内禁止洗衣物、刷马桶及饮牲畜，新水井建成时，应将井水抽干，进行一次清理并用过氯消毒；使用中每年应定期淘井 1~2 次。

对比较集中的居民点，应尽量修建蓄水池，取水点周围 100m 范围内不得有厕所、粪坑、垃圾堆等污染源，对分散居住的居民应帮助修建专门的取水设施，如台阶、踏板等。

2) 流行病防治措施

组织库区周围居民开展有计划、大规模的灭鼠活动，使鼠密度降至无危害水平，控制鼠传疾病的发生。其方法可采用简便、高效的毒饵法，在移民安置区内同时投放毒饵，每年进行 2 次。每次按 1kg/40 人分发溴敌降颗粒。

加强雨季粪肥管理，防止外溢，避免疫源扩散，同时减少人群接触疫水的机会。对后靠移民的主要农村劳动力在蓄水前 1 年和蓄水后 1 年各注射 1 次钩体疫苗；对肝炎易感人群进行甲肝、乙肝疫苗预防接种。

为预防乙脑等传染病，应在移民安置区开展灭蚊、灭虫，消灭蚊虫孳生地的活动。移民的新建房屋要通风、透光，避免潮湿黑暗，减少蚊虫躲藏场所；住房要与厕所、畜圈分开；移民迁入新居前应先进行 1 次大扫除，清运建筑垃圾，填平水沟，喷洒灭蚊药物，彻底消灭蚊虫孳生地。在夏、秋蚊虫活动频繁的季节，积极动员移民挂蚊帐，不露宿，减少蚊虫叮咬机会，以达到控制虫媒传染病流行的目的。

制定移民安置区的卫生管理规划，搞好移民安置区卫生管理，铲除病媒生物的孳生环境，做好移民安置区人畜饮水规划，选择清洁水源，定期对饮用水水源进行监测，保证饮用水卫生。

3) 移民安置区生活污水、生活垃圾处理

生活污水处理：由于移民多为就地后靠安置，环评建议在右岸无城乡污水处理厂的相对集中的移民安置点设两级化粪池处理设施，用于统一处理移民产生的生活污水，经两级化粪池处理后，生活污水基本可实现达标排放。左岸胜利村安置点靠近望城县及县污水处理厂，移民产生的生活污水可经化粪池预处理后进入县污水处理厂集中处理。

生活垃圾处理措施：应在移民点设置垃圾收集站。生活垃圾定期运至望城县城市垃圾填埋场处理。

3.1.3.10 人群健康保证措施

a) 卫生清理

1) 场地消毒

范围及对象：主要在施工营地、施工人员集中活动场所和原有的厕所、粪坑、畜圈、垃圾堆放点以及近十年内新埋的坟地进行清理和消毒。施工结束后拆除的临时办公、生活营地、临时厕所、垃圾堆放场地。

方法及频次：选用石碳酸药物用机动喷雾器按照《消毒技术规范》的要求进行消毒，消毒的同时注意对废弃物进行清理。对施工临时用地范围及其重点污染源旧址进行一次清理和消毒。

2) 病媒生物消杀

主要是灭鼠、蚊和蝇，以控制各种传染性疾病的传染源和切断传播途径。

范围：主要为办公生活区和临时工棚。

方法及频次：灭鼠采用鼠夹法和毒饵法；灭蚊、灭蝇选用灭害灵。在卫生防疫人员的指导下，将药物和工具分发给施工人群投放或使用。施工期内，每年定期在春秋两季对生活区进行统一消杀灭工作。

b) 卫生防疫计划

1) 卫生检疫

检疫范围：施工人员和管理人员。

检疫项目：疟疾、钩端螺旋体病。

检疫频率：施工人员和管理人员进场前必须进行检疫；之后，在施工期间按施工人数的 10%抽检二次。

2) 健康检查

健康检查根据具体情况确定，对施工区食堂、餐饮从业人员、接触粉尘、高噪声的施工人员和从事对人体伤害较大工种的施工人员，每年体检一次，其他人员每二年检查一次，检查结果建立档案。

3) 预防免疫

范围及对象：施工区，主要针对施工人群。

接种或服药项目：疟疾进行预防性服药，对钩体病、伤寒等传染病进行预防接种。疟疾、钩体病、伤寒疫苗预防药品按施工人数每人各准备 2 人份。此外，在施工区各医疗单位储备足够的破伤风免疫药剂，以便及时抢救可能受破伤风感染的外伤人员。

时间：根据体检和对施工人群传染病监测情况确定，一般在疾病流行季节进行预防接种或服药。

4) 卫生宣传与管理

加强施工区卫生宣传与管理工作，承包商及建设管理单位应实行专业负责，利用黑板报、墙报、宣传画报等多种形式，宣传痢疾、伤寒、钩体病、出血热、疟疾等传染病防治知识和计划免疫预防接种知识，提高施工区人群卫生知识水平和健康保护意识。

加强饮用水源地防护、消毒及监测工作，并结合施工实际情况，在施工现场设立开水供应点，供水人员必须具有健康合格证和卫生知识，以保证施工人员饮用水卫生与安全。加强对施工区食堂的卫生监督与管理，并检查施工区食堂、餐馆从业人员的健康证，以保证饮食卫生。

各施工单位和工程管理部门应明确卫生防疫责任人，负责其管理范围内人群健康保护工作，建立并完善疫情报告网络，发现疫情及时向上级部门汇报。在施工区人员相对集中地区建立符合要求的公共卫生设施，定期开展灭鼠、灭蚊蝇活动，每季度进行一次卫生检查工作。

c) 公共卫生设施

分别在右岸砂石料加工系统、综合加工厂、机械和汽车修理修配厂及左岸综合加工厂设置临时公共厕所，并在左右岸大坝施工区设置活活动厕所。

根据施工区人员分布及生活营地布置情况，分别在左右岸生活区及业主生活区分别设置垃圾桶(箱)，生活垃圾要求及时清扫，定期清运送往生活垃圾填埋处理场，严禁往江中或排水沟中倾倒。

3.1.3.11 陆生植物保护措施

a) 浏阳河左岸古樟树处于河堤边上，又无一定的防护，更易产生冲刷，建议修建水泥护土围拦。

b) 植树造林，恢复植被

建议多植土著植物，加强绿化，在开展植树造林的同时，保持原有的灌木丛，尽量恢复山林的原来面貌。

c) 根据林业资源保护的相关法规要求，受本工程施工及淹没影响的林业资源应在异地恢复补偿。本项目将通过缴纳植被恢复费进行异地造林，做到“占一还一”，尽快恢复森林植被，使林地总量不致减少，森林覆盖率稳步提高。

3.1.3.12 陆生动物保护措施

a) 减少硬化堤岸

b) 减少人为干扰，设置人工鸟巢和各种隐蔽场所

c) 建立常规的科学监测机制

d) 加强库区周边民众的宣传教育，在特殊地段设立警示牌，杜绝偷猎和捕杀野生动物行为。

3.1.4 环境保护管理与监理

3.1.4.1 环境监测

根据长沙综合枢纽工程施工区环境影响特点，工程施工期环境监测项目包括施工污废水、河流水质、大气环境、声环境、生态环境和人群健康监测；工程运行期环境监测项目包括水质、人群健康、生态环境。

3.1.4.2 环境监理

长沙综合枢纽工程环境监理总体可分为施工区环境监理和移民环境监理两方面。施工区环境监理主要负责监督施工区各承包商和业主的环境保护工作，移民环境监理则主要负责移民工程所涉及的所有环境保护工作。同时，这两部分监理工作又统一受

工程主管部门委托和监督并对其负责。环境监理单位由工程业主单位在具有相应资质的单位中招标确定。

3.1.4.3 环境管理

在工程施工期，业主单位负责从施工开始至竣工验收期间的环境保护管理工作，承包商负责本企业和所从事的建设生产活动中环境保护工作，另外，当地环保行政主管部门应加强环境保护的监督管理，特别是生态基流保证情况的监管。

3.1.5 环境保护投资与效益

长沙综合枢纽工程环境影响报告书中概算的环境保护总投资为 23023 万元，其中枢纽建筑区环境保护投资为 22103 万元，移民安置区环境保护投资为 920 万元。工程环保总投资占总投资(571436 万元)的 4.03%。本工程建成投入运行后，每年可量化的国民经济效益主要有：

a) 湘江生态经济带开发效益：湘江生态经济带规划区内各类用地的内在价值年增值 380890 万元，长沙综合枢纽项目约按其投资比例 8.13%，取得效益 30966 万元。

b) 旅游效益：长沙枢纽修建后，项目诱增的旅游收入 2012 年为 2.3 亿元，2030 年为 14 亿元。

c) 基础运量运输成本节约效益：2030 年湘江长沙枢纽至株洲枢纽段运输船舶货物周转量 278100 万 t.km，该年可节约船舶运输成本 4172 万元。

d) 航运业增加航道通航保证率的效益：2030 年项目该年可为航运业多带来效益 1650 万元。

e) 航道维护费用的节约：本项目建成后，坝址以上形成 131.4km 库区航道，可节约该段航道维护费用 950 万元/年。

f) 转移运量效益：2030 年转移运量效益为社会运输费用节省 1668 万元。

g) 水库效益

水库效益主要包括城市取水效益、农业灌溉效益。2 项合计水库年效益 772 万元。

h) 坝顶公路桥取代城市桥梁的效益

按 2010 年、2011 年平均取得，坝顶公路桥(含接线)替代了城市桥梁的建设和功能，为社会节省了该城市桥梁建设投资 32000 万元。

i) 水电站替代火电站效益

长沙枢纽电站装机容量 57000kW，年发电量 22940 万 kWh。无项目时，采用火

电站形式发电,社会节省火力电站建设资金以及节省火力发电成本即为本项目取得的国民经济效益,一座 57000kW 火电站正常年营运成本约为 3600 万元。节省的该成本作为本项目的正常年营运效益流入。

3.1.6 总体评价结论和建议

3.1.6.1 总体评价结论

长沙综合枢纽工程的建设可加快长株潭城市群一体化,提高城市品位,改善投资环境,并能极大地促进长株潭地区乃至全省经济的大发展,社会效益显著。工程施工和营运时将给环境带来较大的不利影响,如施工时破坏植被和加剧水土流失,施工噪声、扬尘对周围环境影响,施工区生活污水及生产废水对受纳水体湘江的污染;由于水文条件发生了大的变化,工程营运改变了鱼类等水生生物的生存条件,还将导致水生生物种群数量的变化,特别对四大家鱼产卵产生较大的不利影响,营运也减弱了水体的自净能力,对废水污染物的扩散较为不利,预测表明营运后总体水质的纳污能力有所下降;因此,工程应加强环境保护和环境管理工作,把本报告中提到的环保措施落到实处,同时库区应落实湘江污染防治规划有关水污染治理要求,落实相关调水协议,使工程对环境的不利影响减少到区域环境可以承受的限度,在落实相关生态和环境保护措施前提下,从环境保护角度来看,工程及其选址可行。

3.1.6.2 评价建议

环境影响报告书的总体建议是:

a) 为减少长沙综合枢纽建设对区域环境的影响,应落实《湘江流域水污染防治规划》的相关要求,库区沿岸城市生活污水及工业废水严格做到总量控制前提下的达标排放,以减少对湘江的水质污染。

b) 枯水期应适当下调库区蓄水水位,以增大湘江过水断面流速,从而增强库区水质的自净能力。

c) 大坝初次蓄水时应选在湘江的丰水期或平水期,以减少蓄水对下游江段水文情态的影响。

d) 工程营运后,结合湘江鱼类种群数量的变化情况,开展专题研究,进一步明确鱼类资源人工增殖时放流鱼类的种群、数量和投放的地点,以便把工程对鱼类的影响降低到最小。

为减少对鱼类产卵的影响,工程应和上游株洲航电枢纽及大源渡航电枢纽工程联

合调度，在鱼类产卵季节 4-6 月份，开闸放流，以保证鱼卵漂浮成活的水流速度。

e) 加强区域水污染源的监测和管理，按当地环保部门的有关要求，排入库区及其支流的水污染源应在总量控制的基础上做到达标排放；并严格控制新建对库区水体污染大的项目。

f) 建立更完善的水质在线监测系统，实时监控库区各主要断面的水质。

g) 为更好的协调和管理长沙枢纽工程的环境问题，建议设长沙枢纽环保分局，并直属长沙市环保局管理。

h) 本工程占用基本农田 645 亩，应按《基本农田保护法》的要求，进行易地等量补偿。

3.2 环境影响报告书批复意见

根据国家环境保护部对本电站环境影响报告书的批复(环审[2009]417 号文)要求：

a) 建设单位应协助湖南省人民政府及相关部门重点做好以下工作

1) 鉴于该项目影响区域内湘江及支流部分河段现状水体质和底泥重金属污染严重，项目建设将造成水流速度减慢，库区内自净能力有所下降。应配合有关部门加快实施《湘江流域水污染防治规划》，加强库周污染源防治，对入库污染物严格执行总量控制，对流域进行总体监测和统一调度，建议当地政府统筹制定并加快实施库区水污染防治的总体规划及相应的区域规划，加强面源控制措施，加快城镇污水处理厂的建设，严格控制围网养殖规模，禁止库区投饵养殖，避免该江段水质急剧恶化，影响饮用水安全。在库区沿岸城市生活污水及工业废水未达到《湘江流域水污染防治规划》的总量控制要求及库区相关污水处理厂建成投运之前，本工程不得蓄水。

2) 为保护湘江流域鱼类资源，有效缓解项目建设对湘江流域生态环境的不利影响，应配合有关部门按《湖南省人民政府关于株洲航电梯级大源渡航电梯级补充建设过鱼设施和进行生态调度的承诺函》(湘政函[2009]137 号)的要求，在本工程截流前完成株洲航电梯级、大源渡航电梯级过鱼设施补建工作，并制定实施生态调度方案。鱼类产卵繁殖季节湘江中下游各电站应实行统一调度，修复从张家铺到香炉山江段的“四大家鱼”产卵场。请湖南省环境保护厅协调关部门组织论证建设方案的环境可行性并监督落实。

3) 本工程蓄水前，应对库区重金属污染源及淹没区土壤进行重全属调查，并妥善处理处置，长沙铬盐厂铬渣场等应完成无害化处理；库区内现有岳麓污水处理厂排

放口移至坝址下游，维护库区水质；调整榔梨镇污水处理厂的排污口位置，避免对榔梨自来水厂取水水质产生影响。

4) 为更好的协调和管理本项目影响范围内的环境问题，应设立湘江长沙综合枢纽工程环境保护管理机构。

b) 项目建设中应重点做好以下工作

1) 制定水库蓄水和运行调度环保方案，协调好通航、发电、供水、河道水环境和下游生态用水等水资源分配，项目通航、发电应在确保下游居民生产、生活正常用水、河道水环境和生态基本需水量的前提下进行。建立生态流量在线自动监测系统，严格落实报告书提出的水库初期蓄水和运行期下泄生态流量措施。工程施工导流采用坝址左汊和右汊分期导流方式；初期蓄水期应定在丰水期或平水期，通过低堰泄水闸下泄水量不得低于来水流量的 70%；枢纽电站正常运行期间，发电尾水对应流量 1818 立方米/秒下泄，若遇机组停机以及特殊工况，应开启泄水闸按来水流量下泄，以满足坝下通航、河道水环境与水生生态要求。下阶段应进一步优化施工和水库运行调度方案。

2) 落实水污染防治措施。坝址施工前必须进行重金属分布调查和分析，制定合理的施工计划，避免对底泥大幅扰动，减小水域施工对下游水质产生的影响。对施工扰动废水进行拦截、沉淀处理，施工期和运营期生产废水及生活污水经处理后尽量回用，不能回用的经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排入 II 类水体以外区域，禁止各类废(污)水排入饮用水水源保护区。禁止在水源保护区范围内采用硝基类等有毒类炸药进行爆破施工。加强运行期水质、底泥的监测。制定水库清理环保方案，规范库底清理环境标准和蓄水环保要求，蓄水前应彻底清库。

加强对地下水的保护。应对工程运行造成两岸低洼地带形浸没影响的区域进行监测，对主要敏感点增加监测布点，同时采取人工电排，对可能浸没区采取开沟排浸、抬填并结合暗沟排浸、高喷灌浆进行渗控等措施进行防护，对浸没影响的人防工事采取适当的补偿措施。

3) 落实水土流失防治及生态保护措施。限定施工区域，禁止擅自扩大临时施工场地。对土石料场、临时施工道路等施工区占地进行表土剥离，单独堆存，施工结束后应立即回填进行生态修复。对库周留存重点保护植物及古树进行保护，生态修复措施合理选用当地适生树种。

落实鱼类保护措施，认真落实鱼道设施，工程初步设计阶段应开展鱼类洄游行为与水力学条件调查，进行必要的实验生态学研究及物理模型实验，优化过鱼通道型式、布置与结构、进出口位置、洄游诱导设施及观测设施与仪器，确保过鱼设施合理有效；在水库枢纽管理区内建设鱼类增殖放流站，实施近期人工增殖放流计划，开展远期人工增殖技术研究并确定增殖放流工作计划，对过鱼效果及增殖放流结果进行跟踪监测，根据监测结果调整放流的种类和规模。加强对库区及坝下支流的鱼类生境保护工作，建立鱼类栖息地保护区；开展人工鱼巢建设，对评价江段的资源与生态环境进行监测，通过监测为科学放流，资源与生态环境的修复保护提供科学依据。鱼类保护责任、相关费用和实施工作由建设单位承担，每年向地方环保部门报告执行情况。

4) 严格落实报告书提出的工程施工期声环境保护、扬尘和废气治理等措施。做好施工区附近和施工公路沿线居民点的噪声和扬尘污染防治工作，选用低噪声设备，合理安排施工作业时间，禁止夜间施工，严格控制爆破时间，尽量定时爆破。施工噪声执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)要求。

5) 建筑垃圾及施工人员生活垃圾须及时清运，禁止排入水体。施工期须加强开挖底泥的覆盖、处理，防止重金属污染物因雨水冲刷进入湘江。

6) 制定施工期环境风险防范措施和事故应急预案，建立完善的监控、监测及报警系统，防止各类污染事故发生，确保各饮用水水源保护区的环境安全。

7) 加强施工船舶的环境管理，废气须净化处理后排放，船舶污水和固体废物必须严格按当地海事部门规定收集处理，严禁直接在施工水域排放。

8) 应结合移民规划方案做好移民工作，落实报告书提出的针对移民安置的各项环保措施。要结合当地自然条件和土地资源条件，加强移民安置的水土流失防治、水环境保护、垃圾处等措施，生活污水和垃圾等应集中处理、处置。落实各项迁建、复建工程环保措施，保证移民生活质量不降低。

9) 在工程施工和营运过程中，应建立畅通的公众参与平台，与公众保持沟通，及时解决公众提出的环境问题，满足公众合理的环境保护要求。

c) 鉴于所在区域水环境和生态现状，从总体和长远考虑，应设立专项资金，对建设、运营期的生态与环境的影响实行跟踪监测，及时预测预报，发现问题立即采取有效措施并报告当地环境保护行政主管部门。

该项目建成运行 3 至 5 年时，应开展环境影响后评价工作，重点关注：库区水

质变化、鱼类保护效果和产卵场变化情况、移民安置环境保护、生态监测计划落实等方面。

d) 项目建设必须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。

1) 初步设计阶段应进一步优化细化环境保护设施，在环保篇章中落实防治生态破坏和环境污染的各项措施及投资。在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中明确环保条款和责任，开展工程环境监理工作并定期向当地环保部门提交工程环境监理报告。

2) 工程规模、生产工艺以及污染防治措施等发生重大变更时，应按照法律法规的规定，重新履行相关审批手续。

3) 蓄水前进行阶段竣工环保验收，流域污染源治理、水库环境清理、水库蓄水和运行环保调度方案、移民安置环保措施、鱼类保护措施、部分枢纽施工环保措施等作为主要验收内容，阶段竣工环保验收通过后，水库方可蓄水。项目整体竣工后，你办必须按规定程序申请环保设施竣工验收。验收合格后，该项目方可正式投入运营或生产。

3.3 可研报告环境保护设计及审查意见

3.3.1 可研报告环境保护设计

3.3.1.1 施工废水

湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告中对施工废水的处理与环评报告一致，推荐的处理工艺与环评报告相同，主要包括配套安装地理式生活污水净化处理设备；机修厂布置在工地下游，同时安装油水分离器等。

3.3.1.2 营运期生活污水

可研报告中对枢纽管理处、左岸胜利村及右岸丁字湾镇移民安置点生活污水的处理方式与环评报告一致，推荐的处理工艺与环评报告相同。

3.3.1.3 库区水污染综合治理

可研报告中对库区水污染综合治理提出的措施与环评报告一致，主要包括对入库污染物严格执行总量控制；控制含油污水的排放；枯水期适当下调库区蓄水水位；加强水质、底质监测研究；库区沿岸城市生活污水及工业废水没有达到排放要求之前暂停蓄水；控制氨氮入河量；建设 17km 排污干管，将岳麓污水厂的废水排往蔡家洲坝

址下游浏水河处，将榔梨污水处理厂的排污口网浏阳河下游移 3km；蓄水前营完成该个渣场无害化处理；蓄水后产生的漂浮物及时打捞，并在坝前设置拦截装置；开辟新水源。

3.3.1.4 鱼类保护及修复措施

可研报告中对鱼类的保护及修复措施与环评报告基本一致，包括修建鱼道；“四大家鱼”繁殖期各电站统一调度；增殖放流；改扩建湖南鱼类原种场；鱼类栖息地保护等。

3.3.1.5 大气污染防治措施

可研报告中对施工扬尘的防治措施与环评报告设计相同，主要包括爆破开挖降尘措施、砂石料加工系统降尘措施、混凝土拌合系统降尘措施、燃油废气削减控制、道路粉尘削减控制及船舶废气削减控制。

3.3.1.6 噪声污染防治措施

可研报告中对噪声控制措施的保护设计与环评报告设计内容和深度相同，主要包括采取设备降噪、加强道路管理、严格控制爆破时间等。

3.3.1.7 血吸虫病防治措施

可研报告中对血吸虫病的防治措施与环评报告基本一致，包括消灭库区钉螺、控制钉螺孳生带上移、消灭湘江支流钉螺，防治钉螺向库区扩散。

3.3.1.8 水土保持措施

可研报告水土保持措施设计内容及深度与环评报告一致，水土保持目标也与环评报告一致。

3.3.2 可研报告审查意见

湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告审查意见(发改基础[2009]3048 号)如下：

a) 为综合利用水资源，改善水运条件，带动沿江经济带的建设，促进区域经济一体化进程和经济社会稳定持续发展，同意建设湘江长沙综合枢纽工程。

b) 项目地点位于湘江长沙下游的蔡家洲。枢纽建筑物主要包括船闸、泄水闸飞电站、坝顶公路桥、鱼道及有关配套设施，水库正常蓄水位 29.7m，总库容 6.75 亿 m³。

其中，船闸工程为双线船闸、二级航道标准，设计年通过能力 9800 万吨，并预留三线船闸位置；电站总装机容量 5.7 万千瓦；坝顶公路桥长 1907m。

c) 项目总投资约 599700 万元，投资来源为：交通运输部安排内河水运建设资金

54000 万元，你省和长沙市分别安排财政资金 125910 万元和 419790 万元。

d) 项目勘察设计、建筑安装、监理、主要设备和重要材料采购等均采用公开招标。请项目单位长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司严格按照国家有关规定办理招标技标事宜。

e) 项目规划搬迁人口为 1587 人(均为坝区人口),规划生产安置人口为 1731 人(其中库区 747 人、坝区 984 人)。

f) 在下阶段,需进一步做好以下工作:

1) 深化库区淹没、浸没调查及移民安置飞淹没复建规划工作,以推动项目顺利实施;

2) 在设计中,应充分考虑本项目与其上游枢纽建立统一的调度体系方案,以减少工程投资、提高效益;

3) 进一步细化节能措施,并重点分析排涝设施运行的节能问题;

4) 认真落实移民安置规划,切实保证失地农民的利益。

请你委督促项目单位按照建设环境友好、资源节约型航运工程的要求,加强施工飞运营期间的组织管理,把节能减排和通航安全等工作落实到位,确保工程建设质量,严格控制项目总投资。

4 环保措施落实情况调查

4.1 环境保护“三同时”执行情况

4.1.1 同时设计情况调查

a) 可行性研究阶段

2009年5月，湖南省水利水电设计院编制完成了《湘江长沙综合枢纽工程水土保持方案报告书》，并取得水利部批复(水保函[2009]363号)。

2008年4月，湖南省环境保护科学研究院编制的《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》通过交通部组织的专家预审，并于2009年9月取得环境保护部的批复(环审[2009]417号)。

2009年7月完成《湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告》编制工作，2009年12月7日，国家发展和改革委员会以发改基础[2009]3048号文对《湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告》进行了批复。

b) 招标设计阶段

取得可研批复后，工程先后开展了各标段环保水保措施的招标工作，主要包括过鱼设施设计、鱼类增殖站设计、岳麓污水处理厂尾水管设计、环境保护监测等。

4.1.2 同时施工及投入运行情况

长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司2010年9月成立了长沙综合枢纽工程环境保护工作领导小组，统一管理湘江长沙综合枢纽的有关环境保护工作，制定了《湘江长沙综合枢纽工程水土保持管理办法》和《湘江长沙综合枢纽工程水土保持实施管理细则》。

湘江长沙综合枢纽工程于2009年12月正式开工，按照环保“三同时”要求，水保环保监理单位湖南水利水电工程监理承包总公司于2009年11月组建项目监理部进驻现场，开展工程水保环保监理工作，保障工程水保、环保措施与主体工程同时施工、同时投产使用。

2010年，通过公开招标确定由湖南省环境监测中心站承担湘江长沙综合枢纽工程环境保护监测工作，对施工期的砂石料体统废水处理和生活污水处理系统、空气环境、噪声、人群健康进行监测，按要求提交环保监测报告；由湖南省水土保持监测总站承担湘江长沙综合枢纽工程水土保持监测工作，按季度提交水保监测报告。将环保、

水保监测中发现的问题，通过环保监理工程师及时反馈给施工单位，提出整改意见，限时整改到位。

与环评阶段相比，施工阶段部分环保措施发生了变化，详见表 4.1.2。

表 4.1.2 环保措施变化一览表

序号	环评提出的措施	实际执行情况
1	施工人员较为集中的生活区配套安装埋地式生活污水净化处理设备	设置了隔油池、化粪池，生活污水处理后进入城市管网
2	在机修场安装油水分离器，施工区采用小型隔油池，含油废水经处理达标后外排或作为洗车用水	施工现场未设置机修场，机修工作委托望城专业机修厂进行
3	向基坑中投加絮凝剂，剩余污泥定期人工清除	三期施工各设置了 3 处沉淀池
4	采用埋地式污水处理装置对管理处理生活污水进行处理，处理能力为 100t/d	枢纽管理处实行雨污分流，共设有隔油池 1 座、化粪池 3 座，生活污水经隔油池、化粪池处理后排入市政管网
5	对移民安置规划中日产废水量较大的移民安置点，生活污水采用化粪池处理，左岸胜利村移民生活污水排入望城县城市污水管网，送望城县城市污水处理厂。右岸丁字湾镇移民生活污水经两级化粪池处理达标后外排	移民利用房屋补偿资金自行购房，生活污水依托所购房屋现有设施处理

4.2 水环境保护措施及有效性分析

4.2.1 水污染防治措施调查

4.2.1.1 生活污水处理

a) 实施情况

环评要求对施工人员较为集中的生活区配套安装埋地式生活污水净化处理设备，生活污水经处理后达标外排。

实施阶段，水电八局湘江综合枢纽工程项目部左、右岸营地及机电安装分局营地生活废水通过排污管进入望城区污水处理系统，进入望城污水处理厂处理。其他标段包括左岸营地管理区、左岸景观工程的施工人员、中交二航局生活办公均租住当地民宅，生活污水排入望城区污水处理系统。临时办公生活区设置了临时厕所 4 座，厕所实行专人负责管理，定期进行清掏，用于肥田。在各生活办公区均修建了化粪池、食堂设有隔油池，食堂、宿舍等废水经管道统一排入化粪池，各施工单位与望城环卫所协议用吸粪车统一处理，同时定期对化粪池、隔油池进行清掏。



移动厕所



化粪池

图 4.2.1-1 生活污水处理措施

b) 措施有效性分析

1) 施工期生活污水监测

湖南省环境监测中心站于 2010 年~2015 年开展了施工期生活污水监测，监测点位为水电八局、中交二航局和右岸施工营地的生活污水排放口。监测结果见表 4.2.1-1。

根据监测结果可知：

水电八局施工营地生活污水大部分时段达标，2013 年 2 季度~2015 年 1 季度五日生化需氧量均超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，最大超标倍数为 2.15 倍；2015 年 1 季度化学需氧量超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，超标倍数为 0.33 倍；其他各项监测指标均达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

中交二航局施工营地生活污水 2011 年 12 月、2013 年 2 季度~2015 年 1 季度五日生化需氧量均超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，最大超标倍数为 0.83 倍；2011 年 11 月~12 月化学需氧量超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，最大超标倍数为 0.16 倍；其他各项监测指标均达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

右岸施工营地生活污水 2010 年 9 月~2011 年 4 月五日生化需氧量均超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，最大超标倍数为 5.34 倍；2010 年 10 月~2011 年 1 月化学需氧量超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，最大超标倍数为 1.01 倍；其他各项监测数据均达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

施工期内生活污水各项指标均符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准,可以进入望城污水处理厂处理。

表 4.2.1-1 水电八局施工营地生活污水监测结果

单位:mg/L

监测时间	监测结果				
	pH 值	化学需氧量	五日生化需氧量	悬浮物	粪大肠杆菌 个/L
2011 年 5 月	7.3	52.4	9.5	/	9200000
2011 年 6 月	7.7	35.5	2.6	/	18000000
2011 年 7 月	7.9	23.2	8.9	/	3400000
2011 年 8 月	7.7	31.7	2.4	/	2700000
2011 年 9 月	7.8	40.2	3.1	/	700000
2011 年 10 月	7.6	71.2	13.7	/	700000
2011 年 11 月	6.8	40.0	9.2	10.0	26000
2011 年 12 月	6.6	32.0	9.5	8.8	27000
2012 年 1 月	6.8	32.7	6.1	5L	21000
2012 年 2 月	6.2	21.7	5.0	5L	11000
2012 年 3 月	6.8	27.5	3.7	37.0	28000
2012 年 4 月	6.5	8.0	10.2	15.0	54000
2012 年 5 月	6.8	46.2	15.2	28.0	17000
2012 年 6 月	7.7	28.2	5.8	5.8	11000
2012 年 7 月	6.8	19.5	7.3	5L	28000
2012 年 8 月	6.7	54.3	12.9	73.0	33000
2012 年 9 月	6.6	38.3	2.0	8.5	11000
2012 年 10 月	8.8	52.0	13.1	14.0	18000
2012 年 11 月	8.5	39.8	2.0	78.0	7900
2012 年 12 月	7.7	19.8	5.8	13.0	14000
2013 年二季度	7.6	73.0	30.9	11.0	18000
2013 年三季度	7.6	30.0	27.0	16.0	22000
2013 年四季度	7.9	46.0	24.3	19.3	22000
2014 年一季度	7.1	95.7	27.0	19.0	22000
2014 年二季度	7.7	94.1	30.9	14.0	18000
2014 年三季度	8.9	62.5	20.7	9.7	1700
2014 年四季度	8.9	62.5	20.7	9.7	1700
2015 年一季度	7.1	133.0	62.9	25.0	330000
GB8978-1996 一级标准	6-9	100	20	70	/
GB8978-1996 三级标准	6-9	500	300	400	/

表 4.2.1-2 中交二航局施工营地生活污水监测结果

单位: mg/L

监测时间	监测结果				
	pH 值 (无量纲)	化学需氧量	五日生化 需氧量	悬浮物	粪大肠杆菌 个/L
2011 年 5 月	7.2	44.7	9.7	/	3500000
2011 年 6 月	6.8	26.1	2.5	/	13000000
2011 年 7 月	7.2	36.7	2.0L	/	3300000
2011 年 8 月	7.5	39.7	2.8	/	2700000
2011 年 9 月	7.4	32.1	4.2	/	330000
2011 年 10 月	8.0	39.5	3.4	/	1400000
2011 年 11 月	6.9	116.0	17.5	13.8	34000
2011 年 12 月	6.9	104.0	22.4	15.0	33000
2012 年 1 月	6.8	88.5	6.6	5L	26000
2012 年 2 月	6.7	51.2	10.2	13.5	17000
2012 年 3 月	6.7	29.5	11.3	41.0	24000
2012 年 4 月	6.3	12.0	12.2	17.0	35000
2012 年 5 月	6.8	57.7	14.6	27.0	11000
2012 年 6 月	6.8	26.2	6.5	5L	14000
2012 年 7 月	7.4	29.3	7.7	5L	11000
2012 年 8 月	7.2	77.5	10.7	75.0	2700
2012 年 9 月	6.7	26.8	2.0L	8.0	22000
2012 年 10 月	7.8	26.0	12.6	13.0	13000
2012 年 11 月	7.8	31.9	2.0L	77.0	9400
2012 年 12 月	8.7	7.9	6.4	13.0	11000
2013 年二季度	7.8	69.0	29.5	5L	22000
2013 年三季度	7.9	30.0	26.1	15.0	28000
2013 年四季度	8.6	42.0	23.4	15.0	28000
2014 年一季度	7.2	89.8	26.1	19.7	22000
2014 年二季度	7.9	90.2	29.5	15.7	24000
2014 年三季度	8.8	70.3	22.7	8.3	1800
2014 年四季度	8.8	70.3	22.7	8.3	1800
2015 年一季度	7.2	61.8	36.6	20.3	270000
GB8978-1996 一级标准	6-9	100	20	70	/
GB8978-1996 三级标准	6-9	500	300	400	/

表 4.2.1-3 右岸施工营地生活污水监测结果

单位:mg/L

监测时间	监测结果			
	pH 值 (无量纲)	化学需氧量	五日生化需氧量	粪大肠杆菌 个/L
2010 年 9 月	6.95	86	47.5	
2010 年 10 月	6.75	182	47.5	1600000
2010 年 11 月	6.75	201	126.8	1600000
2010 年 12 月	7.75	162	83.4	13000000
2011 年 1 月	8.12	108	38.3	17000000
2011 年 2 月	7.23	97.7	27.5	350000
2011 年 4 月	6.3	79.4	37.4	13000000
GB8978-1996 一级标准	6-9	100	20	/
GB8978-1996 三级标准	6-9	500	300	/

2) 运行期生活废水监测

广电计量检测(湖南)有限公司于 2021 年 8 月 27 日对管理区生活废水排口进行了 1 期监测。监测结果见表 4.2.1-4。

根据监测结果可知:

本次监测运行期管理区生活污水化学需氧量、五日生化需氧量超过《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准,超标倍数为 1.56 倍、1.58 倍;其他各项监测指标均达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

表 4.2.1-4 运行期管理区生活污水监测结果

单位: mg/L

检测类型	检测点位	采样日期	检测项目	检测结果	GB8978-1996 一级标准
废水	管理区生活 废水排口	2021.8.27	pH 值(无量纲)	7.4	6~9
			悬浮物(mg/L)	21	70
			阴离子表面活性剂(mg/L)	1.49	5
			化学需氧量(mg/L)	156	100
			氨氮(以 N 计, mg/L)	0.052	15
			总磷(以 P 计, mg/L)	0.34	0.5
			五日生化需氧量(mg/L)	31.6	20
			动植物油(mg/L)	0.81	20

4.2.1.2 机修废水处理

环评要求在机修场安装油水分离器,施工区采用小型隔油池,含油废水经处理达标后外排或作为洗车用水。

实施阶段施工现场未设置机修场，机修工作委托望城专业机修厂进行。

4.2.1.3 砂石料加工废水和混凝土拌和系统废水处理

a) 实施情况

环评阶段要求砂石加工系统和混凝土拌和系统废水采用混凝沉淀法处理，沉砂池采用平流式沉砂池；初沉池采用平流式沉淀池，共 2 个(一备一用)；二沉池采用平流式沉淀池，共 2 个(一备一用)。

施工阶段砂石骨料筛分废水采取沉淀的方式，沉淀池由斜向长方体构成，先沉淀，待沉淀完成后，部分回用于道路洒水降尘，剩余部分接排水管道。混凝土拌合生产废水沉淀池与混凝土拌合楼同步设计、施工、投入使用，修建了沉淀池 1 座(长 10m×宽 5m×深 1m)，定期对沉淀池内的淤泥进行清理。



砂石系统沉淀池

拌合楼沉淀池

图 4.2.1-2 砂石料加工废水和混凝土拌和系统废水处理措施

b) 措施有效性分析

湖南省环境监测中心站于 2010 年~2011 年开展了混凝土拌和系统废水监测，监测点位为混凝土拌和系统废水排放口。监测结果见表 4.2.1-5。

根据监测结果可知：

混凝土拌和系统废水 2010 年 9 月~11 月、2011 年 1 月 pH 超标，可能是由于未及时投加混凝药剂；2010 年 10 月和 2011 年 4 月悬浮物超标，最大超标倍数为 3.71 倍；超标原因可能是由于沉淀池未及时清淤，废水沉淀不完全。其他各项监测数据均达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

表 4.2.1-5 混凝土拌和系统废水监测结果

单位: mg/L

监测时间	监测结果		
	pH 值(无量纲)	石油类	悬浮物
2010 年 9 月	10.35	1.4	33
2010 年 10 月	10.05	0.04	330
2010 年 11 月	10.05	0.11	59
2010 年 12 月	8.05	0.02	9
2011 年 1 月	12.16	0.11	13
2011 年 2 月	8.76	0.47	62
2011 年 4 月	7.7	0.09	321
GB8978-1996 一级标准	6-9	5	70

4.2.1.4 基坑废水处理

a) 实施情况

环评要求向基坑中投加絮凝剂，剩余污泥定期人工清除。

实施阶段，一期施工设置了 3 处沉淀池分别布置在泄水闸上游 200m 处，沉淀池容积 2000m³；泄水闸下游 50m 处，容积 2500m³；泄水闸下游 100m 处，1200m³。二期施工设置了 3 处沉淀池，三期施工设置了 3 处沉淀池，分别布置在厂房上游 200m 处，容积 2000m³，厂房下游 50m 处，容积 2500m³；泄水闸下游 50m 处，容积 1200m³。废水通过水泵就近抽至个沉淀池，在沉淀池周边用 d≥25m 块石对其堆高 1.0m 的拦水坝，中间加砂、碎石、卵石形成反滤层。废水在沉淀池进行沉淀后返排至湘江，部分废水经沉淀后用于混凝土养护及道路洒水。

厂房、泄水闸含 TNT 废水进入基坑后由管网统一收集，用水泵扬送至厂房上下游、泄水闸下游的各沉淀池内，进行沉淀处理，沉淀池定期进行清淤和维护。

b) 措施有效性分析

湖南省环境监测中心站于 2010 年~2014 年开展了基坑废水监测，监测点位为右岸基坑废水、左岸基坑废水、三期围堰基坑废水排放口。监测结果见表 4.2.1-6。

根据监测结果可知：除左岸基坑废水 2011 年 1~2 月 pH 超标外，其他各监测点位监测指标均达到达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

表 4.2.1-6 右岸基坑废水监测结果

单位: mg/L

监测时间	监测结果		
	pH 值(无量纲)	石油类	悬浮物
2010 年 12 月	7.16	0.02	15
2011 年 4 月	8.9	0.05	7
2011 年 5 月	6.9	0.12	28
2011 年 6 月	6.9	0.05	8
2011 年 7 月	6.7	0.03	6
2011 年 8 月	6.8	0.05	/
2011 年 9 月	6.7	0.07	9
2011 年 10 月	6.6	0.01L	10.3
2011 年 11 月	6.6	0.3	9.75
2011 年 12 月	6.7	0.1	5.5
2012 年 1 月	6.5	0.42	7.5
2012 年 2 月	6.4	1.02	5L
2012 年 3 月	6.2	0.19	36
2012 年 4 月	6.4	1.08	20
2012 年 5 月	6.6	1.02	20
2012 年 6 月	6.9	1.21	5.5
2012 年 7 月	6.8	0.68	5L
2012 年 8 月	6.7	0.05	11
2012 年 11 月	6.81	0.05	23.5
GB8978-1996 一级标准	6-9	5	70

表 4.2.1-7 左岸基坑废水监测结果

单位: mg/L

监测时间	监测结果		
	pH 值(无量纲)	石油类	悬浮物
2010 年 9 月	7.15	0.69	10
2010 年 10 月	7.15	0.01	5
2010 年 11 月	7.15	0.03	7
2010 年 12 月	7.15	0.02	17
2011 年 1 月	9.27	0.35	8
2011 年 2 月	9.27	0.2	26
GB8978-1996 一级标准	6-9	5	70

表 4.2.1-8 三期围堰基坑废水监测结果

单位:mg/L

监测时间	监测结果		
	pH 值(无量纲)	石油类	悬浮物
2013 年二季度	6.82	0.94	5L
2013 年三季度	6.89	0.8	10
2013 年四季度	7.27	1.08	13
2014 年一季度	6.2	1.09	5L
GB8978-1996 一级标准	6-9	5	70

4.2.1.5 枢纽管理处污水处理装置

环评要求采用埋地式污水处理装置对管理处生活污水进行处理，处理能力为 100t/d，出口废水浓度达到 GB8978-1996《污水综合排放标准》中一级标准。

实施阶段，枢纽管理处实行雨污分流，共设有隔油池 1 座、化粪池 3 座及污水检查井 40 座，生活污水经隔油池、化粪池处理后排入市政管网。同时，建设单位委托长沙市望通环保设备租赁有限公司对化粪池进行清掏，合同见附件 36。

4.2.1.6 移民区污水处理

环评要求对移民安置规划中日产废水量较大的移民安置点，生活污水采用化粪池处理，左岸胜利村移民生活污水排入望城县城市污水管网，送望城县城市污水处理厂。右岸丁字湾镇移民生活污水经两级化粪池处理达标后外排，当地村镇污水处理站建成后建议集中处理。

实施阶段，移民利用房屋补偿资金自行购房，生活污水进入市政管网，由污水处理厂处理。

4.2.2 库区水体污染防治措施

4.2.2.1 岳麓污水处理厂尾水下移工程

长沙综合枢纽环评报告提出，为减少岳麓污水处理厂(在建，一期 30 万 t/d，二期 60 万 t/d)排放废水对下游约 11km 处的望城县水厂取水口的影响，建议工程建设排污干管约 17km，把岳麓污水厂的废水排往蔡家洲坝址的下游沱水河处。

2016 年长沙市望城区城市资源投资发展有限公司委托湖南美景环保科技咨询服务有限公司编制完成了《长沙市望城区岳麓污水处理厂尾水排放工程环境影响报告表》，长沙市望城区环境保护局于 2016 年 9 月 18 日以望环批[2016]75 号对其作出了批复，见附件 13。项目建设内容主要包括尾水提升泵站、岳麓污水厂至沱水河压力输

送管道两部分。管道设计路线为：污水处理厂尾水→岳麓污水厂尾水提升泵站→潇湘北路→潇湘北路防汛抢险通道(枞树港桥北~湘江综合枢纽)→湘江航电枢纽至洩水河段→尾水排放口(望城区新河口)。尾水排放管道沿已建道路和拟建的潇湘北路道路敷设，全长 20km，采用双管，公称直径 DN2200mm 的涂塑螺旋焊缝钢管平行铺设，两管间距 1m，沿线预留 13 个中水回用接口(含 1 个强化人工湿地净化接口)。尾水提升泵站设计规模为 60 万 m³/d，土建一次性完成，近期设备按 45 万 m³/d 安装。2016 年长沙市望城区城市资源投资发展有限公司委托长沙金智工程咨询有限公司编制完成了《长沙市望城区岳麓污水处理厂尾水排放工程可行性研究报告》，长沙市望城区发展和改革委员会于 2016 年 9 月 27 日以望发改投[2016]28 号对其作出了批复，见附件 14。

实施阶段，岳麓污水厂尾水排放管道工程以潇湘北路为载体，由岳麓污水处理厂至洩水河，全长 20.2 公里，建安总投资 8.6 亿元。管道材质为钢管，管径为 2.2 米，壁厚 16 毫米，双管同沟敷设，内外壁防腐，管道之间利用焊接连接。管道随潇湘北路道路建设同步进行，2017 年底完成 80%管道敷设，2018 年 2 月份全线完工，3 月通水。



下穿望府路试验段



下穿工农路试验段



管道吊装



管道标示

图 4.2.2-1 岳麓污水厂尾水排放工程现场照片

4.2.2.2 榔梨污水处理厂尾水管下移工程

长沙综合枢纽环评报告提出,建议将榔梨污水处理厂的排污口位置往浏阳河下游移 3km,以尽量争取多的时间,便于榔梨自来水厂采取措施应对河流倒流,尽量避免取水污染影响。

根据《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》和《国家级长沙经济技术开发区环境影响报告书》的分析结论,湘江长沙综合枢纽建成后,在浏阳河极枯流量时,当持续时间达到 280s 时,受下游榔梨污水处理厂排水倒流(顶托)影响,榔梨取水口断面的水质超过了《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准值,对自来水取水产生影响。

根据《长沙县榔梨镇水环境综合整治工程榔梨污水处理厂排污口下移工程情况说明》,原榔梨自来水厂取水口于 2010 年已停止运行,新水厂取水口在原取水口位置沿浏阳河往上移 1.8km。榔梨污水处理厂排放口由梨江港下移至浏阳河双子桥港处,排污口距离新自来水厂取水口达到了 3.0km。为使榔梨污水处理厂尾水排放口下移至浏阳河双子桥港处,从梨江港至双子桥港的浏阳河段新建了长约 510m 的管道,在梨江港进入浏阳河的入口处建设梨江港防洪墙配套闸门,关闸时,梨江港水位抬高水流自流进入梨江港至双子桥港的管道,经双子桥港排入浏阳河。2014 年底,已完成榔梨污水厂陶公庙段 510m ϕ 1500 污水管管线下移项目和榔梨集镇沿防洪墙的雨污分流管道的安装施工,并于 2015 年 10 月~12 月试运行了 2 个月。

根据长沙经济技术开发区水质净化工程有限公司开具的“长沙经济技术开发区水质净化工程有限公司城南污水处理厂尾水排放情况报告”(附件 45),长沙县、经开区于 2012 年启动污水厂总排口下移工程,利用梨江港泵闸截流抬升水位,尾水沿浏阳河防洪墙修建的 DN1500 管道自流至双子桥港,现已施工完毕。由于榔梨片区给排水出现新情况,污水厂尾水下移项目已没有现实必要性,情况如下:

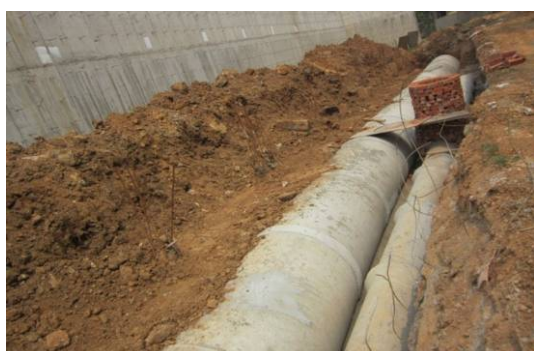
榔梨自来水公司于 2016 年启动了取水口上移工程,将取水口上移了 2.1km,现该工程已经完成。上移后的取水口距梨江港汇至浏阳河处 3.9km,已超出了安全距离 3km 的要求;

榔梨镇水环境综合整治工程正在进行,该项目分三期,一期为浏阳河防洪墙工程,二期为双桥子港、梨江港、花园港防洪排涝工程,三期为调蓄湖及河道治理工程。目前正在进行梨江港高排涵建设,并形成上蓄湖和下蓄湖,今后城南污水厂的尾水将是

下蓄湖的重要补充水源，通过下蓄湖后最终仍从双桥子港排出；

以上整治工程中的下蓄湖将结合梨江景观化改造，形成具备水质调节和净化功能的人工湿地系统，保障周边水体环境。污水处理厂已于 2016 年完成一级 A 水质提标工程，排水符合国家相关景观用水标准，经过梨江和下蓄湖湿地的再深度净化后，水质将进一步提高，对周边水体、浏阳河水质再无负面影响。

综合以上，城南污水处理厂的尾水已不影响榔梨自来水取水口，且成为生态水环境的重要有益水源，再进行排口下移已没有必要。



排污管管道敷设



管道敷设后回填



榔梨污水厂梨江港排污段



浏阳河榔梨段防洪墙

图 4.2.2-2 榔梨污水厂尾水排放工程

4.2.2.3 长沙市铬盐厂铬污染土壤修复

长沙综合枢纽环评报告提出，原长沙铬盐厂铬渣堆场位于坝址上游约 16km 处的湘江边(该铬渣堆场距江边约 30m)，堆渣量约 40 万吨(目前铬渣无害化处理工程正在实施)，蓄水后水位上升导致两岸地下水位上升，将加大铬渣中的含铬污染物融入湘江中的量，加大对湘江的污染；因此建议本工程蓄水前，应完成该铬渣场无害化处理。

长沙市铬盐厂铬污染土壤修复项目包括前期地下水污染防治加固工程及后期土壤修复工程。

长沙市铬盐厂铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程分两期建设，实施主体为长沙市铬污染物治理有限公司。

止水帷幕一期主要建设一道长度约 532m，深度约 16m~18m 的地下砼连续墙，项目总投资 3178.92 万元。长沙市环境保护局于 2013 年 5 月以长环管[2013]39 号对《铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程(止水帷幕一期)环境影响评价报告表》进行了批复，见附件 15。2013 年 11 月长沙市发展和改革委员会以长发改[2013]744 号对《原长沙铬盐厂铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程(一期止水帷幕)可行性研究报告(代项目建议书)》进行了批复，见附件 16。该工程已于 2015 年 12 月完工，并取得长沙市环境保护局建设项目(联合)验收意见书(联验[2015]154 号，见附件 17)。



图 4.2.2-3 一期止水帷幕方案图

二期工程建设轴线长 976.66m，采取双排高压帷幕灌浆技术进行建设，项目总投资 4822.76 万元。长沙市环境保护局于 2015 年 11 月以长环管[2015]200 号对《铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程(止水帷幕二期)环境影响评价报告表》进行了批复，见附件 18。2015 年 12 月长沙市发展和改革委员会以长发改

[2015]109 号对《原长沙铬盐厂铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程(止水帷幕二期)可行性研究报告(代项目建议书)》进行了批复，见附件 19。止水帷幕二期项目施工已于 2017 年 4 月完工。



图 4.2.2-4 二期止水帷幕方案图

长沙铬盐厂铬污染土壤修复项目主要是对 1、2 期止水帷幕包围的约 76572.95m²范围内的污染土壤和地下水进行修复治理。工程主要内容：原场地深度 0-2m 范围内六价铬含量高于 5mg/kg、总铬含量小于 21000mg/kg 的污染土壤清挖并采取异位还原稳定化处理技术处理后填埋至原渣坑；原场地深度 2m 以下土壤和水采取原位还原稳定化处理技术进行处理；渣土混合物及总铬含量大于 21000 mg/kg 的污染土壤、渣坑底泥及污水处理厂运行新产生的污泥等送长沙危险废物处置中心安全处置。项目已编制环境影响报告书，2016 年 7 月原长沙市环境保护局批复以长环评[2016]83 号出具了关于《原长沙铬盐厂铬污染土壤修复项目环境影响报告书》的批复，见附件 20。



图 4.2.2-5 铬盐厂土壤修复项目施工现场

污染土壤及地下水修复工作分为两个阶段完成，第一阶段(2018 年—2021 年)实施风险管控和核心污染区污染介质修复两大工程，风险管控主要实施内容：核心污染区四周封闭式垂直防渗墙建设；铬渣堆区域全封闭式垂直防渗墙建设、顶部生态封场绿化以及垂直防渗墙东侧临湘江边污染地下水 DGR 修复系统建设等；核心污染区污染介质修复主要实施内容：浅中层污染土壤、建筑垃圾、淤泥质土壤原位异地修复及铬渣(含渣土混合物)外运危险废物处理中心处置。原长沙铬盐厂铬污染整体治理项目(第一阶段)已编制可行性研究报告和环境影响报告表，2018 年 9 月 1 日原长沙市发展与改革委员会出具了《原长沙铬盐厂铬污染整体治理项目(第一阶段)可行性研究报告》的批复(湘新发改函〔2018〕121 号)，见附件 21。2018 年 10 月 26 日原长沙市环境保护局出具了《原长沙铬盐厂铬污染整体治理项目(第一阶段)环境影响报告表》的批复(湘新环发〔2018〕32 号)，见附件 22。

第二阶段(2022年~2026年): 继续推进42万吨已解毒铬渣的最终外运处置和深层地下水、土壤的治理, 以及核心污染区东侧湘江沿线可渗透反应墙建设。

柔性垂直风险管控系统工程于2019年9月进场, 2020年4月11日完成样板段施工和验收, 垂直防渗墙平均深度约40米, 最深约44米, 创同类型工程国内之最。柔性垂直风险管控系统工程轴线总长度约2200米, 铬渣堆封场面积约40亩。截至2021年10月, 柔性垂直风险管控系统工程已累计完成高压旋喷桩7281根、HDPE膜垂直防渗墙下膜226幅, 计划于2021年底完工。污染介质治理工程于2020年3月进场施工, 截至2021年10月, 铬渣(含渣土混合物)外运处置已完成, 污染土壤完成修复回填累计约43万方(开挖约35万方), 计划于2021年底完工。见附件23。



图 4.2.2-6 原长沙铬盐厂铬污染整体治理项目(第一阶段)治理平面图

4.2.2.4 其他库区水体污染防治措施

环评阶段中提出的库区水体污染防治措施还包括: 对入库污染物严格执行总量控制, 统一制定库区水污染防治的总体规划及相应的区域规划; 按“十一五”湘江流域水污染防治规划的要求, 在评价水域湘江建设一系列水污染防治工程项目; 库区蓄水后产生的漂浮物, 一方面枢纽工程应在坝前设置拦截装置, 另一方面要及时打捞, 打捞上的漂浮物送长沙市垃圾填埋场处理, 杜绝漂浮物污染水体等。

a) 《湘江流域“十一五”水污染防治规划》落实情况

《湘江流域“十一五”水污染防治规划》中针对库区污染源的削减措施有: 加强湘

江水污染防治措施，加快流域城市环境基础设施建设、加大工业污染源治理，制定专项规划解决湘江流域突出的镉、砷等重金属污染等。主要项目有：长沙市岳麓污水处理厂一期工程、湘潭河东污水处理厂一期工程、株洲冶炼集团重金属废水处理与零排放、长沙市铬渣治理公司铬渣综合治理等。

其中，长沙市岳麓污水处理厂一期工程于 2008 年 10 月建成投产；湘潭河东污水处理厂一期工程于 2008 年 10 月建成投产；株洲冶炼集团重金属废水处理与零排放工程共 13 个子项目，其中 11 个子项目于 2008 年完成并投入使用，总废水深度净化处理回用和污酸处理技术改造 2 个子项目于 2009 年底竣工投入试运行；长沙市铬盐厂铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程止水帷幕一期已于 2015 年 12 月完工，二期工程已于 2017 年 4 月完工，铬污染土壤修复项目预计 2021 年完工。

b) 制定了《湘江长沙综合枢纽工程库区污染综合防治实施方案》

为确保湘江长沙综合枢纽工程库区水环境安全，全面完成库区污染治理的各项目标任务，2012 年 10 月 19 日湖南省人民政府发布了关于印发《湘江长沙综合枢纽工程库区污染综合防治实施方案》的通知(湘政发[2012]36 号)，见附件 25。实施方案中制定的 8 个专项方案实施情况如下：

1) 湘江长沙综合枢纽工程库区水利工程建设专项方案中 457 个项目已全部完成。

2) 湘江长沙综合枢纽工程库区工业废水废渣污染治理专项方案中，6 个工业废水治理项目已全部完成；19 个工业废渣治理项目完成了 18 个，仅原长沙铬盐厂土壤修复项目试验目前正在进行，2017 年 12 月完成了综合治理技术方案的编制，原长沙市环境保护局于 2018 年 8 月 17 日对技术方案出具了审查意见；治理方案小试、中试已分别于 2018 年 7 月 3 日、9 月 14 日通过专家评审并已结题；柔性垂直风险管控系统工程于 2019 年 9 月进场，2020 年 4 月 11 日完成样板段施工和验收，垂直防渗墙平均深度约 40 米，最深约 44 米，创同类型工程国内之最。柔性垂直风险管控系统工程轴线总长度约 2200 米，铬渣堆封场面积约 40 亩。截至 2021 年 10 月，柔性垂直风险管控系统工程已累计完成高压旋喷桩 7281 根、HDPE 膜垂直防渗墙下膜 226 幅，计划于 2021 年底完工。污染介质治理工程于 2020 年 3 月进场施工，截至 2021 年 10 月，铬渣(含渣土混合物)外运处置已完成，污染土壤完成修复回填累计约 43 万方(开挖约 35 万方)，计划于 2021 年底完工。

3) 湘江长沙综合枢纽工程库区城镇生活污水治理专项方案中, 53 个排污口改造工程项目已完成 51 个, 2 个无需截流(为严家港排污口截污工程、焦化上游新排口排污口截污工程); 23 个污水管网建设改造项目已完成 22 个, 1 个无需建设(湘钢截污工程); 8 个污水处理厂提标改造项目均已完成。4) 湘江长沙综合枢纽工程库区沿岸垃圾治理专项方案中 7 个续建生活垃圾处理设施项目均已完成; 6 个城镇生活垃圾收转运设施项目均已完成; 5 个老垃圾场治理项目项目均已完成。

4) 湘江长沙综合枢纽工程库区水上和沿岸餐饮污染治理专项方案中, 3 个水上餐饮污染治理项目均已完成; 3 个沿岸餐厨垃圾治理项目中, 长沙市餐厨垃圾示范项目已完成; 株洲市餐厨垃圾示范项目由株洲市善瑞环保科技有限公司于 2018 年委托湖南景玺环保科技有限公司编制了《株洲市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理工程(一期)环境影响报告书》并通过评审。2019 年 3 月 6 日株洲市生态环境局对该项目环评文件出具了审批意见(株环评[2019]5 号)。株洲市善瑞环保科技有限公司作为建设单位和建设项目竣工环境保护验收责任主体, 按照《关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告》(国环规环评[2017]4 号)规定的程序和标准, 2020 年 11 月, 组织对配套建设的环境保护设施进行验收, 验收监测委托具有能力和资质的湖南昌旭环保科技有限公司开展监测。2020 年 11 月完成验收程序, 并编制形成验收报告(见附件 49); 湘潭市餐厨垃圾示范项目于 2021 年 3 月开工, 预计于 2021 年年底完成。

5) 湘江长沙综合枢纽工程运输船舶和港口码头污染防治专项方案中, 三市水上污染防治应急救援基地已完成长沙、湘潭基地建设, 株洲基地业务用房及应急设备物资库未建设, 已完成工作码头 1 个、趸船 1 艘、应急快艇 2 艘; 株洲市港口码头污染防治项目中, 湘霞码头、白祁庙码头无需加固, 建霞码头未施工; 株洲市港区水上运输垃圾收集处理系统中库区陆地垃圾接收转运站 5 处已完成选址, 未开工建设, 详细情况见附件 51。

6) 湘江长沙综合枢纽工程库区水产养殖和沿岸畜禽养殖污染治理专项方案中, 畜禽养殖污染治理近期项目及水产污染治理近期项目均已完成;

7) 湘江长沙综合枢纽工程库区河道采砂整治专项方案中的要求基本完成。

截至 2017 年 10 月底, 长、株、潭三市项目基本完成, 各方案项目进展情况见附表 6-1~附表 6-7。

c) 漂浮物打捞

2016年，建设单位委托了长沙滨江保安服务有限责任公司对坝前水上垃圾进行清理，清理范围为湘江枢纽泄水闸、电站坝前200m范围内漂浮物、湘江枢纽鱼道内漂浮物、坝下200m范围内区域的垃圾清理和漂浮物打捞服务，并按规定进行无害化处理。服务合同见附件37。

2019年，建设单位委托了长沙市亚哲市政工程有限公司对湘江枢纽电厂上下游清淤、垃圾冲洗，清理范围为鱼道区域、尾水区域、防洪门区域、厂区道路、上下游坡地等；对湘江枢纽电厂废弃物进行了清理，范围为电厂活动屋盖周边、电厂检修坪区域、厂区所有检修门区域等。服务合同见附件38。

4.2.3 库底清理落实情况

a) 26m 蓄水阶段

2012年8月，岳麓区、开福区、芙蓉区、天心区、雨花区、望城区、长沙县人民政府分别完成了26m高程蓄水阶段自验工作，自验全部合格。2012年9月10日至11日，市移民局在长沙市主持初步验收，同意通过初步验收。2012年9月23-24日，湖南省水库移民开发管理局会同省水利厅、省人防办、长沙市人民政府组成验收委员会，在长沙市召开了湘江长沙综合枢纽26m高程蓄水阶段移民安置及库底清理验收会议，并出具了湘移函[2012]189号“湖南省水库移民开发管理局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程26米高程蓄水阶段移民安置及库底清理验收报告》的通知”，认为库区具备初期蓄水条件，同意通过验收。

根据各实施单位自验资料，湘江长沙综合枢纽工程初期蓄水至26m高程时，库底清理不涉及构造物清理、林地清理、固体废弃物等清理，只需对库区的砂石厂、采砂船等进行清障，实际清理砂石场123个、采砂船40只、运砂船649只。

b) 29.7m 蓄水阶段

根据“长沙市移民开发管理局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程长沙库区29.7米阶段蓄水移民安置及库底清理初步验收报告》的通知”(长移函[2016]9号)，长沙库区29.7米以下蓄水库底清理主要实物量为：建筑物清理包括拆迁各种结构房屋面积为580.73m²，封堵水井2口；卫生清理包括2户私房的粪坑、猪牛栏以及不能利用的杂物等的清理工作；林地清理包括林木、果木和草地面积共1586.62亩。对库区河道内的菜地、砂石厂、废气的砂石码头、泊位等进行清理。水库库底清理工作主要由望城区、长沙县人民政府组织实施，2014年8月，通过区(县)组织的29.7m阶段的自验。

根据“湘潭市水利局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位 29.7 米湘潭库区移民安置初步验收报告》的通知”(潭市水函〔2020〕82 号)、“株洲市水利局关于印发《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位 29.7 米株洲库区移民安置初步验收报告》的通知”(潭市水函〔2020〕82 号),湘江长沙综合枢纽工程湘潭库区及株洲库区规划无库底清理内容。

2021 年 10 月 18 日,湖南省水利厅办公室发布了关于印发《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位阶段移民安置验收报告》的通知(湘水办函〔2021〕166 号),验收委员会认为,湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位阶段移民安置任务已完成,同意通过移民安置验收。

4.3 鱼类保护及修复措施调查

环评阶段提出了对近尾洲电站、大源渡电站、株洲电站及长沙电站进行统一调度,在电站右岸上修建鱼道,建设鱼类增殖放流站,改扩建湖南鱼类原种场,开展工程河段水生生物及生态环境监测等要求。

4.3.1 鱼道

环评阶段鱼道布置在电站右岸上,进口位于电站尾水下方,以电站发电尾水起到诱鱼作用,鱼道在坝下转折一次穿过坝体到达上游,再汇入上游河道,鱼道形式建议采用垂直竖缝式,工程的过鱼季节为湘江的枯水期和中水期。。

实施阶段,鱼道布置在电站与右汊泄水闸之间,主要结构包括辅助集鱼系统、汇合池、补水管、鱼道进口、鱼道出口、鱼道观察室和鱼道池室等。上游明渠段 270.84m、暗渠段 143.72m、下游明渠段 126.56m。辅助集鱼系统沿厂房下游尾水墩一线布置,集鱼槽总长度 69.8m,包括补水槽和输鱼槽,补水槽壁上布置补水孔,输鱼槽上布置 2 个高程交错的进鱼孔,以满足下游不同水位变幅的进鱼要求。汇合池布置在鱼道的 2 个主要进口和输鱼槽汇合处,汇合池高程 21.35m。鱼道进口位于 1#机尾水渠岸坡上,设有两个高程(分别为 21.35m 和 22.85m),以满足下游水位变幅,设有三道控制闸门。鱼道出口布置在主厂房进水口上游约 245m 处,出口高程 27.2m,设有检修闸门。鱼道池室长度 4.0m,宽度 3.0m,设计水深 2.5m,底坡 1:69,每级池室水位差 0.058m,采用单侧导竖式竖缝隔板,底部铺设 0.2m 厚砂卵石,每隔 10 个池室设置一个休息池室。湖南省交通运输厅以湘交基建[2013]139 号对鱼道施工图设计进行了批复,见附件 11。鱼道总平面布置图见附图 8。

鱼道工程自 2012 年 12 月随主体工程开挖，2014 年 9 月完工。截止 2021 年 9 月，湘江综合枢纽开发有限责任公司已委托湖南省水科所编制了鱼道运行方案，鱼道已开展试运行。



图 4.3-1 鱼道工程

4.3.2 鱼类增殖放流站

环评阶段要求在工程建设区域(右岸坝址上方)征地 120 亩，建设珍稀特有洄游性鱼和土著鱼类增殖放流站，增殖放流站由工程方组织建设和管理。新建增殖放流站主要以珍稀特有鱼类的放流为主，增殖放流的对象主要为：湘华鲮、胭脂鱼、中华倒刺鲃、长薄鳅，同时开展中长期放流鱼类的人工驯养繁殖研究。

实施阶段，建设单位委托湖南省水利水电勘测设计研究总院于 2015 年 9 月完成了《湘江长沙综合枢纽工程鱼类增殖放流站工程两阶段施工图设计》，2016 年 1 月湖南省交通运输厅以湘交造水字[2016]11 号对其设计预算出具了审查报告，见附件 12。增殖放流站的主要工作包括亲鱼的收集、亲鱼的驯养培育、人工繁殖、人工孵化、苗种培育、放流、放流效果监测、调整生产规模和方式等。配套设施则包括包装运输的车辆和船只、催产和孵化车间、亲鱼和苗种的培育车间及放流效果监测的仪器设备；技术要求则包括对未驯养繁殖的鱼类进行基础生物学、人工驯养繁殖技术研究以及放

流技术与放流效果监测技术等。

鱼类增殖放流站主要技术指标如下：

总用地面积： 80000 m²(120 亩)

总建筑面积： 3396 m²

建筑物占地面积： 876 m²

建筑密度： 1.09%

容积率： 0.042

绿地率： 4.55%

停车： 10 个

鱼类增殖场 39534 m²

其中：

亲鱼培育池： 2887 m²

原种生态池： 8057 m²

大规格苗种培育池： 770 m²

苗种发花池： 598 m²

蓄水池： 2887 m²

水泥池： 100 m²

产卵池： 78 m²

水塔： 100 m²

鱼类增殖放流站平面布置图见附图 7。

鱼类增殖放流站已完成鱼种培育车间、生态净化池、亲鱼池、鱼种培育池等建设，并于 2016 年 8 月委托湖南省水利水电勘测设计研究总院开展生产管理用房设计工作(见附件 26)。截止 2021 年 9 月，长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司已委托湖南省水科所编制了鱼类增殖放流站运行方案，并已上报至长沙市人民政府，计划 2022 年投入运行。



鱼种培育车间



亲鱼池



库区右岸坝线上游湘江边鱼类增殖放流站

图 4.3-2 鱼类增殖放流站

4.3.3 水生生态监测与增殖放流措施

a) 水生生态监测措施

长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司委托湖南省环境监测中心站开展了水生生态监测，监测时段为施工前调查一次、水库蓄水前一年调查一次。

2010年10月~11月，湖南省环境监测中心站在库中昭山潭、坝址下游约1km、马家河、坝址上游500米开展了水生生态监测。

2021年9月，湖南水天地环保科技有限公司在库中昭山潭、坝址下游约1km、马家河、坝址上游500米开展了水生生态监测。

b) 增殖放流措施

环评阶段建议增殖放流初期(2010年~2014年)按照确定年放流夏花约4000万尾、春片约290万尾、家鱼亲本100组设计，珍稀鱼类(胭脂鱼、中华倒刺鲃、长薄鳅)10万尾；在中长期(2015年~2020年)，四大家鱼的投放比例逐步降低至2000万尾。

2014年12月18日，湘江长沙综合枢纽于长沙市望城区白沙洲渡口进行了投放

鱼种活动，鱼种来自浏阳市北盛镇乌龙渔场，规模如下：共投放“四大家鱼”27190斤共1458043尾，其中，青鱼1890斤折计75600尾；草鱼6578斤折计427570尾；鲢鱼、鳙鱼18723斤折计954873尾，并由长沙市望城公证处进行了公证(见附件27)。

2015年12月28日，湘江长沙综合枢纽于长沙市望城区蔡家洲湘江长沙枢纽工程坝址下游进行投放鱼种活动，鱼种来自湖南省水产科学研究院，规模如下：投放“四大家鱼”83010斤共3402854尾，其中，青鱼4202斤折计134464尾；草鱼27252斤折计1185462尾；鲢鱼26796斤折计1018248尾；鳙鱼24760斤折计1064680尾，并由长沙市望城公证处进行了公证(见附件28)。

2016年6月28日，湘江长沙综合枢纽于长沙市望城区蔡家洲进行投放鱼种活动，鱼种来自湘阴巨丰渔业有限公司，规模如下：投放“四大家鱼”9226.6斤共1807.3万尾，其中，草鱼368斤折计218.8万尾；鲢鱼4009.8斤折计909.2万尾；鳙鱼4848.8斤折计679.3万尾，并由长沙市望城公证处进行了公证(见附件29)。

2017年12月20日，湘江长沙综合枢纽于长沙市望城区丁字镇丁白汽渡码头进行投放鱼种活动，鱼种来自汨罗水库名贵鱼类养殖场，规模如下：投放“四大家鱼”54017.4斤共2995586尾，其中，青鱼2659.6斤折计117022尾；草鱼13596.4斤折计829380尾；鲢鱼20619斤折计1020640尾；鳙鱼17142.4斤折计1028544尾。投放亲本100组共2995586尾。由长沙市望城公证处进行了公证(见附件30)。

2018年5月29日，湘江长沙综合枢纽于长沙市望城区蔡家洲上游洲头右侧进行投放鱼种活动，鱼种来自汨罗水库名贵鱼类养殖场，规模如下：投放12768.8斤共41670892尾，其中，青鱼451.4斤折计2048453尾；草鱼2823斤折计9193099尾；鲢鱼4798.4斤折计15258912尾；鳙鱼4696斤折计15170428尾，并由长沙市望城公证处进行了公证(见附件31)。

2020年1月20日，湘江长沙综合枢纽于长沙市望城区丁字镇丁白汽渡码头进行投放鱼种活动，鱼种来自汨罗水库名贵鱼类养殖场，规模如下：投放“四大家鱼”32377.6斤共1041948尾，其中，青鱼1454斤折计51617尾；草鱼7619斤折计255236尾；鲢鱼11390.6斤折计324632尾；鳙鱼11914斤折计410463尾。投放亲本50组共176684尾。由长沙市望城公证处进行了公证(见附件32)。

2020年6月23日，湘江长沙综合枢纽于长沙市望城区蔡家洲上游洲头右侧进行投放鱼种活动，鱼种来自汨罗水库名贵鱼类养殖场，规模如下：投放“四大家鱼”5723.2

斤共 19379007 尾，其中，青鱼 214.8 斤折计 690367 尾；草鱼 1218 斤折计 4150335 尾；鲢鱼 2100.6 斤折计 7317440 尾；鳙鱼 2189.8 斤折计 7220865 尾，并由长沙市望城公证处进行了公证(见附件 33)。

4.3.4 生态联合运行调度措施落实情况

环评阶段要求对近尾洲电站、大源渡电站、株洲电站及长沙电站进行统一调度。

实施阶段，为确保湘江“四大家鱼”在产卵繁殖期，能在现存产卵场产卵、受精卵漂流孵化与鱼类洄游通道畅通，顺利完成繁殖过程，湖南湘江航运建设管理局(湖南湘江航运建设开发有限公司)梯级航电枢纽群联合调度中心制定了《湖南省湘江干流梯级枢纽群生态联合运行调度规程(试行)》，对湘江干流湘祁、近尾洲、土谷塘、大源渡、株洲、长沙共 6 级枢纽进行统一生态调度，重点保护受湘江干流建坝阻隔影响的“四大家鱼”。湖南省人民政府以湘政函[2012]92 号对其进行了批复，见附件 35。

具体调度方案如下：

a) 丰水期(3~6 月)统一调度

1) 3~4 月份桃花汛期间

(1) 在土谷塘、大源渡、株洲、长沙枢纽四级鱼道全部建成前，在涨水阶段，当大源渡、株洲枢纽任意一个的入库流量达到闸门全开流量时：调度大源渡、株洲、长沙 3 级枢纽全开闸门运行，使湘江干流中下游恢复天然行洪状态，3 个枢纽坝下聚集的成熟亲鱼能够上溯到上游。

(2) 在土谷塘、大源渡、株洲、长沙枢纽四级鱼道全部建成后，家鱼上溯和洄游通道畅通，此时各枢纽坝下成熟亲鱼可通过鱼道上溯到上游，不需要调度闸门。特别是 3~4 月份桃花汛期间湘江干流的水流流速、涨水幅度绝大部分时间都能满足青鱼的繁殖条件，无需人为调度青鱼就可天然繁殖。

2) 5~6 月份家鱼产卵期间，以老埠头水文站为控制点

(1) 涨水阶段，当老埠头水文站实测流量达到 $5000\text{m}^3/\text{s}$ 时：各枢纽按照计算闸门全开到位时间，自上而下依次逐步全开闸门敞泄，使湘江干流中下游恢复天然行洪状态，各枢纽坝下聚集亲鱼上溯到上游，同时上游家鱼受精卵顺利往下游漂流。实际调度中根据具体经验可进一步精确化。

(2) 退水阶段，当老埠头水文站实测流量等于或小于 $5000\text{m}^3/\text{s}$ 时：各枢纽按照计算闸门关闸拦蓄开始时间，使家鱼受精卵有足够的时间在各梯级枢纽关闸前顺利漂流

下去。实际调度中根据具体经验可进一步精确化。

b) 平水期、枯水期调度

枯水期、平水期，各梯级枢纽入库流量小于机组满发流量，此时枢纽电站运行、泄水闸关闭，土谷塘、大源渡、株洲、长沙等枢纽修筑的鱼道运行，以确保鱼类上溯洄游通道畅通为主要目的。

通过对湘江干流电站进行生态调度，建立湘江统一协调的联合生态调度机制，经湖南省人民政府批准发布，由省级渔业主管部门监督，在鱼类繁殖季节对近尾洲电站、土谷塘航电枢纽、大源渡航电枢纽、株洲航电枢纽、长沙综合枢纽共 5 级电站实行统一的生态调度，满足鱼类繁殖生态需求，畅通鱼类洄游与鱼卵孵化通道，减少大坝对生态环境的不利影响。

4.3.5 株洲航电枢纽及大源渡鱼道措施落实情况

根据湖南省人民政府《关于株洲航电梯级大源渡航电梯级补充建设过鱼设施和进行生态调度的承诺函》(湘政函[2009]137 号)承诺要求，抓紧完成补建株洲航电梯级、大源渡航电梯级过鱼设施的建设。

根据交通运输部 2015 年 5 月交水函[2015]385 号文《交通运输部关于湘江二级航道二期工程初步设计的批复》，大源渡航电枢纽鱼道紧邻大源渡二线船闸右侧平行布置，株洲航电枢纽鱼道沿三门撇洪渠右侧边坡布置。鱼道结构型式均采用横隔板竖逢式，并设置诱鱼设施、观察室等。

根据湖南省水运建设投资集团湘江二级航道二期工程项目建设部 2016 年 10 月 11 日《湘江二级航道二期工程建设情况汇报》，项目建设总工期 51 个月，采用分期分批开工方式。项目主要控制性工程株洲航电枢纽二线船闸及鱼道工程 2015 年 11 月开工建设，2018 年 10 月完工并建成通航；大源渡航电枢纽二线船闸及鱼道工程施工单位于 2016 年 9 月实质性开工，整个项目于 2019 年 9 月建成通航。

4.3.6 生态流量在线自动检测系统

湘江长沙综合枢纽工程水情自动测报系统已由湖南省水利水电勘测设计研究总院建设完成，该系统可以实时在线监测大坝上下游水位，通过查询已有的坝下水位流量关系曲线，能够计算得出下游实时流量。目前，湘江长沙综合枢纽工程水情自动测报系统的水调自动化子系统实时共享了机组、闸门和船闸的运行数据，将机组发电下泄流量、闸门下泄流量与船闸下泄流量相加计算即可获得湘江长沙综合枢纽工程的实

时下泄流量。湖南省水利水电勘测设计研究总院编制了《长沙枢纽坝下流量计算精度分析报告》，并出具了“关于长沙枢纽生态流量在线自动检测系统的说明函”(见附件34)，说明水情自动测报系统完全可以满足坝下生态流量在线自动检测功能。

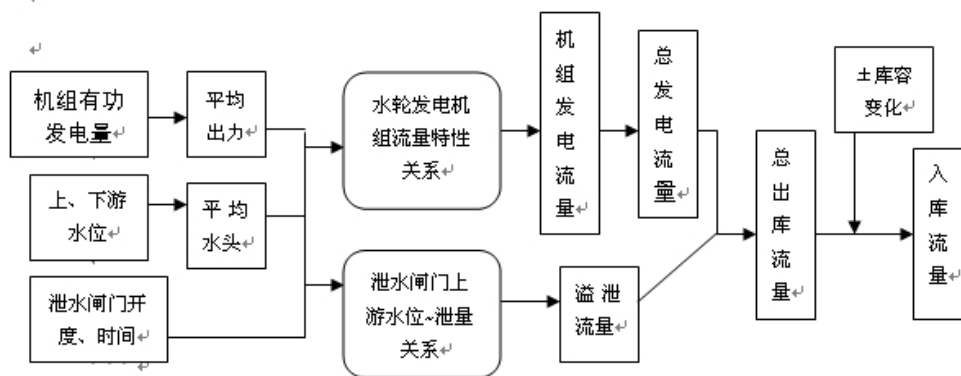


图 4.3.6-1 流量计算示意图



图 4.3.6-2 湘江长沙枢纽坝区测流成果表

2017 年 5 月 12 日，长沙交通投资控股集团在长沙主持召开了《湘江长沙综合枢纽水情测报系统替代生态流量在线监测系统可行性分析报告》审查会议，专家组在认真讨论后，认为湘江长沙综合枢纽水情测报系统下泄流量监测功能可以替代生态流量在线监测系统，审查意见见附件 48。

4.3.7 其他鱼类保护措施落实情况

建设单位在施工期间，对施工人员进行宣传教育，标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，非施工区严禁捕鱼、狩猎等活动，并设置了警示牌。

坝顶公路桥通车后，设置了拦网及警示牌，工程区域严禁钓鱼、打鱼、捕鱼、电鱼等活动。



坝顶公路桥警示牌



施工期警示牌

图 4.3.7 警示牌

4.4 动植物保护措施调查

4.4.1 陆生植物保护措施调查

经与业主单位沟通核实，湘江长沙综合枢纽工程环境评价影响报告书中陆生动物保护措施落实情况如下。

4.4.1.1 古树保护措施

本次实地调查到浏阳河两岸河堤分布的古树共 2 棵，目前分别已经修砌水泥围挡，防止水位上升，导致的冲刷或淹没影响。



位于浏阳河陶公庙斜对河的两株香樟古树

图 4.4.1-1 古树保护措施

4.4.1.2 各工程区植被恢复情况

通过与业主单位核实沟通，以及通过现场调查，工程内主体工程、弃渣场、料场、对外交通和场内道路、施工营地、填抬区、岸坡等位置已经通过自然植被恢复以及人工植树种草等落实了植被恢复措施。

a) 主体工程施工区植被恢复

主体工程区施工完成后，已进行了土地平整和人工植被恢复，采用了乔-灌-草相结合的方式进行，植被生长状况良好，覆盖率较高，植被恢复效果较好。主要的植被为桂花(*Osmanthus fragrans*)、石楠(*Photinia serratifolia*)、鸡爪槭(*Acer palmatum*)、大叶黄杨(*Buxus megistophylla*)、小叶女贞(*Ligustrum quihoui*)等木本植物，常见的草本植物主要有狗牙根(*Cynodon dactylon*)、黑麦草、鸡眼草等。



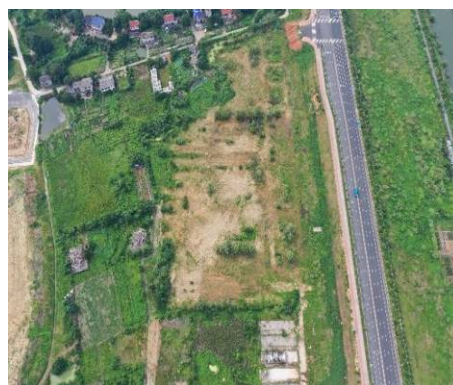
枢纽全貌



枢纽管理中心现状



右岸施工区现状



左岸施工区现状

图 4.4.1-2 主体工程施工区植被恢复

b) 施工道路区

工程施工完成后，对部分的原施工道路硬化成为永久施工道路，道路两旁主要为

自然恢复植被，人为干预较少，施工道路两旁植被生长状况良好，植被覆盖率较高。主要的植被类型为草本植物，常见的有小蓬草、苍耳、野艾蒿(*Artemisia lavandulifolia*)、狗尾草(*Setaria viridis*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)、野胡萝卜(*Daucus carota*)等。



右岸进场道路现状



左岸道路施工营地现状



左岸进场道路边坡现状



左岸进场道路现状

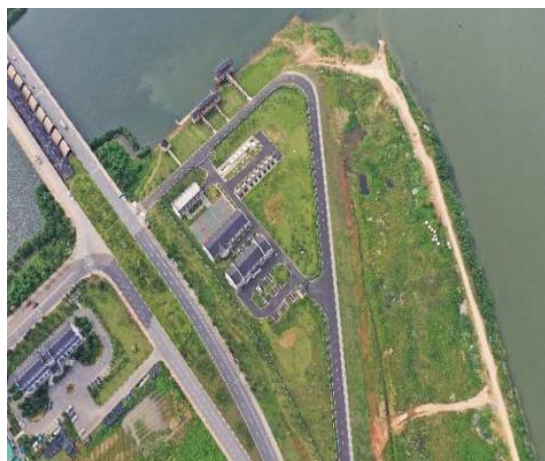
图 4.4.1-3 部分施工道路恢复现状情况

c) 填抬区、岸坡区域

根据施工布置情况，在工程结束后对一些人工填抬区域和库边岸坡等区域进行了植草植树措施，防止水土的流失。实地调查发现这些区域植物长势较好，植被的覆盖率比较高。主要以桑树、构树、意杨为最常见的木本植物，以苍耳、光头稗(*Echinochloa colona*)、狗牙根、小蓬草等为最常见的草本植物。



左岸 2# 抬填区



左岸 1# 抬填区



左岸进场道路边坡现状



左岸进场道路现状

图 4.4.1-4 施工生产生活区植被恢复现状

d) 弃渣场、临时堆土场

根据施工布置情况，在工程结束后对个弃渣场进行了土地平整，现场调查到，主要以草本植物为主要的植被类型，主要包括五节芒(*Miscanthus floridulus*)、野菊(*Chrysanthemum indicum*)、菵草等，植被恢复情况较好。



临时堆土植草防护



蔡家洲临时堆土区现状

图 4.4.1-5 弃渣场、临时堆土场恢复现状

4.4.1.3 林地补偿

目前已经缴纳水土保持补偿费共 1263300.00 元。



图 4.4.1-6 缴纳水土保持补偿费单据

4.4.1.4 严格规定工程占地范围，尽量少占林地

根据工程特性，除了石料场外，工程施工占地区域多为草地，在建设过程中，严格按照划定的施工区域施工，未擅自开辟新的施工区域。

4.4.2 陆生动物保护措施调查

经与业主单位沟通核实，湘江长沙综合枢纽工程环境影响评价影响报告书中陆生动物保护措施落实情况见表 4.4.2。从表中可以看出，湘江长沙综合枢纽环评阶段陆生动物保护措施已基本落实。

表 4.4.2 湘江长沙综合枢纽陆生动物保护措施落实情况对比表

	序号	野生动物保护措施	措施落实情况
环评报告书提出的动物保护措施	1	减少硬化堤岸，建议在湘江长沙枢纽段保留一些泥沙滩涂，这种环境是鸬鹚类觅食栖息的首选地。	已落实。 在湘江长沙综合枢纽坝址下游已预留出未硬化堤岸，为依赖于水环境的鸟类栖息和觅食的环境。  图为坝址下游蔡家洲右岸预留出的未硬化堤岸
	2	尽量减少人为惊扰(如偷猎、基建和各种机械噪音、空气污染等)，再添制一些招引鸟类的人工巢箱和各种中小型的隐蔽场所，为迁入新环境的个体提供有利的生存环境。	基本落实。 建设单位注重施工人员的宣传教育，施工阶段未出现猎捕鸟兽或从事其它有碍生态环境的活动。虽然施工活动对野生动物会有一些的干扰影响，但建设单位在施工结束后作出了响应的补救措施，沿湘江两岸进行植被恢复，逐步恢复了鸟类的栖息环境。基本落实减缓施工活动对动物及其生境造成的不利影响。在实地调查中未发现招引鸟巢的人工巢箱。
	3	建立常规的科学监测机制。	已落实。 湘江长沙综合枢纽工程委托相关环境单位对工程影响区定期生态环境监测，并生成年度报告。《湘江长沙综合枢纽工程环境保护监测保护书》(2010~2015年)、《湘江长沙综合枢纽年度水生生物资源与生态环境监测报告》(2016年、2017年、2018年)。
	4	加强宣传教育，加强库区周边民众的宣传教育，在特殊地段设立警示牌，杜绝偷猎和捕杀野生动物行为。	基本落实。 建设单位注重施工人员的宣传教育，施工阶段未出现猎捕鸟兽或从事其它有碍生态环境的活动。但未见明显的保护野生动物警示牌。
环评批复文件提出的动物保护措施	5	禁止擅自扩大临时施工场地。对土石料场、临时施工道路等施工区占地进行表土剥离，单独堆存，施工结束后应立即回填进行生态修复。	已落实。 现场施工痕迹已基本消失，根据与建设单位的沟通，工程开工后，在施工用地界设置界桩、警示牌，标明工程施工区范围，禁止越界破坏植被，减缓生态影响。

4.5 大气污染防治措施调查

4.5.1 大气污染防治措施实施情况

a) 爆破开挖粉尘控制

环评阶段要求钻孔爆破尽可能采用水钻；采用带扑尘罩的潜孔钻钻孔，必须收集、妥善处理岩粉；禁止采用岩粉作为炮孔的堵塞炮泥；爆破工作面在施爆以前进行洒水；地下厂房爆破开挖可增设通风设施，加强通风；施工人员佩戴防尘口罩。

实施阶段在基坑岩石开挖过程中都选用水钻，减少了施工过程中产生的扬尘，并对施工作业人员配备相应的劳动保护用品。

b) 砂石加工粉尘控制

环评阶段要求对设备进行防护降低粉尘扩散，建议对初碎采用密闭施工作业；工地及其周围进行洒水降尘。

实施阶段砂石加工系统采用密闭施工作业，并不定时对施工场地进行洒水降尘。

c) 混凝土拌合粉尘控制

环评阶段要求混凝土拌和楼粉尘采用袋式除尘装置，确保除尘装置与生产设备能同时正常使用，维持除尘器的效率；水泥和粉煤灰输送采用封闭设备。

实施阶段混凝土拌和系统采用封闭式拌和楼，并安装了袋式除尘器，施工单位规范了水泥在装卸、拆包过程中的操作方式，尽量减少扬尘；水泥和粉煤灰采用储罐运输，运输和装卸全过程封闭，并经常对密封储罐、密封系统的密封性进行检查和维修。

d) 燃油废气消减与控制

环评阶段要求施工运输车辆应保证尾气达标排放；施工期应执行《在用汽车报废标准》；运输车辆配备尾气净化装置，定期和不定期对其尾气监测，未达标车辆严厉处罚或禁止其在施工区的使用。

实施阶段机械车辆使用过程中及时进行了维修和保养，防止汽油、柴油、机油的泄露，保证进气、排气系统畅通；运输车辆及施工机械使用 0#柴油和无铅汽油等优质燃料，减少有毒、有害气体的排放量。

e) 道路粉尘消减与控制

环评阶段要求成立公路养护、维修、清扫专业队伍，使路面处于良好运行状况；对路面进行洒水降尘，非雨日每天洒水不少于 4 次。

实施阶段对一期围堰施工道路、蔡家洲临时道路进行硬化，施工单位配备了 4 辆

洒水车，根据天气情况不定时对施工运输道路进行洒水降尘，定期对洒水车进行保养和养护，同时加强对运输车辆的管理，控制车辆行驶速度，有效的控制了扬尘的发生。

f) 船舶废气削减与控制

环评阶段要求建议对使用燃油内燃机和汽油发动机的船舶所排放的废气采用船舶废气废气净化器处理。

实施阶段对使用燃油内燃机和汽油发动机的船舶安装了船舶废气废气净化器，对其排放的废气进行处理。



砂石骨料加工系统筛



封闭式混凝土拌合楼



道路洒水降尘



道路洒扫

图 4.5-1 大气污染防治措施

4.5.2 措施有效性分析

湖南省环境监测中心站于 2010 年~2015 年对工程施工区周围的环境空气因子 TSP 进行了监测，总计布设了 4 个监测点：胜利村长元一组、中交二航局、胜利村大洲组和书堂山村，监测结果见表 5.4.2。

根据监测结果可知，胜利村长元一组 2011 年 9 月、2012 年 3 月、2013 年 9 月和 12 月 TSP 日均值检测值出现超标，整个监测数据中的超标率为 15.6%，最大超标率为 150%；胜利村大洲组 2012 年 3 月和 9 月 TSP 日均值检测值出现超标，整个监测

数据中的超标率为 14.3%，最大占标率为 150%。超标原因可能是施工前期洒水降尘不到位，后期在环境监理的要求下增加了洒水降尘频率，胜利村空气质量得到改善。中交二航局施工营地和书堂山村的环境空气质量监测结果均达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)和(GB3095-2012)二级标准。

根据施工前、施工期的环境空气质量监测可知，施工区附近胜利村长元一组和大洲组(对应施工前的坝址左岸)的 2012 年和 2013 年 TSP 浓度存在部分超标，2014 和 2015 年后均达标。说明工程施工前期对环境空气产生了影响，但施工期采取洒水降尘等措施，环境空气质量基本达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)和(GB3095-2012)二级标准。

4.6 噪声污染防治措施调查

4.6.1 噪声污染防治措施实施情况

a) 施工区噪声控制

环评阶段要求利用地形地势等自然隔声屏障；施工作业区与生活办公区应有一定距离，降低噪声影响；选用符合国家环保标准的施工机械；对大于 100dB 的固定噪声源，设隔声屏障、隔声罩或隔声间；尽量缩短高噪音机械设备使用时间，配备、使用减震坐垫和隔音装置；使设备性能处于良好状态。

实施阶段在砂石骨料加工系统筛分施工过程中采用聚氨酯材料制作的筛网，降低了筛分设备的噪音；骨料转运过程中的各个环节均采用柔性缓冲材料衬垫，有效减少了机械噪声；并设置有隔音措施的职工休息室，实行轮班左右，施工人员均配备了隔音减噪头盔及防噪耳塞。混凝土拌合系统均设有操作室，操作室采取隔音措施，实行电脑控制拌合系统进料、配料、出料工作。施工区主要在湘江主河道考蔡家洲侧，远离居民区及生活办公区，施工噪声影响较小。

b) 交通噪声控制

环评阶段要求加强道路交通管理；加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车辆驶速度；对进场道路两边受影响居民采取补偿。

实施阶段，施工区设置了限速、禁止鸣笛等警示牌，并定期对道路和车辆进行维修保养。



图 4.6-1 施工道路限速标志

c) 爆破噪声控制

环评阶段要求爆破作业时间应避开深夜爆破，降低噪声影响历时；采用先进的爆破技术；建议爆破时间选择在下午 17:00~17:30，爆破前 15 分钟应鸣警笛，提示警戒。

实施阶段，各单位在施工过程中，均优先选择先进、低噪声施工工艺，合理安排施工时间，夜间(22:00~次日 6:00)禁止爆破。

4.6.2 措施有效性分析

湖南省环境监测中心站于 2010 年~2015 年对工程施工区周围的声环境进行了监测，总计布设了 4 个监测点：胜利村、书堂山村、胜利村大洲四组和胜利村长元一组，其中胜利村和书堂山村监测点仅监测了 2011 年 3 月一期。监测结果见表 5.4.2。

由表 5.4.2 可知，胜利村大洲四组和胜利村长元一组 2 个监测点 2011 年和 2012 年昼间和夜间声环境质量均有不同程度的超标，2013~2015 年 2 个监测点年昼间和夜间声环境质量均达标，可能是由于前期施工管理不善，降噪措施没有到位，通过环境监理整改后，施工噪声影响得到控制。

4.7 水土保持措施调查

4.7.1 工程措施

4.7.1.1 主体工程区水土保持工程实施情况

主体工程区按建设内容划分为枢纽建筑物电站厂房区、防洪堤改建区、蔡家洲护岸工程区、进场公路区和枢纽管理所等 5 个防治区，均已实施完成了技术措施和临时措施，其中进场公路已实施完成排水沟 3923m、截水沟 2885m，沉沙池 41.5 个，临空面挡渣坎 2000m，防尘网 6000m²。堤防改建区左岸长 1700m，右岸长 712m，堤内侧设排水，河侧坡脚设石笼护底排水沟 2412m，沉沙池 7 个。



新建防洪堤排水沟



沉砂池



进场道路排水沟



右岸进场道路排水沟

图 4.7.1-1 主体工程水保措施

4.7.1.2 抬填工程区水土保持工程实施情况

抬填工程区分为临水抬填区和非临水抬填区。

临水抬填区：主要是蔡家洲和右岸 1#抬填区，根据施工导流方案，分两期抬填，一期抬填至高程 33m，二期至设计高程 36m。蔡家洲一期工程，33m 高程以下为石

笼护坡；二期工程为草皮护坡及永久抬填面排水工程。实施效果见图 4.7.1-2。非临水抬填区左岸有 3 块，右岸有 2 块，该工程水土保持措施已实施完成。



蔡家洲加筋麦克护坡



蔡家洲加筋麦克护坡



土工布+雷诺石笼敷设



下游海漫施工部位雷诺护垫防护

图 4.7.1-2 临水抬填区水保措施

4.7.2 植物措施

项目目前已实施的水土保持植物措施包括施工生产生活区绿化、新建防洪堤草皮护坡、进场道路坡面植草防护、抬填区植物措施、枢纽管理区植物措施、鱼类增殖站植物措施等，并对左岸船闸区专门进行了绿化招标，委托专业绿化公司对左岸船闸区进行绿化美化。根据水土保持监测报告，水保植物措施实施过程中，施工生产生活区、新建防洪堤、枢纽管理区、鱼类增殖站及左岸船闸区植物生长良好，进场道路坡面植草及抬填区植物措施生长状况一般，尤其是进场道路坡面植草防护成活率不高，需后期进一步补植及加强养护。具体实施效果见图 4.7.2-3。

2021 年 4 月 15 日，长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司租用的望城区铜官街道石渚湖村 186.95 亩地以及望城区胜利村 253.153 亩地作为湘江长沙综合枢纽工程的临时用地，分别移交给了长沙市望城区水利投资发展集团有限公司和长沙市望城区城市建设投资集团有限公司，并签订了《湘江长沙枢纽工程临时用地移交协议》，见附

件 40、附件 41。上述临时用地移交后，相应管理责任如临时用地的报批、水土流失防治及后续管理等工作一并移交。



施工生活区植物措施



施工生产区植物措施



临时堆土区植草防护



右岸进场道路植草护坡



左岸船闸控制中心绿化



枢纽管理区绿化

图 4.7.2-3 植物措施实施效果

4.7.3 措施有效性分析

建设单位能够按照国家水土保持相关法律法规和技术规范的要求，编报水土保持方案报告书；开展了水土保持监测、监理工作；缴纳了水土保持补偿费。施工期间，接受各级水行政主管部门的监督检查工作，切实落实监督检查意见。

工程建设以来，建设单位组织落实水土保持方案，及时实施了各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施，工程质量达到了设计标准，实现了保护工程安全，控制水土流失，恢复和改善生态环境的目的。水土流失防治指标达到了方案确定的目标值，扰动土地整治率为 97.30%，水土流失总治理度为 97.47%，土壤流失控制比为 1.08，拦渣率为 98.20%，林草植被恢复率为 99.22%、林草覆盖率指标为 68.48%。经自查初检，工程涉及的各项水土保持措施已按照水土保持方案及后续设计要求实施完成，工程质量总体合格，未发现重大质量缺陷，有效防治了建设过程中的水土流失，符合水土保持设施验收条件。工程建成后，水土保持设施由长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司负责管理维护。

湘江长沙综合枢纽工程档案管理较规范，竣工资料较齐全，质量检验和评定程序规范，水土保持设施工程质量总体合格，未发现重大质量缺陷，运行情况良好，已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

综上所述，湘江长沙综合枢纽工程已基本落实水土保持方案确定的建设内容及要求，已建成的水土保持设施质量合格，运行正常，水土流失防治效果显著，达到了批复水土保持方案及设计要求，符合验收的条件。

4.8 固体废物污染防治措施调查

环评阶段要求分别在左右岸生活区及业主生活区分别设置垃圾桶(箱)，生活垃圾要求及时清扫，定期清运送往生活垃圾填埋处理场，严禁往江中或排水沟中倾倒。

实施阶段现场办公区、生活区有专人负责定期对环境卫生进行清扫，设置了防渗漏的垃圾箱，对生活垃圾集中进行收集外运。



施工生活区垃圾桶



施工生活区垃圾桶



枢纽管理区垃圾收集处



枢纽管理区垃圾桶

图 4.8-1 固体废物防治措施

2016年，建设单位委托了长沙滨江保安服务有限责任公司对坝前水上垃圾进行清理，清理范围为湘江枢纽泄水闸、电站坝前200m范围内漂浮物、湘江枢纽鱼道内漂浮物、坝下200m范围内区域的垃圾清理和漂浮物打捞服务，并按规定进行无害化处理。服务合同见附件37。

2019年，建设单位委托了长沙市亚哲市政工程有限公司对湘江枢纽电厂上下游清淤、垃圾冲洗，清理范围为鱼道区域、尾水区域、防洪门区域、厂区道路、上下游坡地等；对湘江枢纽电厂废弃物进行了清理，范围为电厂活动屋盖周边、电厂检修坪区域、厂区所有检修门区域等。服务合同见附件38。

4.9 血吸虫病防治措施调查

环评阶段要求建坝前对库区内所有有螺洲滩进行一次抬洲降洲或推土填埋等环改灭螺措施；对抬洲降洲后不能被淹没和列入旅游或经济开发的洲滩，在大坝建成前对洲边全部采用混凝土硬化护坡，防止水位抬高后钉螺孳生带上移；消灭湘江支流钉螺；彻底消灭长沙县果园镇钉螺，尽量争取消灭株洲白石港钉螺。

实施阶段，建设单位对库区内洲边进行了硬化，防止水位抬高后钉螺孳生带上移。

4.10 移民安置环保措施调查

实施阶段，移民利用房屋补偿资金自行购房，生活污水、生活垃圾等依托所购商品房已有环保措施处理。

4.11 人群健康保证措施调查

a) 卫生清理

施工期，在施工营地、施工人员集中场所和原有的厕所、粪坑、畜圈、垃圾堆放点以及近十年新埋坟地选用石碳酸药物按《消毒技术规范》进行清理和消毒，并对废弃物进行清理；对施工临时用地及其重点污染源旧址进行一次清理和消毒；办公生活区和临时工棚选用灭害灵灭蚊蝇、用鼠夹法和毒饵法灭鼠；施工期内，每年定期在春秋两季对生活区进行统一消杀灭工作。

b) 卫生防疫计划

施工阶段，施工人员和管理人员进场前必须检疫疟疾、钩端螺旋体病，施工期间按抽检二次；工程开工后定期体检，检查结果建立档案；针对施工人群进行疟疾预防性服药，钩体病、伤寒等传染病进行预防接种；加强施工区卫生宣传与管理工作；加强饮用水源地防护、消毒及监测工作；并设置了移动厕所等。

c) 人群健康监测

2012年2月至6月，湖南省环境监测中心站在长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司、中交二航局项目部、水电八局项目部和胜利村委会的配合下，对湘江长沙综合枢纽工程施工区、库区相关人员进行了健康问卷调查。一共收集调查问卷198份，调查结果表明：参与调查的198人中有135人接种过抗流行病疫苗，只有1人接触过意思流行病病人，无人反应发现流行性鼠疫、痢疾等疾病。

在长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司的配合下，广电计量检测(湖南)有限公司于2021年9月至10月对湘江长沙综合枢纽工程营地及库区相关人员的健康进行了调查，并委托望城区高塘岭街道第一社区卫生服务中心按照卫生部门有关要求于2021年9月至10月对库区和移民安置区居民进行健康观测，对血吸虫疾病情况进行监测。见附件42。

1) 人群健康问卷调查

2021年9月至10月，广电计量检测(湖南)有限公司在长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司、胜利村村委会、石渚湖村村委会的配合下，对湘江枢纽工程库区原著居民、安置移民、长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司办公人员进行了健康调查。问卷内容主要包括：人员接触疫水的方式、常用水源情况、居住地及周边鼠疫、痢疾、血吸虫病等的疫情情况及人员病史、自我健康评价等。

本次人群健康调查一共收集调查问卷400份，其中胜利村221份、石渚湖村38份、大坝附近企业工作人员8份、长沙市湘江综合枢纽办133份。各单位参加健康调

查人员的问卷结果统计见表 4.11。

表 4.11 湘江长沙综合枢纽工程人群健康调查结果

人数统计 调查内容		合计(人)	其中：各单位参加调查人数			
			胜利村	石渚湖村	长沙市湘江综合枢纽办	附近企业
		400	221	38	133	8
接触疫水 方式	插秧/割稻	240	197	36	0	7
	在河水中游泳	58	48	7	0	3
	下水劳动	74	58	13	0	3
	参加防洪排涝	166	23	10	133	0
	其他接触疫水作业	/	/	/	/	/
常用水源	河水、溪水	13	13	0	0	0
	井水	128	117	9	0	2
	自来水	330	157	33	133	7
病史疫情	3年内患过流行病	0	0	0	0	0
	接触过流行病病人或疑似病人	0	0	0	0	0
	接种过抗流行病疫苗	354	179	34	133	8
自我健康 评价	优	135	44	11	78	2
	良	263	176	26	55	6
	差	2	1	1	0	0

备注：本次调查结果中有很多人有多种接触疫水方式和常用水源。

在湘江长沙综合枢纽工程 2021 年人群健康监测中，参与问卷调查的 400 人，有 354 人接种过抗流行病疫苗(枢纽办工作人员全部接种过疫苗)；135 人自我评价健康状况为优，263 人自我评价健康状况为良，2 人自我评价健康状况为差。

2) 体检调查

湘江长沙综合枢纽工程位于湘江中下游的血吸虫疫区，根据监测方案，湘江长沙综合枢纽工程人群健康监测以血吸虫病监测为主。通过前期调查发现：在营地、安置区及库区，蓄水前均未发现流行性鼠疫、痢疾等疾病。因此，2021 年 9 月至 10 月，广电计量检测(湖南)有限公司委托望城区高塘岭街道第一社区卫生服务中心主要检查血吸虫感染情况，并对相关身体健康基本指标进行检测。

参加本次湘江长沙综合枢纽工程健康体检的一共有 267 人，其中石渚湖村居民 37 人，胜利村居民 222 人，大坝附近企业工作人员 8 人。本次体检主要检查血吸虫病感染情况，故血吸虫检查结果为本次体检的主要统计指标。

血吸虫 IgG 为慢性血吸虫感染的检测指标之一，此次体检共 267 人，均呈阴性，无人呈阳性。

另外本次体检发现高血压病及血压偏高人数较多，部分人有冠心病、心脏病等，希望能加强健康教育、饮食均衡、适当锻炼，降低发病风险。



移动厕所



生活区进行消杀灭工作

图 4.11-1 人群健康保证措施

4.12 其他需要说明的事项

4.12.1 环境保护设施设计、施工和验收过程简况

4.12.1.1 环境保护设施设计过程

2009 年 5 月，湖南省水利水电设计院编制完成了《湘江长沙综合枢纽工程水土保持方案报告书》，并取得水利部批复(水保函[2009]363 号)。

2008 年 4 月，湖南省环境保护科学研究院编制的《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》通过交通部组织的专家预审，并于 2009 年 9 月取得环境保护部的批复(环审[2009]417 号)。

2009 年 7 月完成《湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告》编制工作，2009 年 12 月 7 日，国家发展和改革委员会以发改基础[2009]3048 号文对《湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告》进行了批复。

4.12.1.2 环境保护设施施工及验收过程

长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司 2010 年 9 月成立了长沙综合枢纽工程环境保护工作领导小组，统一管理湘江长沙综合枢纽的有关环境保护工作，制定了《湘江长沙综合枢纽工程水土保持管理办法》和《湘江长沙综合枢纽工程水土保持实施管理细则》。

湘江长沙综合枢纽工程于 2009 年 12 月正式开工，按照环保“三同时”要求，水保环保监理单位湖南水利水电工程监理承包总公司于 2009 年 11 月组建项目监理部进驻现场，开展工程水保环保监理工作，保障工程水保、环保措施与主体工程同时施工、同时投产使用。

2010 年，通过公开招标确定由湖南省环境监测中心站承担湘江长沙综合枢纽工程环境保护监测工作，对施工期的砂石料体统废水处理和生活污水处理系统、空气环境、噪声、人群健康进行监测，按要求提交环保监测报告；由湖南省水土保持监测总站承担湘江长沙综合枢纽工程水土保持监测工作，按季度提交水保监测报告。将环保、水保监测中发现的问题，通过环保监理工程师及时反馈给施工单位，提出整改意见，限时整改到位。

4.12.2 其他对策措施实施情况

4.12.2.1 岳麓污水处理厂尾水下移工程

岳麓污水厂尾水排放管道工程以潇湘北路为载体，由岳麓污水处理厂至泔水河，全长 20.2 公里，建安总投资 8.6 亿元。管道材质为钢管，管径为 2.2 米，壁厚 16 毫米，双管同沟敷设，内外壁防腐，管道之间利用焊接连接。管道随潇湘北路道路建设同步进行，2017 年底完成 80%管道敷设，2018 年 2 月份全线完工，3 月通水。

4.12.2.2 榔梨污水处理厂尾水管下移工程

城南污水处理厂的尾水已不影响榔梨自来水取水口，且成为生态水环境的重要有益水源，再进行排口下移已没有必要。

4.12.2.3 长沙市铬盐厂铬污染土壤修复

长沙市铬盐厂铬污染土壤修复项目包括前期地下水污染防治加固工程及后期土壤修复工程。

铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程（止水帷幕一期、二期工程）分别于 2015 年 12 月、2017 年 4 月完工。原长沙铬盐厂铬污染整体治理项目（第一阶段）包括柔性风险管控系统工程和污染介质治理工程，但由于国内缺乏相关案例、未制定土壤修复技术标准、前期因解毒铬渣就地填埋不符合环保审批要求和异地填埋征地十分困难、资金压力大等原因导致工程实施进度滞后。工程分别于 2019 年 9 月、2020 年 3 月进场施工，铬渣外运处置已完成，工程计划 2021 年底完工。

4.12.2.4 其他库区水体污染防治措施

a) 《湘江流域“十一五”水污染防治规划》落实情况

《湘江流域“十一五”水污染防治规划》中长沙市岳麓污水处理厂一期工程于2008年10月建成投产；湘潭河东污水处理厂一期工程于2008年10月建成投产；株洲冶炼集团重金属废水处理与零排放工程共13个子项目，其中11个子项目于2008年完成并投入使用，总废水深度净化处理回用和污酸处理技术改造2个子项目于2009年底竣工投入试运行；长沙市铬盐厂铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程止水帷幕一期已于2015年12月完工，二期工程已于2017年4月完工，铬污染土壤修复项目预计2021年完工。

b) 制定了《湘江长沙综合枢纽工程库区污染综合防治实施方案》

《湘江长沙综合枢纽工程库区污染综合防治实施方案》8个专项共计616个项目，已完成611个，按照政府统筹安排，其余项目正在加快建设，如原长沙铬盐厂土壤修复项目（第一阶段）、湘潭市餐厨垃圾示范项目等均计划2021年底完成。

4.13 小结

4.13.1 环境影响报告书批复意见落实情况调查

2009年9月，环境保护部以[2009]417号文《关于湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书的批复》对报告书进行了批复。

根据现场调查，建设单位及各参建单位根据环评报告书的要求，结合现场施工的实际情况，主要批复意见的落实情况见表4.13.1。

4.13.2 环境影响报告书环境保护措施落实情况

环境影响报告书环境保护措施落实情况汇总见表4.13.2。

表 4.13.1 环评批复[2009]417 号要求落实情况一览表

序号	环评批复[2009]417 号提出的环保措施	实际执行情况	总体评价
建设单位应协助湖南省人民政府及相关部门重点做好以下工作			
1	鉴于该项目影响区域内湘江及支流部分河段现状水质和底泥重金属污染严重,项目建设将造成水流速度减慢,库区内自净能力有所下降。应配合有关部门加快实施《湘江流域水污染防治规划》,加强库周污染源防治,对入库污染物严格执行总量控制,对流域进行总体监测和统一调度,建议当地政府统筹制定并加快实施库区水污染防治的总体规划及相应的区域规划,加强面源控制措施,加快城镇污水处理厂的建设,严格控制围网养殖规模,禁止库区投饵养殖,避免该江段水质急剧恶化,影响饮用水安全。在库区沿岸城市生活污水及工业废水未达到《湘江流域水污染防治规划》的总量控制要求及库区相关污水处理厂建成投运之前,本工程不得蓄水。	《湘江流域“十一五”水污染防治规划》中长沙市岳麓污水处理厂一期工程于 2008 年 10 月建成投产;湘潭河东污水处理厂一期工程于 2008 年 10 月建成投产;株洲冶炼集团重金属废水处理与零排放工程共 13 个子项目,其中 11 个子项目于 2008 年完成并投入使用,总废水深度净化处理回用和污酸处理技术改造 2 个子项目于 2009 年底竣工投入试运行。 2012 年 10 月 19 日湖南省人民政府发布了关于印发《湘江长沙综合枢纽工程库区污染综合防治实施方案》的通知(湘政发[2012]36 号),实施方案中制定了 8 个专项方案,616 个项目目前还有原长沙铬盐厂土壤修复项目正在建设中;湘潭市餐厨垃圾示范项目正在建设;株洲基地业务用房及应急设备物资库未建设;建霞码头未施工;株洲市港区水上运输垃圾收集处理系统中库区陆地垃圾接收转运站 5 处已完成选址。	基本落实
2	为保护湘江流域鱼类资源,有效缓解项目建设对湘江流域生态环境的不利影响,应配合有关部门按《湖南省人民政府关于株洲航电梯级大源渡航电梯级补充建设过鱼设施和进行生态调度的承诺函》(湘政函[2009]137 号)的要求,在本工程截流前完成株洲航电梯级、大源渡航电梯级过鱼设施补建工作,并制定实施生态调度方案。鱼类产卵繁殖季节湘江中下游各电站应实行统一调度,修复从张家铺到香炉山江段的“四大家鱼”产卵场。请湖南省环境保护厅协调相关部门组织论证建设方案的环境可行性并监督落实。	目前,大源渡航电枢纽二级航道二期工程和株洲航电枢纽工程二级航道二期工程处于施工期。株洲航电枢纽二线船闸及鱼道工程 2015 年 11 月开工建设,项目于 2018 年 10 月建成通航;大源渡航电枢纽二线船闸及鱼道工程施工单位于 2016 年 9 月实质性开工,项目于 2019 年 9 月 27 日正式建成通航。 湖南湘江航运建设管理局(湖南湘江航运建设开发有限公司)梯级航电枢纽群联合调度中心制定了《湖南省湘江干流梯级枢纽群生态联合运行调度规程(试行)》,对湘江干流湘祁、近尾洲、土谷塘、大源渡、株洲、长沙共 6 级枢纽进行统一生态调度,重点保护受湘江干流建坝阻隔影响的“四大家鱼”。	已落实
3	本工程蓄水前,应对库区重金属污染源及淹没区土壤进行重金属调查,并妥善处理处置,长沙铬盐厂铬渣场等应完成无害化处理;库区内现有岳麓污水处理厂排放口移至坝址下游,维护库区水质;调整榔梨镇污水处理厂的排污口位置,避免对榔梨自来水厂取水水质产生影响。	长沙市铬盐厂铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程止水帷幕一期已于 2015 年 12 月完工,二期工程于 2017 年 4 月完工,铬污染土壤修复项目预计 2021 年底完成,柔性垂直风险管控系统工程于 2019 年 9 月进场,计划 2021 年底完工;污染介质治理工程于 2020 年 3 月进场施工,计划 2021 年底完工。岳麓污水厂尾水排放管道工程已于 2018 年 3 月通水,榔梨污水处理厂尾水管下移工程由于城南污水处理厂的尾水已不影响榔梨自来水取水口,且成为生态水环境的重要有益水源,再进行排口下移已没有必要。	已落实

序号	环评批复[2009]417号提出的环保措施	实际执行情况	总体评价
4	为更好的协调和管理本项目影响范围内的环境问题,应设立湘江长沙综合枢纽工程环境保护管理机构。	枢纽公司设立了环境保护、水土保持工作领导小组。	已落实

表 4.13.1(续)

序号	环评批复[2009]417 号提出的环保措施	实际执行情况	总体评价
项目建设中应重点做好以下工作			
5	制定水库蓄水和运行调度环保方案,协调好通航、发电、供水、河道水环境和下游生态用水等水资源分配,项目通航、发电应在确保下游居民生产、生活正常用水、河道水环境和生态基本需水量的前提下进行。建立生态流量在线自动监测系统,严格落实报告书提出的水库初期蓄水和运行期下泄生态流量措施。工程施工导流采用坝址左汊和右汊分期导流方式;初期蓄水期应定在丰水期或平水期,通过低堰泄水闸下泄水量不得低于来水流量的 70%;枢纽电站正常运行期间,发电尾水对应流量 1818 立方米/秒下泄,若遇机组停机以及特殊工况,应开启泄水闸按来水流量下泄,以满足坝下通航、河道水环境与水生生态要求。下阶段应进一步优化施工和水库运行调度方案。	委托湖南省交通规划勘测设计院制定了湘江长沙综合枢纽工程运行调度环保方案;建立了水情自动测报系统,湖南省水利水电勘测设计研究总院出具了“关于长沙枢纽生态流量在线自动检测系统的说明函”,说明水情自动测报系统完全可以满足坝下生态流量在线自动检测功能,并组织专家对其可行性进行论证。	已落实
138 6	落实水污染防治措施。坝址施工前必须进行重金属分布调查和分析,制定合理的施工计划,避免对底泥大幅扰动,减小水域施工对下游水质产生的影响。对施工扰动废水进行拦截、沉淀处理,施工期和运营期生产废水及生活污水经处理后尽量回用,不能回用的经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排入 II 类水体以外区域,禁止各类废(污)水排入饮用水水源保护区。禁止在水源保护区范围内采用硝基类等有毒类炸药进行爆破施工。加强运行期水质、底泥的监测。制定水库清理环保方案,规范库底清理环境标准和蓄水环保要求,蓄水前应彻底清库。加强对地下水的保护。应对工程运行造成两岸低洼地带形浸没影响的区域进行监测,对主要敏感点增加监测布点,同时采取人工电排,对可能浸没区采取开沟排浸、抬填并结合暗沟排浸、高喷灌浆进行渗控等措施进行防护,对浸没影响的人防工事采取适当的补偿措施。	施工前未进行重金属分布调查。 施工期废水已按要求回用或处理。未在在水源保护区范围内采用硝基类等有毒类炸药进行爆破施工。 制定了水库清理环保方案,规范库底清理环境标准和蓄水环保要求,对库区进行了库底清理。 对浸没影响的人防工事采取了适当的补偿措施。对施工扰动废水进行了拦截、沉淀处理,施工期生活污水经处理后进入望城区市政管网。施工期间未在水源保护区范围内采用硝基类等有毒类炸药进行爆破施工。	基本落实

表 4.13.1(续)

序号	环评批复[2009]417 号提出的环保措施	实际执行情况	总体评价
139 7	<p>落实水土流失防治及生态保护措施。限定施工区域，禁止擅自扩大临时施工场地。对土石料场、临时施工道路等施工区占地进行表土剥离，单独堆存，施工结束后应立即回填进行生态修复。对库周留存重点保护植物及古树进行保护，生态修复措施合理选用当地适生树种。</p> <p>落实鱼类保护措施，认真落实鱼道设施，工程初步设计阶段应开展鱼类洄游行为与水力学条件调查，进行必要的实验生态学研究及物理模型实验，优化过鱼通道型式、布置与结构、进出口位置、洄游诱导设施及观测设施与仪器，确保过鱼设施合理有效；在水库枢纽管理区内建设鱼类增殖放流站，实施近期人工增殖放流计划，开展远期人工增殖技术研究并确定增殖放流工作计划，对过鱼效果及增殖放流结果进行跟踪监测，根据监测结果调整放流的种类和规模。加强对库区及坝下支流的鱼类生境保护工作，建立鱼类栖息地保护区；开展人工鱼巢建设，对评价江段的资源与生态环境进行监测，通过监测为科学放流，资源与生态环境的修复保护提供科学依据。鱼类保护责任、相关费用和实施工作由建设单位承担，每年向地方环保部门报告执行情况。</p>	<p>落实了水土流失防治及生态保护措施。未扩大临时施工场地，对临时施工道路等施工区占地进行表土剥离，单独堆存，施工结束后立即回填进行生态修复，合理选用当地适生树种。浏阳河右岸陶公庙内的古大树、浏阳河左岸河堤边上的两棵古樟树修建了水泥围栏。</p> <p>认真落实了鱼道设施，已委托省水科所编制了鱼道运行方案，目前处于试运行状态；在水库右岸建设了鱼类增殖放流站，鱼类增殖放流站具备运行条件，已上报至长沙市政府，计划 2022 年投入运行。实施了 7 期人工增殖放流。施工期对评价江段的资源与生态环境进行了监测。</p> <p>坝址以上江段建立有湘江野鲤，湘江株洲段鲌类、湘江衡阳段四大家鱼等 8 个国家级水产种质资源保护区和 1 个省级水产种质资源保护区。</p> <p>近年多次开展鱼类增殖放流，相关部门加强监督工作，限额捕捞，同时多次开展水生生态监测工作，掌握评价水域生物资源动态变化情况。</p>	已落实

序号	环评批复[2009]417号提出的环保措施	实际执行情况	总体评价
8	严格落实报告书提出的工程施工期声环境保护、扬尘和废气治理等措施。做好施工区附近和施工公路沿线居民点的噪声和扬尘污染防治工作,选用低噪声设备,合理安排施工作业时间,禁止夜间施工,严格控制爆破时间,尽量定时爆破。施工噪声执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)要求。	严格落实了报告书提出的工程施工期声环境保护、扬尘和废气治理等措施。对施工区和施工公路进行洒水降尘,选用低噪声设备,合理安排施工作业时间,禁止夜间施工,严格控制爆破时间,尽量定时爆破。施工噪声满足《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)要求。	已落实
9	建筑垃圾及施工人员生活垃圾须及时清运,禁止排入水体。施工期须加强开挖底泥的覆盖、处理,防止重金属污染物因雨水冲刷进入湘江。	对建筑垃圾及施工人员生活垃圾进行集中收集,及时清运。施工期完成了开挖底泥的覆盖、处理。	已落实
10	制定施工期环境风险防范措施和事故应急预案,建立完善的监控、监测及报警系统,防止各类污染事故发生,确保各饮用水水源保护区的环境安全。	已制定环境风险防范措施和事故应急预案。	已落实
11	加强施工船舶的环境管理,废气须净化处理后排放,船舶污水和固体废物必须严格按当地海事部门规定收集处理,严禁直接在施工水域排放。	对施工船舶安装了废气净化装置,船舶污水和固体废物收集后集中处置。	已落实
12	应结合移民规划方案做好移民工作,落实报告书提出的针对移民安置的各项环保措施。要结合当地自然条件和土地资源条件,加强移民安置的水土流失防治、水环境保护、垃圾处等措施,生活污水和垃圾等应集中处理、处置。落实各项迁建、复建工程环保措施,保证移民生活质量不降低。	落实了各项迁建、复建工程环保措施,保证移民生活质量不降低。	已落实

表 4.13.1(续)

序号	环评批复[2009]417号提出的环保措施	实际执行情况	总体评价
13	在工程施工和营运过程中,应建立畅通的公众参与平台,与公众保持沟通,及时解决公众提出的环境问题,满足公众合理的环境保护要求。	在工程施工过程中,建立了长沙市湘江综合枢纽办公室网页(http://www.xjcssn.com/)。	已落实
14	鉴于所在区域水环境和生态现状,从总体和长远考虑,应设立专项资金,对建设、运营期的生态与环境影响实行跟踪监测,及时预测预报,发现问题立即采取有效措施并报告当地环境保护行政主管部门。 该项目建成运行3至5年时,应开展环境影响后评价工作,重点关注:库区水质变化、鱼类保护效果和产卵场变化情况、移民安置环境保护、生态监测计划落实等方面。	对施工期的生态环境进行了监测。	已落实
15	项目建设必须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。	项目建设严格执行了配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。	已落实

141

16	初步设计阶段应进一步优化细化环境保护设施,在环保篇章中落实防治生态破坏和环境污染的各项措施及投资。在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中明确环保条款和责任,开展工程环境监理工作并定期向当地环保部门提交工程环境监理报告。	初步设计阶段进一步优化细化了相关环境保护设施,在环保篇章中落实防治生态破坏和环境污染的各项措施及投资。在施工招标文件、施工合同和工程监理招标文件中明确了环保条款和责任,委托湖南水利水电工程监理承包总公司开展工程环境监理工作。	已落实
17	工程规模、生产工艺以及污染防治措施等发生重大变更时,应按照国家法律法规的规定,重新履行相关审批手续。	工程规模、生产工艺以及污染防治措施等未发生重大变更。	已落实
18	蓄水前进行阶段竣工环保验收,流域污染源治理、水库环境清理、水库蓄水和运行环保调度方案、移民安置环保措施、鱼类保护措施、部分枢纽施工环保措施等作为主要验收内容,阶段竣工环保验收通过后,水库方可蓄水。项目整体竣工后,你办必须按规定程序申请环保设施竣工验收。验收合格后,该项目方可正式投入运营或生产。	蓄水前委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司进行了环境保护验收调查。	已落实

表 4.13.2 环境影响报告书环境保护措施落实情况一览表

项 目	环评报告书要求	落实情况	总体评价
施工期 生活污水 处理	施工人员较集中的生活区配套安装地理式生活污水净化处理设备，经处理后达标外排，产生的污泥运至渣场。	水电八局湘江综合枢纽工程项目部左、右岸营地及几点安装分局营地生活废水通过排污管进入望城区污水处理系统。其他标段包括左岸营地管理区、左岸景观工程的施工人员、中交二航局生活办公均租住当地民宅，生活污水排入当地污水系统。临时办公生活区设置了临时厕所 4 座，厕所实行专人负责管理，定期进行清掏，用于肥田。在各生活办公区均修建了化粪池、食堂设有隔油池，食堂、宿舍等废水经管道统一排入化粪池，各施工单位与望城环卫所协议用吸粪车统一处理，同时定期对化粪池、隔油池进行清掏。	已落实
机修废 水处理	机修场安装小型隔油池和焦炭过滤器，含油废水经处理达标后外排或用作洗车用水。	实施阶段施工现场无机修厂，机修工作委托望城专业机修厂进行。	已落实
水 污 染 防 治 措 施	砂石料 加工和 混凝土 拌合废水	施工阶段砂石骨料筛分废水采取流向沉淀的方式，由斜向长方体构成，先沉淀，待沉淀完成后，部分回用于道路洒水降尘，剩余部分接排水管道。混凝土拌合生产废水沉淀池与混凝土拌合楼同步设计、施工、投入使用，修建了沉淀池 1 座(长 10m×宽 5m×深 1m)，定期对沉淀池内的淤泥进行清理。	已落实
	基坑 废水	一期施工设置了 3 处沉淀池分别布置在泄水闸上游 200m 处，沉淀池容积 2000m ³ ；泄水闸下游 50m 处，容积 2500m ³ ；泄水闸下游 100m 处，1200m ³ 。二期施工设置了 3 处沉淀池，(补充位置大小)三期施工设置了 3 处沉淀池，分别布置在厂房上游 200m 处，容积 2000m ³ ，厂房下游 50m 处，容积 2500m ³ ；泄水闸下游 50m 处，容积 1200m ³ 。废水通过水泵就近抽至个沉淀池，在沉淀池周边用 d≥25m 块石对其堆高 1.0m 的拦水坝，中间加砂、碎石、卵石形成反滤层。废水在沉淀池进行沉淀后后排至湘江，部分废水经沉淀后用于混凝土养护及道路洒水。厂房、泄水闸含 TNT 废水进入基坑后由管网统一收集，用水泵扬送至厂房上下游、泄水闸下游的各沉淀池内，进行沉淀处理，沉淀池定期进行清淤和维护。	已落实

表 4.13.2(续)

项 目	环评报告书要求	落实情况	总体评价	
水 污 染 防 治 措 施	库区水体 污染防治	在库区沿岸城市生活污水及工业废水没有达到《湘江流域水污染防治规划》的总量控制要求之前(废水中 COD、NH3-N、As、Cd 排放量实行总量控制)应暂停蓄水。	2012 年 10 月 19 日湖南省人民政府发布了关于印发《湘江长沙综合枢纽工程库区污染综合防治实施方案》的通知(湘政发[2012]36 号), 实施方案中制定了 8 个专项方案大部分已完成, 仍有原长沙铬盐厂土壤修复项目目前正在进行, 部分工程尚未完工。	部分落实
	库区水体 污染防治	将榔梨污水处理厂的排污口位置往浏阳河下游移 3km。	城南污水处理厂的尾水已不影响榔梨自来水取水口, 且成为生态水环境的重要有益水源, 再进行排口下移已没有必要。	已落实
		蓄水前, 应完成长沙铬盐厂该铬渣场无害化处理。	2017 年 12 月底完成了综合治理技术方案的编制, 原长沙市环境保护局于 2018 年 8 月 17 日对技术方案出具了审查意见; 治理方案小试、中试已分别于 2018 年 7 月 3 日、9 月 14 日通过专家评审并已结题; 止水帷幕一期工程已于 2015 年 12 月完工, 止水帷幕二期工程于 2017 年 4 月完成; 柔性垂直风险管控系统工程于 2019 年 9 月进场, 计划 2021 年底完工; 污染介质治理工程于 2020 年 3 月进场施工, 计划 2021 年底完工。	正在落实
143		岳麓污水厂的废水排往蔡家洲坝址的下游沟水河处。	2017 年底完成 80%管道敷设, 2018 年 2 月份全线完工, 3 月通水。	已落实
	库底 清理	居民迁移线以下的各项建筑物与构筑物进行拆除与卫生清理, 设备和材料应运出库外, 淹没区内的水井、地窖、沼汽池、砖瓦窑等设施进行填塞、封堵; 正常蓄水位以下的林木进行砍伐与迹地清理, 蓄水前应就地烧毁或采取防漂措施; 居民迁移线至死水位以下 3m 范围内大体积建筑物残留体(如桥墩、线杆、墙体等)和林地等进行清理; 妨碍水库运行安全和开发利用的水产养殖、捕捞场、航线、码头、泊位、供水工程取水口等所在水域, 必须进行清理。	2021 年 10 月 18 日, 湖南省水利厅办公室发布了关于印发《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位阶段移民安置验收报告》的通知(湘水办函〔2021〕166 号), 验收委员会认为, 湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位阶段移民安置任务已完成, 同意通过移民安置验收。	已落实
大 气 环 境 保 护	爆破开挖 粉尘控制	钻孔爆破尽可能采用水钻; 采用带扑尘罩的潜孔钻钻孔, 必须收集、妥善处理岩粉; 禁止采用岩粉作为炮孔的堵塞炮泥; 爆破工作面在施爆以前进行洒水; 地下厂房爆破开挖可增设通风设施, 加强通风; 施工人员佩戴防尘口罩。	实施阶段在基坑岩石开挖过程中都选用水钻, 减少了施工过程中产生的扬尘, 并对施工作业人员配备相应的劳动保护用品。	已落实
	砂石加工 粉尘控制	对设备进行防护降低粉尘扩散, 建议对初碎采用密闭施工作业; 工地及其周围进行洒水降尘。	实施阶段砂石加工系统采用密闭施工作业, 并不定时对施工场地进行洒水降尘。	已落实
	混凝土拌 合粉尘控 制	混凝土拌和楼粉尘采用袋式除尘装置, 确保除尘装置与生产设备能同时正常使用, 维持除尘器的效率; 水泥和粉煤灰输送采用封闭设备。	实施阶段混凝土拌和系统采用封闭式拌和楼, 并安装了袋式除尘器, 施工单位规范了水泥在装卸、拆包过程中的操作方式, 尽量减少扬尘; 水泥和粉煤灰采用储罐运输, 运输和装卸全过程封闭, 并经常对密封储罐、密封系统的密封性进行检查和维修。	已落实

表 4.13.2(续)

项 目		环评报告书要求	落实情况	总体评价
大气 环境 保护	燃油废气消 减与控制	施工运输车辆应保证尾气达标排放；施工期应执行《在用汽车报废标准》；运输车辆进配备尾气净化装置，定期和不定期对其尾气监测，未达标车辆严厉处罚或禁止其在施工区的使用。	实施阶段机械车辆使用过程中及时进行了维修和保养，防止汽油、柴油、机油的泄露，保证进气、排气系统畅通；运输车辆及施工机械使用0#柴油和无铅汽油等优质燃料，减少有毒、有害气体的排放量。	已落实
	道路粉尘消 减与控制	成立公路养护、维修、清扫专业队伍，使路面处于良好运行状况；对路面进行洒水降尘，非雨日每天洒水不少于4次。	实施阶段对一期围堰施工道路、蔡家洲临时道路进行硬化，施工单位配备了4部洒水车，根据天气情况不定时对施工运输道路进行洒水降尘，定期对洒水车进行保养和养护，同时加强对运输车辆的管理，控制车辆行驶速度，有效的控制了扬尘的发生。	已落实
	船舶废气削 减与控制	建议对使用燃油内燃机和汽车发动机的船舶所排放的废气采用船舶废气净化器处理。	实施阶段对使用燃油内燃机和汽油发动机的船舶安装了船舶废气净化器，对其排放的废气进行处理。	已落实

144

噪声 防护	施工区噪 声控制	利用地形地势等自然隔声屏障；施工作业区与生活办公区应有一定距离，降低噪声影响；选用符合国家环保标准的施工机械；对大于100dB的固定噪声源，设隔声屏障、隔声罩或隔声间；尽量缩短高噪音机械设备使用时间，配备、使用减震坐垫和隔音装置；使设备性能处于良好状态。	实施阶段在砂石骨料加工系统筛分施工过程中采用聚氨酯材料制作的筛网，降低了筛分设备的噪音；骨料转运过程中的各个环节均采用柔性缓冲材料衬垫，有效减少了机械噪声；并设置有隔音措施的职工休息室，实行轮班左右，施工人员均配备了隔音减噪头盔及防噪耳塞。混凝土拌合系统均设有操作室，操作室采取隔音措施，实行电脑控制拌合系统进料、配料、出料工作。	已落实
	交通噪声 控制	加强道路交通管理；加强道路养护和车辆的维修保养，降低机动车辆行驶速度；对进场道路两边受影响居民采取补偿。	实施阶段，施工区设置了限速、禁止鸣笛等警示牌，并定期对道路和车辆进行维修养护。	已落实
	爆破噪声 控制	爆破作业时间应避免深夜爆破，降低噪声影响历时；采用先进的爆破技术；建议爆破时间选择在下午17:00~17:30，爆破前15分钟应鸣警笛，提示警戒。	实施阶段，各单位在施工过程中，均优先选择先进、低噪声施工工艺，合理安排施工时间，夜间(22:00~次日6:00)禁止爆破。	已落实
固体 废弃物 处置	工程弃渣	工程无弃渣场，渣土临时堆放参照水保措施。	工程未设置弃渣场，施工过程中按照水保方案落实了各项措施。	已落实
	生活垃圾 处置	根据施工区人员分布及生活营地布置情况，在左右岸生活区及业主生活区分别设置垃圾桶，生活垃圾要及时清扫，定期清运送往生活垃圾填埋处理场，严禁往江中或排水沟中倾倒。	实施阶段现场办公区、生活区有专人负责定期对环境卫生进行清扫，设置了防渗漏的垃圾箱，对生活垃圾集中进行收集外运。	已落实
生态 保护	陆生 生物	浏阳河左岸古樟树处于河堤边上修建水泥护土围拦，丁字镇往渡口野生大豆进行就地围拦保护或异地迁地保护，丁字镇往码头北侧有大片香蒲建议采取围拦保护措施。	浏阳河左岸河堤边上的两棵古樟树修建了水泥围拦；工程对野生大豆影响不大；本次调查香蒲未受到工程影响。	基本落实

措施	保护	多植土著植物，加强绿化，开展植树造林的同时，保持原有的灌木丛，尽量恢复山林的原来面貌。	植被恢复过程中，采用了桂花、杜鹃等植物。	已落实
		加强库区周边民众的宣传教育，在特殊地段设立警示牌，杜绝偷猎和捕杀野生动物行为。	在坝顶公路桥等地设置了警示牌。	已落实
		减少硬化堤岸，在湘江长沙枢纽段保留一些泥沙滩涂，作为鸕鹚类觅食栖息地。	保留了部分泥沙滩涂，作为鸕鹚类觅食栖息地。	已落实

表 4.13.2(续)

项 目	环评报告书要求	落实情况	总体评价	
生态 保护 措施	陆生 生物 保护	针对鸟类保护，减少人为干扰，设置人工鸟巢和各种隐蔽场所。	建设单位注重施工人员的宣传教育，施工阶段未出现猎捕鸟兽或从事其它有碍生态环境的活动。虽然施工活动对野生动物会有一定的干扰影响，但建设单位在施工结束后作出了响应的补救措施，沿湘江两岸进行植被恢复，逐步恢复了鸟类的栖息环境。基本落实减缓施工活动对动物及其生境造成的不利影响。 在实地调查中未发现招引鸟巢的人工巢箱。	部分落实
		针对陆生动物保护，建立常规的科学监测机制。	湘江长沙综合枢纽工程委托相关环境单位对工程影响区定期生态环境监测，并生成年度报告。《湘江长沙综合枢纽工程环境保护监测保护书》(2010~2015年)、《湘江长沙综合枢纽年度水生生物资源与生态环境监测报告》(2016年、2017年、2018年)。	已落实
		水生 生态 保护	“四大家鱼”繁殖季节，近尾洲电站、大源渡电站、株洲电站及长沙电站进行统一调度。	湖南湘江航运建设管理局(湖南湘江航运建设开发有限公司)梯级航电枢纽群联合调度中心制定了《湖南省湘江干流梯级枢纽群生态联合运行调度规程(试行)》，对湘江干流湘祁、近尾洲、土谷塘、大源渡、株洲、长沙共6级枢纽进行统一生态调度，重点保护受湘江干流建坝阻隔影响的“四大家鱼”。湖南省人民政府以湘政函[2012]92号对其进行了批复。
电站右岸修建鱼道，进口位于电站尾水下方，在坝下转折一次穿过坝体至上游汇入河道。	鱼道工程自2012年12月随主体工程开挖，2014年9月完工，已委托省水利所编制了鱼道运行方案，目前处于试运行状态。		已落实	
建设鱼类增殖放流站，根据监测情况暂按近期5年，远期15年。近期在库区江段、“四大家鱼”产卵场江段及洞庭湖放流“四大家鱼”、胭脂鱼、中华倒刺鲃、长薄鳅，“四大家鱼”4390万尾/年、中华倒刺鲃、长薄鳅各4万尾/年、胭脂鱼2万尾/年。	鱼类增殖放流站已完成鱼种培育车间、生态净化池、亲鱼池、鱼种培育池等建设，并于2016年8月委托湖南省水利水电勘测设计研究总院开展生产管理用房设计工作，计划2022年投产。 建设单位分别于2014年12月18日、2015年12月28日、2016年6月24日、2017年12月20日、2018年5月29日、2020年1月19日、2020年6月23日开展了七期人工放流。		正在落实	

	改扩建湖南鱼类原种场，形成年培育夏花鱼种 2 亿尾、春片鱼种 1000 万尾、“四大家鱼”原种亲本 1000 组的生产能力。	目前原种场的改扩建工作正在进行。	正在落实
	对库区湘江野鲤等定居性鱼类和湘江“四大家鱼”产卵场进行保护。	目前，坝址以上江段建立有湘江野鲤，湘江株洲段鲴类、湘江衡阳段四大家鱼等 8 个国家级水产种质资源保护区和 1 个省级水产种质资源保护区。	已落实
	加大宣传教育，施工时如发生直接伤害中华鲟、胭脂鱼等珍稀保护鱼类及其它保护水生动物事件，及时对其救治救护；	进行了宣传教育，未发生直接伤害中华鲟、胭脂鱼等珍稀保护鱼类及其它保护水生动物事件。	已落实
	开展工程河段水生生物及生态环境监测：包括鱼类资源监测、施工水域水质监测、水动力学变化监测。	施工期开展了鱼类资源监测、施工水域水质监测。	已落实

表 4.13.2(续)

项 目	环评报告书要求	落实情况	总体评价	
主体工程 枢纽建筑 物区	对闸坝、土坝、船闸引航道、电站厂房的岸坡或开挖形成边坡采取草皮护坡，三线船闸预留区采取绿化措施。厂房土建完成后，厂区地面采用排水措施，空隙地绿化。	对闸坝、土坝、船闸引航道、电站厂房的岸坡或开挖形成边坡采取草皮护坡，三线船闸预留区采取绿化措施。厂房土建完成后，厂区地面采用排水措施，对空隙地进行了绿化。	已落实	
146 水土保持	主体工程 堤防改建区	施工前表土剥离，集中临时堆放在枢纽管理所，完工后用作堤防边坡种植土，内外侧坡脚设袋装土临时挡渣坎；施工时及时对堤防坡面采取草皮护坡；堤施工完成后堤防内、外侧坡脚各设置一条排水沟与坡脚原排水系统相连，拆除临时挡渣坎，拆除料用作附近的抬填区填筑料。	施工前表土剥离，集中堆放，完工后用作堤防边坡种植土，内外侧坡脚设袋装土临时挡渣坎；施工时及时对堤防坡面采取草皮护坡；堤施工完成后堤防内、外侧坡脚各设置一条排水沟与坡脚原排水系统相连。	已落实
主体工程洪 家洲护岸区	采取草皮护坡措施，护坡面积为 5.49 万 m ² 。	高程 32.0m 以下采用雷诺石笼护坡，局部采用抛石和浆砌石护坡；高程 32.0m 以上采用草皮护坡。	已落实	
主体工程 枢纽施工 丘岗区	设截水沟、排水沟、沉砂池等工程措施；采取浆砌石骨架内植草护坡，草皮框架内植草护坡、行道树等植物措施，设临时挡渣坎、防尘网等临时防护措施。	设截水沟、排水沟、沉砂池等工程措施；采取浆砌石骨架内植草护坡，草皮框架内植草护坡、行道树等植物措施，设临时挡渣坎、防尘网等临时防护措施。	已落实	
枢纽 管理所	设场地内排水沟、沉沙池；土建工程完成后空隙地绿化。	设场地内排水沟、沉沙池；土建工程完成后对管理区进行了绿化。	已落实	
抬填区	表土剥离并集中临时堆放，完工后用作抬填区种植土；凌空侧兴建袋装土临时挡渣坎/墙；根据地形设截水沟，末端设沉沙池与原排水系统相连；抬填完成后设置排水设施，坡面草皮防护；抬填区规划为望城县城市基建用地，表面营造水土保持草地。	表土剥离并集中临时堆放，完工后用作抬填区种植土；凌空侧兴建袋装土临时挡渣坎/墙；根据地形设截水沟，末端设沉沙池与原排水系统相连；抬填完成后设置排水设施，坡面草皮防护。	已落实	
取土 场区	开采前将表土剥离，堆放在取土场一角临时防护，完工后用作取土场种植土，开采面外侧修筑拦渣坎；分区开采，分区土地平整、覆土利用；完工后开采面设区内排水沟，出口设沉沙池并与原排水系统相连；左岸取土场占用林地种植水土保持林；右岸取土场规划为望城县城市	工程未设置取土场，所需土料从望城区其他工地采购。	已落实	

		基建用地，采取营造水土保持草地措施。		
	施工生活生产区	施工前在生产生活区周边开挖排水沟及沉沙池，水经沉淀后排向已有沟渠，施工期派专人管理及时清淤；结束后进行土地疏松、清理、平整，便于以后开发恢复为草地。	施工前在生产生活区周边开挖排水沟及沉沙池，水经沉淀后排向已有沟渠，施工期派专人管理及时清淤。	已落实
	施工道路防治区	施工道路两侧各修建1条排水沟连接沉沙池，与附近已有沟渠连通，施工期间派专人管理及时清淤；工程完工后施工道路全部拆除，平整土地，恢复为水土保持草地。	施工道路两侧排水沟连接沉沙池，与附近已有沟渠连通，施工期间派专人管理及时清淤。	已落实
	搬迁安置防治区	建房尽量避开地质较复杂区，不可避免的应采取修筑挡土墙、排水沟等措施；宅基地“三通一平”工程合理调配土石方，尽量挖填平衡，平整后应尽早建设地上建筑物，缩短地表裸露时间。	移民采取货币安置，不集中建房。	已落实
	临时堆土放置区	表土临时堆放场四周采用袋装土挡渣坎拦挡，工程完工后将其拆除，拆除料用作种植土。遇降雨时对表土表面采取防尘网覆盖措施。	表土临时堆放场四周采用袋装土挡渣坎拦挡，工程完工后将其拆除，拆除料用作种植土。遇降雨时对表土表面采取防尘网覆盖措施。	已落实

表 4.13.2(续)

项 目	环评报告书要求	落实情况	总体评价
147 人群健康保证措施	血吸虫病防治 建坝前对库区内所有有螺洲滩进行一次抬洲降洲或推土填埋等环改灭螺措施；对抬洲降洲后不能被淹没和列入旅游或经济开发的洲滩，在大坝建成前对洲边全部采用混凝土硬化护坡，防止水位抬高后钉螺孳生带上移；消灭湘江支流钉螺；彻底消灭长沙县果园镇钉螺，尽量争取消灭株洲白石港钉螺。	建设单位对库区内洲边进行了硬化，防止水位抬高后钉螺孳生带上移。	已落实
人群健康保证措施	卫生清理 在施工营地、施工人员集中场所和原有的厕所、粪坑、畜圈、垃圾堆放点以及近十年新埋坟地按《消毒技术规范》进行清理和消毒，并对废弃物进行清理；对施工临时用地及其重点污染源旧址进行一次清理和消毒；办公生活区和临时工棚选用灭害灵灭蚊蝇、用鼠夹法和毒饵法灭鼠；施工期内，每年定期在春秋两季对生活区进行统一消杀灭工作。	施工期，在施工营地、施工人员集中场所和原有的厕所、粪坑、畜圈、垃圾堆放点以及近十年新埋坟地选用石碳酸药物按《消毒技术规范》进行清理和消毒，并对废弃物进行清理；对施工临时用地及其重点污染源旧址进行一次清理和消毒；办公生活区和临时工棚选用灭害灵灭蚊蝇、用鼠夹法和毒饵法灭鼠；施工期内，每年定期在春秋两季对生活区进行统一消杀灭工作。	已落实

<p>卫生防疫计划</p>	<p>施工人员和管理人员进场前必须检疫疟疾、钩端螺旋体病，施工期间按抽检二次；工程开工后定期体检，检查结果建立档案；针对施工人群进行疟疾预防性服药，钩体病、伤寒等传染病进行预防接种；施工区医疗单位储备足够的破伤风免疫药剂；加强施工区卫生宣传与管理工作；加强饮用水源地防护、消毒及监测工作；合理布置公共卫生设施。</p>	<p>施工阶段，施工人员和管理人员进场前必须检疫疟疾、钩端螺旋体病，施工期间按抽检二次；工程开工后定期体检，检查结果建立档案；针对施工人群进行疟疾预防性服药，钩体病、伤寒等传染病进行预防接种；加强施工区卫生宣传与管理工作；加强饮用水源地防护、消毒及监测工作；并设置了移动厕所等。</p> <p>2012年2月至6月，湖南省环境监测中心站在长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司、中交二航局项目部、水电八局项目部和胜利村委会的配合下，对湘江长沙综合枢纽工程施工区、库区相关人员进行了健康问卷调查。一共手机调查问卷198份，调查结果表明：参与调查的198人中有135人接种过抗流行病疫苗，只有1人接触过意思流行病病人，无人反应发现流行性鼠疫、痢疾等疾病。2021年9月至10月，湘江长沙综合枢纽开发有限责任公司委托湖南广电计量检测公司对湘江长沙综合枢纽工程施工区、库区相关人员进行了人群健康监测。</p>	<p>已落实</p>
---------------	---	--	------------

5 环境影响调查与分析

5.1 生态环境影响调查

5.1.1 陆生植物影响调查

5.1.1.1 工程建设前的区域植物调查

根据工程环评阶段陆生生态调查，工程区为亚热带常绿阔叶林区，陆生自然植被以樟科、壳斗科、山茶科、山矾科、冬青科和禾本科刚竹属植物为主，河滩植被以禾本科、莎草科、菊科、蓼科、睡莲科、香蒲科、杨柳科植物为主。由于开发利用程度较高，区内基本不存在原生植被，地表覆盖物以农田植被为主，兼有林带、旱地草丛和河滩草甸植被。植被覆盖率高，但森林覆盖率低。

主要农作物有水田和旱田作物，林地以田间四旁林、农田防护林带、果园林和宅地稀疏林、堤岸防护林带为主。常见主要树种有枫杨、水杉、池杉、杉木、马尾松、落叶栎类、檫树、乌柏、湿地松、火炬松、杨树、樟树、栎树、石楠、喜树、苦楝、香椿、悬铃木、柑桔、桃、李、椪柑等。田间四旁林以美洲黑杨、水杉、池杉、落羽杉、枫杨、苦楝、香椿、悬铃木等树种为主；农田防护林带以杨树、水杉、枫杨等为主；河岸护岸林带以旱柳、枫杨、喜树、苦楝、香椿、乌柏和重阳木等树种为主；果园林以柑桔、桃、李、椪柑等为主。引进树种有水杉、池杉、落羽杉等。

5.1.1.2 工程施工期的区域植物调查

建设单位委托湖南省环境监测中心站于2010年7月20日~23日、2015年3月、6月、9月、12月、2016年8月对枢纽施工区域进行了植被调查与生物多样性调查。

根据施工期的陆生生态调查，施工区域属于中亚热带季风湿润气候，在全国第三级植物区中属于华中区系，同时也有华东区系、华南区系部分植物种类的渗透。其原生植被属于中亚热带常绿阔叶林区。调查区域的人为活动频繁，原生植被早已破坏，近年由于农村能源结构改变，基本没有砍伐薪材的现象，被破坏的林地自然形成了次生性常绿阔叶林。调查区域的植被群落有香樟-檫木-冬青群落、枫香-香樟群落、毛竹-香樟群落、马尾松人工林群落、杉木人工林群落、油茶群落以及最近几年在沿河岸边和江中岛洲滩种植的黑杨林群落。主要植物种类包括钩栗、栲树、苦槠、青冈栎、小叶栎、白栎、乌柏、石栎、润楠、木荷、甜槠、黄连木、飞蛾槭、锥栗、响叶杨、光皮桦、光皮树、枫树、枫杨、毛竹、水竹、簇竹、马尾松、杉木、大叶胡枝子、山

鸡椒、映山红、芒萁、白茅、五节芒、荻草、牛鞭草等，湘江右岸滩地和蔡家洲滩地种植的意大利速生黑杨。湘江西岸主要以农田为主，种植水稻和蔬菜，少量种植玉米、大豆等。

5.1.1.3 工程蓄水阶段对区域植物调查

建设单位委托武汉伊美净科技发展有限公司于 2021 年 8~9 月对枢纽坝址、库区开展了 1 期陆生生态调查。

a) 植物区系

按照按照吴征镒的中国植物区系分区系统，评价区属于东亚植物区—中国-日本植物亚区—华东地区—赣南-湘东丘陵亚地区。通过实地考察以及结合《中国植物志》(科学出版社，2004)、《湖南植物志》(湖南科学技术出版社，2000)、《湖南植物名录》(湖南科学技术出版社，1987)等专著和已经正式发表的相关论文如《湖南植物区系与植被概况》(万邵滨等，1980)等，系统整理确定了评价区维管植物名录(附录 1)，蕨类植物科的排序参照秦仁昌植物分类系统(1978 年)，裸子植物科的排序参照郑万钧植物分类系统(1978 年)，被子植物科的排序参照恩格勒植物系统(1964 年)，得出评价区共有维管束植物 150 科 497 属 817 种(含种下分类等级，下同)，其中，蕨类植物 13 科 15 属 19 种；裸子植物 6 科 9 属 9 种；被子植物 131 科 473 属 789 种。其中评价区野生维管束植物科、属、种数分别占湖南省野生维管束植物科、属、种总数的 0.60%、0.40%和 0.19%，占全国野生维管束植物科、属、种总数的 0.59%、0.36%、0.14%，本报告着重对评价区野生植物进行区系分析(表 5.1.1-1)。

表 5.1.1-1 评价区野生维管束植物统计表

项目	蕨类植物			种子植物						维管束植物		
				裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	13	15	19	6	9	9	131	473	789	150	497	817
湖南省	46	106	347	9	28	69	193	1111	3904	248	1245	4320
全国	63	224	2600	11	36	190	346	3184	28500	420	3444	31290
占湖南比例/%	0.28	0.14	0.05	0.67	0.32	0.13	0.68	0.43	0.20	0.60	0.40	0.19
占全国比例/%	0.73	0.47	0.13	0.82	0.78	0.36	0.56	0.35	0.14	0.59	0.36	0.14

注：数据来源，中国蕨类植物(吴兆洪，1991 年)，中国种子植物(吴征镒，2011 年)。

由上表可知,评价区内植物物种丰富,区系组成成分主要是以被子植物为主,工程区大多因为植被恢复措施使得草本植物类型较多,其中湘江两岸工程区主要分布着人工种植的黑麦草(*Lolium perenne*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)、牛筋草(*Eleusine indica*)等禾本科植物,同时分布着苍耳(*Xanthium strumarium*)、野艾蒿(*Artemisia lavandulifolia*)、葎草(*Humulus scandens*)等常见的草本植物,两岸边常见的木本植物主要为盐肤木(*Rhus chinensis*)和构树(*Broussonetia papyrifera*),高大乔木主要为意杨(*Populus×canadensis*)等。土料场、渣土场还分布着杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、刺楸(*Kalopanax septemlobus*)等乔木树种,常见的蕨类植物主要为海金沙(*Lygodium japonicum*)和乌蕨(*Odontosoria chinensis*),杉木、马尾松(*Pinus massoniana*)为评价区最常见的裸子植物类型。

1) 植物区系地理成分

属往往在植物区系研究中作为划分植物区系地区的标志或依据。统计分析评价区野生维管植物属的地理成分具有重要意义。按照《中国植物志》(第一卷)陆树刚关于中国蕨类植物属的分布区类型(2004年)及吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型系统(1991年、1993年),将评价区野生维管植物497个属(不含栽培类型)划分为13个分布区类型(表5.1.1-2)。

表 5.1.1-2 评价区野生维管植物属的分布区类型

种子植物属的分布区类型	主要特征	
1. 世界分布	几乎遍布世界各大洲而没有特殊分布中心的属	卷柏属(<i>Selaginella</i>)、蕨属(<i>Pteridium</i>)、蓼属(<i>Polygonum</i>)、酸模属(<i>Rumex</i>)、藜属(<i>Chenopodium</i>)、酢浆草属(<i>Oxalis</i>)、悬钩子属(<i>Rubus</i>)、鬼针草属(<i>Bidens</i>)、飞蓬属(<i>Erigeron</i>)、千里光属(<i>Senecio</i>)、苍耳属(<i>Xanthium</i>)、莎草属(<i>Cyperus</i>)、马唐属(<i>Digitaria</i>)、堇菜属(<i>Viola</i>)、毛茛属(<i>Ranunculus</i>)等
2. 泛热带分布	普遍分布于东、西两半球热带的属	杜英属(<i>Eloeoearpm</i>)等
3. 热带亚洲-热带美洲间断分布	间断分布于美洲和亚洲温暖地区的热带属	菖蒲属(<i>Sisyrinchium</i>)、莲子草属(<i>Alternanthera</i>)、青葙属(<i>Celosia</i>)等
4. 旧世界热带分布	亚洲、非洲和大洋洲热带地区及其邻近岛屿分布的属	芒萁属(<i>Dicranopteris</i>)、楝属(<i>Melia</i>)等
5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	旧世界热带分布区的东翼,西端可达马达加斯加	柘树属(<i>Cudrania</i>)、通泉草属(<i>Mazus</i>)、野牡丹属(<i>Melastoma</i>)、淡竹叶属(<i>Lophatherum</i>)等
6. 热带亚洲至热带非洲分布	旧世界热带分布区的西翼	苎草属(<i>Arthraxon</i>)鼠麴草属(<i>Gnaphalium</i>)水团花属(<i>Adina</i>)芒属(<i>Miscanthus</i>)等
7. 热带亚洲分布	北缘往往到达我国西南、华南及台湾,甚至更北地区	蛇莓属(<i>Duchesnea</i>)、青冈属(<i>Cyclobalanopsis</i>)、构属(<i>Broussonetia</i>)鸡矢藤属(<i>Paederia</i>)木荷属(<i>Schima</i>)
8. 北温带分布	广泛分布于欧洲、亚洲和北美洲温带地区的属	松属(<i>Pinus</i>)、稗属(<i>Echinochloa</i>)、雀麦属(<i>Bromus</i>)、天南星属(<i>Arisaema</i>)、委陵菜属(<i>Potentilla</i>)、蔷薇

		属(<i>Rosa</i>)、栎属(<i>Quercus</i>)、盐肤木属(<i>Rhus</i>)、忍冬属(<i>Lonicera</i>)、活血丹属(<i>Glechoma</i>)等
9. 东亚至北美间断分布	间断分布于东亚和北美洲温带及亚热带地区的属	石楠属(<i>Photinia</i>)、蛇葡萄属(<i>Ampelopsis</i>)、石栎属(<i>Lithocarpus</i>)、菖蒲属(<i>Acorus</i>)、胡枝子属(<i>Lespedeza</i>)、络石属(<i>Trachelospermum</i>)

表 5.1.1-2(续)

种子植物属的分布区类型	主要特征	
10. 旧世界温带分布	广泛分布于欧洲、亚洲中-高纬度的温带和寒温带的属	水芹属(<i>Oenanthe</i>)、菊属(<i>Dendranthema</i>)、鹅观草属(<i>Roegneria</i>)、女贞属(<i>Ligustrum</i>)、马甲子属(<i>Paliurus</i>)等
11. 地中海西亚至中亚分布	分布于现代地中海周围的属	包括黄连木属(<i>Pistacia</i>)等
12. 东亚分布	东喜马拉雅一直分布到日本的属	败酱属(<i>Patrinia</i>)、盒子草属(<i>Actinostemma</i>)、黄鹌菜属(<i>Youngia</i>)、蕺菜属(<i>Houttuynia</i>)等
13. 中国特有分布	以中国整体的自然植物区为中心的属	杉木属(<i>Cunninghamia</i>)、大血藤属(<i>Cuneata</i>)和盾果草属(<i>Thyrocarpus</i>)等

从上表可知：评价区野生维管植物包含有世界分布属、热带分布属(第 2~7 类)、温带分布属(第 8~13 类)和中国特有分布属 4 个大类，评价区温带分布属数量较多，说明区域植物区系为温带性质。同时世界分布属数量也占有很大比例，说明评价区植物种类丰富，但特有种数量相对较少。

2) 植物区系主要特点

通过对评价区野生维管植物统计分析的基础上，将评价区野生维管植物区系的性质和特点概述如下：

(1) 植物区系成分复杂，起源古老

评价区内处于地势较为平缓的区域，许多古老的蕨类如石松科(*Lycopodiaceae*)、里白科(*Gleicheniaceae*)、海金沙科(*Lygodiaceae*)等都有分布。亚热带分布属与温带分布属数量较多，从物种数量来分析，评价区分布的植物中各科、属间数量比较悬殊，种数最多的科为蔷薇科、菊科，其次有禾本科、蝶形花科；单种科也有不少数量；可见其植物种类分布的复杂性。

(2) 植物区系具明显的温带至亚热带性质

评价区属于北半球低纬度的亚热带内，具有中亚热带高原湿润季风气候的特点。全区总的气候特点是：四季分明，雨热同季，无霜期长，多云寡照。在 13 个分布区类型中，泛热带分布属、旧世界热带分布属、热带亚洲至热带大洋洲分布属、北温带分布属都占据了很大的分布比例，因此评价区植物区系具有明显的亚热带性质。

b) 植被特征

根据《湖南植被》的分区系统,评价范围属于亚热带常绿阔叶林区域—中亚热带常绿阔叶林地带—中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带—湘中、湘东山丘盆地烤桐林、马尾松林、黄山松林、毛竹林、油茶林及农田植被区,马尾松林、杉木林、油茶林植被区—长、潭、株丘陵植被小区。

根据《中国植被》确定的植物群系学—生态学分类原则,采用植被型组、植被型、群系等基本单位,参照《中国植被》的分类系统(1980年版),在对现存植被进行调查的基础上,结合区域内现有植被中群系组成的建群种与优势种的外貌,以及群系的环境生态与地理分布特征等分析,将评价区自然植被初步划分为4个植被型组、5个植被型、7个群系(表5.1.1-3)。

表 5.1.1-3 评价区内主要植被类型

类型	植被型组	植被型	群系	分布情况
自然植被	竹林	I.竹林	1. 刚竹林(Form. <i>Phyllostachys sulphurea</i> var. <i>viridis</i>)	于右岸土料场的山脚下有小面积分布
	针叶林	II.落叶针叶林	2. 杉木林(Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>)	于麻潭山石料场附近的山坡内小面积分布
	灌丛和灌草丛	III.灌丛	3. 构树灌丛(Form. <i>Broussonetia papyrifera</i>)	各土料场、渣场平地内较大面积分布。
			4. 盐肤木灌丛(Form. <i>Rhus chinensi</i>)	石料场、堆土场等临时施工区域荒地较大面积分布。
		IV.灌草丛	5. 狼尾草灌草丛(Form. <i>Pennisetum alopecuroides</i>)	路边、村落附近较为广泛分布。
	草甸	V.草甸	6. 苍耳草甸(Form. <i>Xanthium sibiricum</i>)	湘江两岸区域较大面积分布
			7. 鸡眼草草甸(Form. <i>Kummerowia striata</i>)	进场道路、船舶控制中心附近都有分布。
人工植被	人工林	防护林	意杨林	道路、村落附近
	农作物	粮食作物	水稻、芋等	
		经济作物	莲等	

1) 自然植被

(1) 阔叶林

阔叶林是指由阔叶树种组成的树林,叶子宽阔的树林,相对于针叶林和普通叶子的树林。生长于热带,部分生长于亚热带。分为冬季落叶的落叶阔叶林(又称夏绿林)和四季常绿的常绿阔叶林(又称照叶林)两类,在我国东半部湿润半湿润的气候条件下广泛分布。评价区内的阔叶林为落叶阔叶林,主要为刚竹林(Form. *Phyllostachys sulphurea* var. *viridis*)等。

1. 刚竹林(Form. *Phyllostachys sulphurea* var. *viridis*)

该植被类型于右岸土料场的山脚下有小面积分布，植株高达，分布较为集中。调查的乔木层的郁闭度为 0.6，层均高 10m，优势种为刚竹(*Phyllostachys sulphurea* var. *viridis*)，秆径 6cm，均高 11m；主要的伴生种为马尾松、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、栓皮栎(*Quercus variabilis*)等。灌木层盖度 25%，层均高 1.8m，优势种为白背叶(*Mallotus apelta*)，高约 1.8m，盖度 30%，主要伴生种为欏木(*Loropetalum chinense*)、山茶(*Camellia japonica*)等。草本层盖度 40%，层均高 11cm，优势种为芒萁(*Dicranopteris pedata*)，高约 9cm，盖度 30%，主要伴生种为淡竹叶(*Lophatherum gracile*)、金毛耳草(*Hedyotis chrysotricha*)等。

样方调查地点：石诸村(右岸土料场)附近(N: 28°24'19.33"; E: 112°50'35.65", H: 52m)

(2) 针叶林

针叶林是以针叶树为建群种所组成的各类森林的总称。包括常绿和落叶，耐寒、耐旱和喜温、喜湿等类型的针叶纯林和混交林。本次主要调查到了亚热带针叶林，主要为杉木林(Form. *Cunninghamia lanceolata*)。

2. 杉木林(Form. *Cunninghamia lanceolata*)

于评价区的石料场附近的山坡内小面积分布，调查的乔木层的郁闭度为 0.6，层均高 9.5m，优势种为杉木，胸径 15cm，均高 8m，主要的伴生种为麻栎(*Quercus acutissima*)、喜树(*Camptotheca acuminata*)、刺楸(*Kalopanax septemlobus*)等。灌木层盖度 39%，层均高 1.9m，优势种为盐肤木(*Rhus chinensis*)，高约 2.2m，盖度 35%，主要伴生种为苧麻、白花泡桐(*Paulownia fortunei*)、牡荆(*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)、博落回(*Macleaya cordata*)等。草本层盖度 35%，层均高 45cm，优势种为毛蕨(*Cyclosorus interruptus*)，高约 35cm，盖度 30%，主要伴生种为苍耳、马兰(*Aster indicus*)、龙芽草(*Agrimonia pilosa*)、紫苏(*Perilla frutescens*)等，主要的层间植物为千金藤(*Stephania japonica*)、华东葡萄(*Vitis pseudoreticulata*)等。

样方调查地点：右岸石料厂附近(N: 28°22'28.90"; E: 112°53'8.22", H: 117m)。

(3) 灌丛和灌草丛

灌丛包括一切以灌木占优势种类所组成的植被类型。群落高度一般在 5m 以下，它和森林的区别不仅高度不同，更主要的是灌丛优势种多为簇生的灌木生活型。评价

区灌丛一般见于山坡、林缘、荒地等；灌丛是指以中生或早中生多年生草本植物为主要建群种，但其中散生灌木的植物群落。它广泛分布于中国温带、亚热带及热带地区。除特殊生境下(如海滨)为原生类型外，大部分是森林、灌丛被砍伐，导致水土流失，土壤日趋瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。灌丛在评价区内较为常见，一般为林下、沟边、农田边缘等地。

3. 构树灌丛(Form. *Broussonetia papyrifera*)

构树为评价区内最为常见的灌木类型，各土料场、渣场平地内较大面积分布。调查到的灌木层盖度为 70%，层均高 1.9m，优势种为构树(*Broussonetia papyrifera*)，高约 2.2m，盖度 66%，主要伴生种为乌桕(*Sapium sebiferum*)、桑树(*Morus alba*)等。草本层盖度 35%，层均高 50cm，优势种为葎草，高约 30cm，盖度 30%，主要伴生种为接骨草(*Sambucus javanica*)、苘草(*Arthraxon hispidus*)、通泉草(*Mazus pumilus*)、井栏边草(*Pteris multifida*)、牛膝(*Achyranthes bidentata*)、狗尾草(*Setaria viridis*)等。

样方调查地点：周家冲(右岸香蒲区)附近(N: 28°21'43.15"; E: 112°52'44.35", H: 38m)。

4. 盐肤木灌丛(Form. *Rhus chinensis*)

于石料场、堆土场等临时施工区域荒地较大面积分布。灌木层层盖度 65%，层均高 1.6m，优势种为盐肤木(*Rhus chinensis*)，均高 2m，盖度 60%，主要的伴生种为构树、毛桐(*Mallotus barbatus*)、插田泡(*Rubus coreanus*)、美丽胡枝子(*Lespedeza thunbergii* subsp. *formosa*)等。草本层层盖度 36%，层均高 60cm，优势种为石芥苎(*Mosla scabra*)，均高 77cm，层盖度 30%，主要的伴生种为截叶铁扫帚(*Lespedeza cuneata*)、金鸡菊(*Coreopsis drummondii*)、五节芒(*Miscanthus floridulus*)等，层间分布的种主要为威灵仙(*Clematis chinensis*)等

样方调查地点：左岸土料场附近(N: 28°19'43.05"; E: 112°47'7.86", H: 41m)。

5. 狼尾草灌丛(Form. *Pennisetum alopecuroides*)

于路边、村落附近较为广泛分布。草本层层盖度 45%，层均高 44cm，优势种为狼尾草(*Pennisetum alopecuroides*)，均高 50cm，层盖度 32%，主要的伴生种为马唐、红蓼(*Polygonum orientale*)、小藜(*Chenopodium serotinum*)等。

样方调查地点：麻潭山(右岸石料厂)附近(N: 28°22'32.09"; E: 112°53'7.06", H:

130m)。

(4) 草甸

草甸是在适中的水分条件下发育起来的以多年生中生草本为主体的植被类型。草甸与草原的区别在于草原以旱生草本植物占优势，是半湿润和半干旱气候条件下的地带性植被；而一般的草甸属于非地带性植被，可出现在不同植被带内。本次调查到了鸡眼草草甸(Form. *Kummerowia striata*)

6. 鸡眼草草甸(Form. *Kummerowia striata*)

进场道路、船舶控制中心附近都有分布。草本层盖度 80%，层均高 38cm，优势种为鸡眼草(*Kummerowia striata*)，均高 9cm，层盖度 60%，主要的伴生种为黑麦草(*Lolium perenne*)、茅草(*Imperata cylindrica*)、光头稗(*Echinochloa colonum*)、狗尾草(*Setaria viridis*)等。

样方调查地点：船舶控制中心附近(N: 28°23'2.64"; E: 112°49'28.68", H: 30m)。

7. 苍耳草甸(Form. *Xanthium sibiricum*)

于湘江两岸区域较大面积分布，草本层层盖度 55%，层均高 65cm，优势种为苍耳，均高 69cm，层盖度 50%，主要的伴生种为商陆(*Phytolacca acinosa*)、反枝苋(*Amaranthus retroflexus*)、野艾蒿(*Artemisia lavandulaefolia*)、葎草、假酸浆(*Nicandra physalodes*)、马唐、鸭跖草(*Commelina communis*)等。

样方调查地点：金家垄(右岸岸边)附近(N: 28°21'8.07"; E: 112°53'2.42", H: 35m)。

2) 人工植被

评价区主要包括人工林与农作物。以无花果和桉树为主要的经济林，农作物主要为水稻和芋等人工植被。

c) 重点保护野生植物

根据国家林业和草原局、农业农村部 2021 年第 15 号公告公布的《国家重点保护野生植物名录》以及实地调查，评价区内有国家二级保护植物 1 种，即野大豆(*Glycine soja*)，在湘江望城区段的两岸广为分布，其中尤以业主营地马路对面堤岸、左岸渣场和右岸渣场区域最为常见，大多与野艾蒿、狗尾草等草本植物混生，在一些村落围护栏杆上也缠绕着较多的野大豆。但占地工程范围内未见野大豆的分布。

另外，在实地调查时，在陶公庙内调查到了一株人工栽植的国家二级保护植物罗


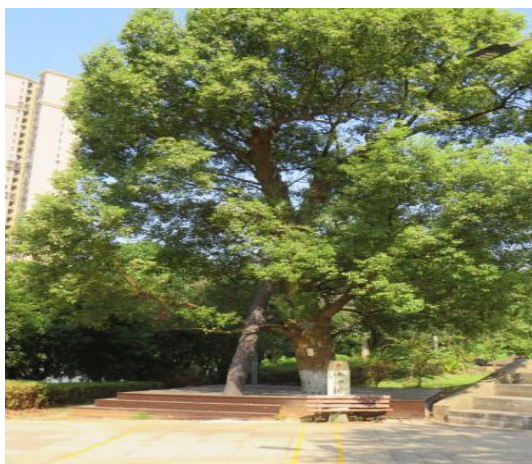
汉松，植株生长良好，见图 5.1.1-1。


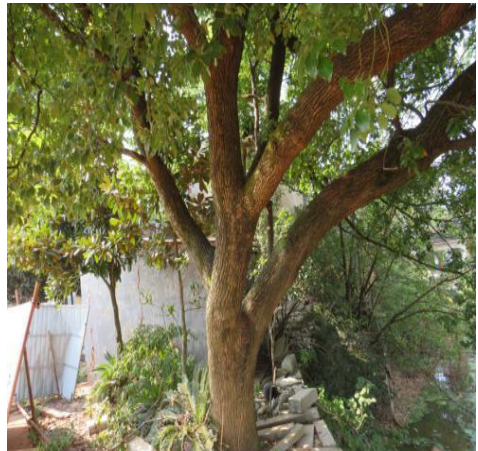
	
野大豆 书塘山村(右岸石料厂附近) E: 112°51'44.44", N: 28°22'47.23", H: 32m	野大豆 书塘山村(左岸渣场附近) E: 112°49'8.67", N: 28°23'19.73", H: 26m

图 5.1.1-1 评价区分布的国家重点保护植物图片

d) 古树名木

本次共调查到 9 棵古树，一个古树群。其中 8 棵古树都已通过砌水泥护栏或放置栅栏等措施实施了就地保护。现场调查到环境影响报告中重点关注的青冈栎和飞蛾槭两棵古树分布于寺庙内，未处于淹没区范围内,不会受到淹没影响。同时本次在浏阳河右岸东屯渡桥桥头新调查到一株白花泡桐(*Paulownia fortunei*)古大树，见图 5.1.1-2。

	
古树(樟树) E: 113°1'57.13"; N: 28°12'55.91" H: 23m 浏阳河左岸大道路边	古树(樟树) E: 113°2'35.56"; N: 28°11'58.39" H: 21m 浏阳河左岸东屯渡桥桥头

	
<p>古大树(白花泡桐) 浏阳河右岸东屯渡桥头 E: 113°2'45.99"; N: 28°11'59.02"; H: 28m</p>	<p>古树(樟)(2 棵) 陶公庙侧门旁 E: 113°6'40.69"; N: 28°10'50.20"; H: 34m</p>
	
<p>古大树(樟) 陶公庙围墙边 E: 113°6'43.24"; N: 28°10'52.95"; H: 24m</p>	<p>古树(樟) 陶公庙对岸岸边 E: 113°6'41.71"; N: 28°10'35.80"; H: 26m</p>
	
<p>古树(樟) 陶公庙对岸岸边 E: 113°6'41.71"; N: 28°10'35.80"; H: 26m</p>	<p>古树(樟) 麻塘屋场(坝上) E: 112°54'12.01"; N: 28°20'37.34"; H: 30m</p>



古树群(樟)(4 棵)

陶公庙围墙附近

E: 113°6'43.24"; N: 28°10'52.95"; H: 24m

图 5.1.1-2 评价区分布的国家重点保护植物图片

e) 外来入侵物种

根据《中国外来入侵物种名单》(第一批, 2003 年)、《中国外来入侵物种名单》(第二批, 2010 年)、《中国外来入侵物种名单》(第三批, 2014 年)、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》(第四批, 2016 年), 参考本工程所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料, 通过现场实地调查, 在评价区发现有小蓬草(*Conyza canadensis*)、垂序商陆(*Phytolacca americana*)、喜旱莲子草等外来入侵种分布, 其中小蓬草呈群落状分布, 喜旱莲子草主要在江边以及沼泽地里较大范围分布, 垂序商陆在整个工程区内都有分布, 但均为零星分布, 未出现成片出现的情况。评价区外来种分布见表 5.1.1-4 和图 5.1.1-3。

表 5.1.1-4 评价区外来物种名单

编号	中文名	种拉丁名	分布	备注
1	小蓬草	<i>Conyza canadensis</i>	左岸弃渣场和左岸土料场等荒地以及道路两旁均有分布。	呈群落状分布, 危害较大, 分布面积约 200m ² , 与狗牙根、苘草等禾本科植物混生, 但群落内主要优势种为小蓬草。
2	垂序商陆	<i>Phytolacca americana</i>	堤岸、斜坡、灌丛以及路旁具有分布。	零星分布, 危害较小, 未形成群落, 主要在荒草地内单株生长。
3	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	主要分布于湘江大道景观道附近右岸渣场旁。	呈群落状分布, 分布面积约为 100m ² , 危害较大。




	
<p>喜旱莲子草(右岸渣场) E: 112°50'25.21"; N: 28°23'51.57"; H: 33m</p>	<p>小蓬草(左岸渣场) E: 112°49'8.67"; N: 28°23'19.73; H: 43m</p>
	
<p>垂序商陆(左岸渣场) E: 112°49'22.89"; N: 28°23'1.55; H: 38m</p>	

图 5.1.1-3 评价区外来入侵种图片

5.1.1.4 对陆生植物影响分析

a) 对植物区系的影响

根据《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》(2009年),评价区内共有维管植物有 808 种(含栽培种、变种),隶属 146 科, 494 属, 其中裸子植物 6 科, 11 属, 17 种, 被子植物 140 科, 483 属, 791 种。在被子植物中双子叶植物 118 科, 418 属, 746 种, 单子叶植物 22 科, 65 属, 124 种, 但未列举该区域出现所有的植物名录, 根据本次调查结果统计, 湘江长沙枢纽工程评价区域内共有维管植物 150 科 497 属 817 种, 与环境影响报告书相比本次调查陆生植物数量均未减少, 同时还略有增加。实地调查到评价区内上游流域两岸人工植被较为丰富, 种植着樟树、薄叶润楠 (*Machilus leptophylla*)、梧桐(*Firmiana platanifolia*)、山茶(*Camellia japonica*)等乔木树种, 但下游流域两岸主要以自然植被为主, 其中禾本科植物数量最多, 同时偶见岸边道路旁构树、楝树等乔木分布。前期工程建设可能导致了部分乔木数量减少, 但通过

植树种草等措施逐渐减少了影响。由此初步判断湘江长沙枢纽工程建设虽破坏了部分植物，但对于整个植物区系组成影响较小。

b) 预测验证

根据《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》(2009年)，评价区主要有常绿阔叶林、常绿、落叶阔叶混交林、落叶阔叶林、竹林、针叶林、灌丛、灌草丛、草甸、沼泽植被、水生植被等。本次调查结果植被类型有针叶林、阔叶林、灌丛、灌草丛、草甸和竹林，与环境影响报告书相比本次调查到的植被类型均有涉及，本次调查大多为湘江工程区的两岸，实地调查到两岸无明显黄土裸露的景象，目前已进行了植被恢复措施，两岸分布的植被类型主要为灌丛、灌草丛或草甸等，评价区内以桑树、构树等阔叶树种最为常见，构树具有速生、适应性强、分布广、易繁殖等的优点，在评价区两岸边作为护岸树种栽植，但评价区内人工栽植的针叶树种较少。草甸为评价区内主要的植被类型，说明工程建设对评价区内针阔叶林具有一定的影响。环评阶段提出分布于右岸石料厂的香蒲群系可能会受到工程建设的影响，但本次调查到该群系并未受到工程实施的影响。通过自然植被恢复与人工种植乔木树种等措施，两岸边基本上没有出现黄土裸露的现象，由此初步判断湘江长沙枢纽工程建设虽破坏了部分植物和群系，但从整个评价区植被类型及群系组成上看，工程建设并没有使区域某一植被类型或群系消失，综上所述，湘江长沙枢纽工程建设对评价区植被类型及群系的影响较小。

本次对望城县丁字镇书堂村的4棵国家二级保护植物花榈木(*Ormosia henryi*)周边的生境状况进行实地调查，周边的环境并未受到取石厂施工的影响。



图 5.1.1-4 周边植物群系照片

c) 外来物种入侵的影响调查

根据湘江长沙枢纽环境影响报告，工程前期未详细调查入侵植物，随着本次调查的深入，调查到的入侵植物主要有喜旱莲子草、小蓬草、垂序商陆等等。

1) 不利影响

外来入侵种大面积生长时，会通过竞争或占据本地物种的生态位，排挤本地种，改变种群、群落或生态系统的结构或功能，导致生态系统的单一或退化，会严重破坏生态环境，威胁生物多样性。本次调查到的喜旱莲子草主要分布于麻潭山石料场附近农田内以及右岸渣场附近的浅塘内，在评价区内比较常见，喜旱莲子草 1930 年从巴西传入中国，是危害性极大的入侵物种，繁殖速度快，气温逐渐升高，其生长速度剧增，平均气温 21℃左右可迅速增长，叶面积急剧扩大，实地调查到工程建设区内分布较少，未形成大面积危害，因此工程建设并未引起喜旱莲子草分布面积的增加；评价区内小蓬草生长于左岸弃渣场、石料场等地，路旁也有零星分布，该植物可产生大量瘦果，蔓延极快，而且可通过分泌化感物质抑制邻近其他植物的生长，该植物还是棉铃虫和棉蚜象的中间宿主，实地调查到左岸弃渣场荒地有大面积的小蓬草分布，可能是由于工程建设后，土地管理粗放，导致小蓬草分布较广；垂序商陆果实可通过鸟类传播，而且果实有毒，在评价区内各施工区域都有分布，但未形成一定分布面积，多为零星分布，因此工程建设并未造成其分布面积扩大，影响较小。

2) 有利影响

外来入侵种虽然会对入侵地本身存在的植物造成一定的威胁，但外来入侵物种一般具有耐瘠、耐旱，适应高温、高湿，萌生力及传播能力强的特点，因此相对于一些土地贫瘠，以及植物分布数量较少的区域来说，可以种植外来入侵种，达到防风固沙以及提高土壤肥力的作用，但应注意不能大范围的引进。在本次调查时就发现小蓬草在临时弃渣场内分布较广，很好地防止了黄土裸露造成的水土流失现象。

5.1.2 陆生动物影响调查

5.1.2.1 工程建设前的区域动物调查

环评阶段，湘江长沙枢纽涉及地区的陆生野生脊椎动物共有 4 纲 23 目 57 科 171 种。其中两栖纲动物 1 目 4 科 11 种；爬行纲动物 2 目 7 科 21 种；鸟纲动物 15 目 35 科 120 种；哺乳纲动物 5 目 11 科 19 种。

5.1.2.2 工程施工期的区域动物调查

建设单位委托湖南省环境监测中心站于 2015 年 10 月进行了对陆生物种类及分

布进行了调查。

根据调查结果，湘江长沙枢纽涉及地区的陆生野生脊椎动物共有 4 纲 23 目 57 科 171 种。其中两栖纲动物 1 目 4 科 11 种；爬行纲动物 2 目 7 科 21 种；鸟纲动物 15 目 35 科 120 种；哺乳纲动物 5 目 11 科 19 种，与环评阶段一致。湘江长沙枢纽建设区域内发现的 171 种脊椎动物绝大部分是广泛分布的物种，未见有仅仅分布该区域的物种，调查还发现工程建设区域的陆生脊椎动物密度较低，个体数量较少，与环评阶段调查结果一致。

5.1.2.3 工程蓄水阶段的区域动物调查

2021 年 9 月，评价组专业人员对评价区进行了实地调查。根据工程特点，选择典型生境，采用样线法对评价区内陆生野生动物进行了外业调查，并在沿线村庄及工程所在区域周边居民访问，同时参考《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》(费梁 主编，2012 年)、《中国爬行纲动物分类厘定》(蔡波等，2015 年)、《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(郑光美，2017 年)、《中国哺乳动物多样性(第二版)》(蒋志刚等，2017) 等著作，以及关于本地区的相关文献资料《湖南省两栖动物调查及区系分析》(沈猷慧，1983 年)、《湖南省野生动物资源概况》(张启湘，易伐桂等，1996 年)、《湖南省爬行动物区系与地理区划》(邓学建，叶贻云等，1998 年)、《湖南松雅湖国家湿地公园总体规划(2016-2025 年)》(湖南省农林工业勘察设计研究总院，2016 年)等正式发表的专业文献，对调查范围内的野生动物资源现状得出综合结论。野生动物保护等级参照《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局农业农村部，2021 年)、《湖南省重点保护动物名录》(湖南省林业局，2015 年)。

a) 动物区系

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。其中前 4 个区属于古北界；后 3 个区属于东洋界。

本工程评价区位于湖南省长沙市望城区，根据《中国动物地理》，评价区动物区划属于东洋界—华中区(VI)—东部丘陵平原亚区(VI A)—长江沿岸平原省—农田湿地

动物群(VI A2)。

b) 动物多样性

根据实地考察、湘江枢纽工程前期调查资料以及湘江相关科学考察资料的综合分析,评价区内共有陆生野生脊椎动物 4 纲 26 目 73 科 177 种。评价区内无国家一级重点保护野生动物,有国家二级重点保护野生动物 19 种,有湖南省级重点保护野生动物 106 种。两栖类、爬行类、鸟类、兽类各纲的种类组成、区系、保护等级参见表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 评价区陆生野生脊椎动物数量、区系及保护情况

种类组成				动物区系			保护级别		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家一级	国家二级	湖南省级
两栖纲	1	6	13	10	0	3	0	1	6
爬行纲	2	8	21	18	0	3	0	1	17
鸟纲	17	44	120	54	39	27	0	14	71
兽纲	6	15	23	13	0	10	0	3	12
合计	26	73	177	95	39	43	0	19	106

c) 两栖类

1) 种类、数量及分布

评价区内有两栖类有 1 目 6 科 11 种(名录详见附录 3)。其中有国家二级重点保护野生两栖动物 1 种,为虎纹蛙(*Hoplobatrachus chinensis*);有 6 种为湖南省重点保护野生两栖动物,分别为中华蟾蜍(*Bufo gargarizans*)、沼蛙(*Boulengerana guentheri*)、棘胸蛙(*Quasipaa spinosa*)、斑腿泛树蛙(*Polypedates megacephalus*)、小弧斑姬蛙(*Microhyla heymonisi*)和饰纹姬蛙(*Microhyla fissipes*)。评价区的两栖类动物中,中华蟾蜍、泽陆蛙(*Fejervarya multistriata*)、黑斑侧褶蛙(*Pelophylax nigromaculata*)等适应能力强,分布广,为评价区内常见种。

2) 区系类型

按区系类型分,以上两栖类分为东洋种和广布种,其中东洋种 10 种,占评价区内两栖类总数的 76.9%;广布种 3 种,占评价区内两栖类总数的 23.1%。这与评价区域处于东洋界相符,两栖类的迁移能力不强,因此古北界成分难以跨越地理障碍而向东洋界渗透。

3) 生态类型

根据两栖动物生活习性的不同，将评价区内的 13 种两栖动物分为以下 4 种生态类型：

静水型(在静水或缓流中觅食)：有湖北侧褶蛙(*Pelophylax hubeiensis*)、黑斑侧褶蛙、金线侧褶蛙、沼蛙和虎纹蛙 5 种，主要在评价区内水流较缓的水域，如池塘、水洼、稻田等处生活，相对适应一般强度的人为干扰，与人类活动关系较为密切。

陆栖型(在陆地上活动觅食)：有中华蟾蜍、小弧斑姬蛙(*Microhyla heymonisi*)、饰纹姬蛙(*Microhyla ornata*)和泽陆蛙共 4 种，它们在评价区主要栖息于相对较为干燥的草地或林下，对海拔和湿度等没有太大的限制性因素，在评价区分布相对广泛。主要食物为昆虫类，对人为干扰相对适应性比较强。

溪流型(在流水中活动觅食)：包括棘胸蛙 1 种，主要分布在评价区内的山涧溪流。

树栖型(在树上活动觅食，离水源较近的林子)：包括无斑雨蛙、斑腿泛树蛙和大树蛙(*Rhacophorus dennysi*)，共 3 种，它们常在水塘边的灌丛和草丛中活动，在稻田里也有。

d) 爬行类

1) 种类、数量及分布

评价区内野生爬行类共有 2 目 8 科 21 种(见附录 3)。其中游蛇科的种类最多，有 10 种，占评价区野生爬行类总数的 47.7%。评价区内发现国家二级保护野生爬行类 1 种，为乌龟(*Mauremys reevesii*)，有湖南省级重点保护野生爬行类 17 种，评价区内的野生爬行类除铅山壁虎(*Gekko hokouensis*)、翠青蛇(*Cyclophiops major*)和蓝尾石龙子(*Plestiodon elegans*)外，其余均为湖南省级重点保护野生爬行类。评价区分布的野生爬行类中优势种为多疣壁虎(*Gekko japonicus*)、中国石龙子(*Plestiodon chinensis*)、王锦蛇(*Elaphe carinata*)和乌梢蛇(*Ptyas dhumnades*)等，数量较多。

2) 区系类型

按照区系类型分，将评价区内的野生爬行类分为 2 种区系类型：东洋种 18 种，占评价区内野生爬行类总种数的 85.7%；广布种 3 种，占评价区内野生爬行类总种数的 14.3%。与两栖类类似，东洋界成分依然占绝对优势，因为爬行类的迁移能力也不强，所以古北界成分难以跨越地理障碍而向东洋界渗透。

3) 生态类型

根据爬行动物生活习性的不同，将评价区内的 21 种爬行动物分为以下 4 种生态

类型:

住宅型(在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类): 有铅山壁虎和多疣壁虎 2 种, 它们主要在评价区中的建筑物如居民区附近活动, 白天常隐蔽于墙缝或阴暗处, 夜间出来活动, 主要食物为蚊虫。

灌丛石隙型(经常活动在灌丛下面, 路边石缝中的爬行类): 包括北草蜥(*Takydromus septentrionalis*)、中国石龙子、蓝尾石龙子、铜蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)和短尾蝮(*Gloydius brevicaudus*)共 5 种。它们主要栖息环境为阳光比较充足的道路两侧灌草丛、石堆或开阔的环境地带, 其对生境要求严格, 适应人为干扰能力较弱。

林栖傍水型(在山谷间有溪流的山坡上活动): 包括白唇竹叶青蛇(*Trimeresurus albolabris*)、银环蛇(*Bungarus multicinctus*)、翠青蛇、赤链蛇(*Lycodon rufozonatum*)、王锦蛇、黑眉晨蛇、乌华游蛇(*Sinonatrix percarinata*)、红纹滞卵蛇(*Oocatochus rufodorsatus*)、钝尾两头蛇(*Calamaria septentrionalis*)、灰鼠蛇(*Ptyas korros*)、虎斑颈槽蛇(*Rhabdophis tigrinus*)和乌梢蛇共 12 种, 它们大多为夜行性, 主要食物以昆虫、蜥蜴、鸟、小型哺乳动物等, 在评价区水域附近的林地、灌草地活动。评价区林栖傍水型爬行类种类数量最多, 此种生态类型构成了评价区中爬行类的主体。

水栖型(在水中生活、觅食的爬行类): 包括中华鳖(*Pelodiscus sinensis*)和乌龟 2 种, 它们主要在评价区内池塘、河流、水库中活动, 在稻田泥塘中也偶有发现, 属于静水类型种类, 食物主要以水中的鱼虾、蟹、螺、水草等为食物。

e) 鸟类

1) 种类、数量及分布

评价区共分布有野生鸟类 120 种, 隶属于 17 目 44 科(名录见附录 3)。其中, 以雀形目鸟类最多, 共 61 种, 占评价区内野生鸟类总数的 50.8%。评价区内未发现国家一级重点保护野生鸟类分布, 有国家二级重点保护野生鸟类 14 种, 包括白琵鹭(*Platalea leucorodia*)、白尾鹞(*Circus cyaneus*)、赤腹鹰(*Accipiter soloensis*)、雀鹰(*Accipiter nisus*)、黑鸢(*Milvus migrans*)、普通鵟(*Buteo buteo*)、领角鸮(*Otus bakkamoena*)、红角鸮(*Otus sunia*)、领鸺鹠(*Glaucidium brodiei*)、斑头鸺鹠(*Glaucidium cuculoides*)、白胸翡翠(*Halcyon smyrnensis*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、燕隼(*Falco subbuteo*)和画眉(*Garrulax canorus*)。有湖南省级重点保护野生鸟类 74 种, 包括小鸺鹠(*Tachybaptus ruficollis*)、苍鹭(*Ardea cinerea*)、白鹭(*Egretta garzetta*)、灰胸竹鸡

(*Bambusicola thoracica*)、环颈雉(*Phasianus colchicus*)、四声杜鹃(*Cuculus micropterus*)、珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*)、戴胜(*Upupa epops*)等。其中，小鸊鷉、白鹭、牛背鹭、珠颈斑鸠、家燕(*Hirundo rustica*)、白头鹎(*Pyconotus sinensis*)、白鹡鸰(*Motacilla alba*)、八哥(*Acridotheres cristatellus*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)、黑卷尾(*Dicrurus macrocercus*)等为评价区内的优势种，数量较多。

2) 区系类型

按照区系类型分，将评价区内 120 种野生鸟类分为 3 种区系类型：东洋种 54 种，占评价区鸟类总数的 45.0%；古北种 39 种，占评价区鸟类总数的 32.5%；广布种有 27 种，占评价区鸟类总数的 22.5%。评价区处于东洋界，古北界种也占有一定的数量，这是因为鸟类的迁移能力很强，加之季节性迁徙，因此鸟类中古北界向东洋界渗透的趋势较强。

3) 生态类型

根据鸟类生活习性的不同，将评价区内的 120 种野生鸟类分为以下 6 种生态类型：

游禽(脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物)：评价区分布的游禽有雁形目、鸊鷉目、鲑鸟目和鸨形目鸨科的部分种类，如：翘鼻麻鸭(*Tadorna tadorna*)、赤麻鸭(*Tadorna ferruginea*)、斑嘴鸭(*Anas poecilorhyncha*)、绿翅鸭(*Anas crecca*)、绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)、小鸊鷉、普通鸨鸨(*Phalacrocorax carbo*)和红嘴鸥(*Larus ridibundus*)等，共 8 种，它们主要在评价区内的池塘、河流及滩涂附近活动、捕食，翘鼻麻鸭、赤麻鸭和红嘴鸥等主要活动于评价区鱼塘等水域，小鸊鷉在评价区内水域均有分布。

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)：评价区分布的涉禽有鹤形目、鹬形目和鸨形目(除鸨科鸟类外)的部分种类，包括鹤形目、鹬形目和鸨形目，共 25 种，如白琵鹭(*Platalea leucorodia*)、黑水鸡(*Gallinula chloropus*)、董鸡(*Gallicrex cinerea*)、绿鹭(*Butorides striata*)苍鹭(*Ardea cinerea*)、池鹭(*Ardeola bacchus*)、白鹭(*Egretta garzetta*)、中白鹭(*Egretta intermedia*)、大白鹭(*Egretta alba*)、灰头麦鸡(*Vanellus cinereus*)、青脚鹬(*Tringa nebularia*)等。它们在评价区内主要分布于浏阳河支流滩涂等地及周边村庄的池塘、水田区域。

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)：评价区分布的陆禽有鸡形目和鸨形目的部分种类，如：灰胸竹鸡、环颈雉、山斑鸠、火斑鸠

(*Oenopopelia tranquebarica*)和珠颈斑鸠共 5 种, 环颈雉和灰胸竹鸡主要分布于路边农田及灌丛中, 对人为干扰适应能力较弱; 珠颈斑鸠则常见于居民区, 山斑鸠和火斑鸠在林地、灌丛、以及农田区均可见, 适应人为干扰能力较强, 在现场调查中多次目击到这三种斑鸠。

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): 评价区分布的猛禽有鹰形目、隼形目和鸮形目的部分种类, 如: 白尾鹞、赤腹鹰、雀鹰、黑鸢、普通鵟、领角鸮、红角鸮、斑头鸺鹠、领鸺鹠、燕隼和红隼等, 共 11 种, 主要分布于针叶林或阔叶林, 活动范围较广, 偶尔游荡至评价区上空。猛禽处于食物链顶端, 在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量, 维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量稀少, 我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。

攀禽(嘴、脚和尾的构造都很特殊, 善于在树上攀缘): 包括夜鹰目、鸮形目、犀鸟目、佛法僧目、啄木鸟目的种类, 共 10 种, 即白腰雨燕(*Apus Pacificus*)、四声杜鹃、噪鹛(*Eudynamys scolopaceus*)、戴胜、白胸翡翠、斑鱼狗(*Ceryle rudis*)、普通翠鸟(*Alcedo atthis*)、蓝翡翠(*Halcyon pileata*)、灰头绿啄木鸟、斑姬啄木鸟(*Picumnus innominatus*)。其中鸮形目种类主要分布于林地, 戴胜主要分布于居民区与农田区域, 在评价区内较常见, 白腰雨燕、白胸翡翠(*Halcyon smyrnensis*)、斑鱼狗、普通翠鸟等主要在鱼塘、河流等地水域附近活动。

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): 评价区分布的 61 种雀形目鸟类均为鸣禽, 为典型的森林鸟类, 它们在评价区内广泛分布。如黑枕黄鹂(*Oriolus chinensis*)、喜鹊(*Pica pica*)、灰喜鹊(*Cyanopica cyana*)、大山雀(*Parus major*)、金翅雀(*Chloris sinica*)、黄臀鹌(*Pycnonotus aurigaster*)、黄眉柳莺(*Phylloscopus inornatus*)、棕头鸦雀(*Paradoxornis webbianus*)、暗绿绣眼鸟(*Zosterops japonicus*)、红尾鸲(*Turdus naumanni*)、乌鸲(*Turdus mandarinus*)、鹊鸲(*Copsychus saularis*)、黑喉石鹇(*Saxicola torquata*)、黑卷尾(*Dicrurus macrocercus*)、白腰文鸟(*Lonchura striata*)、白鹡鸰(*Motacilla alba*)、黄鹡鸰(*Motacilla tschutschensis*)、树鹨(*Anthus hodgsoni*)等。主要生境为林地、农田、居民区或灌丛。经实地调查, 丝光椋鸟、八哥、麻雀、喜鹊、乌鸲、黑卷尾等为评价区优势种。

4) 居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，方向确定的，有规律的和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙的行为，可将评价区的鸟类分成以下 4 种居留型。

留鸟(长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟类)：共 63 种，占评价区鸟类总数的 52.6%，在评价区内所占的比例最大，主要包括鸡形目、鸽形目、啄木鸟目的种类和雀形目中的一些种类如鹎科、鸦科和雀科的种类等；

冬候鸟(冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟)：共 28 种，占评价区鸟类总数的 23.3%，种类相对较少，主要有雁行目鸭科、雀形目鹧鸪科、鸱科的部分种类；

夏候鸟(夏候鸟是指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟)：共 25 种，占评价区所有鸟类的 20.8%，主要包括鹎形目、鹑形目和雀形目种类如燕科、卷尾科等的部分种类；

旅鸟(指迁徙中途经某地区，而又不在于该地区繁殖或越冬)：仅 4 种，为白琵鹭、黄鹡鸰(*Motacilla tschutschensis*)、灰鹡鸰(*Motacilla cinerea*)和针尾沙锥(*Gallinago stenura*)，占评价区鸟类总数的 3.3%，旅鸟在评价区占的比例最小。

f) 兽类

1) 种类、数量及分布

评价区内兽类共有 6 目 15 科 23 种(名录见附录 3)。其中有国家二级重点保护野生兽类 3 种：赤狐(*Vulpes vulpes*)、豹猫(*Felis bengalensis*)和小灵猫(*Viverricula indica*)；有湖南省级重点保护野生兽类 12 种：即普通伏翼(*Pipistrellus pipistrellus*)、东方蝙蝠(*Vespertilio sinensis*)、马铁菊头蝠(*Rhinolophus ferrumeguinum*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)、猪獾(*Arctonyx collaris*)、花面狸(*Paguma larvata*)、小麝(*Moschus moschiferus*)、野猪(*Sus scrofa*)、赤腹松鼠(*Callosciurus ergthraeus*)、隐纹花松鼠(*Tamias swinhoei*)、中华竹鼠(*Rhizomys sinensis*)和华南兔(*Lepus sinensis*)等。在评价区内，黄鼬、小家鼠(*Mus musculus*)、黑线姬鼠(*Apodemus agrarius*)、华南兔(*Lepus sinensis*)等为优势种，数量较多。

2) 区系类型

按照区系类型划分，将评价区内的兽类分为以下 2 类：东洋种 21 种，占评价区兽类总数的 65.63%，广布种 11 种，占评价区内兽类总数的 34.37%。

3) 生态类型

根据兽类生活习性的不同,将评价区内的 23 种野生兽类分为以下 4 种生态类型:

半地下生活型(穴居型),主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中,有的也在地下寻找食物:此种生态类型的有东北刺猬、臭鼩(*Suncus murinus*)、黄鼬、鼬獾、黑线姬鼠(*Asida agrarius*)、黄胸鼠(*Rattus flavipectus*)、褐家鼠、小家鼠、社鼠(*Niviventer confucianus*)、中华竹鼠、马来豪猪(*Hystrix brachyura*)和华南兔等,共 12 种,臭鼩主要栖息在林灌田野,以昆虫、蚯蚓、蚂蚁等为主要食物;黄鼬、鼬獾、华南兔等主要栖息于山地和平原,见于林缘、河谷、灌丛和草丘中,也常出没在村庄附近,夜行性,在评价区主要分布于农田草丛及村庄附近;中华竹鼠通常在杂草丛下,竹林间筑造其洞穴,昼夜活动频繁,以各类竹子、甘蔗、玉米等根茎及草根植物的种子和果实为食;小家鼠、黄胸鼠、褐家鼠等鼠类具有家和野外两种习性,由于居民区生活垃圾比较多,食物资源比较丰富,因此密度相对较高,黄胸鼠在野外分布也比较大,这些鼠类对人为干扰适应能力较强,伴人而居的类群;马来豪猪等栖息于森林和开阔田野,在堤岸和岩石下挖大的洞穴,食性较杂,在评价区数量很少。

地面生活型(主要在地面上活动、觅食):包括赤狐、花面狸、小灵猫、豹猫、野猪和小鹿共 6 种。赤狐、花面狸、小灵猫和豹猫性机警,一般很少出没于人类活动的区域,主要活动于丘陵、山地等;野猪栖息环境多样,杂食性,一般在早晨和黄昏时分活动觅食,主要活动于评价区内的林间,数量较少;小鹿对生境要求高,主要栖息于林地资源丰富的区域。地面生活型的兽类在评价区内较少见。

岩洞栖息型(在岩洞中倒挂栖息的小型兽类):有普通伏翼、东方蝙蝠和马铁菊头蝠 3 种。它们在清晨和黄昏活动频繁,食物为空中飞翔的昆虫等,多栖息于乔木树冠或村落具有洞穴处,多在山洞中栖息,适应人为干扰能力较强,村落常见优势类群。

树栖型(主要在树上栖息、觅食):该类型有隐纹花松鼠和赤腹松鼠 2 种,其主要活动于评价区内人为干扰较小的林中,抗人为干扰能力较弱。

g) 重点保护动物

根据现场调查及相关文献的分析整理,本工程评价区内陆生野生脊椎动物中,有国家二级重点保护野生动物 19 种,包括虎纹蛙、乌龟、白琵鹭、白尾鹇、赤腹鹰、雀鹰、黑鸢、普通鵟、领角鸮、红角鸮、领鸮、斑头鸮、白胸翡翠、红隼、燕隼、画眉、赤狐、豹猫和小灵猫等。有湖南省重点保护野生动物 106 种。国家级重点保护野生动物分布图见附图 16。

1) 国家重点保护野生动物

评价区内有国家二级重点保护野生动物 18 种：虎纹蛙主要在评价区内水流较缓的水域，如池塘、水洼、农田等处生活；赤狐、小灵猫和豹猫性机警，一般很少出没于人类活动的区域，主要活动于丘陵、山地等，一般很少出没于人类活动的区域；鸟类中，有 11 种为猛禽，分别为白尾鹞、赤腹鹰、雀鹰、黑鸢、普通鵟、领角鸮、红角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、红隼、燕隼，它们主要分布于评价区的山林、林缘以及农田边缘，活动范围较广。另外 3 种国家二级保护鸟类为鸸形目的鸸科的白琵鹭、佛法僧目翠鸟科的白胸翡翠和雀形目噪鹛科的画眉。评价区国家级重点保护野生动物名录以及分布区域见表 5.1.2-2。

表 5.1.2-2 评价区国家级重点保护野生动物名录

中文名、拉丁名	居留型	区系类型	保护等级	分布
1. 虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus chinensis</i>	-	东洋种	国家二级	评价区湘江支流，如捞刀河干支流、沔水河干支流等，农田池塘等静水水域分布。
2. 乌龟 <i>Mauremys reevesii</i>	-	东洋	国家二级	分布较为广泛，主要分布在江河、湖泊、水库、池塘及其他水域地方，湘江干流和支流均有分布。
3. 白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	旅鸟	广布种	国家二级	有资料记录在长沙市宁乡县金洲湖国家湿地公园发现，可能会在评价区内的干流、支流和评价区周边的湿地公园分布。
4. 白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i>	冬候鸟	古北种	国家二级	猛禽类活动范围广，领域大，在评价区周边林地生境、山地均有分布，游荡觅食时会游荡到评价区内。如橘子洲、南郊公园、望城汽车站南侧东湖湿地公园、书堂山、麻潭山等地。
5. 赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	留鸟	广布种	国家二级	
6. 雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	冬候鸟	古北种	国家二级	
7. 黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	留鸟	广布种	国家二级	
8. 普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	冬候鸟	古北种	国家二级	
9. 领角鸮 <i>Otus lettia</i>	留鸟	东洋种	国家二级	
10. 红角鸮 <i>Otus sunia</i>	留鸟	东洋种	国家二级	
11. 领鸺鹠 <i>Glaucidium brodiei</i>	留鸟	东洋种	国家二级	

表 5.1.2-2(续)

中文名、拉丁名	居留型	区系类型	保护等级	分布
12. 斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	留鸟	东洋种	国家二级	
13. 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	留鸟	广布种	国家二级	
14. 燕隼 <i>Falco subbuteo</i>	留鸟	广布种	国家二级	
15. 白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	留鸟	东洋种	国家二级	分布在评价区内的湘江干流、支流和评价区周边的湿地公园，以及村庄的池塘。
16. 画眉 <i>Garrulax canorus</i>	留鸟	东洋种	国家二级	分布较广，在评价区内山林中、公园等地均有分布，如橘子洲、月亮岛、东湖湿地公园、森林公园等。
17. 赤狐 <i>Vulpes vulpes</i>	-	广布种	国家二级	在评价区内和周边的丘陵山区活动，主要在分布在评价区周边森林公园，性格机敏，很少见到。
18. 小灵猫 <i>Viverricula indica</i>	-	东洋种	国家二级	
19. 豹猫 <i>Felis bengalensis</i>	-	东洋种	国家二级	

2) 湖南省级野生保护动物

评价区内有湖南省级重点保护野生动物 106 种，包括中华蟾蜍、斑腿泛树蛙、大树蛙、饰纹姬蛙、黑斑侧褶蛙、沼蛙、泽陆蛙、王锦蛇、黑眉晨蛇、乌梢蛇、短尾蝮、苍鹭、白鹭、环颈雉、珠颈斑鸠、普通翠鸟、鼬獾、花面狸和华南兔等。其中两栖类主要分布在评价区内海拔较低的山沟、农田、池塘附近的草甸等区域；爬行类中的北草蜥、中国石龙子、王锦蛇、赤链蛇等主要活动于评价区内靠近水源附近的林地、灌丛中；鸟类中的小鸺鹠、白鹭、苍鹭等游涉禽主要分布于评价区内的湘江干流、支流和评价区周边的湿地公园等大面积水域以及评价区内的池塘、农田等；灰胸竹鸡、环颈雉、珠颈斑鸠等陆禽等主要分布在评价区的林缘、农田等区域；噪鹛、四声杜鹃、棕头鸦雀、黄腹山雀等攀禽、鸣禽主要分布在评价区的阔叶林、针叶林、灌丛和灌草丛中，分布范围较广；兽类中黄鼬、鼬獾等主要分布在评价区农田、丘陵山地、荒地、灌丛等区域，数量较少。中华蟾蜍、泽陆蛙、华南兔等在评价区较常见。

h) 部分鸟类照片

	
<p>种类：领雀嘴鹎 拍摄地点：书堂山村 拍摄日期：2021.9.15</p>	<p>种类：珠颈斑鸠 拍摄地点：浏阳河大道 拍摄日期：2021.9.15</p>
	
<p>种类：普通翠鸟 拍摄地点：金家垄 拍摄日期：2021.9.15</p>	<p>种类：麻雀 拍摄地点：书堂山村 拍摄日期：2021.9.15</p>
	
<p>种类：牛背鹭 拍摄地点：船舶控制中心西侧 拍摄日期：2021.9.16</p>	<p>种类：夜鹭 拍摄地点：浏阳河大道旁 拍摄日期：2021.9.15</p>

	
<p>种类：乌鸫 拍摄地点：金家垄 拍摄日期：2021.9.15</p>	<p>种类：八哥 拍摄地点：石诸村 拍摄日期：2021.9.16</p>
	
<p>种类：灰喜鹊 拍摄地点：浏阳河大道 拍摄日期：2021.9.15</p>	<p>种类：黑卷尾 拍摄地点：船舶控制中心 拍摄日期：2021.9.16</p>
	
<p>种类：白头鹎 拍摄地点：船舶控制中心 拍摄日期：2021.9.16</p>	<p>种类：黑喉石鹇 拍摄地点：船舶控制中心 拍摄日期：2021.9.16</p>

图 5.1.2-1 评价区内部分动物照片

5.1.2.4 陆生动物环境影响分析

根据工程环境评价影响阶段陆生生态调查,评价区共记录脊椎动物 171 种,两栖类 11 种,隶属于 1 目 4 科,国家二级保护物种 1 种;爬行类 21 种,隶属于 2 目 7 科,无国家级保护物种;鸟类 120 种,隶属于 15 目 35 科,国家二级保护物种 8 种;哺乳类 19 种,隶属于 5 目 11 科,国家二级保护物种 1 种。

验收阶段在外业调查的基础上,参考了相关文献资料。结果如下:两栖类共计 1 目 6 科 13 种,评价区分布的野生两栖类多为中华蟾蜍、泽陆蛙、湖北侧褶蛙等;评价区内爬行类动物 2 目 8 科 21 种,评价区分布的野生爬行类中优势种为多疣壁虎、中国石龙子、王锦蛇和乌梢蛇等,数量较多;鸟类 17 目 44 科 120 种,其中,小鸊鷉、白鹭、珠颈斑鸠、家燕、白头鹎、白鹡鸰、八哥、棕背伯劳、黑卷尾等为评价区内的优势种,数量较多;评价区内兽类有 6 目 15 科 23 种,在评价区内,黄鼬、小家鼠、黑线姬鼠、华南兔等为优势种,数量较多。

在验收阶段动物分类系统采用目前行业内最新版本,两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类主要参考《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》(费梁 主编,2012 年)、《中国爬行纲动物分类厘定》(蔡波等,2015 年)、《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(郑光美,2017 年)、《中国哺乳动物多样性(第二版)》(蒋志刚等,2017)。与环评阶段的动物分类系统相比较,部分动物分类科目发生了变动。并且随着近年来公众对野生动物的关注度增加,新的野生动物种类逐渐被发现,因此与环评阶段相比,动物分类科、目和种类上有增减,变化结果见下表 5.1.2-3。如两栖类中的泽陆蛙、虎纹蛙和棘胸蛙在环评报告中为蛙科 Ranidae,当前分类系统中为叉舌蛙科 Dicroglossidae,且发现在评价区内还有雨蛙科的无斑雨蛙分布;爬行动物中,环评报告中未将乌龟进行分类,在本次调查中,将乌龟纳入地龟科;鸟类中,鹭科从 7 种增加到 9 种,鸭科从 2 种增加到 9 种,鸠鸽科新增 1 种,杜鹃科减少 2 种,秧鸡科从 1 种增加到 6 种,鸥科减少 1 种,鸽科新增 1 种,鹁科新增 1 种,秧鸡科从 1 种增加到 6 种,鹰科新增 1 种,红隼和燕隼在最新分类系统中隶属于隼形目隼科,佛法僧目翠鸟科增加 2 种。由于鸟类分类系统变动,评价区内雀形目物种变动较多,尤其是鸦科、鹁科、鹁科、棕鸟科、苇莺科、莺鹁科、树莺科等变动较大,不一一赘述;哺乳类中,新增犬科的赤狐,鹿科的小鹿,猪科的野猪,松鼠科的赤腹松鼠和隐纹花松鼠。

在本次调查中,未发现国家一级保护野生动物,有国家二级保护野生动物 19 种,

即虎纹蛙、乌龟、白琵鹭、白尾鹳、赤腹鹰、雀鹰、黑鸢、普通鵟、领角鸮、红角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、白胸翡翠、红隼、燕隼、画眉、赤狐、豹猫和小灵猫。相较于环评阶段新增 9 种，分别是乌龟、画眉、豹猫、赤腹鹰、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、白胸翡翠和赤狐。前 3 种保护动物在《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局农业农村部，2021 年)中均为新增物种。其余 6 种保护物种为近年来调查资料中记载物种，且随着调查的深入，一些此前在此地未被发现的物种新分布陆续被发现。近年来人们对鸟类保护的意识不断增强，加之评价区所在区域长沙市政府及林业部门也采取了一些保护和监督措施，鸟类数量逐年稳定上升，使野外调查时目击鸟类的几率更大，容易记录到更多的物种。

因此，本工程不会造成区域物种种类变化，也不会导致动物区系的改变。随着时间的推移以及调查的深入，一些此前在此地未被发现的物种新分布陆续被发现。总体上，物种的数量呈现增加的趋势。

表 5.1.2-3 工程施工前后陆生动物变化表

项目	环评阶段	验收阶段
两栖类	1 目 4 科 11 种	1 目 6 科 13 种
爬行类	2 目 7 科 21 种	2 目 8 科 21 种
鸟类	15 目 35 科 120 种	17 目 44 科 120 种
兽类	5 目 11 科 19 种	6 目 15 科 23 种
总计	171 种	177 种

表 5.1.2-4 工程建设前后陆生保护动物数量变化表

项目	环评阶段			验收阶段		
	国家一级	国家二级	湖南省级	国家一级	国家二级	湖南省级
两栖类	0	2	11	0	1	6
爬行类	0	0	19	0	1	17
鸟类	0	8	68	0	14	71
兽类	0	1	8	0	3	12
总计	0	11	106	0	19	106

a) 对两栖动物的影响

湘江长沙枢纽段对两栖动物的影响包括对个体的威胁和对生境的改变。评价区的两栖动物可分为 3 种生态类型，即树栖型、陆栖型和水栖型。由于生活环境的不同，受到工程建设的影响也有所不同。树栖型的大树蛙和斑腿树蛙，不受工程的影响。

陆栖类型的中华大蟾蜍、日本林蛙、小弧斑姬蛙和饰纹姬蛙。这些种类广布于湘江长沙枢纽段整个区域内，水库水位不出河槽，工程建设不会对其产生影响。

水栖类型的沼蛙、黑斑侧褶蛙、虎纹蛙等，平日栖息于浅水水域中，未污染的静态水域成了它们生存的关键，工程营运后将形成较为稳定的浅水区，有利其栖息和繁殖。

b) 对爬行动物的影响

湘江长沙枢纽水库不出河槽，工程建设对爬行动物的影响较小。对水栖型的中华鳖影响很小；对于穴居型的钝尾两头蛇、地表活动型的北草蜥、中国石龙子、蓝尾石龙子和绝大部分蛇类等，它们通常生活在干燥的环境，特别是繁殖一定要在陆地完成。湘江长沙枢纽的建设，使冬春季节裸露河滩被淹没，可能影响其部分栖息地，但随着其生活环境向两岸扩展，将很快产生新的栖息地。

c) 对鸟类的影响

湘江长沙枢纽水库不出河槽，工程建设对鸟类的影响很小，主要是冬季水库淹没部分河滩地，对于冬季在河滩地觅食的鸟类带来一定影响。

d) 对哺乳动物的影响

湘江长沙枢纽区域的哺乳动物主要有三种类型构成，以黄鼬为代表的属于半地下生活型，这类动物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。湘江长沙枢纽水库不出河槽，对这类动物的影响很小。

翼手目属于飞行类型兽类，这类动物昼伏夜出，以夜间的昆虫为食。工程建设对它们的影响极小。

树栖型哺乳类如隐纹花松鼠和赤腹松鼠，工程的建设对此类物种生存的林地生境等影响较小，且其生存的林地生境多在评价区周边的森林、公园等地，工程蓄水对其影响较小。

哺乳动物均属地表生活类型，像啮齿类、兔形目等物种以绿色植物为食，而食肉目的物种又以草食性的兽类以及两栖爬行动物为食。长沙枢纽工程建设，对其影响很小。

e) 对陆生动物影响的总体评价

调查得知，湘江长沙枢纽评价区发现脊椎动物绝大部分是广泛分布的物种，未见有仅仅分布该区域的物种，调查还发现工程建设区域的陆生脊椎动物密度较低，个体

数量较少，该地分布的动物个体数量仅仅占整个长沙地区的很小一部分，虽然工程建设影响了部分个体生长和繁殖，但不会影响这些物种的种群繁衍，更不会造成它们的物种衰退，那些受影响的物种在短期内将会恢复其种群数量。

综上所述，湘江长沙枢纽建设对当地陆生野生动物的影响在于生境的改变和对个体的威胁。就个体而言，工程建设对水栖型的物种如中华鳖等，基本不会带来影响；虽然库区鸟的物种和数量都较其他动物为多，但是它们能够及时躲避水渍，及时迁移到邻近的环境中去，对鸟类和翼手目动物的影响很小；对于两栖动物和爬行动物，陆栖型和水栖型的两栖动物生活在稻田、水塘中，而树栖型的种类栖息在林木中，工程建设对其影响很小；枢纽工程建设对哺乳动物影响较小，像啮齿动物、食肉动物等，它们能够及时地转移栖息地，并很快的入住新的环境。

5.1.2.5 对国家级保护野生动物的影响调查

工程蓄水水位抬高不可避免淹没部分耕地和河滩地，导致区域内动物活动范围缩小，但区域内相似的生境在评价区内较连续且面积较大，它们会向周围相似生境转移。

评价区分布的国家级重点保护鸟类大多数为猛禽，主要分布于湘江两岸(主要是支流区域)的次生林、疏林地、林缘灌丛以及农田等生境，上述种类活动能力较强，领域范围较广，生活史完全不依赖淹没区。除保护动物中的猛禽外，白琵鹭和白胸翡翠主要觅食在河流、池塘等水环境区域，在评价区内和评价区外替代生境较多，且两种鸟类的活动范围大，白琵鹭近年来在长沙市宁乡县有记录，在工程区近年来较为罕见，因此工程建设和运营不会对这两个物种产生影响；画眉为2021年新增国家二级保护鸟类，根据相关资料，画眉鸟分布较广，在橘子洲等地均有分布。画眉活动范围广，灵活性强，主要栖息于林地、灌丛区域。在工程影响区周边，相似的生境在连续且面积较大，它们会向周围相似生境转移。

水栖类型的虎纹蛙，平日栖息于浅水水域中，未污染的静态水域成了它们生存的关键，工程营运后将形成较为稳定的浅水区，有利其栖息和繁殖。且湘江长沙枢纽水库不出河槽，对这些类群动物的影响很小。

哺乳动物中的赤狐、小灵猫和豹猫生性机警，一般很少出没于人类活动的区域，主要活动于丘陵、山地等，工程的建设和运行对影响很小。且湘江长沙枢纽水库不出河槽，对这些类群动物的影响很小。

5.1.3 水生生态影响调查

5.1.3.1 工程建设前的区域水生生态调查

环评阶段，水生生物资源的调查江段为常宁江段以下至湘江洪道、城陵矶。江河游性鱼类资源和水生野生保护动物的评价江段从“四大家鱼”产卵场江段，顺着其生殖洄游通道一直延伸到洞庭湖的湘江洪道和城陵矶，既湘江常宁以下江段至城陵矶。其它鱼类及底栖动物、浮游生物、水生维管束植物等饵料生物资源的评价江段则为库区及坝址下游 10km 的江段。主要调查结果如下：

a) 湘江鱼类资源与家鱼产卵场

1) 鱼类资源分类

环评阶段，两年共调查到湘江常宁以下江段及库区浏阳河、渌水等支流河段有鱼类 97 种，分别隶属于 9 目 18 科。

湘江鱼类资源从生态习性来看，可以划分为五种生态类型：

- ①咸淡水洄游性鱼类，如中华鲟、长江银鱼、鳊鲌等。
- ②江湖半洄游性鱼类，如鲢、鳙、草鱼、青鱼、鱼鳅、鱼管、鱼宗等。
- ③定居性鱼类，如鲤、鲫、黄颡鱼、鲶鱼、乌鳢等。
- ④短距离洄游性鱼类，如团头鲂、三角鲂、大鳍鱮、黄尾鲌、翘嘴鲌、蒙古鲌、大口鲶等。
- ⑤山溪定居性鱼类，如四须盘鱼、胡子鲶、犁头鳅、下司中华吸腹鳅、中间前台鳅、珠江拟腹鳅等。

2) 湘江“四大家鱼”产卵场及其鱼苗发生量

湘江“四大家鱼”产卵场是我国“四大家鱼”三大产卵场之一，库区江段无“四大家鱼”产卵场，其产卵场主要分布在从常宁张河铺至衡阳香炉山、云集潭长达 88km 的江段上，2007-2008 年仅监测到常宁柏枋——大渔湾——松柏 19km 的江段、丛洲——云集——车江 20km 江段有家鱼产卵。湘江家鱼产卵场以下江段直至湘江到洞庭湖的入口是家鱼受精卵的孵化江段。然而，近尾洲、大源渡及株洲航电枢纽等湘江梯级大坝的相继建成已给湘江“四大家鱼”产卵场造成了严重影响。湘江“四大家鱼”鱼苗变化规律：据推算，湘江家鱼苗已由上世纪末的 5 亿尾以上，降至现在的 1 亿尾左右，现月亮岛每年的捞苗量不到 1000 万尾。家鱼苗的比重越来越小，在捞苗量中所占的比

例由六、七十年代的年平均 18.8% 下降到现在年平均 1.71%。这说明湘江“四大家鱼”自然种群量比以前大量减少。从捞苗时间看，在六、七十年代湘江捞苗时间集中在 4 月下旬至 5 月下旬，从近 15 年的捞苗时间看最早的是 1994 年是 5 月，最迟是 1996 年和 2003 年的 7 月，其余年份都是集中在 6 月。这说明湘江“四大家鱼”产卵时间已推迟 1 个月左右。从“四大家鱼”的结构看，近 15 年捞苗量中，草鱼、青鱼苗占 73.4%；鲢鱼苗占 24.6%，鳙鱼苗最少，仅占 2%，1998 年至 2003 年连续 6 年中，有连续 3 年未捞到鳙鱼苗，其后的年份鳙鱼苗也一直很少。

由此说明湘江“四大家鱼”产卵场已经受到较大影响。这一点还可以从湖南省渔业环境监测站连续十年关于洞庭湖渔业资源监测的资料加以说明。另长沙月亮岛——香炉洲江段能捞到少量处于点腰能平游阶段家鱼苗，时间为 5-6 月份，根据该时期的流速，经受精孵化流程公式推算，产卵场应在上游 150km 以外。另，现场调查发现大源渡坝下、株洲坝下 4-6 月聚集有少量草鱼、青鱼、鱼感鱼等成熟亲本，到目前为止尚未发现成规模的产卵场。

3) 定居性鱼类和短距离洄游性鱼类产卵场

环评阶段经调查库区江段有鲤、鲫鱼类等定居性、短距离洄游性鱼类产卵场共 18 处，其中湘潭江段为国家级湘江野鲤种质资源保护区(第一批，2007 年)，整个株洲长沙江段是湘江野鲤较为集中的产卵繁殖区。自上至下分别为渌水口、霞石埠、神州滩、曲尽港、建宁港、古桑洲尾深潭湾附近、白沙洲至涓水河口一带、涟水河口一带、护潭渔业村至四大桥一带、兴马湖附近的张公石至鹅洲尾一带、猴子石附近、靳江河口、桔子洲西侧从牌楼口至猴子石大桥一长片、辽洲至株洲四水厂一水厂一带、龙洲、付家洲、龙潭附近、沙河口。坝下 10km 附近有蔡家洲头、蔡家洲尾至邓家湾一带两处产卵场。

其产卵群体有两种生态类型，一类是鲤、鲫、鲢、黄颡鱼等定居性鱼类，在静水中产粘性卵，受精卵粘附于浸没的水草、石头等附着物上孵化；另一类是流程较短的洄游性鱼类，其发情产卵要有流水刺激，在湍流环境中产卵，其受精卵粘性，粘附在附着物上孵化，如团头鲂、三角鲂、大鳍鲮、黄尾鲮、翘嘴鲮、蒙古鲮、大口鲮等鱼类，或产浮性卵，漂浮漂流孵化，如鳊鱼、长春鳊等。

表 5.1.3-1 鱼类三场在库区的分布表

项目	产卵场	栖息场	越冬场
四大家鱼	无	湘潭的石咀脑潭和昭山潭、 株洲的白石港潭	湘潭的石咀脑潭和昭山潭、 株洲的白石港潭
鲤、鲫等其它鱼类	库区约 4 个滩群及坝下 10km 处的交汇口	整个库区的深潭	整个库区的深潭

4) 主要经济鱼类索饵场、越冬场调查

库区江段索饵场分布较广，主要分布在产卵场及各支流入水口附近，但分布区域则比产卵场大。

库区江段有鱼类越冬场 20 处，自上至下分别为大石围潭、象石潭、青港潭、新石潭、香炉潭、李家港潭、小石矶、古桑洲尾深潭湾、涟水河口、石矶脑潭、铁桥、箭皮潭、九华潭、昭山潭、靳江河龙回潭、猴子石潭、洋油潭、义和潭、木头潭、龙潭。

b) 水生野生保护动物分布

湘江水系分布有水生野生保护动物 10 目 17 科 37 种，其中，属于国家重点保护野生动物名录一级种类 1 种、二级保护种类 3 种，列入《中国濒危动物红皮书(1998)》的有 3 种，列入《湖南省地方重点保护野生动植物名录》的有 30 种，2007-2009 年现场调查到常宁以下江段的水生野生保护动物有 13 科 20 种，有 4 科 17 种在现场调查期内未发现，其中鲢鱼和洞庭小鳊鱼则在近二十年内未发现。监测到的 20 种中波纹鳊、暗鳊、长身鳊等三种均有一定的资源量。

根据调查资料，库区及坝址以下 10 km 的珍稀水生野生动物有中华鲟、胭脂鱼、江豚、长薄鳊等品种。在七十年代以前，湘江长沙段洄游性珍稀名贵鱼类——中华鲟、鲢鱼、鳊鱼等在渔业中均占有一定的比例，如由海洋游入湘江作生殖洄游的鲢鱼，1958 年汛期，一天一只渔船能捕 50-100 kg，而近二十年则未见其踪迹。然而，近几年在湘江下游发现有中华鲟的活动，2002 年 7 月湘江长沙江段渔民非法捕获中华鲟一尾，重 185kg，2005 年湘江大源渡一中华鲟误入坝内，不能出去，撞死在大坝内，2006 年 8 月衡山湘江水文站发现有中华鲟的报告，近年来湘江下游长沙至湘阴江段每年都有渔民发现中华鲟的报道。三峡截流后湘江株洲、长沙江段发现有江豚出没，2003 年 11 月株洲渔民误伤一头江豚，重 45kg，2008 年 11 月有 4 头江豚在湘江鱼道(君山壕坝)触网窒息而亡。胭脂鱼在上世纪 70 年代为湘江下游及洞庭湖的常见种，但近年来胭脂鱼在湘江水系中已不多见，2007-2009 年 5 月的现场调查仅在濠河口江段和浏

阳河下游各发现一尾。

c) 浮游生物

评价江段共检出浮游植物 7 门 49 属，其中硅藻门和绿藻门为优势种群，各检出 17 和 19 个属；繁殖期和越冬期的数量变化幅度为 $13.3\sim 43.4\times 10^4\text{ind./L}$ 。各类浮游植物的年均数量以硅藻占绝对优势，其次是绿藻、隐藻。

浮游动物数量年变幅在 $3.2\sim 5.2\text{ind./L}$ ；越冬期数量稍高，为 5.2ind./L ，育肥期和繁殖期数量较少，分别为 4.2 ind./L 和 3.2ind./L 。轮虫在所监测的浮游动物数量中占有较高的比例，枝角类、桡足类和无节幼体在监测水域中数量很少。

d) 底栖动物

评价江段共检出水生寡毛类及水生昆虫 17 个属种，平均密度为 286.03 个/m^2 ，平均生物量为 0.329g/m^2 ，优势种类有菱跗摇蚊属、隐摇蚊属、管水蚓属、水丝蚓属 4 个属。

有底栖软体动物单壳类 3 科 6 属 10 种，以梨形环棱螺、铜锈环棱螺、耳河螺、长河螺、方格短沟卷为优势种，在濠河口以下江段分布较多。有双壳类 3 科 11 属 25 种，以圆顶珠蚌、三角帆蚌、背瘤丽蚌、背角无齿蚌、河蚬等种类为优势种，在濠河口以下江段分布较丰富。

有虾蟹类 2 亚目 10 种，其中虾类 6 种，蟹类 4 种，以日本沼虾、秀丽白虾、粗糙沼虾为优势种。

e) 大型水生植物资源

环评阶段，于 2009 年 4 月底至 5 月初对库区以上江段和评价区渌水入口上游、下游，株洲霞港排污口上游、下游，湘潭湘江二桥上游、涓水入口处、涟水与湘江交汇处、涟水入口下游、湘江莲城桥下、长沙猴子石大桥处、浏阳河入口上游、浏阳河入口与捞刀河入口之间、捞刀河入口下游及湘江濠河口等 14 处进行了大型水生植物调查，已调查到库区江段有挺水植物花叶芦竹、席草、菖蒲、香蒲、千屈菜、灯芯草、稗草、水蓼、马齿、水葱、水车前、水芋、空心莲子草、水芹菜等 14 种，以花叶芦竹、芦苇、千屈菜、灯芯草、稗草、水蓼、水葱、空心莲子草等 8 种分布最广，主要在湘江沿岸消落区，调查发现水泥人工江堤区段的挺水植物种类和数量均有限；浮叶植物有青萍、紫萍、水萍、凤眼莲、满江红等 5 种，在库区各江段均只有零散分布，数量有限；沉水植物有苦草、竹叶眼子菜、茨藻、轮叶黑藻、丝藻、金鱼藻等 6 种，

大源渡库区常宁江段、衡阳江段、株洲航电枢纽衡东株洲江段轮叶黑藻和苦草形成优势群落，呈现出湖泊化趋势，而株洲坝下江段仅在支流入口处能找到水中漂浮样品，在水底未能采集到沉水植物，仍呈现出江河特征。

5.1.3.2 工程施工期的区域水生生态调查

湖南省环境监测中心站根据《湘江长沙综合枢纽工程环境监测方案》，于2010年10月对施工区域坝址上、下游断面以及马家河、昭山断面进行了水生生物调查。

a) 调查概况

按照《环境监测技术规范》第四册生物监测(水环境)部分、《水库渔业资源调查规范》(SL167-96)、《渔业生态环境检测规范第三部分：淡水部分》、《内陆水域渔业自然资源调查手册》进行水环境中浮游动物、浮游植物、水生微管束植物和鱼类的样品采集并进行种类鉴定，参考环评资料与各研究单位研究成果进行评述。

1) 调查江段

底栖动物、浮游动物、浮游植物、水生维管束植物、鱼类生物资源调查的区域为株洲航电枢纽以下到长沙综合枢纽工程坝址下游1km以内的江段。

2) 调查资料来源与调查时间

水生态环境调查的资料主要来源于三个方面的内容：

其一，湘江长沙综合枢纽有限公司委托进行的现场调查；

其二，湖南鱼类原种场1994年以来的湘江捞苗资料；

其三，2008年9月启动的湖南省财政支持项目“湘江水生生物资源与生态环境普查；

其四，1997年以来，三峡工程生态系统子专题“洞庭湖及城陵矶江段渔业资源与生态环境监测”。

现场调查时间为2010年10月-2010年11月。

3) 调查断面(点位)设置

浮游生物、底栖动物调查设置调查监测断面4个，监测断面设置如表5.1.3-2。

表 5.1.3-2 浮游生物、底栖生物监测断面表

代号	监测断面
1	坝址上游 500m
2	坝址下游 1000m
3	昭山
4	马家河

b) 调查内容与方法

1) 浮游植物

主要试剂与器具：鲁哥氏液、甲醛溶液等；采水器，25号浮游生物网，水样瓶，样品瓶，沉淀器，计数缸，显微镜，解剖镜。浮游植物采样：每个采样点取水样1L，分层采样时，取各层水样等量混匀后取水样1L，定性样品用25号浮游生物网在表层缓慢拖曳采集，定量样品在定性采样之前采集。样品立即用鲁哥氏液固定，长时间保存，再加入40%甲醛溶液，用量为水样体积的4%。固定后的水样带回室内，静置24h。充分沉淀后，用虹吸管慢慢吸去上清液。至留下含沉淀物的水样20~25(或30~40)mL，放入30(或50)mL的定量样品瓶中。显微镜观察，按视野法计数。分析浮游植物的种类组成，按分类系统列出名录表，计算生物量。

2) 浮游动物

枝角类和桡足类：定量样品在定性采样之前用采水器采集；每个点采样10~50L，用25号浮游物生网过滤浓缩；定性样品用13号浮游物生网在表层缓慢拖曳采集。原生动物、轮虫和无节幼体：定量可用浮游植物定量样品，单独采集取样1L；定性样品用25号浮游生物网采集。原生动物和轮虫定性样品，用鲁哥氏液固定，长时间保存加甲醛溶液，枝角类和桡足类定量、定性样品应立即用甲醛深液固定。原生动物和轮虫的计数可与浮游植物计数合用一个样品。方法同前。枝角类和桡足类通常用过滤法浓缩水样。浮游动物计数：原生动物：0.1mL计数缸全片计数。计数两片，取其平均值；轮虫：1mL计数缸全片计数，每瓶样品计数两片，取其平均值；枝角类、桡足类：5mL计数缸分若干次全部计数；无节幼体：数量不多，全部计数；数量很多，可衡释计数3~5片取平均值。分析浮游动物的种类组成，按分类系统列出名录表。计算生物量。原生动物、轮虫可用体积法求得生物体积，比重取1，再根据体积换算为重量和生物量。甲壳动物可用体长-体重回归方程，由体长求得体重(湿重)。无节幼体一个可按0.003mg湿重计算。

3) 水生维管束植物

主要试剂与器具：甲醛、乙醇、冰醋酸、甘油、氯化铜、水生植物标本浸制液；水草定量夹、采样方框、带柄手抄网、样品袋、标本夹、天平、盘秤、鼓风干燥箱。采样点布设：首先测量或估计各类大型水生植物带区的面积，选择密集区、一般区和稀疏区布设采样断面和点。采样断面应平行排列，亦可为“之”字形，采样断面的间距

一般为 50~100m，采样断面上采样点的间距一般为 100~200m。没有大型水生植物分布的区域可不设采样点。注意定性样品应尽量在开花和(或)果实发育的生长高峰季节采集，采集的样品应完整(包括根、茎、叶、花、果)。用新鲜标本进行鉴定。所有标本应鉴定到种。分析大型水生植物的种类组成，并按分类系统列出名录表。

4) 底栖无脊椎动物

水生昆虫、水栖寡毛类和小型软件动物定量采样，采用人工基质采样法。通常采用三个不同筛孔尺寸的金属筛分样筛(上层筛孔基本尺寸为 5mm~10mm，中层筛孔基本尺寸为 1.5mm~2.5mm，下层筛孔基本尺寸为 500um)，用过滤水进行冲洗，宜在盆或桶内筛荡。筛洗、澄清后，将标本及其腐屑等剩余物装入塑料袋，并同时放进标签(注明编号、采集点、时间等)，用橡皮筋扎紧袋口(外系上标签)，带回室内进行分检。样品的固定和保存：软体动物可用 5%甲醛溶液或 75%乙醇溶液固定，宜用 75%乙醇溶液保存。水生昆虫用 5%乙醇溶液固定，数小时后移入 75%乙醇溶液中保存。水栖寡毛类应先放入培养皿中，加少量清水，并缓缓滴加数滴 75%乙醇溶液将虫体麻醉，待其完全舒展伸直后，再用 5%甲醛深液固定，用 75%乙醇溶液保存。软体动物应鉴定到种；水生昆虫(除摇蚊科幼虫)至少应鉴定到属；水栖寡毛类和摇蚊科幼虫时，应制片，并在解剖镜或显微镜下进行，一般用甘油做透明剂。如需保留制片，则可用普氏胶封片。记录软体动物、水生昆虫和水栖寡毛类的种类组成，并按分类系统列出名录表。计数和称重：每个采样点所采得的底栖动物应按不同种类准确地统计个体数。在标本已有损坏的情况下，一般只统计头部，不统计零碎、腹部、附肢等。

5) 鱼类

鱼类资源及渔获物调查采用查阅历史资料、现场收集渔获物和采访当地渔民、当地渔政人员相结合的方法。鱼类资源现场调查主要按《水库渔业调查技术规范》进行；捕捞渔获量则以当地渔政部门所提供的统计数为准。渔获物调查采用委托收集鱼类样品相结合方式进行。委托收集长沙综合枢纽坝址江段鱼类样品。样品鉴定参考《湖南鱼类志》。

c) 调查结果与分析

1) 湘江鱼类资源

(1) 鱼类名录及其现状变化

根据《湖南鱼类志》，1973 年到 1977 年，湖南共调查采集到鱼类 160 种，分属

于 11 目、26 科、96 属。根据 2008 年 9 月启动的湖南省财政支持项目“湘江水生生物资源与生态环境普查”资料，湘江常宁以下江段及库区浏阳河、渌水等支流河段有鱼类 97 种，分别隶属于 9 目 18 科。鲤科(*Cypriniformes*)是最大的一个类群，有 88 种，占该地区鱼类总数的 55%;其次是鳅科(*Cobitidae*)和鲮科(*Bagridae*)，分别为 15 种和 11 种，占该地区鱼类总数的 9.4%和 6.8%;其余 23 科的种数较少，共计有 46 种，占该地区鱼类总数的 28.8%。湘江鱼类资源从生态习性来看，可以划分为五种生态类型：

①咸淡水洄游性鱼类，如中华鲟、长江银鱼、鳊鲴等。

②半洄游性鱼类，如鲢、鳙、草鱼、青鱼、鳊、鳝鱼、鳊等。

③定居性鱼类，如鲤、鲫、黄颡鱼、鲶鱼、乌鳢等。

④短距离洄游性鱼类，如团头鲂、三角鲂、大鳍鱮、黄尾鲴、翘嘴鲌、蒙古鲌、大口鲶等。

⑤山溪定居性鱼类，如四须盘鱼、胡子鲇、犁头鳅、下司中华吸腹鳅、中间前台鳅、珠江拟腹。

(2) 实际调查渔获物组成

本次实际调查长沙库区江段监测到鱼类 22 种，并调查到的其他水生动物有中华鳖、沙鳖、乌龟等种类。详细调查结果见表 5.1.3-3。

表 5.1.3-3 长沙综合枢纽工程江段鱼类资源调查结果

中文名	拉丁名	数量	大小
银飘鱼	<i>Pseudolaubuca sinensis Blocker</i>		- - -
油粳条	<i>Hemiculter bleekeri bleekeri Warpachowsky</i>	+ + -	- - -
三角鲂	<i>Megalobrama terminalis(Richardson)</i>	+ - -	+ - -
团头鲂	<i>Megalobrama amblycephala Yih</i>	+ - -	+ - -
翘咀红鲌	<i>Erythroculter isishacformis(Bleeker)</i>	+ + -	+ + -
黄尾鲴	<i>Xenocypris davidi Bleeker</i>	+ - -	+ - -
鲶	<i>Parasilurus asotus (Linnaeus)</i>	- - -	+ + -
寡鳞飘鱼	<i>Pseudolaubuca engraulis (Nichols)</i>	+ + +	- - -
中华鲮	<i>Rhodeus sinensis Gunther</i>	+ + -	- - -
肥坨黄颡鱼	<i>Pseudobagrus vachelli (Richardson)</i>	+ + -	+ + -
光泽黄颡鱼	<i>Pseudobagrus nitidus Sauvage et Dabry</i>	+ + -	+ + -
岔尾黄颡鱼	<i>Pseudobagrus eupogon Boulenger</i>	+ + -	+ + -
鳊鱼	<i>Elopichthys bambusa (Richardson)</i>	+ + -	+ + +
斑鳊	<i>Siniperca scherzeri Steindachner</i>	- - -	+ + -

表 5.1.3-3(续)

中文名	拉丁名	数量	大小
似(鱼乔)	<i>Toxabramis Swinhotiis Gunther</i>	+ + -	+ + -
华鯪	<i>Sarcocheilichthys sinensis Bleeker</i>	- - -	+ - -
鲤	<i>Cyprinus carpio Linnaeus</i>	+ - -	+ + +
鲫鱼	<i>Carassius auratus (Linnaeus)</i>	+ + -	- - -
栉虾虎	<i>Ctenogobius giurinus (Rutter)</i>	- - -	+ - -
侧条厚唇鱼	<i>Acrossocheilus (Lissochilichthys) parallens (Nichols)</i>	- - -	+ - -
斑鳢	<i>Ophiocephalus maculatus (Lacepede)</i>	- - -	+ + +
吻(鱼句)	<i>Rhinogobio lypus Bleerer</i>	+ - -	+ - -
注: +++代表数量多或个体大;--- 代表数量极少或个体很小; 其余符号类推			

(3) 湘江渔业现状及其存在问题

现场调查发现湘江鱼类资源已衰退,库区江段渔获物明显以鳊鱼、银飘鱼、油粳条、黄颡鱼为主,“四大家鱼”的比重很小。湘江鱼类资源均以定居性种类和半洄游性鱼类为主,且各主要经济鱼类均以3龄以下幼鱼为主,鱼类资源已退化。湘江渔业资源所存在的问题主要如下:

一是湘江鱼类资源退化,定居性种类和半洄游性鱼类在各区域占优势;

二是调查区域常见种多集中在少数品种上,其中银飘鱼占数量的绝对优势,水生生物多样性指数降低;

三是鱼获物个体较小,除鳊鱼、斑鳢、鲤个体较大外,其余都是小鱼。

2) 浮游植物调查结果

浮游植物调查分定性和定量调查。

表 5.1.3-4 浮游植物定性监测结果

	昭山	坝下	马家河	坝上
一、蓝藻门				
平裂藻属	+	++	+	+
鱼腥藻属	+	++	++	++
颤藻属	++	++	++	+
二、隐藻门				
隐藻属				
卵形隐藻	++	++	++	++
尖尾蓝隐藻	++	++	++	++

表 5.1.3-4(续)

	昭山	坝下	马家河	坝上
嗜蚀隐藻	+	+	+	+
三、甲藻门				
薄甲藻	+	++		++
四、硅藻				
冠盘藻属				
小环藻属	++	++	++	++
等片藻属	++	+	++	+
脆杆藻属	++	++	++	++
针杆藻	+	++	+	++
舟形藻属	++	++	++	++
变异直链藻	++	++	++	++
颗粒直链藻	++	++	++	++
异极藻	++	++	++	+
平板藻	++	++	++	++
桥弯藻属	++	++	+	++
楔形藻属	++	++	++	++
羽纹藻	++	+	+	+
五、裸藻门				
裸藻	+	++	++	++
尾裸藻	++	++	++	++
纤细裸藻		+	++	++
六、绿藻门				
实球藻	++	++	++	++
空球藻	++	++	++	++
卵囊薇	++		++	
四角藻	+	++	+	+
新月藻属	++	++	++	++
栅藻 sp	++	++	+	++
四尾栅藻	++	++	+	++
尖细栅藻	+	++	+	++
多芒藻属	+	+	+	+
鼓薇	+	+	+	+
水绵属	+	+	+	++

表 5.1.3-4(续)

	昭山	坝下	马家河	坝上
小球藻	++	++	++	++
丝藻属	++	++	++	++
微胞藻	+	++	+	++
小空星藻	+	+	+	+
衣藻	++	++	+	++
单角盘星藻	++	++	++	++
二角盘星藻纤细变种	++	+	+	+
集星藻	++	+	+	+

++表示检出多，+表示未检出或检出少。

表 5.1.3-5 浮游植物生物量($\times 10^4$ ind./L)

断面	硅藻	绿藻	蓝藻	裸藻	金藻	甲藻	隐藻	黄藻	总和
坝上	13.5	2.6	2.1	1.5	—	0.7	4.6	—	
坝下	14.3	2.8	2.4	1.3	—	0.8	4.3	—	
马家河	28.9	3.2	2.7	1.6	—	1.2	5.8	—	43.4
昭山	8.5	1.7	1.2	0.7	—	—	1.2	—	13.3

注：“—”表示未检出，下同。

3) 浮游动物调查结果

浮游动物检出结果见表 5.1.3-6。

表 5.1.3-6 浮游动物定性监测结果

	昭山	坝下	马家河	坝上
一、原生动物				
叉棘刺胞虫	++	++	++	++
旋回侠盗虫	++	++	++	++
锥瓶曲虫	+	++	++	+
缩钟虫	+	+	+	++
无柄轮虫	++	++	+	++
二、轮虫				
萼花臂尾轮虫	++	+	+	+
椎尾水轮虫	++	+	+	+
臂尾轮虫 sp	++	+	+	+
异尾轮虫 sp	++	++	++	++

表 5.1.3-6(续)

	昭山	坝下	马家河	坝上
螺形龟甲轮虫	++	++	++	+
暗小异尾轮虫	++	++	++	++
等刺异尾轮虫	+	+	+	++
晶囊轮虫	++	++	++	++
三、桡足类				
桡足类幼体	++	++	++	++
温剑水蚤 SP	++	++	++	++
猛水蚤	+	+	++	+
小剑水蚤	+	+	+	++
哲水蚤	+	++	+	+
四、枝角类				
象鼻溇	+	+	++	++

++表示检出多，+表示未检出或检出少。

表 5.1.3-7 浮游动物数量 (ind/L)

断面	枝角类	桡足类	无节幼体	轮虫	总和
坝上	0.4	1.2	0.6	2.0	4.2
坝下	0.2	0.6	0.6	1.8	3.2
马家河	0.5	0.7	0.5	3.5	5.2
昭山	0.3	1.0	0.5	2.4	4.2

4) 底栖动物

本次调查共检出水生寡毛类及水生昆虫 17 个属种，平均密度为 172 个/m²，平均生物量为 0.246g/m²，优势种类有菱跗摇蚊属、隐摇蚊属、水丝蚓属等 3 个属，详见表 5.1.3-8。

有底栖软体动物单壳类 3 科 6 属 10 种(见表 5.1.3-9)，以铜锈环棱螺、长河螺、方格短沟卷为优势种。有双壳类 3 科 11 属 25 种，以圆顶珠蚌、三角帆蚌、背角无齿蚌、河蚬等种类为优势种，详见表 5.1.3-10。

有虾蟹类 2 亚目 10 种，其中虾类 6 种，蟹类 4 种，以细螯沼虾、中华齿米虾、沮糙沼虾为优势种，详见表 5.1.3-11。

表 5.1.3-8 水生寡毛类及水生昆虫种类

种类名称		种群数量
1	盘水蛭属 <i>Bothrioneurum</i>	+
2	管水蛭属 <i>Aulcdrilus</i>	++
3	水丝蛭属 <i>Limnodrilus</i>	+++
4	尾鲍蛭属 <i>Branchiura</i>	+
5	颇虫引属 <i>Tubifex</i>	+
6	单孔蛭属 <i>Monopylephoru</i>	+
7	仙女虫科 Naididae	++
8	粗腹摇蚊属 <i>Pelopia</i>	++
9	菱附摇蚊属 <i>Clinotanypus</i>	+++
10	多足摇蚊属 <i>Polypedilum</i>	+
11	内摇蚊属 <i>Endochironomus</i>	+
12	前突摇蚊属 <i>Procladius</i>	++
13	隐摇蚊属 <i>Cryptochironomus</i>	+++
14	共生突摇蚊属 <i>Symbiocladius</i>	+
15	蛭纲 Hirudinea	++
16	毛翅目 Trichoptera	+
17	钩是亚目 Gammaridea	+

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

表 5.1.3-9 螺类种类和数量分布

种类名称		种群数量
1	田螺科 Viviparidae	
	(1) 中国圆田螺 <i>Cipangonaludina</i>	+
	(2) 梨形环棱螺 <i>Bellamyapurificata</i>	++
	(3) 铜锈环棱螺 <i>Bellamyaaemginosa</i>	+++
	(4) 耳河螺 <i>Rivulariauriculata</i>	++
	(5) 长河螺 <i>Rivulariaelongate Heude</i>	+++
	(6) 河螺一种	++
2	黑螺科 Semisulcospira	
	(8) 方格短沟卷 <i>Semisulcospiracancellata</i>	+++
	(9) 黑龙江短沟卷 <i>Semisulcospira amurensis</i>	+
3	躺螺科 Hydrobiidae	
	(10) 大绍螺 <i>Porafossarulusseximius</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

表 5.1.3-10 蚌类种类和数量分布

种类名称		种群数量
1	贻贝科 Mytilidae	
	(1) 淡水壳菜 <i>Limnopema. Lacustris</i>	++
2	蚌科 Unionidae	
	(2) 圆顶珠蚌 <i>Unio douglasiae</i>	+++
	(3) 杜氏珠蚌 <i>Linio acuglasiae</i>	+
	(4) 圆头楔蚌 <i>Cuneopsis heudei</i>	+
	(5) 鱼尾楔蚌 <i>Cuneopsis pisciculus</i>	+
	(6) 剑状矛蚌 <i>Lanceolaria gladiola</i>	+
	(7) 短褶矛蚌 <i>Lanceolaria grayana</i>	+
	(8) 三型矛蚌 <i>Lanceolaria triformis</i>	+
	(9) 扭蚌(右) <i>Arconaia lanceolata</i>	+
	(10) 扭蚌(左) <i>Arconaia lanceolata</i>	++
	(11) 中国尖脊蚌 <i>Acuticosta Chinensis</i>	++
	(12) 卵形类脊蚌 <i>Acuticosta ovata</i>	++
	(13) 三槽尖脊蚌 <i>Acuti Coosta trlsulcata</i>	++
	(14) 射线裂嵴蚌 <i>Schistodesmus lampreyanus</i>	+
	(15) 三角帆蚌 <i>Hyriopsis cuningii</i>	++
	(16) 背瘤丽蚌 <i>Lamprotula leai</i>	+++
	(17) 洞穴丽蚌 <i>Lamprotula Caveata</i>	++
	(18) 猪耳丽蚌 <i>Lamprotula rochechouarti</i>	+
	(19) 刻裂丽蚌 <i>Lamprotula Scripta</i>	+
	(20) 背角无齿蚌 <i>Anodonta Woodiana</i>	+
	(21) 球形无齿蚌 <i>Anodonta globosula</i>	+++
	(22) 蚌形无齿蚌 <i>Anodonta arcaeformis</i>	+
	(23) 高顶鳞皮蚌 <i>Lepidodesma languilati</i>	+
	(24) 褶纹冠蚌 <i>Cristaria plicata</i>	+
3	蚬科 Corbiculidae	+
	(25) 河蚬 <i>Corbiculidae fluminea</i>	+++

表 5.1.3-11 虾蟹种类及种群数量

种类名称		种群数量
1	游泳亚目 Natantia	
	(1) 日本沼虾 <i>M.nipponensis</i>	++
	(2) 喻氏沼虾 <i>M.yui</i>	+

表 5.1.3-11(续)

种类名称		种群数量
	(3) 细螯沼虾 <i>M.rosen bergi</i>	+++
	(4) 粗糙沼虾 <i>M.asperulum</i>	++
	(5) 秀丽白虾 <i>P.modestus</i>	+
	(6) 中华齿米虾 <i>C.denticulata sinensis</i>	+++
2	爬行亚目 Reptantia	
	(7) 克氏螯虾 <i>Cambarus clarkia</i>	++
	(8) 锯齿溪蟹 <i>Potamon denticulatus</i>	+++
	(9) 腮刺溪蟹 <i>Potamon anacoluthon</i>	+
	(10) 中华绒螯蟹 <i>Eriocheir sinensis</i>	+

5) 大型水生植物资源

湖南省环境监测中心站于 2010 年 11 月初对库区坝址江段和马家河、昭山等江段进行了大型水化植物调查，调查区域江段有挺水植物花叶芒竹、席草、菖蒲、香蒲、千屈菜、灯芯草、稗草、水葱、水车前、水芋、空心莲子草、水芹菜等 14 种，以花叶芦竹、芦苇、千屈菜、灯芯草、稗草、水蓼、水葱、空心莲子草等 8 种分布最广，主要在湘江沿岸消落区，调查发现水泥人工江堤区段的挺水植物种类和数量均有限；浮叶植物有凤眼莲、满江红等 2 种，在库区各江段均只有零散分布，数量有限；沉水植物有苦草、竹叶眼子菜等 2 种，但仅能找到水质漂浮样品，在水底未能采集到沉水植物。

5.1.3.3 工程蓄水阶段的区域水生生态调查

2018 年 3 月、7 月和 11 月技术人员在评价江段共计 6 个监测断面开展了饵料生物、水生维管束植物和鱼类资源现场调查，各断面由下游往上游分别为：铜官镇、长沙综合枢纽坝下、长沙综合枢纽坝上、橘子洲、杨梅洲和渌水口，具体位置见表 5.1.3-12。

表 5.1.3-12 湘江长沙综合枢纽水生生态调查断面

序号	监测断面	经纬度	备注
1	铜官镇	E 112°45'23.26" N 28°30'27.42"	坝下 8 km
2	长沙综合枢纽坝下	E 112°50'13.10" N 28°23'25.78"	坝下 1 km
3	长沙综合枢纽坝上	E 112°50'31.64" N 28°23'01.59"	坝上 1 km
4	橘子洲头	E 112°58'01.99" N 28°11'40.69"	坝上 15 km

表 5.1.3-12(续)

序号	监测断面	经纬度	备注
5	杨梅洲	E 112°53'26.68" N 27°49'59.22"	坝上约 45 km
6	渌水口	E 113°08'02.51" N 27°42'17.31"	株洲县渌水口，坝上约 80 km

a) 浮游植物

1) 种类组成

根据 2018 年长沙综合枢纽水生监测资料以及在实地调查，技术人员在 6 个断面共检出浮游藻类植物 7 门 45 属合计 62 种，浮游植物名录见附录 4。如表 5.1-2 所示，浮游植物种类最多的硅藻门有 16 属 22 种，占总种类数的 35.5%，其次是绿藻门 12 属 17 种，占比 27.4%，蓝藻门 8 属 11 种，占比 17.7%；甲藻门 3 属 4 种，占比 6.5%；隐藻门 3 属 3 种，占比 4.8%；裸藻门 2 属 4 种，占比 6.5%；最少的黄藻门仅有 1 属 1 种，占比 1.6%。

表 5.1.3-13 评价区浮游植物各类物种数及所占比例

类别	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	甲藻门	隐藻门	裸藻门	黄藻门	合计
物种数(种)	22	17	11	4	3	4	1	62
比例(%)	35.5	27.4	17.7	6.5	4.8	6.5	1.6	100

2) 密度和生物量

3 次监测中 7 月份浮游植物密度最高，均值为 15.3×10^4 ind./L，其中长沙枢纽坝上浮游植物密度最高，为 35.4×10^4 cells/L；杨梅洲、铜官镇、橘子洲、长沙枢纽坝下次之，分别为 33.7×10^4 cells/L、 25.4×10^4 cells/L、 24.3×10^4 cells/L 和 17.4×10^4 cells/L；渌口镇河段浮游植物密度最低，为 16.8×10^4 cells/L；11 月份各监测水域中浮游植物密度均低于 7 月，均值为 6.3×10^4 cells/L，其中长沙枢纽上游浮游植物密度亦最高，为 8.6×10^4 cells/L，其次是铜官镇、杨梅洲、橘子洲和渌口镇，密度范围在 $5.1 \sim 7.1 \times 10^4$ cells/L 之间，长沙枢纽坝下最低，为 4.3×10^4 cells/L。3 月份各监测水域中浮游植物密度最低，其中长沙枢纽坝下密度最低，为 1.6×10^4 cells/L。各水域浮游植物生物量分布差异与密度分布差异一致，7 月份平均生物量最高，为 0.39 mg/L；11 月次之，为 0.17 mg/L；3 月最低，均值为 0.11 mg/L。从各采样点来看，长沙枢纽坝上和杨梅洲年平均生物量较高，分别为 0.34 mg/L 和 0.27 mg/L；铜官镇和橘子洲次之，分别为 0.25 mg/L 和 0.18 mg/L；长沙枢纽坝下和渌口镇相对最低，分别为 0.13 mg/L 和 0.16 mg/L。

b) 浮游动物

1) 种类组成

技术人员在 6 个调查断面检出浮游动物 4 类共计 32 种，浮游动物名录见附录 5。浮游动物种类最多的轮虫类 11 种，占总种类数的 34.4 %；其次是枝角类 8 种，占比 25.0 %；原生动物 7 种，占比 21.9 %；桡足类 6 种，占比 18.8 %。

表 5.1.3-14 评价区浮游动物各类物种数及所占比例

类别	原生动物	轮虫类	枝角类	桡足类	合计
物种数(种)	7	11	8	6	32
比例(%)	21.9	34.4	25.0	18.8	100.00

2) 密度和生物量

7 月各水域中长沙枢纽上游浮游动物密度相对最高，为 102.2 ind./L，渌口镇和长沙枢纽坝下相对较低，分别为为 69.2 ind./L 和 65.3 ind./L；3 月各水域中浮游动物密度相对最低，其中长沙枢纽上游相对最高，为 8.8 ind./L，坝下相对最低，为 4.8 ind./L；11 月份长沙枢纽坝上相对较高，为 41.3 ind/L，其他各水域种浮游动物密度相对较小，平均密度为 25.7 ind./L。3 月、7 月与 11 月调查水域中浮游动物平均生物量分别为 0.095 mg/L、0.202 mg/L 和 0.150 mg/L，最主要的浮游生物为轮虫、枝角类。3 月和 11 月在生物量上占优势的是桡足类和枝角类，7 月份数量和生物量上占优势的是轮虫和枝角类。各水域浮游动物生物量与密度分布差异基本一致，湘江枢纽上游浮游动物生物量相对较高，均值为 0.210 mg/L，其次为铜官镇和杨梅洲，分别为 0.153mg/L 和 0.154 mg/L，再次为渌口镇和橘子洲，分别为 0.123 mg/L 和 0.137 mg/L，坝下相对最小，为 0.117mg/L。

c) 底栖动物

1) 种类组成

调查人员在 6 个断面共检出底栖动物 3 类 44 种，底栖动物名录见附录 6。环节动物有 7 种，占总种类数的 15.9%；软体动物 21 种，总种类数的 47.7%；节肢动物 16 种，总种类数的 36.36%。底栖动物优势种主要为软体动物，其次是水节肢动物。

表 5.1.3-15 评价区底栖动物各类物种数及所占比例

类别	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
物种数(种)	7	21	16	44
比例(%)	15.91	47.73	36.36	100.00

6个底栖动物采样水域中，以杨梅洲底栖动物种类最多，共鉴定出31种，其次为渌口镇、橘子洲、铜官镇及坝下河段，分别为27种、21种、22种和17种，坝上物种数最少，仅为13种。

表 5.1.3-16 调查区各断面底栖动物种类组成

类别	调查断面					
	铜官镇	坝下	坝上	橘子洲	杨梅洲	渌口镇
环节动物	6	3	3	4	7	6
软体动物	9	7	4	8	13	12
节肢动物	7	7	6	9	11	9
合计	22	17	13	21	31	27

2) 密度和生物量

密度方面，从3月至11月各断面底栖动物呈上升趋势，铜官镇、橘子洲、杨梅洲和渌口镇底栖动物平均密度相对较高，分别为 $56.8 \pm 4.5 \text{ ind./m}^2$ 、 $89.4 \pm 11.3 \text{ ind./m}^2$ 、 $108.4 \pm 6.7 \text{ ind./m}^2$ 和 $62.7 \pm 3.5 \text{ ind./m}^2$ ；长沙枢纽上游和长沙枢纽下游底栖动物密度相对较小，均值分别为 $22.5 \pm 1.5 \text{ ind./m}^2$ 和 $33.6 \pm 2.7 \text{ ind./m}^2$ 。

生物量方面基本与密度分布保持一致，以杨梅洲底栖动物平均生物量最高，为 $47.5 \pm 2.2 \text{ g/m}^2$ ；其次为橘子洲，为 $39.0 \pm 3.6 \text{ g/m}^2$ ；渌口镇和铜官镇分别为 $33.7 \pm 3.2 \text{ g/m}^2$ 和 $29.3 \pm 3.8 \text{ g/m}^2$ ；长沙枢纽坝下平均生物量 $13.4 \pm 4.4 \text{ g/m}^2$ ；生物量最少的综合枢纽坝上为 $9.5 \pm 3.1 \text{ g/m}^2$ 。

d) 水生维管束植物

根据2018年长沙综合枢纽水生监测资料以及实地调查，调查人员在评价水域监测到水生维管束植物4类共计16种，植物名录见附录7。种类最多的浮叶植物有5种，占总种类数的31.25%；沉水植物和浮叶植物各4种，分别占比25%；种类最少的漂浮植物3种仅占比18.75%。

表 5.1.3-17 评价区水生维管束植物各类物种数及所占比例

类别	沉水植物	挺水动物	浮叶动物	漂浮植物	合计
物种数(种)	4	4	5	3	16
比例(%)	25.00	25.00	31.25	18.75	100.00

e) 鱼类

1) 鱼类资源现状

2018年3月、7月和11月调查人员在评价江段开展了鱼类资源实地调查，结合有关部门的搜资情况，整理统计出评价江段鱼类10目23科共计149种，其中种类最多的鲤科鱼类88种，占总种类数的59.06%，鱼类名录见附录8。

现场捕获到鱼类9科45种，渔获物种类最多的鲤科鱼类达到28种，占总种类数的62.2%；其次是鳊科5种，占11.1%；鳊科4种，占总数的8.9%；其余科鱼类种类少，一共8种占总种类数的17.8%。从分布情况来看，本次调查鱼类常见种主要包括：鲤、鲫、黄尾鲮、宽鳍鱮、鳊、鳊、翘嘴鲌、中华鲮、麦穗鱼、鲮、黄颡鱼、大鳍鱮、鳊和斑鳊等。

2) 鱼类区系组成及特点

监测河段鱼类主要由5个区系复合体构成，即：

(1) 中国平原鱼类区系复合体：本复合体的鱼类在地史上出现较晚，发现最早的地层是上新统，可认为它们是在喜马拉雅山升到一定高度并形成了我国目前典型的东亚季风气候之后，为适应新的自然条件，从旧类型鱼类中分化出来的。此类型鱼类很大部分产漂流性鱼卵，少部分虽产粘性卵，但粘性不大，卵产出后附着在物体上，不久即脱离，顺水漂流发育；该复合体的鱼类通常对水位变化较敏感，许多种类在水位升高时从湖泊进入江河产卵，幼鱼和产过卵的亲鱼入湖泊育肥。属此类型的鱼类有马口鱼、宽鳍鱮、青鱼、草鱼、鲢、鳙、赤眼鲮、鳊、鳊、翘嘴鲌、蒙古鲌和蛇鮈等。多数种类食物较单纯，生长速度较快。

(2) 南方平原区系复合体：本复合体的鱼类起源较早，在我国中新统地层即有化石发现。此类型鱼类常具拟草色，身上花纹较多，有些种类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官，如乌鳢的鳃上器和黄鳝的口腔上表皮等。此类鱼喜暖水，在北方常选择温度较高的夏季繁殖，适应炎热气候和低氧环境，常生活于缓流水及静水水体。不善游泳，产卵量少，多数种类具有保护鱼卵和幼鱼的习性。属此类型鱼类有黄鳝、乌鳢、月鳢和刺鳅等。

(3) 南方山地区系复合体：此类鱼具有特化的吸附构造，适应于在南方山区急流的河流中生存。常分布于我国南部山区及东南亚山区河流中。常分布于我国南部山区及东南亚山区河流中。属于本复合体种类有犁头鳅、白缘鳅、拟缘鳅、中华纹胸鮡和福建纹胸鮡等。

(4) 晚第三纪早期区系复合体：本复合体鱼类是更新世以前北半球亚热带动物的

残余，由于气候变冷，该动物区系复合体被分割成若干不连续的区域。此类型共同特征是视觉不发达，嗅觉发达，以底栖生物为食者较多，适应性较强，分布广泛，多适应浑浊的水体。属于此类型的鱼类有中华鲮、高体鲮、泥鳅和鲇等。

(5) 北方平原区系复合体：本复合体的鱼类耐寒，产卵季节较早，在地层中出现得比中国平原复合体靠下，在高纬度分布较广，随着纬度的降低，数目和种群数量逐渐减少。此类型的鱼类有麦穗鱼等。

3) 鱼类产卵类型

根据鱼类产卵繁殖生态习性的性质，评价江段的鱼类根据产卵类型可划分为 4 类，具体包括：

(1) 产漂流性卵鱼类：产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的溯游能力后，才能游到浅水或缓流处停歇。这类鱼有青鱼、草鱼、鲢和鳙等。

(2) 产粘沉性卵鱼类：这一类群包括鲤形目的宽鳍鱮、马口鱼、鲤、鲫、细鳞鲌、团头鲂、翘嘴鲌和泥鳅，鲇形目的黄颡鱼和鲇等。其产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流环境下繁殖，产粘性卵，其卵有的粘附于水草发育，如鲤、鲫等；有的粘附于砾石，如鲇等。

(3) 产浮性卵鱼类：产浮性卵的鱼类受精卵卵黄上有一个大油球或较多油粒，受精卵比重小于水，卵产出后即漂浮在水面，随风向和水流而移动。包括乌鳢和鳊等。

(4) 特异性产卵类群

代表种类有中华鲮、高体鲮、大鳍鱮和兴凯鱮等，这类鱼借助产卵管将卵于蚌的鳃瓣中发育，蚌呼吸时需通过水流的进出摄取氧气，这为鱼卵的发育创造良好的溶氧条件。

4) 鱼类栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，调查区水域鱼类大致可分为以下 3 个类群。

(1) 流水类群：此类群主要或完全生活在江河流水环境中，体长形而略侧扁，游

泳能力强,适应于流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食,或以有机碎屑为食,或以底栖无脊椎动物为食,或主要以水草为食,或主要以鱼虾类为食,或以浮游动植物为食,也有部分种类为杂食性。该类群有宽鳍鱲、马口鱼、青鱼、草鱼、鲢、鳙、翘嘴鲌和蛇鲡等。

(2) 静缓流类群: 此类群适宜生活于静缓流水体中,或以浮游动植物为食,或杂食,或动物性食性,部分种类需在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类,该类群种类有泥鳅、大鳍鱮、鲤、鲫、鲇、鳊、乌鳢和黄鳝等。

5) 鱼类食性组成

根据鱼类的摄食器官和所摄取的主要食物的组成,可将鱼类大体归纳为以下几种食性类型。

(1) 植食性鱼类: 以水生维管束植物(水草)或周丛植物为食物,如鳊和草鱼以水草为食,刺鲃等主要以固着藻类为食物。

(2) 肉食性鱼类: 包括以无脊椎动物为食的初级肉食性鱼类和以脊椎动物(主要是鱼类)为食的凶猛肉食性或次级肉食性鱼类,前者有青鱼,后者包括翘嘴鲌、蒙古鲌、鳊、斑鳊、乌鳢和鲇等。

(3) 杂食性鱼类: 这类鱼食性较广,兼有动物和植物食性,包括小型动物、植物、及其碎屑,其具体食性在不同季节和不同环境水体中差异较大,评价江段杂食性鱼类主要包括鳊、鲤、鲫、泥鳅、等。前者偏向动物食性,后者偏向植物食性。

(4) 滤食性鱼类: 这类鱼主要依靠鳃耙的滤食作用摄食水体中浮游动植物,包括鲢和鳙等。其中鲢主要滤食浮游植物,鳙主要滤食浮游动物。

6) 鱼类资源现场调查

经整理统计现场调查结果后分析,调查人员在监测江段共捕获鱼类 1323 尾,总重量 78.0 kg,渔获物情况见表 5.1.3-18。数量上以鲇、鳊、银鲌、中华鲮、鲫、子陵吻鰕虎鱼和麦穗鱼等种类占优势,其数量分别占渔获物总数的 31.9 %、21.6 %、7.0 %、6.8 %、6.3 %、6.0 %和 5.9 %,其余种类较少,数量占比均未超过 5.0 %;重量上以鲢、鲤、鳙、翘嘴鲌、鲫、鳊和鳊为主,分别占渔获物总重的 11.1 %、10.6 %、9.6 %、6.0 %、5.8 %、5.5 %和 5.3 %和,其它种类较少,重量占比均未超过 5.0 %。

表 5.1.3-18 调查江段主要渔获物组成

物种	数量 (尾)	数量比 (%)	重量 (kg)	重量比 (%)
1.鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	12	0.9	8665	11.1
2.鳙 <i>Aristichthys nobilis</i>	7	0.5	7489.6	9.6
3.鲫 <i>Carassius auratus</i>	84	6.3	4545.3	5.8
4.鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	12	0.9	8301.9	10.6
5.银鲴 <i>Xenocypris argentea</i>	19	1.4	1142.9	1.5
6.黄尾鲴 <i>X. davidi</i>	18	1.4	2030.4	2.6
7.细鳞鲴 <i>X. microlepis</i>	8	0.6	1081.4	1.4
8.马口角 <i>Opsariichthys bidens</i>	31	2.3	710	0.9
9.宽鳍鱮 <i>Zacco platypus</i>	35	2.6	909.9	1.2
10.青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	2	0.2	889.7	1.1
11.草鱼 <i>Ctenopharyngodon idella</i>	5	0.4	2225.1	2.9
12.赤眼鳟 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	6	0.5	681	0.9
13.鳊 <i>Elopichthys bambusa</i>	4	0.3	2523.5	3.2
14.鳊 <i>Hemiculter leucisculus</i>	286	21.6	4303.9	5.5
15.贝氏鳊 <i>H. bleekeri</i>	25	1.9	398.5	0.5
16.鳊 <i>Parabramis pekinensis</i>	16	1.2	1896.4	2.4
17.中华飘鱼 <i>Pseudolaubuca. sinensis</i>	8	0.6	269.4	0.3
18.大眼华鳊 <i>Sinibrama macrops</i>	5	0.4	105.6	0.1
19.团头鲂 <i>Megalobrama amblycephala</i>	3	0.2	555.9	0.7
20.翘嘴鲌 <i>Culter ilishaeformis</i>	10	0.8	4689.1	6.0
21.达氏鲌 <i>C. dabryi</i>	3	0.2	619	0.8
22.蒙古鲌 <i>C. mongolicus</i>	8	0.6	799.9	1.0
23.拟尖头鲌 <i>C. oxycephaloides</i>	4	0.3	1372.7	1.8
24.中华鲌 <i>Rhodeus sinensis</i>	90	6.8	799.8	1.0
25.高体鲌 <i>R. ocellatus</i>	9	0.7	83.8	0.1
26.麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	78	5.9	405.7	0.5
27.银鲃 <i>Squalidus argentatus</i>	93	7.0	570.9	0.7
28.蛇鲃 <i>S. dabryi</i>	7	0.5	236.3	0.3
29.中华鳊 <i>Cobitis sinensis</i>	60	4.5	310.1	0.4
30.泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	33	2.5	361.5	0.5
31.鲢 <i>Silurus asotus</i>	422	31.9	2758.5	3.5
32.黄颡鱼 <i>P. fulvidraco</i>	59	4.5	2267.4	2.9
33.长须黄颡鱼 <i>P. eupogon</i>	17	1.3	444.4	0.6
34.瓦氏黄颡鱼 <i>P. vachelli</i>	12	0.9	483.2	0.6
35.粗唇鲃 <i>P. crassilabris</i>	5	0.4	223.4	0.3
36.大鳍鱮 <i>Hemibarbus macropterus</i>	38	2.9	2742	3.5
37.长鳊 <i>Siniperca roulei</i>	6	0.5	212.9	0.3
38.鳊 <i>S. chuatsi</i>	25	1.9	4120.8	5.3
39.大眼鳊 <i>S. kneri</i>	10	0.8	687.5	0.9
40.斑鳊 <i>S. scherzeri</i>	22	1.7	1762.6	2.3
41.中华沙塘鳢 <i>Odontobutis obscurus</i>	24	1.8	579	0.7

42.子陵吻虾虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	79	6.0	390.4	0.5
43.叉尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i>	10	0.8	73.9	0.1
44.乌鳢 <i>C. argus</i>	11	0.8	2154.4	2.8
45.月鳢 <i>C. asiatica</i>	2	0.2	121.4	0.2
合计	1323	100.0	77996	100.0



银鲌 *Squalidus argentatus*



细鳞鲷 *Xenocypris microlepis*



青鱼 *Mylopharyngodon piceus*



乌鳢 *Channa argus*



黄尾鲴 *Xenocypris davidi*



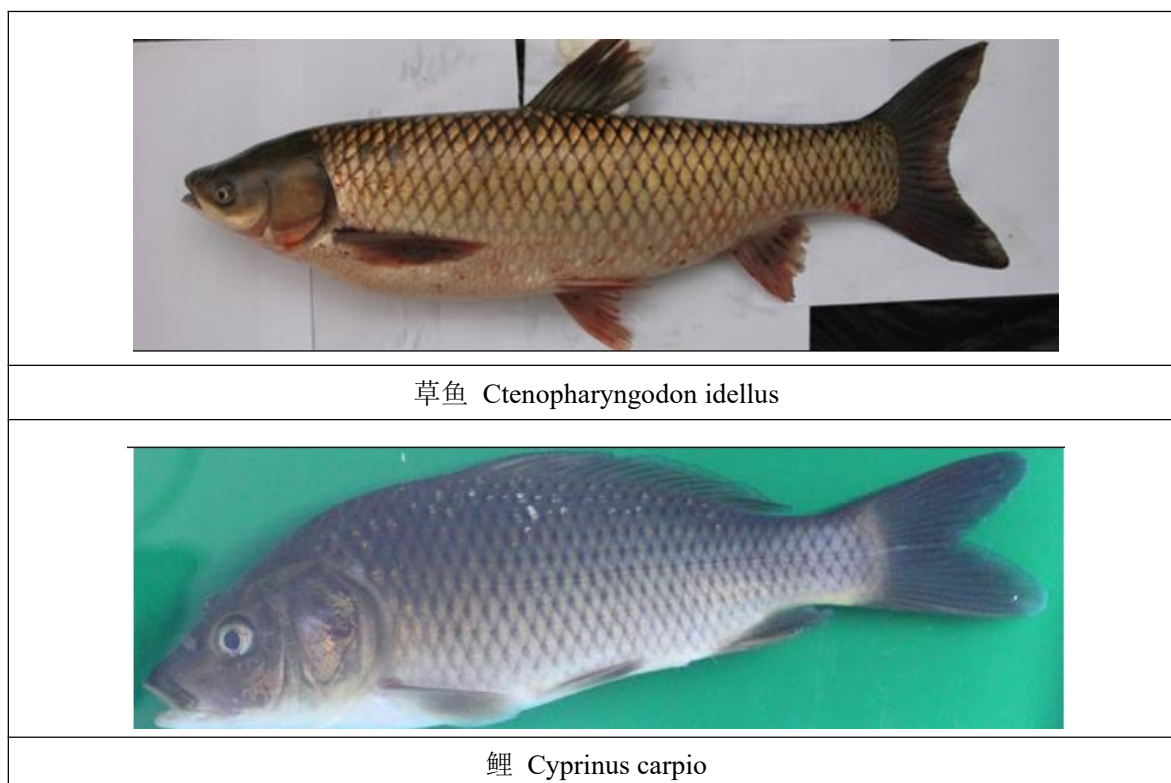
马口鱼 *Opsariichthys bidens*



宽鳍鱲 *Zacco platypus*



鲫 *Carassius auratus*



草鱼 *Ctenopharyngodon idellus*

鲤 *Cyprinus carpio*

图 5.1.3-1 部分渔获物照片

7) 珍稀、保护水生生物现状

2018 年长沙综合枢纽水生监测资料显示，调查人员在评价江段现场采样和访问调查中调查到国家二级重点保护野生动物 2 种，即胭脂鱼和背瘤丽蚌；湖南省重点保护动物 3 种，包括猪耳丽蚌、中华圆田螺和暗鳊；被列入《中国濒危动物红皮书(1998)》的记录种 1 种，即长身鳊。

(1) 胭脂鱼 *Myxocyprinus asiaticus*

形态特征：体高、略呈三角形，背鳍起点处特别隆起。唇厚，上具多数乳突。下咽齿一行，数多，呈梳状。背鳍甚长，尾鳍深分叉。幼鱼体侧有 3 色黑色斜横纹，成体时雄性红色，雌性为青紫色，体侧中轴有一条胭脂红色的宽纵纹。

生活习性：本种的幼、成鱼不仅形态不同，生态习性也不相同。鱼苗阶段常喜群集于水流较缓的砾石间生活，多在水体上层活动，游动缓慢，较大幼体，成鱼栖息于水体中下层，行动矫捷。主食底栖无脊椎动物和有机碎屑，3-4 月在江河上流急流清浅滩中产卵。

(2) 长身鳊 *Coreosiniperca roulei*

形态特征：体较细长，其体长为体高的 5 倍。吻尖，头及前腹面无鳞片，侧线前

端位较高，至尾柄处侧中位，幽门盲囊 5~10 个，体黑褐色，具不规则的黑斑，腹侧灰白，各鳍黄色。

生活习性：暖温带水溪鱼类，喜水底多石的清流水环境，为肉食性鱼类，以小鱼、虾水生昆虫等为食。

(3) 暗鳊 *Siniperca obscura*

形态特征：体稍侧扁，头后微隆起，体背呈弧形。口端位，吻钝圆，且较短。上、下颌几乎等长，均具绒毛状的细齿，无明显的犬齿。鳃膜不与峡部相连。侧线与背部边缘平行，向后延至尾柄中部。胸鳍圆形。尾柄长大于尾柄高。尾鳍近截形。体深暗灰色，背部灰黑色，腹部灰白色。体侧有不规则的黑斑。

生活习性：常聚集在水草和芦苇丛生、水流平缓、底质坚硬的湖岸或浅滩水中产卵，并多在夜间或黎明时分进行。鳊属多次产卵型，产卵可持续 4~8 h。卵稍具粘性，有油球，比水稍重，在流水中呈半漂浮状态，在静水中往往沉于水底或粘附于水草上。

(4) 猪耳丽蚌 *Lamprotula rochechouarti*

形态特征：贝壳大型、壳坚硬，甚厚，外形略呈三角形，与猪的耳朵极相似，故称猪耳丽蚌。左右两壳相等，壳面黑褐色，具显著的瘤状结节，壳面无强大的同心圆肋，后背脊具有 10 条排列均匀粗肋。珍珠层呈乳白色，有珠光。

生活习性：多栖息于流水环境硬底或软泥底的水域中，以微小生物及有机碎屑为其饵料。

(5) 背瘤丽蚌 *Lamprotula Leai*

形态特征：贝壳甚厚，壳质坚硬，外形呈长椭圆形。前端圆窄，后端扁而长，腹缘呈弧状，背缘近直线状，后背缘弯曲稍突出成角形。壳顶略高于背缘之上，位于背缘最前端。壳面布满瘤状结节，一般标本结节联成条状，并与后背部的粗肋接呈“人”字形。幼壳壳面呈绿褐色，老壳则变成暗褐色或暗灰色。贝壳外形变异很大，有的壳前部短圆，有的前部长。壳内层为乳白色的珍珠层。铰合部发达，左壳有 2 个拟主齿和 2 个侧齿，右壳有 1 个拟主齿和 1 个侧齿。前闭壳肌痕为圆形，深而粗糙；后闭壳肌痕较大，近三角形，浅而光滑；外套膜痕明显。

生活习性：喜生活于水深、水流较急的河流及其相通的湖泊内，底质较硬，多为沙底、有卵石的沙底或泥沙底，有的个体生活在岩石缝中。幼蚌较成蚌行动灵活，往往在水域沿岸带可采到幼蚌，而成蚌则在水深处方能采到。饵料为硅藻、原生动物、

单鞭毛藻类及有机物碎屑。

(6) 中华园田螺 *Cipangopaludina cathayensis*

形态特征：贝壳巨大，成体壳高可达 60 毫米左右，壳宽 40 毫米左右。贝壳薄而坚固，呈圆锥形。有 6~7 个螺层，各螺层高、宽度增长迅速，光面凸。缝合线极明显。螺旋部高起呈圆锥形，其高度大于壳口高度。壳顶尖锐。体螺层膨大。贝壳表面光滑，无肋，具有细密而明显的生长线，有时在体螺层上形成褶皱。壳面呈黄褐色或绿褐色。壳口呈卵圆形，上方有一锐角，周缘具有黑色框边，外唇简单，内唇上方贴覆于体螺层上，部分或全部遮盖脐孔。脐孔呈缝状。厣角质，为一黄褐色卵圆形薄片，具有明显的同心圆生长纹，厣核位于内唇中央。

生活习性：属于杂食性动物，通常摄食底泥中的细菌、腐殖质，以及水中的浮游植物、悬浮有机碎屑、幼嫩水生植物等。该螺多在夜间活动。

8) 鱼类等水生生物生态功能区调查与评价

产卵场、索饵场和越冬场是鱼类周年活动的主要场所，三场调查对掌握鱼类的活动规律、促进渔业生产的有效进行、鱼类资源的合理利用和保护措施的研究具有重要意义。

(1) 产卵场

根据根据 2016~2018 年长沙综合枢纽水生监测资料，调查江段有青鱼、草鱼、鲢和鳙等多种产漂流性卵鱼类，这类鱼产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在静水中沉于水底，在水流的外力作用下鱼卵悬浮在水层中顺水漂流，因此也被称之为半浮性卵。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的溯游能力后才能游至浅水或缓流处停歇。

产粘沉性卵鱼类评价江段调查到种类有细鳞鲷、鲤、鲫、泥鳅、团头鲂、翘嘴鲌、黄颡鱼和鲇等，其所产卵沉于水底各种基质上或黏着在水草上发育，产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，不同种类对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激，少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖产粘性卵。鲤和鲫等其卵黏附于水草上发育，鲇等种类卵黏附于水底砾石上。

通过 2018 年实地生境状况调查，对所采集的鱼卵、鱼苗其发育时相的确定，结合水文学特征，推测湘江存在有 4 处较典型的产卵场，均分布在长沙综合枢纽上游，

分别如下：

①柏枋—大渔湾—松柏产卵场：处湘江衡阳常宁江段，包括湘江干流 19 km 江段，主要产卵群体为银鮡、赤眼鳟、细鳞鲴、翘嘴鲌和蒙古鲌。

②烟洲产卵场：位于湘江一级支流舂陵水烟洲—湾阳江段，长度 6 km，主要产卵群体为银鮡、赤眼鳟。

③丛洲—云集—车江产卵场：位于湘江衡阳衡南江段，包括湘江干流 20 km 江段，主要产卵群体为银鮡、赤眼鳟、细鳞鲴、翘嘴鲌和蒙古鲌，而“四大家鱼”等典型漂浮卵鱼类产卵规模较少。

④国家级湘江野鲤种质资源保护区：株洲长沙江段集中了较多的湘江野鲤产卵繁殖区，自上至下分别为渌水口、霞石埠、神州滩、曲尽港、建宁港、古桑洲尾深潭湾附近、白沙洲至涓水河口一带、涟水河口一带、护潭渔业村至四大桥一带、兴马湖附近的张公石至鹅洲尾一带、猴子石附近、靳江河口、桔子洲西侧从牌楼口至猴子石大桥一长片、辽洲至株洲四水厂一水厂一带、龙洲、付家洲、龙潭附近、沙河口。坝下 10 km 附近有蔡家洲头、蔡家洲尾至邓家湾一带两处产卵场。其产卵群体有两种生态类型，一类是鲤、鲫、鲇、黄颡鱼等定居性鱼类，在静水中产粘性卵，受精卵粘附于浸没的水草、石头等附着物上孵化；另一类是流程较短的洄游性鱼类，其发情产卵要有流水刺激，在湍流环境中产卵，其受精卵粘附在附着物上孵化，如团头鲂、三角鲂、大鳍鱮、黄尾鲴、翘嘴鲌、蒙古鲌、大口鲇等鱼类，或产浮性卵漂流孵化，如鳊和鳊等。



湘江橘子洲头江段产卵场

图 5.1.3-2 产卵场

(2) 索饵场

鱼类索饵场与食性相联系，通常在产卵场附近，这些区域水流复杂，水草丰茂，有利于幼鱼索饵。调查河段生态透明度较大，初级生产力较高，是摄食浮游生物种类鲢、鳙的索饵场。部分江段河漫滩面积大，是草鱼、鳊等摄食水生维管束植物鱼类的良好索饵场。乌鳢、鮡类、鲃科、鳊科鱼类等以鱼类为食鱼类的索饵场，随其生活习性及其摄食鱼群的分布而变化。有的在水体上层或下层，有的在两岸及洲滩等浅水水域。鲤、鲫等杂食性鱼类其索饵场的环境基本特征是水生植物丰富，水体基本为缓流或静水，水深0~0.5 m，这些植被繁茂的区域易于躲避敌害，且小型饵料生物丰富，利于幼鱼的存活。库区江段索饵场分布较广，主要分布在产卵场附近。



图 5.1.3-3 索饵场

(3) 越冬场

冬季水域水量减少，水位下降，水温逐渐降低，鱼类活动能力减弱，部分鱼类为保证在寒冷季节有适宜的栖息条件，往往由支流和浅水区迁入干流、深潭和湖库深水区越冬。鱼类的越冬场主要分布于河道的深槽或坑穴中，一般水深3~4 m以上，底质多为乱石或礁石。通常在江段中，矾头伸入河床的上游段或在弯曲型河道凹岸的深槽往往是多种鱼类的越冬场所。调查人员实地监测发现评价江段库区有鱼类越冬场20处，自上游到下游分别为大石围潭、象石潭、青港潭、新石潭、香炉潭、李家港潭、小石矾、古桑洲尾深潭湾、涟水河口、石矾脑潭、铁桥、箭皮潭、九华潭、昭山潭、靳江河龙回潭、猴子石潭、洋油潭、义和潭、木头潭和龙潭等。



图 5.1.3-4 越冬场

5.1.3.4 对水生生态影响分析

a) 对浮游植物的影响

根据环境影响评价阶段水生态调查结果,工程建设前在评价区共记录到浮游植物 7 门 49 种(属),其中种类最多的绿藻门 19 属,占总种类数的 38.78%;硅藻门 17 属,占总种类数的 34.69%;蓝藻门 6 属,占总种类数的 12.24%;裸藻门 3 属,占总种类数的 6.12%;隐藻门 2 属,占总种类数的 4.08%;最少的黄藻门和甲藻门各 1 属,各仅占总种类数的 2.04%。浮游植物密度范围为 $(13.3\sim 43.4)\times 10^4$ cells/L。

在验收阶段调查中技术人员在评价水域共检出浮游藻类植物 7 门 45 属共计 62 种。浮游植物种类最多的硅藻门有 16 属 22 种,占总种类数的 35.5%,其次是绿藻门 12 属 17 种,占总种类数的 27.4%,蓝藻门 8 属 11 种,占总种类数的 17.7%;甲藻门 3 属 4 种,占总种类数的 6.5%;隐藻门 3 属 3 种,占总种类数的 4.8%;裸藻门 2 属 4 种,占总种类数的 6.5%;黄藻门种类最少,仅 1 属 1 种,占总种类数的 1.6%。浮游植物密度范围为 $(1.6\sim 35.4)\times 10^4$ cells/L,生物量,生物量在 $(0.13\sim 0.34)$ mg/L 范围内。

对比工程前后评价水域浮游植物种类组成可知,建设前和蓄水前浮游植物种类组成和群落结构有一定变化。环评阶段浮游植物种类以绿藻门和硅藻门为主,其余种类较少。建成蓄水前浮游植物种类最多的是硅藻门和绿藻门,其次是少量的蓝藻门以及其他种类,浮游植物种类组成和群落结构大致相当,受工程影响较小。

b) 对浮游动物的影响

环评阶段评价江段共检出浮游动物 4 类 19 种,其中种类最多的轮虫类 8 种,占总种类数的 42.11%;其次是原生动物和桡足类各 5 种,分别占总种类数的 26.32%;

种类最少的枝角类 1 种，仅占总种类数的 5.26 %。浮游动物密度变化范围为(3.2~5.2)ind./L。

在 3 次调查中调查人员在 6 个采样点共检出浮游动物 4 类 32 种。其中原生动物 7 种，占总种类数的 21.9 %；轮虫类 11 种，占总种类数的 34.4 %；枝角类 8 种，占总种类数的 25.0 %；桡足类 6 种，占总种类数的 18.8 %。浮游动物密度在(4.8~102.2) ind./L 范围内，生物量为(0.117~0.210)mg/L。

对比两次调查结果可知评价区浮游动物种类组成变化较大，种类数量增加近 68.42 %，种类数最多的为轮虫类，其次是枝角类、原生动物和桡足类。环评阶段浮游动物种类最多的同样为轮虫，其次是原生动物和桡足类，枝角类种类极少。验收阶段结果显示工程建设对浮游动物种类组成暂无显著的负面影响，同时种类的大幅增加也可能与两次调查水样采集时间点和频次的差异有关。

c) 对底栖动物的影响

环评阶段评价江段共检出底栖动物 3 类 62 种(属)，其中种类最多的软体动物门 35 种(属)，占总种类数的 56.45 %；其次是节肢动物门 19 种(属)，占总种类数的 30.65%，种类最少的环节动物门 8 种(属)，占总种类数的 12.90 %。环节动物及水生昆虫类平均密度为 286.03 ind/m²，平均生物量为 0.329 g/m²。

在 3 次调查中调查人员在 6 个采样点共检出底栖动物 44 种。其中环节动物有 7 种，占总种类数的 15.9 %；软体动物 21 种，总种类数的 47.7 %；节肢动物 16 种，总种类数的 36.36 %。底栖动物优势种主要为软体动物，其次是节肢动物和环节动物。底栖动物密度(22.5~108.4)ind/m²，平均生物量(9.5~47.5)g/m²。

工程建设完成后底栖动物种类数量略有减少。环评阶段底栖动物以软体动物为主，其次是节肢动物和少量的环节动物。工程建设完成后评价水域底栖动物种类最多的仍为软体动物，其次是节肢动物和环节动物，工程前后各类动物所占相对比重变化不大。

d) 对水生维管束植物的影响

环评阶段调查人员在评价水域查到库区江段有水生维管束植物 3 类 25 种，其中挺水植物有 14 种，占总种类数的 56 %；浮叶植物有 5 种，占总种类数的 20 %；沉水植物有 6 种，占总种类数的 24 %。

此次调查共监测到水生维管束植物 4 类 16 种。种类最多的浮叶植物有 5 种，占

总种类数的 31.25 %；沉水植物和浮叶植物各 4 种，分别占比 25 %；种类最少的漂浮植物 3 种仅占比 18.75 %。水生维管束植物生物量在(26.6~289.3)g/m² 范围内。

对比工程建设前后水生维管束植物调查结果发现，植物种类有一定幅度的减少。环评阶段种类数量占比最多的挺水植物达到 56 %，其余则是少量的沉水植物和浮叶植物。与之明显不同的是验收阶段浮叶植物、沉水植物和挺水植物种类数量接近，且挺水植物较之前明显减少。工程建设期间施工作业和部分土地的占用等都可能对评价水域植被覆盖范围和群落组成造成一定程度的影响，由于建设用地的占用和作业需要部分水域水生维管束植物被清除，但这种变化往往工程工期影响，工程建设完成后经过一段时期的恢复和后期植被的移植，评价区植被覆盖情况会得到较好的恢复。

e) 对鱼类的影响

根据查阅的文献，水利枢纽建成前后研究人员开展过多项鱼类资源调查工作，由于不同时期鱼类资源调查方法有差异，且调查江段范围出入较大，导致渔获物规格、数量存在差异。水库建成后除湘江长沙综合枢纽水生生物资源与生态环境监测外，另对湘江干流衡阳江段与长株潭江段鱼类资源开展调查，监测到鱼类种类数量相对前者较多。总体上湘江流域调查到的鱼类种类数有一定下降趋势，由工程前的 111 种降低到后期约 91 种，渔获物组成来看，青鱼、草鱼、鲢和鳙等主要经济种类比重加大。

增殖放流主要对象为四大家鱼，另有少量胭脂鱼、中华倒刺鲃和长薄鳅，前后调查结果对来看，“四大家鱼”在渔获物中比重增加，资源衰退势头得略有减缓，但胭脂鱼、中华倒刺鲃和长薄鳅等种类调查渔获物中数量和比重仍较少，部分种类仍未见，增殖放流工作仍需开展，将其纳入长沙综合枢纽中长期鱼类放流计划中。

表 5.1.3-19 大坝建成前后鱼类资源种类组成及数量对比

	长沙综合枢纽建成前	长沙综合枢纽建成后
种类	2008 年 11~12 月、2009 年 2~12 月及 2010 年 2~9 月对湘江进行 30 次渔业资源流动调查，2009 年 4 月~2010 年 10 月对衡阳常宁和长沙进行常年定点监测，每月上、下旬分别监测一次，共统计数据 19 个月。两年共调查到湘江干流及支流有鱼类 111 种，分别隶属于 10 目 19 科。湘江鱼类以鲤科鱼类为主，计有 64 种，所占比列为 57.65%，鮠科鱼类 5 种，所占比例为 4.5%，鳅科 14 种占比 12.6%，鲴科 7 种占比 6.3%，其余 11 科鱼类 21 种，共占比 18.9%。	1. 2017 年 5 月-2018 年 5 月湘江干流衡阳江段与长株潭江段鱼类资源调查，调查到鱼类 91 种，采集到的鱼类组成。以鲤科鱼类最多，为 54 种，占总数的 59.3%。其次为鮠科 7 种，占比 7.7%，鲴科 6 种，占比 6.6%。其余科鱼类少，共 24 种，占比 26.4%。 2. 2018 年 3 月~11 月湘江长沙综合枢纽水生生物资源与生态环境监测，调查到鱼类 45 种。

<p>数量规模</p>	<p>整个湘江流域 2008-2010 年渔获物中,重量上四大家鱼、其他鲤形目鱼类、鲈形目鱼类、其余鱼类的比例分别为 9.5%~11.6%、69.70%~71.2%、1.9%~2.1%、10.8%~11.2%、5.6%~6.2%。</p> <p>2008 年至 2010 年湘江捕捞渔获量在 4100 吨至 4800 吨之间,主要品种有青、草、鲢、鳙、鲤、鲫、黄颡鱼、鲂、赤眼鳟、鳊类、鳊及鳊类等品种。从捕捞渔获物组成来看,湘江下游渔业资源以鲤、鲫、黄颡鱼、鲂等定居性鱼类为主,达 50%以上,占绝对优势;青、草、鲢、鳙、鳊等江湖半洄游性鱼类比例较小,为 10%。</p>	<p>1. 2017 年 5 月-2018 年 5 月湘江干流衡阳江段与长株潭江段鱼类资源调查,湘江衡阳段渔获物 285 尾共计 23.21kg,数量上以银鮡、宽鳍鱮、马口鱼、黄尾鲮、鲫、草鱼和黄颡鱼等 25 种为主。银鮡、宽鳍鱮、马口鱼、黄尾鲮、鲫、草鱼和黄颡鱼 7 种数量占比达 83.17%。重量上以青鱼、草鱼、鲤、黄尾鲮和银鮡等为主,最多的青鱼占比达 39.35%,草鱼占比 18.12%,鲤、黄尾鲮和银鮡各占比 12.08%、9.02%和 5.20%,其他鱼类共占 16.23%。长株潭江段渔获物 356 尾共计 17.46kg 数量上,最多的拟尖头鮠占比 21.7%,鲤占 23.3%,鳊、翘嘴鮠各占 9.9%、12.1%,其余种类共占比 44.0%。</p> <p>2. 2018 年 3 月-11 月湘江长沙综合枢纽水生生物资源与生态环境监测调查到的渔获物 1323 尾共计 78kg,数量上以鲂、鳊、银鮡、中华鲮、鲫、子陵吻虾虎鱼和麦穗鱼等为主,分别占比 31.9%、21.6%、7.0%、6.8%、6.3%、6.0%和 5.9%,其余种类占比均未超过 5.0%;重量上以鲢、鲤、鳙、翘嘴鮠、鲫、鳊和鳊为主,分别占比 11.1%、10.6%、9.6%、6.0%、5.8%、5.5%和 5.3%和,其它种类占比均未超过 5.0%。</p>
--------------------	--	---

5.1.4 水土流失影响调查

根据工程水土保持监测报告,截至目前,本工程实际扰动地表面积 460.37hm²,累计水土流失量 2.23 万 t(环评阶段预测水土流失量为 11.88 万 t)。工程施工期间无水土流失灾害事件发生。各施工区水土流失面积见表 5.1.4-1。

表 5.1.4-1 各施工区水土流失面积统计表

单位:hm²

防治分区	实际扰动面积	地面硬化面积	水土流失面积
主体工程区	250.29	62.27	47.51
抬填工程区	182.19	21.68	158.90
施工生产生活区	25.35	1.77	23.58
施工道路区	2.54	0	2.54
合计	460.37	85.72	232.54

根据湘江长沙枢纽水土保持监测结果，项目区累计产生水土流失量 22276t，水土流失主要集中在施工开挖区域，平均土壤侵蚀模数约为 1050t/km²·a。各区水土流失面积及水土流失量见表 5.1.4-2。

表 5.1.4-2 水土流失量监测结果统计表

序号	分区	水土流失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)(t/km ² ·a)	累计水土流失量 (t)
1	主体工程区	47.51	3056	9354
2	抬填工程区	158.90	3154	12174
3	施工生产生活区	23.58	1205	586
4	施工道路区	2.54	2530	162
5	合计	232.54		22276

5.1.5 工程建设前后土地利用类型和景观结构对比分析

5.1.5.1 遥感图像解译

为说明水库蓄水对区域景观空间格局的影响，此次选取工程建设前 2009 年 9 月的 Landsat-5 TM 影像，轨道号 123/40、123/41，和工程建设后 2020 年 10 月的 Landsat-8 OLI-TIRS 影像，轨道号 123/40、123/41，TM 数字栅格图像的空间分辨率为 30m×30m，OLI-TIRS 多光谱影像分辨率为 15m×15m。湘江长沙综合枢纽工程建设前后评价范围的遥感影像见附图 9 卫星影像图(2009 年)及附图 10 卫星影像图(2020 年)，所采用的影像资料具体参数详见表 5.1.5-1。

表 5.1.5-1 卫星遥感影像主要参数值

来源	中国遥感卫星地面站	
	Landsat-5	Landsat-8
卫星		
轨道	123/40、123/41	
传感器	TM	OLI-TIRS
分辨率	30m	15m
校正级别	L1T	L1
接收日期	2009.9	2020.10

5.1.5.2 土地利用类型对比分析

根据《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，土地利用现状一级类包括 12 个。土地利用现状调查是在现有资料基础上，运用景观法进行卫片解译，即以植被作为主导因素，结合土壤、地貌等因子进行综合分析对土地进行分类。

采用野外调查与室内解译相结合的方法，通过野外实地考察，然后在室内应用 Erdas9.1 遥感图像处理软件对上述两期遥感影像进行监督分类，利用 Arcgis9.2 地理信息系统软件得到蓄水前后区域土地利用类型图，见附图 11 植被类型图(2009 年)及附图 12 植被类型图(2020 年)。

因卫片解译精度限制，将商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、其它用地统一解译为建设用地，将耕地和园地解译为耕地，则评价区土地利用类型分为耕地、林地、草地、建设用地、水域及水利设施用地，共 5 类，见附图 13 土地利用图(2009 年)和附图 14 土地利用图(2020 年)。

湘江长沙水利枢纽工程建设前后调查区土地利用类型面积统计对比见表 5.1.5-2 及图 5.1.5-1。

表 5.1.5-1 湘江长沙综合枢纽调查区域土地利用类型统计表

土地利用类型		面积(hm ²)		面积比例(%)		变化
编码	类型	2009 年	2020 年	2009 年	2020 年	(%)
1	林地	3233.61	3434.34	8.99	9.54	0.56
2	草地	9628.98	5946.94	26.76	16.53	-10.23
3	建设用地	7657.47	11675.67	21.28	32.44	11.17
4	水域及水利设施	11031.93	10788.41	30.66	29.98	-0.68
5	耕地	4434.51	4140.79	12.32	11.51	-0.82
总计		35986.50	35986.15	100.00	100.00	0.00

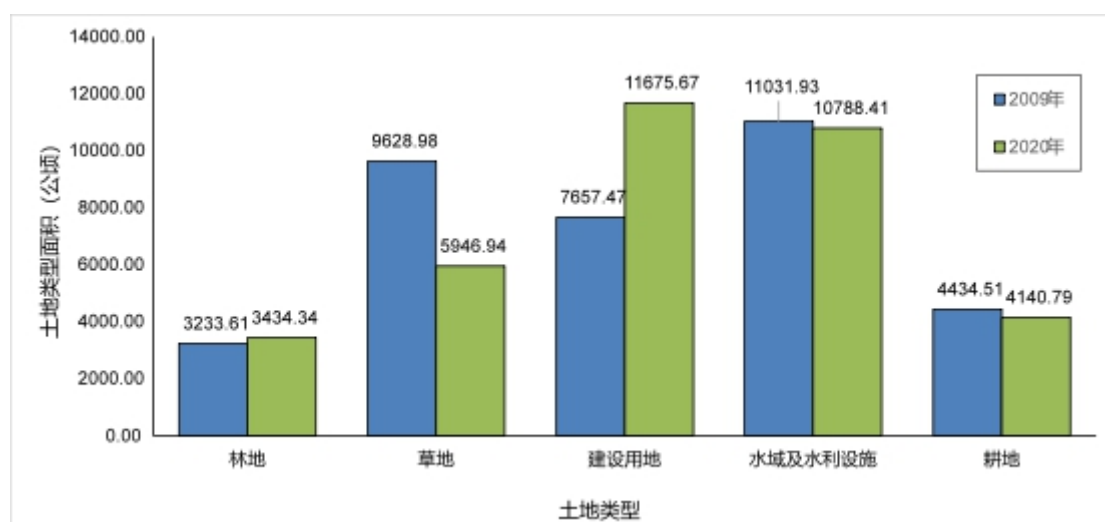


图 5.1.5-1 湘江长沙综合枢纽建设前后调查区域土地利用类型统计图

5.1.5.3 景观结构对比分析

由湘江长沙综合枢纽土地利用类型图中可以看出，该区域景观由林地、草地、水

域、建设用地、耕地组成，景观环境质量现状由自然环境、各种生物和人类社会之间复杂的相互作用决定。

就结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。本调查区模地主要采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类拼块的优势度值(D_o)，优势度值大的就是模地，优势度值通过计算调查区内各拼块的重要值的方法判定某拼块在景观中的优势，由以下 3 种参数计算出：密度(R_d)、频度(R_f)、和景观比例(L_p)。(样方以面积 $0.3 \times 0.3 \text{ km}^2$ 覆盖全景，共 17593 个样方)

$$\text{密度 } R_d = \text{嵌块 } I \text{ 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100\%$$

$$\text{频度 } R_f = \text{嵌块 } I \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100\%$$

$$\text{景观比例}(L_p) = \text{嵌块 } I \text{ 的面积} / \text{样地总面积} \times 100\%$$

并通过以上三个参数计算出优势度值(D_o):

$$\text{优势度值}(D_o) = \{ (R_d + R_f) / 2 + L_p \} / 2 \times 100\%$$

运用上述参数计算湘江长沙综合枢纽工程生态调查区各类拼块优势度值，其结果见表 5.1.5-3。

表 5.1.5-3 生态调查区各类拼块优势度值

拼块类型	$R_d(\%)$		$R_f(\%)$		$L_p(\%)$		$D_o(\%)$	
	2009年	2020年	2009年	2020年	2009年	2020年	2009年	2020年
林地	34.78	31.40	21.36	22.85	8.99	9.54	18.53	18.33
草地	18.70	27.72	24.48	20.22	26.76	16.53	24.17	20.25
耕地	17.93	29.28	16.26	13.23	12.32	11.51	14.71	16.38
水域及水利设施用地	26.58	10.71	24.63	20.29	21.28	32.44	23.44	23.97
建设用地	2.01	0.89	15.65	25.47	30.66	29.98	19.74	21.58

根据上表分析分析表明：在本工程调查区各拼块的优势度值中，2009年和2020年的计算结果中，水域及水利设施用地的优势度值(23.44%/23.97%)、密度(26.58%/10.71%)、景观比例(21.28%/32.44%)均高于其它拼块类型，是调查区内的模地，因此是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分。

湘江长沙综合枢纽建成以后土地利用格局发生了变化，其中作为 2009 年调查区的模地-水域及水利设施，由于经济发展，工程的建设移民安置区的兴建，一部分

草地转化为建设用地，因此在 2020 年调查区的模地转化为建设用地。建设用地的优势度(D0 值)从 19.74%增加到 21.58%，草地的优势度从 24.17%减少到 20.25%。水域拼块由于蓄水，斑块破碎化减小，其优势度略有提高，由蓄水前的 23.44%上升到 23.97%；由于工程建设占用林地，但在建设后进行了及时的恢复，因此林地的优势度变化不大从 18.53%下降到 18.33%。

由此可见，湘江长沙综合枢纽的建设及运行对调查区自然体系的景观质量产生了一定影响，但影响程度不大。

5.2 水文情势影响调查

根据建设单位提供的 2015 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日长沙枢纽工程上下游水位及出库流量每日均值统计，流量及水位变化结果图 5.2。

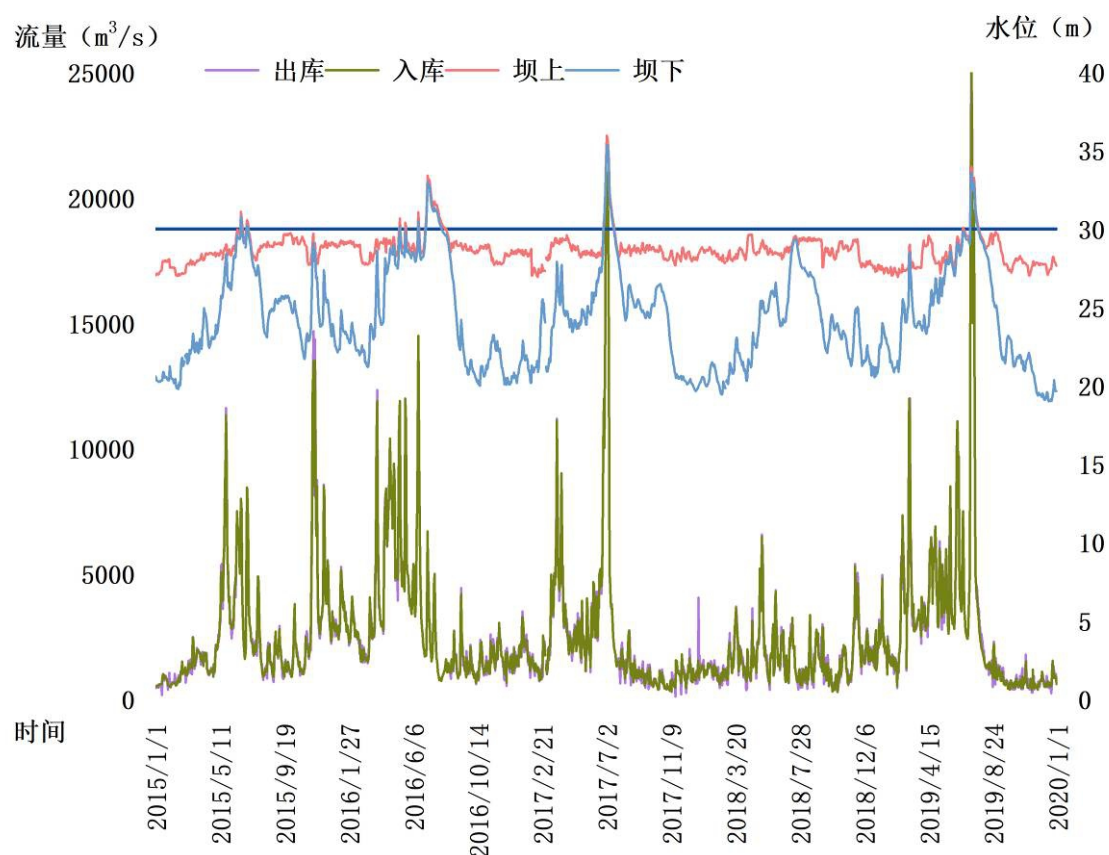


图 5.2 2015 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日长沙枢纽工程上下游水位及出库流量变化图

由图 5.2-1 可知：

a) 水位

湘江长沙综合航电枢纽工程 2015 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日上下游水位呈

季节性变化，受上游来水影响较大。上游水位变幅范围为 26.93~35.96m，下游水位变幅范围为 19.00~35.37m。

b) 流量

湘江长沙综合航电枢纽工程 2015 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日入库流量变幅范围在 290~25000m³/s 之间，入库流量变幅范围在 104~25000m³/s 之间，变幅呈季节性变化，与天然状况下基本相同，对河道流量影响很小。

5.3 水环境影响调查

5.3.1 工程建设前水环境质量状况

为了解项目建设前湘江株洲、湘潭、长沙段水质情况，环评单位收集了湘江常规监测断面 2004-2008 年的水质现状监测资料，在收集资料的基础上，2009 年 2 月底对坝址河段水质进行现状监测，分设三个断面，分别位于坝址上游 2000m 处、坝址、坝址下游 1000m。各断面依照《湖南省主要水系地表水环境功能区划》(DB43-023-2005)，按功能执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应标准。

常规监测断面设置见表 5.3.1-1 所示。

表 5.3.1-1 库区湘江段常规监测断面分布表

序号	监测断面	相距坝址的距离	备注	评价标准
S ₁	枫溪	97km	株洲段	III
S ₂	白石	91 km	株洲段	III
S ₃	霞湾	84 km	株洲段	III
S ₄	马家河	81 km	湘潭段	III
S ₅	五星	68 km	湘潭段	III
S ₆	易家湾	57 km	湘潭段	III
S ₇	昭山	52 km	长沙段	III
S ₈	猴子石	29 km	长沙段	III
S ₉	三汊矶	16 km	长沙段	IV
S ₁₀	乔口	下游 10 km	长沙段	III
S ₁₁	坝址上游 2000m 处	2km	长沙段	III
S ₁₂	坝址	0	长沙段	III
S ₁₃	坝址下游 1000m	1km	长沙段	III

5.3.1.1 株洲段水质

株洲市常规断面的 2004 年~2008 年的水质统计结果见附表 1-1~附表 1-15。

通过对监测结果的统计分析，可知：

a) 枫溪断面：

2004年COD、石油类、粪大肠菌群浓度出现超标现象，其中COD年超标率4.2%，超标主要出现在枯水期，最大超标0.05倍；石油类年超标率25%，超标主要出现在丰水期，最大超标36倍；粪大肠菌群年超标率46%，超标主要出现在平水期，最大超标0.6倍。

2005及2006年石油类浓度出现超标现象，其中2005石油类年超标率12.5%，超标主要出现在丰水期，最大超标0.42倍。

2007年氨氮、石油类、粪大肠菌群均在枯水期出现超标，超标率分别为25%、8.33%和16.7%。

2008年氨氮、总磷在枯水期出现超标，超标率分别为25%和8.3%；在平水期石油类出现超标，超标率为11.1%。

可以看出，枫溪断面工程建设前(2004年~2008年)水质主要污染物为氨氮和石油类，断面水质变化较小。

b) 白石断面：

2004年pH、COD、石油类、氨氮、粪大肠菌群浓度出现超标，其中COD年超标率4.2%，超标主要出现在枯水期，最大超标0.05倍；石油类年超标率50%，超标主要出现在丰水期，最大超标1.08倍；氨氮年超标率12.5%，超标主要出现在枯水期，最大超标0.1倍；粪大肠菌群年超标率71%，最大超标1.4倍。

2005年氨氮、石油类、粪大肠菌群浓度出现超标现象，其中氨氮年超标率4.2%，超标主要出现在枯水期，最大超标0.19倍；石油类年超标率16.7%，超标主要出现在丰水期，最大超标0.62倍；粪大肠菌群年超标率17%，超标主要出现在丰水期，最大超标0.6倍。

2006年石油类、粪大肠菌群浓度出现超标，其中石油类年超标率25%，超标主要出现在丰水期，最大超标0.74倍；粪大肠菌群年超标率42%，最大超标0.6倍。

2007年氨氮、粪大肠菌群浓度出现超标，超标出现在枯水期，超标率分别为25%和83.3%。

2008年氨氮在枯水期和平水期均出现超标，超标率分别为25%和11.1%；总磷在枯水期出现超标，超标率为22.2%；化学需氧量和粪大肠菌群在丰水期出现超标，

超标率分别为 20%和 13.3%。

可以看出，白石断面 2004 年~2008 年水环境质量有所下降，氨氮超标率增加，超标因子也有一定程度增加。

c) 霞湾断面：

2004 年 COD、氨氮、石油类、As、Hg、Cd、粪大肠菌群出现超标现象，其中 COD 年超标率 8.7%，超标主要出现在枯水期，最大超标 0.05 倍；氨氮年超标率 13%，超标主要出现在平水期，最大超标 1.36 倍；石油类年超标率 39.1%，超标主要出现在平水期，最大超标 2.8 倍；As 年超标率 4.35 %，超标主要出现在平水期，最大超标 0.62 倍；Hg 年超标率 13.04% ，超标主要出现在枯水期，最大超标 2.4 倍；Cd 年超标率 17.4%，超标主要出现在平水期，最大超标 6.26 倍；粪大肠菌群年超标率 91%，最大超标 2.4 倍。

2005 年氨氮、石油类、Hg、Cd、粪大肠菌群出现超标现象，其中氨氮年超标率 16.7%，最大超标 1.33 倍；石油类年超标率 37.5% ，最大超标 2.08 倍；Hg 年超标率 8.33%，最大超标 1.3 倍；Cd 年超标率 8.3%，最大超标 2.3 倍；粪大肠菌群年超标率 92% ，最大超标 1.4 倍。

2006 年氨氮、石油类、Hg、粪大肠菌群出现超标现象，其中氨氮年超标率 16.7%，最大超标 1.4 倍；石油类年超标率 20.8%，最大超标 0.96 倍；Hg 年超标率 4.2%，最大超标 0.4 倍；粪大肠菌群年超标率 63% ，最大超标 1.4 倍。

2007 年化学需氧量、氨氮、石油类、汞、粪大肠菌群在枯水期均出现超标现象，其中化学需氧量超标率 8.3%，氨氮超标率 33.3%，石油类超标率 25%，Hg 超标率 8.3%，粪大肠菌群超标率 58.3%。粪大肠菌群在枯、平、丰三个水期均出现超标，年超标率为 55.6%。丰水期氨氮和石油类均出现超标。

2008 年化学需氧量在枯水期和丰水期均出现超标，超标率分别为 16.7%和 46.7%。氨氮在枯水期出现超标，超标率为 25%，石油类在丰水期出现超标，超标率为 6.7%。粪大肠菌群在平水期和丰水期均出现超标，超标率分别为 44.4%和 20%。

可以看出，湘江霞湾断面 2004 年~2008 年重金属污染逐渐减轻，生活污染有加重趋势。

从三个断面的水质情况，湘江株洲段的化学需氧量、氨氮、石油类、Hg、粪大肠菌群是超标的主要项目。

从空间分布来看，湘江株洲段三个断面中，霞湾断面水质最差。表明受该断面上游工业废水和生活污水排放的影响，该断面水质受到一定程度的污染。从水期变化来看，污染物浓度枯水期明显高于平水期和丰水期。

从水质变化趋势来看，2006年~2008年，湘江株洲段的Cd、汞、石油类浓度污染有减轻的趋势，但氨氮仍存在超标现象。

5.3.1.2 湘潭段水质

环评阶段搜集了湘江株洲马家河、五星和易家湾断面2004年~2008年的常规监测资料，见附表2-1~附表2-15，通过对监测结果的统计分析，可得出如下结论：

a) 马家河断面：

2004年石油类、总磷、砷、镉、粪大肠菌群浓度出现超标，其中石油类年超标率21.9%，最大超标8.4倍；总磷年超标率3.1%，最大超标0.62倍；As年超标率12.5%，最大超标0.16倍；Cd年超标率37.5%，最大超标1.78倍；粪大肠菌群年超标率72%，最大超标8.2倍。

2005年氨氮、石油类、总磷、镉、粪大肠菌群浓度出现超标，其中氨氮年超标率3.1%，最大超标0.51倍；石油类年超标率3.1%，最大超标0.48倍；总磷年超标率3.1%，最大超标4.2倍；Cd年超标率15.6%，最大超标0.82倍；粪大肠菌群年超标率56%，最大超标34倍。

2006年pH、氨氮、石油类、粪大肠菌群浓度出现超标，其中氨氮年超标率3.1%，最大超标0.39倍；石油类年超标率3.1%，最大超标1.8倍；粪大肠菌群年超标率47%，最大超标12倍。

2007年BOD、氨氮、粪大肠菌群浓度在枯、平、丰三个水期均出现超标，年超标率分别为12.5%、50%和100%，粪大肠菌群最大超标46倍。

2008年BOD、粪大肠菌群浓度在枯、平、丰三个水期均出现超标，年超标率分别为8.9%和100%，粪大肠菌群最大超标27倍。氨氮在枯水期和平水期出现超标，年超标率为33.3%。另外高锰酸盐指数和挥发酚在丰水期均出现5%的超标率，而汞在枯水期出现7.7%的超标率。

可以看出，2004年~2008年，马家河断面重金属污染有所减轻，主要污染为BOD、氨氮和粪大肠菌群，污染较为严重，在全年均出现超标，生活废水污染严重。2008年与2007年相比污染有所加重，虽然BOD和氨氮的超标率有所降低，但超标因子

有所增加，断面水质情况严峻。

b) 五星断面：

2004年挥发酚、石油类、镉、粪大肠菌群浓度出现超标，其中挥发酚年超标率3.1%，最大超标3.6倍；石油类年超标率28.1%，最大超标7.7倍；Cd年超标率46.9%，最大超标1.67倍；粪大肠菌群年超标率75%，最大超标48倍。

2005年挥发酚、氨氮、镉、粪大肠菌群浓度出现超标，其中挥发酚年超标率3.6%，最大超标0.2倍；氨氮年超标率3.6%，最大超标0.07倍；Cd年超标率10.7%，最大超标0.18倍；粪大肠菌群年超标率54%，最大超标16倍。

2006年BOD、氨氮、挥发酚、石油类、粪大肠菌群浓度出现超标，其中BOD年超标率3.13%，最大超标0.05倍；氨氮年超标率6.25%，最大超标0.13倍；挥发酚年超标率3.1%，最大超标0.2倍；石油类年超标率6.3%，最大超标2.32倍；粪大肠菌群年超标率75%，最大超标53倍。

2007年BOD、氨氮、粪大肠菌群浓度在枯、平、丰三个水期均出现超标，年超标率分别为10.4%、37.5%和100%，粪大肠菌群最大超标27倍。

2008年粪大肠菌群浓度在枯、平、丰三个水期均出现超标，年超标率为100%，粪大肠菌群最大超标27倍。BOD、氨氮在枯水期和平水期出现超标，年超标率为8.3%和31.3%。另外挥发酚在丰水期出现5%的超标率，高锰酸盐指数在枯水期出现6.3%的超标率。

c) 易家湾断面：

2004年挥发酚、总磷、镉、粪大肠菌群浓度出现超标，其中挥发酚年超标率3.1%，最大超标0.2倍；总磷年超标率12.5%，最大超标8.55倍；Cd年超标率40.6%，最大超标2.08倍；粪大肠菌群年超标率75%，最大超标23倍。

2005年氨氮、石油类、镉、粪大肠菌群浓度出现超标，其中氨氮年超标率3.1%，最大超标0.39倍；石油类年超标率3.1%，最大超标1.5倍；Cd年超标率15.6%，最大超标0.9倍；粪大肠菌群年超标率47%，最大超标12倍。

2006年BOD₅、石油类、粪大肠菌群浓度出现超标，其中BOD₅年超标率3.1%，最大超标0.05倍；石油类年超标率3.1%，最大超标1.68倍；粪大肠菌群年超标率75%，最大超标27倍。

2007年氨氮、粪大肠菌群浓度在枯、平、丰三个水期均出现超标，年超标率分

别为 29.2%和 100%，粪大肠菌群最大超标 11 倍。BOD₅ 在枯水期和丰水期出现超标，年超标率为 4.2%，挥发酚在枯水期出现了 6.3%的超标率。

2008 年粪大肠菌群浓度在枯、平、丰三个水期均出现超标，年超标率分别为 97.2%，粪大肠菌群最大超标 27 倍。氨氮在枯水期和平水期出现超标，年超标率为 20.8%，高锰酸盐指数在枯水期出现了 6.3%的超标率。BOD₅ 在平水期出现了 16.7%的超标率。挥发酚在平水期和丰水期出现超标，年超标率为 4.2%。

湘江湘潭段马家河至易家湾段的氨氮、石油类、镉、汞、粪大肠菌群是 2004~2008 年间超标的主要项目。

从沿程变化来看，马家河、五星断面的污染较为严重。从水期变化来看，污染物浓度枯水期明显高于平水期和丰水期。

从水质变化趋势来看，2004 年~2008 年，湘江湘潭段镉、石油类等污染物浓度污染有减轻的趋势，但粪大肠菌群、氨氮、挥发酚仍存在超标现象，BOD₅ 浓度呈现上升趋势。

5.3.1.3 长沙段水质

a) 监测断面与评价标准

湘江、浏阳河长沙段水环境常规监测各断面依照《湖南省主要水系地表水环境功能区划》(DB43-023-2005)，按功能执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应标准，详见表 5.3.1-1。

表 5.3.1-1 长沙市地表水环境质量评价标准

监测要素	河流名称	断面名称	功能区类型	评价标准
地表水	湘江	昭山	饮用水源保护区	III
		猴子石	饮用水源保护区	II
		三汊矶	工业用水区	IV
		乔口	渔业用水区	III
	浏阳河	榔梨	饮用水源保护区	III
		黑石渡	工业用水区	IV
		三角洲	景观娱乐用水区	IV

b) 水环境质量状况

1) 湘江(长沙段)

① 监测结果

2004~2008年湘江长沙段主要项目监测结果见附表3-1~附表3-20。

湘江长沙段各断面水质相对株洲下游和湘潭状况较为良好，2006年以前，除粪大肠菌群外，除猴子石断面氨氮超标，水质类别未达规划功能标准(II类)要求外，其余断面均达水环境功能标准要求。2007年-2008年，各水质断面粪大肠菌群全年出现超标，超标率高达100%；各断面氨氮在枯水期和平水期均出现超标；在三汉矶断面，还存在溶解氧和总磷超标现象。

从时间变化趋势来看，湘江长沙段镉污染有所减缓，生活污染(生化需氧量、总磷)有所上升，整体水质变化不大。

② 水质综合评价及分析

2006年~2008年，湘江长沙段主要污染物为氨氮和粪大肠菌群，说明湘江长沙段受生活污水和上游城市工业污水的污染。

分析表明湘江长沙段入境断面受上游排污影响，水质较差，入境后至市区上游猴子石断面，由于水体自净作用，水质有所好转，入市区后因受纳市区生活排污，致使三汉矶断面综合污染指数增高，水质变差，到下游出境断面乔口因水体自净作用，主要污染项目明显削减，水质优于入境断面。

氨氮、粪大肠菌群入境断面浓度相对较高，至猴子石呈弱的削减，进入市区后，由于受纳城市排放的生活污水，氨氮、粪大肠菌群污染明显加剧，至市区下游三汉矶和乔口断面污染程度最为严重。

总磷年均浓度沿程变化不大，但三汉矶断面明显高于其它断面，存在超标现象(枯水期超标率8.3%)，至出境断面乔口略呈下降趋势，无超标现象，表明湘江长沙段市区生活排污是造成总磷污染的主因。

镉沿程呈明显下降趋势，且入境断面昭山监测浓度为出境断面乔口的2.08倍。表明镉及其它重金属污染主要来自湘江长沙段上游城市工业污水排放。

从入境断面昭山到市区下游断面三汉矶石油类年均浓度值维持在同一水平，至出境断面乔口年均浓度略有下降。从污染浓度沿程变化趋势，可初步断定：石油类污染主要受上游及本地工业及停泊在城区河段的船舶及加油船的排污影响。

各断面的综合污染指数在丰水期较低，6月份达最低值，在枯水期较高。湘江长沙段主要污染物中氨氮、总磷、镉的浓度变化与水期关系明显，丰水期浓度值最低，平水期浓度值有所上升，枯水期浓度值最高。石油类因检出限为0.05毫克/升，各月

均值在 0.02-0.04 范围之内，与水期关系不明显。表明湘江长沙段水质受水期影响较为明显，水质污染程度枯水期重于丰水期和平水期。

从变化趋势来看，2006 年~2008 年，湘江长沙段镉、及生活污染有减轻的趋势，总体水质变化不大。

③ 湘江长沙段水质污染成因分析

湘江长沙段(含饮用水源水)主要受生活污水污染和工业废水污染的影响，以有机污染和重金属污染为特征，主要污染物是粪大肠菌群、氨氮、镉、锰，石油类等。

湘江由南向北流贯本市境内，全长 74km，是长沙市最主要的生产、生活水源。造成湘江长沙段水质污染的原因，一是上游城市生活污水污染。湘潭、株洲的生活污水处理率较低，上游城市每年有大量城市生活污水直排湘江水域。上游城市未经处理的生活污水的直排，致使湘江长沙入境断面昭山粪大肠菌群、氨氮、石油类频频超标、年均值相对较高。

二是农业面源污染。据初步统计，湘江流域每年施用农药 4 万吨左右，化肥约 220 万吨，每年经雨水冲洗带入径流，辗转汇入湘江的农药、化肥分别为 700 吨和 2.2 万吨左右。农业面源污染是导致湘江有机污染负荷逐年提高及氨氮超标的另一原因。

三是长沙上游城市及长沙市工业企业污染。污染源以衡阳水口山、株洲清水塘、湘潭岳塘三个工业区企业为主。而长沙三汊矶地区随着环保治理及监管力度加大，已关闭长沙铬盐厂，长沙锌厂已倒闭，该地区环境问题已基本解决。污染物沿程变化趋势分析表明，重金属污染主要来自水口山矿务局、株洲化工厂、株洲冶炼厂和湘潭钢铁厂等企业污水排放，镉则主要来自于株洲非法炼钢及湘潭竹埠港化工区(颜料科技、金帆化工、湘潭化工厂等)镉系颜料生产废水排放。总之，上游城市排放的大量工业废水是导致湘江长沙段镉、锰等重金属超标的主要原因。

四是船舶污染影响。湘江中行驶的船只及停靠在饮用水源保护区上游及城区河段的船舶，其生活污水直排湘江，是导致湘江长沙段石油类超标的主因之一。

五是市区生活排污。由于长沙城市污水处理管网尚未覆盖整个城区，致使湘江进入市区后因接纳本市部分直排生活污水，沿程粪大肠菌群、氨氮污染明显加剧，至市区下游三汊矶断面氨氮、粪大肠菌群污染程度最为严重。出市区后粪大肠菌群、氨氮污染呈明显消减趋势，表明城市生活排污致使湘江长沙市区段沿程粪大肠菌群、氨氮

污染加剧。

以上几方面原因，导致湘江长沙段饮用水源水及地表水粪大肠菌群、氨氮、镉、石油类超标。因粪大肠菌群频频严重超标，饮用水源水质基本不能满足Ⅲ类水质标准要求，达标率仅为 0-22.67%。但粪大肠菌群通过自来水厂消毒处理后不对饮用水质造成影响。

5.3.1.4 坝址水质

2009 年 2 月底对坝址河段水质进行现状监测，分设三个断面，分别位于坝址上游 2000m 处、坝址、坝址下游 1000m。监测结果见附表 3-21。采用 GB3838-2002 中的Ⅲ类标准进行评价，可以看出，坝址处湘江水质较好，无超标因子。

5.3.2 施工期水环境质量状况

建设单位委托湖南省环境监测中心站于 2010 年~2015 年开展了施工期地表水环境质量监测。监测断面为枫溪、白石、霞湾、马家河、五星、易家湾、昭山、猴子石、三汊矶、乔口、坝上 500m(左)、坝上 500m(右)和坝下 1000m(左)，共计 13 个断面。其中枫溪、白石、霞湾、马家河、五星、易家湾、昭山、猴子石、三汊矶、乔口 10 个断面为各市站提供的常规监测数据，监测项目包括 pH、COD_{Mn}、BOD₅、总汞、总铅、总镉、六价铬。坝上 500m(左)、坝上 500m(右)和坝下 1000m(左)3 个断面为湖南省环境监测中心站监测数据，监测项目包括 pH、COD_{Mn}、BOD₅、总汞、总铅、总镉、六价铬、悬浮物、石油类。各监测断面情况如下表所示。

表 5.3.2-1 施工期水环境监测断面概况表

序号	监测断面	相距坝址的距离	监测项目	数据来源
S ₁	枫溪	97km	pH、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、总汞、总铅、总镉、六价铬	各市站提供的常规监测数据
S ₂	白石	91 km		
S ₃	霞湾	84 km		
S ₄	马家河	81 km		
S ₅	五星	68 km		
S ₆	易家湾	57 km		
S ₇	昭山	52 km		
S ₈	猴子石	29 km		
S ₉	三汊矶	16 km		
S ₁₀	乔口	下游 10 km		

湘江长沙综合枢纽工程蓄水阶段环境保护验收调查报告

序号	监测断面	相距坝址的距离	监测项目	数据来源
S ₁₁	坝上 500 米(左)	500m	pH、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、 总汞、总铅、总镉、六 价铬、悬浮物、石油类	湖南省环境 监测中心站 监测数据
S ₁₂	坝上 500 米(右)	500m		
S ₁₃	坝下 1000 米(左)	下游 1000m		

监测结果见附表 4-1~附表 4-13。

5.3.2.1 3 个坝址区断面

坝上 500m 左右断面及坝下 1000m 施工期水质变化趋势见图 5.3.2-1~图 5.3.2-3。

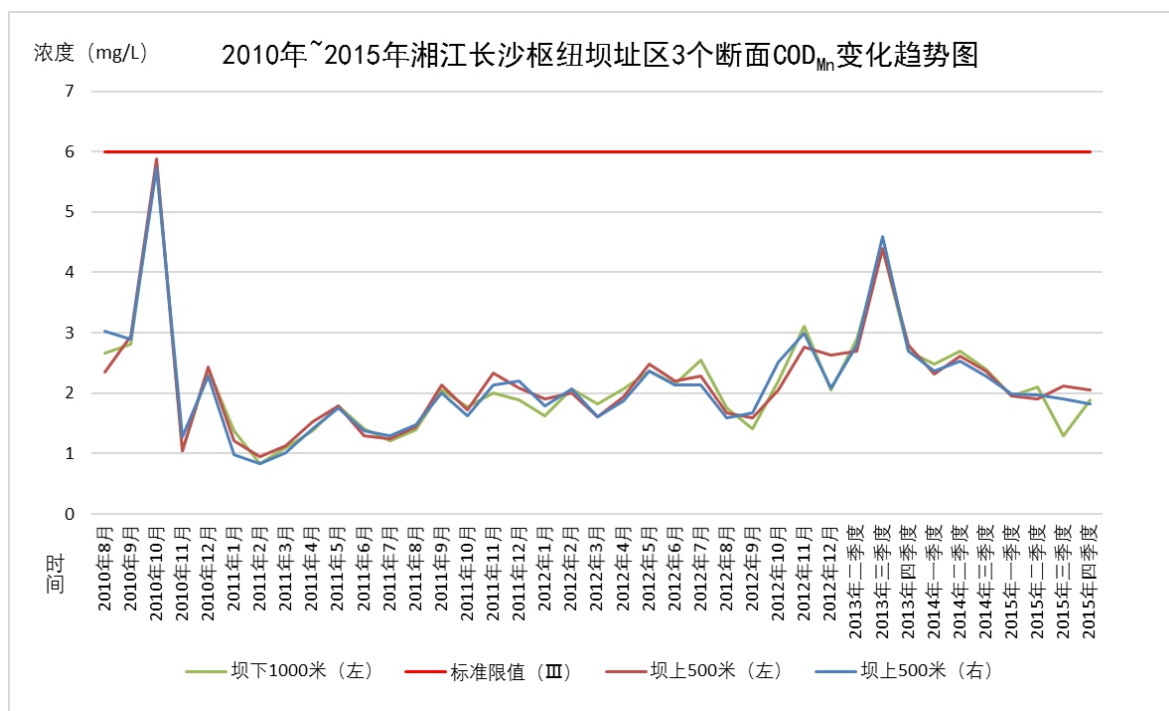


图 5.3.2-1 坝上、坝下断面 COD_{Mn} 变化趋势图

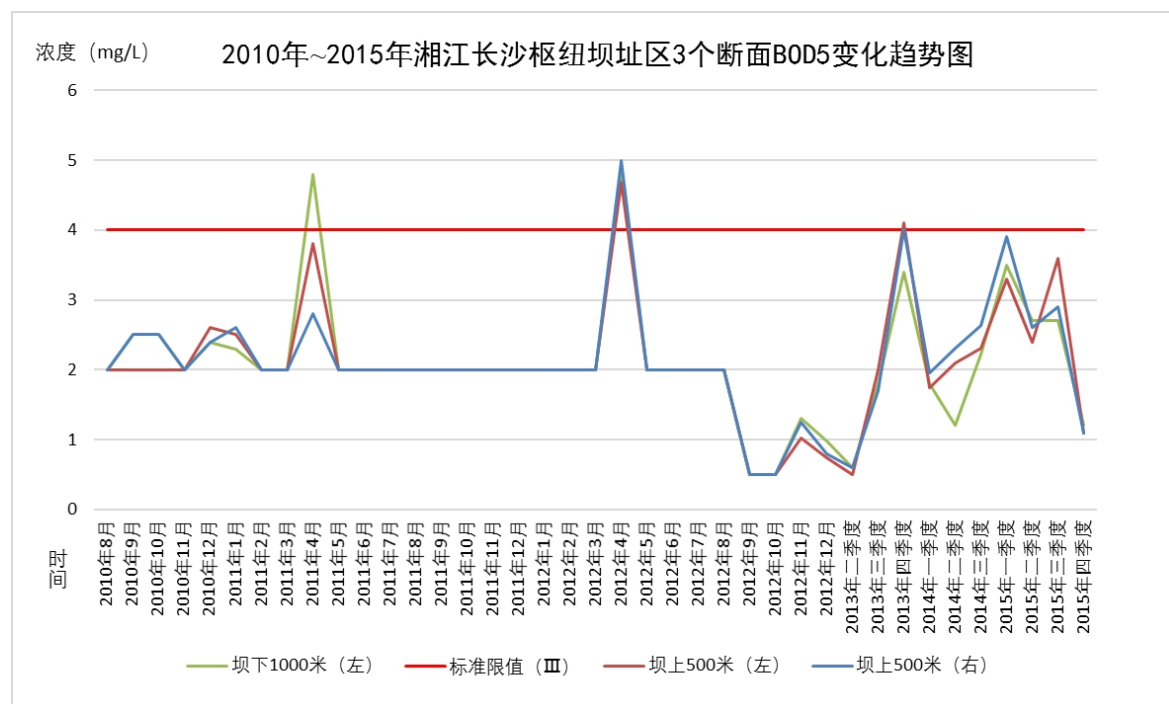


图 5.3.2-2 坝上、坝下断面 BOD₅ 变化趋势图

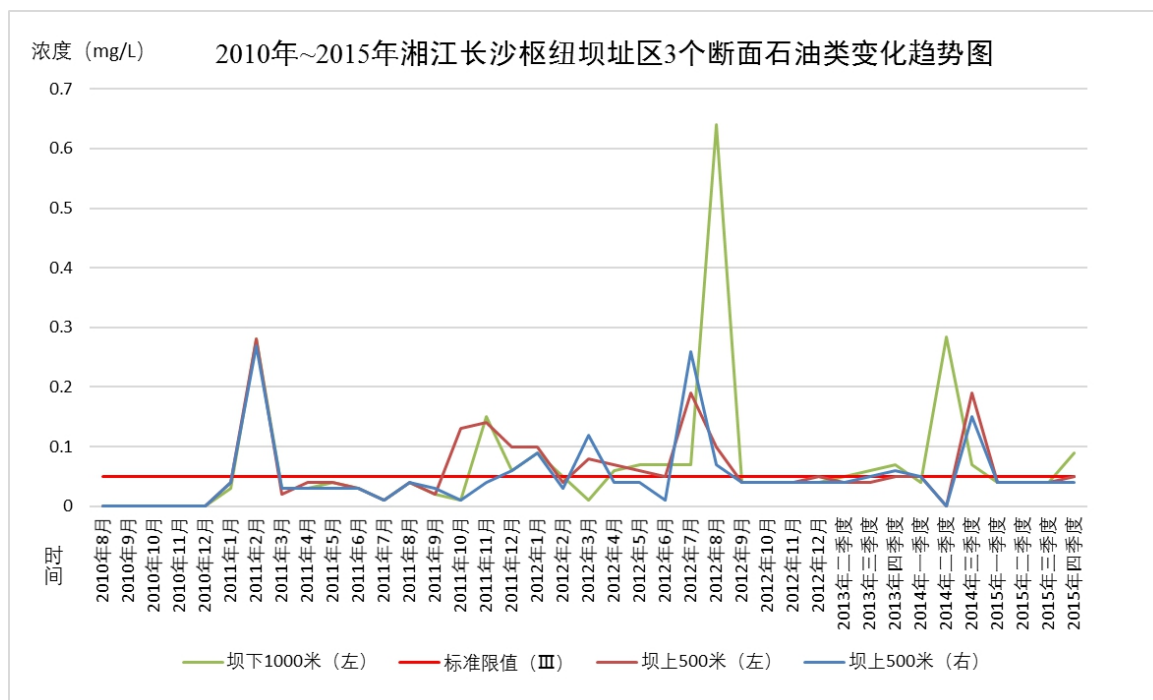


图 5.3.2-3 坝上、坝下断面石油类变化趋势图

通过对 2010 年~2015 年 3 个坝址断面监测结果的统计分析，可知：

坝上 500m(左)、坝上 500m(右)、坝下 1000m(左)3 个断面的 BOD₅ 和石油类出现超标现象。其中坝上 500m(左)断面 BOD₅ 和石油类年超标率分别为 5.1%和 35.3%，超标主要出现在第二季度，最大超标 0.17 倍和 17.88 倍。其中坝上 500 米(右)断面 BOD₅ 和石油类年超标率分别为 2.6%和 26.5%，超标主要出现在第二季度，最大超标 0.25 倍和 43.74 倍。其中坝下 1000m(左)断面 BOD₅ 和石油类年超标率分别为 5.1%和 41.2%，超标主要出现在第二季度，最大超标 0.21 倍和 11.80 倍。其他各断面各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。石油类各期监测超标较多，主要是因为河道石油类本底值较高；BOD₅ 超标可能与工程前期污水处理措施等运行管理不完善有关。

5.3.2.2 10 个常规监测断面

通过对 2010 年~2015 年 10 个常规断面监测结果的统计分析，可知：

a) 施工期间，库区枫溪至三汊矶及坝下乔口各常规监测断面各项监测指标中，仅易家湾断面 2011 年 2 月份 BOD₅ 发生偶发性超标，超标倍数为 0.0625 倍，其余监测数据均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。通过对比环评阶段和施工阶段的监测数据，各断面水质较环评阶段的监测结果有一定程度的好转，分析其原因，主要是由于库区污染综合防治实施方案中各项工程的实施，使排入湘江的污

染物大大减少。监测结果与环评阶段预测结果基本一致。

b) 坝址区附近水质石油类各期监测数据超标较多，主要是因为河道上游来水石油类浓度较高；BOD₅在2010年和2012年4月份超标，2013年~2015年均达标，因此，可以说经过本工程采取的废污水处理措施后，最终排入湘江的废污水对湘江的水质影响较小，这与环评报告中分析预测的结果基本一致。

c) 易家湾断面 BOD₅ 出现超标现象，年超标率 2.6%，超标主要出现在第一季度，最大超标 0.06 倍，该断面 BOD₅ 超标属于偶发性超标。其他各断面各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。

5.3.2.3 枢纽江段上游至下游水质随时空变化情况

选取枢纽江段上游至下游 13 个断面 2010 年~2015 年每年枯水期(12 月)COD_{Mn}、BOD₅、Hg、Cd、Cr 监测数据绘制变化趋势图，如图 5.3.2-4~图 5.3.2-8。

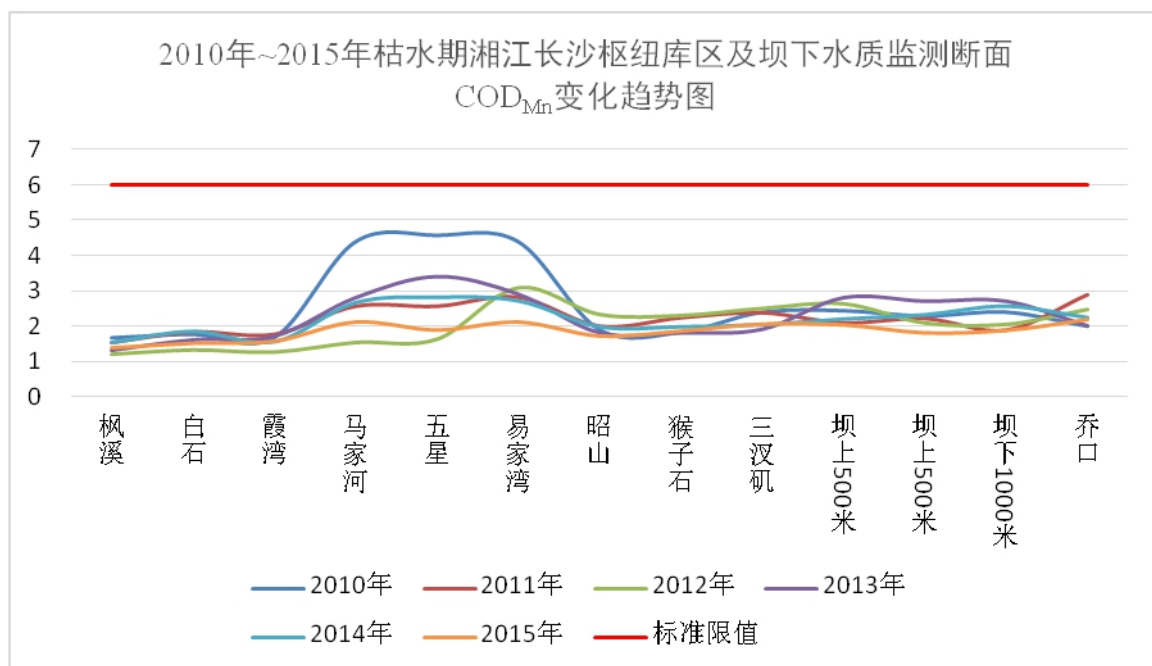


图 5.3.2-4 枢纽江段上游至下游 COD_{Mn} 变化趋势图

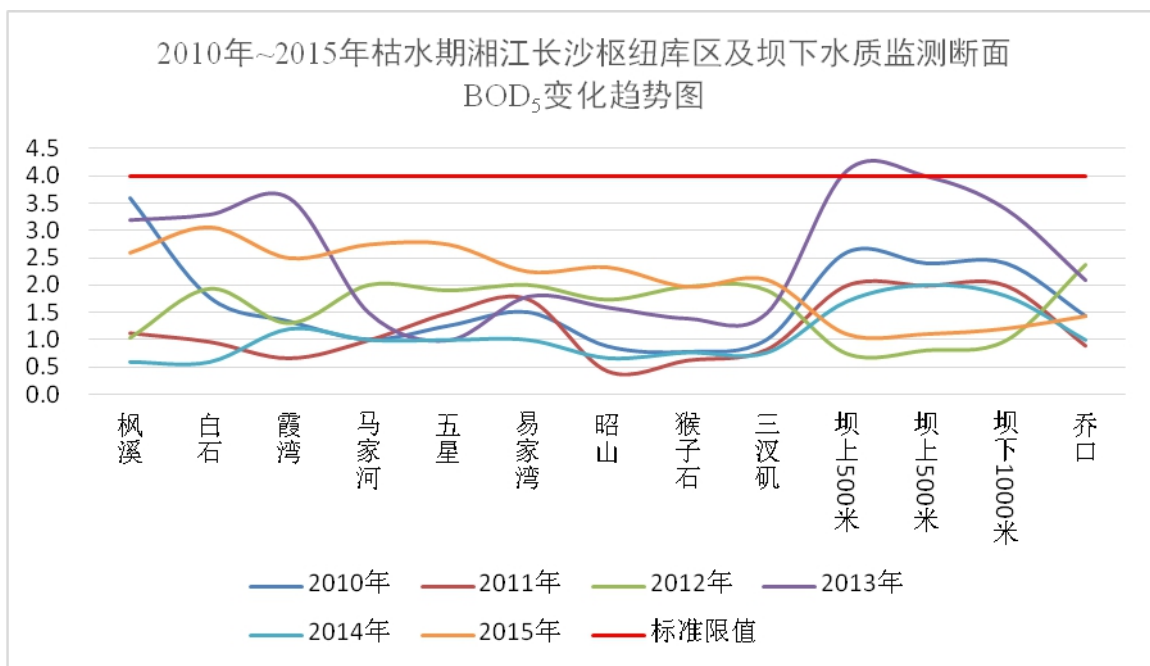


图 5.3.2-5 枢纽江段上游至下游 BOD₅ 变化趋势图

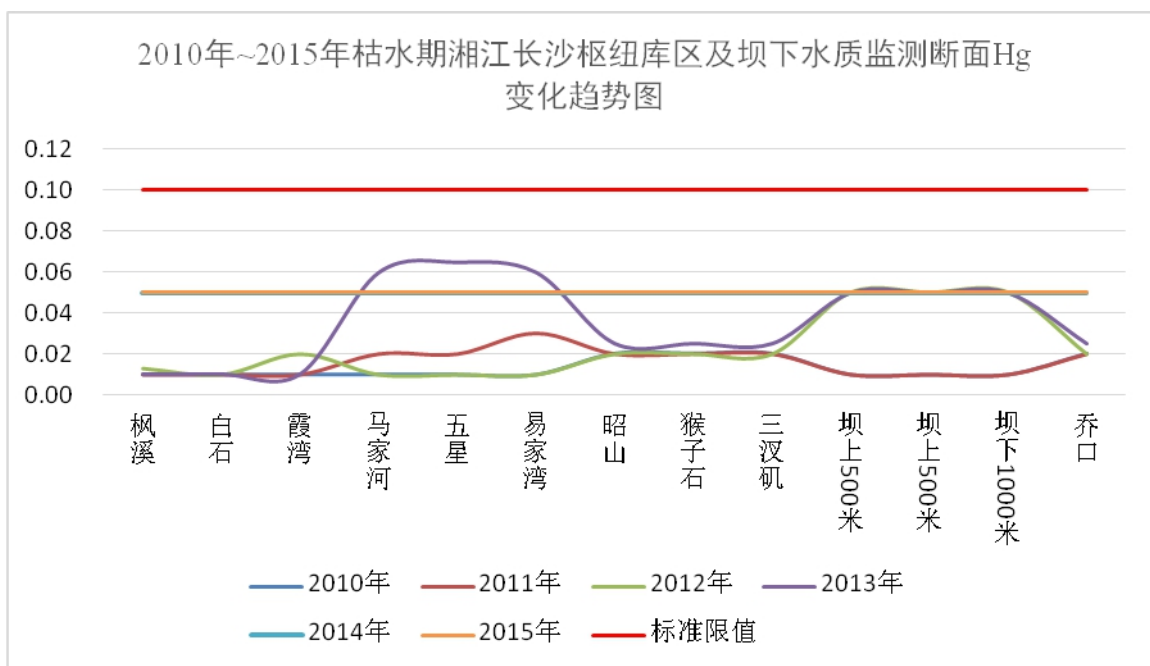


图 5.3.2-6 枢纽江段上游至下游 Hg 变化趋势图

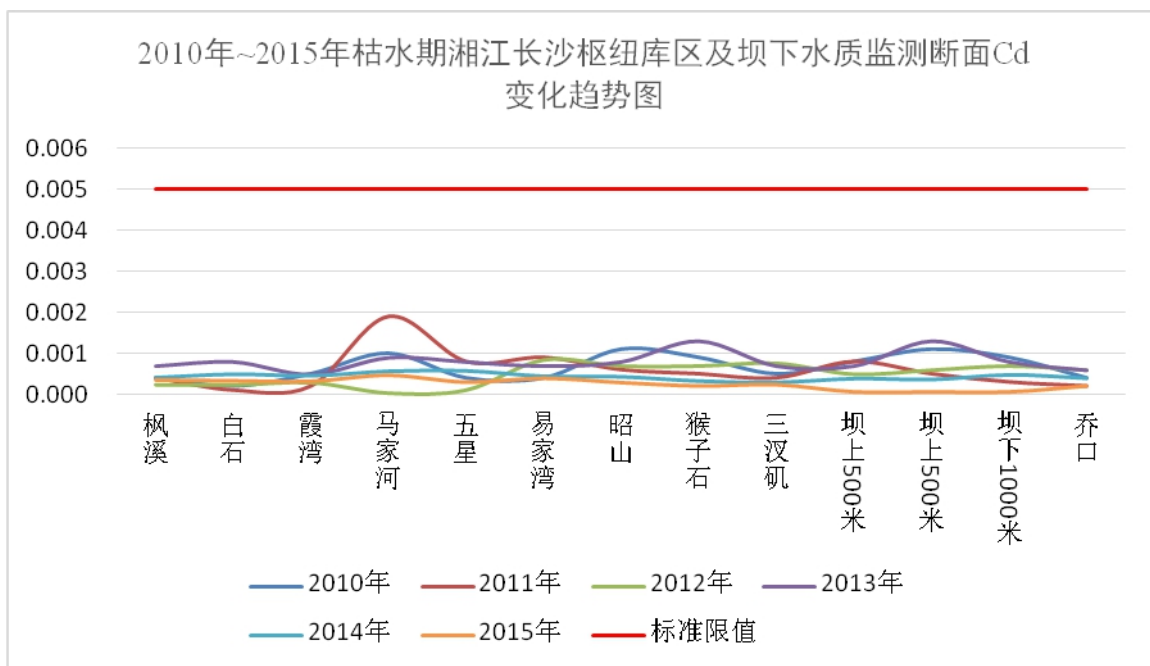


图 5.3.2-7 枢纽江段上游至下游 Cd 变化趋势图

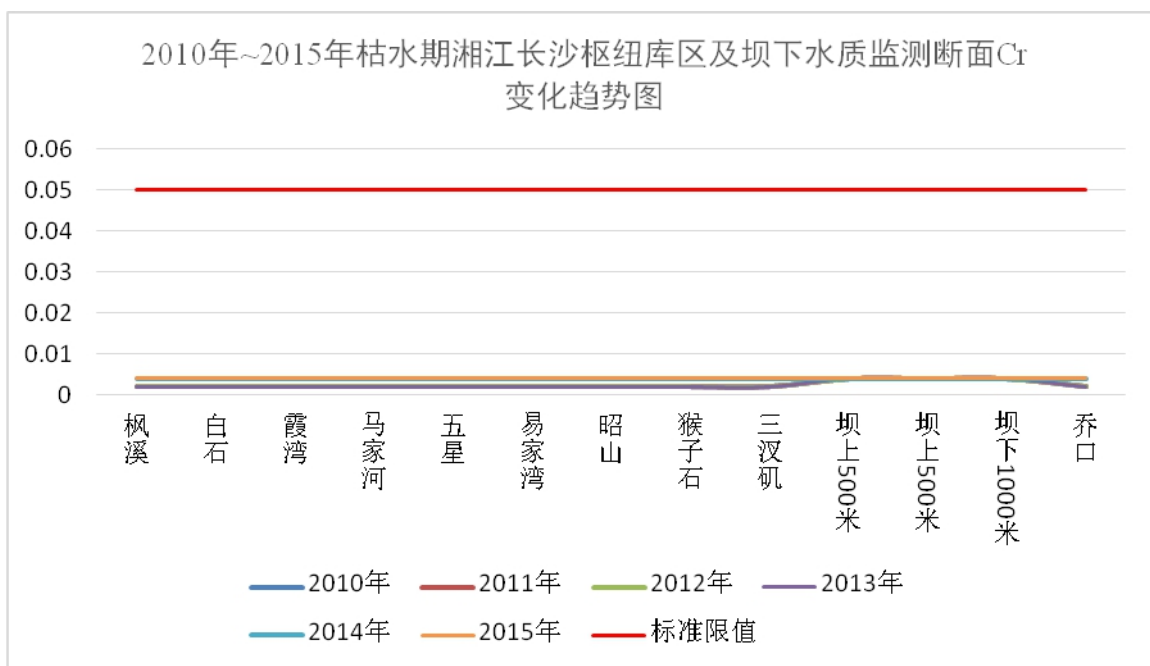


图 5.3.2-8 枢纽江段上游至下游 Cr 变化趋势图

由图 5.3.2-4~图 5.3.2-8 可以看出，

a) 枢纽江段上游至下游 13 个监测断面 COD_{Mn} 浓度均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准,从上游枫溪断面至坝下乔口断面 2010 年~2015 年 COD_{Mn} 浓度呈逐年下降态势, 2010 年, 马家河、五星、易家湾断面 COD_{Mn} 浓度明显高于其他断面, 2011 年~2015 年逐年降低。

b) 枢纽江段上游至下游 13 个监测断面 BOD₅ 浓度仅坝上 500 左岸于 2013 年发生超标, 其余均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。2010 年~2015 年, 从上游枫溪断面至坝下乔口断面, BOD₅ 浓度起伏较大。

c) 枢纽江段上游至下游 13 个监测断面 Hg 浓度均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。2010 年~2013 年, 从上游枫溪断面至坝下乔口断面, Hg 浓度起伏较大, 2014 年~2015 年趋于平稳。

d) 枢纽江段上游至下游 13 个监测断面 Cd 浓度均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。2010 年~2015 年, 从上游枫溪断面至坝下乔口断面, Cd 浓度波动不大, 2014 年~2015 年趋于平稳。

e) 枢纽江段上游至下游 13 个监测断面 Cr 浓度均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。2010 年~2015 年, 从上游枫溪断面至坝下乔口断面, 各断面 Cr 浓度均远低于标准值。

5.3.3 湘江支流河口断面及水厂取水断面水环境质量

5.3.3.1 施工前

环评阶段于 2009 年 3 月 20 日~22 日对沙河、捞刀河、浏阳河、靳江河、涟水、涓水、渌水进行了水质监测, 监测结果见附表 3-22。监测结果表明, 浏阳河氨氮、BOD₅、总磷、DO、挥发酚超标, 超标率分别达 100%、100%、67%、33%、33%, 最大超标倍数 1.01 倍、0.1 倍、0.5 倍、0.1 倍、2 倍; 捞刀河氨氮超标, 超标率达 33%, 最大超标倍数 0.02 倍; 靳江河检出挥发酚超标, 超标率 33%、最大超标倍数达 0.2 倍。其余沙河、涟水、涓水、渌水各水质因子均达到III水质标准的要求。

环评阶段, 株洲市饮用水源水质相对较好, 但汞、挥发酚、锰、铁等污染因子也有瞬时超标现象发生。湘潭市饮用水源水质达标率居全省的末位, 超标污染物较普遍的是粪大肠菌群、氨氮、石油类、总磷、汞及镉等。长沙市饮用水源粪大肠菌群、石油类、镉、汞均有超标现象, 粪大肠菌群最大超标 53 倍、石油类 1.6 倍、镉 0.24 倍、汞瞬时超标。

5.3.3.2 施工期

2013 年 3 月, 湖南省环境监测中心站对库区主要生活饮用水四个水厂(湘潭第二水厂、湘潭第三水厂、猴子石、望城)取水口水质及渌水、涟水、涓水、浏阳河、捞刀河、靳江河六个支流入湘江前河口断面水质进行了监测, 监测结果见表 5.3.3-1~表 5.3.3-2。

表 5.3.3-1 水厂取水断面水质监测结果

断面名称	监测项目				
	pH 无量纲	高锰酸盐指数 mg/L	总汞 μg/L	总镉 mg/L	总砷 mg/L
湘潭第二水厂	7.82	1.9	0.027	0.0006	0.0056
湘潭第三水厂	7.89	2.1	0.025	0.0007	0.0059
猴子石	7.82	2.0	0.05L	0.0023	0.0045
望城	6.90	1.9	0.05L	0.0001L	0.0005L
GB3838-2002 II类标准	6-9	4	0.05	0.005	0.05

注：1 湘潭境内位于马家河下游的取水点是湘潭第二水厂，位于昭山上游的取水点是湘潭第三水厂，2013 年这两个水厂是湘潭在湘江上下游的取水断面。猴子石、望城是长沙市内上下游两个取水断面。

由表 5.3.3-1 可知，2013 年 3 月监测期间，湘潭第二水厂、湘潭第三水厂、猴子石、望城四个水厂取水断面水质中，pH 值、高锰酸盐指数、总汞、总镉、总砷均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准限值要求。

表 5.3.3-2 支流入湘江前河口断面水质监测结果

断面名称	监测项目				
	pH 无量纲	高锰酸盐指数 mg/L	总汞 μg/L	总镉 mg/L	总砷 mg/L
渌水	7.31	2.4	0.01	0.000735	0.00201
涟水	7.95	2.9	0.01	0.00035	0.00485
涓水	7.86	CODCr 结果为：12.6		0.002L	/
浏阳河	6.9	4.8	0.05L	0.00024	0.002
捞刀河	6.7	6.0	0.05L	0.00008	0.0008
靳江河	6.8	4.0	0.05L	0.00018	0.0008
GB3838-2002 III类标准	6-9	6	0.1	0.005	0.05

表 5.3.3-2 可知，2013 年 3 月监测期间，渌水、涟水、浏阳河、捞刀河、靳江河五条支流入湘江前河口断面水质中的 pH 值、高锰酸盐指数、总汞、总镉、总砷及涓水入湘江前河口断面水质中的 pH 值、化学需氧量、总镉、总砷均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准限值要求。

5.3.4 蓄水验收调查阶段水环境质量状况

2021 年 9 月，我公司向长沙市生态环境局收集了 2016 年 1 月~2021 年 9 月湘江干流长沙段 8 个国省控断面（昭山、猴子石、桔子洲、五一桥、三汊矶、望城水厂、乔口、长沙七水厂）监测数据，如图 5.3.4-1~5.3.4-5 所示。

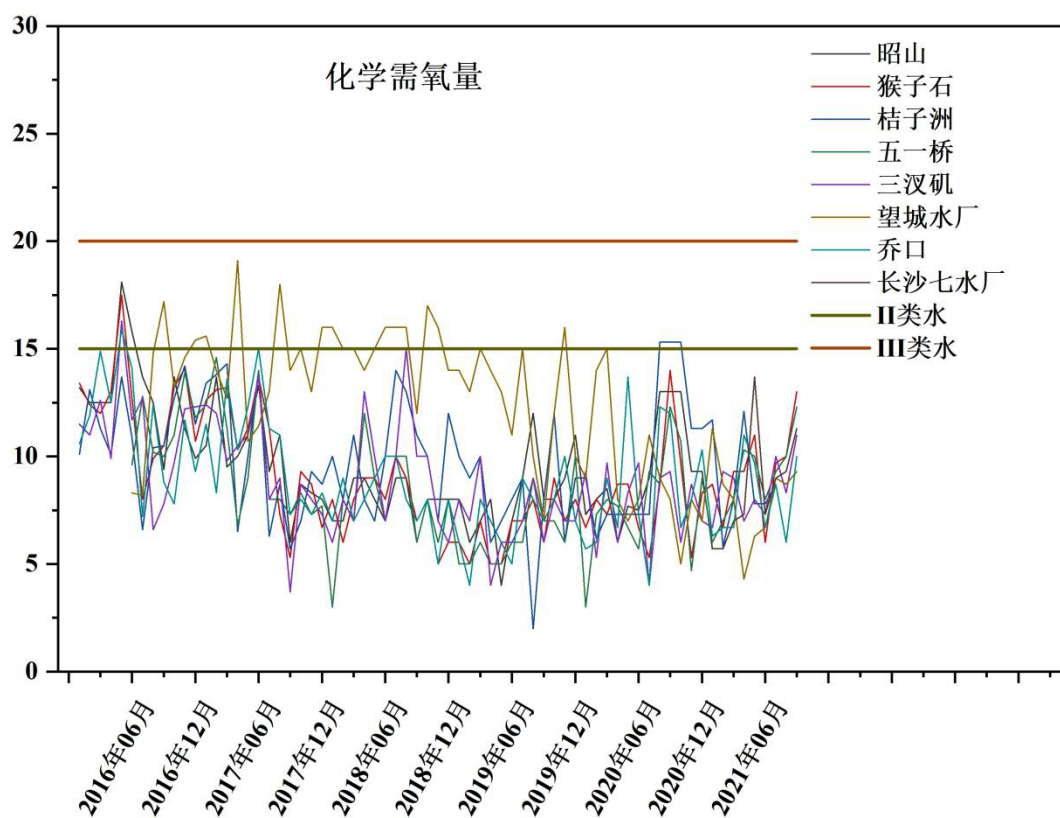


图 5.3.4-1 2016-2020 年监测断面化学需氧量 (mg/L) 数据变化趋势图

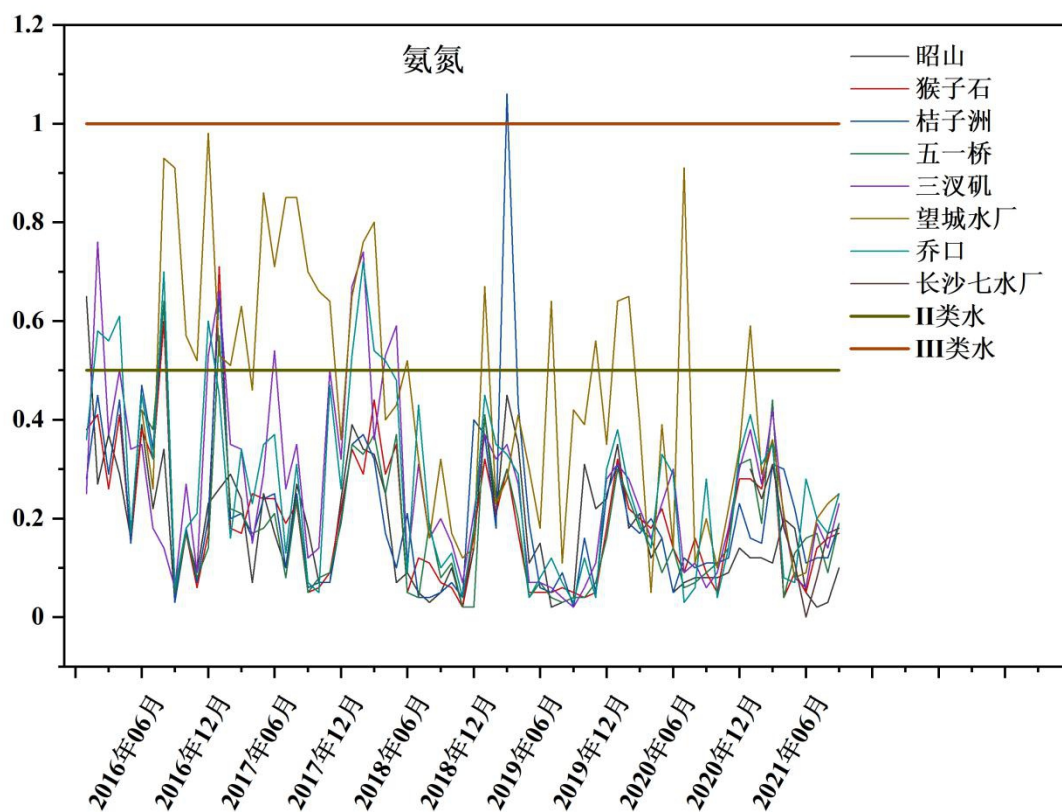


图 5.3.4-2 2016-2020 年监测断面氨氮 (mg/L) 监测数据变化趋势图

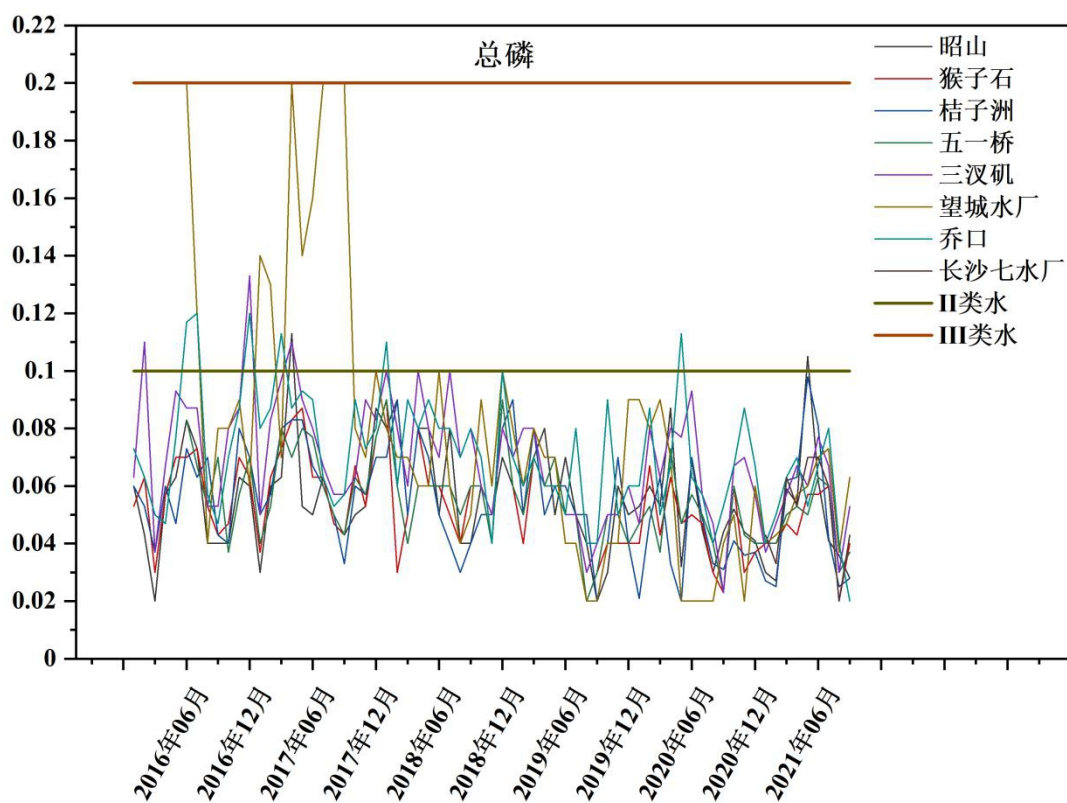


图 5.3.4-3 2016-2020 年监测断面总磷 (mg/L) 监测数据变化趋势图

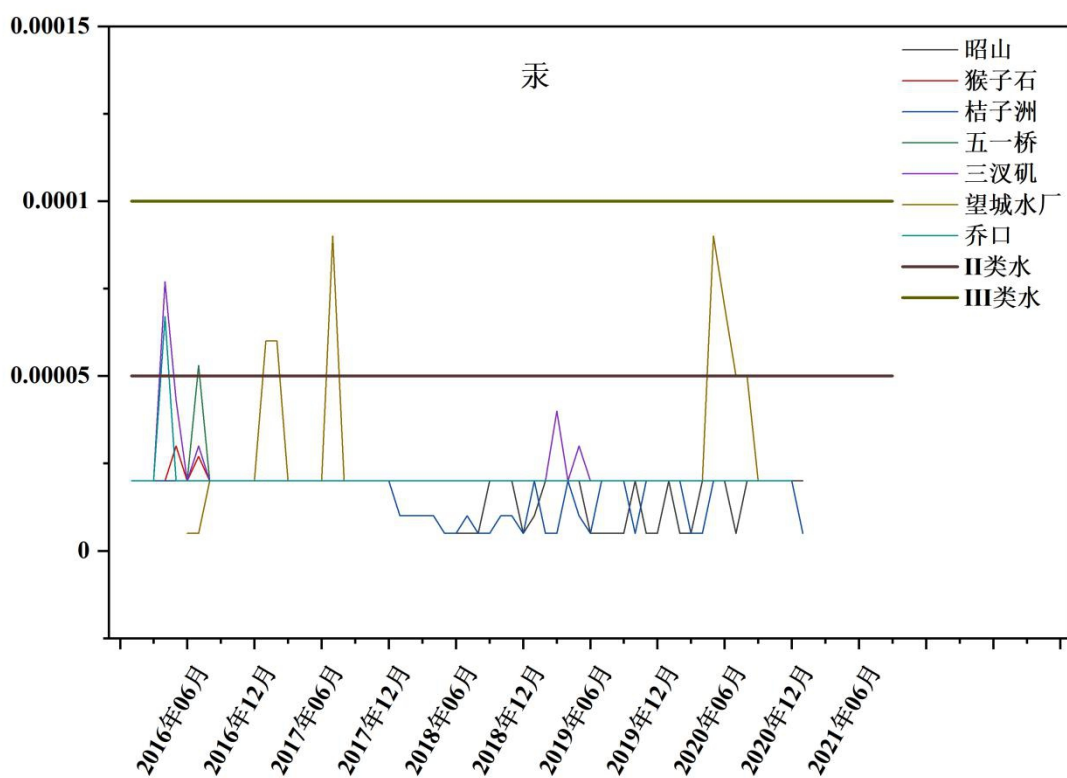


图 5.3.4-4 2016-2020 年监测断面汞 (mg/L) 监测数据变化趋势图

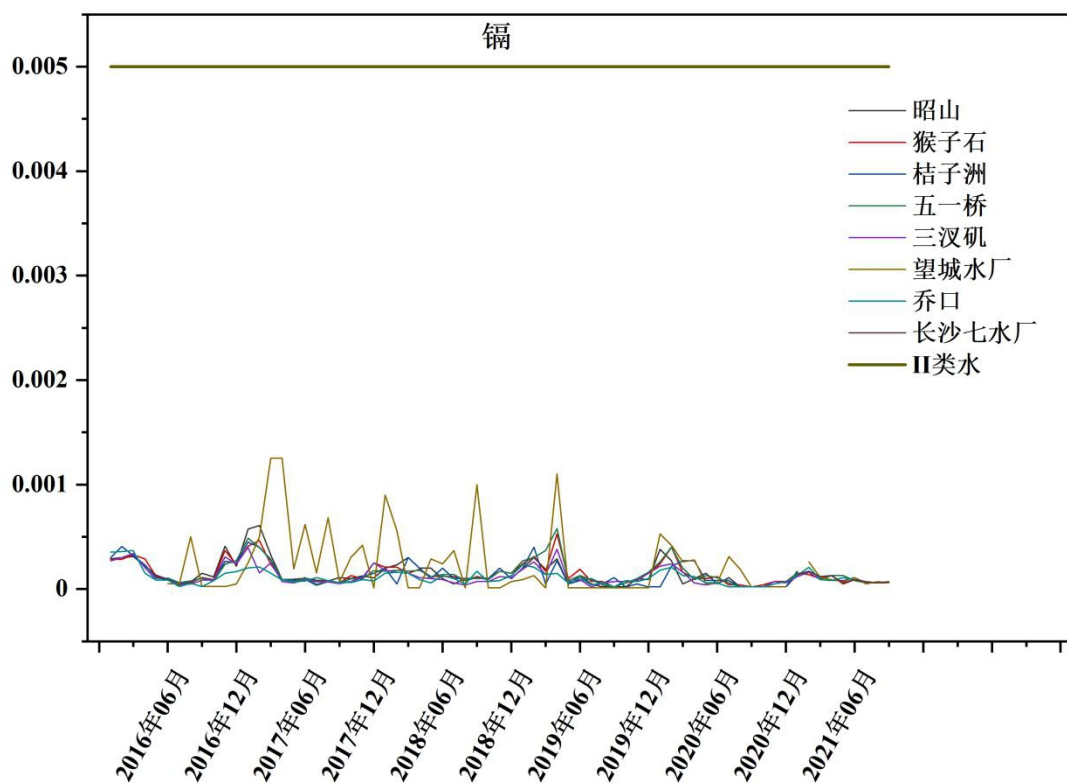


图 5.3.4-5 2016-2020 年监测断面镉 (mg/L) 监测数据变化趋势图

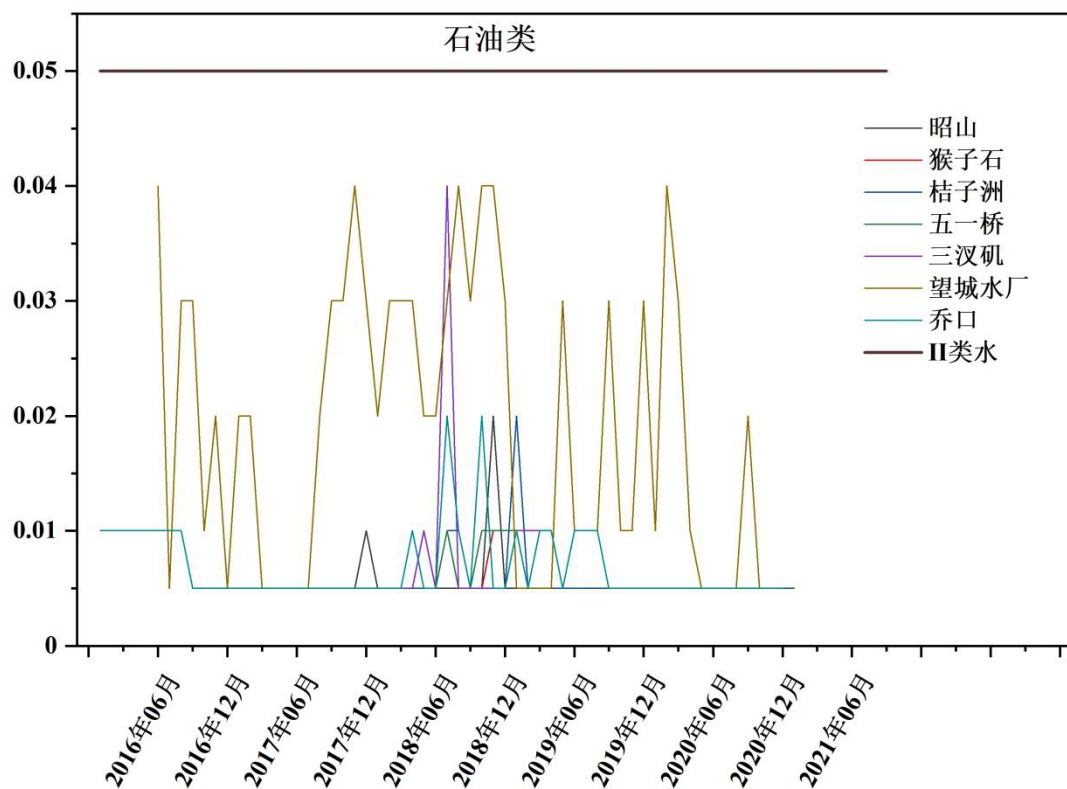


图 5.3.4-6 2016-2020 年监测断面石油类监测数据变化趋势图

5.3.5 水环境影响分析

a) 与施工前水质相比，工程施工期坝址区域河段水质总体有所下降。坝址区附近水质石油类各期监测超标较多，主要是因为河道上游来水石油类浓度较高；BOD₅在2010年和2012年4月份超标，2013年~2015年均达标，因此，可以说明经过本工程采取的废污水处理措施后，最终排入湘江的废污水对湘江的水质影响较小，这与环评报告中分析预测的结果基本一致。

b) 2010年~2015年间，湘江枫溪等10个断面常规监测结果表明，各监测水质基本达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，各断面水质较环评阶段的监测成果均有一定程度的好转。

c) 根据2016~2021年湘江干流长沙段水质断面监测结果，湘江干流长沙段8个国省控断面（昭山、猴子石、桔子洲、五一桥、三汊矶、望城水厂、乔口、长沙七水厂）整体水质状况较好，相较湘江长沙综合枢纽工程环评阶段已有较为明显的提升。

“十三五期间”主要超标指标为COD、氨氮、总磷，其中望城水厂断面2016~2019年COD均有超标，最大超标0.82倍；2016~2020年氨氮均有超标，最大超标0.96倍；2017年总磷超标，最大超标1.0倍。猴子石断面仅2016年5月COD超标，超标0.17倍；2016年8月及2017年1月氨氮超标，分别超标0.2倍、0.42倍。桔子州断面2020年8月及2020年10月COD超标，均超标0.02倍；2016年8月、2017年1月及2019年3月氨氮超标，分别超标0.28倍、0.32倍、0.56倍。重金属方面仅望城水厂断面2017年1月和2月超标，均超标0.2倍，相较环评阶段有较大改善。其余断面均达水环境功能标准要求。

2021年1月至9月，仅望城水厂断面1月氨氮超标，超标0.18倍。其余断面各时段所有指标均达水环境功能标准要求。

从变化趋势来看，各断面指标均逐年变好，相较于环评阶段整体水质有所改善分析了猴子石断面、桔子洲断面、望城水厂断面三个断面的化学需氧量、氨氮、总磷从2016年到2020年的变化情况，如表5.3.5所示。

表 5.3.5 部分断面评价指标变化情况表

指标类型	断面名称	2016年平均浓度 (mg/L)	2020年平均浓度 (mg/L)	下降比例

化学需氧量	猴子石	12.28	8.12	33.9%
	桔子洲	11.26	10.02	11.0%
	望城水厂	13.10	9.08	30.7%
氨氮	猴子石	0.28	0.18	35.7%
	桔子洲	0.30	0.16	46.7%
	望城水厂	0.66	0.35	47.0%
总磷	猴子石	0.058	0.045	22.4%
	桔子洲	0.058	0.040	31.0%
	望城水厂	0.096	0.048	50.0%

结果显示，三个断面的化学需氧量、氨氮、总磷浓度从 2016 年到 2020 年均有一定程度的下降，且 2020 年各项指标年平均浓度均达到了《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准。

5.4 环境空气影响调查

5.4.1 工程建设前环境空气质量状况

环评阶段，湖南省环境监测中心站于 2009 年 3 月 7 日~3 月 11 日对坝址右岸、左岸土料场和石料场进行了大气质量监测，监测结果见表 5.4.1-1。

表 5.4.1-1 环评阶段环境空气监测结果

单位:mg/m³

监测点位	1 [#] -坝址左岸			2 [#] -坝址右岸			3 [#] -左岸土料场		
	SO ₂	NO ₂	TSP	SO ₂	NO ₂	TSP	SO ₂	NO ₂	TSP
2009 年 3 月 7 日	0.070	0.072	0.17	0.033	0.047	0.25	该点只测 TSP		
2009 年 3 月 8 日	0.027	0.024	0.21	0.016	0.016	0.17			
2009 年 3 月 9 日	0.096	0.030	0.19	0.041	0.016	0.15			
2009 年 3 月 10 日	0.107	0.035	0.12	0.064	0.021	0.29			
2009 年 3 月 11 日	0.075	0.056	0.20	0.048	0.041	0.30			

根据监测统计结果可知，各监测点的 SO₂ 小时浓度、NO₂ 日均浓度均满足 GB3095-1996 中的二级标准的要求；TSP 日均浓度也无超标现象，但在右岸坝址处测点距离马路较近(仅 1m)，受过往车辆扬尘的影响，其监测值接近标准。

5.4.2 施工期环境空气质量监测结果

湖南省环境监测中心站于 2010 年~2015 年对工程施工区周围的环境空气因子 TSP 进行了监测，总计布设了 4 个监测点：胜利村长元一组、中交二航局、胜利村大洲组和书堂山村，监测结果见表 5.4.2。

根据监测结果可知，胜利村长元一组 2011 年 9 月、2012 年 3 月、2013 年 9 月和 12 月 TSP 日均值检测值出现超标，整个监测数据中的超标率为 15.6%，最大占标率为 150%；胜利村大洲组 2012 年 3 月和 9 月 TSP 日均值检测值出现超标，整个监测数据中的超标率为 14.3%，最大占标率为 150%。中交二航局施工营地和书堂山村的环境空气质量监测结果均达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)和(GB3095-2012)二级标准。

表 5.4.2 施工期工程区域环境空气质量监测结果

单位: mg/m³

监测时间	监测成果(TSP 日均值)			
	胜利村长元一组	中交二航局	胜利村大洲组	书堂山村
2011 年一季度	/	0.28	/	0.23
2011 年一季度	/	0.24	/	0.20
2011 年一季度	/	0.25	/	0.28
2011 年一季度	/	0.27	/	0.29
2011 年一季度	/	0.29	/	0.27
2011 年二季度	0.236	/	0.180	/
2011 年二季度	0.153	/	0.180	/
2011 年二季度	0.183	/	0.139	/
2011 年二季度	0.144	/	0.254	/
2011 年二季度	0.178	/	0.116	/
2011 年三季度	0.179	/	0.268	/
2011 年三季度	0.150	/	0.214	/
2011 年三季度	0.125	/	0.126	/
2011 年三季度	0.148	/	0.087	/
2011 年三季度	0.317	/	0.296	/
2011 年四季度	0.230	/	0.290	/
2011 年四季度	0.200	/	0.200	/
2011 年四季度	0.150	/	0.220	/
2011 年四季度	0.250	/	0.140	/
2011 年四季度	0.170	/	0.100	/
2012 年一季度	0.26	/	0.27	/
2012 年一季度	0.004	/	0.29	/
2012 年一季度	0.36	/	0.45	/
2012 年一季度	0.32	/	0.45	/
2012 年一季度	0.3	/	0.43	/
2012 年二季度	0.15	/	0.14	/
2012 年二季度	0.22	/	0.14	/
2012 年二季度	0.18	/	0.15	/
2012 年二季度	0.09	/	0.10	/
2012 年二季度	0.11	/	0.08	/
2012 年二季度	0.10	/	0.08	/
2012 年三季度	0.30	/	0.31	/

表 5.4.2(续)

监测时间	监测成果(TSP 日均值)			
	胜利村长元一组	中交二航局	胜利村大洲组	书堂山村
2012 年三季度	0.27	/	0.27	/
2012 年三季度	0.28	/	0.29	/
2012 年三季度	0.21	/	0.30	/
2012 年三季度	0.20	/	0.33	/
2012 年四季度	0.18	/	0.25	/
2012 年四季度	0.27	/	0.21	/
2012 年四季度	0.20	/	0.10	/
2012 年四季度	0.16	/	0.23	/
2012 年四季度	0.10	/	0.22	/
2013 年二季度	0.01	/	0.04	/
2013 年二季度	0.05	/	0.02	/
2013 年二季度	0.02	/	0.02	/
2013 年二季度	0.04	/	0.05	/
2013 年二季度	0.03	/	0.05	/
2013 年三季度	0.32	0.02	/	/
2013 年三季度	0.42	0.02	/	/
2013 年三季度	0.37	0.02	/	/
2013 年三季度	0.42	0.04	/	/
2013 年三季度	0.45	0.03	/	/
2013 年四季度	0.32	0.21	/	/
2013 年四季度	0.31	0.09	/	/
2013 年四季度	0.31	0.19	/	/
2013 年四季度	0.19	0.16	/	/
2013 年四季度	0.18	0.14	/	/
2014 年一季度	0.04	0.07	/	/
2014 年一季度	0.04	0.07	/	/
2014 年一季度	0.07	0.16	/	/
2014 年一季度	0.15	0.08	/	/
2014 年一季度	0.19	0.04	/	/
2014 年二季度	0.04	0.08	/	/
2014 年二季度	0.10	0.06	/	/
2014 年二季度	0.07	0.04	/	/

表 5.4.2(续)

监测时间	监测成果(TSP 日均值)			
	胜利村长元一组	中交二航局	胜利村大洲组	书堂山村
2014 年二季度	0.09	0.07	/	/
2014 年二季度	0.06	0.11	/	/
2014 年三季度	0.13	0.04	/	/
2014 年三季度	0.14	0.02	/	/
2014 年三季度	0.05	0.03	/	/
2014 年三季度	0.11	0.04	/	/
2014 年三季度	0.02	0.02	/	/
2014 年四季度	0.1	0.13	/	/
2014 年四季度	0.12	0.09	/	/
2014 年四季度	0.07	0.07	/	/
2014 年四季度	0.11	0.11	/	/
2014 年四季度	0.12	0.04	/	/
2015 年一季度	0.21	0.08	/	/
2015 年一季度	0.17	0.15	/	/
2015 年一季度	0.08	0.15	/	/
2015 年一季度	0.07	0.09	/	/
2015 年一季度	0.06	0.03	/	/
2015 年二季度	0.12	0.05	/	/
2015 年二季度	0.05	0.03	/	/
2015 年二季度	0.12	0.10	/	/
2015 年二季度	0.06	0.10	/	/
2015 年二季度	0.10	0.04	/	/
2015 年三季度	0.06	0.11	/	/
2015 年三季度	0.13	0.1	/	/
2015 年三季度	0.15	0.13	/	/
2015 年三季度	0.15	0.08	/	/
2015 年三季度	0.12	0.11	/	/
2015 年四季度	0.05	0.09	/	/
2015 年四季度	0.08	0.09	/	/
2015 年四季度	0.09	0.08	/	/
2015 年四季度	0.08	0.11	/	/
2015 年四季度	0.09	0.1	/	/

表 5.4.2(续)

监测时间	监测成果(TSP 日均值)			
	胜利村长元一组	中交二航局	胜利村大洲组	书堂山村
超标率	15.6%	0.0%	14.3%	0.0%
最大超标率	150.0%	66.7%	150.0%	96.7%
环评标准: (GB3095-1996)二级标准, TSP 日平均 0.30mg/m ³				
验收标准: (GB3095-2012)二级标准, TSP 日平均 0.30mg/m ³				

5.4.3 蓄水验收调查阶段环境空气检测结果

广电计量检测(湖南)有限公司于 2021 年 8 月 27 日~28 日对工程施工区周围的环境空气因子总悬浮颗粒物、氮氧化物进行了监测, 总计布设了 3 个监测点: 胜利村、书堂山村、书堂山石料厂居民点, 监测结果见表 5.4.3。

表 5.4.3 蓄水期枢纽区域环境空气质量监测结果

单位: mg/m³

监测时间	监测成果					
	胜利村		书堂山村		书堂山石料厂居民点	
	TSP	NO _x	TSP	NO _x	TSP	NO _x
2021.8.26	0.056	0.013	0.037	0.009	0.038	0.019
2021.8.27	0.040	0.094	0.034	0.010	0.035	0.017
2021.8.28	0.059	0.059	0.059	0.006	0.063	0.048
2021.8.29	0.061	0.088	0.061	0.055	0.059	0.048
2021.8.30	0.077	0.074	0.091	0.065	0.064	0.033
标准限值	《空气环境质量标准》(GB3095-2012)二级标准: TSP 日平均 0.3mg/m ³ 、NO _x 日平均 0.1mg/m ³					

5.4.4 环境空气影响分析

根据施工前、施工期的环境空气质量监测可知, 施工区附近胜利村长元一组和大洲组(对应施工前的坝址左岸)的 2012 年和 2013 年 TSP 浓度存在部分超标, 2014 和 2015 年后均达标。说明工程施工前期对环境空气产生了影响, 但施工期采取洒水降尘等措施, 环境空气质量基本达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)和(GB3095-2012)二级标准。总体上, 工程施工对其环境空气质量影响较小, 与环评报告中分析预测的结果基本一致。蓄水阶段 2021 年 3 个检测点的 TSP、NO_x 浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

5.5 声环境影响调查

5.5.1 工程建设前声环境质量状况

环评阶段，湖南省环境监测中心站于 2009 年 3 月分别在河堤、运输道路、渣场料场及其所在村庄各布设了噪声现状监测点，每天分白昼、夜晚两次。监测结果见表 5.5.1-1。

根据《声环境质量标准》(GB3093-2008)评价工程噪声敏感区，除左岸渣场处受汽车噪声影响检出夜间超标外，其余各点噪声值昼间、夜间均满足 2 类标准的要求。

表 5.5.1-1 环评阶段环境噪声监测结果

单位: dB(A)

监测点位名称	编号	时间	监测结果				备注
			L10	L50	L90	Leq	
左岸渣场	Z ₁	昼	49.5	43.4	45.9	49.9	施工车辆
		夜	51.5	49.5	51.3	52.9	
腾飞驾校	Z ₂	昼	48.2	44.3	47.0	50.4	
		夜	45.4	41.1	43.7	47.5	
工农东路 264 号	Z ₄	昼	47.5	42.3	44.8	48.9	
		夜	47.1	45.2	46.7	48.4	
加油站旁安置区	Z ₅	昼	44.8	39.9	43.1	47.4	
		夜	44.2	38.7	41.8	46.5	
右岸渣场	Z ₆	昼	46.8	40.2	43.8	49.8	
		夜	43.9	39.8	41.6	45.7	
坝址下游	Z ₇	昼	49.7	47.4	48.5	49.8	
		夜	45.2	42.5	45.2	46.7	
坝址处	Z ₈	昼	53.4	47.4	48.9	53.4	
		夜	45.7	42.9	45.1	47.2	
坝址上游	Z ₉	昼	51.0	47.2	49.6	53.3	
		夜	44.1	39.0	42.3	47.0	
居民点	Z ₁₀	昼	55.2	49.1	52.1	58.2	
		夜	44.8	39.0	41.7	47.5	
左岸土料场	Z ₁₁	昼	49.1	42.9	45.5	49.7	
		夜	43.5	38.6	41.5	45.9	

5.5.2 施工期声环境质量监测结果

湖南省环境监测中心站于 2010 年~2015 年对工程施工区周围的声环境进行了监测，总计布设了 4 个监测点：胜利村、书堂山村、胜利村大洲四组和胜利村长元一组，

其中胜利村和书堂山村监测点仅监测了 2011 年 3 月一期。监测结果见表 5.5.2-1~表 5.5.2-3。

表 5.5.2-1 工程区域 2011 年~2015 年声环境质量监测结果 1

监测时间	监测成果			
	胜利村		书堂山村	
	Leq dB(A)			
	昼间	夜间	昼间	夜间
2011 年一季度	58.2	47.8	59.3	46.6
2011 年一季度	53.7	45.1	57.6	43.9
2011 年一季度	60.4	47.8	59.1	48.8
2011 年一季度	58.5	46.6	57.1	45.3
2011 年一季度	60.5	45.9	53.4	45.6
标准限值	《声环境质量标准》(GB3093-2008)2 类标准：昼间限值 60dB(A)，夜间限值 50dB(A)			

表 5.5.2-2 工程区域 2011 年~2015 年声环境质量监测结果 2

监测时间	监测成果			
	胜利村大洲四组		胜利村长元一组	
	Leq dB(A)			
	昼间	夜间	昼间	夜间
2011 年二季度	62.3	56.0	60.4	56.0
2011 年二季度	67.7	56.3	63.6	56.3
2011 年三季度	61.8	52.1	52.0	52.2
2011 年三季度	61.6	54.8	57.8	51.9
2011 年四季度	59.7	55.5	53.7	53.2
2011 年四季度	58.3	56.6	52.0	53.2
2012 年一季度	66.0	56.4	61.6	49.3
2012 年一季度	65.9	56.7	61.0	50.0
2012 年二季度	54.9	46.5	55.1	46.4
2012 年二季度	55.9	46.2	55.8	45.7
2012 年三季度	47.4	58.9	60.2	57.2
2012 年三季度	58.2	55.4	46.5	56.9
2012 年四季度	51.7	46.1	44.7	50.7
2012 年四季度	51.7	48.6	41.1	50.0
2013 年二季度	55.1	45.0	50.0	43.6
2013 年二季度	56.8	44.1	54.6	41.7

表 5.5.2-2(续)

监测时间	监测成果			
	胜利村大洲四组		胜利村长元一组	
	Leq dB(A)			
	昼间	夜间	昼间	夜间
2013 年三季度	55.4	45.4	50.5	40.8
2013 年三季度	56.3	45.8	48.7	42.8
2013 年四季度	51.2	44.5	55.4	42.6
2013 年四季度	53.1	47.5	50.9	40.3
2014 年一季度	55.7	41.3	50.6	46.3
2014 年一季度	54.2	45.5	53.5	41.5
2014 年二季度	50.0	43.7	52.8	47.0
2014 年二季度	58.3	44.7	52.8	45.7
2014 年三季度	55.1	47.8	53.2	41.7
2014 年三季度	54.1	47.3	57.5	45.3
2014 年四季度	56.2	48.3	49.2	49.8
2014 年四季度	54.4	49.9	50.5	45.1
2015 年一季度	56.4	48.7	52.7	45.7
2015 年一季度	58.4	49.5	51.7	44.6
2015 年二季度	49.1	44.3	54.6	47.9
2015 年二季度	44.9	45.6	54.5	50.0
2015 年三季度	57.1	48.5	52.6	47.4
2015 年三季度	59.0	47.3	53.6	41.4
2015 年四季度	56.6	47.7	52.0	46.6
2015 年四季度	57.1	46.0	51.7	46.0
标准限值	《声环境质量标准》(GB3093-2008)2 类标准：昼间限值 60dB(A)，夜间限值 50dB(A)			

表 5.5.2-3 施工期工程区域声环境质量监测结果汇总 单位：dB(A)

年份	胜利村大洲四组		胜利村长元一组		胜利村		书堂山村	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2011 年	58.3~67.7	52.1~56.6	52~63.6	51.9~56.3	53.7~60.5	45.1~47.8	53.4~59.3	43.9~48.8
达标情况	超标率 66.7%	超标率 100%	超标率 33.3%	超标率 100%	超标率 40.0%	达标	达标	达标
2012 年	41.4~66.0	45.7~57.2	47.4~61.6	46.1~58.9	说明： 1、胜利村和书堂山监测点仅 2011 年 3 月监测了一期；之后各年监测点位为胜利村大洲四组 42 号和胜利村长元一组 1 号。			
达标情况	超标率 38%	超标率 63%	超标率 13%	超标率 25%				
2013 年	51.2~56.8	44.1~47.5	48.7~55.4	40.3~43.6				
达标情况	达标	达标	达标	达标				

表 5.5.2-3(续)

年份	胜利村大洲四组		胜利村长元一组		胜利村		书堂山村	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2014 年	50.0~58.3	41.3~49.9	49.2~57.5	41.7~49.8	2、各监测点执行《声环境质量标准》(GB3093-2008)2 类标准：昼间限值 60dB(A)，夜间限值 50dB(A)。			
达标情况	达标	达标	达标	达标				
2015 年	44.9-58.4	44.3-49.5	51.7-54.6	41.4-50.0				
达标情况	达标	达标	达标	达标				

由表 5.5.2-1~表 5.5.2-3 可知,胜利村大洲四组和胜利村长元一组 2 个监测点 2011 年和 2012 年昼间和夜间声环境质量均有不同程度的超标, 2013~2015 年 2 个监测点年昼间和夜间声环境质量均达标,可能是由于前期施工管理不善,降噪措施没有到位,通过环境监理整改后,施工噪声影响得到控制。

5.5.3 蓄水验收调查阶段声环境质量状况

广电计量检测(湖南)有限公司于 2021 年 8 月 27 日~28 日对枢纽区周围的声环境进行了 1 期监测,总计布设了 3 个监测点:胜利村、书堂山村、书堂山石料厂居民点。监测结果见表 5.5.3。

表 5.5.3 蓄水阶段枢纽区域声环境质量监测结果汇总 单位: dB(A)

监测时间	监测成果					
	胜利村		书堂山村		书堂山石料厂居民点	
	Leq dB(A)					
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2021.8.27	57	48	51	45	51	43
2021.8.28	55	44	53	44	53	44
标准限值	《声环境质量标准》(GB3093-2008)2 类标准: 昼间限值 60dB(A), 夜间限值 50dB(A)					

5.5.4 声环境影响分析

施工前期由于没有采取控制措施,对周边居民点产生了一定的影响,后期工程通过采取控制噪声源、切断传播途径、保护受体等声环境质量保护措施,在一定程度上降低了噪声污染。根据监测结果,2011 年和 2012 年昼间和夜间声环境质量均有不同程度的超标,与环评中未采取措施的分析预测结果相似;2013~2015 年 2 个监测点的昼间和夜间声环境质量均达标,与环评报告中分析预测的结果基本一致;蓄水阶段 2021 年 3 个监测点的昼间和夜间声环境质量均达标。

5.6 固体废物影响调查

工程未设置永久弃渣场，施工期间产生的弃渣均运至指定地点，工程在在施工营地和业主营地设置了垃圾收集桶，并安排专人对垃圾进行集中收集处理，生活垃圾统一收集后结合望城区垃圾收运系统交由望城区环卫部门处理，最终运至望城区垃圾填埋场填埋。工程产生的生活垃圾得到了妥善处置，基本未对环境造成影响，与环评报告中分析预测的结果基本一致。

5.7 移民安置环境影响调查

5.7.1 生产安置环境影响调查

湘江长沙综合枢纽工程库区实际生产安置人口 1669 人，采取村组内调剂耕地和发展大棚蔬菜进行安置。其中组内调剂耕地 233.53 亩，安置移民 878 人，出组本村调剂耕地 46.9 亩，安置移民 67 人；发展大棚蔬菜 724 个，安置移民 724 人。坝区实际生产安置人口 2680 人，采取组内调剂耕地和发展二三产业进行安置。其中进行组内调剂耕地 23.6 亩，安置移民 33 人，发展二三产业安置 2647 人，由望城区政府为移民购置劳动社会保险与发放生产安置费用相结合的方式生产安置，将生产安置费一次性或分年度兑付给移民村组。

本工程生产安置采取调剂耕地和发展二三产业等方式，在严格落实水土保持措施后，对周围环境影响不大。

5.7.2 搬迁安置环境影响调查

本工程库区没有人口搬迁，坝区实际搬迁安置人口为 283 户 1130 人。2011 年年底已全部完成，搬迁安置采用货币安置方式，补偿标准执行长沙市人民政府第 103 号令《长沙市征地补偿实施办法》，补偿资金全部到位。搬迁安置的移民取得货币补偿后，自行分散安置，利用安置地现有的环保、水保设施，各居民点建有化粪池处理生活污水，设置生活垃圾的收集暂存设施，最终纳入当地生活垃圾处理系统进行最终处置。搬迁安置对周边水环境、生态环境、固体废物、水土流失、人群健康和生活质量的影响较小。

5.7.3 专项设施环境影响调查

已经开展或正在开展的专项复建工程过程中，对施工废水采取了沉淀后回用的措施，对生活污水采用化粪池、简易沉淀池处理后回用或依托附近居民点已有设施处理；

对工程弃渣在渣场集中堆存，并采取拦挡措施和植物措施；抬填工程落实了水土保持措施，据调查，各专项实施过程未发生环境污染事故或引发环保相关纠纷等事件。

5.7.4 文物古迹保护

库区受淹没影响共有文物点 3 处，建设单位委托湖南省文物考古研究所开展考古发掘，湖南省考古文物研究所于 2009 年 12 月及 2012 年 12 月对湘江长沙综合枢纽工程的坝区、库区的地下文物点进行了考古勘探挖掘，并于 2010 年 3 月、2011 年 3 月、2012 年 2 月、2014 年 1 月分别提交了《湘江长沙综合枢纽工程(关刀山、百骨塔、高沙脊、大坟山)考古挖掘工作报告》，坝区范围内已探明的文物点全部挖掘完毕。库区窑塘坡窑址实施原址保护。

5.8 人群健康影响调查

据调查，施工期各标段劳动防护用品发放正常，施工人员基本都能够按要求佩戴；生活区均安排有专人进行清理打扫，维护环境卫生；施工期内，每年定期在春秋两季对生活区进行统一消杀灭工作。工程开工后定期体检，检查结果建立档案；针对施工人群进行疟疾预防性服药，钩体病、伤寒等传染病进行预防接种；加强施工区卫生宣传与管理工作；加强饮用水源地防护、消毒及监测工作；并设置了移动厕所等。

2012 年 2 月至 6 月，湖南省环境监测中心站对湘江长沙综合枢纽工程施工区、库区相关人员进行健康问卷调查。一共收集调查问卷 198 份，调查结果表明：参与调查的 198 人中有 135 人接种过抗流行病疫苗，只有 1 人接触过意思流行病病人，无人反应发现流行性鼠疫、痢疾等疾病。施工期施工人员身体健康状况良好，淹没区及附近乡镇均未发生与库区蓄水相关的传染病爆发疫情。

长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司委托广电计量检测(湖南)有限公司于 2021 年 9 月至 10 月对湘江长沙综合枢纽工程营地及库区相关人员的健康进行了调查，并委托望城区高塘岭街道第一社区卫生服务中心按照卫生部门有关要求于 2021 年 9 月至 10 月对库区和移民安置区居民进行健康观测，对血吸虫疾病情况进行监测。参加本次湘江长沙综合枢纽工程健康体检的一共有 267 人，其中石渚湖村居民 37 人，胜利村居民 222 人，大坝附近企业工作人员 8 人。本次体检主要检查血吸虫病感染情况，故血吸虫检查结果为本次体检的主要统计指标。血吸虫 IgG 为慢性血吸虫感染的检测指标之一，此次体检共 267 人，均呈阴性，无人呈阳性。另外本次体检发现高血压病及血压偏高人数较多，部分人有冠心病、心脏病等，希望能加强健康教育、饮食

均衡、适当锻炼，降低发病风险。

6 环境风险事故防范及应急措施调查

6.1 蓄水阶段环境风险因素

蓄水阶段可能发生的环境风险主要包括不按照环境保护措施处理要求而将生产废水、施工废土、废渣和生活垃圾排入河道，给湘江水体造成污染，影响河水正常使用功能，从而对下游农业生产和居民生活产生危害；船舶污染事故；水库溃坝洪水风险；船闸发生轮船碰撞；血吸虫病蔓延等。

6.2 环境风险事故及影响调查

根据施工期监理资料以及走访相关部门，工程施工期间未发生废污水事故排放情况、船舶污染、水库溃坝、船闸发生轮船碰撞、血吸虫病蔓延等事故。

6.3 环境风险防范措施调查

6.3.1 环评报告中环境风险防范措施要求

环评阶段主要提出了以下环境风险防范措施：

- a) 切实落实施工期生产废水、生活污水处理的各项环境保护措施。
- b) 加强对施工人员的环境保护宣传教育工作，增强其环境保护意识。
- c) 不定期进行施工现场检查，严禁生产废水、生活污水直接排入湘江。
- d) 建议由建设单位设立专人负责检查、落实各项风险防范措施，负责进行施工期各施工队的施工质量监督检查，并接受环境保护部门的监督与检查。
- e) 依法定期开展水库大坝安全鉴定，根据大坝安全鉴定的结果，若影响大坝安全，不能正常运行时，应限期进行除险加固。

6.3.2 环境风险防范措施落实情况调查

根据施工期环境监理资料和现场调查，工程采取的环境风险防范措施见表 6.3.2。

表 6.3.2 环境风险防范措施落实情况一览表

环境风险	事故原因	事故后果	防范措施
水质污染	不按照环境保护措施处理要求而将生产废水排入河道	给湘江水体造成污染，影响河水正常使用功能，从而对下游农业生产和居民生活产生危害	切实落实施了施工期生产废水、生活污水处理的各项环境保护措施；加强对施工人员的环境保护宣传教育工作，增强其环境保护意识；不定期进行施工现场检查，严禁生产废水、生活污水直接排入湘江

表 6.3.2(续)

环境风险	事故原因	事故后果	防范措施
溃坝风险	水库内蓄存的大量水体突然下泄,形成溃坝涌波	难以估量的人员伤亡与财产损失	设立专人负责检查、落实各项风险防范措施,负责进行施工期各施工队的施工质量监督检查,并接受环境保护部门的监督与检查;依法定期开展水库大坝安全鉴定,根据大坝安全鉴定的结果,若影响大坝安全,不能正常运行时,应限期进行除险加固
轮船碰撞	在发生轮船相撞时,油仓破裂导致石油倾倒的风险排放	对下游水质的影响较大	在船闸设置拦油拦漂措施,一旦发生溢油事故,及时采取措施和启动应急预案,尽可能减小泄漏物的漂移扩散影响范围,施工过程中未发生轮船碰撞事故
血吸虫病蔓延环境风险	施工前如不对钉螺孳生地进行灭螺措施,部分施工人员有可能感染血吸虫病的风险	人身健康受威胁	河、沟渠、池塘护坡用混凝土、石块硬化并勾缝;防洪大堤的护堤外坡用混凝土、石块硬化并勾缝,堤外取土坑形成规范的隔离沟;将有钉螺孳生的荒地、洲滩翻耕,掩埋钉螺,并种植农林作物;在工程建设中,未损坏血防设施的。

6.3.3 环境风险应急预案和管理机构

建设单位已编制完成《湘江长沙综合枢纽工程环境风险应急预案》,于2021年9月12日通过评审,见附件43。

a) 应急管理体系调查

长沙市湘江综合枢纽工程办公室已经建立了完善的应急管理体系,设立了安全生产管理部门“运行管理处”和“技术安全处”。枢纽办实施了《突发环境事件应急预案》及其他23余份安全、环保相关管理体系文件(详见表6.3.3-1),组建了安全生产应急领导小组和环境事件应急领导小组,配备了专职应急队伍。

b) 应急管理机构调查

经调查,长沙市湘江综合枢纽工程办公室已设置了突发事件应急机构体系(见图6.3.3)。

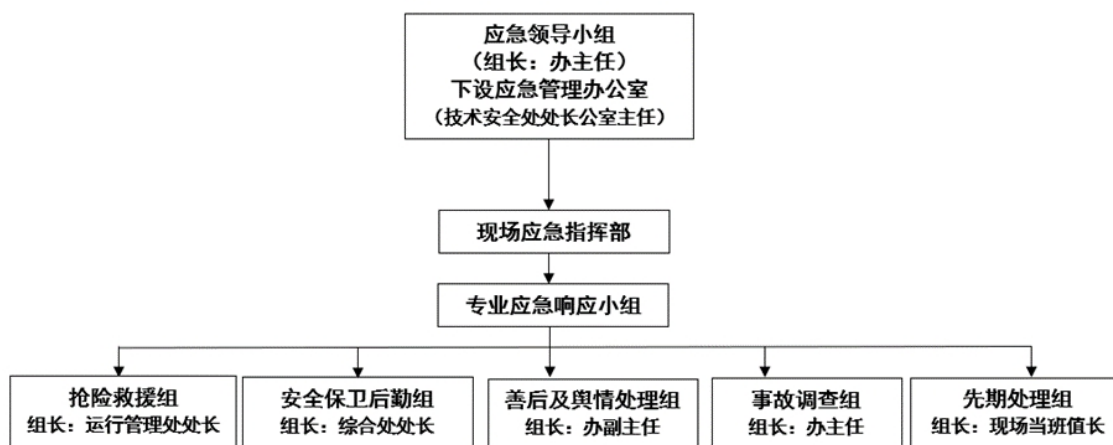


图 6.3.3 综合枢纽安全生产应急机构体系

枢纽办成立湘江综合枢纽环境突发事件应急领导小组，作为环境事件处置专门指挥机构。应急领导小组主要职责：

- 1) 统一领导长沙市湘江综合枢纽工程办公室突发环境事件应急管理工作。
- 2) 组织建设公司应急管理体系，研究部署应急工作重大决策。
- 3) 宣传、贯彻、执行国家和地方有关工程建设项目环境保护的政策、法规。
- 4) 指挥、协调各参建单位应急指挥机构之间的关系，发布应急工作指令，指挥突发环境事件的应急工作。

应急领导小组下设应急领导小组办公室作为工作机构，办公室设综合枢纽工程建设处，办公室主要职责：

- 1) 组织落实应急领导小组部署的各项应急管理工作。
 - 2) 建立健全公司应急管理体系，组织制定应急预案，检查应急预案的贯彻执行情况，协调应急管理工作相关事宜。
 - 3) 在工程建设中落实《长沙综合枢纽环境影响报告书》、《长沙综合枢纽水土保持方案报告书》的环境保护与水土保持措施。
 - 4) 检查和督查各参建单位突发环境事件应急预案的编制、培训、演练等工作，并将其纳入枢纽办环境保护工作考核范围。
 - 5) 负责应急预案的启动、实施和应急值守工作。
- c) 应急管理文件体系调查

枢纽办实施了 23 项安全及环保有关的管理体系文件，从制度建设方面保证了突发事件的高效处理。

表 6.3.3-1 单位目前已有应急预案目录

分类	预案名称	预案编号
综合应急预案	突发事件综合应急预案	CSSN-ZHYA-2017
自然灾害类	防汛专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-201
	防强对流天气专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-202
	防雨雪冰冻专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-203
	防大雾应急预案	CSSN-ZXYA-2017-204
	防地震地质灾害应急预案	CSSN-ZXYA-2017-205
事故灾难类	人身伤亡事故专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-206
	全厂停电事故专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-207
	电力设备事故专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-208

表 6.3.3-1(续)

分类	预案名称	预案编号
事故灾难类	漫坝、溃坝事故专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-209
	水淹厂房事故专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-210
	特种设备事故专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-211
	洪水期泄洪闸启闭设备失灵专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-212
	电力网络信息系统安全事故专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-213
	火灾事故专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-214
	交通事故专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-215
	船闸运行事故专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-216
	环境污染事故专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-217
公共卫生事件类	传染病疫情事件专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-218
	群体性不明原因疾病事件专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-219
	食物中毒事件专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-220
社会安全事件类	群体性突发社会安全事件专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-221
	突发新闻媒体事件专项应急预案	CSSN-ZXYA-2017-222

d) 应急人力资源调查

应急人力资源包括了外部应急人力资源和内部应急人力资源。外部人力资源包括了综合枢纽所在地的望城区应急管理局、湘江枢纽海事处有关人员，以及长沙市生态环境局、长沙市生态环境局望城分局、望城区消防大队、长沙市疾控中心的有关负责人。外部人员情况详见表 6.3.3-2。

表 6.3.3-2 外部应急人力资源

单位	联系方式	备注	电话
湖南省应急指挥办公室值班电话 (省政府总值班室)	0731-5990001 0731-5990002	传 真	0731-5990007
长沙市防汛抗旱指挥部	0731-84377555 84377506	传 真	0731-84377555 84377506
湖南省能源监管办	0731-85959955	传 真	0731-85959950
长沙市生态环境局	0731-88667850	传 真	0731-88667860
长沙市生态环境局望城分局	0731-88075199	传 真	0731-88085951
长沙市应急管理局	0731-88666555	传 真	0731-88666550
望城区应急管理局	0731-88070588	传 真	0731-88080160
长沙市疾控中心	0731-84723626 84726810	传 真	0731-84723626 84726810
湘江枢纽海事处	0731-88086121	传 真	0731-88086121
望城区消防大队	0731-88175049	望城区交警大队	0731-88105162
急救电话	120	火警	119
道路事故	122	高速公路事故	12122

经调查，内部人力资源包含指挥人员(应急领导小组、应急办公室、应急指挥机构)8人，一线应急工作人员45人。有关内部应急人力资源详细情况见表6.3.3-3。

表 6.3.3-3 内部应急人力资源

组别	人员名单		人员公司职务	联系方式
	小组职务	姓名		手机
应急领导小组	组长	丑金科	枢纽办主任	13308418366
	副组长	杨文华	枢纽办副主任	13707483111
	副组长	吴君主	枢纽办副主任	18909990686
	组员	运文学	综合处负责人	15973188071
	组员	黄万文	计划财务处负责人	18874772008
	组员	尹斌勇	运行管理处负责人	13874935880
	组员	徐天宝	水库调度处负责人	15874112080
应急管理办公室	组长	刘涛岱	技术安全处负责人	13574812895
	副组长	运文学	综合处负责人	15973188071
	组员	技术安全处成员、综合处副科长及以上人员		
现场应急指挥部	组长	丑金科	枢纽办主任	13308418366
	副组长	杨文华	枢纽办副主任	13707483111
	副组长	吴君主	枢纽办副主任	18909990686
	组员	技术安全处、综合处、计划财务处、运行管理处、水库调度处负责人		
一线工作人员	综合处	综合事务科5人，安全保卫科5人，后勤保障科3人，共13人		
	运行管理处	发电科和设备生产科各13人，共26人		
	技术安全处	安全生产科和工程技术科各3人，共6人		

e) 应急物资调查

应急物资是突发环境事件应急救援的重要物质保障，也是保证应急队伍有效开展工作的基础。本次调查注重做好应急资源配置、早期预警能力建设等方面应急准备工作，不仅包括单位内部应急资源调查，还包括外部应急资源调查，摸清周边可依托的应急资源储备情况，有利于构建应急装备数据库，建立区域突发环境事件应急装备紧急调度机制，做到应急装备资源共享，使有限的资源在应急处置中能够充分发挥作用。

1) 内部应急物资

通过内部应急物资调查，查明单位自身应急处置设备及个人防护设备的现状和不足，在后续工作中进行优先配置，确实做到“有备无患”。综合枢纽现有见表6.3.3-4。拟增加的应急物资及装备见表6.3.3-5。拟增加的物资已列入采购计划。

表 6.3.3-4 外部应急物资调查表

	名称	数量	位置	联系方式		备注
				联系人	联系电话	
个人防护装备	救生衣	93 件	防汛仓库	丑金科	13308418366	仓库存货
	雨衣	92 件	防汛仓库			仓库存货
	反光背心	97 件	防汛仓库			仓库存货
	雨靴	120 双	防汛仓库			仓库存货
	正压式消防空气呼吸器	2套	防汛仓库、船闸生产仓库			仓库存货
	防坠器	3 套	防汛仓库、船闸生产仓库			仓库存货
	帆布手套	100双	防汛仓库、船闸生产仓库			仓库存货
	安全帽	3顶	防汛仓库、船闸生产仓库			仓库存货
	纱手套	190双	船闸生产仓库			仓库存货
救援类	救生圈	16 个	防汛仓库			仓库存货
	编织袋	5900个	防汛仓库			仓库存货
	厚防水彩条布	50 条	防汛仓库			仓库存货
	消防水带(含接头)	14 条	防汛仓库			仓库存货
	灭火器	18 个	防汛仓库			仓库存货
	铁锹	32 把	防汛仓库			仓库存货
	折叠式担架	3 个	船闸生产仓库			仓库存货
	安全绳	2 套	防汛仓库、船闸生产仓库			仓库存货
照明类	手提式强光照明灯	42 个	船闸生产仓库			仓库存货
	手电筒	11 个	船闸生产仓库			仓库存货
通信类	手持对讲机	34 部	防汛仓库、船闸生产仓库			仓库存货
	手持扩音器	5 个	防汛仓库、船闸生产仓库			仓库存货
保障类	推车	3 个	防汛仓库、船闸生产仓库			仓库存货
	插座	5 个	船闸生产仓库			仓库存货
	扎带	98 包	船闸生产仓库	仓库存货		
	移动式电缆卷盘	4 个	船闸生产仓库	仓库存货		

表 6.3.3-5 拟增加内部应急物资表

种类	名称	规格型号	还需增加数量
堵漏	木制堵漏楔		1 套
	无火花工具		1 组
	粘贴式堵漏工具		1 组
	阀门堵漏套具		1 组

表 6.3.3-5(续)

种类	名称	规格型号	还需增加数量
溢油围控	吸油毡		20 公斤
	堵漏王		40 公斤
	围油栏		200 米
	消油剂		40 公斤
	盆、桶		若干
输转吸附	消防沙	1m ³	16 箱
	应急桶		5 桶
	吸油毡		50 张
洗消	洗眼器		2 套
灭火	消防车		2 辆
	室外消火栓	江山牌消防水带 8-65-20	20 根
	室内消火栓	江山牌消防水带 8-65-20	20 根
	灭火器箱	长汇牌灭火器箱(4kg*4)	25 个
	灭火器	神龙牌水基型灭火器 WSMZ/3	90 个
	灭火器	罐河牌二氧化碳灭火器 MT/2	70 个
救生	医药急救箱	蓝夫 LF-12016	2 个
	安全绳、安全腰带	AB105135(安全带)、 1340161(1.8m 缓冲系绳)带缓冲系绳	20 根
	救生衣		40 件
个人防护装备	轻型防化服	空呼外置中型防化服	10 套
	高温防火服	4111839-M-P	4 套
	正压空气呼吸器	SCBA825+JII-E-H	8 台
	过滤式消防自救呼吸器		20 个
	毛巾		30 条
	防毒全面罩	760008A/75SCP100	10 副
	安全帽	各色	30 顶
	半面罩防毒面具(带虑盒)	770030+75SC100	30 副
	耳塞	MAX-1-D	6 个
	耳塞分配器	1Hh9650/LS-500	15 个
	防护眼镜		10 副
	防尘口罩		100 个
	防护安全鞋	75190	10 双
	绝缘靴	20kV	10 双
防护手套	20kV	10 双	
应急警示设备	各类警示牌		1 套
	隔离警示带		7 盘
	闪光警示灯		2 个

2) 外部可依托物资

经调查，外部可依托的物资主要包括望城区消防大队、长沙市疾控中心、望城水运事务中心等救援物资，外部可依托的物资详细情况见表 6.3.3-6。

表 6.3.3-6 外部应急物资调查表

单 位	名 称	单 位	数 量	联系人	联系电话
望城区消防大队	消防车	辆	10	/	0731-88105162
	消防梯	付	20		
	消防铲	个	50		
	消防斧	个	50		
	泡沫灭火器	个	30		
	消防靴	双	200		
	战斗服	套	200		
	头盔	个	200		
	水枪	个	20		
	安全带	条	20		
长沙市疾控中心	救护车	辆	5	/	0731-84723626 84726810
	室内消火栓	个	12		
	干粉灭火器	个	21		
	医药急救箱	个	40		
	安全绳、安全腰带	条	40		
	担架	副	20		

7 环境管理与监测计划落实情况调查

7.1 环境管理

7.1.1 管理体系及组织结构建立情况

为切实加强枢纽工程环境保护、水土保持管理，加大公司管理力度，成立以项目为载体、公司为主体，以环境保护监测单位、水土保持监测单位为执行主体，以各参建单位为成员的环境保护、水土保持工作领导小组，见附件 39。领导小组下设办公室，负责处理环保、水保管理的日常工作，公司各部门、各参建单位各司其职、各负其责，相互配合、齐抓共管，夯实环境保护、水土保持管理工作。

7.1.2 制度建设情况

为切实做好湘江长沙综合枢纽工程环保水保管理工作，将环保、水保工作做到规范化、制度化，自枢纽工程开建以来，公司十分重视环保、水保制度的建设，先后制定了一系列环境保护管理规章制度，并严格执行，目前已经形成的制度见表 7.1.2。

表 7.1.2 湘江长沙综合枢纽工程环境保护管理规章制度

序号	文件名称
1	湘江长沙综合枢纽工程环境保护、水土保持管理办法
2	湘江长沙综合枢纽工程环境保护、水土保持实施管理细则
3	湘江长沙综合枢纽工程施工安全管理应急预案
4	湘江长沙综合枢纽工程验收管理办法
5	湘江长沙综合枢纽工程突发环境事件应急预案
6	湘江长沙综合枢纽工程环保水保监理考核实施细则

7.2 环保监理和水保监理

工程施工期环保及水保监理由湖南水利水电工程监理承包总公司负责，湖南水利水电工程监理承包总公司于 2009 年 11 月组建项目监理部进驻现场。

7.2.1 项目监理部人员组成

项目监理部由总监理工程师、专业监理工程师等人员组成，含环保监理工程师、环保监理员。项目监理部组成人员名单见表 7.2.1-1。

表 7.2.1-1 监理部人员组成(部分)

编号	姓名	性别	专业	职务
----	----	----	----	----

1	黄少华	男	机电工程	总监理工程师
2	邓力劲	男	水利工程	环保监理工程师
3	秦林	男	水利工程	水土保持监理工程师
4	邓政	男	水利水电	环境监理员

监理人员自进场至工程竣工全过程进行环境监理,根据施工进度派驻不同专业人员进驻现场,项目总监进行不定期巡视。

7.2.2 项目监理机构人员岗位职责

a) 总监理工程师

- 1) 确定项目监理机构人员的分工和岗位职责;
- 2) 主持编写项目监理规划、审批项目监理实施细则,并负责管理项目监理机构的日常工作;审查分包单位的资质,并提出审查意见;
- 3) 检查和监督环境监理人员的工作,根据工程项目的进展情况可进行人员调配,对不称职的人员应调换其工作;
- 4) 主持监理工作会议,签发项目监理机构的文件和指令;
- 5) 审定承包单位提交的环境保护设计方案、环保、水土保持设施施工进度计划;
- 6) 审查和处理工程环境保护方案变更;
- 7) 主持或参与工程环境保护措施的调查;
- 8) 组织编写并签发环境监理月报,环境、水土保持工作阶段报告、专题报告和项目监理工作总结;
- 9) 审核签认部分环境保护工程和单位环境保护工程的质量检验评定资料,组织相关监理人员对待验收的关于环境工程项目进行质量检查,参与工程项目环境保护设施竣工验收;
- 10) 主持整理工程项目的监理资料。

b) 专业环境监理工程师

- 1) 负责编制本专业的环境监理实施细则;
- 2) 环境监理工程师负责本专业监理工作的具体实施;
- 3) 组织、指导、检查和监督环境监理员的工作,当人员需要调整时,向总监理工程师提出建议;
- 4) 审查承包单位提交的涉及本专业的环境保护计划、方案、申请、变更,并向

总监理工程师提出报告：

- 5) 负责本专业分项工程验收及隐蔽工程验收；
 - 6) 定期向总监理工程师提交本专业环境监理工作实施情况报告，对重大问题及时向总监理工程师汇报和请示；
 - 7) 根据本专业环境监理工作实施情况做好环境监理日记；
 - 8) 负责本专业环境监理资料的收集、汇总及整理，参与编写环境、水土保持监理月报；
 - 9) 检查进场材料、设备、构配件的原始凭证、检测报告等与环境有关的文件及其影响程度，根据实际情况认为有必要时对进场材料、设备、构配件进行平行检验，合格时予以签认；
 - 10) 负责本专业的施工期环境保护达标监理、生态保护措施监理和环保设施监理。
- c) 环境监理员
- 1) 在专业监理工程师的指导下开展现场环境监理工作；
 - 2) 检查承包单位施工建设过程中各种污染因子达到环境保护标准要求的情况；自然生态保护和恢复措施、水土保持及自然保护区、风景名胜区、水源保护区的保护措施落实情况；环境污染治理设施、环境风险防范设施按照环境影响评价文件及批复的要求建设情况，并做好检查记录；
 - 3) 按环境保护措施设计图纸及有关标准，对承包单位的工艺过程或施工工序进行检查和记录；
 - 4) 做好环境监理日记和有关的环境监理记录。

7.2.3 监理工作总结

在施工期间，工程环保监理人员根据《工程建设环境保护管理标准》、《工程建设水土保持管理标准》等有关环保标准要求对施工现场进行检查和监督，对环保措施落实不到位或环境状况较差的施工单位下发监理工程师现场指令单或口头通知要求其限期整改。定期召开安全生产、文明施工例会，总结工程建设过程中环保措施和环保要求实施情况，肯定成绩提出不足及改进要求。每月进行环境保护与水土保持工作考核；开展年终环保专项检查，从环境保护管理、人员教育培训、噪声、扬尘、污废水、人群健康、水土保持和监测等方面对工程各标段进行检查；总结年度环保、水保工作，制定下年度环保、水保工作计划，累计提交年度监理报告 5 期，

总结报告 2 期。

7.3 环境监测

7.3.1 地表水监测

监测点位：实际监测点位与环境影响报告书和“监测方案”一致。

监测频率：实际监测频率满足环境影响报告书和“监测方案”的要求。

监测项目：实际监测项目与“监测方案”一致，同时也满足环境影响报告书要求。

7.3.2 基坑废水监测

监测点位：实际监测点位与环境影响报告书和“监测方案”一致。

监测频率：实际监测频率满足环境影响报告书和“监测方案”的要求。

监测项目：实际监测项目与“监测方案”一致，同时也满足环境影响报告书要求。

7.3.3 砂石料冲洗废水监测

环境影响报告书和“监测方案”要求砂石骨料加工场排放口监测砂石骨料生产废水；实际本项目未设置砂石骨料加工场，工程所需骨料全部外购，无砂石骨料生产废水。

7.3.4 混凝土拌和废水

监测点位：实际监测点位与环境影响报告书和“监测方案”一致。

监测频率：实际监测频率与环境影响报告书和“监测方案”一致。

监测项目：实际监测项目与“监测方案”一致，同时也满足环境影响报告书要求。

7.3.5 生活污水监测

监测点位：实际监测点位与环境影响报告书和“监测方案”一致。

监测频率：实际监测频率满足环境影响报告书和“监测方案”要求。

监测项目：实际监测项目与“监测方案”一致，同时也满足环境影响报告书要求。

7.3.6 噪声监测

监测点位：实际监测点位与环境影响报告书和“监测方案”一致。

监测频率：实际监测频率与环境影响报告书和“监测方案”一致。

监测项目：实际监测项目与环境影响报告书和“监测方案”一致。

7.3.7 环境空气监测

监测点位：实际监测点位与环境影响报告书和“监测方案”一致。

监测频率：实际监测频率与环境影响报告书和“监测方案”一致。

监测项目：实际监测项目与环境影响报告书要求的指标一致；与“监测方案”相比，缺少氮氧化物这一指标。

7.3.8 陆生生态调查

环境影响报告书提出了施工前和蓄水前陆生调查的要求，“监测方案”提出施工前、施工中、施工后各调查一次的要求。2010年业主委托湖南环境监测中心站对施工前和施工期合并进行了一次调查。2021年8~9月，建设公司委托武汉伊美净科技发展有限公司对枢纽坝址和库区进行了1期陆生生态调查。

7.3.9 水生生态调查

环境影响报告书中提出了蓄水前水生生态调查的要求：“监测方案”提出2010年10月~11月及水库蓄水前一年各调查一次。2010年业主委托湖南环境监测中心站对“监测方案”要求的断面进行了一次水生生态调查。2015年，湖南省环境监测中心站联合湖南师范大学于3、6、9、12月四次对相关水域进行了水生生物对比调查。2021年8~9月委托武汉伊美净科技发展有限公司对枢纽坝址和库区进行了1期水生生态调查。

表 7.3.9 工程环境监测计划落实情况调查表

项目		环境影响报告书要求	环境监测方案要求	实际监测情况
地表水	监测点位	坝址上游(距坝址 500m); 坝址下游约 1km 处	坝址上游(距坝址 500m); 坝址下游约 1 km 处枫溪、白石、霞湾、马家河、五星、易家湾、昭山、猴子石、三义矶、乔口等十个省控监测断面	坝上 500 米(左)、坝上 500 米(右)、坝下 1000 米(左); 枫溪、白石、霞湾、马家河、五星、易家湾、昭山、猴子石、三义矶、乔口等十个省控监测断面
	监测频率	施工高峰期和正常运行期各监测一年, 每年逐月监测一次	施工高峰期和正常运行期各监测一年, 每年逐月监测一次; 十个省控监测断面每季度监测一次	2010 年 8 月~12 月, 每月各监测了一期; 2011 年和 2012 年每月各监测了一期; 2013 年 2~4 季度, 每季度各监测了一期; 2014 年和 2015 年, 每季度各监测了一期
	监测项目	pH、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、总铅、总镉、总汞、六价铬、SS	pH 值、悬浮物、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、总铅、总镉、总汞、六价铬、石油类	pH、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、总汞、总铅、总镉、六价铬、石油类、悬浮物
	监测点位	基坑排水口	基坑排水口(2 个)	右岸基坑废水、左岸基坑废水、三期围堰基坑废水
264 基坑废水	监测频率	每季度监测二次, 每次一天	基坑废水排放期间, 每月监测一次, 每次一天	右岸基坑废水: 2010 年 9 月~12 月, 每月各监测了一期; 2011 年 1 月~2 月, 每月各监测了一期。 左岸基坑废水: 2010 年 12 月, 监测了一期; 2011 年 3 月~12 月, 每月各监测了一期; 2012 年 1 月~8 月和 11 月, 每月各监测了一期。 三期围堰基坑废水: 2013 年 2~4 季度, 每季度各监测了一期; 2014 年 1 季度, 监测了一期。
	监测项目	SS、废水流量、排放频率	悬浮物、石油类、废水流量、排放频率、排放总量	pH 值、悬浮物、石油类、排放速率、月排放总量
砂石骨料生产废水	监测点位	砂石骨料加工场排放口	砂石骨料加工场排放口	实际本项目未设置砂石骨料加工场, 工程所需骨料全部外购, 无砂石骨料生产废水。
	监测频率	选择砂石料正常生产期间进行监测, 每月监测一天, 选择施工高峰期及正常施工年各监测一年	选择砂石料正常生产期间进行监测, 每月监测一天, 选择施工高峰期及正常施工年各监测一年	

项目	环境影响报告书要求	环境监测方案要求	实际监测情况
监测项目	SS、废水流量、排放频率	悬浮物、石油类、废水流量、排放频率、排放总量	

表 7.3.9(续)

项目	环境影响报告书要求	环境监测方案要求	实际监测情况
混凝土拌和废水	监测点位	拌和系统排放口	拌和系统排放口
	监测频率	选择混凝土拌和废水排放时间进行，每月监测一天，选择施工高峰期及正常施工年各监测一年	选择混凝土拌和废水排放时间进行，每月监测一天，选择施工高峰期及正常施工年各监测一年
	监测项目	pH 值、SS、废水流量及排放频率	pH 值、悬浮物、石油类、废水流量、排放速率、排放总量
监测点位	生活区污水排放口、管理区生活污水排放口	生活区污水排放口(2 个)、管理区生活污水排放口	右岸生活废水、中交二航局生活废水和水电八局生活废水、管理区生活废水

265

生活污水	监测频率	每月监测一天，选择施工高峰期及正常施工年各监测一年	每月监测一天，选择施工高峰期及正常施工年各监测一年	右岸生活废水： 2010 年 9 月~12 月，每月各监测了一期； 2011 年 1 月~4 月，每月各监测了一期。 中交二航局生活废水、水电八局生活废水： 2011 年 5 月~12 月，每月各监测了一期； 2012 年每月各监测了一期； 2013 年 2~4 季度，每季度各监测了一期； 2014 年，每季度各监测了一期。 管理区生活废水： 2021 年 8 月 27 日监测了一期。
	监测项目	DO、COD _{cr} 、BOD ₅ 、细菌总数、粪大肠菌群、污水流量	DO、COD、BOD ₅ 、细菌总数、粪大肠菌群、污水流量、排放总量	pH 值、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、粪大肠杆菌
噪声	监测点位	坝址左、右岸居民点；左、右岸土料场、石料场(胜利村和书堂山村)	坝址附近左岸(胜利村)、右岸(书堂山村)、左岸大冲土料场、右岸书堂山石料场居民点	书堂山村、胜利村、胜利村大洲四组 41 号、胜利村长元一组 1 号、右岸书堂山石料场居民点
	监测频率	每季度监测一期，每期连续监测 2 天，每天昼间和夜间各监测一次		书堂山村： 2011 年 1 季度，监测了一期； 2021 年 8 月监测了一期。 胜利村： 2011 年 1 季度，监测了一期； 2021 年 8 月监测了一期。 胜利村大洲四组 41 号和胜利村长元一组 1 号：

项目	环境影响报告书要求	环境监测方案要求	实际监测情况
			2011年2~4季度,每季度各监测了一期; 2012年、2013年、2014年和2015年,每季度各监测了一期。 右岸书堂山石料场居民点: 2021年8月监测了一期。 以上每期监测2天,每天昼夜各监测1次
监测项目	噪声	Leq	Leq

表 7.3.9(续)

项目	环境影响报告书要求	环境监测方案要求	实际监测情况
监测点位	坝址左、右岸居民点;左、右岸土料场、石料场(胜利村和书堂山村)	坝址附近左岸(胜利村)、右岸(书堂山村)、左岸大冲土料场、右岸书堂山石料场居民点	书堂山村、中交二航局、胜利村大洲三组、胜利村长元一组

266

环境空气	监测频率	每季度监测一期,每期连续监测5天	每季度监测一期,每期连续监测5天	书堂山村: 2011年1季度,监测了一期; 2021年8月监测了一期。 胜利村: 2021年8月监测了一期。 右岸书堂山石料场居民点: 2021年8月监测了一期。 中交二航局: 2011年1季度,监测了一期; 2013年2~4季度,每季度各监测了一期; 2014年和2015年,每季度各监测了一期。 胜利村大洲三组: 2011年2~4季度,每季度各监测了一期; 2012年1~4季度,每季度各监测了一期。 胜利村长元一组: 2011年2~4季度,每季度各监测了一期; 2012年、2013年、2014年和2015年,每季度各监测了一期。 以上每期监测5天
	监测项目	TSP	总悬浮颗粒物、氮氧化物	TSP

项目		环境影响报告书要求	环境监测方案要求	实际监测情况
陆生生态	监测点位	坝址区域、土石料场、渣场；坝址周围	坝址区域、土石料场、渣场	
	监测频率	施工前调查一次；水库蓄水前一年调查一次	施工前、施工中、施工后各调查一次	2010年7月，进行施工前调查；2016年8月进行了施工后对比调查；2021年9月进行了蓄水前调查
	监测项目	植被、农作物；陆生生物	植被、农作物种类及面积，生物多样性调查	进行了植被、农作物、生态多样性调查
水生生态	监测点位	库中昭山潭和坝址下游约1km	库中昭山潭、坝址下游约1km、马家河、坝址上游500米	库中昭山潭、坝址下游约1km、马家河、坝址上游500米
	监测频率	水库蓄水前一年调查一次	水库蓄水前一年调查一次	2010年10月~11月进行了一次调查；2015年于3、6、9、12月四次对相关水域进行了水生生物对比调查；2018年进行了一次调查；2021年9月进行了蓄水前调查
	监测项目	水生生物	水生生物种类、潜水植物分布	水生生物种类、潜水植物分布

8 后续工作建议

8.1 生态保护措施

a) 生态流量保障：以水情测报系统对生态流量进行在线监测，切实落实生态流量泄放。

b) 水生生态保护措施：加快推进鱼类增殖放流站运行工作；落实鱼道观察室运行，落实过鱼效果监测；与上游大源渡、株洲等梯级枢纽进行统一生态调度；配合渔政部门加强枢纽江段的渔政管理，对坝下 10km 实施禁渔，渔业管理部门及水上派出所应定期开展巡查，严禁在坝区进行勾鱼、捕鱼等活动；加强对库区及坝下支流的鱼类生境保护工作，加快鱼类栖息地保护区、人工鱼巢建设方案的制定并实施，同时进行从张家铺到香炉山江段的“四大家鱼”产卵场的修复工作。

c) 陆生生态保护措施：按照水土保持设计要求完善相应水土保持措施；场内道路护坡及时维护，排水渠及时清理。

8.2 污染防治措施

a) 加强对枢纽管理区污水处理设施的维护，并对排入下水道总排口水质进行监测，污水经处理达标后方可排放。

b) 库区截污治污工程的实施后，入库污染源发生变化。水库蓄水后，水体自净能力可能减少，为保障库区饮用水源取水口安全，建议对蓄水后库区水环境变化进行专题研究，并据此制定库区水质安全应急预案。

c) 加快库区污染治理工作。

8.3 其他环境保护措施

长沙铬盐厂铬渣场无害化处理：加快铬污染土壤修复项目，减小铬渣对库区水质的影响风险。

8.4 工程环境管理

水库蓄水后继续开展环境与生态监测，做好相关资料的档案整理，为竣工环保验收做好准备。工程蓄水后的环境监测计划按照环评报告要求继续实施。

9 调查结论

9.1 工程调查

长沙枢纽是湘江干流航道苹岛以下河段 8 个梯级规划的最后一级,上游距株洲航电梯级约 131.4km。坝址区位于长沙市下游、望城县境内蔡家洲,上距长沙市 18.0km。

湘江长沙综合枢纽工程坝址以上流域面积 94660km²,多年平均流量为 2237m³/s,多年平均径流量为 705 亿 m³,正常蓄水位和死水位均为 29.7m,相应库容 6.75 亿 m³。

工程枢纽由双线 2000t 级船闸、泄水闸、水电站、鱼道、坝顶公路桥、两岸进场道路、枢纽管理区及附属工程组成,为 I 等大(I)型工程。船闸为单级双线船闸,船闸级别为 II(3),年设计双向通过能力为 2×4700=9400 万 t;电站总装机容量 57MW,年发电量 2.315 亿 kw.h,设计通航船舶吨级 2000t。

2009 年 5 月,湖南省水利水电设计院编制的《湘江长沙综合枢纽工程水土保持方案报告书》取得水利部批复(水保函[2009]363 号)。湖南省环境保护科学研究院编制的《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》于 2009 年 9 月取得环境保护部的批复(环审[2009]417 号)。2009 年 12 月 7 日,国家发展和改革委员会以发改基础[2009]3048 号文对《湘江长沙综合枢纽工程可行性研究报告》进行了批复。

湘江长沙综合枢纽工程于 2009 年 12 月 6 日正式开工;2010 年 10 月二期围堰下游横向围堰截流成功;2012 年 10 月枢纽工程三期上游围堰截流。目前,电站主体工程已完成施工,工程施工过程中未发生重大变更。

9.2 环境保护措施落实情况调查

9.2.1 工程环境保护“三同时”执行情况

在工程可行性研究阶段,同步完成了《湘江长沙综合枢纽工程环境影响报告书》、《湘江长沙综合枢纽工程水土保持方案报告书》。

在招标设计阶段,工程先后开展了各标段环保措施的招标工作,主要包括过鱼设施设计、鱼类增殖站设计、岳麓污水处理厂尾水管设计、环境保护监测等。

长沙市湘江综合枢纽开发有限责任公司成立了长沙综合枢纽工程环境保护工作领导小组,统一管理湘江长沙综合枢纽的有关环境保护工作,制定了《湘江长沙综合枢纽工程水土保持管理办法》和《湘江长沙综合枢纽工程水土保持实施管理细则》。

按照环保“三同时”要求,2010 年,通过公开招标确定由湖南省环境监测中心站

承担湘江长沙综合枢纽工程环境保护监测工作，对施工期的砂石料体统废水处理和生活污水处理系统、空气环境、噪声、人群健康进行监测，每月提交环保监测报告，将环保监测中发现的问题，通过环境监理单位及时反馈给施工单位，提出整改意见，限时整改到位。2014年9月，完成过鱼设施建设，湘江综合枢纽开发有限责任公司已委托湖南省水科所编制了鱼道、鱼类增殖放流站运行方案，鱼道已开展试运行，鱼类增殖放流站已具备运行条件，已上报至长沙市政府，计划2022年投入运行。

总体上，工程环境保护的“三同时”制度大部分得到了执行。

9.2.2 下闸蓄水阶段主要环保措施落实情况

a) 移民安置及库底清理

2021年10月18日，湖南省水利厅办公室发布了关于印发《湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位阶段移民安置验收报告》的通知（湘水办函〔2021〕166号），验收委员会认为，湘江长沙综合枢纽工程正常蓄水位阶段移民安置任务已完成，同意通过移民安置验收。

b) 水环境保护措施

1) 生活废水

本工程施工阶段，施工营地生活废水进入当地污水处理系统，在各生活办公区均修建了化粪池、食堂设有隔油池。

2) 库区水体污染防治措施

2012年10月19日湖南省人民政府发布了关于印发《湘江长沙综合枢纽工程库区污染综合防治实施方案》的通知(湘政发[2012]36号)，实施方案中制定了8个专项方案，目前还有部分工程尚未完工。

长沙市铬盐厂铬污染土壤修复项目前期工程地下水污染防治加固工程止水帷幕一期已于2015年12月完工，二期工程已于2017年4月完工，铬污染土壤修复项目(第一阶段)预计2021年底完工。

湘江长沙综合枢纽工程库区水上和沿岸餐饮污染治理专项方案中，3个水上餐饮污染治理项目均已完成；3个沿岸餐厨垃圾治理项目中，长沙市餐厨垃圾示范项目已完成；株洲市餐厨垃圾示范项目已完成；湘潭市餐厨垃圾示范项目于2021年3月开工，预计于2021年年底完成。

湘江长沙综合枢纽工程运输船舶和港口码头污染防治专项方案中，三市水上污染

防治应急救援基地已完成长沙、湘潭基地建设，株洲基地业务用房及应急设备物资库未建设，已完成工作码头 1 个、趸船 1 艘、应急快艇 2 艘；株洲市港口码头污染防治项目中，湘霞码头、白祁庙码头无需加固，建霞码头未施工；株洲市港区水上运输垃圾收集处理系统中库区陆地垃圾接收转运站 5 处已完成选址，未开工建设。

c) 鱼类保护措施

鱼道工程自 2012 年 12 月随主体工程开挖，2014 年 9 月完工，目前处于试运行阶段。鱼类增殖放流站目前已完成鱼种培育车间、生态净化池、亲鱼池、鱼种培育池等建设，并于 2016 年 8 月委托湖南省水利水电勘测设计研究总院开展生产管理用房设计工作，已具备运行条件，已上报至长沙市政府，计划 2022 年投入运行。2014 年 12 月 18 日、2015 年 12 月 28 日、2016 年 6 月 24 日、2017 年 12 月 20 日、2018 年 5 月 29 日、2020 年 1 月 20 日、2020 年 6 月 23 日进行了 7 期增殖放流活动，共计投放了“四大家鱼”总计 11605.7 万尾，其中春片 889.9 万尾、夏花 10715.8 万尾，珍稀鱼种 17.67 万尾，亲本 255 组。

湘江长沙综合枢纽工程水情自动测报系统已由湖南省水利水电勘测设计研究总院建设完成，并出具了“关于长沙枢纽生态流量在线自动检测系统的说明函”，说明水情自动测报系统完全可以满足坝下生态流量在线自动检测功能，目前建设单位已委托长沙禹兴水资源开发利用咨询有限公司组织专家对其可行性进行论证。

d) 动植物保护措施

1) 陆生植物保护措施

经实地调查，浏阳河两岸河堤分布的古树共 2 棵，目前分别已经修砌水泥围挡，防止水位上升，导致的冲刷或淹没影响；工程内主体工程、弃渣场、料场、对外交通和场内道路、施工营地、填抬区、岸坡等位置已经通过自然植被恢复以及人工植树种草等落实了植被恢复措施；根据工程特性，除了石料场外，工程施工占地区域多为草地，在建设过程中，严格按照划定的施工区域施工，未擅自开辟新的施工区域。

目前已经缴纳水土保持补偿费共 1263300.00 元。

2) 陆生动物保护措施

湘江长沙综合枢纽坝址下游已预留出未硬化堤岸，为依赖于水环境的鸟类栖息和觅食的环境；建设单位注重施工人员的宣传教育，施工阶段未出现猎捕鸟兽或从事其它有碍生态环境的活动；湘江长沙综合枢纽工程委托相关环境单位对工程影响区定期

生态环境监测，并生成年度报告。

现场施工痕迹已基本消失，根据与建设单位的沟通，工程开工后，在施工用地界设置界桩、警示牌，标明工程施工区范围，禁止越界破坏植被，减缓生态影响。

e) 大气污染防治措施

本工程在基坑岩石开挖过程中都选用水钻，砂石加工系统采用密闭施工作业，凝土拌和系统采用封闭式拌和楼，并安装了袋式除尘器，配备了4辆洒水车，根据天气情况不定时对施工运输道路进行洒水降尘。

f) 噪声污染防治措施

本工程在砂石骨料加工系统筛分施工过程中采用聚氨酯材料制作的筛网，骨料转运过程中的各个环节均采用柔性缓冲材料衬垫，并设置有隔音措施的职工休息室，实行轮班左右，施工人员均配备了隔音减噪头盔及防噪耳塞。混凝土拌合系统均设有操作室，操作室采取隔音措施。施工区设置了限速、禁止鸣笛等警示牌，并定期对道路和车辆进行维修养护。各单位在施工过程中，均优先选择先进、低噪声施工工艺，合理安排施工时间，夜间(22:00~次日6:00)禁止爆破。

g) 水土保持

主体工程区按建设内容划分为枢纽建筑物电站厂房区、防洪堤改建区、蔡家洲护岸工程区、进场公路区和枢纽管理所等5个防治区，均已实施完成了技术措施和临时措施，其中进场公路已实施完成排水沟3923m、截水沟2885m，沉沙池41.5个，临空面挡渣坎2000m，防尘网6000m²。堤防改建区左岸长1700m，右岸长712m，堤内侧设排水，河侧坡脚设石笼护底排水沟2412m，沉沙池7个。

临水抬填区：主要是蔡家洲和右岸1#抬填区，根据施工导流方案，分两期抬填，一期抬填至高程33m，二期至设计高程36m。蔡家洲一期工程，33m高程以下为石笼护坡；二期工程为草皮护坡及永久抬填面排水工程。非临水抬填区左岸有3块，右岸有2块，该工程水土保持措施已实施完成。

目前已实施的水土保持植物措施包括施工生产生活区绿化、新建防洪堤草皮护坡、进场道路坡面植草防护、抬填区植物措施、枢纽管理区植物措施、鱼类增殖站植物措施等，并对左岸船闸区专门进行了绿化招标，委托专业绿化公司对左岸船闸区进行绿化美化。

9.3 环境影响调查分析

9.3.1 生态环境影响

通过对工程建设前后的水生生态的浮游植物、浮游动物、底栖生物、水生维管束植物和鱼类，以及陆生生态的植物、动物的调查，环境影响报告书阶段针对评价范围内陆生生态的敏感问题所提出的各项保护措施得以基本落实，总体效果良好。湘江长沙综合枢纽工程建设前后水生、陆生生态中资源变化情况总体和评价阶段预测一致，未出现明显的陆生生态问题。

a) 水生生态

枢纽工程建设后评价水域水文条件变化较大，库区江段水位逐渐增加，流域面积增大且水体流速减缓。总体上饵料生物密度和生物量较坝下水域高，坝上流域水生维管束植物较坝下高，但工程占地影响原因库区植物与坝下相比生物量并无显著优势。工程建设后水域鱼类资源组成较之前有所减少，经济种类在渔获物中比例增大，且坝上水域鱼类资源量相对更高。

综合对比分析看出，与环评阶段关于工程建设和运行对水生生物的影响预测基本一致。

b) 陆生生态

1) 陆生植物

受施工占压、挖损的影响，施工区占地范围内的植被受到了影响，但施工结束后将对施工迹地进行恢复。枢纽施工区未发现国家重点保护植物及古大树，工程施工对其没有影响。枢纽施工直接占用和破坏了部分耕地和植被，但被工程占用和破坏的植物种类和植被类型在库周均有分布，没有造成物种的灭绝和植被类型的消失，在整个过程中也并没有涉及重点保护植物和珍稀濒危古大树，所以对该区域内的植被与植物的影响是有限的。

2) 陆生动物

工程施工影响区内的动物物种为广发分布的物种，未见有仅仅分布该区域的物种，工程建设区域的陆生脊椎动物密度较低，个体数量较少，且这些动物都具有较强的运动能力，工程施工对其影响不大。

根据现场调查发现，湘江长沙枢纽工程的永久和临时工程占地区域主要集中在坝址左右岸靠近坝址的区域，该区域紧邻长沙市望城区，人为干扰明显，区域分布的动

物多为常见物种。且各工区所占面积有限，影响评价区内还分布有其他适宜生境，施工期的占地及施工活动干扰只是导致动物远离工程影响区域，但不会导致整个评价区动物物种多样性的降低。

根据现场调查结合卫片解译结果，影响评价区施工结束后的植被恢复较好，坝址两岸水域及滩涂生境逐步恢复，鸟类重新回到该区域栖息觅食，因此施工期的影响已经逐步消失。根据现场调查情况来看，湘江长沙综合枢纽库区河滩地湿地生境较好，在库区上游和下游两岸，以及湘江边的乡镇如书堂村、金家垄等地，调查到不少白鹭、中白鹭、普通翠鸟、夜鹭等依赖于水环境的水鸟。且随着调查的深入，一些此前在此地未被发现的物种新分布陆续被发现。近年来人们对鸟类保护的意识不断增强，加之评价区所在区域长沙市政府及林业部门也采取了一些保护和监督措施，鸟类数量逐年稳定上升，使野外调查时目击鸟类的几率更大，容易记录到更多的物种。

由此判断，环评阶段关于工程建设和运行对陆生动物的影响预测是基本一致的。

9.3.2 水文情势及水环境

a) 水文情势

湘江长沙综合航电枢纽工程 2015 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日上下游水位呈季节性变化，受上游来水影响较大。上游水位变幅范围为 26.93~35.96m，下游水位变幅范围为 19.00~35.37m。

湘江长沙综合航电枢纽工程 2015 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日入库流量变幅范围在 290~25000m³/s 之间，入库流量变幅范围在 104~25000m³/s 之间，变幅呈季节性变化，与天然状况下基本相同，对河道流量影响很小。

b) 水环境

与施工前水质相比，工程施工期坝址区域河段水质总体有所下降。坝址区附近水质石油类各期监测超标较多，主要是因为河道石油类本底值较高；BOD₅在 2010 年和 2012 年 4 月份超标，2013 年至 2015 均达标，其余监测指标均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，因此，本工程施工阶段对湘江的水质影响较小，这与环评报告中分析预测的结果基本一致。库区枫溪等 10 个常规监测断面近年来，水质基本达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，各断面水质较环评阶段的监测成果均有一定程度的好转。2016 年~2021 年湘江干流长沙段各常规监测断面基本达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，望城水厂等水厂断面

基本达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准,各断面水质逐年改善。

9.3.3 环境空气

根据施工前、施工期的环境空气质量监测可知,施工区附近胜利村长元一组和大洲组(对应施工前的坝址左岸)的2012年和2013年TSP浓度存在部分超标,2014和2015年后均达标。说明工程施工前期对环境空气产生了影响,但施工期采取洒水降尘等措施,环境空气质量基本达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)和(GB3095-2012)二级标准。总体上,工程施工对其环境空气质量影响较小,与环评报告中分析预测的结果基本一致。蓄水阶段2021年3个检测点的TSP、NO_x浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

9.3.4 声环境

施工前期由于没有采取控制措施,对周边居民点产生了一定的影响,后期工程通过采取控制噪声源、切断传播途径、保护受体等声环境质量保护措施,在一定程度上降低了噪声污染。根据监测结果,2011年和2012年昼间和夜间声环境质量均有不同程度的超标,与环评中未采取措施的分析预测结果相似;2013~2015年2个监测点的昼间和夜间声环境质量均达标,与环评报告中分析预测的结果基本一致。蓄水阶段2021年3个监测点的昼间和夜间声环境质量均达标。

9.3.5 固体废弃物

工程未设置永久弃渣场,施工期间产生的弃渣均运至指定地点,工程在在施工营地和业主营地设置了垃圾收集桶,并安排专人对垃圾进行集中收集处理,生活垃圾统一收集后结合望城区垃圾收运系统交由望城区环卫部门处理,最终运至望城区垃圾填埋场填埋。工程产生的生活垃圾得到了妥善处置,基本未对环境造成影响,与环评报告中分析预测的结果基本一致。

9.3.6 移民安置

湘江长沙综合枢纽工程库区实际生产安置人口1669人,采取村组内调剂耕地和发展大棚蔬菜进行安置。其中组内调剂耕地233.53亩,安置移民878人,出组本村调剂耕地46.9亩,安置移民67人;发展大棚蔬菜724个,安置移民724人。坝区实际生产安置人口2680人,采取组内调剂耕地和发展二三产业进行安置。其中进行组内调剂耕地23.6亩,安置移民33人,发展二三产业安置2647人,由望城区政府为

移民购置劳动社会保险与发放生产安置费用相结合的方式生产安置,将生产安置费一次性或分年度兑付给移民村组。工程生产安置在严格落实水土保持措施后,对周围环境影响不大。

本工程库区没有人口搬迁,坝区实际搬迁安置人口为 283 户 1130 人。2011 年年底已全部完成,搬迁安置采用货币安置方式,补偿标准执行长沙市人民政府第 103 号令《长沙市征地补偿实施办法》,补偿资金全部到位。搬迁安置的移民取得货币补偿后,自行分散安置,利用安置地现有的环保、水保设施,各居民点建有化粪池处理生活污水,设置生活垃圾的收集暂存设施,最终纳入当地生活垃圾处理系统进行最终处置。搬迁安置对周边水环境、生态环境、固体废物、水土流失、人群健康和生活方式的影响较小。

9.3.7 人群健康环境影响

工程建设期间,施工单位采取了卫生检疫措施,经调查,工程施工期间未发生传染病疫情爆发事件。

9.4 调查结论

湘江长沙综合枢纽工程在设计和施工过程中,按环评批复要求落实了施工期废污水、废气、噪声、固废处理等各项污染防治措施;基本落实了鱼道、鱼类增殖放流站建设,开展了鱼类增殖放流活动;落实了陆生生态保护和景观保护相关措施,已分阶段开展的生态恢复措施实施效果较好;但部分库区水体污染防治措施尚未完成:1、长沙市铬盐厂铬污染土壤修复已完成 1、2 期止水帷幕建设,铬污染土壤修复项目(第一阶段)预计 2021 年底完成;2、《湘江长沙综合枢纽工程库区污染综合防治实施方案》8 个专项共计 616 个项目,已完成 611 个,按照政府统筹安排,其余项目正在加快建设,如原长沙铬盐厂土壤修复项目(第一阶段)、湘潭市餐厨垃圾示范项目等均计划 2021 年底完成。

工程建立了环境保护管理制度,成立了环境保护、水土保持工作领导小组,委托开展了施工期环境监理、监测等工作。根据已落实措施调查和环境监测结果,工程施工期间未发生环境污染和生态破坏事故。建议通过湘江长沙综合枢纽工程蓄水阶段环境保护验收。

