

贺州市大湾水库工程
环境影响报告书
(公示稿)

建设单位：贺州市水利局

编制单位：广西博环环境咨询服务有限公司

证书编号：国环评证甲字第 2902 号

编制时间：二〇一八年十一月

前言

一、任务由来

由于受特定的自然条件和历史原因限制，贺州市发展经济的自然条件和基础设施相对较差。尤其是城镇生产生活用水问题十分突出，现状贺州市供水水源仅有龟石水库，一旦上游发生严重污染事故，龟石水库的贺江水质受到影响，城区将面临无水可喝的境地，严重影响贺州市区的供水安全，寻找安全优质可靠的水源、改变城市水源单一现状已经迫在眉睫。

根据水利部批复的《贺江流域综合规划》（水规计〔2017〕320号），规划在近期（2020年）供水格局的基础上，远期（2030年）实施龟石水库输水扩建工程，以湖罗河为水源新建大湾水库，满足贺州城区的常规与应急供水。根据广西壮族自治区水利厅批复的《广西贺州市城区供水水源规划（修编）报告》（桂水规计〔2018〕6号）：近期（2020年）供水水源方案是在现状供水（龟石水库17万 m^3/d ）的基础上，结合在建的路花水库和新建大湾水库一期工程为供水水源，水库按照以供定需、近远期结合的原则确定供水规模；远期（2030年）供水水源方案是在近期供水水源方案的基础上，分别以大湾水库为水源建设大湾水库二期工程，使其总最高日供水量达到23.2万 m^3/d ，以龟石水库为水源建设龟石水库输水扩建工程，使其总最高日供水量达到28万 m^3/d 。

贺州市大湾水库位于贺州市步头镇，水库位于贺江主要支流湖罗河上。大湾水库工程是将湖罗河水经水库调度通过输水隧洞及输水管道向贺州城区供水。大湾水库具备水量丰富、水质优良、没有移民搬迁、可向贺州市城区自流供水的优越条件，是贺州市城区优质的水源。水库坝址集雨面积165.1 km^2 ，多年平均径流量12974万 m^3 。水库正常蓄水位201.0m，相应库容2365万 m^3 ，兴利库容2249万 m^3 ，校核洪水207.48m，总库容3262万 m^3 ，属于等中型水库。工程主要建筑物包括：碾压混凝土重力坝、坝身溢流表孔、右岸取水塔、大坝放水塔、放水涵管、输水隧洞、输水管道等。输水管道终点接入拟建的城东水厂，该水厂不属于本工程建设内容。

二、环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第1号）有关规定，本项目属于“四十六、水利”“141 水库——库容1000万立方米及以上；涉及环境敏感区的”，需编制环境影响报告书。

贺州市水利局于 2017 年 10 月委托广西博环环境咨询服务有限公司承担“贺州市大湾水库工程”环境影响评价工作。接受委托后，我公司成立环评工作组，对建设单位提供的《贺州市大湾水库工程可行性研究报告》进行了详细的分析研究；并根据环境影响评价相关法律法规、技术导则、规范的要求，结合相关规划，对评价区域自然环境、环境敏感点及环境质量现状和目前存在的主要环境问题等开展了认真调查。项目环评工作组在工程分析、环境质量现状调查与监测、环境影响预测的基础上，提出污染防治措施，依据国家有关法律、法规、技术导则等相关技术资料，编制了《贺州市大湾水库工程环境影响报告书》。

三、分析判定相关情况

根据《产业结构调整指导目录（2011 年）》（2013 年修正），贺州市大湾水库工程是一个以供水为主的水利工程，属于鼓励类中的“二、水利”中的“3、城乡供水水源工程”。

项目与《广西水利发展“十三五”规划》、《贺江流域综合规划》、《贺州市城市总体规划（2016-2035）》、《广西贺州市城区供水水源规划（修编）报告》、《贺州市环境总体规划（2016-2030 年）》等相关规划相符。项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园或现有的集中式饮用水水源保护区，选址区域无需要特殊保护的文物保护单位，工程选址符合有关要求。采用相应的生态保护措施和污染防治措施后，项目的建设和运营不会突破区域环境质量底线和资源利用上限，项目建设具有良好的社会正效应，对环境影响可以接受。

四、关注的主要环境问题及环境影响

本报告书重点关注工程拦河大坝建设对坝上、坝下流域水环境及周边生态环境影响，大坝和输水隧洞、管道施工的施工区、料场、弃渣场、临时堆土场对生态环境的影响，工程施工期扬尘、机械废气和噪声等对周边环境和敏感点的影响，工程施工造成的水土流失影响，以及拟采取的防治措施和生态保护措施。

五、环境影响评价的主要结论

贺州市大湾水库工程的建设符合国家产业政策要求，符合区域相关规划，工程选址合理。工程建设产生的废水、废气、噪声和固废等对当地环境有一定的影响，经采取的生态保护措施和污染防治措施后，工程对区域环境影响较小，可满足当地环境功能要求。建设单位应严格执行环保“三同时”制度，并切实落实环评报告书提出的各项环保措施

要求和建议，保证下泄生态流量，做好事故风险防范措施及应急预案，确保各污染物达标排放。从环境保护角度来说，贺州市大湾水库工程的建设对环境影响可接受。

目 录

1 总则	1
1.1 评价依据.....	1
1.2 相关规划及功能区划.....	5
1.3 环境影响识别与评价因子筛选.....	10
1.4 评价等级、评价范围和评价时段.....	13
1.5 评价标准.....	15
1.6 环境保护目标.....	17
1.7 评价原则和方法.....	20
1.8 评价工作程序.....	20
2 工程概况	22
2.1 流域概况.....	22
2.2 工程基本情况.....	30
2.3 工程任务与规模.....	31
2.4 工程布置与建筑物.....	37
2.5 施工组织设计.....	53
2.6 建设征地与移民安置.....	66
2.7 工程运行调度方式.....	71
2.8 投资估算.....	71
2.9 流域水资源论证.....	72
3 工程分析	76
3.1 方案比选和工程环境合理性分析.....	76
3.2 施工期环境影响因素分析.....	86
3.3 运营期环境影响因素分析.....	98
3.4 拟采取的环保措施分析.....	100
3.5 拟建工程污染物产生及排放汇总.....	102
4 环境现状调查与评价	104
4.1 自然环境概况.....	104
4.2 陆生生态环境现状调查与评价.....	113
4.3 水生生态环境现状调查与评价.....	123
4.4 地表水环境质量现状调查与评价.....	129
4.5 地下水环境质量现状调查与评价.....	137
4.6 大气环境质量现状调查与评价.....	140
4.7 声环境质量现状调查与评价.....	143
4.8 底泥环境现状调查与评价.....	145
4.9 区域污染源调查.....	146

5 施工期环境影响分析.....	148
5.1 施工期生态环境环境影响分析.....	148
5.2 施工期水环境影响分析.....	158
5.3 施工期地下水环境影响分析.....	162
5.4 施工期大气环境影响分析.....	163
5.5 施工期噪声、振动环境影响分析.....	166
5.6 施工期固废、库底清理影响分析.....	171
5.7 施工期对人群健康的环境影响分析.....	172
5.8 施工期专业项目复建的环境影响分析.....	172
5.9 施工期水土流失影响分析.....	174
6 运营期环境影响分析.....	179
6.1 坝址库区工程运营期环境影响分析.....	179
6.2 输水线路工程运营期环境影响分析.....	214
6.3 退水区环境影响分析.....	215
6.4 运营期环境风险分析.....	215
7 环境保护措施及其可行性论证.....	221
7.1 施工期环境保护措施及其可行性论证.....	221
7.2 运行期环境保护措施及其可行性论证.....	241
7.3 生态景观协调措施.....	255
7.4 移民安置保护措施.....	255
7.5 环境风险防范措施.....	255
7.6 环境保护投资估算.....	263
8 环境影响经济损益分析.....	266
8.1 环境影响经济效益.....	266
8.2 环境影响损失分析.....	266
8.3 环境影响经济损益分析.....	268
9 环境管理与监测计划.....	269
9.1 环境管理.....	269
9.2 项目污染物排放清单及管理要求.....	272
9.3 建立环境管理制度.....	275
9.4 环境监理.....	275
9.5 环境监测计划.....	276
9.6 项目竣工环境保护验收内容.....	279
10 综合评价及建议.....	281
10.1 工程概况.....	281
10.2 环境质量现状.....	281
10.3 污染物排放情况.....	282

10.4 主要环境影响.....	284
10.5 公众意见采纳情况.....	295
10.6 环境保护措施.....	291
10.7 环境影响经济损益分析.....	295
10.8 环境管理与监测计划.....	295
10.9 总结论.....	295

附图

- 附图 1 项目地理位置及供水范围示意图；
- 附图 2 流域水系及水利设施分布示意图；
- 附图 3 工程总平面布置示意图；
- 附图 4 下坝址（大灰冲）库区淹没范围示意图；
- 附图 5 大坝平面布置图；
- 附图 6-1 大坝上游立视图；
- 附图 6-2 大坝下游立视图；
- 附图 7 施工总体平面示意图；
- 附图 8 坝区施工总体平面示意图；
- 附图 9 施工导流平面布置图；
- 附图 10 工程建筑材料分布示意图
- 附图 11 评价区域敏感点及饮用水源保护区分布图；
- 附图 12 工程区域地质图；
- 附图 13 环境质量现状监测布点图；
- 附图 14 工程淹没区植被类型及保护动植物分布图；
- 附图 15 工程与广西生态功能区划的关系示意图；
- 附图 16 工程与贺州市生态保护红线的关系示意图；
- 附图 17 工程施工期、运营期环境监测点位布设示意图；
- 附图 18 项目建成后库区饮用水水源保护区范围示意图。

附件

附件 1 委托书；

附件 2 项目登记信息单；

附件 3 建设项目选址意见书；

附件 4 广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西水利发展“十三五”规划的通知（节选）；

附件 5 贺州市人民政府关于《贺州市城区供水水源规划（修编）报告》的批复；

附件 6 广西壮族自治区国土资源厅关于贺州市大湾水库工程项目建设用地预审的批复；

附件 7 监测报告。

1 总则

1.1 评价依据

1.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.4.24 修订，2015.1.1 实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016.7.2 修订，2016.9.1 实施）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016.1.1 修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修订，2018.1.1 实施）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997.3）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11 修订）；
- (7) 《中华人民共和国水法》（2016.7.2 修订，2016.9.1 实施）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》（2004.8.28 修订）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25 修订）；
- (10) 《中国人民共和国防洪法》（2016.7.2 修订）；
- (11) 《中华人民共和国渔业法》（2004.8.28 修订）；
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016.7 修订）；
- (13) 《中华人民共和国森林法》（1988.4）
- (14) 《中国人民共和国文物保护法》（2015.4 修订）；
- (15) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015.4 修订）；
- (16) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018.8）；
- (17) 《国家重点野生动物保护名录》（1989.1）；
- (18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7 修订实施）；
- (19) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订）；
- (20) 《基本农田保护条例》（1998.12）；
- (21) 《风景名胜区条例》（2006.9）；
- (22) 《全国生态保护纲要》（2000.11）；
- (23) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988.6）；
- (24) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）；
- (25) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年修订）；
- (26) 《湖库富营养化防治技术政策》（2004）；

- (27) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）；
- (28) 《土壤污染防治行动计划》（2016.5）；
- (29) 《产业结构调整指导目录（2011年）》（2013、2015年修正）；
- (30) 《环境保护公众参与办法》（环境保护部令第35号）；
- (31) 《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》（2013环发〔2013〕86号）；
- (32) 《关于进一步加强生态保护工作的意见》（环发〔2007〕37号）；
- (33) 《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2001）；
- (34) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；
- (35) 《城市古树名木保护管理办法》（建城〔2000〕192号）；
- (36) 《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函〔2006〕11号）；
- (37) 《关于印发〈水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）〉的函》（环评函〔2006〕4号）；
- (38) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业局、农业部2003.2.21调整）；
- (39) 《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》（国家林业局，2008）；
- (40) 《国家重点保护野生植物名录（第一批和第二批）》（1999.9.9）；
- (41) 《珠江流域综合规划（2012~2030年）》（国函〔2013〕37号）；
- (42) 《西南五省（自治区、直辖市）重点水源工程近期建设规划》；
- (43) 《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》；
- (44) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）。

1.1.2 地方性法规及相关规章、规范文件

- (1) 《广西壮族自治区环境保护条例》（2016年5月25日修订）；
- (2) 《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2009年2月1日实施）；
- (3) 《广西壮族自治区环境工程管理办法(试行)》（1996年7月1日）；
- (4) 《广西壮族自治区建设项目环境保护管理办法实施细则》（1987年10月3日实施）；

- (5) 《自治区党委办公厅 自治区人民政府办公厅印发<关于全面推行河长制的实施意见>和<全面推行河长制工作方案>的通知》（厅发〔2017〕27号）；
- (6) 《广西水利发展“十三五”规划》（桂政办发〔2016〕178号文）；
- (7) 《广西壮族自治区水能资源开发利用管理条例》（2013年10月1日实施）；
- (8) 《广西壮族自治区森林和野生动物类型自然保护区管理条例》（1990年8月11日通过）；
- (9) 《广西壮族自治区实施<中华人民共和国渔业法>办法》（2010年修订）；
- (10) 《广西壮族自治区水生野生动物保护管理规定》（2004年6月修订）；
- (11) 《关于印发广西壮族自治区生态功能区划的通知》（桂政办发〔2008〕8号）；
- (12) 《广西壮族自治区人民政府关于印发广西壮族自治区建设项目环境准入管理办法的通知》（桂政办发〔2012〕103号）；
- (13) 《生态广西建设规划纲要》（桂政发〔2007〕34号）（2007年）；
- (14) 《广西壮族自治区水功能区划》（2016修订）；
- (15) 《广西壮族自治区主体功能区规划》（桂政发〔2012〕89号）；
- (16) 《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》（2017.1.18通过，2017.5.1实施）；
- (17) 《广西壮族自治区古树名木保护条例》（2017.6）；
- (18) 《广西环境保护和生态建设“十三五”规划》（桂政办发〔2016〕125号）；
- (19) 《广西壮族自治区环境保护厅关于贯彻执行<建设项目环境影响评价技术导则 总纲>的通知》（桂环函〔2016〕2146号）；
- (20) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西土壤污染防治工作方案的通知》（桂政办发〔2016〕167号）；
- (21) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西水污染防治行动计划工作方案的通知》（桂政办发〔2015〕131号）；
- (22) 《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发大气污染防治行动工作方案的通知》（桂政办发〔2014〕9号）；
- (23) 《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5号）；
- (24) 《广西壮族自治区建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法》（桂环发〔2015〕29号）；
- (25) 《自治区水利厅关于印发<广西加快推进水利工程建设实施方案>的通知》

（桂水规计〔2015〕14号）；

（26）《广西壮族自治区水利水电工程建设管理办法》（2015年）；

（27）《广西壮族自治区环境保护厅关于进一步规范和加强建设项目环境影响评价公众参与工作的通知》（桂环发〔2014〕26号）；

（28）《广西壮族自治区水利厅关于贺州市城区供水水源规划的批复》（桂水规计〔2013〕41号）；

（29）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西大气污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020年）的通知》（桂政办发〔2018〕80号）；

（30）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西水污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020年）的通知》（桂政办发〔2018〕81号）；

（31）《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西土壤污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020年）的通知》（桂政办发〔2018〕82号）；

（32）《贺州市水污染防治行动计划工作方案》（贺政办发〔2015〕163号）；

（33）《贺州市环境保护局关于印发贺州市大气污染防治2017年度实施计划的通知》（贺环发〔2017〕10号）；

（34）《贺州市大气污染防治攻坚战三年作战方案（2018-2020年）》；

（35）《贺州市水污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020年）》；

（36）《贺州市土壤污染防治攻坚三年作战方案（2018-2020年）》。

1.1.3 技术规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；

（3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2008）；

（4）《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T 2.3-93）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；

（7）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）；

（9）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；

（10）《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；

（11）《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）；

- (12) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (13) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）；
- (14) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）；
- (15) 《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL 525-2011）；
- (16) 《水电工程水库淹没处理规划设计规范》（DL/T 5064-1996）；
- (17) 《水利水电工程环境保护设计规范》（SL 492-2011）；
- (18) 《水利水电工程水文计算规范》（SL 214-2002）；
- (19) 《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL 359-2006）；
- (20) 《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL 644-2014）；
- (21) 《水库渔业资源调查规范》（SL 167-2014）
- (22) 《关于印发湖泊（水库）富营养化评价方法及分级技术规定的通知》（中国环境监测总站，总站生字〔2001〕090号）；
- (23) 《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》（环保总局评估中心环评函〔2006〕4号）；
- (24) 《环境影响评价技术导则 生物多样性影响》（DB 45/T 1577-2017）。

1.1.4 项目依据

- (1) 《广西水利发展“十三五”规划》；
- (2) 《贺江流域综合规划》；
- (3) 《贺州市城市总体规划（2009-2035年）》；
- (4) 《贺州城区供水水源规划（修编）报告》；
- (5) 《贺州市人民政府办公室关于印发贺州市推动水生态文明城市建设的实施方案的通知》（贺政办发〔2017〕10号）；
- (6) 《贺州市大湾水库工程可行性研究报告》（报批稿）；
- (7) 项目委托书。

1.2 相关规划及功能区划

1.2.1 与产业政策及相关规划的相符性分析

1.2.1.1 与产业政策的相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2011年）》（2013修订），本项目为贺州市备用水源的供水工程，属于鼓励类中的“二、水利”中的“3、城乡供水水源工程”。项目

的建设将解决贺州市的饮水安全，属于产业结构调整指导目录鼓励类项目，符合国家产业政策要求。

1.2.1.2 与相关规划的相符性分析

1、广西水利发展“十三五”规划

根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西水利发展“十三五”规划的通知》，大湾水库已被列入《广西水利发展“十三五”规划》项目表水资源配置工程和城乡供水保障工程中的重点小型水源工程，工程任务以供水为主。本项目与《广西水利发展“十三五”规划》相符。

2、贺江流域综合规划

规划在近期（2020年）供水格局的基础上，远期（2030年）实施龟石水库输水扩建工程，以湖罗河为水源新建大湾水库，满足贺州城区的常规与应急供水。

本项目的建设符合《贺江流域综合规划》中关于贺州市城区供水格局布设要求相符。

3、贺州市城市总体规划（2016-2035）

规划生活用水水源为龟石水库、路花水库、大湾水库，工业用水水源为贺江。为确保用水的安全性，采取多水源联合供水的方式，保证中心城区有两个方向以上的供水水源。

本项目实施后解决了贺州市城区水源单一的问题，因此项目的建设符合《贺州市城市总体规划（2016-2035）》相符。

4、广西贺州市城区供水水源规划（修编）报告

近期（2020年）供水水源方案：在现状供水（龟石水库 17 万 m^3/d ）的基础上，结合在建的路花水库和新建大湾水库一期工程为供水水源，水库按照以供定需、近远期结合的原则确定供水规模。方案实施后贺州市城区总供水量 33 万 m^3/d ，其中龟石水库供水 17 万 m^3/d ，路花水库供水 6.8 万 m^3/d ，大湾水库供水 9.2 万 m^3/d 。远期（2030年）供水水源方案：在近期供水水源方案的基础上，分别以大湾水库为水源建设大湾水库二期工程，使其总最高日供水量达到 23.2 万 m^3/d ，以龟石水库为水源建设龟石水库输水扩建工程，使其总最高日供水量达到 28 万 m^3/d 。方案实施后贺州市城区总供水量 58 万 m^3/d ，其中龟石水库供水 28 万 m^3/d ，路花水库供水 6.8 万 m^3/d ，大湾水库供水 23.2 万 m^3/d 。

大湾水库开发任务主要是向贺州市城区供水，工程设计最高日供水量 23.2 万 m^3/d 。项目设计规模与《广西贺州市城区供水水源规划（修编）报告》中的供水水源方案相符。

5、贺州市环境总体规划（2016-2030年）

根据《贺州市环境总体规划（2016-2030年）》贺州市生态保护红线分布图（附图16），大湾水库淹没区、坝址、输水线路所在区域均不属于保护红线一级或二级管控区内，与《贺州市环境总体规划（2016-2030年）》相符。

1.2.1.3 “三线一单”符合性分析

（1）生态红线

本项目选址不属于《贺州市环境总体规划（2016-2030年）》中保护红线区域，本项目开发主要任务是供水，可改善区域水源单一的问题，有利于生态保护和建设。同时，项目为水源工程，在设计、施工以及运行过程中重视水源水质保护、水土流失的防治。

（2）环境质量底线

项目所在地环境现状监测结果表明，环境空气、地表水环境、声环境、土壤和地下水环境基本能达到相应的标准限值，因此项目的建设具有环境可行性。

（3）资源利用上线

本项目对区域的水资源利用、生态环境保护、生存环境改善、社会经济的持续发展均具有积极的作用。符合资源利用上线的要求。

（4）环境准入负面清单

本项目属于产业结构调整指导目录鼓励类项目，对照产业政策，不属于环境准入负面清单。

1.2.2 环境功能区划

1.2.2.1 大气环境功能区划

根据《贺州市环境总体规划（2016-2030）》的环境空气质量功能区划分，项目区域位于居民区及农村地区，属于环境空气功能二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准。

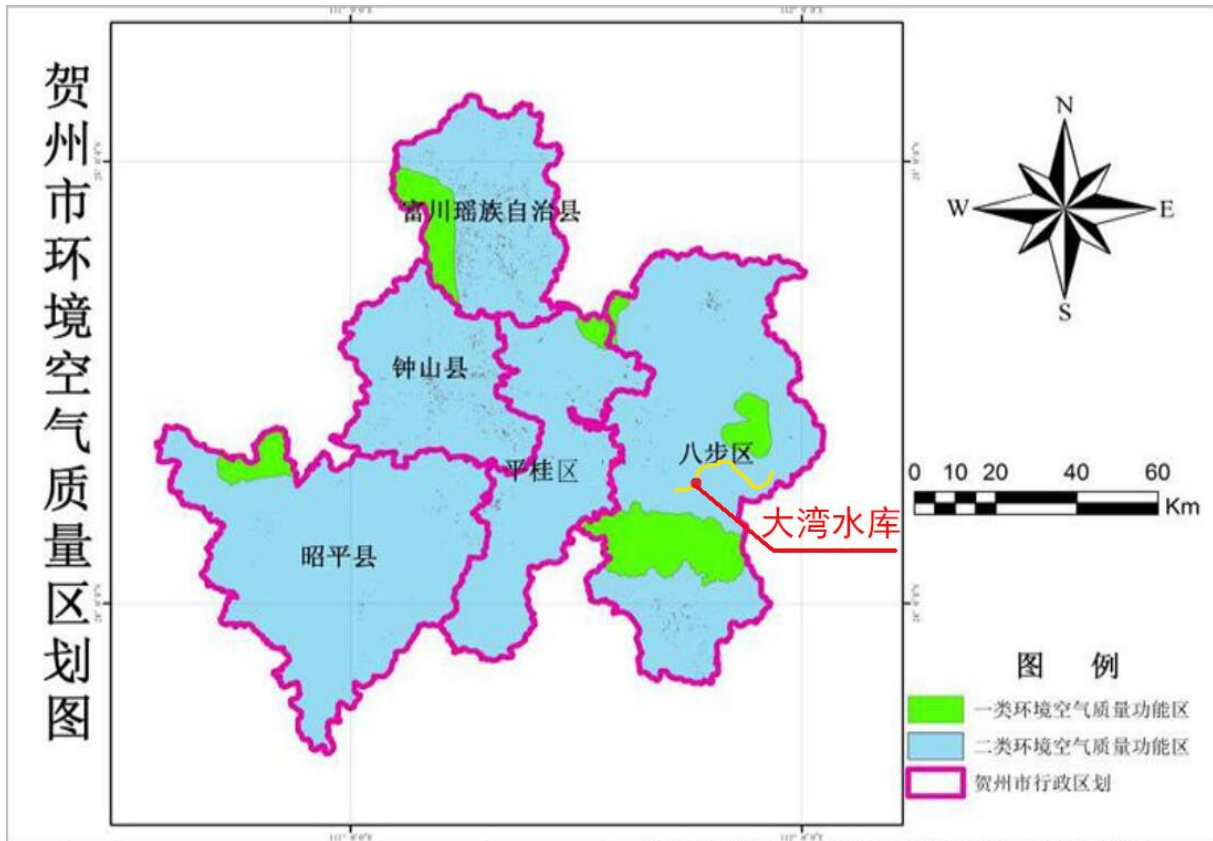


图 1.2-1 贺州市环境空气质量区划图

1.2.2.2 地表水环境功能区划

贺州市大湾水库工程位于贺江主要支流湖罗河下游。根据《贺州市水功能区划》，本项目评价范围内的湖罗河河段属于湖罗河象狮保留区，执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类标准。白沟和大灰冲均汇入湖罗河，没有水功能区划，评价河段上游未发现工业企业排污或其他集中式排污口，作为拟划定的饮用水源保护区，水库回水线以下河段参考执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类标准。

1.2.2.3 声环境功能区划

根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）和《贺州市环境总体规划（2016-2030）》的声环境质量功能区划分：大湾水库库区和输水隧洞位于村庄地区，为1类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准；输水管道经过乡镇部分，为2类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2类标准；输水管道沿207国道铺设部分，为4a类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a类标准。

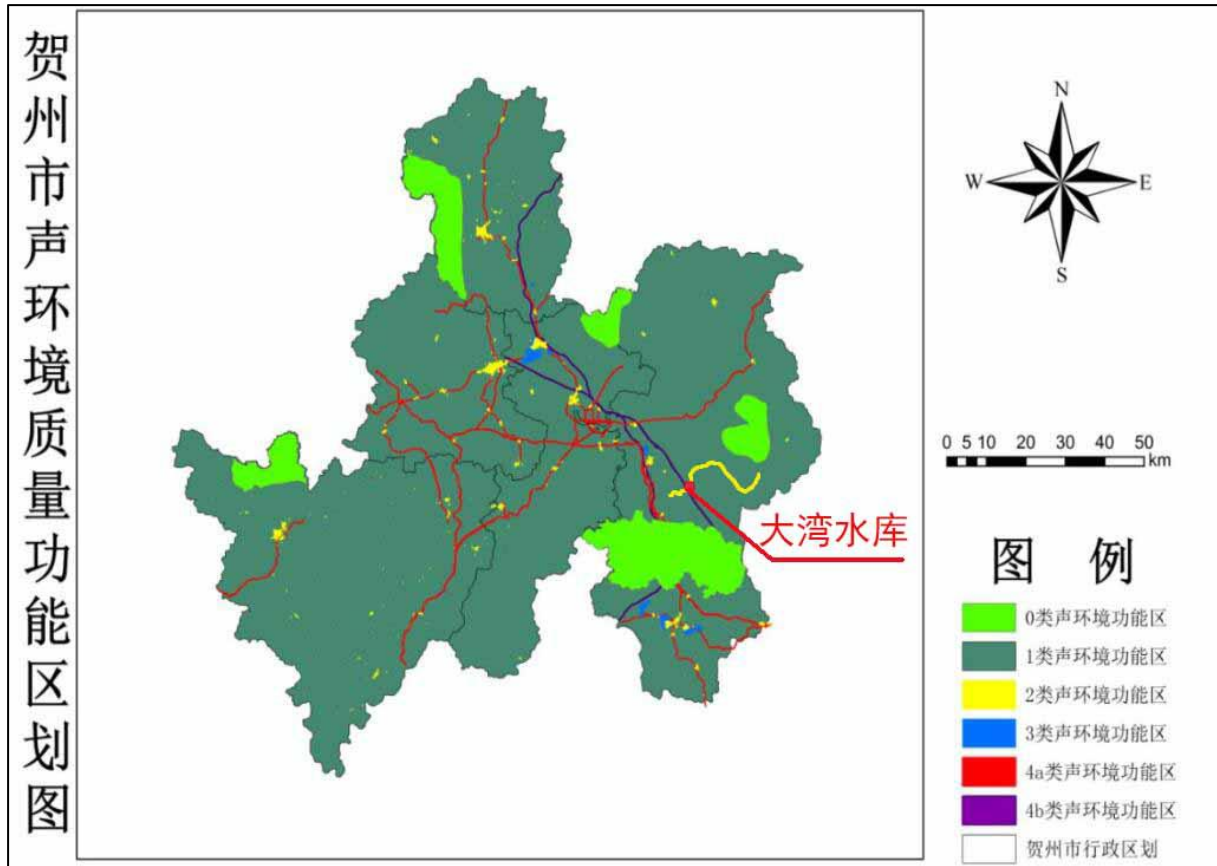


图 1.2-2 贺州市声环境质量功能区划图

1.2.2.4 生态功能区划

根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西壮族自治区生态功能区划的通知》（桂政办发〔2008〕8号），本工程所在区域属于贺州东北部山地水源涵养与生物多样性保护功能区。水源涵养与生物多样性保护功能区的主要特征和保护方向如下：

主要生态问题：天然针阔叶林面积减少，森林质量降低，水源涵养功能减弱，特别是旱季江河水量锐减；雨季局部区域山洪、泥石流、滑坡等灾害多发；坡耕地面积大，水土流失较严重。

生态保护主要方向与措施：规划建立重要生态功能保护区，重点强化水源涵养和生物多样性保护生态功能。加强生态公益林建设，恢复与重建自然生态系统，加强自然保护区建设和管理，保持生物多样性，适度发展商品林；合理利用生态景观优势和生物资源优势，积极发展生态农业、有机农业和生态旅游等生态产业；控制森林资源开发利用强度；严格限制发展导致水体污染的产业；积极防治地质灾害。

本项目的建设是为了满足贺州市城市供水需求和安全的需要，实现水资源合理配置，水库蓄水后会淹没部分林地和农田，但对区域生态系统和生物多样性影响较小，与

《广西区生态功能区划》基本相符。

1.3 环境影响识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响识别

1.3.1.1 施工期

(1) 大坝工程、输水管线、输水隧洞、加压泵站、施工便道等施工，弃渣场弃渣，施工生活区、堆土场等场地布置以及施工人员活动等直接或间接对区域局部植被的破坏和土壤扰动，造成地表裸露，引起局部水土流失，影响自然景观及生态环境。

(2) 工程施工机械和运输车辆的废气和噪声等对附近村屯生活环境、生态环境有所影响；施工废水对坝址上、下游河流水质和水生生物直接或间接的影响等。

1.3.1.2 运行期

1、水库蓄水对水文情势、水环境、水温等影响

(1) 水库建成蓄水，库区水面面积、流速、深度等水文情势发生变化，可能对库区及坝下河道水文情势产生环境影响。

(2) 水库建成后导致河流水温、水位、流速等条件的改变。库区泥沙淤积；水库水质变化可能导致库区水体富营养化，使水库的使用功能受到影响。

(3) 水库建成后蓄水使下游河道的流量变小，流速明显减缓，水文状况发生变化，有可能使坝址下游水质受到污染。

(4) 水库水温影响

水库建成后库区水温分层，水库下泄水水温变化可能对下游水生生态带来影响。

2、地下水环境影响

水库建成蓄水，库区水位升高，可能对库区地下水水位产生影响；坝下河道流量减少可能对下游地下水水位产生影响。

3、生态环境影响

(1) 水库建成蓄水，淹没库区部分用材林、耕地和经济林等，带来一定的植物生产力损失，局部区域生态完整性可能受损；

(2) 部分野生动物栖息地因被淹没而丧失，对水库周边动物生活习性有一定影响；

(3) 坝下河道流量减少，鱼类及其他水生生物生长将可能受到影响。

(4) 大坝建成后造成水生生物的生境阻隔，改变部分水生生物的群落结构。

4、生活污水和生活垃圾

水库运行后，水库管理所职工生活污水和生活垃圾会对周边环境带来影响。

生活污水利用三级化粪池处理后用于拟划定水源保护区外的林地施肥，生活垃圾统一收集后，定期运至当地生活垃圾处理场所处理。

5、大气环境分析

工程运行期，水库管理所会产生厨房油烟。

6、环境风险

主要有水库溃坝、地震、水质污染等风险。

本工程污染物特征分析见表1.3-1。

表 1.3-1 工程环境影响因素识别矩阵

影响因素		自然环境													社会环境					
		局地气候	水文	泥沙	水温	水质	陆生植物	陆生动物	水生动物	环境空气	声环境	土地占用	水土流失	环境地质	自然景观	供水	灌溉	防洪	经济发展	农林发展
施工期	施工导流			▽		▽				▽	▽									
	主体施工					▽	▽			▽	▽	▼	▽		▽					
	施工场地					▽	▽	▽		▽		▼								
	施工人员					▽		▽												
	施工交通						▽	▽		▽	▽	▽	▽							
	弃渣场						▽					▽	▽		▽					
	淹没占地						▼	▼				▼	▽		△					▽
运行期	初期蓄水		▽			▼	▽	▽	▽											
	水库蓄水	△	▼	▽	▽	▽			▽					▽	▲	▲	▲		▲	▲
	运行调度		▼	▽	▽	▽			▽		▽					▲	▲		▲	▲
	大坝阻隔		▼	▼					▼											
	工程管理					▽				▽		▽								
	环境风险					▽								▽						

注：▼显著不利影响；▽较小不利影响；▲显著有利影响；△较小有利影响。

1.3.2 评价因子筛选

根据项目周围环境现状调查及工程环境影响因素的识别结果，项目主要评价因子详见表1.3-2。

表 1.3-2 主要评价因子表

序号	环境类别	现状评价因子	预测评价因子
1	生态环境及景观	破坏植被、水土流失、土地利用方式、生物生境、 <u>生物多样性、水生生态</u>	生态环境植被、动物、景观、水土流失、 <u>生物多样性、水生生态</u> 等
2	地表水环境	取水塔/库区内断面监测：水温、pH 值、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD5、氨氮、总氮、总磷、铜、铅、锌、镉、砷、汞、六价铬、挥发酚、石油类、粪大肠菌群、硒、氟化物、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、透明度、叶绿素 a 等共 32 项。 其余断面监测：水温、pH 值、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、总氮、总磷、氨氮、石油类、粪大肠菌群等共 12 项。	COD、BOD ₅ 、SS、富营养化分析、 <u>水文情势、水温</u> 等
3	环境空气	TSP、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂	TSP、SO ₂ 、NO ₂
4	地下水环境	pH 值、总硬度、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、Pb、Hg、Cd、Cr ⁶⁺ 、As、总大肠菌群等共 15 项，以及水位。	水质（COD、BOD ₅ 、SS）、水位
5	声环境	等效连续 A 声级（区域环境噪声）	等效连续 A 声级
6	固体废物	工程弃渣和生活垃圾	工程弃渣和生活垃圾

1.4 评价等级、评价范围和评价时段

1.4.1 评价等级

根据本工程的建设规模、工程特点、所在区域的环境特征、工程施工期和营运期对环境的影响程度和范围，按照环境影响评价各专项技术导则有关评价级别的划分方法，项目环境影响评价工作等级确定见表 1.4-1。

表 1.4-1 评价工作等级表

评价内容	工作等级	划分依据	本项目情况
生态环境	二级	依据 HJ19-2011，拟建项目工程占地（含水域）<2km ² ，输水线路长度<50km，工程位于一般生态区域，拦河建坝会明显改变湖罗河的水文情势，评价工作等级定为二级。	本项目为拟建水源工程，拟设的饮用水水源保护区是水环境影响评价的重要内容，不作为生态敏感区，属于一般区域。水库占地面积（含水域）0.65km ² <20km ² ，新建输水隧洞及管道长度 26km<50km。

评价内容	工作等级	划分依据	本项目情况
空气环境	三级	依据 HJ2.2-2008, 污染物最大地面浓度占标率 $P_{\max} \leq 10\%$, 或 $D_{10\%} < \text{污染源距厂界最近距离}$, 评价工作等级为三级。	本项目对环境空气的影响主要产生于施工期, 大气污染源主要为各类施工机械排放的废气, 施工开挖及交通运输等产生的扬尘等, 其污染源具有分散及不确定性, 属无组织排放, 等标排放量很小。项目运行期无大气污染物排放。
地表水环境	三级	依据 HJ/T2.3-93, 根据建设项目的污水排放量、污水水质的复杂程度, 各种受纳水体的地面水域的规模以及对它的水质要求等条件, 进行地面水环境影响评价工作级别的划分。	本工程在运行期废水主要来自于管理人员产生的少量生活污水, 产生量为 $0.48\text{m}^3/\text{d}$, 其成分简单, 生活污水经三级化粪池处理后用于拟划定水源保护区以外的林地施肥, 不外排。
声环境	二级	依据 HJ2.4-2009, 建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区, 或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 $3\sim 5\text{dB(A)}$ [含 5dB(A)], 或受噪声影响人口数量增加较多时, 按二级评价。	大湾水库库区和输水隧洞位于村庄地区, 为 1 类声环境功能区, 输水管道经过村庄、乡镇, 部分沿 207 国道铺设, 为 2 类声环境功能区。项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A) 以下, 且受噪声影响人口数量变化不大。
地下水环境	三级	依据 HJ610-2016, 项目属于 III 类建设项目, 环境较敏感或不敏感, 按三级评价。	本项目建设不涉及地下水集中式或分散式饮用水水源, 地下水环境不敏感。

1.4.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ 19-2011)、《环境影响评价技术导则-大气影响》(HJ 2.2-2008)、《环境影响评价技术导则-地面水环境》(HJ/T 2.3-93)、《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016)、《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009) 划分范围规定, 各环境要素评价范围见表 1.4-2。

表 1.4-2 各环境要素的评价范围表

序号	环境要素	评价范围
1	生态环境	陆生生态: 河道水域上至第一个分水岭内的范围、输水隧洞进出口、施工区、取土场、弃渣场、施工临时道路外延 200m 范围, 输水管道两侧 200m 的区域。陆生生态评价范围约 10km^2 。 水生生态: ①湖罗河——大湾库区上游 500m 至坝址下游汇入贺江河段, 长约 13.5km; ②白沟——回水线至下游汇入湖罗河, 共 175m 河段; ③大灰冲——回水线至下游汇入湖罗河, 约 1.49km。
2	空气环境	主要施工场地(坝区、施工营地、弃渣场、取土场)范围外 300m 的范围; 施工道路两侧各 200m 内的范围; 运输路线中心线 200m 内的范围内; 输水管道两侧 200m 内范围; 输水隧洞进出口 200m 范围。
3	地表水环境	①湖罗河——大湾库区上游 500m 至坝址下游 7km, 长约 16.2km; ②白沟——回水线至下游汇入湖罗河, 共 175m 河段; ③大灰冲——回水线至下游汇入湖罗河, 约 1.49km。

序号	环境要素	评价范围
4	声环境	施工区边界外 200m 范围及施工道路两侧各 200m 范围；运行期库区、加压泵站周围 200m 范围内；输水管道两侧 200m 范围、输水隧道进出口 200m 范围。
5	地下水环境	评价范围原则上以一个水文地质单元为准。本项目评价范围设库区及坝址周边、输水隧洞。

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

1.5.1.1 环境空气质量标准

本项目区域执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级浓度限值，其他区域见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境空气质量标准浓度限值

污染物	平均时间	二级浓度限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
TSP	24 小时平均	300
PM ₁₀	24 小时平均	150
PM _{2.5}	24 小时平均	75
SO ₂	24 小时平均	150
	1 小时平均	500
NO ₂	24 小时平均	80
	1 小时平均	200
CO	24 小时平均	4 (mg/m^3)
	1 小时平均	10 (mg/m^3)

1.5.1.2 水环境质量标准

项目涉及的地表水湖罗河、白沟、大灰冲评价河段地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II 类标准。悬浮物参照《地表水资源质量标准》（SL 63-94）二级标准执行。见表 1.5-2。

区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准，标准值见表 1.5-3。

表 1.5-2 地表水环境质量标准（II 类标准）

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
1	pH 值	6~9	16	铬（六价）	≤ 0.05
2	溶解氧	≥ 6	17	铅	≤ 0.01
3	高锰酸盐指数（COD _{Mn} ）	≤ 4	18	氰化物	≤ 0.05
4	化学需氧量（COD）	≤ 15	19	挥发酚	≤ 0.002
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	≤ 4	20	石油类	≤ 0.05

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
6	氨氮 (NH ₃ -N)	≤0.5	21	阴离子表面活性剂	≤0.2
7	总磷 (以 P 计)	≤0.1(湖、库 0.025)	22	硫化物	≤0.1
8	总氮 (湖、库以 N 计)	≤0.5	23	粪大肠菌群 (个/L)	≤2000
9	铜	≤1.0	24	硫酸盐	250
10	锌	≤1.0	25	氯化物	250
11	氟化物 (以 F ⁻ 计)	≤1.0	26	硝酸盐	10
12	硒	≤0.01	27	铁	0.3
13	砷	≤0.05	28	锰	0.1
14	汞	≤0.00005	29	*悬浮物 (SS)	≤25
15	镉	≤0.005			

*注：悬浮物参照《地表水资源质量标准》(SL63-94)二级标准。

表 1.5-3 地下水环境质量标准 (III类标准)

序号	项目	标准值 (mg/L)	序号	项目	标准值 (mg/L)
1	pH (无量纲)	6.5~8.5	9	氯化物	≤250
2	总硬度	≤450	10	铁	≤0.3
3	耗氧量 (COD _{Mn} 法)	≤3.0	11	汞	≤0.001
4	硝酸盐	≤20.0	12	镉	≤0.005
5	亚硝酸盐	≤1.00	13	铬 (六价)	≤0.05
6	氨氮	≤0.5	14	砷	≤0.01
7	硫酸盐	≤250	15	总大肠菌群 (个/L)	≤3.0
8	氟化物	≤1.0			

1.5.1.3 声环境质量标准

项目库区及周边村屯、输水隧洞沿线村屯原则上属于 1 类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准，即昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)；输水管线沿线乡镇、集镇等属于 2 类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)；输水管线沿国道 207 铺设部分属于 4a 类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准，即昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)。

1.5.2 污染物排放标准

1.5.2.1 大气

大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996) 中的无组织排放监控浓度限值，详见表 1.5-4。

表 1.5-4 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值(mg/m ³)	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
氮氧化物		0.12
二氧化硫		0.4

1.5.2.2 废水

施工期生产废水经隔油、沉淀处理后全部回用于施工工艺、场地洒水、机械冲洗等，不外排。生活污水经临时化粪池处理后用于周边林地施肥或农田施肥，不外排。

运营期水库管理所工作人员生活污水经三级化粪池处理后达到后用于水库拟划定水源保护区外的林地施肥，不外排。

1.5.2.3 噪声

施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中规定的排放限值，详见表 1.5-5。

表 1.5-5 建筑施工场界环境噪声排放限值

施工阶段	标准限值 (dB(A))	
	昼间	夜间
施工期	70	55

注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A)。

运营期评价范围噪声执行《工业企业厂界噪声排放标准》（GB 12348-2008）1 类标准，详见表 1.5-6。

表 1.5-6 工业企业厂界噪声排放标准排放限值

厂界声环境功能区类别	标准限值 (dB(A))	
	昼间	夜间
1	55	45

1.5.2.4 固体废物

固废：一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）及其修改单（2013）中的有关规定。

1.6 环境保护目标

根据本项目的特点，确定本项目的环境保护目标见表 1.6-1，环境敏感目标见表 1.6-2。

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区、永久基本农田等重点

或特殊环境敏感区，工程占用生态公益林 15.14hm²，林地保护等级为 II~III。

表 1.6-1 主要环境保护目标

环境要素	环境目标	位置	影响因素	环境质量目标值
生态环境	水土保持	大坝、输水隧洞、弃渣场及施工便道等临时设施	场地平整、弃渣行为，临时设施等	有效控制新增水土流失量，保护耕地、植被、野生动植物，减少对水生生物的影响
	耕地、植被、野生动物、水生生物	项目评价范围内	工程永久占地、临时占地行为，水库蓄水	
水环境	地表水环境 地下水环境	湖罗河、白沟、大灰冲	项目建设期、营运期可能影响河流水质、水文情势、水温及地下水水位、水质	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类
声环境	环境敏感点	施工区 200m 范围内的居民点	施工噪声、材料运输交通噪声	《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1、2 类
环境空气	环境敏感点	施工区 200m 范围内的居民点	施工扬尘、施工机械废气、汽车尾气	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级

表 1.6-2 大湾水库工程主要环境敏感点一览表

环境要素	敏感点	与工程的相对方位及距离	人数(人)	饮用水源	执行标准
大气环境、声环境	榕树村	库区上游东北面 630m	46	山泉水	《环境空气质量标准》（GB3096-2012）及其修改单中的二级标准； 《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类标准
	冲坪口	库区上游东北面 1780m	32	山泉水	
	榕树	库区上游东北面 2110m	25	山泉水	
	白沟口	库区东面 50m	20	山泉水	
	茅坪	隧洞北面 170m	40	井水	
	鸡冲口	隧洞南面 30m、施工支洞施工区西南面 20m	70	井水	
	马古腰	输水管道南面 110m	650	山泉水为主，部分井水	
	灯村	输水管道东面 120m	180	山泉水为主，部分井水	
	刹鸡坪	输水管道北面 147m、管道施工 1 区西南面 60m、6#弃渣场南面 120m	320	山泉水为主，部分井水	
	望牛岭	输水管道西面 30m	300	井水	
	深水坪	输水管道西面 75m	370	井水	
	张家祠	输水管道西面 70m	178	井水	
	金板社	输水管道东面 15m	750	井水	
龙扬村	输水管道西面 10m	1770	井水		
塘背头	输水管道两侧紧邻	270	井水		

环境要素	敏感点	与工程的相对方位及距离	人数(人)	饮用水源	执行标准
	陈家	输水管线北面 60m	280	井水	
	刘家	输水管线西面 60m	650	井水	
	关口	输水管线西面 130m	289	井水	
	鸡趾塘	输水管线西面 20m	990	井水	
	大屋	输水管线西面 50m、管线施工 2 区东北面 60m	120	贺街水厂，水源为南木冲	
	东莲小学	输水管线西面 120m	140		
	高家寨	输水管线西面 60m	150		
	独岭	紧邻输水管线	150		
	大拱桥	输水管线东面 35m	710	井水	
	螺桥村	输水管线东面 40m	3981	井水	
	螺桥小学	输水管线东面 140m	850	井水	
	大螺岭	输水管线西面 20m、管线施工 3 区东南面 50m、7#弃渣场西南面 20m	1100	井水	
	烂塘面	输水管线西面 10m	155	新燕美仪村供水厂	
	大塘面	输水管线东面 160m	145		
	卢家坪	输水管线西面 200m	132		
	美仪小学	紧邻输水管线	100	地下水	
	谢屋	输水管线北面 10m	195	地下水	
	美仪村	输水管线两侧紧邻	6246	地下水	
	塘梨田	施工道路东面 6m	12	山泉水	
	联东村	施工道路两侧 5m	80	山泉水	
	联东小学	施工道路西面 5m	240	山泉水	
	牛路村	施工道路两侧 5m、4#弃渣场西北面 140m	135	山泉水	
	小救村	施工道路两侧 5m、5#弃渣场西南面 100m	120	山泉水	
佛子村	施工道路两侧 5m	630	山泉水		
白沙村	施工道路两侧紧邻	1300	山泉水		
地表水环境	马尾河	输水管线两侧穿越	—	地表水环境	《地表水环境质量标准》III类标准
	贺江	紧邻输水管线	—	地表水环境	
	大宁河	输水管线两侧穿越	—	地表水环境	
	湖罗河	库区	—	地表水环境	《地表水环境质量标准》II类标准
	冲罗湖	库区	—	地表水环境	
	大灰冲	库区	—	地表水环境	
	小灰冲	库区	—	地表水环境	

1.7 评价原则和方法

1.7.1 评价原则

本次评价遵循“依法评价、科学评价、突出重点”的评价原则。

依法评价即贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设、服务环境管理；科学评价即规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响；突出重点即根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效性的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.7.2 评价方法

本次评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，以量化评价为主。其中生态评价主要采用资料收集、现场勘察以及遥感调查相结合的方法。

1.8 评价工作程序

本次评价工作包括三个阶段：即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段。详细工作程序见图 1.8-1。

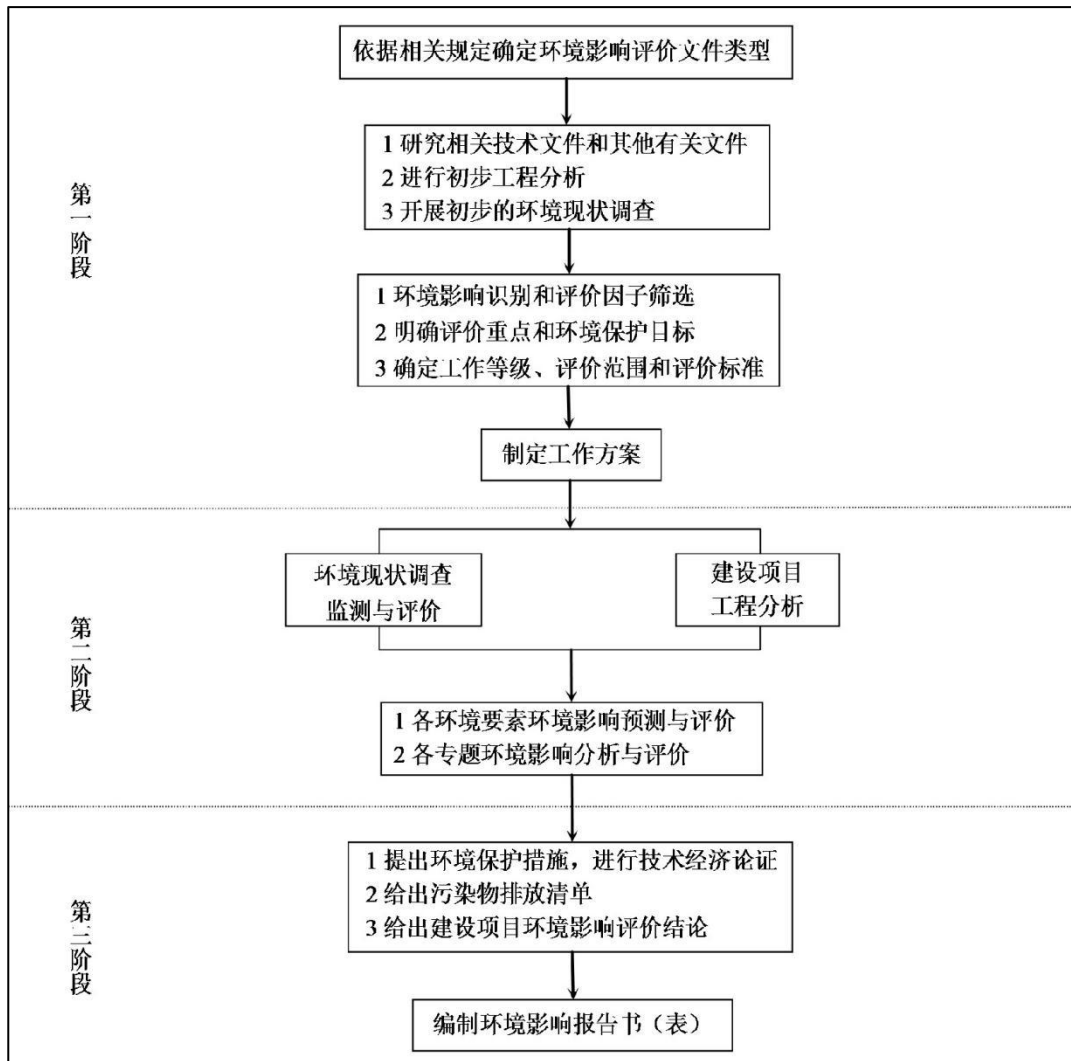


图 1.8-1 环境影响评价工作程序图

2 工程概况

本工程拟建的大湾水库位于贺江主要支流湖罗河。

2.1 流域概况

2.1.1 流域简介

贺江属珠江流域西江水系，是西江的一级支流，发源于广西富川县麦岭镇长春村茗山屯湖园岭西南，纳诸细流而成，纵贯富川瑶族自治县，入钟山县后东南流入贺州市平桂区，往东流至贺州市平桂区城区侧 U 型河道弯道处，从源头到侧 U 型河道弯道河段称富江，以下称贺江，后经贺州市区、贺州市八步区步头镇、信都镇直流至铺门镇扶隆村进入广东省境内，在广东封开县江口镇汇入西江。贺江流域地理位置东经 $111^{\circ}24' \sim 111^{\circ}30'$ ，北纬 $25^{\circ}05' \sim 23^{\circ}26'$ ，全流域面积 11599km^2 ，河流全长 357.3km ，干流河道平均坡降 0.47% 。贺州市境内贺江流域面积 7029km^2 ，河流长 239km ，其中富川县境内 65km ，钟山县境内 26km ，平桂区境内 44km ，八步区境内 104km 。

湖罗河是珠江流域西江水系贺江的一级支流，流域地理位置东经 $111^{\circ}56'34.1'' \sim 111^{\circ}43'29.3''$ ，北纬 $24^{\circ}16'13.6'' \sim 24^{\circ}14'21''$ ，其东面毗邻广东省怀集县，南面是贺江的一个小支流五斗冲河小流域，西面紧靠贺江，西北则是贺江支流大宁河，北面 and 东北面是大宁河的主要支流—都江河流域。湖罗河发源于八步区步头镇湖罗村金鸡顶西南 200m ，然后向西南方向流经保和村、榕树村，于象狮村附近注入贺江，控制集雨面积 199km^2 ，全长 50km ，河床落差大，平均比降 9.2% 。大湾水库坝址选在贺州市八步区贺街镇大灰冲河口下游 760m 的湖罗河上，集雨面积 165.1km^2 ，占湖罗河流域面积的 83% ，坝址以上河长 38.2km ，平均坡降 15.4% ，受上程电站影响后实际控制集雨面积 92.4km^2 。

2.1.2 流域水资源开发利用情况

湖罗河水资源丰富，但目前开发利用程度不高，湖罗河流域上水利工程自上而下主要有金鸡顶水电站（规划）、大田水电站（在建）、上程水电站（规划）和凤凰水电站（已建）共 4 座水电站，基本情况如下：

1、流域水电水利工程的位置关系

大湾水库上游有 4 个水电工程，其中金鸡顶水电站、大田水电站和上程水电站均为引水式水电站。

金鸡顶水电站的发电厂房尾水规划在大田水电站库区内，大田水电站坝址位于金鸡

顶水电站坝址下游约 4.1km 处。大田水电站的发电厂房尾水规划在上程水电站库区上游，上程水电站坝址位于坝址下游约 9.4km 处。上程水电站的发电厂房尾水规划在大湾水库坝址下游约 5km 处，凤凰水电站坝址位于上程水电站坝址下游约 1.7km 处，大湾水库坝址位于凤凰水电站坝址下游约 21.9km 处。



图 2.1-1 流域梯级开发示意图

2、已建水电工程情况

湖罗河以前没有经过合理规划，当地政府在中游建有引水式大桥水电站，装机 $2 \times 160\text{kW}$ ，1994 年又拆除向下游迁移 3km 重新建设凤凰水电站，装机 $3 \times 800\text{kW}$ 。此外，还有约几十座微型水电站遍布在永和村及保和村周围，这些电站是当地村民利用小河流或小溪的水位差就地简单安装而成，仅供村民自己单家独户用电，发电引水流量极小，装机大都是 100~300W。

凤凰水电站地处八步区步头镇东面，位于八步区东南部湖罗河上游，总装机容量为 2400kW，为引水式电站。凤凰水电站坝址以上流域面积约为 79.6km^2 ，多年平均降水量 1700mm，多年平均流量 $2.3\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 7780.9 万，最大水头 89m，最小水头 87m，设计水头 88m，设计年发电量 1000 万千瓦时。坝址和发电厂房均位于湖罗河上，发电厂房位于大湾水库库区上游约 10.7km，该电站为无调节式电站，按来水流量进行发电。

3、在建水电工程情况

目前湖罗河上在建的水利工程主要有大田水电站。大田水电站为上程水电站工程的

第二梯级电站，2011年2月15日，广西壮族自治区水利厅以桂水技函〔2011〕5号“关于广西贺州市上程水电站工程（大田水电站）初步设计的审查意见的函”对大田水电站出具了初步设计审查意见；2011年10月15日，贺州市发展和改革委员会以贺发改能源〔2011〕739号“关于广西贺州市上程水电站工程（大田水电站）初步设计的批复”对大田水电站进行了初设批复。

大田水电站为引水式电站，坝址位于八步区步头镇永和村大田屯附近的大田盆地出口处，电站总集雨面积 61.75km^2 ，其中本库集雨面积 13.15km^2 （金鸡顶水库集雨面积 2.32km^2 ，金鸡顶引水面积中属大田水库流域部分 4.15km^2 ，金鸡顶至大田区间部分 6.68km^2 ），库外引水面积 48.6km^2 （金鸡顶引外流域集雨面积 4.9km^2 ，大田引水面积中属上程水库流域部分 7.16km^2 ，大田引外流域面积 36.54km^2 ）。大田水电站主要由挡水坝、泄洪洞、发电引水隧洞、地面发电厂房、开关站、库外引水工程等建筑物组成。大坝为塑性混凝土心墙坝，最大坝高 68m ，正常蓄水位 865m ，总库容 1616万 m^3 ，有效库容 1439万 m^3 ；电站总装机容量为 12MW ，多年平均发电量 $0.4563\text{亿 kw}\cdot\text{h}$ ；库外引水系统以大田水库为中心，分东、南、北三条引水线引水入库，引水线路总长 76.031km 。目前大田水电站初设已批复并已开始施工，但由于各种原因，目前已停止施工。

4、规划水电工程情况

90年代起，贺州市上程电力有限公司就规划在湖罗河建设上程水电站，并分别于2004年以桂发改能源〔2004〕299号文和2009年以《贺州市发展和改革委员会关于贺州市上程水电站项目批准的批复》（贺发改规划〔2009〕507号）获得了项目核准的批复。上游水电站工程由金鸡顶、大田和上程三个梯级水电站组成，大田水电站初设已批复并已部分实施，但目前已停止施工，而金鸡顶水电站和上程水电站尚未开始进行初设及技施阶段，未能开工。

金鸡顶水电站坝址位于八步区步头镇九牛下塘小盆地西南面出口处，电站总集雨面积 13.37km^2 ，其中本库集雨面积 2.32km^2 ，库外引水面积 9.05km^2 （金鸡顶引水面积中属大田水库流域部分 4.15km^2 ，金鸡顶引外流域面积 4.9km^2 ）。金鸡顶水电站主要由挡水坝、溢洪道、发电引水隧洞、地面发电厂房、开关站、库外引水工程等建筑物组成。大坝为浆砌石重力坝，最大坝高 18m ，正常蓄水位 1118m ，总库容 179万 m^3 ，有效库容 120万 m^3 ；电站总装机容量为 1.26MW ，多年平均发电量 $0.062\text{亿 kw}\cdot\text{h}$ ；库外引水系统主要建设金鸡顶水库干渠，引水线路总长 21.08km 。

上程水电站为引水式电站，坝址位于八步区步头镇永和村白石水和大桥水两溪流汇

合处，电站总集雨面积 200.21km²，其中本库集雨面积 53.2km²（金鸡顶水库集雨面积 2.32km²，金鸡顶引水面积中属大田水库流域部分 4.15km²，金鸡顶至大田区间部分 6.68km²，大田引水面积中属上程水库流域部分 7.16km²，大田至上程区间部分 32.89km²），库外引水面积 147.01km²（金鸡顶引外流域集雨面积 4.9km²，大田引外流域面积 36.54km²，上程引外流域集雨面积 86.07km²，上程引湖罗河电站坝址下游集雨面积 19.5km²）。上程水电站主要由挡水坝、溢洪道、发电引水隧洞、地面发电厂房、开关站、库外引水工程等建筑物组成。大坝为均质土坝，最大坝高 67.2m，正常蓄水位 535m，总库容 9961 万 m³，有效库容 8850 万 m³；溢洪道位于大坝左岸，堰顶高程 527.00m，堰顶设钢闸门控制；电站厂房位于大湾水库下游小灰冲附近。电站总装机容量为 90MW，多年平均发电量 2.3771 亿 kw.h；库外引水系统以大田水库为中心，分南、北、西三条引水线引水入库，引水线路总长 162.11km。

2.1.3 贺江流域综合规划

1、水资源供给与保障的规划目标

完善流域水资源供给与保障体系，保障供水安全与粮食安全。在发生常遇干旱时不受灾；发生较严重干旱时保障城镇和农村生活正常供水，将农业干旱损失控制在合理范围内；遇特殊枯水年，基本满足城乡居民生活和重要生产活动的用水需要。

近期，基本建成水资源合理配置和高效利用体系，不断提高贺江流域水资源利用效率和效益，将多年平均用水总量控制在 14.28 亿 m³，万元工业增加值用水量降低到 65m³ 以下；基本建成流域水资源配置工程体系，初步建立流域水资源统一管理体制和运行机制，将城镇供水保证率提高到 95%以上，完成大中型灌区的续建配套和节水改造，使农田灌溉保证率达到 85%~90%，根本解决城乡饮水安全问题。

远期，基本建成节水型社会，将流域多年平均用水总量控制在 14.44 亿 m³ 以内，万元工业增加值用水量降低到 35m³ 以下；完成全部灌区的节水改造，建成流域和区域水资源合理配置和高效利用保障体系，满足人民生活水平提高、经济社会发展、粮食安全保障和生态环境保护的用水需求。

2、水资源综合利用规划

(1) 水资源总量及可利用量

贺江流域地下水水资源量均为地表水径流补给，流域的水资源总量即为地表水水资源量。贺江流域水资源总量为 111.2 亿 m^3 ，其中湖南省 1.44 亿 m^3 ，占总量的 1.3%，广西区 83.4 亿 m^3 ，占总量的 75.0%，广东省 26.4 亿 m^3 ，占总量的 23.7%。

根据广西水资源综合规划水资源调查评价和广东省水资源综合规划的分析成果，贺江流域地表水资源可利用量为 30.9 亿 m^3 ，可利用率为 27.8%。

(2) 新建续建供水工程

根据珠江水资源综合规划、珠江流域综合规划、城市水源地保障规划、农村饮水安全保障规划、西南五省重点水源近期建设规划及珠江水中长期供求规划等相关规划，贺江流域规划水平年将新建路花水库、上程供水水库、德建水库、大湾水库、和平水库、七里水库扩容工程、石家水库扩容工程、狮洞水库扩容工程、金田水库扩容工程、鸡公山水库扩容工程等重点水源工程共 10 宗，规划新建重点水源工程统计见表 2.1-2。

表 2.1-1 贺江流域规划重点水源工程统计表

工程名称	所在地	建设年限	总库容 (万 m^3)	兴利库容 (万 m^3)	总供水量 (万 m^3)	供水人口 (万人)	发展灌溉面积 (万亩)	改善灌溉面积 (万亩)	工程投资(万元)
路花水库	平桂区	2020	1297	10221.1	2411	22	0	0	46714.1
七里水库扩容工程	八步区	2020	1141	871	270.4	3.13	1.55	1	2931.9
石家水库扩容工程	富川县	2020	1464	1320	1527	0.7	1.36	1.1	4096.2
上程供水水库	八步区	2020	9961	7453	2281	35	0	0	120000.0
德建水库	连山县	2020	1916	1700	2055	7	0.5	0	34230.5
狮洞水库扩容工程	平桂管理区	2030	2020	1277	2267	4.8	0.2	2.5	15000.0
金田水库扩容工程	富川县	2030	1200	996	1187	0.8	0.3	0.7	13000.0
鸡公山水库扩容工程	富川县	2030	1390	927	1294	1.6	1.1	0.6	12000.0
大湾水库	八步区	2030	930	686	2865	45	0	0	46046.0
和平水库	平桂管理区	2030	1647	1201	1018	65	0	0	39204.0
合计			22966	17453.1	17175.4	185.03	5.01	5.9	333222.7

(3) 城区供水水源总体布局

规划在贺江流域现有供水格局的基础上，近期通过新建路花水库、上程供水水库、德建水库、大湾水库及对七里水库、石家水库实施扩容等一系列工程，以满足流域的新

增用水要求，同时，以路花水库作为贺州市应急备用水源，保障贺州市的供水安全。远期规划新建大湾水库、和平水库及扩容狮洞水库、金田水库等一系列工程，满足贺江流域城区的常规与应急供水要求。

3、本工程在流域规划中的地位和作用

本工程坝址所在的湖罗河为贺江流域一级支流，本工程作为贺江流域规划新建重点水源工程，在水资源综合利用方面起到改善流域部分地区资源性缺水、工程性缺水情况，提高人群安全饮水系数，保障供水安全的作用。

2.1.4 广西贺州市城区供水水源规划（修编）

2018年3月，广西梧州水利电力设计院完成了《广西贺州市城区供水水源规划（修编）报告》，广西壮族自治区水利厅以《关于印发广西贺州市城区供水水源规划（修编）报告审查意见的通知》（桂水规计〔2018〕7号）原则同意该报告成果，同意按照有关规定报贺州市人民政府批准。

2018年6月，经贺州市第四届人民政府第17次常务会议审议，贺州市人民政府以《贺州市人民政府关于〈贺州城区供水水源规划（修编）报告〉的批复》（贺政函〔2018〕164号）对《广西贺州市城区供水水源规划（修编）报告》进行了批复。

该报告以2020年为近期水平年，2030年为远期水平年，最终确定的贺州市城区规划水平年供水方案具体如下：

近期（2020年）供水水源方案：在现状供水（龟石水库17万 m^3/d ）的基础上，结合在建的路花水库和新建大湾水库一期工程为供水水源，水库按照以供定需、近远期结合的原则确定供水规模。方案实施后贺州市城区总供水量33万 m^3/d ，其中龟石水库供水17万 m^3/d ，路花水库供水6.8万 m^3/d ，大湾水库供水9.2万 m^3/d 。

远期（2030年）供水水源方案：在近期供水水源方案的基础上，分别以大湾水库为水源建设大湾水库二期工程，使其总最高日供水量达到23.2万 m^3/d ，以龟石水库为水源建设龟石水库输水扩建工程，使其总最高日供水量达到28万 m^3/d 。方案实施后贺州市城区总供水量58万 m^3/d ，其中龟石水库供水28万 m^3/d ，路花水库供水6.8万 m^3/d ，大湾水库供水23.2万 m^3/d 。

贺州市城区规划水平年供水方案汇总见表2.1-2。

表 2.1-2 贺州市城区规划水平年供水方案汇总表

规划水平年	预测城区日常需水量(万 m^3/d)	预测城区应急需水量(万 m^3/d)	供水水源点	规划最高日供水量(万 m^3/d)	备注
2020	33	6.81	龟石水库	17	已建

年			路花水库	6.8	在建
			大湾水库近期	9.2	新建
2030年	58	12.0	龟石水库	28	扩建
			路花水库	6.8	已建
			大湾水库远期	23.2	扩建

2.1.5 本工程与其他梯级水利设施水资源分配情况

根据流域规划，大湾水库所在的湖罗河流域上游规划建设金鸡顶、大田和上程三个梯级水电站，大湾水库下游没有规划建设水利设施。

1、流域参数

根据《上程水电站可研》和《大田水电站初设》的成果，结合本次复核，各电站（水库）及区间流域参数见表 2.1-4。

大湾水库上游三个水电站库容调节系数分别为 9%、20%、39%，可见金鸡顶和大田电站调节特性为年调节；上程电站调节特性为多年调节，且第三级上程电站为引水式电站，电站厂房位于大湾水库下游小灰冲附近，所以上程电站建设后将大湾水库的径流产生影响，为分析水库供水安全的保障性，本次大湾水库来水考虑上程电站的影响。

金鸡顶水电站多年平均来水量 $0.39\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均发电量流量 $0.35\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均弃水量 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ 。大田水电站多年平均来水量 $2.10\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均发电流量 $2.01\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均弃水量 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ 。上程水电站多年平均来水量 $6.84\text{m}^3/\text{s}$ （其中本流域多年平均来水量 $2.15\text{m}^3/\text{s}$ ），多年平均生态流量 $0.215\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均发电流量 $6.39\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均弃水流量 $0.71\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 2.1-3 金鸡顶、大田、上程水电站集雨面积组成表

工程名称	面积分项	集雨面积(km^2)	备注
金鸡顶水电站	本库	2.32	
	引湖罗河面积	4.15	属于大田水库集雨面积
	引外流域面积	4.9	
	小计	11.37	
大田水电站	金鸡顶水电站	11.37	含金鸡顶引外流域面积 $4.9(\text{km}^2)$
	金鸡顶至大田区间面积	6.68	
	引湖罗河面积	7.16	属于上程水库集雨面积且不含金鸡顶引湖罗河面积
	引外流域面积	36.54	
	小计	61.75	
上程水电站	大田水电站	61.75	含金鸡顶引外流域面积 4.9km^2 和大田引外流域面积 36.54km^2
	大田至上程区间面积	32.89	

	引湖罗河面积	19.5	不含金鸡顶和大田引湖罗河面积
	引外流域面积	86.07	
	小计	200.21	

表 2.1-4 各电站及其区间流域参数成果汇总表

断面	集雨面积 (km ²)	河长 (km)	坡降 (%)	可研复核多年平均发电量 (万 kW·h)
金鸡顶水电站	2.32	1.75	19.7	612.1
大田水电站	10.83	5.01	78.5	4328.5
上程水电站	40.05	9.12	28.5	20417.9

2、大湾水库坝址径流计算成果

大湾水库坝址来水包括上程水电站至大湾水库区间来水（集雨面积 92.4km²）、上程水电站引湖罗河水后排入下游的来水（根据本项目可研报告计算得上程梯级水电站引水渠引水率为 0.8，即下放水量为总来水量的 20%）和上程水电站发电后弃水三部分。结合上面各水电站径流调节成果，上程水电站引湖罗河水后排入下游的来水和上程水电站发电后弃水比较少，大湾水库坝址来水绝大部分来自区间来水。根据工程可研报告，本次设计以上程水文站为参证站，根据上程水文站 1967~2015 年逐月平均流量系列采用水文比拟法分别计算大湾水库区间来水和上程水电站引湖罗河水后排入下游的来水，其中面积比指数取 1.0；上程水电站发电后弃水根据上程水电站径流调节计算得到。大湾水库径流计算过程见表 2.1-4，计算成果见表 2.1-5。

表 2.1-5 大湾水库径流计算过程表

单位：m³/s

年份	区间径流	上程引本流域后剩余径流	上程下泄径流*	大湾径流	年份	区间径流	上程引本流域后剩余径流	上程下泄径流	大湾径流
1967~1968	3.53	0.15	0.215	3.90	1992~1993	3.25	0.14	0.215	3.61
1968~1969	4.08	0.17	0.215	4.47	1993~1994	3.79	0.16	0.215	4.17
1969~1970	2.88	0.12	0.215	3.22	1994~1995	4.94	0.21	0.215	5.37
1970~1971	3.67	0.16	0.215	4.05	1995~1996	3.81	0.16	0.215	4.19
1971~1972	3.22	0.14	0.215	3.58	1996~1997	3.97	0.17	0.215	4.36
1972~1973	3.84	0.16	0.215	4.22	1997~1998	4.47	0.19	0.215	4.88
1973~1974	4.74	0.2	0.215	5.16	1998~1999	3.64	0.15	0.215	4.01
1974~1975	3.3	0.14	0.215	3.66	1999~2000	3.87	0.16	0.215	4.25
1975~1976	3.61	0.15	0.215	3.98	2000~2001	2.63	0.11	0.215	2.96
1976~1977	3.32	0.14	0.215	3.68	2001~2002	5.31	0.22	0.215	5.75
1977~1978	4.22	0.18	0.215	4.62	2002~2003	4.9	0.21	0.215	5.33
1978~1979	3.18	0.13	0.215	3.53	2003~2004	2.58	0.11	0.215	2.91
1979~1980	3.24	0.14	0.215	3.60	2004~2005	3.07	0.13	0.215	3.42
1980~1981	3.44	0.15	0.215	3.81	2005~2006	4.08	0.17	0.215	4.47

1981~1982	3.75	0.16	0.215	4.13	2006~2007	4.03	0.17	0.215	4.42
1982~1983	4.74	0.2	0.215	5.16	2007~2008	2.7	0.11	0.215	3.03
1983~1984	2.93	0.12	0.215	3.27	2008~2009	3.98	0.17	0.215	4.37
1984~1985	3.65	0.15	0.215	4.02	2009~2010	3.62	0.15	0.215	3.99
1985~1986	3.24	0.14	0.215	3.60	2010~2011	4.99	0.21	0.215	5.42
1986~1987	3.19	0.13	0.215	3.54	2011~2012	3.4	0.14	0.215	3.76
1987~1988	3.78	0.16	0.215	4.16	2012~2013	4.31	0.18	0.215	4.71
1988~1989	3.79	0.16	0.215	4.17	2013~2014	5.96	0.25	0.925	7.14
1989~1990	3.41	0.14	0.215	3.77	2014~2015	3.07	0.13	0.215	3.42
1990~1991	2.68	0.11	0.215	3.01	平均	3.73	0.16	0.23	4.11
1991~1992	3.28	0.14	0.215	3.64					

*注：取大田水库北引水线多年平均径流量的 10%作为下泄生态流量。

表 2.1-6 大湾水库坝址径流计算成果表

工况	集雨面积 (km ²)	平均流量 (m ³ /s)	Cv	Cs/Cv	各频率流量 (m ³ /s)							
					2%	5%	10%	20%	50%	75%	90%	95%
考虑上程 水电站影 响	165.1	4.11	0.21	3.5	6.20	5.69	5.26	4.79	4.01	3.49	3.09	2.89
不考虑上 程水电站 影响	165.1	6.67	0.21	3.5	10.1	9.23	8.54	7.77	6.50	5.66	5.02	4.69

以上大湾水库径流计算结果考虑了上程水电站的影响，本工程可研报告通过与周边测站实测径流深的对比分析、与查等值线图径流深的对比分析证明，径流计算结果合理，能保证大湾水库工程的供水需求及坝址下游生态环境的需水量。

2.2 工程基本情况

项目名称：贺州市大湾水库工程

建设单位：贺州市水利局

项目性质：新建

地理位置：贺州市大湾水库位于贺州市步头镇，水库位于贺江主要支流湖罗河上。水库距离大湾村直线距离为 3km，距离贺州市直线距离约 45km。

工程任务：以供水为主，建成后向贺州市城区供水，最高日供水量 23.2 万 m³/d，多年平均供水量 6970 万 m³。大湾水库与龟石水库互为备用水源，解决贺州市城区水源单一问题。

建设规模：水库坝址集雨面积 165.1km²，多年平均径流量 12974 万 m³。水库正常蓄水位 201.0m，相应库容 2365 万 m³，兴利库容 2249 万 m³，校核洪水 207.48m，总库容 3262 万 m³，属于中等型水库。

主要建筑物包括：碾压混凝土重力坝、坝身溢流表孔、右岸取水塔、大坝放水塔、放水涵管、输水隧洞、输水管道等。输水管道终点接入拟建的城东水厂，该水厂不属于本工程建设内容。

供水范围：贺州市城区（含鹅塘镇、黄田镇、莲塘镇、贺街镇、沙田镇、羊头镇、望高镇）的居民生活、工业企业、市政等用水。

项目总投资：100392.19 万元。

项目劳动定员：35 人。

施工进度：建设期 36 个月。

本工程分两期建设。一期建设内容包括碾压混凝土重力坝、坝身溢流表孔、右岸取水塔、大坝放水塔、放水涵管、输水隧洞、一条输水管道（DN1400）；远期仅在一期输水管道的基础上增设一条输水管道（DN1400）。本环评的评价对象为近、远期工程。

2.3 工程任务与规模

2.3.1 工程建设任务

大湾水库是以供水为主的中型水库，开发任务主要是向贺州市城区供水。到 2020 年，贺州市供水人口 70.3 万人，大湾水库与龟石水库、路花水库联合向贺州市城区供水，总供水量 33 万 m^3/d ，其中大湾水库为 9.2 万 m^3/d ；到 2030 年，供水人口 109 万人，大湾水库与龟石水库、路花水库和贺江联合向贺州市城区供水，总供水量 58 万 m^3/d ，其中大湾水库为 23.2 万 m^3/d ，多年平均供水量 6970 万 m^3 。另外，水库建成后与龟石水库互为备用水源，解决贺州市城区水源单一问题。

2.3.2 设计水平年及设计保证率

1、设计水平年

为使工程建设、投产与涉及的国民经济有关部门发展规划相适应，结合《贺州市城市总体规划（2016-2035）》，本次设计现状水平年采用 2016 年，设计水平年为近期 2020 年，远期 2030 年。

2、设计保证率

根据《水利工程水利计算规范》（SL104-2015）、《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）、《室外给水设计规范》（GB50013-2006）、《城市综合用水量标准》（SL367-2006）、《广西城镇生活用水定额》等规定，用地表水作为城市供水水源时，供水设计保证率宜用 90%~97%。结合当地水源、地形、供水任务、生产情况等综

合分析，本工程供水日保证率取 97%。

2.3.3 水位库容关系曲线

本次设计利用 1:10000 地形图量算大湾水库大坝的水位库容关系曲线，结果具体见表 2.3-1 和图 2.3-1。

表 2.3-1 大湾水库水位库容关系表（大灰冲坝址）

水位 (m)	148	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205
面积 (m ²)	0	1.16	5.44	11.3	18.7	28.2	38.2	47.3	58.2	81.5	99.9	118	142
库容 (m ³)	0	0.77	16.0	56.9	131	247	413	626	890	1237	1690	2235	2884

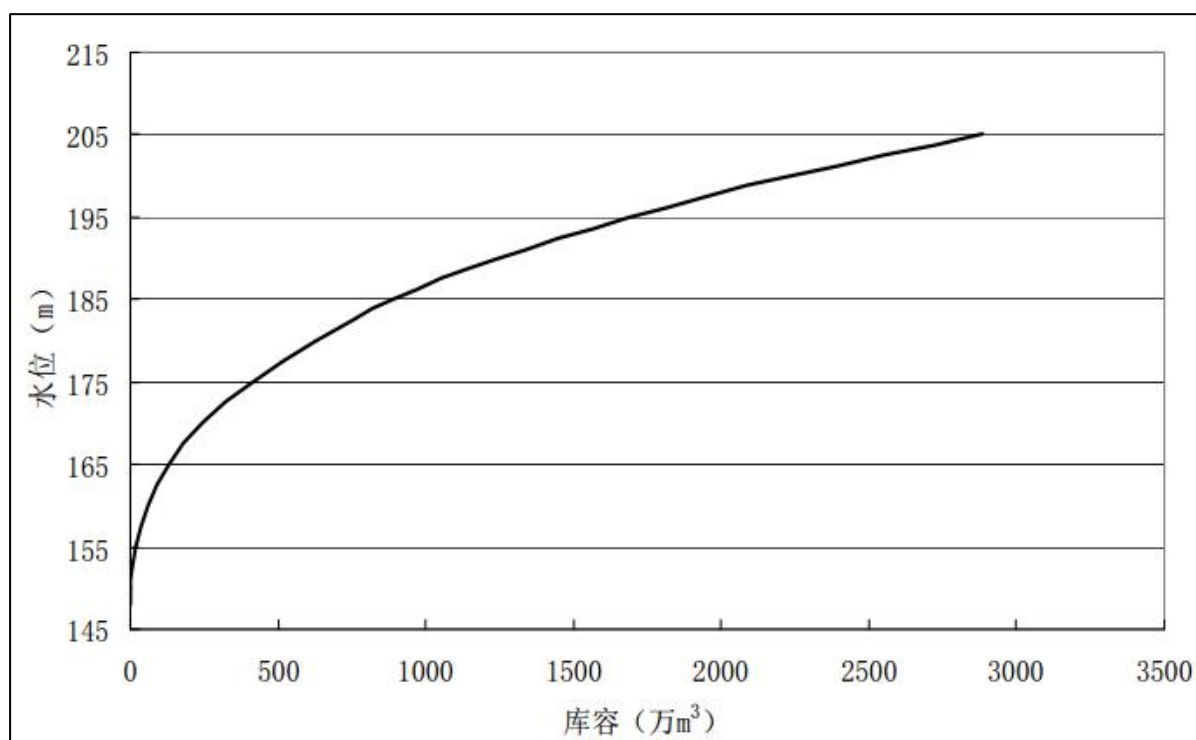


图 2.3-1 大湾水库水位库容关系曲线图（大灰冲坝址）

2.3.4 需水预测

根据拟定的贺州市城区供水水源规划方案及实际调查，本工程拟建的大湾水库可作为贺州市城区（含鹅塘镇、黄田镇、莲塘镇、贺街镇、沙田镇、羊头镇、望高镇）的近远期常规及应急供水水源，并与龟石水库互为备用。因此本阶段设计需对贺州市城区进行近远期日常供水和应急供水两种条件下的需水预测。

1、日常供水条件下的需水预测

本次贺州市城区采用城市综合用水量指标法、不同类别用地用水量指标法和分类计算法进行需水预测，最后经比较分析后推荐采用。结果见表 2.3-2。

表 2.3-2 贺州市城区日常总需水量预测成果表

序号	预测方法	2020 年			2030 年		
		最高日用水量(万 m ³ /d)	日变化系数	平均日用水量(万 m ³ /d)	最高日用水量(万 m ³ /d)	日变化系数	平均日用水量(万 m ³ /d)
1	城市综合用水量指标法	31.6	1.3	24.3	54.5	1.3	41.9
2	不同类别用地用水量指标法	33.8	1.3	26.0	60.9	1.3	46.8
3	分类算法	32.6	1.3	25.1	58.1	1.3	44.7
4	平均值	32.7	1.3	25.2	57.8	1.3	44.5
5	推荐结果	33.0	1.3	25.4	58.0	1.3	44.6

在全国建设节约型社会的大背景下，规划期内严格控制高耗水产业发展，加强节约用水，提高用水效率，本次推荐贺州市城区 2020 年最高日用水量为 33.0 万 m³/d，考虑日变化系数 1.3，相应平均日需水量为 25.4 万 m³/d；2030 年最高日用水量为 58.0 万 m³/d，考虑日变化系数 1.3，相应平均日需水量为 44.6 万 m³/d。

2、应急供水条件下的需水预测

本次应急用水量按 40%压缩综合生活用水指标进行应急生活需水量预测，考虑 10%的管网损失，日变化系数取 1.3，并参考各地污染事件及有关省市类似工程经验，应急天数取 30 天，由此可计算得贺州市城区的应急需水量预测成果，结果见表 2.3-3。

表 2.3-3 应急需水量预测结果表

水平年	最高日正常用水量 (万 m ³ /d)	最高日应急用水量 (万 m ³ /d)	年应急用水量 (万 m ³)
2020	15.47	6.81	157
2030	27.25	12.0	277

2.3.5 供水方案

为确保用水的安全性，贺州市城区采取多水源联合供水的方式。本次规划新建大湾水库，将龟石水库、大湾水库一期和路花水库作为贺州市城区近期（2020 年）常用供水水源，远期（2030 年）结合龟石水库输水扩建工程和大湾水库扩建工程，满足贺州市城区供水需求。同时，龟石水库和大湾水库互为备用水源。

根据贺州市城区需水预测成果，并结合《贺州市城市总体规划（2016-2035）》和《贺州市空间规划（2016-2030 年）》供水方案规划成果，确定大湾水库的近远期日常供水方案，结果见表 2.3-4~5。

综上所述，本次预测最终确定供水方案如下：

近期水厂最高日供水总规模为 33 万 m³/d（平均日为 25.38 万 m³/d），其中龟石水

库 17 万 m^3/d (平均日为 13.08 万 m^3/d)，路花水库 6.8 万 m^3/d (平均日为 5.2 万 m^3/d)，大湾水库 9.2 万 m^3/d (平均日为 7.08 万 m^3/d)。

远期水厂最高日供水总规模为 58 万 m^3/d (平均日为 44.62 万 m^3/d)，其中龟石水库 28 万 m^3/d (平均日为 21.54 万 m^3/d)，路花水库 6.8 万 m^3/d (平均日为 5.2 万 m^3/d)，大湾水库 23.2 万 m^3/d (平均日为 17.85 万 m^3/d)。

表 2.3-4 近期 (2020 年) 日常供水方案成果表

规划期		近期 (2020 年)	
		最高日 (万 m^3/d)	平均日 (万 m^3/d)
担杆岭水厂	水源为龟石水库	15	11.54
旺高工业园区水厂		2	1.54
新村水厂	水源为路花水库	6.8	5.2
城东水厂	水源为大湾水库	9.2	7.08
小计		33	25.38

表 2.3-5 远期 (2030 年) 日常供水方案成果表

规划期		近期 (2030 年)	
		最高日 (万 m^3/d)	平均日 (万 m^3/d)
担杆岭水厂	水源为龟石水库	15	11.54
旺高工业园区水厂		12	10.0
平桂水厂		1	0.77
新村水厂	水源为路花水库	6.8	5.2
城东水厂	水源为大湾水库	23.2	17.85
小计		58	44.62

2.3.6 水库下游环境需水量分析

湖罗河流域内高山森林密布，林木茂盛。拟定大湾水库坝址下游河道两岸以高山林地为主，至下游大湾村处地势开始开阔，分布有少量村庄和农田，但无灌溉及相关用水规划，人饮和灌溉用水均取自周边小山冲，或从山泉出露口铺设水管引至山下。由此可见湖罗河下游河道环境需水仅需要考虑河道的环境用水，不需要考虑人饮或灌溉。

大湾水库建成后，拦河蓄水，下游河道水量将有所减少，河道生态环境会受到一定影响。因此需考虑下泄生态基流，保证下游河道生态环境用水的基本要求，本次设计考虑要求大湾水库向下游原河道下泄生态基流，由于坝址上游拟建的上程水电站为引水式电站，电站厂房位于本工程坝址下游小灰冲附近，考虑上程电站运行影响的情况下，大

湾水库坝址多年平均径流量较小。因上程电站建设时间不确定，并且从保护下游河道生态环境的角度考虑取较大值，按照在不考虑上程电站运行影响的前提下，坝址多年平均径流量的 10%考虑计算下游河道内生态用水量。经计算，大湾水库坝址下游河道年生态用水量约 2101 万 m^3 。

2.3.7 特征水位

1、兴利库容计算

本次采用长系列时历列表法确定大湾水库的兴利库容。根据采用以上程水文站为参证站，考虑上程水电站影响后得到的 1967 年 4 月至 2015 年 3 月共 48 年逐月平均流量系列，需水量（水厂平均日供水量为 17.85 万 m^3/d ，相应年可供水量为 6514 万 m^3 ，考虑 2%的输水损失及 5%的水厂自用水，则水库年供水量为 6970 万 m^3 ）、生态需水（按坝址多年平均径流量的 10%考虑）及蒸发渗漏损失（按正常库容的 12%考虑）等水量平衡计算反推坝址满足近远期需水量要求的兴利库容系列，再进行频率计算内插得坝址满足保证率 97%情况下的兴利库容。经计算，大湾水库的兴利库容为 2247 万 m^3 。

2、正常蓄水位

本次设计初拟了 196m、201.00m 和 206.00m 三个方案进行正常蓄水位比选，经过投资、经济、环境、效益、社会影响等多方比较，最终推荐 201.00m 作为正常蓄水位方案。方案比选详见表 3.1-1。

3、死水位

经计算，大湾水库年均泥沙淤积量约为 1.05 万 m^3 ，50 年后泥沙淤积总量为 51.96 万 m^3 ，主要分布在坝前和库尾。按坝前淤积占其中的 70%估算得运行 50 年后坝前淤积高程为 157.50m。

大湾水库为年调节中型水库，死水位的选择，根据泥沙淤积量、进水口高程及水工总体布置方案等条件分析比较确定。因此最终选取 164.00m 作为大湾水库的死水位，相应死库容为 116 万 m^3 。

4、设计及校核洪水位

根据大湾水库总库容，并结合《防洪标准》（GB 50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）的相关规定，确定大湾水库属中型水库，工程等级为 III 等，主要建筑物拦河坝、泄水建筑物、引水建筑物等按 3 级建筑物设计，次要建筑物按 4 级建筑物设计。考虑到大坝为混凝土坝，由此确定，大湾水库洪水标准设计按重现期 50 年，校核按重现期 500 年，消能防冲按重现期 30 年。经计算，大湾水库大灰

冲坝址正常蓄水位为 201.00m，设计水位为 205.76m，校核水位为 207.48m，总库容为 3262 万 m³。

2.3.8 回水计算

根据《水利水电工程建设征地移民设计规范》(SL 290-2009)的规定，农村居民点、集镇淹没洪水标准为 10~20 年一遇，耕地、园地淹没洪水标准为 2~5 年一遇，大湾水库库区洪水淹没标准为：房屋淹没标准为 20 年一遇；耕地、园地淹没标准为 5 年一遇；林地、草地淹没标准为正常蓄水位。大湾水库涉及的淹没赔偿处理对象有林地、部分道路、房屋等，按照规范规定，本次分别计算库区河段 5 年一遇和 20 年一遇的现状水面线以及水库建成后的回水线，结果见表 2.3-6。根据表中数据，5 年一遇和 20 年一遇的回水与天然水面线尖灭点均位于断面 9 处（差值小于 0.3m），影响长度为 9.202km。工程回水淹没范围见附图 4。

表 2.3-6 大湾水库库区回水成果表

断面号	距离(km)	5年一遇回水水面线(m)	5年一遇天然水面线(m)	20年一遇回水水面线(m)	20年一遇天然水面线(m)	耕地征用线水位(m)	居民迁移线水位(m)
坝址	0.000	203.96	154.39	205.05	155.82	203.96	205.05
断面 2	0.637	203.96	157.39	205.05	158.60	203.96	205.05
断面 3	1.327	203.96	161.37	205.05	162.33	203.96	205.05
断面 4	2.730	203.96	169.41	205.05	170.64	203.96	205.05
断面 5	4.540	203.97	179.11	205.06	180.36	203.97	205.06
断面 6	5.144	203.97	181.50	205.07	182.54	203.97	205.07
断面 7	6.547	203.98	190.31	205.09	191.06	203.98	205.09
断面 8	7.210	204.01	195.23	205.13	195.97	204.01	205.13
断面 9	8.818	207.71	207.01	208.86	208.12	207.71	208.86
断面 10	9.202	209.62	209.56	210.72	210.62	209.62	210.72
断面 11	10.178	215.69	215.68	216.84	216.83	209.62	210.72
断面 12	10.636	218.67	218.67	219.79	219.79	/	/
断面 13	11.819	226.36	226.36	227.28	227.28	/	/

2.3.9 泥沙

湖罗河流域大部分为山区，林木茂盛，林草覆盖率较高，水土流失少，泥沙来源主要是洪水对流域内表土的冲刷及侵蚀造成的，粒径细，水流挟沙量相对较小，属于少沙河流。

由于湖罗河流域内无实测泥沙资料，从《广西水文图集》里的年输沙模数图查得流域中心处模数为 130t/km²，计算得湖罗河流域多年平均悬移质输沙量为 2.15 万 t，推移

质泥沙按悬移质的 15%考虑，为 0.37 万 t。同理计算得本次推荐（大灰冲）坝址多年平均悬移质输沙量为 2.15 万 t，推移质泥沙量为 0.32 万 t，水库入库总泥沙量为悬移质输

沙量与推移质输沙量之和，为 2.47 万 t。按公式 $W_{淤} = \frac{W \times (1-\eta)}{\rho}$ 计算得大湾水库年均泥沙淤积量为 1.05 万 m³，50 年后泥沙淤积总量为 51.96 万 m³，主要分布在坝前和库尾，按坝前淤积占其中的 70%估算得运行 50 年后坝前淤积高程为 157.50m。

2.4 工程布置与建筑物

2.4.1 工程等别及标准

大湾水库总库容为 3262 万 m³，供水量为 23.2 万 m³/d，大坝为碾压混凝土重力坝，工程等别为 III 等，属中型水库；工程挡水、供水等主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别为 4 级。工程等别和建筑物级别详见表 2.4-1。

本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反映谱特征性周期 0.35s，地震基本烈度 VI 度。本区在区域构造上还属于稳定的，发生破坏性地震的可能性不大。

表 2.4-1 工程等别和建筑物级别表

建筑物名称		建筑物级别	设计洪水标准（年）	校核洪水标准（年）
永久性 水工建 筑物	重力坝及泄洪建筑物	3 级	50	500
	混凝土面板堆石坝及泄水建筑物	3 级	50	1000
	取水建筑物	3 级	50	500（1000）
	消能防冲设施	3 级	30	/
	输水隧洞、供水管道	3 级	20	50
临时 建筑物	临时度汛	5 级	20	/
	施工导流临时建筑物	5 级	5	/
	跨河段围堰	5 级	5	/

2.4.2 工程总布置

大湾水库工程是将湖罗河水经水库调度通过输水隧洞及输水管道向贺州城区供水。其中主要建筑物包括：碾压混凝土重力坝、坝身溢流表孔、右岸取水塔、大坝放水塔、放水涵管、输水隧洞、输水管道等。坝址平面布置图见附图 5。输水隧洞和输水管道走向布置见附图 3。

1、碾压混凝土重力坝

大湾水库重力坝位于大灰冲与罗湖河的汇合口下游约 760m 处的湖罗河上，坝型为混凝土重力坝。大坝坝顶高程 210.00m，最大坝高 73.00m，坝顶宽度 10m，坝顶总长

158.20m，分为左右岸非溢流坝段和河床溢流坝段。坝址方案对比详见表 3.1-2。

(1) 非溢流坝

非溢流坝段的持力层主要为弱风化的含砾粗粒石英砂岩，两岸坝基逐渐升高。非溢流坝顶高程 210.00m，最大坝高 73m，坝顶宽 10.0m。其中 1#~2#坝段为左岸非溢流坝段，总长 54.00m；5#~6#坝段为右岸非溢流坝段，总长 58.20m。非溢流坝的基本剖面为：迎水面 161.00m 高程以上铅直，160.00m 高程以下坡比为 1:0.2；背水面 199.10m 高程以上铅直，199.10m 高程以下坡比为 1:0.8。

(2) 溢流坝

溢流坝段持力层主要为弱风化及微风化的含砾粗粒石英砂岩，分为 3#~4#坝段，总长 46.00m。堰顶高程 201.00m，采用 WES 堰表孔自由溢流+挑流消能方式，溢流宽度为 40m，共设 4 孔，每孔净宽 10m。溢流坝基本剖面为：迎水面 161.00m 高程以上铅直，161.00m 高程以下坡比为 1:0.2；背水面 195.20m 高程以上为堰面曲线，195.20m 高程以下坡比为 1:0.8，在 165.0m 高程接反弧段，反弧段半径为 18m，挑流鼻坎坎顶高程为 161.0m，挑角 25°。

2、放水涵管及大坝放水塔

在右岸非溢流坝段桩号为 X0+108.000m 处设放水塔及放水涵管。放水塔进口高程为 161.0m，塔身尺寸为 6.6m×5.0m（长×宽），塔内设拦污栅、事故检修闸门各一道，闸孔尺寸分别为 1.0m×1.6m（宽×高）、1.0m×1.2m（宽×高）；放水塔后接放水涵管，管材为钢管，管径 0.8m，穿坝后设放水闸室，最后接下游河道，闸室内设蝶阀及消能阀各一个。

3、右岸取水塔

右岸取水塔采用岸塔式进水口，取水塔位于大坝上游约 280m 的右岸岸坡，进口底高程 158.00m，入口导墙长 10m。塔身尺寸为 6.1m×5.4m（长×宽），取水塔内布置工作闸门和检修闸门各一道，为平板钢闸门，孔口尺寸为 3m×3m。新建交通桥与取水塔连接，桥长 43m，新建 C20 砼道路 280m 与上坝公路连接。

4、输水隧洞

本工程隧洞全长 5.8km，根据选定的坝址和拟建城东水厂位置，按照洞线最短原则布置，贺州城区位于水库西北方向，进口选在大坝上游约 280m 处的右侧山坡上，出口位于马古腰往东约 900m 附近山坡处。隧洞进口设取水塔控制，采用城门洞型，衬护后的断面尺寸为宽 3.0m，高 3.0m，顶拱中心角 180°，隧洞出口处连输水管道至城东水厂。

5、输水管道

输水管道的进口接位于马古腰往东约 900m 附近山坡的隧洞出口，经运行管理、施工条件和投资角度比选，输水管道直接沿现有的 693 县道方向敷设，途经马古腰、深水坪、独岭、莲塘等，最后到达拟建水厂，管线全长 20.2km，近期新建一条 DN1400 球墨铸铁管，远期增设一条 DN1400 球墨铸铁管。

2.4.3 主要建筑物设计

大湾水库工程主要建筑物包括：碾压混凝土重力坝、坝身溢流表孔、大坝放水塔、放水涵管、右岸取水塔、输水隧洞、输水管道、防汛公路、管理房、监测设施等。

2.4.3.1 挡水建筑物结构设计

大湾水库重力坝位于大灰冲与湖罗河的汇合口下游约 760m 处的湖罗河上，坝型为碾压混凝土重力坝。大坝长 158.20m，其中左岸非溢流重力坝段长 54.00m，溢流坝段长 46.0m，右岸非溢流重力坝段长 58.20m；溢流坝最大坝高 73.0m，非溢流坝最大坝高为 68.0m。

1、非溢流坝

非溢流坝段的持力层主要为弱风化的含砾粗粒石英砂岩，两岸坝基逐渐升高。非溢流坝顶高程 210.00m，最大坝高 73.00m，坝顶宽 10.0m。左岸非溢流重力坝段桩号为 X0+000.000~ X0+054.000，坝段长 54.0m；右岸非溢流重力坝段桩号为 X0+100.000~X0+158.200，坝段长 58.20m，位于溢流坝段的右侧。非溢流坝的基本剖面为：迎水面 161.00m 高程以上铅直，161.00m 高程以下坡比为 1:0.2；背水面 199.10m 高程以上铅直，199.10m 高程以下坡比为 1:0.8。

非溢流坝基本剖面图见图 2.4-1。

2、溢流坝

溢流坝段持力层主要为弱风化及微风化的含砾粗粒石英砂岩，总长 46.00m。堰顶高程 201.00m，采用 WES 堰表孔自由溢流+挑流消能方式，溢流净宽度为 40m，共设 3 孔，孔口净宽分别为 13m、14m、13m。溢流坝基本剖面为：迎水面 161.00m 高程以上铅直，161.00m 高程以下坡比为 1:0.2；背水面 195.20m 高程以上为堰面曲线，195.20m 高程以下坡比为 1:0.8，在 165.0m 高程接反弧段，反弧段半径为 18m，挑流鼻坎坎顶高程为 161.0m，挑角 25°。

溢流坝基本剖面图见图 2.4-2。

3、材料分区

坝体材料分区为：坝体上游面采用 C20 二级配防渗碾压混凝土，防渗厚度按水头并结合施工要求，取 3.0m。水力坡度 i 在 10~30 之间，抗渗等级为 W8。坝体大体积混凝土采用 R₉₀150 三级配碾压混凝土，基础垫层为 2m 厚 C20 常态混凝土，坝顶为 1.5m 厚 C20 常态混凝土。溢流面、桥墩、导墙、孔口等受冲刷、受力部位采用 C30 钢筋混凝土。

4、坝体分缝

大坝共设 5 条横缝，最大间距为 30.5m，最小间距为 23.0m。左岸非溢流坝段内设有 1 条横缝与溢流坝段连接处设有 1 条横缝共同将左岸非溢流坝段分为 2 个坝块，即为 1#、2#坝块。溢流坝段内设有 1 条横缝与非溢流坝段连接处设有的 2 条横缝共同将溢流坝段分为 2 个坝块，分别为 3#、4#坝块。右岸非溢流坝段内设有 1 条横缝与溢流坝段连接处设有 1 条横缝共同将右岸非溢流坝段分为 2 个坝块，即为 5#、6#坝块。

5、廊道

为满足灌浆、排水、观测、检查和交通等要求，坝体内设置了 1 条灌浆排水廊道。

灌浆排水廊道设于坝踵附近距上游铅直面 3m 处，底高程 158.50m，并随坝基面由河床向两岸逐渐升高，坡度为 45°；断面均为城门洞形，尺寸为 3.0×3.5m（宽×高）；其上游侧设置排水沟、下游侧设坝基排水孔幕。

6、灌浆平洞

为了防止绕坝渗流发生，本工程在两岸坝肩进行帷幕灌浆。

为了便于坝肩帷幕灌浆的施工，大坝在左右岸坝肩处各设置了一条灌浆平洞，分别为左岸灌浆平洞、右岸灌浆平洞，灌浆平洞底板高程均为 210.00m，延伸到正常蓄水位与地下水位线相交处，左岸灌浆平洞长 22.0m、右岸灌浆平洞长 40.0m。灌浆平洞设在距坝轴线 3m 的下游处，并沿坝轴线布置，断面均为城门洞形，尺寸为 3.0×3.5m（宽×高）。

7、排水

为了减小渗水对坝体不利影响，坝体内设置了坝体排水、坝基排水。

坝体排水：在靠近坝体上游面 3m 处设置排水帷幕，采用直通式，间距 2m。

坝基排水：在灌浆排水廊道下游侧设坝基排水孔幕，排水孔向下游倾斜 5°，间距 2m。渗水由排水管进入廊道，经由横向排水管自流排到下游，排水管进口高程为 158.20m，出口高程为 157.0m 高于下游校核洪水位 0.59m。

2.4.3.2 泄洪建筑物结构设计

根据工程可研报告，推荐采用开敞式溢洪方案。开敞式溢流坝剖面图见图 2.4-3。

该方案正常蓄水位 210.00m，设计洪水位 205.76m (P=2%)，校核洪水位 207.48m (P=0.2%)。坝顶高程 210.00m，最大坝高 73.0m，坝顶长 158.20m，坝顶宽 10.0m。

非溢流坝最大坝高 68m，左岸非溢流坝长 54.0m，右岸非溢流坝段长 58.20m。非溢流坝的基本剖面为：迎水面 161.00m 高程以上铅直，161.00m 高程以下坡比为 1:0.2；背水面 199.10m 高程以上铅直，199.10m 高程以下坡比为 1:0.8。

溢流坝段长 46.0m，堰顶高程 201.0m，采用 WES 堰表孔自由溢流+挑流消能方式，溢流净宽度为 40m，共设 3 孔，孔口净宽分别为 13m、14m、13m。溢流坝基本剖面为：迎水面 161.0m 高程以上铅直，161.0m 高程以下坡比为 1:0.2；背水面 195.20m 高程以上为堰面曲线，195.20m 高程以下坡比为 1:0.8，在 165.0m 高程接反弧段，反弧段半径为 18m，挑流鼻坎坎顶高程为 161.0m，挑角 25°。

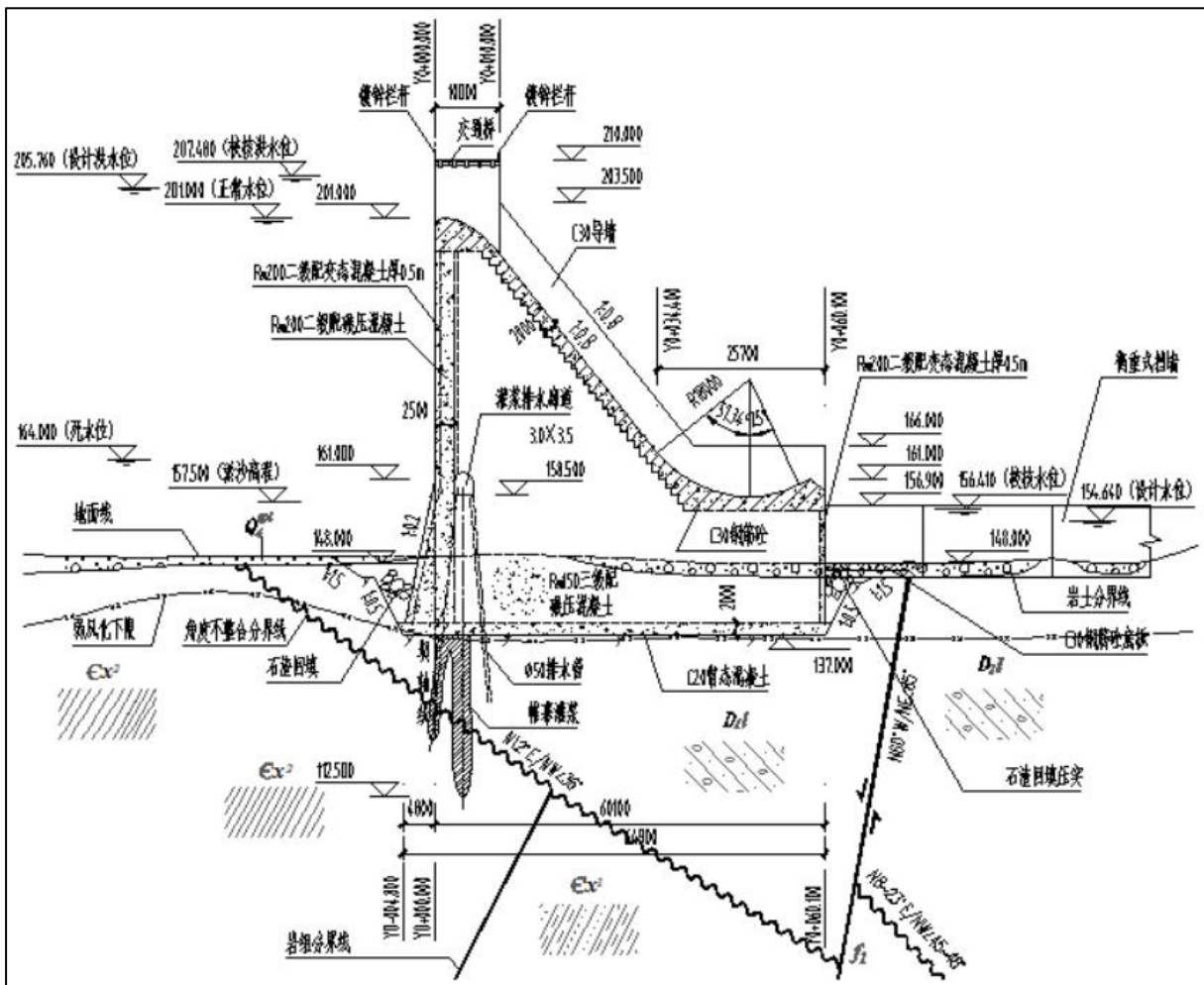


图 2.4-3 开敞式溢流坝剖面图

2.4.3.3 右岸取水塔结构设计

采用 C25 钢筋混凝土岸塔式进水口，由拦污栅、拦污栅胸墙、闸门段、闸门胸墙和上部结构组成。上部结构主要有检修平台和启闭机房等。取水塔剖面图见图 2.4-4。

取水塔位于大坝上游约 280m 的右岸岸坡，进口底高程 158.00m，入口导墙长 10m。取水塔内布置工作闸门和检修闸门各一道，系平板钢闸门，孔口尺寸为 3m×3m，门口设直径 200mm 通气孔。取水塔采用钢筋混凝土结构，闸门段后接 4m 的渐变段，将隧洞断面由 3m×3m 方形渐变至宽 3.0m，高 3.0m，顶拱中心角 180° 的城门洞形，与其后的隧洞连接。检修平台设在校核洪水以上，高程为 207.98m，启闭平台高程 212.48m。新建 C20 砼道路与上坝公路连接，道路长 280m，新建交通桥与取水塔连接，桥长 43m。

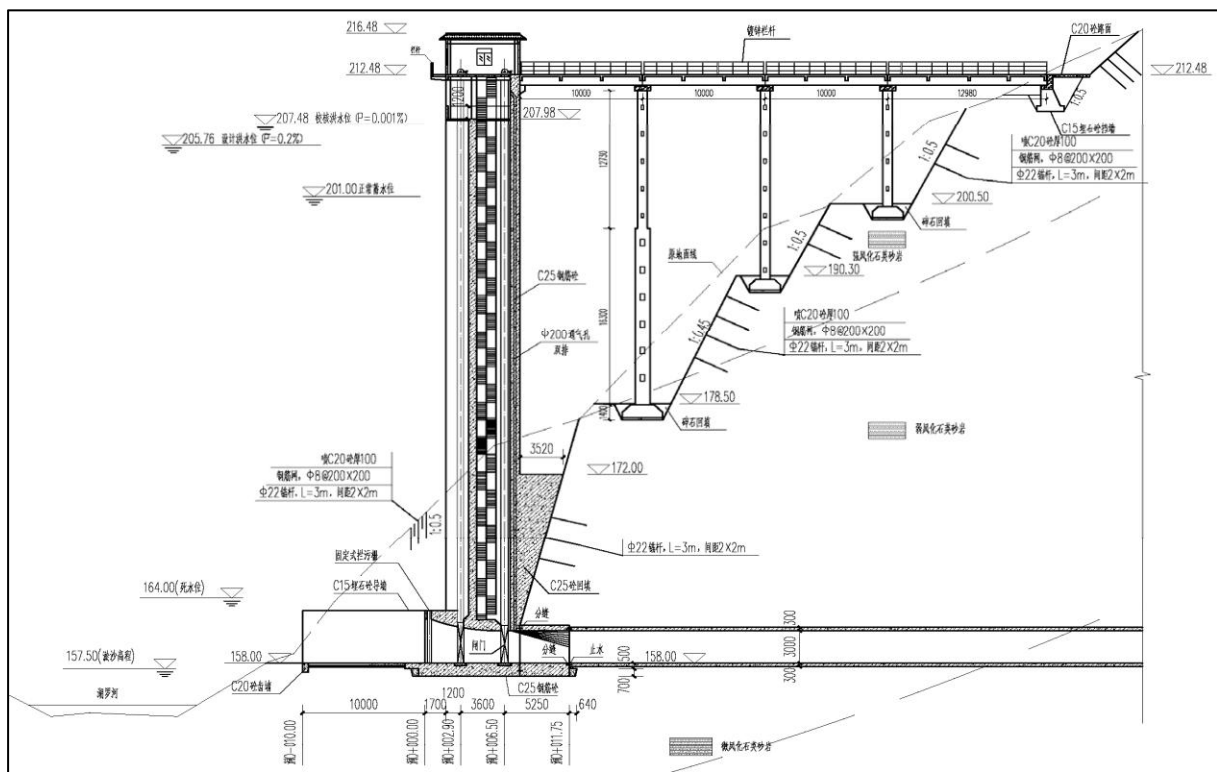


图 2.4-4 取水塔剖面图

2.4.3.4 输水隧洞布置

(1) 基本布置

本工程隧洞全长 5.8km，根据选定的坝址和拟建城东水厂位置，按照洞线最短原则布置，进口设在大坝上游约 280m 处的右岸取水塔后，此处基岩裸露，工程地质条件良好，可直径进洞。隧洞进口设取水塔控制，隧洞出口位于马古腰往东约 900m 附近山坡，出口段采用 150m 压力钢管分岔接输水管道，两条岔管直径约为 DN1400，设闸阀室控制。

(2) 隧洞断面形式及尺寸选择

隧洞为压力洞，设计断面应满足运行和施工的要求，通过水力学计算并综合考虑施工要求，确定压力隧洞采用城门洞形，衬护后的宽 3.0m，高 3.0m，顶拱半径 $r=1.5m$ ，中心角为 180° 。根据地质条件和稳定性，隧洞分三种衬砌型式。

(3) 隧洞支护设计

压力隧洞进口段和部分浅埋洞段围岩类别属 IV~V 类，稳定性较差，采用全断面 C25 钢筋混凝土衬砌，先采用挂网喷 C25 混凝土厚 0.15m 加锚杆 ($\phi=22mm$, $L=2m$) 支护，最后采用 C25 钢筋砼对全断面衬砌，衬砌厚度 300mm，详见 I 型隧洞支护型式 (图 2.4-5)。

洞室段围岩类别以 III 类为主，地质条件好，稳定性较好，采用光面爆破，在满足覆盖层厚度的基础上采用挂网喷 C25 混凝土厚 0.1m 加锚杆 ($\phi=22mm$, $L=2m$) 支护，详见 II 型隧洞支护型式 (图 2.4-5)。

隧洞出口段因与输水管道连接，在钢筋混凝土衬砌的基础上增加钢板衬砌，先采用挂网喷 C25 混凝土厚 0.1m 加锚杆 ($\phi=22mm$, $L=2m$) 支护，最后采用 C30 钢筋砼对全断面衬砌，衬砌厚度 500mm，内衬 DN2500 钢管，详见 III 型隧洞支护型式 (图 2.4-5)。

表 2.4-2 隧洞分段衬砌表

桩号	围岩类型	隧洞类型
桩号洞 0+000.00~洞 0+080.00	IV 类	I 型
桩号洞 0+080.00~洞 4+173.20	III 类	II 类
桩号洞 4+173.20~洞 4+373.20	IV 类	I 型
桩号洞 4+373.20~洞 5+438.20	III 类	II 类
桩号洞 5+438.20~洞 5+650.00	III 类	I 型
桩号洞 5+650.00~洞 5+800.00	V 类	III 型
I 型隧洞总长 728.8m，II 型隧洞总长 4921.2m，III 型隧洞总长 150m。		

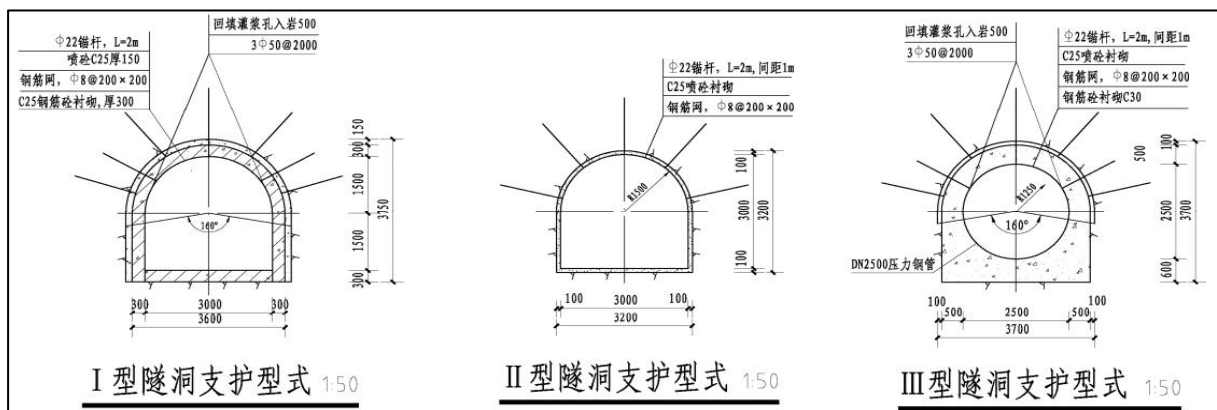


图 2.4-5 压力隧洞典型剖面图

2.4.3.5 输水管道布置

输水管道的进口接位于马古腰往东约 900m 附近山坡的隧洞出口，经运行管理、施工条件和投资角度比选，输水管道直接沿现有的 693 县道方向敷设，途经马古腰、深水坪、独岭、莲塘等，最后到达拟建水厂，管线全长 20.2km，管道总长为 40.4km，近期新建一条 DN1400，远期增设一条 DN1400，该段路面高程均低于隧洞出水口高程 152.28m，满足重力流供水要求。供水路线各分段布置情况详见表 2.4-3。埋管典型横剖面图见图 2.4-6。

表 2.4-3 供水路线各分段布置情况表

桩号	布置说明
桩号 0+000.0~桩号 1+288.0	接输水隧洞出口，沿马古腰山坳布置
桩号 1+288.0~桩号 2+896.0	该段乡村道路旁房屋密集，施工难度大，选择沿附近农田布置
桩号 2+896.0~桩号 4+500.0	该段乡村道路旁无房屋建筑物，沿道路旁边布置
桩号 4+500.0~桩号 7+100.0	该段乡村道路旁每隔一段距离有房屋，不利于管线布置，选择沿农田布置，缩短长度
桩号 7+100.0~桩号 7+299.0	跨大宁河
桩号 7+299.0~桩号 13+200.0	该段乡村道路旁房屋密集，不利于管线布置，选择沿农田布置，缩短长度
桩号 13+200.0~桩号 15+620.0	该段 693 县道旁无房屋建筑物，选择沿道路旁边布置
桩号 15+620.0~桩号 17+220.0	该段至马尾河，地处莲塘城区，房屋密集，选择穿过 693 县道沿农田布置
桩号 17+220.0~桩号 17+372.0	跨马尾河
桩号 17+372.0~桩号 18+171.0	现状无道路，沿农田布置
桩号 18+171.0~桩号 19+054.0	美仪村道路旁房屋较少，沿道路旁边布置
桩号 19+054.0~桩号 20+200.0	现状无道路，洛湛铁路旁边的农田布置

2.4.3.6 放水系统结构设计

为了便于后期降低库水位，以便对重力坝进行检修，保证水库的正常运行及下放下游环境基流，在大坝内设置直径为 0.8m 的放水涵管。放水系统剖面形式见图 2.4-7。

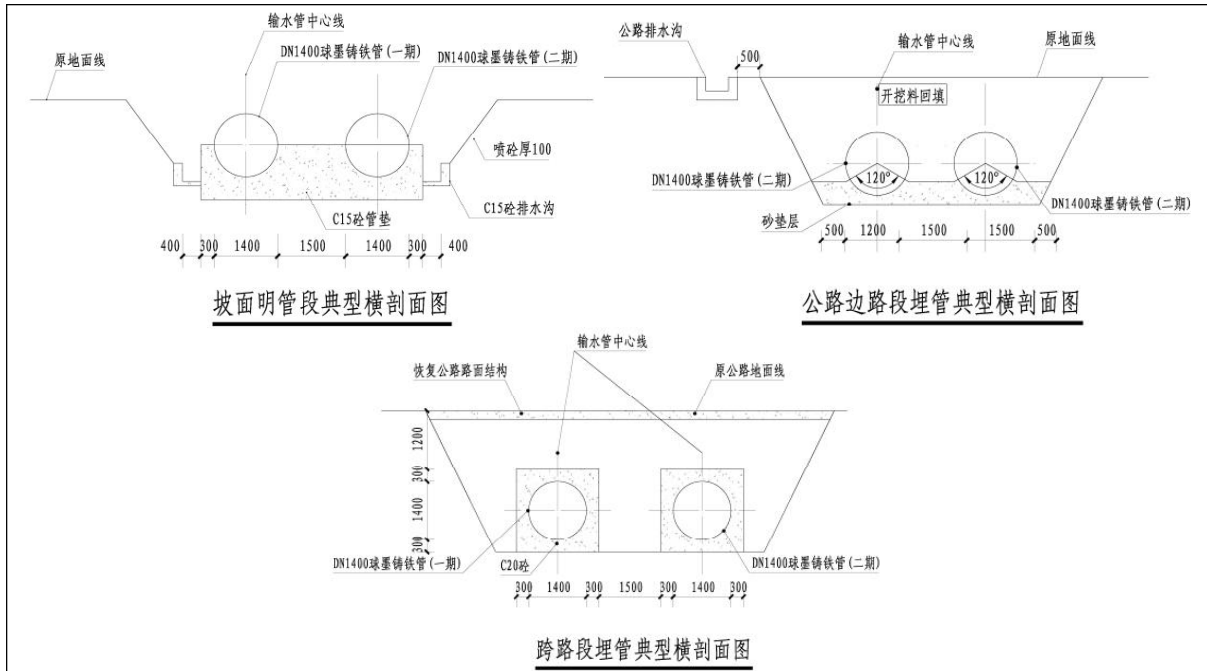


图 2.4-6 埋管典型横剖面图

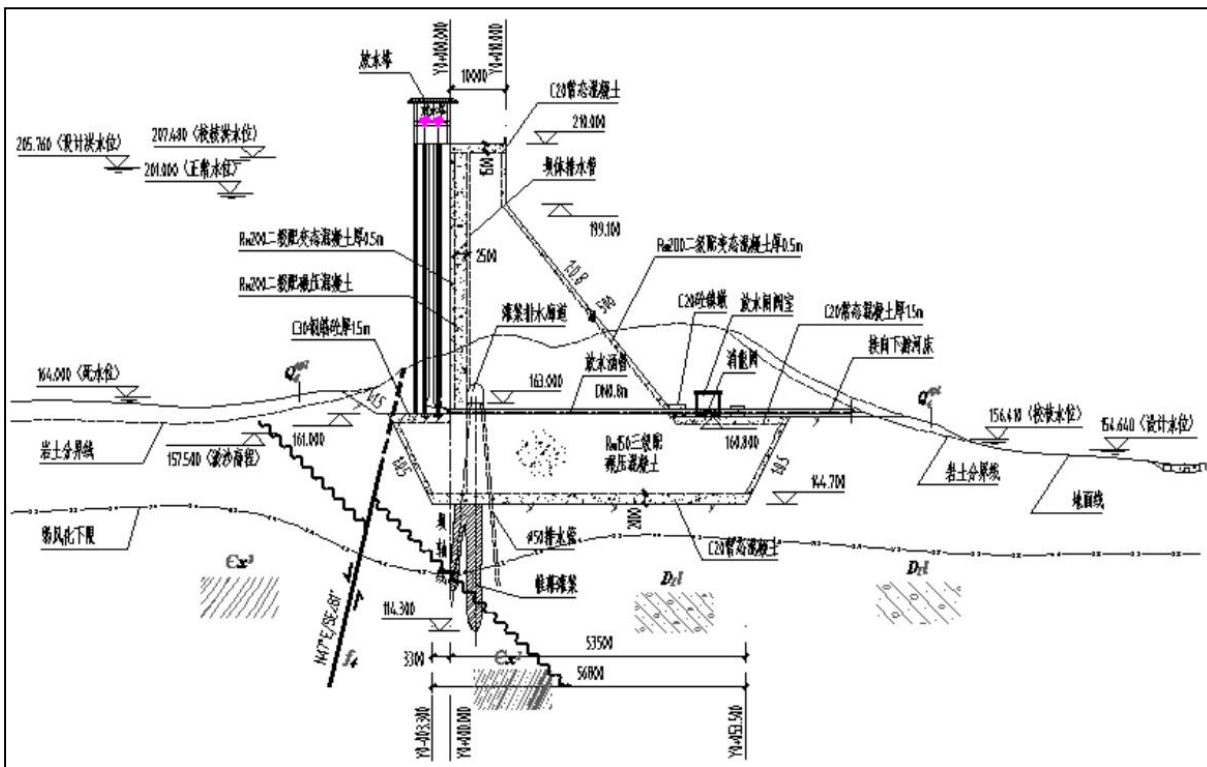


图 2.4-7 放水系统剖面图

放水涵管位于右岸非溢流坝段桩号 X0+108.000m 处，横穿 5#坝体，管径 0.8m，壁厚 12mm，长约 110m。放水涵管进口设有拦污栅、事故检修闸门、出口设置蝶阀及消能阀控制。

拦污栅、事故检修闸门均位于涵管进口的放水塔内，闸孔尺寸分别为 1.0m×1.6m

(宽×高)、1.0m×1.2m (宽×高)；放水塔后接放水涵管，管材为钢管，管径 0.8m，穿坝后设放水闸室，蝶阀及消能阀位于涵管出口的放水闸室内。放水涵管进口高程 161.0m，平坡布置，接下游河道。进水口顶高程为 161.8m，底高程为 161.0m，最小淹没深度 2.2m，高于淤沙高程。最后接管径为 0.8m 的钢管沿坝体下接消力池，消能后下放生态流量。放水涵管布置剖面示意图见图 2.4-8。

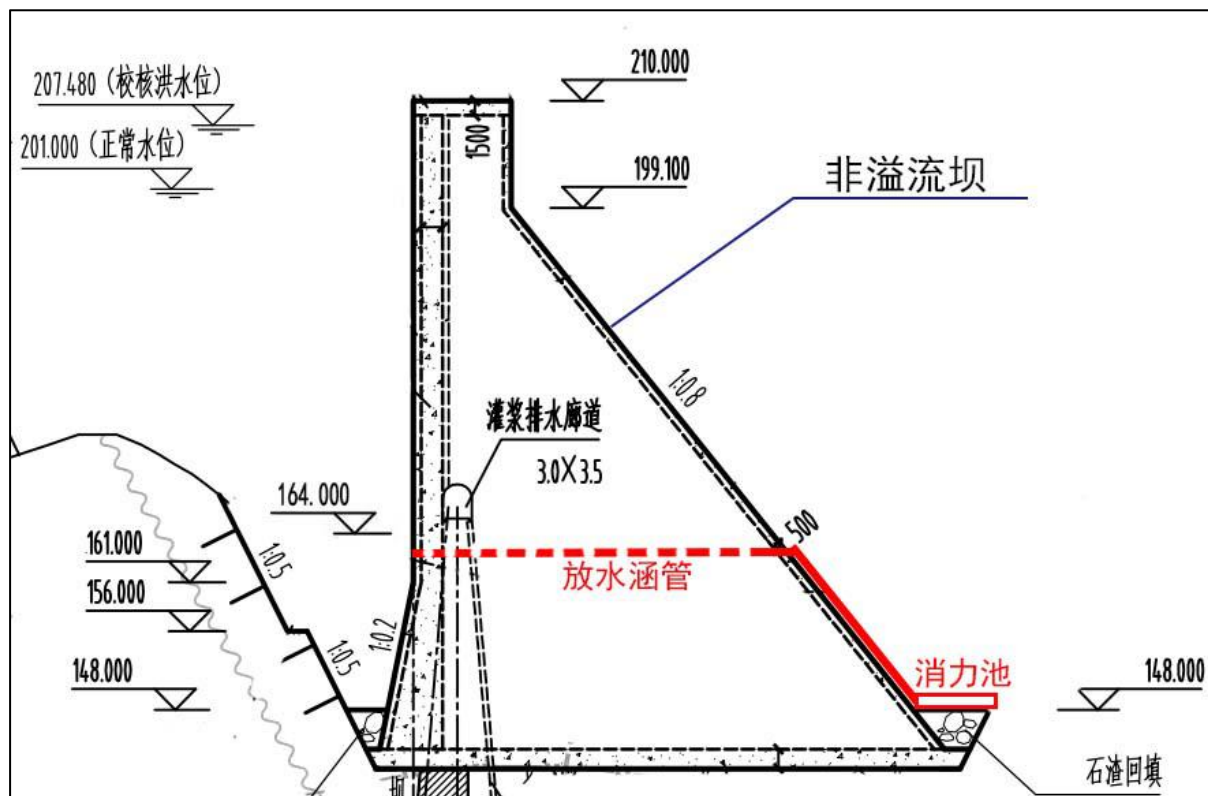


图 2.4-8 放水涵管布置剖面示意图

2.4.3.7 管理所布置

大湾水库工程管理所为前方管理区（坝址管理区）分生产区与办公生活区两部分，生产区为大坝运行区，办公生活区主要包括：办公楼、食堂、车库及职工宿舍等生活设施。用地面积 1200m²，规划管理房建筑面积 500m²。

2.4.4 工程量汇总

本工程主要建筑物主要工程量汇总暨主要建设内容组成见表 2.4-4~2.4-5。

表 2.4-4 主要建筑物工程量汇总表（近期）

编号	工程项目	土方明挖(m ³)	石方明挖(m ³)	石方洞挖(m ³)	土石方填筑(m ³)	混凝土(m ³)	模板(m ²)	钢筋(t)	帷幕灌浆(m)	固结灌浆(m)
一	挡水工程	2569	195573	682	4833	225857	38667	1242.96	9999	9229
(一)	大坝工程	2569	195573	682	4833	225065	36601	1177.99	9999	9229
(二)	放水塔、放水闸阀室	0	0	0	0	792	2066	64.97	0	0
二	引水工程	223710	48974	61500	180365	9234	10107	1019.73	0	0
(一)	取水塔	2345	12472	0	77	2972	3325	176.15	0	0
(二)	输水管道工程	221275	36502	0	180288	1532	601	91.9	0	0
(三)	输水隧洞工程 5.8km	0	0	61500	0	4730	6181	751.68	0	0
三	交通工程	23379	106602	0	4167	339	0	325.59	0	0
(一)	上坝公路（长 170m）	0	7926	0	0	0	0	12.73	0	0
(二)	下坝管理道路(长 440m)	0	15444	0	0	0	0	27.57	0	0
(三)	右岸取水塔管理道路 （长 280m）	4113	6169	0	0	0	0	20.96	0	0
(四)	防汛公路（20.8km）*	19266	77063	0	4167	339	0	264.33	0	0
合计		249658	351149	62182	189365	235430	48774	2588.28	9999	9229

*注：防汛公路即需拓宽的 20.8km 场外交通道路，详见表 2.5-3。

表 2.4-5 主要建筑物工程量汇总表（远期）

编号	工程项目	土方明挖(m ³)	石方明挖(m ³)	土石方填筑(m ³)	混凝土(m ³)	模板(m ²)	钢筋(t)
一	引水工程	220145	36502	180288	1532	601	91.9
(一)	输水管道工程	220145	36502	180288	1532	601	91.9
合计		220145	36502	180288	1532	601	91.9

2.4.5 工程特性及组成

表 2.4-6 大湾水库工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1.流域面积			
全流域	km ²	190	湖罗河
工程坝址以上	km ²	165.1	扣去上程引水后，实际控制集雨面积 92.4km ²
2.利用的水文系列年限			
	年	49	
3.多年平均年径流量			
	亿 m ³	1.3	大湾水库坝址且考虑上程水电站影响
4.代表性流量			
多年平均流量	m ³ /s	4.11	大湾水库坝址且考虑上程水电站影响
正常运用（设计）洪水标准及流量 p=2%	m ³ /s	1360	
非常运用（校核）洪水标准及流量 p=0.2%	m ³ /s	1970	
设计导流洪水 p=10%	m ³ /s	289	第一个枯水期围堰挡水隧洞导流标准
度汛洪水 p=5%	m ³ /s	1110	
5.洪量			
设计洪水洪量 p=2%	万 m ³	2954	
校核洪水洪量 p=0.2%	万 m ³	4259	
6.泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	t	2.15	
多年平均推移质年输沙量	t	0.32	
二、工程规模（水库）			
校核洪水位 p=0.2%	m	207.48	
设计洪水位 p=2%	m	205.76	
正常蓄水位	m	201.00	
死水位	m	164.00	
总库容（校核洪水位以下库容）	万 m ³	3262	
调节库容（正常蓄水位至死水位）	万 m ³	2249	
死库容（死水位以下）	万 m ³	116	
调节特性		年调节	
校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	1380	
相应下游水位	m	156.41	
设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	850	
相应下游水位	m	154.64	
供水规模	万 m ³ /d	23.2	9.2(近期)/14.0(远期)
回水区长度	km	9.202	
库区水面面积	万 m ²	65	
减水河段长度	km	5.0（坝下）	
三、淹没损失及工程征地			
（一）近期工程			

1.库区淹没			
(1) 土地	亩	1969.01	
其中：耕地	亩	47.38	
其中：林地	亩	1592.44	
其中：鱼塘	亩	1.97	
其中：非利用地	亩	297.83	
(2) 人口	人	0	
(3) 房屋	m ²	112	附属杂房
(4) 专项		0	
进村道路	km	1.5	
路桥	座	1	
220V 输电线路	km	0.3	
10kV 输电线路	km	0.25	
2.工程建设区永久征地	亩	277.59	
其中：林地	亩	261.32	
其中：未利用地	亩	16.42	
3.工程建设区临时用地			
(1) 土地	亩	630.24	
(3) 房屋	亩	850	附属杂房
(4) 专项	亩	2	220V 输电线路
(二) 远期工程			
1.工程建设区临时用地	亩	458.42	
四、主要建筑物及设备			
1.拦河坝			总长 158.2m
(1) 非溢流坝			
型式		碾压混凝土重力坝	
地基特性		含砾粗粒石英砂岩、细砂岩夹泥页岩、细砂岩与泥页岩互层	
地震基本烈度		VI度	
坝顶部高程	m	210.00	
最大坝高	m	73.0	
坝段长度	m	54.0（左）/58.2（右）	
坝顶宽度	m	10	
坝基防渗方式		帷幕灌浆	
(2) 溢流坝			
型式		WES 开敞式实用堰	
地基特性		含砾粗粒石英砂岩、泥页岩夹细砂岩	
坝段长度	m	46.0	
堰顶高程	m	201.00	
消能方式		挑流消能	
设计泄洪流量	m ³ /s	850	
校核泄洪流量	m ³ /s	1380	

2.大坝放水塔			
型式		塔式	
进水口高程	m	161.00	
塔身尺寸（长×宽）	m	6.6×5.0	
闸门型式		平板钢闸门	尺寸：1.0×1.2m（宽×高）
闸门启闭设备		固定式卷扬启闭机	型号：QPK-400
消能设备		消能阀	
3.放水涵管			
断面型式		圆形	
管道长度	m	110.0	
管道直径	m	0.8	壁厚：12mm
管道材料		钢管	
4.右岸取水塔			
型式		塔式	
进水口高程	m	158.00	
塔身尺寸（长×宽）	m	6.1×5.4	
工作闸门型式		平板钢闸门	尺寸：3×3m（宽×高）
工作闸门启闭设备		固定式卷扬启闭机	型号：QP-630
5.输水隧洞			
断面型式		城门洞形	
长度	km	5.8	
尺寸（宽×高）	m	3.0×3.0	顶拱中心角 180°
进口高程	m	158.00	
出口高程	m	152.28	
设计流量	m ³ /s	2.87	
6.输水管道			
断面型式		圆形	
管线长度	km	20.2（双管）	
管道总长	km	40.4	
管道直径	m	1.2(近期)/1.5(远期)	
管道材料	m	球墨铸铁管/钢管	
进口高程（管底）	m	152.28	
出口高程（管底）	m	113.62	
管道设计流量	m ³ /s	1.435（单管）	
7.主要电气设备			
10kV 架空输电线路	km	8.5	
变压器 S11-80kVA 10±5%/0.4kV	台	1	
0.4kV 低压配电柜	面	1	
监控保护系统	套	1	
8.管理用房	m ²	500	
五、施工			
1.主体工程数量			
土方明挖	万 m ³	24.96(近期)/22.01(远期)	

石方明挖	万 m ³	<u>35.11(近期)/3.65(远期)</u>	
石方洞挖	万 m ³	<u>6.31 (近期)</u>	
土石方填筑	万 m ³	<u>18.94(近期)/18.03(远期)</u>	
混凝土	万 m ³	<u>23.88(近期)/0.15(远期)</u>	
钢筋	t	<u>2637.19 (近期)</u> <u>91.9 (远期)</u>	
帷幕灌浆	m	<u>9999 (近期)</u>	
固结灌浆	m	<u>9229 (近期)</u>	
2.主要建筑材料数量			
块石	万 m ³	<u>2.70 (近期)</u>	
砂	万 m ³	<u>20.89(近期)/2.85(远期)</u>	
碎石	万 m ³	<u>29.01(近期)/0.15(远期)</u>	
水泥	万 t	<u>5.09(近期)/0.06(远期)</u>	
3.所需劳动力			
施工总工时	万工时	<u>587.89 (近期)</u> <u>141.14 (远期)</u>	
高峰工人数	人	<u>700(近期)/430(远期)</u>	
4.施工动力及来源			
大坝、隧洞施工供电	kW	<u>450</u>	接附近农网 10kV 电压线路
管线施工供电	kW	<u>170</u>	移动式柴油发电机
5.施工导流 (近期)			
导流方式		<u>全段围堰法</u>	
导流时段		<u>10 月至次年 3 月</u>	
导流标准		<u>P=20%</u>	
6.施工期限			
准备工期	月	<u>5(近期)/1(远期)</u>	
施工工期	月	<u>36(近期)/7(远期)</u>	
总工期	月	<u>43</u>	
六.经济指标			
1.总投资			
建筑工程	万元	<u>100392.19</u>	81068.30(近期)/19323.89(远期)
机电设备及安装工程	万元	<u>30743.97</u>	28824.66(近期)/1919.31(远期)
金属结构设备及安装工程	万元	<u>1055.17</u>	737.94(近期)/317.23(远期)
临时工程	万元	<u>20881.45</u>	10648.28(近期)/10233.18(远期)
独立费用	万元	<u>6217.77</u>	5360.12(近期)/857.65(远期)
基本预备费	万元	<u>10457.59</u>	8091.29(近期)/2366.30(远期)
建设期融资利息	万元	<u>6935.60</u>	5366.23(近期)/1569.37(远期)
征地移民补偿	万元	<u>5145.00</u>	4777.50(近期)/367.50(远期)
水土保持	万元	<u>16219.69</u>	15347.41(近期)/872.28(远期)
环境保护	万元	<u>1921.31</u>	1294.05(近期)/627.26(远期)
环境评价	万元	<u>814.64</u>	620.82(近期)/193.82(远期)
2.综合利用经济指标			
经济内部收益率	%	<u>9.89</u>	
经济效益费用比		<u>1.18</u>	
经济净现值 (I=8%)	万元	<u>16415.1</u>	

供水水价	元/m ³	2.7	
------	------------------	-----	--

表 2.4-7 工程组成表

工程项目		工程组成
主体工程	坝址库区工程	非溢流坝、溢流坝、放水涵管。大坝采用碾压混凝土重力坝，坝长158.20m，其中左岸非溢流重力坝段长54.00m，溢流坝段长46.0m，右岸非溢流重力坝段长58.20m；溢流坝最大坝高73.0m，非溢流坝最大坝高为68.0m。放水涵管位于右岸非溢流坝段桩号X0+108.000m处。
	输水管道工程	取水塔、输水隧洞、输水管道，总长26km，其中隧洞长5.8km。
施工辅助工程	施工导流	采用一次拦断河床围堰导流方式，设置导流洞，长320m。
	施工区	坝址施工区、隧洞出口施工区、施工支洞施工区、管道施工区1~3区。
	场外交通	拓宽龙扬村至坝址共20.8km路面，路基宽6.5m，路面宽6m。
	场内交通	修建施工临时道路30.6km（新修19.3km，拓宽11.3km），其中4.9km永临结合。
	渣场、料场	7个弃渣场，3个取土场
建设征地及移民安置	建设征地	工程征地涉及贺街镇联东村、大鸭村、榕树村和步头镇永和村，工程总征用土地面积为3335.42亩，其中库区淹没总面积1969.01亩，工程建设区永久征地277.75亩，临时用地1088.66亩。
	水库淹没	库区淹没土地面积1969.01亩，其中耕地47.38亩，园地29.40亩，林地1592.44亩，水域及水利设施299.79亩。不涉及移民搬迁，拆迁杂房112m ² ，涉及通村公路1.5km，小型公路桥1座，输电线路共计0.55km。
	移民安置	不涉及搬迁安置，生产安置14人采用一次性补偿安置
	库底清理	建筑物清理、卫生防疫清理、树木砍伐与迹地清理等。
环保工程		施“三废一噪”防治工程、水环境保护工程、生态环境保护工程等

2.5 施工组织设计

2.5.1 施工条件

根据工程可研报告下坝址推荐方案，大湾水库位于大灰冲与湖罗河的汇合口下游约760m处的湖罗河上，坝址区上游河流大致由北东流向南西，至坝轴线上游约80m处转为由东向西流，在坝轴线下游约140m处又转向北西。河谷呈不对称的“V”型峡谷，河床宽约20~25m，高程148.20~148.57m，河床多见漂石、卵石分布。左岸坡脚基岩裸露，右岸分布小片河漫滩。

坝址可利用场地很少，施工场地布置较困难。坝址上游左岸165~185m高程，有一小山包可利用，经开挖整平后，可布置储料场、施工工厂、拌合系统和生活设施等。

输水隧洞进口靠近河滩地，地形相对平坦，能满足施工布置要求，出口附近为马古腰，为平坦的场地，能满足施工布置要求。

施工支洞进口在输水隧洞桩号4+150.00处，支洞总长为300m，采用3m×3m（宽

×高) 城门洞形断面, 进口高程 180.00m, 出口高程 150.35m, 坡降 10%, 可利用自卸汽车运输支洞开挖石渣。在进口处地形相对平坦, 施工场地布置便利, 可布设施工场区。

供水管道分为三个管线施工区, 管线施工 1 区位于刹鸡坪, 附近地形平坦, 有道路连通。管线施工 2 区位于荷包岛, 附近地形平坦, 有 693 县道通过, 施工场地布置便利。管线施工 3 区位于大罗村, 附近地形平坦, 有 693 县道通过, 能满足施工布置要求。

2.5.2 天然建筑材料

1、土料

1#取土场位于下坝址上游约 0.50km 处左岸的低矮山脊, 高程 160.0~175.0m, 山坡坡度 10°~15°。料场为残坡积粉质粘土, 有用层厚度约 3.5m, 交通运输条件方便, 质量和储量能满足工程要求。该料场储量 > 3.6 万 m³, 可供下坝址使用, 平均运距约 0.50km。

2#取土场规划位于贺街镇角岭村北面 350m 的山包上, 用于输水管道跨大宁河围堰取土, 平均运距约 3.0km, 通过地质勘查, 土料质量、储量均满足要求。

3#取土场规划位于莲塘镇大螺村北面约 800m 处 693 县道右侧的一山包上, 主要用于输水管道跨马尾河围堰取土, 平均运距约 3.0km。通过地质勘查, 土料质量、储量均满足要求。

表 2.5-1 取土场规划特征参数表

名称	位置	工程划分	占地面积 (hm ²)	平均运距 (km)	备注
1#取土场	下坝址上游约 0.50km 处左岸的低矮山脊	近期	0.51	0.5	用于大坝施工级隧洞进口围堰取土
2#取土场	角岭村北面 350m 的山包上	近期	0.33	3	用于近期输水管道跨大宁河围堰取土
		远期	0.33		用于远期输水管道跨大宁河围堰取土
3#取土场	大螺村北面约 800m 处 693 县道右侧的一小山包上	近期	0.06	3	主要用于大宁河至贺街镇与莲塘镇交界段管线取土
		远期	0.06		
合计			1.28	/	/

2、砂料

本工程需砂料共 20.9 万 m³, 其中坝址库区工程需砂料 16.78 万 m³, 输水线路工程需 4.12 万 m³。

工程区附近的河道中砂料储量较少, 不能满足工程的需求。本工程可研报告选取贺街镇东面临江电站下游约 550m 处作为砂料场, 为贺州市现有规划砂料场, 由于长期采砂, 天然河砂量已减少, 现状主要为卵石加工制作人工砂。该河段宽约 250.0m, 长约 300.0m, 河床卵石厚度约 8.0m, 估算卵石储量 60.0 万 m³, 储量丰富, 能满足工程建设

需要。运距约 25.5km。

3、石料

本工程需石料共 31.71 万 m^3 ，其中坝址库区工程需石料 29.61 万 m^3 ，输水线路工程需 2.10 万 m^3 。

本工程可研报告选取贺州市黄田镇常兴石场作为石料场，料场有用层厚度 $>40m$ ，为贺州市现有料场，储量 >500 万 m^3 ，可以供应各种级配的块石及粗、细骨料，可直接购买，距坝址约 45.0km。

工程建筑材料分布情况详见附图 10。

2.5.3 施工导流

1、导流标准

本工程等别为 III 等，临时建筑物等级为 5 级，导流建筑物按 5 级建筑物设计。土石围堰设计洪水标准为 10~5 年一遇，考虑到大坝为碾压混凝土重力坝，结构简单，围堰过水基坑损失不大，故导流标准采用下限 5 年一遇洪水标准；临时度汛坝体临时挡水采用 20 年一遇洪水标准。

2、导流方式和时间

施工导流采用一次断流围堰、隧洞导流方式。导流隧洞采用 5m \times 6m（宽 \times 高）城门洞形断面，在相同的导流标准（ $P=20\%$ ）和时段（10 月至次年 3 月），相应洪峰流量为 289 m^3/s 。

3、导流建筑物

导流隧洞进口位于坝轴线上游 200m 处右岸坡脚，出口位于坝轴线下游 250m 处右岸坡脚，总长 320m，进口高程 153.00m，出口高程 151.40m，采用 5m \times 6m（宽 \times 高）城门洞形断面。

上游围堰为不过水围堰，采用土石围堰填筑。上游围堰轴线距坝踵约 100m，堰顶高程 163.30m，最大堰高 14.3m，顶宽 4.5m，迎水面边坡 1:2.5，背水面边坡 1:2。

下游围堰采用土石围堰填筑，距坝趾约 50m，堰顶高程 152.10m，最大堰高 4.1m，顶宽 4.5m。迎水面边坡 1:2，背水面边坡 1:2。

4、截留度汛方式

坝体施工期临时度汛洪水标准选 20 年一遇。经计算，相应洪峰流量 1110 m^3/s 。一汛期间由溢流坝段预留缺口和导流隧洞联合泄洪，坝体临时挡水库容 43.7 万 m^3 ；二汛期间由放水涵管和导流隧洞联合泄洪，坝体临时挡水库容 638 万 m^3 。

5、导流隧洞施工

导流隧洞施工内容有进出口石方开挖、洞身石方开挖、进出口明渠砼衬砌、洞身衬砌、隧洞回填灌浆及出口消力池等。

总施工时长为 5 个月，隧洞石方开挖为第一年 4 月至 7 月，隧洞衬砌为第一年 5 月至第一年 8 月，第三年 12 月份进行下闸封堵。

导流隧洞进出口高程较低，但河床常年水位也比较低，为不受水流影响，进口拟先从隧洞进口 153.00m 以上高程开挖进洞，利用外翻料挡水，同时岸边备临时土袋以备河水突然上涨；因隧洞出口高程 151.40m，另外消力池也在河床内施工，故隧洞出口设土袋围堰，外翻料辅以挡水。

导流隧洞采用手风钻钻孔钻爆，推土机集渣，挖掘机挖装，自卸汽车弃运。在全断面掘进过程中，采用“新奥法”施工，加强安全监测，并随开挖随锚杆、挂网、喷混凝土作临时支护，以确保施工安全。隧洞衬砌隧洞贯通后进行，采用汽车运送混凝土入洞，人工设立模板。封堵闸门用平板车运至安装地点，汽车起重机吊运安装。

2.5.4 主体工程施工

2.5.4.1 碾压混凝土大坝施工

1、坝基开挖

进场后即可从坝下游右岸施工道路到达坝址，在丰水期先开挖水上两岸坝基，待枯水期围堰完成后再开挖河床，土方开挖采用挖掘机挖装、自卸汽车运输，石方开挖风钻钻孔爆破，挖掘机挖装、自卸汽车运输。

2、坝体混凝土浇筑

坝体混凝土浇筑总量为 22.8 万 m^3 ，从第一年 10 月至第三年 12 月底完工。碾压混凝土由自卸汽车直接运送入仓；或自卸汽车转负压真空溜筒送至坝面，再由自卸汽车入仓。溢流面及导墙混凝土等常态混凝土由塔式起重机调运入仓。混凝土拌合系统选择布置在大坝上游 300m 左岸为 171.00m 高程的整平地处，选用生产能力为 50 m^3/h 及 20 m^3/h 的拌合站各一座，考虑左右岸山体较陡，钢筋、模板等材料运输困难，初拟在坝址下游两侧 172.00m 高程各挖一处转运平台，并在对应坝脚位置各布置一台塔式起重机。

碾压混凝土入仓：172m 高程以下地形较缓，坝体浇筑方量较大，坝体混凝土由自卸汽车经坝下游左、右岸施工道路直接运送入仓，先将河床溢流坝段浇筑至 142.00m 高程后再进行通仓浇筑，左右岸坝体同步上升。172m 高程以上地形陡峻，汽车无法直接入仓，坝体混凝土由自卸汽车运输至左、右岸 210m 坝顶设计高程，通过负压真空溜筒

送至坝面，再由自卸汽车运送至各仓面；溢流面混凝土及导墙混凝土均采用自卸汽车运输至转运平台，再由塔式起重机调运入仓。

碾压混凝土平仓：采用平仓机摊铺料，对于仓内分离的集中骨料用装载机辅以人工均匀地摊铺到层面上去。

碾压混凝土碾压：混凝土摊铺到要求厚度后，用振动碾碾压，先无振碾压，再有振碾压，用核子密度仪测定容重，达到要求后再无振碾压。边角部位的碾压采用小型振动碾碾压。

碾压混凝土切缝：坝体坝段之间的横缝，用振动切缝机在一个碾压层摊铺平整以后，碾压以前切割成型，并嵌入 20mm 厚的填缝材料。

特殊气象条件下的施工：施工期间应加强气象预报工作，及时了解降雨及气温情况，1h 内降雨量超过 3mm 时不得进行铺筑及碾压施工；月平均气温大于 25℃或低于 3℃需采取相应的温控措施后方可浇筑碾压混凝土。

碾压混凝土养护：碾压混凝土浇筑完工后，在仓面安装扇形喷雾器喷雾养护，或用仓面蓄水流水养护。

混凝土温度控制：为了控制碾压砼的浇筑温度，本工程需在混凝土拌和楼配备制冷厂，采用对混凝土骨料进行风冷，用冷却水或加冰拌和混凝土及坝内埋设冷却水管等措施，以达到控制主坝碾压混凝土的浇筑温度的目的。

3、大坝基础防渗处理

大坝基础防渗处理包括坝基固结灌浆、帷幕灌浆、断层处理。其中坝基固结灌浆 9999m，帷幕灌浆 9229m。断层处理包括混凝土塞 0.2 万 m³，坝基固结灌浆与坝体浇筑穿插进行；帷幕灌浆安排在灌浆廊道形成后在廊道内实施灌浆。

固结灌浆采用全孔一次灌注；灌浆孔分为两序，按照分序加密的原则进行；先施工 I 序孔，后施工 II 序孔。灌浆方式采用纯压式进行。固结灌浆 I 序孔压力采用为 0.1MPa，II 序孔压力采用 0.2 MPa。

固结灌浆结束标准：固结灌浆在达到设计压力下，当注入率不大于 0.4L/min 后，继续灌注 30min 可结束灌浆。

封孔采用压力封孔法，待灌浆结束后采用 0.5:1 的水泥浆进行封孔，当注入率小于 0.4L/min 持续 20min 后结束封孔，并将孔口抹平。

帷幕灌浆施工方法同固结灌浆。

断层表面采用手缝钻钻孔爆破成槽，随即用混凝土回填岩槽行程混凝土塞。

2.5.4.2 右岸取水塔施工

右岸取水塔安排在第一年 10 月~第二年 1 月施工，采用手风钻机钻孔爆破，自卸汽车弃渣，砼拌和在坝址施工区完成，汽车运至施工面，人工设立模板，混凝土泵输送至浇筑面，第二年 2 月进行金属结构的安装。

2.5.4.3 输水隧洞施工

输水隧洞全长 5.8km，城门洞型断面，设计断面净尺寸 3.0×3.0m（宽×高），因开挖长度过长，拟在输水隧洞桩号洞 4+150.0 处设置施工支洞，施工断面形式尺寸同输水隧洞，二者施工方法相同。

项目涉及石方洞挖 6.24 万 m³，混凝土浇筑 0.53 万 m³。隧洞开挖拟从隧洞进口、施工支洞、隧洞出口同时进洞，4 个工作面平行作业，相向掘进。输水隧洞最大工作面长度约为 4150m。隧洞开挖采用手风钻钻孔爆破，全断面开挖，隧洞出渣采用有轨运输，采用立爪装岩机装渣。

第一年 4 月开始进行施工支洞的土石方开挖，随即进行砼浇筑，至第二月 11 月完成。第一年 4 月开始开挖主洞进口，第一年 12 月开始，从支洞分别向上下游主洞掘进；采用衬砌紧随开挖方式，至第四年 1 月完成主洞开挖、衬砌，随即进行支洞的封堵。第一年 10 月~第二年 1 月进行取水塔的土石方开挖和砼浇筑，第二年 2 月进行金属结构安装。

2.5.4.4 输水管线施工

输水管线的进口接位于马古腰往东约 900m 附近山坡的隧洞出口，全长 20.2km。管路施工均不受洪水影响，可分散布置同时进行，全年施工。

1、管槽开挖

输水管道全线采用埋管，管线基本沿着现有道路 693 县道路边敷设，开挖量较小，开挖料可以沿线堆放，待管道安装完成后用于回填管槽，少量余土可用推土机推平整理以恢复耕种或作为交通便道后再运至弃渣场。输水管埋深约 2~3m。

2、输水管安装

管槽开挖后，在槽底铺一层最小厚度为 15cm 细砂土垫层夯实找平。输水管直接铺设在砂土垫层上。管槽基础处理完毕后，即可下管安装。球墨铸铁管安装程序为：清理承插接口→清理胶圈→上胶圈→下管（排管）→在插口外表和胶圈上刷润滑剂→顶推管子使之插入承口→检查。

3、混凝土浇筑

管道混凝土主要是阀井、检查井、镇墩等附属建筑物混凝土。混凝土采用搅拌机就近拌制，也可以用人工拌制，双胶轮车运输，插入式振捣器振捣。

4、跨河管道施工

管道跨河段可在枯水期内选择任意时段施工，利用分期围堰分段施工，挖低原河床过流。

管道跨河段围堰分两期实施，大宁河、马尾河围堰粘土取自取土场，围堰土石混合料利用管道开挖料，二期围堰可利用部分一期围堰拆除渣料，围堰填筑料用堆土机平整，振动碾压实。

施工围堰前，挖底围堰另一侧河床保证原河道过流能力，利用自卸汽车在围堰迎水面侧抛填粘土压实形成铺盖并填筑至水面 1m 以上之后，再填筑背水面土石混合料，待粘土体和土石混合料体齐平后再整体逐层上升，每上升一段应及时用汽车吊装钢筋石笼网护面。

5、复垦标准

(1) 覆土厚度为 0.5m;

(2) 覆土后进行场地平整，耕地地面坡度一般不大于 5°，用作水田时，坡度一般不大于 2~3°;

(3) 覆土 pH 值控制在 5.5~8.5，含盐量不大于 3%;

(4) 排水设施满足场地要求，防洪标准满足当地标准;

(5) 按原地类进行复垦。

2.5.4.5 主体施工机械设备

工程施工所需要的主要施工机械设备见表 2.5-2。

表 2.5-2 主要施工机械设备表

序号	机械设备名称	型号、规格	单位	数量
一	土石方施工机械			
1	手风钻机		台	30
2	反井钻机	LM-120	台	2
3	农用车	1.5t	台	20
4	自卸汽车	15t	台	10
5	单斗挖掘机	1m ³	台	8
6	推土机	59kW	台	4
7	空压机（固定式）	L2-10/8 10 m ³	台	3
8	空压机（移动式）	CYV-3/8 3 m ³	台	3

9	轴流式通风机	KJ66-11 4.5 机号	台	4
二	混凝土机械			
1	混凝土拌和站	生产能力 50 m ³ /h	套	1
2	混凝土拌和站	生产能力 20 m ³ /h	套	1
3	拌和机	0.8 m ³	台	6
4	拌和机	0.4 m ³	台	5
5	拌和机（强制式）	0.25 m ³	台	6
6	插入式振捣器	ZW30-5 2.2kW	台	24
7	平仓振捣机		台	3
8	振动碾		台	3
9	混凝土喷射机	4~5 m ³ /h	台	8
10	切缝机		台	3
11	卷扬机	5t	台	3
12	履带起重机	13~15t	台	4
13	塔式起重机	QT2100/100	台	2
三	基础处理			
1	地质钻机	100 型	台	2
2	灌浆泵	中压	台	2
3	灰浆搅拌机		台	2

2.5.5 施工交通及施工总布置

2.5.5.1 施工交通

1、施工对外交通规划

根据工程区现有交通设施，选择公路交通作为本工程对外交通的方案，大湾水库工程坝址距贺州市市区直线距离约 45km。场外交通规划详见表 2.5-3。

贺街镇至龙杨村县道道路长 3.8km，路面宽 6m，途径农场村、同生村、塘背头，沿线两旁多为居民楼房，但路面平坦、宽敞，交通便利。

龙杨村至佛子村乡村道路长约 3.6km，宽为 4.5m，途径白沙村，沿线村落较多，交通较为顺畅，道路质量完好，根据施工交通需要，路基需拓宽至 6.5m，路面拓宽至 6m。

佛子村至小救村现状村道约 12.6km，宽为 3m，途径小救口、上龙塘、联东村，路面为砼路面，但路边毗邻山崖，行车有安全隐患，需拓宽路基至 6.5m，采用泥结石形式将现有砼路面拓宽至 6m。

小救村至坝址路线长约 4.6km。现状为泥土路面，路面陡，雨天路滑泥泞，大型施工车辆通行困难，需拓宽路基至 6.5m，并铺 15cm 厚级配碎石垫层后浇筑 C25 砼路面 3.5m 宽、厚 20cm，两旁用泥结石加宽路面至 6m 宽，以满足施工交通要求。

表 2.5-3 场外交通规划表

编号	名称	起点位置	终点位置	长度 (km)		路基宽 (m)	路面宽 (m)
				现状	拓宽		
1	G78 桂梧段	贺州市	贺街镇	22	/	/	/
2	207 国道	贺州市	贺街镇	16	/	/	/
3	693 县道	贺州市	贺街镇	13	/	/	/
4	贺街镇至龙杨村县道	贺街镇	龙杨村	3.8	/	/	/
5	龙杨村至佛子村乡村道路	龙杨村	佛子村	/	3.6	6.5	6
6	佛子村至小救村乡村道路	佛子村	小救村	/	12.6	6.5	6
7	小救村至坝址道路	小救村	坝址	/	4.6	6.5	6
合计				54.8	20.8	/	/

2、场内交通

场内交通主要包括石料运输道路、弃渣道路、施工区进场道路及管线沿线施工道路，本阶段根据工程布置情况，共计划修建施工临时道路 30.6km（新修 19.3km，拓宽 11.3km），其中 4.9km 永临结合，详见表 2.5-4。

表 2.5-4 场内交通规划表

编号	名称	起点位置	终点位置	长度 (km)		路基宽 (m)	路面宽 (m)
				新修	拓宽		
1	1#、2#弃渣场施工道路 (4km 永临结合)	坝下游右岸 210m 高程	1#、2#弃渣场	/	4.0	6.5	6
2	石料运输道路 (0.2km 永临结合)	坝下游右岸 210m 高程	坝址施工区	0.9	/	6.5	6
3	坝上游右岸施工道路	石料运输道路	右岸坝基 172m 开挖平台	/	0.1	4.5	3.5
4	坝下游右岸施工道路 (0.4km 永临结合)	坝下游右岸 210m 高程	基坑	0.4	0.2	4.5	3.5
5	坝上游左岸施工道路	坝址施工区	坝左岸 210m 灌浆平台	0.1	0.4	4.5	3.5
6	坝下游左岸施工道路	基坑	左岸坝基 172m 开挖平台	0.3	/	4.5	3.5
7	取水塔施工道路 (0.3km 永临结合)	石料运输道路	取水塔回车场	0.3	/	4.5	3.5
8	导流隧洞进口施工道路	坝址施工区	导流隧洞进口	/	0.2	4.5	3.5
9	导流隧洞出口施工道路	坝下游右岸施工道路	导流隧洞出口	0.2	/	4.5	3.5
10	输水隧洞进口施工道路	输水隧洞进口	石料运输道路	0.1	/	4.5	3.5
11	上下游围堰通道道路	上游围堰	下游围堰	0.2	/	4.5	3.5
12	施工支洞进场道路	隧洞出口施工道路	施工支洞施工区	/	3.2	6.5	6
13	隧洞出口施工道路	刹鸡坪	隧洞出口施工区	0.3	2.6	6.5	6
14	6#弃渣场道路	刹鸡坪	6#弃渣场	/	0.6	6.5	6

15	管线1区施工道路	隧洞出口施工区	龙杨村	6.4	/	4.5	3.5
16	管线2区施工道路	塘背头	大螺村	5.9	/	4.5	3.5
17	2#取土场道路	望牛岭	2#取土场	0.6		4.5	3.5
18	管线3区施工道路	管线3区	美仪村	2.5		4.5	3.5
19	水厂进场施工道路	美仪村	城东水厂	1.2		4.5	3.5
合计				19.3	11.3		

注：永临结合的道路费用算在交通工程部分。4km的1#、2#弃渣场施工道路后期修建为小救村至坝址道路中的一段，0.2km石料运输道路后期修建为上坝公路，0.4km坝下游右岸施工道路后期修建为下坝管理道路，0.3km取水塔施工道路后期修建为右岸取水塔管理道路。

2.5.5.2 施工总布置

根据工程区地形条件及工程布置特点，本工程共布置了6个施工区，分别为坝址施工区、隧洞出口施工区、施工支洞施工区、管线施工区1区、管线施工区2区、管线施工区3区。各施工区根据工程施工需要分别布置有砼拌和楼（或砼搅拌机）、钢筋模板加工场、施工机械停放场、生活福利区及空压机站等施工临时设施。

1、坝址施工区

坝址施工区布置在大坝上游左岸300m处155.00m至185.00m高程的平缓滩地周围。利用坝址上游左岸开阔地，布置砼拌合系统钢筋加工厂、木模加工厂、施工机械停放保养场，方便进行交通运输。混凝土用料部位主要为坝体碾压砼，垫层、坝顶等常态砼，高峰强度为1.53万m³/月，为了满足施工需求，在大坝上游左岸场地较开阔处设置生产规模50m³/h碾压砼和20m³/h常态砼拌合楼各一座即可满足施工要求。

2、输水隧洞支洞施工区

在隧洞支洞附近布置施工区，布置有施工机械停放保养场、钢筋、木模加工厂、仓库系统及生活设施等。负责隧洞中段的施工。

3、管线施工区

输水管道沿现有的693县道路边敷设，途经马古腰、深水坪、独岭、莲塘等，到达城东新建水厂。沿管线设3个施工区，布置有钢筋模板加工场、施工机械停放保养场、物资仓库及生活设施等，主要负责管线的施工。

4、修配加工企业

主要有有机修厂、钢筋加工厂、木材加工厂等，布置在坝上游左岸场地较开阔平缓地段。

2.5.5.3 弃渣场规划

根据土方平衡，本工程产生永久弃渣57.46万m³，其中近期工程产生永久弃渣51.07

万 m³，远期工程产生永久弃渣 6.39 万 m³。方案拟布设 7 个弃渣场，详见表 2.5-5。

弃渣施工按照“先拦后弃”原则，堆放前完成挡土墙和截排水系统堆渣过程中分层碾压，控制边坡稳定。施工结束后，恢复对本场地进行绿化植被，恢复生态。

表 2.5-5 弃渣场规划特征参数表

名称	位置	工程划分	占地面积 (hm ²)	备注
1#弃渣场	塘梨田北 1km 的山凹处	近期	3.05	堆放部分大坝工程、取水工程、输水隧洞围堰及部分输水隧洞弃渣
2#弃渣场	塘梨田北 1.2km 的山凹处	近期	1.25	堆放大坝导流工程、部分大坝工程、部分防汛公路弃渣
3#弃渣场	上龙塘南 1.5km 山凹处	近期	0.40	堆放部分防汛公路弃渣
4#弃渣场	上龙塘南 1.0km 山凹处	近期	0.99	堆放部分防汛公路弃渣
5#弃渣场	金牛顶山南 500m 山凹处	近期	0.44	堆放部分防汛公路弃渣
6#弃渣场	刹鸡坪北面的山凹处	近期	1.11	堆放部分输水隧洞、部分输水管道及大宁河跨河围堰弃渣
		远期	0.74	堆放部分输水管道及大宁河跨河围堰弃渣
7#弃渣场	黄苟冲的后山山凹处	近期	1.07	堆放部分输水管道及马尾河跨河围堰弃渣
		远期	0.60	
合计		/	9.66	/

2.5.5.4 临时堆土场布置

施工期拟布置 12 个临时堆土场，总占地面积 6.75hm²，可堆存量 11.49 万 m³。详见表 2.5-6。

表 2.5-6 临时堆土场规划特征参数表

名称	位置	占地面积 (hm ²)	最大堆高 (m)	计划堆存量 (万 m ³)	备注
1#临时堆土场	坝区施工区附近	0.43	2.50	0.74	用于堆放坝区施工区及坝区附近施工道路剥离的表土
2#临时堆土场	隧洞进口施工区附近	0.28	2.50	0.48	用于隧洞进口施工区及坝区附近施工道路剥离的表土
3#临时堆土场	坝址上游附近	0.34	2.50	0.58	用于库区内施工道路剥离的表土
4#临时堆土场	4#弃渣场区附近	0.17	2.50	0.25	用于堆放防汛公路剥离的表土
5#临时堆土场	施工支洞施工区附近	0.36	2.50	0.61	用于堆放施工支洞施工区及施工支洞进场剥离的表土
6#临时堆土场	隧洞出口施工区附近	0.32	2.50	0.54	用于堆放隧洞出口施工区及隧洞出口施工道路剥离的表土
7#临时堆土场	管线施工 1 区	1.11	2.50	1.88	用于管线施工 1 区及附近施工道路及输水管道剥离的表土
8#临时堆土场	2#取土场附近	0.74	2.50	1.26	用于部分管线 1 区施工道路及部分输水管道剥离的表土
9#临时堆土场	管线施工 2 区附近	1.25	2.50	2.17	用于管线施工 2 区、附近施工道路及输水管道剥离的表土
10#临时堆土场	3#取土场附近	0.50	2.50	0.85	用于管线施工 3 区及部分输水管道剥离的表土

11#临时堆土场	天圳村附近	0.76	2.50	1.29	用于管线3区施工道路及部分输水管道剥离的表土
12#临时堆土场	九仪村北西 500m	0.50	2.50	0.84	用于水厂进场施工道路及部分输水管道剥离的表土
合计		6.75	/	11.49	/

2.5.6 土石方平衡

本工程土石方开挖总量为 103.20 万 m³，其中土石方 80.23 万 m³，拆除方 1.33 万 m³，表层土 21.55 万 m³；土石方回填总量为 51.76 万 m³；外借取土 6.03 万 m³，本工程土石方平衡计算见表 2.5-7。

经土方平衡，产生永久弃渣 57.46 万 m³，其中近期工程产生永久弃渣 51.07 万 m³，远期工程产生永久弃渣 6.39 万 m³。

表 2.5-7 工程土石方平衡表

工程划分	序号	分区		挖方				填方			外借方		弃方	
				土石方	拆除方	表土	合计	土石方	表土	合计	土方数量	来源	永久弃渣	去向
近期	一	主体工程区	大坝工程	22.22	0	0	22.22	0.38	0	0.38	0	取土场	21.84	永久弃渣堆至弃渣场
			防汛公路	9.39	1.30	0.25	10.94	0.24	0.25	0.49	0		10.45	
			取水工程	1.49	0	0	1.49	0.01	0	0.01	0		1.48	
			取水工程围堰	0	0	0	0	0	0	0	0.51		0.51	
			大坝导流工程	1.66	0	0	1.66	0.02	0	0.02	1.90		3.54	
	小计		34.76	1.30	0.25	36.31	0.65	0.25	0.90	2.41	37.82			
	二	输水管道区	输水管道工程	25.59	0.01	6.43	32.03	14.78	6.43	21.21	0		10.73	
			输水管道跨河围堰	0	0	0	0	0	0	0	1.81		1.81	
	三	施工生产生活区		0	0	1.21	1.21	0	1.21	1.21	0		0	
	四	施工道路区		0.62	0	3.61	4.24	0	3.61	3.61	0		0.62	
五	合计		60.97	1.31	11.49	73.78	15.43	11.49	26.93	4.22	51.07			
远期	一	输水管道区	输水管道工程	19.35	0.01	6.43	25.79	14.78	6.43	21.21	0	4.58		
			输水管道跨河围堰	0	0	0	0	0	0	0	1.81	1.81		
	二	施工生产生活区		0	0	0.47	0.47	0	0.47	0.47	0			
	三	施工道路区		0	0	3.15	3.15	0	3.15	3.15	0			
	四	合计		19.35	0.01	10.06	29.42	14.78	10.06	24.84	1.81	6.39		
总计			80.3	1.3	21.6	103.2	30.2	21.6	51.9	6.0	57.5			

注：1.表中土方均为自然方；

2.表中土石方可按“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”进行校核。

2.5.7 库底清理

根据《水利水电工程建设征地移民涉及规范》（SL290-2009）的有关规定，水库在

蓄水前必须对库底进行清理，拟建项目库底清理范围内的建筑物、输水线、水库坝址等，凡妨碍水库运行安全和开发利用的必须拆除；对库区淹没的植被，应尽可能齐地面砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m。砍伐时残留的枝桠、枯木、灌木丛以及秸秆、泥炭等易漂浮的物质，在水库蓄水前，应市政管理部门指定地方或采取防漂措施。

水库库底清理分为一般清理和特殊清理两部分，清理工程量包括：

- ① 建筑物清理：漫水桥及路桥各 1 座、电线杆 5 根、附属杂房 112m²。
- ② 林木清理：林地清理工程量 1592.44 亩、零星果木 2747 株、竹子 5000 根。
- ③ 易漂浮物清理：建筑物、构筑物清理后的易漂浮材料。
- ④ 卫生清理：工程涉及 112m² 附属杂房，为厕所和畜厩，需卫生清理和消毒；涉及坟墓 40 座，需卫生清理和消毒；涉及农田果林 76.78 亩，需灭鼠清理。

一般清理根据清库工作量和清理措施计算所需投资，列入水利水电工程补偿投资。特殊清理所需投资，由有关部门自行承担。

本工程涉及的库底生物类污染源清理主要为灭鼠，灭鼠范围主要为耕作区，耕作区灭鼠应在蓄水前 2~3 个月内完成。灭鼠时，在田埂上投饵，每亩投放毒饵 10 堆。投放毒饵后 5 天，检查毒饵消耗情况，全被吃光再加倍投放饵料。同时收集鼠尸并立即进行焚烧或在地面 1m 以下深埋处理；投饵 15 天后，收集并妥善处理鼠尸和剩余毒饵。

2.5.8 基坑排水

根据施工进度安排，本工程基坑排水时段分为第一年 9 月~第二年 3 月底、第二年 10 月~第三年 12 月底。初期排水包括基坑积水量、围堰和基础渗水量、堰身和覆盖层中的含水量以及可能的降水量。经常性排水包括围堰和基础渗水量、覆盖层中的含水量、施工弃水量以及降水量。因基坑采用土石围堰围护，故基坑水位下降速度控制在 0.5~1.0m/d，初期排水时间控制在 3~5d。

第一年 9 月~第二年 3 月底排水时段：第一年 9 月截流闭气后立即安排基坑排水，本时段初期排水强度 263m³/h，排水总量 2.52 万 m³；经常性排水强度 71m³/h，排水总量 21.24 万 m³。

第二年 10 月~第三年 12 月底排水时段：一汛过后即第二年 9 月底可开始基坑排水和围堰修补工作，本时段初期排水强度 181m³/h，排水总量 1.74 万 m³；经常性排水强度 92m³/h，排水总量 66.10 万 m³。

在实际施工中，为确保基坑排水效果，应再采用试抽法确定排水设备容量及排水系统的布置。

2.5.9 施工进度

1、**工程筹建期**：主要完成对外交通公路、进场道路、施工供电、征地以及招标评标、签约等工作。

2、**施工准备期**：第一年3月至第一年7月。主要完成场地平整、施工场内道路、施工风水电系统、施工工厂设施、施工用房、砼拌和系统等布置。

3、主体工程施工

① **导截流**：第一年4~8月完成导流隧洞开挖和衬砌，历时5个月；第一年9月完围堰工程。

② **拦河坝**：第一年6~12月进行坝基开挖，第一年9~10月进行断层处理，第一年10月中旬开始坝体浇筑，第一年11月开始进行基础固结灌浆和帷幕灌浆工作，至第三年12月份完成大坝浇筑。第一年10月~第二年3月底，非溢流坝段浇筑至160.00m高程，溢流坝段浇筑至152.00m高程；第二年4~9月主汛期间不安排坝体浇筑；第二年10月~第三年3月底，坝体浇筑至180.00m高程；第三年5~7月主汛期间不安排坝体浇筑；第三年8~12月，坝体浇筑至210.00m高程。至此完成整个大坝坝体的浇筑，历时27个月，之后进行场地整理。

③ **输水隧洞**：第一年4~11月完成施工支洞的土石方开挖和砼浇筑，历时8个月。第一年4月开始开挖主洞进口，第一年12月开始，从支洞分别向上下游主洞掘进，至第四年1月完成主洞开挖、衬砌，随即进行支洞的封堵，历时34个月。

④ **右岸取水塔**：第一年10月~第二年1月进行取水塔的土石方开挖和砼浇筑，第二年2月进行金属结构安装，历时5个月。

⑤ **输水管道**：第三年2~10月完成土石方开挖、砼浇筑和管道安装；第三年3~11月进行土方回填，历时9个月。

根据本工程具体工程量、布置情况及导流度汛安排将施工总进度安排为36个月，主体工程施工期34个月。

根据进度安排，项目高峰月平均强度为：土石方开挖3.64万 m^3 /月，土石方填筑3.60万 m^3 /月，混凝土浇筑1.56万 m^3 /月，施工高峰劳动力约为700人。

2.6 建设征地与移民安置

2.6.1 水库淹没处理标准

根据《水利水电工程建设征地移民设计规范》（SL 290-2009）的规定，农村居民点、

集镇淹没洪水标准为 10~20 年一遇，耕地、园地淹没洪水标准为 2~5 年一遇。大湾水库库区洪水淹没标准为：房屋淹没标准为 20 年一遇，相应洪峰流量 1110m³/s；耕地、园地淹没标准为 5 年一遇，相应洪峰流量 730m³/s；林地、草地淹没标准为正常蓄水位。不同淹没对象的设计洪水标准采用值见表 2.6-1。

表 2.6-1 淹没对象设计洪水标准表

淹没对象	设计洪水标准	重现期（年）
耕地、园地	P=20%	5
林地、荒草地	正常蓄水位（201.00m）	
农村居民点	P=5%	20
专业设施	P=5%	20

2.6.2 征地实物指标

1、土地调查指标

根据用地性质，根据项目区用地性质，近期工程包括库区淹没、工程建设区永久征地和临时用地，永久征地主要为坝址库区工程用地，临时用地分为取土场、弃土场、施工生产生活用地、施工道路、临时堆土场等。远期工程全部为临时用地，包括取土场、弃土场、施工生产生活用地、施工道路、施工堆土场等。征地面积统计见表 2.6-2~2.6-3。

根据表 2.6-2~2.6-3 统计数据，水域及水利设施用地中的河流水面和内陆滩涂为国有土地，均无需赔偿。部分临时用地位于大坝永久征地和库区淹没范围内，表中未计列。

2、零星竹木及坟墓

根据现场调查结合设计方案，本工程涉及独株树木 3647 株，均属于近期工程，库区淹没部分 2747 株，工程建设区 900 株；涉及竹子 5000 根，坟墓 40 座，全部为近期库区淹没部分。

3、房屋

工程共涉及房屋 962m²，全部为附属杂房，泥墙瓦面结构，无需移民，其中近期库区淹没 112m²，近期管线部分 850m²。

4、专业项目

① 交通设施

工程涉及农村道路 0.5km，为榕树村进村道路，淹没该段道路桥梁 1 座。涉及坝址

上游 100m 处漫水桥一座，以及漫水桥左岸连接道路 1km。

② 输变电设施

工程涉及 220V 线路 2.25km，10kV 线路 0.3km，其中近期库区淹没涉及 220V 线路 0.25km，10kV 线路 0.3km，近期管路涉及 220V 线路 2km。

2.6.3 建设征地与移民安置规划主要成果

工程总征用土地面积为 3335.42 亩，分两期施工，近期工程征地总面积 2877.00 亩，其中库区淹没总面积 1969.01 亩，工程建设区永久征地 277.75 亩，临时用地 630.24 亩，远期工程征地总面积 458.42 亩，全部为临时用地。

工程不涉及搬迁，仅占用少量附属杂房。征用土地涉及贺街镇联东村、大鸭村、榕树村和步头镇永和村。库区主要为林地和草地，淹没耕园地 76.78 亩，基准年 2018 年大湾水库生产安置人口为 161 人，其中库区 147 人，工程建设区 14 人，按人口自然增长率 9‰推算，库区规划水平年 2021 年生产安置人口为 152 人，工程建设区规划水平年 2019 年生产安置人口为 14 人。库区部分耕地意见丢荒，经移民安置意愿调查，采取一次性补偿的方式进行安置，本工程对受工程建设。

表 2.6-2 工程征地汇总统计表（近期）

行政区	序号	三大分类	一级分类	二级分类	单位	合计	库区淹没	工程建设区									
								永久征 地	临时用地					小计			
									取土场	弃土场	施工生产生活用地	临时堆土场	施工道路		管路用地		
贺街镇	1	农用地	耕地	水田	亩	218.42	32.65	0	0	0	15.72	60.26	34.35	75.46	185.78	185.78	
	2			旱地	亩	120.01	14.73	0	0	27.45	12.58	15.06	24.32	25.87	105.28	105.28	
	3		园地	果园	亩	29.40	29.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4		林地	乔木林地	亩	1570.92	1238.03	200.21	5.85	76.58	5.24	0	28.15	16.86	132.68	332.89	
	5			灌木林地	亩	15.86		0	0	4.12	0	0	2.29	9.45	15.86	15.86	
	6			其他林地	亩	22.83	22.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	7		水域及水利设施用地	坑塘水面	亩	1.97	1.97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	8		未利用地	草地	其他草地	亩	16.17	0	0	0	0.46	0	0	12.98	2.74	16.17	16.17
	9			水域及水利设施用地	河流水面	亩	269.21	258.85	8.21	0	0	0	0	0	2.14	2.14	10.35
	10			内陆滩涂	亩	7.68	7.68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	11	小计				亩	2272.46	1606.14	208.42	5.85	108.60	33.55	75.32	102.08	132.50	457.90	666.32
步头镇	1	农用地	林地	乔木林地	亩	382.49	313.73	61.11	7.65	0	0	0	0	0	7.65	68.76	
	2			灌木林地	亩	17.85	17.85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	未利用地	水域及水利设施用地	河流水面	亩	39.50	31.29	8.21	0	0	0	0	0	0	0	8.21	
	4	小计				亩	439.84	362.87	69.32	7.65	0	0	0	0	0	7.65	76.97
莲塘镇	1	农用地	耕地	水田	亩	66.27	0	0	0	0	3.15	20.74	11.82	30.56	66.27	66.27	
	2			旱地	亩	33.28	0	0	0	0	0	1.58	5.18	7.88	18.64	33.28	33.28
	3		林地	乔木林地	亩	56.64	0	0	0	16.05	0	0	1.31	39.28	56.64	56.64	
	4			灌木林地	亩	0.79	0	0	0	0	0	0	0.79		0.79	0.79	
	5			其他林地	亩	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	6		未利用地	草地	其他草地	亩	6.74	0	0	0	0	0	0	4.47	2.27	6.74	6.74
	7	水域及水利设施用地		河流水面	亩	0.97	0	0	0	0	0	0	0	0.97	0.97	0.97	

行政区	序号	三大分类	一级分类	二级分类	单位	合计	库区淹没	工程建设区								
								永久征 地	临时用地						小计	
									取土场	弃土场	施工生产生活用地	临时堆土场	施工道路	管路用地		
			施用地													
	8		小计		亩	164.69	0	0	0	16.05	4.73	25.92	26.27	91.73	164.69	
			合计		亩	2877.00	1969.01	277.75	13.50	124.65	38.27	101.24	128.34	224.23	630.24	907.98

表 2.6-3 工程征地汇总统计表（远期）

行政区	序号	三大分类	一级分类	二级分类	单位	工程建设区						
						临时用地						小计
						取土场	弃土场	施工生产生活用地	临时堆土场	施工道路	管路用地	
贺街镇	1	农用地	耕地	水田	亩	0	0	3.15	52.76	34.35	75.46	165.71
	2			旱地	亩	0	0	6.30	13.19	24.32	25.87	69.67
	3		林地	乔木林地	亩	5.85	11.10	0	0	5.23	16.86	39.04
	4			灌木林地	亩	0	0	0	0	2.29	9.45	11.74
	5	未利用地	草地	其他草地	亩	0	0	0	0	12.98	2.74	15.71
	6		水域及水利设施用地	河流水面	亩	0	0	0	0	0	2.14	2.14
	7	小计				亩	5.85	11.10	9.45	65.95	79.16	132.50	304.01
莲塘镇	1	农用地	耕地	水田	亩	0	0	3.15	18.16	11.82	30.56	63.69
	2			旱地	亩	0	0	1.58	4.54	7.88	18.64	32.63
	3		林地	乔木林地	亩	0	9.00	0	0	1.31	39.28	49.59
	4			灌木林地	亩	0	0	0	0	0.79	0	0.79
	5	未利用地	草地	其他草地	亩	0	0	0	0	4.47	2.27	6.74
	6		水域及水利设施用地	河流水面	亩	0	0	0	0	0	0.97	0.97
	7	小计				亩	0	9.00	4.73	22.69	26.27	91.73	154.41
			合计		亩	5.85	20.10	14.18	88.64	105.43	224.23	458.42

2.7 工程运行调度方式

(1) 本工程开发任务是以供水为主。

(2) 水库初期蓄水计划

根据工程施工进度计划安排，大坝导流隧洞第三年4月下闸封堵，4月初水库可下闸蓄水。

经过对大湾水库来水分析，4~5月多年平均来水量为 $5.87\text{m}^3/\text{s}$ ，即3083万 m^3 ，考虑到水库下游主要是环境用水要求，则扣除下游生态环境用水和水库蒸发渗漏损失后剩余水量为2798万 m^3 ，大于水库正常库容2365万 m^3 ，可见在5月底可以将水库蓄满，从而发挥供水效益。初期蓄水期采用水泵保证下放生态基流不小于 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 水库水位大于正常蓄水位201.00m时，水库按防洪安全调度运行，洪水通过溢流堰自由下泄。下泄流量包括放水涵管下放水量和通过溢流堰自由下泄的水量。

(4) 水库水位在死水位164.00m与正常蓄水位201.00m之间时，按水厂日最高供水规模23.2万 m^3/d （设计输水流量为 $2.87\text{m}^3/\text{s}$ ）向城市供水，而坝下河道内生态基流则通过放水涵管下放。

2.8 投资估算

工程总投资为100392.19万元，其中建筑工程30743.97万元，机电设备及安装工程1055.17万元，金属结构设备及安装工程20881.45万元，临时工程6217.77万元，独立费用10457.59万元，基本预备费6935.60万元，建设期融资利息5145万元，建设征地补偿费16219.69万元，水土保持工程费1921.31万元，环境保护工程费814.64万元。

(1) 近期工程投资

近期工程建设内容包括碾压混凝土重力坝、取水系统、输水隧洞、输水管道（DN1400）、施工道路以及附属建筑物等，工程总投资为81068.30万元，其中建筑工程28824.66万元，机电设备及安装工程737.94万元，金属结构设备及安装工程10648.28万元，临时工程5360.12万元，独立费用8091.29万元，基本预备费5366.23万元，建设期融资利息4777.50万元，建设征地补偿费15347.41万元，水土保持工程费1294.05万元，环境保护工程费620.82万元。

(2) 远期工程投资

远期工程建设内容为增加一条DN1400输水管道20.2km，工程总投资为19323.89万元，其中建筑工程1919.31万元，机电设备及安装工程317.23万元，金属结构设备

及安装工程 10233.18 万元，临时工程 857.65 万元，独立费用 2366.30 万元，基本预备费 1569.37 万元，建设期融资利息 367.50 万元，建设征地补偿费 872.28 万元，水土保持工程费 627.26 万元，环境保护工程费 193.82 万元。

2.9 流域水资源论证

本节内容参考水利部珠江水利委员会技术咨询中心于 2018 年 9 月编制的《广西贺州市大湾水库工程水资源论证报告书（送审稿）》。

2.9.1 水资源供需平衡分析

通过采用分类计算法、城市综合用水量指标法、不同类别用地用水量指标法预测计算并综合考虑分析，到远期规划水平年 2030 年，贺州市城区日常条件下的需水总量为 16279 万 m³。

1、一次供需平衡分析

在现状供水条件下，龟石水库日平均供水规模为 7.08 万 m³，则年可供水 2574.2 万 m³，到 2030 年，贺州市城区日常条件下的需水量为 16279 万 m³，按照现状供水工程的供水情况进行一次平衡分析，则到 2030 年，贺州市城区日常条件下缺水量为 13704.8 万 m³。一次供需平衡分析结果见表 2.9-1。

表 2.9-1 一次供需平衡分析表

项目	需水量 (万 m ³)	供水量 (万 m ³)	缺水量 (万 m ³)
贺州市城区 (日常条件)	16279	2574.2	13704.8

2、二次供需平衡分析

根据广西水利厅批复的《广西贺州市路花水库工程初步设计报告》(桂水规计(2015)11 号)，到 2030 年，路花水库最高日供水规模为 6.8 万 m³/d，考虑到届时龟石水库扩建已全部完成，最高日供水规模可达到 28 万 m³/d，到 2030 年，大湾水库二期工程已全面竣工，最高日供水量为 23.2 万 m³/d。因此，到远期规划水平年 2030 年，龟石水库、路花水库和大湾水库联合向贺州市城区供水，最高日供水规模可达到 58 万 m³，则年可提供 16286.3 万 m³ 的水量。贺州市城区二次供需平衡分析后，城区需水得到满足。

表 2.9-2 二次供需平衡分析表

项目	需水量 (万 m ³)	供水量 (万 m ³)	缺水量 (万 m ³)
贺州市城区	16279	16279	0

2.9.2 取水用的合理性

大湾水库是贺州市水资源配置体系的关键工程，建设大湾水库可以提高水资源调控

能力，完善区域水资源配置，支撑贺州市经济社会发展和区域经济发展布局的实现。工程取水的大湾水库现状水质及水质目标均满足用水要求，符合水功能要求。大湾水库2030年最大日供水23.2万 m^3 ，符合贺州市城区水源规划要求。大湾水库工程供水范围内取用水标准符合区域发展规划以及规程规范要求，预测用水水平基本合适。因此，大湾水库取用水是合理的。根据分析，设计条件下大湾水库合理取用水量6970万 m^3 。

2.9.3 取水水源的可靠性

根据贺州市城区目前的供水水源情况及周边水资源分布，选择龟石水库、路花水库、大湾水库、合面狮水库、狮洞水库、桂山水库和华山水库进行水源比较。龟石水库二期扩建后供水能力达到15万 m^3/d ，再次扩建后最大供水能力为28万 m^3/d ；路花水库正在建设，建好后供水规模为6.8万 m^3/d ，但已没有扩建空间；合面狮水库位于贺州市城区下游，距离远、高程低、取水费用高，且其水质受贺州市城区及沿江支流生产生活污水影响，水质也难以保证，不宜作为贺州市城区供水水源；狮洞水库为龟石水库灌区的“结瓜”水库，本身已承担灌溉、发电任务，不宜作为贺州市城区供水水源；桂山水库和华山水库均为小型水库，水库可供水量有限，且本身已承担灌溉任务，也不宜作为贺州市城区供水水源。相比之下，大湾水库具备水量丰富、水质优良、没有移民搬迁、可向贺州市城区自流供水的优越条件，是贺州市城区优质的水源。

大湾水库坝址径流以上程水文站、梅花雨量站为参证站，进行了径流分析计算。该成果充分利用了参证站实测资料，而且坝址水文系列变差系数、多年平均径流系数与《广西省地表水资源》和《广西省水资源综合规划》的有关等值线图相吻合。同时水库来水计算充分考虑了上游已建水电梯级的影响，经计算，大湾水库坝址多年平均来水量12974万 m^3 。

水库具备年调节性能，供水对象为贺州市城区，设计供水量6970万 m^3 （ $P=97\%$ ），由水库径流调节计算成果可知，48年长系列调算中供水对象仅有1月供水遭到破坏，且破坏程度不高，充分说明大湾水库的供水是满足设计保证率要求的，其取水水量是可靠的。

工程取水口所在河段区域地质稳定，所选坝址地形地质条件较好，取水口高程满足自流供水要求，取水口位置设置合理。

水库所在河段为湖罗河象狮保留区，根据水功能区划分定位，是为今后水资源开发利用及保护而预留的水域，湖罗河象狮保留区现状水质为II类，水质管理目标为II类，水库所在河段水质条件较好，集雨面积内无工矿企业，预测基本可以维持现状水质水平，

满足水库供水水质要求。水库坝址上游及引水区无工业，人口较少，也无灌区规划，污染主要来自于流域现有耕地的化肥、农药使用，未来通过推广科学施肥、合理用药等措施，可以保障未来水库来水水质维持现状水质标准，满足用水要求。因此，大湾水库取水水质也是可靠的。综上所述，大湾水库取水水源是可靠的。

2.9.4 取用水方案

1、施工期取用水方案

坝址位于湖罗河上，规划河段水质良好，施工生产生活用水可直接用水泵从河内抽取，水量及水质能满足工程施工及生活用水要求。其他施工区靠近河流或者干渠，施工用水可从河里或渠道抽取；远离河流或者干渠的，施工用水可从附近的山塘、河溪抽水，或采用汽车运水解决。

2、运行期取水方案

水库在右岸设置右岸取水塔，采用岸塔式进水口，取水塔位于大坝上游约 280m 的右岸岸坡。输水系统由输水隧洞及输水管道组成，本工程隧洞长 5.8km，进口选在大坝上游约 280m 处的右侧山坡上，出口位于马古腰往东约 900m 附近山坡处。输水管道的进口位于马古腰往东约 900m 附近山坡的隧洞出口，输水管道直接沿现有的 693 县道方案铺设，途径马古腰、深水坪、独岭、莲塘等，最后到达拟建水厂，管线全长 20.2km。

大湾水库主要以城区供水为主，在近期（2020 年）供水方案中，大湾水库最高供水 9.2 万 m^3/d ，年取水量为 3358 万 m^3 ；以大湾水库为水源建设大湾水库远期工程，在远期（2030 年）供水方案中，大湾水库最高供水 23.2 万 m^3 ，涉及年取水为 6970 万 m^3 。

3、流域内取水口设置情况

本工程建设主要涉及的湖罗河流域内取水口合计 16 处，其中 14 处位于坝址以上，均为农田灌溉取水，年取水量约 330 万 m^3 ，水源为湖罗河上游支流。两处位于坝址以下，为大湾村、象狮村人饮取水口，年取水量 20 万 m^3 ，其水源为湖罗河支流山冲水，流域现状取用水总量约占湖罗河水资源总量的 1.5%。

2.9.5 退水方案

1、施工期退水方案

施工废水包括：施工生产废水和施工人员产生的生活污水。

大湾水库建设施工产生的废水主要为砂石料加工废水、混凝土拌合产生的废水及各机械维修产生的废水。

整个施工期水库建设产生的废水总量约 48.6 万 m^3 。砂石料加工废水采用平流失沉砂池工艺处理后回用于砂砾料清洗。混凝土拌合系统产生废水通过修建一座沉淀池处理，废水处理后循环利用于混凝土冲洗。机械维修废水处理工艺采取沉淀池+小型隔油池，废污水处理后完全回用机修维修、养护、清洗，不外排，每周清理一次油污。

工程施工期间还产生一定量的生活污水，根据施工组织设计，水库施工期平均 400 人，工期 36 个月，水利工程室外施工日均用水标准取 60L/人·d，排水系数取 0.8，生活污水平均产水量为 19.2 m^3 /d，则施工期生活污水总量约为 2.1 万 m^3 。生活污水经化粪池处理后用于施工场地及周边区域绿化、降尘，油污通过隔油池沉淀后收集处理。

2、运行期退水方案

工程运行期退水包括供水退水、管理人员生活退水，水库坝址泄洪、渗漏以及下放生态流量为原水，不计入退水范畴。

(1) 供水退水

贺州市城区为多水源供水体系，到 2030 年，预测城区总人口 109 万，需水总量达到 1.628 亿 m^3 ，其中综合生活、工业、生态用水占比总体为 56:29:15，预测贺州市城区生活、生产、生态用水总量分别约为 9064 万 m^3 、4773 万 m^3 、2368 万 m^3 ，参考南宁市年度生活、生产废污水量占相应用水的比例，分别为 68%、26%，生态补水废污水量占比参照生活用水，计算到 2030 年，贺州市废污水总量约在 9010 万 m^3 左右，根据已批复的《贺州市城市排水（雨水）防涝综合规划》相关成果，未来贺州市规划建设 4 座污水处理厂，分别为贺州污水处理厂（ $6\times 10^4 m^3/d$ ）、西湾污水处理厂（ $15\times 10^4 m^3/d$ ）、美仪污水处理厂（ $4\times 10^4 m^3/d$ ）、贺街污水处理厂（ $1.0\times 10^4 m^3/d$ ），最大污水处理能力 $26\times 10^4 m^3/d$ ，即年最大处理 9490 万 m^3 ，可以满足贺州市未来城市发展要求，城市污废水经市政污水管网收集后按照规划分别排入相应污水处理厂，经污水处理厂处理达标后排放，排污河道及污水处理标准由相应污水厂设计确定。

(2) 管理人员生活退水

运行其管理人员 35 人，按生活用水定额 130L/人·d 计，年生活用水总量为 1661 m^3 ，按回归系数 80% 计算，产生的年生活污水量为 1329 m^3 ，生活污水排放量相对较小，通过在管理区建设公共厕所、定期打扫、消毒及清挖化粪池，粪便可作附近农田肥料使用，化粪池出水用于管理区绿化施肥，不外排，不会对湖罗河水质造成不利影响。

3、退水口设置情况

根据贺州市入河排污口统计情况，本工程建设所在的湖罗河沿程均无退水口。

3 工程分析

3.1 方案比选和工程环境合理性分析

3.1.1 正常蓄水方案环境合理性分析

根据工程可研报告,根据大湾水库实地测量情况、库区淹没损失情况及县城供水要求、工程投资、综合效益等因素,综合拟定三个正常蓄水位比较方案,分别为 196.00m、201.00m 和 206.00m 进行比较,详见表 3.1-1。

比较结果显示,方案二效益最好,淹没面积小,不涉及移民,且能满足供水要求。从生态环境影响方面考虑,方案二是 3 个比选方案中在满足供水需求的前提下淹没面积最小的选择,其对生态环境影响相对较小。因此推荐大湾水库正常蓄水位为 201.00m。

表 3.1-1 正常蓄水位规模比较方案表

项目	单位	方案一	方案二	方案三	比选情况
正常蓄水位	m	196.00	201.00	206.00	供水能力比较: 三个方案中仅方案二和方案三能满足大湾水库规划年最高日 23.2 万 m ³ /d 的供水要求。推荐方案二、方案三。
设计水位	m	201.35	205.76	210.75	
校核水位	m	203.05	207.48	212.46	
死水位	m	164.00	164.00	164.00	
总库容	万 m ³	2632	3262	4080	
正常蓄水位时相应库容	万 m ³	1800	2365	3037	
死库容	万 m ³	116	116	116	
兴利库容	万 m ³	1684	2249	2921	
最高日均供水量(97%保证率) .水厂	万 m ³ /d	20.0	23.20	26.00	
年均供水量(97%保证率) .水厂	万 m ³	5615	6514	7300	
年均供水量(97%保证率) .水库	万 m ³	6008	6970	7811	
库容系数	%	14.1	18.7	24.2	
水量利用系数	%	48.9	56.7	63.5	
移民人数	人	0	0	7		淹没移民征地比较: 方案一和方案二淹没情况接近,差别较小,而方案三淹没情况加重,有移民安置,淹没投资加大。推荐方案一、方案二。
淹没耕园地	亩	68.31	76.78	80.52	
淹没林地	亩	1393.52	1592.44	1805.35	
库区淹没投资	万元	10756.25	12042.79	15038.25	
工程总投资	万元	86902.93	100392.19	116576.77	
单方水投资	元/m ³	15.48	15.41	15.97	方案二单方水投资最小,方案一和方案二的差额内部收益率大于 8%,说明方案二效益最好。
差额	移民征地投资	万元	1286.54			2995.46
	工程总投资	万元	13377.94		16345.9

项目	单位	方案一	方案二	方案三	比选情况
年均供水量	万 m ³	899		786	推荐方案二。
单方水投资	元/m ³	-0.07		0.58	
内部收益率	%	7.90		4.90	

3.1.2 坝址选址环境合理性分析

根据工程可研报告工程设计的建坝条件初选结果，湖罗河榕树村至大灰冲河段长约 11.02km，为适宜建坝河段。根据水文计算成果及地质条件分析，在建坝河段选择了上、下两个坝址进行比选。上坝址方案位于马东林场下游 1.2 km 处，下坝址方案位于大灰冲与湖罗河的汇合口下游约 760m 处，两坝址相距 5.13 km，落差约 28.30m。

3.1.2.1 坝址方案工程技术比选

结合地质条件、施工条件、淹没损失、工程量等方面对坝址方案进行比选，见表 3.1-2。

表 3.1-2 坝址方案工程技术比较表

项目	上坝址混凝土面板堆石坝方案	下坝址碾压混凝土重力坝方案	比较结果
坝址位置	马东林场下游 1.2 km 处的湖罗河段。	大灰冲与湖罗河的汇合口下游约 760m 处的湖罗河段。	/
水文条件	集雨面积 148.4km ² ，多年平均径流量 10631 万 m ³ ；满足工程用水量要求。	集雨面积 165.1km ² ，多年平均径流量 12974 万 m ³ 。集雨面积大，供水更有保证。	下坝址优
地形地质条件	河谷基本对称，岸坡平缓开阔，呈“U”字型，宽高比 3.6: 1，坝基及坝肩主要为砂岩夹页岩。无邻谷渗漏。	河谷基本对称，岸坡陡峭，河谷狭窄，呈“V”字型，宽高比 1.9:1。无邻谷渗漏。坝址区没有区域性断裂通过，但小断层较发育。需对坝基进行防渗、加固处理。	上坝址优
坝址布置条件	推荐采用混凝土面板堆石坝+左岸溢洪道的布置方案。坝体较矮，左岸溢洪道开挖工程量大。	推荐采用碾压混凝土重力坝+坝体中部表孔泄水的布置方案。坝体较高，坝肩及坝基帷幕、固结、砼塞、锚杆等基础处理的工程量较大。	上坝址优
坝型及运行条件	坝高 69.95m，坝长 237m，坝体体型大，溢洪道布置需大量开挖左岸山体。混凝土面板的施工质量要求高，面板维修费用大，建成后运行、维护成本高。	坝高 73.0m，坝长 158.20m，坝体体型小，溢洪坝可直接泄洪至河道，建成后运行及管理方便，大坝日常监测内容较简单，维修费用小，建成后运行、维护成本低。	下坝址优
施工条件	坝址地形相对开阔，施工场地布置容易，场内交通投资小。但坝体填筑及面板止水等多个工序施工复杂，难度大，每个坝体分区填筑标准高，施工强度大。	坝址地形狭窄，施工场地布置困难，场内交通投资大。但导流隧洞较短，因而导流工程投资小，并且施工技术成熟，工序较为简单，施工强度较小。	下坝址优
淹没损失	库区淹没土地面积 1867.99 亩，其中耕地 53.44 亩，林地 1531.36 亩，水域及水利设施 281.19 亩。搬迁 6 户共 31 人，拆迁房屋 2377m ² 。涉及通村公路 2.0km、小型公路桥 1 座、输电线路共计 4.7km，庙 1 座。库区淹没补偿投资 12296.13 万元。	库区淹没土地面积 1969.01 亩，其中耕地 47.38 亩，园地 29.40 亩，林地 1592.44 亩，水域及水利设施 299.79 亩。不涉及移民搬迁，拆迁杂房 112m ² ，涉及通村公路 1.5km，小型公路桥 1 座，输电线路共计 0.55km，淹没投资 12042.79 万元。	下坝址优
工程量及投资	上坝址方案估算投资 116007.46 万元。	下坝址方案估算投资 100392.19 万元。	下坝址优

从上、下坝址的水文条件、地形地质条件、防渗条件、坝址布置、水库淹没、主要工程量及工程静态投资、施工条件等方面综合分析比较后认为：上、下坝址均满足建坝成库条件，但下坝址工程总投资小，且碾压混凝土重力坝施工工艺简单，施工工期短，建成后运行管理方便，因此推荐采用下坝址方案，坝址确定在大灰冲与湖罗河的汇合口下游约 760m 处。

3.1.2.2 坝址方案环境合理性比选

从环境角度比较 2 个方案，见表 3.1-3。

从上下坝址的环境影响范围、程度、涉及环境敏感目标数量、地质条件、施工条件等方面综合分析比较后认为，下坝址环境影响范围和程度小，涉及环境敏感目标数量少，地质、施工条件虽没有上坝址优，但可以采取措施弥补不足，因此从环境合理性的角度分析，环评推荐下坝址方案。

表 3.1-3 工程方案环境影响分析表

项目	上坝址	下坝址	比较
涉及环境敏感点	淹没房屋 6 户，搬迁人口 31 人。	不淹没居民房屋，不涉及移民搬迁。	下坝址优
涉及环境敏感区	上坝址、淹没区不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、生态公益林、文物古迹等，不存在水库压矿问题，库区淹没不涉及基本农田。	下坝址、淹没区不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、生态公益林、文物古迹等，不存在水库压矿问题，库区淹没不涉及基本农田。	下坝址优
生态影响	①库区淹没土地面积 1867.99 亩，其中耕地 53.44 亩，林地 1531.36 亩，水域及水利设施 281.19 亩。与下坝址相比，农作物破坏面积较大，林地植被破坏面积较小，生物量损失无法比较。 ②大坝土方开挖 83.25 万 m ³ ，石方开挖 63.40 万 m ³ ，土石方开挖量较大，可能造成水土流失影响大。 ③涉及公益林约 17.23hm ² 。	①库区淹没土地面积 1969.01 亩，其中耕地 47.38 亩，园地 29.40 亩，林地 1592.44 亩，水域及水利设施 299.79 亩。与上坝址相比，农作物破坏面积较小，林地植被破坏面积较大，生物量损失无法比较。 ②大坝土方开挖 46.97 万 m ³ ，石方开挖 38.76 万 m ³ ，土石方开挖量较小，水土流失影响较小。 ③涉及公益林约 15.14hm ² 。	下坝址优
水环境影响	新建大坝，溢洪道位于左岸坝肩，采用开敞式溢洪方案，溢洪道出口水流直接进入主河床，水流域原河道成 73° 夹角，对河道有一定冲刷，行洪对下游水环境影响较大。	新建大坝，溢洪坝位于坝体中部，采用开敞式溢洪方案，设置挑流鼻坎，采用 WES 堰表孔自由溢流+挑流消能方式，洪水对下游两岸冲刷影响较小，行洪对下游水环境影响较小。	下坝址优
环境空气和声影响	坝址施工区周边无居民区，对周边空气和声环境的影响不大。	坝址施工区周边无居民区，对周边空气和声环境的影响不大。	相当

固废影响	主要为新建大坝产生的建筑垃圾和弃渣，固废影响不大。	主要为新建大坝产生的建筑垃圾和弃渣，固废影响不大。	相当
水文地质	坝址区地下水主要为裂隙水，次为孔隙水。地下水来源于大气降水，地下水补给河水。坝址区地表水及地下水水质基本相同，水化学类型主要为HCO ₃ ·SO ₄ -CaMg型水，地下水总矿化度一般为173.0~178.0mg/L，为低矿化度中性或接近中性水，对混凝土结构无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。	坝址区地下水主要为裂隙水，次为孔隙水。地下水来源于大气降水，地下水补给河水。坝址区地表水及地下水水质基本相同，水化学类型主要为HCO ₃ ·SO ₄ -CaMg型水，地下水总矿化度一般为176.6~179.4mg/L，为低矿化度中性或接近中性水，对混凝土结构无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。	相当
坝址安全	坝址区无区域性断层通过，也未见有断层迹象，初步判断区内断层不甚发育，坝址处无其他不良地质现象发育。	坝址区没有区域性断裂通过，但小断层较发育。两岸山体未见崩塌及滑坡等不良地质现象。需对坝基进行防渗、加固处理。	上坝址优
施工条件	场外交通便利，场内交通5.5km。上坝址在下游左岸约0.5km处有一较开阔场地，便于施工场地的布置。	场外交通便利，场内交通7.4km。建坝河段岸坡陡峭，在大坝上游左岸约0.5km处有一座较为平缓的小山坡可以进行施工场地的布置，但需加高，开挖整平工作量大。	上坝址优
是否推荐	不推荐	推荐	/

3.1.3 输水线路方案环境合理性分析

3.1.3.1 输水线路方案

本工程主要向贺州市供水，贺州市位于水库的西北方向，坝址至贺州市直线距离26km，供水流量为2.87m³/s，管线的布置原则有：①沿线地形地质条件能满足管道埋设的要求；②供水线路工程量小；③施工交通条件良好；④通过山体时，采用隧洞以便缩短管线长度。现状水库至贺州市有693县道和207国道连通，供水管道沿道路布置，本次设计分别沿207国道和693县道布置了两个方案进行比较。

方案I：沿693县道布置，线路从水库右岸取水塔开始，经5.8km的输水隧洞后，在马古腰穿出，再沿693县道布置20.2km的管道至城东水厂。本方案经过马古腰、深水坪、贺街北部、独岭、莲塘等地，需跨大宁河和马尾河。

方案II：沿207国道布置，线路从水库右岸取水塔开始，经5.8km的输水隧洞后，在马古腰穿出，再沿693县道布置22.1km的管道至城东水厂，本方案经过马古腰、莲花塘、贺街、孟家寨、黎家寨等地，需跨两次贺江。

两个方案中输水隧洞的走向相同，输水管道走向不同。两个方案的布置示意图见图3.1-1。

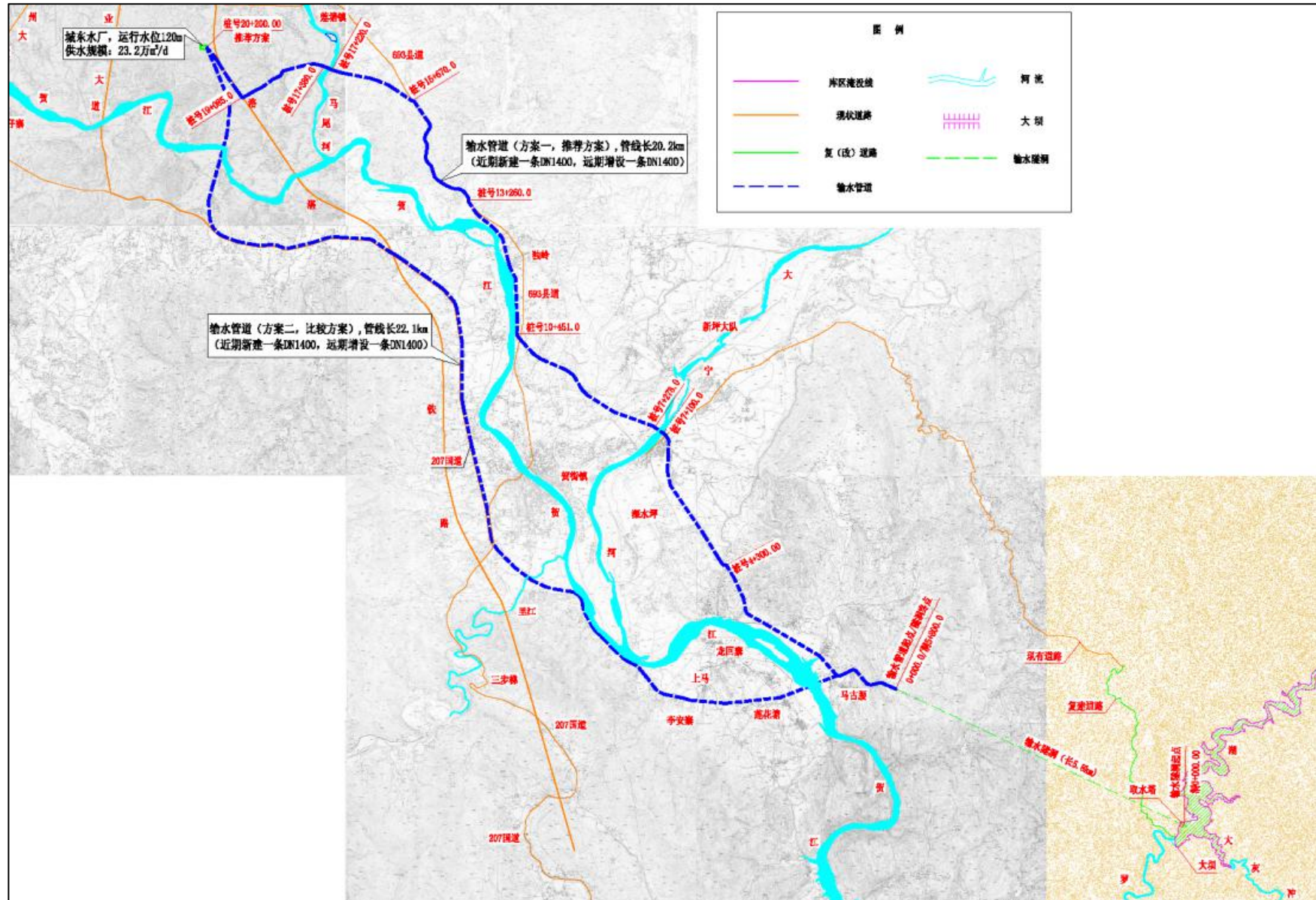


图 3.1-1 输水线路方案示意图

3.1.3.2 方案工程技术比选

两个方案输水管道起点均为马古腰正东方向约 900m 处的输水隧洞出口，在马古腰处分别沿 207 国道和 693 县道方向进行布置。经地形、施工条件、后期运行管理、投资等方面综合考虑，选取方案 I 为推荐方案，具体详见供水路线比选表 3.1-4 和图 3.1-1。

表 3.1-4 供水路线比选表

序号	名称	方案 I	方案 II	备注
1	工程布置及措施	取水塔+5.8km 隧洞+20.2km 球墨铸铁管（近期新建一条 DN1400，远期增设一条 DN1400）	取水塔+5.8km 隧洞+22.1km 球墨铸铁管（近期新建一条 DN1400，远期增设一条 DN1400）	方案 I 管线长度较短
2	工程施工	全程沿乡村道路、693 县道路边布置，施工便利，管材及施工材料运输方便，需跨越马尾河、大宁河。	大部分沿乡村公路、207 国道路边布置，需跨越两次贺江，施工条件相对较差。	方案 I 施工条件较好
3	工程管理	工程沿路边布置，利于后期管道维护。	部分管段高程较高，不利于管道运行，且贺江相比与马尾河、大宁河宽阔，不利于维护。	方案 I 管道维护方便
4	工程投资	27778.99 万元	30722.44 万元	方案 I 投资小
5	占用基本农田	根据本工程水保方案，供水路线不占用永久基本农田。	根据本工程水保方案，供水路线不占用永久基本农田。	相当

3.1.3.3 环境合理性分析

从环境保护角度，对 2 个输水线路方案进行比选，见表 3.1-5。从环保角度综合考虑，本工程推荐方案 I。

表 3.1-5 输水线路方案环境保护比选表

比选因素	方案 I	方案 II	比选结果
土石方量	开挖 51.56 万 m ³ ，回填 42.42 万 m ³	开挖 59.38 万 m ³ ，回填 46.36 万 m ³	方案 I 优
生态环境影响	弃渣 9.13 万 m ³ ，弃渣量较少，占地小，对植被破坏较小，对生态环境影响较小。	弃渣 13.02 万 m ³ ，弃渣量相对方案 I 大，占地大，对植被破坏较大，对生态环境影响较大。	方案 I 优
特殊环境敏感目标	不涉及特殊环境敏感目标。	不涉及特殊环境敏感目标。	相当
对沿线居民的影响	沿着乡村道路或穿越农田布置，沿线敏感点相对方案 2 多，经过马古腰、莲花塘、贺街镇、孟家寨、黎家寨等，施工过程对敏感点影响较大。	沿着乡村道路或穿越农田布置，沿线居民点较少，施工过程对敏感点影响较小。	方案 II 优
地质和地下水影响	输水隧洞 5.8km，对区域地质和地下水可能产生影响。	输水隧洞 5.8km，对区域地质和地下水可能产生影响。	相当

3.1.4 施工区布置环境合理性分析

根据本工程布置特点设置7个施工区。从用地及植被、施工便利、社会环境影响、生态环境影响、景观影响等方面进行分析，具体见表3.1-6。综合分析可知，各施工区布置均较合理。

表 3.1-6 施工区布置环境合理性分析表

项目	坝址施工区	隧洞进口施工区	施工支洞施工区	隧洞出口施工区	管线施工1区	管线施工2区	管线施工3区
植被类型	林地、灌草丛	林地、灌草丛	耕地、林地、灌草丛	耕地、林地、灌草丛	耕地、灌草丛	耕地、灌草丛	耕地、灌草丛
位置	坝址上游左岸165~185m高程的小山包，乡村道路旁，须开挖平整。	靠近河滩地，地势较平整，离乡村道路不远，施工较便利。	地势较平整，乡村道路旁，施工便利。	地势平整，乡村道路旁，施工便利。	地势较平整，靠近693县道，施工便利。	地势较平整，靠近693县道，施工便利。	地势较平整，靠近693县道，施工便利。
环境敏感目标	周围500m范围无居民点，施工废气、噪声对外环境影响较小。	周围500m范围无居民点，施工废气、噪声对外环境影响较小。	东北面20m为鸡冲口民房，施工废气、噪声敏感点有一定影响。	周围500m范围无居民点，施工废气、噪声对外环境影响较小。	东北面60m为刹鸡坪民房，施工废气、噪声敏感点有一定影响。	东面50m为东莲村民房，施工废气、噪声敏感点有一定影响。	位于大螺村内，距民房最近50m。施工废气、噪声敏感点有一定影响。
对生态环境影响	施工对次生林植被破坏较大。	施工对植被的破坏面积较小，可以通过植被恢复措施来减少对生态环境的影响。					
景观影响	不在乡村道路视线范围，对景观影响较小。	不在乡村道路视线范围，对景观影响较小。	在乡村道路视线范围，对景观影响较大。	不在乡村道路视线范围，对景观影响较小。	在693县道视线范围，对景观影响较大。	在693县道视线范围，对景观影响较大。	在693县道视线范围，对景观影响较大。
综合分析	各施工区在采取施工水土保持、扬尘噪声防护措施，施工结束后的植被恢复措施后，对生态环境、社会环境的影响较小；针对3个管线施工区对景观影响较大，在采取防护措施，要在施工期重点采取水土流失防治措施、洒水降尘措施、施工结束后立即恢复植被等措施，使其在可接受范围之内。因此，各施工区布置较合理。						

3.1.5 料场选址环境合理性分析

本工程砂料、石料及其他建筑材料均为外购。工程设置 3 个土料场（取土场），基本情况和布置详见章节 2.5.2 及附图 10。3 个取土场总占地面积 1.27hm²，取土量为 5.53 万 m³，外借石方量为 23.89 万 m³。本工程的取土场均位于库区以外，不涉及生态公益林，土料场现状植被为杉木林、桉树林、灌草丛。取土、采石活动将破坏原有植被，造成一定的水土流失，但影响时间是短暂的，影响性质是可逆的，随着施工结束，采取植被恢复措施后，影响将得到消除。3 个取土场均布设在距离其所服务的工程区较近的区域，运输距离基本小于 5km，运输过程中会经过村屯、学校等环境敏感点，运输扬尘、废气和噪声等会对敏感点产生一定影响，但由于运距较短且分段施工，施工期结束后其不利影响将随之结束。

在采取必要的降尘降噪措施、水土保持措施、植被恢复措施、排水措施等前提下，土料场、石料场的选址具有环境可行性。

3.1.6 弃渣场选址环境合理性分析

本工程产生永久弃渣 57.46 万 m³，来源主要为大坝和输水管线开挖弃置等，共规划布置有 7 个弃渣场，总占地面积约 9.66hm²。从环境敏感程度、生态环境影响、施工和运输影响等方面进行环境合理性分析，具体见下表 3.1-7。综合分析可知，1#~6#弃渣场的选址基本合理，7#弃渣场距离环境敏感点仅 20m，施工期短期内对敏感点的大气、声环境影响较大，建议另行选址。

表 3.1-7 工程弃渣场环境合理性分析表

弃渣场	1#弃渣场	2#弃渣场	3#弃渣场	4#弃渣场	5#弃渣场	6#弃渣场	7#弃渣场
是否涉及敏感目标	不涉及敏感目标,距离最近环境敏感点 500m 以上。	不涉及敏感目标,距离最近环境敏感点 500m 以上。	不涉及敏感目标,距离最近的联东村居民点 220m。	涉及敏感目标,距离最近的牛路屯居民点 140m。	涉及敏感目标,距离最近的龙塘屯居民点 100m。	涉及敏感目标,距离最近的刹鸡坪居民点 120m。	涉及敏感目标,距离最近的大螺岭居民点仅 20m。
对生态环境的影响	占用速生桉、杉木林、撑篙竹等地方常见种的次生林地,以及以五节芒为主的灌草丛和荒地,堆渣结束后可以采取土地复垦,恢复植被等措施,同时单个弃渣场占地面积较小,对生态环境影响较小。						
施工环境影响	距离环境敏感目标较远,弃渣堆放产生的噪声、废气及粉尘等影响有限						距离环境敏感目标较近,弃渣堆放产生的噪声、废气及粉尘可能会对敏感点造成不利影响。但施工期较短,分段施工,待施工结束后,施工影响将结束。
运输环境影响	运输过程不经过村屯,运输噪声、废气和扬尘等影响不大。		运输过程经过部分村屯,运输噪声、废气和扬尘等对村屯环境产生一定影响,但施工期较短,分段施工,待施工结束后,施工影响将结束。				
景观影响	不在主要道路可视范围内,景观影响较小						
稳定与安全	集水面积较小,采取截排水措施、挡土墙等水保措施后,能满足相关要求。						
综合分析	现场调查来看,弃渣场利用低凹的地形,渣场容量均较大,满足本项目弃渣要求。1#~6#弃渣场与最近环境敏感点保持有一定的距离,噪声、废气及粉尘影响经过距离衰减对敏感点影响较小,通过采取水土保持防护措施、植被保护措施、降噪措施等有效防护措施后,可达到预期效果,可满足相关环保要求,对生态环境及景观的影响不大,1#~6#弃渣场选址基本合理。7#弃渣场距离环境敏感点仅 20m,施工期短期内对敏感点的大气、声环境影响较大,建议另行选址。						

3.1.7 保障下游生态环境用水的工程方案合理性分析

本工程建设及运行期将明显改变湖罗河坝址上下游的水文情势，为减缓工程建设对生态环境的不利影响，工程设计方案应将保障下游生态环境用水作为工程任务之一。具体可分为施工导流期、初期蓄水期、工程运行期三个时期。

3.1.7.1 施工导流期

本工程设计采用导流隧洞+上、下游围堰的导流方式。在主体工程施工截流之前，导流隧洞已经具备过流条件，截流闭气后原河道水流通过导流隧洞下泄，下游河道不断流。

输水管道跨河段管线采用两期两段进行施工导流，即，先对河道一半进行围堰施工，拆除围堰后，再对河道另一半进行围堰施工，施工过程可确保河道不断流。

施工期除了工程施工区域围堰内形成的局部截流，围堰上游、下游在采用设计的导流方式导流后，可保障河道不断流，且流量不发生变化。施工导流方案设计从环境保护角度分析具有合理性。

3.1.7.2 初期蓄水期

根据工程可研报告，大坝主体施工完毕拆除上下游围堰并下闸封堵导流隧洞，上游围堰拆除后截留拦蓄的水位高于放水涵管最低高程 161m，河水通过放水涵管下泄生态流量至坝下。通过控制闸门开度，在保证下游生态流量情况下，水库开始逐渐蓄水。蓄水至死水位 164m，大约需要 6 天，此时初期蓄水期结束。

从环境保护角度分析，上游围堰拆除后坝前拦蓄水量较难估算，初期蓄水过程中水位高程是否能达到放水涵管最低高程具有不确定性，为了保障初期蓄水期下游生态环境用水，环评要求初期蓄水期在坝址施工处设抽水泵，当坝前拦蓄水量达不到放水涵管最低高程的时候，用水泵抽水下放至坝下河道，下泄生态流量不得小于 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。

3.1.7.3 工程运行期

根据水库调度运行方式，生态流量通过放水涵管下放。放水涵管位于右岸非溢流坝段桩号 X0+108.000m 处，出口设置蝶阀及消能阀控制，最小淹没深度 2.2m，高于淤沙高程。

为了保障运行期下游生态环境用水，环评要求在放水涵管出水口设置生态流量在线监控装置，保证下泄流量不小于 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。大坝检修期应先用水泵保障下泄生态流量后，再关阀检修。

3.2 施工期环境影响因素分析

3.2.1 坝址库区工程环境影响因素分析

坝址库区工程建设内容包括碾压混凝土重力坝（含坝身溢流表孔、放水塔、交通桥等）、右岸取水塔、施工围堰、导流隧洞、坝址施工区、坝区公路，以及坝址管理区的办公楼、食堂、车库及职工宿舍等生活设施。施工期间主要造成生态影响，同时会产生废水、废气、噪声、废渣等污染物，对区域环境产生一定影响。

3.2.1.1 生态影响因素

水库淹没区永久占地面积 1969.01 亩，包括耕地 47.38 亩、园地 29.40 亩、林地 1592.44 亩、水域及水利设施用地 299.79 亩。坝址建设区永久占地面积 277.59 亩，包括林地 261.16 亩、水域及水利设施用地 16.42 亩。临时征地 243.94 亩（包括耕地 148.96 亩、林地 94.52 亩、草地 0.46 亩）。坝址施工区占地 22 亩。拓宽坝区对外道路 17.8km，场内新修道路 2.2km、拓宽 5.2km。坝址库区工程的实施对生态环境造成一定影响，主要表现为：

（1）水库淹没区、坝址工程、施工区和施工道路占地、施工破坏原有的陆生植被，减少生物量。

（2）工程施工期基础施工和人员活动，扰动了周边动物生境，导致这些受影响的动物向周边迁移，对陆生动物会产生一定影响。

（3）施工过程会导致河流水体悬浮物增加，水质下降，而施工导流期间改变短距离原河流的走向，从而对水生生物和鱼类的群落结构和生境产生不利影响。

（4）坝址库区工程占地将使得原有土地类型、使用功能发生改变，该影响是不可逆的。

3.2.1.2 水环境影响因素

1、水库及下游水文情势

由于拦河坝施工，导致该段河道水流形态发生改变，库区、坝址及下游河道水文情势改变。同时，由于坝址工程施工土石方开挖、围堰修筑等会导致水库及下游水体中的 SS 浓度短期内大幅度上升，水体变浑浊，对水质造成一定影响。

2、施工基坑废水

坝址工程施工废水主要为基坑废水，包括初期排水和经常性排水。本工程基坑排水时段分为 2 个排水时段：第一年 9 月~第二年 3 月底、第二年 10 月~第三年 12 月底。基坑水位下降速度控制在 0.5~1.0m/d，初期排水时间控制在 3~5d。

(1) 初期排水包括截流、围堰后形成的基坑中集水，堰基和堰体的渗水，以及可能的降水等。第一排水时段的初期排水强度为 $263\text{m}^3/\text{h}$ ，排水量为 2.52万 m^3 ；第二排水时段的初期排水强度 $181\text{m}^3/\text{h}$ ，排水总量 1.74万 m^3 。

(2) 经常性排水包括围堰和基础在设计水头运行下的渗流量、覆盖层中的含水量、排水期的降水量及施工弃水等。在基坑内开挖集水沟和集水井，用潜水泵排出围堰外。第一排水时段的经常性排水强度 $71\text{m}^3/\text{h}$ ，排水总量 21.24万 m^3 ；第二排水时段的经常性排水强度 $92\text{m}^3/\text{h}$ ，排水总量 66.10万 m^3 。

工程拟设置沉淀池，产生的基坑排水外排前先通过集水沟和集水井收集后自然沉淀，再进入沉淀池，投加絮凝剂进行二级沉淀，静置 2h 左右，SS 含量可降至 200mg/L 以下。处理后的基坑废水回用于施工拌合、机械冲洗水或场地、道路抑尘洒水等。

3、混凝土拌和系统废水

坝址施工区设置 2 个混凝土拌合站，生产能力为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 和 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，位于大坝上游的施工场区，混凝土转筒和料罐会产生冲洗废水，间歇性排放，水量较小，主要污染物为悬浮物，一般为碱性。

根据相似工程类比，坝址施工区混凝土拌和系统冲洗用水量按每次 8m^3 计算，废水排放量为用水量的 90% 计算，施工高峰期混凝土拌和系统三班制工作，则坝址工程混凝土拌和系统高峰期产废水总量为 $30.2\text{m}^3/\text{d}$ ，混凝土拌和系统废水一般浓度在 2000mg/L 左右，废水中悬浮物产生量为 $60.5\text{kg}/\text{d}$ 。坝址工程在坝址施工区设中和沉淀池，施工过程中在混凝土拌合系统废水经过混凝沉淀方法处理达到《混凝土拌和用水标准》（JGJ 63-2006）后回用。每班末的废水先排入沉淀池沉淀静置处理，再回用于混凝土拌和系统的冲洗或场地、道路抑尘洒水，废水不外排。

4、机械维护含油废水

坝址施工区设置有机修配厂、汽车修理厂等，施工期各种机械维修、车辆冲洗等将产生废水，其主要污染物为石油类和悬浮物。结合项目废水特点，石油类浓度约为 10mg/L 、悬浮物浓度约为 400mg/L 。对于该废水设置沉淀隔油池处理，后回用于施工工艺或场地、道路抑尘洒水等，不外排。

5、施工生活污水

本工程施工高峰期人数约 470 人，施工人员的生活污水来源于施工区临时厕所、浴室及食堂，按照按人均日用水量 150L 计，排放系数按 0.8 计，施工期生活污水排放量为 $56.4\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，处理前浓度分别以

400mg/L、200mg/L、300mg/L和40mg/L，经临时化粪池处理后用于周边林地施肥。生活污水产生和排放情况见表3.2-1。

表 3.2-1 施工区生活污水产生和排放情况表

项目	水量 (m ³ /d)	COD _{cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
产生浓度 (mg/L)	/	400	200	300	40
产生量 (kg/d)	56.4	22.6	11.3	16.9	2.3
排放浓度 (mg/L)	/	200	100	100	25
排放量 (kg/d)	56.4	11.3	5.6	5.6	1.4

6、对地下水的影响

工程施工期过程对地下水的影响主要体现在施工生产生活废水未经处理直接外泄通过溶沟、溶槽、裂隙等渗入地下，对一定范围内的地下水造成污染。

3.2.1.3 环境空气影响因素

工程施工期废气主要是大坝土石方开挖、施工区拌和系统、材料运输等施工产生的扬尘、运输扬尘和机械尾气，主要污染物为 TSP、SO₂ 和 NO_x。

1、施工作业面扬尘

施工作业面扬尘主要产生于工程开挖和填筑等作业产生的粉尘，施工粉尘的排放数量与施工场地面积、施工文明水平、施工强度和土壤类型、气候条件等有关，在干燥的天气情况下，特别在大风时容易产生扬尘。工程施工作业面扬尘排放量参照建筑工地施工粉尘排放速率为 $19.44 \times 10^{-5} \text{g/s} \cdot \text{m}^2$ 。在施工过程中采取洒水车定时洒水降尘、清扫等措施后，颗粒物的去除量可达 94%，扬尘排放量为 $1.17 \times 10^{-5} \text{g/s} \cdot \text{m}^2$ 。

2、机械废气

工程施工过程使用的施工机械以柴油为燃料，施工期消耗柴油 1455.37t，燃油会产生一定量的废气，主要污染物为 CO、NO_x、SO₂ 和烃类等。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T5260-2010）附录 F，油料排放的有害气体量见表 3.2-2。

表 3.2-2 施工期油料有害气体排放情况表

项目	CO	NO _x	SO ₂	碳氢化合物
单位油料的有害气体排放量 (kg/t)	29.35	48.261	3.522	4.826
本项目坝址库区工程排放量 (t)	42.7	70.2	5.1	7.0

3、施工爆破废气

根据工程施工组织设计，大坝施工炸药用量为 55.1t，大坝爆破施工按 5 个月计，施工平均日消耗炸药 367.3kg。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》

(DL/T5260-2010) 附录 F 及相关资料, 工程开挖爆破过程中产生的主要污染物包括粉尘、CO、NO_x 及其他有害气体, 爆破时采用橡胶皮覆盖炮眼等措施, 实际排入大气的粉尘按产生量的 10% 计。爆破排放的有害气体量见表 3.2-3。

表 3.2-3 坝址库区工程施工爆破有害气体排放量表

项目	TSP	CO	NO _x	其他有害气体 (m ³ /t)
单位炸药的有害气体排放量 (kg/t)	20	41.75	15.27	62.5
工程排放量 (kg)	110.2	2300.4	841.4	3443.7
工程排放量 (kg/d)	0.7	15.3	5.6	23.0

4、混凝土拌合系统粉尘

类比同类工程, 混凝土拌合系统主要由砂石料场、输送带、筒仓、封闭式搅拌楼组成, 混凝土生产工艺流程主要由贮料、进料、搅拌工序组成, 生产完成后用运输罐车运输至坝区等有需要的施工现场。工程外购的砂石料已经过清洗, 砂石料场除车辆进出口外均采用工棚封闭, 散装水泥等粉剂原辅料通过运输车与相应筒仓管道封闭直连, 因此, 混凝土拌合系统大气污染源有: 砂石料卸料、下料粉尘; 筒仓口粉尘; 搅拌粉尘; 运输罐车交通扬尘。

筒仓为密闭的, 为使水泥等粉料在装料时能顺利进入筒仓内, 筒仓仓顶设有呼吸口, 从呼吸口排出的空气含有粉尘, 仓顶自带有负压式布袋除尘器进行处理, 处理后通过 15m 高排气筒排放, 除尘效率可达 99%。工程水泥使用量 4.12 万 t, 产尘量按 0.005% 计, 则产尘量为 2.06t, 排放量为 20.6kg。示意图见 3.2-1。

搅拌主机设置于密封的拌合楼内, 不设置排气筒, 排放的搅拌粉尘大部分沉降在拌合楼内, 少部分通过门窗逸散。由于水泥、砂石等物料进入搅拌机后, 需加入一定的水, 因此产尘量很小, 仅搅拌初期有少量颗粒物在搅拌机内飘散形成粉尘。每台搅拌主机均安装一台脉冲式布袋除尘器, 除尘效率可达 99.7%。类比混凝土搅拌站项目, 搅拌主机粉尘产生浓度为 2000mg/m³, 则排放浓度为 6mg/m³, 排放的粉尘大部分沉降在拌合楼内, 少部分通过门窗逸散。



图 3.2-1 混凝土拌合楼、筒仓示意图

5、堆料场砂石料卸载粉尘

在砂石料卸料、下料时，会有少量粉尘产生。卸料产生尘量用武汉水运工程学院经验公式估算，卸料、下料产生尘量类比同类项目约为原料总量的 0.0005‰，本工程使用砂石料共 46.39 万 m^3 （见章节 2.5.2），按密度 $1.8\text{t}/\text{m}^3$ 计，则下料产生尘量总共为 0.42t。

3.2.1.4 声环境影响因素

1、主体工程施工机械噪声

工程施工过程，土石方开挖、混凝土拌和浇筑、爆破、机械设备和运输车辆的运行等都将产生较强的噪声，主要的噪声产生情况见表3.2-4。

混凝土拌合系统主要机械设备包括混凝土拌合楼、圆筒振动筛、空压机等。混凝土拌合系统噪声源主要来自于混凝土拌合楼的拌合作业，骨料的制冷系统、冲洗、脱水、运输过程中都将产生噪声污染。

爆破产生的噪声随着爆破点位置、爆破方法及装药量不同而不同，单个炮眼爆破的声压级为110~130dB。

表 3.2-4 主要施工机械设备噪声源强一览表

序号	设备名称	数量	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 Lmax (dB(A))
1	挖掘机	1	1	93
2	推土机	3	1	96
3	自卸汽车	2	1	90
4	手风钻机	1	1	84
5	振捣器	5	1	85
6	塔式起重机	3	1	97
7	地质钻机	1	1	96
8	灌浆泵	2	1	87
9	搅拌机	5	1	88
10	空压机	1	1	96
11	混凝土拌合站	2	1	88

2、施工区施工工厂噪声

坝址施工区设置有钢筋加工厂、木材加工厂等，类比其他同类工程实测值，见表 3.2-5。

表 3.2-5 施工工厂噪声源强一览表

序号	设备名称	测点距离 (m)	噪声级
1	木材加工厂	10	88
2	钢筋加工厂	10	90

3.2.1.5 爆破振动

爆破振动是一种瞬间的短周期的冲击作用，为一天中不常出现的振动源，其振源能量来自炸药爆炸。其特点是离爆源较近外，高频振动成分较丰富，且持续时间短，随着传播距离的增加，高频成分逐渐被介质吸收，传到远处后，无论是质量速度，还是加速度的值都很小。坝址工程距离最近的环境敏感点是塘梨田，距离约 1.45km。因此工程爆破所引起的振动对环境敏感点影响很小。

工程的石方开挖主要采用风钻钻孔人工装药爆破，采用预裂爆破。爆破炸药埋深较浅，每孔炸药量较少，坝址开挖爆破对周边环境和建筑物产生一定的振动影响。

3.2.1.6 固体废物

1、弃渣场

经土方平衡计算，工程开挖土石方总量为 24.23 万 m³（自然方，下同），外借土石方 24.95 万 m³，回填土石方总量为 24.32 万 m³（含回填损耗方），剩余 24.87 万 m³，运至 1#、2#弃渣场回填。弃渣时会破坏低洼地植被，若对弃渣场的水土保持措施不当，

不仅造成植被破坏，且产生水土流失，影响到周边水体。

2、生活垃圾

工程施工人数高峰期为 470 人，生活垃圾产生量按 1.0kg/d/人计算，每天产生生活垃圾 0.47t。生活垃圾定点集中收集后，定期运至当地生活垃圾处理场所处理。

3.2.1.7 库区库底清理废物

库底清理将产生一定量的固体废物，包括树木、杂草等物质，以及少量的建筑垃圾，如随意堆放，将会对周边环境造成破坏，并有可能对人群健康产生不利影响。

3.2.2 输水线路工程环境影响因素分析

输水线路工程主要建设内容包括管线铺设、隧洞开挖、施工支洞、施工支洞施工区、3 个管线施工区和施工道路等，输水线路工程施工过程带来占地和生态影响，同时会产生废水、废气、噪声、废渣等污染物，对区域环境产生一定影响。

3.2.2.1 输水管道工程占地及生态环境影响

输水管道采用埋管敷设，沿村庄、道路和农田布置。输水管线建设区总征地面积 243.94 亩，均为临时征地，包括耕地 21.09 亩、林地 0.28 亩、未利用地 1.15 亩。修建管线施工场内新建施工道路 6.2km，拓宽现有道路 12.8m。

管线施工临时占地会短期内改变土地使用功能、改变土壤结构，对表层耕作土层造成扰动，表层熟土经过翻、挖等作业流程被深层的生土所替代，降低土壤的营养含量；破坏植被根系，导致施工区内植被数量或种类的减少，增加了水土流失的可能性。

3.2.2.2 水环境

1、输水隧洞开挖涌水

隧洞施工开挖过程可能产生涌水，类比同类型工程项目，涌水量与隧洞区水文地质条件有关，涌水中主要污染物为 SS，浓度为 2000mg/L。隧洞施工涌水经沉淀池处理后回用于施工拌合、机械冲洗水或场地、道路抑尘洒水等，不外排。

2、跨越河流对水文情势的影响

输水线路工程全长 26.9km，输水隧洞穿过山体后，管道主要沿乡村公路和穿越农田布置，穿越河床 2 处，分别穿越马尾河和大宁河。工程选在枯水期采用上下游围堰进行施工，围堰施工期会造成河流水文情势发生改变。

3、混凝土拌和废水

管线施工区不设混凝土搅拌站，配备容积为 0.8m³搅拌机可满足施工要求。搅拌机冲洗废水产生量很小，主要污染物为悬浮物，施工区应设置沉淀池，冲洗废水经沉淀后

回用于施工降尘，不外排。

4、机械维护含油废水

沿 693 县道布设的管线施工 2 区和 3 区设置有钢筋模板加工厂、施工机械停放保养场、仓库系统及生活设施等。施工期各种机械维修、车辆冲洗等将产生废水，其主要污染物为石油类和悬浮物。结合项目废水特点，石油类浓度约为 10mg/L、悬浮物浓度约为 400mg/L。对于该废水设置沉淀池、隔油池处理，后回用为施工工艺或场地、道路抑尘洒水等，不外排。

5、生活污水

输水管道工程施工高峰期总人数约 230 人，沿线设置 2 个隧洞施工区（进出口）、1 个支洞施工区和 3 个管线施工区，负责输水线路的施工，施工人员生活废水主要污染物与坝址施工区类似，排放量为 34.5m³/d。输水线路施工区的施工人员生活污水经临时化粪池处理后，用于输水管线周边农田或林地施肥。

6、地下水

输水管线途径区域地下水补给主要来源除大气降水外，补给形式为渗入。项目输水管道施工基坑开挖可能会局部出现基坑积水现象，积水下渗会对地下水造成影响。

隧洞施工的抽排水造成隧洞所在山体地下水位下降、地下水资源流失，特别是在隧洞穿越岩溶区时，一旦挖断地下水的连通管道，或穿越岩溶区强含水层及地下水暗河，施工过程中则易引起大量涌水，从而导致隧洞所在山体地下水漏失。

3.2.2.3 大气环境

1、施工扬尘

管道施工过程中产生的大气污染物主要是扬尘。扬尘的来源为地基开挖产生的尘土、车辆运输产生的扬尘。通常距离施工场地越近，受扬尘影响越大，根据类比，距离施工场地 100m 范围内会受到施工扬尘影响。根据现场勘察，管线铺设途径马古腰、刹鸡坪、深水坪、龙扬村、塘背头、独岭、大螺村、莲塘冲、美仪村等多处敏感点，且距离较近，管线铺设产生的扬尘将会对各敏感点造成一定影响。

根据表 3.2-6 可知，受到施工扬尘影响的区域范围一般不超过下风向 200m。参考《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准日均浓度限值要求（0.3 mg/m³），施工区 100m 外不会造成 TSP 浓度的明显超标。

表 3.2-6 施工扬尘对周围环境的影响 (TSP 单位 mg/m^3)

风向距离 m	不同风力情况下 TSP 浓度		
	风速<3m/s	风速 3~5m/s	风速 5~8m/s
20	0.20	0.44	0.65
50	0.16	0.38	0.42
100	0.12	0.20	0.28
200	0.06	0.10	0.12

2、机械废气

工程施工过程使用的施工机械以柴油为燃料，都会产生一定量的废气，主要污染物为 CO、THC、NO_x 等。由于施工机械较少，尾气排放源强不大，表现为间歇性排放特征，且是流动无组织排放。

3、隧洞施工爆破废气

根据工程施工组织设计，本隧洞工程共需要消耗炸药 124.8t，类比同类隧洞施工工程，预计施工期约 5 个月，施工平均日消耗炸药 832.1kg。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》(DL/T5260-2010) 附录 F 及相关资料，工程开挖爆破过程中产生的主要污染物包括粉尘、CO、NO_x 及其他有害气体，爆破时采用橡胶皮覆盖炮眼等措施，实际排入大气的粉尘按产生量的 10% 计。爆破排放的有害气体量见表 3.2-7。

表 3.2-7 输水线路工程施工爆破有害气体排放量表

项目	TSP	CO	NO _x	其他有害气体 (m^3/t)
单位炸药的有害气体排放量 (kg/t)	20	41.75	15.27	62.5
本项目隧洞工程排放量 (kg)	249.6	5210.9	1905.9	7800.7
本项目隧洞工程排放量 (kg/d)	1.7	34.7	12.7	52.0

3.2.2.4 声环境

1、主体工程施工机械噪声

输水管道和隧洞施工噪声来源主要是由各种施工机械，主要施工机械噪声源强情况见表 3.2-8。爆破产生的噪声随着爆破点位置、爆破方法及装药量不同而不同，单个炮眼爆破的声压级为 110~130dB。

表 3.2-8 施工期主要机械噪声源强一览表

序号	设备名称	数量	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 L _{max} (dB(A))
1	挖掘机	3	1	93
2	推土机	3	1	96
3	振捣器	3	1	85

序号	设备名称	数量	测点距施工机械距离 (m)	最大声级 L _{max} (dB(A))
4	灌浆泵	1	1	87
5	手持风钻机	1	1	84
6	地质钻机	1	1	96
7	自卸汽车	2	1	90

2、施工区施工工厂噪声

沿 693 县道布设的管线施工 2 区和 3 区设置有钢筋模板加工厂，类比其他同类工程实测值，见表 3.2-9。

表 3.2-9 施工工厂噪声源强一览表

序号	设备名称	测点距离 (m)	噪声级
1	木材加工厂	10	88
2	钢筋加工厂	10	90

3.2.2.5 隧洞开挖爆破振动影响

隧洞工程开挖主要采用手风钻钻孔，预裂爆破，但爆破炸药埋深较浅，每孔炸药量较少，隧洞爆破对周边环境和建筑物产生一定的振动影响，但振动影响较小。

3.2.2.6 固体废物

1、弃渣场

经土方平衡计算，输水线路工程开挖土石方总量为 44.85 万 m³（自然方，下同），外借土石方 3.62 万 m³，回填土石方总量为 29.56 万 m³（含回填损耗方），剩余 18.91 万 m³，运至 6#~7#弃渣场回填。弃渣时会破坏低洼地植被，若对弃渣场的水土保持措施不当，不仅造成植被破坏，且产生水土流失，影响到周边水体。

2、生活垃圾

输水管道和隧洞工程施工人数高峰期为 230 人，生活垃圾产生量按 1.0kg/d/人计算，每天产生生活垃圾 0.23t。管线沿线施工 1~3 区均设置垃圾收集箱，施工人员生活垃圾定点集中收集后，定期运至当地生活垃圾处理场所处理。

3.2.3 料场、弃渣场、临时堆土场及运输路线环境影响因素分析

本项目设置 3 个取土场、7 个弃渣场和 12 个临时堆土场，工程弃土石方、临时堆放过程中会产生扬尘。土石方运输过程会产生扬尘、噪声等污染。

3.2.3.1 工程占地及生态环境

项目弃渣场总占地 9.66hm²，临时堆土场占地 6.75hm²，均为临时占地。取土场占地类型主要为林地，弃渣场占地类型为林地、旱地和草地，临时堆土场占用土地类型为

水田。工程生产过程会破坏原有生态植被，造成小范围内植物生物量减少、农作物减产、区域水土流失，但工程实施完后，及时绿化覆土后影响较小。

3.2.3.2 水环境

取土场、弃渣场、临时堆土场遇雨季时地表径流冲刷场地产生的废水，主要污染物为悬浮物，场地周边应设截排水沟，废水经简易沉淀处理后，清液回用于洒水降尘。

3.2.3.3 大气环境

1、施工扬尘

取土场、弃渣场、临时堆土场土石开挖、装卸、运输过程中会产生施工扬尘，同时，土石堆放过程松散土壤表面受风吹侵蚀会产生二次扬尘。施工扬尘的排放源属于无组织的面源，其主要特点是与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，受到施工扬尘影响的区域范围一般不超过下风向200m，100m外不会造成TSP浓度的明显超标。

2、运输扬尘

施工期土料场、弃渣场、临时堆土场的土石方运输和施工材料运输过程中会产生交通运输扬尘。据相关文献报导，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的60%以上。交通运输扬尘的产生量与道路路面清洁程度及车辆行驶速度有关。车辆行驶产生的扬尘在完全干燥的情况，可按以下经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘量，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，T；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

本工程现场运输道路较窄，以单辆车行驶产生的扬尘量计算源强，结果见表3.2-9。

表 3.2-10 单辆运输车辆产生的扬尘计算结果表

参数	Q (kg/km)	V (km/h)	W (t)	P (kg/m ²)
计算结果	0.287	5	10	1.0

根据有关资料，为一辆10T卡车，通过一段长为1km的路面时，在不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下，产生的扬尘量表3.2-10。

表 3.2-11 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘量 单位: kg/km·辆

车速 (km/h) \ P (kg/m ²)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
	5	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

从表3.3-8可知,在同样的路面条件下,车速越快,扬尘量越大;在同样条件下,路面越脏,则扬尘量越大。故限速和保持路面的清洁是减少车辆行驶扬尘源强的有效措施。

3.2.3.4 声环境

工程交通噪声主要来源于车辆运输。交通噪声属于流动声源,其源强大小与车流量、车速以及路况等因素有关。施工区主要来往车辆为载重量 10t~15t 级自卸汽车,以大型车为主,公路设计时速为 20 或 30km/h,交通运输噪声在 75~90dB 之间。

坝址施工区、1#取土场、1~3#临时堆土场位于坝址附近,方圆 1km 范围内没有环境敏感点。龙扬村至坝址需拓宽施工运输线路,沿线布置有 1~5#弃渣场、4#临时堆土场,沿途经过龙杨村、白沙村、佛子村、小救村、联东村等敏感点。5#临时堆土场位于施工支洞施工区附近,毗邻鸡冲口。管线施工 1~3 区、砂料场、2~3#取土场、6~7#弃渣场、6~12#临时堆土场均布置在输水管线沿线,途径马古腰、灯村、刹鸡坪、深水坪、龙扬村、双莲村、东莲村、螺桥村、美仪村等多个村屯。

工程施工期间,土料场和弃土石渣的运输过程会对上述运输道路沿线居民产生一定的噪声影响。

3.2.4 工程水土流失影响

施工期,各种施工场地的平整、土方开挖将会破坏原有的植被,造成植被损失及造成新的水土流失。根据工程水土保持分析,确定本工程水土流失防治责任范围总面积为 273.00hm²,其中项目建设区面积为 222.36hm²,直接影响区面积为 50.64hm²,其中近期工程建设水土流失防治责任范围总面积 225.85hm²,包括项目建设区面积为 191.80hm²,直接影响区面积为 34.05hm²;远期工程建设水土流失防治责任范围总面积 47.15hm²,包括项目建设区面积 30.56hm²和直接影响区面积 16.29hm²。

水土流失危害主要为增加河道淤积,降低水域功能,可能破坏了耕地及其他农业用地的土壤结构,降低土壤肥力和土地生产力,局部形成滑坡和塌岸等。

3.3 运营期环境影响因素分析

3.3.1 坝址库区工程环境影响因素分析

3.3.1.1 生态环境

1、库区生态影响

水库建成后对生态环境的主要影响包括水库水面上升淹没库区用材林、灌木林和耕地等，导致的植被损失、植物数量和种类的变化；坝址上游水生生物生境面积扩大，引起水生生物及鱼类资源种类、种群结构和分布的变化；水库库区淹没导致陆生野生动物生境损失，使库区周边野生动物种群数量、分布范围发生变化等；大坝阻断鱼类上溯的自然通道，给鱼类繁殖造成一定影响。

2、景观环境影响

水库建成后正常蓄水位为 201.00m，死水位为 164.00m，水位的变化幅度约为 37m，由于水位变幅显著，使库区沿岸形成消落带，对景观、库岸稳定、水土流失产生一定影响。

3.3.1.2 水环境

1、水文情势影响

水库建成后正常蓄水位为 201.00m，库区水位升高，水面面积加大，改变河段水文情势。由于水库库区流速变缓，水体自净能力减弱，水质受到影响。

2、水温影响

水库建成后正常蓄水位为 201.00m，死水位为 164.00m，水位的变化幅度约为 37m。放水塔进口底高程为 161.0m，比正常蓄水位低 40m，水库可能存在水温分层，下泄低温水会对下游水生态环境造成影响，如影响鱼类生存、繁殖，影响其他水生生物的种群结构和数量。

3、库区水体富营养化影响

水库富营养化通常主要源于库周污染源的排放，如村民生活污水直接排放，村民畜禽养殖粪便随降雨排入，农田化肥、农药中氮、磷等流失进入水体等。本工程库区上游沿河分布有白沟口、榕树村等居民点，有少许耕地，以林地为主，可流失进水体较少。

4、生活污水

大湾水库工程管理所工作人员为 35 人，其中 4 人常驻工作人员。根据同类工程类比，工作人员用水标准按照 150L/(d·人)计，其污水排放系数取 0.8，生活污水排放量为

0.48m³/d，生活污水主要污染物为 COD_{cr}、BOD₅、SS 和 NH₃-N，处理前浓度分别为 400mg/L、200mg/L、300mg/L 和 40mg/L。生活污水经三级化粪池处理后，用于拟划定水源保护区以外的林地施肥。遇雨天或林地不需施肥时联系当地吸污车定期清运处理。生活污水产生和排放情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 水库管理所生活污水产生和排放情况表

项目	水量 (m ³ /d)	COD _{cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
产生浓度 (mg/L)	/	400	200	300	40
产生量 (kg/d)	0.48	0.19	0.10	0.14	0.02
排放浓度 (mg/L)	/	200	100	100	25
排放量 (kg/d)	0.48	0.10	0.05	0.05	0.01

5、地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，本项目为水库工程和引水工程，均属于第III类建设项目，本项目建设不涉及地下水集中式或分散式饮用水水源，地下水环境不敏感。水库建成蓄水，库区水位升高，可能会使库区部分地壳岩石承受的压力大小和方向发生变化，打破原有的水力平衡系统，从而改变库区地下水水位，而坝下河道流量减少可能对下游地下水水位产生影响，故水库建成后可能会对区域地下水产生一定的影响。

3.3.1.3 大气环境

工程以供水为主要任务的水库蓄水工程，运行期工程本身不产生大气污染物，废气主要是前方管理区工作人员生活产生少量的油烟废气。

水库管理所 35 人中按 4 人常驻工作人员计，就餐人数为 4 人，灶头数按 1 个计，对照《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)，厨房规模属于小型。根据类比调查和有关资料显示，每人每天食油耗量约为 30g，在炒作时油烟挥发量约为 3%。本工程厨房每天使用时间约 3h，则油烟总产生量约为 3.6g/d，产生浓度约为 1.2mg/m³，经抽油烟机外排，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB18483-2001)要求（最高允许排放浓度≤2mg/m³）。油烟产生和排放量见表 3.3-2。

表 3.3-2 水库管理所厨房油烟产生和排放源强一览表

项目	产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (g/d)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (g/d)
食堂油烟	1.2	3.6	1.2	3.6

3.3.1.4 固体废弃物

1、生活垃圾

运行期水库管理所工作人员 35 人，其中 4 人常驻工作人员，工作人员的生活垃圾以每人每天 0.5kg 计，则每天产生垃圾 2kg/d，年垃圾产生总量为 0.73t/a。水库管理所设置垃圾收集箱，用于集中收集生活垃圾，定期运至乡镇生活垃圾处理场。

2、水库漂浮物

工程运行期库区坝前区域会积累一定量的树枝、入库垃圾等漂浮物，该类漂浮物对环境污染影响不大，可由建设单位定期进行打捞清理，堆放至库区外自然分解为腐殖质返回大自然，或自然干化后用作燃料，将资源综合利用达到最大化。

3.3.1.5 局部气候环境

水库建成蓄水后，水面面积较原天然状况下有所增大，使库区周边的气象要素发生微小变化。

3.3.1.6 地质环境

水库建成蓄水后会对库岸和大坝的稳定性造成影响，使部分地壳岩石承受的压力大小和方向发生变化，打破原有的水力平衡系统，也可能引起环境地质问题，如山体滑坡、浸没，诱发地震等，影响区域的景观环境。

3.3.2 输水线路工程环境影响因素分析

输水管道建成后，产生的主要环境影响包括生态环境影响和地下水环境影响。

3.3.2.1 生态环境

输水管道施工建成后，管线原来的土壤结构发生变化，覆土植被结构发生变化。由于输水管道最小埋深约为 1m，土层较薄，若种植乔木将会对地下管线产生不良影响，也会给后期的检修增加难度，故覆土植被需采取浅根系植被种植。

3.3.2.2 地下水环境

输水管线深埋和隧洞输水，运行过程中若发生管道渗漏，可能抬升或降低沿线地下水位，改变水体水质。

3.4 拟采取的环保措施分析

3.4.1 施工期拟采取环保措施

1、水环境保护措施

施工期基坑废水、混凝土拌和系统废水和砂石料加工冲洗废水采用沉淀处理后回

用；含油废水采用隔油沉淀池处理后回用；施工区生活污水经临时化粪池处理用于周边林地施肥。

2、大气环境保护措施

合理安排施工工序，对施工区及施工道路定期洒水降尘；土石料等物料的运输和临时存放时应采取防风遮挡措施；施工过程选用符合要求的施工机械和运输工具。采用低扬尘开挖技术、洒水等措施消减或控制粉尘。

3、声环境保护措施

施工期使用先进的、低噪声的机械设备；合理安排施工时间，避免在夜间施工等。

4、固体废物防治措施

工程弃土弃渣以及库底清理产生的固体垃圾应及时运往弃渣场，不得随意堆放；弃渣场应做好水土保持措施。在施工生活区设置垃圾桶，集中收集后定期拉走处理。

5、生态保护措施

施工期间加强监管，严格控制施工范围，加强环保教育与宣传，保护生态环境。按照水土保持方案要求施工，减少水土流失。施工期结束后，临时用地应尽快回填平整，种植绿化。施工弃渣应及时运至弃渣场，弃渣场堆渣完毕后及时土地整治，生态恢复。

6、其他措施

为保护水库安全卫生，控制水传染疾病，本工程建成后，应在蓄水之前需进行库底清理和库区灭鼠计划，清理库底宜按“先消毒、再拆除、最后清理”原则进行清理。

3.4.2 运行期拟采取环保措施

1、水环境保护措施

水库建成后，应及时划定饮用水水源保护区，按饮用水水源保护的法律法规进行保护与管理，设立围栏、警示牌等。加强库区上游农业面源治理。

2、固体废物防治措施

水库管理所设置垃圾收集箱，生活垃圾收集后定期运至当地生活垃圾处理场所处理。库区坝前漂浮物定期进行打捞清理。

3、生态环保措施

左岸非溢流坝上设置放水塔和放水涵管，下泄生态基流；禁止水库周边乱砍乱伐，禁止滥捕乱杀野生动物，禁止水库养鱼。

3.5 拟建工程污染物产生及排放汇总

工程施工期和运行期污染物产生和排放汇总见表 3.5-1 和表 3.5-2。

表 3.5-1 工程施工期污染物产生及排放情况一览表

项目	污染物名称		产生量	排放量	
坝址库区工程	生产废水	基坑废水	SS 2000 mg/L	0 (混凝沉淀后回用)	
		混凝土拌合废水	废水量 43.2 kg/d SS 2000 mg/L	0 (沉淀后回用)	
		机械维护含油废水	石油类 10 mg/L SS 400 mg/L	0 (隔油沉淀后回用)	
	生活污水	产生量	56.4 m ³ /d	56.4 m ³ /d	经临时化粪池处理后用于周边林地施肥,不外排。
		COD _{Cr}	22.6 kg/d	11.3 kg/d	
		BOD ₅	11.3 kg/d	5.6 kg/d	
		SS	16.9 kg/d	5.6 kg/d	
		氨氮	2.3 kg/d	1.4 kg/d	
	废气	施工作业面扬尘		1.17×10 ⁻⁵ g/s·m ²	无组织排放
		机械废气	CO	42.7 t	无组织排放
			NO _x	70.2 t	
			SO ₂	5.1 t	
			碳氢化合物	7.0 t	
		爆破废气	TSP	0.7 kg/d	无组织排放
			CO	15.3 kg/d	
			NO _x	5.6 kg/d	
		混凝土拌合粉尘		20.6 kg	无组织排放
		堆料场砂石料卸载粉尘		0.42 t	洒水降尘, 无组织排放
	噪声	施工机械设备		噪声级 84~97dB(A)	
		大坝开挖爆破		距离开挖爆破源 10m 处, 噪声级 91~96dB(A)	
		施工工厂噪声		距离木材、钢筋加工厂 10m 处, 噪声级 88~90dB(A)	
	固体废物	弃渣		37.82 万 m ³	运至 1~5#弃渣场
		生活垃圾		0.47 t/d	运至当地生活垃圾处理场所处理
库底清理废物		少量树木、杂草等			
输水管道工程	生产废水	混凝土拌合废水	SS 2000 mg/L	0 (沉淀后回用)	
		机械维护含油废水	石油类 10mg/L、SS 为 400mg/L	0 (隔油沉淀后回用)	
		输水隧洞开挖涌水	SS 2000 mg/L	0 (沉淀后回用)	
	生活污水	产生量	34.5m ³ /d	经临时化粪池处理后用于输水管线周边施肥	
	废气	施工扬尘		下风向 50m 处 TSP 为 0.16~0.42 mg/m ³	无组织排放
		机械废气		CO、NO _x 、SO ₂ 和 烃类	少量, 无组织排放
		爆破废气	TSP	1.7 kg/d	无组织排放
CO			34.7 kg/d		

项目	污染物名称		产生量	排放量
		NOx	12.7 kg/d	
	噪声	施工机械设备	噪声级 84~96dB(A)	
		隧洞开挖爆破	距离开挖爆破源 10m 处, 噪声级 91~96dB(A)	
		施工工厂噪声	距离木材、钢筋加工厂 10m 处, 噪声级 88~90dB(A)	
	固废	弃渣	18.91 万 m ³	运至 6#~7#弃渣场
生活垃圾		0.23 t/d	运至当地生活垃圾处理场所处理	
料场、弃渣场、临时堆土场及运输路线	施工废水	地表径流	经简易沉淀处理后, 清液回用于洒水降尘	
	废气	施工扬尘	下风向 50m 处 TSP 为 0.16~0.42 mg/m ³	无组织排放
		运输扬尘	少量	无组织排放
	噪声	交通噪声	噪声级 75~90dB(A)	

表 3.5-2 工程运行期污染物产生及排放情况一览表

项目	污染物名称		产生量	排放量
坝址库区工程	生活污水	产生量	0.48 m ³ /d	0.48 m ³ /d
		COD _{Cr}	0.19 kg/d	0.10 kg/d
		BOD ₅	0.10 kg/d	0.05 kg/d
		SS	0.14 kg/d	0.05 kg/d
		氨氮	0.02 kg/d	0.01 kg/d
	废气	油烟	3.6g/d	3.6g/d
	固体废物	生活垃圾	2kg/d	运至当地生活垃圾处理场所处理
库区漂浮物		不定量的树枝、入库垃圾等漂浮物	定期打捞清理, 堆放至库区外自然分解	

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

贺州市八步区位于广西壮族自治区最东部，东经 $111^{\circ}12' \sim 112^{\circ}03'$ ，北纬 $23^{\circ}49' \sim 24^{\circ}48'$ 。是湘、粤、桂三省的结合部，是大西南东进粤港澳最便捷通道。东邻广东省连山县、怀集县和封开县，西接昭平县和钟山县，南与苍梧县交界，北同富川瑶族自治县和湖南省江华县毗邻。距首府南宁市公路里程 565 公里，东抵广州市 340 公里至香港、澳门 500 公里，西达柳州 301 公里，南至梧州 170 公里，北距桂林 216 公里。东西最大横距 74 公里，南北最大纵距 108 公里。全区总面积 3686 平方公里。

莲塘镇位于贺州市东郊，镇政府距离市区 8 公里，总面积 253 平方公里，总人口 7.7 万人。资源丰富、交通便利，207、323 国道和洛湛铁路穿镇而过。

贺街镇位于贺州市八步区中部，距贺州市区 17 公里，总面积 377 平方公里。

步头镇位于贺州市东南部，距市区 36 公里，东与广东省怀集县交界，西与苍梧县接壤，南同信都镇相连，北与贺街镇毗邻。

贺州市大湾水库位于贺州市八步区步头镇，水库位于贺江主要支流湖罗河上。水库距离大湾村直线距 3.0 公里，距离贺州市城区约 35 公里。工程地理位置见附图 1。

4.1.2 地形地貌

八步区域境内土质大部分是沙页岩红壤、黄红壤为主，酸性紫色土、砾质土等也有分布。贺州市区的土壤成土母质，为第四纪红土，只有临江河畔梯地属冲积物。西北部有一小硅质页岩，东南部与莲塘、鹅塘两镇交界处有一带峰林，再加上境内平原中部的灵峰、马鞍山等峰，由于碳酸残积的影响，造成全市近三分之一的耕地发生碳酸盐渍化，据 1985 年调查资料，城市范围内的土壤有 3 个土类，8 个亚类，15 个土属，30 个土种，主要土壤类型有水稻土、红壤。

莲塘镇东西长 12 公里，南北宽 4 公里，面积约 40 平方公里。境内土壤成土母质，大部分为第四代红土壤，土层厚，有机质含量高。地层出露以泥盆系、石灰系为主。泥盆系地层比较发育，下部以沙泥质碎屑岩石为主，上部主要是灰岩等碳酸盐类岩石，属深海至浅海相连续沉积。莲塘镇的地形地貌属南岭山地丘陵区，地势北高南低，南面形成一小盆地，地势背斜，北边地形地貌属南岭山地丘陵区，有石山环绕。属岩溶（喀勒斯）地貌。

4.1.3 地层岩性

贺州市八步区地层发育较齐全，出露的地层有元古界的丹洲群及震旦系，古生界的寒武系、泥盆系、石炭系和二叠系，中生界的侏罗系和白垩系，新生界的第四系等。出露最多的是古生界的寒武系和泥盆系。

城区出露地层由老到新为：

(1) 中泥盆统东岗岭组 (D_{2d})：灰黑色中薄层灰岩夹硅质岩，中部为层白云质灰岩夹灰岩，分布在老城区及笔架山一带。

(2) 上泥盆统桂林组 (D_{3g})，融县组 (D_{3r})：桂林组 (D_{3g}) 为浅灰~灰色厚层状灰岩、白云质灰岩夹白云岩；融县组 (D_{3r})

为深灰色厚层状灰岩夹白云岩团块。均分布在城区的东部。

(3) 下石炭统 (C_1)：砂页岩夹硅质岩和深灰色中厚层泥质灰岩。分布在城东厦岛、燕塘一带。

(4) 第四系地层

残坡积土 ($e1-d1Q$)：黄褐~棕红色粘土、碎石质粘土、土质中密，软塑~可塑状态。厚度 5~7 米，最厚达 17 米。

二级阶地冲积层 ($a1Q_3$)：上部为棕红色粘土，土质中密，可塑~硬塑状态，一般厚 6~17 米。下部为砂砾石层，中密状态，层厚一般 < 1 米，透镜体展布，局部缺失。

一级阶地冲积层 ($a1Q_4^{1-1}$)，($a1Q_4^{1-2}$)：上部为黄褐色粉质粘土，间夹薄层状粉质粘土、砂砾石透镜体，土质稍密，可塑状态。厚度一般 4~8 米，最厚达 25 米。下部为含泥砂卵砾石，稍密实，厚度 0.8~1.0 米，呈透镜体分布，局部缺失。近代河流冲积 ($a1Q_4^2$)：黄褐色~灰褐色砂土、含砾粉质粘土，土质松散。分布于河床中，厚度 0.5~1.5 米。

4.1.4 水文

4.1.4.1 流域概况

本工程拟建的大湾水库位于贺江主要支流湖罗河。

贺江属珠江流域西江水系，是西江的一级支流，发源于广西富川县麦岭镇长春村委茗山村茗山水库，纳诸细流而成，纵贯富川瑶族自治县，入钟山县后东南流入贺州市平桂区，往东流至贺州市平桂区城区侧 U 型河道弯道处，从源头到侧 U 型河道弯道河段称富江，以下称贺江，后经贺州市区、贺州市八步区步头镇、信都镇直流至铺门镇扶隆

村进入广东省境内，在广东封开县江口镇汇入西江。贺江流域地理位置东经 $111^{\circ}24'52.4''\sim 111^{\circ}29'45.7''$ ，北纬 $25^{\circ}05'47.1''\sim 23^{\circ}25'36.4''$ ，全流域面积 11562km^2 ，河流全长 352km ，干流河道平均坡降 0.47% 。贺州市境内贺江流域面积 8365km^2 ，河流长 242km 。

湖罗河是珠江流域西江水系贺江的一级支流，流域地理位置东经 $111^{\circ}56'34.1''\sim 111^{\circ}43'29.3''$ ，北纬 $24^{\circ}16'13.6''\sim 24^{\circ}14'21''$ ，其东面毗邻广东省怀集县，南面是贺江的一个小支流五斗冲河小流域，西面紧靠贺江，西北则是贺江支流大宁河，北面和东北面是大宁河的主要支流—都江河流域。湖罗河发源于八步区步头镇永和村金鸡顶，然后向西南方向流经联东村、榕树村，于象狮村附近注入贺江，控制集雨面积 199km^2 ，全长 50km ，河床落差大，平均比降 9.2% 。

湖罗河流域上水利工程自上而下主要有金鸡顶水电站（规划）、大田水电站（在建）、上程水电站（规划）和凤凰水电站（已建）共 4 座电站，金鸡顶电站到大湾水库坝址之间主要支流有大田南干渠、冲洞藕、上程西干渠、湖罗一、二支渠。坝址下游至上程电站发电厂房尾水处有 5km 的减水河段，减水河段之间有小灰冲，小灰冲流量 $0.35\text{m}^3/\text{s}$ 。

大湾水库坝址选在大灰冲与湖罗河的汇合口下游 760m 的湖罗河上，集雨面积 165.1km^2 ，占湖罗河流域面积的 83% ，坝址以上河长 38.2km ，平均坡降 15.4% ，受上程电站影响后实际控制集雨面积 92.4km^2 。

4.1.4.2 地表水

贺州市 2016 年地表水资源量 169 亿 m^3 ，境内河流基本都属珠江流域西江水系，流经贺州市城区最大的河流是贺江。贺州市城区及周边主要河流有贺江、马尾河、大宁河、湖罗河、沙田河等，其中大宁河流域面积 2419.07km^2 ，马尾河 459.67km^2 ，其他河流小于 300km^2 。

1) 贺江

贺江发源于广西富川县麦岭镇长春村茗山屯湖园岭西南，是西江的一级支流，全流域面积 11599km^2 ，其中贺州市境内贺江流域面积 7029km^2 ，河流全长 357.3km ，其中贺州市境内 239km ，干流河道平均坡降 0.47% 。贺江多年平均流量为 $193.3\text{m}^3/\text{s}$ ，年平均径流量 61 亿 m^3 。

2) 马尾河

马尾河为贺江一级支流，发源于八步区里松镇斧头山村马鞍山，河口为八步区莲塘镇松柏村。马尾河河长 49.83km ，流经里松、黄田、莲塘等 3 个乡镇，流域面积 459.67km^2 ，

河道平均坡降 6.35%，多年平均流量 13.6m³/s。其主要支流有江华水。

3) 沙田河

沙田河为贺江一级支流，发源于沙田镇石碑尾村辉洞西 1200m，河长 32.1km，流经沙田镇桂山、松木、沙田、芳林等地，流域面积 195km²，平均坡降 8.6‰，多年平均流量 5.79m³/s。

4) 湖罗河

湖罗河为贺江一级支流，发源于八步区步头镇湖罗村金鸡顶西南 200m，流经保和村、榕树村、象狮村，控制集雨面积 190km²，全长 47.2km，河床落差大，平均比降 9.2‰，多年平均流量 7.67m³/s。

4.1.4.3 径流、洪水

贺江径流由降雨形成，随降水量变化而变化。流域属于亚热带季风气候地区，雨量充沛，其降雨量多集中在贺江流域的中上游，下游逐渐减少，降雨量年内极不均匀，雨季一般在 4 月中旬至 9 月上旬，其中 4 月至 8 月降雨尤为集中，占全年雨量的 67.5%。径流时空变化特性与降水时间变化基本对应，年径流模数在 13.8~58.9m³/s/km²，中上游较大，下游逐渐减少，每年 4~9 月为丰水期，10 月~次年 3 月为枯水期，丰水期径流量约占全年 75%，枯水期占 25%，最枯月平均流量常出现在每年的 12 月~次年的 2 月，其中以 12 月份最枯，1974 年曾出现过断流。

湖罗河径流由降雨形成，随降水量变化而变化。湖罗河流域属于亚热带季风气候地区，雨量充沛，但降雨量年内极不均匀，雨季一般在 4 月中旬至 9 月上旬，其中 4~8 月降雨尤为集中。径流时空变化特性与降水时间变化基本对应，每年 4~9 月为丰水期，10~次年 3 月为枯水期，丰水期径流量约占全年 80%，枯水期占 20%，最枯月平均流量常出现在每年的 12 月~次年的 2 月，其中以 12 月份最枯。

4.1.4.4 地下水

贺州市地下水资源量较为丰富，2016 年地下水资源量为 40.2 亿 m³/a。贺州市地下水以裂隙水为主，分布有碎屑岩类裂隙水、变质岩类裂隙水、岩浆岩类裂隙水。

贺州市地下水资源量较为丰富，水质基本达到饮用水水源水质标准，但是由于地下水的特点，地下水开采费用较大，一旦遭受污染后较难恢复且需投入资金较大，因此需慎重考虑采用地下水作为城市供水水源。

4.1.5 水资源开发利用状况

贺州市共有蓄水工程 1207 座（不包括纯发电的电站水库及航运坝址库区），其中

大型蓄水工程 2 座，中型蓄水工程 7 座，小型及塘坝蓄水工程 1198 座，总库容达 13.91 亿 m^3 ，设计供水能力达 31.60 亿 m^3 ，现状供水能力 25.07 亿 m^3 。共有引水工程 5826 处，设计供水能力 7.10 亿 m^3 ，现状供水能力 5.76 亿 m^3 ，引水工程主要用于农田灌溉，极少部分用于乡村饮用水。提水工程 713 处，均为小型提水工程，设计供水能力 1.27 亿 m^3 ，现状供水能力 0.9182 亿 m^3 ，提水全部用于农田灌溉。浅层地下水取水井 238 处，开采地下水量为 1128 万 m^3/a 。

根据《2016 年广西壮族自治区水资源公报》，2016 年贺州市地表水资源总量为 169 亿 m^3 ，地下水资源量为 40.2 亿 m^3 ，总供用水量为 15.04 亿 m^3 。贺州市 2016 年供用水量情况具体见下表。

表 4.1-1 贺州市 2016 年供用水量情况表

供水量				用水量						
总供水量	地表水源	地下水源	其他水源	总用水量	农田灌溉用水	林牧渔畜用水	工业用水	建筑业和服务业用水	居民生活用水	生态环境用水
15.04	14.70	0.34	0.00	15.04	11.32	1.42	0.79	0.43	1.01	0.08

从表 1.1-2 中看出，农田灌溉用水量占总用水量的 75.3%，是贺州市区域内的用水大户，其次是林牧渔畜用水、居民生活用水和工业用水，分别占总用水量的 9.44%、6.72% 和 5.25%，建筑业和服务业用水、生态环境用水量均较少。

4.1.6 气候

湖罗河位于贺州市八步区，贺州市地处亚热带季风气候区，由于热带季风气候与亚热带季风气候过度地带这一特殊地理位置，因此夏季炎热期长，冬季严寒期短，雨量充沛，光照充足，季节分明，寒暑适宜，给农、林、牧、渔生产提供了得天独厚的自然条件。“春湿、夏涝、秋旱、冬干”代表了流域水文气象特征。

(1) 降水

贺州市地处亚热带，到海南的直线距离不到 300km，受海洋性气候影响显著，气候湿润多雨。根据贺州市气象站 1952 年至 2002 年降雨资料统计，多年平均降雨量 1565.0mm，最大年降雨量 2324.90mm（1973 年），最小年降雨量 1006.3mm（1956 年）。降雨量年内极不均匀，雨季一般在 4 月中旬至 9 月上旬，其中 4 月至 8 月降雨尤为集中，占全年雨量的 67.5%。多年平均年最大 24 小时降雨为 113.0mm，实测最大 24 小时降雨量 301.7mm（1994 年 7 月 22 日），多年平均蒸发量 1575.3mm。贺州市降雨量年内分配率见表 4.1-2。

表 4.1-2 贺州市降雨量年内分配率表

项目	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年平均
降雨量 (mm)	59.5	87.6	123.6	205.1	273.9	241.0	167.5	169.0	68.9	75.1	48.5	43.8	1565.0
比例 (%)	3.8	5.6	7.9	13.1	17.5	15.4	10.7	10.8	4.4	4.8	3.1	2.8	100

(2) 气温

根据贺州市气象资料统计，多年平均气温 19.9℃，极端最高气温 39.5℃（1989 年 8 月 16 日），极端最低气温 -4.1℃（1963 年 1 月 15 日）。月平均最高气温出现在七月，月平均最低气温出现在一月。多年平均无霜日 298 天，年均日照时数为 1549.1 小时。贺州市多年月平均气温见表 4.1-3。

表 4.1-3 贺州市多年月平均气温表

统计年数	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年平均
46 年	9.5	10.8	14.8	20.1	24.3	27.0	28.6	28.2	26.1	21.7	16.3	11.7	19.9

(3) 风速、风向

根据贺州市气象资料，贺州市多年平均风速 1.7m/s，多年最大平均风速 14.3m/s，历年最大风速 24m/s（1962 年 8 月及 1965 年 7 月），相应风向 NE 及 WSW，历年最多风向为 WN。

4.1.7 自然资源概况

(1) 森林资源

贺州市位于亚热带南部季风气候和肥沃的土地，为林业发展提供了得天独厚的条件。全市林地面积 900396.08hm²，其中，乔木林地面积 727317.19hm²，疏林地面积 115.28hm²，灌木林面积 99145.34hm²，未成林造林地面积 30150.56hm²，苗圃地 137.38hm²，无立木林地面积 29373.66hm²，森林覆盖率达 72.87%，拥有林地面积 86.49 万公顷，活立木总蓄积量达 5345.23 万 m³。

(2) 农副产品资源

贺州市是广西最大的春烤烟生产基地，产量占广西 60%左右。生猪、蔬菜、青梅、水牛、贺州三黄鸡、红瓜子、马蹄、昭平沙田柚、茶叶、富川脐橙等许多名特优产品享有盛名。“三高”农业和创汇农业发展迅速。

(3) 野生动物资源

贺州市境内，野生动物有鸟类 128 种，兽类 48 种，其中：属国家一级保护动物的有黄腹角雉、巨蜥、蟒蛇、鳄蜥 4 种，属国家二级保护动物的有穿山甲、白鹇、蛤蚧、虎纹蛙、红腹锦鸡、大灵猫、林麝、苏门羚、猕猴、大鲵、水鹿、黑鹿、原鸡、猫头鹰等 24 种，其余多数为广西重点保护动物。根据自然保护区管理部门统计资料，贺州市有 5 个自然保护区：其中国家级自然保护区有昭平县七冲国家级自然保护区和大桂山国家级鳄蜥自然保护区；自治区级自然保护区有姑婆山自然保护区、西岭山自然保护区及滑水冲自然保护区。

(4) 矿产资源

贺州市资源与物产丰富。矿产资源储量大、品种优、易于开采，现已发现的有黑色金属、有色金属、贵金属、稀有金属、非金属等 60 多种，储量大、品种优、易于开采加工。目前已开发利用的矿种有金、银、锡、钨、铝、锌、铁、钛铁、硅、煤、大理石、花岗岩等 27 种，其中，大理石储量达 15 亿 m^3 ，花岗岩储量达 20 亿 m^3 ，离子稀土储量达 50 万 t，铁矿储量达 15400 万 t，铝锌矿储量约 20 万 t。

项目评价范围及库区上游均未发现矿山遗迹。

(5) 旅游资源

旅游资源丰富独特，贺州市属于喀斯特地貌，山奇、水秀、洞美、林幽，自然风光美丽宜人，主要的自然景观有：贺州临贺故城、玉印浮山、客家围屋、姑婆山、大桂山森林公园、石林、路花温泉和紫云洞，钟山县的碧水岩、十里画廊，富川的川岩、秀水状元村、御史岩，昭平黄姚古镇等景点。有众多的名胜古迹，有自治区重点文物保护单位 10 多个。民族风情浓厚，“盘王节”、“三月三”、“长鼓舞”、“芒竹踏堂舞”等，具有独特的吸引力，是旅游、观光的胜地。2002 年 10 月贺州撤地设市，地级贺州市被自治区定位为生态型商贸旅游城市。

4.1.8 生态环境敏感区域调查

4.1.8.1 饮用水源调查

(1) 莲塘镇新燕美仪村水源地

莲塘镇新燕美仪村水源地类型为地下水型，为岩溶裂隙水，打机井取地下水，位于桂水村，地理坐 $24^{\circ}22'47.13''N$ ， $111^{\circ}38'20.65''E$ 。日供水量 $2600m^3/d$ ，设抽水泵房、 $100m^3$ 高位清水池等，于 2011 年建设，供水对象为新燕村、美仪村等，供水人数约 8223 人。供水工艺流程为：水源→水泵→消毒→水池→供水管网→用户。

供水工程水源地的划分如下：

①一级保护区：以取水点为圆心，以半径 30m 的圆形区域。面积：0.0028km²。

②二级保护区：以取水点为圆心，以半径 300m 的圆形区域（除一级保护区范围和贺江及贺江右岸区域外），面积：0.1948km²。

本项目管网距离该水源地二级保护区约为 110m，临时施工 3 区距离该水源地约为 60m，不在水源保护区范围之内。

（2）贺街镇龙扬中学水源地

贺街镇龙扬中学水源地类型为地下水型，位于龙扬中学南部，地理坐标为 24°20'33.39"N，111°41'12.46"E，地下水类型为裂隙溶洞水，日供水量 68m³/d，设水泵房、高位清水池等，于 2012 年建设，供水对象为龙扬中学，供水人数约 1253 人。供水工艺流程为：水源→水泵→消毒→水池→用户。

①一级保护区：以取水点为圆心，以半径 30m 的圆形区域。面积：0.0028km²。

②二级保护区：以取水点为圆心，以半径 300m 的圆形区域（除一级保护区范围、桂岭河除外），面积：0.2745km²。

本项目管网距离该水源地二级保护区约为 220m，不在水源保护区范围之内。

（3）贺街镇大鸭村大灯片水源地

贺街镇大鸭村大灯片水源地类型为地表水型，属于引水坝型，取水点位于坝址处；

①一级保护区水域：取水点至源头水域，共长 1.25km，宽度为冲沟五年一遇洪水淹没范围，面积为 0.0063km²；

②一级保护区陆域：长度与水域等长，宽度为冲沟两岸纵深 50m 区域，面积为 0.125km²；

③二级保护区水域：无二级水域；

④二级保护区陆域：周边第一重山体山脊线包围的汇水区域（除一级保护区范围外），面积为 1.4798km²。

本项目管网距离该水源地二级保护区约为 350m，不在水源保护区范围之内，本工程施工区影响范围不涉及水源地保护区。

坝址上、下游两岸村屯的居民均饮用山泉水，属于湖罗河的补给区。

4.1.8.2 生态公益林分布

生态公益林是指生态区位极为重要，或生态状况极为脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供森林生态和社会服务产品为主要经营目的的重点防护林和特种用途林。包括水源涵养林、水土保持林、防风固沙林和

护岸林、自然保护区的森林和国防林等。

经咨询林业相关部门，大湾水库工程共涉及林地 122.14hm²，其中涉及生态公益林 15.14hm²。水库淹没区涉及生态公益林 10.77hm²，分布在步头镇永和村；道路（长期用地）涉及生态公益林 0.58hm²，分布在东球村；道路（临时用地）涉及生态公益林 2.35hm²，分布在大鸭村和联东村；管线及施工区涉及生态公益林小于 1.44hm²，分布在大鸭村。详见表 4.2-3。

表 4.1-4 评价区林地分布情况

序号	乡镇	村	林班	森林类别	林地保护等级	几何面积(公顷)	备注
1	贺街镇	大鸭村	7	商品林	IV	0.27	坝区、放水塔、隧洞出口
2	贺街镇	联东村	13、14	商品林	IV	5.73	
3	步头镇	象狮村	2	商品林	III	4.11	
4	步头镇	永和村	9	公益林	II	10.77	淹没区
5	步头镇	象狮村	2	商品林	III	8.97	
6	贺街镇	联东村	9、10、11、12、13、14	商品林	IV	55.71	
7	贺街镇	榕树村	10、11、12、13、14	商品林	IV	12.10	
8	步头镇	象狮村	2	商品林	III	0.18	道路（长期用地）
9	贺街镇	白沙村	2	商品林	IV	0.02	
10	贺街镇	东球村	5、6	公益林、商品林	II、IV	0.58	
11	贺街镇	联东村	1、2、5、7、8、10、13、14	商品林	IV	8.74	道路（临时用地）
12	贺街镇	大鸭村	3、4、7、8	公益林、商品林	II、IV	1.81	
13	贺街镇	联东村	6、15	公益林、商品林	II、IV	0.54	
14	贺街镇	农场村	1	商品林	IV	0.03	
15	莲塘镇	桂水村	4	商品林	III、IV	0.10	
16	莲塘镇	美仪村	3	商品林	III	0.28	
17	贺街镇	大鸭村	3、7、8	公益林、商品林	II、IV	1.44	管线及施工区
18	贺街镇	联东村	6	商品林	IV	0.12	
19	贺街镇	农场村	1	商品林	IV	0.06	
20	莲塘镇	桂水村	3、4、5	商品林	III、IV	0.31	
21	莲塘镇	螺桥村	1、2	商品林	III、IV	0.41	
22	莲塘镇	美仪村	3	商品林	III、IV	0.36	
23	贺街镇	大鸭村	2、3	商品林	IV	1.93	临时取、弃土场
24	贺街镇	联东村	1、5、14	商品林	IV	6.15	
25	莲塘镇	螺桥村	2	商品林	III、IV	1.42	
合计				商品林	/	122.14	/

4.1.8.3 基本农田分布

根据广西壮族自治区国土资源厅《关于贺州市大湾水库工程项目建设用地预审的批

复》（附件6），本项目已列入《贺州市土地利用总体规划（2006-2020年）》（2015年调整）重点项目建设清单，库区淹没区、取水塔、大坝、大湾水库管理处和闸阀室均不占用基本农田。

根据本工程正在编制的水土保持方案，输水线路不涉及占用基本农田。

4.2 陆生生态环境现状调查与评价

4.2.1 调查方法、范围和内容

1、调查方法

采用资料收集和实地调查两种方法。

（1）资料收集

依据《中国植被》（科学出版社，1980年）、《广西植物志》（第一卷、第二卷，第三卷，广西科学技术出版社，1991-2011年）、《广西植物名录》（覃海宁、刘演，2010年）、《广西天然植被类型分类系统》（苏宗明，1997年）、《广西植被》（苏宗明、李先琨等，2014年）、《中国动物志》（两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲），科学出版社，1978-2006年）、《中国鸟类分类与分布名录（第二版）》（科学出版社，2011年）、《广西陆生脊椎动物分布名录》（周放，2011年）等相关调查研究资料，研究和分析工程区域植被的分布、植被区系组成、陆生动物种类组成以及区系特征、工程建设对迁徙候鸟的影响等。

（2）实地调查

为了解拟建水库区域生态环境现状，我公司组织生态专业技术人员，于2017年12月初对工程区域生态环境现状进行了实地调查，陆生植物及植被调查对一般植物进行沿途记录，对重要植物种类采集标本，并采取典型抽样的办法估计其数量。植被及植物群落类型的调查采用植被生态学方法进行植被群落调查，调查植物物种组成、多优度-群集度等级、层盖度、群落类型、结构、分布等。对项目区所有的施工区域，进行植物植被调查、记录和拍照，如实记录和反映工程区植物植被现状，对群落的乔木层、灌木层、草本层和层间植物的物种组成、数量、生活力状况及物候因子进行调查和记录。

陆生动物调查按照传统动物生态学方法进行，调查中，针对鸟类、大型兽类、小型兽类、两栖类、爬行类等不同陆生动物的特点选取数量统计法，调查野生动物（哺乳类、鸟类、两栖类和爬行类）种类和数量、生态习性、分布范围等指标，以及栖息地环境条件。

2、调查范围

项目建设全部活动（包括进场道路、坝址、淹没区、施工营地等）的直接影响区和间接影响区。进场道路施工区边界外 100m 范围，坝址、淹没区、施工营地等占地及其周边外延 300m 范围，面积约为 2952hm²。

3、调查内容

评价区内的生态完整性、野生/人工植被、陆生动植物资源。

4.2.2 区域生态完整性

4.2.2.1 评价区土地利用现状调查与评价

大湾水库工程区域土地利用现状调查是在相关土地利用现状图图件收集和植被调查的基础上，结合现有的资料，运用景观法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，农用地是评价区内主要的土地利用类型。大湾水库工程用地范围内各类型的土地利用面积见表 1.2-1。

表 4.2-1 评价区土地利用现状统计表

单位：hm²

永久占地	农用地	建设用地	未利用地	总计
面积	113.28	0.3530	11.9902	125.6232
比例 (%)	90.17	0.28	9.55	100.00

4.2.2.2 景观生态体系稳定性分析

景观稳定性是景观的各种参数的长期变化呈水平状态，或是在水平线上下摆动的幅度和周期性具有统计特征（Format, 1990），它的稳定性本质上是景观各组分，即气候、地貌、岩石、土壤、植被、水文等稳定性的综合体现，它们之间既有一定联系，又有一定区别。因此，在评价景观的稳定性时应考虑到景观组分间的相互联系与相互作用，在实际中评价景观的稳定性时，主要考虑的是植被组分的变化。

根据景观生态学中景观生态结构与功能相匹配的原理，景观结构的合理性将决定区域净功能状况的优劣，即决定景观生态体系的质量状况。评价区域主要为林地生态系统，其次为灌草地生态系统和农田生态系统。其中林地生态系统主要为人工林、次生阔叶林、以及次生针叶林；人工林主要为杉木林、马尾松林、桉树林等，分布于库区部分山坡和输水管线沿线；次生阔叶林主要为枫香、杉木林和板栗树，常分布于山坡地带；次生针叶林主要零星分布于局部山坡和山顶区域的马尾松林。灌丛植被主要有油茶树、黄荆、小构树、盐肤木、马桑、八角枫、香叶树等，部分山坡区域有较大面积的分布。农田植被主要有玉米、甘蔗、百香果、山药、水稻、莲藕等，分布于输水管线沿线平原及村落

附近。整体上本评价区以次生植被为主，其次为人工植被。

本工程评价区内林地面积及拼块优势度明显，抗干扰能力和系统调控能力也比较强，为本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分，评价区内林地占有相对重要的地位，对生态环境质量起主导作用。

4.2.3 植被及植物

4.2.3.1 评价区植物类型

项目位于广西壮族自治区东北部，属南热带季风气候区。根据《中国植被》、《广西植被》中的植被区划，评价区所在区域属于亚热带季风常绿阔叶林带。区域地带性典型植被为季风常绿阔叶林带，受当地自然地理、气候环境条件及人类的经济活动影响，评价区部分区域分布有保存较为完好的季风常绿阔叶林。评价区域海拔范围为250~500m，评价区以低山丘陵地貌为主，现状植被为次生植被和人工植被，其中次生植被类型主要为大次生阔叶林、次生针叶林，其次为灌丛及草丛。。

区域植被资源十分丰富。共有维管束植物 146 科，308 属，661 种，物种比较丰富。其中蕨类植物 20 科，28 属，44 种；裸子植物 4 科，4 属，5 种；被子植物 122 科，276 属，612 种。被子植物占优势，尤其以双子叶植物的比例最大，达到 73.4%，天然植被中，蕴藏了多样的经济植物，也为野生动物提供了良好的栖息环境。

参考《中国植被》、《广西植被》、《广西天然植被类型分类系统》，结合对评价区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征等调查分析，将评价区内自然植被划分为 11 个植被型，23 个群系。工程评价区内主要植被类型统计见表 4.2-2。

表 4.2-2 评价区陆地植被类型调查结果

起源	植被型纲	植被型	主要群系	分布区域
自然植被	针叶林	I、暖性针叶林	1、马尾松林	次生马尾松林主要分布局部山坡及山顶区域
	阔叶林	II、落叶阔叶林	2、枫香林	分布于局部山坡地带
			3、构树林	村旁、坡脚及平地低海拔区域零星分布
		III、常绿阔叶林	4、荷木林	山坡区域分布
	竹林	IV、热性竹林	5、撑高竹林	周边村落、水旁附近均有分布
	灌丛	V、落叶灌丛	6、八角枫灌丛	管线沿线影响区石山下部
		VI、常绿灌丛	7、老虎刺灌丛	管线周边，石灰岩山中上部
	草丛	VII、草丛	8、铁芒萁草丛	影响区较多分布，沿公路和林间小路扩散
			9、五节芒草丛	向阳山坡、林下分布较广
			10、茅草丛	撂荒地、路旁、田旁分布
人	人工林	VIII、经济林	11、柑橘林	管线沿线平原部分分布

起源	植被型纲	植被型	主要群系	分布区域
工植被			12、八角林	管线沿线平原部分分布
			13、油茶林	管线沿线平原部分分布
			14、板栗林	村旁、坡脚及平地低海拔区域零星分布
		IX、用材林	15、杉木林	坝址及淹没区范围附近较大面积分布
			16、马尾松林	管线沿线山坡中上部一带
			17、桉树林	村旁、坡脚及平地低海拔区域零星分布
			农作物	X、旱地作物	18、甘蔗	管线沿线平原较多分布
	19、玉米	管线沿线平原较多分布		
	20、百香果	管线沿线平原分布		
	21 山药	管线沿线平原较多分布		
	XI、水田作物	22、水稻	管线沿线平原较多分布	
23、莲藕		管线沿线平原较多分布		

4.2.3.2 评价区植被特征

1、自然植被

(1) 针叶林

评价区的针叶林属暖性针叶林，主要为马尾松林。

评价区马尾松林有次生林和人工林，次生马尾松林主要分布局部山坡及山顶区域，人工马尾松林主要分布于山坡中下部，多为幼林。评价区内次生马尾松林郁闭度约 0.4，群落以马尾松为优势种，胸径 9~25cm，平均高度 8~10m，常伴生有荷木、鸭脚木等；林下灌木盖度（指植物地上部分植投影的面积占地面的比率）约 40%，高度 1~2.5m，优势种不明显，主要种类有毛桐、盐肤木、野漆、山油麻、细枝柃等；草本层盖度 70~80%，主要优势种为铁芒箕，其他有乌毛蕨、五节芒、粗叶悬钩子、团叶铁线蕨等。

(2) 阔叶林

评价区的阔叶林有落叶阔叶林、常绿阔叶林和季节性雨林。

① 落叶阔叶林以枫香林为例

枫香林在评价区向阳山坡局部地带有分布，郁闭度约 0.6，群落以枫香为建群种，平均胸径约 6~15cm，平均高度 5~8m，伴生有鸭脚木、荷木、栲树、黄牛木等；林下灌木盖度约 60%，高度 1.5~2.5m，优势种不明显，主要有鸭脚木、细枝柃、潺槁树、牛耳枫、了哥王等；草本层盖度 40%，主要种类有铁芒箕、乌毛蕨、华南毛蕨、五节芒、蔓生莠竹、半边旗、团叶铁线蕨、海金沙等。

② 常绿阔叶林以荷木林为例

荷木林在淹没区山坡区域有部分分布，属于受人为干扰后形成的次生林，林相较为

凌乱，乔木层主要以荷木等为主，郁闭度 0.6~0.8，胸径 12~20cm，平均高度 8~10m，伴生种较多，主要有枫香、栲树、鸭脚木、乌桕、马尾松、水青冈等；林下灌木盖度约 40%，高度 1~2.5m，优势种不明显，主要有盐肤木、鼠刺、木姜子、梨果榕、毛桐、粗叶榕等；草本层盖度约 30%，主要有铁芒箕、乌毛蕨、粗叶悬钩子、半边旗、五节芒、金毛狗蕨等。

(3) 竹林

评价区竹林为热性竹林，为栽培或半自然化。以撑篙竹林为例。

撑篙竹林主要分布在河流岸边以及山谷及坡脚地带，郁闭度（ $\text{郁闭度} = \frac{\text{被树冠覆盖的样点数}}{\text{样点总数}}$ ）0.6~0.8，胸径 3~8cm，平均高度 11~15m；灌木层高 1~1.5m，盖度约为 20%，种类较少，主要有簕仔树、地桃花、红背山麻杆、山油麻等；林下草本层盖度约 60%，主要种类有蔓生莠竹、淡竹叶、乌毛蕨、狗脊等。

(4) 灌丛

灌丛指的是以灌木生活型植物为建群种的的植被类型，有些乔木由于生境所限难以长成乔木，相当长时间内呈灌木状，该类型亦列为灌丛，该类型高度一般在 3m 以下，盖度大于 40%。评价区灌丛分布类型较丰富，山顶下缘地带常有较大面积分布，林下及林缘地带亦常见分布，分为落叶灌丛及常绿灌丛。

① 落叶灌丛以八角枫灌丛为例

八角枫灌丛在评价区管线沿线影响区石山下部分布较多，高约 1~3m，灌木层盖度为 40~70%，主要优势种为八角枫，其他有悬钩子、牛耳枫、了哥王、盐肤木等；草本层盖度约 30~80%，主要种类有五节芒、萹草、乌毛蕨、铁芒箕、地稔等。

② 常绿灌丛以老虎刺灌丛为例

老虎刺灌丛在评价区管线周边，盖度约为 60%，高约 1~1.5m，以老虎刺为优势种，伴生有野牡丹、牛耳枫、黄荆条等；草本层盖度约为 70%，以竹节草、芒草、白茅为优势种，其他种类有地稔、地胆草、鹧鸪草、乌毛蕨等。

(5) 草丛

评价区草丛分布较多，从山坡至山顶均有分布，草丛是指以草本植物为主要建群种。评价区主要种类有铁芒箕、五节芒、白茅等。其中铁芒箕、五节芒主要分布于评价区山坡地带，白茅草丛分布于撂荒地、道路两旁等。草丛物种组成较简单，常伴生有少量杂类草，以及部分灌木。

① 以铁芒箕草丛为例

该类型较多分布于林缘以及林间小路，铁芒箕草丛群落盖度 70~90%，高约 0.5~1m，以铁芒箕为主要优势种，伴生有五节芒、乌毛蕨、鬼针草、地稔等；期间零星分布有光野漆、鸭脚木、木姜子、盐肤木等灌木。

② 以五节芒草丛为例

该类型评价区分布较广，从田间、路旁、坡地、至山顶均有分布。五节芒草丛盖度 60~80%，高约 1~1.5m，以五节芒为主要优势种，伴生有铁芒箕、荩草、乌毛蕨等；部分灌木，山油麻、野牡丹、山麻杆等。

③ 以白茅草丛为例

该类型主要分布于撂荒地、路旁、田旁，白茅草丛结构较为简单，群落盖度 70~80%，高约 0.3~0.6m，以白茅为主要优势种，伴生有五节芒、鬼针草等；少数灌木，山麻杆、地桃花等。

2、人工植被

(1) 人工林

评价区人工林有经济林及用材林，平原及山坡地带均有分布。由于抚育管理，林下植被的发育与人为干扰水平密切相关。

① 经济林

八角林主要分布在山体的中上部，多为中龄林，胸径 8~15cm，树高 5~9m，郁闭度 0.6。柑橘林和油茶林树龄均为 3-5 年。灌木层覆盖度（指林地中灌木等对于地表遮盖占据的地表面积与总林地地表面积之比）50%，常见分布有水青冈、木姜子、酸藤子、青榨槭、假烟叶、山乌桕等。草本层覆盖度 70%，优势种为铁芒箕、五节芒，其他常见荩草、胜红蓟、半边旗、石苇、野苦荬等。

② 用材林

杉木成熟林在拟建坝址及库区附近的沟底及山体的中部均有分布，乔木层为杉木单一优势种，郁闭度 0.9，胸径 10~18cm，树高 11~16m；桉树林分布在村旁、坡脚及平地低海拔区域，胸径 10~15cm，树高 12~20m，郁闭度 0.8。灌木层覆盖度较低，以乌毛蕨、路边青、青榨槭、光野漆、鸭脚木、木姜子、盐肤木等为主，草本层覆盖度大 40%，以铁芒箕、乌毛蕨、五节芒、华里白等为主，其他有半边旗、狗脊、乌韭、铺地锦、蕨、荩草、弓果黍等。

(2) 农作物

① 旱地作物

调查区内的旱地作物主要以玉米、甘蔗、山药等为主，该类型物种组成简单，主要分布于居民点周围。

② 水田作物

沿线水田作物主要以水稻和莲藕为主。该类型物种组成较为简单，在输水管线沿线及村旁分布，分布面积较少。

4.2.3.3 重点区域生态环境现状

1、淹没区

水库淹没区总占地面积 123.7095hm²，占地类型主要为用材林，杉木、马尾松等，灌木植被类型主要以八角枫灌丛等为主，其他草地的植被类型以五节芒草丛、铁芒箕草丛为主。

2、坝址库区工程

项目坝址占地面积 1.9137hm²，占地类型主要为人工种植的杉木林，山坡下部区域生长一些灌丛，以八角枫、老虎刺等为主。

库区汇水面积内速生桉树林主要生长在山顶，树距约为 1m，树龄 3 年，树高 10~15m，胸径 8~12cm，郁闭度 0.8。

3、管线工程

项目管线从输水隧洞出口引出，经马古腰、灯村等村屯后至城东规划净水厂，总长 20.2km。管线大部分路段沿道路敷设，沿线范围内主要为农田及人工林等，原生植被较少，现状以人工栽培植被为主，自然植被主要为次生性质，分布面积小、结构简单、处于演替中前期阶段。人工植被有用材林、经济林、旱地作物和水田作物，主要树种有杉木、马尾松、桉树、板栗树、龙眼等。

4、隧洞顶区域

项目隧洞顶部出口，原生植被已被破坏，人工林主要为桉树林，且已经过一轮砍伐，现状为少量杂木和灌丛。

5、取土场

项目取土场现状存在少量杉木林、桉树林、灌草丛。

6、弃土场

弃土场为速生桉、杉木林、撑篙竹等地方常见种的次生林地，以及以五节芒为主的灌草丛和荒地

7、施工区

临时施工区占用类型主要为林地、耕地、灌草丛。

4.2.3.4 外来入侵物种

现场调查表明，评价区发现列入环保部公布的第一批（2003）、第二批（2010）、第三批（2014）、第四批（2016）外来入侵物种名单中的植物有：马缨丹（*Lantana camara*）、三叶鬼针草（*Bidens pilosa*）等 2 种。入侵物种多以零星分布形式在评价范围出现，均未形成优势群落。

4.2.3.5 国家重点保护野生植物

按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（1999）》及《国家重点保护植物名录（第一批）（1999）》、《全国古树名木普查建档技术规定》（全绿字〔2001〕15号）及地方有关规定，根据实地调查，库区评价区域发现 3 处金毛狗蕨（*Cibotium barometz (L.) J. Sm.*）、2 处樟树（*Cinnamomum camphora (L.) Presl*），施工道路沿线发现 2 处樟树（*Cinnamomum camphora (L.) Presl*），均属于国家 II 级重点保护野生植物。金毛狗蕨主要分布在沿河峡谷、沟边和原生林下，樟树分布在沿河峡谷和冲沟边。详细调查情况见表 4.2-3。

表 4.2-3 重点保护植物详细信息

序号	名称	分布位置	坐标	高程 (m)	高度 (m)	胸径 (m)	数量 (棵)	树龄	保护等级	保护级别
1	金毛狗蕨	库区	111.778142°E 24.270685°N	177	0.42	—	2	—	—	国家 II 级重点保护野生植物
2	金毛狗蕨		111.784666°E 24.283369°N	201	0.30	—	3	—	—	
3	金毛狗蕨		111.810876°E 24.298038°N	223	0.55	—	2	—	—	
4	樟树	施工道路沿线两侧 8m	111.696515°E 24.343998°N	—	45	1.2	2	100 年	二级古树名木	国家 II 级重点保护野生植物，古树
5	樟树				47	1.2		102 年		
			111.724410°E 24.354728°N	—	50	1.3	3	105 年	二级古树名木	
48	1.2	102 年								
	47	1.2	102 年							
6	樟树	库区	111.777649°E, 24.270802°N	177	22	0.3	1	—	—	国家 II 级重点保护野生植物
7	樟树		111.785030°E, 24.283487°N	201	25	0.4	1	—	—	

4.2.3.6 评价区主要植被类型生物量现状

在现状调查基础上，结合广西大学林学院对典型植物群系的调查结果、《我国森林植被的生物量和净生产量》等文献进行类比分析，根据评价区植被的结构、物种组成等实际情况，对典型植被生物量进行适当的修正计算，评价区主要植被类型生物量详见表 1.2-3。

表 4.2-4 评价区主要植被类型生物量调查结果

类型	植被类型	代表植物	平均生物量 (t/hm ²)
自然植被	阔叶林	枫香	25.33
	灌丛	老虎刺、八角枫等	13.52
	草丛	铁芒箕、五节芒等	6.84
人工植被	用材林	杉木、马尾松、桉树林等	52.77
	经济林	柑橘林、八角林、板栗林	10.22
	旱地作物	玉米、甘蔗、山药等	8.87
	水田作物	水稻、莲藕等	10.52

4.2.3.7 评价区内的植物资源综合评价

本项目属新建项目，坝址及淹没区所在区域为低山丘陵地貌，评价区域植物资源以人工林植被为主，其次为天然次生植被。

总体来看，评价区分布有保存较为完好的次生阔叶林，部分山坡区域人为干扰较少，植被良好，进场道路沿线及坡脚地带则以人工植被为主，工程建设对区域次生阔叶林造成一定的破坏，但由于占地面积不大，不会对区域典型的次生林造成大面积的破坏。评价区域内发现金毛狗蕨、樟树 2 种国家 II 级重点保护野生植物。

4.2.4 陆生野生动物

根据现场踏勘及查阅相关资料，进行综合判断；对评价范围内陆生脊椎动物种类、数量及分布现状描述如下：

4.2.4.1 动物区系

按照《中国动物地理区划》，项目评价范围的动物区从地理区划上属于东洋界中印亚界，是华南区与华中区的交界过度带，动物区系中热带~亚热带类型（东洋）成分最为集中。

4.2.4.2 野生动物生境现状

根据现场调查，评价区野生动物生境类型可划分为森林、灌丛、人工林、农田、水域和居住区 6 类，按照中国生态地理动物群的划分体系，可以划分为亚热带森林动物群、灌草动物群和农田动物群 3 大类。

评价区森林植被类型以工林为主，主要为杉木林、马尾松林为主，物种单一、异质性低、食物少等原因，生境质量一般，分布有鸟类、小型哺乳类等野生动物，野生动物常见主要以鸟类为主。阔叶林一般分布于淹没区部分山坡以及较为陡峭的石灰岩山，评价区域分布较少。

评价区的灌丛主要分布于丘陵区，植被类型为暖性灌丛，连片大面积分布，生境异质性低，时有人类活动干扰，生境质量不高，野生动物分布有鸟类和小型哺乳类，多为一般活动区，野生动物数量不多，主要为鸟类。

人工林主要分布于土山丘陵，植被主要有杉木、马尾松等，物种简单，异质性低，人类活动较多，生境质量不高，无重要生境或集中分布区，野生动物很少，有少量鸟类在该区域分布。

农田主要分布于山间平地 and 山间谷地区域，为当地居民主要居住区，人类活动频繁，野生动物主要为两栖类和鸟类，近年来因大量使用农药、化肥以及人类猎杀，两栖类数量明显减少，鸟类数量不多。居住区野生动物很少，主要为啮齿类为主。

4.2.4.3 陆生动物现状调查

评价范围内陆生脊椎动物包括两栖类、爬行类、鸟类和小型兽类。现场踏勘期间及咨询当地林业部门，评价范围内分布的野生动物主要有：

1、两栖类

评价范围常见的两栖动物分布于沿线河流、水田等地，主要有小角蟾 (*Megophrys minor*)、雨蛙 (*Hyla chinensis*)、大绿蛙 (*Odorrana livida*)、斑腿树蛙 (*Polypedates megacephalus*) 等。其中可能出现的国家 II 级保护动物 1 种，为虎纹蛙 (*Hoplobatrachus chinensis*)；广西壮族自治区重点保护野生动物 4 种，分别为黑眶蟾蜍 (*Duttaphrynus melanostictus*)、泽陆蛙 (*Rana limnocharis*)、沼水蛙 (*Hylarana guentheri*)、花姬蛙 (*Microhyla pulchra*)。

2、爬行类

爬行类栖息于沿线森林、灌丛等处，主要有壁虎 (*Gekko chinensis*)、石龙子 (*Eumeces chinensis*)、滑鼠蛇 (*Ptyas mucosus*) 等。可能出现的自治区级保护野生动物金环蛇 (*Naja nana*)、银环蛇 (*Bungarus multicinctus*)、变色树蜥 (*Calotes versicolor*)、眼镜王蛇 (*Ophiophagus hannah*) 4 种。

3、鸟类

拟建施工道路沿线林地、灌丛较多，为鸟类提供了合适的生境。常见鸟类包括大山雀 (*Parus major*)、黄眉柳莺 (*Phylloscopus inornatus*)、麻雀 (*Passer montanus*)、金翅雀 (*Chloris sinica*) 等。其中国家 II 级重点保护动物 4 种，有红隼 (*Falco tinnunculus*)、黑鸢 (*Milvus migrans*)、褐翅鸦鹃 (*Centropus sinensis*)、小鸦鹃 (*Centropus toulou*)。广西壮族自治区级野生重点保护鸟类较多，有红胸田鸡 (*Porzana fusca*)、灰胸竹鸡

(*Bambusicola thoracica*)、四声杜鹃 (*Cuculus micropterus*)、斑头鸺鹠 (*Glaucidium brodiei*)、红尾伯劳 (*Lanius cristatus*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、灰卷尾 (*Dicrurus leucophaeus*)、红耳鹎 (*Pycnonotus jocosus*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*)、画眉 (*Garrulax canorus*)、大山雀 (*Parus major*) 等。

4、哺乳类

评价范围内哺乳类均为小型哺乳类，以啮齿类为主，其它物种已少见；常见物种为小家鼠 (*Mus musculus*)、板齿鼠 (*Bandicota indica*) 等；可能出现的广西壮族自治区级野生重点保护动物 2 种，分别为中华竹鼠 (*Rhizomys sinensis*) 和鼬獾 (*Melogale moschata*)。

4.2.5 景观现状调查

项目区域现状景观已被破坏，自然林变成了人工林，景观碎片化；由于林道的修建，破坏了地形地貌，切割了剖面，边坡出现局部的水土流失。

4.3 水生生态环境现状调查与评价

水生生物资源调查委托广西绿金生态科技有限公司王波（工程师 博士研究生毕业于中国科学院成都生物研究所动物学专业，主要研究方向为两栖动物学、水生生物学），于 2018 年 5 月 18—20 日对工程所在湖罗河流域进行水生生物资源调查，并编制《贺州市大湾水库工程环境影响评价（水生生物部分）》，本项目引用该报告的有关结论等。

4.3.1 调查范围及采样断面

1、调查范围

拟定在湖罗河布设 1 个采样断面，在白沟和大灰冲各布设 1 个采样断面，共三个断面，详见采样断面示意图。

2、调查时间

于 2018 年 5 月 18~20 日，共 3 天。

3、采样断面

根据水库及管道工程总平面布置情况，拟定在湖罗河布设 1 个监测断面，在白沟和大灰冲各布设 1 个监测断面，共三个断面，水生生物采样调查断面情况调查采样断面情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 水生生物采样断面一览表

编号	所在河流	位置说明	代表生境
S1#	湖罗河	坝址下游 2.0km	湖罗河下游, 拟建大湾水库坝址下自然河段
S2#	湖罗河	大灰冲与湖罗河汇合口	湖罗河中游, 拟建大湾水库库区
S3#	湖罗河	库尾断面	湖罗河上游, 拟建大湾水库坝址上自然河段

4.3.2 调查方法

按《水库渔业资源调查规范》(SL167-96)、《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》进行。采集水生生物及鱼类样本, 对工程河段的水生生物及鱼类区系组成、优势种类、分布、生活习性、生态条件、鱼类“三场”、渔获量等进行调查。

4.3.3 现状调查结果及分析

4.3.3.1 浮游植物

1、种类组成

本次调查结果(表 1.3-2), 共检到浮游植物 41 种, 隶属于 7 门 20 属, 其中蓝藻门种, 占 7.3%; 硅藻门 20 种, 占 48.8%; 绿藻门 8 种, 占 29.3%; 裸藻门 3 种, 占 7.3%; 甲藻门、隐藻门、黄藻门各 1 种, 各占 2.4%。浮游植物名录及分布见表 4.3-3。

表 4.3-2 浮游植物种类组成表

种类	S1#		S2#		S3#		合计	
	数量	比例%	数量	比例%	数量	比例%	数量	比例%
蓝藻门	1	5	1	5	3	13.6	3	7.3
硅藻门	13	65	12	60	7	31.8	20	48.8
绿藻门	4	20	6	30	8	36.4	12	29.3
甲藻门	0	0	0	0	1	4.5	1	2.4
隐藻门	1	5	0	0	0	0.0	1	2.4
黄藻门	0	0	0	0	1	4.5	1	2.4
裸藻门	1	5	1	5	2	9.1	3	7.3
合计	20	100	20	100	22	100	41	100

2、浮游植物

3、密度和生物量

调查河段浮游植物平均密度为 $0.4 \times 10^4 \text{ ind/L}$, 生物量为 0.01 mg/L 。库区浮游植物密度和生物量最高。密度大小 $S3\# > S2\# > S1\#$; 生物量多少为 $S1\# > S3\# > S2\#$ 。见表 4.3-3。

表 4.3-3 浮游植物密度 (10⁴ind/L) 和生物量 (mg/L) 表

指标	S1 [#]	S2 [#]	S3 [#]	平均
密度 (10 ⁴ ind/L)	0.356	0.408	0.440	0.40
生物量 (mg/L)	0.0105	0.0094	0.0100	0.01

3、浮游植物现状分析

调查范围浮游植物现状有如下特点:

从总体看, 调查湖罗河段浮游植物以硅藻门和绿藻门的种类占主体, 共占 78.1%。

从各采样点看, 各点差不明显, S3[#]稍微多一点, 仅比 S1[#] 和 S2[#]多了 2 种, S1[#] 和 S2[#]数量一样多。

优势种主要有硅藻门的变异直链藻、颗粒直链藻、尖布纹藻、短小舟形藻和喙头舟形藻, 绿藻门单角盘星藻、单角盘星藻具孔变种、二角盘星藻大孔变种。

4.3.3.2 浮游动物

1、种类组成

本次调查结果 (表 4.3-4), 共检到浮游动物 4 类 27 种, 其中原生动物 8 种, 占 29.6%; 轮虫 10 种, 占 37.1%; 枝角类 3 种, 占 11.1%; 桡足类 6 种, 占 22.2%。S3[#]浮游动物种类最多, 有 17 种; 其次为 S2[#], 有 9 种; S1[#]最少, 有 8 种。常见种类原生动物有沙壳虫; 轮虫有萼花臂尾轮虫、晶囊轮虫等、镜轮虫、龟甲轮虫; 枝角类有长肢秀体溞, 桡足类是桡足类无节幼体。各采样点浮游动物名录及分布情况详见表 4.3-4。

表 4.3-4 各采样点浮游动物种类组成表

类别	S1 [#]		S2 [#]		S3 [#]		合计	
	种数	比例%	种数	比例%	种数	比例%	种数	比例%
原生动物	2	25	3	33.3	4	23.5	8	29.6
轮虫	3	37.5	4	44.5	6	35.3	10	37.1
枝角类	1	12.5	0	0	3	17.7	3	11.1
桡足类	2	25	2	22.2	4	23.5	6	22.2
合计	8	100	9	100	17	100	27	100

2、密度和生物量

本次调查, 浮游动物平均密度为 366 ind./L, 生物量为 0.422 mg/L。S3[#]采样点密度最大, 为 560ind./L, 生物量亦最大, 为 0.643mg/L。表 4.3-5。

表 4.3-5 浮游动物密度 (ind/L) 和生物量(mg/L)表

指标	S1 [#]	S2 [#]	S3 [#]	平均
密度 10 ⁴ ind/L	246	292	560	366

生物量 mg/L	0.270	0.362	0.643	0.423
----------	-------	-------	-------	-------

3、浮游动物组成分析

从密度和生物量看，动物密度和生物量 $S3\# > S2\# > S1\#$ ，这与 $S3\#$ 采样点有机物较多有关。

4.3.3.3 底栖动物

1、种类组成

本次调查采集到的全部样品中共检出的底栖动物属 3 门 11 种（属），其中，环节动物门的寡毛类 1 种，占总数的 9.1%；节肢动物门的水生昆虫 2 种，占总数的 18.2%；节肢动物门的甲壳类 3 种，占总数 27.3%；软体动物门的腹足类 4 种，占 36.3%；瓣鳃类有 1 种，占总数的 9.1%。各采样断面基本相似。详见表 1.3-8。相对优势的物种有钩虾 *Gammarid*、中华圆田螺 *Cipangopaludina cahayensis*、羽摇蚊幼 *Chironomus plumosus*。详见表 4.3-6。

表 4.3-6 评价水域各类底栖动物比例表

类别	S1#		S2#		S3#		合计	
	种数	比例%	种数	比例%	种数	比例%	种数	比例%
寡毛类	0	0	0	0	1	14.3	1	9.1
水生昆虫	0	0	1	20	1	14.3	2	18.2
甲壳类	1	25	2	40	2	28.6	3	27.3
腹足纲	2	50	2	40	3	42.8	4	36.3
瓣鳃纲	1	25	0	0	0	0	1	9.1
合计	4	100	5	100	7	100	11	100

2、密度和生物量

本次调查，底栖动物平均密度为 778 ind./m²，生物量为 4.47 g/m²。 $S3\#$ 采样点密度最大，为 1006 ind./m²，生物量亦最大，为 7.2g/m²。

表 4.3-7 底栖动物密度和生物量表

项目	S1#	S2#	S3#	平均
密度 ind./m ²	586	742	1006	778
生物量 g/m ²	2.4	3.8	7.2	4.47

4.3.3.4 水生维管束植物

水生维管束植物分为漂浮植物、浮叶植物、沉水植物和挺水植物四大类型。水生维管束植物的生长受水体流速、透明度、温度、底质等影响。

1、种类组成

初步鉴定有 16 科 24 种，其中蕨类植物 2 科 2 种，被子植物门 14 科 22 种。按照生态类型分，其中沉水植物有 4 种，挺水植物有 17 种，漂浮植物有 3 种，没有发现有浮叶植物存在。喜旱莲子草和凤眼莲属于外来入侵种。

2、分布特点

大湾水库淹没范围内水生维管植物，以挺水植物最多，主要分布在河道两岸水位线，主要种类为水蓼、喜旱莲子草、芦苇、水龙群落，面积较小，呈带状分布，基本没有形成大额群落。沉水植物在湍急的水流中只零星存在，在设有堤坝、沟渠的地方有相对较多的生长。

在河道转弯水流平缓的地方和河岸水位线积水处发现有少量浮萍、凤眼莲等漂浮植物。

3、植物生物量

本次调查，水生维管植物平均生物量为 78.0g/m²，S3#采样点生物量最高，为 109.5 g/m²。

表 4.3-8 植物生物量 (g/m²) 表

项目	S1#	S2#	S3#	平均
生物量 g/m ²	50.4	74.2	109.5	78.0

4.3.3.5 鱼类

1、鱼类组成

本次调查，经检索、鉴定，湖罗河现有鱼类 37 种，隶属于 6 目 11 科 32 属。

湖罗河鱼类的主体是鲤形目鱼类，共有 21 种，占总数的 56.8%；其次为鲈形目 10 种，占总数的 27%；鲇形目 3 种，占总数的 8.1%；鲑形目、鲟形目、合鳃鱼目各 1 种，分别占 2.7%。鲤形目鱼类和鲇形目鱼类组成的骨鳉鱼类共计 31 种，占 83.8%。

鲤形目鱼类中以鲤科鱼类占比重最大，共有 18 种和亚种，占总数的 48.6%。在我国鲤科鱼类 12 个亚科中，在评价区水域生活的鱼类有 8 个亚科，其中，鮡亚科、雅罗鱼亚科、鲃亚科、鲃亚科鱼类较多，各 3 种，占该河段鲤科鱼类的 66.7%；鲢亚科、鲤亚科各 2 种，占 22.2%；野鲮亚科、鱮亚科各 1 种，占 11.1%。

表 4.3-9 湖罗河鱼类组成

类别	科	亚科	属	种、亚种	占总数%
鲑形目	1	/	1	1	2.7
鲤形目	2	10	20	21	56.8
鲇形目	2	/	3	3	8.1
鲟形目	1	/	1	1	2.7
合鳃鱼目	1	/	1	1	2.7

鲈形目	4	/	6	10	27.0
合计	11	10	32	37	100

2、常见鱼类、国家重点保护经济鱼类及生态习性

(1) 渔业资源

调查范围中常见的鱼类有美丽小条鳅、中华花鳅、泥鳅、草鱼、鳊、伍氏半餐、倒刺鲃、鲫、鲤、大刺鳅、黄颡鱼、斑鳅、黄鲢、斑鳊等。其中鲤、鳊等为优势种。

(2) 国家重点保护经济鱼类

根据农业部制定的《国家重点保护经济水生动植物资源名录（第一批）》，调查范围有国家重点保护经济鱼类 13 种，见表 4.3-10。

表 4.3-10 调查范围国家重点保护经济鱼类名录

序号	中文名	拉丁名
1	草 鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>
2	赤眼鳟	<i>Squaliobarbus curriculus</i>
3	倒刺鲃	<i>Spinibarbus denticulatus denticulatus</i>
4	鲮	<i>Cirrhinus molitorella</i>
5	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>
6	鲫	<i>Carassius auratus</i>
7	鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
8	鳙	<i>Aristichthys nobilis</i>
9	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>
10	斑 鳊	<i>Mystus guttatus</i>
11	黄 鲢	<i>Monopterus albus</i>
12	大眼鳊	<i>Siniperca kneri</i>
13	斑鳊	<i>Channa maculate</i>

(3) 主要经济鱼类生态习性

从生态位、产卵特征以及食性等来评估调查范围的经济鱼类，多数为中下层和底层、粘性卵、杂食性，详见表 4.3-9。

表 4.3-11 调查范围主要经济鱼类生态习性

主要经济鱼类	生态位	产卵	食性	评价区资源相对丰度
草鱼	中、下层鱼类	漂浮性卵	草食性	+
赤眼鳟	中、下层鱼类	漂浮性	杂食性	+
倒刺鲃	中下层鱼类	黏性卵	杂食性	++

鲮	中、下层鱼类	漂浮性	底栖动物及有机碎屑	+
鲤	底层鱼类	黏性卵	杂食性	+++
鲫	底层鱼类	黏性卵	杂食性	+++
鲇	底层鱼类	黏性卵	肉食性	++
鲢	中上层鱼类	漂浮性	浮游植物食性	+
鳙	中上层鱼类	漂浮性	浮游动物食性	+
斑鳆	底层鱼类	黏性卵	肉食性	+
黄颡鱼	底层鱼类	黏性卵	肉食性	++
斑鳅	底层鱼类	漂浮性	肉食性	++
大刺鲃	底层鱼类	黏性卵	杂食性	++

注：“-”表示“仅存”，“+”表示“有”，“++”表示“较丰”，“+++”表示“丰”。

3、国家重点保护鱼类和特有鱼类、洄游鱼类

本次调查未发现水生野生保护动物和当地特有鱼类，也没有发现有河海洄游鱼类。

4、鱼类“三场”

(1) 产卵场

调查范围的鱼类中，无产漂浮性卵鱼类，因此，无大型不漂浮性卵鱼类的产卵场。所分布的鱼类均为产黏性卵或沉性卵鱼类，在春夏季产卵季节，把卵产在水底石块下或被洪水淹没的植物上。没有集中的较大型的产卵场。

(2) 索饵场和越冬场

调查范围为山区河流，水流急，有机物少，未发现鱼类集中索饵的场所。河流中水较深的地方，均能为鱼类提供越冬场所，但评价河段没有大型集中鱼类越冬场。

4.4 地表水环境质量现状调查与评价

贺州市大湾水库位于贺州市步头镇，水库位于贺江主要支流湖罗河上。项目建设主要涉及水体为湖罗河、大灰冲及大湾水库。为了解区域地表水环境质量状况，我公司委托广西海沁天城技术检测服务有限公司按国家有关技术规范要求，对工程所在区域的地表水环境质量进行了现状监测。

4.4.1 监测断面布设

为了解项目所在流域地表水现状情况，根据项目评价范围内河流的分布及流向，共布设了以下4个监测断面。监测断面情况见表4.4-1，监测断面位置见附图13。

表 4.4-1 地表水环境现状监测断面情况一览表

序号	监测断面	功能	所属水体	水功能区划
W1	库区内/取水塔断面	控制断面	湖罗河	湖罗河象狮保留区 一级水功能区
W2	大湾村断面	消减断面		

W3	库尾断面	消减断面		水质目标Ⅱ类
W4	大灰冲与湖罗河汇合口上游 0.2km	对照断面	大灰冲	无水功能区划/Ⅱ类 水体

4.4.2 监测因子

(1) W1 监测断面监测项目

包括水温、pH 值、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、铜、铅、锌、镉、砷、汞、六价铬、挥发酚、石油类、粪大肠菌群、硒、氟化物、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、透明度、叶绿素 a 等共 32 项。

(2) W2~W4 监测断面监测项目

包括水温、pH 值、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、总氮、总磷、氨氮、石油类、粪大肠菌群等共 12 项，同时测定各断面河宽、流速、流量等水文参数。

4.4.3 监测时间及频率

监测时间：2018 年 1 月 11 日~13 日

监测频次，连续监测 3 天，每天采样 1 次。

4.4.4 分析方法

根据国家环保总局编制的《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）和《水和废水监测分析方法》（第四版）规定的方法进行监测采样和分析，监测分析方法见表 4.4-2。

表 4.4-2 水质监测分析方法一览表

序号	监测项目	分析方法	检出限或检测范围
1	水温	水质 水温的测定温度计或颠倒温度计测定法 GB 13195-91	0.1℃
2	pH 值	便携式 pH 技法 (B) 《水和废水监测分析方法》(第四版, 国家环境保护总局, 2002 年)	0.01pH
3	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-89	4mg/L
4	溶解氧	便携式溶解氧仪法 (B) 《水和废水监测分析方法》(第四版 国家环保总局 2002 年)	0.01mg/L
5	透明度	塞氏盘法 (B) 《水和废水监测分析方法》(第四版 国家环保总局 2002 年)	1cm
6	石油类	水质 石油类和动植物油的测定 红外分光光度法 HJ 637-2012	0.01mg/L
7	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-89	0.5mg/L
8	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	4mg/L

序号	监测项目	分析方法	检出限或检测范围
9	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L
10	粪大肠杆菌群	多管发酵法和滤膜法 (试行) HJ/T347-2007	/
11	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB 7494-1987	0.05mg/L
12	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
13	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636-2012	0.05mg/L
14	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-1989	0.01mg/L
15	氰化物	水质 氰化物的测定异烟酸-吡唑酮分光光度法 HJ 484-2009	0.004mg/L
16	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	0.0003mg/L
17	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T16489-1996	0.005mg/L
18	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004mg/L
19	六价铬	生活饮用水金属指标 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006 (10.1)	0.004mg/L
20	叶绿素 a (mg/m ³)	叶绿素 a 的测定(B)《水和废水监测分析方法》(第四版)	/
21	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 HJ/T 342-2007	8mg/L
22	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB7484-1987	0.05mg/L
23	硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ/T 346-2007	0.08mg/L
24	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T11896-1989	10mg/L
25	砷	水质 砷的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.0003mg/L
26	汞	水质 汞的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.00004mg/L
27	镉	石墨炉原子吸收法测定 (B)《水和废水监测分析方法》(第四版, 国家环境保护总局, 2002 年)	0.0001mg/L
28	铅	石墨炉原子吸收法测定 (B)《水和废水监测分析方法》(第四版, 国家环境保护总局, 2002 年)	0.001mg/L
29	硒	水质 硒的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.0004mg/L
30	铜	石墨炉原子吸收法测定 (B)《水和废水监测分析方法》(第四版, 国家环境保护总局, 2002 年)	0.001mg/L
31	锌	水质 锌的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987	0.05mg/L
32	铁	火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	0.03mg/L
33	锰	火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	0.01mg/L

4.4.5 评价方法及评价标准

4.4.5.1 评价方法

1、单因子评价

采用《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-1993)推荐的标准指数法进行评价,计算公式如下:

(1) 单项水质参数 i 在 j 点的标准指数为:

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

式中: $S_{i,j}$ —污染物 i 在监测点 j 的标准指数,标准指数大于 1,说明水质已受到该污染物的污染;

$C_{i,j}$ —污染物 i 在监测点 j 的浓度;

$C_{s,i}$ —水质参数 i 的地面水水质标准。

(2) 对于 pH 值的标准指数为:

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

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

式中: $S_{pH,j}$ —pH 值水质指数;

pH_j —pH 值实测值;

pH_{su} —地表水水质标准中规定的 pH 值下限;

pH_{sd} —地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

(3) 对于 DO 的标准指数为:

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

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

式中: $S_{DO,j}$ —溶解氧的水质指数;

DO_f —饱和溶解氧浓度, mg/L;

DO_s —溶解氧标准, mg/L;

DO_j —溶解氧实测值, mg/L;

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

T—水温, °C。

水质参数的标准指数 > 1 , 表明该水质参数超过了规定的水质标准, 已经不能满足使用要求。标准指数越大, 污染程度越重; 标准指数越小, 说明水体受污染的程度越轻。

2、湖泊(水库)富营养化状况评价方法

(1) 综合营养状态指数法

综合营养状态指数计算公式为：

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

式中： $TLI(\Sigma)$ —综合营养状态指数；

W_j —第 j 种参数的营养状态指数的相关权重。

$TLI(j)$ —代表第 j 种参数的营养状态指数。

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

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

式中： r_{ij} —第 j 种参数与基准参数 chl_a 的相关系数；

m —评价参数的个数。

中国湖泊(水库)的 chl_a 与其它参数之间的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2 见表 4.4-3。

表 4.4-3 中国湖泊(水库)部分参数与 chl_a 的相关关系 r_{ij} 及 r_{ij}^2 值

参数	chl_a	TP	TN	SD	COD_{Mn}
r_{ij}	1	0.84	0.82	-0.83	0.83
r_{ij}^2	1	0.7056	0.6724	0.6889	0.6889

注：引自金相灿等著《中国湖泊环境》，表中 r_{ij} 来源于中国 26 个主要湖泊调查数据的计算结果。

(2) 营养状态指数计算公式为：

a. $TLI(chl) = 10(2.5 + 1.086 \ln chl)$

b. $TLI(TP) = 10(9.436 + 1.624 \ln TP)$

c. $TLI(TN) = 10(5.453 + 1.694 \ln TN)$

d. $TLI(SD) = 10(5.118 - 1.94 \ln SD)$

e. $TLI(COD_{Mn}) = 10(0.109 + 2.661 \ln COD)$

式中：叶绿素 a chl 单位为 mg/m^3 ，透明度 SD 单位为 m ；其它指标单位均为 mg/L 。

(3) 湖泊(水库)营养状态分级：

采用 0~100 的一系列连续数字对湖泊营养状态进行分级：

$TLI(\Sigma) < 30$ 贫营养 (Oligotropher)

$30 \leq TLI(\Sigma) \leq 50$ 中营养 (Mesotropher)

TLI (Σ) >50	富营养 (Eutropher)
50 < TLI (Σ) \leq 60	轻度富营养(light eutropher)
60 < TLI (Σ) \leq 70	中度富营养(Middle eutropher)
TLI (Σ) >70	重度富营养(Hyper eutropher)

在同一营养状态下，指数值越高，其营养程度越重。

4.4.5.2 评价标准

本工程评价区域内地表水体主要为湖罗河及大灰冲，地表水体水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准，悬浮物参照《地表水资源质量标准》(SL63-94)中相应的标准值，具体见表 1.5-2。

4.4.6 监测结果及评价结果

地表水水质现状监测统计结果及评价结果详见表 4.4-4~表 4.4-7，营养状态评价结果见表 4.4-8。

根据监测结果，各监测断面总氮均出现不同程度超标，超标率为 100%，最大超标倍数为 0.90 倍，监测断面四周无养殖区，超标原因可能是由于河道沿途两岸植被较茂密，枯枝落叶频繁掉落或被冲刷进入河中分解。

W1 库区内/取水塔断面及 W2 大湾村断面粪大肠菌群超标。取水塔断面最大超标 0.75 倍，超标原因是该断面靠近漫水桥附近的平坦空地，河道浅水流相对较缓，偶尔有附近村民驻足歇息，产生的少量生活污水直接排入河水导致；大湾村断面最大超标 3.7 倍，超标原因是村民生活污水未经处理直接排入湖罗河导致。

其余各监测断面各项监测因子监测值均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准要求，悬浮物浓度达到《地表水资源质量标准》(SL63-94) 二级标准。

表 4.4-4 W1 库区内/取水塔断面水质监测结果统计与评价表

序号	监测因子	监测日期 (2018 年)			评价标准 (II类)	超标率 (%)	最大超标倍数	Si, j
		01.11	01.12	01.13				
1	水温(°C)	9.7	9.5	9.5	/	/	/	/
2	pH 值(无量纲)	7.84	7.94	7.88	6~9	0	0	0.42~0.47
3	溶解氧(mg/L)	10.9	10.8	10.9	\geq 6	0	0	0.08~0.11
4	总磷(mg/L)	ND	0.01	0.01	\leq 0.025	0	0	0.20~0.40
5	总氮(mg/L)	0.87	0.95	0.84	\leq 0.5	100	0.9	1.68~1.90
6	化学需氧量(mg/L)	4	ND	4	\leq 15	0	0	0.13~0.27
7	五日生化需氧量(mg/L)	1.1	1.0	1.2	\leq 3	0	0	0.33~0.40
8	悬浮物(mg/L)	5	7	6	\leq 25	0	0	0.20~0.28
9	粪大肠菌群(个/L)	3.5×10^3	2.4×10^3	2.2×10^3	\leq 2000	100	0.75	1.1~1.75
10	高锰酸盐指数(mg/L)	1.0	1.4	1.4	\leq 4	0	0	0.25~0.35

序号	监测因子	监测日期（2018年）			评价标准（Ⅱ类）	超标率（%）	最大超标倍数	Si, j
		01.11	01.12	01.13				
11	氨氮(mg/L)	0.035	0.033	0.041	≤0.5	0	0	0.066~0.082
12	透明度 (cm)	135	135	135	/	/	/	/
13	叶绿素 a (mg/m ³)	0.46	0.64	0.66	/	/	/	/
14	氟化物	0.08	0.08	0.07	≤1.0	0	0	0.07~0.08
15	硝酸盐氮	0.81	0.87	0.79	≤10	0	0	0.079~0.087
16	砷	0.0012	0.0009	0.0013	≤0.05	0	0	0.018~0.026
17	石油类	ND	ND	ND	≤0.05	0	0	0.1
18	阴离子表面活性剂	ND	ND	ND	≤0.2	0	0	0.125
19	氰化物	ND	ND	ND	≤0.05	0	0	0.04
20	挥发酚	ND	ND	ND	≤0.002	0	0	0.075
21	硫化物	ND	ND	ND	≤0.1	0	0	0.025
22	六价铬	ND	ND	ND	≤0.05	0	0	0.04
23	硫酸盐	ND	ND	ND	≤250	0	0	0.016
24	氯化物	ND	ND	ND	≤250	0	0	0.02
25	汞	ND	ND	ND	≤0.00005	0	0	0.4
26	镉	ND	ND	ND	≤0.005	0	0	0.01
27	铅	ND	ND	ND	≤0.01	0	0	0.05
28	硒	ND	ND	ND	≤0.01	0	0	0.02
29	铜	ND	ND	ND	≤1.0	0	0	0.0005
30	锌	ND	ND	ND	≤1.0	0	0	0.025
31	铁	ND	ND	ND	≤0.3	0	0	0.05
32	锰	ND	ND	ND	≤0.1	0	0	0.05

注：ND 表示未检出，此时 S_{ij} =检出限/（2×标准值）。

表 4.4-5 W2 大湾村断面水质监测结果统计与评价表

序号	监测点位	监测日期（2018年）			评价标准（Ⅱ类）	超标率（%）	最大超标倍数	Si, j
		01.11	01.12	01.13				
1	水温(°C)	12.3	11.9	12.1	/	/	/	/
2	pH 值(无量纲)	7.79	7.83	7.84	6~9	0	0	0.395~0.42
3	溶解氧(mg/L)	10.3	10.4	10.4	≥6	0	0	0.083~0.085
4	总磷(mg/L)	0.01	0.01	0.01	≤0.1	0	0	0.10
5	总氮(mg/L)	0.90	0.86	0.92	≤0.5	100	0.84	1.72~1.84
6	化学需氧量(mg/L)	6	6	5	≤15	0	0	0.33~0.40
7	五日生化需氧量(mg/L)	1.4	1.3	1.0	≤3	0	0	0.33~0.47
8	悬浮物(mg/L)	6	5	5	≤25	0	0	0.20~0.24
9	石油类(mg/L)	ND	ND	ND	≤0.05	0	0	0.10
10	粪大肠菌群(个/L)	9.2×10³	9.4×10³	7.9×10³	≤2000	100	3.7	3.95~4.7
11	高锰酸盐指数(mg/L)	1.0	1.4	1.4	≤4	0	0	0.25~0.35
12	氨氮(mg/L)	0.030	0.041	0.035	≤0.5	0	0	0.06~0.082

注：ND 表示未检出，此时 S_{ij} =检出限/（2×标准值）。

表 4.4-6 W3 库尾断面水质监测结果统计与评价表

序号	监测点位	监测日期（2018年）			评价标准（Ⅱ类）	超标率（%）	最大超标倍数	Si, j
		01.11	01.12	01.13				
1	水温(°C)	11.4	11.8	11.4	/	/	/	/

序号	监测点位	监测日期 (2018 年)			评价标准 (II类)	超标率 (%)	最大超标倍数	Si, j
		01.11	01.12	01.13				
2	pH 值(无量纲)	7.76	7.76	7.82	6~9	0	0	0.38~0.41
3	溶解氧(mg/L)	10.5	10.4	10.5	≥6	0	0	0.082~0.083
4	总磷(mg/L)	0.02	0.01	0.02	≤0.025	0	0	0.40~0.80
5	总氮(mg/L)	0.55	0.64	0.57	≤0.5	100	0.28	1.1~1.28
6	化学需氧量(mg/L)	ND	ND	ND	≤15	0	0	0.13
7	五日生化需氧量(mg/L)	0.6	0.7	0.9	≤3	0	0	0.2~0.3
8	悬浮物(mg/L)	6	7	6	≤25	0	0	0.24~0.28
9	石油类(mg/L)	ND	ND	ND	≤0.05	0	0	0.10
10	粪大肠菌群(个/L)	630	790	700	≤2000	0	0	0.315~0.35
11	高锰酸盐指数(mg/L)	1.3	1.4	1.3	≤4	0	0	0.075~0.35
12	氨氮(mg/L)	0.025	0.033	0.030	≤0.5	0	0	0.050~0.066

注: ND 表示未检出, 此时 S_{ij} =检出限/(2×标准值)。

表 4.4-7 W4 大灰冲与湖罗河汇合口上游 0.2km 处水质监测结果统计与评价表

序号	监测点位	监测日期 (2018 年)			评价标准 (II类)	超标率 (%)	最大超标倍数	Si, j
		01.11	01.12	01.13				
1	水温(°C)	11.2	11.3	11.6	/	/	/	/
2	pH 值(无量纲)	7.68	7.72	7.74	6~9	0	0	0.34~0.37
3	溶解氧(mg/L)	10.3	10.2	10.1	≥6	0	0	0.12~0.15
4	总磷(mg/L)	0.03	0.02	0.03	≤0.1	0	0	0.2~0.3
5	总氮(mg/L)	0.94	0.86	0.82	≤0.5	100	0.88	1.64~1.88
6	化学需氧量(mg/L)	4	ND	4	≤15	0	0	0.13~0.27
7	五日生化需氧量(mg/L)	1.0	0.8	0.7	≤3	0	0	0.23~0.33
8	悬浮物(mg/L)	8	6	7	≤25	0	0	0.24~0.32
9	石油类(mg/L)	ND	ND	ND	≤0.05	0	0	0.10
10	粪大肠菌群(个/L)	790	700	630	≤2000	0	0	0.315~0.395
11	高锰酸盐指数(mg/L)	1.6	1.4	1.5	≤4	0	0	0.35~0.40
12	氨氮(mg/L)	0.033	0.038	0.040	≤0.5	0	0	0.066~0.08

注: ND 表示未检出, 此时 S_{ij} =检出限/(2×标准值)。

表 4.4-8 水源地营养化评价表

编号	高锰酸盐指数 (mg/L)		总磷 (mg/L)		总氮 (mg/L)		叶绿素 a (mg/m ³)		透明度 (m)		TLI (Σ)	营养状态
	第一天	第二天	第一天	第二天	第一天	第二天	第一天	第二天	第一天	第二天		
W1 库区内/取水塔断面	第一天	1.0	第一天	ND	第一天	0.87	第一天	0.46	第一天	135	23.56	贫营养化
	第二天	1.4	第二天	0.01	第二天	0.95	第二天	0.64	第二天	135	28.53	贫营养化
	第三天	1.4	第三天	0.01	第三天	0.84	第三天	0.66	第三天	135	28.25	贫营养化

根据计算结果可知, 评价水域 TLI (Σ) 均小于 30, 大湾水库坝址处水质现状为贫营养化。

4.5 地下水环境质量现状调查与评价

为了解区域地下水环境质量状况，我公司委托广西海沁天诚技术检测服务有限公司按国家有关技术规范要求，对工程所在区域的地下水环境质量进行了现状监测。

4.5.1 监测点布设

为了解区域地下水环境质量状况，本次调查设 3 个地下水监测点，具体点位见表 4.56-1 及附图 13。

表 4.5-1 地下水监测点位情况表

编号	监测点位	点位性质	水位埋深	水质功能
U1	白沟口	民井	8.25	执行《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准。
U2	大湾	民井	8.02	
U3	象狮村	民井	6.24	

4.5.2 监测项目

pH 值、总硬度、高锰酸盐指数、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、Pb、Hg、Cd、Cr⁶⁺、As、总大肠菌群等，共 15 项。

4.5.3 监测时间及频率

监测时间：2018 年 01 月 11 日~13 日；

监测频率：连续监测 3 天，每天取样 1 次。

4.5.4 分析方法

地下水水质分析及检出限见表 4.5-2。

表 4.5-2 水质监测分析方法一览表

序号	监测项目	分析方法	检出限或检测范围
1	pH 值	便携式 pH 技法 (B)《水和废水监测分析方法》(第四版, 国家环境保护总局, 2002 年)	0.01pH 值
2	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-89	0.5mg/L
3	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
4	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 HJ/T 342-2007	8mg/L
5	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB7848-1987	0.05mg/L
6	硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ/T 346-2007	0.08mg/L
7	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987	0.05mmol/L
8	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 (2.1) 多管 发酵法 GB/T 5750.12-2006	/

序号	监测项目	分析方法	检出限或检测范围
9	六价铬	生活饮用水金属指标 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006 (10.1)	0.004mg/L
10	亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.003mg/L
11	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T11896-1989	10mg/L
12	砷	水质 砷的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.0003mg/L
13	汞	水质 汞的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.00004mg/L
14	镉	石墨炉原子吸收法测定 (B) 《水和废水监测分析方法》(第四版, 国家环境保护总局, 2002 年)	0.0001mg/L
15	铅	石墨炉原子吸收法测定 (B) 《水和废水监测分析方法》(第四版, 国家环境保护总局, 2002 年)	0.001mg/L

4.5.5 评价方法及评价标准

1、评价方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价。标准指数 >1 , 表明该水质因子已超过规定的水质标准, 指数值越大, 超标越严重。标准指数计算公式如下:

(1) 对于评价标准为定值的水质因子, 其标准指数计算公式:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{Si}}$$

式中: P_i ——第 i 个水质因子的标准指数, 无量纲;

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度值, mg/L;

C_{Si} ——第 i 个水质因子的标准浓度值, mg/L;

(2) 对于评价标准为区间值的水质因子 (如 pH 值), 其标准指数计算公式:

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时};$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时};$$

式中: P_{pH} ——pH 的标准指数, 无量纲;

pH ——pH 监测值, mg/L;

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值, mg/L;

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值, mg/L;

2、评价标准

区域地下水采用《地下水质量标准》(GB/T14843-2017) III类标准, 具体标准限值

见表 1.5-3。

4.5.6 监测结果及评价结果

地下水水质现状监测统计结果见表 4.5-3~表 4.5-5。

表 4.5-3 U1 白沟口地下水监测结果统计与评价表

序号	监测点位	监测日期 (2018 年)			评价标准 (Ⅲ类)	超标率 (%)	最大超 标倍数	Si, j
		01.11	01.12	01.13				
1	pH 值(无量纲)	8.10	8.05	8.06	6.5~8.5	0	0	0.7~0.73
2	高锰酸盐指数(mg/L)	0.8	0.9	0.8	3	0	0	0.3
3	氨氮(mg/L)	0.030	0.032	0.027	0.5	0	0	0.054~0.064
4	硫酸盐(mg/L)	ND	ND	ND	250	0	0	0.016
5	氟化物	0.07	0.07	0.06	1.0	0	0	0.06~0.07
6	硝酸盐氮(mg/L)	0.59	0.61	0.56	20	0	0	0.028~0.0305
7	总硬度(mg/L)	160	158	156	450	0	0	0.35~0.36
8	总大肠菌群(个/L)	70	94	79	3	100	30.3	23.3~31.3
9	六价铬	ND	ND	ND	0.05	0	0	0.04
10	亚硝酸盐氮(mg/L)	ND	0.003	ND	1.0	0	0	< 0.003
11	氯化物	ND	ND	ND	250	0	0	0.02
12	砷	0.0003	0.0004	0.0004	0.01	0	0	0.03~0.04
13	汞	ND	ND	ND	0.001	0	0	0.02
14	镉	ND	ND	ND	0.005	0	0	0.01
15	铅	ND	ND	ND	0.01	0	0	0.05

表 4.5-4 U2 大湾地下水监测结果统计与评价表

序号	监测点位	监测日期 (2018 年)			评价标准 (Ⅲ类)	超标率 (%)	最大超 标倍数	Si, j
		01.11	01.12	01.13				
1	pH 值(无量纲)	6.77	6.83	6.81	6.5~8.5	0	0	0.34~0.46
2	高锰酸盐指数(mg/L)	0.9	0.9	0.9	3	0	0	0.3
3	氨氮(mg/L)	0.178	0.162	0.138	0.5	0	0	0.276~0.356
4	硫酸盐(mg/L)	ND	ND	ND	250	0	0	0.016
5	氟化物	0.07	0.07	0.06	1.0	0	0	0.06~0.07
6	硝酸盐氮(mg/L)	9.67	10.2	9.74	20	0	0	0.48~0.51
7	总硬度(mg/L)	172	173	170	450	0	0	0.38~0.384
8	总大肠菌群(个/L)	79	63	70	3	100	25.3	21.0~26.3
9	六价铬	ND	ND	ND	0.05	0	0	0.04
10	亚硝酸盐氮(mg/L)	0.007	0.008	0.006	1.0	0	0	0.006~0.80
11	氯化物	ND	ND	ND	250	0	0	0.02
12	砷	0.0008	0.0007	0.0007	0.01	0	0	0.07~0.08

序号	监测点位	监测日期（2018年）			评价标准 （Ⅲ类）	超标率 （%）	最大超 标倍数	Si, j
		01.11	01.12	01.13				
13	汞	ND	ND	ND	0.001	0	0	0.02
14	镉	ND	ND	ND	0.005	0	0	0.01
15	铅	ND	ND	ND	0.01	0	0	0.05

表 4.5-5 U3 象狮村地下水监测结果统计与评价表

序号	监测点位	监测日期（2018年）			评价标准 （Ⅲ类）	超标率 （%）	最大超 标倍数	Si, j
		01.11	01.12	01.13				
1	pH 值(无量纲)	6.26	6.31	6.33	6.5~8.5	148	1.48	1.34~1.48
2	高锰酸盐指数(mg/L)	0.9	0.8	1.2	3	0	0	0.4
3	氨氮(mg/L)	0.025	0.030	0.038	0.5	0	0	0.05~0.076
4	硫酸盐(mg/L)	ND	ND	ND	250	0	0	0.016
5	氟化物	0.07	0.06	0.07	1.0	0	0	0.06~0.07
6	硝酸盐氮(mg/L)	8.23	8.53	8.31	20	0	0	0.41~0.43
7	总硬度(mg/L)	129	124	124	450	0	0	0.28~0.29
8	总大肠菌群(个/L)	63	79	63	3	100	25.3	21.0~26.3
9	六价铬	ND	ND	ND	0.05	0	0	0.04
10	亚硝酸盐氮(mg/L)	ND	ND	0.003	1.0	0	0	< 0.30
11	氯化物	15	12	11	250	0	0	0.044~0.06
12	砷	0.0003	0.0003	0.0003	0.01	0	0	0.03
13	汞	ND	ND	ND	0.001	0	0	0.02
14	镉	ND	ND	ND	0.005	0	0	0.01
15	铅	ND	ND	ND	0.01	0	0	0.05

从表 4.6-3~4.6-5 可以看出，本次地下水 3 个监测点除总大肠菌群超标外，其余各监测指标均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准限值要求。超标原因是由于调查区域地下水埋藏较浅，监测点周边为农田，受农业面源下渗的影响造成。

4.6 大气环境质量现状调查与评价

为了解区域环境空气质量状况，我公司委托广西海沁天诚技术检测服务有限公司按照国家有关技术规范要求，对工程所在区域的环境空气质量进行了现状监测。

4.6.1 监测点布设

根据本项目特点及敏感点的分布情况，结合本区域的地形和污染气象等自然因素综合考虑，区域主导风向，设置 3 个大气监测点。各监测点基本情况见表 4.6-1，各监测点位置详见附图 13。

表 4.6-1 环境空气质量现状监测点

编号	监测点名称	与项目的相对位置	环境特征
A1	坝址	-	-
A2	白沟口	库区上风向，右岸 0.02km（库尾）	居民点
A3	塘梨田	坝址上风向，西北面 1.67km；复建道路西面 0.17km 1#弃土场侧风向，西南面 0.88km	
A4	白沙湾	3#取土场下风向，南面 380m；输水管线西南面 40m	

4.6.2 监测因子

监测因子：PM₁₀、TSP、SO₂、NO₂。

4.6.3 监测时间及频率

监测时间：2018 年 01 月 09 日~15 日，

监测频率：连续监测 7 天，PM₁₀、TSP 监测 24 小时平均浓度，SO₂、NO₂ 监测 1 小时平均浓度和 24 小时平均浓度。

采样时间按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）进行。监测期间同时观测气温、气压、风向、风速、云量等气象要素。环境空气监测必须在晴朗天气情况下进行。

4.6.4 分析方法

本项目环境空气质量现状监测分析按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）和《空气和废气监测分析方法》（国家环保部 2003 年）第四版增补版进行，具体分析方法详见表 4.6-2。

表 4.6-2 监测分析及检出限一览表

序号	监测项目	分析方法	检出限或检测范围
1	二氧化氮	环境空气 氮氧化物（一氧化氮和二氧化氮）的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法 HJ 479-2009	小时：0.005mg/m ³ 日均：0.003mg/m ³
2	二氧化硫	环境空气 二氧化硫的测定 甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法 HJ 482-2009	小时：0.007mg/m ³ 日均：0.004mg/m ³
3	总悬浮颗粒物（TSP）	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 GB/T15432-1995	0.001mg/m ³
4	PM ₁₀	环境空气 PM ₁₀ 和 PM _{2.5} 的测定 重量法 HJ 618 -2011	0.010mg/m ³

4.6.5 评价方法及评价标准

1、评价方法

分别统计各监测因子的占标率和超标率，占标率计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中： P_i ——占标率；

C_i ——某种污染因子的浓度监测值， mg/m^3 ；

C_{oi} ——某种污染因子对应的环境空气质量标准， mg/m^3 ；

$P_i > 1$ 为超标，否则为未超标。

2、评价标准

评价标准采用《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，详见表 1.5-1。

4.6.6 监测结果及评价结果

各监测点各项监测因子的监测结果见表 4.6-3，评价结果见表 4.6-4。

根据监测结果可知，本次监测的 3 个监测点 SO_2 和 NO_2 的 24 小时平均值、1 小时平均值，及 PM_{10} 、TSP 的 24 小时平均值均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准要求。

表 4.6-3 工程区域各项空气监测因子监测结果一览表

单位： mg/m^3

监测 点位	监测日期	SO_2		NO_2		TSP	PM_{10}
		1 小时平均	24 小时平均	1 小时平均	24 小时平均	24 小时平均	24 小时平均
A1 白 沟口	2018.01.09	ND~0.008	ND	0.005~0.010	0.005	0.081	0.047
	2018.01.10	ND~0.007	ND	ND~0.007	0.003	0.070	0.051
	2018.01.11	ND~0.007	ND	0.005~0.010	0.006	0.074	0.055
	2018.01.12	ND~0.007	ND	0.005~0.010	0.006	0.075	0.049
	2018.01.13	ND~0.008	0.004	ND~0.009	0.003	0.074	0.050
	2018.01.14	ND~0.007	ND	ND~0.007	ND	0.073	0.052
	2018.01.15	ND~0.007	ND	0.005~0.010	0.005	0.076	0.049
A2 塘 犁田	2018.01.09	ND~0.009	ND	ND~0.007	0.003	0.080	0.052
	2018.01.10	ND~0.008	ND	0.006~0.010	0.005	0.081	0.048
	2018.01.11	ND~0.007	ND	ND~0.005	0.003	0.077	0.051
	2018.01.12	ND~0.007	0.004	0.005~0.011	0.006	0.079	0.049
	2018.01.13	ND~0.007	0.004	ND~0.007	0.003	0.075	0.053
	2018.01.14	ND~0.008	ND	ND~0.007	0.004	0.073	0.054
	2018.01.15	ND~0.007	ND	0.005~0.011	0.006	0.070	0.049
A3 白 沙湾	2018.01.09	ND~0.007	0.004	ND~0.006	0.003	0.085	0.072
	2018.01.10	ND~0.008	0.004	ND~0.009	0.003	0.082	0.076
	2018.01.11	ND~0.007	ND	0.006~0.011	0.007	0.087	0.070
	2018.01.12	ND~0.008	ND	ND~0.005	ND	0.089	0.075
	2018.01.13	ND~0.007	ND	ND~0.005	ND	0.086	0.078
	2018.01.14	ND~0.008	ND	ND~0.012	0.005	0.094	0.071
	2018.01.15	ND~0.008	ND	ND~0.009	0.005	0.093	0.078

表 4.6-4 环境空气质量现状评价结果一览表

单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

结果 点位	项目	SO ₂		NO ₂		TSP	PM ₁₀
		1 小时平均	24 小时平均	1 小时平均	24 小时平均	24 小时平均	24 小时平均
A1 白 沟口	样本数	28	7	28	7	7	7
	浓度范围	3.5~8	2~4	2.5~11	1.5~6	70~81	47~55
	标准值	500	150	200	80	150	300
	占标率	0.007~0.016	0.013~0.027	0.013~0.055	0.0188~0.075	0.47~0.54	0.17~0.19
	达标率%	100	100	100	100	100	100
A2 塘 犁田	样本数	28	7	28	7	7	7
	浓度范围	3.5~9	2~4	2.5~11	3~6	70~81	48~54
	标准值	500	150	200	80	150	300
	占标率	0.007~0.018	0.013~0.027	0.013~0.055	0.0375~0.075	0.47~0.54	0.16~0.18
	达标率%	100	100	100	100	100	100
A3 白 沙湾	样本数	28	7	28	7	7	7
	浓度范围	3.5~8	2~4	2.5~12	1.5~7	82~94	70~78
	标准值	500	150	200	80	150	300
	占标率	0.007~0.016	0.013~0.027	0.013~0.06	0.019~0.0875	0.55~0.63	0.23~0.26
	达标率%	100	100	100	100	100	100

4.7 声环境质量现状调查与评价

4.7.1 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009),并结合工程布置情况和环境特点、敏感点分布情况,本次评价委托广西海沁天诚技术检测服务有限公司对项目管线和库区声环境质量进行了监测,具体监测点位见表 4.7-1 及附图 13。

表 4.7-1 声环境质量监测点位一览表

编号	位置	点位性质	监测因子
N1	取水塔	库区厂界噪声	监测连续等效 A 声级
N2	坝址北厂界		
N3	坝址南厂界		
N4	塘犁田	复建支路西面 190m/支路施工噪声背景	
N5	鸡冲口	输水隧洞南面 90m/支洞施工噪声背景	
N6	贺街镇龙杨小学	输水管道西面 190m/环境噪声	
N7	贺街镇双莲初级中学	输水管道北面 40m/环境噪声	
N8	东莲小学	输水管道东面 20m/环境噪声	
N9	贺县美仪学校	输水管道东南面 30m/环境噪声	
N10	城东水厂	输水管道重点/环境噪声	
N11	刹鸡坪	输水管道北面 85m/管线施工 1 区西北面 190m	
N12	大螺村	输水管道北面 20m/管线施工 3 区东面 60m	

4.7.2 监测时间、频率及监测方法

本次监测于2018年01月14~15日连续监测两天，昼间、夜间各测量一次，按《声环境质量标准》（GB3096-2008）有关规定进行监测。

4.7.3 评价标准

项目库区及周边村屯、输水隧洞沿线村屯原则上属于1类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，即昼间55dB(A)、夜间45dB(A)；输水管线沿线乡镇、集镇等属于2类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，即昼间60dB(A)、夜间50dB(A)。

4.7.4 监测及评价结果

本工程区域声环境质量监测结果见表4.7-2。

表 4.7-2 声环境质量监测结果一览表

编号	监测位置	时段	监测值 Leq[dB(A)]		标准值	超标情况	
			2018.01.14	2018.01.15		2018.01.14	2018.01.15
N1	取水塔	昼间	42.5	43.0	55	达标	达标
		夜间	41.2	41.5	45	达标	达标
N2	坝址北厂界	昼间	42.7	42.4	55	达标	达标
		夜间	41.3	41.1	45	达标	达标
N3	坝址南厂界	昼间	42.6	43.1	55	达标	达标
		夜间	41.5	41.2	45	达标	达标
N4	塘梨田	昼间	43.6	42.9	55	达标	达标
		夜间	41.0	41.6	45	达标	达标
N5	鸡冲口	昼间	42.8	43.2	55	达标	达标
		夜间	41.3	41.7	45	达标	达标
N6	贺街镇龙扬小学	昼间	59.5	58.7	60	达标	达标
		夜间	42.3	41.8	50	达标	达标
N7	贺街镇双莲初级中学	昼间	49.6	48.8	60	达标	达标
		夜间	43.2	42.6	50	达标	达标
N8	东莲小学	昼间	52.1	51.8	60	达标	达标
		夜间	42.1	41.8	50	达标	达标
N9	贺县美仪学校	昼间	59.1	58.3	60	达标	达标
		夜间	42.6	43.1	50	达标	达标
N10	城东水厂	昼间	47.6	42.2	55	达标	达标
		夜间	42.2	41.6	45	达标	达标
编号	监测位置	时段	监测值 Leq[dB(A)]		标准值	超标情况	
			2018.09.25	2018.09.26		2018.09.25	2018.09.26
N11	刹鸡坪	昼间	42.6	43.1	55	达标	达标
		夜间	41.3	41.5	45	达标	达标

编号	监测位置	时段	监测值 Leq[dB(A)]		标准值	超标情况	
			2018.01.14	2018.01.15		2018.01.14	2018.01.15
N12	大螺村	昼间	49.0	48.3	55	达标	达标
		夜间	43.9	44.1	45	达标	达标

由表 4.7-2 监测结果可知，评价范围内坝址和敏感点噪声昼间和夜间监测值均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类或 2 类标准。

4.8 底泥环境现状调查与评价

4.8.1 监测布点、时间及因子

本项目在库区（取水塔断面）设置 1 个底泥监测点位，监测点布设详见附图 13。于 2018 年 01 月 11 日，监测一天，采样一次。

监测因子：pH 值、铅、砷、汞、铬、镉，共 6 项。

4.8.2 分析方法

分析根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），具体分析方法详见表 4.8-1。

表 4.8-1 底泥监测分析方法

序号	监测项目	分析方法	检出限
1	pH 值	土壤中 pH 值的测定 NY/T1377-2007	0.1pH 值
2	铅	土壤质量 铅的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	0.1mg/kg
3	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光光度法 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
4	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光光度法 GB/T 22105.2-2008	0.002mg/kg
5	铬	土壤 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2009	5mg/kg
6	镉	土壤质量 铅的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	0.01mg/kg

4.8.3 评价标准及评价方法

参照《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）进行评价；底泥中污染物含量监测浓度值与风险筛选值（水田）进行对比，比值等于或小于 1，即监测浓度等于或者低于该值的，对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境的风险低；比值大于 1，即超过该值的，对农产品质量安全、农作物生长或者土壤生态环境可能存在风险。

4.8.4 监测结果及评价

底泥中污染物监测评价结果详见表 4.8-2。各污染物浓度均未超过《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）的农用地土壤污染风险筛选值。

表 4.8-2 底泥中污染物监测评价结果表

项目	pH(无量纲)	铅(mg/kg)	镉	砷	汞	铬
监测结果	7.6	55.7	0.05	3.80	0.078	32
风险筛选值	/	240	0.8	20	1.0	350
比值	/	0.23	0.06	0.19	0.08	0.09

4.9 区域污染源调查

水库选址现状为贺江支流，水质基本达到 II 类水。周边较多竹子、灌木，下游多为人工种植的桉树，生态环境受到一定的人为干扰。根据现场调查，水库所在区域和拟定水源保护区范围内无工业、矿产、大型养殖场、无垃圾填埋场、无污水处理厂等存在，无明显的集中排放源，拟建库区周边及上游的榕树村、冲坪口、榕树等居民均设置有三级化粪池，生活污水经化粪池处理后用于林地施肥，其余污水经沟渠漫流进湖罗冲，居民生活垃圾集中收集后定期处理。故评价区现状污染主要为农业面源污染和农村生活源污染。

4.9.1 农村生活源污染

农村生活污水排入地表水，对地表水体有一定的影响。根据各个村屯人数，农村人均污水产生量及污染物浓度按人均生活污水量 110 升/人·天，化学需氧量 27.5 克/人·天，氨氮排放量 2.8 克/人·天计算，区域内农村生活污染源情况见表 4.9-1。

表 4.9-1 评价范围现状农村生活污染源调查表

名称	农村人口 (人)	废水排放量 (万 m ³ /a)	COD 排放量 (t/a)	NH ₃ -N 排放量 (t/a)
榕树村(库区上游约 900m)	46	0.185	0.508	0.052
白沟口(库尾)	25	0.10	0.276	0.028
合计	103	0.414	1.137	0.116

表 4.9-2 拟设水源保护区农村生活污染源调查表

名称	农村人口 (人)	废水排放量 (万 m ³ /a)	COD 排放量 (t/a)	NH ₃ -N 排放量 (t/a)
冲坪口(库区上游约 4.6km)	32	0.128	0.353	0.036
塘梨田(库区西北约 1.5km)	12	0.048	0.132	0.013
合计	44	0.176	0.485	0.049

4.9.2 农业面源污染

经现场调查：项目区域内都有一定面积的旱地、农田和果树分布，污染源强估算结果如下表 4.9-3 和表 4.9-4 所示：

表 4.9-3 项目区域农田径流污染源调查表

农田面积(hm ²)	废水排放量 (万 m ³ /a)	COD 排放量 (t/a)	NH ₃ -N 排放量 (t/a)
9.6	0.73	1.92	0.40

表 4.9-4 水源保护区区域农田径流污染源调查表

农田面积(hm ²)	废水排放量 (万 m ³ /a)	COD 排放量 (t/a)	NH ₃ -N 排放量 (t/a)
25.2	1.92	5.04	1.05

5 施工期环境影响分析

5.1 施工期生态环境影响分析

5.1.1 施工对陆生动植物的影响

5.1.1.1 工程施工对植被的影响

1、坝址库区工程施工

项目大坝地基、导流隧洞开挖与爆破、施工道路开挖等将破坏植被，占用植被地面，若施工措施不当，可能引起水土流失、产生噪声和污染空气，同时材料的运输扬尘和各种机械作业时产生大量的粉尘也会污染道路两边的生态环境。施工过程中的废渣堆放破坏局部区域植被，增加水土流失。

本工程永久用地包括水库淹没区、坝址库区工程等占地，库区淹没面积 1969.01 亩，包括耕地 47.38 亩、园地 29.40 亩、林地 1592.44 亩、水域及水利设施用地 299.79 亩；坝址库区永久占地面积 277.59 亩，包括林地 261.16 亩、水域及水利设施用地 16.42 亩；临时征地 243.94 亩（包括耕地 148.96 亩、林地 94.52 亩、草地 0.46 亩）。

经现状调查可知，工程影响区域内植被覆盖良好，以针叶林、阔叶树和人工林为主，水库淹没区占地类型主要为用材林，大叶栎林、马尾松林、杉木、竹林等，灌木植被类型主要以桃金娘灌丛等为主，其他草地的植被类型以芦苇草丛、五节芒草丛、铁芒箕草丛为主；坝址库区工程占地类型为人工种植的杉木林、桉树林、竹林等，山坡下部区域生长一些灌丛，以桃金娘、老虎刺等为主。区域内各种次生天然植被和人工植被镶嵌分布。

工程永久占地占用植被地面、耕地、园地、林地等，将减少植被、耕地、园地、林地面积，对局部生态环境有一定影响；但工程涉及林地和耕地，占当地林地和耕地数量比例不大，工程影响区域外仍有较多相同的生境存在，同时要求施工过程中减少不必要的开挖，合理布置施工区，在后期注意施工场地的绿化及恢复，可将工程施工期的生态影响减少到最低限度，故工程建设不会对工程区的生态完整性产生大的影响。

2、输水线路工程施工

输水管线建设区总征地面积 243.94 亩，均为临时征地，包括耕地 21.09 亩、林地 0.28 亩、未利用地 1.15 亩。修建管线施工场内新建施工道路 6.2km，拓宽现有道路 12.8m。根据现状调查，输水管线沿线现状以人工栽培植被为主，人工植被有用材林、经济林、旱地作物和水田作物，无国家重点保护野生植物，在管线铺设过程中由于土方开挖将破

坏植被，使地表裸露，造成水土流失。

施工期由于管线所在道路两侧堆满砂石、水泥管、弃土等，会对区域景观造成不利影响，但这种不利影响是短时期的，且是可恢复的。另由于地表开挖，地表的生态系统会受到破坏，施工便道、材料堆放、临时表土堆放等均会对生态环境产生一定影响。

输水管线施工尽量避免对原有植被进行开挖，不可避免时，采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于恢复植被的生长。施工期应加强环境管理，严格控制施工范围，施工材料和临时堆土合理布置，施工结束后及时回填土方，进行绿化，恢复土地的原有功能，将输水管线工程施工占地对生态环境影响降至最低。

输水隧洞进口高程 158m，出口高程 152.28m，长 5.8km；隧洞上方不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，植被以次生林为主。地表植被根系基本在地面以下 2m 范围内，工程隧洞埋深大，隧洞顶部距植物根系层的距离在 20m~420m 间，隧洞施工不影响植物根系，对地表植物影响不大。

输水隧洞进口高程 158m，出口高程 152.28m，长 5.8km；隧洞上方不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，植被以次生林为主。地表植被根系基本在地面以下 2m 范围内，工程隧洞埋深大，隧洞顶部距植物根系层的距离在 20m~420m 间，洞顶隧洞施工不影响植物根系，同时洞顶出口处原生植被已被破坏，主要为桉树人工林和少量杂木和灌丛，隧洞施工对洞顶地表植物影响不大。

3、料场、弃渣场、临时堆土场及运输路线施工

土料场开采、场地平整和表土开挖、堆放、弃渣场施工等一系列施工活动，不可避免损坏原有地貌和地表植被，破坏景观生态，改变土地原有的利用功能，植被面积减少，占地区域地表裸露和松散的土方易造成新的水土流失。

根据现场调查，土料场所在地区人类活动较多，占地类型主要为林地，原生的常绿阔叶林已基本消失，主要为次生植被，以桉树林为主，林下植被主要有常见的盐肤木、野漆、悬钩子、铁芒萁等；弃渣场占地类型为林地、旱地和草地，主要为杉木林、马尾松林，林下植被主要有荷木、白背桐、了哥王、狗脊、乌毛蕨、五节芒等；临时堆土场主要设置在施工区内，临时占用少量的灌草丛和耕地。土料场、弃渣场和临时堆土场均为临时占地，施工影响的植被主要为常见种，占地区域均未发现重点保护的野生植物，不占用生态公益林和基本农田保护区，同时施工结束后通过地表平整、种植植被等生态修复，及时恢复土地的原有功能，对区域生态环境影响不大。

5.1.1.2 工程施工对生物量的影响

根据坝址库区工程和输水线路工程占地类别，与调研广西区类似区域单位面积植被生物量，估算项目占地生物量损失见表 5.1-1 和表 5.1-2。

表 5.1-1 坝址库区工程评价区生物量变化情况表

占地类型		植物类型	平均生物量 (t/ hm ²)	项目永久性占地 面积(hm ²)	永久性占地损 失量(t)
淹没区	林地	大叶栎林、马尾松林、杉木、竹林等	52.77	95.56	5042.7
	园地	柑橘、蕉类、李等	21.25	1.96	41.7
	耕地	水稻、玉米、红薯等	8.87	3.16	28.0
	其他	灌草丛	13.51	10.60	143.2
坝址库区工程	林地	大叶栎林、马尾松林、杉木、竹林等	52.77	17.42	919.3
	其他	灌草丛	13.51	1.09	14.7
合计			/	129.79	6189.6

表 5.1-2 输水线路工程评价区生物量变化情况表

占地类型		植物类型	平均生物量 (t/ hm ²)	项目永久性占地 面积(hm ²)	永久性占地损 失量(t)
输水管 线工程	林地	桉树、杉木、台湾相思等	41.65	0.019	0.8
	耕地	玉米、水稻、淮山等	10.52	1.41	14.8
	其他	灌草丛	13.51	0.077	1.0
合计			/	1.506	16.6

项目淹没区、坝址工程和输水线路工程需要把原来的地表植被全部清除，将分别导致生物量损失约 6189.6t 和 16.6t。本项目引起的生物量减少的主要植物种类为马尾松、杉木、竹、桉树以及农作物等，均为当地常见种。项目建设前后评价区域植被类型变化不大，对区域自然植被的影响较小，通过复耕或生态恢复等措施，区域生态系统可得到一定程度的补偿。

5.1.2 施工对陆生动物的影响

5.1.2.1 坝址库区工程

水库淹没区、坝址工程所在地区人类活动较多，工程区内有价值的野生动物分布较少，多为常见的两栖、爬行类、鸟类等动物。据现场调查访问，工程直接影响区没有发现有国家重点保护动物分布、也没有珍稀濒危动物分布。

1、对两栖、爬行动物的影响

水库建设过程中大坝开挖、库区施工便道修建等活动，将占用土地资源，开挖大量

土石方，使原有适应河谷区的两栖爬行动物生存空间缩小，甚至使得原栖息地上的部分动物丧失生境；受工程建设影响，迫使这些动物为觅食和寻找适宜的栖息地而向四周迁移，使得迁徙到的地区的野生动物密度有所增大，而这将会使其种内竞争加剧，对其生殖率和死亡率有一定影响；此外，工程施工期大量施工机械和人员将进入原本僻静的河谷地区，施工运输工具的交通噪声、机械施工、开挖等各种噪声和振动，对生活在周围地区的动物也会产生驱赶影响，工程区附近的大部分动物因受噪声干扰或受到振动惊吓而向外迁移，从而使施工区四周地带动物种类和数量减少。

评价区内的两栖、爬行类动物都是些普通的常见种类，在评价区内普遍存在，工程建设对该地区物种类型影响较小。只要在施工期做好保护野生动物工作，待施工结束后，施工区临时用地及周围影响区域内的植被逐渐恢复后，它们又可以回到工程区周围的地带栖息，因此，施工用地不会对工程周区的野生动物造成大的影响。

2、对兽类的影响

水库拦河坝的开挖、施工道路的修建等活动直接影响主要集中在原有水库两岸的小型兽类和小型啮齿类动物，如黄毛鼠、田鼠等，施工运输工具的交通噪声、机械施工、开挖、爆破等各种噪声和振动，会使上述小型兽类受噪声干扰或受到振动惊吓而向外迁移，但不会对其种群数量及物种多样性产生影响。但这种不利影响只是暂时的，一旦施工结束，除了被工程占用的部分耕地和林地外，其它地段的地形和植被都维持原样，上述小型兽类还可以在這些地段栖息、觅食，整个野生动物区系组成又可以恢复原状。

同时，在施工期间要加强对施工人员的管理，并且对他们进行动植物保护宣传教育，提高他们保护动植物的意识，防患于未然，以减少这种对野生动物不必要的影

3、对鸟类的影响

水库施工将破坏和影响部分栖息于原有水库岸边和低海拔地区的涉禽、游禽鸟类的栖息地，施工活动产生的废气和噪声等，也将干扰栖息附近的鸟类，使一些原来栖息于此的鸟类迁往周边适生的环境中。但工程影响区内鸟类主要为小山雀、麻雀等形体较小的常见鸟类，且上述鸟类的迁徙能力强，在区域内附近处易寻找同类生境，工程施工结束后，不利影响将减轻或消失，所以本工程的建设不会对鸟类的生存和繁衍造成危害。

5.1.2.2 输水线路工程

输水管线沿线区域由于人为活动影响，野生动物种类较少，主要以两栖类、爬行类、鸟类和小型哺乳类等常见种为主，包括青蛙、蛇、家鼠等。输水管线沿线未发现国家及自治区重点保护的野生动物。动物适应性较强，管线沿线周边仍有大量生境可以生存，

故管线施工噪声、输水隧洞开挖爆破噪声和振动，以及施工人员活动干扰，对该区域野生动物生存和群落的影响不大。爆破噪声和振动影响是瞬时影响，建设单位应加强管理，严格控制爆破的时间和次数，随着爆破结束，噪声及振动对野生动物的影响亦随着结束。

5.1.2.3 料场、弃渣场、临时堆土场及运输路线

土料场、弃渣场、临时堆土场及运输路线所在区域无大型珍稀保护野生动物分布，多为常见的两栖、爬行类、鸟类等动物，如青蛙、褐家鼠、田鼠、山雀、普通翠鸟等。据调查访问，工程土料场、弃渣场、临时堆土场及运输路线施工影响区，均未发现国家及自治区级重点保护的野生动物，因此工程施工取土料对区域动物影响不大。

5.1.3 施工对水生生物的影响

5.1.3.1 坝址库区工程

工程在河道上建大坝，施工期间对河流生态环境有一定影响。主要表现在：工程施工产生的噪声对附近的鱼类产生扰动，会导致鱼类逃离施工现场。施工现场的底质受到破坏，影响底栖生物的生活。施工可能会使水体中泥沙含量增加，导致水体混浊，影响附近水生生物生存。在繁殖季节可能会影响鱼类的繁殖。

经现场调查，湖罗河段中鱼类很少，常见的鱼类有横纹南鳅、泥鳅、宽鳍鱲、马口鱼、鲫、鲤、青鳉等。无产漂浮性卵鱼类，无大型不漂浮性卵鱼类的产卵场，无鱼类索饵场和越冬场。调查湖罗河内未发现有国家重点保护水生野生动物，也没发现特有鱼类和长距离洄游鱼类。工程施工对水生生物的影响较小，随着施工期结束后，河流水生生态逐渐恢复。

5.1.3.2 输水线路工程

输水管线穿越大宁河1处，穿越段桩号7+100~7+299；穿越马尾河1处，穿越段桩号17+220~17+372。经现场调查，管线穿越所涉及的大宁河、马尾河河段无保护水生生物、无特有鱼类和长距离洄游鱼类，无鱼类“三场”。

输水管线选在枯水期采用上下游围堰进行施工，使河流中悬浮物增加，一段时间内使河流水质变浑浊，对下游河流内的浮游动植物和小型鱼类带来一定影响。管线敷设时间较短，合理安排施工时间，尽可能安排河流枯水期施工，不在洪水期施工，随着施工期结束后，河流水生生态逐渐恢复。

5.1.4 施工期对区域生物多样性的影响

5.1.4.1 直接影响预测与评价

1、工程活动影响

施工期水库工程活动对生物多样性的影响包括施工人为活动、产生的扬尘、机械车辆废气、爆破粉尘、废水、弃渣、生活垃圾等废物及其处置过程可能对生物多样性的影响。

(1) 废气

施工扬尘、机械车辆废气、爆破粉尘的影响半径在 200m 左右，经过调查，影响范围内不存在对工程排放的大气污染物敏感的野生动植物，施工期结束后，污染物随之消失，工程活动对物种多样性产生的影响不大。

(2) 废水

本工程产生的水污染物主要是施工废水、施工人员生活污水。施工废水分类处理后回用于混凝土拌和系统的冲洗或场地、道路抑尘洒水，废水不外排；施工生活污水经化粪池处理后，用于库区外周边林地施肥或输水管线周边农田、林地施肥；施工期废水严禁排入湖罗河。采取分类处理措施后，水库工程活动产生的水污染物对湖罗河水生生境和水生生物物种多样性产生的影响较小。

(3) 噪声

本工程施工噪声污染主要是施工期施工机械和施工活动噪声，以及爆破开挖产生的噪声。施工噪声对评价区域内人工林生境中生活的鸟类、小型哺乳类动物产生一定的干扰，可能导致鸟类、小型哺乳类动物迁移至山林深处，随着施工期的结束，再次迁移回来。经过调查，评价区域内不存在对噪声特别敏感的野生保护动物。因此，工程施工活动噪声对周边区域动物物种多样性产生的影响不大。

(4) 固废

工程产生的弃渣堆放在弃渣场，弃渣过程将破坏弃渣场原有植被，使原有的人工林和灌草丛生境面积减少，原来栖息在其中的野生动物被迫迁移。弃渣活动中运输车辆、挖掘机械等产生的噪音和堆渣扬尘可能对弃渣场周边一定距离内的野生动物造成干扰。

弃渣场临时占用的人工林生境占区域的人工林面积比例很小，临时占用不会对生境造成显著的破坏，弃渣结束后将进行人工复绿，重新种植林木，使原有生境逐步恢复，野生动物也将逐渐回迁。因此，工程产生的弃渣等废物不会对生境和物种多样性产生显著的不利影响。

施工期施工人员生活垃圾定点集中收集后，定期运至当地生活垃圾处理场所处理，不对生物多样性产生不利影响。

2、施工人为活动的影响

施工期人员较多，可能存在个别施工人员私自捕鱼、捕鸟、捕蛇等行为。施工期应严格施工管理，限制施工人员在非施工区域内的活动，则可以避免野生动物受到施工人员活动的干扰，减少对物种多样性产生的不利影响。

3、永久和临时占地的影响

工程永久占地和临时占地造成土地类型发生变化，引起植被类型及植被面积发生改变，生物量减少，进而对生境类型产生影响。

(1) 陆生植物生物量减少影响

项目淹没区、坝址工程和输水线路工程永久占地，需要把原来的地表植被全部清除，将分别导致生物量损失约 6189.6t 和 16.6t。工程建设永久占地利用类型从林地、园地、耕地、水域转变为建设用地，这种转变是长期的和不可逆的。对整个评价区而言，对生物量损失量影响总体较小，评价区生态系统是可以承受的。

工程建设临时占地类型主要为林地、耕地、草地。临时用地的影响是短期的和可逆的，工程施工结束后，通过地表平整、种植植被等生态修复，及时恢复土地的原有功能，对区域生物多样性影响不大。

(2) 水生生物生物量减少影响

根据国内相关文献资料（白雪梅，徐兆礼.底泥悬浮物对水生生物的影响.上海水产大学学报）和资料可知，工程对水生生物的影响主要表现在施工过程中产生的悬浮物对水生生物影响。施工产生的悬浮物使水体中的溶解氧降低而影响浮游植物的生长，浮游植物生物量的降低，对浮游动物生长起到一定的抑制作用；悬浮物对鱼类的影响主要表现为驱赶该区域的鱼类、直接杀死鱼类个体、降低鱼类生产率和对疾病的抵抗力、干扰鱼类产卵和降低仔鱼存活率等；悬浮物的沉降对水中底栖动物、鱼卵、鱼苗等造成覆盖影响，破坏其生境和庇护场所，降低水生生物种群结构。

坝址开挖和穿越河流输水管道施工均在枯水期进行围堰施工，施工过程对水生生物

造成一定影响，生物量在短时间内有所减少，但随着施工结束，河流水质变清，浮游植物生长逐步恢复正常，浮游动物、底栖动物和鱼类等也逐渐回到原来河段，河道水生生态系统逐渐恢复平衡，对区域水生生物影响处于可接受范围。

5.1.4.2 间接影响预测与评价

1、生境间接影响分析

工程施工和运营时段会形成干扰通道，造成对生境的间接干扰影响。

工程对生境的干扰影响主要是施工区域、施工临时道路对生境的干扰。施工区域、施工临时道路所在生境类型以农田生境为主，其次是人工林生境。

对农田生境而言，施工临时道路产生的扬尘和汽车尾气可能对道路两侧一定距离内的农作物产生干扰影响，尾气中的 SO₂、NO_x 污染局部空气，以及扬尘附着在农作物叶片上，可能影响农作物的生长发育。施工临时道路的干扰半径在 20m 左右。但是干扰并不会造成农田有效生境的丧失。

人工林生境而言，施工区域周边和施工临时道路两侧产生的噪声，会对人工林生境中的鸟类和小型哺乳类动物产生干扰，导致鸟类和一些动物的迁移。干扰半径一般在 100m 左右。按临时道路长度 30.6km 计算，则人工林有效生境丧失为 306hm²。随着施工期结束，人工林有效生境可以得到恢复，影响是局部的和可逆的。

2、受保护物种间接影响分析

经过调查，评价区域发现国家重点保护野生植物为金毛狗蕨和樟树，可能会出现 5 种国家级保护动物和 22 种自治区重点保护动物。保护植物、动物基本情况见表 5.1-3~5.1-5。

表 5.1-3 评价区国家级重点保护植物情况一览表

中文名、拉丁名	生境	种群数量	保护级别
1. 金毛狗蕨 <i>Cibotium barometz</i> (L.) J. Sm.	其居群一般生长在土壤为酸性、土壤含水量较高、郁闭度较高，并处于西北和东北坡向的水沟边	++	国家 II 级
2. 樟树 <i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Presl	多生于低山的向阳山坡、丘陵、谷地，垂直分布多在海拔 500~600m 以下，台湾中北部海拔 1800m 高山有樟树天然林。以 1500m 以下生长最旺盛	++	国家 II 级

表 5.1-4 评价区国家级重点保护野生动物情况一览表

中文名、拉丁名	生境	居留型、区系	种群数量	保护级别
1. 虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus rugulosa</i>	常栖息在丘陵地带海拔 900m 以下的水田、沟渠等处，以及附近的草丛中。	东洋种	++	国家 II 级
2. 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	栖息于区植物稀疏的混合林、开垦耕地及旷野灌丛草地，主要以昆虫、两栖类、小型爬行类。小型鸟类和小型哺乳类为食。	留鸟、广布种	++	国家 II 级
3. 黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	多栖息在山区林地、河流沿岸、林边。	留鸟、广布种	+	国家 II 级
4. 褐翅鸢 <i>Centropus sinensis</i>	栖息于低山坡、平原村边的灌木丛、竹丛、芒草丛、芦苇丛中以及喜近有水源的地方。	留鸟、东洋种	++	国家 II 级
5. 小鸢 <i>Centropus bengalensis</i>	通常栖息于草地、灌木丛和矮树丛地带	留鸟	+	国家 II 级

表 5.1-5 评价区自治区级重点保护野生动物情况一览表

中文名、拉丁名	生境	居留型、区系	种群数量	保护级别
1. 黑眶蟾蜍 <i>Bufo melanostictus</i>	栖息于阔叶林、河边草丛及农林等地。	东洋种	++	自治区级
2. 泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	栖息于水田、水塘、水沟等静水域或附近旱地草丛。	东洋种	+	自治区级
3. 沼水蛙 <i>Hylarana guentheri</i>	栖身于阔叶林、河边草丛及农林等地。	东洋种	++	自治区级
4. 花姬蛙 <i>Microhyla pulchra</i>	栖息于水坑及水洼附近。	东洋种	+	自治区级
5. 金环蛇 <i>Bungarus fasciatus</i>	栖息于低山植被覆盖较好的近水处。	东洋种	+	自治区级
6. 银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	栖息于山地或近水沟的丘陵地带，常出现于住宅附近。	东洋种	+	自治区级
7. 变色树蜥 <i>Calotes versicolor</i>	栖息于海拔较低的地区，活动于山地、平原和丘陵一带在灌木丛或稀疏树林下	东洋种	+	自治区级
8. 眼镜王蛇 <i>Ophiophagus hannah</i>	栖息于丘陵和山区，及森林边缘近水处	东洋种	+	自治区级
9. 红胸田鸡 <i>Porzana fusca</i>	栖息于河岸草丛与灌丛、水塘、水田，低山丘陵、林缘等。	夏候鸟	+	自治区级
10. 灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	栖息于低山灌丛、竹林和杂草丛处。	留鸟、东洋种	++	自治区级
11. 四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	栖息于高大森林中。	夏候鸟、广布种	+	自治区级
12. 红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	栖息于农田、村旁、林边及河谷等处。常单个活动，捕食昆虫、蛙类。	留鸟、东洋种	++	自治区级
13. 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	栖息于丘陵或低山竹林、灌丛及疏林地带。	冬候鸟、东洋种	++	自治区级
14. 灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	栖息于开阔山地林缘、平原近溪处，也常见于农田、村落附近的乔木枝上。	夏候鸟、广布种	++	自治区级
15. 红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>	栖息于村落、农田附近的树林、灌丛。	留鸟、东洋种	++	自治区级

中文名、拉丁名	生境	居留型、 区系	种群 数量	保护 级别
16. 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	栖息于阔叶林、竹林、果树林中。	留鸟、 广布种	++	自治 区级
17. 画眉 <i>Garrulax canorus</i>	栖息于低山灌丛及村落附近的竹林等处。	留鸟、 东洋种	++	自治 区级
18. 大山雀 <i>Parus major</i>	栖息于丘陵、山区的林间。常单个或成对活动。食昆虫。	留鸟、 广布种	++	自治 区级
19. 中华竹鼠 <i>Rhizomys sinensis</i>	栖息于山坡、竹林等。	广布种	++	自治 区级
20. 鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	栖息于山区树林草丛、土丘、石缝、土穴中。	东洋种	+	自治 区级

现场踏勘过程，工程建设占地区未发现国家级和自治区级重点保护野生动物的集中栖息地和觅食地。工程施工对野生动物的生境丧失和噪声干扰会使它们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所。

(1) 对国家重点保护植物的影响

根据现状调查结果，评价区域共发现 3 处金毛狗蕨、4 处樟树，其中有 1 处金毛狗蕨和 1 处樟树位于水库淹没区；2 处金毛狗蕨和 1 处樟树位于水库淹没区外的评价范围内；2 处樟树位于施工道路沿线两侧 8m 处，不在施工区内。枢纽区工程施工期应重点对位于淹没区内的金毛狗蕨和樟树进行移植保护，并进行管护，以确保其移栽成活。在水库淹没区以外区域金毛狗蕨的资源量较大，因此整体而言，项目建设对重点野生保护植物的影响较小。工程建设对淹没区外的保护植物影响不大。

建设单位应在上述施工道路两侧的樟树周围设置一定距离的保护范围，进行围挡保护；同时在施工道路两侧的樟树周边施工过程中，要加强环境管理，严格控制施工范围，禁止占用与破坏樟树。通过有效保护，可降低施工对施工道路两侧的樟树的影响。

工程建设前，应对施工人员进行环保培训，使其能够区分金毛狗蕨、樟树及其他可能出现的重点保护植物和珍稀植物，并对水库淹没区和道路施工区开展实地详细排查，如若在水库淹没区和道路施工区外发现金毛狗蕨、樟树及重点保护植物和珍稀植物，应采取严格的管理措施，对其进行挂牌保护；若在水库淹没区和道路施工区内发现金毛狗蕨、樟树及重点保护植物和珍稀植物，应及时报告当地林业主管部门，并做好相应的异地移植工作，对其实施异地保护，移植地应尽量选择移植植物适生生境，以便移植的植物能快速相应的气候及土壤环境。移植应由林业专业人员完成，移植时间应选在植物休眠期，并尽量保存根系的完整，确保移植成功。

(2) 对国家级重点保护野生动物的影响

虎纹蛙食性广，对环境的适应性、活动能力较强；其余国家级保护动物为鸟类，飞行能力较强，活动范围较大。水库周边区域内有大面积、同类型的适宜生境，保护动物能逐步习惯和适应新的环境变化。待施工结束采取植被恢复和步入运行期后，部分动物会逐渐适应这一变化而重返，工程施工对国家级重点保护野生动物的生存、觅食、活动等影响有限。

(3) 对自治区级重点保护野生动物的影响

评价区域内可能存在自治区级重点保护野生动物 20 种，其中两栖类 4 种，爬行类 4 种，鸟类 10 种，哺乳类 2 种。

工程对自治区级重点保护野生两栖爬行类的影响也主要集中在施工期工程占地、废弃物对生境的污染、施工活动及人为干扰等。工程永久占地在一定程度上会缩小野生动物的栖息空间，限制部分陆生动物的活动区域、觅食范围等；施工过程中的废水、弃渣、废气、扬尘等将对区域动物生境造成一定影响；在 2 月和 3 月冬眠期间，材料和弃渣等运输车辆的碾压可能造成部分动物个体死亡。但由于总体上施工周期相对较短，工程在施工期对其影响程度相对较小。

本工程对鸟类的影响主要表现在施工噪声对鸟类栖息、觅食等影响。施工期噪声及人类活动迫使鸟类远离施工区域。但这些鸟类迁移能力强，周边替代生境多，总体上影响不大。施工期间要加强对施工人员的动物保护方面的宣传教育，防止伤害保护鸟类。

生境的破坏和栖息环境被占用以及施工噪声影响会对工程施工区周边分布的兽类动物产生一定驱赶。但这种影响时间相对较短，此类重点保护区种类适应能力相对较强，待施工结束后影响会逐渐减少。

综上所述，工程对自治区级重点保护野生动物的生存、觅食、活动等影响较小。

5.2 施工期地表水环境影响分析

5.2.1 对水文情势的影响

1、坝址库区工程

根据本工程的水文地质、布置及施工条件，拦河坝施工采用第 1 年枯水期（第 1 年 10 月~第 2 年 3 月）一次断流围堰、隧洞导流方式。

导流隧洞进口位于坝轴线上游 200m 处右岸坡脚，出口位于坝轴线下游 250m 处右岸坡脚，总长 320m，进口高程 153.00m，出口高程 151.40m，采用 5m×6m（宽×高）城门洞形断面。在坝址上、下游设施工围堰。

上游围堰为不过水围堰，采用土石围堰填筑。上游围堰轴线距坝踵约 100m，堰顶高程 163.30m，最大堰高 14.3m，顶宽 4.5m，迎水面边坡 1:2.5，背水面边坡 1:2。下游围堰采用土石围堰填筑，距坝趾约 50m，堰顶高程 152.10m，最大堰高 4.1m，顶宽 4.5m。迎水面边坡 1:2，背水面边坡 1:2。

第 1 年枯水期（第 1 年 10 月~第 2 年 3 月），本工程坝址处河床面高程约 148.2m，坝址处多年平均径流量 $6.67\text{m}^3/\text{s}$ ，结合本工程水位库容关系表 2.3-1 和水库水位库容曲线图 2.3-1 计算可得，由现状水位蓄水升高约 5m，用时约 4.2h。若这段时间内不采取生态流量下泄措施，将造成下游河道短时断流。为保证不断流，围堰截流初期应采取抽水泵抽水的方式解决生态流量问题，抽水流量应满足最小生态流量 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 的要求。

根据工程布置和施工组织设计，工程施工上、下游围堰建设完成后，上游来水均通过导流隧洞排至坝址下游。由此可知，上游河道不受施工影响，河流壅水量较小，上游水文情势基本不受施工影响。下游拦河坝施工河段河道被改变，该段水流形态完全发生变化，但由于涉及河段施工上、下游围堰距离很短，仅为 320m，而围堰下游河道受工程施工影响较小，围堰下游水体形态受影响较小，不会造成下游河道断流，对河流流量产生影响较小。

导流隧洞、施工围堰的修筑及拆除，将导致水体中 SS 浓度的暂时升高，坝址下游河流水体将会变得浑浊，但经过一段距离自然沉降后水体将逐渐恢复清澈，拦河坝施工对下游水文情势影响较小。

2、输水线路工程

输水管线工程全长 20.2km，主要沿乡村公路和穿越农田布置，其中穿越大宁河 1 处，穿越段桩号 7+100~7+299；穿越马尾河 1 处，穿越段桩号 17+220~17+372。输水管线河底穿越施工过程，选在枯水期采用上下游围堰进行施工，沟槽开挖、管线下沉等作业，可能会造成河流水质、流速等水文情势的改变。管线河底穿越带来的水文情势影响时间较短，随着施工结束而结束。

5.2.2 对水质的影响

1、坝址库区工程水体扰动影响预测

为保障拦河坝施工条件，大坝施工采用一次断流围堰、隧洞导流方式，并在坝址上、下游设施工围堰。因此本工程水下作业的工程量较小，对水体的扰动仅为导流隧洞、围堰土石填筑料的卸料抛填与拆除，其对湖罗河水质有一定影响，主要导致湖罗河 SS 浓度的暂时升高，而围堰施工对水体的扰动可通过加强施工管理加以减缓，其影响时段主

要为导流隧洞、施工围堰的修筑及拆除期间，施工影响程度总体不大。

2、基坑废水、开挖涌水、地表径流

(1) 坝址库区工程

主体开挖产生基坑废水，包括初期排水和经常性排水，初期排水总量 1.74 万 m³，经常性排水 66.10 万 m³，基坑废水主要污染物为悬浮物和 pH，悬浮物浓度一般在 2000mg/L 左右，一般为碱性。

基坑废水对湖罗河水质的影响，主要体现在基坑开挖阶段，主要影响因子是悬浮物，如废水不经处理直接排放，将对水库水质产生不利影响。工程在基坑内设置沉淀池，产生的基坑排水外排前先通过集水沟和集水井收集后自然沉淀，再进入沉淀池，投加絮凝剂进行二级沉淀，静置 2h 左右，SS 含量可降至 200mg/L 以下。经处理后的基坑废水回用于施工拌合、机械冲洗水或场地、道路抑尘洒水等，禁止未经处理直接排入湖罗河，故施工对湖罗河水质影响较小。

(2) 输水线路工程

输水隧洞施工开挖过程可能产生涌水，类比同类型工程项目，涌水量与隧洞区水文地质条件有关，涌水中主要污染物为 SS，浓度为 2000mg/L。隧洞施工过程及时采取衬砌封堵、锚杆、挂网、喷混凝土支护等措施，可有效减少涌水现象；在隧洞进出口设置临时沉淀池，如出现较大涌水，应及时抽排，排入临时沉淀池自然沉淀，经沉淀池处理后回用于施工拌合、机械冲洗水或场地、道路抑尘洒水等，不外排，对周边地表水影响不大。

(3) 料场、弃渣场、临时堆土场及运输路线

土料场、弃渣场、临时堆土场遇雨季时地表径流冲刷场地产生的废水，主要污染物为悬浮物，未经处理排入河流使河流悬浮物总量增加，从而降低河流的水质。因此，项目应在各场地周边应设截排水沟、临时沉淀池，废水经简易沉淀处理后，清液回用于洒水降尘，对周边地表水环境影响较小。

3、混凝土拌和系统废水

(1) 坝址库区工程

工程上游施工厂区内设置 2 个混凝土拌合站，其废水来源于混凝土转筒和料罐的冲洗废水，主要污染物为悬浮物，浓度在 2000mg/L 左右，一般为碱性。

根据工程分析，坝址工程混凝土拌和系统废水高峰期产废水总量为 30.2m³/d，混凝土拌和系统废水一般浓度在 2000mg/L 左右，废水中悬浮物产生量为 60.5kg/d。在坝址

施工区设中和沉淀池，施工过程中在混凝土拌合系统废水经过混凝沉淀方法处理达到《混凝土拌和用水标准》（JGJ 63-2006）后回用。每班末的废水先排入沉淀池沉淀静置处理，再回用于混凝土拌和系统的冲洗或场地、道路抑尘洒水，废水不外排，对湖罗河影响较小。

（2）输水管线工程

输水管线工程沿线布置管线施工 1~3 区，各施工区均不设置混凝土搅拌站，配备容积为 0.8m³搅拌机，管线施工混凝土采用搅拌机就近拌制。搅拌机冲洗废水产生量很小，主要污染物为悬浮物，施工区应设置沉淀池，冲洗废水经沉淀后回用于施工降尘，不外排，对周边地表水影响较小。

4、机械维护含油废水

坝址施工区设置有机修配厂、汽车修理厂等，沿 693 县道布设的管线施工 2 区和 3 区设置有钢筋模板加工厂、施工机械停放保养场、仓库系统及生活设施等。

施工期各种机械维修、车辆冲洗等将产生废水，其主要污染物为石油类和悬浮物。结合项目废水特点，石油类浓度约为 10mg/L、悬浮物浓度约为 400mg/L。

施工区内设置沉淀池、隔油池，机械维护含油废水经沉淀隔油处理后上清液回用于施工工艺或场地、道路抑尘洒水等，不外排，对湖罗河和周边地表水影响较小。

5、生活污水

根据工程分析，本工程施工高峰期人数约 470 人，输水管线工程施工高峰期总人数约 230 人，生活污水污染物主要为 COD_{Cr}、BOD₅、SS 和 NH₃-N。施工区设置临时化粪池，生活污水经化粪池处理后，用于周边库区林地施肥或输水管线周边农田、林地施肥，不外排，禁止排入湖罗河和周围地表水，对区域地表水环境影响不大。

5.2.3 对水源保护区影响分析

经与环保局咨询核实和资料收集后，坝址工程建设区和淹没区不涉及乡镇级和农村集中式饮用水水源保护区；输水线路工程沿线有无乡镇级集中式饮用水水源保护区，途径 2 处农村集中式饮用水水源保护区（莲塘镇新燕美仪村水源地、贺街镇龙扬中学水源地），但输水管线均不涉及水源保护区，在 2 处水源地二级保护区范围外。

坝址库区工程和输水线路工程施工废水分类处理后回用于混凝土拌和系统的冲洗或场地、道路抑尘洒水，施工废水不外排；施工生活污水经化粪池处理后，用于淹没区和莲塘镇新燕美仪村水源地、贺街镇龙扬中学水源地二级保护区外，林地或农田施肥；施工弃渣运至指定弃渣场堆放处理；施工人员生活垃圾定点集中收集后，定期运至当地

生活垃圾处理场所处理。

施工期建设单位应按《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》规定，加强施工人员管理，严格控制施工作业带，禁止占用水源保护区；禁止在水源保护区内排放施工生产废水、生活污水、施工弃土、生活垃圾等。通过上述措施，工程施工对水源保护区影响不大。

5.3 施工期地下水环境影响分析

5.3.1 坝址库区工程

工程施工期过程对地下水的影响主要体现在施工废水未经处理直接外泄通过溶沟、溶槽、裂隙等渗入地下，对一定范围内的地下水造成污染。

坝址区地下水主要为裂隙水，次为孔隙水。孔隙水分布于第四系松散堆积层之中，含水量相对较贫乏。裂隙水分布于基岩裂隙之中，其透水性及岩石节理裂隙发育程度及岩性相关。地下水来源于大气降水，其动态变化规律随季节而变化，地下水补给河水。坝址区强风化岩体属中等~强透水性，弱风化岩体一般属中等~弱透水性，但浅部局部地段为强透水性，微风化岩体基本属于弱~微透水性。两岸山体未见崩塌及滑坡等不良地质现象。坝址近坝库岸稳定性较好。

1、对地下水水位影响

坝址区施工产生基坑废水，基坑废水主要为地下渗水，施工排水会造成小范围的地下水水位下降，但施工期较短，工程结束后，随着降雨和周围地下水的补给，很快会达到原来的水位，工程施工对地下水位影响不大。

2、对地下水水质影响

施工过程对地下水的污染主要是由于工程施工废水以及生活废水渗入地下，可能污染地下水。工程施工期生产废水通过沉淀、隔油等措施处理后回用于施工工艺、机械冲洗水或场地、道路抑尘洒水等，生活污水经过化粪池处理后用于周边林地施肥，不直接排入地下，对区域地下水水质影响不大。

5.3.2 输水线路工程

1、输水管线施工

管道沿线地下水主要为孔隙水，次为裂隙水。孔隙水分布于第四系松散堆积层之中，含水量较丰富。裂隙水分布于基岩裂隙之中，一般埋藏较深。地下水来源于大气降水，其动态变化规律随季节而变化，排泄于河流或地势低洼的冲沟。沿线冲沟地势低，地表

水及地下水较为丰富，地下水位浅，常出露地表，雨季时为地表水及地下水集中排泄地段；丘陵山体地下水一般埋藏较深，一般大于 10.0m；冲积平原地下水位埋深一般大于 3.0m。输水管线的最小埋深约为 1.5m，施工基坑开挖可能会局部出现基坑积水现象，积水下渗会对地下水造成影响。

本项目输水管线施工过程中产生的施工废水、施工生活污水均得到妥善处理，而且项目所在区域除部分生活污染源外，项目所在区域无集中地下水污染源存在，项目施工过程中对地下水水质产生影响较小。

2、隧洞施工

根据《广西贺州市大湾水库工程可行性研究工程地质勘察报告》，隧洞地下水主要为裂隙水，分布于基岩裂隙之中，其透水性及岩石节理裂隙发育程度及岩性相关。局部地段受构造裂隙影响，岩石完整性差，从而使岩石透水性增大，易形成了集中渗漏带，尤其是在构造线发育地带，地下水集中渗漏带延伸远，埋藏深，水量丰富，对隧洞施工不利。隧洞沿线未见区域性断层通过，隧洞局部经冲沟地段，沟谷中大多见到溪流常年不断，洞顶围岩厚度较小，节理裂隙较为发育。

隧洞施工可能遇到少量渗水现象，对地下水水位产生一定影响。压力隧洞进口段和部分浅埋洞段围岩类别属 IV~V 类，稳定性较差，采用全断面 C25 钢筋混凝土衬砌，先采用挂网喷 C25 混凝土厚 0.15m 加锚杆（ $\phi=22\text{mm}$ ， $L=2\text{m}$ ）支护，最后采用 C25 钢筋砼对全断面衬砌，衬砌厚度 300mm；洞室段围岩类别以 III 类为主，地质条件好，稳定性较好，采用光面爆破，在满足覆盖层厚度的基础上采用挂网喷 C25 混凝土厚 0.1m 加锚杆（ $\phi=22\text{mm}$ ， $L=2\text{m}$ ）支护；隧洞出口段因与输水管道连接，在钢筋混凝土衬砌的基础上增加钢板衬砌，先采用挂网喷 C25 混凝土厚 0.1m 加锚杆（ $\phi=22\text{mm}$ ， $L=2\text{m}$ ）支护，最后采用 C30 钢筋砼对全断面衬砌，衬砌厚度 500mm，内衬 DN2500 钢管。

施工过程中应注意突水（泥）、涌水现象，及时采取衬砌封堵、挂网、锚杆、喷混凝土支护等措施，隧洞开挖造成的短时局部少量地下水渗出，不会产生明显的潜水层地下水位下降，不会引起大量地下水资源损失。

5.4 施工期大气环境影响分析

5.4.1 施工作业面扬尘影响

施工作业面扬尘主要产生于坝址库区工程、输水线路地基开挖和填筑等作业产生的粉尘，在施工过程中采取洒水车定时洒水降尘、清扫等措施后，颗粒物的去除量可达

94%，扬尘排放量为 $1.17 \times 10^{-5} \text{g/s} \cdot \text{m}^2$ ，对小范围内环境空气质量有一定影响。根据类比，距离施工场地 100m 范围内会受到施工扬尘影响。

(1) 坝址库区工程

根据现场调查，工程施工区周边 1000m 范围无环境敏感点，距离施工区最近的敏感点为坝址西北面 1450m 的塘梨田，距离大坝基础开挖区域和施工区等较远，且有山体阻隔，因此坝址库区工程施工产生的粉尘、扬尘对周边敏感点的影响较小。

(2) 输水线路工程

输水管线沿途 100m 范围内分布有马古腰、刹鸡坪、深水坪、龙扬村等多处敏感点，且距离较近，管线铺设产生的扬尘将会对上述敏感点造成一定影响。施工过程中建设单位应采取有效的洒水降尘、施工围挡等措施，将施工扬尘影响控制在可接受范围内。

(3) 料场、弃渣场、临时堆土场及运输路线

1#~3#土料场距离敏感点均在 100m 以上；1#~4#、6#弃渣场周边敏感点距离均在 100m 以上、5#和 7#弃渣场距离敏感点较近，均在 100m 以内，其中 7#弃渣场距离敏感点大螺岭仅 20m，5#、7#弃渣场施工过程中对周边敏感点有一定影响，尤其是 7#弃渣场对大螺岭的扬尘影响最大。土料场和弃渣场施工过程合理安排施工时间，避开大风天气施工，根据实际施工情况，在临敏感点一侧设置围挡，采取定期洒水降尘等防尘措施，降低施工扬尘对周边敏感点的影响。

本环评要求将 7#弃渣场调整到远离敏感点地方，弃渣场位置及其相应设计以主体工程后续的初步设计和施工图设计为准，并按《水利水电工程水土保持技术规范》，采取拦渣坝、截排水沟、边坡防护绿化恢复等水保措施。

坝址库区工程 1#~3#临时堆土场距离敏感点 500m 以上，堆土场施工扬尘对周边敏感点影响不大。输水线路工程 4#~12#临时堆土场主要布置在输水管线附近，距离刹鸡坪、灯村、龙扬村、螺桥村等敏感点较近，堆土场扬尘对沿线敏感点造成一定影响，但施工期较短，施工结束后，应及时对输水管线临时堆土场进行回填，平整压实，种植绿化，降低临时堆土场施工扬尘影响。

5.4.2 机械废气影响

坝址库区工程和输水线路工程施工过程使用的施工机械以柴油为燃料，机械作业产生一定量的废气，主要污染物为 CO、NO_x、SO₂ 和烃类等。

类比分析，工程施工场地边界 NO_x 最大排放浓度约 0.06mg/m³，SO₂ 最大排放浓度约 0.002mg/m³，可见施工场地边界 NO_x、SO₂ 的最大排放浓度均能够达到《大气污染物

综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值（ NO_x $0.12\text{mg}/\text{m}^3$ 、 SO_2 $0.4\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求。

由于施工范围较大，施工项目较为分散，且位于农村地区，现状无大型污染源，本次评价只进行简单分析。施工区空气扩散条件良好，机械废气多为流动性、间歇性、无组织排放，污染源呈面源分布，污染物排放分散且强度不大，因此坝址库区工程施工产生的机械废气对周边环境空气影响较小。

5.4.3 爆破粉尘影响

坝址库区工程和输水隧洞施工爆破产生粉尘，根据工程分析，大坝和隧洞施工爆破粉尘排放量约 $0.7\text{kg}/\text{d}$ 和 $1.7\text{kg}/\text{d}$ ，大部分粉尘都沉降于爆破区域 50m 范围内，其粉尘影响范围较小，通过空气的稀释后，对环境的影响有限。大坝和隧洞施工爆破区周边 200m 范围内均无环境敏感点，距离坝址库区工程建设区最近的是坝址西北面 1450m 的塘梨田，距离隧洞施工区最近的是隧洞出口西面约 740m 的马古腰，故爆破施工产生的粉尘对周边环境敏感点影响较小。

5.4.4 混凝土拌合系统粉尘

坝址库区工程设置混凝土拌合系统，输水线路工程不设置混凝土拌合系统。工程设置混凝土拌合系统筒仓为密闭的，筒仓仓顶设有呼吸口，仓顶自带有负压式布袋除尘器进行处理，处理后通过 15m 高排气筒排放，除尘效率可达 99% 。本工程水泥使用过程粉尘排放量为 20.6kg 。

搅拌主机设置于密封的拌合楼内，不设置排气筒，排放的搅拌粉尘大部分沉降在拌合楼内，少部分通过门窗逸散。搅拌主机设置脉冲式布袋除尘器，除尘效率可达 99.7% 。类比混凝土搅拌站项目，搅拌主机排放的粉尘大部分沉降在拌合楼内，少部分通过门窗逸散。

混凝土拌合系统设置在坝址施工区，逸散的粉尘主要落在施工区内，施工区周边 1000m 范围无环境敏感点，对周边敏感点影响较小。

混凝土运输罐车在拌合楼与施工现场之间往返，运输途中不经过敏感点。运输罐车出施工营地前进行冲洗，施工营地地面定时洒水保持湿润，并及时清扫道路，故运输罐车交通扬尘对周边敏感点和环境影响不大。

5.4.5 堆料场砂石料卸载粉尘

坝址库区工程设置砂石料堆料场，输水线路工程不设置砂石料堆料场。

砂石料存储于坝址施工区半封闭料场内，通过输送带分别输送至砂石料筒仓中。在

砂石料卸料、下料时，会有少量粉尘产生。施工期实施半封闭施工，并采取砂石料堆场进行洒水抑尘等措施，影响范围控制在 50m 范围内，而施工区周边 1000m 范围无环境敏感点，对周边敏感点影响较小。

5.4.6 运输扬尘

在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据类比调查，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生扬尘所影响的范围在100m以内。

根据现场调查，工程1#取土场位于下坝址上游约0.50km处左岸的低矮山脊，运距0.5km，运输道路不经过敏感点；2#取土场规划位于贺街镇角岭村北面350m的山包上，平均运距约3.0km，运输道路经过刹鸡坪、灯村、望牛岭等敏感点；3#取土场规划位于莲塘镇大螺村北面约800m处693县道右侧的一山包上，平均运距约3.0km，运输道路经过大螺岭、独岭、高家寨、烂面塘、美仪村等敏感点。1#~2#弃渣场弃渣运输经过塘梨田，3#~5#弃渣场弃渣运输联东村、牛路、龙塘等敏感点，6#弃渣场弃渣运输经过刹鸡坪、灯村等敏感点，7#弃渣场弃渣运输经过大螺岭、螺桥村等敏感点。坝址库区工程临时堆土场距离敏感点500m以上，输水线路工程临时堆土场主要布置在输水管线附近，故输水管线设置的临时堆土场运输沿线主要途径望牛岭、龙扬村、独岭、螺桥村、大螺岭等多个村屯。

上述敏感点均位于运输道路扬尘影响范围内，故工程在施工过程中应适当采取密闭运输或帆布覆盖、地面硬化并洒水清扫、施工场地出入口设置冲洗设备等降尘措施，合理安排运输时间，经过敏感点是慢速行驶，禁止超载运输，可大大减少项目运输扬尘对周边环境和敏感点的影响。

5.5 施工期噪声、振动环境影响分析

5.5.1 施工噪声

1、主体工程施工噪声源强

坝址库区工程和输水线路工程施工机械噪声源强见表3.2-4和表3.2-8，噪声级在84~97dB(A)和84~96dB(A)。

2、噪声预测模式

施工期对施工机械噪声预测采用点声源几何发散衰减公式：

$$Lr = Lr_0 - 20 \lg(r / r_0)$$

式中： L_r 、 L_{r_0} 分别为 r 、 r_0 处的声级。

多台机械同时施工时的至预测点总声压级计算公式如下：

$$L_p = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}} \right]$$

预测点昼、夜间噪声预测值计算公式如下：

$$L_{\text{预}} = 10 \lg (10^{0.1L_p} + 10^{0.1L_{\text{背}}})$$

2、评价标准

施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见表 5.5-1。

表 5.5-1 建筑施工场界环境噪声排放限值

单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

3、预测结果

(1) 主体工程施工机械噪声预测结果

根据施工期噪声源强，采用以上预测公式对施工期的噪声进行预测，结果（未叠加本底值）见表 5.5-2。

表 5.5-2 施工期主要施工机械噪声预测贡献值

单位：dB(A)

噪声源	距施工点距离 (m)						标准值		达标距离(m)	
	10	25	50	100	130	150	昼间	夜间	昼间	夜间
挖掘机	73.0	65.0	59.0	53.0	50.7	49.5	70	55	15	80
推土机	76.0	68.0	62.0	56.0	53.7	52.5			20	112
自卸汽车	70.0	62.0	56.0	50.0	47.7	46.5			10	56
手持风钻机	64.0	56.0	50.0	44.0	41.7	40.5			5	29
振捣器	65.0	57.0	51.0	45.0	42.7	41.5			6	32
塔式起重机	77.0	69.0	63.0	57.0	54.7	53.5			23	126
地质钻机	76.0	68.0	62.0	56.0	53.7	52.5			20	112
灌浆泵	67.0	59.0	53.0	47.0	44.7	43.5			8	40
搅拌机	68.0	60.0	54.0	48.0	45.7	44.5			8	45
空压机	76.0	68.0	62.0	56.0	53.7	52.5			20	112
混凝土拌合站	68.0	60.0	54.0	48.0	45.7	44.5			8	45
坝址库区工程多台机械同时运转	86.7	78.7	72.7	66.7	64.4	63.1			70	382
输水线路工程多台机械同时运转	80.8	72.8	66.8	60.8	58.5	57.3			35	196

由上表 5.5-2 可知，坝址库区工程施工机械噪声在无遮挡情况下，多台机械设备同时使用，对环境的影响范围为昼间 70m，夜间 382m；输水线路工程施工机械噪声在无遮挡情况下，多台机械设备同时使用，对环境的影响范围为昼间 35m，夜间 196m，在此距离之外基本上可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。可见，施工期坝址库区工程施工噪声对周边环境声影响有一定影响。

根据现场调查，距离施工区最近的敏感点为坝址西北面 1450m 的塘梨田，周边敏感点距离大坝基础开挖区域和施工区等较远，且有山体阻隔，同时施工过程中加强施工管理，严格控制施工时间，施工区设置声屏障等措施，对工程周边环境敏感点的声环境影响较小。

输水管线施工区域周边 50m 范围有美仪小学、烂面塘、大螺岭、独岭、塘背头等多处敏感点，上述居民区受输水管线昼间施工噪声影响。要求施工单位在施工过程进行分段施工，合理安排施工工序，控制施工作业面，施工区周围设置移动式隔声屏，高噪声施工设备安装减震降噪装置，避免夜间施工，降低施工噪声对输水管线沿线敏感点声环境的影响。输水管线工程施工难度不大，工程量较小，施工时间较短，其对上述敏感点声环境的影响是暂时的，随着输水管线施工的结束，这些影响将会消失。

（2）施工区施工工厂噪声预测结果

工程施工区加工过程噪声预测贡献值见表 5.5-3。

表 5.5-3 施工工厂噪声预测贡献值

单位: dB(A)

噪声源	距施工点距离 (m)						标准值		达标距离(m)	
	10	25	50	100	130	150	昼间	夜间	昼间	夜间
木材加工厂	60.0	52.0	46.0	40.0	37.7	36.5	70	55	4	18
钢筋加工厂	62.0	54.0	48.0	42.0	39.7	38.5			4	23
加工厂同时运营	64.1	56.1	50.1	44.1	41.1	40.6			5	29

由表 5.5-3 可知，坝址库区工程和输水线路工程施工区木材加工厂和钢筋加工厂同时运营时，对环境的影响范围为昼间 5m，夜间 29m，在此距离之外基本上可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的要求。

根据现场调查，距离施工区最近的敏感点为坝址西北面 1450m 的塘梨田，故坝址库区工程加工过程噪声对周边敏感点声环境影响很小。

输水线路工程施工 2 区东面 50m 为东莲村民房；施工 3 区位于大螺岭，距民房最近 15m，故施工 2 区和 3 区加工厂施工过程中对周边敏感点东莲村和大螺岭声环境有一定影响，但影响不大。建设单位施工过程中需严格控制施工时序，加强环境管理，选用低噪声

设备、在临敏感点一侧设置声屏障等降噪措施，降低噪声对敏感点的干扰。

5.5.2 爆破噪声

1、周边敏感点情况

坝址周边 1000m 内无环境敏感点分布，距离坝址库区工程建设区最近的是坝址西北面 1450m 的塘梨田。输水隧洞进出口周边环境敏感点分布情况见表 5.5-4。

表 5.5-4 隧洞进出口周边敏感点分布情况

隧洞口	敏感点	方位	距离	备注
隧洞进口	塘梨田	隧洞进口西北面	约1450m	相隔山体
隧洞出口	马古腰	隧洞出口西面	约740m	相隔山体

2、爆破噪声源强

类比同类工程爆破过程中爆心源不同距离的监测点噪声衰减实测值（引自《环境影响评价技术手册 水利水电工程》中国环境科学出版社 邹家祥 主编），见表 5.5-5。

表 5.5-5 爆破施工噪声影响预测值

声源	监测点	监测点距离声源距离 (m)	监测点噪声监测值 (dB(A))		
			第一次	第二次	第三次
爆破噪声	1#	770	123	124	130
	2#	1100	110	117	128
	3#	2100	110	107	113

3、爆炸噪声影响

研究表明，当爆破噪声低于 120dB 时，人们对爆破噪声的反应不明显；爆破噪声在 120-130dB 时，人们对爆破噪声有反应；当爆破噪声大于 130dB 时，现场测试人员耳膜有疼痛感，难以忍受（引自刘益勇，吴新霞.向家坝水电站爆破噪声控制标准研究[J].长江科学学院院长报，2005，22（6））。

由此可见，坝址和输水隧洞开挖爆破作业产生的噪声对周边塘梨田和马古腰居民可能产生影响，但这种影响是瞬时影响，随着爆破结束，会逐渐减弱至消失。

5.5.3 运输噪声

交通噪声的影响与车流量、车型、道路路面有关。

交通噪声对环境的影响预测，采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）推荐的公路交通运输噪声预测模式，公式如下：

$$L_{eq}(h)_i = \overline{(LOE)}_i + 10 \lg \frac{N_i}{TV_i} + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ — i 车型，通常分为大、中、小三种车型，车辆的小时等效声级，dB；

$\overline{(L_{oE})_i}$ —该车型车辆在参照点（7.5m 处）的平均辐射噪声级，dB；

N_i —该车型车辆的小时车流量，辆/h；

T —计算等效声级的时间，取 $T=1h$ ；

V_i —第 i 类车型车辆的平均行驶速度，km/h；

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

ΔL —由其他因素引起的修正量，dB。

项目施工期土料、弃渣等运输在运输路线上车流量增加约1.83辆/h，运输车辆行驶对道路两侧声环境的贡献值见表5.5-6。

表 5.5-6 运输造成道路交通噪声的影响预测结果表

噪声源	车辆噪声对路边不同距离（m）的噪声贡献值						
	8	10	20	55	70	100	150
弃渣运输车辆行驶噪声贡献值（dB(A)）	64.0	62.1	59.1	54.7	53.6	52.1	50.3

根据现场调查，1#取土场运输道路不经过敏感点；2#取土场运输道路经过刹鸡坪、灯村、望牛岭等敏感点；3#取土场运输道路经过大螺岭、独岭、高家寨、烂面塘、美仪等敏感点。1#~2#弃渣场弃渣运输经过塘梨田，3#~5#弃渣场弃渣运输联东村、牛路、龙塘等敏感点，6#弃渣场弃渣运输经过刹鸡坪、灯村等敏感点，7#弃渣场弃渣运输经过大螺岭、螺桥村等敏感点。坝址库区工程临时堆土场距离敏感点500m以上，输水线路工程临时堆土场主要布置在输水管线附近，故输水管线设置的临时堆土场运输沿线主要途径望牛岭、龙扬村、独岭、螺桥村、大螺岭等多个村屯。

由表5.5-6可知，项目土料、弃渣、临时堆土运输车辆运营时，距离道路55m范围内产生的贡献值均大于55dB(A)，运输车辆昼间噪声贡献值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准，距离道路20m范围内产生的贡献值均大于60dB(A)，运输车辆昼间噪声贡献值超过2类标准。施工运输对施工道路沿线的龙扬村、美仪村、联东村、牛路村、小救村、佛子村、白沙村等多处敏感点居民产生的一定影响。

项目土料、弃渣、临时堆土在运输过程中应加强运输车辆的管理，经过上述村屯时应减速慢行，禁止鸣笛；车辆不得超重装载；合理调配运输时间，尽量避开村民休息时间运输，夜间应停止运输；配备性能良好的运输车辆，并做好车辆保养工作，最大限度的降低运输噪声对沿途敏感点的影响。

7#弃渣场距离大螺岭仅20m，弃渣施工噪声对大螺岭声环境影响较大。本环评要求

将7#弃渣场调整到远离敏感点地方，弃渣场位置及其相应设计以主体工程后续的初步设计和施工图设计为准，并按《水利水电工程水土保持技术规范》，采取拦渣坝、截排水沟、边坡防护绿化恢复等水保措施。

5.5.4 爆破振动

坝址库区工程和输水隧洞开挖采用手风钻钻孔爆破。距离坝址库区工程建设区最近的是坝址西北面 1450m 的塘梨田；距离隧洞最近的是隧洞进口西北面 1450m 的塘梨田，而隧洞出口西面 740m 为马古腰。

由于工程开挖爆破每孔炸药量较少，爆破时间较短，爆破产生震动波的能量在传播过程中通过介质的消耗，到达建筑物和构筑物处时的能量较小，对塘梨田和马古腰的建筑物或构筑物影响较小，随着爆破结束，振动影响随之结束。

同时要求建设单位施工过程中严格控制炸药使用量，严格按《爆破安全规程》要求进行爆破，夜间不安排爆破施工作业，确保爆破影响在建筑安全振速范围内（小于 2~3cm/s），将爆破振动对环境产生的不利影响减小到最低程度。

5.6 施工期固废、库底清理影响分析

5.6.1 固体废物影响分析

1、弃土石方

根据工程土石方平衡计算可知，坝址库区工程弃渣 24.87 万 m³，运至 1#、2#弃渣场回填；输水线路工弃渣 18.91 万 m³，运至 6#~7#弃渣场回填。加强管理，禁止施工固体废物乱堆乱放。工程弃土方经过合理填埋处置后，对区域环境影响不大。

2、生活垃圾

根据工程分析，坝址库区工程和输水线路工程施工人员生活垃圾产生量为 0.47t/d 和 0.23t/d。本项目施工区设置垃圾收集箱，施工人员产生的生活垃圾定点集中收集后，定期运至当地生活垃圾处理场所处理。在妥善收集和清运后，施工人员生活垃圾对环境的影响不大。

5.6.2 库底清理影响分析

为了保证水库的安全运营，防止水质污染，保障库周和下游受水区人民群众的健康，在水库蓄水前必须完成对库底的清理。根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）要求，水库库底清理范围包括一般清理和特殊清理，一般清理包括居民迁移线以下库区、居民迁移线至死水位以下 3m 库区和政策蓄水位以下库区。主

要包括漫水桥及路桥各 1 座、电线杆 5 根、附属杂房 112m²；林地清理工程量 1592.44 亩、零星果木 2747 株、竹子 5000 根；农田果林 76.78 亩；建筑物、构筑物清理后的易漂浮材料；坟墓 40 座等。

水库库底清理是需将淹没范围内的林地、耕地、房屋、坟墓等进行清除，库底清理将产生一定量的固体废物，包括建筑垃圾、树木、杂草等物质。建筑垃圾如随意堆放，将对侵占土地、破坏植被，如倒入河道内，有可能导致河道堵塞，影响行洪；厕所和畜厩等会引起细菌、蚊蝇的大量繁殖，导致当地传染病易于传播和发病率的提高，影响附近村民和施工人员的生活和健康。因此必须按照《水电工程水库淹没处理规划设计规范》（DL/T5064-1996）等相关规范进行库底清理工作。

本工程需要清理的房屋、桥梁、水利设施就地推倒、推平；线路、林木及林地灌木、易漂浮材料等全部清理出库外，且需有固定措施。坟墓清理应在卫生部门指导下进行卫生防疫清理，将其污物运出库外，处置场地选择应符合卫生、环保要求，残留于地面的要进行暴晒消毒，并对其坑穴应进行消毒，污水坑用净土填塞。

库底清理废物采取上述措施后，得到有效的处理，可降低该废物对区域环境的影响。

5.7 施工期对人群健康的环境影响分析

工程动工兴建后，施工人员将陆续进驻现场工地，坝址库区工程高峰施工期施工人数为 470 人，输水管线工程施工高峰期总人数约 230 人。由于施工区施工人员相对集中、施工劳动强度大、生活设施的建设标准相对较低、卫生条件相对较差，施工人员可能带入传染病原体，引起传染病（如细菌性痢疾、肺结核、病毒性肝炎等）的流行。在施工中，工程人员应接受体检，同时应对施工人员进行血防知识教育，提高健康保护意识，加强施工人员和施工区及生活区的卫生防疫、检疫工作，便可有效防止各类传染病的暴发和流行，保障施工区人群健康安全。

5.8 施工期专业项目复建的环境影响分析

专业项目复建主要包括施工期运输道路、施工道路，运营期防汛道路、管理道路、进村道路和桥梁等。

工程施工期运输道路和施工道路主要为石料运输道路、弃渣道路、施工区进场道路及管线沿线施工道路将修建施工临时道路 30.6km（新修 19.3km，拓宽 11.3km），其中 4.9km 永临结合。

水库建成蓄水后，库区将淹没榕树村进村道路 0.5km、坝址上游 100m 处的漫水桥

及两岸连接道路，右岸工程将建设为防汛道路，工程建后居民可以从水库大坝上通行，左岸将复建 1km 道路与现状道路衔接。同时拟新建上坝公路（长 170m）、下坝管理道路（长 440m）、右岸取水塔管理道路（长 280m）和交通桥 43m，拓宽施工对外交通道路（后期作为防汛公路，长 20.8km）。针对淹没榕树村道路和漫水桥，工程将新建 600m 进村道路和一座桥。

5.8.1 专业项目复建对生态环境的影响

专业项目复建占用杉木林和灌草丛等，破坏植被，改变局部土地利用类型，建成后在道路两侧路基尽快地种植本土林木，以起到恢复植被、绿化景观、保护路基等多重作用；复建公路建设永久征用土地，地表覆盖性质会被永久性改变。对复修工程红线外的临时占地部分在工程施工结束后应尽快进行土地平整，并进行植树植草绿化，减少交通设施建设对植被的影响，临时占地对植被的破坏为暂时性影响，在工程结束后通过植被恢复等措施得以恢复和减缓。

专业项目所在区域人为活动频繁，不存在大型野生动物，以青蛙、蛇、家鼠、鸟类等常见种为主，专业项目工程量较小，施工占地、噪声等对野生动物影响不大。

5.8.2 专业项目复建对水环境的影响

专业项目开挖土石方过程中产生的弃渣，裸露的场地、挖方和填方边坡等若未及时采取措施，如遇大雨冲刷将会造成水土流失，进入湖罗河，使悬浮物增加，对湖罗河水体会产生暂时性的影响。桥梁桥墩施工建设也会对湖罗河水质造成一定影响，而施工期对水环境的影响时间较短，只要在施工过程中加强管理，安排在枯水期进行施工，采用先进的施工方式，落实截排水沟、沉淀池、边坡防护等水土保持措施，交通设施施工对水环境影响不大。

5.8.3 专业项目复建对大气环境的影响

专业项目施工过程中材料运输和装卸、土石方挖填等产生施工扬尘，污染物主要为 TSP；以及施工机械、车辆排放的尾气，主要污染物有 THC、TSP、CO、NO₂ 等，对空气质量也会产生一定影响。专业项目施工时易扬尘的地方宜经常洒水降尘，尽可能地减少粉尘对周围环境的影响。专业项目施工期对环境空气的影响是暂时的，随着道路施工的结束，其影响也随之结束。

5.8.4 专业项目复建对声环境的影响

专业项目施工噪声主要来源于施工机械和运输车辆辐射的噪声，对道路附近居民点

产生一定的影响。据有关资料显示,多数机械噪声在 50m 范围内超过《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)昼间标准,在 200m 范围内超过 GB12523-2011 夜间标准。专业项目建设仅在昼间进行,受专业项目施工影响的主要为距专业项目 50m 范围内的村庄。施工期选用低噪声设备,必要时设置声屏障,合理安排施工时间,减少对居民点的影响。

5.8.5 专业项目复建固废对环境的影响

专业项目复建不单独设置施工区,不会产生施工人员生活垃圾,施工固废主要为施工开挖产生的少量弃渣,施工运输道路和施工临时道路弃渣运至 2#~5#弃渣场填埋,库区管理道路、桥梁等弃渣运至 1#弃渣场填埋。施工过程应加强管理,禁止向湖罗河倾倒弃渣,禁止弃渣乱堆乱放,影响景观。弃渣经处理后,对环境的影响较小。

5.9 施工期水土流失影响分析

项目在建设过程中不可避免地会扰动地貌、损坏土地和植被,造成水土流失,对当地环境生态产生影响。项目需在开工前做好相应的水土保持方案,制定并实施有效的防治措施。本次环评的水土流失影响分析根据实地考察及参考项目水土保持章节的有关内容综合分析编写。本次环评水土流失按建设用地面积进行评价。

5.9.1 防治责任分区

5.9.1.1 防治分区

根据工程总体布局、施工布置、建设时序,结合地貌特征、水土流失类型、强度、危害程度、治理难度、防治责任、土地利用方向等因素,把因工程建设造成水土流失区域划分成 8 个防治分区:水库枢纽区、库区淹没区、取土场区、弃渣场区、施工生产生活区、输水管道区、施工道路区和临时堆土场区(其中远期为 6 个防治区,无水库枢纽区和库区淹没区);直接影响区为各防治分区影响范围。

5.9.1.2 防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围总面积为 273.00hm²,其中项目建设区面积为 222.36hm²,直接影响区面积为 50.64hm²,其中近期工程建设水土流失防治责任范围总面积 225.85hm²,包括项目建设区面积为 191.80hm²,直接影响区面积为 34.05hm²;远期工程建设水土流失防治责任范围总面积 47.15hm²,包括项目建设区面积 30.56hm²和直接影响区面积 16.29hm²。各防治分区面积见表 5.6-1。

表 5.9-1 防治责任范围面积表

单位: hm²

工程划分	序号	分区	项目建设区	直接影响区	合计	影响区范围
近期	1	水库枢纽区	18.52	11.06	29.58	工程范围上边坡 2m, 下边坡 5m
	2	库区淹没区	131.27	4.24	135.51	库区周边范围 2m
	3	取土场区	0.90	0.25	1.15	范围上边坡 2m, 下边坡 20m
	4	弃渣场区	8.31	1.27	9.58	范围上边坡 2m, 下边坡 20m
	5	施工道路区	8.56	9.00	17.55	道路两侧 2m 范围
	6	施工生产生活区	2.55	0.19	2.75	施工生产生活区周边 2m 范围
	7	输水管道区	14.95	7.04	21.99	输水管道两侧 2m 范围
	8	临时堆土场区	6.75	0.94	7.69	临时堆土场周边 2m 范围
	小计		191.80	34.05	225.85	/
远期	1	取土场区	0.39	0.16	0.55	范围上边坡 2m, 下边坡 20m
	2	弃渣场区	1.34	0.51	1.85	范围上边坡 2m, 下边坡 20m
	3	施工道路区	7.03	7.88	14.90	道路两侧 2m 范围
	4	施工生产生活区	0.95	0.12	1.06	施工生产生活区周边 2m 范围
	5	输水管道区	14.95	7.04	21.99	输水管道两侧 2m 范围
	6	临时堆土场区	5.91	0.88	6.79	临时堆土场周边 2m 范围
	小计		30.56	16.59	47.15	/
合计		222.36	50.64	273.00	/	

5.9.2 水土流失影响分析

1、扰动面积

工程建设过程中,地面设施的兴建、开挖、填筑等都不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态,损坏了地表土体结构和地面林草植被。根据工程施工要求及现场调查分析预测得,工程征地总面积 222.36hm²,其中近期工程征地面积 191.80hm²,远期工程征地面积 30.56hm²;扰动总地表面积 91.09hm²,其中近期工程扰动地表面积 60.53hm²,远期工程扰动地表面积 30.56hm²;损坏水土保持设施面积为 89.58hm²。

2、土石方平衡

本工程土石方开挖总量为 103.10 万 m³,其中土石方 80.23 万 m³,拆除方 1.33 万 m³,表层土 21.55 万 m³;土石方回填总量为 51.76 万 m³;外借取土 6.03 万 m³,永久弃渣 57.37 万 m³,运至弃渣场回填。工程土石方应按相关规定要求,统一调运、统一安排,防治水土流失的产生,充分利用工程前期的剥离表土作为施工后期覆土,合理利用资源。

5.9.3 水土流失量预测

本工程属开发建设类项目,其预测时段为工程建设期(包括施工准备期、施工期、

自然恢复期), 各预测单元预测时段根据实际施工时段确定, 并按最不利因素考虑, 即施工时段超过雨季长度的按全年计算, 不超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算(本项目雨季为4~9月)。自然恢复期按2年考虑。根据进度计划本工程计划为总工期4年, 其中近期工程3年, 远期工程1年。

本工程采用类比法进行水土流失预测, 计算出本工程水土流失总量为41913.9t, 新增水土流失总量为40099.8t, 其中近期工程水土流失总量为35780.3t, 新增水土流失总量为34424.7t; 远期工程水土流失总量为6133.5t, 新增水土流失总量为5675.1t。具体见表5.6-2和表5.6-3。

工程项目在建设过程中会破坏水土保持设施和原地貌植被, 对该地区生态环境造成一定破坏, 同时使自然状况下的土体稳定和土壤结构遭到一定的破坏, 土体疏松, 土壤可蚀性增加, 导致水土流失增加。

5.9.4 水土流失预测小结

本工程水土流失防治责任范围总面积为273.00hm², 其中项目建设区面积为222.36hm², 直接影响区面积为50.64hm²。工程扰动地表面积共91.09hm², 损坏水土保持设施面积为89.58hm²。经预测, 工程建设可能造成水土流失总量为41913.9t, 新增水土流失总量为40099.8t。

表 5.9-2 近期工程土壤流失量预测表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 [t/(km ² ·a)]	扰动后侵蚀背景值 [t/(km ² ·a)]	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失值(t)	预测流失值 (t)	新增流失值 (t)
水库枢纽区	施工期	500	17000	18.52	3.00	277.75	9443.38	9165.64
	自然恢复期	500	1000	2.75	2.00	27.50	55.00	27.50
	小计	/	/	/	/	305.25	9498.38	9193.14
取土场区	施工期	500	35000	0.90	3.00	13.50	945.00	931.50
	自然恢复期	500	1000	0.90	2.00	9.00	18.00	9.00
	小计	/	/	/	/	22.50	963.00	940.50
弃渣场区	施工期	500	30000	8.31	3.00	124.65	7479.00	7354.35
	自然恢复期	500	1000	8.31	2.00	83.10	166.20	83.10
	小计	/	/	/	/	207.75	7645.20	7437.45
临时堆土场	施工期	500	17000	6.75	3.00	101.24	3442.19	3340.95
	自然恢复期	500	1000	6.75	2.00	67.49	134.99	67.49
	小计	/	/	/	/	168.74	3577.18	3408.45
施工生产生活区	施工期	500	17816	2.55	3.00	38.27	1363.73	1325.45
	自然恢复期	500	1000	2.55	2.00	25.52	51.03	25.52
	小计	/	/	/	/	63.79	1414.76	1350.97
输水管道区	施工期	500	17500	14.95	3.00	224.23	7848.05	7623.82
	自然恢复期	500	1000	14.95	2.00	149.49	298.97	149.49
	小计	/	/	/	/	373.72	8147.03	7773.31
施工道路区	施工期	500	17000	8.56	3.00	128.34	4363.66	4235.31
	自然恢复期	500	1000	8.56	2.00	85.56	171.12	85.56
	小计	/	/	/	/	213.90	4534.78	4320.87
合计	施工期	/	/	60.53	/	908.0	34885.0	33977.0
	自然恢复期	/	/	44.77	/	447.7	895.3	447.7
	合计	/	/	105.30	/	1355.6	35780.3	34424.7

表 5.9-3 远期工程土壤流失量预测表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 [t/(km ² ·a)]	扰动后侵蚀背景值 [t/(km ² ·a)]	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失值(t)	预测流失值 (t)	新增流失值 (t)
取土场区	施工期	500	35000	0.39	1.00	1.95	136.50	134.55
	自然恢复期	500	1000	0.39	2.00	3.90	7.80	3.90
	小计	/	/	/	/	5.85	144.30	138.45
弃渣场区	施工期	500	30000	1.34	1.00	6.70	402.00	395.30
	自然恢复期	500	1000	1.34	2.00	13.40	26.80	13.40
	小计	/	/	/	/	20.10	428.80	408.70
临时堆土场	施工期	500	17000	5.91	1.00	29.55	1004.60	975.05
	自然恢复期	500	1000	5.91	2.00	59.09	118.19	59.09
	小计	/	/	/	/	88.64	1122.79	1034.15
施工生产生活区	施工期	500	17816	0.95	1.00	4.73	168.36	163.64
	自然恢复期	500	1000	0.95	2.00	9.45	18.90	9.45
	小计	/	/	/	/	14.18	187.26	173.09
输水管道区	施工期	500	17500	14.95	1.00	74.74	2616.02	2541.27
	自然恢复期	500	1000	14.95	2.00	149.49	298.97	149.49
	小计	/	/	/	/	224.23	2914.99	2690.76
施工道路区	施工期	500	17000	7.03	1.00	35.14	1194.83	1159.69
	自然恢复期	500	1000	7.03	2.00	70.28	140.57	70.28
	小计	/	/	/	/	105.43	1335.40	1229.98
合计	施工期	/	/	30.56	/	152.8	5522.3	5369.5
	自然恢复期	/	/	30.56	/	305.6	611.2	305.6
	合计	/	/	61.12	/	458.4	6133.5	5675.1

6 运营期环境影响分析

6.1 坝址库区工程运营期环境影响分析

6.1.1 运营期水文情势的影响

6.1.1.1 水库下泄流量分析

1、水库下泄流量考虑因素

根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会议纪要》（环办函〔2006〕11号文），河道生态用水需要考虑，河道生态用水需要考虑以下因素：（1）工农业生产及生活需水量，（2）维持水生生态系统稳定所需水量，（3）维持河道水质的最小稀释净化水量，（4）维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量，（5）水面蒸散量，（6）维持地下水位动态平衡补给水量，（7）航运、景观和水上娱乐环境需水量，（8）河道外生态需水量。

河道上修建的拦水、取水工程，需保证下游河道的最基本生态流量，将生态系统结构、功能和生态过程维持在一定水平。水库建成蓄水后，水库大坝坝址至上程电站发电厂房尾水处之间有约5km的减水河段。

（1）工农业生产及生活需水量

坝址到下游小灰冲汇合口的减水河段内无工业企业、无农业生产；减水河段沿岸无敏感点分布，不取用湖罗河河水作为生活水源。坝址下游距离坝址最近的敏感点为下游约7km处为大湾村，有少量农田，但无灌溉及相关用水规划，人饮和灌溉用水均取自周边小山冲，不取用湖罗河河水作为生活水源和灌溉水源；故本工程不需要考虑坝址下游减水河段工农业生产及生活需水量。

（2）维持水生生态系统稳定所需水量

水库建成运营后，由于坝址取水，坝址至上程电站发电厂房尾水处之间有约5km的减水河段。通过水生生态调查可知，湖罗河现有鱼类37种，以鲤形目鱼类为主，共有21种。常见鱼类有美丽小条鳅、中华花鳅、泥鳅、草鱼、鲤等，湖罗河未发现国家重点保护水生野生动物和特有鱼类，也没有发现有河海洄游鱼类，无鱼类“三场”。为了保障水库坝下河流水生生态系统基本运转需求，保障河道内鱼类正常生存，需下泄维持水生生态系统稳定所需水量。

（3）维持河道水质的最小稀释净化水量

根据《贺州市水功能区划》，本项目评价河段湖罗河（包括水库坝址下游5km减水

河段)，属于湖罗河象狮保留区，水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。为保障坝下干流水质净化用水需求，需要一定的流量维持河段的水环境功能要求。

（4）维持河口泥沙冲淤平衡所需水量

水库坝址以上区间流域面积主要为山区，植被条件较好，土壤结构密实，水土流失不严重，河流含沙量较少。经计算，大湾水库年均泥沙淤积量为 1.04 万 m³，50 年后泥沙淤积总量为 51.96 万 m³，坝前淤积高程为 157.50m，小于水库死水位 161.0m，相应的死库容 116 万 m³ 能满足泥沙淤积要求。由于大坝对泥沙的拦截作用，下泄泥沙减小，可减少下游河道的泥沙淤积，因此本工程可以不考虑坝下河段输沙需水量。。

（5）水面蒸散量

工程所在湖罗河河道较窄，水面蒸散量很小，不需要考虑水面蒸散量；

（6）维持地下水位动态平衡补给水量

坝下河道两岸地水位的变化不大，也无相关需水量要求。

（7）航运、景观和娱乐环境需水量

坝址下游减水河段无航运用水需要，无风景名胜区，河段内不具备划船、游泳等水上休闲娱乐的条件，不需要考虑航运、景观和娱乐环境需水量。

（8）河道外生态需水量

河道两岸陆生生态系统不依靠河道内水量，不需要考虑河道外生态需水量。

综上所述，本工程下泄水量主要从维持水生生态系统稳定所需水量和维持河道水质的最小稀释净化水量两个方面分析。

2、河道最小下泄流量

根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（环办函〔2006〕11号）和环保部“关于印发《水电水利建设项目生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》的函”（环评函〔2006〕4号）、《关于进一步加强水电建设环境保护工作的通知》（环办〔2012〕4号）、《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）等相关要求，为维护河段水生生态系统稳定，水利水电工程必须下泄一定的生态流量。

（1）维持水生生态系统稳定所需水量

根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》，维持河道水生生态系统稳定所需水量有水文学法（Tennant法、最小月平

均径流法)、水力学法(湿周法)、组合法(水文-生物分析法)、生境模拟法、综合法及生态水力学法。根据水利行业要求,河流控制断面生态环境需水量的最小值应满足《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z712-2014)中Q90%(90%频率最枯月平均值法)的计算结果。各方法在湖罗河的适用性分析见表6.1-1。

表 6.1-1 维持水生生态系统稳定所需水量计算方法适用性分析

序号	方法	适用条件	湖罗河现状情况	适用性
1	Tennant法	河流目标管理	需要目标管理	适用
2	最小月平均径流法	干旱、半干旱区域	不属于干旱、半干旱区域	不适用
3	湿周法	河床形状稳定的宽浅矩形和抛物线形河道	河床形状不稳定	不适用
4	组合法	受人类影响较小的河流	受人类影响较大	不适用
5	生境模拟法	存在保护物种的河流	没有水生生物重要保护物种	不适用
6	组合法	综合性、大流域生态需水研究	小河	不适用
7	生态水力学法	大中型河流	小河	不适用
8	Q90%(90%频率最枯月平均值法)	有30年以上的长系列水文资料	有近60年的逐月水文资料	适用

根据表6.1-1适用性分析,采用Tennant法及Q90%法计算大湾水库坝下河道维持水生生态系统稳定所需的水量。

① Tennant 法

Tennant法是一种依赖于河流流量统计的方法,建立在历史流量记录的基础上,根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。以预先确定的年平均河流流量的百分数为基础估算河流不同流量对生态的影响。Tennant法计算标准见表6.1-2。

表 6.1-2 保护鱼类、野生动物和有关环境资源的河流流量状况

流量状况性描述	推荐的基流(平均流量的分数) (10~3月)/%	推荐的基流(平均流量的分数) (4~9月)/%
泛滥或最大	/	200(48~72/h)
最佳范围	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般或较差	10	30
差或最小	10	10
极差	0~10	0~10

根据Tennant法,河道内径流量为年平均流量的10%时,是维持河道生态系统的最佳

小要求。

大湾水库坝址处多年平均径流量 12974 万 m^3 ，多年平均流量 $6.67m^3/s$ 。根据现状调查结果，湖罗河评价河段未分布有集中式的鱼类产卵场、越冬场和索饵场，也未有其他特殊敏感生态需水要求，工程以坝址多年平均流量的 10% ($0.67m^3/s$) 即可满足维持水生生态系统稳定所需水量。本工程大坝设计时充分考虑生态需水量，在放水塔后接放水涵管，管径 0.8m，穿坝后接下游河道。为保证坝址下游的环境基流量，本评价要求设置在线流量监测装置，以保证下泄生态需水量满足要求，对坝下河道生态环境影响不大。

② Q90%法

Q90%法即 90%频率最枯月平均值法。用每年的最枯月排频，选择 90%频率下的最枯月平均流量作为节点基本生态环境需水量的最小值。对水文专业径还原下的最枯月平均流量作为节点基本生态环境需水小值。1967 年~2015 年共 48 个水文年中每年的最枯月天然流量排频，具体见表 6.1-3。

由表 6.1-3 可知，90%频率最枯月平均流量 $0.60m^3/s$ 。

表 6.1-3 坝址处每年最枯月平均流量排频表

年份	系列	序号	流量 (m^3/s)	频率 (%)
1967~1968	1.39	1	3.14	2.04
1968~1969	1.66	2	2.41	4.08
1969~1970	0.85	3	2.21	6.12
1970~1971	1.63	4	2.02	8.16
1971~1972	0.58	5	2.00	10.20
1972~1973	1.78	6	1.96	12.24
1973~1974	0.76	7	1.95	14.29
1974~1975	0.60	8	1.83	16.33
1975~1976	1.36	9	1.78	18.37
1976~1977	1.32	10	1.66	20.41
1977~1978	1.27	11	1.63	22.45
1978~1979	1.29	12	1.63	24.49
1979~1980	1.26	13	1.62	26.53
1980~1981	1.31	14	1.57	28.57
1981~1982	0.52	15	1.49	30.61
1982~1983	1.96	16	1.47	32.65
1983~1984	1.25	17	1.44	34.69
1984~1985	1.42	18	1.42	36.73
1985~1986	1.35	19	1.39	38.78
1986~1987	1.28	20	1.38	40.82
1987~1988	1.23	21	1.36	42.86

年份	系列	序号	流量 (m ³ /s)	频率 (%)
1988~1989	1.44	22	1.36	44.90
1989~1990	1.29	23	1.35	46.94
1990~1991	1.27	24	1.32	48.98
1991~1992	1.32	25	1.32	51.02
1992~1993	0.58	26	1.32	53.06
1993~1994	1.31	27	1.31	55.10
1994~1995	1.24	28	1.31	57.14
1995~1996	1.38	29	1.31	59.18
1996~1997	0.54	30	1.29	61.22
1997~1998	1.63	31	1.29	63.27
1998~1999	1.18	32	1.28	65.31
1999~2000	1.36	33	1.27	67.35
2000~2001	1.01	34	1.27	69.39
2001~2002	1.49	35	1.26	71.43
2002~2003	2.21	36	1.25	73.47
2003~2004	1.47	37	1.24	75.51
2004~2005	1.31	38	1.23	77.55
2005~2006	1.32	39	1.18	79.59
2006~2007	1.62	40	1.01	81.63
2007~2008	1.57	41	0.87	83.67
2008~2009	2.02	42	0.85	85.71
2009~2010	1.83	43	0.76	87.76
2010~2011	2.00	44	0.60	89.80
2011~2012	1.95	45	0.58	91.84
2012~2013	2.41	46	0.58	93.88
2013~2014	3.14	47	0.54	95.92
2014~2015	0.87	48	0.52	97.96

(2) 维持河流水质的最小稀释净化水量

采用 7Q10 法计算维持河流水质的最小稀释净化水量，即采用 90%保证率最枯连续 7 天平均水量作为河流最小流量设计值。坝址处径流数据只有逐月流量，没有逐日流量。结合《水域纳污能力计算规程》（GB/T25173-2010）、《制定地方水污染物排放标准的技术原则与方法》（GB3839-83）、《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》（水总环移[2010]248 号）等相关规范，本项目采用 90%保证率最枯月平均流量计算河流流域纳污能力，即 0.60m³/s。

3、最小生态需水量的确定

大湾水库坝下最小生态需水量要同时满足维持河流水质的最小稀释净化水量和维

持水生生态系统稳定所需水量。即最小生态需水量= $\max\{\text{维持水生生态系统稳定所需水量}, \text{维持河流水质的最小稀释净化水量}\}$ 。计算结果见表 6.1-5。

表 6.1-4 大湾水库坝下河道最小生态需水量计算结果表

类别	方法	所需流量 (m ³ /s)
维持水生生态系统稳定所需水量	Tennant法 (10%)	0.67
	Q _{90%} 法	0.60
维持河流水质的最小稀释净化水量	7Q10法	0.60
全部满足		0.67

由表 6.1-4 可知，经计算得出水库建成后坝下河流所需最小生态用水量为 0.67m³/s。

根据水库调度运行方式，按坝址来水量的 10%考虑计算下游河道内生态用水量，经计算，大湾水库坝址下游河道年生态用水量约为 2101 万 m³，生态流量为 0.67m³/s，生态流量通过放水涵管下放。放水塔后接放水涵管，管材为钢管，管径 0.8m，穿坝后设放水闸室，最后接下游河道，闸室内设蝶阀及消能阀各一个。本环评要求在放水涵管出水口设置生态流量在线监控装置，以保证下泄生态流量满足要求。大坝检修期应先用水泵保障下泄生态流量后，再关阀检修。

4、最小生态需水量合理性分析

大湾水库坝址以下取用水户主要是大湾及象狮两个村寨，两村均在 2012 年建成农村安全饮水设置，饮水水源为湖罗河左岸山冲水，水库筑坝取水减小了坝址下游干流水量，但对两处村寨取用水无影响。因此最小下泄流量主要考虑生态基流。

目前关于河流最小生态环境需水量的计算方法尚不完善，根据已公开发布的规程规范，生态基流选取原则主要有以下几类：

《河湖生态保护与修复规范导则》（SL709-2015）5.2.2 条文说明：我国南方河流，生态基流一般采用不小于 90%保证率最枯月平均流量和多年平均天然径流量 10%两者之间的大值，也可采用 Tennant 法取多年平均天然径流量的 20%-30%或以上。

《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011）6.2.3 条文说明：对于河道生态需水量的确定，原则上按多年平均流量的 10%-20%确定，水资源年内丰枯变化较大且实测最小流量小于工程控制断面多年平均流量 10%的河流，经现场查勘和综合分析，可以工程控制断面实测最小流量作为最小生态需水量控制。

《河湖生态环境需水计算规范》（SL/Z712-2014）5.3.2 条文说明：河流控制断面基本生态环境需水量计算，按最小值、年内不同时段值和全年值表述。其中最小值计算均要求具备长系列（n>30 年）径流资料排频计算或“近 10 年最枯月平均流量法”，对比多

种方法计算结果后，合理确定基本生态环境需水量最小值；年内不同时段值对比多种方法计算结果后，合理确定基本生态环境需水量的不同时段值；全年值采用月水量相加。

《水资源保护规划编制规程》（SL613-2013）9.2.3 条文说明：我国南方河流，生态基流一般采用不小于 90%保证率最枯月平均流量和多年平均天然径流量 10%两者之间的大值，也可采用多年平均天然径流量的 20%-30%或以上。

根据以上各类规范要求，结合资料情况，坝址所在湖罗河无实测资料，且坝址下游河道两岸以高山林地为主，至下游大湾村处地势开始开孔，分布有少量村庄和农田，但无灌溉及相关用水规划，人饮和灌溉用水均取自周边小山冲，水库建成后，拦河蓄水，下游河道水量将有所减少，需考虑下泄生态基流，按坝址来水量的 10%游河道内生态用水量，经计算，大湾水库坝址下游河道年生态用水量约为 2101 万 m³，生态流量为 0.67m³/s，符合《建设项目水资源论证导则》（SL322-2013）和《水利水电建设项目水资源论证导则》（SL525-2011）的相关规定。

根据水库调度运行方式，生态流量通过放水涵管下放，生态水下放设施有保障。

总体上来说，可研成果确定的最小下泄流量是合理的。

5、生态放水涵管设置合理性分析

本项目设置生态放水涵管位于右岸非溢流坝段桩号 X0+108.000m 处，横穿 5#坝体，管径 0.8m，管材为钢管，壁厚 12mm，长约 110m。

根据《小型水电站下游河道减脱水防治技术导则》（征求意见稿），本项目采用的生态流量泄放设施为无节制的“有压生态泄流孔”，有压生态泄流孔宜采用单一特性的圆形断面管道，此时孔口过流断面尺寸可按式（1）~式（3）经试算确定，本项目下游尾水位低于出水口，属自由出流，见图 6.1-1。

$$\frac{H}{Q^2} = \frac{Ln^2}{R^{4/3}A^2} + \frac{\sum \zeta + x}{2gA^2} \quad (1)$$

$$R = D/4 \quad (2)$$

$$A = \pi D^2 / 4 \quad (3)$$

式中 H ——孔口最小作用水头，自由出流时为上游水位与出口中心高程的差，m，最不利条件下，坝址上游水库水位为死水位， $H=164-161=3\text{m}$ ；

L ——长度，m，取 110m；

n ——糙率，可按 SL655-2014 表 A.1.1 取值，涵管为钢管，取平均值 0.012；

R ——水力半径, m;

A ——断面面积, m²;

ξ ——局部水头损失系数, 可按 SL655-2014 表 A.2.1-1 取值, 取 0.5;

x ——出流系数, 自由出流时取 1;

D ——直径, m;

Q ——生态流量, 取 0.67m³/s;

g ——重力加速度, 取 9.8m/s²。

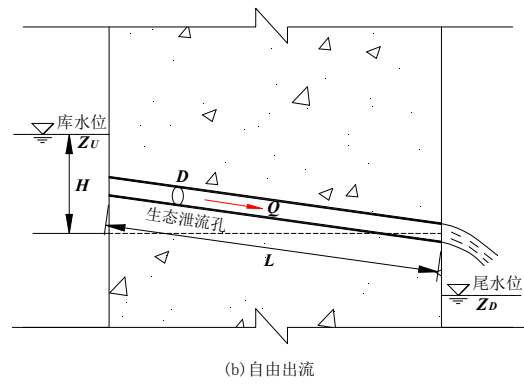


图 6.1-1 有压生态泄流孔布置示意图

通过计算得到水库最不利条件下生态放水涵管直径 $D \approx 0.53\text{m}$, 本项目设置的生态放水涵管管径 0.8m ($>0.53\text{m}$), 下放的生态流量能够满足最不利条件下的坝下河流所需的下泄生态流量, 故本项目设置的生态放水管管径合理。

6.1.1.2 对库区水文情势影响

水库建成后对水文情势的影响主要体现在对坝址上、下游流量、水位的改变。建库前, 河道的流量和水位因季节变化而变化; 建库后, 坝址上、下游的流量和水位则由工程的调节性能和任务来决定。

1、初期蓄水对水文情势的影响

根据工程施工进度计划安排, 大坝导流隧洞第三年 4 月下闸封堵, 4 月初水库可下闸蓄水。放水塔设置放水涵管, 穿坝后下泄生态流量, 放水塔进口底高程为 161.0m, 导流隧洞进口高程 153.0m, 导流隧洞封堵后, 水库进入初期蓄水期, 但水位上升至 161.0m 才能利用放水塔放水。

结合表 2.3-1 水位库容关系表和图 2.3-1 水库水位库容曲线图计算可得, 库区蓄水水位由 153.0m 上升至 161.0m 预计用时约 1.5 天, 该初期蓄水前期阶段采取抽水泵抽水的方式解决生态流量问题, 抽水流量为应满足最小生态流量 ($0.67\text{m}^3/\text{s}$) 的要求。

待蓄水水位上升至 161.0m 后方能通过放水涵管下泄生态流量，能保证初期蓄水后期坝下河道最小生态流量的下泄，下泄流量 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。届时初期蓄水期间流量下泄过程符合生态流量下泄方案，对下游水文情势的影响较大，但通过放水涵管下放 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 流量能满足下游生态需求。

2、对坝址上游水文情势的影响

(1) 对坝址上游水位、流速的影响

工程建成蓄水后，使现状湖罗河变成水库，库区河段水位、水面面积、流速等水文情势发生变化。水库运行方式为年调节，兴利调节时库区水位在 164.0m(死水位)~201.0m(正常蓄水位)之间，水位变幅 37m。水库正常蓄水位 201.0m 相应库容 2365 万 m^3 ，兴利库容 2301 万 m^3 。水库建成后，随着水位抬升，水域面积扩大，大坝阻隔，导致水库形成后库区河段各断面流速较原有流速有不同程度的减缓，越靠近坝址减缓程度越多，至坝前接近静止；库尾附近流速减少不明显，几乎与天然时一致。

(2) 对坝址上游河道行洪能力的影响

库区河段水位抬高，流速减慢，对库区河段将造成一定的淹没、对库岸可能造成淹没影响，库尾河段泥沙淤积和回水可能造成库尾河段行洪不畅。由于库区为山区，经回水计算，库区河段正常蓄水位的回水影响长度约为 7.5km，水库运营 50 年后泥沙淤积总量为 51.96 万 m^3 ，主要分布在坝前和库尾，按坝前淤积占其中的 70%估算得运行 50 年后坝前淤积高程为 157.50m，低于死水位 164.0m，淤积量较少，不影响水库坝址上游河道行洪能力。

6.1.1.3 对库区泥沙影响

湖罗河流域大部分为山区，林木茂盛，林草覆盖率较高，水土流失少，泥沙来源主要是洪水对流域内表土的冲刷及侵蚀造成的，粒径细，水流挟沙量相对较小，属于少沙河流。

由于湖罗河流域内无实测泥沙资料，从《广西水文图集》里的年输沙模数图查得流域中心处模数为 $130\text{t}/\text{km}^2$ ，本工程坝址多年平均悬移质输沙量为 2.15 万 t，推移质泥沙按悬移质的 15%考虑，即推移质泥沙量为 0.32 万 t，则水库入库总泥沙量为悬移质输沙量与推移质输沙量之和，为 2.47 万 t。

1、水库年均泥沙淤积量

按公式 $W_{\text{淤}}=1/\rho*W*(1-\eta)$ 计算：

ρ —泥沙的比重，取用 $2.0\text{t}/\text{m}^3$ ；

W—入库总泥沙量，万 m³；

η —水库多年平均排沙比，则水库的拦沙率为 $1-\eta$ 。根据我国与美国资料给出的 $\langle 1-\eta \rangle \sim V/W$ 关系曲线（《水利工程实用水文水利计算》259 页）， $1-\eta=85\%$ 。

计算得水库年均泥沙淤积量为 1.05 万 m³。

2、总淤积量

水库按 50 年运营计算，总淤积量为 51.96 万 m³。

水库淤积量较小，小于预留的死库容 116 万 m³，水库建成后，由于水库对泥沙的拦截作用，沿岸两侧水土流失减少，不影响水库运营，对水库回水影响不大。

6.1.1.4 对库区水温影响

1、库区水温分层情况

水库库区水温分为混合型、稳定分层型和过渡型三种类型。混合型（等温型）：库内水温分布均匀，梯度小于 1，库表面与库底有明显的热交换，水库年调节能力较低；稳定分层型：升温期库表面的水温明显高于中、下层而出现温度分层，水库调节能力较高；过渡型兼前二者特性。

水库库区的水温结构受水库的形状、容积、当地气象、水库运营方式等因素影响，水温结构采用《水利水电工程水文计算规范》（SL278-2002）附录 D 水温分析计算的 D.1 水库水温分布类别判别方法（径流—库容比数法判别），计算公式如下：

$$\alpha=W/V_{\text{总}}$$

$$\beta=W_C/V_{\text{总}}$$

式中： α 、 β ——判别系数；

W——多年平均年径流量，m³；

$V_{\text{总}}$ ——总库容，m³。

W_C ——一次洪水总量，m³；

当 $\alpha < 10$ 时，水库水温结构为稳定分层型；

当 $\alpha < 20$ 时，水库水温结构为混合型；

当 $10 \leq \alpha \leq 20$ 时，水库水温结构为过渡型。

对于分层型水库，需对 β 进行判定。

当 $\beta \leq 0.5$ 时，一次洪水对水温分层无多大影响；

当 $0.5 < \beta < 1$ 时，洪水对水温结构有一定影响，但未破坏水温的分层结构；

当 $\beta \geq 1$ 时，说明水体热交换强烈，破坏了水库分层结构，形成暂时的混合型。

工程建成后，大湾水库坝址多年平均径流量为 12974 万 m³，正常蓄水位 201.0m 时总库容 3262 万 m³， $\alpha=12974/3262=4.0<10$ ，大湾水库库区水温结构为稳定分层型。

对洪水分析，当遇到 P=0.2%、24 小时洪水总量 709.2 万 m³ 时， $\beta=709.2/3262=0.2<0.5$ ，故汛期洪水对水温分层影响不大。

2、水库垂向水温分布预测

(1) 水库表面月平均水温

湖罗河位于贺州市八步区，贺州市属亚热带季风气候区，根据贺州市气象资料统计，多年月平均气温见表 6.1-6。

表 6.1-5 贺州市多年月平均气温 单位：℃

月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	多年平均气温
气温	9.5	10.8	14.8	20.1	24.3	27.0	28.6	28.2	26.1	21.7	16.3	11.7	19.9

大湾水库为中型水库，多年平均库表水温与多年平均气温之间具有良好的相关关系，库表水温采用气温-水温相关法(朱伯芳公式)进行估算。贺州市多年平均气温 19.9℃，属于一般地区（指年平均气温 10~20℃的地区），库表水温按下式计算：

$$T_{表}=T_{气}+\Delta b$$

式中， $T_{表}$ ——库表面水温（℃）；

$T_{气}$ ——当地气温（℃）；

Δb ——温度增量，一般地区 $\Delta b=2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。

温度增量 Δb 取 2℃，大湾水库库表各月水温值详见下表 6.1.7。

表 6.1-6 大湾水库坝址处库表各月水温 单位：℃

月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
水温	11.5	12.8	16.8	22.1	26.3	29.0	30.6	30.2	28.1	23.7	18.3	13.7

(2) 水库底部月平均水温

采用《水利水电建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）》中推荐的经验估算法估算库底年平均水温。对于分层型水库来说，其冬季上游水温度为年内最低，解释水库表层与底层水温相差较小。

$$T_{底}\approx (T_{12}+T_1+T_2)/3$$

式中， T_{12} 、 T_1 、 T_2 分别为 12 月、1 月、2 月的平均水温。

在一般地区，库底平均水温与最低 3 个月的平均气温相似，库底年平均水温也可以

按照上式估算，本工程最低 3 个月的平均气温即为 12 月、1 月和 2 月的平均气温，故估算得本工程库底水温 $T_{\text{底}} \approx 12.7^\circ\text{C}$ 。

(3) 水库水温随水深的各月变化

库区垂向水温预测采用《水利水电工程水文计算规范》(SL278-2002)附录 D 水温分析计算的 D.2 垂向水文分布计算(水利部东北勘测设计研究院的经验公式法)，综合考虑各月来水量、水库特性、水库运行方式等进行估算。垂向水温分布月计算的经验公式为：

$$T_y = (T_0 - T_b) e^{-\left(\frac{Y}{X}\right)^n} + T_b$$

$$n = \frac{15}{m^2} + \frac{m^2}{35}$$

$$x = \frac{40}{m} + \frac{m^2}{2.37(1+0.1m)}$$

式中： T_y ——从库水面计水深 y 处的月平均水温， $^\circ\text{C}$ ；

T_0 ——库表面月平均水温， $^\circ\text{C}$ ；

T_b ——库底月平均水温， $^\circ\text{C}$ ；

x 、 n ——与 m 有关的参数；

Y ——计算点的水深， m ；

m ——月份，1，2，...，12 月；

经过计算，工程不同深度月平均水温计算结果见表 6.1-7。

表 6.1-7 水库水温垂向分布表 单位： $^\circ\text{C}$

月份 水深 m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	11.50	12.80	16.80	22.10	26.30	29.00	30.60	30.20	28.10	23.70	18.30	13.70
5	11.50	12.80	16.40	20.25	23.45	26.27	28.68	29.23	27.74	23.61	18.29	13.70
10	11.50	12.79	15.47	17.98	20.27	22.59	25.05	26.48	26.19	23.03	18.16	13.69
15	11.50	12.78	14.44	16.10	17.72	19.34	21.23	22.77	23.38	21.59	17.73	13.65
20	11.50	12.75	13.62	14.76	15.87	16.88	18.03	19.14	19.97	19.34	16.84	13.55
25	11.50	12.72	13.12	13.88	14.63	15.19	15.74	16.29	16.85	16.79	15.56	13.37
30	11.51	12.70	12.86	13.35	13.84	14.11	14.29	14.44	14.65	14.69	14.24	13.12
35	11.63	12.70	12.75	13.04	13.35	13.47	13.47	13.43	13.44	13.43	13.30	12.89
40	12.20	12.70	12.71	12.87	13.06	13.10	13.04	12.97	12.92	12.89	12.85	12.75
45	12.69	12.70	12.70	12.78	12.90	12.90	12.84	12.79	12.75	12.73	12.72	12.71
50	12.70	12.70	12.70	12.74	12.81	12.80	12.76	12.72	12.71	12.70	12.70	12.70

由表 6.1-7 可知，大湾水库建成后，除了 1 月份水库水温随着水深增加呈现递增外，其余月份水库水温均随着水深增加呈现递减趋势。秋季（10 月~12 月）和冬季（1 月~3 月）水库水深 10m 上下水温分层不明显，上下层水温相差不大；春季（4 月~6 月）和夏季（7 月~9 月）上下层水温相差较大，分层较明显。

（4）坝后出水水温

大湾水库放水塔进水口底高程为 161.0m，在正常蓄水位 201.0m 下，位于水深 40m 处，放水管出口处的水温及与库表水温的差值见表 6.1-8。

表 6.1-8 出水水温及与库表水温的差值表

单位：℃

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
出水水温	12.2	12.7	12.7	12.9	13.1	13.1	13.0	13.0	12.9	12.9	12.9	12.8
库表水温	11.5	12.8	16.8	22.1	26.3	29.0	30.6	30.2	28.1	23.7	18.3	13.7
差值	0.7	-0.1	-4.1	-9.2	-13.2	-15.9	-17.6	-17.2	-15.2	-10.8	-5.4	-0.9

从上表可知，大湾水库建成后，水库出水水温除了 1 月份略高于库表水温外，其余月份均低于库表水温，最大差值出现在 7 月份，出水水温较库表水温降低 17.6℃。

6.1.1.5 对坝址下游水文情势的影响

1、对流量的影响

大湾水库建成后，向贺州市城区供水，故工程取水对下游河道的径流量将产生一定的影响。大湾水库多年平均供水量 6970 万 m³，坝址下游河流多年平均剩余水量 6004 万 m³，占多年平均径流量的 46.3%，其中多年平均下泄生态水量 2101 万 m³，多年平均弃水量 3903 万 m³。

坝址下游径流量分布情况见表 6.1-10。大湾水库引水后对下游年径流量的影响比例为多年平均 56.84%，影响最大年份 1991~1992 年影响比例达 80.95%，影响最小年份 2013~2014 年影响比例为 33.24%。大湾水库引水对坝址下游河段的径流有一定影响。

表 6.1-9 对下游径流影响分析表

年份	区间流域来水量	生态水量	弃水量	年末库容	坝址下游剩余水量	影响比例
1967~1968	12283	2101	3121	917	5222	57.49%
1968~1969	14067	2101	4300	1221	6401	54.50%
1969~1970	10137	2101	1252	670	3353	66.92%
1970~1971	12746	2101	2910	1012	5011	60.69%
1971~1972	11267	2101	2029	830	4130	63.34%
1972~1973	13302	2101	2416	2192	4517	66.04%
1973~1974	16246	2101	7162	1748	9263	42.98%

年份	区间流域来水量	生态水量	弃水量	年末库容	坝址下游剩余水量	影响比例
1974~1975	11533	2101	2189	1645	4290	62.80%
1975~1976	12552	2101	3870	852	5971	52.43%
1976~1977	11574	2101	2493	468	4594	60.31%
1977~1978	14539	2101	3358	2140	5459	62.45%
1978~1979	11118	2101	2932	872	5033	54.73%
1979~1980	11336	2101	1639	1140	3740	67.01%
1980~1981	11993	2101	2252	1435	4353	63.70%
1981~1982	12982	2101	3203	1704	5304	59.14%
1982~1983	16232	2101	6024	2365	8125	49.94%
1983~1984	10286	2101	2315	851	4416	57.07%
1984~1985	12675	2101	2341	1716	4442	64.95%
1985~1986	11309	2101	2584	972	4685	58.57%
1986~1987	11143	2101	2142	573	4243	61.92%
1987~1988	13101	2101	2368	1824	4469	65.89%
1988~1989	13117	2101	4139	1306	6240	52.43%
1989~1990	11866	2101	1460	2232	3561	69.99%
1990~1991	9156	2101	1535	424	3636	60.29%
1991~1992	11330	2101	98	2271	2199	80.59%
1992~1993	11357	2101	3219	948	5320	53.16%
1993~1994	13141	2101	3427	1202	5528	57.93%
1994~1995	16902	2101	6907	1724	9008	46.70%
1995~1996	13194	2101	3651	1781	5752	56.40%
1996~1997	13733	2101	4408	1651	6509	52.60%
1997~1998	15372	2101	5143	2365	7244	52.88%
1998~1999	12646	2101	4484	1045	6585	47.93%
1999~2000	13381	2101	4141	827	6242	53.35%
2000~2001	9107	2101	501	116	2602	71.43%
2001~2002	18112	2101	7913	812	10014	44.71%
2002~2003	16776	2101	6194	1903	8295	50.55%
2003~2004	9164	2101	1113	474	3214	64.93%
2004~2005	10770	2101	1592	247	3693	65.71%
2005~2006	14078	2101	4213	699	6314	55.15%
2006~2007	13919	2101	3582	1558	5683	59.17%
2007~2008	9546	2101	1184	486	3285	65.59%
2008~2009	13754	2101	3233	1533	5334	61.22%
2009~2010	12582	2101	3136	1463	5237	58.38%
2010~2011	17085	2101	7410	1611	9511	44.33%
2011~2012	11836	2101	1896	2039	3997	66.23%
2012~2013	14837	2101	4986	2365	7087	52.23%
2013~2014	22457	2101	12892	2365	14993	33.24%
2014~2015	10899	2101	2428	1218	4529	58.45%

年份	区间流域来水量	生态水量	弃水量	年末库容	坝址下游剩余水量	影响比例
多年平均	12974	2101	3903	2365	6004	53.72%

注：坝址下游剩余水量=生态水量+弃水量。

水库建成前后坝址下游径流变化情况见表 6.1-11 和图 6.1-1。

表 6.1-10 水库建成前后坝址下游径流变化

单位：万 m³

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
上游来水量	602	651	884	1342	1864	1860	1603	1518	823	741	566	520	12974
生态需水量	179	161	179	173	179	173	179	179	173	179	173	179	2101
供水需水量	401	463	670	704	728	704	728	728	616	533	373	322	6970
水库蓄水量	2365	2365	2365	2365	2365	2365	2365	2365	2365	2365	2365	2365	2365
弃水量	23	27	36	465	957	983	696	611	34	30	20	19	3902
坝下径流量	201	188	214	638	1136	1156	875	790	207	208	193	198	6004
占来水量比例 (%)	33%	29%	24%	48%	61%	62%	55%	52%	25%	28%	34%	38%	46%

注：上游来水量为考虑上程电站影响的计算结果。



图 6.1-1 水库建成前后坝址下游径流量变化示意图

由表 6.1-10~11 和图 6.1-1 可知，到 2030 年，大湾水库建成运行供水后，库区水经过生态放水管和溢流坝流到坝址下游河道，保证了坝址下游河道最小生态流量；各月坝址下游河流流量较建库前均有所减少，水库建成供水后，减少坝址下游河道流量，对下游河道流量有一定影响。

2、坝下减水河段下游流量变化

根据现场调查，坝址至下游上程电站发电厂房尾水汇入湖罗河处约 5km 减水河段之间，存在小灰冲、若干小溪流和小冲沟，小灰冲的流量 0.35m³/s（即 1104 万 m³/a）。断面现状多年平均径流量为 14078 万 m³（即 12974+1104 万 m³），在水库建成引水后，

发电厂房尾水断面的径流减少为 13419 万 m³ (即 6004+1104+6311 万 m³, 其中上程电站发电引水量按来水总量 7889.1 万 m³ 的 80% 确定, 发电尾水按引水量计, 为 6311 万 m³), 多年平均影响比例为 4.7%, 水库对下游小灰冲断面影响较小。

表 6.1-11 水库建成后减水断面多年平均流量变化 单位: 万 m³

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年均
坝址下游流量	201	188	214	638	1136	1156	875	790	207	208	193	198	6004
小灰冲汇水量	94	85	94	91	94	91	94	94	91	94	91	94	1104
上程电站发电尾水量	352	368	568	642	692	687	678	686	594	474	294	275	6311
上程电站尾水断面流量	647	641	876	1371	1922	1934	1647	1570	892	776	578	567	13419
建库前流量	696	736	978	1433	1958	1951	1697	1612	914	835	657	614	14078
占建库前流量比例 (%)	93	87	90	96	98	99	97	97	98	93	88	92	95.3%

注: 坝址下游流量为表 6.1-10 中生态需水量与弃水量之和。

3、对水位的影响

水库建成蓄水后, 工程引水用于贺州市城区供水, 下泄生态需水量和弃水量较建坝前有所减少, 坝址下游河道流量减少而导致水位发生变化。

4、对流速的影响

本工程不承担防洪任务, 水库泄洪设施为开敞式溢流坝, 不设闸门控制。汛期发生洪水时, 水库水位超过正常蓄水位 201.0m 后自由泄洪, 正常蓄水位以上部分库容可起到一定的调峰作用, 但调控能力不大, 基本对河道下游流速影响不大。

5、对河道行洪能力的影响

水库建成后, 由于大坝的拦挡, 将使库区水位在坝址雍高, 从而改变原来河道的行洪条件。大坝阻隔使天然洪水受到了人为的调节和控制, 洪水通过设置泄流建筑物泄洪, 受水库大坝的滞洪作用和溢洪坝控制, 下游洪峰流量减少。本工程设计泄洪流量 850m³/s, 相应下游水位 154.64m; 在校核洪水标准工况下, 下泄流量达到 1380m³/s, 挑流宽度为 25.0m, 下游水位为 156.41m, 下游水深达 8.41m, 下游河谷宽度满足泄洪要求, 有足够的水垫厚度, 且经挑流消能措施后, 能有效减小水流动能; 下游两岸边坡岩性较为单一, 主要为含砾粗粒石英砂岩, 具中~巨厚层状, 砾状砂质结构, 致密坚硬, 满足抗冲要求。水库建设对天然洪水有一定的削峰作用, 但不影响行洪能力。

6.1.1.6 对坝下泥沙的影响

根据泥沙淤积计算成果, 水库运营 50 年后泥沙淤积量为 51.96 万 m³, 相应的坝前

淤积高程为 157.50m，水库死水位为 164.0m 能满足泥沙淤积要求，保证了水库具有较长的使用年限。

水库建成后，会较大减少下游河道输沙量，水库运营初期，会造成下游河道的一定量冲刷现象，本工程坝址下游岸坡未发现崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，自然岸坡稳定性较好，亦未见有断层经过，两岸及河床强风化普遍较浅，岩石整体较好，冲刷现象不会较严重，经几年冲淤平衡造床后，河床会形成新的稳定状态。同时，由于大坝对泥沙的拦截作用，可减少下游河道的泥沙淤积。

6.1.1.7 下泄水对坝下河流水温影响

水库建成后以供水为主，向贺州市城区供水。在右岸非溢流坝段设放水塔及放水涵管，放水涵管穿坝后设放水闸室，最后接下游河道。放水塔进水口底高程为 161.0m，比正常蓄水位 201.0m 低 40m，根据以上预测，本工程放水涵管下泄生态流量水温在 12.2~13.1℃ 之间。

工程建成后，放水涵管穿坝后沿坝体下接消力池，下泄水在消力池中进行缓冲混合一段时间后进入下游河流，再与下游河水混合进行热交换，经过一段距离后，下游河水将恢复天然水温，对坝址下游河流水温影响不大。

6.1.2 运营期地表水环境影响分析

6.1.2.1 对区域水资源总量的影响

根据《广西区贺州市大湾水库水资源论证报告》，大湾水库坝址以上径流面积 165.1km²，多年平均径流量 12974 万 m³，兴利库容为 2249 万 m³，为年调节水库。

近期规划水平年 2020 年大湾水库供水规模为 9.2 万 m³/d，远期规划水平年 2030 年大湾水库供水规模为最高日供水 23.2 万 m³。水库投入运行将改变水资源的时空分布，坝址以上湖罗河上游来水被引至贺州市区，下游河道径流量将减少。为保证下游河道生态用水，工程设计中按要求预留了年均 2101 万 m³ 的生态用水，有效降低了取水对下游生态的不利影响。

水库远期规划水平年 2030 年设计取水量 6970 万 m³，取水量占湖罗河坝址以上年径流量的 53.7%。大湾水库取水量在时空和总量上对取水所在河段有较大影响，通过水库的调节使区域水资源在时空分配上产生较为有利的调整，水库的建设将缓解贺州市水源单一的缺水情况，提高水资源开发利用率，但从贺州市整体的角度，水库供水只是改变了水资源在区域范围内的时空分布，对区域水资源总量影响不大。

大湾水库坝址上游约 21.9km 为已建运行的凤凰水电站坝址，远超出大湾水库回水

区范围，规划中的上程水电站坝址位于凤凰水电站坝址上游约 1.7km 处，而该电站发电厂房尾水规划在大湾水库坝址下游约 5km 处，因此上程水电站的建设将对大湾水库来水量、库容产生直接影响，进而会影响供水量和下泄生态流量。为了不阻碍大湾水库的正常运行，建议上程水电站应以保障大湾水库来水量为前提调整大坝高度、库容、引水量、装机容量等的设计，并尽量考虑电站尾水在湖罗河上、大湾水库水源保护区上游。

综上所述，本工程取水对整个影响区水资源时空分布及水环境状况有一定的影响，通过水库调蓄改变了项目区水资源时空分布，优化了项目区的水资源配置，促进了项目区水资源的合理利用，对水资源总量影响不大。

6.1.2.2 对库区水环境的影响

1、库区现状水污染源及水质现状概况

根据广西海沁天城技术检测服务有限公司于 2018 年 1 月 11 日~13 日对湖罗河的水质监测结果表明，大湾水库库区内/取水塔断面、大湾村断面、库尾断面和大灰冲与湖罗河汇合口上游 0.2km 处的总氮均出现不同程度超标，库区内/取水塔断面和大湾村断面粪大肠菌群超标，其余各监测断面各项监测因子监测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求。总氮和粪大肠菌群超标原因主要为湖罗河流域沿岸居民点生活污染源所致。

根据调查，湖罗河流域植被良好，植被覆盖率高，坝址上游的流域内无工矿业污染源，库区上游沿河存在榕树村、白沟口等居民点，无规模化集中养殖场，存在少量分散式畜禽养殖，有少许耕地，约 80 亩。水库上游榕树村、冲坪口、白沟口等生活污染源和农田径流污染源见本报告章节 4.9。水库上游生活污染源和农田面源污染均为无组织排放，对水质可能存在一定影响。

本环评要求库区上游村屯统一配套污水处理设施，设置污水管道，居民生活污水经化粪池处理后，统一排入污水处理设施处理后，将处理后尾水引到拟划定水源保护区以外进行排放或用于拟划定水源保护区以外林地施肥。禁止将生活污水排入库区和上游湖罗河，确保水源水质安全；严格控制库区上游村屯农田肥料用量，减少农业面源污染，降低生活污染源和农业面源污染对水源水质的影响。

2、库区水体富营养化预测

根据水体富营养化预测，与水体富营养化状态最密切的因子包括叶绿素 a、总氮、总磷、高锰酸盐指数以及透明度等。一般来说，总氮、总磷、高锰酸盐指数主要与上游生活污水及面源（含农田及水土流失面源）等污染物排放有关；透明度与水体中的悬浮

颗粒物含量相关；叶绿素 a 受光照、温度、矿质元素（包括氮、磷、铁、锰、铜、锌等）、水分以及氧气等条件限制。

本次采用《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）沃伦维德模型对建库后的库区总磷、总氮浓度进行预测。

$$c = c_i \left(1 + \sqrt{\frac{H}{q_s}} \right)^{-1}$$

$$q_s = Q_\lambda / A$$

式中： c ——湖（库）中氮（磷）的年平均浓度，mg/L；

c_i ——流入湖（库）按流量加权平均的氮（磷）浓度，mg/L；其中总氮 0.95mg/L、总磷 0.01mg/L。

H ——湖（库）平均水深，m，取 36.4m；

q_s ——湖（库）单位面积平均水量负荷， $m^3/(m^2 \cdot a)$ ；

Q_λ ——入湖（库）水量， m^3 ，取 $12974 \times 10^4 m^3$ ；

A ——湖（库）水面面积， m^2 ，取 $6.5 \times 10^5 m^2$ 。

经计算，水库建成蓄水后总氮年均浓度约 0.67mg/L，总磷浓度约 0.007mg/L。根据《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007）中的湖（库）营养状态评价标准（详见表 6.1-12），对水库进行富营养评价。经计算，水库总氮营养状态指数为 56.8，总磷营养状态指数为 25.0，综合营养状态指数 EI 为 40.9，为中营养状态。

表 6.1-12 湖（库）营养状态评价标准

单位：mg/L

营养状态 分级 (EI=营 养状态指 数)	极度贫营养 (0≤EI≤20)		中营养 (20<EI≤50)		富营养					
					轻度富营养 (50<EI≤60)		中度富营养 (60<EI≤80)		重度富营养 (80<EI≤100)	
评价项目 赋分值	10	20	30	40	50	70	70	80	90	100
总磷	0.001	0.004	0.010	0.025	0.050	0.10	0.20	0.60	0.90	1.3
总氮	0.020	0.050	0.10	0.30	0.50	1.0	2.0	6.0	9.0	16.0

经预测，大湾水库建成后，水库的营养状态预测为中营养。水库库区水位抬高、流速减缓、水体交换能力有所下降，污染物迁移扩散能力减弱，但由于上游水污染源排放量相对有限，库尾河段天然河道水质变化不大，不具备水生植物大量生长的条件，上游来水对水库水质虽有一定影响，但不至于导致水库水体富营养化，大湾水库作为贺州市

城区供水水源，为保护和改善水库水质，仍需加强水库上游污染源的控制与治理，以控制和减少污染源的排放，确保水库水质安全。

3、库区周边及上游生活污染源对库区水环境影响

根据现场调查，水库所在区域内无工业、矿产、大型养殖场、无垃圾填埋场、无污水处理厂等存在，无明显的集中排放源，库区周边及上游的白沟口、榕树村等村屯部分村民设置有化粪池，但村屯内没有建设污水管网收集生活污水，生活污水主要为无组织排放，部分用于农灌，若库区周边和上游村屯生活污水不进行有效的处理，将对运营期水库水质造成污染。

本次环评要求库区周边和上游村屯统一配套污水处理设施，设置污水管道，居民生活污水经化粪池处理后，统一排入污水处理设施处理后，将处理后尾水引到拟划定水源保护区以外进行排放或用于拟划定水源保护区以外林地施肥。禁止将生活污水排入库区和上游湖罗河，确保水源水质安全。

4、水域纳污能力影响分析

水域纳污能力与水量变化有着十分密切的关系，水库取水后减少了下游河段水量，直接和间接地影响水体的自净和承纳污染物的能力，在同等入河排污条件下可能产生水资源质量下降的问题，进而影响河道水环境质量。

水库所在湖罗河属于小型河流（多年平均流量小于 $15\text{m}^3/\text{s}$ ），适用河流一维模型计算河流水域纳污能力。计算公式如下：

$$M=(C_s-C_x)(Q+Q_p)$$

其中：M——纳污能力

C_s ——水质目标浓度

C_x ——沿河 x 距离后污染物浓度

Q——河段入流量

Q_p ——废污水排放流量

根据《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010）规定，纳污能力计算应采用90%保证率最枯月平均流量作为设计流量，根据水文分析成果，建库前 Q 为 $0.95\text{m}^3/\text{s}$ ，建库后水库最小下泄流量为生态基流 $0.667\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据现状监测结果可知，湖罗河评价河段现状 COD 含量最大值为 6mg/L ，作为湖罗河下游象狮保留区的现状值，2030 年目标水质为 15mg/L ，现状氨氮含量为 0.041mg/L ，2030 年目标水质为 0.5mg/L ，分别代入一维模型公式，计算建库后坝址段河流纳污能力

为 COD 216.3t/a，氨氮 11.0t/a。根据已批复的《广西贺州中小河流水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案》（2017 年），湖罗河象狮保留区污染物限排总量为 COD17.4t/a，氨氮 1.71t/a，已批复的限排总量方案主要基于流域现状排污总量以及控制新增污染物入河的考虑制定，根据计算的建库后纳污能复核情况，建库后坝址段河道纳污能力仍大于水功能区已批复的限排总量，水库建设对复核的水域纳污能力无影响。

6.1.2.3 供水水质达标可行性分析

1、库区及上游污染源分布

库区上游沿河存在少量居民点和耕地，但无工矿业污染源和规模化畜禽养殖场存在，上游沿河存在少量分散式畜禽养殖，主要污染源为农村生活污染源、农田面源、分散式畜禽养殖。

水库建成后，建设单位应及时划定水源保护区，严格按照水源保护区相关保护条例进行管理；加强水库上游污染源的控制与治理，以控制和减少污染源的排放；上游村屯应配套污水处理设施，生活污水经化粪池处理后，统一排入污水处理设施处理后，设置污水管道，将处理后尾水引到拟划定水源保护区以外进行排放或用于拟划定水源保护区以外林地施肥。严格控制库区上游村屯农田肥料用量，减少农业面源污染，确保水库水质安全。

水库管理所生活污水经化粪池处理后，运至拟划定水源保护区外林地施肥，禁止排入水库和坝址下游湖罗河；管理人员生活垃圾统一收集后，定期运至当地生活垃圾处理场所处理，禁止向水库库区和坝址下游湖罗河内倾倒。

2、取水口水质

建议在取水口附近设置自动水质监测仪器，按国家监测规范要求，进行常规水质监测，建立水质监测、预测预报工作。同时建立健全水源地突发环境事件预警体系和应急响应体系。

3、水体扩散稀释能力

水库建库后，水体面积增大，水深加深，水量显著增大，水体对污染物的稀释扩散能力加强。

4、调蓄水体水质

根据 4.5 章节可知，各监测断面总氮均出现不同程度超标；W1 库区内/取水塔断面及 W2 大湾村断面粪大肠菌群超标；其余各监测断面各项监测因子监测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准要求。

5、输水管道输水保障

输水管道采用双管输水方案，采用相同管径；同时采用球墨铸铁管和钢管，有良好的密闭性，可有效保护水质安全。

6.1.2.4 对坝下水环境影响

1、减水河段水质影响

由于水库建成取水，下游减水河段流量有所减少，使减水河段纳污能力有所降低，水库建设对坝下河段水环境纳污能力造成一定的影响。而坝下减水河段沿岸无工业企业、规模化畜禽养殖、网箱养殖、村屯和农田，也没有工业发展、养殖和居住等开发建设规划，减水河段沿岸污染源情况维持建库前状态，排入减水河段的污染物较少，故水库建成取水对减水河段水质影响不大。

2、减水河段下游至大湾村断面水质影响

根据现场调查，坝址下游约 3.5km 处有小灰冲的汇入，小灰冲汇入口流量为 $0.35\text{m}^3/\text{s}$ （即 1104 万 m^3/a ），同时上程电站发电尾水均可补充河道内水量。在坝址下游约 7km 处为大湾村，由表 6.1-11 可知，水库建成取水，大湾村断面与上程电站尾水断面间约 2km 河段没有明显的径流汇入或排出，多年平均流量相同，与大湾水库建库前比较有所减少，同时小灰冲和发电尾水的汇入一定程度上减缓水库取水对大湾村断面流量的影响，全年各月流量占建库前流量比例均在 87% 以上，年均流量占建库前流量 95.3%，大湾村断面纳污能力有所降低，但影响不大。

大湾村断面沿河分布有耕地，面积约 220 亩，大湾村生活污染源和农田污染源见表 6.1-13 和表 6.1-14。

表 6.1-13 大湾村生活污染源

名称	农村人口(人)	人均污水排放量(升/日·人)	人均 COD 排放量(克/日·人)	人均氨氮排放量(克/日·人)	废水排放量(万 m^3/a)	COD 排放量(t/a)	$\text{NH}_3\text{-N}$ 排放量(t/a)
大湾村	1100	110	27.5	2.8	4.42	1.10	0.11

表 6.1-14 大湾村农田径流污染源

耕地面积(亩)	废水源强系数(吨/亩·年)	COD 源强系数(千克/亩·年)	氨氮源强系数(千克/亩·年)	废水排放量(万 m^3/a)	COD 排放量(t/a)	$\text{NH}_3\text{-N}$ 排放量(t/a)
220	630	21.1	4.2	13.86	4.64	0.92

坝址至大湾村河段无工业企业、规划化畜禽养殖和网箱养殖。所在湖罗河河段属于湖罗河象狮保留区，水质管理目标为 II 类，要求沿河居民点设置污水收集和处理设施，

并推广科学种植、科学施肥、合理用药，禁止规模化畜禽养殖和网箱养殖，通过上述措施，可有效控制沿岸生活面源和农业面源排放，在河流水环境自净能力作用下，随着河流流动，污染物稀释扩散，下游水质逐步恢复原有质量水平，确保河流水质达到水质管理目标，下游水质将保持在较好状态。

6.1.2.5 生活污水对水环境影响

项目水库管理所工作人员 35 人，其中 4 人常驻工作人员，则生活污水排放量为 0.48m³/d。生活污水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS 和氨氮，生活污水经过化粪池处理后，用于拟划定水源保护区外的林地施肥，不外排。禁止生活污水排入湖罗河。水库管理所生活污水经处理后用于拟划定水源保护区外的林地施肥，遇雨天或林地不需施肥时联系当地吸污车定期清运处理，对周边地表水影响不大。

6.1.3 运营期地下水环境影响分析

本工程为水源工程，运行期间无生产污水产生及排放，仅水库管理所有少量管理人员生活污水经处理达标后用于林灌，故库区蓄水对库区周边的地下水水位、补排关系、库岸稳定等产生一定的影响。

6.1.3.1 库区地下水环境影响

根据《广西贺州市大湾水库工程可行性研究工程地质勘察报告》，大湾水库库区位于湖罗河中下游之大灰冲至榕树村河段，该河段全长约 14.5km，大致由东向西蜿蜒曲折，河床一般宽约 15~25m，高程在 177.0~232.5m 之间。北面与大宁河流域相邻，分水岭高程在 642~1571m 之间，补给径流区宽约 3.0~5.0km；南面与深水河的分水岭高程在 886~1069m，补给径流区宽约 4.0~5.0km，构成库区的湖罗河是库区所在区域地下水的唯一排泄基准面。

库区所在区域地下水类型以基岩裂隙水为主，接受当地降雨渗入补给，在岩石裂隙及层面中赋存并径流，水流坡降较大，在地形低洼的沟谷中以分散的形式或小泉水排泄，沟谷中都有经年不断的溪沟流水。

水库库区两岸山体雄厚，主要为中—低山地形。库盆地层主要为寒武系小内冲组（Єx）黄绿、浅绿、灰绿色石英砂岩夹绢云母页岩及少量粉砂岩，局部地段砂岩与页岩呈互层状，完整岩体多属弱~微透水性，岩层隔水性好。两岸地下水分水岭远远高于水库正常水位。库区内无切过分水岭的深大断裂，库外未见低于正常水位的沟谷，不存在向邻谷渗漏问题。

综上所述，水库建成后，库区地下水“补给-径流-排泄”关系不会发生大的变化，

对库区地下水影响不大。

6.1.3.2 水库管理所地下水环境影响分析

根据《广西贺州市大湾水库工程可行性研究工程地质勘察报告》，水库管理所分布在大坝左岸，所在区域坝址区地下水主要为裂隙水，次为孔隙水。孔隙水分布于第四系松散堆积层之中，含水量相对较贫乏。裂隙水分布于基岩裂隙之中，其透水性及岩石节理裂隙发育程度及岩性相关。地下水来源于大气降水，其动态变化规律随季节而变化，地下水补给河水。

运营期水库管理所高程 210.0m，管理所所在区域地下水水位为 172.21~194.52m，如果管理人员生活污水处理不当，有可能渗入土壤，进入污染地下水。

水库管理所生活污水经过化粪池处理后用于拟划定水源保护区以外的林地施肥，禁止排入库区和湖罗河。若生活污水不加处理直接外排，不仅对地表水造成影响，对地下水渗漏补给量也会增大。因此建设单位要控制好水库管理所生活污水的排放，做好污水处理设备的防渗处理，避免污水渗漏污染地下水。

6.1.3.3 库区下游地下水环境影响

根据《广西贺州市大湾水库工程可行性研究工程地质勘察报告》库外未见低于正常水位的沟谷，不存在向邻谷渗漏问题。坝址下游地下水来源于大气降水，其动态变化规律随季节而变化，地下水补给河水，故水库建成后，坝址下游河流径流量较建库前有所减少，但不会影响河道两侧地下水水位。

现场调查，水库库区下游沿岸主要分布有大湾村和象狮村，均不从坝址下游湖罗河直接取水饮用，饮用水源均为山泉水。

水库建成取水用于城市供水，库区周边和坝址下游沿岸无工业企业，维持现有沿河各村屯生活面源和农业面源污染，不会增加坝址下游河流的入河排污量，对坝址下游地表水无明显影响，故对地下水水质和下游村屯饮用水水源影响不大。

6.1.4 运营期生态环境影响分析

6.1.4.1 对生态系统完整性的影响

1、对生物量的影响

根据 5.1.1.1 章节可知，项目淹没区及坝址工程需要把原来的地表植被全部清除，将导致生物量损失约 6175.6t。工程永久占地植被类型主要为有林地、园地和灌草丛等，主要植物种类为大叶栎林、马尾松林、杉木等，对整个评价区而言，对生物量损失量影响总体较小，评价区生态系统是可以承受的。工程运营期在水库周边划定一定范围的水源

涵养林，区域生态系统可得到一定程度的补偿。

2、对生态系统稳定性的影响

对区域内自然景观体系恢复稳定性的度量，可通过度量植被生物量来进行。水库工程的建设将影响区域内的自然景观体系，生物量和生产力有所降低，但因工程规模不大，影响范围和时段均有限，故影响程度较小。工程建成后，评价区内自然景观体系的生物量及生产力不会发生明显的变化，通过采取一定的措施，经过一段时间后，有能力从工程造成的干扰中恢复至生态系统的正常状况。

对自然景观体系抗干扰稳定性的度量可通过植被异质性的改变程度来度量。异质性就是特征多样性程度，它表现在动植物已占据生态位和可能占据的潜在生态位的多样化程度。自然景观体系中有复杂和微妙的条件在保证生物栖息地、种群和群落的相对稳定。由于本工程水库淹没和建设占地损失植被面积约 112.97hm²，植被类型主要为有林地和灌木林地，工程影响区域外仍有较多相同的生境存在，工程对整个生态系统具有主控能力的植被组分影响不大。虽然工程建成后优势度值略有降低，但对生态系统的稳定性影响不大。因此，工程的建设对区域自然景观体系中模地组分的异质化程度影响也不大，这种变化对工程所在区域的自然体系是可以承受的。

6.1.4.2 对陆生植物的影响

1、对植被的影响

坝址库区工程运营期对植被和植物资源的影响，主要为水库淹没区内植被和植物资源将受到较大的影响。

水库淹没将使得淹没区内原有的陆生植被遭到破坏。本工程水库淹没区淹没林地 95.56hm²。水库淹没区占地类型主要为林地、园地和耕地等，相对周边总林地面积而言，工程淹没占用林地面积较小。水库建成蓄水后，水库淹没区占用的林草植被无法再恢复为原貌，淹没的植被及植物资源有限，且淹没区植被主要为各种人工植被和次生天然植被的混交林，淹没区以外林地、草地分布数量亦较多，因此工程运营期水库淹没对区域生态环境的影响不大。

2、对保护植物和特有植物的影响

工程建设前，应对施工人员进行环保培训，使其能够区分当地可能出现的重点保护植物和珍稀植物，并对施工区和水库淹没区开展实地详细排查，如若在水库正常蓄水位 201.0m 以上区域发现重点保护植物和珍稀植物，应采取严格的管理措施，对其进行挂牌保护；若在水库正常蓄水位 201.0m 以下区域或施工场地内发现重点保护植物和珍稀植

物，应及时报告当地林业主管部门，并做好相应的异地移植工作，对其实施异地保护，移植地应尽量选择移植植物适生生境，以便移植的植物能快速相应的气候及土壤环境。

3、坝下减水对陆生植物的影响

大湾水库运行后，坝址至下游上程电站发电厂房尾水汇入湖罗河处约5km减水河段之间，减水河段对陆生植物会造成一定的影响。由于水库取水而使下游减水河段水量和水位有所下降，可能会导致该河段河漫滩植被面积减少，地势较高的河漫滩植被性质会发生改变，逐步被旱生植被类型所替代。由于减水区域不大，对于区域小气候的影响有限，对旱生植被的影响较小，对其物种的构成造成影响不大。

6.1.4.3 对陆生动物的影响

1、对两栖、爬行动物的影响

(1) 蓄水期

水库工程建成蓄水，使水体生态系统面积扩大，深度增加，将破坏淹没区的陆生生态环境，在一定程度上缩小了库区周边野生动物的生存空间。由于水库蓄水过程是短暂而剧烈的变化，使生活在正常蓄水位 201.0m 以下的大多数两栖动物向高处或其他地区迁徙，增加正常蓄水位 201.0m 以上小型动物的密度，但不会对其种群数量及物种多样性产生影响。

水库库区周边喜湿凉的两栖动物主要生活在有水溪流或潮湿生境中，水库建设对这一类两栖动物的影响相对较小。水库蓄水期水面的扩大，季节和昼夜温差的缩小，湿度的增加，将有利于库区周围的这些两栖动物的生存，使它们的种群数量或保持稳定、或略有增加；同时，库区附近的小气候更加湿润，有利于库周施工影响区植物物种生长和群落的恢复，给草食昆虫等提供合适的生境生存与繁殖，昆虫增多，可以为蜥蜴类提供丰富的食物，蜥蜴类可能在此区域出现。

(2) 运营期

水库运营期对两栖动物的影响主要来自水库水位的涨落。水库水位多为在正常蓄水位 201.0m~死水位 164.0m 之间变化，水库水位的涨落可能对存在于库区周边的两栖、爬行动物的繁殖和觅食带来一定程度影响。

坝址下游约 5km 减水河段，由于坝下水量和水位有所下降，水面面积减少，陆地面积扩大，低等动物的滋生将减少，从而影响两栖爬行动物的食物来源。此外，河道减水会使河漫滩、砂砾石滩的面积扩大，这些干燥向阳的地方，适宜两栖爬行动物的栖息活动。当水库泄洪时，由于河床的水位上涨，对一些常到岸边活动的喜湿性动物可产生间

接的影响，如蛙、蛇等，但这些动物均有一定的运动能力和游泳能力，它们可以通过自身的活动逃离淹没区，故对其影响很小。

水库建成后，将拆除临时建筑物，平整与恢复施工迹地，同时，行使车辆减少等因素将使原有两栖、爬行动物的生存环境、空间得到较大程度恢复，受工程施工影响的物种的种群数量也将逐渐恢复。

2、对兽类的影响

(1) 蓄水期

水库的建成蓄水将淹没上游河谷、林地和灌草丛，使原来在这些环境栖息的兽类丧失它们的栖息地。许多啮齿动物和食虫类，如褐家鼠、田鼠等向较高海拔生境迁移，造成某些地方小型兽类数量在短时间内有所增加，形成较高密度区。但由于水库淹没和工程占用的土地面积较小，且工程区附近人类活动影响较大，工程影响区内的小型兽类都为常见种和广布种，它们不依赖于淹没区内的生存环境，迁徙后仍然可以生存。通过生态系统自我调节能力，区域内受影响的小型兽类种群数量逐步趋于平衡。

(2) 运营期

工程竣工后，临时用地地区渐渐恢复植被，一些小型兽类又会重新回到原来的栖息地，对其影响不大，受工程施工影响的物种的种群数量也将逐渐恢复。

水库建成运营后，坝址下游减水河段食物的减少和生境改变将对坝下游河谷区域兽类造成一定的影响，使其在此河谷区间的种群密度有所下降，由于这些兽类活动范围大，迁徙能力较强，迁徙的途径较多，不会危及其生存。

在实地调查中，水库淹没区和坝址工程施工区域没有发现国家重点保护动物的活动痕迹，水库建设后对保护兽类影响不大。

3、对鸟类的影响

(1) 蓄水期

水库淹没和工程永久用地将破坏一定数量的林木植被，导致鸟类的生存和栖息环境减小。工程区周围的生态环境较好，林木资源丰富，且鸟类的迁移能力较强，水库蓄水初期，大多数鸟类有足够多的时间离开淹没区，可以较快找到适宜的生存环境，但少部分鸟类的鸟巢在蓄水过程中会遭到破坏，造成雏鸟、卵的死亡。蓄水期间对鸟类的影响是短暂的，对鸟类的种类、数量和种群结构影响不大。

(2) 运营期

水库建成蓄水后，库区水域面积增加，使库周喜水性游禽、涉禽的种类和数量有所增加。水库运营后坝址下游出现的减水河段，使原先在该区域栖息生活的游禽、涉禽由于生境的变化和食物的匮乏而被迫迁移，造成该减水河段区域鸟类生物多样性的降低。

评价区内的保护鸟类多为林栖种类，多栖息于海拔较高的针叶林及林下灌丛地面，其分布位置较高，且对环境适应能力和迁徙能力都很强，区域活动范围广，当食物来源不足或受到严重干扰时，鸟类会迁移到其它更适宜的地方。经调查，坝址库区工程评价区域内未发现国家级重点保护鸟类，因此工程建设对保护的鸟类影响较小。

4、小节

水库淹没区和坝址工程占用部分野生动物原有栖息地，给野生动物带来一些影响，但影响是局部的、暂时的，不会威胁到区域野生动物的种群数量。对野生动物资源潜在的最大威胁主要是来自人为因素造成的间接影响，但是这种人为影响因素是可以采取适当措施加以抑制，只要措施得当，其不利影响可以降低至可接受程度。

6.1.4.4 对水生生物的影响

1、对库区水生生物的影响

库区生态环境变化，生态系统发生变化。水库蓄水后，淹没了许多植被，水中有机物质明显增加，水流速度变缓，库区富集有机物，导致水域有富营养化的趋势。因此，库区生物种群将发生明显变化。

(1) 浮游动植物

水库蓄水有机物质增多，浮游动植物种类、密度和生物量将明显增加，静水和耐污种类明显增加，成为优势种；喜急流和清洁的种类减少。水库运营几年后，库区有机物逐渐减少，浮游动植物种类和数量将有所减少。

(2) 底栖动物

水库形成后，底栖动物在种群和数量上将有较大变化。库区水流变缓，水变深，原河段喜清水激流生活的一些种群，将大幅减少；喜缓水的虾、螺等明显增加，浅水区水蚯蚓增加。

(3) 水生维管束植物

在坝上库区的浅水区，由于水流减缓，适合沉水植物生长，因此沉水植物种类和数量将会增加。

(4) 鱼类资源

工程建成后，库区水流速度减缓，水面面积和水深都将增大，库区鱼类种群将会发

生明显变化。库区不适合急流生活的鱼类分布，而迁徙到上游急游河段。由于水域面积增大，有机物增加，库区内主要以适合静水生活的鱼类，如鲤、鲫、餐、泥鳅、麦穗鱼等为主，成为优势种。

2、对坝址下游河段水生生物影响

(1) 坝址下游流量影响

水库建成蓄水后，坝址至下游上程电站发电厂房尾水汇入湖罗河处形成约5km减水河段。

坝址下游河段由于水流量减少，浮游植物生物量将大为减少，但藻类种类不会有太大变化；坝址下游部分河道裸露，变成浅滩，挺水植物等会逐渐增多，沉水植物将有所减少，水生浮游动物的数量和种类有所变化，而坝下河段现状水质较好，浮游动植物种类和分布不多，故水库运营期，坝址下游河流浮游动植物总的生物量变化不会很明显。

坝址下游河段水流量减少，底栖动物的种群和数量均会有所减少。河流水量和流速变化，河道水生生态环境改变，将影响一些鱼类的产卵、生产和种群的繁衍，迫使大部分鱼类往下向小灰冲汇入湖罗河后河段迁徙，坝址下游河段鱼类资源将有一定数量减少，受影响的主要为常见鱼类。

水库运营期下泄生态基流，同时评价河段未发现国家重点保护水生野生动物和特有鱼类，也没有发现有河海洄游鱼类，无鱼类“三场”，故水库运营期对坝址下游水生生态环境的影响不大。

(2) 坝址下游水温影响

鱼类属于变温动物，生长与温度、阳光等气候因子有密切关系，其中水体温度是鱼类生长发育最重要的因子之一。普通鱼类生存适宜水温范围一般是 10~32℃。根据有关资料，在 3 月~8 月的生长繁殖期。其中湖罗河主要鱼类的适宜生产、繁殖和产卵水温情况见表 6.1-15。

表 6.1-15 湖罗河主要鱼类适宜生产、繁殖和产卵水温情况

常见种类	适宜生存温度	繁殖、产卵月份	繁殖、产卵温度
美丽小条鳅	10℃-30℃	4~6 月	23℃~26℃
中华花鳅	10℃-30℃	4~6 月	23℃~26℃
泥鳅	10℃-30℃	4~6 月	23℃~26℃
大刺鳅	10℃-30℃	4~6 月	23℃~26℃
草鱼	20℃~32℃	4~6 月	20℃~27℃
鲤	15℃~32℃	3~7 月	18℃~30℃
鲤	15℃~32℃	3~8 月	18℃~30℃

黄颡鱼	0℃~38℃	4~5月	20℃~30℃
黄鳢	15℃~30℃	4~8月	23℃~26℃
斑鳢	15℃~30℃	4~6月	18℃~30℃
鲢	15℃~32℃	4~5月	18℃~30℃
鳙	15℃~32℃	4~7月	18℃~30℃
赤眼鳟	15℃~32℃	4~8月	18℃~30℃
鲮	15℃~30℃	4~7月	18℃~28℃
大眼鳊	15℃~32℃	3~4月	22℃~30℃
斑鳢	15℃~30℃	4~7月	20℃~28℃
鲇	20℃~25℃	3~5月	20℃~25℃

经过 6.1.2.4 章节水库库区水温预测分析可知，水库建成蓄水后，库区水温结构为稳定分层型，通过放水涵管下泄生态流量水温在 12.2~13.1℃ 之间，虽然低于鱼类适宜生存、繁殖和产卵的水温范围内，但下泄生态流量与坝址下游河水混合进行热交换，经过一段距离后，下游河水将恢复天然水温，同时水库建成后，坝下鱼类将会因为建坝影响逐步远离坝址处河段，往下游河段迁徙。

根据现场调查可知，湖罗河评价河段现有鱼类 37 种，以鲤形目鱼类为主，共有 21 种。常见鱼类有美丽小条鳅、中华花鳅、泥鳅、草鱼、鲤等，湖罗河未发现国家重点保护水生野生动物和特有鱼类，也没有发现有河海洄游鱼类，无鱼类“三场”，故下泄低温水对坝址下游河流水生生物的生存和繁殖影响不大。

3、大坝阻隔影响

由于大坝的阻隔，完整的河流环境被分割成不同的片段，鱼类生境的片段化将导致大小不同的异质种群，洄游性鱼类不能达到繁殖场所，种群基因不能交流，将对河流内各种群产生不同程度的影响。

根据现场调查，工程所在评价河段湖罗河未发现国家重点保护水生野生动物和特有鱼类，也没有发现有河海洄游鱼类，无鱼类“三场”，故项目大坝建设对鱼类产生的阻隔影响不大，对去湖罗河鱼类物种生存、繁衍等影响较小。

6.1.4.5 生物多样性累积影响评价

水库建成后将造成了上下游水生生物的阻隔，使局部水生生境的鱼类区系发生变化，喜静水鱼类增加，喜急流鱼类减少，根据资料收集和现场调查，流域内未调查发现洄游性鱼类。

本项目上游规划建设上程水电站，包括由金鸡顶、大田和上程三个梯级水电站。上程水电站和本水库建设将对区域生境产生一定的累积效应，在局部区域景观上将陆生生

境转变为水生生境，替代沿河人工林生境，但对于区域整个生态系统结构和功能的累积影响不大。

6.1.4.6 对农田灌溉的环境影响

根据农作物对灌溉水温的要求，旱作物一般在 15~25℃，水稻不低于 20℃。而大湾水库坝址下游 5km 减水河段两岸无敏感点和农田分布，与大湾水库坝址距离较近的居民点和重要设施为坝址下游约 7km 的大湾村居民及其建筑，沿河两岸还分布有一定数量的农田，但无灌溉用水规划，灌溉用水取自周边小山冲。

综上所述，本项目建成蓄水供水后，坝址下游河流有小灰冲和上程发电尾水的汇入补给，下泄低温水经过与下游河水长距离混合后恢复天然水温，对下游农田灌溉无影响。

6.1.5 运营期大气环境影响分析

工程以供水为主，属蓄水供水工程，运营期工程本身不产生大气污染物，但局部空气湿度可能有一定变化。工程运营期废气主要是水库管理所工作人员生活产生少量的油烟废气，对局部空气造成轻微污染。

6.1.5.1 水库雾化影响

水库建成蓄水后，库区水面面积约为 65 万 m²，水面蒸发雾化跟区域地理条件和气候条件等因素相关，库区水面蒸发雾化对大气环境的新增影响不大。

工程泄洪过程可能会引起雾化现象。工程位于河谷内，这个水库所在河谷呈“S”形状弯曲弯曲，同时贺州市八步区多年平均风速 1.7m/s，风速不大，泄洪雾化因风力影响传播的范围有限。坝址周边 500m 内无敏感点，雾化影响范围内只有水库管理所的工作人员，因此对人们生产生活影响有限。坝址所在区域除了上坝道路，无乡村道路，上坝道路车流量少，故泄洪雾化对交通基本无影响。综上所述，本工程建成后运营期对周围的环境空气和敏感点影响很小。

6.1.5.2 水库管理所油烟影响

根据工程分析可知，水库管理所就餐人数约为 4 人，设置 1 个灶头。厨房油烟总产生量约为 3.6g/d，产生浓度约为 1.2mg/m³，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）排放要求（最高允许排放浓度≤2mg/m³）。因此，厨房少量油烟排放对区域环境空气影响不大。

6.1.6 运营期固体废弃物环境影响分析

运营期项目水库管理所工作人员 35 人，其中 4 人常驻工作人员，生活垃圾产生量为

2kg/d。水库管理所设置垃圾收集箱，用于集中收集生活垃圾，定期运至乡镇生活垃圾处理场。生活垃圾经过集中收集后处理，对周围影响较小。

库区坝前区域会积累一定量的树枝、入库垃圾等漂浮物，该类漂浮物对环境污染影响不大，可由建设单位定期进行打捞清理，堆放至自然分解为腐殖质返回大自然，或自然干化后用作燃料，将资源综合利用达到最大化。通过对水库漂浮物打捞堆放处理后，对水库水质和周边环境影响不大。

6.1.7 运营期局部气候环境影响分析

水体对气候的影响程度主要取决于水体面积、体积，以及水体的形状和周围地形等。一般说来，水体的面积和体积越大，对周围地区气候的影响也越大。水体对其周围气候的影响，涉及气温、风、湿度等气象要素和降水、雾等天气现象。

水库建成蓄水后，成为人工湿地，库区水体、水面蒸发面积均扩大，对库区的小气候可能产生一定的影响。

6.1.7.1 气温影响

水库对气温影响主要是以为水库水面扩大后，蒸发量扩大，太阳辐射热得到调节，使得库区及邻近区的温度和湿度场要素发生改变，从而引起区域小气候发生变化。

温度效应水平梯度绝对值的大小反映了温度效应在库周增强或减弱的程度，梯度最大的区域是效应最强的，一般库区平均气温随着离岸距离的增加而趋于稳定，温度效应减弱。根据对国内大型水库局地气候影响的研究分析表明，一般冬季库区平均气温略高于库周 0.5~1.5℃，夏季库区平均气温略低于库周 0.5~1.5℃，影响范围约在 1km 范围之内。本工程属中型水库，水面面积相对较小，坝址和库区中部周边 1km 范围内无敏感点，对库周气温的影响范围较小。库尾和上游沿河分布有白沟口、榕树村等敏感点，库尾和上游河段区域水面较小，有上游来水汇入，对上游敏感点气温影响不大。

6.1.7.2 湿度影响

一般认为，建库后水面增大，总蒸发量增加，库区绝对湿度有增加的趋势，相对湿度有减少的趋势，而库区周围会出现最大的相对湿度带，其原因是由于库区蒸发水汽向周围输送，而库区周边气温下降快，导致相对湿度增大，形成较高相对湿度带，主要出现在傍晚和早晨，与库岸降温快慢有关。

类比国内水库调查结果，项目库区及其周边湿度受影响范围与气温受影响反应基本一致，在库区周边 1km 的范围内，全年绝对湿度将有所增加，相对湿度的变化是夏季增大，冬季减小。

6.1.7.3 降水影响

影响降水的因素较多且复杂，近年来国内研究表明，水库建成后，在夏季库面和库区周边的降水量减少，但距离库岸一定距离的地区降水量增加；在库区上风区水边区域降水效应小，对水库腹地和下风向地区的降水效应大。类比对国内的水库调查，水库蓄水后将使库区河谷地带降水减少，而在距离库岸 2~5km 范围内降水增加。

6.1.7.4 风影响

水库建设后，水面平滑的下垫面代替了原有粗糙的陆地下垫面，使得库面风速增大，特别是水库的下风岸；对于库区周边陆上风速由于受地形影响较大，水库周边均为低山包围，建库后风速将会有所增加，但增幅小于库区水面上空，且对极大风速影响不大；对库周地方风场的影响主要表现为静风频率较少，“湖陆风”方向上风频的增加、风向转换时间变化略有减小。

6.1.7.5 雾影响

建库后，库区水面增大，冬季水面温度略高于气温，冷空气移动到暖水面上易形成蒸气雾，是库面雾日增多，蒸气雾多见于深秋或初冬的早晨；对于库周地区，在夏季湿度增大，夜间地面辐射冷却使得贴近地面气层变冷易形成辐射雾，是库周雾日增多，辐射雾多出现于晴朗、微风、近地面水汽较充沛的夜间或早晨。

6.1.8 运营期地质环境影响分析

6.1.8.1 水库渗漏问题

库区两岸山体雄厚，主要为中一低山地形。库盆地层主要为寒武系小内冲组（Єx）黄绿、浅绿、灰绿色石英砂岩夹绢云母页岩及少量粉砂岩，局部地段砂岩与页岩呈互层状，完整岩体多属弱~微透水性，岩层隔水性好。两岸地下水分水岭远远高于水库正常水位。库区内无切过分水岭的深大断裂，库外未见低于正常水位的沟谷，不存在向邻谷渗漏问题，对库区地质环境影响不大。

6.1.8.2 库岸稳定问题

两岸坡脚基岩出露，以岩土质岸坡为主，仅局部为土质岸坡，山坡较陡，约 35~45°，局部呈陡壁状。河流走向多数与岩层走向大角度斜交或垂直，由于河流弯曲，局部河段河流走向与岩层走向近平行。岸坡岩体多为陡倾角节理裂隙，规模较小，未发现影响岸坡稳定的连续贯通的结构面。经地质调查，库岸未发现有滑坡、塌岸等较大的不良地质现象，库岸整体稳定性较好，故水库蓄水后不存在大面积坍岸，局部较陡地段的土质岸坡可能存在少量崩塌。

6.1.8.3 水库浸没与淹没问题

库区正常蓄水位以下多为荒地和少量经济林木，仅在库尾榕树村培地和白沟口处的斜坡平缓地带，有少量水田和居民住宅区被淹没。库区两岸阶地不发育，主要为中-低山地形，且地下水与地表水分水岭基本一致，库外不存在低于正常蓄水位的沟谷，库区蓄水后不存在大面积浸没问题。但在库尾榕树村培地和白沟口处的斜坡平缓地带，位于正常水位附近的农田可能存在浸没问题。

库区不存在自然保护区、风景名胜区、文物古迹等分布，水库正常蓄水后，不存在淹没自然保护区、风景名胜区、文物古迹等现象。

6.1.8.4 水库诱发地震

库区位于桂东北构造平缓区，区域构造活动稳定性较好。库区内未发现活动的区域性大断裂，无明显的强震构造背景。从库容规模、岩石储能及地质构造等方面分析，水库蓄水后诱发地震的可能性不大。

6.1.8.5 库区淤积问题

湖罗河属山区河流，多见漂石、卵石分布，固体径流物以砂卵砾石为主，且具明显的季节性。因此，库区河流河床坡降大，洪水期洪流流速快，流量大，河床中的砂卵砾石成为水库主要的淤积物，建设单位应加强巡查。根据泥沙淤积计算成果，水库运营 50 年后泥沙淤积量为 51.96 万 m^3 ，相应的坝前淤积高程为 157.50m，低于水库死水位为 164.0m，库区淤积对水库运营影响不大。

6.1.9 运营期景观环境影响分析

工程水库淹没区、坝址等永久占地改变了区域土地利用格局、植被类型及分布，使生态系统组成发生一定变化。水库建成蓄水后，淹没区内原有的溪流景观变成库塘景观，水体面积从原来的 281.19 亩增加至 1867.99 亩，是区域各景观类型中比例改变最大的景观类型。

工程建成蓄水后，对陆地景观类型影响面积较大的是林地，库区林地淹没将减少 1592.44 亩，但林地景观类型在评价区内占据面积较大，工程运营淹没林地对整个陆地景观类型的改变并不显著，林地在评价区内仍具景观基质的地位，区域景观生态结构不会发生明显改变。

水库大坝的质感、色彩与自然森林景观会产生一些不协调，但只要合理设置和修建，使构筑物外表、体量、质感和色彩与周围环境相协调，可适当减少这些不利影响。另外，库区水面的增加，有利于当地景观的改善。

6.1.10 河道底泥重金属累积影响分析

水库底泥中重金属的来源一般可分为两种,即自然来源和人为来源。自然来源主要来自岩石和矿物。除自然因素外,人为活动是造成水库底泥重金属污染的主要来源。一些工农业生产活动包括采矿、金属冶炼加工、化石燃料燃烧、废弃物焚烧及处置、化肥农药的生产和使用过程以及工业废水和城市生活污水排放等均可导致重金属进入环境,并因此环境中产生累积。

根据现状调查,本项目淹没区及上游 10km 湖罗河流域沿河范围内无工矿企业分布,无排放重金属工矿企业,流域内无网箱养殖,上游流域内主要分布有村庄、农田、人工植被速生桉、灌草丛等,区域主要污染源为农村分散生活源和林地农业面源。

根据库区(取水塔断面)底泥重金属含量监测可知,底泥中铅、镉、砷、汞、铬等重金属含量,均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)(GB36600-2018)》农用地土壤污染风险筛选值。

综上所述,由于水库上游流域内并无重金属等污染源,库区底泥环境质量现状监测达标,因此水库建成运行后,库区及上游流域重金属排入河流水质的可能性较小,水库底泥重金属污染物沉积基本保持在原有水平,也不大可能发生底泥重金属释放到水体中进而影响供水水质的情况;同时由于水库坝址阻拦作用,坝址下游河道底泥产生量较小,泄洪放水过程,库区部分底泥会被底泥被冲刷至下游河道,并自然沉降,对坝址下游河道底泥重金属累积影响不大。

6.1.11 饮用水源环境影响论证

大湾水库具备年调节性能,根据可供水量复核计算成果可知,以 48 年长系列径流资料计算水库实际逐月保证率达到 99.5%,水库供水保障程度较高,设计保证率下年供水量 6970 万 m³,多年平均供水量 6967 万 m³,工程取水来源充足。

大湾水库所在河段为湖罗河象狮保留区,水功能区现状水质为 II 类,水质管理目标为 II 类。根据地表水水质现状监测可知,水库坝址所在河段总氮和粪大肠菌群超标,主要受区域少量的生活污染源、农业面源和植物枯枝落叶根系腐烂分解排入河流影响。经预测水库建成后,水库营养状态预测为中营养。水库库区和上游无工业企业等重大污染源、无规模化畜禽养殖场,水库建成后通过划定水源保护区、设置隔离防护栏等,新建农村污水处理设施,推广科学种植、科学施肥、合理用药,禁止规模化畜禽养殖和网箱养殖,可有效防止水源污染,确保水源水质安全。

综上所述，大湾水库饮用水源来源和水质是可靠的，满足用水要求。

6.2 输水线路工程运营期环境影响分析

6.2.1 运营期生态环境影响分析

输水管道施工结束后拟采取分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于恢复植被的生长。由于输水管道的最小埋深约为 1.5m，土层较薄，若种植乔木将会对地下管线产生不良影响，也会给后期的检修增加难度。

输水管道施工结束后，及时对施工迹地进行土地平整，按占补平衡的原则，对土地进行复垦或绿化恢复，覆土植被需选择浅根系植被种植。通过采取绿化措施，输水管道周边植被将逐渐恢复，输水管道运营过程对生态环境影响不大。

6.2.2 运营期地下水环境影响分析

6.2.2.1 管线运营对地下水环境影响

本工程输水管线采用地埋式设计，埋深大于 1.5m。输水管线管材主要采用球墨铸铁管和钢管，类比国内同类水源工程，钢管内防腐采用超厚浆型环氧耐磨漆，外防腐采用加强级 3PE 防腐；球墨铸铁管内防腐采用水泥砂浆，外防腐采用锌+高氧化聚乙烯。输水管线采用的管材有良好的密闭性，满足设计使用年限要求。

输水管线沿线无地下水集中式饮用水水源地一级、二级及准保护区，地下水环境敏感程度属于不敏感，输水管线正常引水运营过程，不会出现漏水现象，对管线周边地下水位和水质影响较小，不会引起区域水文地质问题。

6.2.2.2 隧洞运营对地下水环境影响

输水隧洞沿线未见区域性断层通过，地质构造较简单，具备成洞条件，洞体围岩主要为 III 类，桩号 3+150.00~3+500.00 围岩属 IV 类，桩号 5+600.00~6+000.00 围岩属 V 类。输水隧洞采取衬砌封堵、挂网、锚杆、喷混凝土支护等措施，防渗性能较高，可有效防止隧洞外部地下水渗透或涌水，区域地下水环境逐步稳定，达到新的动态平衡。输水管材使用球墨铸铁管，正常情况下，不会出现渗漏产生对隧洞地下水位和水质的影响，也不存在影响输水水质的问题。

6.2.3 管道铺设与相关道路建设的协调性

本项目的输水管线从莲塘镇螺桥村至烂面塘段沿国道 G207 铺设。根据《贺州市城市总体规划（2016-2035 年）》的文本及图件，规划对 G207 进行改线，本工程涉及的原 G207 路段规划为一级公路。根据贺州市政府门户网站（<http://www.gxhz.gov.cn/>）公布

的贺州市交通运输局关于对市四届人大二次会议第 14 号代表建议的答复（B 类），贺州市 207 国道（望高至贺街段）一级公路改线工程正在建设，计划 2019 年建成通车。

本工程涉及的路段目前仅为双向单车道，路宽约 4.5m。根据现行的《公路工程技术标准》（JTGB 01-2014）及其条文说明，一级公路单向至少设置 2 个车道，即最少应为双向双车道，宽度约为 15m。由于本工程涉及的 G207 路段规划为一级公路，因此将来可能进行扩建，经项目组向贺州市公路管理局、八步区公路管理局咨询，近期暂无具体的扩建计划。环评建议大湾水库输水管线铺设前应与公路管理部门沟通，在充分考虑该路段设计宽度的前提下，明确沿途开挖下管的位置及其他管道铺设要求。

6.3 退水区环境影响分析

贺州市城区为多水源供水体系，到 2030 年，预测城区总人口 109 万人，需水总量达到 1.628 亿 m^3 ，其中综合生活、工业、生态用水占比总体为 56:29:15，预测贺州市城区生活、生产、生态用水总量分别约为 9064 万 m^3 、4773 万 m^3 、2368 万 m^3 ，参考南宁市本年度生活、生产废污水量占相应用水的比例，分别为 68%、26%，生态补水废污水量占比参照生活用水，计算到 2030 年，贺州市废污水总量约在 9010 万 m^3 左右，根据已批复的《贺州市城市排水（雨水）防涝综合规划》相关成果，未来贺州市规划建设 4 座污水处理厂，分别为贺州污水处理厂（ $6 \times 10^4 m^3/d$ ）、西湾污水处理厂（ $15 \times 10^4 m^3/d$ ）、美仪污水处理厂（ $4 \times 10^4 m^3/d$ ）、贺街污水处理厂（ $1.0 \times 10^4 m^3/d$ ），最大污水处理能力 $26 \times 10^4 m^3/d$ ，即年最大处理 9490 万 m^3 ，可以满足贺州市未来城市发展要求，城市废污水经市政污水管网收集后分别排入相应污水处理厂，经污水处理厂处理达标后排放。

本工程是以供水为主的中型水库，向贺州市城区供水。城区退水主要为生活污水退水，属于连续退水。根据城市用水特点，退水主要污染物为五日生化需氧量（ BOD_5 ）、化学需氧量（COD）、总磷（TP）、氨氮（ NH_3-N ）、悬浮物（SS）及阴离子表面活性剂等成分。城区退水通过城市排水管网，进入规划的 4 座污水处理厂处理达标后排放。污水处理能力可以满足贺州市发展需求，城区退水影响由相应污水处理厂建设项目环境影响评价报告进行进一步分析。

6.4 运营期环境风险分析

6.4.1 环境风险识别

1、水库大坝及弃渣场溃坝风险

一般来说，水库大坝及弃渣场的主要环境风险是溃坝。由于水库及弃渣场溃坝风险

事故为安全事故，因此本次评价重点关注溃坝风险事故发生后对外界环境造成的环境污染，以及伴生/次生环境影响。

2、水库水质、水量风险

大湾水库作为贺州市城区饮用水源，其环境风险主要是水质、水量风险，进而影响供水安全。水质风险主要是由于排入水源的污染物剧增或污染源泄漏造成；水量风险主要是由于来水不足、供水设施损坏等因素造成。

3、环境地质风险

环境地质风险主要包括水库塌岸、库区渗漏、水库诱发地震等，环境地质风险影响分析详见 6.1.8 运行期对地质环境影响分析章节，本章节不再赘述。

6.4.2 环境风险事故成因分析

6.4.2.1 水库大坝环境风险事故成因分析

按失事水库的坝型统计，几乎 80%垮的是土坝，其余 20%是混凝土坝。失事的土坝中大部份由于漫坝而溃决的，其坝高多在 30m 以下，共占漫坝失事水库的 73%，占垮坝总数的 31%。据我国统计，总溃坝中因洪水漫坝的约占 50%，因坝体及地基等质量问题的约占 40%，管理及其他方面的占 10%。国外以地基原因或以洪水过大而失事居多。

总结国内外因洪水导致水利工程出险实例，得到以下结论：①超标准洪水可以导致大坝出险；②在现有水库工程中，因洪水导致大坝出险的工程较少；③因超标准洪水导致大坝出险的形式有两类。一类为漫坝，另一类为漫坝后溃坝。前一类型的风险强度不大，后一类型的风险强度极大；④大坝类型与洪水风险几率关系密切，大坝遇超标准洪水时，混凝土重力坝一般仅有漫坝现象，而土石坝则较容易出现溃坝现象。

据统计，目前我国和世界上约三分之一的大坝失事是由洪水漫坝造成。造成洪水漫坝的第一种风险是超标准洪水，第二种是泥沙淤积侵占库容。根据前文计算，水库年均泥沙淤积量为 1.05 万 m^3 ，水库按 50 年运行计算，总淤积量为 51.96 万 m^3 ，泥沙淤积量较少，远小于预留的死库容 116 万 m^3 ，发生泥沙淤积侵占库容溃坝的可能性很小，本节主要考虑洪水溃坝风险。

1、超标准洪水

洪水漫坝风险和大坝洪水设计标准紧密联系，按我国现行的洪水设计标准对大坝的防洪安全进行分析，从水文角度估算的理论漫坝风险率远大于实际漫坝失事率，这说明现有大坝通常具有一定的抗洪潜力，这一抗洪潜力主要来源于两个方面：一是由于水文、水力等随机不确定性的影响，导致了设计者在调洪演算过程和泄洪建筑物设计规模、坝

顶高程的决策中，留有一定的安全系数；二是由于工程、管理等模糊不确定性的影响，导致了洪水漫坝风险失事临界值的模糊化，常使洪水位略超坝顶高程而不发生失事事故。

大湾水库属中型水库，工程等别为III等，主要建筑物拦河坝、泄水建筑物、引水建筑物等按3级建筑物设计，次要建筑物按4级建筑物设计。考虑到大坝为混凝土坝，由此确定，大湾水库洪水标准设计按重现期50年，校核按重现期500年，消能防冲按重现期30年。

大湾水库溢流堰设计采用WES型实用堰，由4孔宽10.0m的泄流孔组成，按自由溢流方式进行调洪计算，当水位高于过高时，来水按溢流堰泄流能力下泄。另外水库大坝采用碾压混凝土重力坝坝型，相对土坝溃坝的风险很小。

坝址所在河谷呈不对称的“V”型峡谷，坝址区地形较狭窄，左岸为凸起的山脊，坡度约67~75°，基岩裸露。右岸山体雄厚，但坡度较缓。两岸山体未见崩塌及滑坡等不良地质现象，坝址区未见区域性断裂通过，发生大坝溃坝坍塌的可能性较小。

根据工程设计可知，大湾水库最大坝高73m，采用碾压混凝土重力坝作为本工程的挡水建筑物，只有当上游来水超过500年一遇的洪水（洪峰流量1380m³/s）时，才有可能发生洪水漫坝，故水库建成后洪水漫坝的风险较小。

2、施工质量

施工质量在溃坝风险的成因中也不容忽视，近几年我国由于施工质量原因造成的事故屡见不鲜，此类风险可以通过加强施工管理可以避免。如果地基存在缺陷，可能成为运行中的隐患，应尽量提出加固措施或其他大坝安全监测及预警等措施。

施工及运行期间管理都十分重要，一个好的施工管理，对工程的影响极大，往往会建造成一座高质量的大坝。需要提出的是施工期间对工程各种质量检查和大坝监测的观测十分重要，特别是大坝蓄水前的观测初始值尤为重要。这些资料对今后大坝的查考、分析和研究是非常重要的，甚至对大坝的安危也是至关重要的。

6.4.2.2 水库水质污染事故风险分析

大湾水库库区水质污染风险主要来自以下方面：A、库区及上游污染物风险；B、库周汇水范围突发性排污风险；C、库周人为排污风险等。

1、库区及上游污染风险分析

水库库区按相关卫生、环保要求库底清理，有效降低淹没区废物对水质的影响。库区及上游无工业企业等重大污染源、无规模化畜禽养殖场，仅涉及库尾和上游沿岸少量

居民日常生活产生的污水、农业面源和水土流失面源，因此工程建设基本不改变其周围的环境，只要结合库区水源保护工程，严格控制好大湾水库流域范围内的水土流失面源，工程建成后污染物的排放将得到控制。

2、库周汇水范围突发性排污风险

从全国近年情况来看，企业生产事故是突发性水污染事故的主要原因之一。

本工程控制流域面积 165.1km²，根据现状调查结果，库区上游虽然没有县城及以上规划镇区分布，但是库尾和上游沿河的农业耕作区将产生农业耕作的农药化肥等含有有毒有害物质废水，上述废水通过地表径流、支流等汇入水库，或通过地下水迁移影响库周地下水和土壤环境、进而污染库内水质，威胁饮水健康。尤其是库周和河岸边的污染源，在事故情况下将直接向水体排放废水，是重要的风险源。

由此可判断，水库汇水范围内，存在水质重要的农业污染风险源，水库建成后必须加强上游突发性事故的监控，及时采取应急措施预防水质风险。同时对水库水源地保护区范围内的林业及其它农业污染源进行依法清理及管理。

3、库周人为排污风险分析

人为排污主要是指库周人为向水体倾倒垃圾、废水、投毒等现象。由于水库位于山区，人口密度不大，发生人为排污风险可能性较小。但是，一旦突发事件发生后，如果不及时采取措施，污染物随水体扩散流动，将影响饮用水水质，使供水区人群健康受到严重威胁。因此，需做好水源地安全保护管理，可有效避免此类风险；同时保护好饮用水源地水质，做好突发性污染事故的预警预报工作及事故发生后的应急措施，是工程水质管理当中的一项重要任务。

6.4.2.3 水量风险

水量风险主要来源于以下几个方面：水源水量不足，供水设施损坏。

1、水量不足

大湾水库多年平均来水量 12974 万 m³，多年平均供水总量 6970 万 m³，供水保证率 97%。根据可供水量复核计算成果可知，以 48 年长系列径流资料计算水库实际逐月保证率达到 99.5%，水库供水保障程度较高，能够满足供水要求。

2、供水设施损坏带来的风险

本工程输水管线全长 20.2km，输水管道设计流量为 2.87m³/s，供水保证率 97%，拟采用双管输水方案，采用相同管径，单管设计输水流量为 1.435m³/s。本次管道管材整体采用球墨铸铁管，局部跨河段和输水管道起始段采用钢管。管道沿线的每隔约 5.0km 设

置一个检修蝶阀，全线共设置 16 检修阀井。

工程投入运行后，输水管线及设备均由水库管理所人员监管。若水库输水设施出现故障，无法放水，将影响贺州市城区居民正常用水，故供水安全保证也存在风险。但通过严格的工程管理，输水设施的损坏可及时发现并检修，只要加强检修，由设施故障影响供水情况出现机率较小。

6.4.3 环境风险评价

6.4.3.1 水库溃坝风险评价

本次主要针对风险后果影响较大的水库洪水漫坝后果进行影响评价。

水库溃坝时的坝址处的最大水流量可以通过下式计算：

$$Q_m = 0.206B (2g)^{1/2} h^{3/2}$$

式中：

Q_m ——溃坝时坝址处最大水流量 (m^3/s)；

B ——坝址断面平均宽度 (m)，取 107m；

H ——溃坝前坝前水深 (m)，取 $207.48 - 156.41 = 51.07m$ （按校核洪水时水位与相应坝下水位之差）；

G ——重力加速度，取 $9.8m/s$ 。

经计算得溃坝时坝址处最大水流量 $35615m^3/s$ ，是校核洪水位洪峰流量 $1380m^3/s$ 的 25.8 倍。若大坝失事将会对下游的社会、经济、居民生活和环境等造成重大影响。其中，溃坝环境影响主要体现在河道形态、水环境、土壤环境、生态环境和人居环境等方面，包括改变河道形态、生物及其环境（包括河流、湿地、表土和植被等）丧失、破坏人文景观、引发重大污染源的次级水环境和土壤的污染等。这些影响往往范围广、影响复杂。

1、河道形态和水环境

溃坝洪水发生后，将造成水库下游河段水位短时期内剧增，并通过冲淤改变河道形态。洪水也会导致水体水质产生一定变化，其影响主要是水体浑浊度、悬浮物浓度剧增；由于水体携带大量泥沙（泥沙对重金属具有较强吸附能力），在泥沙再悬浮和输移过程中，重金属将在固液两相重新分配，并可能通过解吸作用从泥沙中释放到水体从而形成二次污染。此外溃坝洪水也将造成水体面源污染：洪水淹没农田，将农田中大量有机质和农药残留物带入水体；洪水经过下游村镇时，通过对地面堆积物、建筑工地、生活垃圾、废渣的冲刷，使大量污染物进入水体，从而导致水体污染物总量增加。

2、土壤环境和生态环境

溃坝洪水对生态系统影响主要是水土流失和泥沙淤积带来的植被破坏、生境丧失、土壤质量下降等。溃坝洪水所经过地段，土壤表层被冲蚀，带走大量氮、磷、钾等养分，从而使土壤蓄水指标降低。通过水库溃坝洪水所经过地段，岩石裸露，土地石化，不能耕作，同时大量石英砂或岩屑冲进农田，使耕地被迫弃耕，且很难在短时间内恢复。

3、人居环境

溃坝洪水淹没农田，造成作物欠收或绝收，并使大片农田变成不能利用之地；溃坝洪水也将造成畜牧业的损失。此外，洪水淹没下游村屯房屋，造成人群流离失所，都将影响居民生活质量。根据调查，与大湾水库坝址距离较近的居民点和重要设施为坝址下游约 7km 的大湾村居民及其建筑，此外沿河两岸还分布有一定数量的农田。如果大湾水库发生溃坝，对下游大湾村的房屋、设施及农田，以及生命、财产安全产生较大威胁。

6.4.3.2 水质风险及水量风险评价

通过上文分析，大湾水库水质风险为：水库水质受污染而无法正常供水，水量风险为水源水量不足或供水设施损坏造成缺水断水，造成水源缺口，无法保证城区及部分村屯的正常生产生活，将会造成巨大的经济、社会、环境损失。而生活供水水质要求较高，一旦发生风险，会影响到供水区域的人群健康和社会经济发展。

贺州市城区规划在现状供水基础上，规划水平年将新建路花水库、上程供水水库、大湾水库、和平水库、贺江提水为水源的多水源供水格局，并以路花水库、大湾水库作为城区的应急备用水源。若大湾水库发生水质污染事件，将立即停止供水，城区可利用其他水源应急供水。因此，大湾水库发生水质及水量风险的影响程度不大。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期环境保护措施及其可行性论证

7.1.1 坝址库区工程施工期环境保护措施及其可行性论证

7.1.1.1 施工期生态环境防治措施

工程对生态造成的主要影响是工程施工过程中开挖、建设等造成的短期影响，拟采取以下保护措施：

1、陆生植物保护措施

(1) 施工单位应加强对施工队伍和外来人员的教育及管理，教育、约束施工人员严格保护施工区周围的森林植被，防止发生乱砍滥伐森林植被的现象。

(2) 施工区、施工道路等尽量减少施工占地破坏，尽量选择在无林地处。除工程需要外，不能随意砍伐、填埋、毁坏施工场界内、外的树木和草地，施工和生活所需的木料、燃料等尽量从当地县城或乡镇购买运入。

(3) 施工必须按设计的范围进行施工，严禁超越工程施工红线范围占用土地，不得破坏施工区范围以外的植被。

(4) 加强施工管理，严禁随地采砂采石；废弃砂石及施工弃料应及时清除，以免对景观生态环境造成不利影响；工程施工弃方先挡后弃，设置截排水系统、绿化边坡防护等措施，弃渣场堆渣完毕后需进行土地整治，按原占地前的用地状况进行生态恢复或复垦。工程水土保持措施详见水土保持章节。

(5) 工程建设不可避免地对生态环境造成一定的破坏，因此，应按照“避免-减缓-补偿”的原则，先尽量避免对森林植被的破坏，对确实不可避免的破坏（如淹没、永久占用林地等），应按照“破坏多少，恢复多少”，“谁破坏，谁恢复”的原则，减缓不了的情况下必须采取生态恢复措施，及时进行就地或异地种植林木补偿，建议弃渣场恢复为林地以补偿区域林地的保有量，并对此进行竣工验收。

(6) 根据初步调查，评价区内发现有国家Ⅱ级重点保护野生植物金毛狗蕨3丛、樟树2棵，其中1丛金毛狗蕨及2棵樟树位于淹没区内，建设单位应对淹没区内的金毛狗蕨及樟树进行异地保护，其余进行原地保护。根据金毛狗蕨生长习性，应选择温暖、潮湿、荫蔽、无直射光照射的类似生境进行移栽，移植根部喷施生根粉，栽植不宜过深，应使带毛的根状茎露出土表面，移栽后定期浇水及施肥，确保金毛狗蕨移植成功。根据樟树生长习性，选择与阳光充足、土壤肥沃的类似生境进行移植，采用截干法

移植，移植前根部喷施生根粉，伤口涂抹0.1%萘乙酸液，种植时以土球露地表1/2-1/4为宜，移植后适当浇水及施肥，确保樟树移植成功。

工程建设前，应对施工人员进行环保培训，使其能够区分当地可能出现的重点保护植物和珍稀植物，并对施工区和水库淹没区开展实地详细排查，如若在水库淹没线以上区域发现重点保护植物和珍稀植物，应采取严格的管理措施，对其进行挂牌保护；若在水库淹没线以下区域或施工场地内发现重点保护植物和珍稀植物，应及时报告当地林业主管部门，并做好相应的异地移植工作，对其实施异地保护，移植地应尽量选择移植植物适生生境，以便移植的植物能快速相应的气候及土壤环境。

2、陆生动物保护措施

(1) 加强野生动物保护的宣传教育，提高施工人员的环境保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎、捕杀野生动物。

(2) 防止爆破噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间，为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午开山施炮，避免在动物繁殖期爆破。

(3) 维护其生境的完整性，为其生存及繁衍创造良好的环境条件。及时修复施工迹地，恢复植被。

(4) 评价区内有国家二级重点保护野生动物 4 种，有自治区级保护野生动物 23 种。

针对红隼、小鸦鹃、褐翅鸦鹃、虎纹蛙这 4 种国家二级重点保护野生动物及 23 种自治区级保护野生动物，需要让施工队伍和当地居民认识这些物种，主动保护，如果在施工期间遇上，要采取驱离或救护。

针对虎纹蛙、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿树蛙等，需要保护其生境，如水田、池塘、河滩等，减少对其生境的破坏。

施工期如遇到重点保护动物时，严禁伤害。如遇到受伤野生动物，应立即与当地野生动物保护部门取得联系，由专业人员处理。

3、水生生态环境保护措施

(1) 施工单位尽量避免水下爆破等施工作业，避开鱼类产卵期进行水下施工；若必需进行水下爆破，则采用鱼类驱赶等措施。若发现重点保护珍稀鱼类，应采取保护措施进行保护，不得捕杀。

(2) 为避免人为活动干扰水生态环境, 应加强施工人员的各类卫生管理(如粪便和生活污水), 保证生活污水处理后用于拟划定水源保护区外的林地施肥, 不外排, 尤其禁止抛弃有毒有害物质进入水体, 减少水体污染。

4、截流期生态流量泄放措施

第1年枯水期坝址上游围堰截流前, 通过利用原河床过流, 待导流隧洞建好后, 坝址上下游设置围堰, 主河道截流期, 蓄水至导流隧洞进口高程用时4.2h。截流4.2h期间, 采取抽水泵抽水的方式解决生态流量问题, 抽水流量应满足最小生态流量 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 的要求。

7.1.1.2 施工期地表水环境防治措施

1、施工围堰

本工程水下作业的工程量较小, 对水体的扰动仅为围堰土石填筑料的卸料抛填与拆除, 会导致湖罗河 SS 浓度的暂时升高, 主要通过加强施工管理加以减缓对水体的扰动。

2、施工废水

项目施工废水主要为基坑废水、混凝土拌和系统废水以及机械维护含油废水。

(1) 基坑废水

基坑排水为间歇性排放, 其主要污染物为悬浮物和 pH, 悬浮物浓度一般在 2000mg/L 左右, 一般为碱性。

对于基坑废水处理, 项目在基坑内设置沉淀池, 产生的基坑排水外排前先通过集水沟和集水井收集后自然沉淀, 再进入沉淀池, 投加絮凝剂进行二级沉淀, 静置 2h 左右, SS 含量可降至 200mg/L 以下。经处理后的基坑废水回用于施工拌合、机械冲洗水或场地、道路抑尘洒水等。禁止未经处理直接排入湖罗河。

(2) 混凝土拌和系统废水

来源于混凝土转筒和料罐的冲洗废水, 间歇性排放, 水量较小, 主要污染物为悬浮物, 浓度在 2000mg/L 左右, 一般为碱性。

在坝址施工区设中和沉淀池, 每班末的废水先排入沉淀池沉淀静置 6h 以上至下 1 台班末排放, 并根据实际 pH 值进行中和处理, 废水符合《混凝土拌和用水标准》(JGJ 63-2006) 标准要求后再回用于混凝土拌和系统的冲洗或场地、道路抑尘洒水。沉淀池下层沉淀物进干化池处理后运至弃渣场。根据该部分废水的特性, 工程拟采用的废水处理工艺如图 6.1-1 所示。

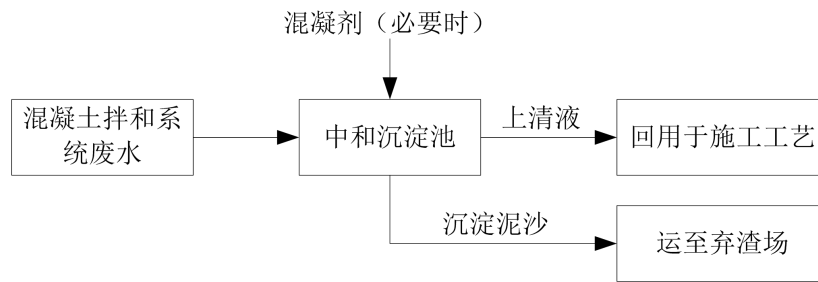


图 7.1-1 混凝土拌合废水处理工艺流程图

(3) 机械维护含油废水

坝址施工区施工期各种机械维修及冲洗等将产生含油废水，其主要污染物为石油类和悬浮物，石油类浓度约 10mg/L，悬浮物浓度约 400mg/L。

对于该部分废水，工程在坝址施工区内设置隔油沉淀池，机械维护含油废水经隔油沉淀处理后上清液回用于场地、道路抑尘洒水等，隔油池沉淀下来的泥沙与施工弃渣一起堆放在弃渣场。机械维护含油废水处理工艺如图 6.1-2 所示。

上述施工生产废水经处理后全部回用为施工拌合、机械冲洗水或场地、道路抑尘洒水等，不排入湖罗河及周边地表水体。

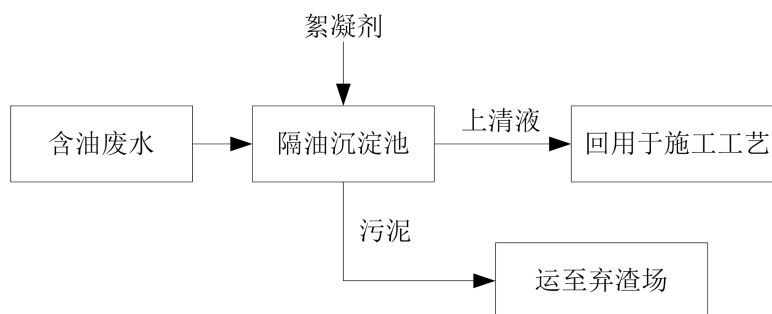


图 7.1-2 施工含油废水处理工艺流程图

3、生活污水

项目坝址工程布置 1 个施工区，拟在施工区的设置临时化粪池。施工人员生活污水经化粪池处理后的出水难以达到污水一级排放标准，禁止排入附近水体，但其肥效较好，建议将化粪池处理后的出水用于附近林地施肥。此处理方法比建设生化处理设施更为经济，也可以解决周围群众的部分肥料来源。

项目生活污水经三级化粪池处理后，可用于周边林地施肥。

4、对坝址下游用户取水保护措施

水库下游大湾、象狮村等敏感点均不使用湖罗河河水作为饮用水源，以山泉水为主，工程施工过程，对下游敏感点生活用水影响不大。

7.1.1.3 施工期地下水环境防治措施

(1) 工程采用垂直防渗，坝体外围均设有截渗沟，以有效防止地下水位的提升。

(2) 设置完善的工程区及其附近地下水和地表水监测网点，定期观测地下水水位和采集水样作水质分析。

(3) 设置完善的工程区及其附近岸坡变形监测网点，定期观测边坡的变形。

(4) 施工废水应设置沉沙池进行处置；施工机械产生的废机油要统一收集，不得排入水体；施工点设置化粪池处理生活污水，减少污染物对河流水质及土壤的影响。

7.1.1.4 施工期大气污染防治措施

为使本工程在施工期间对周围环境空气的影响降到最低程度，在施工过程中应严格遵守相关规定，根据《中华人民共和国大气污染防治法》及《大气污染防治行动计划》等相关要求，项目施工期大气污染防治应采取以下措施：

1、施工扬尘防治措施

(1) 水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料，应安排在库内存放或严密遮盖，运输时应采取良好的密封状态运输；装卸时采取有效措施减少扬尘。

(2) 混凝土拌和系统粉尘防护。混凝土拌和系统应设置降尘或除尘设施，实施封闭施工、半封闭施工等措施，混凝土拌和机应布置在施工区下风向方位。施工区场内定期洒水降尘、冲洗清扫；场地四周根据需要在适当位置设置围挡。

(3) 砂石净料特别是细骨料应避免露天堆放，骨料堆积边坡角度不宜过大，并适当加湿，必要时堆放的土石料应用遮布盖住。禁止在大风天进行此类作业是抑制这类扬尘的重要措施。运用产生粉尘较少的爆破技术，采用湿法作业，减少粉尘。

(4) 土方工程防尘措施。工程土石方施工开挖现场建议安装除尘装置，工程土石方开挖过程中，遇到干燥、易起尘的工程作业时，应辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间。风速过大时应停止施工作业，并对堆放的沙石等建筑材料进行遮盖处理。

(5) 基础开挖过程中，应洒水使作业保持一定的湿度，对施工场地内松散、干涸的表土，无雨天应经常洒水防治粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止粉尘飞扬。建设单位应要求施工承包单位自备洒水车，施工范围大则采用罐体容积为3t以上洒水车，施工范围小则采用小型电动工地洒水车。除下雨天外，一般每天应洒水四次，上午下午各两次，但在干燥炎热的夏季或大风天气，应适当增加洒水次数。

(6) 弃土防尘措施。加强临时堆土场、弃渣场的管理，制定土方表面压实、定期喷水、覆盖（采用防尘网和防尘布覆盖）等措施，弃渣场应做好挡护工程。不需要的弃

渣应及时运走，不宜长时间堆积；减少弃土落地次数，掘土直接装车，避免风干后再运输。

(7) 建筑垃圾的防尘管理措施。施工过程中产生的弃料，应及时清运。若不能及时清理，在工地内堆置超过一周的，应覆盖防尘布或防尘网，防止风蚀起尘或水蚀迁移。

(8) 建议对工程施工便道进行硬化，并适当喷水加湿，降低扬尘量。

(9) 加强施工人员劳动保护，配戴防尘口罩。

(10) 施工结束后，应及时对施工临时占用场地恢复植被绿化。

2、施工机械尾气防治措施

(1) 尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械、车辆，对于排放废气较多的车辆，应安装尾气净化装置。加强机械、车辆的管理和维修，使施工机械和车辆处于良好的工作状态，尽量减少因机械、车辆状况不佳造成的空气污染。

(2) 运输车辆严禁超载运输，避免超过车载负荷而尾气排放量呈几何级数上升。

(3) 实施《汽车排污监管办法》和《汽车排放监测制度》，严格执行《施工区运输车辆排气监测方法》。

3、爆破粉尘防治措施

改进爆破施工工艺，尽可能采用湿法作业。爆破时应尽量覆盖爆破面。爆破前向预爆体表面洒水，湿润表面，通过裂隙透到岩体内部；在预爆区钻孔进行高压注水；采用孔外水封爆破，在钻孔附近布置水袋和辅助起爆药包；配备洒水车，在开挖、爆破高度集中的区域进行洒水；施工人员应加强个人防护，采取佩戴防尘口罩等个人防护措施。

4、砂石堆料场扬尘防治措施

本工程所需砂石料均外购，故本工程仅设置砂石料临时堆料场，不设砂石加工系统。对砂石料堆场进行洒水抑尘，一般非雨天每天洒水不少于6次。同时采取草苫对堆场进行覆盖，减少扬尘的产生。

5、管理措施

(1) 施工期间，若因具体情况需暂停施工的，建筑工程停工期达1个月以上的，施工单位应当对工地内的裸露地面采取硬化、覆盖等防止扬尘污染的措施；若停工超过6个月的，应当实施场地临时绿化措施。

(2) 施工场地内应设专员负责扬尘控制措施的实施和监督，应有专人负责逸散性材料、垃圾、渣土、裸地等密闭、覆盖、洒水作业以及车辆清洗作业等，并监督扬尘措施的实施情况。

6、大气污染防治措施可行性分析

枢纽工程施工作业面扬尘在采取定时洒水降尘、清扫等措施后，颗粒物的去除量可达94%，扬尘排放量为 $1.17 \times 10^{-5} \text{g/s} \cdot \text{m}^2$ ，根据类比，距离施工场地100m范围内会受到施工扬尘影响。枢纽区工程施工区周边1000m范围无环境敏感点，距离施工区最近的敏感点为坝址西北面1450m的塘梨田，距离大坝基础开挖区域和施工区等较远，且有山体阻隔，因此枢纽区工程施工产生的扬尘在采取洒水降尘及清扫措施后，可将周边敏感点的影响控制在可接受范围内。

7.1.1.5 施工期声环境防治措施

1、防治措施

(1) 应尽可能使用先进的、噪声小的机械设备；大型固定施工设备应在其进气、排气口设置消声器；振动大的设备应配备减振装置，也可以使用阻尼材料；加强设备的维护和保养，减少其工作噪声。

(2) 合理安排施工机械的运作方式和作业时间，应集中昼间施工，避免夜间施工。工程在土石方开挖时严格控制爆破作业，减少爆破次数。

(3) 高噪设备采用封闭施工等措施，设置隔声罩隔声罩完全密闭，安装必要的工作窗和工作门，并做好连接部分的密闭。隔声罩的隔声量约5~20DB，隔声罩为钢框架结构，采用彩钢板制作，内装隔声材料，其内外墙与顶部均为彩钢夹芯板，两面厚度各为0.5MM左右，其芯材为聚苯乙烯泡沫塑料。

(4) 对操作人员采取有效的保护措施，如带防声头盔、耳塞、设隔音操作室、轮流操作等，以减轻噪声对操作人员的影响。对于强噪声源，如混凝土拌和、土石方开挖等作业，尽量提高作业的自动化程度，实现远距离的监视作业，既可减少作业人员，又可使作业人员尽量远离噪声源。

(5) 大坝开挖爆破施工中通过一次起爆的总导爆索量、总炸药量和起爆方式，降低振动及噪声，控制爆破抛头方向，避免正面爆破噪声指向敏感点。严格控制爆破时间，应该避开深夜爆破，以保障施工区及其周围地区居民有良好的生活和工作环境。爆破时间宜选择7:00~7:30和17:00~17:30，降低噪声影响历时。爆破前15min应该鸣笛提示警戒。

2、达标可行性分析

根据5.5.1节施工噪声预测结果，枢纽区工程施工机械噪声在无遮挡情况下，多台机械设备同时使用，对环境的影响范围为昼间70m，夜间382m；枢纽工程距离施工区

最近的敏感点为坝址西北面 1450m 的塘梨田,周边敏感点距离大坝基础开挖区域和施工区等较远,且有山体阻隔,同时施工过程中加强施工管理,严格控制施工时间,施工区设置隔声罩等措施,枢纽工程施工噪声在施工厂界可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求。

7.1.1.6 施工期固体废物防治措施

(1) 针对不同施工工段开挖产生的土石方采取相应的措施,尽量就地平衡土石方,减少弃土方的产生。

(2) 固体废弃物进行分类处理处置,严禁混合处理。坝址库区工程施工期产生的弃渣运往 1#弃渣场堆放。临时弃土堆放于施工区内的临时堆土场,并遮盖塑胶布或帆布,设置装土麻袋拦挡,堆土场周边设置临时排水导流系统,施工后期用作回填和绿化覆土,并对临时堆土场进行植被恢复。施工建筑垃圾运至城镇指定的地方堆放。

(3) 坝址施工区内设置垃圾收集箱,集中收集施工人员生活垃圾,定期运至当地生活垃圾处理场所处理。

7.1.1.7 库底清理及灭鼠计划

1、库底清理

为保证水库运行安全,保护水库环境卫生,控制水传染疾病,防治水质污染,给供水等开发利用创造有利条件,在施工期间现状清理,水库蓄水前针对淹没范围进行清理。根据《水利水电工程水库库底清理设计规范》(SL644-2014)的规定,水库库底清理应分为一般清理和特殊清理两部分。一般清理和特殊清理的范围与对象应根据水库运行方式和水库综合利用的要求,见表 7.1-1。

表 7.1-1 工程底清理范围与对象表

清理类别	清理范围	清理对象
一般清理	居民迁移线以下至死水位(含极限死水位)以下 3m 库区	各种建筑物、构筑物清理:漫水桥及路桥各 1 座、电线杆 5 根、附属杂房 112m ² 等
	正常蓄水位以下库区	林木清理:林地清理工程量 1592.44 亩、零星果木 2747 株、竹子 5000 根
	居民迁移线以下的区域	地面上各种易漂浮物质的清理
	居民迁移线以下库区	卫生清理:工程涉及 112m ² 附属杂房,为厕所和畜厩,需卫生清理和消毒;涉及坟墓 40 座,需卫生清理和消毒;涉及农田果林 76.78 亩,需灭鼠清理等
特殊清理	指选定捕捞、养殖场所及漂流点等所在区域	无

(1) 林木砍伐与清理

水库库底的枯枝落叶如果清除不彻底，蓄水后不仅能形成大量漂浮物，还能在水中分解，增加 COD、BOD₅ 及含氮的溶解性盐类的浓度，造成富营养化的条件，有利藻类的生长繁殖，恶化水质的感官性状，特别是在加氯消毒后更为显著，以致生成致突变性物质，它还消耗溶解氧降低水库的自净力，影响水生生态系统。

另外，还必须清除林木（包括乔木、灌木、竹林等），经济价值较高可移植的幼树，尽量移出库外，不能移栽的全部砍伐，尽量连根拔除，残留树桩不能超过 30cm。在供水构筑物的附近以及易冲涮的地段，树桩应清除到与地面平齐，残留坑洼应填平。砍伐后有用之材运出库外备用，对于经济价值不大的树木和杂草及易形成漂浮物的杂物，可焚烧后作为周边村屯农家肥使用。

本项目林木清理对包括零星树木及竹子。防漂浮物处理对象有枝桠、枯木、灌木丛以及秸秆、泥炭等。

清理的前期工作与技术要求：

A. 林地砍伐采用人工作业，集中堆放、运输等工序，砍伐后的残留树桩高度不得超过 0.3m。伐倒后的树木及其枝丫，田间和农舍旁堆置的柴草、秸秆等易漂浮物应运出库外，残留物可就地焚烧。严禁放火烧林。

B. 不是常年淹没区的林地可以不清理，以减少淹没损失，同时有利库岸的稳定。

C. 对珍贵树木尽量移栽到新建城镇，既能保护珍贵树木，又能起到城镇绿化的作用。

库区淹没共涉及林地 1592.44 亩。

(2) 零星果木砍伐与清理

清理方法与要求等参照园林地砍伐与清理，本次共涉及 2747 株零星果木及 5000 根竹子。

(3) 坟墓消毒清理

坟墓内的尸体在土壤中的无机化过程与气候、土质等因素有关，埋于地下的尸体经过 15 年后基本可以达到无机化，因此 15 年以上的坟墓可就地处理，15 年内的坟墓，其尸体迁出或焚烧后，用漂白粉对坟墓的消毒效果较为理想。共涉及 40 座坟墓。

(4) 固体废物去向控制

需要清理的漫水桥、路桥及附属杂房等就地推倒、推平；林木及竹子等易漂物全部清理出库外，且需有固定措施。坟墓清理应在卫生部门指导下进行卫生防疫清理，将其

污物运出库外，处置场地选择应符合卫生、环保要求，残留于地面的要进行暴晒消毒，并且对其坑穴应进行消毒，污水坑用净土填塞。

(5) 库底清理防护措施

① 做好清理工作，将淹没区的林木杂草等植被尽可能砍伐清光，可作木材和薪材的外运回用，剩余的杂草、枝叶等集中焚烧后运至弃渣场填埋；

② 建筑垃圾及时清运；

③ 清理过程中做好拦挡和防护措施，防止库底清理过程中产生的废弃物落入水体，以及由于林木砍伐引起库区岸坡水土流失，影响所略水库库区水体水质。

2、灭鼠计划

鼠类是流行出血热传染病的主要传染源，水库蓄水初期，库区的鼠类会向库岸迁移，短期内库岸地带鼠密度猛增，为了觅食将窜入居民区，可导致疾病流行。水库库区涉及耕地、林地、鱼塘和非利用地共 1969.01 亩需进行灭鼠计划。灭鼠方法和要求：

(1) 灭鼠采取化学防制为主的综合防控措施。从安全、环保、效果、价格考虑，统一选用第二代抗凝血灭鼠剂；

(2) 耕地、园地灭鼠应在蓄水前一个月开展，附近有居民区也应同步灭鼠，毒饵投放以点多、量少、散放为原则，力争做到不留空白、全面普投；

(3) 清理现场表面用农田土或建筑渣土填平压实：有炭疽尸体埋葬的地方，表土不得检出具有毒力的炭疽芽孢杆菌；鼠密度按照《动物鼠疫监测标准》（GB16882）检查，不得超过 1%；卫生清理验收应由县以上卫生防疫部门提供检测报告。

库底清理、灭鼠计划投资已列入主体工程专项投资。

7.1.1.8 环境地质

定期对工程防护区的库岸稳定性进行监测与维护，对有险情的地段进行应急处理。

7.1.1.9 人群健康保护措施

施工期的卫生防护主要针对施工人员。重点防止施工人员传染病的流行，阻止将库区没有的传染病病原体携入而致疾病流行。

(1) 生活饮用水保护

为保证生活饮用水水质，要加强对取水、净化、蓄水、输水和配水等设备的管理，建立行之有效的放水、清洗、消毒和检修等制度及操作规程，并按规定对水源水、出厂水进行监测，其供水应符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。

(2) 公共卫生设施

在施工区和施工作业人群活动相对集中的地区，设置公共厕所，按要求合理配置，定期清理。在施工区内设置垃圾收集箱，垃圾分开集中堆放，定期运至当地生活垃圾处理场所处理。

(3) 卫生清理

施工前期，结合场地平整工作，对施工区进行卫生清理。施工期间对施工区进行灭鼠、灭蚊和灭蝇活动，减少媒介性传染病的发生，切断其传播途径。

(4) 食品卫生管理与监督

对施工区各类饮食进行经常性的食品卫生检查和监督、建立“卫生许可证”制度。对接触食品的操作人员实行“健康证”制度。发现食物中毒应立即采取有效控制措施，防止病源扩大。

(5) 卫生防疫

① 施工人员进场前的卫生检疫

施工单位应配备专职医护人员，做好施工人员的卫生保健、防疫检疫工作。施工人员进场前进行检疫。根据施工人员来源地的疾病构成和流行状况，拟定检疫项目，发现新入境传染病后，必须对患者隔离治疗，切断传播途径。给合格者发放“作业人员健康许可证”。

② 施工人员预防免疫计划

按《全国计划免疫工作条例》有关规定，对施工人群采取疟疾预防性服药、乙肝疫苗接种的预防免疫措施。若发现新病种，应及时针对病情进行预防和治疗。

7.1.1.10 施工期交通设施防治措施

(1) 合理选址选线，尽可能减少林地占用；严格控制用地红线范围，禁止乱砍乱伐植被。

(2) 合理安排施工时间，避开雨季施工；采用先进的施工工艺，尤其是桥梁施工工艺，减少对湖罗河的影响。

(3) 禁止将道路弃渣倒入河道，对施工弃渣运至弃渣场进行统一堆放，并做好弃渣场生态保护措施。

(4) 对道路两侧进行绿化，起到护坡护路作用，起到绿化美化效果。

(5) 在施工结束后，及时对临时用地恢复其原用地现状。

(6) 施工过程做好洒水降尘措施，临近村庄路段减速行驶，减少扬尘和噪声影响。

7.1.2 输水管道施工期环境保护措施及其可行性论证

7.1.2.1 施工期生态环境防治措施

输水管道工程主要占地性质均为临时性占地。根据正在编制的大湾水库工程水土保持方案，输水路线不涉及基本农田，建议下一阶段合理选线，严格执行《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）的相关要求，不占基本农田。占地将改变土地原有的利用功能，如破坏植被、耕地、林地等，植被的破坏使植被面积减少，地面裸露，增加水土流失。其中临时性占地的影响暂时的，施工结束后，可以消除影响，恢复土地的原有功能。

(1) 施工期间应严格管理，按确定的线路、工程占地施工，严格控制用地范围，不新增用地。管线开挖过程应尽可能减小开挖面积，施工活动及机械设备作业尽量控制在施工用地范围内。禁止破坏征地红线以外的植被。

(2) 对于临时占用的耕地，表层耕作土和深层土壤采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，对表层耕作土进行覆盖保护，防止雨水冲刷，待施工结束后再将剥离的表层耕作土回填开挖区表层，以利于恢复植被的生长。

(3) 为减少施工造成的水土流失，采取截、排水沟、挡渣墙等一系列防护措施进行防护；

(4) 在土方开挖回填时避开雨季，雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。

(5) 在雨水地面径流处开挖管沟时，及时设置临时沉淀池拦截泥沙，待工程建成后，及时将沉淀池推平，进行绿化或硬化。

(6) 管线施工结束后将尽快回填土方，按原占地前的用地状况进行生态恢复或复垦，避免水土流失，也避免裸露的土地对景观的影响。绿化及水土保持的草种、树种应采用当地种，尽量不用或少用外来种，避免因引进外来种从而威胁到本地种。

(7) 加强施工人员环保教育，增强环保意识。

(8) 针对评价区内的国家二级及自治区级保护野生动物，需要让施工队伍和当地居民认识这些物种，主动保护，如果在施工期间遇上，要采取驱离或救护；保护其生境；如遇到受伤野生动物，应立即与当地野生动物保护部门取得联系，由专业人员处理。禁止施工人员捕食蛙类、蛇类、鸟类、兽类，以减轻施工对当地陆生动物的影响，并采取有效措施抑制鼠类的危害。

(9) 输水管道临时占用农田保护措施如下：

① 严格控制农田施工场地的范围，减少耕地占用，施工作业严格控制在征地范围

内，禁止跨线施工，尽可能减少对土壤和农田作物的破坏。

② 施工临时占用的农田耕作层土壤必须作好表土剥离和表土收集存放，预防、减少土壤养分的流失，开挖的表层耕作土与深层开挖土应分区堆放，及时回填，并设置围挡及临时排水沟。

③ 剥离的表土在施工结束后覆盖于施工作业带上，用于农田的复垦，并根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例实施办法》等相关规定，按照“占多少，垦多少”、“谁损毁，谁复垦”的原则，占用原有农田按《贺州市人民政府办公室关于调整贺州市开展征地统一年产值标准的通知》（贺政办发〔2018〕88号）进行补偿，并在覆土后施肥，恢复农田，复垦标准应达到原有的适宜性和生产力。

④ 提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。

7.1.2.2 施工期地表水环境防治措施

1、施工废水

输水管线工程施工过程产生的施工废水主要为输水隧洞开挖涌水、混凝土拌和系统废水和机械维护含油废水，污染物主要为悬浮物和石油类等，与坝址工程施工废水类似。输水管线工程施工2区和施工3区内设置中和沉淀池和隔油沉淀池等，施工废水经处理后回用于施工拌合、机械冲洗水或场地、道路抑尘洒水等，不外排，具体施工废水防治措施见7.1.1.2章节。

2、生活污水

输水管道工程施工高峰期人数约700人，输水管线沿线施工区设置临时化粪池，施工人员生活废水经化粪池处理后可用于输水管线周边农灌。

7.1.2.3 施工期地下水环境防治措施

(1) 输水管道施工时采取边防护、边防渗。若发生涌水，应采取“防、排、截、堵结合”措施，减少涌水对地下水水位改变的影响。

(2) 施工废水应设置沉沙池进行处置；施工机械产生的废机油要统一收集，不得排入水体；施工点设置化粪池处理生活污水，减少污染物对河流水质及土壤的影响

7.1.2.4 施工期大气污染防治措施

1、施工机械设备尾气控制措施

工程使用的多为大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量均较轻型车辆高，按照国家有关规定，施工运输车辆必须安装尾气净化器，保证尾气达标排放，降低废气污染程度；执行《机动车强制报废标准规定》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、

效率低、排放尾气严重超标的老、旧车辆，要及时更新；燃油机械设备应选用符合国家有关环保标准的施工机械，使其排放的废气符合国家有关标准。

2、施工扬尘防治措施

根据《中华人民共和国大气污染防治法》及《大气污染防治行动计划》，施工单位在施工期间认真落实以下各项防治措施：

(1) 施工单位应当向负责监督管理扬尘污染防治的主管部门备案。

(2) 施工单位应当在施工区设置隔板围挡，严禁敞开式施工。

(3) 施工现场道路应进行地面硬化，渣土运输车辆应采取密闭措施。

(4) 建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时清运；在场地内堆存的，应当采用密闭式防尘网遮盖。工程渣土、建筑垃圾应当进行资源化处理。

(5) 施工单位应当在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息。

(6) 暂时不能开工的建设用地，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

(7) 隧洞爆破粉尘防治措施：改进爆破施工工艺，尽可能采用湿法作业。爆破时应尽量覆盖爆破面。爆破前向预爆体表面洒水；配备洒水车，采用罐体容积为3t以上的洒水车，在开挖、爆破高度集中的区域进行洒水；施工人员应加强个人防护，采取佩戴防尘口罩等个人防护措施。

(8) 对输水管线工程沿线砂石料堆场进行洒水抑尘，一般非雨天每天洒水不少于6次。同时采取草苫对堆场进行覆盖，减少扬尘的产生。

3、大气环境防治措施可行性分析

输水管线施工作业扬尘在采取定时洒水降尘、施工围挡等措施后，颗粒物的去除量可达94%，扬尘排放量为 $1.17 \times 10^{-5} \text{g/s} \cdot \text{m}^2$ ，根据类比，距离施工场地100m范围内会受到施工扬尘影响。输水管线沿途100m范围内分布有马古腰、刹鸡坪、深水坪、龙扬村等多处敏感点，且距离较近，管线铺设产生的扬尘将会对上述敏感点造成一定影响。施工过程中建设单位应适当增加洒水降尘次数，并设置施工围挡、运输车辆加盖篷布等措施，将施工扬尘影响控制在可接受范围内。

7.1.2.5 施工期声环境防治措施

1、防治措施

根据现状环境的调查，输水管道施工区周边200m范围内存在多处环境敏感点，临路

敏感点受施工噪声影响较严重。建议采取以下防治措施：

(1) 应尽可能使用先进的、噪声小的机械设备；加强设备维护和保养，减少噪声的产生。

(2) 设置移动式隔声屏，使用低噪声设备，高噪声施工设备安装减震降噪装置，同时加强施工作业管理等。声屏障选择金属和复合材料结构，根据相关资料该结构为世界各国普遍使用，材料可加工成各种形式，安置简易，易于景观设计。工程采用高度5m，倒L型声屏障结构，减噪效果约12dB，可有效改善受保护敏感点声环境。该型声屏障由下部两层0.85m高吸声屏体、中部2m高透明隔声屏体和上部两层0.5m高吸声屏体（其中顶部一层为倒L型部分）组成。下部吸声屏体采用穿孔铝合金板内包离心玻璃棉，竖立屏体部分的吸声构建采用倾斜安装，使吸声面倾斜向下，最大限度的减少噪声向上散逸。上部倾斜屏体采用双效微穿孔板共振吸声结构。中部透明隔声屏体使用双钢化夹胶玻璃板。

(3) 在输水管线工程周边受施工影响的敏感点设立提示牌，提醒告知当地居民施工时间及产生噪声影响的主要工序等，并提醒施工人员注意减小施工噪声，减轻对周边居民正常生产和生活的影响。

(4) 为避免施工噪声和运输噪声干扰居民休息，应禁止高噪声机械在午间（12:00~14:30）和夜间（22:00~翌日6:00）进行运输作业，限制运输车辆在居民休息时间进行运输。必须连续作业施工的，施工单位应视具体情况及时与当地环保主管部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告，以取得周围群众的谅解和支持。

(5) 施工运输车辆在通过敏感点时，应匀速行驶、禁止鸣笛。每个居民点设置2个交通标志牌，提醒过往车辆限速禁鸣，可降噪约3~5dB。

(6) 隧洞开挖爆破施工中通过一次起爆的总导爆索量、总炸药量和起爆方式，降低振动及噪声，控制爆破抛头方向，避免正面爆破噪声指向敏感点。严格控制爆破时间，应该避开深夜爆破，以保障施工区及其周围地区居民有良好的生活和工作环境。爆破时间宜选择7:00~7:30和17:00~17:30，降低噪声影响历时。爆破前15min应该鸣笛提示警戒。

2、达标可行性分析

根据5.5.1节施工噪声预测结果，输水管线工程施工机械噪声在无遮挡情况下，多台机械设备同时使用，对环境的影响范围为昼间35m，夜间196m；输水管线施工区域周边50m范围有美仪小学、烂面塘、大螺岭、独岭、塘背头等多处敏感点，施工区周围

设置移动式隔声屏，高噪声施工设备安装减震降噪装置，敏感点路段设置禁鸣标志，禁止夜间施工等措施，可降噪约 15 分贝，输水管线沿线施工噪声在施工厂界可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

7.1.2.6 施工期固体废物防治措施

（1）输水管线工程应分段施工，合理安排施工工序，控制施工作业面，减少弃土方的产生。保存好开挖剥离表土，用于后期回填绿化或复垦。

（2）固体废弃物进行分类处理处置，严禁混合处理。输水管线工程施工期产生的弃渣分段运往 6#~7#弃渣场堆放。临时弃土堆放于 5#~12#临时堆土场，并遮盖塑胶布或帆布，堆土场周边设置临时排水导流系统，施工后期用作回填和绿化覆土，并对临时堆土场进行植被恢复。施工建筑垃圾运至城镇制定的地方堆放。

（3）施工支洞施工区、隧洞出口施工区及管线施工 1~3 区内均设置垃圾收集箱，集中收集施工人员生活垃圾，定期运至当地生活垃圾处理场所处理。

7.1.2.7 施工期沿线水源保护区保护措施

本项目输水管线距离莲塘镇新燕美仪村水源地二级保护区约 110m，距离贺街镇龙扬中学水源地二级保护区约 220m，不涉及饮用水源保护区；管线施工 3 区距离莲塘镇新燕美仪村水源地二级保护区约为 60m，不涉及饮用水源保护区。本环评对临近水源地提出针对性措施：

（1）加强施工人员管理，管线施工过程不占用水源保护区，严格控制施工作业带；

（2）禁止在水源保护区内排放施工生产废水、生活污水、施工弃土、生活垃圾等。

7.1.2.8 其他建议

（1）输水管道施工是属线型施工的范畴，其特点是施工面窄，工作面长，牵涉面广。对周围环境有所影响，尤其在道路交通安全方面要切实引起重视。

（2）在施工开挖安装过程中，必要时在工作面设置安全保护栏和示警标识，入夜还要放置足够数量的红灯以避免一切不安全事故的发生，保证施工和交通安全。

（3）在施工现场，要有安全和文明保障，保证安全顺利施工。在施工期间，应有严密的施工组织设计，劳动力、材料、机具要合理使用，不占或少占行车道，以免造成交通堵塞，土方堆放整齐，以不影响周围环境。

7.1.3 料场、弃渣场、临时堆土场、施工区及运输路线施工期环境保护措施及其可行性论证

根据可研和附图 18 可知，1#弃渣场位于拟定水源保护区范围内，2#弃渣场小部分位于拟定水源保护区范围内，本评价建议将 1#弃渣场、2#弃渣场调整到拟定水源保护区范围以外。7#弃渣场距离最近的大螺岭居民点仅为 20m，施工期短期内对敏感点的大气、声环境影响较大，建议另行选址；施工支洞施工区距离最近的鸡冲口居民房为 20m，管线施工 1 区距离刹鸡坪 60m，管线施工 2 区距离东莲村 50m，管线施工 3 区距离大螺岭 50m，施工期短期内对敏感点的大气、声环境影响较大。弃渣场位置及其相应设计以主体工程后续的初步设计和施工图设计为准，并按《水利水电工程水土保持技术规范》，采取拦渣坝、截排水沟、边坡防护绿化恢复等水保措施；初步设计及施工图设计阶段优化施工区布局，合理布设混凝土拌合系统、钢筋模板加工厂等位置，并设置围挡，施工区内定期清扫及洒水。

7.1.3.1 生态环境管理措施

(1) 施工单位应严格控制用地范围，施工活动及机械设备作业尽量控制在施工用地范围内。加强施工人员环保教育，增强环保意识，除工程需要外，不能随意砍伐、填埋、毁坏施工场界内、外的树木和草地，严禁捕杀料场、弃渣场周围的野生动物。

(2) 土料场：土料场取土时，应把表层土集中堆放，采取临时拦挡和临时覆盖等防护措施；取土结束后，尽快进行表面平整回填表层土，改良土壤，当土壤肥力提高后，依据条件和需要种植林木，恢复植被。

(3) 弃渣场：应按规定进行堆渣，施工弃渣尽可能堆置于坑洼不平处，多利用山沟、荒地。施工过程中应严格按照设计方案处置工程弃土弃渣，弃方应堆放规则，并及时平整压实，及时按照设计方案采取排水、绿化防护及其它综合利用措施，以避免弃方破坏或掩埋林木和堵塞河道。杜绝任意向农田、河道弃土。

(4) 临时堆土场：应按设计要求的位置和范围进行临时堆土，不能随意扩大临时堆土场范围。必要时加盖遮布，防治雨水冲刷，造成水土流失。

(5) 针对地面径流，料场、弃渣场、临时堆土场应设置截排水沟、临时沉淀池拦截泥沙，待工程建成后，及时将沉淀池推平，进行绿化或硬化。

(6) 在土方开挖回填时避开雨季，雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。

(7) 土料场、弃渣场、临时堆土场、施工道路等临时占地施工结束后，及时种植

绿化，根据“适地适树，适地适草”的原则，在立地条件分析的基础上，以选择当地生长较快、适应能力强、根系发达、易成活的乡土植物种为主。

7.1.3.2 水环境保护措施

针对地面径流，料场、弃渣场、临时堆土场应设置截排水沟、临时沉淀池拦截泥沙，减少场外地面径流流入场内，场内地面径流经简易沉淀处理后，上清液回用于洒水降尘。

7.1.3.3 大气环境保护措施

1、保护措施

(1) 料场、临时堆土场防尘措施。环评建议料场设在居民区常年主导下风向150m以外，料场、临时堆土场加盖遮布，避免料场产生的扬尘对周边的影响，风速四级以上天气应停止易产生扬尘的作业。

(2) 弃渣防尘措施。加强对弃渣场的管理，应将土方表面压实、定期喷水、采用防尘网和防尘布覆盖等措施，并弃渣场应做好挡护工程。不需要的弃渣应及时运走，不宜长时间堆积；减少弃土落地次数，掘土直接装车，避免风干后再运输。

(3) 工程施工区应配备清洗轮胎及车身的混凝土洗车平台、沉淀池和冲洗设备；场内主要运输通道应定时冲洗，驶出工地的机动车辆必须冲洗干净。以从源头上解决工程弃渣运输车辆轮胎及车身带泥上路引发扬尘污染问题。混凝土拌合系统须设远离居民点一侧，建议布设在距环境空气敏感点常年主导下风向200m以外。

(4) 施工区内施工临时道路应定期养护、清扫、洒水，并加强道路两侧绿化。

(5) 土石料、弃渣等运输车辆，采用封闭车辆运输，禁止超载，避免抛洒；经过村庄时减速慢行，对道路洒水防尘，减少扬尘产生。

2、措施可行性分析

输水线路工程4#~12#临时堆土场距离刹鸡坪、灯村、龙扬村、螺桥村等敏感点较近，5#和7#弃渣场距离敏感点较近，均在100m以内，临时堆土场和弃渣场施工过程合理安排施工时间，避开大风天气施工，根据实际施工情况，在临敏感点一侧设置围挡，采取定期洒水降尘等防尘措施。施工结束后，及时对输水管临时工程进行平整压实，种植绿化，可将施工扬尘影响控制在可接受范围内。

7.1.3.4 声环境保护措施

1、保护措施

龙扬村至坝址需拓宽施工运输线路，沿线布置有1~5#弃渣场、4#临时堆土场，沿途

经过龙杨村、白沙村、佛子村、小救村、联东村等敏感点。5#临时堆土场位于施工支洞施工区附近，毗邻鸡冲口。管线施工1~3区、砂料场、2~3#取土场、6~7#弃渣场、6~12#临时堆土场均布置在输水管线沿线，途径马古腰、灯村、刹鸡坪、深水坪、龙扬村、双莲村、东莲村、螺桥村、美仪村等多个村屯。施工区施工机械及土料、弃渣、临时弃土的运输对沿线敏感点产生的一定的影响。建议采取以下防治措施：

(1) 加强配备性能良好的运输车辆，并做好车辆保养工作，减少运输噪声的产生。

(2) 按照核定的时间、路线、地点运输、倾倒土石料、弃渣、临时弃土。

(3) 为避免运输噪声干扰居民休息，因此，应严格限制运输车辆在午间（12:00~14:30）和夜间（22:00~翌日6:00）进行运输作业；运输途径敏感点时，应匀速行驶，禁止鸣笛。每个居民点设置2个交通标志牌，提醒过往车辆限速禁鸣，可降噪约3~5dB。

(4) 混凝土拌合系统、钢筋模板加工厂等布设在远离居民房一侧，并设置隔声罩，隔声罩的隔声量约5~20dB，隔声罩为钢框架结构，采用彩钢板制作，内装隔声材料，其内外墙与顶部均为彩钢夹芯板，两面厚度各为0.5mm左右，其芯材为聚苯乙烯泡沫塑料。严格限制施工机械在午间（12:00~14:30）和夜间（22:00~翌日6:00）进行施工。

2、达标可行性分析

根据5.5.1节施工噪声预测结果，临时施工区工程施工机械噪声在无遮挡情况下，多台机械设备同时使用，对环境的影响范围为昼间5m，夜间29m；施工区周围设置隔声罩，敏感点路段设置禁鸣标志，禁止夜间施工等措施，可降噪约8分贝以上，施工区施工噪声在施工厂界可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

7.1.3.5 固废环境保护措施

工程永久弃渣量 57.46 万 m³，其中近期工程产生永久弃渣 51.07 万 m³，远期工程产生永久弃渣 6.39 万 m³，运至 1#~7#弃渣场堆放。

弃渣场应设置截排水沟、挡土墙、边坡防护等水土保持措施。

7.1.4 水土流失防治措施

7.1.4.1 水土流失防治措施总体布局

按照本项目建设过程中各工程水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治的目标，结合水土流失防治分区，以主体工程区、取土场区、弃渣场区为重点治理单元，合理、全面、系统的规划，提出一个完整的结合主体工程具有水土保持功能措施，以方案中的工程措施、植物措施和临时措施为先导的水土流失防治体系。有效的控制项目建设区内的水土流失，保护项目区的生态环境。

7.1.4.2 各分区防治措施

1、水库枢纽区

扰动地表和开挖土石方是可能引发水土流失的两个关键因子，挡水坝坝基开挖会产生裸露边坡，在上游布置土石围堰将暂时影响区域水流和破坏植被等，施工应合理调整工程土石方，合理安排工期，大量土石方工程应避免雨季施工，开挖料不得流入河中。

主体设计拟对大坝坝基开挖区域进行临时拦挡、临时排水措施及临时覆盖措施。在开挖边坡坡脚应采取临时袋装土挡墙做临时防护；为防止地表径流的冲刷，在工程的坡脚设置临时排水沟，临时排水沟采取梯形土渠的形式，排水沟末端接临时沉沙池；遇大风或降雨天气，在主体工程裸土表面铺设彩条布，防止水土流失。

2、输水管道区

本工程新建输水管线需分段施工，应控制施工面，减少地表裸露时间。

输水管道开挖前须先剥离表土，运至临时堆土场堆放，并采取临时拦挡和临时覆盖等防护措施；管线施工区处于裸露状态，若遇降雨容易引发水土流失，应在施工区的汇水区域开挖临时排水沟，避免水流冲刷裸露的施工区；管道施工结束后及时对土地进行复耕或绿化恢复。

输水管线的最小埋深约为 1.5m，土层较薄，种植乔木将会对地下管线产生不良影响，也会给后期的检修增加难度，因此，该区采取的绿化措施为撒播狗牙根草籽。

3、取土区

取土场区在施工前须先剥离表土，运至临时堆土场堆放，作为后期绿化覆土。

取土场开挖取土前，沿开采范围线布置浆砌石截排水沟，将取土场内的雨水通过截排水沟引出，排水干沟末端设有沉沙池。取土场开挖自上而下进行，分级开挖，按稳定边坡开挖，开挖坡比为 1:1.5。取土场取土结束后，对开挖边坡坡面及开挖底部采取乔、草混播护坡。

取土场开挖边坡坡脚应采取临时袋装土挡墙做临时防护，袋装土挡墙采取梯形断面形式，袋装土挡墙用编制袋装土，装土可以采用部分开挖表土，可重复搬运使用，拦挡结束后拆除后可作为绿化回填土使用。

4、弃渣场区

弃渣场区在施工前须先剥离表土，运至临时堆土场堆放，作为后期绿化覆土，施工结束后需复耕。

弃渣场使用前，需对弃渣场较低一侧设置挡渣墙，沿弃渣场上游边缘设置浆砌石截

排水沟，排水干沟末端设有沉沙池。弃渣场堆渣结束后，对堆渣坡面及台面区采取乔、草混播护坡。

5、施工生产生活区

施工生产生活区在施工前先剥离表土，运至临时堆土场堆放，作为后期绿化覆土，施工结束后需复耕。

为防止地表径流对场地的冲刷，在场地四周坡脚设置临时排水沟，临时排水沟采取梯形土渠的形式，排水沟末端接临时沉沙池。工程实施完后采取乔、草混播方式恢复植被。

6、临时施工道路区

新建临时道路需开挖土方的路段，开挖前先将表土剥离 0.3~0.4m，将剥离的表土集中堆放，以后期用于绿化填土。开挖露出原土层的施工道路后期拟回覆表上，回覆表土厚度约为 0.3m。

为防止地表径流对场地的冲刷，在道路两边设置临时排水沟，临时排水沟采取梯形土渠的形式，排水沟末端接临时沉沙池，在开挖施工道路较陡的坡脚应采取临时袋装土挡墙做临时防护。工程实施结束后采取乔、草混播方式恢复植被。

7、临时堆土区

堆土前先设置堆土临时挡土墙，采用编制袋装土堆筑而成。在堆土区四周布置临时排水沟，排水出口设置临时沉砂池。临时堆土用于回填搬走后，将临时堆土区进行土地整治然后绿化。

临时堆土场区堆放的是剥离的表层腐殖土，土质疏松，若不采取覆盖措施，遇降雨容易发生侵蚀，造成水土流失；炎热干燥时容易生成灰尘。因此，本区设置防尘网覆盖。

7.2 运行期环境保护措施及其可行性论证

7.2.1 坝址库区工程运行期环境保护措施及其可行性论证

7.2.1.1 生态环境保护措施

1、陆生植物保护措施

工程占地或库区淹没对植被影响是不可避免的，但对于这些物种和植被类型来说，是可能恢复的，在库周内或工程区内仍然有大量的分布。为保持和改善工程区和库周的生态环境，加快生物多样性和森林植被恢复，提高森林生态系统的生态服务功能，根据《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》，在地表水饮用水水源准保护区内禁止非更新、

非抚育采伐和其他破坏饮用水水源涵养林、护岸林以及其他植被的行为；在地表水饮用水水源二级保护区内禁止新种植轮伐期不足十年的用材林，禁止毁林开垦、全垦整地、炼山等。

2、陆生动物保护措施

(1) 当地政府及建设单位要加强保护野生生物种资源的宣传教育，提高民众保护野生动物的意识及法纪观念，严禁狩猎，对违禁狩猎者要依法追究责任。

(2) 要加强封山育林，提高植物覆盖率和森林覆盖率，为野生功动物提供适宜的生境。禁止滥捕乱杀，对违反者依法严惩。

3、水生生态环境保护措施

根据调查，湖罗河流域鱼类以美丽小条鳅、中华花鳅、泥鳅、草鱼、餐、伍氏半餐、倒刺鲃、鲫、鲤、大刺鳅、黄颡鱼、斑鳅、黄鳊、斑鳊等常见鱼种为主，调查范围国家重点保护经济鱼类有草鱼、赤眼鲮、倒刺鲃、鲮、鲤、鲫、鲢、鳙、黄颡鱼、斑鳊、黄鳊、大眼鳅、斑鳊等 13 种。流域内无鱼类“三场”，且未发现有国家重点保护水生野生动物，也没发现特有鱼类和河海洄游鱼类。

根据《贺州市大湾水库工程水生生态现状调查》，湖罗河流域无洄游鱼类，建坝后对洄游鱼类无影响。此外，目前生活在影响区的鱼类均不需要洄游产卵，其生活史无洄游习性，不需要修建过鱼设施。本工程为中型水库，增殖规模较小，且区域无国家重点保护水生野生动物，放流鱼种多为本地常见鱼种，可直接外购，无需设增殖站，故本次需用增殖放流方案进行鱼类增殖，以确保水生生物多样性和水生生态的平衡。

(1) 增殖放流

鱼类增殖放流可在一定程度上缓解工程对鱼类资源的不利影响，是工程保护鱼类资源重要措施之一，对鱼类种群数量恢复有一定的积极作用。

① 放流对象

根据放流对象选择原则，即放流对象的选择应遵循“统筹兼顾”“突出重点”的原则，结合流域鱼类资源保护以及相关放流工作基础，增殖放流的种类应为适应当地及流域生境的土著鱼类，兼顾生态价值和经济价值。

根据本工程水生生态现状调查，倒刺鲃、赤眼鲮、鲤、鲫、鳙为当地土著鱼类及重点保护经济鱼类，且人工繁殖和苗种培育技术已成熟，本工程选择倒刺鲃、赤眼鲮、鲤、鲫、鳙作为放流对象。

② 放流标准

苗种应当是本地种的原种或者子一代，放流的苗种必须是无伤残和病害、体格健壮。供应商水产苗种生产和管理符合农业部颁发的《水产苗种管理办法》(2005年4月1日)，并有省级水产管理部门核发的《水产苗种生产许可证》。

③ 放流规模、放流周期和地点

根据饵料基础估算放流规模，计算公式参考《水库鱼产力评价标准》(SL563-2011)。

根据大湾水库影响区域水生生态调查的数据资料，采用水体中主要基础饵料生物(浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物)方法估算水体鱼产力。大湾水库影响区水体鱼产力主要由浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生维管束植物提供。相关计算公式如下：

$$F_{\text{浮游植物}} = B_G(P/B)aV \times 100/k$$

$$F_{\text{浮游动物}} = B_{Zp}(P/B)aV \times 100/k$$

$$F_{\text{底栖动物}} = B_{Zb}(P/B)aS/k$$

$$F_{\text{水生维管束植物}} = Pa/k$$

式中：

$F_{\text{浮游植物}}$ —浮游植物提供的鱼产力，t；

B_G —浮游植物年平均生物量，mg/L；

P/B —该类饵料生物年生产量与年平均生物量之比；

a —鱼类对该类饵料生物最大利用率；

V —水库表层10米以内库容， 10^8m^3 ；

S —养殖面积， km^2 ；

k —鱼类对该类饵料生物的饵料系数；

$F_{\text{浮游动物}}$ —浮游动物提供的鱼产力，t；

B_{Zp} —浮游动物年平均生物量，mg/L；

$F_{\text{底栖动物}}$ —底栖动物提供的鱼产力，t；

B_{Zb} —底栖动物年平均生物量， g/m^2 ；

$F_{\text{水生维管束植物}}$ —水生维管束植物提供的鱼产力，t；

P —水生维管束植物年净生产量， g/m^2 。

经计算，浮游植物鱼产力0.024t，浮游动物鱼产力3.376t，底栖动物鱼产力3.688t，水生维管束植物鱼产力0.177t，合计7.265t。

表 7.2-1 基础料鱼力计算表

分类	生物量 B(P)	P/B	a (%)	V (10 ⁸ m ³)	k	S (km ²)	鱼产力(t)
浮游植物	0.01mg/L	80	30	0.1	100	/	0.024
浮游动物	0.422mg/L	20	40	0.1	10	/	3.376
底栖动物	4.47g/m ²	3	25	/	5	5.5	3.688
水生维管束植物	78.0g/m ²	1.25	25	/	110	0.55	0.177

湖罗河流域鱼产力为 7.265t。水利水电工程鱼类增殖放流属于补偿性放流，其主要目标是为了促进形成自行繁衍的种群，增殖放流量需要依据放流对象的基础生物学特性和水库形成后生态环境条件以及鱼类自我繁衍能力进一步确定，一般不进行回捕。因此，增殖放流规模应远小于渔业养殖放流规模。放流规模可在水库放养量的 10%~30%的基础上根据实际情况灵活掌握。根据大湾水库影响区域水生生态调查渔获物的统计结果，放流规模可按鱼产力的 30%计算。

根据相关研究，经济鱼类放流成活率为 30%~99.8%。由于放流对象为本地优势物种及经济鱼类，因此，放流鱼类的成活率按 30%计。成鱼个体体重以 0.5kg/尾计。根据以上参数核算，大湾水库放流规模约为 1.45 万尾。

$$N=7.265*1000*0.3/0.3/0.5=1.45 \text{ 万尾}$$

根据饵料基础估算放流规模能综合反映放流水域生境条件和生态承载力，但此种方法的部分参数取值具有较大的理论性，因此在估算放流规模的基础上，根据经验做适当调整。根据以上计算结果，适当放大放流规模，确定大湾水库放流规模为 5 万尾/年。

大湾水库库区以保护天然水域水环境为目标进行鱼类放养，本次选用鱼种鳙鱼可滤食浮游生物、降低水体富营养化程度、达到净化水质的作用；鲤、鲫在觅食过程中会挖水库底的淤泥，将病菌的生长环境破坏，阻止病菌的传播，因为生态环境中会有自动防御病菌的功能；倒刺鲃、赤眼鳟对于控制库区浮游生物的种群密度也有一定的作用。因此库区增殖放流不仅可使水库内生物资源种群构成更加趋于合理，水库渔业资源得到有效恢复，而且还能逐步形成良性生态水域环境，使水体富营养化得到有效遏制，对保护饮用水源地水质。

根据放流对象生态习性及库区库容，建议流域放流数量 5 万尾/年，投放倒刺鲃、赤眼鳟、鳙、鲤、鲫五种鱼类的投放比例按 1: 1: 2: 1: 1 控制；规格为全长 5~12cm，增殖放流的时间可选择 8~9 月，投放地点为水库库区及坝下游的干流河段水流平缓处。运行过程中，放流量将根据鱼类资源的监测情况进行适当调整。

④ 标志与放流效果评价

为了使人工增殖放流达到预期效果，须进行放流效果的评价，这部分工作应由具有相当资质的科研单位承担，由建设单位出资。其主要工作内容包括：研究鱼类的标志放流技术，建立与放流品种生物学习性相适应的高效标记技术和方法；开展标志放流技术研究，获得具有最佳生物学效果的人工放流方法，包括适宜的放流规格、数量、地点和时机等；开展人工放流增殖效果监测，建立样本回收及监测网络，通过研究人工增殖种群的行为生态学差异、对自然种群的贡献率等，评估增殖放流效果，为物种保护决策提供科学依据。

（2）宣传教育和渔政管理

① 加强宣传教育，增强守法意识。

相关部门大力开展以宾馆、饭店、个体工商户为重点的渔业资源保护宣传，加强宣传教育力度，提高群众法制观念和守法意识。教育渔民遵守渔业法规，采用合法的渔具渔网，对违反者进行处罚。维护河水洁净，对乱倒污水及有毒物者应给予处罚。

② 渔政管理

加强渔政管理是保护水生生物及鱼类资源的重要手段。渔政管理内容包括建立良好的渔业捕捞制度、限制渔具渔法、规定捕捞对象的可捕标准及渔获量、制定禁渔区和禁渔期、加强水环境保护等，维护良好的渔业环境，保证鱼类能够顺利延续种群。为保障渔政管理工作顺利进行，还应加强渔政部门的能力建设，提高渔政部门的执法力度。具体为：

规定捕捞标准，一般以首次性成熟的体长、体重或年龄为其可捕规格，以保证鱼类维持一定的补充群体和快速生长期；

限制渔具、渔法的类型和规格，对网目 4cm 以下的网具应坚决取缔，以保证幼鱼不被捕起；严格禁止电鱼、炸鱼、毒鱼等非法捕捞方式；

根据鱼类资源现状及资源增长潜力，实行限额捕捞，并限制捕捞作业范围，以免捕捞能力过大对渔业资源的破坏，从而保证流域渔业的可持续发展。

（3）生态补偿投资估算

根据工程影响类型、范围及程度，以损失评估数据为基础，结合保护区水域的生态环境保护需求，对各项生态补偿措施进行投资估算。生态补偿投资总预算为 580 万元，由于生态补偿投资较大，建议该部分费用纳入水库运行成本。

表 7.2-2 生态补偿投资估算表

项目	投资费用	备注
----	------	----

增殖放流及专项监测	500 万元	开展增殖放流、生境重建的效果监测与评价，确定主要保护和放流对象的种质资源恢复情况。每年监测和研究费用 50 万元，10 年合计 500 万元。
渔政管理	80 万元	渔政管理主要进行监督、管理及宣传工作，制作保护区宣传牌，在工程区域发放宣传手册；施工期间开办讲座，加强巡查。每年预算 8 万元，需 8(万元)×10(年)=80 万元。
合计	580 万元	/

4、下泄低温水减缓措施

根据工程影响预测，在鱼类繁殖期 3~7 月下泄水温范围为 10.70~11.15℃，库区水温结构为稳定分层型，通过放水涵管下泄生态流量水温在 12.2~13.1℃之间，在鱼类生态适宜水温范围内，同时放水涵管穿坝后沿坝体下接消力池，下泄水在消力池中进行缓冲混合一段时间后进入下游河流，再与下游河水混合进行热交换，经过一段距离后，下游河水将恢复天然水温，对坝址下游河流水温影响不大，对下游水生生物的生存和繁殖影响不大，且流域内无需要特别保护的珍稀濒危鱼类，可不采取分层取水措施。

5、消落带减缓措施

水库建成蓄水运行后，消落带由原来的陆生生态系统演变为周期性湿地生态系统。应及时采取植被生态恢复和工程边坡防护等措施，分层分区域，种植硬骨草、钝叶草等抗旱、耐淹的水路两栖植物，逐步恢复消落带植被，在水生生态系统和陆生生态系统之间形成一个植被缓冲带，改善库区景观环境，减缓库岸水土流失，降低水库运行形成的消落带对生态系统的影响。

6、库周生态建设

大湾水库生态建设内容包括库区整平、人工绿化、水生植物栽植等。为做好水库水质保护工作，可采用湿地保护的方式加强水库保护，在水体较浅的地方通过栽植浮水植物对水面进行净化，在消落带区域大面积种草，同时放养草食鱼类，以加强水体的自净能力。

7、减水河段修复措施

减水河流生态修复的目的以改善水生生境条件和河流景观状况为主，通过改变现有流量下的水力参数状况，改善水生生物生境条件，同时对裸露河床、河滩进行植被培育，降低减水对河道景观造成的视觉影响。减水后鱼类生境条件的制约因素主要是水深，对生境条件的改善主要从增加断面水深上来考虑。

(1) 横断面修复措施

在河流横断面上进行局部深挖形成深槽，构建复式断面，深槽内将具有较大的水深，

有利于鱼类生存。人工深槽的断面形式宜采用抛物线形，深槽的尺寸考虑河床的挖填平衡、最小水深要求及下游拦水堰的壅水等因素确定。

(2) 纵向修复措施

在纵向上每隔一定距离设置挡水堰，进一步提高断面水深并增大水面面积。挡水堰上游局部水位壅高将形成深潭，下游局部又可形成水流较快的急流生境。

7.2.1.2 地表水环境保护措施

项目建成后，为了避免水库水质受到污染，保护水源水质，本环评建议采取以下措施和对策，以保护水库水环境质量。

1、初期蓄水生态基流保持措施

第3年4月坝址工程进行导流隧洞封堵施工。导流洞封堵施工前期，库区蓄水水位由153.0m上升至161.0m用时1.5d，该初期蓄水前期阶段采取抽水泵抽水的方式解决生态流量问题，抽水流量为应满足最小生态流量（ $0.67\text{m}^3/\text{s}$ ）的要求。待蓄水水位上升至161.0m后方能通过生态放水管下泄生态流量，能保证初期蓄水后期坝下河道最小生态流量的下泄，下泄最小生态流量 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。

2、生态需水量下泄保证措施

根据工程设计，较枯时段（10月~3月）水库下泄最小生态需水量为 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。本工程放水涵管位于右岸非溢流坝段桩号X0+108m处，放水涵管进水口高程为161m，低于死水位164m。

由于放水涵管的蝶阀为检修闸门，出于对大坝安全性的考虑而设置。为了保证下泄生态流量，环评要求大坝正常运行时不允许关闭闸门，检修期应先用水泵保障下泄生态流量后，再关阀检修，落实放水与关阀的“联动”，并且应在放水涵管出水口设置生态流量在线监控装置，保证下泄流量不小于 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。环评建议在项目初步设计阶段核算坝高和库容，以保证在最不利枯水期条件下，同时保障河道下游生态需水量和贺州市区饮用水需求。如有必要，应考虑加高大坝，增加库容。水利部门和环保部门负责验收和例行检查，如在验收或在例行检查中发现不执行最小生态下泄流量，将采取停业整改等处理。下泄生态流量保障体系如下：

(1) 优化运行调度方式

当水库水位大于正常蓄水位201.00m时，下泄流量包括放水涵管下放水量和通过溢流堰自由下泄的水量，放水涵管仍需保持 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 的放水量；当库区水位在死水位164.00m至正常蓄水位201.00m之间，这时下泄水量完全由放水涵管内闸门控制，不低

于 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ ；当出现水库水位在死水位 164.00m 以下的极端情况时，应关闭取水塔闸门暂停供水，优先保障下泄生态流量。

(2) 设备保障

主体工程施工，按要求落实闸门、机组设置开度仪等自动化元件，生态流量在线监控必要设备的安装，列入项目施工环境监理计划，受环境监理单位监督落实。

(3) 自动化记录

项目工程下泄水量可以实现自动化记录，下泄水量主要由放水涵管内闸门控制，闸门需安装开度仪等自动元件，监控系统会根据闸门开度、水位及流量关系表自动算出下泄水量，不低于 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。通过自动化记录的下泄水量数据，项目须定期汇报环保和水利主管部门。

(4) 制度保障

将下泄流量的自动化记录作为企业规章进行制度化，严格要求员工落实。服从市水务部门制定的保证生态流量调度方案的调度，并在投产前签订责任书。

(5) 生态流量下泄措施可行性

放水涵管进水口高程为 161m ，低于水库水位在死水位 164.00m ，放水涵管管径 0.8m ，经放水管涵下泄流量可达到 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ ，同时禁止设置任何生态下泄流量控制措施并应设置生态流量在线监控，当出现水库水位在死水位 164.00m 以下的极端情况时，关闭取水塔闸门暂停供水，优先保障下泄生态流量。因此本环评设置的生态流量下泄措施可行。。

3、区域水环境监督管理措施

政府有关部门应大力宣传《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》和《中华人民共和国水污染防治法》等有关法律法规，加强农业环保宣传，提高农民的环境保护意识。在湖罗河沿河区域进行节约用水宣传，提倡广大民众采取节水措施，使用节水器具，节约用水不但可以缓解水资源供求矛盾，而且减少了废污水排放量，从而可减轻对水体的污染。

4、农村污水治理措施

村民日常生活产生的污水顺着自然地势流入库区将会影响到水源水质，尤其是随着农村经济的发展，污水的产量以及污染物浓度都将进一步的加大，为有效的防治农村生活污水对水源水质的污染，必须对水源保护区内的污染源进行防治。

根据现场调查，水库所在区域内无工业、矿产、大型养殖场、无垃圾填埋场、无污水处理厂等存在，无明显的集中排放源，库区周边及上游的塘犁田、白沟口、榕树村等

村屯部分村民设置有化粪池，处理后的污水部分用于农业施肥，还有部分沿地表径流或公路排水明沟排入地表水体。本评价要求为水源保护区内的每个村屯拟新增 1 套污水收集管网和 1 套一体化污水处理站，并为未设置化粪池的农户补设化粪池。

水库运行期将保护区内村屯化粪池处理后的生活污水统一收集，通过污水提升泵站抽至一体化污水处理站，将处理后尾水，引到拟划定水源保护区以外进行排放或用于拟划定水源保护区以外林地施肥。禁止将生活污水排入库区和上游湖罗河，确保水源水质安全。

5、库区农业面源治理

(1) 种植业

优先考虑退耕还林、还湿，实行生态补偿政策。水库工程所在湖罗河流域内应重视治理农田施用农药、化肥的面污染源，选用低毒农药和缓释肥，推广测土配方施肥技术，积极发展生态农业，节水灌溉，减少农田退水、降低化肥、农药的入河量。选择适宜树木种类建设生态防护林，禁止新种植轮伐期不足十年的用材林。

根据初步调查，库区内林地部分为桉树林，桉树生长迅速，且持水、蓄水能力较弱。库区蓄水后拟划定水源保护区，根据《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》的有关规定，禁止新种植轮伐期不足十年的用材林，为保护水源建议对库区现有桉树林进行改造，选择根量多、根域广、林冠层郁闭度高、林内枯枝落叶丰富的树种（如松树、杉树等）替换桉树，同时种植合适的伴生树及灌木，营造水源涵养能力较强的针阔混交林。水源涵养林在幼林阶段要特别注意封禁，保护好林内死地被物层，以促进养分循环和改善表层土壤结构，利于微生物、土壤动物（如蚯蚓）的繁殖，尽快发挥森林的水源涵养作用。当水源涵养林达到成熟年龄后，要严禁大面积皆伐，一般应进行弱度择伐，重要水源区要禁止任何方式的采伐。

(2) 畜禽养殖业

饮用水水源保护区内禁止开展规模化和专业户畜禽养殖。保护区内的分散式畜禽养殖圈舍应尽量远离取水口，禁止向水体直接倾倒畜禽粪便和污水。对于保护区以外可能对水源产生影响的畜禽养殖，应参考《畜禽养殖业污染防治技术规范》（HJ/T 81-2001）采取相应的污染防治措施，鼓励种养结合和生态养殖，推动畜禽养殖业污染物的减量化、无害化和资源化处置。

(3) 鱼类养殖

饮用水水源保护区内禁止网箱养殖。工程建成后，为确保水生生态平衡，本评价拟

采取增殖放流措施，放流规模根据《水库鱼产力评价标准》（SL563-2011）估算，禁止过渡放流造成水质污染。

6、饮用水水源保护

（1）饮用水水源保护区划分

本工程正常蓄水位为 201.0m，水库总库容为 3308 万 m³，属于中型水库，本工程作为贺州市城区饮用水源。为了保护本项目的饮用水源，本环评建议根据《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法实施细则》、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）和《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》等的保护要求，根据工程区实际，设置饮用水水源保护区，初步划定一、二级水源保护区，按相应的保护区级别管理。

① 一级保护区

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）：一级保护区水域范围是取水口半径不小于 300m 范围内的区域；陆域范围为一级保护区水域外不小于 200m 范围内的陆域，或一定高程线以下的陆域，但不超过流域分水岭范围。

② 二级保护区

根据《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2018）：二级保护区的水域范围为一级保护区边界外的水域面积，二级保护区上游侧边界现状水质浓度水平满足 GB3838 规定的一级保护区水质标准要求的水源，其二级保护区水域长度不小于 2000m，但不超过水域范围；山区型中型水库二级保护区陆域范围为水库周边山脊线以内（一级保护区以外）及入库河流上溯不小于 3000 米的汇水区域。二级保护区陆域边界不超过相应的流域分水岭。

（2）饮用水水源保护区管理措施

考虑项目建成运营后上游来水水质直接影响贺州市城乡供水需求是否能够得到保障，因此贺州市人民政府的水行政、交通、国土资源、卫生、建设、农业、渔业等部门按照各自的职责，协同环境保护行政主管部门对饮用水水源污染防治实施监督管理，卫生行政部门负责饮用水源的水质监测和监督。饮用水源保护区所涉及的乡镇人民政府负责辖区内的生活饮用水源保护工作。林业部门和水务部门需要加大流域水土保持力度，加快区域水土保持和涵养林建设，提高流域水源涵养能力和降低水土流失危害，促进流域生态环境修复。农业、环境、发展等相关部门需要加大主要村落环境污染综合整治工作，实现农业废弃物减量化、资源化、无害化，以及开发和推广农村生活污水和垃圾处

理、农业面源污染防治、农业废弃物综合利用以及农村健康危害评价等方面技术。坚决禁止在生活饮用水水源保护区内产生新的污染，对在生活饮用水源一级、二级保护区内的违法建设的污染源，依法取缔、搬迁及治理。加强水环境现场监督管理，开展经常性的水环境保护执法检查。

拟划定的水源保护区，应按《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》规定进行保护与管理，见表 7.2-1。

表 7.2-3 饮用水水源保护区相关管理规定

区域	相关管理规定
地表水饮用水水源准保护区	<p>第二十三条 在地表水饮用水水源准保护区内，禁止下列行为：</p> <p>(一) 设置对水体污染严重的工业企业、集中式污水处理厂、规模化养殖场等的排污口；</p> <p>(二) 新建、扩建造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼砷、炼油、电镀、农药等对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；</p> <p>(三) 设置化工原料、矿物油类以及有毒有害矿产品及其废物的存放场所和转运站；</p> <p>(四) 向水体排放含重金属、油类、酸碱类等有毒有害废液或者含病原体的污水，在水体清洗装贮过油类或者有毒有害物品的运输工具、容器；</p> <p>(五) 使用含磷洗涤剂、高毒农药，滥用化肥；</p> <p>(六) 严重影响水质的矿产资源勘查、开山采石、采矿、选冶和非疏浚性采砂；</p> <p>(七) 向水体倾倒工业固体废物、生活垃圾以及其他废物；</p> <p>(八) 严重影响水质的船舶水上拆解、打捞或者其他水上水下施工作业；</p> <p>(九) 非更新、非抚育采伐和其他破坏饮用水水源涵养林、护岸林以及其他植被的行为；</p> <p>(十) 网箱养殖以及规模化畜禽养殖；</p> <p>(十一) 法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。</p>
地表水饮用水水源一级保护区	<p>第二十五条 在地表水饮用水水源一级保护区内，除第二十三条、第二十四条规定的禁止行为外，还禁止下列行为：</p> <p>(一) 新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目或者设施；</p> <p>(二) 堆放或者填埋工业固体废物、生活垃圾、医疗废物和其他废物；</p> <p>(三) 使用化肥、农药以及其他可能污染水源水体的化学物品；</p> <p>(四) 停泊油船和危险化学品船舶；</p> <p>(五) 养殖畜禽、旅游、游泳、垂钓；</p> <p>(六) 法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。</p> <p>在地表水饮用水水源一级保护区内已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目和设施，由县级以上人民政府责令限期拆除或者关闭。</p>
地表水饮用水水源二级保护区	<p>第二十四条 在地表水饮用水水源二级保护区内，除第二十三条规定的禁止行为外，还禁止下列行为：</p> <p>(一) 设置排污口；</p> <p>(二) 新建、改建、扩建屠宰场、高尔夫球场、制胶、制糖、化工以及其他排放污染物的建设项目或者设施；</p> <p>(三) 堆放、倾倒或者填埋化工原料、危险化学品、矿物油类以及有毒有害矿产品；</p> <p>(四) 建设垃圾填埋场、垃圾堆肥场、垃圾焚烧炉等垃圾处理设施；</p> <p>(五) 使用国家和自治区限制使用的农药；</p> <p>(六) 从船舶向水体排放残油、废油，倾倒垃圾或者违反规定排放含油污水、生活污水等污染物；</p>

区域	相关管理规定
	(七) 修建墓地、丢弃或者掩埋畜禽尸体以及含病原体的其他废物； (八) 新种植轮伐期不足十年的用材林； (九) 毁林开垦、全垦整地、炼山； (十) 法律法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为。 在地表水饮用水水源二级保护区已建成的排放污染物的建设项目和设施，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

(3) 水源保护区隔离防护措施

为了有效保护水源保护区水环境，一般沿河流在一级保护区陆域范围内设立隔离防护措施（包括隔网、隔墙、防护栏等）以防止人类不合理活动对水源保护区水量水质造成影响。二级保护区有条件下也要设置隔离措施。

库区周边路域沿岸坡势较缓，人类活动频繁，尤其在夏季有群众在取水河段游泳，对饮用水水源安全造成影响，为了保护水源，杜绝此类现象的发生，需在库区范围内周边设置隔离网，隔离网采用围栏钢丝网的型式，高 2.5m。

(4) 其他保护措施

① 观测

水源地自动在线监控设施是水源地管理部门及时掌握水源地水体的水质状况、预警或预报重大水质污染事故、解决跨行政区域的水污染事故纠纷、监督总量控制制度落实情况为目的而设置的。

项目设计拟建一套水源地水质在线监测系统，系统主要包括监测基站站房（100m²）、水质在线分析仪器、管理中心站设备等。

监测基站布置在水库管理区内附近，水质探头设置在取水口附近，交通方便，利于系统的建设、运行和维护管理。

在线监测项目：根据分析结果，水源地水质主要受来自取水口上游农村生活、生产污水的影响，主要监测项目包含水温、pH、溶解氧、电导率、浊度、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、TOC、粪大肠菌群、硝酸盐、铁、锰、石油类、综合毒性分析等 24 项。

② 保护区界标、宣传警示牌

此外，还需在水源保护区里设立饮用水源保护包括饮用水水源保护区界标、交通警示牌和宣传牌等相关标志。

保护区界标：水源地一级、二级保护区界线沿线设置界标，一级水源陆域按照间距 500m 左右设立，二级水源陆域按照间距 5000m 左右设立，界标设立在保护区陆域外侧

库底富集，并改善底层水温及溶解氧含量等。水库定期打捞漂浮物，避免水库富营养化。

⑤ 需加强工程运行过程中可能产生水源污染风险的防范，并制定相应的处理预案，保护水质安全。

7、坝址下游水环境保护措施

水库建成蓄水后，坝址至下游上程电站发电厂房尾水汇入湖罗河处形成约 5km 减水河段。根据现场调查，水库下游大湾、象狮村等敏感点均不使用湖罗河河水作为饮用水源，以山泉水为主。在大坝内 DN800 的放水涵管，长 110m。为保水库坝址下游的生态需水量，本评价要求设置在线流量监测装置，以保证下泄生态需水量满足要求。

7.2.1.3 地下水环境保护措施

(1) 水库建成后，对地下水渗漏补给量增加，应及时设置库区水质和水库附近地下水水质监测网站，对水库和水库附近地下水水质进行严格监测，掌握水库及水库附近地下水水质变化情况，确保水库水质在 III 类以上。

(2) 禁止在水库内进行养殖，禁止在水库周边乱堆垃圾。

(3) 做好应急防范工作。制定地下水风险或突发事件的应急响应预报预案，及时采取封闭、截流、疏散、地表水体突发性污染处理等措施。

(4) 湖罗河水体位于周边居民点饮用山泉水取水点的补给区，泄洪时段、地下水位突然降低或漏水的情况下，对周边饮用水源保护区的影响较小。

7.2.1.4 大气污染防治措施

水库管理所运行期工作人员用餐时会产生少量的厨房油烟，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）排放要求（最高允许排放浓度 $\leq 2\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

7.2.1.5 固体废物防治措施

项目水库管理所设置垃圾收集箱，工作人员生活垃圾集中收集后，定期运至当地生活垃圾处理场所处理。

工程运行期库区坝前区域会积累一定量的树枝、入库垃圾等漂浮物，应由建设单位定期进行打捞清理，堆放至自然分解为腐殖质返回大自然，或自然干化后用作周围居民燃料。

7.2.1.6 交通设施防治措施

(1) 新建桥梁桥面安装径流收集系统；桥两端设置事故应急池，采用混凝土修筑，并设计有防渗措施；桥梁设置防撞护栏和边坡防护；

(2) 新建公路设置警示标志牌，提醒车辆司机进入拟划定水源保护区、减速慢行、

谨慎驾驶；制定相应的应急预案等。

7.2.2 输水管道工程运行期环境保护措施及其可行性论证

输水管道施工结束后拟采取分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于恢复植被的生长。输水管道施工结束后，及时对施工迹地进行土地平整，按占补平衡的原则，将土地进行复耕或绿化恢复，覆土植被需选址浅根系植被种植。

7.3 生态景观协调措施

工程施工对区域景观影响主要是对植被的破坏，在施工过程中需尽量保护好原有的景观资源，严格杜绝暴力施工，以防对自然景观造成不可恢复性破坏。对于施工区周围林区，应设置围栏和警示牌，并加强对施工人员的宣传教育，同时出台相关纪律防止施工人员进入林区破坏森林植被，惊扰野生动物。

弃渣场封场后应在弃渣上覆土植树、种草，以恢复植被，坡面应种植根系发达的草本和灌木，以防止水土流失。渣场顶部的绿化树种优先选择当地物种，建议选择具有一定观赏价值的树种，或种植一些经济果木。

在水库设计中，除按照设计技术标准要求之外，应从美学角度尽可能使水库优美自然，使大坝工程与自然景观较好地融为一体，加强种植绿化，改善景观环境。

工程完工后，蓄水后水库将成为新的人造自然景观，通过一系列的生态恢复措施及复绿植物工程，工程施工区内的自然风光将得到一定程度的恢复，其景观观赏性还会在一定程度上得到加强。

7.4 移民安置保护措施

本工程涉及房屋全部为附属杂房，无需移民。

7.5 环境风险防范措施

环境风险分析目的旨在对建设项目可能存在的事故隐患提出防范、应急和减缓措施或要求，为工程设计和安全生产、运营提供科学依据。项目本身运行期并不使用和产生有毒有害化学物质和污染物，对外界没有污染性影响。因此，环境风险管理及风险防范措施和应急体系主要关注工程安全及突发性污染对水库水质、水量的影响。

7.5.1 环境风险管理机构

1、管理机构设置

依据《中华人民共和国安全生产法》、《国家安全生产事故灾难应急预案》、环境保护部《关于印发〈突发环境事件应急预案管理暂行办法〉的通知》（环发〔2010〕113

号)、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发〔2015〕4号)等法律法规及有关预案的规定,为保护水库工程水库水质、水量安全,应该成立水库饮用水水源地环境保护委员会(包括水利、环保、发展改革、交通、供水自来水厂等部门),作为水源地环境风险管理、风险预警、风险控制以及水污染控制等协调机构,明确相关各方的责任和义务;同时将水源地保护管理办公室挂靠在水库管理部门,水库管理部门建立事故风险应急管理机构,制定安全规程、事故防范措施及应急预案。管理人员应明确职责与权限,明确风险事故发生后果,具备解除事故和减缓以及处理事故的能力。水库管理部门设置环境风险应急管理指挥部,成员由主管安全、环保、生产、调度等部门主管人员组成。指挥部下设管理办公室,下设专人负责日常突发水质风险防范和应急预案管理,设值班电话和日常工作联系电话。对员工进行经常性的应急处理常识教育,落实岗位责任制。

2、管理目标

为保护大湾水库水质安全和供水安全,建议成立相关政府机构,作为环境风险管理、风险预警、风险控制以及水污染控制等协调机构。工程风险管理将由环境管理机构统一进行管理,确保水库工程符合有关安全生产、环境保护法规的要求;确保环境风险防范措施和应急措施得到有效实施;确保各项防范和应急措施的投资得到落实;实现水库工程建设的环境效益、社会效益与经济效益的统一。

3、管理内容

制定要工程安全运行规程及环境风险管理制度。组织开展安全运行、环境保护的宣传教育、专业讲座和技术培训等。

制定并严格执行设备的维护保养制度,定期对通信、管道、仪表、机泵、照明等设备进行检测维护,确保各类设备处于良好状态。进行运行管理、监测和总结汇报,确保工程安全运行,符合各项规定,并重视信息反馈,随时鉴别和纠正遗留问题。

按《国家突发环境应急事件总体应急预案》、《广西壮族自治区突发环境事件应急预案》及《贺州市突发环境事件应急预案》的有关规定制定应急预案,并上报贺州市环保局备案后执行,以工程管理部门的正式文件发布实施,并一律以正式文件报送当地人民政府及有关上级部门统一备案管理。发生事故时,启动应急预案,组织人员采取紧急措施妥善处理事故,进行救护和监测;影响较大波及周围环境时,应上报当地政府,配合政府实施应急预案;及时通知相关单位,采取相关防护措施。事故得到控制后,对事故原因进行分析、总结和评价,提出今后工作建议,纳入未来管理工作中,并追究相关

人员或单位的责任。

7.5.2 环境风险防范措施

7.5.2.1 水库大坝溃坝风险防范措施

由于溃坝后果较为严重，须通过利用已有的科学手段和有效的管理措施尽量避免。

(1) 首先完善大坝的设计和施工。简单地提高大坝的安全系数，并不一定能达到提高大坝安全的目的。安全系数失之过高或过低都是不妥的。可靠度设计通过作用和抗力的不均匀性及其他不定因素，以统计概率理论进行计算，要求满足一定的可靠度指标，这样确定的大坝可靠度是较为合适的。要重视地质勘测、水文气象及规划设计工作。

合理选定作用及抗力的各种参数，对可能对大坝构成风险隐患的地方，在设计中应特别重视，进行专门分析和论证，如洪水的峰和量，大坝的调洪泄洪能力，大坝及各种建筑物抗御各种自然及特殊灾害的能力以及大坝地基抗滑抗渗稳定等。各种风险均应在设计中认真研究并提出对策，在大坝设计中排除各种风险的产生是十分重要的。

(2) 针对可能的水文风险，应加强洪水的测报工作，特别是警惕超大坝安全设计标准的洪水，为大坝安全运行提供科学的依据，争取更多的时间抗御超标准洪水。

(3) 针对泥沙淤积侵占水库库容的风险，由于可预期的风险主要来自于水土流失，因此须加强流域集雨范围内的水土流失的监测，治理现有的水土流失面积，杜绝产生新的水土流失。

(4) 如发现地基存在缺陷，应提出加固措施或其他大坝安全监测及预警等措施。

(5) 针对施工质量的风险，这一风险最有可能避免，关键在于依法对施工质量进行有效的控制，努力提高施工单位和施工人员的质量意识，避免因施工质量而引起的溃坝风险。一个好的设计还必须有一个好的施工质量来保证。

(6) 根据地质评价结论，水库蓄水后，不会发生较强的水库诱发地震，但同样鉴于溃坝风险的后果，须加强库区的地震监测和研究。

(7) 加强大坝安全监测。要按照规定经常对大坝安全进行监测，定期进行安全检查和鉴定。对观测资料及时进行整理和分析。大坝监测具有长期性、连续性的特点，必须持之以恒，同时它还具有一定的特殊性和突发性等。故大坝观测资料整理分析必须及时，发现异常情况必须及时处理。必要时通知下游居民转移。

(8) 做好大坝管理。施工及运行期间管理都十分重要，加强施工管理，往往是建造成一座高质量的大坝的保证。尤其要加强施工期间对工程各种质量的检查和对大坝监测的观测，特别是大坝蓄水前的观测初始值尤为重要。

7.5.2.2 弃渣场拦渣坝垮塌风险防范措施

(1) 弃渣场周围必须设置完整的排水系统、截流系统、防洪系统，对下游可能产生污染或形成灾害和水土流失时，必须进行稳定处理，防止发生滑坡和泥石流。

(2) 严格按照设计的要求进行堆置作业和施工。

(3) 加强对弃渣场挡渣墙的变形监测，采用巡视观测，每月一次对拦渣坝观测。每年4~9月雨季时应按每月2次加密对监测点的观测记录。

(4) 定期清理弃渣场截水沟，特别是在雨季来临前，保证流水畅通。

(5) 弃渣场服务期满后须进行土地复垦和生态恢复。

(6) 加强对作业人员的管理，树立风险防范意识。

7.5.2.3 水质污染防治措施

(1) 库区清理措施

为保证水库水质安全，根据《中华人民共和国环境保护法》、《水电工程水库库底清理设计规范》(DL/T5381-2007)等规定，水库蓄水前需要对水库淹没范围进行库底清理，包括卫生清理，各种建筑物和构筑物清理、林地清理，特殊清理对象等。库区清理实施须强化各级政府领导、组织、监督职能，在实物调查的基础上有目的、有计划的进行，清理时间过早、过晚都达不到预期的目的。清理过早，人类活动造成再污染，林木在生长，浪费人力、物力和投资；清理过晚，清库不彻底，蓄水后不能再清理。

水库库底清理应当由当地政府及工程建设管理部门组织实施。组织由卫生、环保、市政、城建、交通、林业等部门成立的库底清理小组，在专业负责与群众参与相结合的原则下，库底清理工作应编制库底清理环保方案，并实行岗位责任制。明确清理负责人和专业验收负责人的岗位责任，对库底清理的工作人员进行专业培训，安排学习库底清理环保方案，熟悉库底清理内容和程度以及规范。

卫生清理中一般污染源的工作，在卫生防疫部门指导下，由乡(镇)政府组织实施，传染性污染源清理，由卫生行政部门组织实施。农村生活垃圾清理由乡(镇)政府组织实施，环保部门负责监督。农村建筑物清理由有乡(镇)政府组织实施。用材林、防护林清理由林业部门组织实施。农村经济林、零星树木、零星果树及秸秆清理等由乡(镇)政府组织实施。库底清理过程中要符合劳动、安全、卫生的要求，特别是爆破拆除及爆破器材的管理使用，应严格遵守有关法规。

水库管理部门要建立库底清理档案，记载清理项目、清理过程、清理责任人和验收责任人。为了保证清库质量，必须组织库底清理验收，通过清库验收，杜绝留下未清理

的隐患。验收分为自验和终验。自验由地方人民政府组织，对已实施清理的全部项目，分组到现场逐项验收，编写库底清理验收报告。终验由地方人民政府主管部门和水库建设管理单位负责组织水库库底清理验收委员会，按照水库库底清理的技术要求及有关规定，对库底清理结果进行全面的验收，编制终验报告。经验收委员会验收合格后，水库方能蓄水。

(2) 针对水质风险的特点，必须有针对性的设立长期水质、水量监测断面，做好运行期水质监测和水质预警预报系统。定期监测、定期发布饮用水源地水质监测信息。重视饮用水水源地的有毒、有害污染物的控制，丰、平、枯各水期至少进行一次水质安全分析监测。

(3) 在警示牌上明示举报制度，公布水库管理部门联系人和电话，奖励举报者，鼓励群众对不法排污者及突发水污染事件进行举报，利于管理部门及时掌握信息。

(4) 库区周边的通车乡村道路应设置警示牌，提醒过往车辆注意减速慢行，防止车辆，特别是载有农药、化肥等的农用车坠入河道，污染水源地水质。

(5) 为减少库周汇水范围及上游流域内水质污染事故发生概率，应采取如下主要防范措施：制定水库控制流域水环境保护规划，保护区内禁止新建污染源，现有污染源应进行清理；加强巡查，建立巡查队伍；加强文明宣传教育，设立警示牌；建立即时监视、监测系统；做好应急预案。水库库周或上游一旦发生污染事故，应紧急启动水库污染防治关于库周及上游来水污染的应急预案，采取措施应对和处理，切实保护好的水库水质。

7.5.2.4 水源地风险防范措施

(1) 根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》及《集中式饮用水水源环境保护指南》进行风险防范，按照《水污染防治法》有关要求，一级保护区内不得有与取水设施和保护水源无关的建设项目及其他禁止行为。对一级保护区内应视实际情况实施封闭式管理，应在一级保护区陆域周围应建设隔离防护设施，包括建设围栏、围网，种植生态防护林，设立水源保护区标志以及建设取水口污染防治设施等，严禁水库保护区矿点开采等工业活动。

(2) 为保障饮用水安全应取缔保护区内排污口，库区内居民的生活污水统一收集污水送至一体化污水处理站集中处理达标后引到拟划定水源保护区以外进行排放或用于拟划定水源保护区以外林地施肥。

(3) 严防种植业和养殖业污染水源，禁止有毒有害物质进入保护区，强化水污染

事件的预防和应急处理。

(4) 在饮用水水源一级保护区内，禁止或严格限制公路运输有毒有害物质。饮用水水源二级保护区内，严格限制运输有毒有害物质。对公路运输的物品及所用车辆进行限制性通行。在交通桥两侧桥头设置警示牌，提醒过往车辆注意减速慢行。

7.5.2.5 水量风险防范措施

(1) 水库建成后应严格遵循水库运行调度原则，水库建成后应优化水库用水配置，首先要保证生态环境用水，在此前提下，优先满足村镇供水。

(2) 大坝、取水设施、输水管道等主要设备要定期检修、加强维护，保证设备正常运行，避免设备损坏造成的供水风险。工程投入运行后，水库管理所人员应对放水系统、输水管道等主要设备进行定期检修、加强维护，保证设备正常运行，并加强输水设施的监管，一旦输水设施发生损坏，可通过监控系统发现故障点，及时检修，尽可能减少因设备损坏而造成的供水风险后果。

7.5.2.6 交通设施运行风险防范措施

本工程需复建进村道路及桥梁均位于水库上游，位于拟划定水源保护区内，故加强该交通设施路段的风险防范：

(1) 安装桥面径流收集系统；

(2) 桥两端设置事故应急池，采用混凝土修筑，并设计有防渗措施；桥梁纵向排水系统及事故应急池的布设位置、断面形式及尺寸等应根据汇水面积、最大暴雨强度等进行专门设计。

(3) 桥梁设置防撞护栏和边坡防护；护栏长度应与路段长度一致，高度应符合《公路交通安全设施设计细则》（JTG/T D81-2006）规定。

(4) 设置警示标志牌，提醒车辆司机进入拟划定水源保护区、减速慢行、谨慎驾驶；制定相应的应急预案等。

7.5.2.7 环境风险应急计划

水库工程应根据国家有关风险管理的规定，制定事故应急救援预案，一旦发生风险事故，应立即启动预案。根据水功能区达标管理办法，当水质不达标时，进入预警状态；水质监控指标严重超标时，进入应急状态；各级政府应高度重视，密切关注枯水期、调水期水质水情形式的变化，各负职责，采取果断有效措施，加强污染防治，确保水库水质达到水功能区划保护目标。

1、水库溃坝风险应急

水库大坝溃坝的风险很小，也因此容易被忽视，为了水库溃坝时不至于束手无策，应有防范水库溃坝时的应急计划。水库溃坝对水库下游地区来说相当于发生了超标准的特大洪水，但水库溃坝的情形和一般的超标准特大洪水的情形又不尽相同，譬如水库溃坝，由于坝高库大，下泄流量极大，但历时不长。因此水库溃坝的应急计划可以纳入已有的防汛计划中，但应根据水库溃坝的特点更有针对性。

一般措施如应急组织、应急设施、设备与器材、应急通讯联络、应急安全、保卫、应急医学救援、应急撤离措施、应急演习等可与当地防汛工作相结合。有关部门汛前要组织对淹没区内的居民情况进行核查，制定撤离路线，备置必要的车辆船只，加强预警预报系统建设，通讯系统必须畅通无阻，确保每家每户都能及时得到警报信息，地方人民政府负责组织与指挥撤离，安置基本就绪后，有计划地供应粮、菜、煤等，保障灾民生活必需，灾民集中地点要组织医疗队进行巡回医疗，做好卫生防疫检疫工作。

2、水质风险应急计划

一旦发生水质风险状况，应及时采取得当措施。应急预案主要内容包括：

- (1) 贺州市政府临时成立应急组织机构、人员；
- (2) 规定预案的级别及分级响应程序；
- (3) 应急救援保障方面预备应急设施，设备与器材等；
- (4) 规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制；
- (5) 由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据；
- (6) 事故现场、邻近区域，采取控制和清除污染措施及相应设备；
- (7) 制定事故现场、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，制定撤离组织计划及救护、医疗救护方案；
- (8) 规定应急状态终止程序，进行事故现场善后处理，恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施；
- (9) 应急计划制定后，平时安排人员培训与演练；
- (10) 对水源地邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。

3、水量风险应急计划

大湾水库供水范围涉及贺州市城区（含鹅塘镇、黄田镇、莲塘镇、贺街镇、沙田镇、羊头镇、望高镇），规划供水总人口 109 万人。大湾水库一旦发生水质污染事件，将立即停止供水，沿线城镇和贺州市城区可利用备用水源应急供水。

4、水源地风险应急计划

(1) 供水预警状态。当因污染导致生活饮用水源水质超标，但经过处理仍能保证生活饮用水达到饮用水卫生标准的情况下，供水进入预警状态。由建设单位牵头，会同环保、卫生、自来水公司制订跟踪监测方案，搞好监测调查，查明污染原因，随时掌握水质的变化动态。应急供水工作组指导自来水公司加强对供水水质的监测，确保供水安全。属相关超标项目排污单位引起的污染事故，污染事故处理工作组应对排污单位实行限制生产和排水，直至停产停排，并根据突发环境污染事件报告程序向上级有关部门报告。各应急工作组实行 24 小时值班制度，做好应急供水的各项准备工作。

(2) 供水警戒状态。当发生突发性严重水污染事故，预测可能导致供水经处理后仍不能达到饮用水卫生标准需停止取水时，供水进入警戒状态。应急指挥部办公室立即通知相关部门判断事故性质、污染程度以及污染物到达供水厂取水口的时间，并迅速将分析报告报应急指挥部。污染事故处理工作组应动态跟踪监测污染带，随时掌握污染程度和污染带流动情况，迅速判断污染性质，及时制订应急处置方案并组织实施。应急供水工作组应指导自来水公司供水给自来水用户储水，并确保自来水厂清水池、加压站清水池升至满水位运行；在停止取水后，及时通知和督促城市建筑、洗车、绿化、娱乐、洗浴等行业限制用水，削减工业用水。宣传工作组通过媒体通知单位和居民及时做好应急储水工作，各单位、家庭利用自备的高位水池、集水池、自备容器等设备储水。应急指挥部办公室和各应急处理工作组确定值班人员，实行 24 小时值班制度，做好上情下达和下情上报。

(3) 供水紧急状态。当饮用水源上游发生突发性污染事故，导致供水厂水源污染，并且经处理后水质仍不能达到饮用水卫生标准需立即停止取水时，供水进入紧急状态。在应急指挥部的统一指挥下，各应急供水工作组负责做好下列应急供水工作：关闭水厂取水泵，停止取水和制水；停止城市建筑、洗车、绿化、娱乐、洗浴等行业供水，关闭相关供水阀门，限制工业用水；对取用井水等自备水源单位的供水，由市疾控中心对其水质进行监测，确保饮用水安全；对全市桶装水、矿泉水、纯净水和备用水源进行统一调配，确保居民必要的生活用水；水厂清水池储备水要根据街道给水管网分布情况，在城区内实行分时段、分片区供水，尽量延长生活用水供水时间，同时，对城郊居民采用洒水车、消防车送水；加强节约用水宣传，提高广大居民节水意识。污染事故应急处理工作组对污染事故及污染带流动情况进行跟踪监测，采取有效措施，对污染物进行应急处置，防止污染物进一步扩散。警戒保卫工作组负责维护污染事故现场及周围的交通秩

序，确定安全警戒范围，控制无关人员进入现场，并在事故危及周围群众生命和财产安全时，及时疏散人员和抢救财产。供水监测和医疗救护工作组对各类供水的水质进行严密监测，确保供水水质达到生活饮用水卫生标准；及时组织救治受伤和中毒人员。

(4) 管网水污染特别紧急状态。当发现水源污染，污染物已经进入供水管网系统时立即进入管网水污染特别紧急状态。立即停止取水和制水，并将管网水全部放空。组织开展对受伤、中毒群众的救治工作，必要时请求上级卫生部门给予支持；对已接触污染物的人员进行体检，并采取相应的防毒措施。充分利用各种媒体向社会广泛宣传禁止饮用管网水，缩小污染物的污染面。在恢复供水前，用清水对管网系统进行全面放空清洗，直至无污染残留物后恢复正常供水。

7.6 环境保护投资估算

根据环保措施，本水库工程总投资为 100392.19 万元，其中环保措施投资共计 1305.7 万元，占总投资的 1.30%，详见表 7.6-1。水库工程环保设施每年运行费 66.1 万元/年，具体见表 7.6-2。

表 7.6-1 水库工程环保措施投资估算表

阶段	区域	类别	措施名称	防治对象	投资估算 (万元)
施工期	枢纽工程	废水	沉淀池	基坑排水	1
			中和沉淀池	混凝土拌和系统废水	2
			隔油沉淀池	机械维护含油废水	2
			临时化粪池	坝址施工区生活污水	1
		废气	防尘罩、喷水设施等	混凝土拌和系统、砂石料 卸载除尘等	3
			洗车平台、洒水车等	施工区、道路	8
			防尘布或防尘网	堆料场	3
		噪声	设立隔声屏，消声、减震 等	施工机械噪声、爆破噪声	2
		固废	生活垃圾收集、清运	坝址施工区生活垃圾	2
		生态	宣传牌	水库淹没区保护野生动物、植物	1
	库底清理	库底清理及灭鼠费用	水库库区水质	55	
	人群健康	卫生防疫、清理、消毒	坝址施工区卫生	2	
	输水管道工程	废水	沉淀池	隧洞涌水处理	2
			中和沉淀池	混凝土拌和系统废水	7
隔油沉淀池			机械维护含油废水	7	
临时化粪池			施工支洞施工区、隧洞出口施工区、管线施工 1~3 区生活污水	5	

阶段	区域	类别	措施名称	防治对象	投资估算 (万元)	
		废气	洒水抑尘、冲洗地面和车辆	施工沿线、砂石料卸载粉尘	3	
			防尘布或防尘网	堆料场、临时堆土场等	5	
		噪声	设立隔声屏,消声、减震等	施工机械噪声、爆破噪声	2	
		固废	生活垃圾收集、清运	施工支洞施工区、隧洞出口施工区、管线施工1~3区生活垃圾	5	
		生态	复垦或植被恢复、绿化	输水管线沿线	50	
		人群健康	卫生防疫、清理、消毒	施工支洞施工区、隧洞出口施工区、管线施工1~3区卫生	10	
	料场、弃渣场、临时堆土场及运输路线	废水	临时沉淀池、截排水系统	料场、弃渣场、临时堆土场	列入水土保持措施投资	
		废气	洗车平台、洒水	料场、弃渣场、临时堆土场	5	
			防尘布、防尘网	堆场和运输车辆	5	
		生态	植被恢复	料场、弃渣场、临时堆土场	列入水土保持措施投资	
	运行期	枢纽工程	废水	水质监测仪	库区水质	30
				宣传牌、隔离防护等	库区水质	300
				三级化粪池	水库管理所生活污水	0.5
废气			抽油烟机	水库管理所厨房油烟	0.2	
固废			生活垃圾收集、清运	水库管理所生活垃圾	2	
生态			生态流量监测系统	生态需水量	20	
			下泄水温监测系统	下泄低温水	10	
			生态补偿	增殖放流、渔政管理	580	
环境风险			大坝安全监测	大坝溃坝风险	5	
			桥面径流收集系统、事故池、防撞护栏等	复建交通设施环境风险	60	
其他	/	/	环境管理	环境管理、宣传、培训等	20	
			环境监测、环境监理	环境质量	50	
			环境保护勘测设计费	水文地质勘测	15	
			竣工环境保护验收	环保措施落实	15	
			不可预见费	/	10	
总计					1305.7	

表 7.6-2 水库工程环保设施运行费估算表

项目	内容	年运行费用（万元）
水质监测费	对水库取水口常规监测每月一次	3.6
疫情监测	运行期按库周人口的15%进行随机抽检	3.0
生态需水量在线监控装置 维护费	每年进行一次检查和维护	0.5
生态补偿	增殖放流、渔政管理	58
库区生活垃圾处理设施	生活垃圾收集、清运的人工费、运输费、垃圾处理费等。	1
合计		66.1

8 环境影响经济损益分析

由于水利水电工程对环境的影响是多方面的，且多为公益性项目，环境影响经济损益分析难度很大，很多因素难以进行货币量化计算，只能作定性的描述。根据本工程的实际情况，本次对项目的的环境影响经济分析运用定量结合定性的方法进行。

8.1 环境影响经济效益

1、经济效益

大湾水库是一座以供水为主的水利工程，其效益主要是向贺州市城区供水的效益。本项目建成后供水效益采用影子水价法，参考周边地区类似工程，结合当地供水要求及严峻的供水安全形势，影子水价取 2.7 元/m³，考虑配套的水厂及部分管网未列入本项目，取 0.75 的分摊系数。本项目的水厂近、远期年平均设计供水量分别为 2583 万 m³ 和 6514 万 m³，则正常年项目的水费收入分别为 5230.73 万元和 13190.54 万元。

2、社会效益

施工期，大湾水库工程建设资金的投入将带动地方相关产业的发展，施工人员的投入将增加地方就业机会。

大湾水库工程建成后防洪标准为 50 年一遇，同时可明显减轻下游湖罗河两岸的洪涝灾害；可承担贺州市现状中心城区及莲塘镇镇区、贺街镇镇区的供水任务，最大供水任务 23.2 万 t/d，供水年保证率为 97%，具有明显的社会环境效益。

3、生态环境效益

大湾水库工程将向下游河道泄放生态流量，提高枯水期河道生态需水满足程度。水库蓄水后，结合库周污染源治理，水库水质得到改善。工程通过采取有效的水土保持措施，可恢复植被，美化环境，创造良好的生态环境，为当地经济发展创造良好的条件。

8.2 环境影响损失分析

8.2.1 环境不利影响

1、水库淹没对环境的影响

水库工程施工占地及水库蓄水淹没将造成评价区植被面积直接减少，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，对本区域自然体系生态完整性产生一定影响。

2、水质污染

工程施工期间，土石方开挖、混凝土养护碱性废水、施工机械养护废污水若处理处置不当，可能会对现有库区水质产生一定的污染。

3、对周边环境及人群健康的影响

由于工程施工期长，施工量大，施工期施工区人员高度集中，在工程兴建过程中所产生的废水、废气、废渣将对局部环境产生不利影响。生活垃圾堆放破坏环境卫生，影响施工人员身体健康，人口密度的增加可能使传染病的发病率上升。

4、对水土保持的影响

根据《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告（桂政发〔2017〕5号）》，项目区所在地贺州市八步区属于自治区级水土流失重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目所在区域属于全国土壤侵蚀类型Ⅱ级区划的南方红壤丘陵区，根据实地调查，工程区及周边地区植被覆盖良好，土壤侵蚀以轻度侵蚀所占比例较大，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数在允许范围以内，因此原地貌土壤侵蚀模数取 $500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。经预测，若不采取防治措施，建设期水土流失总量为 41913.9t，新增水土流失总量 40099.8t。

8.2.2 环境损失

1、环保投资

工程的建设，如不采取有效的环境保护措施，可能造成以下主要环境损失：施工期各类污染物的排放对环境的影响、施工人员人群健康的影响、对当地植被的影响、对当地水生生物的影响等等。以上对环境的不利影响有的可通过采取相应措施得到避免或缓解，其中包括不可逆影响，本次环境影响损失估算主要包括对不利影响采取的环境保护措施的投资。

根据本环评报告提出的环保措施投资费用估算，本工程环保投资共 899.7 万元（不含水土保持投资），占项目总投资的 0.90%，所占比例较小。运行期环保设施年运行费 8.1 万元，相对于项目产生的效益来说是非常小的一部分。

2、环境影响经济损失

工程施工对周围地区居民的生活质量有一定影响，但其影响是暂时的，工程完工后即可恢复，而且工程施工可增加当地就业机会，对当地第三产业有一定促进作用，可以认为本工程建设的的环境损失比较小。

本工程环保总投资为 899.7 万元，按 30 年运行期计，再加上运行期环保设施运行费，平均年损失值为 38.09 万。

8.3 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益比=环境影响损失总值/环境影响经济效益总值。

本工程环境影响损失总值为 38.09 万元/a，环境影响经济效益总值为 13190.54 万元/a（年供水效益）。

本工程建成后能很好的解决地方缺水问题，产生的环境影响经济效益明显，对环境的有利影响较大。只要落实好生态环境保护建设工程，确保环保措施的实施，使项目对周围环境产生的消极影响得以预防、减轻或消除。从环保角度来说，大湾水库工程环保投资经济上是可行的。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

为对项目环保措施的实施进行有效监督管理，必须明确该项目的政府环境管理监督机构与建设单位环境管理机构的具体职责和分工，并建立有关管理制度。

9.1.1 施工期环境管理要求

施工期环境管理机构为贺州市水利局。具体职责是负责项目的环境保护日常管理工作，制定项目环保工作计划，协调各部门之间的环境管理工作；执行各项环境管理措施、环境污染防治措施、水土保持措施等。施工期环境管理要求如下：

(1) 对建设单位进行必要的环境管理培训，环境管理机构人员应对施工活动进行全过程环境监督，以保证施工期环境保护措施的全面落实。

(2) 施工单位在施工前应组织施工人员学习《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国森林法》等有关环保法规，做到施工人员知法、懂法和守法。

(3) 施工中严格控制施工区范围，减少占地，临时用地及时植被恢复。

(4) 施工中产生的生产废水和生活污水要设置相应的处理设施。

(5) 施工场地必要时应设置围栏，并对作业面定期洒水或遮盖防尘布等。

(6) 尽量采用低噪声施工设备，应集中昼间施工，避免夜间施工。

(7) 施工期监测工程建设时的水土流失情况，了解工程区各项水土保持措施的实施效果，为水土保持方案的实施服务，并做相应的监测记录。

9.1.2 运行期环境管理要求

水库建成后由大湾水库管理所管理，配置 35 名工作人员（常驻 4 人），负责工程运行管理和综合经营，服从市水利局统一指挥调度。环境管理总体要求如下：

(1) 自行监测

按《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》（HJ 2.1-2016）要求，项目在正式投产运营后，企业应自行监测并记录。

(2) 环境管理台帐记录

环境管理台帐记录见表 9.1-1。

表 9.1-1 环境管理台帐记录表

序号	设施类别 ①	操作参数 ②	记录内容 ③	记录频次 ④	记录形式 ⑤
1	生产设施	.....	.....	.....	.....
2		.....	.....	.....	.....
3	污染治理 设施	.....	.....	.....	.....
4		.....	.....	.....	.....

注：①包括主要生产设施和污染治理设施；

②包括基本信息、污染治理设施运行管理信息、监测记录信息、其他环境管理信息等。

③基本信息包括：生产设施、治理设施名称、工艺等排污许可证规定的各项排污单位基本信息实际情况及与污染物排放相关的主要运行参数等。

污染治理设施运行管理信息包括：DCS 曲线等。

监测记录信息包括：手工监测记录和自动监测运维记录信息，以及与监测记录相关的生产和污染设施运行状况记录信息等。

④指一段时间内环境管理台帐记录的次数要求，如 1 次/小时，1 次/日。

⑤指环境管理台帐记录的方式，包括电子台帐、纸质台帐等。

(3) 执行报告

执行报告信息表见表 9.1-2。

表 9.1-2 执行报告信息表

序号	信息内容	来源
1
2

(4) 信息公开

信息公开表见表 9.1-3。

表 9.1-3 信息公开表

序号	公开方式	时间节点	公开内容
1
2

(5) 其它控制及管理要求

根据项目具体情况确定其它控制及管理要求的内容。

环境管理计划见表 9.1-4。

表 9.1-4 环境管理计划

阶段	环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构
设计 阶段	方案比选	从地质条件、工程量、投资、对环境的影响程度考虑对工程方案进行比较，选择推荐方案	建设单位 环评单位	设计单位
	土壤侵蚀	弃渣场设置水土保持设施，工程完工后复耕或绿化，防止水土流失		
	空气污染	料场、弃渣场和临时堆土场考虑遮盖篷布，施工车		

阶段	环境问题	减缓措施	实施机构	负责机构	
		辆密闭运输,			
	噪声污染	对评价区的敏感点, 根据超标情况设计减噪措施			
	淹没、用地安置、补偿	制定相应的淹没补偿计划并落实资金	地方政府移民部门		
施工期	施工废水	生产废水须经沉淀、隔油等处理后回用, 禁止直接排入河流	施工单位	施工单位	
	生活污水和生活垃圾	生活污水经化粪池处理后用于林灌或农灌; 生活垃圾集中堆放, 交由环卫部门处置, 严禁乱倒垃圾			
	空气污染	采用合理措施如洒水等进行降尘, 特别是靠近居民区的地区; 材料运输、材料堆放注意遮盖, 防止扬尘污染; 混凝土拌合系统设置除尘装置、洒水降尘等措施			
	噪声污染	选用低噪声设备, 合理安排施工时间, 避开休息时间施工; 加强对机械、车辆的维护以保持较低噪声; 采取设立临时声障等减噪措施, 敏感点附近的工程段严禁夜间施工			
	机械冲洗废油	委托有资质的单位处置			
	水土流失	采取有效措施减少施工场地的水土流失; 料场、弃渣场边坡进行工程措施或生态措施防护; 工程完工后, 临时用地应尽快恢复植被			
	生态保护	禁止乱砍滥伐, 加强绿化; 禁止大面积开挖; 弃渣场不得堵塞河道, 不影响景观, 堆放时应层层压实, 及时覆土, 并种树植草			
	人群健康	加强施工区卫生清理; 加强卫生检疫、预防免疫及卫生防疫; 加强食品卫生管理与监督, 确保饮用水水质安全			地方防疫部门、卫生管理部门
	施工安全	采取有效的安全和警告措施; 加强安全保卫工作			施工单位
	环境监测	对地表水、大气、噪声等进行监测	有资质的环境监测部门或机构		
运行期	统一指挥调度	配合环保部门水质保护工作, 保护水库水环境和生态环境, 协调供水用水部门	大湾水库管理所	大湾水库管理所	
	水源地保护	划定水源保护区, 控制库周污染源排放, 库区村屯的生活污水处理设施巡查、维护等管理	贺州市环保局、八步区环保局		
	生态保护	防止生态环境恶化, 下放生态流量监控			
	环境监测	按照环境监测技术规范和国家环保局颁布的监测标准、方法进行监测	有资质的环境监测部门或机构		

9.1.3 环境监督机构及职责

贺州市环保局为项目的环境监督机构, 大体分工如下:

(1) 施工期环境监督机构及其职责

全面负责项目环境管理工作, 组织协调与该项目有关机构的环境保护工作; 审批环境影响报告书, 指导项目所在地环保局执行各项法规; 负责各项环保措施

广西博环环境咨询服务有限公司

的竣工验收，负责对项目施工和运行阶段的环保工作进行统一监督管理。

(2) 运行期环境监督机构及职责

负责项目环境管理及监督工作，负责对项目运行期环保工作进行统一监督管理。

环境监督计划见表 9.1-2。

表 9.1-5 环境监督计划

阶段	机构	监督内容	监督目的
可研阶段	贺州市环保局	1.审核环境影响报告书。	1.保证环评内容全面、专题设置得当、重点突出； 2.保证本项目可能产生的重大的、潜在的问题都已得到反映； 3.保证减缓环境影响的措施有具体可靠的实施计划。
设计阶段和建设阶段	贺州市环保局、八步区环保局	1.审核环保初步设计	1.严格执行“三同时”
		2.检查环保投资是否落实	2.确保环保投资落实
		3.检查混凝土拌和系统是否合适	3.确保符合环保要求
		4.检查扬尘和噪声污染控制，决定施工时间	4.减少施工对周围环境的影响
		5.检查施工场所生活污水和生产废水的排放和处理情况	5.确保地表水不被污染
		6.料场、弃渣场、临时堆土场恢复和处理	6.确保景观和土地资源不被严重破坏
		7.检查环保设施“三同时”情况	7.确保“三同时”
		8.检查环保设施是否达到标准要求	8.验收环保设施
		9.审核项目设计内容是否涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区	9.确保项目设计方案符合环境敏感区的管理要求
		10.监督项目施工是否涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区	10.避免项目施工对涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区的影响
运行阶段	八步区环保局	1.检查运行期环保措施的实施	1.落实环保措施
		2.检查环境监测计划的实施	2.落实监测计划
		3.检查需采取进一步环保措施的敏感点	3.加强环境管理，确保库区及坝址下游水环境满足质量标准的要求
		4.检查环境敏感区的环境质量是否满足其相应质量标准要求	4.保障人群身体健康
		5.加强监督，防止突发事件，预告制定紧急事故应急预案，一旦发生事故能及时采取有效措施消除	5.消除事故隐患，避免发生恶性污染环境事件
		6.加强水库上游集水范围内的资源开发管理	6.保证水库饮用水水源保护区的水质安全

9.2 项目污染物排放清单及管理要求

项目施工期及营运期主要污染物排放清单及管理要求见表 9.2-1。

表 9.2-1 污染物排放清单及管理要求

时段	项目	污染物名称		产生量	排放量	管理要求		
施工期	坝址库区工程	生产废水	基坑废水		SS 2000 mg/L	0	混凝沉淀后回用	
			混凝土拌合废水		废水量 43.2kg/d, SS 2000 mg/L	0	达到《混凝土拌和用水标准》(JGJ 63-2006)回用	
			机械维护含油废水		石油类 10mg/L、SS 为 400mg/L	0	隔油沉淀后上清液回用	
		生活污水	产生量		56.4 m ³ /d	56.4 m ³ /d	化粪池处理后林灌或农灌，不外排	
			COD _{Cr}		22.6 kg/d	11.3 kg/d		
			BOD ₅		11.3 kg/d	5.6 kg/d		
			SS		16.9 kg/d	5.6 kg/d		
				氨氮	2.3 kg/d	1.4 kg/d		
		废气	施工作业面扬尘		1.17×10 ⁻⁵ g/s·m ²	无组织排放		《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放限值
			机械废气	CO	42.7 t	42.7 t	无组织排放	
				NO _x	70.2 t	70.2 t		
				SO ₂	5.1 t	5.1 t		
				碳氢化合物	7.0 t	7.0 t		
			爆破废气	TSP	0.7 kg/d	0.7 kg/d		
				CO	15.3 kg/d	15.3 kg/d		
				NO _x	5.6 kg/d	5.6 kg/d		
			混凝土拌合粉尘		20.6 kg	20.6 kg, 无组织排放		
		堆料场砂石料卸载粉尘		0.42 t	0.42 t, 无组织排放			
		噪声	机械设备		噪声级 84~97dB(A)		《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	
			大坝开挖爆破		距离开挖爆破源 10m 处, 噪声级 91~96dB(A)			
			施工工厂噪声		距离木材、钢筋加工厂 10m 处, 噪声级 88~90dB(A)			
固体废物	弃渣		37.82 万 m ³	0	运送至 1#弃渣场			
	生活垃圾		0.47 t/d	0	运至当地生活垃圾处理场所			
	库底清理废物		少量树木、杂草等		《水电工程水库淹没处理规划设计规范》(DL/T5064-1996)			
输水管道	生产废水	混凝土拌合废水		SS 2000 mg/L	0	达到《混凝土拌和用水标准》(JGJ 63-2006)回用		

时段	项目	污染物名称		产生量	排放量	管理要求		
运行期	工程	机械维护含油废水	机械维护含油废水	石油类 10mg/L、SS 为 400mg/L	0	隔油沉淀后上清液回用		
			输水隧洞开挖涌水	SS 2000 mg/L	0	沉淀后回用		
		生活污水	产生量	34.5 m ³ /d	34.5 m ³ /d	经临时化粪池处理后用于输水管线周边农灌		
			施工扬尘	下风向 50m 处 TSP 为 0.16~0.42 mg/m ³	无组织排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 无组织排放限值		
		废气	机械废气	CO、NO _x 、SO ₂ 和 烃类	无组织排放			
			爆破 废气	TSP	1.7 kg/d		1.7 kg/d	无组织 排放
				CO	34.7 kg/d		34.7 kg/d	
		NO _x		12.7 kg/d	12.7 kg/d			
		噪声	施工机械设备	噪声级 84~96dB(A)		《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)		
			隧洞开挖爆破	距离开挖爆破源 10m 处, 噪声级 91~96dB(A)				
	施工工厂噪声		距离木材、钢筋加工厂 10m 处, 噪声级 88~90dB(A)					
	固废	弃渣	18.91 万 m ³	0	运送至 2#~7#弃渣场			
		生活垃圾	0.23 t/d	0	运至当地生活垃圾处理场所			
	料场、 弃渣场、 临时堆土 场	施工废水	地表径流	少量	少量	经沉淀处理后, 上清液回用于洒水降尘		
		废气	施工扬尘	下风向 50m 处 TSP 为 0.16~0.42 mg/m ³	无组织排放	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 无组织排放限值		
运输扬尘			少量	无组织排放				
噪声	交通噪声	噪声级 75~90dB(A)		《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)				
运行期	坝址 库区 工程	生活污水	产生量	0.48 m ³ /d	0.48 m ³ /d	经三级化粪池处理后, 用于拟划定水源保护区以外的林地施肥, 不外排。		
			COD _{Cr}	0.19 kg/d	0.10 kg/d			
			BOD ₅	0.10 kg/d	0.05 kg/d			
			SS	0.14 kg/d	0.05 kg/d			
			氨氮	0.02 kg/d	0.01 kg/d			
	废气	油烟	3.6g/d	3.6g/d	经抽油烟机排放满足《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001) 要求			
	固体废物	生活垃圾	2kg/d	0	运至当地生活垃圾处理场所处理			
库区漂浮物		不定量的树枝、入库垃圾等漂浮物		定期打捞清理, 堆放至库区外自然分解				

9.3 建立环境管理制度

根据我国环境保护法律法规政策，须建立工程的环境管理制度，落实环境影响评价中提出的保护措施，严格执行“三同时”制度，对违规、违章行为及时发现并及时处理纠正，达到改善环境质量、防止环境污染和破坏的目的。主要内容应包括：收集最新的环境保护法律法规政策、日常现场监理信息、群众举报；执行“三同时”制度情况检查；建立环境管理台账制度；根据情况做出处理意见，报告有关主管部门；定期复查；总结归档；工程环保设施和措施的建设、运行及维护费用保障计划等。

9.4 环境监理

工程建设环境监理是依据环境保护的行政法规和技术标准，综合运用法律、经济、行政和技术手段，对工程建设参与者的环保行为，以及他们的责、权、利，进行必要的协调与约束，防治环境污染，保护生态环境，最终达到工程的社会、经济和环境效益的统一。

1) 环境监理目标

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，应贯穿工程建设全过程。工程建设环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响报告书提出的各项环保措施，将工程施工和移民安置活动产生的不利影响降低到可接受的程度。

- (1) 以适当的环境保护投资充分发挥本工程潜在的效益；
- (2) 使环境影响报告书中所确认的不利影响得到缓解或消除；
- (3) 落实招标文件中环境保护条款及与环境有关的合同条款的顺利实施；
- (4) 控制施工区及周围居民点传染病发病率在原水平以下；
- (5) 实现工程建设的环境、社会与经济效益的统一。

2) 施工环境监理任务

在本项目工程的设计、施工招标和工程事实等不同阶段，环境监理的任务是不同的，其中施工阶段监理是建设项目全过程监理的重要组成部分。施工环境监理任务包括“三控制（质量控制、进度控制和投资控制）一管理（信息管理）、一协调（组织协调）”。

3) 环境监理范围及内容

大湾水库工程施工区环境监理范围包括坝址施工区、输水线路施工区，以及

外部、内部交通公路。环境监理内容包括生活供水、生产废水处理、生活污水处理、固体废弃物处理、大气污染防治、噪声控制、人群健康与安全、生态环境保护。

4) 环境监理组织方式

环境监理依照国家及地方有关环境保护法律、法规、工程设计文件和工程承包合同对承包商进行监理。根据施工区环境状况和工程特点，监理工作方式以巡视为主，并辅以必要的仪器监测。根据施工区污染源分布情况，环境监理工程师定期对施工区进行巡视，发现环境污染问题，首先口头通知承包商环境管理员限期处理，后以书面函件形式予以确认。对要求限期整改的环境问题，环境监理工程师按期进行检查验收，并将检查结果形成检查纪要下发给施工承包商。

5) 环境监理的组织保障体系及运作方式

建立健全完善的环境监理组织保障体系，是贯彻执行环境保护方针、政策、法律、法规、环保条款、管理办法等的需要和重要保证环节。

环境监理工作具有相对的独立性，环境监理组织保障体系需要配备专职的机构和专业素质较高的专职人员。同时，环境监理又属于工程管理范畴，并且是环境管理的一个重要组成部分，因此环境监理机构的设置必须与工程管理机构、环境管理机构等统一起来，只有这样，才能最大程度地发挥环境监理工程师的作用，才能使整个管理体系处于最佳动作状态，使环境监理更好的融入工程和环境管理之中。

9.5 环境监测计划

9.5.1 监测目的

环境监测的目的是为了及时、准确的了解水库工程施工期和运行期对环境造成的影响以及环境保护措施实施的效果，通过环境监测，可以发现工程引发的环境问题，以便采取及时有效的解决办法，缓解水库工程给环境造成的负面影响，必要时，还可根据监测的环保措施实施效果，对环境保护措施实施方案进行适当调整，及时向主管部门反馈信息，为项目的环境管理提供科学依据。

9.5.2 施工期环境监测计划

为了监督施工过程中各种环境措施的实施情况及运行效果，使施工环境管理更具针对性，必须掌握施工过程中各施工时段及每一施工区的环境质量状况及污

染物排放情况，需要开展施工区环境监测。监测时段包括整个施工期，监测的环境因子包括水质、大气、噪声、弃渣、人群健康等。监测断面和测点布设及测次安排应能够系统地反映施工区从施工开始到工程完建各个时期的污染源变化及施工区环境的变化情况，监测结果应准确、及时并具有较好的代表性，以便为施工区环境建设及环境监督管理提供科学依据。当施工区发生污染事故时，应开展追踪监测。

9.5.2.1 地表水环境监测

根据工程生产废水和生活污水的排放类型、特点及影响程度，布设断面进行监测。水质监测主要考虑工程坝址上游 200m 和下游 500m 处设 2 个监测点，监测因子参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《污水综合排放标准》（GB8978-1996），监测和分析方法按国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）推荐方选进行。由于施工期生活污水经化粪池处理后用于拟划定水源保护区外的林地施肥或输水管线周边农灌，因此生活污水不设监测点，而以管理为主。

9.5.2.2 环境空气监测

工程施工活动对空气质量的影响主要来自施工中产生的各种扬尘和施工机械及运输车辆所排放的尾气。根据施工区大气污染情况及保护对象的要求，及施工期周边敏感点的分布情况，环境空气不设点监测，而以管理为主。

9.5.2.3 声环境监测

根据施工区噪声源的分布及保护对象分布情况，噪声不设点监测，而以管理为主。

9.5.2.4 水土流失监测

为防止废渣堆放不当造成水土流失，确保渣场安全堆置，监测内容有：检查弃渣是否按规定位置堆放，避免破坏景观造成水土流失，更不能倾倒入河。检查堆渣高度是否保持渣场设计的堆放高度，护坡工程是否按设计要求进行。检查渣场顶面生物措施保护情况，及时植树造林，防止水土流失。

同时施工期在施工区布设水土保持监测点，具体内容详见水土保持方案专题报告。

施工期地表水环境、环境空气和水土流失监测计划见表 9.5-1 和附图 15。

表 9.5-1 施工期环境监测计划

监测要素	监测点(断面)	监测项目	监测频率
水质	坝址上游 200m	水温、pH 值、DO、COD _{Mn} 、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N、TP、TN、SS、阴离子表面活性剂、石油类、粪大肠菌群	施工期每年丰、枯水期各监测 1 次，每次连续监测 3 天
	坝址下游 500m		
空气	不设点监测，而以管理为主，施工监理每日检查，出现污染事故时进行监测		
噪声	不设点监测，而以管理为主，施工监理每日检查		

9.5.3 运行期环境监测计划

9.5.3.1 水质监测

大湾水库建成后，作为贺州市城区饮用水源，建议委托有资质单位每个月进行一次水质监测，监测断面设置在大坝取水塔取水口处，同时每三年进行一次底泥监测，监测断面设置在取水塔。监测计划详见表 9.5-2 和附图 15。

表 9.5-2 运行期环境监测计划一览表

监测要素	监测点(断面)	监测项目	监测频率	监测机构
水质	取水口	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 的 24 个基本项目和表 2 的 5 个补充项目，以及悬浮物、叶绿素 a 和透明度，共 32 项。	每个月监测 1 次	地方环境监测单位
底泥	取水塔	pH 值、总铜、总铅、总锌、总镉、总砷、总汞、总铬	每 3 年一次	

9.5.3.2 生态环境监测

1、生态需水量监测

本项目建议在放水涵管出水口安装在线流量监测装置，对水库下泄的生态流量进行实时监控记录，定期检验、检查在线流量监测装置。

2、水生生态环境监测

为了解水库运行后增殖放流措施的实施效果，应每年开展一次水生生态监测，重点对鱼类增殖放流效果进行监测，根据监测结果指导放流鱼种的调整。

3、陆生生态系统及土地资源监测

为了解水库运行后，因水库淹没对区域陆生生态系统及土地资源利用情况的影响，开展本项目监测工作。运行期主要对植被覆盖率、陆生动植物种群变化、多样性变化不定期调查，并重点对水库回水区进行观测；对库区土地利用方式及利用效益的变化、水土流失情况不定期的观测和调查。

表 9.5-3 运行期生态环境监测计划

监测要素	监测点（断面）	监测项目	监测频率	监测机构
生态需水量	生态放水管出水口	满足坝下河流生态系统生态需水量要求	在线监测	水库管理所
陆生生态系统	库区	植被覆盖率、陆生动物种群变化、多样性变化，重点对水库回水区进行观测；土地利用方式及利用效益的变化情况进行不定期的调查。	1~3 年不定期调查	地方林业部门

3、水土保持监测

主要监测人类活动对工程库区水土流失的影响，监测水土流失强度和流失量，监测周期为运行初期 3 年，每年 1 次，具体内容详见水土保持方案专题报告。

9.5.3.3 库岸稳定监测

主要是不定期地对水库库岸进行稳定性监测，监测周期为运行初期 3 年。

9.6 项目竣工环境保护验收内容

根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》和《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》相关内容，本工程环保验收主要内容包括验收建设单位的环保管理措施、各项环境保护措施、水土保持措施、环保投资及施工期环境监测的落实情况，以及项目执行“三同时”制度的情况检查等。

工程竣工环境保护验收清单见表 9.6-1。

表 9.6-1 工程竣工环境保护验收清单

类别	治理设施或措施	治理对象（主要内容）	验收指标	预期处理效果	
施工期	废水治理	临时沉淀池、隔油池	施工废水、基坑废水、隧洞开挖涌水	上清液回用施工工艺、洒水降尘等；污泥运至弃渣场	不外排
		临时化粪池	生活污水	出水用于拟划定水源保护区外的林地施肥	不外排
	废气治理	洒水设施、堆场覆盖物、车辆密闭运输等	土石开挖、施工车辆运输、施工材料堆场等扬尘、废气	洒水、遮盖、限速	满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
	噪声治理	隔声设施、减震措施、临时工棚等	施工机械噪声	选用低噪声设备，采取隔声、减震等	场界噪声满足（GB12523-2011）限值
固废处置	水保措施、固废临时堆场防护	施工固废	设置临时堆土编织袋土挡墙和彩条布覆盖、种植树（草）种	及时清运，严禁随意堆放	

类别	治理设施或措施	治理对象(主要内容)	验收指标	预期处理效果	
	垃圾收集箱	生活垃圾	定期运至当地生活垃圾处理场所处理	及时清运, 严禁随意堆放	
	库底清理	按《水电工程水库淹没处理规划设计规范》清理	树木、杂草等库底清理废物	清理涉及及实施情况	满足规范要求, 并通过验收
	弃渣场	设置编织袋挡土墙、临时排水沟、临时沉砂池, 定时洒水, 加盖篷布	土石方	挡土墙、排水沟、沉砂池、洒水、篷布	影响较小
	生态环境	植被恢复或复垦	管道工程、弃渣场、施工区等	植被恢复效果及影响	/
运营期	生态流量保证措施	放水涵管	下泄生态需水量 0.67m ³ /s	是否下放生态基流	满足下游生态系统消用水基本要求
	鱼类保护措施	增殖放流、水生生态监测	/	是否达到增殖放流的预期效果	恢复河道自然水生生态
	废水治理	化粪池	生活污水	出水用于林地施肥	不外排
	废气治理	抽油烟机	厨房油烟	抽油烟机	满足《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)
	固废处置	垃圾收集箱	生活垃圾	定期运至当地生活垃圾处理场所处理	及时处理
定期打捞, 自然干化后作居民燃料		库区漂浮物	打捞及清运情况	综合利用	

10 综合评价及建议

10.1 工程概况

贺州市大湾水库工程位于贺州市步头镇象狮村境内，水库位于贺江主要支流湖罗河上。工程以供水为主，建成后向贺州市城区、沙田镇及步头镇镇区等供水，最高日供水量 23.2 万 m^3/d ，多年平均供水量 6970 万 m^3 。大湾水库与龟石水库互为备用水源，解决贺州市城区水源单一问题。水库坝址集雨面积 165.1 km^2 ，多年平均径流量 12974 万 m^3 。水库正常蓄水位 201.0m，相应库容 2365 万 m^3 ，兴利库容 2249 万 m^3 ，校核洪水 207.48m，总库容 3262 万 m^3 ，属于中等型水库。主要建筑物包括：碾压混凝土重力坝、坝身溢流表孔、右岸取水塔、大坝放水塔、放水涵管、输水隧洞、输水管道等。输水管道终点接入拟建的城东水厂，该水厂不属于本工程建设内容。工程施工期 36 个月，总投资 100392.19 万元。

10.2 环境质量现状

10.2.1 生态环境质量现状

经现场调查，水库坝址及淹没区所在区域为低山丘陵地貌，现状植被为次生植被和人工植被，其中次生植被类型主要为大次生阔叶林、次生针叶林，其次为灌丛及草丛。自然植被主要有马尾松林、枫香林、竹林、八角枫灌丛、铁芒萁草丛等，人工植被主要有杉木林、八角林，还有竹子、水稻、甘蔗等。评价区域发现金毛狗蕨蕨、樟树 2 种国家 II 级保护野生植物。

经林业相关部门咨询，项目坝址、淹没区、输水线路涉及生态公益林 15.14 hm^2 。主要分布在步头镇永和村、贺街镇东球村、大鸭村、联东村。

受人为活动的影响，工程所在区域野生动物主要以两栖类、爬行类、鸟类和小型哺乳类等常见种为主。湖罗河评价河段水生生物调查发现浮游植物 41 种，浮游动物 4 类 27 种，底栖动物属 3 门 11 种（属）。调查范围内有鱼类 37 种，常见鱼类有美丽小条鳅、中华花鳅、泥鳅、草鱼、鲮、伍氏半餐、倒刺鲃、鲫、鲤、大刺鳅、黄颡鱼、斑鳅、黄鳝、斑鳊等。其中鲤、餐等为优势种。评价河段内未发现有国家重点保护水生野生动物，未发现特有鱼类和长距离洄游鱼类，也未发现有重要的鱼类“三场”。

10.2.2 地表水环境质量现状

本次调查了库区内/取水塔断面、大湾村断面、库尾断面、大灰冲与湖罗河汇合口上游 0.2km 处共 4 个断面的水质。

各监测断面总氮均出现轻微程度超标，超标原因可能是由于河道沿途两岸植被较茂密，枯枝落叶频繁掉落或被冲刷进入河中分解。W1 库区内/取水塔断面及 W2 大湾村断面粪大肠菌群超标，超标原因可能是受生活污水直接污染所致。

各监测断面的其余各项监测因子监测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准要求，悬浮物浓度达到《地表水资源质量标准》（SL63-94）二类标准。大湾水库坝址处水质现状为贫营养化。

10.2.3 地下水环境质量现状

本次监测的白沟口、大湾、象狮村 3 个地下水监测点的总大肠菌群浓度均出现超标，超标原因是由于调查区域地下水埋藏较浅，监测点周边为农田，受农业面源下渗的影响造成。其余各监测指标浓度均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求。

10.2.4 大气环境质量现状

本次监测的坝址、白沟口、塘梨田和白沙湾 4 个监测点 SO₂ 和 NO₂ 的 24 小时平均值、1 小时平均值，及 PM₁₀、TSP 的 24 小时平均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

10.2.5 声环境质量现状

本次监测坝址、输水隧洞周边敏感点的昼、夜间噪声监测值均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，输水管线周边敏感点的昼、夜间噪声监测值均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

10.3 污染物排放情况

项目施工期及营运期主要污染物排放清单见表 10.3-1。

表 10.3-1 工程污染物排放清单情况

时段	项目	污染物名称	产生量	排放量	
施工期	坝址库区工程	基坑废水	SS 2000 mg/L	0（混凝沉淀后回用）	
		生产废水	混凝土拌合废水 废水量 43.2 kg/d SS 2000 mg/L	0（沉淀后回用）	
		机械维护含油废水	石油类 10 mg/L SS 400 mg/L	0（隔油沉淀后回用）	
	生活污水	产生量	56.4 m ³ /d	56.4 m ³ /d	经临时化粪池处理后用于周边林地施肥，不外排。
		COD _{Cr}	22.6 kg/d	11.3 kg/d	
		BOD ₅	11.3 kg/d	5.6 kg/d	
		SS	16.9 kg/d	5.6 kg/d	
		氨氮	2.3 kg/d	1.4 kg/d	

时段	项目	污染物名称		产生量	排放量		
		废气	施工作业面扬尘		$1.17 \times 10^{-5} \text{g/s} \cdot \text{m}^2$	无组织排放	
			机械 废气	CO	42.7 t	无组织排放	
				NOx	70.2 t		
				SO ₂	5.1 t		
		爆破 废气	碳氢化合物	7.0 t	无组织排放		
			TSP	0.7 kg/d			
			CO	15.3 kg/d			
				NOx		5.6 kg/d	
				混凝土拌合粉尘		20.6 kg	无组织排放
				堆料场砂石料卸载 粉尘		0.42 t	洒水降尘，无组织排放
	噪声	施工机械设备		噪声级 84~97dB(A)			
		大坝开挖爆破		距离开挖爆破源 10m 处，噪声级 91~96dB(A)			
		施工工厂噪声		距离木材、钢筋加工厂 10m 处，噪声级 88~90dB(A)			
	固体废物	弃渣		37.82 万 m ³	运至 1~5#弃渣场		
		生活垃圾		0.47 t/d	运至当地生活垃圾处理场所处理		
		库底清理废物		少量树木、杂草等			
	输水管 道工程	生产 废水	混凝土拌合废水		SS 2000 mg/L	0 (沉淀后回用)	
			机械维护含油废水		石油类 10mg/L、SS 为 400mg/L	0 (隔油沉淀后回用)	
			输水隧洞开挖涌水		SS 2000 mg/L	0 (沉淀后回用)	
		生活污水	产生量		34.5m ³ /d	经临时化粪池处理后用于输水管 线周边农田或林地施肥	
		废气	施工扬尘		下风向 50m 处 TSP 为 0.16~0.42 mg/m ³	无组织排放	
			机械废气		CO、NOx、SO ₂ 和烃类	少量，无组织排放	
			爆破 废气	TSP	1.7 kg/d	无组织排放	
CO				34.7 kg/d			
NOx		12.7 kg/d					
噪声		施工机械设备		噪声级 84~96dB(A)			
		隧洞开挖爆破		距离开挖爆破源 10m 处，噪声级 91~96dB(A)			
		施工工厂噪声		距离木材、钢筋加工厂 10m 处，噪声级 88~90dB(A)			
固废		弃渣		18.91 万 m ³	运至 6#~7#弃渣场		
		生活垃圾		0.23 t/d	运至当地生活垃圾处理场所处理		
料场、 弃渣 场、临 时堆土 场	施工 废水	地表径流		经简易沉淀处理后，清液回用于洒水降尘			
	废气	施工扬尘		下风向 50m 处 TSP 为 0.16~0.42 mg/m ³	无组织排放		
		运输扬尘		少量	无组织排放		
	噪声	交通噪声		噪声级 75~90dB(A)			
运行 期	坝址库 区工程	生活 污水	产生量	0.48 m ³ /d	0.48 m ³ /d	经三级化粪池处 理后，用于拟划定水	
			COD _{Cr}	0.19 kg/d	0.10 kg/d		

时段	项目	污染物名称	产生量	排放量
		BOD ₅	0.10 kg/d	0.05 kg/d
		SS	0.14 kg/d	0.05 kg/d
		氨氮	0.02 kg/d	0.01 kg/d
	废气	油烟	3.6g/d	3.6g/d
	固废	生活垃圾	2kg/d	运至当地生活垃圾处理场所处理
		库区漂浮物	不定量的树枝、入库垃圾等漂浮物	定期打捞清理,堆放至库区外自然分解

10.4 主要环境影响

10.4.1 施工期环境影响

10.4.1.1 坝址库区工程施工期环境影响

1、生态环境影响

工程永久用地将破坏原地表植被,使原有植被消失,并改变用地的性质。项目大坝地基、导流洞开挖与爆破、场内施工道路开挖等将破坏植被,是土地裸露,增加水土流失和景观影响。

工程用地及水库淹没使部分动物原有栖息地缩小,施工噪声及振动会使工程区附近的动物因受惊吓而向外迁移,但影响是局部的、暂时的,不会威胁到工程所在地区动物的种群数量。对陆生动物资源潜在的最大威胁主要是来自人为因素造成的间接影响,施工人员聚集,可能对周围的野生动物造成骚扰,但是这种人为影响因素是可以采取适当措施加以抑制,只要措施得当,其不利影响可以减免。

工程施工产生的噪声对附近的鱼类产生扰动,会导致鱼类逃离施工现场。施工现场的底质受到破坏,影响底栖生物的生活。施工可能会使水体中泥沙含量增加,导致水体混浊,影响附近水生生物生存。在繁殖季节可能会影响鱼类的繁殖。

2、水环境

拦河坝施工采用第1年枯水期一次断流围堰、隧洞导流方式。施工过程中,河流悬浮物增加,水质受到一定污染,随着自然沉降后恢复清澈,故大坝施工对水文情势影响不大。

施工过程中产生的废水为施工废水和生活污水,施工废水主要为基坑废水、混凝土拌和系统废水以及机械维护含油废水等,其中污染因子主要为SS和石油类。生活污水主要污染物为NH₃-N、COD、SS等。

施工产生的施工废水经隔油沉淀处理后回用为施工工艺用水、机械冲洗水或场地、

道路抑尘洒水等，不外排。施工生活污水经化粪池处理后，用于周边林地施肥。施工活动对地表水的影响经过采取措施后可降低至可以接受的范围内，且随着施工结束，工程施工对环境的影响也将随之消失。

3、大气环境

项目坝址库区工程施工期主要大气污染物为扬尘或粉尘，影响区域主要集中在大坝基础开挖 200m 范围内、爆破区域 50m 范围内、混凝土拌合系统 150m 范围内和砂石料堆场 300m 范围内。根据现场调查，距离坝址库区工程建设区最近的是坝址西北面 1450m 的塘梨田，周边敏感点距离工程较远，且有山体阻隔，同时采取有效的洒水降尘、施工围挡等措施，工程施工产生的粉尘、扬尘对周边敏感点的影响较小。

施工挖掘机、推土机、运输车辆等机械作业产生的废气污染物为 CO、NO_x、SO₂ 和烃类等。类比分析，工程施工场地边界 NO_x 最大排放浓度约 0.06 mg/m³，SO₂ 最大排放浓度约 0.002 mg/m³，达到《大气污染物综合排放标准》中无组织排放监控浓度限值（NO_x 0.12mg/m³、SO₂ 0.4mg/m³）要求；施工区距离周边敏感点 500m 以上，区域空气扩散条件良好，故坝址库区工程施工机械废气对周边环境空气影响较小。

混凝土拌和系统搅拌主机设置于密封的拌合楼内，设置脉冲式布袋除尘器，排放的粉尘大部分沉降在拌合楼内，少部分通过门窗逸散。混凝土拌合系统设置在坝址施工区，逸散的粉尘主要落在施工区内，施工区周边 500m 范围无敏感点，对周边敏感点影响较小。

砂石料存储于坝址施工区半封闭料场内，堆场进行洒水抑尘等措施，影响范围控制在 50m 范围内，而施工区周边 500m 范围无敏感点，对周边敏感点影响较小。

大坝施工爆破粉尘大部分沉降于爆破区域 50m 范围内，其粉尘影响范围较小，大坝周边 500m 范围无环境敏感点，粉尘通过空气的稀释后，对环境的影响不大。

4、声环境

施工机械主要为挖掘机、推土机、空压机、混凝土拌合系统等，为噪声主要来源，噪声级为 84~97dB(A)；施工工厂主要为木材加工厂和钢筋加工厂噪声。根据预测可知，施工区多台机械设备同时使用，对环境的影响范围为昼间 70m，夜间 382m；坝址施工区施工工厂噪声影响范围为昼间 5m，夜间 29m；在此距离之外基本上可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。周边敏感点距离大坝基础开挖区域和坝址施工区等较远，均大于 500m，工程施工噪声通过工程措施和距离衰减等，对周边环境敏感点的声环境影响较小。

坝址开挖爆破作业产生的噪声对塘梨田的居民均可能产生影响,但这种影响是瞬时影响,随着爆破结束,会逐渐减弱至消失。

5、固体废物

施工期固体废物主要包括施工弃渣、生活垃圾和库底清理废弃物等,弃渣24.87万m³运至1#、2#弃渣场,生活垃圾收集后运至当地生活垃圾处理场所处理。各类固体废弃物经妥善处理处置后,其对环境的影响较小。

10.4.1.2 输水管道施工期环境影响

1、生态环境

输水管道占用的植被类型主要为耕地、林地和未利用地等,用地范围内无国家重点保护野生植物,在管线铺设过程中由于土方开挖将破坏植被,使地表裸露,造成水土流失。施工结束后及时回填土方,可继续复耕或植被恢复,工程占地对周围的生态影响不大。

施工期由于管道所在道路两侧堆满砂石、水泥管、弃土等,会对区域景观造成不利影响,但这种不利影响是短时期的,且是可恢复的。另由于地表开挖,地表的生态系统会受到破坏,施工便道、材料堆放、弃土堆放等均会对生态环境产生影响。

2、水环境

输水管线工程全长20.2km,主要沿乡村公路和穿越农田布置,2处穿越河床,输水管道采用河底穿越方式,选在枯水期采用上下游围堰进行施工,可能会造成河流水文情势发生改变。管线河底穿越带来的水文情势影响时间较短,随着施工结束而结束。

输水管线施工过程中产生的废水为施工废水和生活污水,施工废水主要为混凝土拌和系统废水以及机械维护含油废水等,其中污染因子主要为SS和石油类。生活污水主要污染物为NH₃-N、COD、SS等。

施工产生的施工废水经隔油沉淀处理后回用为施工工艺用水、机械冲洗水或场地、道路抑尘洒水等,不外排。施工生活污水经化粪池处理后,用于周边林地施肥,对环境的影响较小。

3、大气环境

根据类比分析,受到施工扬尘影响的区域范围为100m内。输水管道沿途100m范围内分布有马古腰、刹鸡坪、深水坪、龙扬村等多处敏感点,管线开挖引起扬尘将对沿线居民造成一定的影响,因施工时间较短,加强施工管理、控制施工工序,施工结束后及时回填土方,压实绿化,施工扬尘随着施工结束而消失,对沿线环境和敏感点影响不

大。

4、声环境

输水管道施工期噪声来源主要是由各种施工机械，噪声级为 85~96dB(A)。根据预测可知，多台机械设备同时使用，对环境的影响范围为昼间 35m，夜间 196m，在此距离之外基本上可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。输水管道施工区周边 50m 范围有美仪小学、烂面塘、大螺岭、独岭、塘背头等多处敏感点，上述居民区受噪声影响较严重。因此，建议施工单位在施工过程中，进行分段施工，设置移动式隔声屏，采取隔声、减震等降噪措施，加强施工管理，避免夜间施工。

5、固体废物

输水管线施工固体废物主要包括施工弃渣、生活垃圾等，弃渣 18.91 万 m³ 运至 6#~7#弃渣场；生活垃圾收集后运至当地生活垃圾处理场所处理，各类固体废物经妥善处理处置后，其对环境的影响较小。

10.4.1.3 料场、弃渣场、临时堆土场及运输路线施工期环境影响

1、生态环境

土料场、弃渣场和临时堆土场占地类型主要为林地、灌草丛和耕地，不占用基本农田，用地范围内无国家重点保护野生植物。土料场开采、场地平整和表土开挖、堆放、弃渣场施工等一系列施工活动，不可避免损坏原有地貌和地表植被，破坏景观生态，造成水土流失。施工过程对土料场分期、分层开采；对弃渣场分区堆放，及时压实；应严格控制用地范围。加强管理，合理安排施工工序，避开雨季施工，料场、弃渣场和临时堆土场应设置截水沟、临时沉淀池拦截泥沙，做好边坡防护措施，降低环境影响。

2、水环境

土料场、弃渣场、临时堆土场应设置临时沉淀池拦截泥沙，雨季地表径流经简易沉淀处理后，清液回用于洒水降尘，减少对外环境的影响。

3、大气环境

土料场、弃渣场、临时堆土场土石开挖、装卸、运输过程中会产生施工扬尘，同时，土石堆放过程松散土壤表面受风吹侵蚀会产生二次扬尘。主要影响区域范围一般不超过下风向 200m，100m 外不会造成 TSP 浓度的明显超标。临料场、临时堆土场周边敏感点均距施工地 150m 以上，取土场施工扬尘对周围环境影响不大。7#弃渣场距离最近的居民点仅 20m，施工扬尘会对居民点产生明显不利影响。

根据工程分析可知，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生扬尘所

影响的范围在100m以内。根据现场勘察，运输沿线的刹鸡坪、灯村、望牛岭、大螺岭、独岭、高家寨、烂面塘、美仪村、塘梨田、螺桥村等多处敏感点，位于料场、弃渣场、临时堆土场运输道路扬尘影响范围内。因此在施工过程中应适当采取密闭运输或帆布覆盖、地面硬化并洒水清扫、场地大门处设置冲洗设备等降尘措施，对施工道路的泥土路段进行硬化，可大大减少项目运输扬尘对周边敏感点以及环境的影响。

4、声环境

根据预测可知，项目土石料、弃渣、临时堆土运输车辆运行时，距离道路20m范围内产生的贡献值均大于60dB(A)，运输车辆昼间噪声贡献值超过《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中2类标准，距离道路55m范围内产生的贡献值均大于55dB(A)，运输车辆昼间噪声贡献值超过1类标准。施工运输对施工道路沿线的龙扬村、美仪村、联东村、牛路村、小救村、佛子村、白沙村等多处敏感点居民产生的一定影响。

为降低土石料、弃渣、临时堆土运输对沿线敏感点产生的影响，环评要求项目土石料、弃渣、临时堆土在运输过程中应加强运输车辆的管理，经过村庄应减速慢行，禁止鸣笛；车辆不得超重装载；合理调配运输时间，尽量避开村民休息时间运输，夜间应停止运输；配备性能良好的运输车辆，并做好车辆保养工作，最大限度的降低运输噪声对沿途敏感点的影响。

10.4.1.4 水土流失

根据工程水土保持分析，确定本工程水土流失防治责任范围总面积为273.00hm²，其中项目建设区面积为222.36hm²，直接影响区面积为50.64hm²，其中近期工程建设水土流失防治责任范围总面积225.85hm²，包括项目建设区面积为191.80hm²，直接影响区面积为34.05hm²；远期工程建设水土流失防治责任范围总面积47.15hm²，包括项目建设区面积30.56hm²和直接影响区面积16.29hm²。

10.4.2 运行期环境影响

10.4.2.1 坝址库区工程运行期环境影响

1、生态环境

(1) 对生态系统完整性的影响

工程建设将造成生物量损失量约为6189.6t/a，植被类型主要为有林地和灌木林地，对整个评价区而言，对生物量损失量影响总体较小，评价区生态系统是可以承受的。

本工程水库淹没和建设占地损失植被面积约112.97hm²，植被类型主要为林地、园地和耕地，工程影响区域外仍有较多相同的生境存在，工程对整个生态系统具有主控能

力的植被组分影响不大。

(2) 对陆生植物的影响

本工程水库淹没区淹没林地 95.56hm²。水库淹没区占地类型主要为有林地和灌木林地，淹没区以外林地、草地分布数量亦较多，因此工程运行期水库淹没对区域生态环境的影响不大。

(3) 对陆生动物的影响

本工程运行期将破坏淹没区的陆生生态环境，使得淹没区内的动物被迫迁移，在一定程度上缩小了动物的生存空间。水库建成后，将拆除临时建筑物，平整与恢复施工迹地，同时，行使车辆减少等因素将使原有两栖、爬行动物的生存环境、空间得到较大程度恢复，受工程施工影响的物种的种群数量也将逐渐恢复。

水库建成运行后，减水河段食物的减少和生境改变将对坝下游河谷区域兽类造成一定的影响，使其在此河谷区间的种群密度有所下降，但不会危及其生存。

水库淹没和工程永久用地减少鸟类的生存和栖息环境，但工程区周围的生态环境基础较好，林木资源丰富，且鸟类的迁移能力较强，它们可以较快找到适宜的生存环境，工程对鸟类的种类、数量和种群结构影响不大。

(4) 对水生生物的影响

① 库区生态环境变化，生态系统发生变化。水库蓄水后，淹没了许多植被，水中有机物质明显增加，水流速度变缓，库区富集有机物，导致水域有富营养化的趋势。因此，库区生物种群将发生明显变化。

浮游植物和浮游动物密度和生物量将会明显增加，静水和耐污种类明显增加，成为优势种；喜急流和清洁的种类减少。生物多样性指数将会下降。底栖动物，喜缓水的虾、螺等明显增加，浅水区水蚯蚓增加。水生维管束植物将会被淹没，移到消落带之上。鱼类种群将会发生明显变化。喜急流和喜清洁水质的鱼类不能在库区生活，而迁移出库区。喜静水的种类，由于水域面积增大，有机物增加，环境容量加大，大量繁殖，成为优势种。

② 坝下河段减少甚至脱水。水库蓄水后，水库坝址~小灰冲汇合处无其他河流汇入，水量将会明显减少，甚至在枯水期可能会出现脱水现象，导致水生生物，特别是鱼类无法生存。

(5) 生态基流量影响

本工程大坝在右岸非溢流坝段桩号 X0+108.000m 处设置直径为 0.8m 的放水

涵管，最小下泄生态流量为 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。为保证坝址下游的环境基流量，本环评要求在放水涵管出水口设置生态流量在线监控装置，以保证下泄生态需水量满足要求。大坝检修期应先用水泵保障下泄生态流量后，再关阀检修。

2、地表水环境

大湾水库引水后，对坝址下游河段的径流有一定影响，但对水资源影响不大。

水库运行期将改变原河道的水文情势，坝上水文情势发生改变，水位抬升，水域面积扩大，不影响水库坝址上游河道行洪能力，对泥沙有一定拦截作用，不影响水库运行，水库水温结构为稳定分层型；坝址下游将出现 5km 减水河段，流量较少，水位降低，大坝对泥沙的拦截作用，可减少下游河道的泥沙淤积。

预测表明，大湾水库建成后，水库的营养状态预测为中营养。为保护和改善水库水质，仍需加强水库周边和上游污染源的控制与治理，以控制和减少污染源的排放，确保水库水质安全。

水库管理所工作人员生活污水经化粪池处理后用于拟划定水源保护区外的林地施肥，不排入库区或坝下湖罗河内，对周边地表水影响不大。

3、地下水环境

库区地形地质条件封闭良好，水库蓄水运行后不存在库水向周边邻谷渗漏问题，对库区地下水影响不大。水库管理所工作人员生活污水经化粪池处理后用于拟划定水源保护区外的林地施肥，禁止废水排入库区和下游湖罗河，做好相关防渗措施，避免污水渗漏污染地下水。

4、大气环境

水库建成蓄水后库区水面面积约为 65 万 m^2 ，水面蒸发雾化对大气环境的新增影响不大，由于贺州市多年平均风速 $1.7\text{m}/\text{s}$ ，风速不大，泄洪雾化因风力影响传播的范围有限。坝址周边 500m 内无敏感点。水库管理所厨房油烟经抽油烟机排放满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求。综上所述，本工程运行期对周围大气环境影响很小。

5、固体废弃物

运行期水库管理所生活垃圾集中收集，定期运至乡镇生活垃圾处理场。库区漂浮物定期进行打捞清理，进行资源综合利用。运行期固废经合理处理后对环境的影响不大。

6、环境风险

水库为饮用水源，其环境风险主要是水库大坝及弃渣场溃坝风险、水质、水

量风险和环境地质风险。经过预测可知，工程上述环境风险出现几率较低，对环境影响不大。

10.4.2.2 输水管道运行期环境影响

1、生态环境

输水管道施工结束后拟采取分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，及时平整土地，对土地进行复垦或绿化恢复，覆土植被需选择浅根系植被种植，通过上述措施，输水管道建设对生态环境影响不大。

2、地下水环境

本工程输水管线采用地埋式设计，埋深大于 1.5m。输水管线采用的管材有良好的密闭性。输水管线沿线无地下水集中式饮用水水源地一级、二级及准保护区，输水管线正常引水运营过程，不会出现漏水现象，对管线周边地下水位和水质影响较小，不会引起区域水文地质问题。

10.5 环境保护措施

10.5.1 坝址库区工程施工期环境保护措施

1、生态环境保护措施

建设单位应在施工前对施工区和水库淹没区开展实地详细排查。严格控制施工红线范围，不得破坏施工红线范围以外的植被；加强对施工队伍和外来人员的教育及管理，严禁捕猎野生动物，禁止抛弃有毒有害物质进入水体。

2、水环境保护措施

施工围堰：主要通过加强施工管理加以减缓对水体的扰动。

施工废水：施工废水经隔油沉淀处理后回用为施工工艺用水、机械冲洗水或场地、道路抑尘洒水等，不外排。

生活污水：施工区设置临时化粪池，生活污水经化粪池处理后，用于周边林地施肥。

3、大气环境保护措施

施工过程选择先进、低尘的施工工艺，合理安排施工工序，避开大风天气施工；施工现场及时进行洒水降尘；石料、弃渣等运输应密闭，严禁超载；混凝土拌和系统采用除尘设备；施工道路定期清扫、洒水，防止路面起尘。

4、声环境保护措施

施工期使用先进的、低噪声的机械设备；合理安排施工时间，尽量避免在夜间进行

施工作业；高噪设备采用封闭或半封闭施工等措施，设置隔声屏障、隔声罩或隔声间，安装减震装置等；施工区设立禁鸣标志牌，限制车速等。

5、固体废物防治措施

固体废弃物进行分类处理处置，严禁混合处理；施工区内设置垃圾收集箱，生活垃圾定期运至当地生活垃圾处理场所处理。

10.5.1.1 输水管道施工期环境保护措施

1、生态环境保护措施

施工期应严格控制用地范围，加强施工人员环保教育，增强环保意识，施工结束后将回填土方，复耕或绿化。在雨水地面径流处开挖管沟时，及时设置临时沉淀池拦截泥沙，待工程建成后，及时将沉淀池推平，进行绿化或硬化。在土方开挖回填时避开雨季，雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。管道施工尽量避免对原有植被进行开挖，不可避免时，采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，以利于恢复植被的生长。

2、水环境保护措施

施工废水经隔油沉淀处理后回用为施工工艺用水、机械冲洗水或场地、道路抑尘洒水等，不外排。施工区设置临时化粪池，生活污水经化粪池处理后，用于周边林地施肥。

3、大气环境保护措施

施工单位应当在施工工地设置隔板围挡，并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施；建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时清运，在场地内堆存的，应当采用密闭式防尘网遮盖；施工单位应当在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息；暂时不能开工的建设用地，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

4、声环境保护措施

合理安排施工时间，禁止高噪声机械在午间（12:00~14:30）和夜间（22:00~翌日6:00）施工作业；设置移动式隔声屏,使用低噪声设备，高噪声施工设备安装减震降噪装置，同时加强施工作业管理等。

5、固体废物防治措施

固体废弃物进行分类处理处置，严禁混合处理；施工区内设置垃圾收集箱，生活垃圾定期运至当地生活垃圾处理场所处理。

10.5.1.2 料场、弃渣场、临时堆土场、运输路线施工期环境保护措施

1、生态环境保护措施

施工单位应严格控制用地范围，施工活动及机械设备作业尽量控制在施工用地范围内。加强施工人员环保教育，增强环保意识，除工程需要外，不能随意砍伐、填埋、毁坏施工场界内、外的树木和草地，严禁捕杀料场、弃渣场周围的野生动物。针对地面径流，料场、弃渣场、临时堆土场应设置截排水沟、临时沉淀池拦截泥沙，待工程建成后，及时将沉淀池推平，进行绿化或硬化。在土方开挖回填时避开雨季，雨季来临前将开挖回填、弃方的边坡处理完毕。

2、水环境保护措施

针对地面径流，料场、弃渣场、临时堆土场应设置截排水沟、临时沉淀池拦截泥沙，减少场外地面径流流入场内，场内地面径流经简易沉淀处理后，上清液回用于洒水降尘。

3、大气环境保护措施

料场、临时堆土场加盖遮布；弃渣场表面压实、定期喷水、采用防尘网和防尘布覆盖等措施；土石料、弃渣等运输车辆，采用封闭车辆运输，禁止超载，避免抛洒；经过村庄时减速慢行，对道路洒水防尘；施工区应配备清洗轮胎及车身的混凝土洗车平台、沉淀池和冲洗设备，对进出车辆轮胎和车身进行冲洗。

4、声环境保护措施

按照核定的时间、路线、地点运输、倾倒土石料、弃渣、临时弃土。严格控制运输车辆时间，限制在居民休息时间运输；运输途径敏感点时，应匀速行驶，禁止鸣笛。

5、固体废物防治措施结论

弃渣场应设置截排水沟、挡土墙、边坡防护等水土保持措施。

6、施工期主要环保措施

7#弃渣场距离最近的大螺岭居民点仅为20m，施工期短期内对敏感点的大气、声环境影响较大，建议另行选址。1#、2#弃渣场选址涉及拟定水源保护区，建议在拟定水源保护区范围以外另行选址布置坝址库区工程的弃渣场。施工支洞施工区、管线施工1~3区与最近的环境敏感点距离均小于60m，初步设计及施工图设计阶段优化施工区布局，合理布设混凝土拌合系统、钢筋模板加工厂等位置，并设置围挡，施工区内定期清扫及洒水。

10.5.2 运营期环境保护措施结论

10.5.2.1 坝址库区工程运营期环境保护措施

1、生态环境保护措施

严禁对工程区和库周的林地植被进行乱砍乱伐；禁止在库周毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。加强保护野生物种资源的宣传教育，禁止滥捕乱杀野生动物。

加强管理，严禁炸鱼、毒鱼、电鱼以及其它捕鱼作业等严重损害水产资源和破坏生态的违法的行为。严禁在水库库区内进行人工水产养殖，防止水体受到污染。

右岸非溢流坝上设置放水涵管，最小下泄生态流量 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。为了保证生态需水量下泄，本评价要求在放水涵管出水口设置在线流量监测装置，对生态下泄流量的统计要制度化，逐日记录，逐日上报，接受水利部门的监控。大坝检修期要先用水泵保证下泄生态流量，再关阀检修。

大坝蓄水后，建设单位应实施增殖放流，并委托水产部门进行长期跟踪监测，根据流域鱼类变化情况及时调整放流方案，建议流域放流数量 10 万尾/年，主要放流鱼种为倒刺鲃、赤眼鳟、鲤、鲫、鳙等。放流时间为每年 8~9 月；放流鱼种规格宜为 5~12cm。

根据工程影响分析，通过放水涵管下泄生态流量水温在 $12.2\sim 13.1\text{℃}$ 之间，在鱼类生态适宜水温范围内，同时下泄生态流量与坝址下游河水混合进行热交换，经过一段距离后，下游河水将恢复天然水温，对坝址下游河流水温、水生生物的生存和繁殖影响不大，且流域内无需要特别保护的珍稀濒危鱼类，可不采取分层取水措施。

2、水环境保护措施

水库管理所工作人员生活污水经化粪池处理后用于拟划定水源保护区外的林地施肥，不排入库区或坝下湖罗河内。

水库建成后划定饮用水水源保护区，按《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》规定进行保护与管理。设立饮用水水源保护相关界标、警示牌等。

3、大气污染防治措施

水库管理所厨房设置抽油烟机，厨房油烟满足排放标准。

4、固体废物防治措施结论

水库管理所设置垃圾收集箱，工作人员生活垃圾集中收集后，定期运至当地生活垃圾处理场所处理。库区坝前区域会积累一定量的树枝、入库垃圾等漂浮物，由建设单位定期进行打捞清理，堆放至自然分解为腐殖质返回大自然，或自然干化后用作周围居民

燃料。

4、环境风险防范措施

通过环境风险分析表明，本工程环境风险主要是洪水漫坝风险、弃渣场挡渣墙垮塌风险、水质风险及水量风险，尽管出现风险事故的概率小，但建设单位及有关部门应积极的采取防护措施，严格执行本环评所提出的风险防范措施及应急措施，制定环境风险应急计划，减缓环境风险可能对外界环境造成的影响，在采取相应的风险防范措施后，本项目运行存在的环境风险是可以被接受的。

10.5.2.2 输水管道运营期环境保护措施

输水管道施工结束后拟采取分层回填的方式，尽量把原有表土回填到开挖区表层，及时平整土地，进行复耕或绿化，覆土植被需选址浅根系植被种植。

10.6 环境影响经济损益分析

本工程建成后能很好的解决地方缺水问题，产生的环境影响经济效益明显，对环境的有利影响较大。只要落实好生态环境保护建设工程，确保环保措施的实施，使项目对周围环境产生的消极影响得以预防、减轻或消除。本工程环保措施投资共计 1305.7 万元，占总投资的 1.30%，所占比例较小。从环保角度来说，大湾水库工程环保投资经济上是可行的。

10.7 环境管理与监测计划

(1) 环境管理计划：施工期环境管理机构为贺州市水利局，贺州市环保局和八步区环保局为项目的环境监督机构。本项目在生态保护、“三废”处置等方面提出施工期和运行期环境管理要求。在项目实施过程中，建设单位还应及时、如实地公开其环境信息，并建立环境管理制度。

(2) 环境监理：应贯穿工程建设全过程。监督施工期落实本工程环境影响报告书提出的各项环保措施，将工程施工和移民安置活动产生的不利影响降低到可接受的程度。

(3) 环境监测计划：本工程环境监测计划包括施工期地表水环境监测、环境空气监测、声环境监测和运行期水质监测、生态环境监测等。建议建设单位委托有资质的检测（监）测机构进行监测。

10.8 公众意见采纳情况

在本报告编制期间，建设单位于 2018 年 5 月在水库工程现场和管线沿线张贴环境

影响评价公众参与第一次公示，并于2018年5月4日在环评爱好者网站进行第一次环评网上公示。建设单位于2018年10月22日在环评爱好者网站进行第二次环评网上公示，并于2018年11月6日~2018年11月9日发放个人公参调查表72份和社会团体调查表18份，调查范围为项目沿线与本工程直接相关的村民、群众和学校等单位团体等，个人调查主要包括贺街镇和莲塘镇等村民，社会团体调查主要包括八步区环保局、八步区水产畜牧局、八步区林业局、八步区国土局、八步区人民政府、步头镇人民政府、贺街镇人民政府、莲塘镇人民政府、大鸭村村委、龙扬村村委、双瑞村村委、农场村村委、东联村村委、榕树村村委、螺桥村村委、桂水村村委、美仪村村委、象狮村村委等。根据公示及调查结果编制了《贺州市大湾水库工程环境影响评价公众参与说明书》。本次环评引用上述公众参与说明书的调查结论。根据结论可知，从公告发布至收集意见的截止日期，均未收到公众以电话、信件或电子邮件等任何形式发回的反馈意见。从发放的公众参与调查表可知，公众对该项目的建设是比较关心，100%的群众支持项目建设；100%的社会团体支持项目建设，公众对该项目的建设给予了高度肯定。

被调查的公众对施工期扬尘、生态影响和运行期水质安全比较关心，建设单位将公众的意见和建议纳入环保工程措施和环境监测管理的内容中，认真落实各项环保措施的运行监督，确保施工和运行不产生环境污染问题。

10.9 总结论

贺州市大湾水库工程的建设符合国家产业政策要求，符合区域相关规划，工程选址合理。工程建设产生的废水、废气、噪声和固废等对当地环境有一定的影响，经采取的生态保护措施和污染防治措施后，工程对区域环境影响较小，可满足当地环境功能要求。建设单位应严格执行环保“三同时”制度，并切实落实环评报告书提出的各项环保措施要求和建议，保证下泄生态流量，做好事故风险防范措施及应急预案，确保各污染物达标排放。从环境保护角度来说，贺州市大湾水库工程的建设对环境影响可接受。