

蕉岭县松源河上游水体治理工程

(四期)

可行性研究报告

(报批稿)



二〇二三年三月

项目名称：蕉岭县松源河上游水体治理工程（四期）

委托单位：梅州市生态环境局蕉岭分局

编制单位：广东省环境科学研究院、广东省环境科学学会

项目负责：方旭腾

编 制：黄晓彬

张兆威

童文修

审 核：曹 俊

审 定：王 刚



事业单位法人证书

统一社会信用代码 124400006805578489

法定代表人 汪永红

经费来源 经费自理

开办资金 ¥1502万元

举办单位 广东省生态环境厅

登记管理机关



124400006805578489-02

名称

和

业务范围

住所

有效期自 2021年07月09日 至 2026年07月08日

宗旨 和
生态环境部生态环境监测和生态环境大数据研究中心
生态环境部生态环境监测和生态环境大数据研究中心
生态环境部生态环境监测和生态环境大数据研究中心

所 广州中新广州知识城腾飞一街7号10层

国家事业单位登记管理局监制

工程咨询单位乙级资信预评价证书

单位名称： 广东省环境科学研究院

住 所： 广州市东风中路335号

统一社会信用代码： 124400006805578489

法定代表人： 汪永红

资信等级： 乙级预评价

资信类别： 专业资信

业 务： 生态建设和环境工程

证书编号： 乙预232022010047

有效 期： 2022年12月30日至2023年12月31日

本复印件与原件一致；
仅供业务使用（回档）
他用无效。



发证单位： 广东省工程咨询协会



中华人民共和国
咨询工程师（投资）登记证书

姓名：方旭腾
性别：男
身份证号：44522419910825183X
证书编号：咨登2320230202122
专业一：生态建设和环境工程
专业二：
执业单位：广东省环境科学研究院
有效期至：2026年02月14日



本证书是咨询工程师（投资）的执业证明。
扫描左下方二维码可进行验证和查询。



登记机构（章）：



批准日期：2023年02月14日

目 录

专家意见修改说明	1
前言	1
第一章 概述	6
1.1 项目概况	6
1.2 项目建设的重要意义和必要性	7
1.3 相关资金扶持政策	8
1.4 编制依据	9
1.5 编制原则	11
1.6 编制范围	12
1.7 项目预期目标	12
第二章 区域概况	13
2.1 自然环境	13
2.2 人口与社会经济概况	19
2.3 社会经济发展趋势与预测分析	20
第三章 蕉岭县水环境质量现状及存在问题	24
3.1 蕉岭县水环境质量现状	24
3.2 水环境质量状况	31
3.3 多宝水库底泥污染状况	37
3.4 主要水环境问题诊断与识别	39
第四章 方案论证	41
4.1 工艺方案选择的原则	41
4.2 工艺技术比较	41
4.3 工艺选择	68
第五章 工程治理方案	70
5.1 多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程	770
5.2 石寨村功能型生态驳岸工程	79
5.3 尚田村生态壅水坝工程	81

第六章 环境保护	83
6.1 工程建设对环境的影响	83
6.2 环境影响的缓解措施	84
第七章 水土保持	88
7.1 原则、范围和目标	88
7.2 水土流失现状及防治情况	89
7.3 水土保持措施	90
7.4 水土保持措施实施进度安排	91
7.5 技术保证措施	92
第八章 节能	93
8.1 节能的必要性	93
8.2 用能标准和节能规范	94
8.3 工程设计中的节能设计	95
8.4 施工组织设计中的节能设计	95
8.5 能耗分析	98
第九章 劳动保护、职业安全与卫生	100
9.1 危险源及有害因素分析	100
9.2 劳动安全措施	100
9.3 工业卫生措施	104
9.4 安全卫生管理	105
第十章 工程风险分析与对策	106
10.1 风险影响预测	106
10.2 工程施工风险分析	107
第十一章 投资估算	108
11.1 编制依据	108
11.2 建设工程清单	108
11.3 投资估算表	109
11.4 资金筹措	114
第十二章 项目管理与实施计划	115
12.1 项目建设管理机构	115

12.2 技术要求及管理	116
12.3 工程实施保障措施	116
12.4 长效运行管理措施	117
12.5 运营费用	119
12.6 项目实施计划	120
第十三章 社会稳定风险分析	121
13.1 社会稳定性风险评估概述	121
13.2 本项目社会稳定风险评价	124
13.3 项目社会稳定风险的综合评价	127
13.4 社会稳定风险防范措施	128
第十四章 项目招标投标	130
14.1 编制依据	130
14.2 实行招标投标制的优点	130
14.3 本项目招标的范围	131
14.4 招标程序	132
14.5 招标组织形式	133
第十五章 环境效益评价	135
15.1 经济效益	135
15.2 环境效益	135
15.3 社会效益	136
第十六章 结论及建议	138
16.1 项目结论	138
16.2 项目建议	139

专家意见修改说明

序号	专家意见	报告对应修改或补充情况
1	加强主要水环境问题诊断和识别,并对《蕉岭县松源河上游水体治理工程》一二三期建设情况进行回顾性总结,分析工程实施过程中存在的问题,提出四期工程优化的建议意见;	详见前言章节。
2	进一步完善多宝水库底泥修复工艺可行性分析;	已完善,详见4.2.1章节。
3	加强对雍水坝、生态驳岸工程选址合理性分析;	已加强,详见4.2.2及4.2.3。
4	补充负面清单情况说明;	已补充,详见1.3章节。
5	补充运维费用估算,复核工程投资估算;	已补充复核,详见11.3章节。
6	补充完善相关图件。	已补充完善相关图件,详见附图。

前言

习近平总书记在二十大报告中指出“坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，加快实施重要生态系统保护和修复重大工程”。习近平总书记在党的十八届三中全会和 2017 年中央全面深化改革领导小组第 37 次会议上指出：“山水林田湖草是一个生命共同体，人的命脉在田，田的命脉在水，水的命脉在山，山的命脉在土，土的命脉在树”、“坚持山水林田湖草是一个生命共同体”。党的十八届五中全会提出，要实施山水林田湖草生态保护修复工程，筑牢生态安全屏障。党的十九大报告明确提出必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，统筹山水林田湖草系统治理，建设美丽中国。2018 年召开的全国生态环境保护大会上，习近平总书记强调“山水林田湖草是生命共同体，要统筹兼顾、整体施策、多措并举，全方位、全地域、全过程开展生态文明建设”。2020 年，党的十九届五中全会再次强调要坚持绿水青山就是金山银山理念，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主，守住自然生态安全边界。《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出要以国家重点生态功能区、生态保护红线、国家级自然保护区为重点，实施重要生态系统保护和修复重大工程，加快推进青藏高原生态屏障区、黄河重点生态区、长江重点生态区和东北森林带、北方防沙带、南方丘陵山地带、海岸带等生态屏障建设。

作为粤北地区重要生态屏障，梅州位于国家生态安全格局“三区四带”中南方丘陵山地带的核心区，5 个县（市）被纳入国家重点生态功能区，生物多样性丰富，森林覆盖率居全省第一，生态功能极其重要。2021 年 5 月，由梅州市组织申报的广东南岭山区韩江中上游（原中央苏区）山水林田湖草沙一体化保护和修复工程项目，入选首批山水林田

湖草沙一体化保护和修复工程项目，为梅州打造“绿水青山就是金山银山”的广东样本再添强劲动力。

目前，松源河蕉岭境内流域大部分控制单元污染物排放主要以农村生活污水直排和分散式畜禽养殖、农田径流为主。流域内整体农村生活污水污染治理水平较低，农村生活污水直排影响显著，畜禽养殖污染防治、农业面源污染控制水平较低。因此针对各控制单元污染排放特征，从重点完善农村生活污水治理设施、畜禽养殖污染治理及农业面源污染控制、流域生态环境保护等方面提出总量削减战略。近期通过“治差水”改善园潭断面水质，远期通过“保好水”可以确保水环境质量持续好转，让乡村成为生态宜居的美丽家园，实现乡村振兴。

根据《梅州市蕉岭县松源河上游水体达标方案》重点工程安排，提出的重点工程总数为 14 个。其中，流域水体治理工程项目 5 个，多宝水库水质改善工程项目 3 个，其他类项目 6 个（见表 1）。

表 1 《梅州市蕉岭县松源河上游水体达标方案》重点工程项目

序号	类别	项目名称
1	流域水体治理工程项目	石寨村河段水质提升工程
2		农业面源污染控制工程
3		农村生活污水处理工程
4		农村环境地面保洁工程
5		功能型生态河岸
6	多宝水库水质改善工程项目	增值放流-鱼苗投放
7		多宝水库曝气复氧工程
8		多宝水库生态浮床
9	其他类项目	畜禽养殖污染防治专项规划
10		农业污染防治专项规划
11		畜禽养殖污染控制工程
12		环境监管能力建设
13		宣传教育培训
14		水环境质量、通量监测网络建设

2020 年，蕉岭县启动《蕉岭县松源河上游水体治理工程》(一期)，主要内容涵盖了蕉岭县松源河多宝水库上游区域的生活垃圾收集处理、

入河农业源的末端治理(生态河岸及石寨村河段水质提升工程)及河流底泥内源治理。

2022年前，蕉岭县已通过PPP模式(政府采购程序选定社会资本，由社会资本全额出资组建)实施“蕉岭县整县镇村污水处理设施及配套管网工程(上片区/下片区)PPP项目”，将全县生活源中的水污染源纳入整治范围；“十三五”期间已基本完成全县养殖源的综合整治。从已实施或正在实施的工程项目来看，蕉岭县松源河多宝水库上游的污染综合整治已基本完成，污染整治重点将向多宝水库及以下游区域。

2022年2月，蕉岭县启动《蕉岭县松源河上游水体治理工程》(二期)，主要内容是对蕉岭县松源河上游的多宝水库坝头和中部区域底泥进行清理整治，包括水库底泥清淤工程、底泥处置工程、废水废物处理工程、临时码头与施工道路、围堰工程等。

2022年9月，蕉岭县启动《蕉岭县松源河上游水体治理工程》(三期)，主要内容是在多宝水库未清淤的东侧区域进行底泥内源控制与治理试点工程，多宝水库增殖放流以及松源河多宝村段、洋山水支流污染削减控制工程。

目前，《蕉岭县松源河上游水体治理工程》一二三期正有序推进中。根据《梅州市蕉岭县松源河上游水体达标研究方案》，改善多宝水库以及下游水质是完成松源河流域水环境综合整治、确保松源河蕉岭县与梅县区交界园潭村断面水质及松源河铜盘桥断面水质稳定达到II类标准的核心环节。为此，蕉岭县人民政府拟启动《蕉岭县松源河上游水体治理工程》(四期)，包括多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程、石寨村功能型生态驳岸工程和尚田村生态壅水坝工程等。

表 2 《蕉岭县松源河上游水体治理工程》一二三期建设工程清单表

序号	工程名称	区域	建设内容	进度
1-1	农村环境地面保洁工程	松源河蕉岭境内流域	建设垃圾分类桶（80L+20L 各 200 个）、垃圾收集池 10 个、垃圾收集车 20 辆、垃圾转运车 1 辆、垃圾回收站 1 座。	95%
1-2	生态堤岸与生态浮床	松源河蕉岭境内流域	建在蕉岭松源河上游流域建设生态河岸 4.25km，建设生态浮床 4.6 km	80%
2-1	水库底泥清淤工程	多宝水库	对积存于多宝水库底部的底泥进行环保清理，清理库区面积约 49526.84m ² ，平均清理深度约 1.98m，总清淤量约 98210.44m ³ ，新建泥浆中转池 1 座及围堰工程等。	2022 年 7 月底施工开始
2-2	底泥处置工程	多宝水库	将蕉岭县南礫镇洋山村的 1 座废弃小山塘改建成底泥临时弃渣场，对清理的底泥进行临时堆存；在弃渣场地面铺 1.5mmHDPE 土工膜进行防渗，铺设面积 13500m ² 。在临时弃渣场入口处，新建 30m 浆砌石挡墙等。	2022 年 7 月底施工开始
2-3	废水处理工程	多宝水库	建设一套污水处理设施，对底泥渗沥液进行达标处理。在临时弃渣场入口处，新建人工湿地 1 座，处理规模 20 m ³ /d 等。	2022 年 7 月底施工开始
2-4	临时码头与施工道路工程	多宝水库	在水库右坝肩上游的山嘴上建临时码头 1 座和施工便道 1 条。所有施工设备均由陆路车运调遣至施工现场后，在临时码头拼装下水。新建混凝土挡土墙 165m；新建 20cm 厚 C30 混凝土路面 1535 m ³ 等；水保工程：开挖排水沟 600m；喷播植草 16000m ² ，栽植乔木 880 株，栽植灌木 1460 株等。	2022 年 7 月施工开始

序号	工程名称	区域	建设内容	进度
3-1	多宝水库东侧区域底泥内源污染控制与治理试点工程	多宝水库	在多宝水库未清淤的东侧区域进行底泥内源控制与治理试点工程，预计治理区域面积约为 80675 m ² 。	招投标阶段
3-2	多宝水库增殖放流	多宝水库	在水库适当位置进行增殖放流，投放 150-200g 体重的鲢鱼 7.0 万 kg，鳙鱼 4.6 万 kg。	招投标阶段
3-3	支流污染削减控制工程	松源河蕉岭境内流域	在松源河多宝村段、洋山水设置设计规模分别为 12000m ³ /d、6000m ³ /d 的污染削减控制工程。	招投标阶段



图 1 《蕉岭县松源河上游水体治理工程》一二三期治理工程示意图

第一章 概述

1.1 项目概况

1、项目名称：蕉岭县松源河上游水体治理工程（四期）

2、项目规模：

蕉岭县松源河上游水体治理工程（四期）主要是针对多宝水库未治理区域、北礞河石寨村段河岸和廖席河流域改造，包括多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程、石寨村功能型生态驳岸工程和尚田村生态壅水坝工程等。

（1）多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程，预计清淤面积 24500m²，平均清淤深度为 0.4m，治理区域约为 245000m²，原位控制多宝水库底泥内源污染、改善水库水质。

（2）石寨村功能型生态驳岸工程，拟在北礞河榕树下上游的石寨村段两岸设置生态驳岸，总长度为 1500m。

（3）尚田村生态壅水坝工程是拟在廖席河尚田村段建设 1 座生态壅水坝，挺水植物种植面积约 550 m²。

3、项目性质：新建。

4、建设地点：广东省梅州市蕉岭县南礞镇多宝村、石寨村、尚田村。

5、建设目的：控制多宝水库底泥内源污染、改善水库水质；提高河道的生态自净能力，减少河流面源污染的输入。

6、建设单位：梅州市生态环境局蕉岭分局

7、建设年限：本项目计划建设工期为 10 个月。

8、项目总投资及资金来源：本项目建设投资 2940 万元，其中工程费用 2361.15 万元（多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污

染控制与治理工程 1879.15 万元，石寨村功能型生态驳岸工程 360 万元，尚田村生态壅水坝工程 122 万元），工程建设其它费用 361.07 万元，预备费 217.78 万元。拟通过申请上级资金、地方财政统筹解决。

1.2 项目建设的重要意义和必要性

蕉岭县松源河上游相关水系区域养殖污染、历史累计存量内源污染严重，跨界汇入污染监管困难，境内流域短、环境容量小、自净能力有限，因此县交界园潭断面水体达标困难重重。

本项目得到了蕉岭县县委、县政府的大力支持。蕉岭县近年来已逐步加大松源河流域水流域污染综合整治的管理力度和投资力度，并取得了一定的成效，显示了其改善松源河流域水环境质量的决心。本项目在有关政府部门的支持下，可望在最短的时间内通过立项并实施，结合蕉岭县近年来所开展的大量环境保护工程，可切实改善蕉岭县松源河流域水环境。

本可行性研究报告基于上述原因编制，以《梅州市蕉岭县松源河上游水体达标方案》为依据，结合《蕉岭县松源河上游水体治理工程》（一期）的农村环境地面保洁工程、功能型生态河岸及石寨村河段水质提升工程，《蕉岭县松源河上游水体治理工程》（二期）的多宝水库清淤工程，《蕉岭县松源河上游水体治理工程》（三期）多宝水库东侧区域底泥内源污染控制与治理试点工程、多宝水库增殖放流工程和支流污染削减控制工程，蕉岭县松源河上游水体治理工程（四期）主要是针对蕉岭县松源河流域目前所存在的主要问题包括未进行清淤工作的多宝水库未治理的北部和南部区域、北礞河石寨村段面源、廖席河尚田村段污染较严重等进行了工程工艺比选和方案设计，以实现“精准治污”，针对水质较差的重点区域进行水质提升，保障园潭断面水质提升。

1.3 相关资金扶持政策

2023年1月，根据《梅州市财政局关于下达2023年中央财政重点生态保护修复治理资金的通知》（梅市财资环〔2023〕3号），2023年中央财政重点生态保护修复治理资金已下达。本项目属于流域水生态保护修复单元，所属的重点工程为“松源河流域水生态修复工程（蕉岭段）”，本工程不涉及开挖河道建设人工湿地，不涉及负面清单中的内容。

表 1.3-1 负面清单比对

序号	表现形式	本项目是否存在此类情况
1	使用中央生态修复资金在裸露石壁上刻享，建设摩崖石刻景观，而危岩清理及宕底覆土绿化等生态修复治理工作不到位。	否
2	违规占用耕地用于开挖湖面及绿化景观建设。	否
3	利用中央资金偿还项目景观工程贷款，景观工程主要内容是人工湖、广场等。	否
4	违规占用耕地建设人工湿地景观。 开挖河道建设人工湿地。	否
5	采购单价大于5000元或胸径超过40厘米的树木若干，涉及资金庞大。	否
6	建设景区大门、民宿等旅游设施。	否
7	建设公园观景平台等景观设施。	否
8	公园景区道路、雕塑等旅游配套设施和景观工程。	否
9	村委会办公楼前广场建设、景观树木等于生态修复无关的内容。	否
10	建设绿化景观工程，购买单株超万元的高端观赏树木若干。	否
11	采购山里红造型树和云杉等景观树木若干。栽植高价乔木。	否
12	建设人工湖和音乐喷泉。	否
13	建设易观桥梁、广场和花田等。	否

1.4 编制依据

1.4.1 主要法律法规及相关政策

- 1.《中华人民共和国环境保护法》（自 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- 2.《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- 3.《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月）；
- 4.《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- 5.《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- 6.《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）；
- 7.《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- 8.《国务院办公厅转发环保总局等部门关于加强重点湖泊水环境保护工作的意见的通知》（国办发〔2008〕4 号）；
- 9.《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的指导意见》（2015 年 4 月 25 日）；
- 10.《广东省环境保护条例》（2018 年 11 月 29 日修订）；
- 11.《广东省水污染防治条例》（2020 年 11 月）；
- 12.《广东省河道管理条例》（2020 年 1 月 1 日执行）；
- 13.关于印发《江河湖泊生态环境保护项目资金管理办法》的通知（财建〔2013〕788 号）；
- 14.关于印发《江河湖泊生态环境保护项目资金绩效评价暂行办法》的通知（财建〔2014〕650 号）；
- 15.《湖泊生态环境保护试点管理办法》（财建〔2011〕464 号）。

1.4.2 主要技术规范

- 1.《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 2.《生活饮用水水源水质标准》（CJ3020-1993）；

- 3.《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- 4.《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 5.《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）；
- 6.广东省《水污染物排放限值》（DB4426-2001）；
- 7.《广东省饮用水源保护区划分技术指引》（DB44/T749-2010）；
- 8.《水污染治理工程技术导则》（HJ2015-2012）；
- 9.《农村生活污染控制技术规范》（HJ574-2010）；
- 10.《城镇环境卫生设施设置标准》（CJJ27-2012）；
- 11.《湖泊（水库）富营养化评价方法及分级技术规定》（总站生字〔2001〕090号）；
- 12.《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；
- 13.《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）；
- 14.关于印发江河湖泊生态环境保护系列技术指南的通知（环办〔2014〕111号）。

1.4.3 其它相关文件

- 1.《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》；
- 2.《韩江上游跨界流域环境综合整治规划》（2015-2025）；
- 3.《生态文明体制改革总体方案》；
- 4.《水污染防治行动计划》；
- 5.《广东省韩江流域水质保护规划(2017-2025年)》(粤环发〔2017〕4号)；
- 6.《水体达标方案编制技术指南（试行）》（环办函〔2015〕1711号）；
- 7.《广东省水污染防治行动计划实施方案》；

- 8.《梅州市生态环境保护“十四五”规划》；
- 9.《梅州市人民政府办公室关于印发梅州市 2021 年大气、水、土壤污染防治工作方案的通知》（梅市府办函〔2021〕165 号）；
- 10.关于印发《广东省地表水环境功能区划》的通知（粤环〔2011〕14 号）。

1.5 编制原则

（一）以人为本，科学发展

把维护流域内广大人民群众的根本利益作为基本出发点和落脚点，以解决群众最关心、最直接、最现实的水环境保护问题为重点，转变发展观念，创新发展模式，更加重视生态文明建设，加快建设资源节约和环境友好型社会，走科学发展道路。

（二）统筹规划，综合治理

依据松源河上游流域水环境容量，统筹考虑经济社会发展和流域水环境保护。采取工程与非工程措施相结合、污染治理与生态修复相结合等综合措施，实现科学治理。

（三）远近结合，标本兼治

立足当前，放眼长远，先易后难，分步实施。既要抓紧解决危及群众饮用水安全的突出问题，确保城乡居民生产生活用水安全，又要采取治本之策，从源头上加强污染防控和治理，切实控污减排，从根本上扭转水环境恶化趋势。

（四）突出重点，分类指导

整体把握松源河上游流域水环境存在的问题及成因，明确治理重点和难点，从实际出发，因地制宜，针对流域内污染源的结构和区域分布，分别采取不同的治理对策，有计划、有重点地推进水环境治理工作。

（五）创新机制，落实责任

建立松源河上游流域水环境综合治理协调机制，加强部门间协作，合力治污。建立市场经济条件下水污染治理投融资机制和运营机制。落实地方各级政府水环境治理责任，建立健全目标责任制、评估考核制和责任追究制。加强监测体系建设，建立定期公告制度，接受社会舆论和公众监督。

1.6 编制范围

本次工程实施方案的编制范围主要围绕以下进行具体分析详述：

- （1）工程规模、工艺路线确定；
- （2）工程工艺技术选择；
- （3）工程投资估算。

1.7 项目预期目标

完成多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程，预计治理区域约为 245000m²；完成北礞河石寨村段两岸设置功能型生态驳岸建设，总长度为 1500m；完成尚田村生态壅水坝工程，生态壅水坝 1 座，挺水植物种植面积约 550m²。通过本工程的实施，项目范围内多宝水库表层污染底泥持续改善，修复水域生态环境，净化水质，提高北礞河和廖席河的生态自净能力，实现了松源河上游水环境可持续发展。

第二章 区域概况

2.1 自然环境

2.1.1 地理位置

蕉岭县位于广东省东北部,韩江上游,地跨东经 $116^{\circ}01' \sim 116^{\circ}22'$, 北纬 $24^{\circ}25' \sim 24^{\circ}53'$ 之间。西界平远县, 东南与梅县接壤, 北与福建省武平县、上杭县相连。205 国道、国家高速公路网络主干线天汕高速公路南北贯穿, 全县总面积 960 平方公里, 其中山地 7.47 万公顷, 耕地 0.7433 万公顷。



图 2.1-1 蕉岭县地理位置图

蕉岭县南礫镇位于蕉岭县东北部, 距县城 22km, 东与梅县松源镇交界, 西与蓝坊镇、文福镇相连, 南与梅县隆文镇接壤, 北与福建省武平县相邻。境内四面环山, 地势南高北低, 成阶梯状, 愈往南坡度愈陡。南礫河从镇政府大门口流过, 经富足、步上村直往韩江上游的梅县松源河。

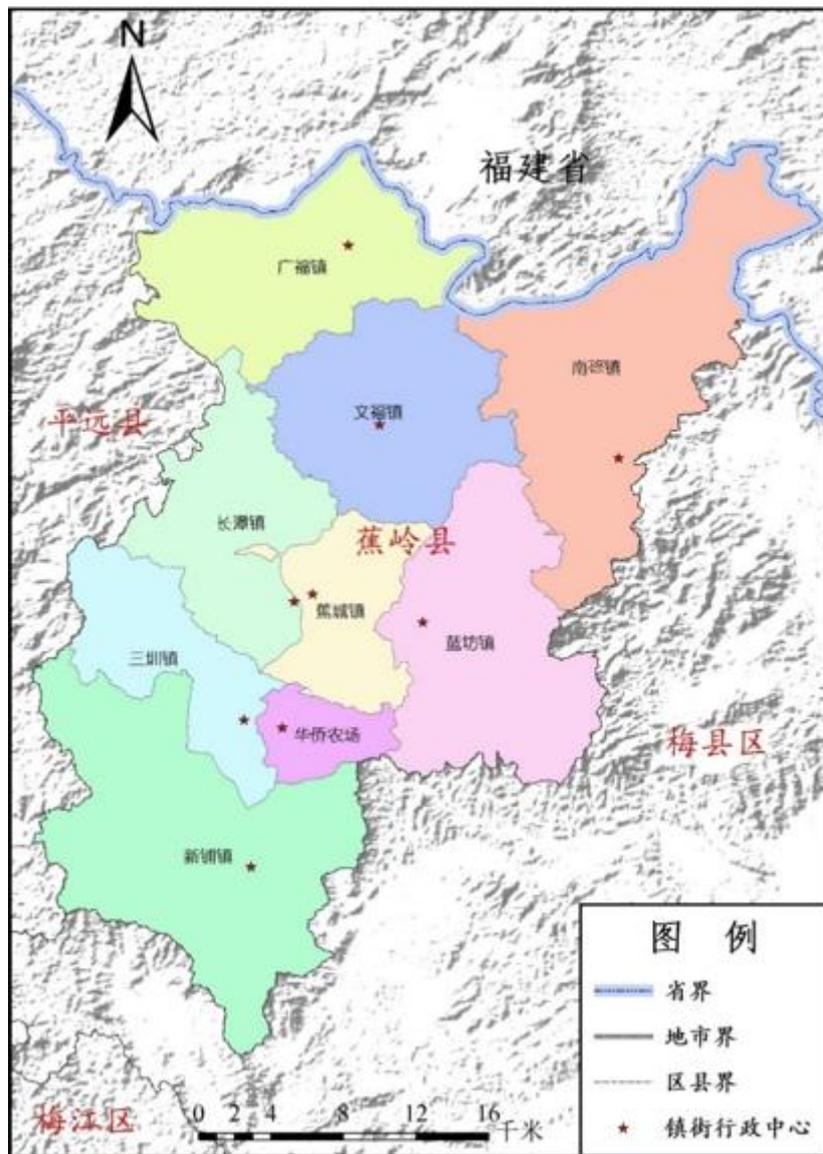


图 2.1-2 蕉岭县行政区划图

2.1.2 气候、气象

蕉岭县地处南亚热带和中亚热带气候区的过渡地带，属亚热带季风气候区。北部为中亚热带气候区南缘，南部为南亚热带气候区。四季气候明显夏长冬短，夏涝冬旱，春、秋气温多变，均有不同灾害天气出现。

年内降雨极不均匀，每年的4~9月份为汛期，其降雨量占全年雨量的74.17%，主汛期5月~6月份雨量占全年雨量的32.81%。由于年内降雨分配不均，加之强度大，主汛期雨量集中，极易造成洪涝灾害。

由于南岭山脉的屏障作用，使冷空气影响减弱，所以冬季并不十分寒冷。各地年平均气温为 21°C 左右，一年中有 7 个月平均气温在 20°C 以上，最冷月平均气温为 10.0~12.0°C。常年主导风向，夏半年受夏季风影响，吹偏南风为主；冬半年受冬季风影响，吹偏北风为主。光照充足，太阳辐射总量年平均 113.8 千卡/cm²，日照时数历年平均为 1886.6 小时。

通过对蕉岭县 1988~2020 年逐年降雨量统计，计算得到多年平均降雨量（年）1666.5mm。根据《梅州市水资源公报 2020》，蕉岭县多年平均降雨量约为 1600mm，地表水资源量 6.76 亿 m³，根据降雨量和水资源量的关系，可以推导出蕉岭县的径流系数为 0.5145。松源河上游流域总集雨面积为 223.52km²，其中蕉岭县境内集雨面积为 94.88km²。园潭断面对应的流量为 0.321 m³/s。

2.1.3 地形地貌

蕉岭县受到地处低纬，近临南海、太平洋和山地的特定地形影响，形成夏日长、冬日短，气温高、冷势悬殊、光照充足、气流闭塞、雨水丰盈且集中的气候。由于蕉岭县山多，台风影响较沿海平原要小，然而台风带来的暴雨降水，又往往造成山洪暴发、山体滑坡、河水泛滥，水灾成为主要灾害。同时，寒露风低温阴雨和干旱也是主要自然灾害之一。

蕉岭县的地质构造，属于华夏陆台中部，即南岭准地槽的东南边缘，或说属于闽浙地盾西北的浅海陆棚，由一系列隆起带、凹陷带、断裂带和部分褶皱组成县境内主要以山地和丘陵为主。山地和丘陵面积约 826.9km²，占全县总面积的 86.4%，其特点是峰高、谷深、坡陡、起伏大，地势大致是东、北高，南部低。境内四周多为崇山峻岭，较高的山峰有位于东北部的金山笔和皇佑笔，海拔高程分别为 1170m 和

1150m；东部有大峰嶂和小峰嶂，海拔高程分别为 1092m 和 1057m；西部有铁山嶂，海拔高程为 1165m；只有中部石窟河沿岸一狭长的平原地带，北起长潭、南至新铺南山，南北长 31.6km，东西宽 3~4km，海拔高程在 84~110m 之间。

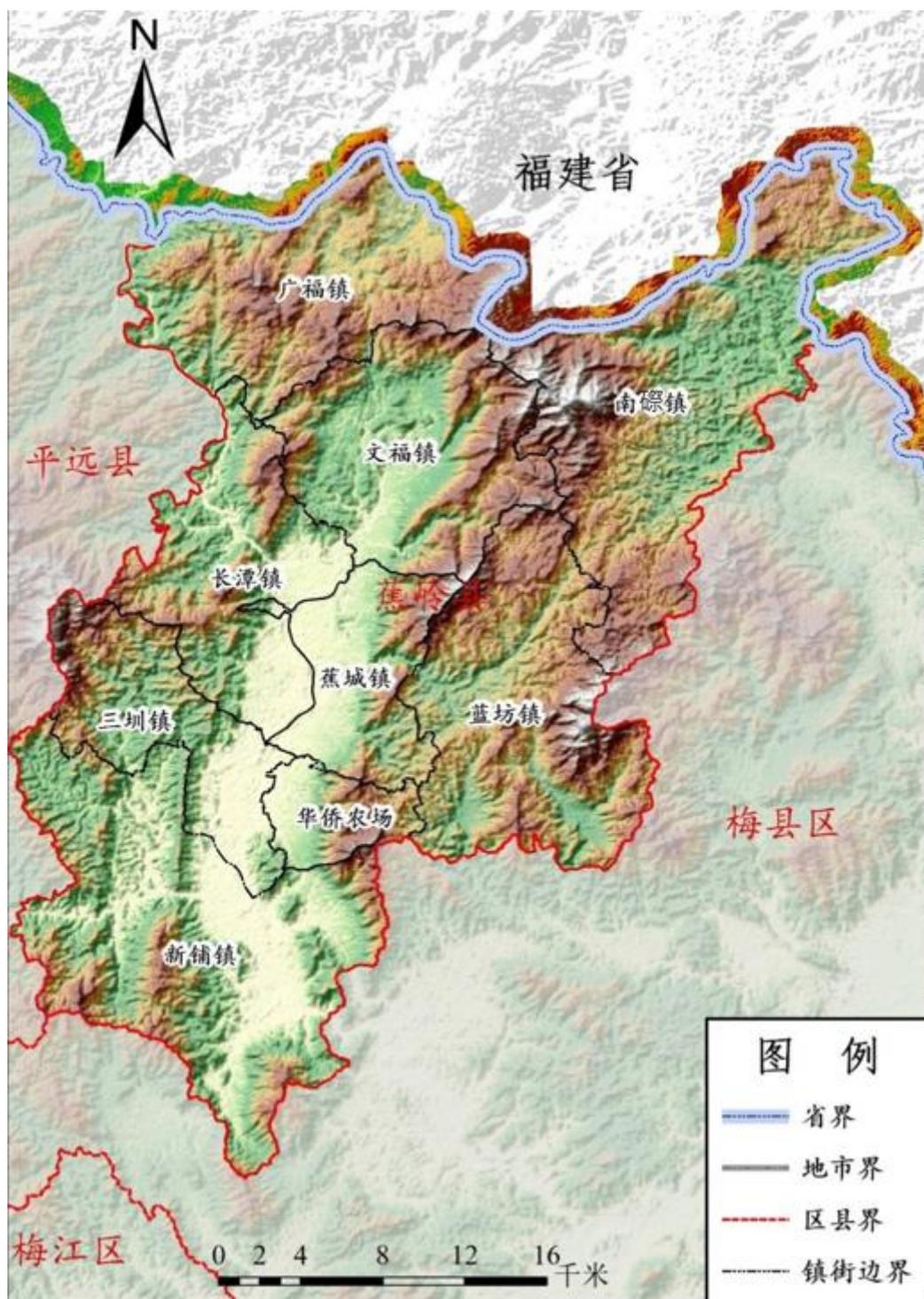


图 2.1-3 蕉岭县地形地貌图

2.1.4 自然资源

(1) 矿产资源

蕉岭境内矿产资源丰富，这为蕉岭县工业的发展提供强大的资源优势。从蕉岭县的实际情况来看，水泥工业是目前蕉岭县的支柱产业。蕉岭县的石灰石资源丰富，初步探明，蕉岭县优质石灰石资源储量在10亿吨以上，2005年全县石灰石开采量为560.97万吨，水泥产量为467.58万吨，按照现有开发量，蕉岭县石灰石可满足至少几十年上百年的生产需求，这为水泥生产提供了得天独厚的条件。

(2) 林业资源

蕉岭县四面环山、丘谷相间，地势起伏较大，全区森林覆盖率达到79.03%，植被类型主要包括常绿阔叶林、针叶林、针阔叶混交林、疏林灌丛及幼林草坡、毛竹林五种类型，蕉岭县是广东省林业生态最好的县之一，全县现有活立木总蓄积673万 m^3 ，森林覆盖率达79.03%。丰富的林木资源，为保持良好的生态环境发挥重要作用的同时，也为林产品加工业提供了有利条件。

(3) 旅游资源

蕉岭县自然旅游资源丰富，名胜古迹甚多，古有金城雄狮、玉闸穿流、桃源春色、花皓晴岚、仙桥飞渡、长潭夜月、文峰插汉等八景，今有长潭揽胜、龙潭飞瀑、源碧水、土楼古韵、镇山荟萃、逢甲故居、皇佑奇观、世纪花园等“新八景”。而丘逢甲故居、谢晋元故居、石寨土楼等这些都是境内著名的人文景观。蕉岭旅游主要以生态旅游，客家旅游，红色之旅为主，现有旅游景点和资源实体30多处（不含美食类）。文物保护单位3处，其中国家级1处，省级2处，省级森林公园1处，自然保护区2处，其中省级1处，市级1处。

2.1.5 河流水文

梅州市境内主要河流有韩江，全长 470 公里（梅州境内长 343 公里），流域 30112 平方公里（梅州境内 14691 平方公里）；梅江，全长 307 公里（梅州境内长 271 公里），流域面积 14061 平方公里（梅州境内 10888 平方公里）；汀江，全长 323 公里（梅州境内 55 公里），流域面积 11802 平方公里（梅州境内 1333 平方公里）；同时还有琴江、五华河、宁江、程江、石窟河、梅潭河、松源河、丰良河等。

蕉岭县主要河流为石窟河（广福镇——蕉岭新铺镇河段）。石窟河为梅江一级支流，在蕉岭县境内长 61.24km，集水面积 728.2km²，石窟河流域（含其支流乌土河、柚树河、石扇河、乐干河、溪峰河）是蕉岭县较大的盆地和主要耕作区，耕地约 10 万亩，居住人口 17 余万人。石窟河（蕉岭段）全长 61.24km，多年平均径流总量（包括过境）为 30.2 亿 m³，径流深年平均为 820mm，径流系数为 0.51。石窟河多年平均年降水量约 1600mm，平均年径流量为 59.9×10⁸m³，50 年一遇洪峰流量为 3620m³/s，最枯流量 3.066m³/s（1963 年 6 月 7 日）。

石窟河干流沿线的主要水利设施包括有长潭电站、艾坝电站、榕子渡电站、荣春电站、三圳拦河电站、新铺电站。其中长潭水库是广东省的一个大型水库，位于蕉岭县北部的长潭峡中，系截石窟河上游而成，控制集雨面积 2001km²，多年平均径流量为 17.55×10⁸m³，总库容 1.69×10⁸m³，（其中调解库容 0.547×10⁸m³，防洪库容 0.543×10⁸m³，死库容 0.6×10⁸m³），最大填高 71.3m，正常水位 148m，死水位 136.5m，防洪限制水位 144m。

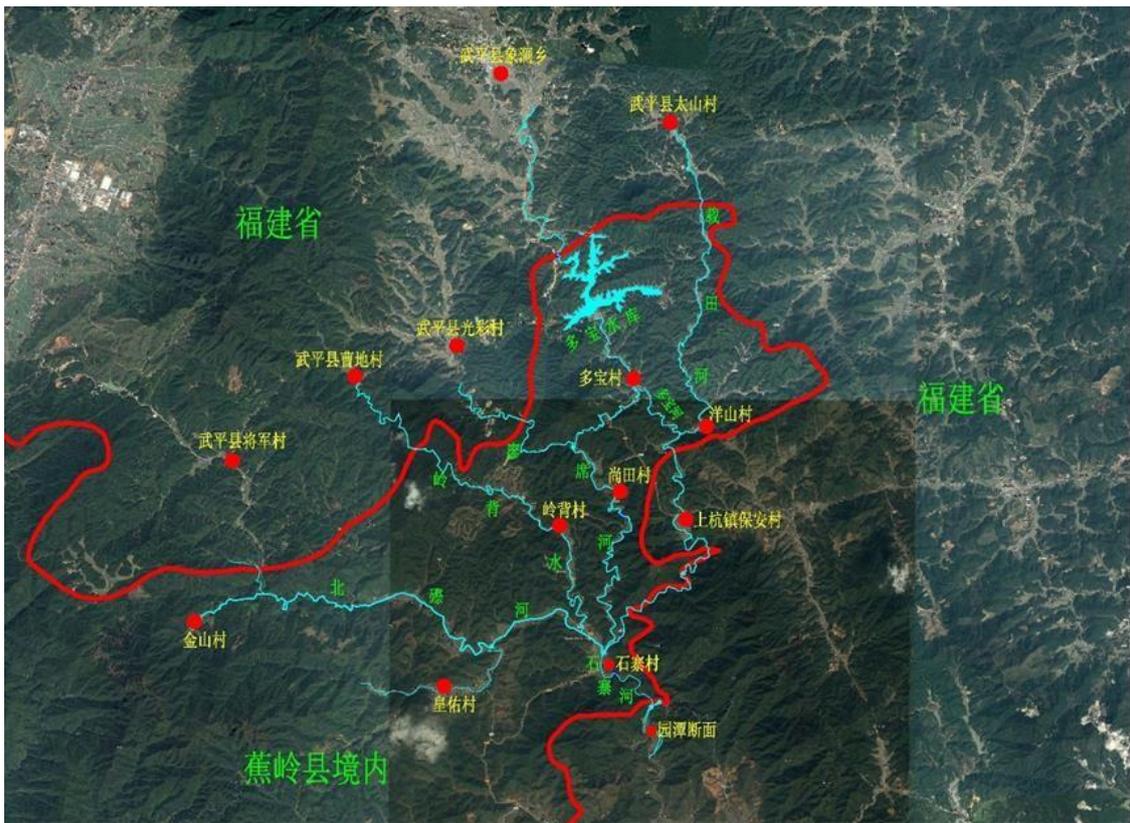


图 2.1-4 蕉岭县松源河上游水系分布图

2.1.6 生态环境

蕉岭县环境质量保持稳定良好，蕉岭城区空气质量综合指数为 2.54，优良率 99.4%；主要江河水质达到功能区水质要求，主要饮用水源水质达标率为 100%；区域噪声、道路交通噪声保持稳定，城市声环境质量较好，各功能区噪声达标率为 100%。

2.2 人口与社会经济概况

2.2.1 人口与行政区划

蕉岭县现辖蕉城、长潭、三圳、新铺、文福、广福、蓝坊、南礫 8 个镇，共 97 个村委会和 10 个居委会，县人民政府驻蕉城镇。蕉岭县南礫镇下辖步上、富足、南礫、甲华、白水、左槐、插峰、蓝源、石寨、皇佑、三泰、金山、岭背、尚田、洋山、多宝等 16 个村民委员会。

2021 年末，蕉岭县常住人口 18.37 万人，比上年末减少 0.03 万

人，其中城镇常住人口 10.30 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）56.07%，比上年末提高 0.87 个百分点。蕉岭县松源河上游流域集水区在蕉岭县南礫镇内，共有金山村、皇佑村、三泰村、岭背村、尚田村、多宝村、洋山村和石寨村 8 个行政村，2022 年常住人口约 3022 人。

表 2.2-1 2022 年蕉岭县松源河上游流域集水区人口分布

序号	镇	行政村名称	人口数量（人）
1	南礫镇	金山村	84
2		皇佑村	886
3		三泰村	501
4		岭背村	95
5		尚田村	91
6		多宝村	244
7		洋山村	218
8		石寨村	903

2.2.2 经济发展概况

蕉岭依托世界长寿乡品牌，统筹桂岭新区、蕉华园区和美丽乡村建设，大力发展健康养生产业，加快建材产业绿色转型，推动全县经济健康发展，产业结构不断优化，民生福祉不断改善。经梅州市统计局统一核算，2022 年蕉岭县地区生产总值为 105.68 亿元，同比下降 0.4%。其中，第一产业增加值为 18.70 亿元，同比增长 7.3%；第二产业增加值为 45.55 亿元，同比下降 6.3%；第三产业增加值为 41.43 亿元，同比增长 2.9%。

2.3 社会经济发展趋势与预测分析

2.3.1 人口发展趋势与预测

(1) 人口预测思路

由于当前工业化和城市化过程中户籍人口并不能真实反映行政区内实际的人口居住状况，为能客观实际地分析生活源污染物排放量，本项目主要分析实际的常住人口，而不采用户籍人口。

(2) 分析方法

本规划中采用综合增长率法预测分析跨界区域的人口变化趋势情况。该方法适应发展稳定，人口增长率变化不大的区域。

$$P_n = P_0 \times (1+k)^n$$

式中：P_n—规划末年人口数；P₀—规划基年人口数；n—规划年限；k—平均增长率。

(3) 历史趋势分析

通过分析 2011-2021 年蕉岭县常住人口数据，可知人口变化趋势，详见表 2.3-1。结果显示，近 10 年蕉岭县常住人口年均增长率为-1.10%。

表 2.3-1 近 10 年蕉岭县常住人口变化情况表（单位：万人）

县（市、区）	蕉岭县
2011 年	20.69
2012 年	20.81
2013 年	20.84
2014 年	20.91
2015 年	20.99
2016 年	21.03
2017 年	21.13
2018 年	21.14
2019 年	21.15
2020 年	18.44
2021 年	18.37
平均增长率	-1.10%

(4) 预测结果

根据综合增长率分析方法预测，蕉岭县 2026 年常住人口为 17.38

万人。

2.3.2 经济发展趋势与预测

(1) 经济发展预测思路

国民经济指标预测的主要思路：先确定不同规划阶段的 GDP 年均增长率，由此计算各规划水平年的 GDP；再确定各规划水平年的产业结构目标，分解计算一、二、三产业的增加值。

根据国民经济发展规律一般属于指数增长规律的特点，国内生产总值预测模型采用指数曲线近似预测：

$$P = P_0(1+b)^{T_i - T_0}$$

式中：P—规划年总产值；P₀—基准年总产值；b—总产值年均递增率；T_i—规划年；T₀—基准年。

(2) 历史趋势分析

通过分析 2011-2021 年蕉岭县地区生产总值（GDP）数据，可知其经济发展变化趋势。如表 2.3-2 所示，结果显示，蕉岭县近 10 年 GDP 年均增长率为 8.81%。高于梅州市整体的年均增长率 6.60%。

表 2.3-2 近 10 年蕉岭县地区生产总值情况（单位：亿元）

县（市、区）	蕉岭县	梅州市
2011 年	45.86	691.50
2012 年	50.89	744.13
2013 年	55.89	797.25
2014 年	61.42	874.36
2015 年	67.11	945.14
2016 年	71.99	1027.18
2017 年	77.25	1075.43
2018 年	88.22	1127.24
2019 年	93.56	1187.08
2020 年	101.90	1227.27
2021 年	106.40	1308.01

县（市、区）	蕉岭县	梅州市
年均增长率	8.81%	6.60%

（3）经济发展预测结果

针对梅州市的经济发展情况，梅州市编制《梅州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，纲要中指出在经济发展上，全市 GDP 年均增长 6% 左右，到 2025 年 GDP 约为 1800 亿元；民生福祉上，居民人均可支配收入年均增长与经济增长基本一致；根据模型预测，蕉岭县到 2026 年地区生产总值超过 160 亿元。

表 2.3-3 蕉岭县 2026 年地区生产总值预测

县（市、区）	2021 年生产总值（亿元）	近 10 年平均增长率（%）	预测 2026 年生产总值（亿元）
蕉岭县	106.40	8.81	163.29

第三章 蕉岭县水环境质量现状及存在问题

3.1 蕉岭县水环境质量现状

3.1.1 水系分布

梅州市蕉岭县境内河流属韩江水系，主要河流韩江二级支流石窟河在县境内长 61.4km，集水面积 728.2km²。石窟河流域（含其支流乌土河、柚树河、石扇河、乐干河、溪峰河）是蕉岭县较大的盆地和主要耕作区。其他河流还有高思河、南礫河、北礫河，亦分别冲积成山间小盆谷。影响较大，每年 4~9 月降雨多，水量充沛，常满溢两岸；每年 10 月至次年 3 月降雨少，流量锐减，河床多暴露。

（1）石窟河水系

石窟河是梅江一级支流，发源于福建武平洋石坝，于蕉岭广福流入梅州，自北向南贯穿全县，流经蕉岭县的广福镇、长潭镇、蕉城镇、三圳镇至新铺镇南山出口，共五镇一区，经蕉岭石窟河盆地，于新铺汇柚树河，流经梅县白渡，在丙村东洲坝汇入梅江。石窟河流域面积 3681km²，河长 179km，河床平均坡降 1.79%。蕉岭县境内长 61.4km，集水面积 728.2km²。长潭以上河段河床陡峻，落差大，植被较好，水力资源丰富，长潭以下河段，河床较平缓，坡降 0.6%。河面宽 100~200m。

乌土河，源起文福金山笔西麓，纵贯文福中部，于长潭高陂流入石窟河，集水面积为 129km²，全长 20km，河床平均坡降 22.1%。流域内西岸植被较差，岩层为石灰岩，地面径流短小。

溪峰河在蕉岭县境东部，为石窟河支流，源起南礫富足窝，斜贯蓝坊北半部，夹在樟坑崇与大峰嶂山脉之间，流向大致是由东北至西

南，出溪峰后，流经蕉城之南，在蕉城镇湖沟坝汇入石窟河。由蓝坊石中蛇筒坑起至湖沟坝，溪峰河全长 20.7km，平均坡降 15‰，集水面积 78km²。

柚树河在蕉岭县境南部，为石窟河支流，源起平远县八尺区梅龙寨，在徐溪三面湖北面入县境后，横贯徐溪中部，在五里径附近汇合由三圳铁山嶂流来的徐溪河水，再向东流，穿过新铺北部，至新铺同福新芳里汇入石窟河。柚树河在蕉岭境内的集水面积为 128.1km²，河流长度 13km，河床落差 17m，平均坡降 1.3‰。柚树河的主要支流是徐溪河。该段河流已先后兴建有徐溪荣春拦河水电站及径子陂引水的同福水电站。

石扇河在蕉岭县境南部，为石窟河支流，源起梅县石扇真武嶂，于新铺北方村之西南角进入县境后，向东北方流去，斜贯新铺南部，在南山村之东汇入石窟河。全流域集水面积 81.09km²，全长 20.85km，其中蕉岭县境内的集水面积为 39.9km²，河段长 7.9km。石窟河蕉岭段已先后兴建有长潭水库和电站（省管）、榕子渡拦河水电站、蕉城荣春拦河水电站、三圳拦河水电站、新铺拦河水电站。

乐干河，源起本县广福镇的冷水坑，自南向北穿过广福镇，绕过福建省武平县的树头坝，再注入石窟河，集水面积为 59.7km²，河长 13km，平均坡降为 3.6‰。

（2）隆文河水系

蕉岭县境东南部，有几条属梅县隆文河水系的支流，即高思的高思河、蓝坊的大地河以及南礫的蓝源河和浒竹坪河等，其中高思河为重要支流。高思河源起屏风山峰，从程官起曲折南流，在高思圩汇合来自东北载楼坑的支流后，转向东南流入梅县境溪口。高思河在蕉岭县境的河道长 11.3km，平均坡降 2.1‰，集水面积 37.7km²。

(3) 松源河水系

松源河是梅江一级支流，发源于福建上杭大平山，流域集雨面积 642km²，河长 70km，流经武平县象洞镇后，于蕉岭多宝水库库尾流入梅州境内，流经多宝村、洋山村后，于洋山村岳古自然村村尾流入上杭县下都乡保安村后流入梅县区松源镇，于南礫与松源交界处汇入北礫河，于梅县松源汇入南礫河，在松口铜盘下汇入韩江上游梅江，干支流在梅州境内流经梅县松源镇、桃尧镇和蕉岭县南礫镇，河流平均坡降 3.69‰，流域内植被较好，河床坡降陡，天然落差大，水力资源丰富。流域内以农业用水为主。

松源河在梅州境内集雨面积 462km²，河长 59km，其中蕉岭县以上集雨面积 99.1km²，河段长 7.7km。松源河蕉岭境内主要支流洋山水、南礫河、北礫水。南礫河属于松源河一级支流，源起南礫西南部梅子岗麓的大洞坑，沿东北方向流经白水、甲华、南礫、富足、途中汇花水塘水、书坑水、左槐水，至步上折向东南，流经约 2km 进入梅县区松源镇，之后汇入松源河。北礫河是松源河一级支流，发源于福建省武平县将军地，进入蕉岭境内后流经了该县南礫镇的金山村、三泰村和石寨村共 3 个行政村后在南礫镇进入松源镇后汇入松源河，流域总面积 138km²，其中蕉岭县境内面积 99.1km²，河道全长 23km，其中蕉岭县河道长 17.6km，河床落差 250m，平均坡降 1.377‰，蕉岭境内的流域面积全部属于蕉岭县南礫镇辖区。

北礫河蕉岭县境内集水面积较大的支流有四条：金山水、皇佑水、岭背水、廖席河。

表 3.1-1 蕉岭县河流水系情况表

序号	河流名称	类型	河流级别	发源地	河口	全流域面积(平方公里)	年均径流量(亿立方米)	蕉岭县段河长(km)
1	石窟河蕉岭县段	跨境	梅江一级支流	福建武平洋石坝	梅县区白渡镇交界	3460	8.46	61.24
2	柚树河蕉岭县段	跨境	石窟河支流	平远五级电站下游约200m处县界	塔牌三桥与石窟河汇合处	909	7.912	12.9
3	溪峰河	境内	石窟河一级支流	富居窝	石窟河汇合口	78.19	0.625	24.227
4	乌土河	境内	石窟河支流	蕉岭县文福镇金山顿头坑水库	石窟河	129.67	1.037	13.844
5	隆文水	境内	/	凹头平	狗爬寨电站尾水	294	2.352	4.7
6	高思水	境内	隆文河一级支流	坦子岌水库坝后	高思电站下游锡林桥	125	1	10.6
7	松源河支流北礞河	跨境	松源河一级支流	村电站引水陂上游500m处	四级电站尾水下游约500m处	138	1.104	17.6
8	松源河蕉岭县段	跨境	梅江一级支流	福建上杭大平山	园潭村	99.1	0.793	13.927
9	徐溪河	境内	柚树河一级支流	铁西村坑尾	柚树河	83.5	0.668	11.9
10	中赤河(乐干河)	境内	石窟河一级支流	蕉岭县广福镇冷水坑上游	溪背与福建交界	60.2	0.482	11.9
11	石扇河	境内	石窟河一级支流	新铺与石扇交界处	南山桥下游约100m处	81.09	0.649	8.972

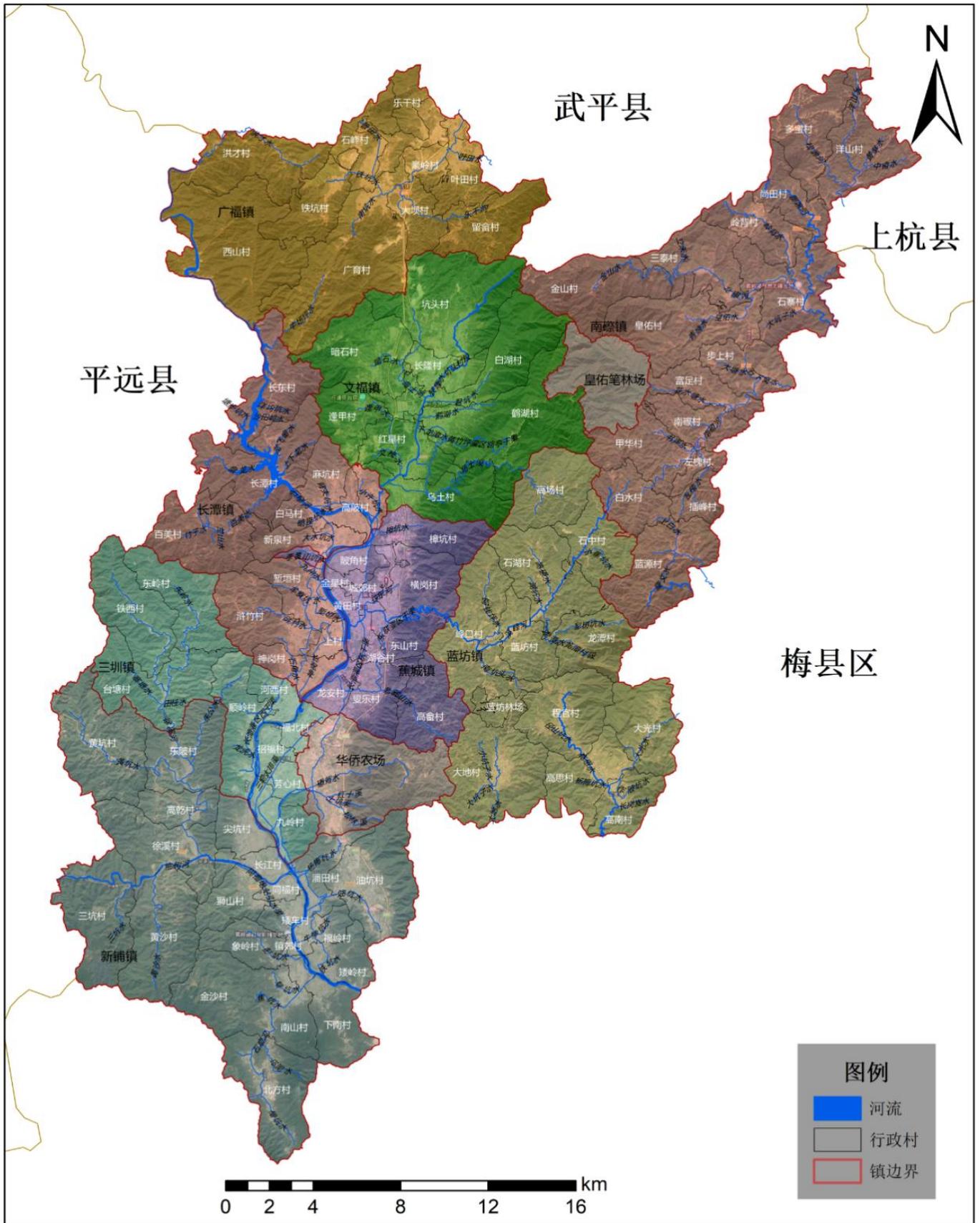


图 3.1-1 蕉岭县水系图

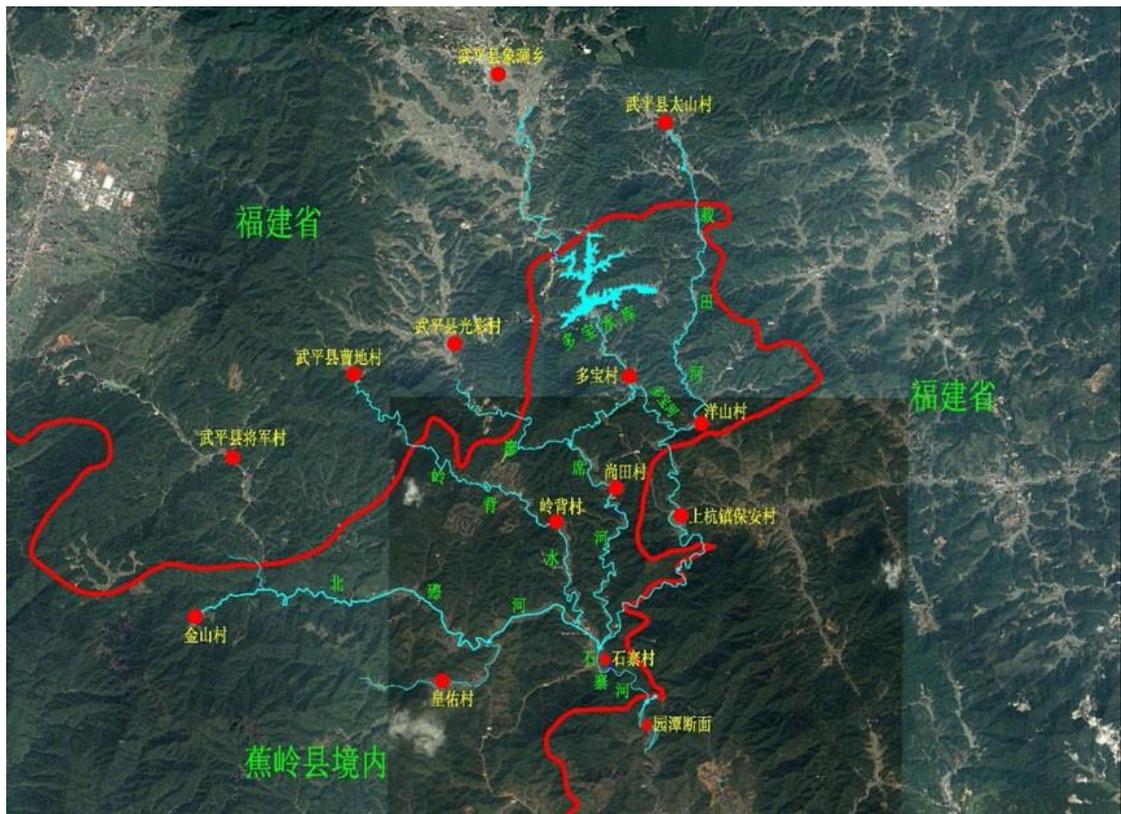


图 3.1-2 蕉岭县松源河上游水系分布图

(4) 多宝水库

多宝水库位于蕉岭县南礫镇多宝村，库尾与福建省武平县象洞乡接壤，于 1977 年开工建设，1985 年 10 月竣工，1998 年鉴定为二类坝，1999 年 12 月开工进行安全加固，2002 年 7 月竣工，设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 1000 年一遇。大坝为均质土坝，坝顶高程 337.50m，坝顶长 140m，坝顶宽 6m，最大坝高 45.5m。

多宝水库正常水位 333.50m，正常库容 1938 万 m^3 ，设计洪水位为 334.89m，校核洪水位为 335.42m，总库容 2213 万 m^3 ，调洪库容 275 万 m^3 ，兴利库容 1906 万 m^3 ，死水位 306.50m，死库容 32 万 m^3 。

多宝水库是一座以防洪为主，兼有发电、灌溉、种养等功能为一体的中型水库，是韩江支流松源河的源头。集水区地势较高，平均海拔 680m，坝址到主河道的分水岭海拔在 400~966m，河长 17.7km，平均坡降 1.1%。1999 年 11 月省人民政府制定的《广东省地表水环境

功能区划》将其划定为 II 类水源。流经福建武平县象洞镇的象洞河是多宝水库最大、最主要的入库河流。2002 年以后，随着水库集雨区内养殖业的快速发展，养殖废水未经处理直接进入水库中，导致水库水质持续恶化。多宝水库下游共有六级电站。

3.1.2 水质现状

根据近几年梅州市生态环境局关于水污染防治考核断面水质情况通报，石窟河新铺（白渡沙坪）省考断面 2018-2020 年达标率出现了一定程度的波动，其中优良率都为 100%，2021 年石窟河新铺断面列为国考断面，2021 年达标率为 83.33%，优良率为 91.67%。松源河园潭村市考断面 2019-2021 年水质与 2018 年相比得到一定程度的提升，其中达标率均为 33.33%，优良率 2018-2020 年期间稳步提升，2021 年下降为 75%。

石窟河水质现状良好，2021 年全年石窟河新铺断面水质能达到 II 类水水质标准，4 月溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷均超标，8 月份溶解氧超标。蕉岭县石窟河（三圳）断面均达到地表水 III 类标准，但蕉岭县石窟河（长潭）断面有 5 个月化学需氧量均出现了超标。

蕉岭县松源河园潭村市考断面水质现状较差，全年达标率仅 33.33%，主要不达标因子为总磷。

其余水质断面高思水主要为总磷出现微量超标，全年平均水质能达到地表水 II 类标准。蕉岭县溪峰河断面化学需氧量、氨氮、总磷个别出现了超标，年平均达到地表水 III 类标准。蕉岭县柚树河（犁壁滩）断面溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷出现了超标，全年仅 2 个月份达到了地表水 II 类标准。

3.2 水环境质量状况

3.2.1 水环境质量评价方法

根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ2.3-2018），监测断面或点位水环境质量现状评价方法可采用水质指数法评价。

水质指数法，一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

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

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

$C_{i,j}$ ：评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} ：评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j}=|DO_f-DO_j| / (DO_f-DO_s) \quad DO_j > DO_f$$

式中： $S_{DO,j}$ ：溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ：溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ：溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ：饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f=468/(31.6+T)$ ，对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$ ；

S ：实用盐度符号，量纲一；

T ：水温， $^{\circ}C$ 。

pH 值的指数计算公式：

$$S_{pH,j}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7$$

$$S_{pH,j}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0) \quad pH_j > 7$$

式中， $S_{pH,j}$ ：pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j: pH 值实测统计代表值;

pH_{sd}: 评价标准中 pH 值的下限值;

pH_{su}: 评价标准中 pH 值的上限值。

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限值, 已经不能满足水质功能要求。水质参数的标准指数越大, 说明该水质参数超标越严重。

表 3.2-1 显示的是《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的地表水环境质量标准基本项目标准限制, 可作为查找水质标准的依据。

河流断面水质类别评价采用单因子评价法, 即根据评价时段内该断面参评的指标中类别最高的一项来确定。断面水质类别与水质定性评价分级的对应关系见表 3.2-2。

表 3.2-1 地表水环境质量标准基本项目标准限值

监测项目	分类				
	I类	II类	III类	IV类	V类
pH 值(无量纲)	6~9				
溶解氧 (≥)	饱和率 90%(或 7.5)	6	5	3	2
高锰酸盐指数(≤)	2	4	6	10	15
COD(≤)	15	15	20	30	40
BOD ₅ (≤)	3	3	4	6	10
氨氮 (≤)	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
总磷(以 P 计) (≤)	0.02(湖、 库 0.01)	0.1(湖、库 0.025)	0.2(湖、 库 0.05)	0.3(湖、 库 0.1)	0.4(湖、 库 0.2)
总氮 (湖、库、 以 N 计)(≤)	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0
铜 (≤)	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
锌 (≤)	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
氟化物(以 F 计) (≤)	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
镉 (≤)	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
铬 (六价) (≤)	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
铅 (≤)	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1

监测项目	分类				
	I类	II类	III类	IV类	V类
氰化物 (≤)	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
挥发酚 (≤)	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
石油类 (≤)	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0
阴离子表面活性剂 (≤)	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3

表 3.2-2 断面水质定性评价

水质类别	水质状况	水质功能类别
I-II类水质	优 I	饮用水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾
III类水质	良好	饮用水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、
IV类水质	轻度污染	一般工业用水和人体非直接接触的娱乐用水
V类水质	中度污染	农业用水及一般景观用水
劣V类水质	重度污染	除调节局部气候外，使用功能较差

河流、流域(水系)水质评价：当河流、流域(水系)的断面总数少于5个时，计算河流、流域(水系)所有断面各评价指标浓度算术平均值，然后按照“表 3.2-2 断面水质定性评价”方法评价，并按表“3.2-1 地表水环境质量标准基本项目标准限值”指出每个断面的水质类别和水质状况。

评价时段内，断面水质为“优”或“良好”时，不评价主要污染指标。断面水质超过目标IV类标准时，先按照不同指标对应水质类别的优劣，选择水质类别最差的前三项指标作为主要污染指标。当不同指标对应的水质类别相同时计算超标倍数，将超标指标按其超标倍数大小排列，取超标倍数最大的前三项为主要污染指标。当氰化物或铅、铬等重金属超标时，优先作为主要污染指标。

依据《地表水环境质量评价办法(试行)》中要求，地表水水质评

评价指标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 中除水温、总氮、粪大肠菌群以外的 21 项指标。水温、总氮、粪大肠菌群作为参考指标单独评价(河流总氮除外)。

确定了主要污染指标的同时,应在指标后标注该指标浓度超过IV类水质标准的倍数,即超标倍数,如高锰酸盐指数。对于水温、pH 值和溶解氧等项目不计算超标倍数。

超标倍数=(某指标的浓度值-该指标的水质标准)/该指标的水质标准。

3.2.2 多宝水库水质评价分析

多宝水库为福建、广东跨界水库,多宝水库上游为武平县象洞溪。从 2022 年对多宝水库(坝头断面)采集的水样水质评价结果来看,水质类别为 III~IV 类之间。主要的超标因子为高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮和总磷。具体的评价结果见下表。

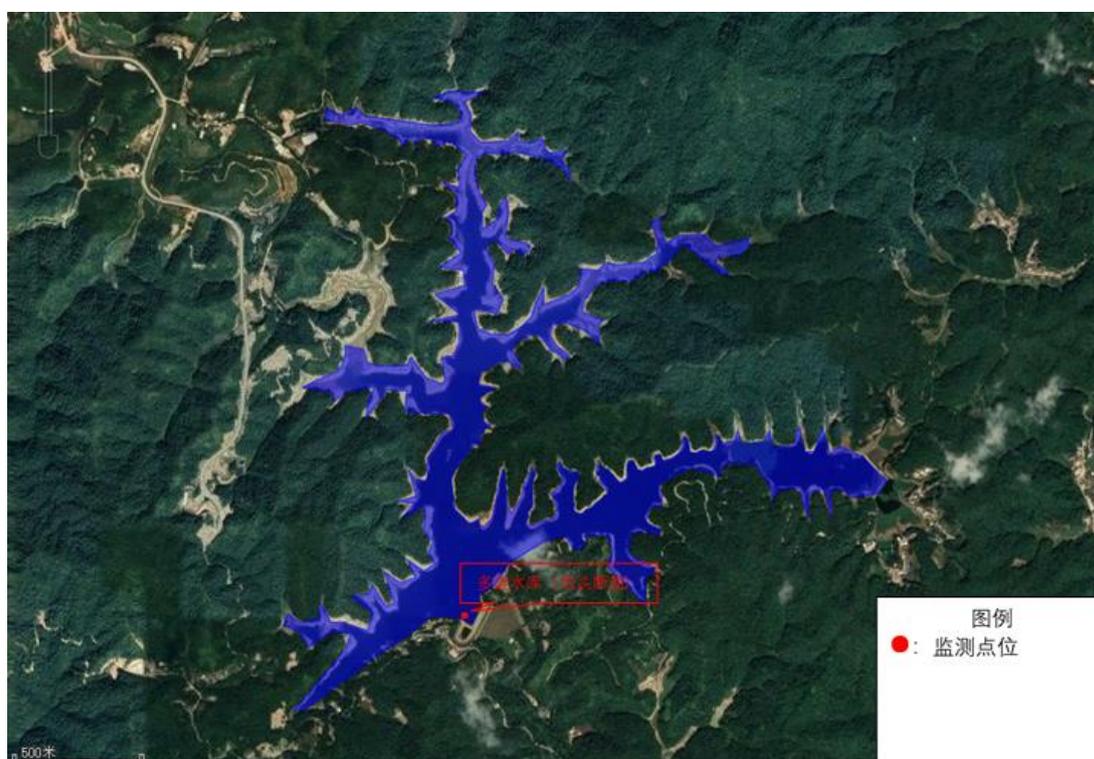


图 3.2-1 多宝水库(坝头断面)水质监测采集点

表 3.2-1 2022 年多宝水库水质监测结果汇总表（单位：mg/L）

采样时间	1月11日	2月15日	3月8日	4月13日	5月11日	6月15日	7月12日	8月4日	9月14日	10月9日	11月17日	12月14日	年均值
溶解氧	6.65	7.19	8.24	8.95	8.33	8.45	8.52	8.33	7.33	6.63	6.92	6.73	7.69
高锰酸盐指数	4.2	3.8	3.6	4.6	4.2	4.5	4.8	2.6	6.1	5.5	4.9	3.4	4.4
化学需氧量	17	16	19	18	18	16	16	16	19	19	18	18	18
五日生化需氧量	2.6	2.6	2.8	2.8	2.5	2.6	2.5	2.7	2.8	2.9	2.6	2.7	2.7
氨氮	0.104	0.712	0.452	0.224	0.551	0.507	0.629	0.052	0.155	0.728	0.457	0.523	0.424
总磷	0.06	0.07	0.1	0.05	0.06	0.05	0.06	0.03	0.07	0.09	0.07	0.08	0.06
粪大肠菌群（个/L）	1800	1700	3500	2200	5400	5400	3500	1800	2800	1400	2100	1800	2783
水质类别	IV（4类）	IV（4类）	IV（4类）	III（3类）	IV（4类）	III（3类）	III（3类）	III（3类）	IV（4类）	IV（4类）	IV（4类）	IV（4类）	IV（4类）
目标水质	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
超标倍数	高锰酸钾指数（0.05）、化学需氧量（0.13）、总磷（1.40）	化学需氧量（0.07）、氨氮（0.42）、总磷（1.80）	化学需氧量（0.27）、总磷（3.00）、粪大肠菌群（0.75）	高锰酸钾指数（0.15）、化学需氧量（0.20）、总磷（1.00）、粪大肠菌群（0.1）	高锰酸钾指数（0.05）、化学需氧量（0.20）、氨氮（0.1）、总磷（1.40）、粪大肠菌群（1.7）	高锰酸钾指数（0.13）、化学需氧量（0.07）、氨氮（0.01）、总磷（1.00）、粪大肠菌群（1.7）	高锰酸钾指数（0.2）、化学需氧量（0.07）、氨氮（0.26）、总磷（1.40）、粪大肠菌群（0.75）	化学需氧量（0.07）、总磷（0.2）	高锰酸钾指数（0.53）、化学需氧量（0.27）、总磷（1.80）、粪大肠菌群（0.4）	高锰酸钾指数（0.38）、化学需氧量（0.27）、氨氮（0.47）、总磷（2.6）	高锰酸钾指数（0.23）、化学需氧量（0.20）、总磷（1.80）、粪大肠菌群（0.05）	化学需氧量（0.20）、氨氮（0.05）、总磷（2.2）	高锰酸钾指数（0.10）、化学需氧量（0.20）、总磷（1.40）、粪大肠菌群（0.39）

3.2.3 园潭断面水质评价分析

园潭断面水质目标为 II 类，因此，本次水质评价标准为 II 类水质目标标准。通过生态环境局提供的 2022 年园潭断面水质监测数据显示，主要的监测指标为水温（℃）、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮和总磷共 8 项指标。水质评价结果显示园潭断面除 4、7、9、11 月外，其它月份水质均超标，水质类别为 II~劣 V 类之间。主要的超标因子为五日生化需氧量、化学需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、总磷。

表 3.2-1 2022 年园潭断面水质监测结果汇总表（单位：mg/L）

监测日期	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷	水质类别	目标水质	超标倍数
1月13日	8.63	2.4	10	1.2	0.318	0.15	III类	II类	总磷（0.5）
2月14日	7.32	2.6	8	1.4	0.56	0.09	III类		氨氮（0.12）
3月9日	8.32	2.7	15	3.8	0.88	0.25	IV类		五日生化需氧量（0.27）、氨氮（0.76）、总磷（1.5）
4月11日	7.79	3.3	12	1.4	0.5	0.1	II类		
5月9日	7.13	3.5	12	2.1	0.5	0.23	IV类		总磷（1.3）
6月6日	8.06	3.5	15	3.4	0.62	0.19	III类		五日生化需氧量（0.13）、氨氮（0.24）、总磷（0.9）
7月7日	8.05	1.8	6	1.1	0.38	0.06	II类		
8月4日	7.14	1.8	8	1.6	0.52	0.1	III类		氨氮（0.04）
9月1日	7.65	1.4	13	1.8	0.08	0.01L	I类		
10月11日	6.79	6.5	16	4.1	0.43	0.06	IV类		高锰酸盐指数（0.63）、化学需氧量（0.07）、五

监测日期	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷	水质类别	目标水质	超标倍数
									日生化需氧量 (0.37)
11月1日	7.25	2.4	9	2.2	0.39	0.08	II类		
12月8日	7.65	2.9	17	3.9	2.74	0.21	劣V类		化学需氧量 (0.13)、五日生化需氧量 (0.30)、氨氮 (4.48)、总磷 (7.4)
年均值	7.65	2.9	12	2.3	0.66	0.14	III类		氨氮 (0.32)、总磷 (4.6)

3.3 多宝水库底泥污染状况

2018年9月12日，在监测多宝水质的同时，同步开展底泥采样监测，共设置了9个点位进行底泥样品的采集。监测的底泥样品均采用柱状采泥器进行采集，同时对底泥样品进行分层检测，监测的底泥指标主要包括含水率、有机质、氨氮、总氮、总磷、锌、汞和铅，共8项。库区底泥污染物含量为表层泥低于底层泥，污染物浓度随底泥深度增加，库区周边水深较浅处受污染底泥厚度较浅，约为30~50cm，库区中心区域受污染底泥厚度超过1m。

监测的9个点位的水库底泥，在取样过程中，坝头部位的底泥深度较深，底泥量较大。参考多宝水库采样深度，多宝水库在丰水期（9月份）采泥样的深度在3~15m之间，且大部分底泥深度距离水面在3~5m之间，说明底泥距离水面较浅，间接判断多宝水库底泥量较大。且根据生态环境局反映，多宝水库历年来周边居民畜禽养殖户的养殖粪便，均流入水库库区，从采样结果上看，底泥中含有大量的淤泥及粪便。

从多宝水库底泥监测结果看，所有样品均被检测出重金属因子，

参照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB 15618—2018)》，超标因子为重金属锌，超标点位为 7#表层和 8#底层，根据调查，周边并无可疑污染源。

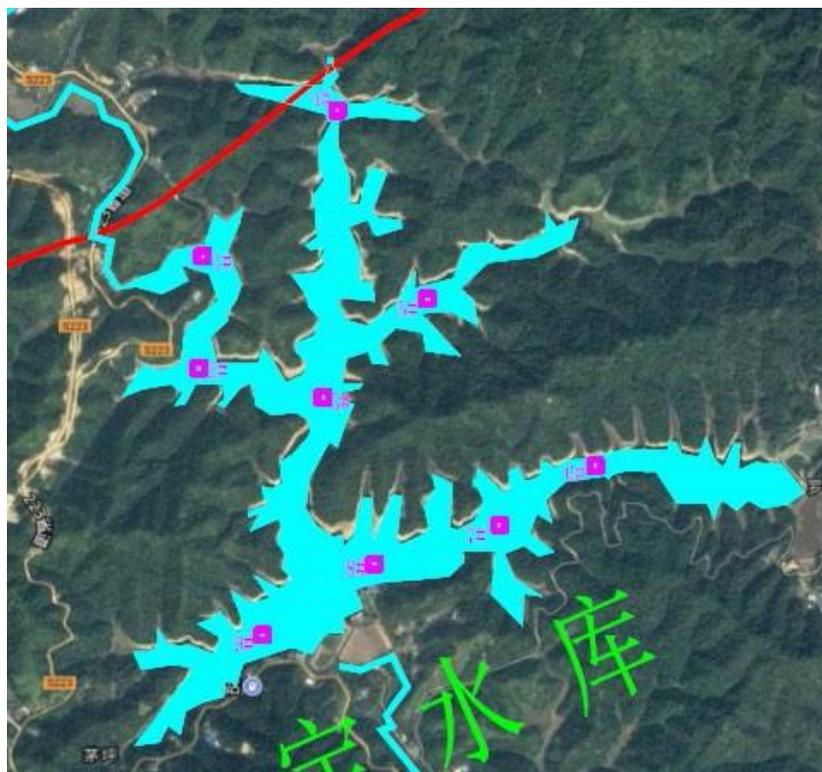


图 3.3-1 多宝水库水样监测点位布置图

表 3.3-1 多宝水库底泥监测数据

序号	锌 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	含水率 %	有机质 g/kg	氨氮 mg/kg	全氮 mg/kg	总磷 mg/kg
1#表层	115	52.5	0.064	44.5	13.4	33.8	1020	830
1#中层	96.5	56.2	0.068	42.3	10.7	65.7	1330	554
1#底层	230	48.8	0.086	32.5	26.4	80.3	1900	1280
2#表层	210	59.1	0.082	57.2	25.6	101	1890	1120
3#表层	318	54.8	0.084	61.8	33.6	247	2370	1800
4#表层	120	60.1	0.082	74.9	34.1	202	1980	487
4#中层	109	58.9	0.101	71.1	24.6	244	1640	622
4#底层	87.7	60.6	0.225	64.2	53.3	229	2970	584
5#表层	206	52.7	0.129	74.0	76.7	322	1550	4460

序号	锌 mg/kg	铅 mg/kg	汞 mg/kg	含水率 %	有机质 g/kg	氨氮 mg/kg	全氮 mg/kg	总磷 mg/kg
5#中层	107	68.9	0.228	64.1	45.8	301	2780	1480
6#表层	120	48.5	0.165	58.1	64.5	174	3910	1670
6#底层	170	47.4	0.149	64.3	77.3	261	4820	4670
7#表层	345	57.3	0.153	78.9	131	443	5930	6930
7#底层	124	57.6	0.185	75.6	58.7	310	2320	3390
8#表层	295	64.5	0.185	73.7	58	555	4360	3400
8#底层	314	59	0.166	67.7	71.1	669	5170	5290
9#表层	254	66.6	0.196	71.9	63	545	4600	2290

3.4 主要水环境问题诊断与识别

3.4.1 多宝水库的内源污染风险仍存，水库水质需进一步改善

正在实施的《蕉岭县松源河上游水体治理工程》一期及二期涵盖了蕉岭县松源河多宝水库上游区域的生活垃圾收集处理、入河农业源的末端治理（生态河岸及石寨村河段水质提升工程）、多宝水库坝头和中部区域底泥进行清理整治。马上启动的《蕉岭县松源河上游水体治理工程》（三期）为在多宝水库未清淤的东侧区域进行底泥内源控制与治理试点工程，以上工程未对多宝水库北部及南侧区域的底泥进行针对性的控制或治理。根据多宝水库的底泥监测数据，北部区域底层污染底泥的全氮和总磷含量分别约为 2970mg/kg 和 584mg/kg，南部表层污染底泥的全氮和总磷含量分别约为 4600mg/kg 和 2290mg/kg，底泥污染程度严重，内源污染风险仍存。《梅州市蕉岭县松源河上游水体达标研究方案》明确指出，多宝水库水质改善对蕉岭县松源河上游水体水质改善具有重要贡献。从污染治理角度看，跨省界境外污染基本完成，多宝水库上游（蕉岭境内）污染源治理已完成或正在实施，则削减多宝水库底泥的内源污染是多宝水库水质改善的关键。

3.4.2 松源河上游面源仍存在直排问题

蕉岭县松源河上游流域集水区在南礫镇，流域范围内共有金山村、皇佑村、三泰村、岭背村、尚田村、多宝村、洋山村和石寨村 8 个行政村，根据蕉岭县第七次全国人口普查公报，2020 年末，南礫镇常住人口为 5713 人。

目前农村生活污水处理设施建设进度较慢，农村生活废水仍存在直接排放的问题，且流域内以农业发展为主，农业面源污染占比较大，其中主要为畜禽养殖废水，畜禽养殖废水经地表径流进入水体，导致蕉岭县松源河上游流域农业面源污染严重。

根据蕉岭分局提供的近期水质数据，2022 年园潭断面水质达标率仅为 33%，石寨村河段作为园潭断面水质达标的最后一道防线，因此提升河道水质，拦截生活源及面源尤为重要。



图3.4-1 石寨村河段两岸现状

第四章 方案论证

4.1 工艺方案选择的原则

(1) 技术合理：技术先进成熟，处理效果稳定可靠，保证出水满足排放要求。

(2) 易于管理：运行维护管理方便，设备可靠。

(3) 适合当地的地域特点及技术经济条件，投资及运行费用经济合理，工程实施切实可行。

(4) 具有一定生态效益和社会效益。

4.2 工艺技术比较

4.2.1 多宝水库底泥修复技术方案介绍与比选

(1) 清淤工艺概述与工艺选择

利用机械设备对库区淤积的底泥进行环保清理，在短期内减少和控制多宝水库内源污染物对水库水体的污染。

清淤工艺通常如下几种工艺：

1) 排干清淤

排干清淤处理步骤：水库排水、底泥风干、直接挖除。作业区水排干后，大多数情况下都是采用挖掘机进行开挖，挖出的淤泥直接由渣土车外运或者放置于岸上的临时堆放点。

一般而言，排干清淤具有施工状况直观、质量易于保证的优点，也容易应对清淤对象中含有大型、复杂垃圾的情况。其缺点是，由于要排干水库中的水，要在水库上游增加临时围堰和导流的施工成本；同时只能在非汛期进行施工，工期受到一定限制，施工过程易受天气影响，并容易对库区边坡和生态系统造成一定影响。

多宝水库集雨面积大约 68km²，死库容有 32 万 m³，排干清淤不适用本项目。

2) 水下清淤

水下清淤一般指将清淤机具装备在船上，由清淤船作为施工平台在水面上操作清淤设备将淤泥开挖，并通过管道输送系统输送到岸上堆场中。水下清淤有以下几种方法。

a. 抓斗式清淤:利用抓斗式挖泥船开挖河底淤泥，通过抓斗式挖泥船前臂抓斗伸入河底，利用油压驱动抓斗插入底泥并闭斗抓取水下淤泥，之后提升回旋并开启抓斗，将淤泥直接卸入靠泊在挖泥船舷旁的驳泥船中，开挖、回旋、卸泥循环作业。清出的淤泥通过驳泥船运输至淤泥堆场，从驳泥船卸泥仍然需要使用岸边抓斗，将驳船上的淤泥移至岸上的淤泥堆场中。

根据工程经验，抓斗式清淤的淤泥清除率只能达到 30%左右，加上抓斗式清淤易产生浮泥遗漏、强烈扰动底泥，在以水质改善为目标的清淤工程中往往无法达到原有目的。

B. 普通绞吸式清淤:普通绞吸式清淤主要由绞吸式挖泥船完成。绞吸式挖泥船由浮体、绞刀、上吸管、下吸管泵、动力等组成。它利用装在船前的桥梁前缘绞刀的旋转运动，将河床底泥进行切割和搅动，并进行泥水混合，形成泥浆，通过船上离心泵产生的吸入真空，使泥浆沿着吸泥管进入泥泵吸入端，经全封闭管道输送(排距超出挖泥船额定排距后，中途串接接力泵船加压输送)至码头上的泥浆罐车运至弃渣场。

普通绞吸式清淤适用于泥层厚度大的中、大型河道清淤。普通绞吸式清淤是一个挖、运、吹一体化施工的过程，采用全封闭管道输泥，不会产生泥浆散落或泄漏;在清淤过程中不会对河道通航产生影响，

施工不受天气影响，同时采用 GPS 和回声探测仪进行施工控制，可提高施工精度。普通绞吸式清淤由于采用螺旋切片绞刀进行开放式开挖，容易造成底泥中污染物的扩散，同时也会出现较为严重的回淤现象。根据已有工程的经验,底泥清除率一般在 70%左右。另外，吹淤泥浆浓度偏低，导致泥浆体积增加，会增大淤泥堆场占地面积。

3) 环保清淤

环保清淤包含两个方面的含义，一方面指以水质改善为目标的清淤工程，另一方面则是在清淤过程中能够尽可能避免对水体环境产生影响。环保清淤的特点有:①清淤设备应具有较高的定位精度和挖掘精度，防止漏挖和超挖，不伤及原生土;②在清淤过程中，防止扰动和扩散，不造成水体的二次污染，降低水体的混浊度，控制施工机械的噪音，不干扰居民正常生活;③淤泥弃场要远离居民区，防止途中运输产生的二次污染。

环保绞吸式清淤是目前最常用的环保清淤方式，适用于工程量较大的大、中、小型河道、湖泊和水库，多用于河道、湖泊和水库的环保清淤工程。环保绞吸式清淤是利用环保绞吸式清淤船进行清淤。环保绞吸式清淤船配备专用的环保绞刀头，清淤过程中，利用环保绞刀头实施封闭式低扰动清淤，开挖后的淤泥通过挖泥船上的大功率泥泵吸入并进入输泥管道，经全封闭管道输送至指定卸泥区。

环保绞吸式挖泥船配备专用的环保绞刀头具有防止污染淤泥泄漏和扩散的功能，可以疏浚薄的污染底泥而且对底泥扰动小，避免了污染淤泥的扩散和逃淤现象，底泥清除率可达到 95%以上;清淤浓度高，清淤泥浆质量分数达 70%以上，一次可挖泥厚度为 20~110cm。同时环保绞吸式挖泥船具有高精度定位技术和现场监控系统，通过模拟动画，可直观地观察清淤设备的挖掘轨迹;高程控制通过挖深指示

仪和回声测深仪，精确定位绞刀深度，挖掘精度高。

环保绞吸式挖泥船是国内河道、湖泊、水库等环保清淤工程中应用最广泛的一种清淤设备，融合了多种先进的施工技术，具有开挖精度高、扰动小、污染低的特点。采用该设备的优点在于：

优点一：采用环保绞刀开挖技术，避免二次污染。海狸型环保绞吸式挖泥船装配专用环保绞刀头，专用环保绞刀头是一种可以高精度挖除水下污染底泥，而对周围扰动最小的新型绞刀。专用环保绞刀装配有导泥挡板、绞刀密封罩、绞刀水平调节器等装置，无论清淤深度如何变化，通过绞刀水平调节器，使绞刀始终保持水平状态，清淤时绞刀外罩底边平贴河床，绞刀密封罩将绞刀扰动范围内的淤泥有效封盖并通过泥泵充分吸入。与常规的敞开式绞刀相比，IHC 专用环保绞刀有效防止了因绞刀扰动使底泥颗粒向罩外水体扩散，避免施工过程中因挖掘造成二次污染，有杜绝了逃淤现象，底泥清除率可达到 96% 以上。

优点二：实现自动化挖泥施工，开挖精度很高，清淤效果有保证。海狸型环保绞吸式挖泥船上配备有挖深指示仪、罗径方位表、绞刀压力表、浓度显示仪等反应基本操作数据的仪表，装备船用 GPS 全球定位仪、回声测深仪等测量设备，具备先进的、全方位的质量监控系统，挖掘精度高。

优点三：采用可靠的全封闭管道输泥技术，杜绝了淤泥运输中的散落、泄漏情况，并可灵活选择淤泥堆放地点。同时还可利用水域条件，在湖区内最大程度铺设水下潜管，以降低对环境的干扰影响。

优点四：环保绞吸式挖泥船具备多种先进的施工性能，可分体拆装，适应于多种工况条件，满足本工程只能陆上调遣的条件限制。

优点五：高效、安全、环保施工，工程形象好，整条生产线亮丽

洁净，可与景区较好的协调，利于提升工程形象。

综上所述，环保绞吸式清淤是本工程最适合的环保清淤方式。

(2) 污染底泥修复技术介绍

污染底泥修复技术根据是否将底泥从河道中移出可分为异位修复技术和原位修复技术。常见的工艺如下：

①底泥异位修复技术

底泥异位修复技术是指将底泥从污染河道转移至特定环境，再经过处理进行处理，降低底泥中污染物的浓度、迁移性和毒性等的技术。底泥异位修复技术主要包括两个过程，底泥疏浚和疏浚后底泥的处理处置。

底泥疏浚是采用底泥异位修复的第一个环节也是最重要的环节，是指将污染底泥移出水体的过程。疏浚是将底泥从河流中分离出来以方便对污染底泥进行处理处置。疏浚的方法有干法疏浚和水下疏浚。

1) 干法疏浚是指通过设置临时围堰将水抽排后进行干地疏浚，干法疏浚主要用于适用于季节性河流、非主河道及短时间内能完成疏浚的小型河道，干法疏浚可有效避免在疏浚过程中对上覆水体产生的二次污染；

2) 水下疏浚是指不对水体上覆水进行抽排处理，直接将清淤机具装备在船上，由船作为施工平台在水面上操作清淤设备的一种清淤方式，底泥一般通过管道输送至岸上堆场中，水下疏浚一般用于海、湖、河流等不易进行上覆水抽排的水体，水下疏浚会使底泥中大量污染物进入上覆水，对上覆水水质影响恶劣。

河道底泥经过疏浚后，可以永久将污染底泥转移出水体，有效控制底泥中污染物质向上覆水中释放。但底泥疏浚依然存在以下问题：

底泥疏浚成本高，工程量大；此外，底泥疏浚在操作过程中对底泥扰动较大，会引起底泥的二次污染，对上覆水水质影响大；底泥疏浚还会破坏水体生态系统，甚至会使水体生态系统无法恢复。国内外许多地方例如瑞典的 Trum men 湖、美国的 New Bedford 港、国内的南京玄武湖等对底泥进行疏浚后，上覆水水质不仅没有提高，反而进一步恶化。

疏浚后的底泥因为污染物含量高，不能直接排放，仍需做进一步的处理。疏浚后底泥的处理技术有物理法、化学法和生物法。疏浚后底泥的物理法一般是通过物理的方法降低底泥含水率，如重力浓缩法、曝晒法等。化学法处理疏浚底泥是指利用化学药剂降低底泥污染物含量，如化学淋洗法、氧化法。疏浚底泥生物处理法一般包括微生物和植物降解底泥污染物。疏浚后底泥的处理遵循减量化、无害化和资源化原则，主要的处置方式包括堆肥发酵、直接土地利用和制备成建材等。

综合来看，当前底泥修复工作中异位处理在内源污染的控制上具有一定的双面性。从一方面而言，底泥疏浚能够彻底地去除污染底泥，消灭污染源头。但另一方面来看，疏浚过程中疏浚范围、疏浚深度和疏浚周期等工程问题都需要精准的把控，如疏浚深度过小会使污染物的释放强度增大，疏浚过深会额外增大疏浚成本。同时，挖出的底泥污染物成分复杂多变，存在二次污染风险，需要合理地对疏浚底泥进行资源化无害处置，这无疑进一步增加了处理成本。因此，现如今对于底泥异位处理的选用越来越少。

②底泥原位修复技术

底泥原位修复技术是指无需将污染底泥移出河道，直接在河流原

处对污染底泥进行修复的技术。底泥原位修复技术可分为底泥原位化学修复技术、底泥原位物理修复技术、底泥原位生物修复技术和底泥原位联合修复技术。

1) 底泥原位化学修复技术

原位化学修复技术指的是通过向污染底泥中投放具有氧化还原作用、絮凝钝化作用或者吸附沉淀作用的化学药剂或微生物药剂，以达到降解去除污染物或改变污染物的性质、降低污染物的毒性和迁移性的目的。原位化学修复技术相比其他内源污染控制技术具有操作简单且见效快的优点，常作为修复底泥的主要方式。

按照药剂对底泥的修复原理可分为氧化还原修复剂和钝化剂。

常见的氧化还原药剂有过氧化钙、硝酸钙、双氧水、高锰酸盐、零价铁、微生物药剂等。高锰酸盐、双氧水可以将底泥中的污染物直接在化学作用下氧化降解，而过氧化钙、硝酸钙等通过改善底泥的厌氧环境，提高了微生物对污染物的生物降解能力。

常见的钝化剂有铝盐（硫酸铝、聚合氯化铝等）、钙盐（硝酸钙、氧化钙、过氧化钙、熟石灰等）和铁盐（氯化铁、硫酸铁等）。这些药剂主要对底泥中的磷具有较好的钝化去除效果。铝盐、铁盐水解后生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 絮状物对水体中的磷具有吸附作用，而钙盐在碱性条件下结合磷酸根形成羟基磷灰石，都能达到除磷的目的。

应用最早最广泛的钝化剂是铝盐，如硫酸铝、氯化铝等。铝盐水解后形成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 絮状体，不仅可以去除水体中的颗粒物和磷，还可在沉积物表层形成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 絮体毯子，吸附从沉积物中释放的磷，阻止其向水体中扩散。20 世纪 70—90 年代，美国 West Twin Lake、Campbell Lake 等使用铝盐钝化沉积物以改善水质状况，沉积物中磷

可维持 5~12 年之久。但 Al 结合态磷受 pH 影响较大，且水体中会出现溶解的 Al^{3+} ，易被生物所利用，且有研究表明使用铝盐钝化剂可能会导致生物多样性减少，并引起鱼类腮畸形甚至死亡。常用的铁盐钝化剂有氯化铁、硫酸铁等，铁盐应用较铝盐少。铁盐对水体及沉积物中污染物的抑制作用主要是通过铁氢氧化物的吸附絮凝作用实现的。铁盐水解后生成 $Fe(OH)_3$ ， $Fe(OH)_3$ 不仅可以吸附不稳定扩散状态的胶体，且其自身带有正电荷，能强烈吸附磷并在沉积物表面形成一个氧化带，铁与磷的结合主要以络合物的状态存在，易受 pH 和氧化还原电位的影响。综合而言，铝盐和铁盐由于其使用效果受到环境因素如 pH 值、碱度、氧化还原电位等影响较大，限制了其广泛应用。

但投加硝酸钙治理底泥污染也存在着一些问题，硝酸钙本质上是一种营养盐，投加量过大或操作不当时，很容易向上覆水体释放，导致上覆水体总氮过高，也有很多研究表明投加硝酸钙会引起氨氮浓度的上升。底泥酸挥发性硫化物被去除的过程中，可能会增加重金属溶出的生态风险性。投加过氧化钙会使得底泥 pH 值上升，由于底泥的酸挥发性硫化物下降可能会导致重金属存在生态风险性。

黑臭底泥一般堆积较厚，有机质含量高，缺氧严重，氧化还原电位低，在这样特殊的生境下生存大量引起底泥黑臭的致黑臭微生物，包括硫还原细菌、部分放线菌等，它们在底泥缺氧的情况下，不完全氧化有机物产生胺类物质、挥发性有机硫化物、2-甲基异炭醇等低嗅阈化合物以及硫化氢、氨气等小分子臭味气体。底泥中生活的另一类微生物，不仅不产生黑臭，还能削减黑臭物质，包括部分反硝化细菌、硫氧化细菌等消除黑臭的菌群。因此，微生物群落结构的调整是底泥黑臭去除的重要措施。底泥修复剂的添加是常用的有效的底泥氧化修复手段，不仅能够改变底泥和上覆水的理化性质，还能够改变

功能性微生物群落结构，从而为底泥黑臭的消除提供基础。

下面将对底泥生态修复剂的修复原理加以介绍。

①底泥中有机化合物在微生物新陈代谢作用下转化成二氧化碳和水。

②底泥中主要致黑化合物铁氧化物和锰氧化物（ MnS 和 FeS ）在微生物的参与下发生氧化还原反应生成游离态的 Fe^{2+} 和 Mn^{2+} ，从固相中分离出来。

③改善底泥微生物环境。通过投加酶、电子受体、共代谢底物、微生物促升剂等药剂，促进土著微生物的生长繁殖，强化其对污染物的降解效果，改善底泥污染状况。

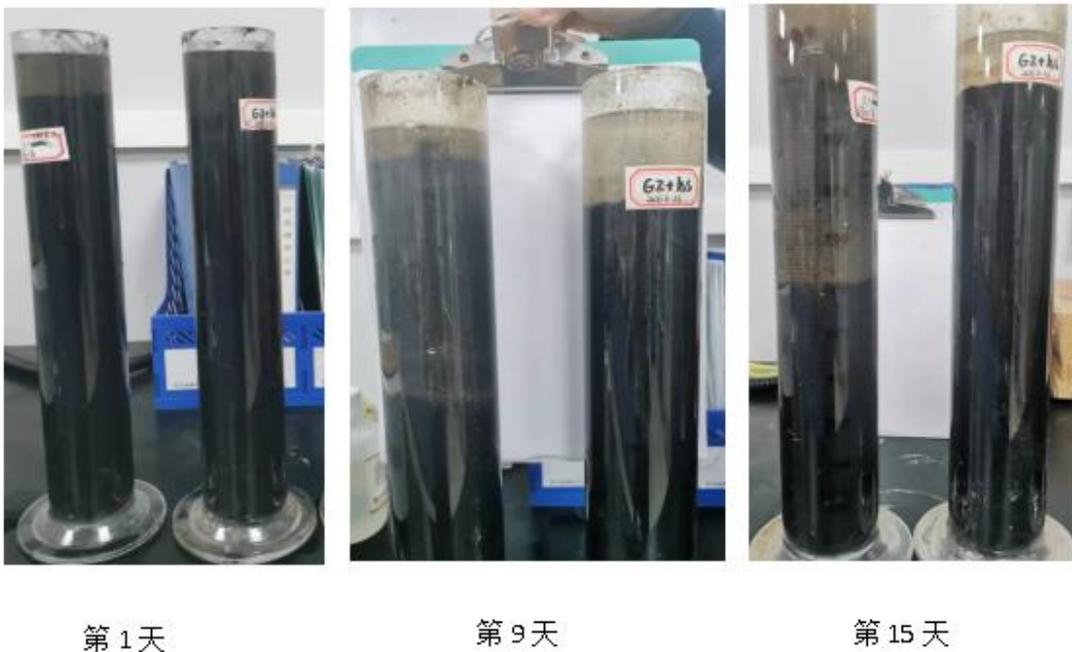


图4.2.1 底泥修复剂效果（图中左侧为修复组，右侧为对照组）

2) 底泥原位物理修复技术

底泥原位物理修复技术一般包括：引水冲污、水体曝气和底泥覆盖。应用较广泛的主要是底泥覆盖技术，底泥原位覆盖技术是指将覆盖材料覆盖于底泥表面，使底泥污染物尽可能与上覆水隔离，减少底

泥中污染物向上覆水中释放的技术。底泥覆盖技术操作简便，成本低，见效快。自 20 世纪 70 年代美国首次使用原位覆盖技术修复底泥取得成功，该技术在日本、加拿大和意大利等国被广泛使用，日本的 Akanoi 海湾、密歇根 Manistique 河、Hamilton 海港、纽约 Stlawrence 河及华盛顿 Denny 海湾等都曾进行过沉积物掩蔽处理，工程效果良好。其机理主要包括三个方面：覆盖层的物理性隔离；覆盖材料对于污染物的化学吸附和生物转化作用；掩蔽层中存在降低污染物活性的离子基团，稳固污染物。其中常用的覆盖材料包括沸石、伊利石、膨润土、高岭土和凹凸棒土等清洁材料，研究表明这些材料对底泥中营养盐、重金属及难降解有机污染物均有很好的阻隔或吸附效果。

底泥原位覆盖虽然具有一定修复效果，但传统的原位物理修复所需覆盖材料的投加量往往较大，工程量也较大，大面积的投加需要极高的成本投入。并且容易造成河流堵塞、河床上升、库容减少等问题。此外，这些覆盖材料未从根本上解决底泥营养盐等污染物释放问题，抑制效果较差且缺乏长期稳定性，应用时需考虑综合情况。

3) 底泥原位生物修复技术

原位生物修复是一种经济有效且环境友好的底泥修复技术，是依靠水生植物和微生物等的合成代谢活动，吸附受污染水体中的污染物，在生物体内或体外将其分解，生成无毒物质，从而维护生态平衡并改善水环境质量的技术。其中，底泥原位生物修复技术可分为微生物修复技术和植物修复技术。中国、美国和日本等国家在微生物和植物原位修复污染底泥方面进行了深入研究。国内的深圳河、美国 Manitowoc 河及日本的 Nakanoumi 湖等通过底泥原位修复后水质得到明显改善。

微生物修复技术是通过将微生物菌剂或生物促生剂投加至污染底泥或者在微生物电化学系统的生物刺激下，依靠底泥环境中某些特

殊类型微生物的生命活动吸收转化污染物，以达到净化水体和修复底泥的效果。微生物对污染底泥修复技术主要有土著微生物扩培技术以及生物强化技术。土著微生物扩培技术是指通过生物促生剂促进土著微生物生长繁殖，强化土著微生物降解污染物能力，从而改善底泥污染状况；生物强化技术是指培养和驯化某种具有污染物降解作用的特定微生物，将其加在底泥中，同时改善底泥环境，使特定微生物能在底泥中生长繁殖，降解污染物，同时抑制厌氧微生物活性，改善底泥污染状况。然而，水体底泥中微生物群落丰富多样，且不同地区之间也存在差异。现阶段我国对水体底泥中微生物的群落、呼吸代谢及与其相互作用了解较少，在使用微生物修复技术时需充分考虑其对土著微生物群落的影响及可能对生态环境造成的影响。可以通过在土著微生物中筛选驯化合适的菌种，然后通过发酵扩培制成微生物菌剂投撒到底泥中，从而降低微生物菌剂对底泥中土著微生物群落的影响和水体生态系统造成的影响。此外，微生物修复技术见效缓慢，时间成本大，且难降解有机物的生物可利用性较差。

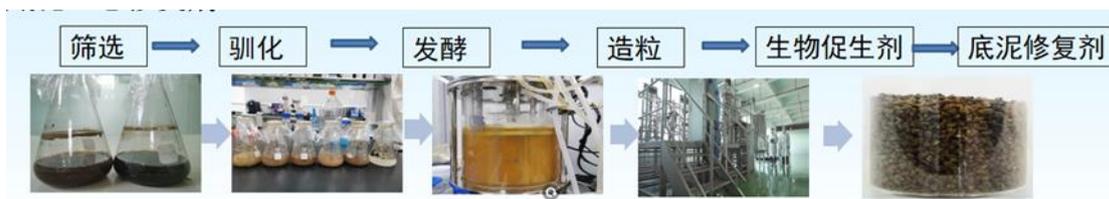


图 4.2.2 底泥修复剂制造过程

而植物修复是基于诱导植物提取、挥发、过滤、钝化和根系过滤原理对污染底泥进行修复的技术。植物修复中常使用是的沉水植物。沉水植物对氮磷有很好的吸收作用，使用沉水植物改善水质，不会引入污染物，同时可以为微生物提供良好的生活环境，从而增强微生物活性而降解污染物。然而水生植物修复底泥技术存在一些问题，未及时打捞的水生植物会在水体中死亡、腐烂，影响水质；水生植物去除污染物的速度较慢，对水中污染物的降解效率低；沉水植物对光照有

要求，不适宜水体过深、透明度差、悬浮物浓度高的水体。

综合来看原位生物修复技术是经济有效且环境友好，但其见效缓慢、时间成本大且难降解有机物的生物可利用性较差。

4) 底泥联合修复技术

单一的修复技术各有弊端，无法满足控制污染底泥及氮磷释放的要求。从而联合修复技术开始发展起来，污染底泥原位联合修复技术是指将原位物理修复技术、化学修复技术、生物修复技术联用的技术。联合修复技术利用物理、化学、生物修复技术相互取长补短的优点，可以提高对污染底泥的修复效果，被广泛研究。

根据物理、化学、生物的不同组合，常见的联合修复技术有物理—化学联合、化学—生物联合以及化学—物理—生物联合。

A) 物理—化学联合修复

物理—化学修复技术联合，可以在发挥化学药剂氧化作用的同时，由物理材料将其产生的污染物或化学药剂无法控制的污染物通过吸附作用去除，控制污染物从底泥向上覆水中释放。常见的物理—化学联合修复技术有沸石与过氧化钙联合、生物炭与过氧化钙联合等。但是物理-化学生物修复技术仍存在不足，生物炭吸附的氮磷存在解吸风险，若不及时将其取出则不能从根本上去除污染物。

B) 物理—生物联合修复

将物理材料与水生植物联合起来的物理-生物修复技术，一方面可以减小底泥释放污染物速率，另一方面为沉水植物吸收污染物创造条件，增加污染物释放控制效果。但是物理—生物联合修复技术也存在不足，它对控制污染底泥效果不明显。

C) 化学—生物联合修复

化学—生物联合修复技术通常是利用化学药剂为生物创造有利的生存条件，再通过化学—生物协同作用控制底泥污染。相比于单一

的生物修复技术，化学—生物联合修复技术对底泥的选择性更广泛，对底泥生存条件及微生物种类可适当放松要求。此技术的不足之处在于没有物理吸附剂减缓污染物的释放，其对污染物释放的控制效果需要一段时间才能有明显效果。

D) 化学—物理—生物联合修复

化学—物理—生物联合修复技术可利用化学药剂的氧化作用、物理材料的吸附作用以及生物的吸收降解作用共同修复污染底泥。通过氧化作用解决底泥污染问题，物理材料吸附作用控制底泥污染物释放，最后再通过植物的吸收降解或微生物作用去除污染物。

(2) 底泥修复技术方案比选

根据多宝水库水环境特点和实际情况以及工艺预估处理效果，可选的工艺技术方案有：底泥化学原位修复、化学—生物联合修复、化学—物理—生物联合修复方案。以下对这几类方案进行了技术、经济和成本方面对比，比较情况见下表所示：

表 4.2-1 处理工艺技术经济比较表

项目	(方案一) 化学原位修复	(方案二) 化学—生物联合修复	(方案三) 化学—物理—生物联合修复
处理效果	能有效控制底泥污染物释放	能有效控制底泥污染物释放	能有效控制底泥污染物释放
技术先进性和成熟性	技术成熟，较先进	技术先进，成熟	技术先进，成熟
改善时效	较长时间维持	长时间维持	长时间维持
工艺流程	简单	简单	较复杂
操作管理	简单	简单	复杂
运转可靠性	高	高	较高
见效时间	快	较慢	较快
投资费用	较高	较低	高
二次污染	易产生二次污染，易破坏原有生态环境	无二次污染，对生态环境影响小	有产生二次污染风险，对生态环境有一定影响

适用范围	水流速较慢、水动力较弱的水体	水流速较慢、水动力较弱的水体	水流速较慢、水动力较弱的水体
应用实例	较多	较多	较少

4.2.2 石寨村功能型生态驳岸工程技术方案介绍与比选

(1) 功能型生态驳岸技术介绍

河岸及河滨带是河道生态建设的重要部分，也是美化河道的工程。功能型生态驳岸通过对原有河岸的植被缓冲带进行构造，利用缓冲带植物的吸附和分解作用，减少面源污染涌的氮磷等营养物质进入河道，形成控制面源污染的一道防线，达到保护和改善改善水质的目的。功能型生态驳岸的设计遵守生态设计通常的4条原则：地方性、保护与节约自然资本、让自然做功和显露自然，主要体现在对地域气候环境，河流地质地貌，水文变化的适应，对河流生态环境的考虑，对堤岸地形的处理和对筑堤材料的选择和构造方式方面。可根据实际情况选择刚性堤岸、柔性堤岸和刚柔结合型堤岸等生态河岸建设形式。

1) 刚性堤岸设计

主要由刚性材料如块石、混凝土块、砖、石笼、堆石等构成，但建造时不用砂浆，而是采用干砌的方式，留出空隙，以利于河岸与河道的交流，利于滨河植物的生长。随着时间的推移，堤岸设计会逐渐呈现出自然的外貌。

另一种处理方式是，将堤岸设计沿经过改造的台阶式地形分级设置，台阶面可种植植物，也可作为休息或散步的场所。与上一种方式相比，这种结合地形的方法需要有足够的用地。

刚性堤岸设计可以抵抗较强的流水冲刷，能在短期内发挥作用，且相对占地面积小，适合于用地紧张的城市河流。其不足之处在于

可能会破坏河岸的自然植被，导致现有植被覆盖和自然控制侵蚀能力的丧失。同时人工的痕迹也比较明显。

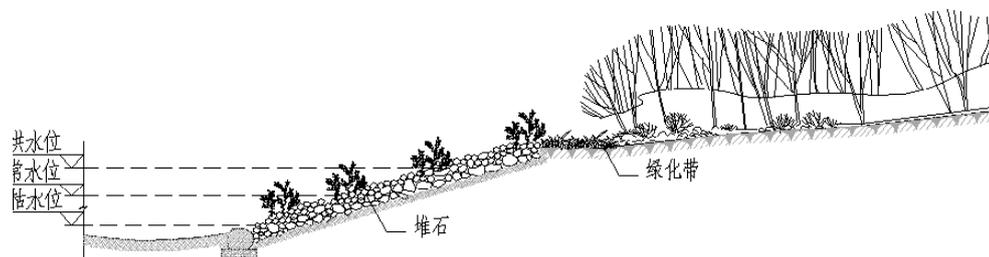


图 4.2-3 自然型刚性堤岸类型（一般型）

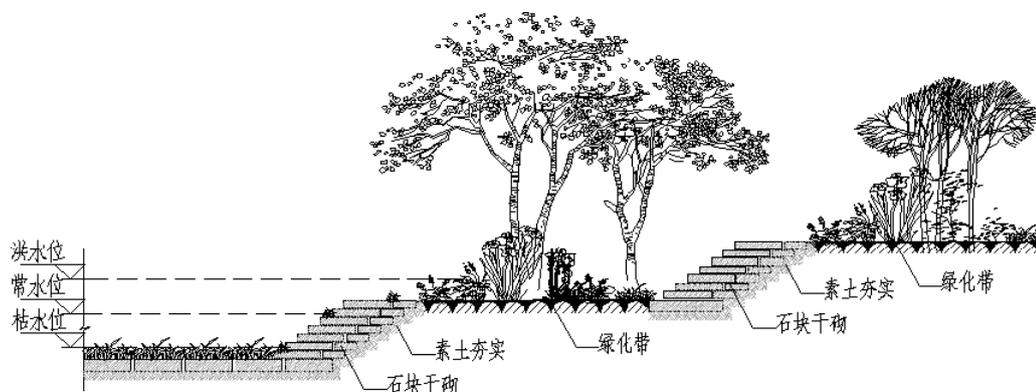


图 4.2-4 自然型刚性堤岸类型（改造型）

2) 柔性堤岸设计

可分为两类：自然原型堤岸设计和自然改造型堤岸设计。自然原型堤岸设计是直接将适于滨河地带生长的植被种植在堤岸设计上。利用植物的根、茎、叶来固堤。自然改造型堤岸设计主要用植物切枝或植株将其与枯枝及其他材料相结合。来防止侵蚀，控制沉积。同时为生物提供栖息地，柔性堤岸设计的建设常与生物工程，生物技术侵蚀控制，生物稳固或土壤生物工程等专业术语联系在一起。这些方法技术是目前河流建设。包括堤岸设计建设中发展最为迅速的领域，本文将在以下的章节中详细叙述这部分内容。

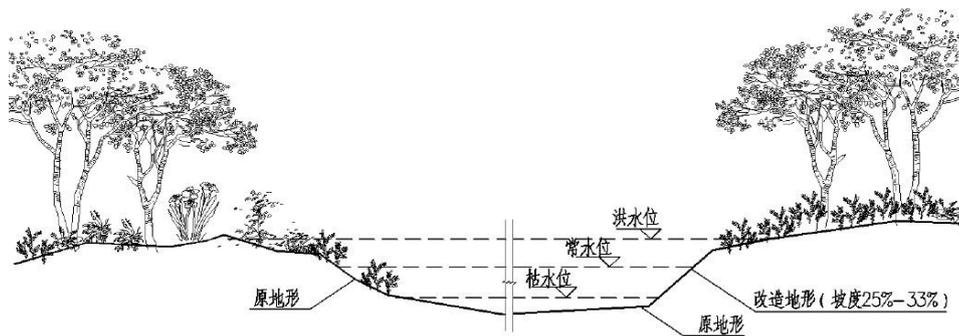


图 4.2-5 自然原型堤岸

3) 刚柔相结合型堤岸设计

刚柔相结合型堤岸设计综合了以上两种方法的优点。具有人工结构的稳定性和自然的外貌。见效快，生态效益好。刚性和柔性的材料占有同等重要的地位，二者结合的方式很多。以下为常见的两种类型：

①种植植物的堆石将由大小不同的石块组成的堆石置于与水接触的土壤表面。再把活体切枝插入石堆中使斜坡更加稳定，根系可提高强度。植被可遮盖石块。使堤岸设计外貌更加自然。

②与植物结合使用的插孔式混凝土块将预制的混凝土块以连锁的形式置于岸底的浅渠中。再将植物切枝或植株扦插于混凝土块之间和堤岸设计上部。其上覆土压实，再播种草本植物。

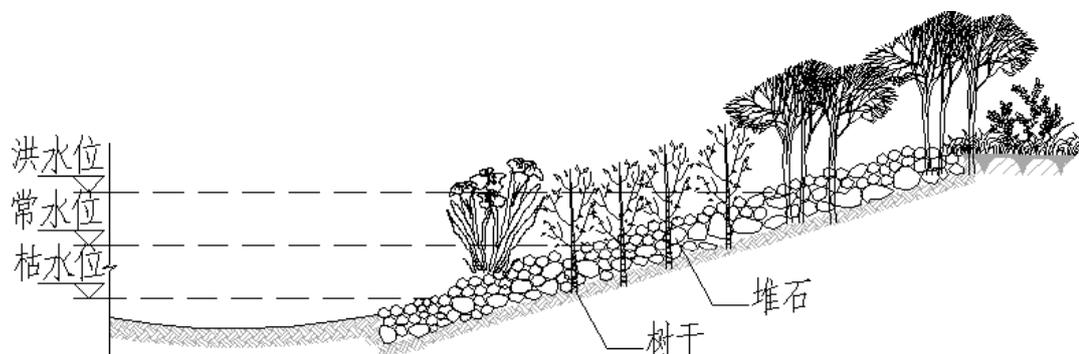


图 4.2-6 刚柔相结合型堤岸 (堆石型)

4.2.3 尚田村生态壅水坝工程技术方案介绍与比选

(1) 河道调蓄技术

1) 适用范围

河道调蓄技术具有容积大、占地面积小等优势，适用于城市用地紧张、地下空间有限、河网水系密布、防洪排涝压力较大的城市区域的河道雨洪调蓄；同时也适用于需要进行补水调节的城市河道。

2) 技术要点

河道调蓄是指将河道水系作为天然的雨洪调蓄池，利用现状河道常水位与最高水位之间的调蓄容积消减洪峰流量，降低城市内涝风险。在河网密布、水系发达的平原地区，河道水系作为市政排水系统的收纳水体，承担着各自分区的排涝任务，而雨水通过管道直排或泵站送至河道后，先是填充河道的调蓄容积，然后才会缓慢向下游流动，并非雨水进入河道后立即排水，因此河道水系不仅具有排除涝水的功能，同时具有很强的调蓄能力。

以太湖流域为例，该地区是我国最重要的经济区之一，该地区水系发达，河道总长约 11 万 km，平均河网密度为 3~4km/km²，通过对太湖流域 1991 年特大洪涝灾害水文过程与河道调蓄能力模拟发现，该区域河网调蓄能力约为太湖湖区的 1/2。由此看来，在面对城市用地紧张、地下空间有限、建设成本昂贵等各种困难时，利用河道相当可观的调蓄能力保障城市排水安全，是一种非常可行的于洪调蓄措施。

河道调蓄能力主要反映在河道水位上，即水位调控直接影响着河道的调蓄能力与排涝能力。为了维持河流水体的基本生态功能，保证各类水生物的生存需求，河道一般会维持在一个稳定的生态水量。然而雨季期间河道水位若继续保持常水位，其调蓄容积与排涝能力很可能不能应对短历时强降雨的侵袭，因此，河道水位调控是河道调蓄技术的主要环节。

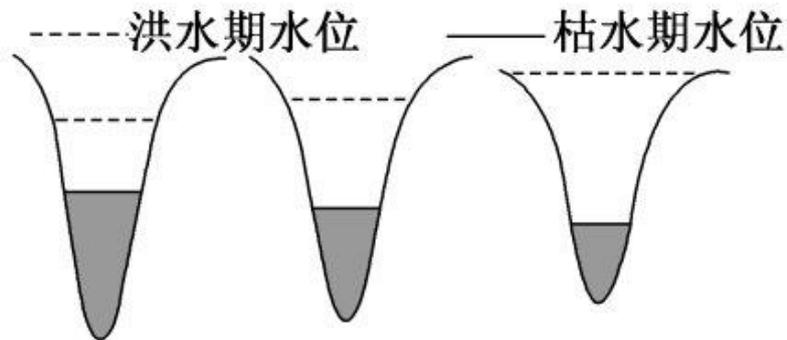


图 4.2-7 河道水位变化示意图

在人口与产业集中化的过程中，为充分利用河道水系实现供水、防洪、排涝、通航、灌溉、挡潮等功能，河道两侧堤防设置了泵站、闸阀等一系列阻水建筑物，一些常年处于关闭状态的出口闸站，由于运行维护不到位，日渐形成卡口，造成河道泄流不畅，会导致河道调蓄能力下降。尤其对于河网密布地区，降雨大多集中在夏季，出口闸站的运行调度也因此集中在汛期。为保证汛期河道水系的调蓄能力与排涝能力，出口闸站的运行调度与日常维护是最基本的保障措施。加大日常维护投资，提高运行管理水平，提高设备运行效率，避免老化与腐蚀，才能延长设备使用寿命与维修周期，使出口闸站在降雨期间为保证河道具有足够的调蓄容积与排涝能力发挥其最大的作用。

综上，河道调蓄可以妥善解决城市雨水在雨季时的收集、调蓄问题，减少合流水溢流量，减轻城市内涝现象，同时可以实现部分雨水的资源化利用，减少生态水资源的消耗，但需要较高投资及较为复杂专业的管理。

3) 河道壅水坝类型

近年来，国家提出了“海绵城市”“城市双修”等一系列城市建设指导思想，按照国家生态建设“确有需要、生态安全、可以持续”的原则，通过对河道综合整治，利用河道壅水建筑物，可以改善水生

态和流域生态环境。河道壅水坝属于挡水建筑物，拦蓄水头不高，又称壅水建筑物。用以拦截河流，形成水面，壅高河道水位、调蓄水量，同时阻挡河水泛滥、抗御洪水，兼顾农田引水灌溉与水力发电。低水头壅水坝，具有改善水环境的重要作用。

①橡胶坝

橡胶坝，又称橡胶水闸，是用高强度合成纤维织物做受力骨架，内外涂敷橡胶作保护层，加工成胶布，再将其锚固于底板上成封闭状的坝袋，通过充排管路用水（气）将其充胀形成的袋式挡水坝。坝顶可以溢流，并可根据需要调节坝高，控制上游水位，以发挥灌溉、发电、航运、防洪、挡潮等效益。橡胶坝应用最为广泛，技术比较成熟，有技术规范可遵循。

优点：橡胶坝造价较低，施工快，坝体为柔性软壳结构，能抵抗地震、波浪等冲击，且止水效果好，跨度大。

缺点：坝袋充水时间长，约 1~3 h，会影响汛期快速泄洪；坝袋寿命 10~15 年，寿命短。坝前易形成淤积，坝袋久用脱色、变形，视觉效果较差。



图 4.2-8 橡胶坝效果图

② 钢坝

钢坝学术名称是底轴驱动翻板闸门，是一种能够实现双向挡水、灵活启闭、方便调度、工程隐蔽、无碍防汛和通航，改善河道的新型闸门。钢坝驱动系统位于岸边的闸室或河道的中墩内，设备在无水环境中运行，故障率低。可多角度锁定，油缸不长期受力，水位调节效果稳定。

优点：门体外形美观；闸门启闭快，利于泄洪；坝顶平整，溢流时瀑布视觉效果好。闸门寿命长，结构耐久性好，驱动系统等附属结构完全位于两侧地下启闭机室，无水环境中运行，故障率低。坝顶可形成人工瀑布，视觉效果较好。

缺点：坝体整体升降，坝前较易淤积；单跨跨度较小，较宽河道须设中墩，坝基础较大，土建成本较高。



图 4.2-9 钢坝效果图

③液压坝

液压坝是一种采用自卸汽车力学原理，结合支墩坝水工结构型式的活动坝，具备挡水和泄水双重功能。它由挡水坝面、液压启闭机、液压系统、控制设备等组成。液压坝无中墩、多扇门体连续拼接、门间设止水共同挡水。液压坝施工简单，施工工期短，和传统水闸相比，减少了闸墩、大量金属结构埋件及闸门启闭设备，但是混凝土工程量复杂，初期投资节约设备资金，后续维护费用较高。

优点：液压坝力学结构科学、不阻水、不怕泥沙淤积，放坝快速，不影响防洪安全；抗洪水冲击的能力强。坝顶平整，溢流时视觉效果较好；结构简单，可单扇分段检修，管理方便，闸门寿命长。

缺点：关键部件油缸涉水，长期处于河水冲刷中，易产生故障。



图 4.2-10 液坝效果图

④溢流重力坝

溢流重力坝既能挡水又能通过坝顶溢流，又是泄水建筑物，他主要承担泄洪保坝、输水供水、排沙、放空水库、施工导流等任务。溢流坝除具有非溢流坝相同的工作条件外，同时有满足泄洪要求。

有开敞式和胸墙式（又称大孔口式）。前者泄水能力随堰上水头增大而迅速增加，超泄能力较大，有利于保坝；后者堰顶高程位于防洪限制水位以下，预泄能力较强。有的工程在溢流重力坝顶部设活动胸墙（如中国湖北省陆水溢流重力坝），兼有两者的优点。有的坝当淹没损失不大时，可不设闸门，堰顶与正常蓄水位齐平。



图 4.2-11 溢流重力坝效果图

(2) 水生植物修复技术

1) 适用范围

能在水中生长的植物，统称为水生植物。水生植物对于水体水质的改善有着重要的作用，适用于各类河道、湖泊的生态修复工程，得到广泛的应用。



图 4.2-12 常用于水体修复的水生植物

2) 技术要点

根据水生植物的生活方式，一般将其分为以下几大类：挺水植物、浮叶植物，沉水植物和漂浮植物以及湿生植物。水生植物的恢复与重建在淡水生态系统的稳态转化（从浊水到清水）中具有重要作用，是水生态修复和污染防治的主要措施。不同的水生植物在河道水质净化中的综合功效有差异。因此，在工程中要充分考虑水生植物对氮及磷

的去除能力、对水的耐污能力等因素，结合工程区域的水质现状进行合理选择。

大部分水生植物长期生活在一种缺氧、弱光的环境中，形态解剖结构上就形成了一种特殊性，即具有很发达的根、茎、叶通气组织，通过植株枝条和根系的气体传输和释放作用，将 O_2 输送至根区，在还原性的底泥中形成了氧化态的微环境，从而加强了根区微生物的生长和繁殖，增强了其降解作用。故水生植物的气体交换与输导作用对以水生植物为主体的生态工程处理系统的正常和高效运行具有重要意义。



图 4.2-13 不同类型的水生植物在系统中的位置示意图

水生植物在水生态系统中的地位和作用，主要表现在如下几个方面：

(1) 水生植物能大量吸收水中的氮、磷、有机物等污染物质。

水生植物能吸收和富集一些有毒有害物质。可溶性有机物通过植物根系生物膜的吸附、吸收和生物代谢降解过程被去除。水生植物不仅用根吸收氮、磷等营养物质，而且也用茎枝和叶面吸收。根据测算，沉水植物的氮、磷含量不低，而挺水植物和浮叶植物的氮、磷含量更

高，其蛋白质含量一般占鲜重的 1-1.5%，可以通过收割水生植物量计算出被去除的氮、磷量。沉水植物一般亩产鲜重 3-4t，而挺水和浮叶植物在 5-20t。

在水生植物生长过程中，根系会向生长介质中分泌出大量的有机物，这类分泌物中包含有大量的有机酸、氨基酸和活性酶等；根系表皮细胞死亡后在微生物的作用下分解为腐殖质。这些分泌物和腐殖质中有一系列功能团，如羟基、羧基、酚羟基、烯醇羟基以及芳环结构等，它们对含各种基团的化合物均具有极强的吸附能力。当水流经过时，不溶性胶体会被根系粘附或吸附，再通过生物化学作用，将水中的污染物降解。

（2）水生植物能有效地去除汞、铅等有害重金属元素。

据国内外许多研究资料，水生植物尤其是挺水植物中的水葫芦、香蒲、芦苇、水花生、水葱等，其生产量最大，如水葫芦亩产鲜草 15t 以上，吸收汞、镉、铅、银等重金属元素的能力较强，效果好，许多国家已利用它们治理污染水体。

（3）水生植物能有效吸附、沉降浮泥浮藻等悬浮物。

所有沉水植物如马来眼子菜、黑藻、菹草等，通过光合作用，使水中溶解氧快速增加，每亩沉水植物就相当于一台增氧机，水中溶氧的增加，对水质的改善极为有利。

由于水生植物的覆盖，在一定程度上阻止了底泥上翻，同时水生植物枝叶表面积很大，能有效吸附和沉降水中的浮泥、藻类等悬浮物，从而使水的透明度大大提高。大型水生植物在水中形成的茂密植被具有抑制风浪和减缓水流的功能，可促进水中悬浮物的下降，以及减少底泥中颗粒物的再悬浮。

(4) 水生植物能分泌出对藻类生长有抑制作用的化感物质。

据最新研究,化感作用广泛存在于水生态系统,如金鱼藻、聚草、水盾草、香蒲、眼子菜、石龙尾、菹草、水花生、水浮莲、水葫芦、满江红、浮萍等,均对特定藻类有化感作用,从而抑制了藻类的生长、繁殖。水生植物生长茂盛的水体很少出现蓝藻水华,水生植物的化感作用是原因之一。

(5) 水生植物能为许多鱼类和底栖动物提供饵料、栖息和繁殖场所。

一些鱼类如草鱼、武昌鱼等以水生植物为食,每生产 1kg 鱼,需消耗水生植物 80-120kg;许多鱼类产卵需要水草,如鲤鱼、鲫鱼;多数底栖动物的生长与水草密切相关,一些螺类如长角沼螺,离开水草就不能生存;鱼类、螺类等水生动物,在净化水质、完善水体生态系统中具有积极作用。

(6) 水生植物能与藻类争夺水中光线和水体空间

当水生植物覆盖度很大时,藻类无法获得足够光线,生长受限。沉水植物能在光线较弱的水底生存,经测定多数沉水植物光补偿点在 26-200 lux。水生植物生物量越大,所占水体空间就越大,从而大大缩小了藻类生存空间。

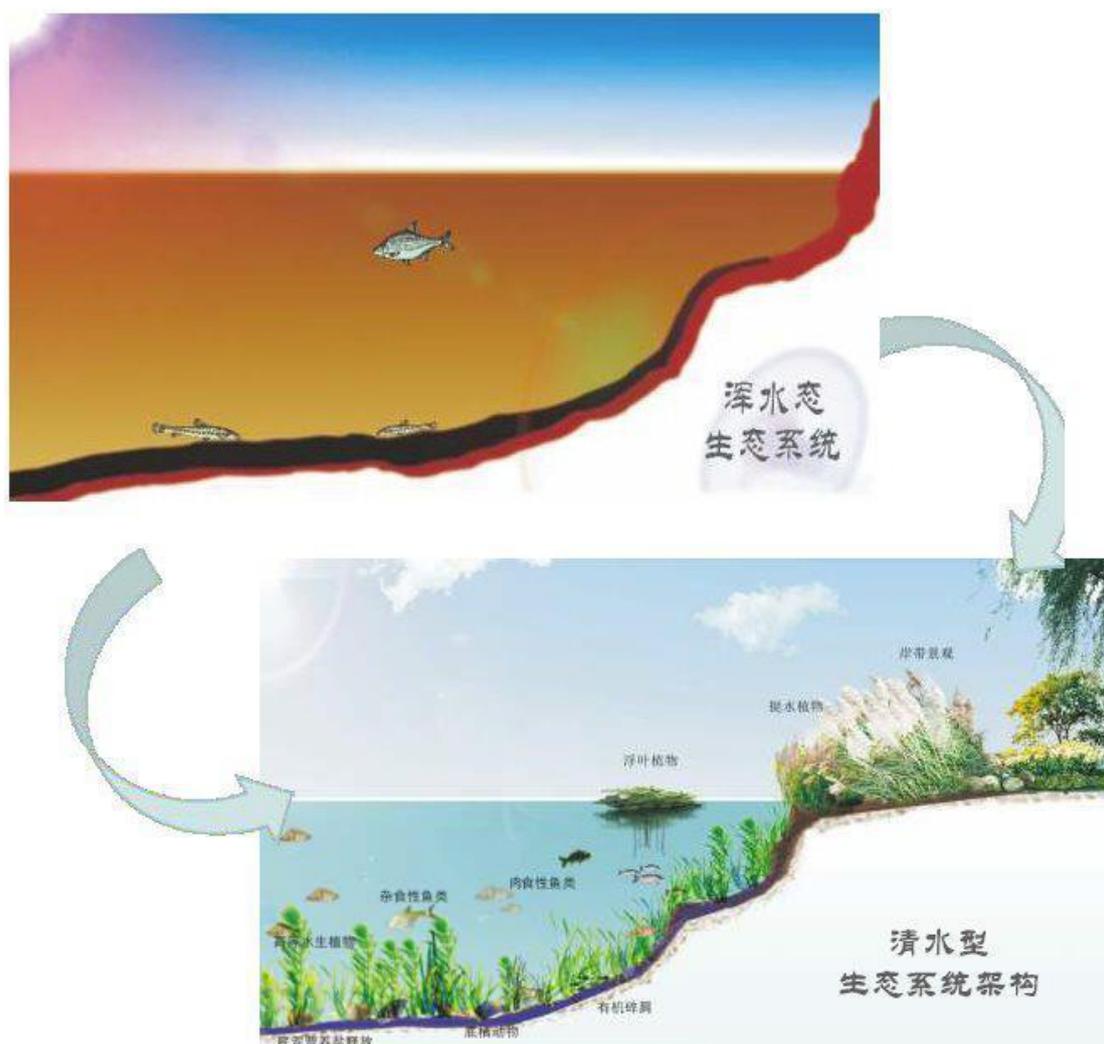


图 4.2-14 水生植物恢复生态系统示意图

综上，水生植物在水污染防治中占有非常重要的地位，在治理污染水体中能起到明显的、持久的、稳定的效果。运用水生植物治理污染河道，能有效地、持续地发挥其水生生态系统的自净能力，达到改善水质的目的。水生植物修复技术具有对环境破坏小，成本低，无需向水体投入药剂，无需消耗能源或者低能耗，工程投资比较经济等特点，应用本技术所取得的经济效益、生态效益和社会效益特别显著。

4.3 工艺选择

4.3.1 底泥修复工艺选择

根据技术经济比较，结合实际情况，本工程建议先采用环保绞吸

式清淤，对现场测量底泥厚度超过 0.5m 的区域进行清淤，再因地制宜地采用化学—生物联合底泥修复技术方案，通过投加底泥修复剂改善底泥氧化还原状态，为后续所选择的微生物菌剂，营造水体好氧状态和底泥氧化态，提供良好的水体环境条件，有利于菌剂发挥长效作用，二者协同治理污染底泥，抑制底泥释磷，降低水体富营养化的风险。

4.3.2 功能型生态驳岸工艺选择

本项目功能型生态驳岸建设建议采用自然原型堤岸和自然型刚性堤岸类型相结合的模式，通过对堤岸的适当改造，再将适于滨河地带生长的对污染因子有去除效果的针对性植被种植在堤岸上，利用植物的根、茎、叶来固堤，同时通过植物的污染因子的吸附和分解来改善河流水质。

4.3.3 生态壅水坝工艺选择

本项目生态壅水坝建议采用溢流重力坝，植物选取挺水植物，如香蒲、菖蒲、水芹等植物。河流经上游挺水植物初步净化后，通过坝顶溢流，以跌水的形式流入下游，为水体保证较高的溶解氧环境，提高挺水植物对河道的净化能力，达到改善河流水质的目的。

第五章 工程治理方案

5.1 多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程

多宝水库为福建、广东跨界水库，多宝水库上游为武平县象洞溪。从2022年水质评价结果来看，多宝水库现状水质不达标，水质类别为 III-IV 类之间。主要的超标因子为高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮、总磷，未能达到目标水质 II 类。根据底泥监测数据，多宝水库底泥有机质含量丰富，含有大量的氮、磷等元素，对上覆盖水体的水质影响极为明显，成为影响多宝水库水质的主要内源。近期，《蕉岭县松源河上游水体治理工程》（二期）的主要清淤区域在多宝水库坝头和中部区域，《蕉岭县松源河上游水体治理工程》（三期）的主要底泥内源污染控制区域在东侧区域，因此本次工程计划对在未治理的北部和南部区域进行底泥内源控制与治理工程，抑制底泥释磷，改善多宝水库水质。

5.1.1 治理规模

经统计，底泥内源控制工程的区域面积约 245000m²。

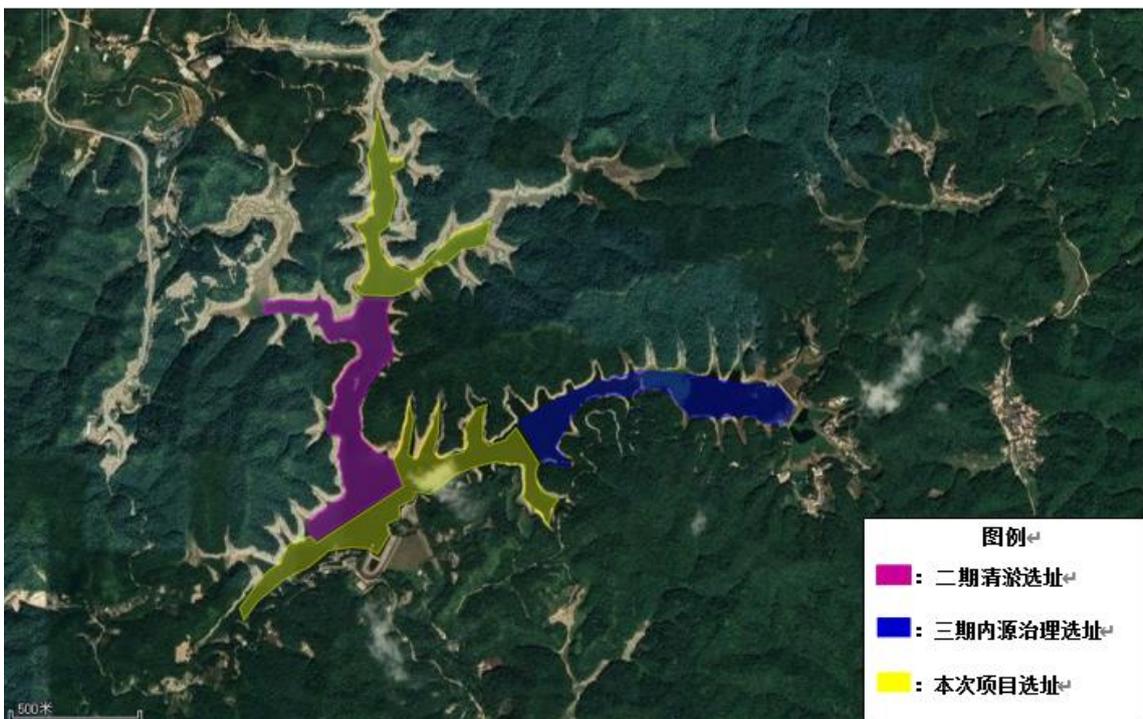


图 5.1-1 项目拟选址位置图

5.1.2 设计思路

多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程主要对多宝水库尚未治理的北部和南部区域底泥进行修复，当底泥厚度达到一定程度时，会影响底泥内源修复速率，而本项目区域离库区岸边不远，水深较浅，污泥厚底较薄，为确保工程实施速率和效果，在实施过程中应对多宝水库底泥厚度进行检测，当底泥达到一定厚度时，应先对其进行清淤工程。整体项目分为三个阶段：第一阶段，依托二期项目的设施基础，通过现场测量确定底泥厚度，对于底泥厚度超过一定厚度的区域进行底泥清淤，清淤底泥运送至临时弃渣场暂存；第二阶段，通过投加底泥生态修复剂对多宝水库在剩余未进行治理区域污染底泥进行原位修复，快速控制底泥内源释放污染物，改善底泥表层环境质量和氧化还原状态，提供良好的水体环境条件；第三阶段：在完成第一阶段多宝水库水质和污染底泥的改善后，就向多宝水库中投加复合微生物菌剂，利用微生物降解作用进一步净化水体和修复底泥，提高微生物活性及丰度，恢复正常的水库生态系统，从而从根本上治理好多宝水库，降低水体富营养化的风险。

5.1.3 主要内容

（一）第一阶段：底泥清淤

根据前期勘查，多宝水库中心区域受污染底泥厚度超过 1m，库区周边水深较浅处受污染底泥厚度较浅，约为 30~50cm，本次治理范围主要集中于多宝水库北部和南部区域，靠近中部的区域水较深，底泥厚度应进一步检测。水下底泥疏浚易对底泥产生扰动，使底泥中的污染物大量释放到水体中，从而使水质变差，同时清淤后的污泥需要进行转运和二次处理，需要处理场地，存在二次污染的风险同时增加底泥处理成本。而底泥原位生物修复方法中，通过添加微生物及微生

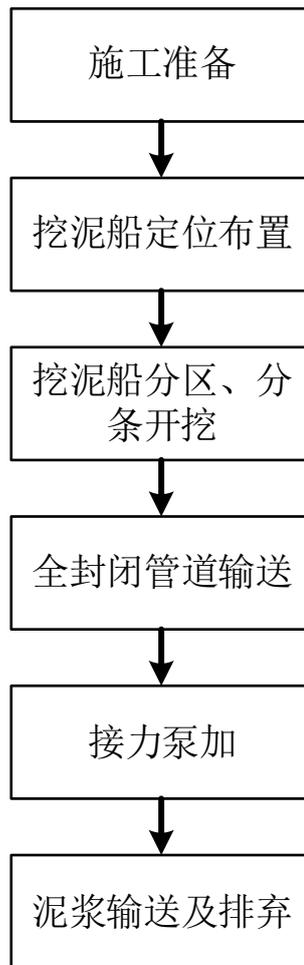
物促进剂的方式，改变底泥中的微生物菌落，降低底泥中的污染物，减少底泥向上覆水体污染物的释放，从而完成底泥修复，改善水体水质。底泥原位生态修复操作简单，效果持续时间长，投资及运行费用低，无二次污染等优势成为现阶段经济稳定高效的底泥修复方式。因此，本次多宝水库底泥修复主要采用原位生物修复的方法进行。

经底泥检测发现，多宝水库部分地区淤泥深度较深，影响库容，从而影响多宝水库的蓄水排洪功能。为增加多宝水库库容，提升多宝水库蓄水排洪功能，同时尽可能降低清淤对水体水质带来的影响，决定对多宝水库底泥较厚处开展部分清淤，剩余部分进行底泥原位修复，从此达到底泥治理效果。经预计，本项目清淤范围面积约 24500m²，清淤平均厚度按 0.4m 计，总清淤量约 9800m³。

（1）清淤施工方案

采用环保绞吸式挖泥船水下开挖库底淤泥，开挖后的淤泥通过全封闭管道输送至岸上集装箱式临时堆泥场(容积约 20m³)，排距较远时中途加设同特性接力泵船接力输送。

施工工艺流程如下：



1) 清淤施工方案简述

a. 设备调遣

本工程与外界河道无水路相通，因此所有施工设备均由陆路车运调遣至施工现场，在施工区临时码头拼装下水。

b. 排泥管线敷设

排泥管线采用直径 $\Phi 414\text{mm}$ 钢管。在库区内排泥管除挖泥船后接 400m 左右浮管外、其余管道以水下潜管为主敷设。库区外尽可能利用现有河道铺设潜管，岸管铺设需穿越道路时，可采用地下埋管的形式，也可在两边架设引坡，确保不影响正常通行。正式清淤生产前，先对管线进行清水压力试验，确保全线密封无泄漏后，方可正式开始清淤生产。

c.主要施工方法——分区、分条开挖

①库区清淤面积大，区域广，施工时将水库划分为若干个 200×200 的区块，将工程所采用的坐标系统和分区分界点坐标输入船用 GPS 全球定位仪电脑终端，精确定位开挖。

②分条进占：库区施工条幅宽度基本确定为 35m，条幅间施工搭接 1~2m。开挖方向原则上为从上游向下游开挖。

d.淤泥输送

环保绞吸挖泥船是集开挖和输送为一体的清淤设备，绞刀切削的淤泥直接吸入泥泵，经泥泵加压后通过连接在船后的排泥管线输送至岸边堆泥场，利用抽泥装置将堆泥场淤泥装入密闭式运输车内，运送至填埋场，整个流程为全封闭状态。接力泵系统性能稳定，且具有体积小、功率大、噪音小、持续工作时间长等特点，确保泥浆环保、安全、高效输送。

e.质量控制

挖泥船平面定位采用 GPS 控制，通过模拟动画，可直观地观察清淤设备的挖掘轨迹，避免漏挖。开挖前布设几组精准水位尺，开挖时，通过船上开挖深度指示仪控制开挖深度，结合回声测深仪信息反馈数据配合使用，精确定位绞刀深度，严格控制超挖，严禁欠挖。

(2) 底泥处置方案

底泥处置无论采取何种处置工艺，都是以稳定化、减量化、无害化和资源化为原则，国内外底泥最终处置方式主要有以下几种：综合利用（包括农田林地利用、焚烧利用、低温热解利用、制造建筑材料等）、土地填埋和投海。根据底泥环境质量的监测资料，可以看出多宝水库底泥中的氮、磷含量丰富，且重金属含量不高。结合二期项目实施情况，推荐采用土地填埋法或土地利用法进行处理。在确定最

终处置方法前，拟将清淤底泥运送至临时弃渣场暂存。

（二）第二阶段：多宝水库底泥内源原位削减工程

（1）底泥修复剂的投加步骤一般采用三步骤进行：

①现场勘测与底泥取样，确定底泥修复深度；

②实验室验证，确定该技术的可行性，并且定出底泥修复剂的最佳投加量，必要时投加其他微生物促进剂或调理剂以加强效果；

③实际现场药剂投加。

（2）底泥修复剂投加量与修复深度

根据多宝水库的底泥监测数据，北部区域底层污染底泥的全氮和总磷含量分别约为 2970mg/kg 和 584mg/kg，南部表层污染底泥的全氮和总磷含量分别约为 4600mg/kg 和 2290mg/kg，底泥污染程度严重。根据研究表明，在水流速度较缓、底泥冲刷能力较小的河流或湖泊，底泥修复深度为 10-20cm 时即可达到有效抑制底泥污染物向上覆水体释放的作用，本报告中工程估算采用平均值，底泥修复剂入土深度为 15cm。

底泥修复剂最佳投加量需要采集实际底泥进行实验室投加实验才能确定。若投加量不足，则达不到预期的处理效果；投加量过高，反而抑制细菌的活性，从而降低生化作用。根据相关研究表明，底泥修复剂投加量一般在 $0.8\text{kg}/\text{m}^3$ 。因此修复区域污染底泥需要的底泥修复剂投加量预计约为 29.4 吨。

（3）投药方式-靶向投药

针对药剂投放工程引起的释放，目前国际上通常使用靶向给药技术以减少药剂的泄露以及底泥的扰动。最早，瑞典 Lillesjön 湖治理时向底泥中注射氯化铁和硝酸钙溶液所采用的投药装置为陆基式。首先在河道岸上均匀混合药剂，然后通过管道将药剂输送至底泥。加拿大

Frisken 湖治理时向底泥中注射硝酸钙和适量有机物的混合液，此投药装置以船舶为平台，靶向投药至底泥。我国香港，在城门河治理工程中也采用原位生化处理底泥技术，向底泥投放硝酸钙药剂，底泥修复效果显著，其使用的投药装置同样以船舶为平台，进行靶向投药。

（4）投药采用的设备

操作平台（船舶）、药剂配置系统（包括混合、贮存等装置）、药剂输送系统（泵和注射装置等）。

（5）投药时间与频次

采用船舶搭载靶向投药装置向底泥注射底泥修复剂，每条船搭载投药装置两套，菌剂投加量为 $60\text{g}/\text{m}^2$ ，每天投加量为 4.9 吨，预计三天完成第一次菌剂投加，共计 14.7t。第一次底泥生态修复剂注射完毕 15 天后，进行第二次底泥生态修复剂投加，菌剂投加量为 $60\text{g}/\text{m}^2$ ，每天投加量为 4.9 吨，预计三天完成第二次菌剂投加共计 14.7t。两次底泥生态修复剂投加总量为 29.4t。

（三）第三阶段：多宝水库底泥生态修复工程

（1）复合微生物菌剂用量与投加方式

在向底泥中注射底泥修复剂后，通过微生物的降解作用，降低底泥中的污染物浓度，抑制底泥向水体中释放污染物，然后向水体中投加复合微生物菌剂。复合微生物菌剂密度大于水，会沉于水底，缓慢释放微生物，进一步削减底泥并提升水质。复合微生物菌剂用量为 $10\text{-}30\text{g}/\text{m}^2$ ，本报告中采用平均值 $15\text{g}/\text{m}^2$ ，因此需要的总投加量约为 3.675 吨。使用前用清水将微生物复合修复剂溶解，然后采用水上作业机械喷洒的方式投入到多宝水库修复区域中。在具体实施修复过程中，要根据水体的污染特征、受损程度和实施修复的效果合理调整生物复合修复剂配方、用量及用法。

（2）投药时间与频次

待底泥修复剂投加完毕后 15 天，进行第一次包埋缓释菌投加。采用船舶搭载 4 名工人进行人工投加，菌剂投加量为 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，每天投加 825 公斤，三天完成包埋菌第一次人工投加，投加总量为 2450kg。第一次包埋缓释菌投加完毕后一个月，进行第二次包埋菌投加，菌剂投加量为 $5\text{g}/\text{m}^2$ ，每天投加 400 公斤，三天完成包埋菌第二次人工投加，投加总量为 1225kg。两次包埋缓释菌投加总量为 3675kg。

（3）投药采用的设备

操作平台（船舶）、菌剂配置系统（包括混合、贮存等装置）、菌剂喷洒装置。

5.1.4 预期目标

（1）淤泥减容生物床恢复

通过对段面黑臭底泥进行原位治理修复，表层污染底泥持续改善，河床的水生态系统恢复健康平衡。

（2）河流水质改善并可长期保持

通过治理后，在外源污染可控、不超过水体自净能力前提下，排除上游来水时泥沙的自然沉降因素外，可长期保持治理效果。

5.1.5 注意事项

（1）在选择原位处理作为最终修复措施之前，有必要开展以下一种或多种类型研究作为评估依据。除此之外，修复设计过程中或是施工之前也有可能需要开展可行性研究、实验室小试、现场中试等研究。

（2）设计过程中应确定原位修复处理技术是否能将污染物当前以及未来风险降低至修复目标。评估通常基于以减小污染物的流动性、有效性，污染物实际降解为标准。

(3) 对于原位修复的接受度部分取决于修复工程短期内造成的负面影响。包括对当地的生态圈和栖息地环境影响，污染物的释放、重新悬浮和未经处理的残渣，以及资源消耗和达到修复目标所需要的时间。

(4) 原位修复的接受程度同样取决长期的修复效果。长期效果的考虑因素包括可能从修复区域释放的化学物质，修复深度，修复容量以及二次污染。

(5) 监测河流和底泥情况对确认修复药剂的投加量和分布是否足够以及对应的修复效果至关重要。在施工阶段，淤泥底床中的污染物可能在混合过程中重新悬浮，并迁移至下游无污染区域。所以在实施过程中，必须对含有修复药剂淤泥底床的稳定性，有效处理区厚度以及修复药剂浓度进行监测，来确认垂直和水平方向具有充足的处理容量。

(6) 施工过程中监测确认修复技术恰当实施之后，对河流和底泥状态的监测可用于评估修复的整体效果。必须评估修复效果来决定修复处理是否成功将污染展露降低至可接受水平。

5.1.6 工程量统计

多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程主要工程量统计如下：

表 5.1-1 主要工程量统计表

序号	项目名称	数量	单位	备注
1	清淤量	9800	m ³	
	底泥修复剂投加	29.4	吨	
2	复合微生物菌剂投加	3.675	吨	
3	操作平台	1	项	

序号	项目名称	数量	单位	备注
4	药剂配置系统	2	套	
5	底泥修复剂投加装置	3	套	
6	复合微生物菌剂喷洒装置	2	套	

5.2 石寨村功能型生态驳岸工程

石寨村河段下游约3km即为园潭断面。作为水质达标的最后一道防线，拟于石寨村设置功能型生态驳岸工程，用以改善河段水质，确保园潭断面水质稳定达标，并结合石寨村人文特色，发挥功能湿地的宜人功能，使其更加符合“美丽乡村”建设的战略目的。近期，《蕉岭县松源河上游水体治理工程》（一期）在石寨村榕树下至园潭断面设置了生态堤岸，因此本次工程计划对北礫河榕树下上游的石寨村段两岸设置功能型生态驳岸工程，进一步改善北礫河水质，为园潭断面水质达标提供有力支持。

5.2.1 治理规模

在北礫河石寨村段，拟建设功能型生态驳岸1500m。



图5.2-1 石寨村功能型生态驳岸范围图

5.2.2 设计思路

石寨村功能型生态驳岸工程是采用自然原型堤岸和自然型刚性堤岸类型相结合的模式，同时在上游设置生态壅水坝，调节河流流量，既能提高河道的生态自净能力，增加河道的生态元素，还可减少河流面源污染的输入。

5.2.3 主要内容

拟采用自然原型堤岸和自然型刚性堤岸类型相结合的模式，针对缓坡或腹地较大的河段，可以保持自然状态，并配合植物种植，达到稳定河流驳岸的作用。驳岸容易接近水面，人流比较集中，驳岸采用接近自然的材料，常水位部分要根据河流的特点来考虑水生植物和水生动物的生活区。采用自然土质岸坡、自然缓坡、植树、植草、干砌、块石堆砌等方式护堤，为水生植物的生长、水深动物的繁育、两栖动物的栖息繁衍活动创造条件。

5.2.4 预期目标

（1）拦截污染，提高河道自净能力

通过建设功能型生态驳岸，拦截石寨村生活污水和农业面源污染，同时在河道两侧种植优势水生植物，调节河流流量，完善河道生态系统，提高水体自净能力。

（2）加强美丽乡村建设

结合石寨村人文特色，发挥功能型生态堤岸的视觉功能，使其更加符合“美丽乡村”建设的战略目的。

5.2.5 工程量统计

石寨村功能型生态驳岸工程主要工程量统计如下：

表 5.2-1 主要工程量统计表

序号	项目名称	规格	数量	单位	备注
1	混凝土垫层	C20 商品混凝土	1200	m ³	
2	护坡	块石护坡水泥砂浆 M10	6000	m ³	
3	土工合成材料	铺设土工布一般软土	6000	m ²	
4	滤料铺设	碎石、石屑	2000	m ³	
5	排(泄)水管	PVC 排水管管径:φ110	1500	m	
6	植物种植	香根草、风车草、芦苇、柳树等	8000	m ²	

5.3 尚田村生态壅水坝工程

5.3.1 治理规模

在廖席河尚田村段，拟建设生态壅水坝一座，挺水植物种植区约550m²。

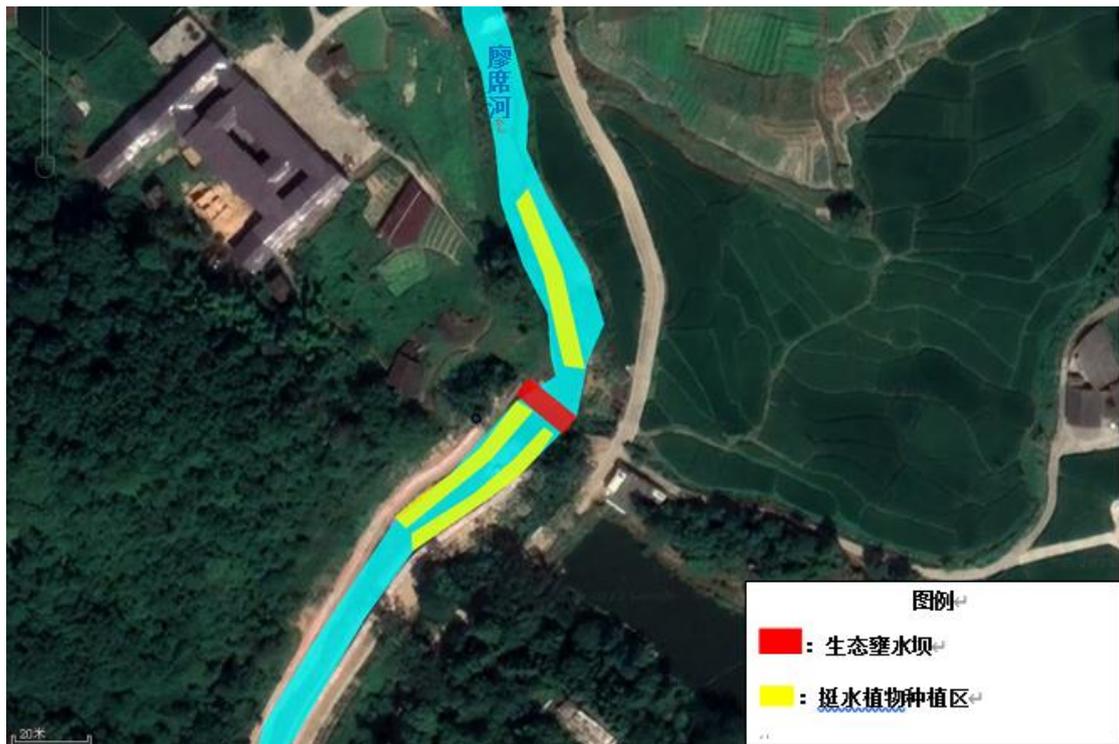


图5.3-1 尚田村生态壅水坝工程范围图

5.3.2 设计思路

尚田村生态壅水坝工程是采用溢流重力坝和植物修复技术相结合的模式，在溢流重力坝上游设置挺水植物区，恢复河道生物系统，

对河流氮磷污染进行初步净化，通过溢流重力坝调节河流流量，同时以跌水的形式流入生态壅水坝下游，保障水体溶解氧浓度，进入溢流重力坝下游的挺水植物区，持续发挥其水生态系统的自净能力，达到改善水质的目的。

5.3.3 主要内容

拟采用溢流重力坝和植物修复技术相结合的模式，针对腹地较大的坝体上游和下游进行挺水植物修复，种植香蒲、菖蒲、水芹等植物，设置一座重力溢流坝调节河道流量，保持水体溶解氧浓度，为水生植物的生长、水深动物的繁育、两栖动物的栖息繁衍活动创造条件，达到修复河流自净能力，提高观赏性的作用。

5.3.4 预期目标

(1) 提高河道自净能力

通过建设生态壅水坝，在河道种植优势水生植物，调节河流流量，完善河道生态系统，提高水体自净能力。

(2) 加强美丽乡村建设

结合尚田村人文特色，发挥生态壅水坝的视觉功能，使其更加符合“美丽乡村”建设的战略目的。

5.3.5 工程量统计

尚田村生态壅水坝工程主要工程量统计如下：

表 5.3-1 主要工程量统计表

序号	项目名称	规格	数量	单位	备注
1	溢流重力坝	建造约 20m 壅水坝，宽约 3m，高约 2m	1	座	
2	植物种植	香蒲、菖蒲、水芹等	550	m ²	

第六章 环境保护

6.1 工程建设对环境的影响

6.1.1 扬尘的影响

工程施工期间,挖掘的泥土通常堆放在施工现场,短则几个星期,长则数月。堆土裸露,旱干风致,以致车辆过往,满天尘土,使大气中悬浮颗粒物含量骤增,严重影响沿途道路和景观。施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土,使邻近居家普遍蒙上一层泥土,给环境的整洁带来许多麻烦。雨天雨水的冲刷以及车辆的碾压,使施工现场变得泥泞不堪,行人步履艰难。

6.1.2 噪声的影响

施工期间的噪声主要来自施工机械和建筑材料运输,车辆马达的轰鸣及喇叭的喧闹声。特别是在夜间,施工的噪声将产生严重的扰民问题,影响邻近居民的工作和休息。若夜间停止施工,或进行严格控制,则噪声对周围环境的影响将大大减小。

6.1.3 污水的影响

各种施工机械设备运转的冷却水及洗涤用水和施工现场清洗、建材清洗、混凝土养护等会产生生产废水,这部分废水含有一定量的油污和泥沙。同时施工队伍的生活活动会产生生活污水,生活污水含有大量细菌和病原体。上述废水水量不大,但如果不经处理或处理不当,同时会危害环境。

6.1.4 生活垃圾的影响

工程施工时，施工区内过若干个劳动力的食宿将会安排在工作区域内。这些临时食宿地的水、电以及生活废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境，导致工作人员的体力下降，尤其是在夏天，施工区的生活废弃物乱扔轻则导致蚊蝇孳生，重则致使施工区工人暴发流行疾病，严重影响工程施工进度，同时使附近的居民遭受蚊、蝇、臭气、疾病的影响。

6.1.5 弃土的影响

施工期间将产生部分弃土，这些弃土在运输、处置过程中都可能对环境产生影响。

车辆装载过多导致沿程泥土散落满地；车轮沾满泥土导致运输公路布满泥土；晴天尘土飞扬，雨天路面泥泞，影响行人和车辆过往和环境质量。

弃土处置地不明确或无规划乱丢乱放，将影响土地利用、河流流畅，破坏自然、生态环境，影响城市的建设和整洁。

6.2 环境影响的缓解措施

6.2.1 大气防护措施

(1) 对施工场地松散、干涸的表土，应该经常洒水降尘。

(2) 加强回填土方堆放的管理，落实土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、施工材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积，临时堆放的粉状建材要加盖。

(3) 运土及施工材料车辆应按规定配置防洒装备，装载不宜过

满,保证运输过程中不散落;并且,规划好运输车的运行路线与时间,尽量避免在交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。

(4) 运载余泥和施工材料的车辆应该加盖,防止被大风吹起,污染环境;且进出工地时需清洗,可建造一浅水池,车辆出工地慢车驶过该浅水池,可洗去车轮上的尘土;还可根据情况采用喷洗的方法,将车身及车轮上剩余物和泥土冲干净;对运输过程中落在路面上的泥土要及时清扫,以减少运行过程中的扬尘。

(5) 施工车辆必须定期检查,破损的车厢及时修补,减少车辆在行驶过程沿途振漏施工材料和废料,限速行驶以保持路面的清洁。

(6) 施工机械和车辆均应加装尾气处理装置,保证尾气达标排放。

6.2.2 噪声防护措施

(1) 加强环境保护部门的管理、监督作用

施工过程中使用机械设备,可能产生环境噪声污染的,施工单位必须在开工前向工程所在地环境保护行政主管部门申报,经环保部门审查批准后方可开工。环保部门加强管理监督,采取抽查方式监测其场界噪声,限制其施工及高噪声施工机械,把施工噪声控制在允许范围之中。

(2) 合理安排施工时间

制定施工计划,应可能避免大量高噪声设备同时施工,此外,使用高噪声设备的施工阶段应尽量安排在白天,减少夜间的施工量;施工方禁止在中午(12:00—14:00)和夜间(22:00—次日 6:00)进行施

工作业。

(3) 合理布置施工现场

尽量避免在施工现场的同一时间安排多个高噪声设备，高噪声机械设备作业布置于远离周边居民的方位。

(4) 降低设备声级

施工设备选型时尽量采用低噪声设备；对动力机械设备定期进行维修和养护，避免因松动部件振动或消声器损坏而加大设备工作时的声级；闲置不用的设备应立即关闭。

(5) 建立临时声屏障

对于位置相对固定的机械设备，能设在隔声棚内操作的尽量进入隔声棚，隔声棚的高度应超过设备 1.5m 以上，顶部采用双层石棉瓦加盖；对不能入棚的机械设备，可适当建立单面声屏障，尤其要注重降低对施工场地就近民居的影响。

(6) 减少交通噪声

尽量减少运输车辆夜间的运输量，运输车辆在进入施工区附近区域后，要适当降低车速，避免或杜绝鸣笛。

6.2.3 水污染防治措施

(1) 在施工过程中应加强对机械设备的检修，以防止设备漏油现象的发生；施工机械设备的维修应由专业厂家进行，防止施工现场地表油类污染，以减小初期雨水的油类污染物负荷。

(2) 采取措施控制地表降尘积累，以减小降水前地表积累的污染负荷。

(3) 生活污水经三级化粪池处理后不外排，可用于周边农田和旱地的肥料灌溉，避免施工人员生活污水无序排放。

(4) 施工场地修建沉淀池和隔油池，使生产废水沉淀后排放，沉淀池内淤泥定期清理。

(5) 加强施工期油污染防治的对策措施，包括管理措施和工程措施，即一方面应加强对施工机械设备及车辆的管理和维护保养，杜绝油类的跑、冒、滴、漏现象，对于废残油（属危险废物）应按有关规定进行妥善处置。另一方面，对于含油施工废水、应进行隔油处理，达标排放。

(6) 制定合理的施工方案进一步减少对地下水的影响，如采用明沟排水、井点降水等方法将基坑范围内上层滞水和潜水排除；采用防渗帷幕将承压水控制在建筑所需场地范围内，然后再将该部分承压水利用排水法清除掉，而不影响拟建建筑场地以外的承压水。

6.2.4 固体废物处理

(1) 施工剩余土方和废材料等废物定期由环卫部门清运，生活垃圾交环卫部门进行卫生填埋。

(2) 工程承包单位应对施工人员加强教育，不随意乱丢废弃物，保证工人工作生活环境卫生质量。

(3) 施工中遇到有毒有害废弃物应暂时停止施工并及时与地方环保、卫生部门联系，经采取措施处理后才能继续施工。

第七章 水土保持

7.1 原则、范围和目标

7.1.1 原则

根据国家关于水土保持的有关法规要求，坚持“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的方针，坚持水土保持措施与主体工程建设“同时设计、同时施工、同时投产使用”的制度。

7.1.2 范围

本工程水土保持范围包括项目建设区和直接影响区两部分。项目建设区是工程建设直接造成损坏和扰动的区域，包括工程占压区、弃土弃渣区、施工道路和生产生活区等。直接影响区指项目建设区占地范围以外，由于工程建设造成的水土流失对周围的地表及植被扰动区域，包括主体工程影响区、施工道路影响区 and 生产生活影响区等。

7.1.3 目标

本工程属于环保工程，水土保持综合防治措施既要满足水土保持的要求，又要与城市绿化、美化相结合。水土保持防治的最终目标为：因地制宜地采用各类水土流失防治措施，全面控制由于工程建设可能造成的新增水土流失，恢复和保护项目区的植被和其它水土保持设施，通过建立有效的水土流失动态监测网络，及时有效控制防治责任范围内的水土流失对当地环境的不利影响，促进工程建设和生态环境协调发展。工程项目建设完成后，水土流失强度恢复到工程前原来水平并有所改善，植被率不低于现状水平，生态环境有所改善。

7.2 水土流失现状及防治情况

7.2.1 水土流失现状

工程在建设期间大面积扰动地表和排放弃土弃渣，不仅将导致项目区水土流失增加，而且可能会影响防洪安全。编制水土保持设计的目的是进一步分析水土流失影响因子，因害设防，因地制宜，有针对性地采取防治措施，控制和减少水土流失量，保护沿线生态环境，保证工程安全运行。编制水土保持设计的任务：对工程建设施工中直接造成的水土流失提出治理措施，保护项目区水土资源；对工程建设施工可能诱发的水土流失提出预防措施；确定水土保持措施工程量、治理进度和投资估算；拟定水土保持设计的各项保证措施及监测计划等。

7.2.2 土壤容许流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤容许流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

7.2.3 水土保持现状

梅州市政府非常重视水土保持工作，带领群众治山、治水，因地制宜，科学规划，注重实效，以小流域治理为单元，做到治理水土流失与发展乡村经济相结合，合理开发利用小流域内的水土资源，做到治理一片，管好一片，见效一片；制订优惠政策，激发群众治理水土流失的积极性，出台各种优惠政策等，吸引社会力量，给水土保持工作注入新的活力；强化预防监督，依法防治水土流失，认真贯彻落实新《水土保持法》，坚持“预防为主”的方针，积极开展监督执法工作，防治人为水土流失，使水土保持工作步入依法防治的轨道。现阶段以

开展工程建设为楔机，加大水土保持投入，使水土保持工作进入了一个新的发展时期。

7.2.4 工程建设水土流失预测

本工程属水污染防治项目，工程涉及范围小，呈条带状分布，工期较短。

工程弃土量很少，除开挖回填外主要运至周边坑塘和低洼农田，进行土地平整，增加的水土流失量有限。

本工程施工仅在很小范围内进行，对现有植被有一定扰动，但时间很短，水土流失量也很小。

建筑物工程本身具有水土保持功能，相对于其防护前的水土流失量来说，基本不增加甚至减少水土流失量。

综上所述，可以认定本工程新增水土流失量较小。

7.3 水土保持措施

针对在工程建设中的弃土弃渣场、施工道路、生产生活区等水土流失的具体情况，因地制宜进行水土保持措施总体布局。主要措施包括工程措施、植物措施、土地整治措施和临时防护措施四部分。

7.3.1 工程措施

在弃土弃渣场外围设置排水及挡护工程，生产生活区布置排水工程等。

7.3.2 植物措施

在适宜植树种草的地方，采取植物措施，防治水土流失。对工程完工后不具备恢复农田条件的弃土弃渣场坡面、生产生活区和施工道

路，适宜种植林草的，应种植林草，保持水土。

7.3.3 土地整治措施

工程结束使用后，对工程施工区、弃土弃渣场、生产生活区和施工道路等，应实施土地平整和覆土等土地整治措施，恢复原土地利用类型或农田、林草地，以保持水土，发展地方经济。

7.3.4 临时措施

在施工中对工程施工区、生产生活区、施工道路和表土临时堆放等需采取临时措施防治水土流失，特别是汛期施工时，必须采取排水、挡护、清理沟道等临时水土流失防治措施。考虑到临时工程的短时效性，一般选择有效、简单易行且投资少的工程措施。

对临时施工场地，在其周边设置排水沟，排水沟断面尺寸根据施工场地大小确定。完工后，对于土质场地采取干砌块石护面，防止雨水冲刷。施工结束后，清理临时设施场地，拆除临时建筑，洼地覆土填平，清扫地面。

7.3.5 其他措施

其他水土保持措施包括耕植土临时堆场、施工沉砂、施工场地临时排水设施、施工结束后临时占地的清场和绿化恢复等，总之通过各种措施尽量将工程建设过程中产生的水土流失降至最低程度。

7.4 水土保持措施实施进度安排

根据《中华人民共和国水土保持法》中“建设项目中的水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用”的有关规定，本工程中水土保持方案实施进度应与主体工程实施进度相适应。

水土保持方案经水行政主管部门批复后，作为工程建设的一项重要程，建设单位应有一名主要领导负责水土保持工程的建设管理工作，并应有专门机构和人员具体负责组织实施，各施工单位也应由专人负责，在组织领导上保证水土保持工程顺利实施。根据水土保持“三同时”制度的要求，在工程主体工程竣工验收时，应同时验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用。

7.5 技术保证措施

（1）施工承包人应采取各种有效措施防止在其利用或占用的土地上发生不必要的水土流失，并防止工程施工开挖料或其他土石渣在河流中淤积。

（2）主体工程设计中的施工场地面积与实际有出入时，水土流失防治范围、治理面积、经费应按实际情况确定。

（3）水土保持工程措施应根据施工进度要求，由负责相应部分的施工承包商实施。

工程实施过程中应及时进行水土保持监测，监测成果应定期向行政主管部门及业主单位报告。

第八章 节能

8.1 节能的必要性

综合利用、节约能源是我国国民经济发展的重大决策，也是社会主义现代化建设中的一个长期基本国策。我国既是一个能源大国，按人均计算又是个能源较匮乏的国家，电能资源、水资源尤其紧张。

《中华人民共和国节约能源法》第三条明确：“节能是指加强用能管理，采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施，减少从能源生产到消费各环节中的损失和浪费，更加有效、合理的利用能源。”；第四条进一步指出：“节能是国家发展经济的一项长远战略方针、国务院和省、自治区、直辖市人民政府应当加强节能工作，合理调整产业结构、企业结构、产品结构和能源消费结构，推进节能技术进步，降低单位产值能耗及单位产品能耗，改善能源的开发、加工转换、输送和供应，逐步提高能源利用效率，促进国民经济向节能型发展。国家鼓励开发、利用新能源和可再生能源。”

为加强对重点用能单位的节能管理，提高能源利用效率和经济效益，保护环境，国家经贸委在 1999 年 3 月 10 日公布了《重点用能单位管理办法》。办法明确了重点用能及节能监督检查部门的职责。这一系列的法规、办法都是为了使我国能源节约可以有法可依、有章可循。

8.2 用能标准和节能规范

8.2.1 国家和省有关法律、法规、规划和产业政策

- 1、《中华人民共和国节约能源法》；
- 2、《中华人民共和国可再生能源法》；
- 3、《民用建筑节能管理规定》（建设部部长令第 143 号）；
- 4、《节能中长期专项规划》（发改环资【2004】2505 号）；
- 5、《促进产业结构调整暂行规定的通知》（国发【2005】40 号）；
- 6、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发改委令第 29 号）；
- 7、《中国节能技术政策大纲》（计交能【1996】905 号）；
- 8、《节约用电管理办法》。

8.2.2 指导性文件

- 1、《国务院关于加强节能工作的决定》（国发【2006】28 号）；
- 2、《国务院办公厅关于开展资源节约活动的通知》（国办发【2004】30 号）；
- 3、国家发改委、国家经贸委、建设部《关于固定资产投资工程项目可行性研究报告“节能篇（章）”编制及评估的规定》（计交能【1997】2542 号）；
- 4、《国家发改委关于印发固定资产投资项目节能评估和审查指南（2006）的通知》（发改环资【2007】21 号）。

8.2.3 行业相关标准和规范

- 1、《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2005）；

- 2、《城市热力网设计规范》（CJJ34-2002；J216-2002）；
- 3、《民用建筑热工设计规范》（GB50176-93）；
- 4、《外墙外保温工程技术规程》（JGJ144-2004）；
- 5、《民用建筑电气设计规范》（JGJ16-2008）；
- 6、《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）。

8.3 工程设计中的节能设计

（1）节能原则

安全可靠、经济合理、施工方便并对环境影响较小的设计方案。

（2）土方开挖与回填

土方的开挖与回填在满足功能的条件下，应尽量做得挖填平衡。同时对开挖土进行砂土、粘性土、碎石及石块等分类，利用开挖土中粘性土用于堤岸的回填，利用开挖砂土用于翼墙或挡墙后回填处理，碎石可用于垫层及基础处理，块石可用于抛石护脚等，尽可能利用开挖土，做到少弃土，做到挖填平衡，节约投资。

8.4 施工组织设计中的节能设计

（1）施工期能耗种类

本项目包含的建设工程施工期能耗种类包括主体及导流工程、施工辅助生产系统、生产性建筑物和营地及其生活配套设施能耗。

本项目包含的建设工程施工机械设备主要以油耗设备和电耗设备为主，其中土石方开挖以油耗设备为主，施工排水、钻孔等项目以电耗设备为主，混凝土浇筑项目既有油耗设备又有电耗设备；施工辅助生产系统主要消耗能源为电；生产、生活建筑物消耗的主要能源为

电能。

（2）主要施工机械设备及能耗指标

本项目包含的建设工程施工组织设计时首先立足于国内现有的施工水平，同时采用国内外先进的施工技术和施工机械，以机械化作业为主。在施工机械设备选型和配套设计时，根据各单项工程的施工方案、施工强度和施工难度，工程区地形和地质条件，以及设备本身能耗、维修和运行等因素，择优选用电动、液压、柴油等能耗低、生产效率高的机械设备，避免设备的重置，最大限度地发挥各种机械设备的功效，以满足工程进度要求，保证工程质量，降低工程造价。设计过程中，注重施工的连续性、资源需求的均衡性和合理性，使其进度计划更趋合理。

（3）主要节能降耗措施

① 主要施工设备选型及其配套

施工机械的选择是提高施工效率及节能降耗的工作重点。施工设备选型时遵循以下原则：

1) 施工设备的技术性能应适合工作的性质、施工对象、施工场地大小和料物运距远近等施工条件，充分发挥机械效率，保证施工质量，满足施工强度的要求；

2) 所选设备应是技术先进，生产效率高，操纵灵活，机动性高，安全可靠，结构简单，易于检修和改装，防护设备齐全，废气噪音得到控制，环保性能好；

3) 注意经济效果，所选机械的购置和运转费用少，劳动量和能

源消耗低，并通过技术经济比较，优选出成本最低的机械化施工方案；

4) 选用适用性比较广泛、类型比较单一的通用的机械，所选机械的国别、型号和厂家应尽量少，配件供应要有保证；

5) 注意各工序所用机械的配套成龙，一般要使后续机械的生产能力略大于先头机械的生产能力，充分发挥主要机械和费用高的机械的生产潜力。

② 主要施工技术和工艺选择

本项目包含的建设工程在施工技术、施工方案和施工进度设计时，参考了其它环境工程的成功经验，并且还因地制宜地结合本项目实际的地形地质条件，不断优化设计，比选出适合本项目包含的建设工程最佳的施工技术和施工工艺。

③ 施工辅助生产系统及其施工工厂设计

施工辅助生产系统的耗能主要是供水、混凝土拌和系统等。对供水系统则选用单级单吸离心泵，其优点是水力性能分布合理，适用范围广、节能效果好；混凝土采用商品混凝土。

④ 施工营地、建设管理营地建筑设计

按照施工营地、建设管理营地的建筑用途和所处气候条件、区域，做好建筑、采暖、通风、空调及采光照明的设计，满足建筑节能标准的要求。永久管理设施在施工前期就开始修建，施工期作为建设管理办公及生活区，避免重复建设。充分利用自然通风，合理组织室内气流路径。开发住宅用手动或自动调节进风量的通风器。

充分利用自然光。采用高光效、长寿命、显色性好的光源、灯具

和镇流器。一般建筑内部采用紧凑型荧光灯或 T5、T8 荧光灯。

⑤ 施工期建设管理节能措施的建议

根据本项目包含的建设工程的施工特点，施工期建设管理可采取如下节能措施：

1) 定期对施工机械设备进行维修和保养，减少设备故障的发生率，保证设备安全连续运行；

2) 生产设施应尽量选用新设备，避免旧设备带来的出力不足、工况不稳定、检修频繁等对系统的影响而带来的能源消耗；

3) 合理安排施工任务，做好资源平衡，充分发挥施工设备的能力；

4) 成立节能管理领导小组，实时检查监督节能降耗执行情况，加强现场施工、管理及服务人员的节能教育。

8.5 能耗分析

本工程的施工建设主要消耗能源有电能、柴油及汽油等，施工期的主要耗能项目集中在工程量较大的清淤清杂工程、施工材料运输等项目；主要耗能设备主要为立式泥浆泵、运输设备、挖装设备，而生产性房屋、仓库及生活设施的能耗相对较少。因此在施工组织设备中节能设计的重点就在于选择经济高效的施工技术方案，将节能降耗落实到施工材料、设备、工艺等技术措施上，使能源利用效率在80%以上。施工期年耗能总量折标准煤为221.42t。

表 8.1 项目施工期能耗情况表

能源种类	计量单位	年需要实物量	参考折标系数	年耗能（吨标准煤）
电	kW·h	1178	0.1229kgce/kW·h	0.145
柴油	吨	63	1.4571kgce/kg	91.791
汽油	吨	88	1.4714kgce/kg	129.48
项目年耗能总量（吨标准煤）				221.42

。

第九章 劳动保护、职业安全与卫生

9.1 危险源及有害因素分析

根据本工程所处的地理位置、工程布置以及施工特点，在工程建设中影响劳动安全与工业卫生的主要危险和有害因素如下：

(1)火灾。

在施工过程中用电不当可能导致火灾，严重的甚至引发山火。

(2)机械伤害、坠落伤害。

在施工过程中，可能由于施工机械使用不当、高空坠落等产生伤害，导致人员伤亡。

(3)噪声及振动。

施工过程中产生的噪音及振动，可能对周边的居民和环境产生影响。

(4)扬尘、污染、腐蚀、病毒。

施工过程中的扬尘和施工废弃物（污废水、废弃物等）污染，施工机械的机油、化学药品腐蚀，人口密集导致的病毒传播等，也是工程建设期间的主要危险有害因素。

(5)工程建设期的工程占地，弃渣堆放等将破坏原有植被，造成新增水土流失，直接影响工程区域的生态环境。

9.2 劳动安全措施

9.2.1 防火、防爆安全

按照《中华人民共和国消防法》第二条的规定，本工程的防火、

防爆安全设计贯彻“预防为主、防消结合”的方针，实行防火安全责任制。主要消防措施包括：

(1)制定本工程的消防安全制度、消防安全操作规程。

(2)实行防火安全责任制，确定本枢纽和所属各部门、岗位的消防安全责任人。

(3)各种用电设备均按国家标准做接地保护。

(4)对职工进行消防安全培训。

(5)保障各个疏散通道、安全出口畅通，并设置符合国家规定的消防安全疏散标志。

发生火灾后，紧急广播通知在场人员进行扑救，并通知消防队进入事故现场。指示在场人员按指示的方向疏散避难；通知医疗卫生人员利用急救车抢救烧伤人员，伤情严重者送城市医院急救。

9.2.2 防机械伤害、防坠落措施

(1)楼梯、爬梯、平台均设扶手并采取防滑措施。

(2)施工机械运作范围布设安全标志和安全区域，并设安全检测人员，减少机械对人身伤害。

9.2.3 防车辆伤害

(1)未经劳动、公安交通管理部门培训合格持证人员，不熟悉车辆性能者不得驾驶车辆。

(2)人员在场内机动车道应避免右侧行走，并做到不成排结队有碍交通；避让车辆时，应不避让于两车交会之中，不站于旁有堆物无法退让的死角。

(3)严禁翻斗车、自卸车车厢载人；严禁货物混装，车辆载货严禁超载、超高、超宽，捆扎应牢固可靠，应防止车内物体失稳跌落伤人。

(4)车辆进出施工现场，在场内掉头、倒车、在狭窄场地行驶时应有专人指挥。

(5)现场行车进出场要减速，并做到四慢：道路情况不明要慢；线路不良要慢；起步、会车、停车要慢；在狭路、基坑边沿、坡路、叉道、行人拥挤地点及出入大门时要慢。

(6)乘坐车辆应坐在安全处，头、手、身不得露出车厢外，要防止车辆起动和刹车时跌倒。

(7)装卸车作业时，若车辆停在坡道上，应在车轮两侧用楔形木块加以固定。

(8)在临近机动车道的作业区和脚手架等设施，以及在道路中的路障应加设安全色标、安全标志和防护措施。

(9)机动车辆不得牵引无制动装置的车辆，牵引物体时物体上不得有人，人员不得进入车与牵引物体之间，坡道上牵引时，车和牵引物体下方不得有人作业和停留。牵引前要检查确保牵引用钢丝绳满足安全要求，并有专人指挥。

9.2.4 防意外落水

由于本项目涉及到水上作业，应给水上作业的人员配套救生衣，不穿救生衣的施工人员应禁止其进入河涌、水库施工范围。

9.2.5 防雨防洪

本项目涉及河涌施工考虑，应禁止施工人员在雨天在河涌范围内

进行施工。

9.2.6 安全生产的检查、监督和教育

除应经常进行安全检查外，还要组织定期检查、监督。企业每季、工区每月、施工队每半月组织一次检查。检查要发动群众，要有领导干部、技术干部和工作人员参加，边检查，边整改。

每次检查要有重点、有标准，要评比记分，列入本单位考核内容。

检查以自查为主，互查为辅。以查思想、查制度、查纪律、查领导、查隐患为主要内容。要结合季节特点，开展防洪、防雷电、防坍塌、防高处坠落、防煤气中毒等“五防”检查。

要制定整改计划，定人、定措施、定经费、定完成日期。在隐患没有消除前，必须采取可靠的防护措施，如有危及人身安全的紧急险情，应立即停止作业。

广泛开展安全生产的宣传教育，使现场人员真正认识到安全生产的重要性，懂得安全生产、文明生产的科学知识，牢固树立安全第一的思想。企业要建立经常性的安全和培训考核制度，具体包括如下三个方面。

(1)新工人（包括合同工、临时工、学徒工、实习和代培人员）必须事先进行安全教育。教育内容包括安全技术知识、设施性能、操作规程、安全制度和严禁事项，并经考试合格后，方可进入操作岗位。

(2)焊工、架工、司炉工、机操工及起重机、打桩机和各种机动车辆司机等特殊工种工作，除进行一般安全教育外，还要经过本工程的安全技术教育，经考核合格发证后，方可获准独立操作。

(3)采用新技术、新工艺、新设施施工和调换工作岗位时，要对操作人员进行新技术和新岗位的安全培训，未经培训不得上岗操作。

9.3 工业卫生措施

9.3.1 防噪声及防振动

生产管理用房的各部位噪声限制值均按《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》(DL5061-1996)表 5.1.1 的规定要求进行设计：

(1)生产管理楼内办公室、会议室、试验室噪声限制值为 60(dB)。

(2)作业场所和生产设施房间噪声限制值为 85 (dB)。

(3)设计中选用噪声和振动水平符合国家现行有关标准的设施，必要时，应对设施提出允许的限制值，或采取相应的防护措施。

9.3.2 温度与湿度控制

作业环境不良，会使作业人员处于身体疲劳、视线不清、注意力不集中、反应迟钝、昏昏欲睡状态，使操作失误增多，所以也是导致事故发生的危害因素。高温环境会引起中暑，长期高温作业（数年）可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。工程各类工作场所的室内空气均应控制在一定的温度和湿度。

在夏季高温环境中作业和施工时，应采取必要的遮挡日晒和防暑降温措施。连续工作时间不宜过长，要符合有关规定，要合理安排工作时间。

9.3.3 采光与照明

各工作场所应充分利用天然采光，应以天然采光为主，人工照明为辅，设计依据为国家标准《建筑照明设计标准》(GB50034-2004)。

各种工作场所天然采光照度均满足《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（DL5061-1996）的有关规定。

9.3.4 防尘、防污、附腐蚀、防毒

(1)施工过程中产生的大量粉尘，宜采取防止尘埃扩散的措施。经常检查劳动保护用品，保证其有效性。严格管理，不允许在工作场所进食、吸烟。

(2)易发生火灾的部位应设置事故排烟设施。

(3)生产生活用房的建筑装饰材料，一定要选择符合国家有关卫生标准规定的达标产品，防止散发有毒有害物质或放射性物质，危害人体健康。

9.4 安全卫生管理

筹建处下设安全卫生管理机构，负责工程项目投产后的安全卫生方面的宣传教育和管理工作。

安全生产是市政工程顺利运行的重要保证，需由主要领导主管该工作，并经常对职工进行安全生产方面的培训。

卫生管理机构与生产、生活区的医务室统一考虑，管理人员由医务室医务人员兼任。

为保证职工的卫生管理和生产安全，专职机构可配置一定数量的声级计、温度计、照度计、振动测量仪等监测仪器设施和必要的安全宣传设施和用品。

第十章 工程风险分析与对策

10.1 风险影响预测

10.1.1 地震对构筑物的可能影响

地震是一种破坏很大的自然灾害，波及的范围也很大，属于非多震区域，但是万一发生地震，必将造成很大破坏，致使构筑物损坏，待处理水将溢流于附近地区及水域，造成严重的局部污染，影响下游断面达标。

由于本工程在结构设计时已考虑了抗震问题，因此一般地震不会对工程造成破坏，从而造成对环境的不良影响的可能性较小。

10.1.2 事故排放对环境的影响及对策

事故风险

本项目工程运营期发生事故性排放的原因主要有以下几种：

- ① 温度异常，尤其是冬天，温度低，可导致生态处理率下降；
- ② 操作不当，生态处理系统运行不正常。

上述事故发生后，尾水超标排放将使下游水体水质下降。

防范对策

一旦事故发生，应采取以下应急对策：

- ① 立即报告有关部门，查明事故原因，协调处理事故；
- ② 组织抢修，迅速排除故障，恢复正常运行；
- ③ 建立可靠的污水处理设施运行监控系统，包括计量、采样、监测等设施，以控制和避免发生恶性事故；
- ④ 加强设备的维护和管理，提高设施的完好率，关键设备应留足备件；
- ⑤ 加强职工操作技能培训，建立和严格执行各部门的运行管理制度；

度和操作责任制度，杜绝操作事故隐患；

因此，要求污水处理设施管理人员加强运行管理，保证污水处理设施的正常运行，从而尽可能的降低这种风险。

10.2 工程施工风险分析

在施工过程中也时有风险发生。由于工程事故风险具有突然性，会给施工工作人员带来重大损害，严重会危及生命。

因此，对水上作业或近水作业人员，采取如下措施：

- ① 穿上救生衣；
- ② 由专人在工作场地监护，配备救生装置。

第十一章 投资估算

11.1 编制依据

- (1) 《广东省水利水电设计概（估）算编制规定》（粤水建管[2017]37号文）；
- (2) 《广东省水利水电工程概算定额》（2017）；
- (3) 《广东省建设工程概算编制办法》（粤建市【2013】131号）；
- (4) 《建设工程工程量清单计价规范》（GB 50500-2013）；
- (5) 《广东省水利水电建筑工程施工机械台班费定额》（2017）；
- (6) 《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额（2018）》；
- (7) 《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）；
- (8) 《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）；
- (9) 《广东省通用安装工程综合定额（2018）》；
- (10) 《广东省园林绿化工程综合定额（2018）》；
- (11) 《广东省建设工程施工机具台班费用编制规则（2018）》；
- (12) 《广东省水利水电设备安装工程概算定额》（2017）
- (13) 梅州市住房和城乡建设局关于贯彻执行《广东省建设工程计价依据（2018）》有关事项的通知（梅市建函【2019】213号）；
- (14) 广东省及梅州市工程造价管理部门发布的相关文件。

11.2 建设工程清单

蕉岭县松源河上游水体治理工程（四期）工程清单表如下所示：

表11.2-1 四期建设工程清单表

序号	工程名称	区域	建设内容
1	多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程	多宝水库	由于蕉岭县松源河上游水体治理工程（二期）底泥清淤工程的清淤范围在多宝水库入湖主河道的坝头和中部区域，三期的主要底泥内源污染控制区域在东侧区域，本项目拟在多宝水库未治理的北部和南部区域进行底泥内源控制与治理工程，预计清淤面积 24500m ² ，平均清淤深度为 0.4m，预计治理区域面积约为 245000m ² ，原位控制多宝水库底泥内源污染、改善水库水质。
2	石寨村功能型生态驳岸工程	北礞河	由于蕉岭县松源河上游水体治理工程（一期）在石寨村榕树下位置设置水质提升功能湿地工程，本项目在北礞河石寨村段两侧设置功能型生态驳岸，预计长度为 1500m，拦截生活污水及农业面源污染，改善河段水质。
3	尚田村生态壅水坝工程	廖席河	拟在廖席河尚田村段设置一道生态壅水坝，同时在上下游种植挺水植物，调节河道流量，提高河道生态自净能力，拟建设生态壅水坝一座，挺水植物种植面积约 550m ² 。

11.3 投资估算表

本工程项目总投资估算为 2940 万元，第一部分费用为 2361.15 万元，其他费用为 361.07 万元，预备费为 217.78 万元。投资估算汇总详见表 11.3-1。

表 11.3-1 项目总投资估算汇总表

序号	工程和费用名称	估算价值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	合计 (万元)	数量	单位	单位造价 (元)		
—	工程费用	2361.15	0	0	0	2361.15				80.31%	
1.1	多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程	1879.15	0	0	0	1879.15				63.92%	
1.1.1	清淤工程	225.4	0	0	0	225.4	9800	m ³	230	7.67%	
1.1.2	多宝水库底泥内源原位削减工程	1470	0	0	0	1470	29400	kg	500	50.00%	
1.1.3	多宝水库底泥生态修复工程	183.75	0	0	0	183.75	3675	kg	500	6.25%	
1.2	石寨村功能型生态景观河岸工程	360	0	0	0	360				12.24%	
1.2.1	功能型生态驳岸	360	0	0	0	360	6000	m ²	600	12.24%	
1.3	尚田村生态壅水坝工程	122	0	0	0	122				4.15%	
1.3.1	生态壅水坝	100	0	0	0	100	20	m	50000	3.40%	

序号	工程和费用名称	估算价值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	合计 (万元)	数量	单位	单位造价 (元)		
1.3.2	挺水植物种植	22	0	0	0	22	550	m ²	400	0.75%	
二	工程建设其他费用	0	0	0	361.07	361.07				12.87%	
2.1	建设用地费	0	0	0	0	0				0.00%	涉及到新增用地及青苗补偿费用由建设单位统一征收管理, 不在此次估算范围
2.2	建设单位管理费	0	0	0	27.17	27.17				0.92%	财建(2016)504号
2.3	工程监理费	0	0	0	62.77	62.77				2.14%	国家发改委、建设部发改委价格(2007)670号
2.4	建设项目前期工作费	0	0	0	20.6	20.6				0.70%	前期踏勘, 可行性研究报告编制, 国家计委计价格(1999)1283号
2.5	工程勘察费	0	0	0	25.97	25.97				0.88%	工程费×1.2%
2.6	工程设计费	0	0	0	98.89	98.89				3.36%	中设协字【2016】89号

序号	工程和费用名称	估算价值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	合计 (万元)	数量	单位	单位造价 (元)		
2.6.1	初步设计费	0	0	0	44.5	44.5				1.51%	中设协字【2016】89号
2.6.2	施工图设计费	0	0	0	54.39	54.39				1.85%	中设协字【2016】89号
2.7	施工图审查费	0	0	0	9.27	9.27				0.32%	勘察设计费×6.5%
2.8	施工图预算编制费	0	0	0	9.89	9.89				0.34%	设计费×10%
2.9	竣工图编制费	0	0	0	7.91	7.91				0.27%	设计费×8%
2.1	场地准备费及临时设施费	0	0	0	11.81	11.81				0.40%	工程费×0.5%
2.11	工程保险费	0	0	0	7.08	7.08				0.24%	工程费×0.3%
2.12	招标代理服务费用	0	0	0	14.85	14.85				0.51%	计价格〔2002〕第1980号
2.13	检验监测费	0	0	0	23.61	23.61				0.80%	工程费×1%
2.14	防洪影响评价费	0	0	0	20	20				0.68%	
2.15	工程造价咨询服务费	0	0	0	21.25	21.25				0.72%	
三	预备费	0	0	0	217.78	217.78				7.41%	
3.1	基本预备费	0	0	0	217.78	217.78				7.41%	(一+二)*8%

序号	工程和费用名称	估算价值 (万元)					技术经济指标			占投资额	备注
		建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	合计 (万元)	数量	单位	单位造价 (元)		
3.2	涨价预备费	0	0	0	0	0				0.00%	
总投资		2361.15	0	0	578.85	2940				100.00%	100.00%

11.4 资金筹措

本项目资金来源主要为“广东南岭山区韩江中上游山水林田湖草沙一体化保护和修复工程项目”中央财政专项资金。根据《梅州市财政局关于下达 2023 年中央财政重点生态保护修复治理资金的通知》(梅市财资环〔2023〕3 号), 2023 年中央资金可支配于本项目的额度为 3135 万元, 已下达资金详见附件。

第十二章 项目管理与实施计划

12.1 项目建设管理机构

根据工程需要，应成立工程建设指挥部，统一协调此项工程项目的建设运营，该机构设以下三个小组：

(1) 指挥协调组

设指挥长 1 人，专职工作人员 1 名。指挥协调组负责项目实施的总体指挥、协调与调度，解决项目实施中各类审批事项，审定各类与政府部门相关的合约，处理可能出现的各类纠纷，审定项目的总体规模、总体投资、总体进度与总的质量控制；

(2) 技术顾问组

设总技术顾问 1 人，聘请高级水处理专家担任，技术顾问 1 人，技术办事人员 1 名。技术顾问组负责审定项目的技术总体方案，以及项目的设计方案、施工方案、质量控制方案、进度计划及施工安全劳保方案；审核指挥部负责招投标事项的技术文件；

(3) 条件保障组

设组长 1 人，工作人员 1 人，负责项目实施过程中指挥部应负责的各类行政、财务及条件保障事项。

在工程建设指挥部的统一指挥协调下，项目按上述实施管理总则组建或招标确定总负责机构或企业，各机构或企业可以参照下述职能设办事机构。

①行政管理：负责日常行政工作，以及项目履行单位的接待联络等工作。

②计划财务：负责项目的财务计划和实施计划安排，与项目履行单位办理合同协议等手续，以及资金的使用收支手续。

③施工管理：负责项目的土建与安装工程的施工指挥，施工进度与

计划安排，同时负责施工质量和施工安全的监督检查以及工程验收工作。

④设备材料管理：负责项目设备材料的订货、采购、保管、调拔等工作。

⑤技术管理：负责项目技术文件、技术档案的管理主持设计图纸会审，处理有关技术问题以及组织上岗职工的专业技术培训等工作。

12.2 技术要求及管理

(1) 对生产操作工人，管理职工进行必要的专业技术培训。

(2) 聘请有资质有经验的技术人员负责厂内技术管理工作。

(3) 制订健全的岗位责任制、安全操作规程等工厂管理规章制度。

(4) 招聘专业技术人员，并提前入岗，参与施工安装调试及验收等全过程。

(5) 建立处理构筑物和设备的维护保养工作和维护记录的存档工作。

12.3 工程实施保障措施

为切实改善松源河上游流域的水环境质量，确保水环境保护各项工程与非工程措施的实施，实现环境保护的目标，须采取一定的保障措施。

(1) 组织机构保障。本工程是一项系统工程，涉及众多专业和政府的多个部门。如何解决好政府与部门之间的关系，做到统一指挥、各司其职、统分结合、步调一致，是搞好多宝水库、河道环境综合整治工作的关键。为此，必须建立强有力的领导班子，实行统一指挥、建设。

(2) 政策保障。本治理工程项目为蕉岭县环境保护工作的重点，从政策上应向其倾斜，简化相关项目审批程序，优先推进项目的上马。

(3) 资金保障。蕉岭县松源河上游水体治理工程（四期）拟申请上级资金，不足部分可由县级财政统筹，可保障多宝水库环境综合整治工程顺利进行。

(4) 技术管理保障。建设单位首先要成立专项管理机构，负责组织、

协调和监督项目的实施，实施工程招投标制，建立监理制度等一系列措施。建设单位聘请有经验的专业人员从事现场监理工作，接受当地建设、港口、水利行政主管部门的指导和监督检查，严格执行工程项目施工的技术规定，以确保工程按期按质完成。

在工程竣工时，应有行政主管部门的有关专业人员参加验收，重视水保设计规划和施工。整治方案规划要实事求是，体现有效、节约和美观，并根据实际情况进行优化。

要求有资质的施工队伍施工，尽量采用先进的施工手段和合理的施工顺序，避免二次水土流失。

(5) 创新保障。要广泛吸取国内外整治的成功经验和教训，少走弯路和避免投资浪费。要全面发挥市场机制的手段，通过市场运作，把政府性资源、公共性资源、间接经济资源，通过市场手段转化为直接可利用的经济资源，吸引更多的社会资本投入本工程中。推行环境保护知识的宣传与培训，在吸引社会资本的同时吸引更多的村民参与环境保护工作，培养其自觉爱护环境的良好生活习惯，使环境保护的思想深入人心，从根本上保障项目的长期示范作用。

12.4 长效运行管理措施

(1) 挺水植物的管理

本项目主要的长效运行管理措施，就是湿地植物的管理。

1) 植物栽种初期管理

植物栽种初期主要是保证其成活率。湿地植物栽植前做好植物的保湿，根部要有一定的泥土包住保证根系的健壮。

2) 控制水位

湿地植物栽植时，应控制蓄水水量，使水位缓慢上升，以使湿地植物根系充分生长。

3) 收割与修剪

枯萎枝叶的整修清理是湿地植物养护管理的重要内容。残枝败叶堆积沤肥或深埋能减少病虫害，使植株保持美观、整齐的姿态，同时，植物残体在水中积存，会分解产生 H₂S 等异味异嗅物质，使水质恶化，并导致水体营养素的循环而使水体保持富营养化状态，所以这是防止水体污染的必要措施。

湿地植物一般在冬季枯萎，此时应及时收割。植物收割只收割水生植物的茎叶部分，不伤及根系。

另外，湿地植物生长期内合理修剪可有效促使其生长、开花。应根据植物生长情况，合理修剪，并结合疏删弱枝弱株，达到通风透光的目的。

4) 病虫害防治

湿地植物发生病虫害时，及时清除病虫害发生的枝叶，以免病虫害蔓延。一般情况下，应禁止喷洒农药。

5) 清除杂草

湿地植物种植区域由于水深比较浅，杂草较易生长，应根据日常巡湖情况，及时清除杂草。

6) 疏密移植

湿地植物群落生长一段时间后，应及时进行疏密移植，避免某个区域湿地植物生长过为拥挤，一般在秋季实施湿地植物分株。

(2) 日常巡查要求

①巡查人员由项目部管理人员组成执行情况由项目负责人考核。

②巡查时间固定，无特殊情况，不得随意更改，具体巡视时间结合项目实际情况有项目负责人决定。

③巡查负责人应负责现场安全管理、综合协调及资料收集整理工作，同时负责班组的管理工作。

(3) 主要巡查检查内容日常巡查，即每日巡查。巡查设备维护状况，

查看工程范围内的各设备的维护状况，并对重点设备拍照、记录。若有异常情况，拍照、记录，并及时采取应急措施。月度巡查，每月二次。巡查内容为支流污染削减工程运维情况。

(4) 巡视检查结果处理

①每次巡视检查均应做出记录，对巡视检查过程中做出的一些指示均应记录在案，并应及时向相关领导汇报。如发现异常情况，除应详细记述时间、部位、险情外，必要时应拍照片或录像记录。巡视记录内容应录入工程部网站相关栏目内，供领导查阅。

②巡视检查过程中出现较严重问题或异常情况时，应及时向领导反映，以便及时处理。

③每月定期总结、汇编巡视检查记录的文字、照片、影像资料。

④对以正式文件形式明确的事项跟踪落实。对于以“会议纪要、工程核定单”等正式文件明确的事项，现场巡视过程中应跟踪、检查和落实，并及时将落实情况向相关人员、领导反馈。

12.5 运营费用

运营费用主要包括人工费(日常巡逻及植物收割清理等)、植物补充费用。

(1) 人工费用

人工费按 5000 元/月计，预计投入 2 名运行人员，每年费用计算为 $5000*2*12=120000$ 元=12 万元。

(2) 植物补充费用

为了维持挺水植物净化效果，需要每年补种植物 4.4 万元。

综上，本项目运营期三年，运营费用约为 $(12+4.4)*3=49.2$ 万元。

12.6 项目实施计划

总体工程完工后进行验收，项目建设实施进度计划如下表所示：

表 12.6-1 项目实施进度计划表

序号	项目	时间	2023									
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	可研编制		—									
2	方案论证		—									
3	资金筹措			—								
4	勘察设计、招投标			—								
5	多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程				—	—	—	—	—	—	—	—
6	石寨村功能型生态驳岸工程					—	—	—	—	—	—	—
7	尚田村生态壅水坝工程							—	—	—	—	—
8	验收											—

第十三章 社会稳定风险分析

为建立和规范重大固定资产投资项目社会稳定风险评估机制，有效防范社会风险，减少社会矛盾，维护社会稳定，2012年8月国家发展和改革委员会制定了《国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法》（以下简称《办法》）。依据该《办法》，国家发展改革委审批、核准或者核报国务院审批、核准的在中华人民共和国境内建设实施的固定资产投资项目，在组织开展前期工作时，应当进行社会稳定风险评估，作为项目可行性研究报告、项目申请报告的重要内容并设独立篇章。本报告根据该《办法》的要求，在现有条件下对本项目的社会稳定风险进行分析评价。

13.1 社会稳定风险评估概述

13.1.1 社会稳定风险内涵

社会稳定风险，广义上是指一种导致社会冲突，危及社会稳定和社会秩序的可能性，是一类基础性、深层次、结构性的潜在危害因素，对社会的安全运行和健康发展会构成严重的威胁。一旦这种可能性变成现实性，社会风险就会转变成公共危机。广义的社会风险是一个抽象的概念，它涵盖了生态环境领域、政治领域、经济领域、社会领域和文化领域的各种风险因素。在狭义上，社会风险是指由于所得分配不均、发生天灾、政府施政对抗、结社群斗、失业人口增加造成社会不安、宗教纠纷、社会各阶级对立、社会发生内争等社会因素引起的风险，仅指社会领域的风险。

13.1.2 社会稳定风险评估的内容

社会稳定风险评估工作，主要围绕评估项目可能存在的社会稳定风险，进行合法性、合理性、可行性、可控性评估，确定不稳定因素的风险范围和可控程度。

(1) 合法性评估。项目是否符合党的政策，是否符合国家法律法规以及地方性法规和规章，是否符合国家和地方的产业政策、行业规范等；项目的法律政策依据是否充分；项目的立项审批过程是否完备并符合法定程序。

(2) 合理性评估。项目是否符合科学发展观的要求；是否获得了公众的普遍支持与认可；项目是否兼顾了各方面利益群体的不同诉求；项目的选址及选线是否合理，是否遵循了集约利用土地的原则，是否综合考虑了土地资源、环境保护、文华遗产等。

(3) 可行性评估。项目是否符合本地经济社会发展的总体水平；建设条件是否经过严格专业的可行性论证；社会效益、经济效益、资金筹措是否具有可行性、稳定性、连续性和严密性。

(4) 可控性评估。项目是否存在较大的社会敏感问题，是否会引发社会矛盾，引起社会治安问题；是否存在不利于社会稳定的公共安全隐患；风险程度和风险范围是否可控，化解风险的措施是否完善并有效。

(5) 其他可能影响社会稳定的相关因素。

13.1.3 社会稳定性风险评估的目的

建立和推行社会稳定性风险评估机制，目的在于使项目在决策时，充分考虑社会的承受能力，妥善照顾各方面的利益诉求，广泛听取各方面的意见；在实施重大项目时深入研究，科学论证，真正实现经济社会科学发展；把社会稳定问题考虑在前，预测防范风险、控制化解风险，消除和减少改革发展中的不稳定因素，深入实施“十四五”规划，创造和谐稳定的社会环境；把大量社会稳定风险前置到重大事项的启动之前，实现社会矛盾由被动调处向主动化解转变，由事后处置向事前预防转变，由治标向治本转变。

13.1.4 社会稳定性风险评估的原则

（1）权责统一原则。重大固定资产投资项目的社会稳定性风险评估工作应由项目的承办部门具体组织与实施，按照“谁决策、谁负责”、“谁主管、谁负责”、“谁审批、谁负责”的要求，对项目评估结论负责。

（2）合法合理原则。重大固定资产投资项目必须严格按照相关法律、法规和政策，评估过程公开、公平、公正。注重项目与当地经济发展水平和人民生活水平相协调，相关防控措施要求在政策允许范围之内合理可行。

（3）以人为本原则。深入展开实地调查研究，多渠道、多层次、多方式、征求公众意见，充分汲取项目相关部门的意见与建议，了解群众的意愿与愿望，保护群众的权利与利益，确保评估工作全面、深入、民主、客观。

（4）科学性原则。评估工作要以科学性为原则，对于风险的判断

及分析涉及多领域的专业知识，利用科学的评估方法，依照相关法规和政策制定科学、规范的评估标准，对风险进行研判。

（5）系统性原则。针对项目经历的不同时期，准确分析相关参建单位的权利与责任，将识别出的各种风险因素对项目社会稳定风险性的影响进行全方位、多角度、系统性地分析。

（6）针对性原则。影响社会稳定的风险因素随着项目的性质、规模、特点的不同而不同，风险的产生原因、发生概率和影响程度也随之改变。因此要求提出的防治措施具有针对性和可操作性，做到切实防范和控制风险。

13.2 本项目社会稳定风险评价

本项目为蕉岭县松源河上游水体治理工程项目，涉及部分征地过程。在征地过程中，社会稳定风险衍生于相关利益群体对征地项目的抗拒，这种抗拒有多种表现形式，如上访、暴力对抗甚至群众示威等。因此，对征地项目所涉及的影响社会稳定的风险进行界定，应认真分析征地实施后群众可能引发的异议，遭遇到的损失或不适应，这些异议、损失或不适应即为引起社会不稳定的风险。

在识别了蕉岭县松源河上游水体治理工程项目（四期）可能面临项目合法性、合理性遭质疑的风险，项目可能造成环境破坏的风险，群众抵制征地的风险，群众对生活环境变化的不适应风险的基础上，对上述四大类风险发生的可能性大小分别进行定性评价。为便于评价表述准确，本报告把风险发生的可能性的的大小划分成 5 个等级，可能性由小到大依次表述为：很小、较小、中等、较大、很大，并根据当地

以前其他项目征地经验，界定各类风险发生可能性的大小。

根据对征地项目实施过程中易发生的社会风险的经验判断，并结合蕉岭县松源河上游水体治理工程项目（四期）的具体情形，项目可能会诱发的异议、损失或不适等诸多社会风险及其评价主要如下：

①项目合法性、合理性遭质疑的风险风险内容：该项目的决策是否与现行政策、法律、法规相抵触，是否有充分的政策、法律依据；该项目是否坚持严格的审查审批和报批程序；是否经过严谨科学的可行性研究论证，是否充分考虑到时间、空间、人力、物力、财力等制约因素；建设方案是否具体、详实，配套措施是否完善。

风险评价：项目合法性、合理性风险较小。本项目工程严格按照土地管理法律法规和《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发〔2004〕28号）、国土资源部《建设项目用地预审管理办法》（国土资源部第42号令）、《关于完善农用地转用和土地征收审查报批工作的意见》（国土资发〔2004〕237号）等有关规定办理用地报批手续，程序合法，手续齐全。本项目符合区域经济发展需要及当地利益，蕉岭县松源河上游的生态环境和周边水环境质量的提高，会极大改善区域投资环境和旅游环境。这一效益的取得，为该地区的社会经济发展、投资引进以及产品数量和质量提高，提供了较高质量的保证条件。

②项目可能造成环境破坏的风险风险内容：在建设期内项目的施工会对地表水、空气、噪声环境等方面产生一定程度的不利影响。施工过程中会产生大量粉尘，施工机械会有作业噪声，施工机械燃油或

机油渗漏会引起油污染，施工物堆料场受降雨冲刷会引起地表径流污染，施工营地生活污水未经处理直排或生活垃圾随意抛弃会引起污染。大型挖掘机械及运土车辆对道路的损坏和环境卫生的破坏的现象将不同程度的存在。

风险评价：项目造成环境破坏的风险很小。该地区以绿色为主基调，通过适度控制开发规模，并通过建构网络式的绿色系统，较易实现地区生态系统的恢复更新。项目在施工期间严格按照设计方案进行施工，严格依照环境保护及水土保持投资预算投入保护措施建设，做好各项防治，废弃土石方集中堆放，对路面进行洒水处理粉尘，在白天进行施工作业，基本上对周边环境影响不大，不会产生噪声扰民现象。本项目是生态净化处理项目，建成后，不仅不会破坏当地环境，还能进一步提升周边区域的生态环境质量。

③群众抵制征地拆迁的风险风险内容：由于征地拆迁涉及群众的切身利益，加上群众对征地拆迁的政策缺乏理解，因此在征地拆迁问题上群众往往会与政府站在对立面，以各种形式抵制征地拆迁。征地拆迁项目中群众最敏感、最担忧的问题是失去土地。

风险评价：群众抵制征地拆迁的风险较小。蕉岭县松源河上游水体治理工程(四期)项目拟征占建设用地均为林地，不涉及敏感用地。项目被征土地后，对沿线村民人均占有耕地面积影响很小。

④群众对生活环境变化的不适风险风险内容：项目所在地主要是多宝水库及其下游河道及河滩用地。本项目建设期间，项目驻地施工队伍进驻，施工车辆进出等将影响当地居民的生存现状，使得村民与

外界的联系更加密切，并在一定程度上受到外界的干扰，从而造成居民内心的不安与担忧。

风险评价：群众对生活环境变化的不适风险较小。项目工程在施工期间聚集形成一个相对稳定的施工群体，不会大量破坏松源河上游流域村落的生态环境，同时交通流和人流打破村庄以往的宁静，让村民感到不适应也是暂时的，施工完成后将大大改善松源河上游的生活环境。

13.3 项目社会稳定风险的综合评价

为便于度量该项目整体的风险大小，有必要对各类风险的可能性大小进行量化，然后得到项目的综合风险大小。

首先根据当地以往征地经验和民意调研结果确定每类风险因素的权重 W ，取值范围为 $[0, 1]$ ， W 取值越大表示某类风险在所有风险中的重要性越大。其次确定风险可能性大小的等级值 C ，将风险划分为5个等级（很小、较小、中等、较大、很大），等级值 C 按风险可能性由小至大分别取值为 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0。然后将每类风险因素的权重与等级值相乘，求出该类风险因素的得分（即为 $W \times C$ ），把各类风险的得分加总求和即得到综合风险的分值，即 $\sum W \times C$ 。综合风险的分值越高，说明项目的风险越大。一般而言，综合风险分值为 0.2-0.4 时，表示该项目风险低，有引发个体矛盾冲突的可能；分值为 0.41-0.7 时，表示该项目风险中等，有引发一般性群体事件的可能；分值为 0.71-1.0 时，表示该项目风险高，有引发大规模群体事件的可能。本项目综合风险值求取见下表：

表 13.3-1 项目风险综合评价

风险类别	风险权重 (W)	风险发生的可能性 (C)					W×C
		很小 0.2	较小 0.4	中等 0.6	较大 0.8	很大 1.0	
项目合法性、合理性遭质疑的风险	0.20		√				0.08
项目可能造成环境破坏的风险	0.30	√					0.06
群众抵制征地的风险	0.30		√				0.12
群众对生活环境变化的不适风险	0.20		√				0.08
综合风险							0.34

从上表可看出，本项目可能引发的不利于社会稳定的综合风险值为 0.34，风险程度低，意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能。

13.4 社会稳定风险防范措施

根据对项目可能诱发的风险及其评价，拟采取下述风险防范措施。一是协调项目所在地居民，通报蕉岭县松源河上游水体治理工程项目征占土地利用情况；协商确定土地补偿、安置补助、青苗补偿标准；介绍项目开工建设及以后运行生产对村民的影响；解答居民对项目的疑问及听取居民的建议，做到人人知情、事事无疑问。

二是征占土地计量，毛竹及林木计数做到公平、公开、合理，让居民无异议，补偿金无异议后马上兑现。

三是动员村里青年参加现场的施工作业，提供更多的岗位给本地村民，改善当地村民的收入条件。

四是补偿金兑现无异议后才入场施工。建设期间严格要求和监督施工单位文明施工，减少扰民，施工建设过程中所产生的垃圾，废弃土石方，粉尘等有可能污染周围环境的，采取相对应措施及时处理，不随意倾倒。

五是项目组紧密联系和依靠村委会，采取以预防为主的治安防范措施，建设期间，如有个别村民有异议，以疏导，说服，化解等为主，将问题消除在萌芽状态。

综合评价，蕉岭县松源河上游水体治理工程（四期）项目征地社会稳定风险程度低，目前已采取的和下一步将采取的系列风险防范措施，可起到降低以致消除社会风险的效果。

第十四章 项目招标投标

本项目的招投标由梅州市生态环境局蕉岭分局上报设计和投资概算，经蕉岭县发改局核准批复后实施。

14.1 编制依据

(1) 《中华人民共和国招标投标法》（主席令第 21 号，2000 年 1 月 1 日施行）。

(2) 《工程建设项目招标范围和规模标准规定》（国家计委 3 号令，2000 年 5 月 1 日施行）。

(3) 《招标公告发布暂行办法》（国家计委 4 号令，2000 年 7 月 1 日施行）。

(4) 《工程建设项目自行招标试行办法》（国家计委 5 号令，2000 年 7 月 1 日施行）。

(5) 《建设工程设计招标投标管理办法》（建设部 82 号令，2000 年 10 月 18 日施行）。

(6) 《工程建设项目勘察设计招标投标办法》（国家发展和改革委员会等 8 部委令第 2 号，2003 年 8 月 1 日施行）。

14.2 实行招标投标制的优点

招标投标承包制不仅在理论上符合商品经济价值规律的基本原理，且实践证明，实行招标投标承包制可以确保工程质量、缩短建设工期、降低工程造价、提高投资效益、保护公平竞争。

9.3 发包方式

招标工作范围即指招标文件中约定承包方完成的工作内容，工作内容可以是总承包（也叫“交钥匙工程承包”）或者单项工作内容承包。

何种发包方式最适合项目的目标，取决于项目的性质和复杂程度，投资来源、业主的技术和管理能力。

14.3 本项目招标的范围

根据《中华人民共和国招标投标法》第三条和国家计委 2000 年第 3 号令规定，该项目相关水利工程的勘察、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，须进行公开招标，招投标程序具体按《中华人民共和国招标投标法》进行。

1、供货

材料的供货，将由项目执行单位（业主）通过计划参与单位的技术交流，以及对同类材料在国内使用情况的考察，在掌握技术质量等信息的基础上，通过招标或直接采购（货比三家）的方式进行确定。

2、工程设计

推荐由对水环境整治等有丰富经验的环保水利水电工程设计单位承担。

3、施工

土建施工必须在具有水工建筑或水利建筑施工经验的单位中选择，由项目执行单位进行资格审查后，通过招标方式确定。

4、监理招标

建议从投标人提供的以往监理经验、项目总监的经历，监理大纲编写的合理性、可行性以及监理费用等方面资料综合考虑后进行选择。

14.4 招标程序

招标应严格按照法律程序进行，一般招标程序如下：

1、申请批准招标。招标人向上级主管部门提出招标申请，经批准后，方可组织招标。

2、成立招标组织机构。一般招标组织机构有以下三种形式：由建设单位的基本建设主管部门（处、科、室、组）负责有关招标的全部工作；由政府主管部门设立“招标投标领导小组”或“招标投标办公室”之类的机构，统一处理招标工作；专业咨询机构受建设单位委托，承办招标的技术性和事务性工作，决策仍由建设单位作出。

3、准备招标文件。主要包括：投标须知；经批准的设计任务书及有关文件的复印件；项目说明书；合同的主要条件；提供各种设计资料的内容；设计文件的审查方式；组织投标单位现场勘察和解释招标文件、回答问题的时间与地点。

4、发布招标通告或邀请投标函。招标公告的主要内容有：招标人；招标工程内容简介；承包方式；质量要求，勘察（设计）文件提供的时间，审批方式；投标单位资格及应提交的文件；招标日程安排，报名及资格审查时间、地点、领取招标文件时间地点、招标交底会时间地点、接受标书起止时间地点、开标时间地点；招标文件押金、招标人地点。

5、投标单位购买或领取招标文件。

6、投标单位保送申请书。

7、投标单位资格审查。

- 8、购买招标文件。
- 9、投标单位编制标书。
- 10、接受投标人递送的标书。
- 11、成立评标委员会，指定评标办法。
- 12、申请评标公证。
- 13、开标。
- 14、投标、决标、发中标通知书。
- 15、招标人与中标单位签订合同。

14.5 招标组织形式

本工程项目的勘察、施工、监理等各项招标活动拟采用委托招标的形式进行，详见表 14.5。

14.5 招标基本情况表

项目名称：蕉岭县松源河上游水体治理工程（四期）

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额 (万元)	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察							√	25.97	
设计							√	98.89	
建筑工程	√			√	√			2361.15	
安装工程									
监理							√	62.77	
主要设备									
重要材料									
其他							√	391.22	
<p>情况说明：其他费共计 391.22 万元，包括建设单位管理费 27.17 万元、前期工作费 20.6 万元、施工图审查费 9.27 万元、施工图预算编制费 9.89 万元、竣工图编制费 7.91 万元、场地准备费及临时设施费 11.81 万元、工程保险费 7.08 万元、招标代理服务费 14.85 万元、检验检测费 23.61 万元、防洪影响评价费 20 万元、工程造价服务费 21.25 万元、预备费 217.78 万元。</p> <p style="text-align: right;">建设单位盖章：</p> <p style="text-align: right;">2023 年 月 日</p>									

备注：工程具体招标形式以发改部门最终批复为准。

第十五章 环境效益评价

由于本工程为社会公益性质的市政项目，没有财务收入，故不进行财务评价。由于本工程项目为乡镇基础设施，以服务于社会为主要目的，它既是生产部门必不可少的生产条件，又是居民生活的必要条件，所产生的效益除部分经济效益难以用货币量化，因此，从系统观点出发，对工程效益进行评价。

15.1 经济效益

(1) 改善经济价值蕉岭县松源河上游的生态环境和周边水环境质量的提高，会极大改善区域投资环境和旅游环境。这一效益的取得，为该地区的社会经济发展、投资引进以及产品数量和质量提高，提供了较高质量的保证条件。

(2) 水污染控制效益可以用污染损失费用来衡量。目前松源河上游水体水质出现超标现象，若不及时进行水污染控制和生态恢复，势必导致景观质量下降、健康安全投入增加、水污染治理费用增加等等，污染损失费用巨大。

15.2 环境效益

蕉岭县松源河上游水体治理工程的实施，可以有效净化水质，保护自然生态环境，水体自净能力大大提高，其污染程度亦将得到显著降低，生态环境不断趋向更加协调和平衡，实现水资源的可持续发展。

功能型生态驳岸能有效拦截生活污水及农业面源，结合植物-水体微生物生态系统对微污染河道水体进行净化，以水生植物为主题，应

用物种间共生关系，提高河道自净能力，水质指标也得到了有效的改善。

另一方面，通过多宝水库底泥内源污染控制与治理工程，原位控制多宝水库底泥内源污染、修复水域生态环境、净化水质。从根本上改善多宝水库的环境问题，实现多宝水库水环境可持续发展。

本项目实施后，可改善多宝水库及其下游水域的水质和综合环境，带来明显的环境效益。

15.3 社会效益

本工程可产生以下社会效益：

(1) 促进居民生活品质的提升蕉岭县松源河上游水体治理工程将改善人们的生活环境，为人们提供了一个亲近自然的好去处，改善了人们的生活质量，使人们的生活品质得到极大提高，也将有利于城市形象的提升级整体文明程度的提高。在满足感知需求的同时了成为了精神文化的源泉，松源河流域美丽的景色，以及鸟类和鱼类，都充满大自然的灵韵，使人心静神宁。是人们在节假日里娱乐休闲放松心情的好地方。人类在长期演化过程中形成的与生俱来的欣赏自然享受自然的本能和对自然的情感依赖。这种情感通过诗歌、绘画等文学艺术来表达，而成为具有地方特色的精神文化。

(2) 有益于可持续发展及生态城市建设综合整治工程注重人与自然、人与环境、人与生态的融合。然而这只是生态型城市中的一个重要组成部分，起着促进城市生态环境向净化、绿化、美化的可持续性生态系统演变，全面协调人与自然环境的关系，为社会经济发展创造良好的条件。要使生态要素彻底地融入到城市发展的规划、设计和建设中，而不仅仅是做一种漂亮的修饰和点缀。

(3)有利于促进与周边城市的关系改善蕉岭县松源河上游水质，保证与下游城市的交界断面水质达标是蕉岭县应尽的责任与义务，也是与周边城市和谐相处，共谋发展的基础。

第十六章 结论及建议

16.1 项目结论

(1) 通过监测数据分析, 蕉岭县松源河上游流域水体包括多宝水库和园潭断面未能达到水质目标要求, 多宝水库水质类别处于 III~IV 类之间, 其中超标因子高锰酸盐指数浓度 4.4mg/L, 平均超标 0.1 倍; 化学需氧量浓度 18mg/L, 平均超标 0.2 倍; 总磷浓度 0.06mg/L, 平均超标 1.4 倍; 粪大肠菌群 2783 个/L, 平均超标 0.39 倍。园潭断面是水质类别处于 II~劣 V 类之间, 超标因子氨氮浓度 0.66mg/L, 平均超标 0.32 倍; 总磷浓度 0.14mg/L, 平均超标 4.6 倍。目前蕉岭县松源河上游流域水体水质与考核目标地表水 II 类标准相距较大。因此对松源河上游流域水环境进行综合整治是十分迫切和必要的。

(2) 经分析论证, 蕉岭县松源河上游水体治理工程(四期)内容如下:

①项目建设地点: 广东省梅州市蕉岭县南礫镇多宝村、石寨村、尚田村。

②主要工程内容

1) 多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程, 预计清淤面积 24500m², 平均清淤深度为 0.4m, 治理区域约为 245000m², 原位控制多宝水库底泥内源污染、改善水库水质。

2) 石寨村功能型生态驳岸工程, 拟在北礫河榕树下上游的石寨村段两岸设置生态驳岸, 总长度为 1500m。

3) 尚田村生态壅水坝工程是拟在廖席河尚田村段建设 1 座生态壅水坝, 挺水植物种植面积约 550 m²。

(3) 工程投资

本项目建设投资 2940 万元，其中工程费用 2361.15 万元（多宝水库未治理的北部和南部区域底泥内源污染控制与治理工程 1879.15 万元，石寨村功能型生态驳岸工程 360 万元，尚田村生态壅水坝工程 122 万元），工程建设其它费用 361.07 万元，预备费 217.78 万元。拟通过申请上级资金、地方财政统筹解决。

（4）工程建成后将产生显著的环境效益和社会效益，可大大改善工程区域生态环境质量，有效的控制污染，保护水环境，环境效益明显，同时可吸引更多的投资，增加就业机会，增加财政及个人收入，从而推动经济社会各方面发展，为社会经济的可持续发展提供可靠保证。

16.2 项目建议

为使项目工程尽快发挥效益，实现项目预期目标，建议加快该推进项目的各项筹备、建设工作和强化管理等工作。

1、建议多方筹集整治资金，应尽快成立项目环境综合整治项目领导小组，负责组织和开展本项目的综合整治工作，使本项目能胜利实施。

2、建议完善项目管理机制，一是注重信息批露制度，按要求执行招投标制度、合同及项目内容公示制度；二是注重工程质量管理制，坚持工程质量为先，按照工程标准严格要求施工管理；三是注重财务制度，严格项目财务管理，实行专款专用，按项目工程进度用款，严禁挪用项目资金；四是建立和健全项目督查和考核制度，定期开展现场督查和协调工作；五是加强项目竣工验收和绩效评价工作。同时应做好水资源环境保护宣传工作，创建和谐的城镇生活条件，保障治

理成效长期维持，实现区域经济的可持续发展，为新型城镇化建设做出贡献。

3、实施政府工程质量监督管理制度，加大执法力度，重点加强对法律、法规和强制性标准执行情况的监督检查，督促承单位严格执行国家技术标准，落实有关责任人对工程质量终身负责的制度，确保工程建设质量。

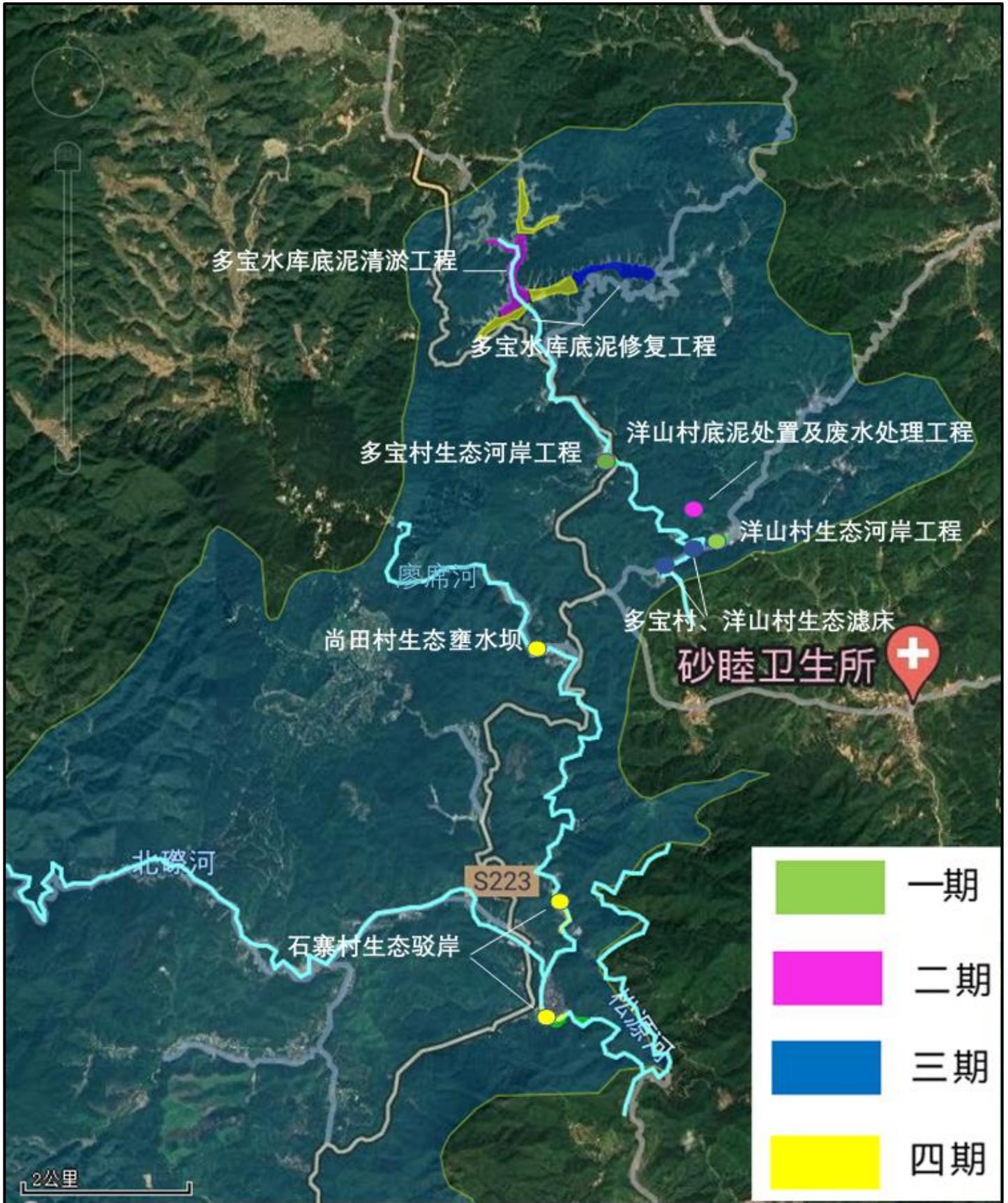
附图

- 1.《蕉岭县松源河上游水体治理工程》一二三期治理工程示意图
- 2.蕉岭县松源河上游水系分布图
- 3.《蕉岭县松源河上游水体治理工程》四期底泥内源控制工程范围图
- 4.石寨村功能型生态驳岸范围图
- 5.尚田村生态壅水坝范围图

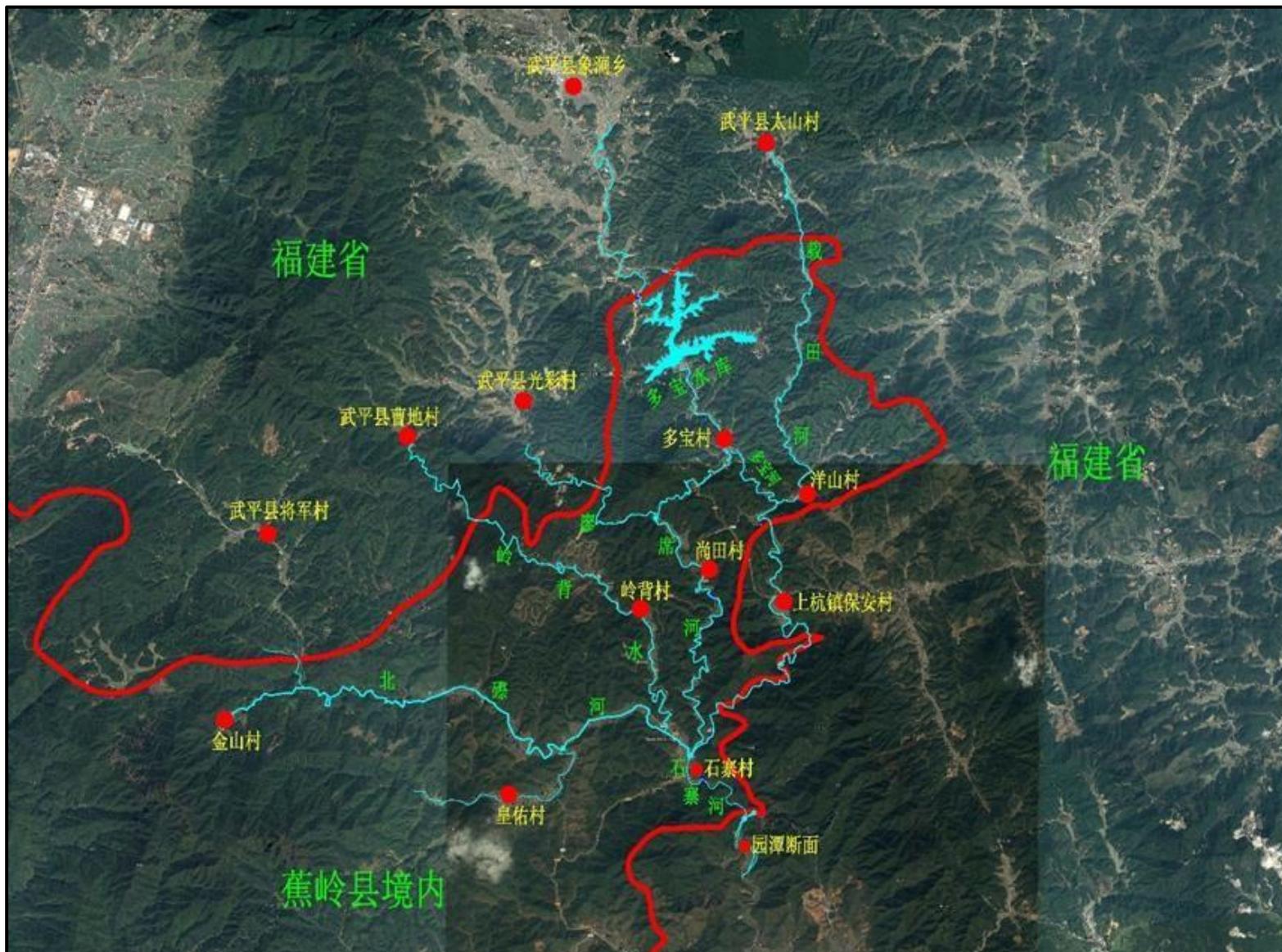
附件

《梅州市财政局关于下达 2023 年中央财政重点生态保护修复治理资金的通知》（梅市财资环〔2023〕3 号）

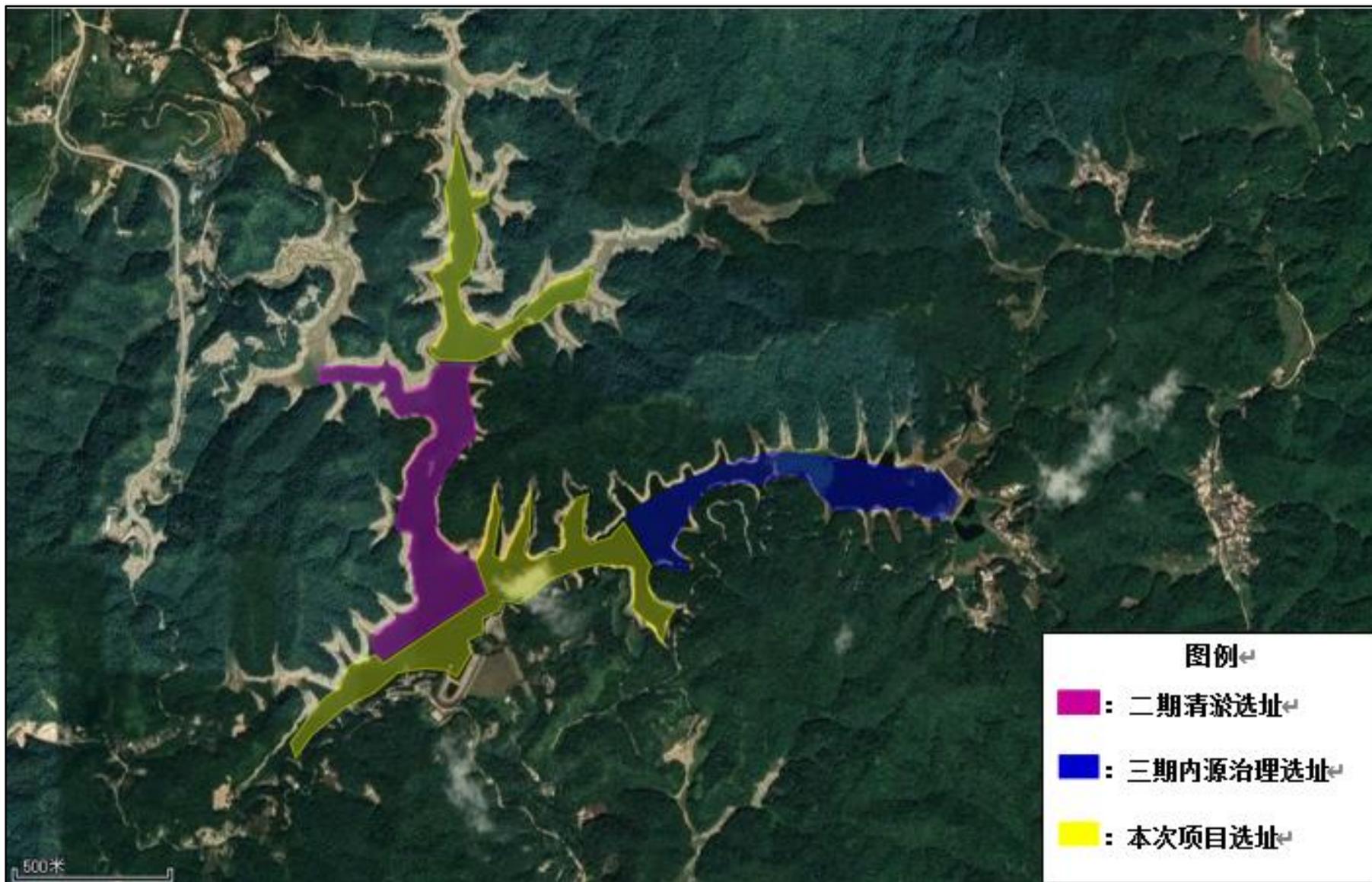
1. 《蕉岭县松源河上游水体治理工程》一二三期治理工程示意图



2.蕉岭县松源河上游水系分布图



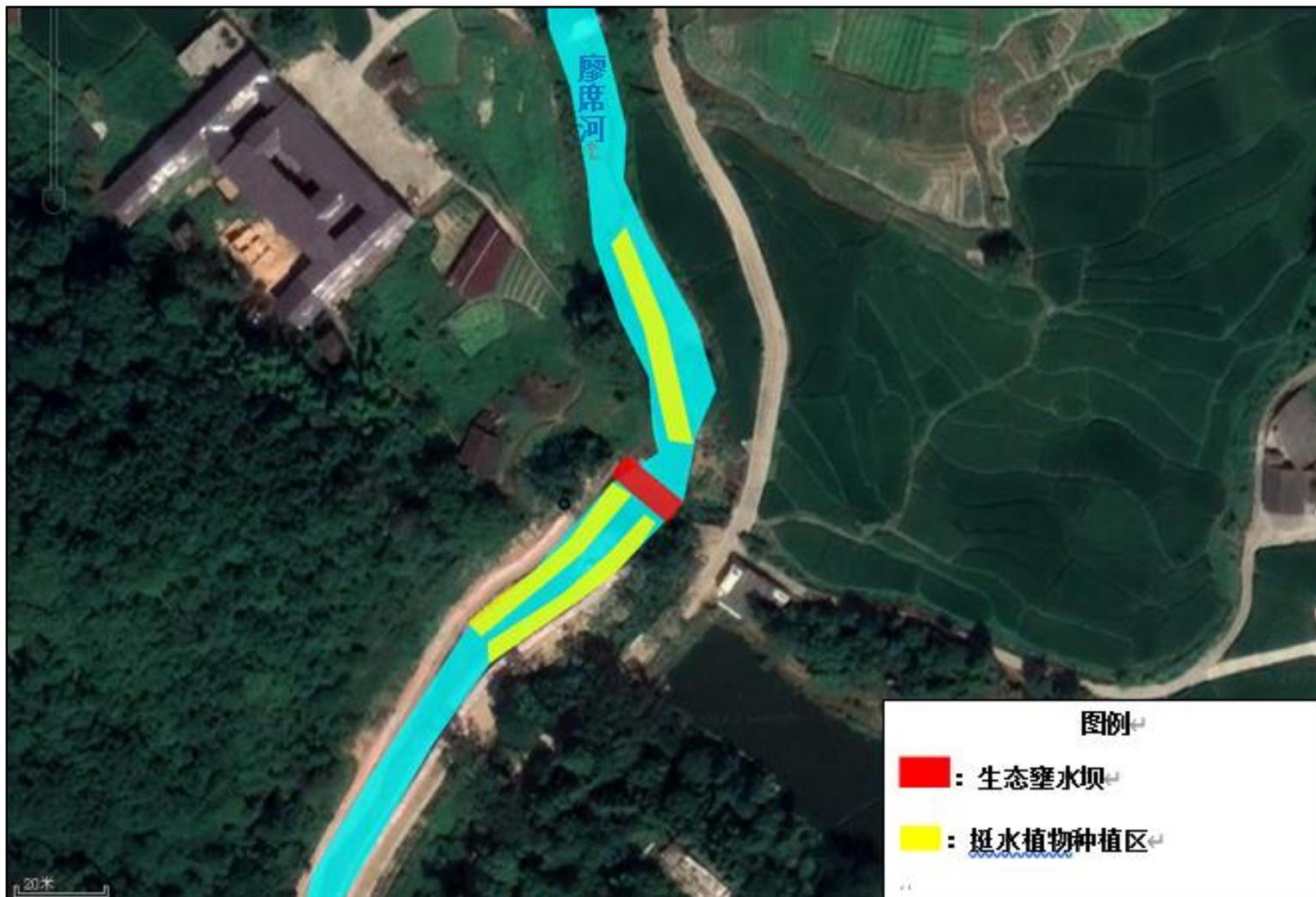
3. 《蕉岭县松源河上游水体治理工程》四期底泥内源控制工程范围图



4.石寨村功能型生态驳岸范围图



5.尚田村生态壅水坝范围图



附件：《梅州市财政局关于下达 2023 年中央财政重点生态保护修复治理资金的通知》（梅市财资环〔2023〕3 号）

梅州市财政局文件

梅市财资环〔2023〕3 号

梅州市财政局关于下达 2023 年中央财政重点生态保护修复治理资金的通知

市自然资源局、市生态环境局、市水务局、市林业局、市农业农村局、市住房和城乡建设局，各县（市、区）财政局：

根据省财政厅《广东省财政厅关于提前下达中央财政 2023 年重点生态保护修复治理资金预算的通知》（粤财资环〔2022〕138 号），市自然资源局、市生态环境局提供的《关于商请下达 2023 年广东南岭山区韩江中上游山水林田湖草沙一体化保护和修复工程项目中央财政重点生态保护修复治理资金预算（第一批 7 亿元）的函》（梅市自然资函〔2023〕8 号）资金分配方案和市领导 2022 年 11 月 28 日的批示，现将 2023 年中央财政重点生态保护修复治理资金下达给你们（省下达我市 2023 年度中央财政资金 7 亿元，其中省直管县 436,305,200 元由省财政直接下达到

- 1 -

各省直管县，本次下达中央财政资金 263,694,800.00 元，详见附件 1)。并就有关事项通知如下：

一、请你们收到资金后及时下达至项目实施单位，专项用于广东南岭山区韩江中上游山水林田湖草沙一体化保护和修复工程，资金列“2200106 自然资源利用与保护”一般公共预算支出科目，列“51301 上下级政府间转移性支出”政府预算支出经济分类科目。同时，请加强省级资金整合力度，对于采取“大专项+任务清单”安排的省级相关领域财政资金，请你们加强统筹，按照“职责不变、渠道不乱、资金整合、打捆使用”的原则，集中财力支持广东南岭山区韩江中上游山水林田湖草沙一体化保护和修复工程实施。

二、请进一步强化资金使用监管，严格落实《财政部关于印发〈重点生态保护修复治理资金管理办法〉的通知》（财资环〔2021〕100号）及《广东省财政厅 广东省自然资源厅 广东省生态环境厅关于印发广东省中央重点生态保护修复治理资金（山水林田湖草沙冰一体化保护和修复工程方面）管理办法实施细则的通知》（粤财资环〔2022〕21号）有关规定及相关财经制度科学管理和使用资金，加强资金监管，不得将资金用于旅游开发、景观建设等与生态保护修复联系不紧密的或与实施方案无关的项目建设，确保专款专用，严禁挤占、挪用、虚列、套取补助资金等行为，并接受财政部广东监管局的监督。同时，做好预算执行监督管理工作，加快推进项目实施进度和预算执行，确保财政资金发挥效益。广东南岭山区韩江中上游山水林田湖草沙一体化保护

和修复工程项目领导小组办公室（以下简称市修复办）将适时对工程完成进度、目标任务完成情况进行考核。

三、为进一步加强预算绩效管理，切实提高财政资金使用效益，请你们做好绩效运行监控，及时掌握项目实施情况和绩效目标完成情况，对实施进度慢的项目，要及时预警，采取有效措施加快推进，确保年度绩效目标如期实现，并每半年报市修复办备案，由市修复办报省财政厅、自然资源厅及生态环境厅备案（绩效目标由各市级主管部门结合本次下达的绩效目标细化到具体项目及使用单位，另行下达）。落实到位的具体项目要填报绩效目标及指标，经同级财政部门审核后报市修复办备案，由市修复办上报省财政厅、自然资源厅及生态环境厅备案，并抄送财政部广东监管局。

- 附件：1. 2023年梅州市山水林田湖草沙一体化保护和修复工程项目中央资金计划安排表
2. 2023年梅州市山水林田湖草沙一体化保护和修复工程项目中央资金计划安排表（含省直管县项目实施主体资金安排表）
3. 重点生态保护修复治理（山水林田湖草沙一体化保护和修复工程）资金项目绩效目标表（含省直管县按项目实施主体）
4. 2023年梅州市山水林田湖草沙一体化保护和修复工程项目中央资金计划安排表（含省直管县市直部门资金安排表）

5. 重点生态保护修复治理（山水林田湖草沙一体化保护和修复工程）资金项目绩效目标表（含省直管县按市直部门）



公开方式：依申请公开

抄送：省财政厅、省自然资源厅、省生态环境厅、财政部广东监管局，
各县（市、区）人民政府

梅州市财政局办公室

2023年1月20日印发
(共印15份)

2023年梅州市山水林田湖草沙一体化保护和修复工程项目中央资金计划安排明细表（含省直管县项目实施主体资金安排表）

地区	一级项目名称	项目类型	二级项目名称	功能分类科目	金额（元）	备注
平远县人民政府				小计	51586800.00	
1	柚树河流域保护和修复工程	流域水生态保护修复工程	平远县柚树河中上游流域水生态修复治理工程	2200106 自然资源利用与保护	23000000.00	
2	柚树河流域保护和修复工程	城乡生态保护修复工程	梅州市耕地安全利用与土壤污染修复工程	2200106 自然资源利用与保护	2736800.00	
3	柚树河流域保护和修复工程	森林生态保护修复工程	梅州市水源林营造与修复工程	2200106 自然资源利用与保护	1200000.00	
4	柚树河流域保护和修复工程	森林生态保护修复工程	梅州市人工纯林林分改造工程	2200106 自然资源利用与保护	4800000.00	
5	柚树河流域保护和修复工程	矿山生态修复工程	梅州市历史遗留矿山生态修复工程	2200106 自然资源利用与保护	19850000.00	
蕉岭县人民政府				小计	86028000.00	
1	石窠河流域综合整治工程	城乡生态保护修复工程	蕉岭县新铺镇全域土地综合整治试点项目	2200106 自然资源利用与保护	30000000.00	
2	石窠河流域综合整治工程	流域水生态保护修复工程	蕉岭县溪峰河水环境治理修复工程	2200106 自然资源利用与保护	10000000.00	
3	松源河流域系统修复工程	流域水生态保护修复工程	松源河流域水生态修复工程（蕉岭段）	2200106 自然资源利用与保护	31350000.00	
4	松源河流域系统修复工程	城乡生态保护修复工程	梅州市耕地安全利用与土壤污染修复工程	2200106 自然资源利用与保护	7728000.00	
5	松源河流域系统修复工程	森林生态保护修复工程	梅州市森林抚育工程	2200106 自然资源利用与保护	4500000.00	
6	松源河流域系统修复工程	森林生态保护修复工程	梅州市人工纯林林分改造工程	2200106 自然资源利用与保护	240000.00	
7	石窠河流域综合整治工程、松源河流域系统修复工程	矿山生态修复工程	梅州市历史遗留矿山生态修复工程	2200106 自然资源利用与保护	2210000.00	
大埔县人民政府				小计	66569600.00	
1	韩江干流水土流失综合治理工程	退化土地生态保护修复工程	大埔县红色交通沿线治理工程	2200106 自然资源利用与保护	22849600.00	
2	韩江干流水土流失综合治理工程	矿山生态修复工程	韩江流域大埔段废弃矿山生态修复治理项目	2200106 自然资源利用与保护	3000000.00	
3	韩江干流水土流失综合治理工程	矿山生态修复工程	梅州市历史遗留矿山生态修复工程	2200106 自然资源利用与保护	5290000.00	
3	韩江干流源头水生态环境修复工程	流域水生态保护修复工程	韩江源生态环境整治与修复工程	2200106 自然资源利用与保护	22000000.00	
4	韩江干流源头水生态环境修复工程	流域水生态保护修复工程	大埔县汀江青溪库区水质提升保护工程	2200106 自然资源利用与保护	1030000.00	
5	韩江干流一体化保护和修复工程	森林生态保护修复工程	梅州市森林抚育工程	2200106 自然资源利用与保护	12400000.00	