

广东省鹤地水库生态保护修复工程
水土保持方案报告书
报批稿



二〇二五年十一月



编号: S2612021015732G(1-1)

统一社会信用代码

91440113MA59D97H3G

营业执照

(副本)



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 广东雄众工程科技有限公司

注册资本 壹仟万元(人民币)

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2016年06月07日

法定代表人 简燕芳

住所 广州市番禺区钟村街汉溪路35号101

经营范围 专业技术服务业(具体经营项目请登录国家企业信用信息公示系统查询,网址: <http://www.gsxt.gov.cn/>。依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)

登记机关



国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn/>

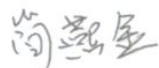



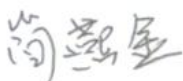
市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

广东省鹤地水库生态保护修复工程水土保持方案报告书

责任页

(广东雄众工程科技有限公司)

批	准:	简燕金		总经理	
核	定:	孙木桂		高级工 程师	
审	查:	叶振武		工程师	
		梁增杰		工程师	(编写 1~5 章)
编	写:	简燕金		工程师	(编写 6~8 章、附 图)

现场航拍照片



图1 库尾清淤区（局部）航拍现状 拍摄于2025年4月



图2 主用脱水区石角镇东临时堆场航拍现状 拍摄于2025年4月（截至7月，现状已全部所于被水淹没）

现场照片



图3 石角东二桥砂场堆场（备用）现状 航拍（上图拍摄 2025.4）结合卫星图（下图）



图4 象古坑临时堆场（备用）航拍（左图，拍摄 2025.4）结合卫星图（右图）



图5 洞滨桥砂场堆场（备用）卫星图

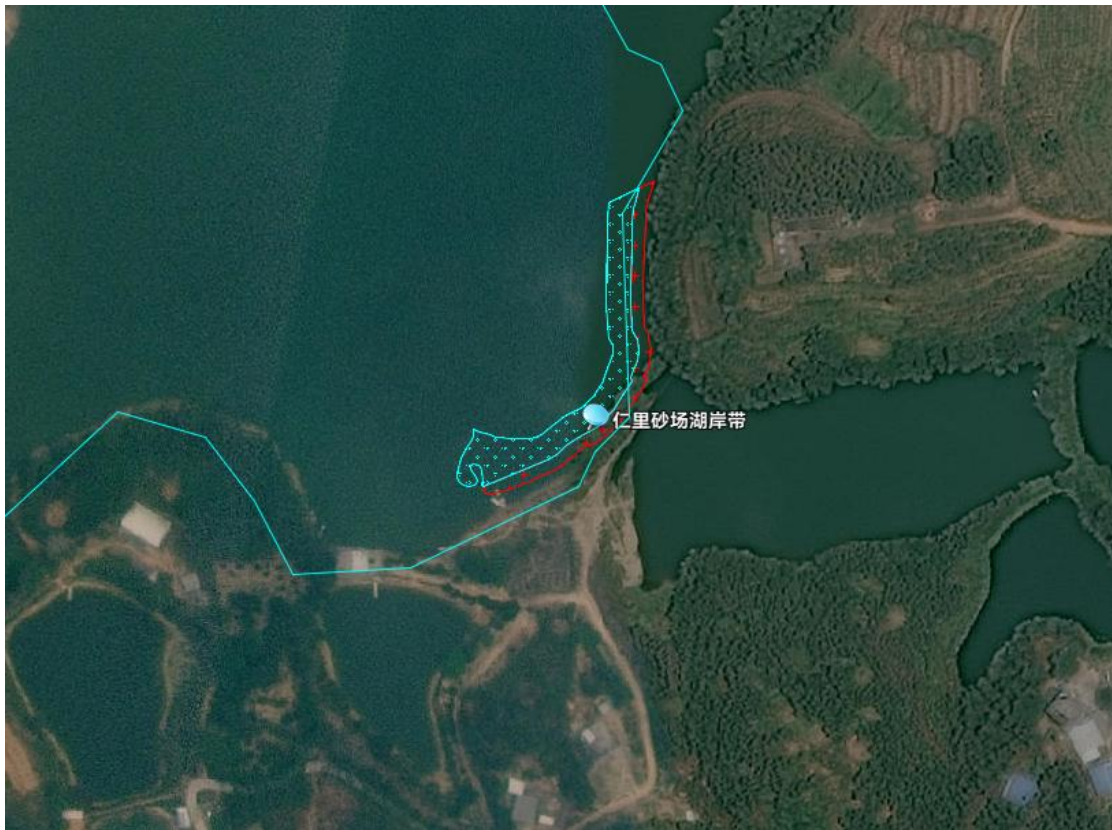


图 6 仁里砂场湖岸带 航拍（上图，拍摄 2025.4）结合卫星图（下图）

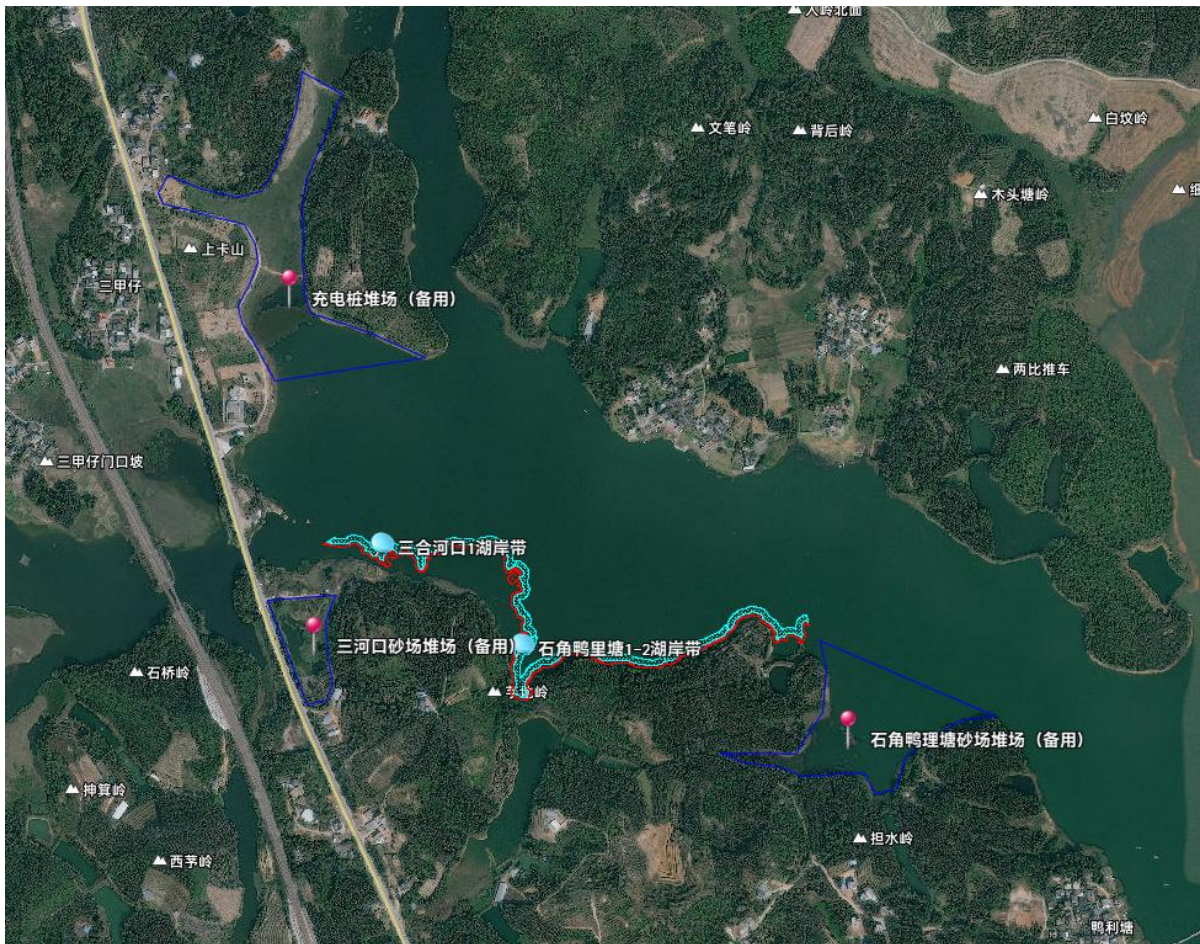
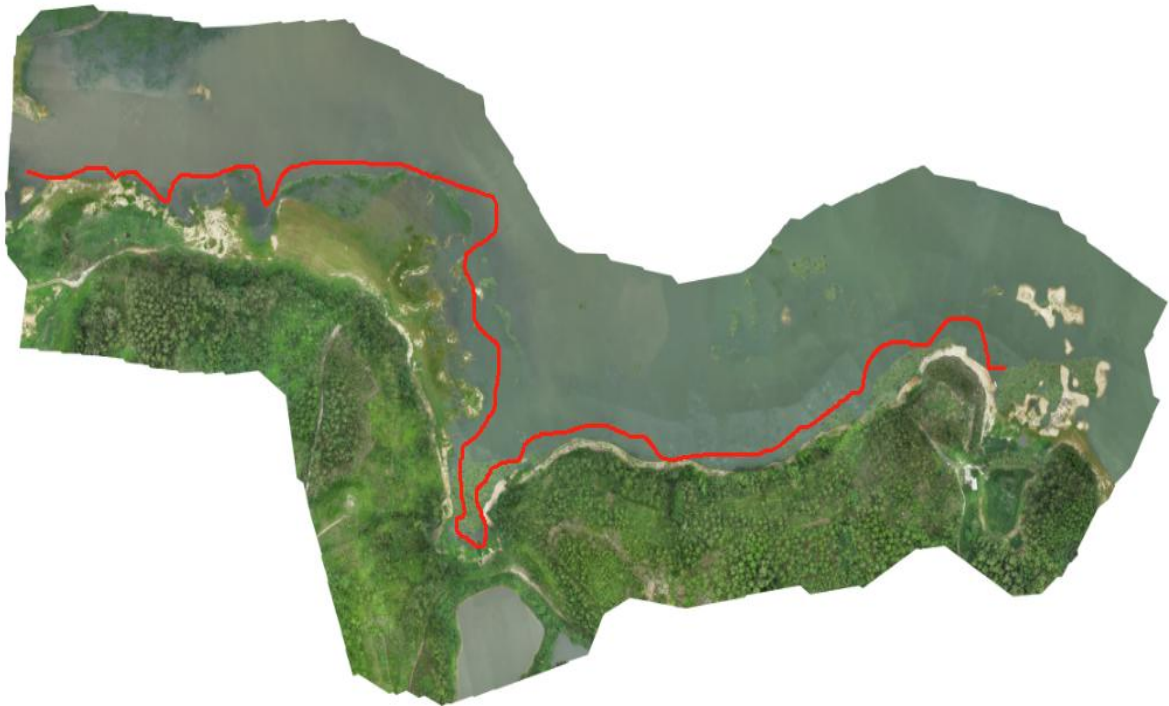


图7 石角鸭里塘 1-2 湖岸带、充电桩堆场（备用）、三河口砂堆场（备用）以及石角鸭理塘堆场（备用）
 航拍（上图，拍摄 2025.4）结合卫星图（下图）

目 录

1	综合说明	1
1.1	项目简况	1
1.2	编制依据	5
1.3	设计水平年	7
1.4	水土流失防治责任范围	7
1.5	水土流失防治目标	8
1.6	项目水土保持评价结论	9
1.7	水土流失预测结果	10
1.8	水土保持措施布设成果	11
1.9	水土保持监测方案	12
1.10	水土保持投资及效益分析结果	12
1.11	结论	13
2	项目概况	15
2.1	项目组成及工程布置	15
2.2	施工组织	36
2.3	工程占地	51
2.4	土石方平衡	55
2.5	拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	61
2.6	施工进度	61
2.7	自然概况	62
3	项目水土保持评价	66
3.1	主体工程选址水土保持评价	66

3.2	建设方案与布局水土保持评价	68
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定	72
3.4	结论性意见、要求与建议	73
4	水土流失分析与预测	74
4.1	水土流失现状	74
4.2	水土流失影响因素分析	77
4.3	土壤流失量预测	81
4.4	水土流失危害分析	85
4.5	指导性意见	86
5	水土保持措施	88
5.1	防治区划分	88
5.2	措施总体布局	89
5.3	分区措施布设	91
5.4	施工要求	95
6	水土保持监测	98
6.1	范围和时段	98
6.2	内容和方法	99
6.3	点位布设	102
6.4	实施条件和成果	102
7	水土保持投资估算及效益分析	106
7.1	投资估算	106
7.2	效益分析	118
8	水土保持管理	121
8.3	水土保持监测	122

8.4 水土保持监理	122
8.5 水土保持施工	123
8.6 水土保持设施验收	123
9 附件、附表与附图	125
9.1 附件	125
9.2 附表	138
9.3 附图	145

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、自然地理

本项目鹤地水库位于广东省湛江市廉江市河唇镇，是拦截九洲江而建，1958年6月动工，1959年8月完成，库区跨两省区（广东、广西）三市（湛江、玉林、茂名）四县（陆川、博白、化州、廉江），总库容11.44亿立方米，最大水面面积122平方公里，集水面积1495平方公里，近60年年均产水量约14.8亿立方米，有主、副坝36条，库坝全长7.9公里，是广东最大“人造海”，是雷州青年运河灌区的水源工程，是一座集城乡生活和工业供水、农业水利灌溉、防洪防涝减灾、生态环境保护等为一体的国家大（I）型水利枢纽工程。水库设计灌溉面积200万亩，有效灌溉面积146万亩。

2、项目建设必要性

本项目是解决鹤地水库水环境污染难题、发展循环经济的有效措施，对保护鹤地水库水质，保障湛江市城区居民饮用水安全，提升水库灌溉、防洪、发电等功能尤为关键，对落实该地区的市政基础设施工程规划，促进地区健康、可持续发展尤为重要。

项目的必要性主要体现在以下方面：

一、是湛江市人民饮用水安全的需要，鹤地水库是400万湛江市人民的“大水缸”，是湛江市主要的饮用水源地，因此本项目实施是湛江市人民饮用水安全的需要。

二、是落实鹤地水库蓝藻水华防治攻坚的需要，鹤地水库蓝藻水华防治攻坚方案针对水库进行水生态保护修复，统筹推进开展水库水生态治污工作，通过生态清淤、构建生态湿地、增殖放流等技术，改善或恢复库区生态环境，增强库内水体氮磷自然降解能力，降低底泥污染，净化水质，防范蓝藻水华发生。

三、是落实《湛江市鹤地水库饮用水水源保护条例》及《鹤地水库环境综合整治工作方案》的需要。

四、是贯彻《重点流域水生态环境保护规划》要求的需要，根据《重点流域水生态环境保护规划》中粤西桂南沿海诸河要求“合理调度流域内水资源，恢复九洲江、南流江干、支流生态流量；加强粤桂南诸河干支流河道、河岸垃圾清理和日常保洁；在有条件的河道实施强化人工湿地工程、水生态原位修复与治理工程。”

五、是扩大兴利库容，提高水库防洪、灌溉和供水能力的需要，由于水库淤积量逐年增加，侵占的兴利库容也随之增多，遇到连续枯水年份，水库供水能力明显不足，

导致水库对防洪、灌溉、供水以及发电等方面的保障程度随之降低，城市供水保证率正在逐年减低，从而造成城市水环境的紧张局面，地下水超采也日趋严重。

六、是满足环北部湾广东水资源配置工程的水量、水质的需要，长期以来，雷州半岛和茂名、阳江沿海区域存在资源性缺水问题，水资源供需矛盾突出。广东省委、省政府对此高度重视，谋划在配合水利部珠江水利委员会推进环北部湾广东水资源配置工程前期工作的同时，立足我省实际，按照“统一规划、分期实施”，加快实施粤西水资源配置工程。

七、是贯彻落实社会主义生态文明，创建美丽湛江的需要，目前湛江市正在积极创建国家生态文明建设示范市，鹤地水库的库区整治将会提升水库的水质标准，保证湛江市 400 万市民的饮用水安全，必然是生态文明建设的重要内容。

八、是湛江市积极的融入粤港澳大湾区的建设的需要，流域改造项目有利于改善城市投资环境，促进城市对外招商引资、促进城市发展，有利于保持经济持续稳定的增长，有利于廉江市积极的融入粤港澳大湾区的建设。

综上所述，随着排放标准的日益升级、招商引资企业的逐渐落户、粤港澳大湾区发展的重大机遇等内在外在条件，开展廉江市鹤地水库水环境治理和生态修复工程项目势在必行。

2、项目位置

本项目位于湛江市廉江市鹤地水库主库区（中心坐标经度 110.329983°E，纬度 21.886960°N）。

3、建设性质、任务和规模

建设性质：其他

建设任务：通过生态清淤，完善库区生境条件、复原生态系统，以提升鹤地水库库区环境容量改善鹤地水库水质，提升库区水质。同时，加快构建鹤地水库生态安全格局，奋力打造鹤地水库人与自然和谐共生的绿色生态，不断增强人民群众获得感、幸福感和安全感。

建设规模：本工程由库尾清淤以及整治非法堆砂场两部分组成，主要建设内容为生态清淤和湖岸带修复。其中：（1）库尾清淤：生态清淤面积为 8.92km²，清淤疏浚量约为 734.4 万 m³。（2）整治非法堆砂场：本次整治非法堆砂场共 30 处，整治面积为 15.74 万 m²，拟先进行清淤后进行湖岸带建设，其中清淤整治量为 35.6 万 m³，新建生态型湖岸带 15.74 万 m²，恢复库区湖岸带的生态环境。

4、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建：查阅主体资料，本项目建设不存在拆迁安置。

5、建设工期

总工期为 48 个月，计划工期为 2025 年 6 月至 2029 年 7 月，其中 2025 年 6 月为工程筹建期，2025 年 7 月为施工准备期，2025 年 8 月至 2029 年 5 月为主体工程施工期，2029 年 5 月至 7 月为工程收尾期。

6、项目投资

本工程总投资 17782.73 万元，土建投资 17180.53 万元，资金来源采用社会资本。

7、工程占地

本项目占地总面积为 939.42hm²，永久用地 907.74hm²，临时用地 31.68hm²。工程占地类型均为水域及水利设施用地。根据规范核定本项目实际水土流失防治责任范围界定为 31.68hm²。具体见本章 1.4 节。

8、土石方量

本工程挖方为 777.57 万 m³（含堆场挡水围堰后期拆除 7.57 万 m³），围堰填土 7.57 万 m³，均为一般土方，无借土，弃方 770 万 m³ 在指定堆场经脱水处理后进行出售处理。买受方须在出让方限定的时间内，自行安排装车机械、运输车辆和人员，到出让方工作人员指定的堆场装载清淤物并外运，确保堆场正常收纳清淤物，及不影响施工单位的工作。弃方由湛江市市政建设工程有限公司挂牌出售，收入无偿用于本生态保护修复项目，纳入成本管理，统筹必要的投入和合理回报。出售前其水土流失责任由湛江市市政建设工程有限公司负责，出售后其水土流失责任由买受方负责。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、项目前期设计及报批情况

（1）勘测单位湛江市规划勘测设计院有限公司于 2024 年 8 月完成《广东省鹤地水库生态保护修复工程岩土工程勘察报告》；

（2）设计单位中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司于 2024 年 10 月完成《广东省鹤地水库生态保护修复工程方案》；

（3）咨询单位中量工程咨询有限公司于 2024 年 11 月完成《广东省鹤地水库生态保护修复与自然资源资产配置方案》；

（4）2024 年 11 月 15 日，湛江市雷州青年运河管理局委托招标代理机构发布广东鹤地水库生态保护修复方案实施与资源配置使用招标公告，开展了招标工作；

（5）2024 年 12 月，市政公司中标，市政公司负责开展广东省鹤地水库生态保护修复工程建设及取得清淤物处置权；

（6）建设单位湛江市市政建设工程有限公司于 2024 年 12 月在廉江市发展和改革局完成对本项目备案工作，项目备案证代码：2412-440881-04-01-216277。见附件 2；

(7)主体设计单位中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司于2025年7月完成《广东省鹤地水库生态保护修复工程实施方案报告》。

2、水土保持方案编制情况

为落实《中华人民共和国水土保持法》的规定，2025年3月，我公司受湛江市鹏程工程咨询管理有限公司（建设单位的联合体单位）委托编制《广东省鹤地水库生态保护修复工程水土保持方案报告书》，详见附件1。接受委托后我公司立即组织成立了水土保持方案编制项目组，在对项目前期工作进程和成果认真分析研究的基础上，制定了详细的工作计划。根据工作计划，对项目区进行了详细调研和实地踏勘，2025年6月编制完成了《广东省鹤地水库生态保护修复工程水土保持方案报告书（送审稿）》。2025年6月26日，湛江市市政建设工程有限公司在湛江市主持召开了《广东省鹤地水库生态保护修复工程水土保持方案报告书(送审稿)》评审会，形成专家意见。编制单位根据专家意见进行修改和完善，于2025年7月完成报批稿。

1.1.3 自然简况

项目区内地貌剥蚀残丘及沟谷洼地，整体地势周边较高，中部低洼，高程介于23.32m~48.75m。本流域属亚热带地区，气候湿润，雨量充沛。年降雨量达1600~1800mm。汛期4~10月，其中前汛期4~6月以锋面雨量为主，后汛期7~10月以台风雨量为主。而台风与冷锋共同作用下，往往造成本流域较大暴雨。多年平均气温为3℃，一年中最热在7月份，平均气温为28℃，最冷在1月份，平均气温为14℃，最高气温为39.5℃，最低气温为2.0℃；多年平均相对湿度为83%。土壤类型主要为南方红壤，地带性植被类型为热带常绿季雨林，没有国家重点保护的珍稀濒危植物，主要植被为农业植被、草地与果树林等，整体林草覆盖率约为80%。水土流失类型以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为500t/km².a。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土流失规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知（办水保〔2013〕188号）》《广东水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（2015年10月13日）》和湛江市水土流失重点预防区划分图等文件，鹤地水库不属于国家和广东省水土流失重点预防区和重点治理区，属于湛江市划定的水土流失重点预防区。根据《广东省人民政府关于调整湛江市地表水饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕141号），本项目位于鹤地水库饮用水水源保护区内。项目区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大，1991年6月29日通过，2010年12月25日修订，2011年3月1日起实施）；

(2) 《广东省水土保持条例》（2016年9月29日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2017年1月1日起施行）；

(3) 《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令第88号，1997年08月29日通过，2009年8月27日第一次修订，2015年4月24日第二次修订，2016年7月2日第三次修订）。

1.2.2 部委及地方政府规章

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布，2023年3月1日起施行）；

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部第12号令，2000年1月31日公布，自公布之日起施行；根据2014年08月19日<水利部关于废止和修改部分规章的决定>修改）；

(3) 《水利部水利水电规划设计总院关于加强水利水电工程水土保持方案编制与技术审查工作的通知》（办水保〔2020〕235号）。

1.2.3 规范性文件

1.2.3.1 国家及部委级规范性文件

(1) 《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号）；

(2) 《关于免征中央省设立的涉企行政事业性收费省级收入的通知》（粤财综〔2014〕89号）；

(3) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水利部，水保〔2017〕365号）；

(4) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（水利部办公厅，办水保〔2018〕135号）；

(5) 《广东省水利厅关于简化企业投资生产建设项目水土保持方案审批程序的通知》（粤水水保函〔2019〕691号，2019年3月28日）；

(6) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水利部, 水保〔2019〕160号);

(7) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(水利部, 办水保〔2020〕161号);

(8) 关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知(水保监〔2020〕63号);

(9) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(水保监〔2020〕161号);

(10) 《水利部办公厅印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水〔2023〕177号)。

1.2.3.2 省、市级规范性文件

(1) 《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(2015年10月13日);

(2) 《关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告(2015.10.13)》;

(3) 广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》(粤发改价格〔2021〕231号);

(4) 广东省水利厅关于印发《广东省水利厅关于企业投资生产建设项目水土保持方案检查办法(试行)》的通知(粤水规范字〔2021〕3号);

(5)《广东省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案质量管理的通知》(粤水水保函〔2024〕1526号);

(6) 《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008);

1.2.4 规范标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);

(3) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(4) 《防洪标准》(GB50201-2014);

(5) 《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2017);

(6) 《水土保持设计规范》(GB51018-2014);

(7) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB51297-2018);

(8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);

(9) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

- (10) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；
- (11) 《水土保持工程质量评定规程》SL336-2006；
- (12) 《水土保持监理规范》SL/T523-2024；
- (13) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）。

1.2.5 技术文件与资料

- (1) 《广东省暴雨参数等值线图》（广东省水文局，2003年）；
- (2) 《2021-2023年水保监管以及遥感动态监测》（广东省水利电力勘测设计研究院有限公司）；
- (3) 《广东省水土保持规划（2016~2030年）》；
- (4) 《广东省土地利用总体规划》（2006~2020年）；
- (5) 《湛江市水土保持规划（2018-2030年）》（2018年12月）；
- (11) 《广东省鹤地水库生态保护修复工程方案》；
- (12) 《广东省鹤地水库生态保护修复工程实施方案报告》；
- (13) 《广东省鹤地水库生态保护修复工程勘察报告》；
- (14) 技术服务合同及业主提供的施工图等其他相关资料。

1.3 设计水平年

总工期为48个月，计划工期为2025年6月至2029年7月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，方案设计水平年为主体工程完工的当年或后一年，结合本项目实际情况，确定设计水平年为主体工程完工后一年，方案设计水平年定为2030年。

1.4 水土流失防治责任范围

查阅主体设计资料，鹤地水库正常蓄水位为40.5m，本项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域，项目占地总面积为939.42m²，永久用地907.74hm²，临时用地31.68hm²。工程占地类型均为水域及水利设施用地，根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）7.2.1防治责任范围界定应符合“4涉及江河湖库水域或滩涂用地的工程，项目建设区应计入取料和施工占用的、季节性淹没滩地，但不计入水下疏浚、抛石护岸、取料等扰动水域面积”界定本项目实际水土流失防治责任范围。本项目库尾清淤和整治非法堆砂场均位于水库正常蓄水位内，该建设区属扰动水域面积，共计907.74hm²，不计入水土流失防治责任范围；临时堆场用地31.68hm²，该建设区属施工占用，界定为本项目水土流失防治责任范围。经界定，本项目水土流失防治责任范围为31.68hm²，水土流失防治责任主体为湛江市市政建设

工程有限公司。

特别说明：1) 项目总占地面积的计算过程：本项目占地由库尾清淤和整治非法堆砂场以及临时堆场三部分组成，其中库尾清淤 892hm^2 ，整治非法堆砂场 15.74hm^2 ，临时堆场 31.68hm^2 。故得出本项目总占地面积为 $892+15.74+31.68=939.42\text{hm}^2$ 。

2) 项目防治责任范围界定：库尾清淤全部为水下疏浚，为扰动水域面积，不界定为水土流失防治责任范围。整治非法堆砂场位于正常蓄水位以下，该区域通过水下清淤整治后新建生态型湖岸带，属于水域面积扰动，不界定为水土流失防治责任范围。临时堆场紧临库岸布设，原始占类类型为水域或滩涂用地，临时堆场启用前需先进行挡水围堰，属于施工占用，全部界定为水土流失防治责任范围。因此防治责任范围仅为临时堆场用地面积 31.68hm^2 。

3) 水保方案分区及措施设计思路：鉴于以上情况，本方案在介绍本项目建设内容时，按项目总占地规模介绍；在针对防治分区及措施设计等水土保持特定内容时，将按防治责任范围具体展开分析，重点放在临时堆场中，不将库尾清淤和整治非法堆砂场纳入其中。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土流失规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知（办水保〔2013〕188号）》《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（2015年10月13日）》和湛江市水土流失重点预防区划分图等文件，鹤地水库不属于国家和广东省水土流失重点预防区和重点治理区，属于湛江市划定的水土流失重点预防区。根据《广东省人民政府关于调整湛江市地表水饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕141号），鹤地水库为饮用水水源保护区内。项目区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜、地质公园、森林公园、重要湿地生态脆弱区等水土保持敏感区。因工程位于饮用水水源保护区内，故本方案要求水土流失防治目标执行南方红壤区一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），水土流失防治目标需根据地区干旱程度、土壤侵蚀强度、地形地貌、是否位于城区及行业标准要求、是否涉及水土流失重点预防区和重点治理区等进行修正，具体如下：

- ①水土流失治理度：项目区属于湿润地区，水土流失治理度采用标准规定值98%。
- ②土壤流失控制比：项目区属于以轻度侵蚀为主的南方红壤区，土壤流失控制比提高

至 1.0。

③渣土防护率：目标值：施工期为 95%，设计水平年为 97%。

④表土保护率：本项目这个指标不纳入计算。

⑤林草植被恢复率：林草植被恢复率采用标准规定值 98%。

⑥林草覆盖率：本项目不位于城市区域，但属湛江市划定水土流失重点预防区，林草覆盖率提高 2%，目标值定为 27%。

因项目占地为库区水域及季节性滩涂地故本方案不做表土保护率分析。方案确定的设计水平年各项防治目标值为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率达到 97%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 27%。详见下表 1.5-1。

表 1.5-1 防治目标值表

防治目标	标准规定		按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	按地貌修正	按位置修正	采用标准	
	施工期	设计水平年					施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	98	-	-	-	-	-	98
土壤流失控制比	-	0.9	-	+0.1	-	-	-	1
渣土防护率 (%)	95	97	-	-	-	-	95	97
表土保护率 (%)	-	-	-	-	-	-	-	-
林草植被恢复率 (%)	-	98	-	-	-	-	-	98
林草覆盖率 (%)	-	25	-	-	-	+2	-	27

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

从水土保持角度看，本项目选址基本合理，符合相关法律和标准的规定，不存在水土保持绝对制约性因素。在项目后续的施工建设过程中，本水土保持方案将补充设计一定的水土保持措施，并提出相关的水土保持要求，要求建设单位和施工单位落实好各项水土保持措施，加强监督管理，尽可能地减少工程建设施工中产生的水土流失。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 建设方案结合场地地形布置，布局紧凑合理，尽量减少工程占地，有效地减轻了水土流失危害，工程建设方案及布局总体合理，符合水土保持要求。

(2) 本项目占地基本符合廉江市土地利用总体规划中对建设用地的土地利用规划，

在保证项目建设安全、顺利的情况下，严格控制占地面积和规模，可减少对地表的扰动范围，降低水土流失量，符合水土保持要求；

(3) 本工程主体主要涉及库区清淤，水库清淤物具有资源利用价值，含石英砂量较多，按照廉江市对于水库、河道清淤物的处理方法，鹤地水库的清淤物进行依法挂牌出售。清淤料经临时脱水区进行脱水处理，买受方须在出让方限定的时间内，自行安排装车机械、运输车辆和人员，到出让方工作人员指定的脱水区装载清淤物并外运，确保脱水区正常收纳清淤物，及不影响施工单位的工作。通过对清淤料及时清运，符合水土保持要求。

(4) 本项目采用的各种施工方法及工艺均为常规、成熟的。场地平整不可避免的改变原地貌、破坏植被，降低土壤抗蚀性，极易受雨水冲刷流失。由于以上施工活动为本工程建设过程中造成水土流失的主要环节，建议在采取机械化作业的同时，尽量增加施工队伍、提高施工人员作业熟练程度，以缩短土壤流失时段，基本符合水土保持要求。

(5) 主体工程设计中已列的排水沟、沉淀池和挡水软围堰设施，满足水土保持需要，但在施工时期临时措施不够完善，水土保持措施体系尚不完善，本方案将补充完善，构成完善的水土流失防治体系。

1.7 水土流失预测结果

1、本工程占地面积为 939.42hm²，界定水土流失防治责任范围面积 31.68hm²，扰动地表面积 31.68hm²，无损毁植被面积，总工期为 48 个月，计划工期为 2025 年 6 月至 2029 年 7 月，其中 2025 年 6 月为工程筹建期，2025 年 7 月为施工准备期，2025 年 8 月至 2029 年 5 月为主体工程施工期，2029 年 5 月至 7 月为工程收尾期。工程于 2025 年 4 月进场，预计 5 月动工，计划 2026 年 1 月完工。截至目前尚未进行地表扰动。按规定确认本项目需缴纳水土保持补偿面积 316800m²。

2、本项目弃方 770 万 m³ 均进行出售处理，买受方须在出让方限定的时间内，自行安排装车机械、运输车辆和人员，到出让方工作人员指定的脱水区装载清淤物并外运，确保临时堆场正常收纳清淤物，及不影响施工单位的工作。由湛江市市政建设工程有限公司进行出售处理，收入无偿用于本生态保护修复项目，纳入成本管理，统筹必要的投入和合理回报。出售前其水土流失责任由湛江市市政建设工程有限公司负责，出售后其水土流失责任由买受方负责。

3、经预测计算，扰动地貌侵蚀预计总量 39990t，新增土壤流失量为 39256t，其中新增施工期土壤流失量 39156t，自然恢复期土壤流失量 100t。

4、水土流失危害主要包括土地资源的破坏，水资源的破坏，周边环境的影响等。

5、重点时段和区域

本项目临时堆场区包括七个临时堆场（一用六备），主要清淤料需经过该区脱水后运走，施工期临时堆放清淤料，堆场堆高以及堆料结构松散，如不及时防治将发生水土流失。因此本方案确定临时堆场区为重点防治和监测区，确定施工期为重点防治和监测时段，水土流失主要发生在雨季，对雨季应增加监测频次。

1.8 水土保持措施布设成果

根据划分原则结合本项目实际情况，本项目扰动和破坏地面主要是临时堆场区堆土土体松散的特点，对项目建设区采取分区的防治措施，防治分区分为仅临时堆场区 1 个一级分区。

1.8.1 施工临时设施区

根据清淤物后续外运要求，为防止清淤物外运对库区周边环境造成影响，因此需要在库区内设置堆场，本工程拟设置七个堆场，其中一个为正常使用的堆场，六个为备用堆场，正常使用的在石角镇东侧滩涂，总面积 13.23hm²，备用的堆场分别为象古坑砂场旧址，总面积 1.16hm²，石角东二桥砂场旧址，总面积 0.89hm²，石角鸭理塘砂场旧址，总面积 4.75hm²，三河口砂场旧址，总面积 2.12hm²，充电桩北滩涂，总面积 6.62hm²，洞滨桥砂场旧址，总面积 2.91hm²。临时堆场任务结束后拆除并恢复原状交回当地。

结合主体资料，主体在正常使用的临时主堆场布置了相应的排水措施，经统计主体设置排水沟（含排渗盲沟）约 3100m，沉淀池 1 座。因工程设置了七个临时堆场（一用六备），六个备用堆场是否启用需根据施工实际情况，因方案编制工作在施工前，故本次方案的采用扩大估算法考虑六个备用堆场的排水措施工作量，初步估算排水沟（含排渗盲沟）约 7600m，沉淀池 7 座，具体数量根据现场施工实际进行调整。

主体布设临时堆场紧临库岸，临时堆场共 7 个（1 用 6 备），主体设计对临时堆场区布设了较完善排水设施，但缺少堆场外围道路侧的排水措施和施工过程遇降雨时堆土表面防护措施以及施工结束后覆绿措施，本方案将新增相应的水保措施。新增措施具体包括临时堆场外围道路侧布设临时截排水沟，在截排水沟出口处设置沉沙池，在临时堆场暂时堆放的堆料表面布设彩条布进行临时覆盖以及施工结束后场地覆绿措施等防护措施。

主体已列：临时排水 7600m，沉淀池 7 座（因方案编制工作在施工前，故本次方案采用扩大估算法考虑六个备用堆场的排水措施工作量，实际数量根据实际施工数量调整），实施时间：2025.8~2025.10。

方案新增：截排水沟 3000m，沉沙池 7 座，临时苫盖 10hm²，实施时间：

2025.8~2028.12, 排水沟和沉沙池需在临时堆场正式运转前完成, 临时苫盖在整个施工期逢雨天及时苫盖; 撒播草籽 10.0hm², 实施时间: 2029 年 7 月。因方案编制工作在施工前, 故本次方案采用扩大估算法考虑六个备用堆场的排水措施工作量, 实际数量根据实际施工调整。

1.9 水土保持监测方案

(1) 水土保持监测范围为水土流失防治责任范围, 监测范围总面积 36.18hm²。

(2) 方案监测分区与水土流失防治分区一致, 防治分区分为仅为临时堆场区 1 个一级分区。

(3) 本工程水土保持监测施工准备期开始, 至设计水平年结束, 监测时间为 2025 年 7 月至 2030 年 12 月。

(4) 监测内容: 主要包括扰动土地情况、水土流失情况和水土保持措施实施情况及效果等。

(5) 监测方法: 主要采用调查监测、遥感监测、沉沙池法和巡查等方法。

(6) 监测频次: 根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB51240-2018) 文件确定, 生产建设项目水土保持监测工作应从施工准备期开始。水土流失影响因素监测频次不少于每月 1 次; 正在实施弃土(石、渣)方量不少于每 10 天监测记录 1 次; 水土流失状况监测应不少于每季度 1 次; 水土流失面积监测应不少于每季度 1 次, 土壤流失量应不少于每月 1 次; 水土流失危害监测在水土流失危害事件发生后 1 周内完成; 工程措施及防治效果不少于每季度监测记录 1 次, 植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次, 临时措施不少于每季度监测记录 1 次。

(7) 监测点的布设: 本方案设拟在项目建设区设 7 个监测点, 其中施工期 7 个, 试运行期 7 个。施工期主要为水土流失监测, 临时堆场各布设 1 个; 自然恢复期主要为植物监测, 临时堆场各布设 1 个。实际监测点可根据实际是否启用调整。

(8) 建设单位需自行或者委托相应机构对水土保持进行监测, 监测应在现场设立监测项目部, 监测项目部人员应不少于 3 名, 监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核, 编制监测实施方案、监测季度报告、监测总结报告等, 监测成果需及时向水行政主管部门提交。

1.10 水土保持投资及效益分析结果

本工程的水土保持估算总投资为 318.80 万元, 其中: 主体工程已列投资 86.50 万元, 本方案新增 232.30 万元, 价格水平年为 2025。

本方案新增投资中: 无工程措施费, 植物措施费 3.20 万元, 监测措施费 47.07 万元, 施工临时工程费 58.69 万元, 独立费用 84.94 万元(其中建设单位管理费 3.27 万元,

招标业务费 1.5 万元，经济技术咨询费 0.54 万元，工程建设监理费 2.18 万元，勘测设计费 5.45 万元，水土保持设施验收费 30 万元，水土保持方案编制费 42 万元），基本预备费 19.39 万元，水土保持设施补偿费 19.01 万元（190080 元）。

方案实施以后，可治理水土流失面积 31.5hm^2 ，新增林草植被面积 10.0hm^2 ，减少水土流失量 39256t ，项目区及周边直接影响区范围内的生态环境将得到明显的改善。至项目区设计水平年，水土流失治理度为 99.4% ，渣土防护率为 97% ，林草植被恢复率为 98% ，林草覆盖率为 31.57% ，土壤流失控制比为 1.0 。

1.11 结论

（1）项目建设选址、建设方案及布局和水土流失防治满足《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于对主体工程的约束性规定，不存在严格限制的水土保持制约因素。

（2）实施水土保持措施后，方案确定的水土流失治理度等指标均可达到或超过建设类项目水土流失防治一级标准，能达到控制水土流失，保护生态环境的目的。

（3）水土保持工程施工阶段的后续设计成果应报水行政主管部门备案；水土保持方案批复后，若有重大的变更，应按规定程序报水行政主管部门批准。

（4）要求建设单位把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中，明确承包商承担防治水土流失的责任、义务和惩罚措施。

（5）施工单位需注重水土保持设施的管护，及时对排水沟、排水管道、临时沉沙池进行清淤，确保水土保持措施发挥效益。

（6）水土保持监理单位加强对项目的建设的管理，对水土保持措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证工程质量。

（7）水土保持监测单位依据规程规范编制监测细则并做好水土保持监测，及时向建设单位提交监测报告，并根据监测安排及时编报季度和年度监测报告，在工程竣工验收时提交项目监测总结报告。

（8）水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

（9）主体工程竣工验收前，应首先验收水土保持设施；水土保持设施验收合格后，建设单位应加强水土保持设施后续管护，确保其正常运行和发挥效益。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称	广东省鹤地水库生态保护修复工程		流域管理机构		珠江水利委员会	
涉及省(市、区)	广东省	涉及地市或个数	湛江市	涉及县或个数	廉江市	
项目规模	项目规模: 库尾 8.92km ² 清淤以及整治非法堆砂场 15.74hm ² 。		总投资(万元)	17782.73	土建投资(万元)	17180.53
动工时间	2025年8月	完工时间	2029年7月	设计水平年	2029年	
工程占地(hm ²)	939.42	永久占地(hm ²)	907.74	临时占地(hm ²)	31.68	
土石方量(万 m ³)	挖方		填方	调入/调出/借方	余(弃)方	
	777.57		7.57	7.57/7.57/0	770	
重点防治区名称	不属于国家级、省级水土流失重点预防区和水土流失重点治理区,属湛江市水土流失重点预防区					
地貌类型	剥蚀残丘及沟谷洼地		水土保持区划	南方红壤区		
土壤侵蚀类型	水力侵蚀为主		土壤侵蚀强度	微度		
防治责任范围面积(hm ²)	31.68		容许土壤流失量(t/(km ² ·a))	500		
土壤流失预测总量(t)	39990		新增水土流失量(t)	39256		
水土流失防治标准执行等级	南方红壤区一级标准					
防治指标	水土流失治理度(%)	98	土壤流失控制比	1.0		
	渣土防护率(%)	97	表土保护率(%)	-		
	林草植被恢复率(%)	98	林草覆盖率(%)	27		
分区	工程措施		植物措施	临时措施		
临时堆场区	/		新增: 撒播草籽 10.hm ²	主体: 排水沟 7600m, 沉淀池 7 座/ 新增: 临时排水沟 3000m, 临时沉沙池 7 座, 临时覆盖 10.0hm ² 。		
投资(万元)	-		3.20(均为新增)	145.19(新增 58.69)		
水土保持总投资(万元)	318.80(新增 232.30)		独立费用(万元)	84.94		
监理费(万元)	2.18	监测费(万元)	47.07	补偿费(万元)	19.01	
分省措施费(万元)	/		分省补偿费(万元)	/		
方案编制单位	广东雄众工程科技有限公司		建设单位/联合体	湛江市市政建设工程有限公司/湛江市鹏程工程咨询管理有限公司		
法定代表人	简燕芳		法定代表人	陈朝晖/林海涛		
地址	广州市番禺区钟村街汉溪路35号101		地址	湛江市霞山区文明东路24号市政大厦/湛江市霞山区民享路31号		
邮编	511451		邮编	524000		
联系人及电话	孙木桂/18520662683		联系人及电话	黄汉荣/13553492819 蔡轶聂/15816069075		
传真	/		传真	/		
电子信箱	18520662683@139.com		电子信箱	13553492819@139.com 15816069075@139.com		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

2.1.1.1 项目基本情况

项目名称：广东省鹤地水库生态保护修复工程

建设单位：湛江市市政建设工程有限公司

建设地点：湛江市廉江市鹤地水库主库区

建设性质：其他

建设类型：其他项目

建设任务：通过生态清淤，完善库区生境条件、复原生态系统，以提升鹤地水库库区环境容量改善鹤地水库水质，提升库区水质。同时，加快构建鹤地水库生态安全格局，奋力打造鹤地水库人与自然和谐共生的绿色生态，不断增强人民群众获得感、幸福感和安全感。

（1）建设任务与规模：本工程由库尾清淤以及整治非法堆砂场两部分组成，主要建设内容为生态清淤和湖岸带修复。其中：（1）库尾清淤：生态清淤面积为 8.92km²，清淤疏浚量约为 734.4 万 m³。（2）整治非法堆砂场：本次整治非法堆砂场共 30 处，整治面积为 15.74 万 m²，拟先进行清淤后进行湖岸带建设，其中清淤整治量为 35.6 万 m³，新建生态型湖岸带 15.74 万 m²，恢复库区湖岸带的生态环境。

工程建设工期：总工期为 48 个月，计划工期为 2025 年 6 月至 2029 年 7 月，其中 2025 年 6 月为工程筹建期，2025 年 7 月为施工准备期，2025 年 8 月至 2029 年 5 月为主体工程施工期，2029 年 5 月至 7 月为工程收尾期。

建设投资：本工程总投资 17782.73 万元，土建投资 17180.53 万元，资金来源采用社会资本。

地理位置：鹤地水库主库区位于广东省湛江市廉江市河唇镇和石角镇内，本项目库尾清淤位于石角镇内（坐标经度 110.329983°E，纬度 21.886960°N）。

2 项目概况

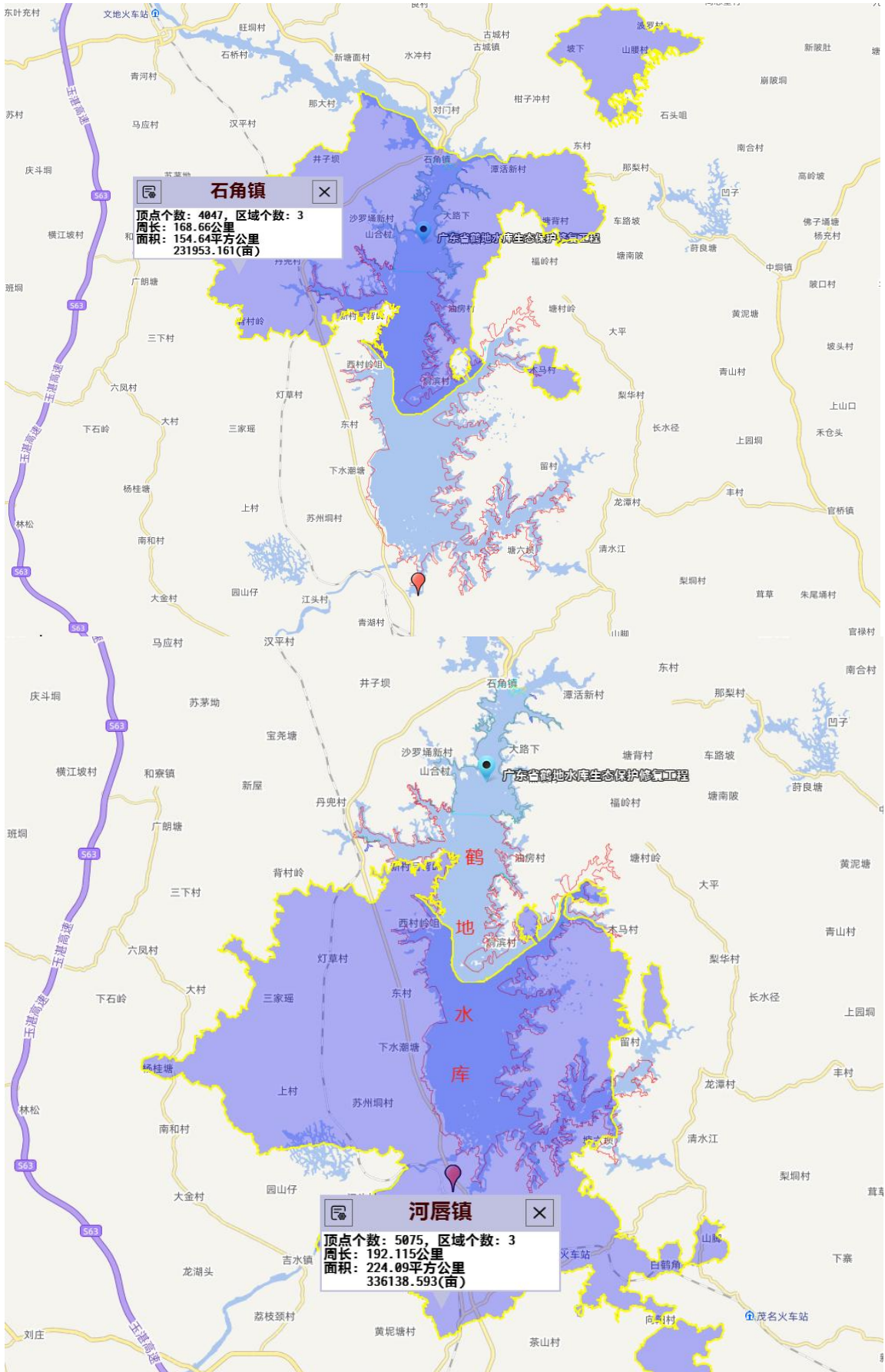


图 2.1-1 项目地理位置图

2 项目概况

表 2.1-1 工程特性表

一、项目基本情况							
1	项目名称	广东省鹤地水库生态保护修复工程					
2	建设地点	广东省鹤地水库	所在流域	珠江流域			
3	工程类型	水利工程	工程性质	新建工程			
4	建设单位	湛江市市政建设工程有限公司					
5	总投资	17782.73 万元	土建投资	17180.53 万元			
6	建设期	总工期 48 个月，2025 年 8 月开工，2029 年 7 月完工					
二、主体工程							
		名称	单位	数量	备注		
1	库尾清淤	库尾 8.92km ²	m ³	734.40			
2	整治非法堆砂场	清淤整治量	m ³	35.60			
		新建生态湖岸带	hm ²	15.74			
三、占地情况							
		占地面积(hm ²)					
	项目	合计	永久占地	临时占地	备注		
	库尾清淤	892.00	892.00	0.00			
	整治非法堆砂场	15.74	15.74	0.00			
	临时堆场	31.68	0.00	31.68			
	合计	939.42	907.74	31.68			
四、项目土石方挖填工程量 (万 m ³ , 自然方)							
	项目	开挖	回填	调入	调出	借方	弃方
	库尾清淤	734.4			7.57		726.83
	整治非法砂堆场	35.6					35.6
	临时堆场	7.57	7.57	7.57			7.57
	合计	777.57	7.57	7.57	7.57	0.00	770

2.1.1.2 项目周边情况

本工程位于鹤地水库管理区内，工程区域内交通设施便利，对外交通四通八达。工程区周边基本有公路、机耕路等通过，陆路交通较为方便，工程建设所需物资基本可通过现有公路运往各施工场地。

2.1.1.3 现状库区水生态环境的问题

根据《湛江市鹤地水库环境综合整治工作方案》库区主要存在的水环境问题为蓝藻水华问题，2019年鹤地水库渠首总氮、总磷年均浓度范围分别为1.00mg/L、0.033mg/L，2020年分别为1.01mg/L、0.031mg/L，2021年分别为1.20mg/L、0.03mg/L，2022年上半年分别为1.15mg/L、0.03mg/L，氮磷浓度均超过蓝藻快速繁殖增长的最低阈值水平（总氮：0.2mg/L；总磷：0.02mg/L）。2021年9月和2022年4月，鹤地水库在一个水文年内两次发生蓝藻水华，水华发生频次较高。

据生态环境部门对鹤地水库-青年运河蓝藻水华监测情况报告，监测点位为石角西桥、渠首、青年运河石城山里、赤坎水厂（塘口取水口），鹤地水库2022年4月叶绿素a浓度范围为34~75mg/m³，属于蓝藻水华程度Ⅲ级（轻度水华）至Ⅳ级（中度水华）；5月叶绿素a浓度范围为34~75mg/m³，属于蓝藻水华程度Ⅲ级（轻度水华）至Ⅳ级（中度水华）；6月叶绿素a浓度范围为10~75mg/m³，属于蓝藻水华程度Ⅱ级（无明显水华）至Ⅳ级（中度水华）；7月（1~12日）叶绿素a浓度范围为28~77mg/m³，其中渠首断面低于40mg/m³，属于蓝藻水华程度Ⅱ级（无明显水华）至Ⅳ级（中度水华）。

按《地表水环境质量标准》，鹤地水库一直处于中度富营养化状态，水质为劣V类。根据《鹤地水库库湾修复扩容增效工程》调查结果，鹤地水库东部及北部农业、养殖业（水产类）产生大量高磷、高有机物废水进入鹤地水库是导致水库富营养化的主要原因。该水库水质的主要超标指标为总磷、总氮和pH。2022年5月，5条入库河流多项指标监测均出现劣V类水质，水体污染严重。

根据《鹤地水库蓝藻水华防治攻坚方案》库区造成库区水生态恶化的原因主要有：

一、水库饮用水源保护区内二级保护区畜禽、鱼塘养殖污染源尚未整治不彻底，部分养殖场未落实粪污处置配套设施，已有粪污贮存设施的大部分设备简陋，未能有效切断陆域养殖污染入库。

二、水库入库支流水质较差。鹤地水库主库区主要有5条入库支流。据生态环境部门监测，湛茂玉三市跨界的长径河、湛茂两市跨界的新布河及茂名市的兰山河入库水质长期为劣V类；属于湛江市廉江市的塘拱河、丹兜河自2021年开展大力整治以来，水质有所好转，但入库水质不稳定，会出现反复。

三、镇村生活污水处理能力不足。鹤地水库周边 154 个自然村、红湖农场 35 个生产队生活污水处理设施尚有廉江市 3 个自然村未完成建设，已建成生活污水处理设施大部分已投入运行，但收集率和处理率均未达到 90%以上。石角镇污水处理厂提标工程尚未完工，镇区污水未实现全部收集。库区水生态的主要问题为面源污染。另外，由于建库以来水库尚未进行过清淤，根据水位-库容曲线可得到各水位对应的库容值较之前库容均有所减小，以正常蓄水位为例，本次库容为 7.5409 亿 m³，较 1990 年水利批复库容（7.9500 亿 m³）减少了 0.4091 亿 m³，较 2018 年计算库容（7.7776 亿 m³）减少了 0.2367 亿 m³。

由于库容的减少也减少了水体的自净能力及生态多样性，减少了水库的各方面的能力。

2.1.1.4 工程规模

本工程由库尾清淤以及整治非法堆砂场两部分组成，主要建设内容为生态清淤和湖岸带修复。其中：（1）库尾清淤：生态清淤面积为 8.92km²，清淤疏浚量约为 734.4 万 m³。（2）整治非法堆砂场：由于非法采砂产生的堆砂区严重影响了堆砂点附近的生态环境，非法堆砂点共发现 41 处。因有部分位于副坝附近，为保证堤坝的安全本次不进行施工；有部分位于陆川及化州，为避免跨省施工，本次不进行施工；还有一处位于一级水源保护区，为防止对国考断面造成影响，本次不进行施工。经统计，本次不施工非法堆砂场共 11 处。经过筛选，本次整治非法堆砂场共 30 处，整治面积为 15.74 万 m²，拟先进行清淤后进行湖岸带建设，其中清淤整治量为 35.6 万 m³，新建生态型湖岸带 15.74 万 m²，恢复库区湖岸带的生态环境。

2.1.1.5 流域概况

鹤地水库属于九洲江流域，主要的入库河道有九洲江及五条入库支流塘拱河、丹兜河、长径河、兰山河、新布河。

九洲江发源于广西陆川县，流经陆川县、博白县、广东廉江市，注入北部湾。九洲江流域集雨面积为 3311km²，河长为 162km，河床平均比降为 0.47‰，其中廉江市境内的集雨面积为 2137km²，河长为 89km，河床平均比降为 0.4‰。流域内支流众多，主要有廉江河、宁潭河、武陵河，沙铲河、陀村河、长山河等。流域内已建有 4 宗大中型水库，总集雨面积为 1879km²，其中鹤地水库为大(1)型工程，集雨面积为 1495km²，占水库总集雨面积的 79.6%。

廉江市塘拱河发源于和寮镇焦林村委会龙九排村，流经和寮镇榕树下、谷坝、石角镇竹寨村、新村，后汇入鹤地水库主库区。干流全长约 5.312 公里，其中和寮镇段

3.2 公里，石角镇段 2.12 公里，集雨面积 55.8km²，流域范围内现有自然村 21 个，是鹤地水库主要入库主要河流之一。

廉江市丹兜河（别称环下溪）发源于石角镇环下村委会，流经丹兜村委，后汇入鹤地水库主库区。丹兜河河长 6.1 公里，集雨面积 11.98km²，流域范围内现有自然村 17 个，人口数量约 9200 人，为鹤地水库入库河流之一。

玉林市长径河（别称火甲江）发源于茂名市化州市石兰口水库，向东南流经化州平定镇积田村及合江镇同志堡村进入廉江市石角镇山底，折向西南流经山底山腰村和榕树村后进入化州中垌镇那梨村，继续向北流入廉江市，经丰满村汇入鹤地水库。长径河全长 17.13 公里，其中长径河廉江市段长 7.8 公里，主要涉及石角镇山腰村委会和榕树村委会，集雨面积 61.8km²，廉江市流域范围内现有自然村 63 个，人口数量约 2.3 万人，为鹤地水库入库河流之一。

茂名市兰山河主干流发源于化州市中垌镇蛇地咀，流经新屋地、兰山，至中垌镇大窝山汇入鹤地水库主库区。兰山河河长约 7.7 公里，均位于化州市中垌镇，兰山河廉江段为鹤地水库库区，集雨面积 70.6km²，流域范围内现有自然村近 20 个，人口数量约 2.5 万人为鹤地水库入库河流之一。

茂名市新布河发源于化州市新安镇佳广村红星农场六队，沿线流经池垌、波罗垌、邓村、平山、平田、红阳农场，至李苗村溢流堰汇入鹤地水库主库区。新布河干流河长 9.5 公里，其中新布河廉江市段主要涉及河唇镇风梢村村委会，长度约 1.5 公里，集雨面积 114km²，廉江市流域范围内现有自然村 5 个，人口数量约 1700 人为鹤地水库入库河流之一。

2.1.2 项目组成及建设内容

本工程由库尾清淤以及整治非法堆砂场两部分组成，主要建设内容为生态清淤和湖岸带修复。具体建设内容见下：

（1）库尾清淤：生态清淤面积为 8.92km²，清淤疏浚量约为 734.4 万 m³。

（2）整治非法堆砂场：由于非法采砂产生的堆砂区严重影响了堆砂点附近的生态环境，非法堆砂点共发现 41 处。因有部分位于副坝附近，为保证堤坝的安全本次不进行施工；有部分位于陆川及化州，为避免跨省施工，本次不进行施工；还有一处位于一级水源保护区，为防止对国考断面造成影响，本次不进行施工。经统计，本次不施工非法堆砂场共 11 处。经过筛选，本次整治非法堆砂场共 30 处，整治面积为 15.74 万 m²，拟先进行清淤后进行湖岸带建设，其中清淤整治量为 35.6 万 m³，新建生态型湖岸带 15.74 万 m²，恢复库区湖岸带的生态环境。

2.1.3 工程布置

2.1.3.1 工程选址及选线

鹤地水库生态保护修复工程主要实施地方是在水库库区范围内，主要目的是增加有效库容，改善水库生态环境，不新增永久占地，工程选址是合理的。

2.1.3.2 工程总体布置

本工程位于广东省鹤地水库主库区库尾以及库区周边，工程由库尾清淤以及整治非法堆砂场两部分组成，主要建设内容为生态清淤和湖岸带修复。其中：（1）库尾清淤：生态清淤面积为 8.92km²，清淤疏浚量约为 734.4 万 m³。（2）整治非法堆砂场：本次整治非法堆砂场共 30 处，整治面积为 15.74 万 m²，拟先进行清淤后进行湖岸带建设，其中清淤整治量为 35.6 万 m³，新建生态型湖岸带 15.74 万 m²，恢复库区湖岸带的生态环境。完善库区生境条件、复原生态系统，以提升鹤地水库库区环境容量改善鹤地水库水质，提升库区水质。同时，加快构建鹤地水库生态安全格局，奋力打造鹤地水库人与自然和谐共生的绿色生态，不断增强人民群众获得感、幸福感和安全感。工程总体平面布置图见图 2.1-2

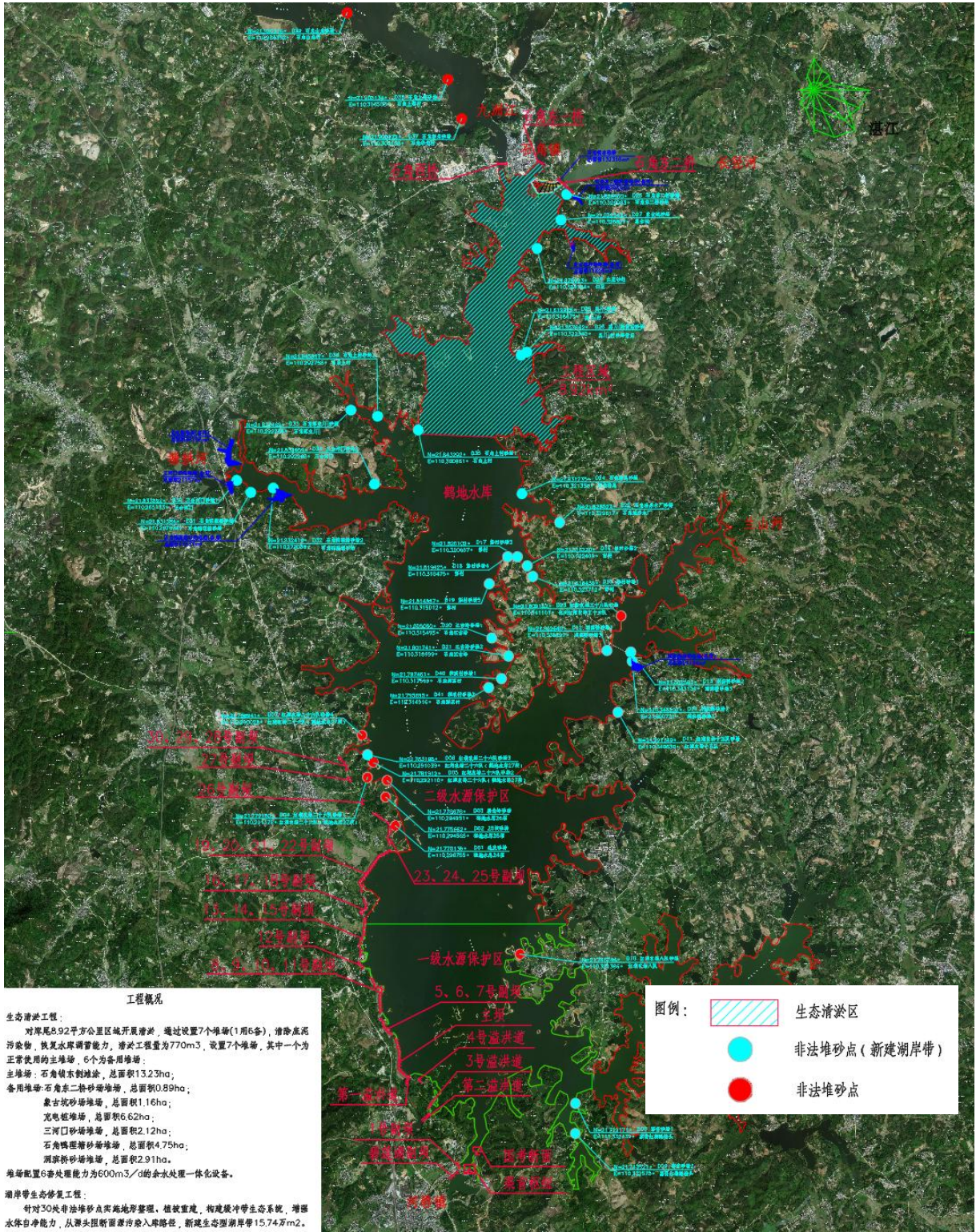


图 2.1-2 广东省鹤地水库生态保护修复工程总平面布置图

2.1.3.3 库尾清淤工程布置

1、平面布置

工程区域结合库区原始地形地貌及现状淤积情况，靠近岸坡处淤积厚度较小，为避免施工机械超挖导致原始地层扰动引起岸坡不稳定，清淤开口线与坡脚之间的距离不小于 10m。

根据《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令第 593 号）第二十一条在公路桥梁跨越的河道上下游各 500 米范围内依法进行疏浚作业的，应当符合公路桥梁安全要求，经公路管理机构确认安全方可作业。本次清淤在乡道交通桥上下游各留 500m 保护范围。

根据《水库大坝安全管理条例》第十三条，禁止在大坝管理和保护范围内进行爆破、打井、采石、采矿、挖沙、取土、修坟等危害大坝安全的活动；本工程清淤范围位于库尾、距离水库大坝 5km 以上，不属于大坝管理和保护范围。

根据《湛江市鹤地水库饮用水水源保护条例》，本工程位于二级水源保护区范围内，禁止在饮用水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；禁止在饮用水源二级保护区内进行其他可能污染饮用水水体的活动。根据数值模拟结果泥沙扰动主要受水流流速影响，根据计算结果，河道内流速相对较大，清淤作业扰动后泥沙扩散相对较快，但是由于流速相对库区大，稀释也较快，进入库区后流速较为平稳，迅速减小，库区内流速较河道内流速小一个数量级，致使泥沙无法进一步扩散，泥沙扰动引起的悬浮泥沙扩散距离取水口位置较远。

根据地勘报告及水库淤积情况本次清淤范围本次拟以九洲江入库口石角西桥下游 120m 淤积严重处为起点，覆盖库尾 8.92km² 的范围，清淤深度 0m~6.48m，属于库区清淤，库尾清淤桩号 KA0+000~KA5-800，清淤范围示意图见下图，严禁超区域清淤。总平面布置详见下 2.1-3:

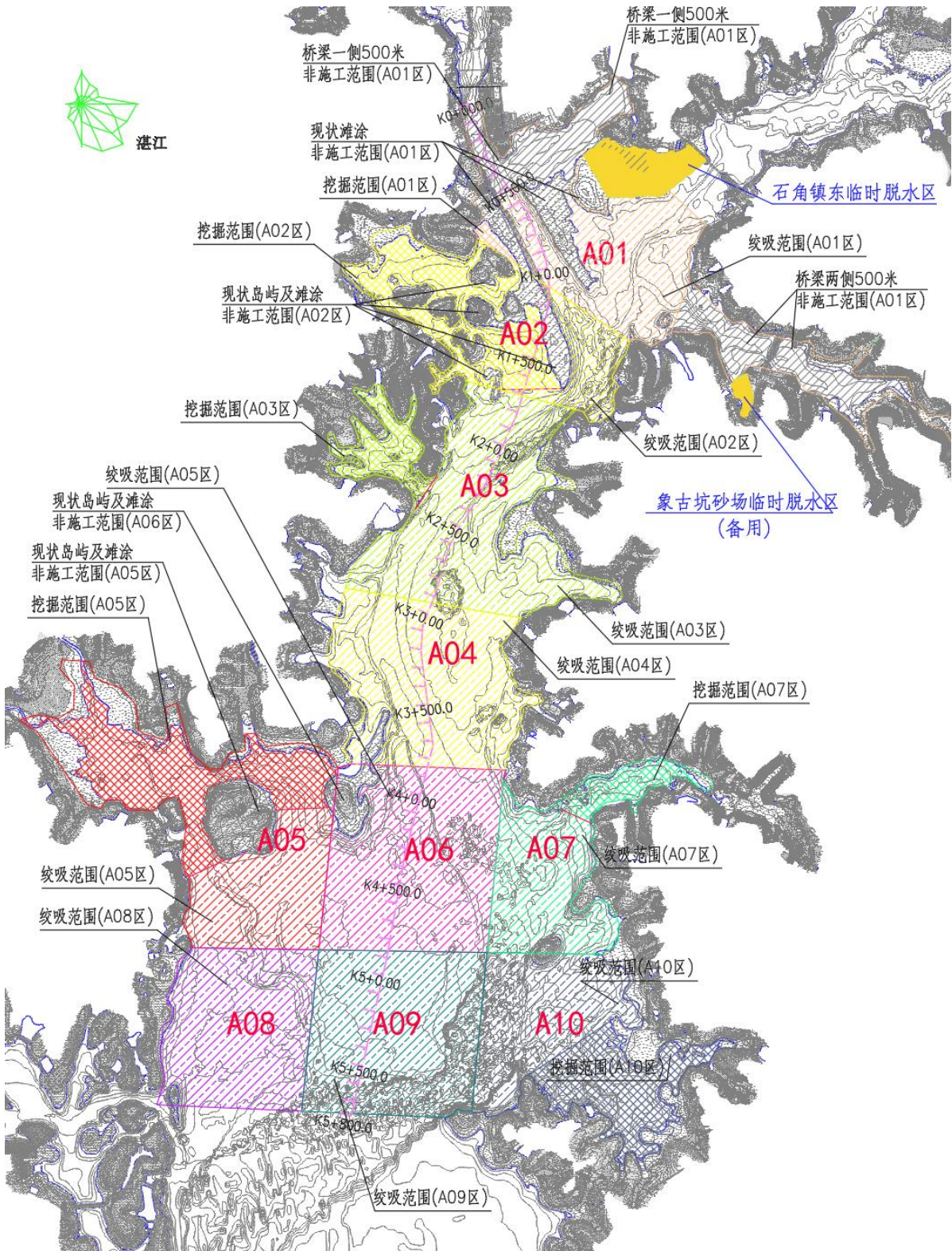


图 2.1-3 广东省鹤地水库库尾清淤平面布置图

2、竖向设计

(1) 清淤底高程

鹤地水库正常蓄水位 40.5m，根据本工程的测量成果所生成的三维模型图可知，库区底部九洲江旧河道明显，项目区的深泓线如下图所示，深泓线总长度为 6552m，起

点标高为 31.41m，终点标高为 25.38m。

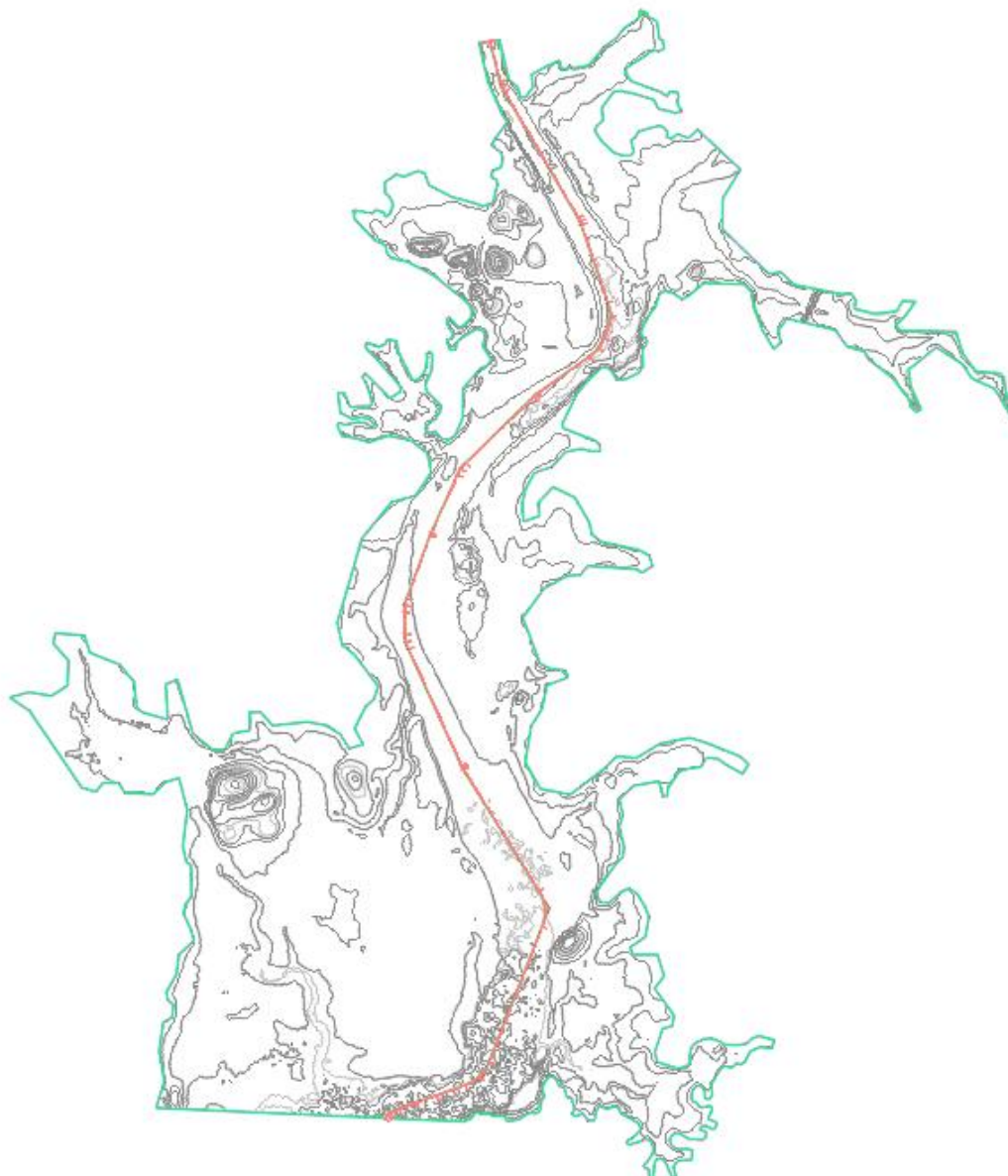


图 2.1-4 项目区深泓线示意图

本次设计按照底高程以地质纵剖面中残积层表面高程控制为原则确定清淤底高程，底高程 36.78m 至 26m，清淤深度 0m~6.48m。库尾清淤均位于水库正常蓄水位内。

(2) 横断面设计

本工程主要任务为清除水库底泥污染及通过清淤恢复水库库容增加水库自净能力，本次设计根据《疏浚与吹填工程技术规范》（SL17-2014）、岸坡稳定和可进场设备清淤深度确定清淤断面。

清淤采用梯形断面，清淤开口线与坡脚之间的距离不小于 10m，清淤边坡坡比不大于 1:5，分段采用不同坡比，清淤典型断面详见下图 2.1-5。

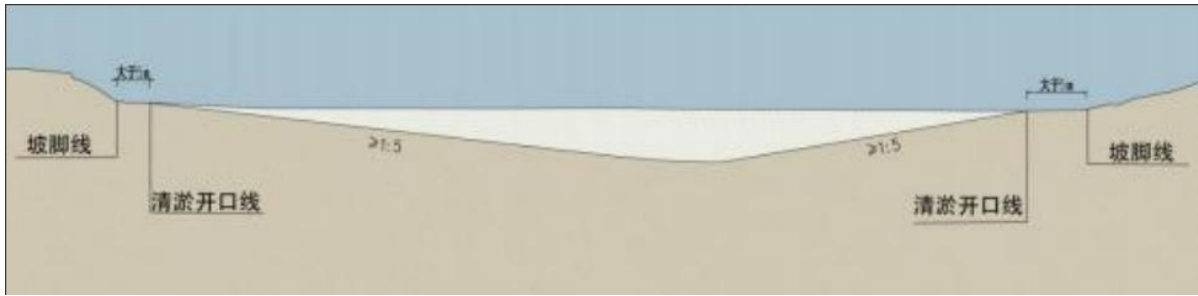
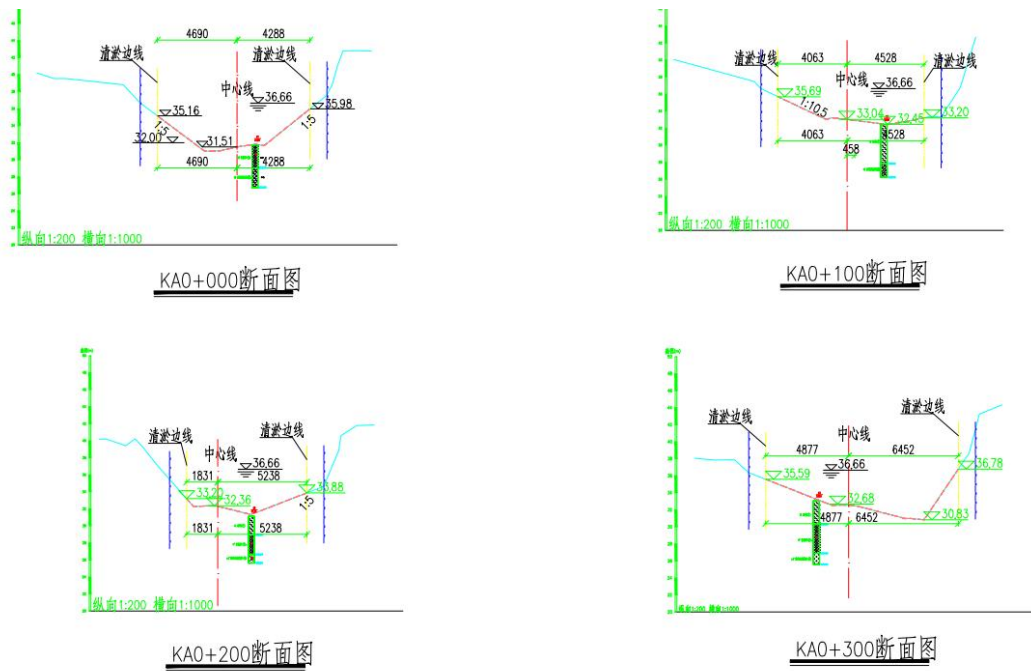


图 2.1-5 清淤典型断面图

本次设计未扰动原始边坡，只清理黏土层往上的残积层。

部分横断面图见 2.1-6 如下：

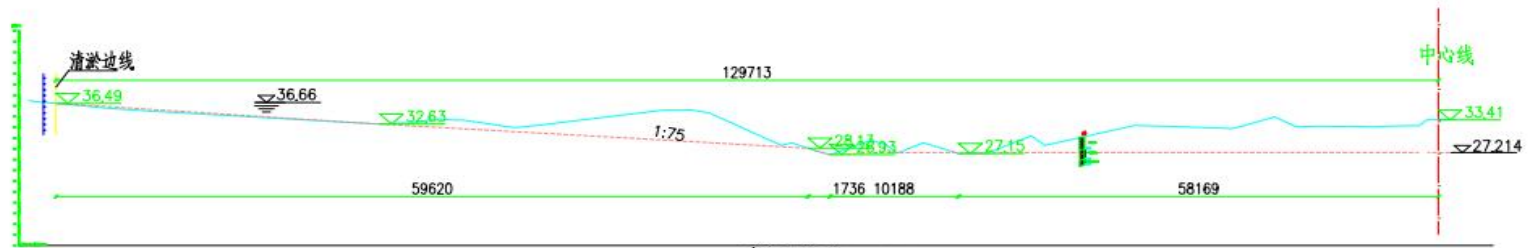


- 说明：
1. 本图高程系统为1985国家高程系统，坐标为大地2000坐标系，坐标及标高以m计，其余尺寸以mm计；
 2. 若两岸有现有树木，原则上予以保留；
 3. 当设计库底高程高于现状库底高程时，保留现状库底高程不变；
 4. 坡脚线在水库坝体左右各偏移10m为设计清淤边线；
 5. 未尽事宜严格执行国家相关规范执行。

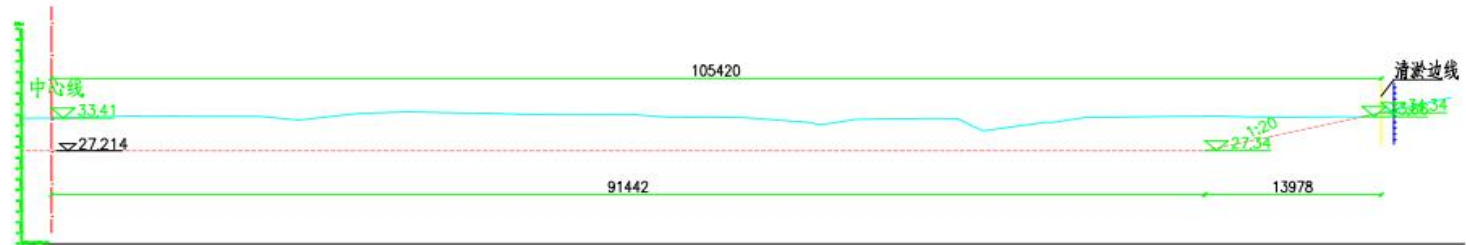
如图

图 2.1-6 KA0+000~KA0+300 横断面图

2 项目概况



KA4+800断面图(1/2)



KA4+800断面图(2/2)



KA4+900断面图(1/2)

- 说明:
- 现状库底线
 - 设计库底线
 - 设计清淤边线
 - 坡脚线

说明:

1. 本图高程系统为1985国家高程系统，坐标为大地2000坐标系，坐标及标高以m计，其余尺寸以cm计；
2. 若两岸有现有树木，原则上一律给予保留；
3. 当设计库底高程高于现状库底高程时，保留现状库底高程不变；
4. 坡脚线往水库内侧方向偏移10m为设计清淤边线；
5. 未尽事宜严格按照国家相关规范执行。

图 2.1-7

KA4+800~KA4+900 横断面

2.1.3.4 非法堆砂场平面布置

1、平面布置

经查，鹤地水库正常蓄水位 40.5m。2024 年初水库管理部门对库区内非法堆砂场进行了排查，共发现了 41 处非法堆砂场，分布在库区周边。由于非法采砂产生的堆砂区严重影响了堆砂点附近的生态环境，非法堆砂点共发现 41 处。因有部分位于副坝附近，为保证堤坝的安全本次不进行施工；有部分位于陆川及化州，为避免跨省施工，本次不进行施工；还有一处位于一级水源保护区，为防止对国考断面造成影响，本次不进行施工。经统计，本次不施工非法堆砂场共 11 处。经过筛选，本次整治非法堆砂场共 30 处，整治面积为 15.74 万 m^2 ，拟先进行清淤后进行湖岸带建设，其中整治清淤量为 35.6 万 m^3 ，新建生态型湖岸带 15.74 万 m^2 ，恢复库区湖岸带的生态环境。整治范围 15.74 万 m^2 均位于水库正常蓄水位内，详见附图 7-1 新建湖岸带平面布置图（含正常蓄水位线）。非法堆砂场平面布置见 2.1-8，新建湖岸带位置点一览表详见下表 2.1-2。

2 项目概况

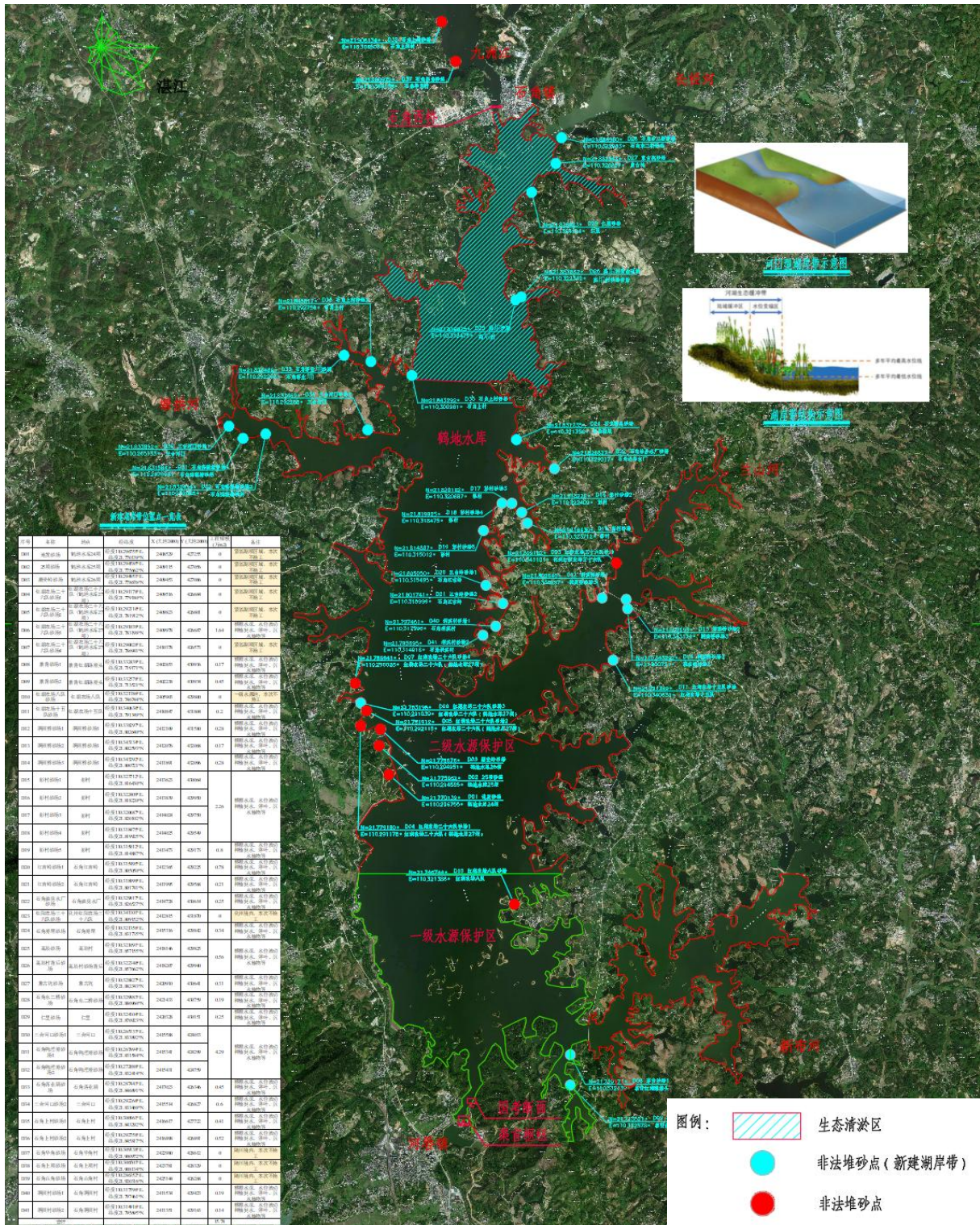


表 2.1-8 非法堆砂场平面布置图

表 2.1-2 新建湖岸带位置点一览表

序号	名称	地点	经纬度	水位 变幅 区(万 m ²)	陆域 缓冲 区(万 m ²)	工程 规模 (万 m ²)	土方 量 (万 m ³)	备注
D01	连发砂 场	鹤地水 库 24 坝	经度 110.296755°E, 纬度 21.770139°N	0	0	0	0.00	紧邻副坝区域, 本次不施工
D02	25 坝砂 场	鹤地水 库 25 坝	经度 110.294585°E, 纬度 21.775662°N	0	0	0	0.00	紧邻副坝区域, 本次不施工
D03	磨壳岭 砂场	鹤地水 库 26 坝	经度 110.294951°E, 纬度 21.778676°N	0	0	0	0.00	紧邻副坝区域, 本次不施工
D04	红湖农 场二十 六队砂 场 1	红湖农 场二十 六队(鹤 地水库 27 坝)	经度 110.291178°E, 纬度 21.779180°N	0	0	0	0.00	紧邻副坝区域, 本次不施工
D05	红湖农 场二十 六队砂 场 2	红湖农 场二十 六队(鹤 地水库 27 坝)	经度 110.292110°E, 纬度 21.781912°N	0	0	0	0.00	紧邻副坝区域, 本次不施工
D06	红湖农 场二十 六队砂 场 3	红湖农 场二十 六队(鹤 地水库 27 坝)	经度 110.291039°E, 纬度 21.783198°N	1.45	0.19	1.64	4.10	根据水深、水位 波动种植挺水、 浮叶、沉水植物 等
D07	红湖农 场二十 六队砂 场 4	红湖农 场二十 六队(鹤 地水库 27 坝)	经度 110.290028°E, 纬度 21.786941°N	0	0	0	0.00	紧邻副坝区域, 本次不施工
D08	寨背砂 场 1	寨背红 湖路塘 头	经度 110.332439°E, 纬度 21.719171°N	0.11	0.06	0.17	0.31	根据水深、水位 波动种植挺水、 浮叶、沉水植物 等
D09	寨背砂 场 2	寨背红 湖路塘 头	经度 110.332578°E, 纬度 21.713521°N	0.29	0.16	0.45	0.99	根据水深、水位 波动种植挺水、 浮叶、沉水植物 等
D10	红湖农 场八队 砂场	红湖农 场八队	经度 110.321386°E, 纬度	0	0	0	0.00	一级水源地, 本次不施工

3 项目水土保持评价

序号	名称	地点	经纬度	水位变幅区(万m ²)	陆域缓冲区(万m ²)	工程规模(万m ²)	土方量(万m ³)	备注
			21.746744°N					
D11	红湖农场十五队砂场	红湖农场十五队	经度 110.340630°E, 纬度 21.791349°N	0.07	0.13	0.2	0.44	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D12	洞滨桥砂场 1	洞滨桥砂场 3	经度 110.338297°E, 纬度 21.802640°N	0.15	0.13	0.28	0.59	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D13	洞滨桥砂场 2	洞滨桥砂场 3	经度 110.343134°E, 纬度 21.802593°N	0.09	0.08	0.17	0.34	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D14	洞滨桥砂场 3	洞滨桥砂场 3	经度 110.343292°E, 纬度 21.800721°N	0.14	0.14	0.28	0.59	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D15	彭村砂场 1	彭村	经度 110.323712°E, 纬度 21.816430°N	1.12	1.14	2.26	5.65	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D16	彭村砂场 2	彭村	经度 110.322409°E, 纬度 21.818220°N					
D17	彭村砂场 3	彭村	经度 110.320687°E, 纬度 21.820102°N					
D18	彭村砂场 4	彭村	经度 110.318475°E, 纬度 21.819925°N					
D19	彭村砂场 5	彭村	经度 110.315012°E, 纬度 21.814887°N	0.4	0.4	0.8	1.76	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D20	江吉岭砂场 1	石角江吉岭	经度 110.315495°E, 纬度 21.805050°N	0.26	0.52	0.78	1.72	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D21	江吉岭砂场 2	石角江吉岭	经度 110.318999°E, 纬度	0.1	0.11	0.21	0.48	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物

3 项目水土保持评价

序号	名称	地点	经纬度	水位变幅区(万m ²)	陆域缓冲区(万m ²)	工程规模(万m ²)	土方量(万m ³)	备注
			21.801741°N					等
D22	石角油房水厂砂场	石角油房水厂	经度 110.329017°E, 纬度 21.826527°N	0.12	0.13	0.25	0.63	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D23	红阳农场三十六队砂场	化州红阳农场三十六队	经度 110.341101°E, 纬度 21.809152°N	0	0	0	0.00	化州境内,本次不施工
D24	石角塘尾砂场	石角塘尾	经度 110.321356°E, 纬度 21.831735°N	0.22	0.12	0.34	0.71	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D25	高垌砂场	高垌村	经度 110.321091°E, 纬度 21.857155°N	0.37	0.19	0.56	1.40	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D26	高垌村背后砂场	高垌村砂场背后	经度 110.322340°E, 纬度 21.857662°N					
D27	象古坑砂场	象古坑	经度 110.328827°E, 纬度 21.882343°N	0.2	0.11	0.31	0.68	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D28	石角东二桥砂场	石角东二桥砂场	经度 110.329983°E, 纬度 21.886960°N	0.09	0.1	0.19	0.42	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D29	仁里砂场	仁里	经度 110.324104°E, 纬度 21.876923°N	0.17	0.08	0.25	0.53	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D30	三合河口砂场 1	三合河口	经度 110.265133°E, 纬度 21.833892°N	1.38	2.91	4.29	9.01	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D31	石角鸭理塘砂场 1	石角鸭理塘砂场	经度 110.267694°E, 纬度 21.831584°N					

2 项目概况

序号	名称	地点	经纬度	水位变幅区(万m ²)	陆域缓冲区(万m ²)	工程规模(万m ²)	土方量(万m ³)	备注
D32	石角鸭理塘砂场2	石角鸭理塘砂场	经度 110.272088°E, 纬度 21.832414°N					
D33	石角落业埚砂场	石角落业埚	经度 110.287443°E, 纬度 21.846891°N	0.24	0.21	0.45	1.04	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D34	三合河口砂场2	三合河口	经度 110.292268°E, 纬度 21.833469°N	0.38	0.22	0.6	1.44	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D35	石角上村砂场1	石角上村	经度 110.300961°E, 纬度 21.843292°N	0.26	0.15	0.41	0.86	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D36	石角上村砂场2	石角上村	经度 110.292758°E, 纬度 21.845817°N	0.32	0.2	0.52	1.25	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D37	石角华角砂场	石角华角村	经度 110.309138°E, 纬度 21.900972°N	0	0	0	0.00	陆川境内,本次不施工
D38	石角上坝砂场	石角上坝村	经度 110.306503°E, 纬度 21.908134°N	0	0	0	0.00	陆川境内,本次不施工
D39	石角山角砂场	石角山角村	经度 110.286352°E, 纬度 21.920316°N	0	0	0	0.00	陆川境内,本次不施工
D40	洞滨村砂场1	石角洞滨村	经度 110.317596°E, 纬度 21.797461°N	0.13	0.06	0.19	0.40	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D41	洞滨村砂场2	石角洞滨村	经度 110.314916°E, 纬度 21.795695°N	0.09	0.05	0.14	0.28	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
合计						15.74	35.60	

2、湖岸带设计

非法堆砂点较为分散多在河口处，部分位于村庄及农田旁，因此确定本项目库区生态修复型湖岸带为复合型湖岸带。

结合现场地形在滨水区域形成浅滩或岛屿（由消浪作用），在水域区域构建水生生态系统，种植多样本土水生植物和投放本土水生动物，为鱼虾停息繁殖提供场所，为鸟类栖息提供场所，提升生物多样性，打造库区河口湖岸带库区河口湖岸带由水位变幅区和陆域缓冲区两部分构成。水位变幅区是多年平均最低水位线和多年平均最高水位线之间的区域；陆域缓冲区是由多年平均最高水位线向陆域延伸一定范围的岸带空间，具体宽度根据河湖岸带类型确定。库区湖岸带结构示意图见图 2.1-9。

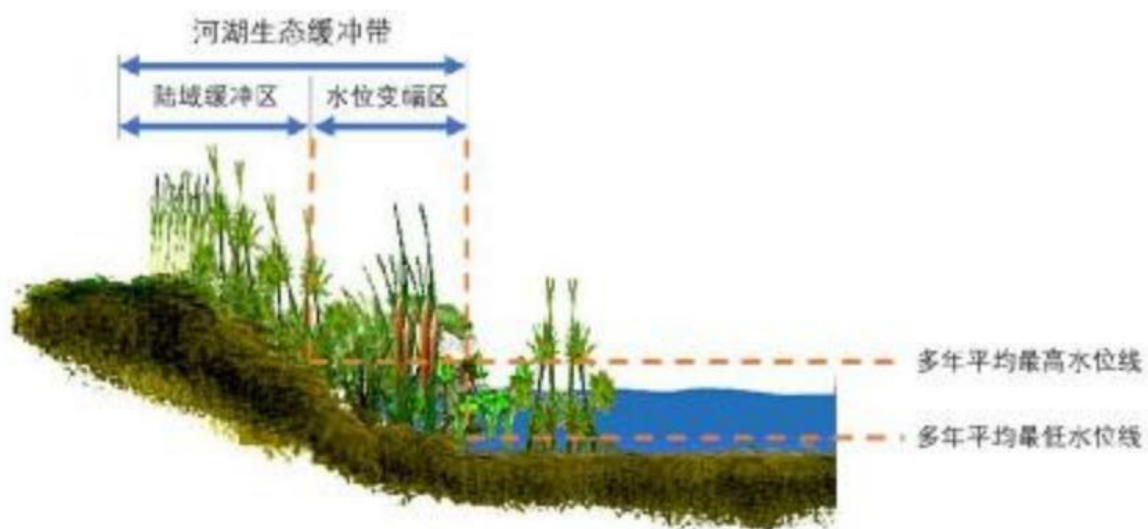


图 2.1-9 库区湖岸带结构示意图

(1) 水位变幅区水生态修复

水位变幅区修复，应注意保持变幅区内高低起伏的自然形态，对非法堆砂点应先进进行清淤工程，退还库区生态空间，恢复河滩地。水位变幅区修复主要包括植物群落修复和生境营造，水位变幅区水生植物群落修复示意图见图 2.1-10。

通过鹤地水库多年平均水位统计数据可得，鹤地水库多年平均最低水位为 35.83m，多年平均最高水位为 39.50m。本次设计变幅区范围为鹤地水库多年平均最低水位 5.83m 多年平均最高水位 39.50 之间的区域。本阶段根据鹤地水库河口实地调研及结合《河湖生态缓冲带保护修复技术指南》指导，本项目复合型湖岸带水位变幅区宽度取 10m，其中沉水植物区宽度取 3m；浮叶植物区宽度取 4m；挺水植物区宽度取 3m。

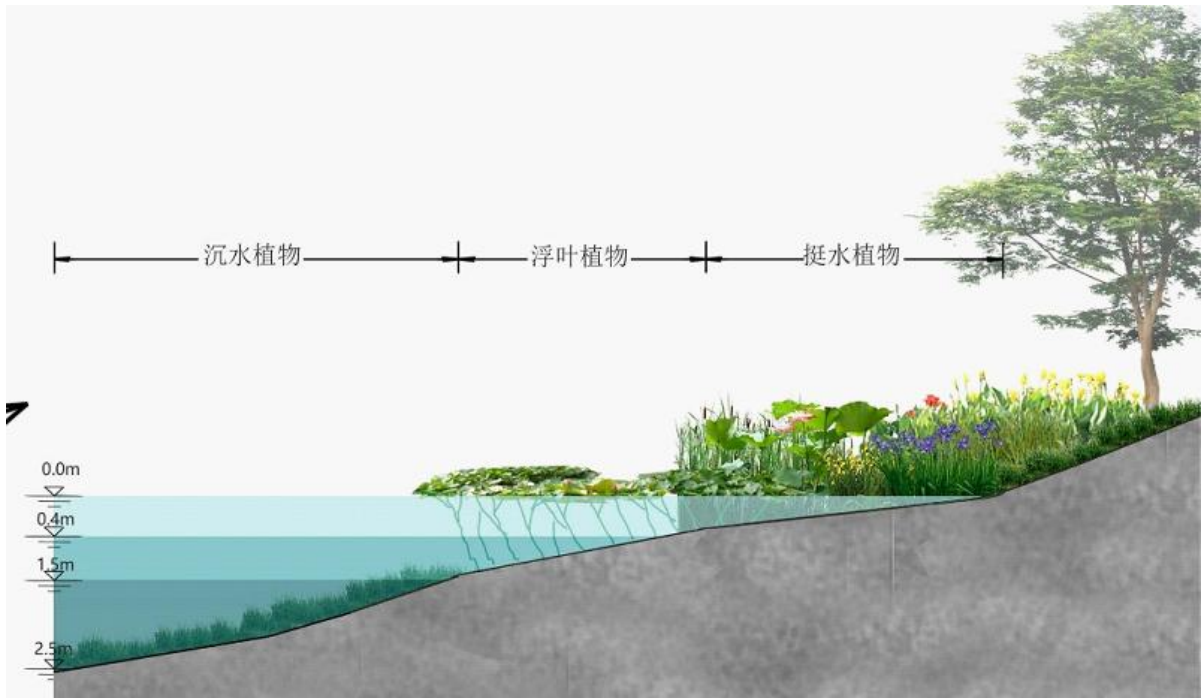


图 2.1-10 水位变幅区水生植物群落修复示意

(2) 陆域缓冲区修复

陆域缓冲区修复重点构建乔木-灌木-草本植被带，修复内容主要包括植物群落修复和物种配置，陆域缓冲区乔灌草植被区构建示意图 2.1-11。

陆域缓冲区是由多年平均最高水位线向陆域延伸一定范围的岸带空间，具体宽度根据河湖岸带类型确定。

通过鹤地水库多年平均水位统计数据可得，鹤地水库多年平均最高水位为 39.50m。依据《河湖生态缓冲带保护修复技术指南》复合型湖岸带陆域缓冲区最小宽度推荐值，并结合本项目河口实际情况，本项目复合型湖岸带陆域缓冲区宽度取 5m，其中邻水区以乔木林带为主，宽度取 2m；中间过渡区以乔灌木为主，宽度取 2m；近陆区以草类植物为主，宽度取 1m。

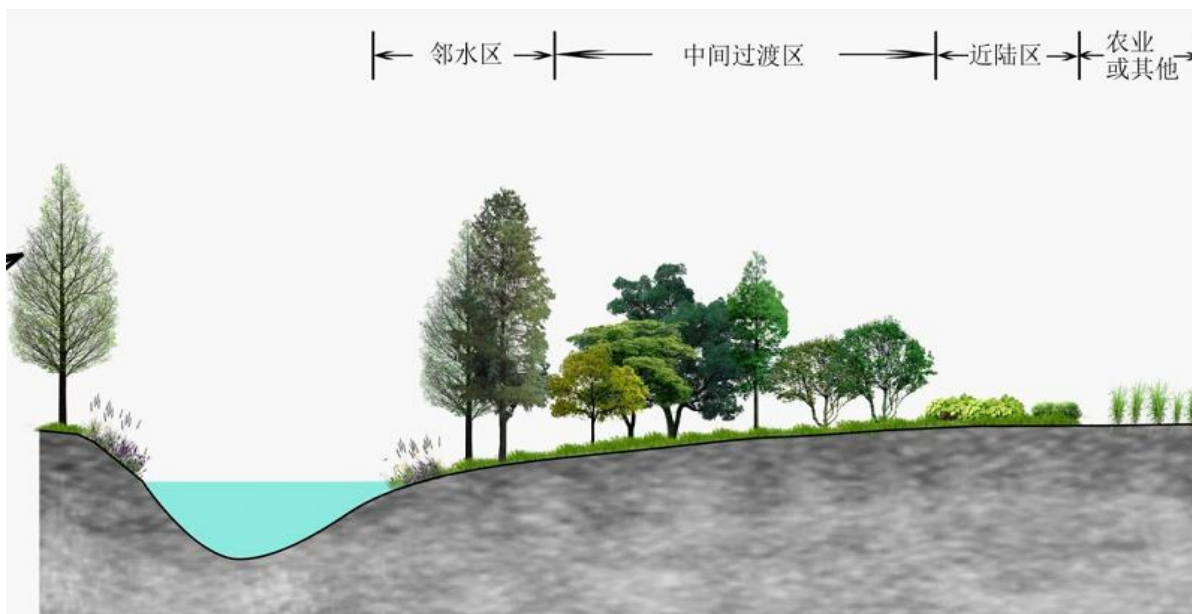


图 2.1-11 陆域缓冲区乔灌草植被区构建示意

2.2 施工组织

2.2.1 施工道路

1、场地对外交通

本工程位于鹤地水库管理区内，工程区域内交通设施便利，对外交通四通八达。工程区周边基本有公路、机耕路等通过，陆路交通较为方便，工程建设所需物资基本都可通过现有公路运往各施工场地。

工程建设所需物资可通过现有的公路运往各施工场地，对外交通便利。

2.2.2 施工办公及生产生活区

根据工程实际情况，本工程拟租用项目周边村民住房作为营地。

2.2.3 临时堆场区

2.2.3.1 堆场平面布置

由于本工程施工范围在二级水源保护区且皆处于生态保护区红线内，且周边地形以山地为主，无法建造大型堆场和中转场地，同时清淤物转运需要密切配合清淤区域施工，具体方案如下：

根据清淤物后续外运要求，为防止清淤物外运对库区周边环境造成影响，因此需要在库区内设置堆场，本工程拟设置七个堆场，其中一个为正常使用的堆场，六个为备用堆场，正常使用的在石角镇东侧滩涂，总面积 13.23hm²，备用的堆场分别为象古坑砂场旧址，总面积 1.16hm²，石角东二桥砂场旧址，总面积 0.89hm²，石角鸭理塘砂

场旧址，总面积 4.75hm²，三河口砂场旧址，总面积 2.12hm²，充电桩北滩涂，总面积 6.62hm²，洞滨桥砂场旧址，总面积 2.91hm²。平面布置详见下图：

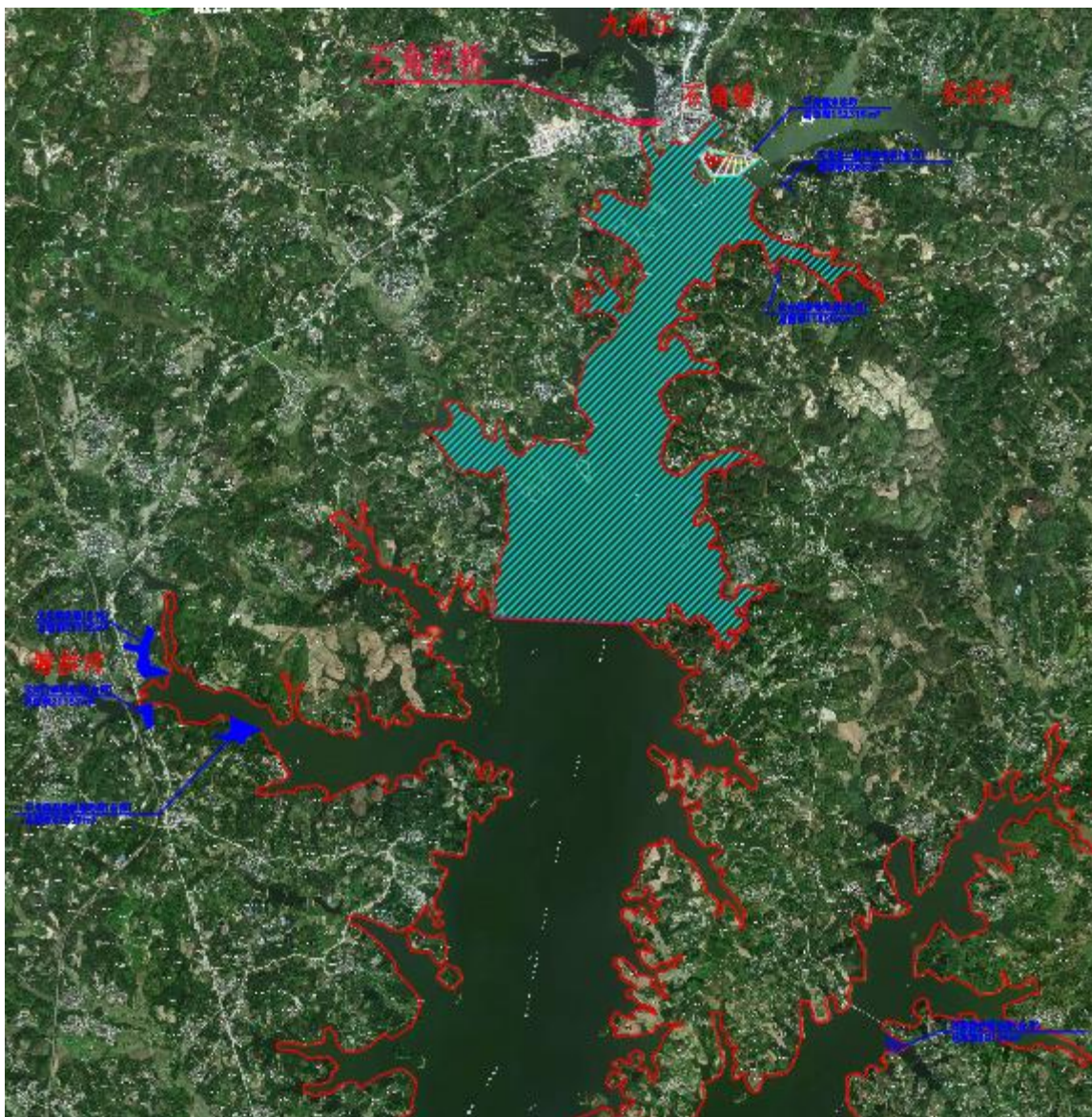


图 2.2-1 堆场总平面布置图

2.2.3.2 堆场容量

(1) 堆场型式

按照底泥堆存方式，可分为常规堆场和大型土工管袋堆场两种。

常规堆场是通过建造围堰而形成的堆泥场，一般宜尽量利用现成的封闭低洼地、废弃的鱼塘等作为堆场，以减小围堰高度和降低围堰建造成本。

本工程的堆场拟采用常规堆场，放置在库区滩涂，采用膜袋砂围堰，堆场底部铺设 HDPE 防渗膜。

(2) 堆场容积

设计堆场容积一般根据经验进行估算，计算公式：

$$V_{堆} = K \times V_{吹} + (h_A + h_f) \times S \quad (4-1)$$

式中： $V_{堆}$ 为设计堆场容积， m^3 ；

$V_{吹}$ 为设计疏浚工程量， m^3 ；

h_A 为安全超高， m ，一般取0.2~0.4m；

h_f 为泥浆沉淀所需水深， m ，一般取0.3~0.5m； S 为堆场内底面积， m^2 ；

K 为搅松系数，因土质不同而异，一般来讲，污染底泥主要为淤泥， K 值一般取1.1~1.4，如果堆存较高或采取固结排水措施， K 值也可小于1。

根据项目需求，本工程清淤总量约为770万 m^3 ，本项目拟设定一处常规堆场，堆场总面积13.23 hm^2 ，底面积为10.11 hm^2 。根据《湖泊河流环保疏浚工程技术指南》，本项目堆场安全超高设为0.3m，泥浆沉淀所需水深设为0.4m，淤泥存放有效高度为2.3m，相应单次存放淤泥设定量为12.9万 m^3 ，在有限工期（4年）内设定转运次数为60次，完成770万 m^3 清淤需求。堆场相关设定参数如下表所示。

表 2.2-1 堆场设计参数表

参数	数值
堆场面积（万 m^2 ）	10.11
安全超高（m）	0.3
沉淀设计水深（m）	0.4
淤泥存放有效高度（m）	2.3
单次存放容积量（万 m^3 ）	12.9
转运设定次数（次）	60
单次存放最大天数（天）	20

2.2.3.3 主堆场布置

本工程拟设置一个正常使用的堆场，位于石角镇东侧滩涂，总面积13.23 hm^2 ，有效面积10.11 hm^2 。堆场均紧临库岸而建，拟设计膜袋砂围堰进行挡水，同时为方便运输设置临时道路，在临时道路出口处布设洗车池。

石角镇东侧堆场通过新建1595m模袋砂围堰挡水，清淤疏浚物的脱水机理主要是渗透、溢流和蒸发，根据脱水工艺需求，场地分为堆泥区、沉淀池、余水处理区。堆泥区有效面积7.71 hm^2 ，清淤疏浚物通过吹泥软管堆填至靠近库岸的50m范围内，吹泥软管共布置6处，间隔约50~100m。经过颗粒分选作用，清淤疏浚物中的粗颗粒在自重作用下快速沉积在吹填口较近的区域，形成扇形土堆，干化后可夯实堆成装运平台；细颗粒沉积速率较慢，被水流带至离吹填口较近的区域，自然形成缓坡。吹填清淤疏浚物进入堆场后，其中部分自由水经过重力作用下渗至渗滤层，经渗滤层底部的DN200穿孔防渗盲管排至沉淀池，另一部分形成上部清液层，通过表面径流进入排水沟，然后排至沉淀池。清淤疏浚物中大部分颗粒堆积在堆泥区蒸发干化，可采用挖机将半干化泥沙起垄堆放，开挖加深表面土沟用于排水，待到清淤疏浚物自然晾晒脱水

完成后挖除并外运。

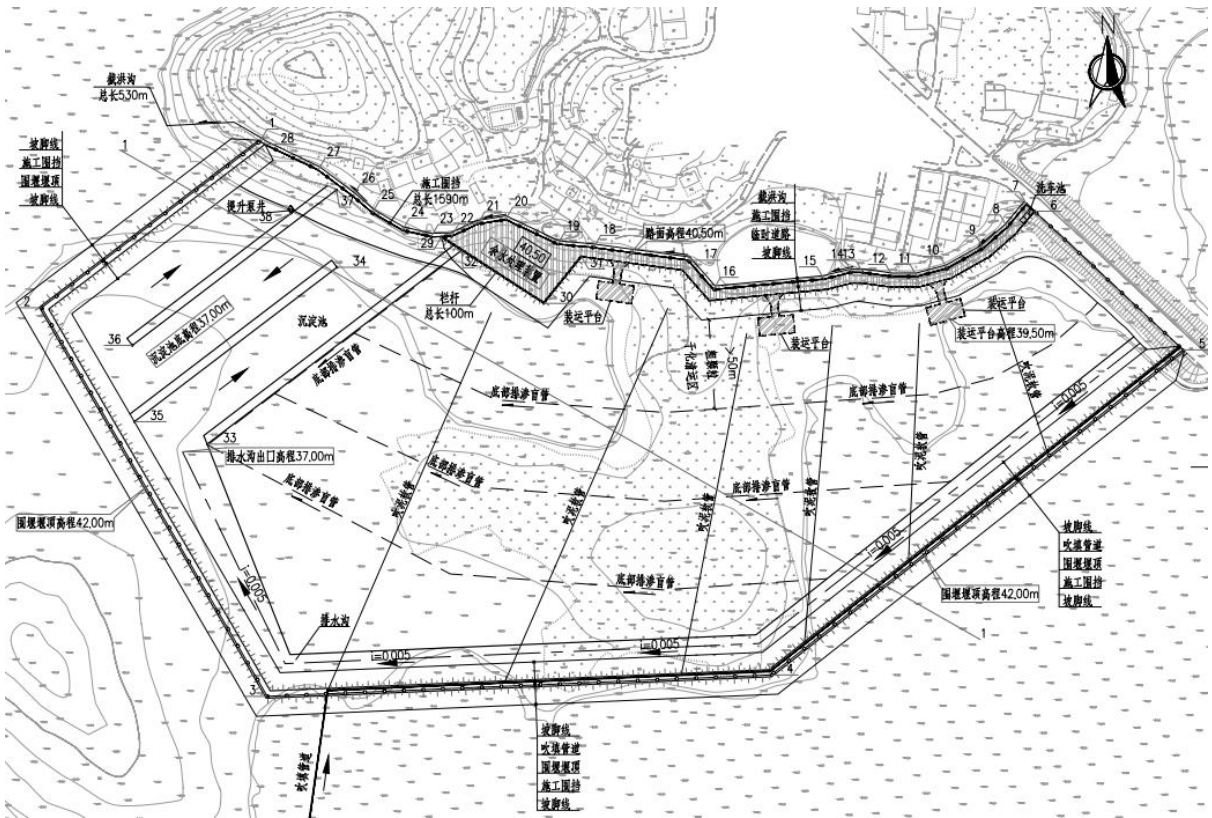


图 2.2-2 石角镇东堆场（主堆场）平面位置图

当买受方运输车辆进场装载和运输清淤物时，须严格按照现场出让方施工单位的安排，到指定的分区内进行装载并外运清淤物。

1、围堰设计

围堰断面型式一般采用斜坡式，根据堰体建造材料可分为编织袋装土围堰、碾压土石围堰等，围堰内侧应铺设防渗材料，为充分利用淤积物以降低投资，本次设计采用模袋砂围堰，采用淤积物中的砂土作为膜袋充填物。围堰顶宽为 4m，边坡 1:2.0，施工完成后拆除。围堰断面如下图所示：

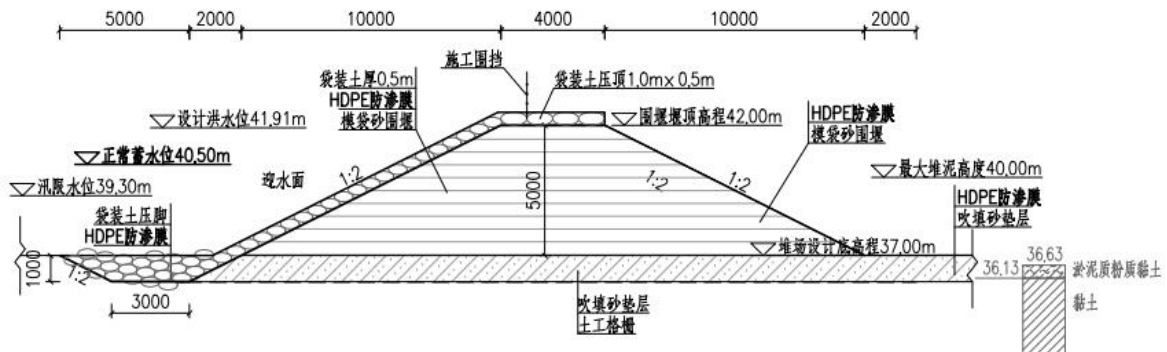


图 2.2-3 模袋砂围堰断面图

(1) 堰顶高程

围堰顶高程一般按计算确定：

$$h = h_T + h_C + h_f + h_A \quad (2.2.2)$$

式中：h 为围堰顶标高，m；

h_T 为堆场设计吹填泥面标高，m；

h_C 为预留沉降量，m，根据吹填土及地基土质计算确定；

h_f 为泥浆沉淀所需水深，m； h_A 为安全超高，m。

根据项目情况，本项目的堆场设计吹填泥面标高为 40m，预留沉降量为 1.0m，堆场安全超高设为 0.3m，泥浆沉淀所需水深设为 0.4m，则围堰顶标高设定为 41.7m，相关数值如下表所示。

表 2.2-2 围堰设计参数表

参数	数值
堆场设计吹填泥面标高 (m)	40.0
安全超高 (m)	0.3
沉淀设计水深 (m)	0.4
预留沉降量 (m)	1.0
围堰顶标高 (m)	41.7

另外由于水库设计洪水位为 41.91m，故本次挡水围堰设计标高取 42.00m。

(2) 围堰抗滑稳定性计算

① 计算方法

采用理正岩土边坡稳定分析软件，依据《水利水电工程边坡设计规范》(SL386-2007) 的计算公式，采用瑞典圆弧法计算。

$$K = \frac{\sum \{ [(W \pm V) \cos \alpha - ub \sec \alpha - Q \sin \alpha] \tan \varphi' + c' b \sec \alpha \}}{\sum [(W \pm V) \sin \alpha + M_c / R]}$$

式中：W——土条重量 (kN)；

Q、V——水平和垂直地震惯性力 (V 向上为负、向下为正) (kN)；

u——作用于土条底面的孔隙压力 (kN/m²)；

α ——条块重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角 (°)；

b——土条宽度 (m)；

c' 、 φ' ——土条底面的有效凝聚力 (kN/m²) 和有效内摩擦角 (°)；

M_c ——水平地震惯性力对圆心的力矩 (kN·m)；

R——圆弧半径 (m)。

表 2.2-3 物理力学参数建议值

代号	层号	岩土名称	承载力特征值 f_{ak} (kPa)	平均标贯击数 N	质量密度 (g/cm ³)	天然含水量(%)	平均液性指数	黏聚力C (kPa)	内摩擦角 Φ (度)	休止角(水上) φ 度	休止角(水下) φ 度
Q ₄ ^l	①	淤泥	40	1.4	1.63	65.6	2.26	2.4	3.1	--	--
Q ₄ ^{al}	②	中粗砂	150	12.3	(2.05)	--	--	(0)	(30.0)	(40.0)	(32.2)
	② ₁	淤泥质粉质黏	70	3.8	1.76	44.4	1.38	4.4	4.0	--	--
Q ^{dl}	③	黏土	200	10.4	1.89	31.3	0.38	22.1	13.6	--	--
	③ ₁	中粗砂	200	13.3	(2.05)	--	--	(0)	(30.6)	(40.0)	(33.0)
Q ^{el}	④	砂质黏性土	220	16.0	1.88	27.7	0.34	17.0	19.9	--	--
γ_5^2	⑤	强风化花岗岩	600	72.1	--	--	--	--	--	--	--

② 计算工况

本次临时围堰边坡抗滑稳定计算工况如下:

工况一: 正常蓄水位 40.5m, 计算迎水坡抗滑稳定;

工况二: 正常蓄水位 40.5m, 计算背水坡抗滑稳定;

工况三: 施工期无水, 计算迎水坡抗滑稳定;

工况四: 运行期堆泥最高 3m, 计算迎水坡抗滑稳定。

③ 计算成果

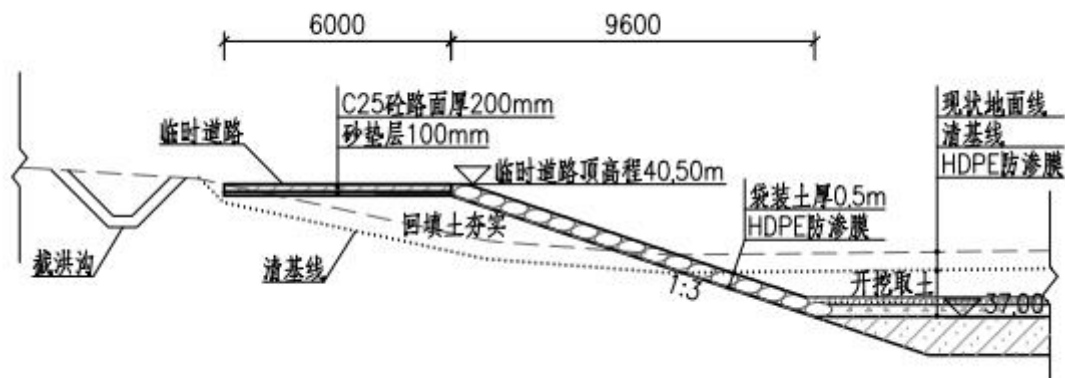
表 2.2-4 边坡抗滑稳定计算成果表

工况	边坡滑动安全系数	规范允许值	是否满足
工况一	1.565	1.05	是
工况二	1.188	1.05	是
工况三	1.318	1.05	是
工况四	1.196	1.05	是

根据计算成果, 临时围堰抗滑稳定计算安全系数大于边坡稳定的规范允许值, 满足稳定要求, 不会发生滑动破坏。

2、临时道路

临时道路宽 6m, 边坡 1:3, 采用 20cm 厚 C25 砼路面, 纵坡不大于 8%, 施工完成后拆除。临时道路标准断面图如下图所示:



图

2.2-4 临时道路断面图

3、堆场排水设计

(1) 表面排水

清淤疏浚物中大部分颗粒堆积在堆泥区蒸发干化，可采用挖机将半干化泥沙起垄堆放，开挖加深表面土沟用于排水，上部清液层通过表面径流排至沉淀池。排水纵坡 5%，排水沟出水高程 37.00m。

(2) 底部排水

清淤疏浚物中部分自由水经过重力作用下渗至渗滤层，经渗滤层底部的 DN200 穿孔防渗盲管排至沉淀池。渗滤层采用两层，上层为粒径范围 1~2mm 的砂料，下层为粒径范围 4~10mm 的碎石，中间铺设 400g/m² 土工布，DN200 穿孔管铺设在碎石层最底部。

(3) 排水口布设

排水口布设主要原则有：

- ① 距离堆场内排泥出口位置越远越好；
- ② 宜布设在堆场的死角位置，使堆场存泥空间得以充分利用；
- ③ 要结合堆场容泥量、面积、几何形状、排泥管线的设置、堆场外排水通道等因素综合考虑；
- ④ 应满足余水监测和对不符合排放要求的余水进行应急处理的需要。

由于余水需要进行达标处理，为方便收水，本工程采用集水坑收水，在集水坑里设置排水泵，将余水加压输送到污水处理装置中。

集水坑采用 C35 钢筋砼结构，如下图所示：

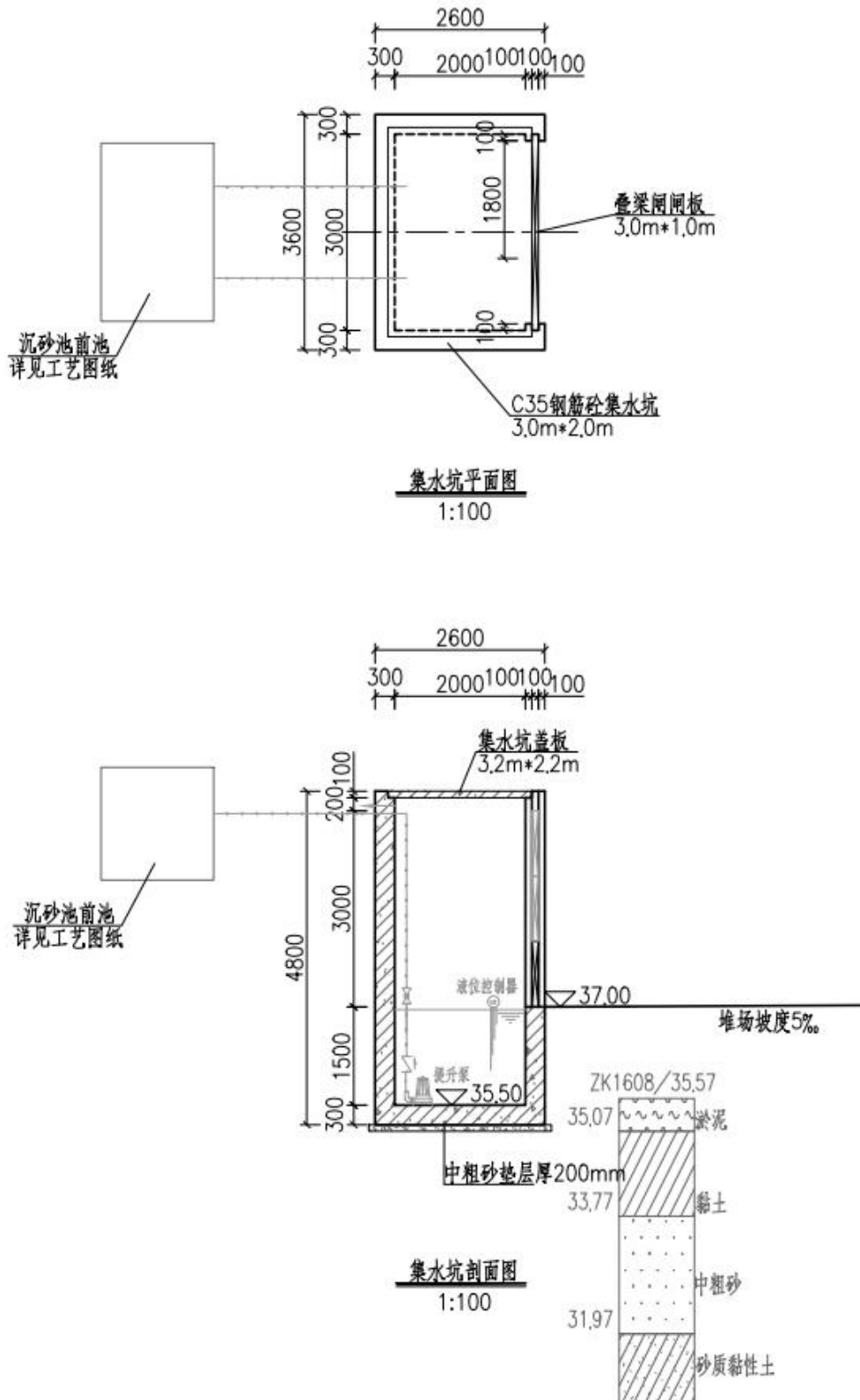


图 2.2-5 集水坑结构图

2.2.3.4 堆场的后处理

堆场的后处理为一般包含底泥快速脱水及堆场植草。

本次堆场的后处理只包含堆场底泥快速脱水。

堆场底泥快速脱水方法包括：表面排水和渐进开沟排水法、砂井堆载预压法、塑料排水带堆载预压法、真空预压法、机械脱水法以及管道投药快速脱水干化法。

本工程采用表面排水法。

2.2.4 清淤疏浚物的处置

本工程的清淤疏浚物的处置权为湛江市市政建设工程有限公司（下文简称“市政公司”）所有。

2024年11月15日，湛江市雷州青年运河管理局委托招标代理机构发布广东鹤地水库生态保护修复方案实施与资源配置使用招标公告，开展了招标工作。

2024年12月，市政公司中标，市政公司负责开展广东省鹤地水库生态保护修复工程建设及取得清淤物处置权。

湛江市市政建设工程有限公司始建于1950年，企业注册资本金19088万元，是湛江市市政建设工程专业队伍，国家市政工程施工总承包壹级国有企业。经营市政工程、隧道、桥梁、机场码头、给排水、土石方、房屋建筑、防洪堤坝工程施工及水泥制品厂、沥青搅拌厂。

市政公司作为一家具有市政公用工程施工总承包一级资质的国有企业，拥有丰富的市政建设经验和先进的技术实力。其业务范围涵盖了建设工程施工、房地产开发经营、土石方工程施工、园林绿化工程施工等多个领域，其中包括水库清淤等相关的水利工程施工。因此，从公司资质和业务范围来看，建设本项目符合公司的战略发展方向。

与此同时，市政公司是湛江市城市发展集团有限公司的全资子公司，作为一家国有企业，市政公司积极履行社会责任，注重可持续发展。通过实施本项目进行水库环境保护和生态恢复，改善水库水质和生态环境，为当地社会经济发展做出贡献。本项目实施是体现市政公司社会责任和走可持续发展道路的做法，一方面有利于提升公司的社会形象和声誉，另一方面有利于公司战略的长远发展。

本工程的清淤物可用于市政公司旗下其他项目使用，底泥可用于道路、土建基土等资源化途径，也可结合周边的整体景观规划，建设成景观绿地或湿地。中粗砂考虑资源化利用，转化为建筑用材，进入市场进行销售。

2.2.5 清淤疏浚物的运输

本项目清淤疏浚物为出售物，买受方须在出让方限定的时间内，自行安排装车机械、运输车辆和人员，到出让方工作人员指定的脱水区装载清淤物并外运，确保脱水区正常收纳清淤物，及不影响施工单位的工作。若买受方未能如期外运清淤物造成施

工单位停工的，由买受方承担相应责任及赔偿。

当买受方安排的运输车辆装载完毕到脱水区出口准备驶离脱水区时，应及时对运输车辆运载的清淤疏浚物进行精确、规范测算。由监管人员按规定开具采运四联单，并确定清淤物数量等相关情况后，再运输驶离脱水区。买受方须安排工作人员现场接收清淤疏浚物采运四联单等凭证，正式接收清淤疏浚物并运离临时堆场区。

2.2.6 施工临时占地

根据清淤物后续外运要求，为防止清淤物外运对库区周边环境造成影响，因此需要在库区内设置堆场，本工程拟设置七个堆场，其中一个为正常使用的堆场，六个为备用堆场，正常使用的在石角镇东侧滩涂，总面积13.23hm²，备用的堆场分别为象古坑砂场旧址，总面积1.16hm²，石角东二桥砂场旧址，总面积0.89hm²，石角鸭理塘砂场旧址，总面积4.75hm²，三河口砂场旧址，总面积2.12hm²，充电桩北滩涂，总面积6.62hm²，洞滨桥砂场旧址，总面积2.91hm²。经统计，本工程临时占地共计31.68hm²，占地类型均为水域及水利设施用地。

2.2.7 建筑材料和施工用水、用电

(1) 建筑材料

水库清淤不需要外购建筑材料。库区岸坡防护治理的各类材料需要在廉江市区或者周边临近的镇区，就近购置。本工程所需天然建材部分开挖后土料可利用，开挖量大于回填，本工程不设自采料场。

(2) 施工用水

施工生产用水可直接从水库抽取，生活用水利用当地农村供水管网系统供水。

(3) 施工用电

施工用电如就近使用当地的民用电网。

(4) 施工通信

本项目对外通信极为便利，有线、无线通信均无干扰。项目所处区域现场通信条件较好，通信网络可全部覆盖项目建设区，配置部分移动电话作为通信工具，能及时全程管理施工现场。

2.2.8 施工工艺

一、生态清淤施工

本工程清淤深度 0.96m~6.48m 之间，作业水深 5 米到 9 米，本工程拟投入 2 组 4m³ 反铲挖泥船清理部分绞吸船无法到达的地方，投入 4 组 200m³/h 的环保绞吸船清理淤

泥及砂类含量较高的地层。

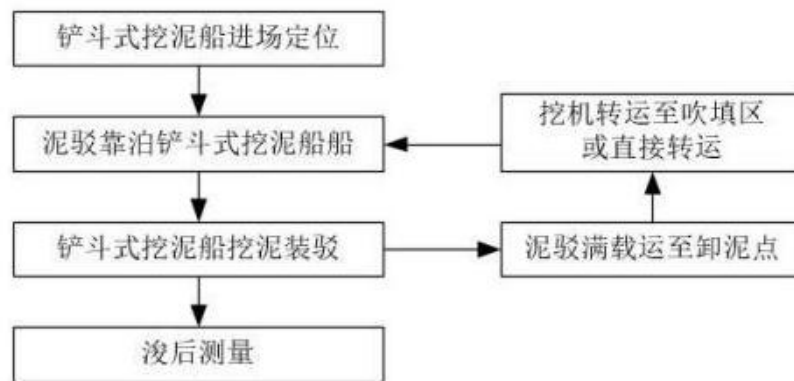
本次采用的绞吸船船体 18*4.5*1.25m，三船体结构（可拆开运输，水上安装），柴油机 330kw 转速 1000r/min，辅机 115kw，转速 1800r/min 铰刀直径 1000mm，作业深度 6-14 米，输送距离为 500m~2000m，泥浆浓度 20%。

（1）反铲挖泥船作业流程

反铲挖泥船的疏浚过程分为定点挖掘和移船推进两个部分。定点挖掘过程主要采用挖掘装置进行作业，待挖掘完成之后，沿着计划工作线移船，到达新的挖掘点之后重复挖掘工作。

铲斗式挖泥船利用挖掘机吊臂上斗柄前端的铲斗伸入水中，然后通过液压油缸将其斗柄推进，使铲斗处于开挖位置，接着收紧铲斗起升油缸，使铲斗切入泥土进行挖掘。挖掘后的提升靠收紧起升油缸进行，然后将装满泥砂的铲斗提升出水面至适当高度，由回旋装置转至卸泥处或泥驳上，运用油缸转动斗底卸泥。卸空后的铲斗再旋回至开挖位置，如此循环作业。

铲斗式挖泥船施工工艺流程如下图所示：



铲斗式挖泥船施工工艺流程

反铲船一般是采用钢桩定位，定位桩安装在船的尾部或中部二侧，通常包含两根定位桩，施工时依靠两根定位桩的起降，实施挖泥船定位和移动。这类挖泥船弃用了抓斗船靠锚缆定位的繁琐做法，套用了抓斗式挖泥船采用定位桩定位的简便方法，定位桩的特点很明显，它一方面具有锚缆式抓斗船的优点，如施工适应面广，既可在航道、码头施工，又可以在电缆基槽、管道基槽等特殊工程场所施工的，另一方面又具有定位准确、简单方便的优势，省略了抓斗船施工前必须抛锚这一复杂环节，省工省时。反铲船定位时，只需把船置于目标位置，将两根定位桩放下，插入泥中即可，既提高了定位精度和生产效率。

反铲船挖泥根据不同施工条件采用分条、分层挖泥等施工方法。反铲船一般采取纵挖式（即沿河道方向）施工，根据不同施工条件可分为顺流开挖、逆流开挖、分条

开挖、分段开挖、分层开挖等方法:

①一般情况下,采用顺流开挖,在流速不大或有往复潮流的地区采用逆流开挖;
②当设计挖槽宽度大于反铲船有效挖宽时采用分条挖泥法,其分条一般是从中央向两侧分条,相邻的2个分条设置有重叠区,防止漏挖,分条最大宽度不得大于反铲船有效工作半径;

③当需要区分开挖不同类型泥土时采用分层开挖,分层原则是上层宜厚、下层宜薄从而提高挖泥功效保证疏浚质量;

④分段长度通常约为70-100m。反铲挖泥船宜位于未开挖区域顺挖槽后退挖泥。施工时根据河面及土质情况采取分条、分层的施工,分层厚度取1.0m,施工时根据土质情况进行调整。

由于斗形状的限制,反铲船所挖掘边坡不能成为理想平面,所以采用阶梯分层开挖的方法,依靠自然坍塌最终形成边坡。台阶的开挖高度宜在1.0~2.5m。边坡的挖掘既要考虑超宽值,又要考虑清淤物的性质,所以越往下挖掘深度越小,并且超挖的高度应该大于欠挖高度。

(2) 环保绞吸船作业流程

绞吸船主要利用转动着的绞刀绞松库底土壤,与水、泥混合成泥浆,利用离心泵产生真空吸进水下泥浆进入泵体,然后由其产生的排压挤压泥浆在排泥管中流动,通过输泥管将浚挖泥土排至脱水区。绞吸船施工工艺流程如下所示:

绞吸式挖泥船就位→安装水中排泥管→接力泵安装→安装水中排泥管→安装陆地排泥管→校核水、陆排泥管标高并对接→指定排放区域。

绞吸式挖泥船使用DGPS定位(配备双DGPS定位)及中海达或测量软件,这些软件具有电子海图和航迹的指示、存储功能。施工进场前,工程技术人员将施工区水域、地形、地貌等要素编制成数字地图输入到绞吸式挖泥船操控室的计算机,即可在屏幕上显示施工区位置、水深等情况。

绞吸式挖泥船一般采用纵挖式分条分层施工。根据船宽等因素将施工区划分为若干条。将疏浚区域分条,可每条80-100米进行施工,分层厚度宜为2-4米,以适合绞刀头的施工能力进行施工。在挖槽各施工条与条之间交接处按一层接搭2~3m的重叠宽度,并加强施工过程检测工作,以防止遗漏,确保工程质量。并根据开挖厚度、土质情况等条件分层进行施工。绞吸船施工过程中,根据施工断面图形、实时接收的水位变化情况及时调整绞吸深度,控制挖深,并定期对绞吸船深度显示器进行校准。

二、生态清淤施工

(一) 水生植物准备

1、准备工作:搜集当地的气候水文、土壤资料、仔细研究图纸、了解施工现场供

水情况，准备好水车。

2、定点放线：邀请监理工程师验点，合理后方可施工，严格按图施工。根据设计图纸特点，用自然式配植放线法中的距离放线法；坡面种植植物用皮尺经纬仪按等图示尺寸定位放线。用上述方法，定出种植范围，皆用白灰洒线分块。

3、根苗准备

(1) 严格按照设计要求规范、行业技术标准执行确保根苗的优质及优美的生态园林景观效果。

(2) 起苗：选根系发达的根苗，并注意保护根系完整，避免造成机械损伤，确保运输中根苗的安全。起苗时间与栽苗时间紧密配合，严格执行随起随运随栽原则，起苗前1~3天适当浇水，使土松软。

4、根苗运输

(1) 根苗运输量根据种植量确定，根苗运到现场后及时栽植。

(2) 根苗在装卸车时轻取轻放，不损伤根苗和根系。

(3) 起带土球（台）小型苗木时用绳网兜土球。

(4) 裸根苗必须当天种植。起苗开始暴露时间不宜超过8h，当日不能种植时，根部喷水。

(二) 水生植物种植

各类植物种植严格按照技术规范操作，并做好技术试验报告记录。

水葱

水葱为多年生宿根草本植物，水葱植株挺拔，呈针形。在肥沃的条件下，水葱基部直径可达2.0~2.5cm，株高在2m左右。水葱的“叶片”为变态的茎干，中有气室，为葱状，是为水葱。水葱对环境的适应能力较强，喜欢肥沃、疏松、具有一定浅水层的环境。对光照要求高，喜强光。满水环境的水葱生长快，生长旺盛，植株粗壮并且翠绿，而在露水环境下生长的水葱则相反。水葱的旺盛生长期主要集中在3~10月。

栽培管理：水葱的植株竞争力较强，因此种植时只要符合土壤肥沃、光照充足、排灌水方便的条件均可种植。种植时保持水深15~20cm。栽种时其根系可以入土，也可以露土，但露土即漂浮栽植的成活率比入土栽植时要高。适宜于取苗时带土的植株。栽植后的水葱保持20cm左右的水深，7~10天左右即可恢复生长。

千屈菜

千屈菜科千屈菜属。多年生挺水草本植物。株高1米左右，茎四棱形，直立多分枝，叶对生或轮生，披针形。长穗状花序顶生，小花多而密，紫红色，夏秋开花。自然种生长于沼泽地、沟渠边或滩涂上。喜光、湿润、通风良好的环境，耐盐碱，在肥沃、疏松的土壤中生长效果更好。

千屈菜繁殖、养护都很简单。种植一般采用扦插苗或分株苗。扦插苗由于根茎较细弱，运输时应注意不能失水。种植宜选择在阴天或午后进行，种植时的介质要疏松透气，适当遮荫。种植后保持 5~10cm 水深。千屈菜耐寒性强，冬季剪除其枯枝，任其自然过冬，第二年春又会发芽生长。

栽培管理：千屈菜抗性较强，适于粗放管理。生长期及时清除杂草、水苔。必须经常保持土壤湿润。越冬管理：10 月下旬千屈菜地上部分逐渐枯萎，用枝剪将地上株丛剪掉，任其自然越冬即可。

黄花鸢尾

黄花鸢尾又名黄菖蒲，鸢尾科鸢尾属，是水生花卉中的骄子，花色黄艳，花姿秀美，如金蝶飞舞于花丛中，观赏价值极高。黄花鸢尾是多年生湿生或挺水宿根草本植物，植株高大，根茎短粗，适应范围广泛，可在水池边露地栽培，亦可在水中挺水栽培，效果很好。

栽植时，选择河边湿地，顺着河边带形种植，深 6~10 厘米。种植地要通风透光，生长期保持土壤湿润。盛夏天气炎热干燥，以保持浅水为宜。立冬以前要及时清理地面枯叶，烧掉或集中起来沤肥。黄花鸢尾的茎粗壮，生长迅速，每 1~2 年应分栽 1 次。要及时进行病虫害防治，进入雨季，高温高湿，叶片变为暗绿，自地表处软化腐烂，直蔓延到地下部分，最后叶片干枯呈紫褐色。对发病植株应迅速拔除，并在周围喷洒 1:200 倍的波尔多液防治。主要的虫害有射干钻心虫（环斑蚀夜蛾），危害根基、花梗，常将其咬断，可用 5% 磷胺乳油 2000 倍液喷杀。

芦苇

芦苇为多年生宿根草本植物，地下根状茎发达。地上部分干高 1~5m。具有茎节，节下通常具有白粉。叶片批针形或带状，渐尖，叶片无毛。叶鞘或有细毛。

栽培管理：芦苇的生产管理比较粗放。选择土壤疏松，易灌水的地块进行栽植。栽种前进行深翻整地并灌水平整。栽植时选用带有根鞭的株丛进行栽植。栽种后灌浅水养护至基部萌发新稍，后行深水正常管理。

香蒲

香蒲为多年生宿根草本植物，品种较多。常绿香蒲的生长期为 3~11 月，旺盛生长期集中在 4~9 月，萌发能力很强，因此香蒲的移栽 3~11 月均可进行。

栽植时香蒲的入土深度在 3~7cm 左右，但以植株栽稳、根基入土即可。入土过深则萌发较困难，从而影响了香蒲的成活率。香蒲栽植时的适宜水深是 3~5cm。为促进新株的萌发，常采用干湿交替的水管理方法，即灌水后待其自然干落再行灌水。随着新株的萌发和生长应逐渐加深水位，旺盛生长期间的水位以 10~15cm 最为适宜。初栽时的养护水位在 5~10cm 左右，待植株生长恢复时即可保持 20~30cm 的正常管护水

位。

病虫害防治：香蒲生长期间的主要虫害为蚜虫，在滇池流域为全年发生，主要集中在雨季湿润季节。主要危害香蒲的嫩芽和嫩叶。可以用 45% 的乐果乳剂 500~800 倍液进行叶面喷杀。市场上专门针对蚜虫的药剂如蚜灭净等，遵使用方法应用，效果更好。

茭白

茭草为一年生宿根草本植物，叶片纸质粗糙。植株高大挺拔，丛生。茭草的茎分为地上茎与地下茎两部分，地上部分茎基由于遭受黑粉菌的侵害而膨大，成为茭白。茭白对环境的适应能力较强，喜欢肥沃疏松、有机质含量高的土壤环境，茭草的生长对光照要求较高，其生长环境以具有 10~20cm 的浅水最为适宜。

栽培管理：栽植后灌 5~7cm 的浅水进行养护，待新蘖萌发生长恢复后加深管护水位，旺盛生长期的水位以 20~25cm 为适宜。

病虫害防治：茭白的虫害主要有常绿飞虱、螟虫和蓟马。常绿飞虱的防治方法是，冬季焚烧枯萎的残株和越冬卵块，生长期间，以 2.5% 的敌杀死 1000~1500 倍液或 50% 的锌硫磷 800~1000 倍液进行叶面喷雾。螟虫除以农业防治的方法处理越冬残体外，还可以于 5~6 月，用 25% 的杀虫双 200 倍液或 50% 的杀虫灵 500 倍液进行喷雾。蓟马的防治可以用 40% 的乐果乳剂在 500~800 倍液于发病初中期进行喷雾杀治。茭白的病害主要有稻瘟病和纹枯病，用 40% 的稻瘟净 400~600 倍液即可防治。

黑藻

黑藻属单子叶多年生沉水植物。每年的 12 月到翌年 3 月是轮叶黑藻芽苞的播种期，应选择晴天播种，播种前池水加注新水 10 厘米，播种时将芽苞 3~5 粒插入泥中。当水温升至 15℃ 时，5~10 天开始发芽，出苗率可达 95%。

菹草

菹草为多年生沉水草本植物，其生命周期于多数水生植物不同，它在秋季发芽，冬春生长，4~5 月开花结果，夏季 6 月后逐渐衰退腐烂，同时形成鳞枝（冬芽）以度过不适环境。冬芽坚硬，边缘具有齿，形如松果，在水温适宜时在开始萌发生长。繁殖及栽培：茎插繁殖。

苦草

苦草是多年生无茎沉水草本，具匍匐茎，白色，光滑，先端芽浅黄色。叶基生，线形或带形，绿色或略带紫红色。萼片 3 片，大小不等，成舟形浮于水上，中间一片较小，中肋部龙骨状，向上伸似帆。

切取地下茎上分枝进行繁殖，方法简便。栽培养护栽种前将种植区域内的杂草和异物清理干净，施足基肥，待水澄清后进行移栽定植。初期生长慢，必须保持水质清澈，增加水中的光照。苦草生长迅速，其匍匐茎常常四处蔓延，因此每隔一段时间要

进行清理。

睡莲

睡莲是睡莲科睡莲属多年生水生草本花卉。花色艳丽，花姿楚楚动人。睡莲喜强光，大肥，高温，对土壤的要求不严。耐寒睡莲在池塘深泥中-20℃低温不致于冻死。栽种管理：栽插入土时，微露顶芽。初栽时水位宜浅，栽植水层在30cm，以后可逐步加深水位。大型的睡莲可耐60~80cm的深水，中型睡莲水深要控制在20~40cm。

病虫害防治：危害睡莲的虫害主要有螺类，可用治螺类药剂杀除，也可人工捕杀。

病害防治可参照莲的防治方法。

越冬管理：耐寒睡莲在河道中可自然越冬。但整个冬季不能脱水，要保持一定的水层。

菱角

菱角是一年生草本水生植物菱的果实，菱为菱科一年生浮叶水生植物，茎、叶、果实相当特殊。主根较弱，长约数尺伸入水底泥中，有固定植株、吸收养分的作用，茎蔓细长完全沉于水中，上有分枝及“须”也能起吸收作用。

栽培管理：选取背风向阳，水位在10~20cm肥沃土壤栽种，用稻草捆扎菱株根部，用竹竿叉住捆绳插入池底泥中。夏季枯水季节及汛期还要注意水位。夏初高温来临时，下水整理菱盘，剪去刚出水面，直径小于15cm的小菱盘，促使大菱盘发育。注意不要伤及进入开花期的大菱盘，并将被风或动物掀翻刮乱的菱盘理顺拨正，确保顺利开花结果。

病虫害的防治：菱的主要病虫害有菱白绢病、菱瘟，菱萤叶甲、菱紫叶蝉、菱蚜及粉虱。坚持“以农业防治、物理防治、生物防治为主，化学防治为辅”的无公害防治原则。在菱的生长期要及时铲除池塘边的杂草及菱株残体，减少病源和害虫的越冬场所，及时拔除病株带出塘外深埋。使用生物农药农抗120和Bt防病虫。一般夏季高温多雨季节是菱病虫害多发的季节，每667平方米用50%多菌灵200g兑水50kg或100g80%大生M45兑水50kg喷雾，7~10d1次，开花期可用5%井冈霉素300~400ml兑水50kg、农抗120和Bt500倍液喷雾，对菱萤叶甲和菱紫叶蝉可用25%的杀虫双200~250ml兑水50kg或90%的敌百虫晶体100g兑水50kg加10%的吡虫啉40g兑水50kg喷雾。也可混喷，既杀虫又治病。

2.3 工程占地

查阅主体设计资料，鹤地水库正常蓄水位为40.5m，本工程占地总面积为939.42m²，永久用地907.74hm²，临时用地31.68hm²。工程占地类型均为水域及水利设施用地，根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）7.2.1“第4点涉及江河湖库水域或滩涂用地的工程，项目建设区应计入取料和施工占用的、季节性淹没滩地，但不计

入水下疏浚、抛石护岸、取料等扰动水域面积”为界定原则。经界定，本项目水土流失防治责任范围界定为31.68hm²（即临时堆场区），具体界定见下：

（1）库尾清淤区占地 892hm²，位于库区水域面积。主要工作内容是库尾生态清淤，为水下清淤作业，属扰动水域面积，根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）7.2.1 第 4 点规定，扰动水域面积不界定为水土流失防治责任范围。根据《广东省水利工程管理条例》等条例以及本工程的实际情况，本工程永久占地均在现有水库原有管理范围内，不涉及新增永久占地，不用征地。

（2）整治非法堆砂场区占地 15.74hm²，本区域虽位于正常蓄水位以内，属季节性淹没区，本区域位于正常蓄水位以内，该区域通过水下清淤整治后新建生态型湖岸带，属于水域扰动面积。根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）7.2.1 第 4 点规定，不界定为水土流失防治责任范围。根据《广东省水利工程管理条例》等条例以及本工程的实际情况，本工程永久占地均在现有水库原有管理范围内，不涉及新增永久占地，不用征地。

（3）临时堆场区临时占地 31.68hm²，占地原始性质为库区水域面积和库区滩涂地。根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）7.2.1 第 4 点规定，本区域主要为临时堆场区建设用，属于施工占用，界定为水土流失防治责任范围。本区域拟设置七个堆场，其中一个为正常使用的堆场，六个为备用堆场，正常使用的在石角镇东侧滩涂，总面积 13.23hm²，备用的堆场分别为象古坑砂场旧址，总面积 1.16hm²，石角东二桥砂场旧址，总面积 0.89hm²，石角鸭理塘砂场旧址，总面积 4.75hm²，三河口砂场旧址，总面积 2.12hm²，充电桩北滩涂，总面积 6.62hm²，洞滨桥砂场旧址，总面积 2.91hm²。施工临时设施用地均位于库区管理范围内，不需要征地。项目占地面积及地类具体详见表 2.3-1。

表 2.3-1

项目占地及防治责任范围统计表

单位: hm²

序号	一级分区	占地类型	合计	占地类型	水库正常蓄水位 (40.5m)		防治责任范围界定面积	
			hm ²	水域及水利设施用地	位于正常蓄水位以内面积 (hm ²)	位于正常蓄水位以外面积 (hm ²)	界定依据	界定面积 (hm ²)
1	库尾清淤区	永久	892.00	892.00	892.00	0.00	根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012) 7.2.1 防治责任范围界定应符合“4 涉及江河湖库水域或滩涂用地的工程,项目建设区应计入取料和施工占用的、季节性淹没滩地,但不计入水下疏浚、抛石护岸、取料等扰动水域面积”界定本项目实际水土流失防治责任范围。本区域全部为水下疏浚,为扰动水域面积,不界定为水土流失防治责任范围。	0
2	整治非法堆砂场区	永久	15.74	15.74	15.74	0.00	根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012) 7.2.1 防治责任范围界定应符合“4 涉及江河湖库水域或滩涂用地的工程,项目建设区应计入取料和施工占用的、季节性淹没滩地,但不计入水下疏浚、抛石护岸、取料等扰动水域面积”界定本项目实际水土流失防治责任范围。本区域虽位于正常蓄水位以内,该区域通过水下清淤整治后新建生态型湖岸带,属于水域面积扰动,不界定为水土流失防治责任范围。	0

2 项目概况

3	临时堆场区	临时	31.68	31.68	27.22	4.46	根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012) 7.2.1 防治责任范围界定应符合“4 涉及江河湖库水域或滩涂用地的工程,项目建设区应计入取料和施工占用的、季节性淹没滩地,但不计入水下疏浚、抛石护岸、取料等扰动水域面积”界定本项目实际水土流失防治责任范围。本区域 27.22hm ² 位于正常蓄水位以内,其余位于正常蓄水位以外水域和季节性淹没用地,主要为临时堆场区建设用,属于施工占用,全部界定为水土流失防治责任范围。	31.68
合计			939.42	939.42	934.96	4.46		31.68

注: 1、本表所指占地类型为原始占地类型,项目分区结合建设单位提供的占地红线图纸和建设内容确定。2、结合主体资料,本工程拟设置七个堆场,其中一个为正常使用的堆场,六个为备用堆场,正常使用的在石角镇东侧滩涂,总面积 13.23hm²,其余六个临时备用堆场,是否启用需根据施工实际情况确定,因本方案编制在施工前,故本方案占地面积以及水土流失防治责任范围均按启用考虑。

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

本工程由库尾清淤以及整治非法堆砂场两部分组成，主要建设内容为生态清淤和湖岸带修复。作业区主要位于库区水域以及库区滩涂地，不涉及表土剥离工作，故本项目不作表土平衡分析。

2.4.2 一般土石方平衡分析

查阅主体资料，一般土石方具体如下。以下土方未特别注明的，均已换算成自然方计算。

1、库尾清淤工程

结合主体资料知，生态清淤面积为 8.92km²，清淤疏浚量约为 734.4 万 m³，清淤疏浚物均进行出售处理。本次设计按照底高程以地质纵剖面中残积层表面高程控制为原则确定清淤底高程，底高程 36.78m 至 26m，清淤深度 0m~6.48m。库尾清淤桩号 KA0+000~KA5-800 清淤疏浚量见下表 2.4-1。

表 2.4-1 库尾生态清淤疏浚表 单位：m³

桩号	长度 (m)	断面间清淤量(m ³)	累计清淤量(m ³)	备注
KA0+000	100	/	0	为保证交通 桥安全,本 次不施工
KA0+100	100	0	0	
KA0+200	100	0	0	
KA0+300	100	0	0	
KA0+400	100	0	0	
KA0+500	100	0	0	
KA0+600	100	0	0	
KA0+700	100	0	0	
KA0+800	100	0	0	
KA0+900	100	0	0	
KA1+000	100	77087.5	77087.5	
KA1+100	100	83667	160754.5	
KA1+200	100	26454	187208.5	
KA1+300	100	21966	209174.5	
KA1+400	100	2808	211982.5	
KA1+500	100	716.5	212699	
KA1+600	100	0	212699	
KA1+700	100	86622	299321	
KA1+800	100	140205	439526	
KA1+900	100	98988	538514	
KA2+000	100	109177.5	647691.5	

2 项目概况

桩号	长度 (m)	断面间清淤量(m ³)	累计清淤量(m ³)	备注
KA2+100	100	124822	772513.5	
KA2+200	100	83227	855740.5	
KA2+300	100	69670	925410.5	
KA2+400	100	103035.5	1028446	
KA2+500	100	153169.75	1181615.75	
KA2+600	100	173353.5	1354969.25	
KA2+700	100	138562.25	1493531.5	
KA2+800	100	117617.25	1611148.75	
KA2+900	100	121089	1732237.75	
KA3+000	100	155394.5	1887632.25	
KA3+100	100	147235.5	2034867.75	
KA3+200	100	133286	2168153.75	
KA3+300	100	133767	2301920.75	
KA3+400	100	118366.25	2420287	
KA3+500	100	99701.645	2519988.645	
KA3+600	100	80919.395	2600908.04	
KA3+700	100	96418.5	2697326.54	
KA3+800	100	103212.5	2800539.04	
KA3+900	100	96839.25	2897378.29	
KA4+000	100	138574.75	3035953.04	
KA4+100	100	180190.25	3216143.29	
KA4+200	100	167478.4	3383621.69	
KA4+300	100	173302.5225	3556924.213	
KA4+400	100	183552.3225	3740476.535	
KA4+500	100	205848.6	3946325.135	
KA4+600	100	253902.15	4200227.285	
KA4+700	100	252013	4452240.285	
KA4+800	100	263068.75	4715309.035	
KA4+900	100	308881.35	5024190.385	
KA5+000	100	282958.1	5307148.485	
KA5+100	100	237133.375	5544281.86	
KA5+200	100	320710.625	5864992.485	
KA5+300	100	368241.15	6233233.635	
KA5+400	100	314043.75	6547277.385	
KA5+500	100	257676.45	6804953.835	
KA5+600	100	183546.9	6988500.735	
KA5+700	100	153624.75	7142125.485	
KA5+800	100	201543.2	7343668.685	

2、整治非法堆砂场

由于非法采砂产生的堆砂区严重影响了堆砂点附近的生态环境，非法堆砂点共发现 41 处。因有部分位于副坝附近，为保证堤坝的安全本次不进行施工；有部分位于陆川及化州，为避免跨省施工，本次不进行施工；还有一处位于一级水源保护区，

为防止对国考断面造成影响，本次不进行施工。经统计，本次不施工非法堆砂场共 11 处。经过筛选，本次整治非法堆砂场共 30 处，整治面积为 15.74 万 m²，拟先进行清淤后进行湖岸带建设，其中清淤整治量为 35.6 万 m³，新建生态型湖岸带 15.74 万 m²，恢复库区湖岸带的生态环境。非法堆砂场通过清淤整治出来的疏浚物均挂牌出售。清淤整治量见下表 2.4-2。

表 2.4-2 库尾生态清淤疏浚表 单位：万 m³

序号	名称	地点	经纬度	土方量 (万 m ³)	备注
D01	连发砂场	鹤地水库 24 坝	经度 110.296755°E, 纬度 21.770139°N	0.00	紧邻副坝区域，取消
D02	25 坝砂场	鹤地水库 25 坝	经度 110.294585°E, 纬度 21.775662°N	0.00	紧邻副坝区域，取消
D03	磨壳岭砂场	鹤地水库 26 坝	经度 110.294951°E, 纬度 21.778676°N	0.00	紧邻副坝区域，取消
D04	红湖农场二十六队砂场 1	红湖农场二十六队（鹤地水库 27 坝）	经度 110.291178°E, 纬度 21.779180°N	0.00	紧邻副坝区域，取消
D05	红湖农场二十六队砂场 2	红湖农场二十六队（鹤地水库 27 坝）	经度 110.292110°E, 纬度 21.781912°N	0.00	紧邻副坝区域，取消
D06	红湖农场二十六队砂场 3	红湖农场二十六队（鹤地水库 27 坝）	经度 110.291039°E, 纬度 21.783198°N	4.10	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D07	红湖农场二十六队砂场 4	红湖农场二十六队（鹤地水库 27 坝）	经度 110.290028°E, 纬度 21.786941°N	0.00	紧邻副坝区域，取消
D08	寨背砂场 1	寨背红湖路塘头	经度 110.332439°E, 纬度 21.719171°N	0.31	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D09	寨背砂场 2	寨背红湖路塘头	经度 110.332578°E, 纬度 21.713521°N	0.99	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D10	红湖农场八队砂场	红湖农场八队	经度 110.321386°E, 纬度 21.746744°N	0.00	一级水源地，取消
D11	红湖农场十五队砂场	红湖农场十五队	经度 110.340630°E, 纬度 21.791349°N	0.44	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D12	洞滨桥砂场 1	洞滨桥砂场 3	经度 110.338297°E, 纬度 21.802640°N	0.59	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等

3 项目水土保持评价

序号	名称	地点	经纬度	土方量 (万 m ³)	备注
D13	洞滨桥砂场 2	洞滨桥砂场 3	经度 110.343134°E, 纬度 21.802593°N	0.34	根据水深、水位波动 种植挺水、浮叶、沉 水植物等
D14	洞滨桥砂场 3	洞滨桥砂场 3	经度 110.343292°E, 纬度 21.800721°N	0.59	根据水深、水位波动 种植挺水、浮叶、沉 水植物等
D15	彭村砂场 1	彭村	经度 110.323712°E, 纬度 21.816430°N	5.65	根据水深、水位波动 种植挺水、浮叶、沉 水植物等
D16	彭村砂场 2	彭村	经度 110.322409°E, 纬度 21.818220°N		
D17	彭村砂场 3	彭村	经度 110.320687°E, 纬度 21.820102°N		
D18	彭村砂场 4	彭村	经度 110.318475°E, 纬度 21.819925°N		
D19	彭村砂场 5	彭村	经度 110.315012°E, 纬度 21.814887°N	1.76	根据水深、水位波动 种植挺水、浮叶、沉 水植物等
D20	江吉岭砂场 1	石角江吉岭	经度 110.315495°E, 纬度 21.805050°N	1.72	根据水深、水位波动 种植挺水、浮叶、沉 水植物等
D21	江吉岭砂场 2	石角江吉岭	经度 110.318999°E, 纬度 21.801741°N	0.48	根据水深、水位波动 种植挺水、浮叶、沉 水植物等
D22	石角油房水厂 砂场	石角油房水 厂	经度 110.329017°E, 纬度 21.826527°N	0.63	根据水深、水位波动 种植挺水、浮叶、沉 水植物等
D23	红阳农场三十 六队砂场	化州红阳农场 三十六队	经度 110.341101°E, 纬度 21.809152°N	0.00	化州境内, 取消
D24	石角塘尾砂场	石角塘尾	经度 110.321356°E, 纬度 21.831735°N	0.71	根据水深、水位波动 种植挺水、浮叶、沉 水植物等
D25	高垌砂场	高垌村	经度 110.321091°E, 纬度 21.857155°N	1.40	根据水深、水位波动 种植挺水、浮叶、沉 水植物等
D26	高垌村背后砂 场	高垌村砂场背 后	经度 110.322340°E, 纬度 21.857662°N		
D27	象古坑砂场	象古坑	经度 110.328827°E, 纬度 21.882343°N	0.68	根据水深、水位波动 种植挺水、浮叶、沉 水植物等

2 项目概况

序号	名称	地点	经纬度	土方量 (万 m ³)	备注
D28	石角东二桥砂场	石角东二桥砂场	经度 110.329983°E, 纬度 21.886960°N	0.42	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D29	仁里砂场	仁里	经度 110.324104°E, 纬度 21.876923°N	0.53	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D30	三合河口砂场 1	三合河口	经度 110.265133°E, 纬度 21.833892°N	9.01	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D31	石角鸭理塘砂场 1	石角鸭理塘砂场	经度 110.267694°E, 纬度 21.831584°N		
D32	石角鸭理塘砂场 2	石角鸭理塘砂场	经度 110.272088°E, 纬度 21.832414°N		
D33	石角落业埗砂场	石角落业埗	经度 110.287443°E, 纬度 21.846891°N	1.04	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D34	三合河口砂场 2	三合河口	经度 110.292268°E, 纬度 21.833469°N	1.44	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D35	石角上村砂场 1	石角上村	经度 110.300961°E, 纬度 21.843292°N	0.86	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D36	石角上村砂场 2	石角上村	经度 110.292758°E, 纬度 21.845817°N	1.25	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D37	石角华角砂场	石角华角村	经度 110.309138°E, 纬度 21.900972°N	0.00	陆川境内, 取消
D38	石角上坝砂场	石角上坝村	经度 110.306503°E, 纬度 21.908134°N	0.00	陆川境内, 取消
D39	石角山角砂场	石角山角村	经度 110.286352°E, 纬度 21.920316°N	0.00	陆川境内, 取消
D40	洞滨村砂场 1	石角洞滨村	经度 110.317596°E, 纬度 21.797461°N	0.40	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
D41	洞滨村砂场 2	石角洞滨村	经度 110.314916°E, 纬度 21.795695°N	0.28	根据水深、水位波动种植挺水、浮叶、沉水植物等
合计				35.60	

3、临时堆场区

根据清淤物后续外运要求，为防止清淤物外运对库区周边环境造成影响，因此需要在库区内设置堆场，本工程拟设置七个堆场，临时占地面积为 31.68hm²。其中一个为正常使用的堆场，六个为备用堆场，正常使用的在石角镇东侧滩涂，总面积 13.23hm²，备用的堆场分别为象古坑砂场旧址，总面积 1.16hm²，石角东二桥砂场旧址，总面积 0.89hm²，石角鸭理塘砂场旧址，总面积 4.75hm²，三河口砂场旧址，总面积 2.12hm²，充电桩北滩涂，总面积 6.62hm²，洞滨桥砂场旧址，总面积 2.91hm²。

结合主体资料，本工程拟设置一个正常使用的堆场，堆场均紧临库岸而建，拟设计围堰进行挡水，同时为方便运输设置临时道路。石角镇东侧堆场通过新建 1595m 模袋砂围堰挡水，清淤疏浚物的脱水机理主要是渗透、溢流和蒸发，根据脱水工艺需求，场地分为堆泥区、沉淀池、余水处理区。为充分利用淤积物以降低投资，本次设计采用模袋砂围堰，围堰内侧应铺设防渗材料，采用淤积物中的砂土作为膜袋充填物。围堰顶宽为 4m，边坡 1:2.0，施工完成后拆除。区域设计临时道路在挡水围堰基础上铺筑不涉及土石方。其余五个堆场具体情况视实际施工情况而定，若实际施工过程需启用备用堆场而需进行围堰挡水，则围堰填土量视实际情况调整，堆场所用填土均利用淤料，任务结束后进行拆除外售，项目最终弃方（清淤料）总量保持不变。

经统计，施工临时设施区膜袋砂围堰挡水填料需 7.57 万 m³（因项目有六个备用堆场，具体数量根据实际施工情况调整，填料均利用清淤料，项目最终弃方（清淤料）总量保持不变），填土利用清淤料，无需借土，任务结束后进行拆除。

4、统计

综上，本工程挖方为 777.57 万 m³（含堆场挡水围堰后期拆除 7.57 万 m³），围堰填土 7.57 万 m³，均为一般土方，无借土，弃方（全为清淤料）770 万 m³ 进行出售处理，买受方须在出让方限定的时间内，自行安排装车机械、运输车辆和人员，到出让方工作人员指定的脱水区装载清淤物并外运，确保脱水区正常收纳清淤物，及不影响施工单位的工作。由湛江市市政建设工程有限公司负责出售，收入无偿用于本生态保护修复项目，纳入成本管理，统筹必要的投入和合理回报。出售前其水土流失责任由湛江市市政建设工程有限公司负责，出售后其水土流失责任由买受方负责。一般土石方平衡计算表见下表 2.4-2，一般土石方流向框图见下图 2.4-3。

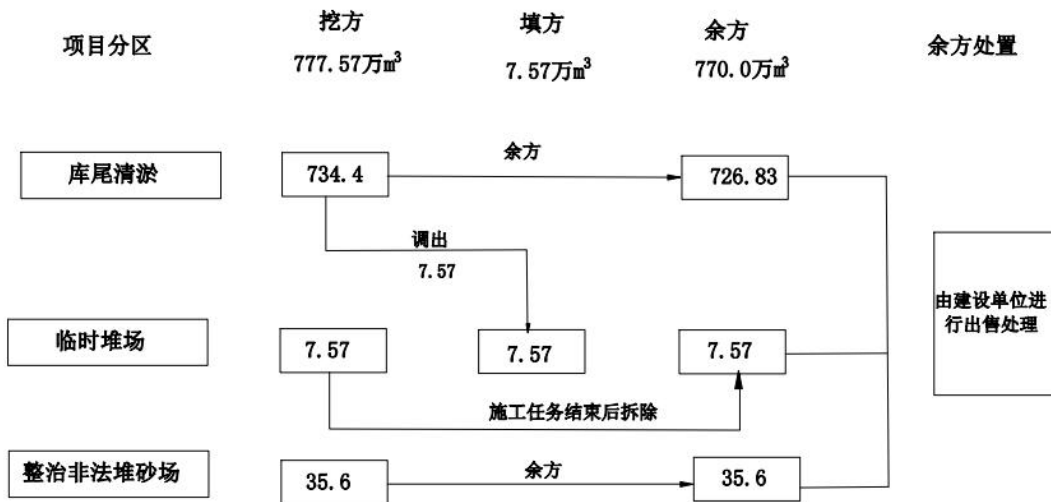
表 2.4-2 一般土石方平衡表 单位：万 m³（自然方）

序号	项目组成	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
		土方	土方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	库尾清淤	734.40				7.57	临时堆场			726.83	出售
2	整治非法	35.60								35.60	

	堆砂场									
3	临时堆场	7.57	7.57	7.57	生态清淤工程					7.57
	总计	777.57	7.57	7.57		7.57				770.00

1、校核：开挖+调入+外借=回填+调出+余方；2、临时堆场挖方为施工任务结束后的拆除挡水围堰。

图 2.4-3 一般土石方流向框图



2.4.3 总体土石方平衡分析

综上，本工程挖方为 777.57 万 m³（含堆场挡水围堰后期拆除 7.57 万 m³），围堰填土 7.57 万 m³，均为一般土方，无借土，弃方 770 万 m³ 进行出售处理，买受方须在出让方限定的时间内，自行安排装车机械、运输车辆和人员，到出让方工作人员指定的脱水区装载清淤物并外运，确保脱水区正常收纳清淤物，及不影响施工单位的工作。由湛江市市政建设工程有限公司挂牌出售，收入无偿用于本生态保护修复项目，纳入成本管理，统筹必要的投入和合理回报。出售前其水土流失责任由湛江市市政建设工程有限公司负责，出售后其水土流失责任由买受方负责。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

查阅主体资料，本项目建设不存在拆迁安置。

2.6 施工进度

总工期为 48 个月，计划工期为 2025 年 6 月至 2029 年 7 月，其中 2025 年 6 月为

工程筹建期，2025年7月为施工准备期，2025年8月至2029年5月为主体工程施工期，2029年5月至7月为工程收尾期。工程详细施工进度安排见图2.6-1。

图 2.6-1 主体工程施工进度横道图

序号	工程名称	2025年			2026年	2027年	2028年	2029年			
		7月	8月	9~12月	1~12月	1~12月	1~12月	1~4月	5月	6月	7月
1	库尾清淤										
2	整治非法堆砂场										
3	临时堆场										
4	竣工验收										

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程场地地貌为剥蚀残丘及沟谷洼地，整体地势周边较高，中部低洼，高程介于23.32m~48.75m。

2.7.2 地质情况

（一）地质构造及地震

区内经历了多期次构造运动，其中燕山运动规模最为宏伟，影响深远，形成了一系列大小不等、方向不一、性质不同的断裂构造，尤其是深、大断裂，对区域构造的发展起着重要的控制作用，与地震活动有着密切的关系。断裂的继承性活动，导致东西向断裂再一次复活，北东向断裂活动进一步加强，与此同时，形成了新生的北西向断裂和南海北部海域的北东东向断裂，从而奠定本区棋盘格状的基本构造轮廓。区域范围内主要发育有近东西向断裂、北东向断裂、北西向断裂构造，以及北东东向断裂。

据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)，建筑场地类别为II类，设计地震分组为场区地震动峰值加速度为0.10g，设计特征周期为0.35s；相应的地震基本烈度为VII度区。

（二）工程地质条件

据地勘报告钻探揭露情况，按地层成因类型和岩土层性质，场区内地层自上而下分为：湖积层（ Q_4^l ）、第四系冲积层（ Q_4^{al} ）、第四系坡积层（ Q_4^{dl} ）、第四系残积层（ Q_4^{el} ）、燕山期风化花岗岩、砂岩（ γ_5^2 ），按成因类型及岩土工程特性划分为5个主要单元层，2个亚单元层。各岩土层岩性特征及分布特点分述如下：

1、湖积层（ Q_4^l ）

第①层淤泥：灰色、灰黑色，饱和，流塑~软塑，土质均匀，刀切面光滑，黏性好，含粉细砂

2、冲积层（ Q_4^{al} ）第②层中粗砂：灰色、黄褐色、灰褐色、浅灰色等为主，松散~中密，局部含少量粗砾砂及卵石颗粒，砂质较纯，级配一般~较好。

第②1层淤泥质粉质黏土：灰色、灰黑色，饱和，软塑为主，局部可塑，含少量粉细砂及腐殖质，黏性较好。

3、第四系坡积层（ Q^{dl} ）

第③层黏土：红褐色、黄褐色等为主，可塑~硬塑，黏性较差~较好。

第③1层中砂：灰褐色、黄褐色、浅褐色等为主，饱和，松散~中密，级配一般，含少量粗砾砂颗粒及黏粒，局部砂质较纯。

4、第四系残积层（ Q^{el} ）

第④层砂质黏性土：黄褐色、浅灰色、红褐色等为主，可塑~硬塑，呈粉质黏土、粉土、中粗砂状，黏性较差，由花岗岩风化残积形成，可见原岩残余结构。

4、燕山期风化花岗岩（ γ_5^2 ）

第⑤层强风化花岗岩：黄褐色、浅灰色、红褐色等为主，半岩半土状、局部坚硬土状，岩芯极破碎，以碎块状为主，敲击易碎，打标贯反弹，岩体基本质量等级为V级。

（三）环境地质条件

勘察场区为低山丘陵地貌，局部具备滑坡、泥石流等地质灾害形成的条件，但水库库区生态清淤不易诱发新的地质灾害，库区清淤有利于增加库容，机器和人工配合作业，无工业污水和有害化学物质的产生，清淤对库区生态环境造成的影响较小。

综上所述，场区的水文地质条件、工程地质条件及环境地质条件的综合清淤技术条件较好。

（四）不良地质作用及地质灾害

结合整个场区地基土条件及区域地质资料，综合判定场地内土类型为中软土，建筑场地类别为II类。结合场地地质、地形、地貌，判定拟建场地为对建筑抗震不利地段。

勘察结果表明，在钻孔控制深度范围内，未发现岩溶、土洞和断层、断裂带等不良地质构造；场地未发现滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用和地质灾害；也未发现有埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物，场地和地基基本稳定，地质和施工条件一般。勘察场地大部分地段软土层厚度较大，属于对建筑抗震的不利地段，故根据《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）8.2.1条判定本场地稳定性为稳定性差勘察场地稳定性差，故根据《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）

附录C表C判定该工程建设适宜性为适宜性差。

综上所述，本场地稳定性为稳定性差，工程建设适宜性为适宜性差。

2.7.3 气象

气候特征：九洲江位于北回归线以南，属于亚热带季风气候。冬季受北极地高压气团控制，多吹北风及东北风，气温低，雨量少，春季随着海洋暖气团的逐渐侵入，易形成连绵小雨；夏季多吹南风及东南风，气候湿热，多产生锋面雨和热雷雨，夏秋之间常由热带气旋形成台风雨，雨量大且面广；秋季北极气团逐渐南下，雨量渐减。

降雨：根据廉江市气象站实测资料，九洲江流域多年平均降雨量为 1724mm，降雨量由西南向东北递减，年降雨量最多的是 1985 年，达到 2539.7mm，最少的是 1977 年，仅有 929.7mm。多年平均径流深为 838mm，最大年径流量为 41 亿 m^3 ，最小年径流量为 11.6 亿 m^3 ，年内分配不均，每年汛期 4~9 月径流量占全年的 80.1%。

气温与湿度：九洲江流域内多年平均气温为 $23^{\circ}C$ ，一年中最热在 7 月份，平均气温为 $28^{\circ}C$ ，最冷在 1 月份，平均气温为 $14^{\circ}C$ ，最高气温为 $39.5^{\circ}C$ ，最低气温为 $2.0^{\circ}C$ ；多年平均相对湿度为 83%。

台风与风速：九洲江流域地处亚热带，受海洋性气候影响，是热带气旋侵袭频繁的地区之一，本流域内属季风区，受季风影响台风频繁且多发生在汛期 4~9 月份。根据广东省水利厅粤水办[1998]5 号《广东省沿海地区年最大风速和相应年最高潮位日的最大风速频率计算成果》，查北海站 $P=5\%$ 最大风速为 27m/s 及相应年最高潮位日的最大风速为 18m/s，湛江港站 $P=5\%$ 最大风速为 39m/s 及相应年最高潮位日的最大风速为 28m/s。

2.7.4 水文

鹤地水库位于九洲江中游。九州江为南海北部湾水系，发源于广西陆川县，流经陆川县、博白县、广东廉江市，注入北部湾。全长 162km，集雨面积 2137 km^2 ，为廉江市最长和支流最多的河流。

本流域属亚热带地区，气候湿润，雨量充沛。年降雨量达 1600~1800mm。汛期 4~10 月，其中前汛期 4~6 月以锋面雨量为主，后汛期 7~10 月以台风雨量为主。而台风与冷锋共同作用下，往往造成本流域较大暴雨。水库以上流域于 1960 年、1969 年、1976 年、1981 年、1994 年和 2010 年都出现过较大暴雨洪水。

项目区水系图见附图 2。

2.7.4 土壤

根据中国土壤类型图，项目所在地的土壤以红壤性红壤为主，是热带雨林或季雨林中的土壤在热带季风气候下，发生富铝化作用和生物累积较红壤强，而较砖红壤弱，具有明显的过渡性。土体中大量元素被淋失，碱金属和碱土金属含量极少，钙、钠只有痕迹，镁、钾也不多；黏粒硅铝率在 1.4-1.8 之间。黏粒含量随母质而异，花岗岩上发育的低，基性岩类上发育的高，粘土矿物以高岭石为主。

2.7.5 水土流失现状

项目区水土流失类型主要是降水面蚀和地表径流冲刷引起的水力侵蚀，主要表现为面蚀和细沟状侵蚀，现状水土流失为轻度。根据原始地形地类结合水土保持调查研究分析，确定项目建设区土壤侵蚀模数背景值为 500t/（km²·a）。

2.7.6 水土流失敏感区

项目区所在的说广东省鹤地水库区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，不属于广东省项目水土流失重点预防区和重点治理区。根据《湛江市水土保持规划（2018-2030年）》（2018年12月），属湛江市水土流失重点预防区。根据《广东省人民政府关于调整湛江市地表水饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕141号），鹤地水库为饮用水水源保护区内。项目区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜、地质公园、森林公园、重要湿地生态脆弱区等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的要求，对工程建设选址的推荐方案进行相符性分析，通过对项目区有关资料查阅并结合现场查勘，从水土保持角度出发对工程选线、选址的制约工程建设的因素进行分析评价，以及对主体工程总体建设布局的限制性规定逐项进行复核。详见表 3.1

表 3.1 本项目本工程制约性因素分析评价情况表

	序号	条款	规定内容	本工程情况	符合性
《中华人民共和国水土保持法》	1	第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不设置土料场，所用砂石采用外购。	符合
	2	第十八条	水土流失严重、生态环境脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、地衣等。	本工程不涉及水土流失严重、生态环境脆弱的地区。	符合
	3	第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程位于鹤地水库，涉及湛江市水土流失重点预防区，无法避让。工程水土流失防治标准提高防治标准，执行南方红壤区一级标准。	符合
	4	第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取保证措施不产生新的危害。	工程主要为库尾生态清淤，清淤料挂牌出售，经脱水区后直接由中标方运走。	符合
	5	第三十二条	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	在投资估算中已计列水土保持补偿费。	符合
	6	第三十八条	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围。	本工程主要工作为库尾清淤，占地均属水域及水利设施用地，不存在表土剥离情况。	符合

3 项目水土保持评价

	序号	条款	规定内容	本工程情况	符合性
《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)	7	3.2.1	主体工程选址(线)应避让下列区域:水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程位于鹤地水库,涉及湛江市水土流失重点预防区,无法避让。工程水土流失防治标准提高防治标准,执行南方红壤区一级标准。	符合
			河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	本项目水库清淤工程,工程的布置结合库区现状,尽可能的减少扰动,但施工过程中无法避免对水库周边的植物保护带造成损害,本方案新增了湖岸带水生植物修复措施,待植被发挥效应后与现状相比,生态更加完善。	符合
			全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程未涉及	符合
	8	3.2.3	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场。	本工程范围内不设置土料场	符合
	9	3.2.5	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。	不涉及左述情况。	符合
《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012)	10		应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁,减少占用水土资源,注重提高资源利用效率。	本工程主要库区清淤,对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁较少,施工过程中,严格控制工程的扰动范围,提高资源利用效率。	符合
	11	4.1.1 水利水电工程水土流失防治应遵循下列规定	对于原地表植被、表土有特殊保护要求的区域,应结合项目区实际剥离表层土、移植植物以备后期恢复利用,并根据需要采取相应的防护措施。	本工程占地主要均为水域及水利设施用地,不涉及左述情况。	符合
	12		主体工程开挖土石方应优先考虑综合利用,减少借方和弃渣。弃渣应设置专门场地予以堆放和处理,并采取挡护措施。	工程主要库区清淤,工程紧临库岸设置了临时堆场,主体设计对堆场及道路出入口做了相应的水土流失措施。本方案将新增施工阶段相应的水土流失防治措施,全部弃方(均为清淤料)量由建设单位出售处理,其水土流失防治的责任明确。	符合

序号	条款	规定内容	本工程情况	符合性
13		弃渣场防护措施设计应在保证渣体稳定的基础上进行。	本工程不涉及左述情况	符合
14	4.2.1	对于高山峡谷等施工布置困难区域,经技术经济论证后可在库区内设置弃渣场,但不应影响水库设计使用功能。施工期间库区弃渣场应采取必要的拦挡、排水等措施,确保施工导流期间不影响河道行洪安全。	本工程设置的临时堆场位于库区管理范围内,主体设计对其设置了围挡、排水等措施,本方案将新增施工阶段相应的水土流失防治措施进行防护。	符合

经综合分析,本工程场区不涉及国家和广东省水土流失重点预防区和重点治理区,但属于湛江市水土流失重点预防区。项目主要为库尾生态清淤和整治非法堆砂场,工程的布置结合库区现状用地,占地均为水域及水利设施用地,主要为水下作业,地表扰动较少。项目所在地不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。根据《广东省人民政府关于调整湛江市地表水饮用水源保护区的批复》(粤府函〔2014〕141号),本项目位于鹤地水库饮用水水源保护区内,属湛江市水土流失重点预防区,故水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准,施工过程减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失。

综上所述,本工程基本符合《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)规定要求,从水土保持角度分析,工程建设将不存在水土保持方面的制约因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程建设内容包括库尾清淤和整治非法堆砂场。工程总体布置充分库区地形地貌、地质、交通条件及道路情况、植被覆盖及拆迁情况等,本工程施工围挡填土料利用清淤料,无借土,弃方均由湛江市市政建设工程有限公司进行出售处理,买受方须在出让方限定的时间内,自行安排装车机械、运输车辆和人员,到出让方工作人员指定的脱水区装载清淤物并外运,确保临时堆场区正常收纳清淤物,及不影响施工单位的工作。从水土保持角度分析,基本符合要求。

本工程进场道路尽量利用了现有交通道路,施工工区靠近施工作业面,减少了临时道路修筑量及施工设施、土料运距,减少了征占地及损毁的植被面积,有利于水土保持。从水土保持角度分析,以上建设方案总体符合水土保持技术标准关于建设方案的规定。

项目区所在的说广东省鹤地水库区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理

区，不属于广东省项目水土流失重点预防区和重点治理区。根据《广东省人民政府关于调整湛江市地表水饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕141号），鹤地水库为饮用水水源保护区内。项目区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜、地质公园、森林公园、重要湿地生态脆弱区等水土保持敏感区。所在区域属于根据《湛江市水土保持规划（2018-2030年）》（2018年12月），属湛江市划定水土流失重点预防区。从水土保持角度分析，本项目没有绝对限制因素，工程总体方案符合水土保持要求。此外，从水土保持角度应做好以下工作，一是施工过程中控制好施工作业带，规范施工行为，避免扰动红线范围外的土地；二是及时清运废弃土石方，不得乱堆乱弃，土石方挖填及堆存严格按设计执行，尽量避免二次倒运；三是在具备采取水土保持措施的前提下，及时采取水土保持措施控制工程建设产生的水土流失。

3.2.2 工程占地评价

本工程永久占地在现有水库原有管理范围内，不涉及新增永久占地。本工程设置的临时堆场均位于库区水域和滩涂地，施工期间需做好完善的水土保持防治措施等措施，尽量减小对周边居民的影响，对水库库区影响较小。

从水土保持角度分析，主体工程在工程布置合理，施工道路场地布置尽量利用工程管理范围用地，最大化减少新增占地；工程建设占用均为水域及水利设施用地，属水库原有管理范围内，不涉及新增永久占地；总体来说，工程占地类型、占地面积、占地性质基本合理。

3.2.3 土石方平衡评价

1、对表土剥离的分析评价

本项目主要建设内容包括库区清淤和整治非法堆砂场，作业区主要位于库区水域以及库区滩涂地，不涉及表土剥离工作，故本项目方案不作表土平衡分析。

2、对工程土石方平衡的分析评价

查阅主体资料，工程主体土石方主要为库区清淤，水库清淤物具有资源利用价值，含石英砂量较多，按照廉江市对于水库、河道清淤物的处理方法，鹤地水库的清淤物由建设单位进行出售处理。清淤料经临时堆场脱进行脱水处理后，买受方须在出让方限定的时间内，自行安排装车机械、运输车辆和人员，到出让方工作人员指定的堆场装载清淤物并外运，确保临时堆场正常收纳清淤物，及不影响施工单位的工作。施工结束后拆除恢复原状。综上，从水土保持角度分析，工程土石方调运平衡基本合理。

3、余土处置可行性的水土保持分析与评价

本项目弃方 770 万 m^3 由建设单位进行出售处理，买受方须在出让方限定的时间内，自行安排装车机械、运输车辆和人员，到出让方工作人员指定的脱水区装载清淤物并

外运，确保临时堆场正常收纳清淤物，及不影响施工单位的工作。由湛江市市政建设工程有限公司进行出售处理，收入无偿用于本生态保护修复项目，纳入成本管理，统筹必要的投入和合理回报。出售前其水土流失责任由湛江市市政建设工程有限公司负责，出售后其水土流失责任由买受方负责。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目一般土石方回填量利用开挖量，无需借土；无表土剥离，无需借土或外购；项目建设所需的其他砂、石、骨料均全部向外就近采购，各类料场均不属于本工程的水土流失防治责任范围，但建设单位有责任要求施工单位向有合法开采（销售）资质的砂、石、骨料供应商购买。本项目不设置取土（石、砂）场。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

查阅主体资料，本工程未设置弃土场，项目弃方均由建设单位进行出售处理，清淤料经临时堆场进行脱水处理后，买受方须在出让方限定的时间内，自行安排装车机械、运输车辆和人员，到出让方工作人员指定的脱水区装载清淤物并外运，确保临时堆场正常收纳清淤物，及不影响施工单位的工作。临时堆场任务结束后对其进行挖除外运并恢复原状。

本工程设置的临时堆场均位于库区水域和滩涂地，施工期间需做好完善的水土保持防治措施等措施，尽量减小对周边居民的影响，对水库库区影响较小。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、施工布置的分析评价

本工程建设内容包括库尾清淤和整治非法堆砂场。工程总体布置充分考虑了库区地形地貌、地质、交通条件及道路情况、植被覆盖及拆迁情况等，施工总布置遵循因地制宜、因时制宜、尽量减少耕地、林地的占用。堆场均紧临库岸而建，拟设计膜袋砂围堰进行挡水，满足水土保持关于少占压扰动原地表的要求。

工程主体只涉及开挖，围堰填筑（利用清淤料），无外购，无借土，弃方均由建设单位进行出售处理，清淤料经临时堆场脱水后，由买受方自行运走。同时，主体工程要求施工机械和施工人员严格按照施工组织设计进行操作，不乱占土地和随意取弃土，对有效减少弃土弃渣量和工程建设造成的水土流失具有积极的作用。

总体而言，主体工程施工组织设计按照紧凑合理、方便施工、节约投资、方便管理及节约用地的原则，在满足施工要求的原則下，尽量从简，施工道路尽量利用现有道路，施工场地布设等安排合理，施工总布置采用“大分散小集中”的方式，尽量利用现有交通道路，减少了临时道路修筑量及施工设施、材料运距，减少了征占地及损坏

的植被面积，有利于水土保持。

2、施工交通布置的分析评价

主体工程设计中根据本工程对外交通运输条件，选定外来物资的运输方式以公路为主的运输方式。临时堆场为方便运输设置临时道路。

施工组织设计中选址、选线尽量兼顾了交通需求，靠交通便利的区域布置工程，在规划施工临时道路时尽量利用了现有公路，相对减少了施工临时道路的修筑量，减少了工程征占地及土石方挖填量，基本符合水土保持要求。施工道路基应一次建成，减少施工扰动次数，减少水土流失，综上，场内交通均按最便捷的线路布置，有利于水土保持，但部分施工便道较长，扰动的地表面积较大，需在施工期间补充临时排水等措施，并在施工完毕后对施工临时道路及时恢复。

3、施工进度的分析与评价

工程采用多个施工点的施工方案，以充分利用晴好天气、避开连续阴雨天。在既定的施工时段内，土石方随挖随运至回填作业面，工程土石方外运调配避开汛期，如遇雨天，迅速采用临时覆盖措施，从施工时序及调配方法看，基本符合水土保持要求；要求主体工程尽量减少地表裸露的时间，遇暴雨或大风天气应加强临时防护。雨季填土时应随挖、随运、随填、随压，避免在交通高峰时运送，装车后做好覆盖措施，沿途不应洒落，避免对周边环境造成不利影响。

4、施工方法及工艺分析

(1) 施工方法评价

临时堆场均紧临库岸而建，拟设计膜袋砂围堰进行挡水，整体布局紧凑合理，可以减少扰动地表面积，有效减少土石方的开挖及回填量，满足水土保持要求。

(2) 施工工艺评价

本次水库清淤采用绞吸式挖泥船施工。

绞吸式挖泥船由拖轮拖带至施工区，利用 DGPS 精确定位在施工区挖槽起点，在完成与排泥管线的接卡等展布工作后，根据 DGPS 定位系统显示设定的绞刀位置定深下放绞刀桥梁，进行开挖，被绞刀破碎的泥土通过挖泥船的大功率离心式泥泵将泥土通过排泥管线输送至指定的纳泥区。绞吸式挖泥船避免了土方的多次转运，有利于水土保持，满足水土保持要求。

3.2.5 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.5.1 临时堆场区

(一) 临时排水措施

结合主体资料，主体在正常使用的临时主堆场布置了相应的排水措施，经统计主

体设置排水沟(含排渗盲沟)约 3100m,沉淀池 1 座。因工程设置了七个临时堆场(一用六备),六个备用堆场是否启用需根据施工实际情况,因方案编制工作在施工前,故本次方案的采用扩大估算法考虑六个备用堆场的排水措施工作量,初步估算排水沟(含排渗盲沟)约 7600m,沉淀池 7 座,具体数量根据现场施工实际进行调整。

水土保持分析与评价:排水沟的主要作用是排除地面水和降低地下水,使沟道能够顺利地将地面径流排入承泄区,以及在正常情况下,控制排区地下水位在一定埋深。设置沉淀池可避免泥沙进入周边水体,起到拦截泥沙、保护水土的作用。通过设置截排水沟、沉淀池等措施,对坡面地表径流和壤中流进行安全有效快速排导、沉淀,扼制或减少水土流失发生的地表径流冲刷外动力和壤中流的潜蚀作用,从而实现保土的目的。排水沟在水土保持中不仅能有效地排除和降低水分,还能通过其生态功能,如植被恢复和渗水功能,有效地保护和改善生态环境。这些特性使得排水沟成为水土保持植物措施中的重要一环,纳入水土流失防治措施体系。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定的原则

根据水土保持法对生产建设项目水土流失防治任务的规定,按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中的界定原则,以防治水土流失为主要目标的防治工程,界定为水土保持工程;以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程,不界定为水土流失防治措施,仅对其进行水土保持分析与评价;当不能满足工程水土保持要求时,要求主体设计修改完善,并提出补充措施。

3.3.2 主体工程设计中水土保持措施界定

本项目主体工程水土保持措施界定表见表 3.3-1;主体工程中水土保持措施工程量及投资表见表 3.3-2。

表 3.3-1 主体工程水土保持措施界定表

项目组成	界定为水土保持的措施	不界定为水土保持的措施	本方案需新增的水土保持措施
临时堆场区	排水明沟、排渗盲沟、沉淀池	围堰、施工挡水围堰、集水井、洗车池等	临时堆场区挡水围堰外围坡角布设临时排水沟、在未能及时处理的裸露堆料区新增彩条布进行防护

表 3.3-2 主体工程中具有水土保持功能措施统计表

序号	措施名称	单位	防治分区	合计	单价(元)	投资(万元)
			临时堆场			
一	临时措施					86.50

1	临时排水	m	7600	7600	100	76.00
2	沉淀池	座	7	1	15000	10.50
合计						86.50

3.4 结论性意见、要求与建议

通过对主体工程的选址、建设方案、工程占地、土石方平衡、取土场及弃土场设置、施工方法与工艺、水土保持功能工程等进行评价，可知主体建设方案基本符合水土保持要求。对主体工程设计未考虑的水土保持措施，在本方案中予以补充完善，并对施工建设提出合理化建议，最终使得主体建设方案能较好满足水土保持要求。

施工围堰、施工围蔽和集水井等不界定为水土保持工程，但有一定的水土保持功能，对防治本项目建设产生的水土流失有一定的作用。项目主体工程设计的水土保持措施主要有植物措施，基本能够满足工程建设完成后的水土保持要求。

本方案提出的要求及建议主要有：施工单位施工时应严格控制占地，避免对建设范围外的用地造成较大影响；在雨季施工时尽量在无雨天挖填土石方以及加快施工进度；土方运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢所造成的水土流失；施工单位要按要求对临时脱水区做好拦挡、排水等措施，确保不造成二次水土流失；建设单位在做好运输土方的防护措施同时也要安排人员落实到位，确保不对沿途道路造成影响。依据水土保持措施施工进度计划，完善水土保持措施，严格按照招标合同和水土保持方案的要求做好水土保持工作。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失现状分析

(1) 项目区水土流失现状

按全国水土流失类型区的划分，项目所在地所属的水土流失类型区为南方红壤丘陵区，水土流失的类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土流失规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知（办水保〔2013〕188号）》《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（2015年10月13日）》和湛江市水土流失重点预防区划分图等文件，鹤地水库不属于国家和广东省水土流失重点预防区和重点治理区，属于湛江市划定的水土流失重点预防区。项目主要为库尾清淤和整治非法堆砂场两部分组成，工程的布置结合库区现状用地，占地均为水域及水利设施用地，主要为水域扰动为主，地表扰动较少。项目所在地不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。根据《广东省人民政府关于调整湛江市地表水饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕141号），本项目位于鹤地水库饮用水水源保护区内，不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜、地质公园、森林公园、重要湿地生态脆弱区等水土保持敏感区。详见下图 4.1-1、4.1-2。

廉江市水土流失总面积为 61.95km^2 ，其中自然水土流失面积 21.20km^2 ，占 34.22%；人为水土流失面积 40.75km^2 ，占 65.78%。

自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为 18.80km^2 ，占自然侵蚀总面积的 88.68%；中度侵蚀面积 2.18km^2 ，占自然侵蚀总面积的 10.28%，强烈、极强烈面积共 0.22km^2 ，占自然侵蚀总面积的 1.04%。

人为侵蚀中，坡耕地侵蚀面积最大，为 16.88km^2 ，占人为侵蚀总面积 41.42%，其次为园区开发侵蚀面积 7.29km^2 ，占人为侵蚀总面积的 17.89%；交通运输侵蚀面积次之，为 0.12km^2 ，占人为侵蚀总面积的 0.02%；采石取土侵蚀面积为 1.79km^2 ，占人为侵蚀总面积的 4.39%；采矿侵蚀面积 4.24km^2 ，占人为侵蚀总面积的 10.40%；火烧迹地侵蚀面积 1.74km^2 ，占人为侵蚀总面积的 4.27%；其他侵蚀面积 7.60km^2 ，占人为侵蚀总面积的 18.65%。



图 4.1-1 广东省水土流失重点防治区划分图

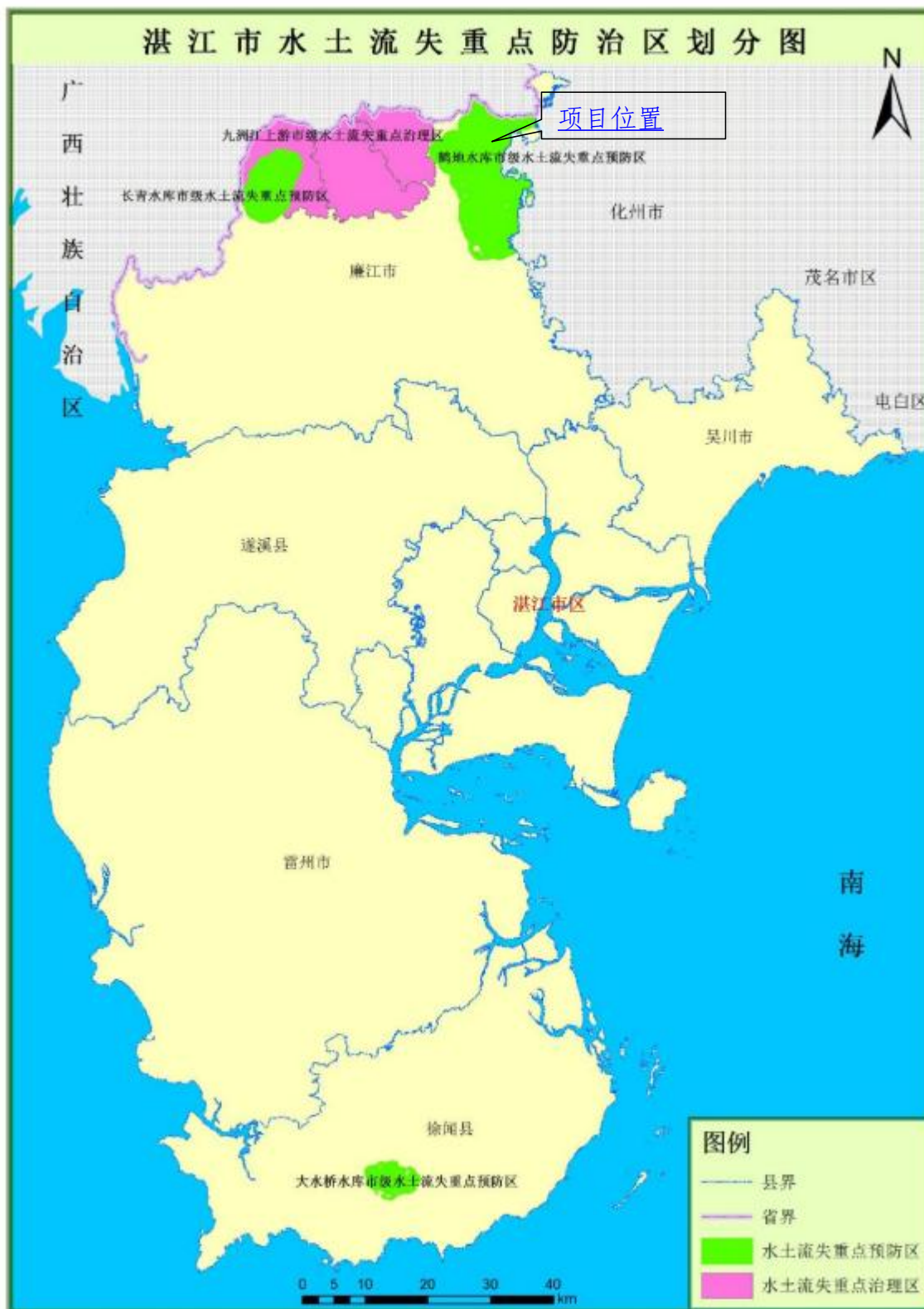


图 4.1-2 湛江市水土流失重点防治区划分图

4.1.2 项目建设区水土流失现状及调查

2025年4月-7月，我公司方案编制组对项目场地进行了多次植被情况及水土流失状况调查。

查阅主体资料，鹤地水库正常蓄水位为40.5m，项目区水土流失类型主要是降水面蚀和地表径流冲刷引起的水力侵蚀，主要表现为面蚀和细沟状侵蚀。项目占地主要由库尾清淤、整治非法堆砂场和临时堆场三部分组成，占地类型均为水域及设施用地，库尾清淤和整治非法堆砂场位于正常蓄水位内，两者均属扰动水域面积，不纳入防治责任范围。临时堆场均紧临库岸而建，原始占地类型为库区滩涂地和季节性淹没地，截至2025年7月，现状均已被水淹没。因临时堆场在启用前需设计膜袋砂围堰进行挡水，属施工占用，故纳入防治责任范围。截至2025年7月，防治责任范围大多位于现状水位线（约39.0左右）以下，场地周边现状植被主要为原生态杂草及乔灌木，林草覆盖率约为80%，现状水土流失为轻度。根据原始地形地类结合水土保持调查研究分析，确定项目建设区土壤侵蚀模数背景值为500t/(km²·a)。

4.2 水土流失影响因素分析

本项目区属南方红壤区，以水力侵蚀为主，地貌类型属丘陵，场地现状均为水域及水利设施用地，库区周边植被较茂密，地形起伏较小。在建设过程中，造成水土流失的主要因素是降雨对土面产生的溅蚀、冲刷等。项目区水土流失形式以水力侵蚀为主，降雨为土壤侵蚀的主要外营力。项目区属亚热带季风气候，多年平均降雨量在1921mm，降雨在时间分布上较为不均，季节性较强，约75%的降水量集中在4~10月。在同一背景条件下，短历时强降雨产流时间短且量大，可造成严重水土流失现象；短历时强降雨较多，在工程建设等多种因素集中出现的条件下，对土壤侵蚀的程度将更为剧烈。因此，需加强防洪排水工作，提高设计标准，尽可能地降低降雨等气象因素对工程建设的影响程度。

临时堆场区产生水土流失的时段主要发生在施工期，主要为临时堆土时的施工活动。工程建设不同程度地改变或破坏原有地表和植被，损坏原有水土保持设施，在一定时段内可能使区域内水土保持功能降低而产生新增水土流失。

在本项目施工前期和中期，工程建设对水土流失的影响表现为促进作用，水土流失呈现由弱到强的趋势，最强可达剧烈程度；施工后期，随着硬底化和各项水土保持措施的实施，水土流失呈现由强到弱的趋势，达到轻微程度，并趋于稳

定。

对于自然恢复期，项目区气候条件好，雨量充沛，湿度相对较大，植树种草后，一般经过一年的养护，基本可以成活生长，但因该时期植物固土保水能力尚不完善，尚存在少量的水土流失现象。

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积

根据技术资料和当地土地利用类型，在对工程占地进行复核的基础上结合实地查勘，对工程建设占压地表和损坏植被面积进行量测统计。

本项目为建设类项目，本项目总占地 939.42hm²，界定水土流失防治责任面积为 31.68hm²（临时堆场区），扰动地表面积 31.68hm²，无损毁植被面积。工程计划总工期为 48 个月，计划工期为 2025 年 6 月至 2029 年 7 月，其中 2025 年 6 月为工程筹建期，2025 年 7 月为施工准备期，2025 年 8 月至 2029 年 5 月为主体工程施工期，2029 年 5 月至 7 月为工程收尾期。截至目前，现场未进行地表扰动。详见下表 4.2-1。

表 4.2-1 工程扰动地表、损毁植被貌面积统计 单位：hm²

序号	一级分区	占地类型	合计	占地类型	水库正常蓄水位（40.5）		防治责任范围界定面积		扰动地表面积
			hm ²	水域及水利设施用地	位于正常蓄水位以内面积（hm ² ）	位于正常蓄水位以外面积（hm ² ）	界定依据	界定面积（hm ² ）	hm ²
1	库尾清淤区	永久	892.00	892.00	892.00	0.00	根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）7.2.1 防治责任范围界定应符合“4 涉及江河湖库水域或滩涂用地的工程，项目建设区应计入取料和施工占用的、季节性淹没滩地，但不计入水下疏浚、抛石护岸、取料等扰动水域面	0	0

4 水土流失分析与预测

							积”界定本项目实际水土流失防治责任范围。本区域全部为水下疏浚，为扰动水域面积，不界定为水土流失防治责任范围。		
2	整治非法堆砂场区	永久	15.74	15.74	15.74	0.00	根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）7.2.1 防治责任范围界定应符合“4 涉及江河湖库水域或滩涂用地的工程，项目建设区应计入取料和施工占用的、季节性淹没滩地，但不计入水下疏浚、抛石护岸、取料等扰动水域面积”界定本项目实际水土流失防治责任范围。本区域虽位于正常蓄水位以内，该区域通过水下清淤整治后新建生态型湖岸带，属于水域面积扰动，不界定为水土流失防治责任范围。	0	0

3	临时堆场区	临时	31.68	31.68	27.22	4.46	根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012) 7.2.1 防治责任范围界定应符合“4 涉及江河湖库水域或滩涂用地的工程, 项目建设区应计入取料和施工占用的、季节性淹没滩地, 但不计入水下疏浚、抛石护岸、取料等扰动水域面积”界定本项目实际水土流失防治责任范围。本区域 27.22hm ² 位于正常蓄水位以内, 其余位于正常蓄水位以外水域或滩涂用地, 主要为临时堆场区建设用, 属于施工占用, 全部界定为水土流失防治责任范围。	31.68	31.68
合计			939.42	939.42	934.96	4.46		31.68	31.68

注: 1、本表所指占地类型为原始占地类型, 项目分区结合建设单位提供的占地红线图纸和建设内容确定。2、本表临时堆场区涉及七个临时堆场(一用六备), 备用是否启用需根据施工实际情况确定, 但本方案编制在施工前, 故本方案占地以及防治责任面积均按启用考虑。

4.2.2 需缴纳水土保持补偿面积

根据《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》(粤发改价格〔2021〕231号), “二、征收标准(一)对一般性生产建设项目, 按征占用土地面积一次性计征, 每平方米 0.6 元(不足 1 平方米的按 1 平方米计)。其中, 属于水利水电工程建设项目, 水库淹没区不在水土保持补偿费计征范围”。本工程属水利水电工程建设项目, 建设用地均属水域及水利设施用地, 经界定, 本工程水土流失防治责任面积为 31.68hm², 详

见上表 4.2-1，故本项目需缴纳的水土保持补偿面积为 316800m²。

4.2.3 弃渣处置

本项目弃方 770 万 m³ 均进行出售处理，买受方须在出让方限定的时间内，自行安排装车机械、运输车辆和人员，到出让方工作人员指定的堆场装载清淤物并外运，确保脱水区正常收纳清淤物，及不影响施工单位的工作。由湛江市市政建设工程有限公司进行出售处理，收入无偿用于本生态保护修复项目，纳入成本管理，统筹必要的投入和合理回报。出售前其水土流失责任由湛江市市政建设工程有限公司负责，出售后其水土流失责任由买受方负责。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

水土流失预测单元的划分原则：

- 1、主要按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成相近；
- 2、扰动方式相似；
- 3、土地利用现状基本相同；
- 4、降水或大风特征值（降雨量、强度与降雨的年内分配等）基本一致。

根据项目建设特点及水土流失影响范围，本项目防治分区仅临时堆场区 1 个一级分区。工程计划总工期为 48 个月，计划工期为 2025 年 6 月至 2029 年 7 月，其中 2025 年 6 月为工程筹建期，2025 年 7 月为施工准备期，2025 年 8 月至 2029 年 5 月为主体工程施工期，2029 年 5 月至 7 月为工程收尾期。截至目前，现场未进行地表扰动。

预测单元为项目区扰动面积，自然恢复期预测面积为项目绿化面积，预测单元表信息见下表 4.3-1。

表 4.3-1 预测水土流失单元面积一览表 hm²

预测单元	施工期	自然恢复期
临时堆场区	31.68	10.0
合计	31.68	10.0

4.3.2 预测时段

本项目属于建设类项目，水土流失预测时段分为施工期和自然恢复期。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），施工期预测时间按连续 12 个月为 1 年计，不足 12 个月但达到一个雨季长度的，按 1 年计，不足一个雨季

长度的，按占雨季长度的比例计算。

(1) 施工期：本项目2025年8月至2029年5月为主体工程施工期，施工工期为45个月。，2029年5月至7月为工程收尾期。项目预测时段从2025年8月开始至2029年7月结束，按4年预测。

(2) 自然恢复期：工程预计2029年7月完工，本项目所在的廉江市多年平均降雨量为1540mm，属湿润区，自然恢复期按2.0年计列。

各区域水土流失预测范围与预测时段详见下表4.3-2。

4.3-2 水土流失预测范围及预测时段表

预测单元	施工期		自然恢复期	
	面积 (hm ²)	时段 (年)	面积 (hm ²)	时段 (年)
临时堆场区	31.68	4	10.0	2
合计	31.68	4	10.0	2-

4.3.3 土壤侵蚀模数

(一) 土壤侵蚀模数背景值

项目区的地形地貌属于剥蚀残丘及沟谷洼地，整体地势周边较高，中部低洼，综合林草植被覆盖较好。本工程占地均为水域及水利设施用地等。我公司方案编制组于2025年4月对本项目区进行了水土流失调查，结合《广东省土壤侵蚀现状图(1:100000)》，经过分析，确定项目区现状水土流失均属轻度。经类比分析，各建设区域的土壤侵蚀背景值约为500t/km².a。

(二) 扰动后土壤侵蚀模数值

扰动后土壤侵蚀模数值是在项目区水土流失现状调查的基础上，结合工程建设的施工工序对土地的扰动和破坏程度，分析各施工区域的水土流失特点，在参考类比工程的水土保持监测结果的基础上分项进行确定。

(1) 土壤侵蚀模数预测方法

对项目建设可能造成的人为土壤流失量的预测，主要是预测其新增量。为此，首先要确定项目区原地貌土壤侵蚀强度和项目建设过程中原地表被扰动、损坏后的土壤侵蚀强度。项目区水土流失的成因复杂，类型多样，在确定水土流失强度时，采用类比法，引用与本项目区水土流失影响因子相同或相近地区的已有水土流失规律、经验，研究水土保持监测成果资料进行预测。

(2) 类比工程的选取

采用类比分析法预测项目区水土流失量，经筛选确定“广东省廉江市武陵水库灌区续建配套与节水改造工程”作为水土流失预测类比工程。《广东省廉江市

武陵水库灌区续建配套与节水改造工程》距离本工程最近，与本工程的自然地理特性、气候类型、年降雨量、土壤、植被等基本一致，具有较强的可比性。具体自然条件比较见 4.3-3。

表4.3-3 主要水土流失因子对比情况表

类比项目	类比工程	本项目	与类比工程比较
地理位置	廉江市	廉江市	一致
类型	水利项目	水利项目	一致
气象条件	多年平均降雨量 1724mm，年平均气温 23℃，雨季主要集中在 4~9 月。	多年平均降雨量为 1724mm，年平均气温 23℃，雨季主要集中在 4~9 月。	一致
地形地貌	冲洪积平原为主	剥蚀残丘及沟谷洼地	类似
土壤	以南方红壤为主	以南方红壤为主	一致
建设内容	加固渠道 75.08km	库区清淤、新建湖岸带	类似
土壤侵蚀型	以轻度水力侵蚀为主	以轻度水力侵蚀为主。	一致
土壤侵蚀背景值	500t/km ² .a	500t/km ² .a	一致
扰动形式	挖填施工扰动	挖填施工扰动	一致
类比结果	自然地理特性、气候类型、年降雨量、土壤、植被等基本一致，具有可比性，但建设内容和地貌存在差异，需进行修正。		

通过对类比工程的调查、收集和整编相关监测资料得知，该项目监测结果见4.3-4。

表4.3-4 类比工程扰动后土壤侵蚀模数汇总表

序号	扰动地表单元	施工期侵蚀值(t/(km ² .a))	自然恢复侵蚀值(t/(km ² .a))
1	施工工区	3500	1000
2	弃渣场	31400	1000

通过类比分析，本工程和广东省廉江市武陵水库灌区续建配套与节水改造工程在自然地理特性、气候类型、年降雨量、土壤、植被等基本一致。影响扰动后土壤侵蚀模数差异的因素主要有项目建设区地形地貌及工程开挖回填状况等。在不采取水土保持措施情况下，综合考虑以上因素对类比工程的侵蚀模数进行修正，临时堆场区可直接套类比项目弃渣场侵蚀模数31400t/km².a，修正后侵蚀模数表详见表4.3-5。

表 4.3-5 本项目扰动后土壤侵蚀模数汇总算表

序号	扰动地表单元	施工期侵蚀值(t/(km ² .a))
2	临时堆场区	31400

(三) 自然恢复期土壤侵蚀模数确定

各工程单元施工结束后，随着时间的推移，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，由于地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但在生产运行初期项目区仍会有一定量的水土流失。根据对类比工程的测算，项目建设区内地面硬化、工程措施覆盖等区域已经没有水土流失，水土流失主要发生在植物措施区域。根据项目区的自然概况以及土地利用方向，自然恢复期土壤侵蚀模数取 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.4 预测结果

(1) 水土流失量预测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），运用下式计算土壤流失量和新增土壤流失量。

土壤流失量可按下式计算：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增土壤流失量可按下式计算：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t；

i——预测单元（1，2，3，……n）；

k——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和林草恢复期；

F_i ——第i个预测单元的面积， km^2 ；

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

ΔM_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

M_{i0} ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

T_{ik} ——预测时段（扰动时段），a。

土壤流失预测侵蚀面积考虑不同时段的变化，在施工期侵蚀面积为实际扰动的地表面积，在林草恢复期侵蚀面积为绿化面积。

(2) 水土流失分析与预测结果

根据上述确定的水土流失预测面积、预测时段、土壤侵蚀模数即可计算出新增土壤流失量。经预测计算，扰动地貌侵蚀预计总量39990t，新增土壤流失量为

39256t, 其中新增施工期土壤流失量39156t, 自然恢复期土壤流失量100t。土壤流失预测结果详见表4.3-6。

表4.3-6 项目区土壤流失量预测表

预测单元	扰动面积 (hm ²)		预测时间 (a)		原地貌侵蚀模数 (t/(km ² .a))	施工期侵蚀数 (t/(km ² .a))		原地貌侵蚀量 (t)		扰动地貌侵蚀量(t)		新增侵蚀量(t)	
	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期		施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期	施工期	自然恢复期
临时堆场区	31.68	10	4	2	500	31400	1000	634	100	39790	200	39156	100
合计	31.68	10						634	100	39790	200	39156	100
								734		39990		39256	

4.4 水土流失危害分析

工程施工过程中将扰动地表和损坏土地面积 31.68hm², 占地类型均为水域设施用地。工程建设过程中, 由于扰动和破坏了原地貌, 加剧了水土流失, 尤其在施工期间可能造成的危害较为严重, 如不采取有效的水土保持措施, 将对工程和当地的水土资源及生态环境带来不利的影响, 主要表现在:

(1) 加剧水土流失, 增加库区淤积

由于工程建设中破坏了自然地貌, 植被受损, 施工裸地增加, 同时因扰动表土层, 为各种侵蚀创造了条件。施工中弃渣若得不到及时有效地防护, 在降雨径流的作用下, 极易造成水土流失。根据预测, 本工程若不采取水土流失防治措施, 将新增水土流失量 39256t, 将加大库区含沙量, 增加淤积。

(2) 影响居民生产、生活和企业生产

由于项目周边部分地段属于居民的生产、生活和企业生产范围, 水土流失不但影响附近农田, 还可能影响道路交通、公共设施等, 给周边居民生产、生活和企业生产带来不利影响, 对建设带来负面影响, 破坏水土环境, 影响经济发展。

(3) 影响生态自然景观

项目建设遗留下来的挖填裸露面、随处堆放的弃渣与项目区周围生态自然景观不协调, 影响自然生态。

总的来说,在本工程施工过程中如果不进行防护,工程建设将对周边环境带来一些不利影响。但是由于本工程的水土流失主要发生在防治责任范围内,因此,只要按照主体工程设计的施工时序组织,以及本方案的水土保持设计进行施工,加强施工期的水土保持管理工作,本工程建设造成的水土流失危害可以得到减轻或避免。

4.5 指导性意见

4.5.1 综合分析

(1) 预测结论

1)本工程占地面积为 939.42hm²,扰动地表面积 31.68hm²,无损毁植被面积,总工期为 48 个月,计划工期为 2025 年 6 月至 2029 年 7 月,其中 2025 年 6 月为工程筹建期,2025 年 7 月为施工准备期,2025 年 8 月至 2029 年 5 月为主体工程施工期,2029 年 5 月至 7 月为工程收尾期。工程于 2025 年 4 月进场,预计 5 月动工,计划 2026 年 1 月完工。截至目前尚未进行地表扰动。按规定确认本项目需缴纳水土保持补偿面积 316800m²。

2)本项目弃方 770 万 m³均进行出售处理,买受方须在出让方限定的时间内,自行安排装车机械、运输车辆和人员,到出让方工作人员指定的脱水区装载清淤物并外运,确保临时堆场正常收纳清淤物,及不影响施工单位的工作。由湛江市市政建设工程有限公司进行出售处理,收入无偿用于本生态保护修复项目,纳入成本管理,统筹必要的投入和合理回报。出售前其水土流失责任由湛江市市政建设工程有限公司负责,出售后其水土流失责任由买受方负责。

3)经预测计算,扰动地貌侵蚀预计总量 39990t,新增土壤流失量为 39256t,其中新增施工期土壤流失量 39156t,自然恢复期土壤流失量 100t。

4)水土流失危害主要包括土地资源的破坏,水资源的破坏,周边环境的影响等。

(2) 重点时段和区域

本项目临时堆场区包括七个临时堆场(一用六备),主要清淤料需经过该区脱水后运走,施工期临时堆放清淤料,堆场堆高以及堆料结构松散,如不及时防治将发生水土流失。因此本方案确定临时堆场区为重点防治和监测区,确定施工期为重点防治和监测时段,水土流失主要发生在雨季,对雨季应增加监测频次。

4.5.2 指导意见

(1) 重点防治区域

本项目临时堆场区包括七个临时堆场（一用六备），主要清淤料需经过该区脱水后运走，施工期临时堆放清淤料，堆场堆高以及堆料结构松散，如不及时防治将发生水土流失。因此本方案确定临时堆场区为重点防治和监测区，确定施工期为重点防治和监测时段，水土流失主要发生在雨季，对雨季应增加监测频次。

(2) 措施布置及施工工序的安排

水土保持措施设计应遵循“三同时”的原则，并依据当地气象条件、工程特点，结合主体工程实施进度进行布置。水土保持方案设计中，实行临时水土保持措施与永久性水土保持措施相结合、植物措施与工程措施相结合的原则。坚决控制项目建设期及运行期各种水土流失的发生，遏制区域水土流失的发展，并在本项目建设区建立完善的水土保持防治体系。

1) 本工程中产生的弃土弃渣要做到随挖、随运、随排、随处置，尽量避免或减少施工场地土石方临时堆放。

2) 鉴于水土流失主要集中在施工期，应重点加强施工期临时防护措施，同时要求设计单位将填方工程尽可能安排在枯水期，而雨季施工时，要求施工单位尽量避免在暴雨中施工。对施工期间布置的排水、拦挡措施要优先施工，先拦后弃；每处土石方施工结束后，应立即进行土地整治和植物措施的实施，同时作为工程的水土保持监测的重点。

3) 推荐多品种的适宜于项目区生长的水土保持草（树）种，因地制宜恢复地表植被。

4) 合理安排水土保持措施实施进度，减少地表裸露面和裸露时间。

5) 根据我国水土保持工作“预防为主”的方针，在预测的基础上，抓住水土流失防治和水土流失监测重点，并做好方案设计及监测布置，认真落实水土保持方案，达到减少水土流失危害的目的。

6) 明确并监督外购土料及外运弃渣落实水土流失防治责任。要求土料供应单位及弃渣接收单位遵守国家相关法律、法规。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据及原则

结合本工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、水土流失自然影响因子等情况，进行水土流失分区防治。主体工程布局 and 施工工序、工艺的特点是划分其水土流失防治分区的主要依据。

主要遵循的原则是：

- (1) 各区之间应具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然概况，防治分区可划分为一级或多级；
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 水土流失防治分区划分

根据划分原则结合本项目实际情况，本项目扰动和破坏地面主要是临时堆场堆土体松散的特点，对项目建设区采取分区的防治措施，本项目防治分区分仅临时堆区 1 个一级分区。详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表 单位：hm²

项目防治分区	防治范围面积 (hm ²)	建设内容	水土流失特征
临时堆场区	31.68	本区域拟设置七个堆场，其中一个为正常使用的堆场，六个为备用堆场，正常使用的在石角镇东侧滩涂，总面积 13.23hm ² ，备用的堆场分别为象古坑砂场旧址，总面积 1.16hm ² ，石角东二桥砂场旧址，总面积 0.89hm ² ，石角鸭理塘砂场旧址，总面积 4.75hm ² ，三河口砂场旧址，总面积 2.12hm ² ，充电桩北滩涂，总面积 6.62hm ² ，洞滨桥砂场旧址，总面积 2.91hm ² 。	占压、堆高、结构松散，雨水冲刷等易产生水土流失。
合计	31.68		

注：1、项目分区依据建设单位提供的占地红线图纸和建设内容确定。

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

(1) 贯彻《中华人民共和国水土保持法》《广东省水土保持条例》《生产建设项目水土保持方案管理办法》等国家法律法规；

(2) 遵循“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则。在确定的工程建设防治范围内，根据水土流失预测结论和指导性意见，布设水土流失防治措施；

(2) 遵循“预防为主、防治结合”的原则。按照项目区水土流失发生、发展的特点与规律，提出切实可行的预防措施，因地制宜、因害设防地设计和布设各项工程、植物防治措施，从根本上把人为新增水土流失降到最低程度；

(3) 与主体工程相衔接原则。根据对主体工程中具有水土保持功能的措施评价，补充完善水土保持措施，把保持水土与工程建设及安全运行有机结合起来；

(4) 分区治理原则。考虑项目区地形地貌、施工方法等因素，在水土流失分区的基础上，确定水土流失重点防治和一般防治项目；布设分区防治措施时，既要注重各自分区的水土流失特点以及相应的防治措施、防治重点和要求，又要注重各防治分区的关联性、连续性、整体性、系统性和科学性；

(5) 突出重点原则。根据水土流失预测，划分防治区，加强重点部位的预防和治理措施的布设，进一步提高防治效果；

(6) 生态环境建设优先原则。把植被恢复作为水土保持的一项治本措施，优先考虑土地复垦利用及林草措施，把防治新增水土流失与合理利用水土资源，保护和恢复土地生产力有机结合起来；

(7) 坚持“经济、合理、安全”的工程设计原则；

(8) 与当地土地利用规划、水土保持等专项规划相结合，与创建绿色、环保城市总体战略部署相适应；

(9) 注重吸收当地生产建设项目水土流失治理经验，借鉴国内外先进技术。

5.2.2 防治措施总体布局

5.2.2.1 水土流失防治措施体系

根据水土流失防治分区，在主体工程设计具有水土保持功能设施分析评价及水土流失预测结果的基础上，针对工程建设过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。本工程水土流失防治将以工程措施为主、永久措施与临时防护措施相结合，并把已有的具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治

体系中，建立完整有效的水土流失防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土流失防治体系。

5.2.2.2 措施总体布局

主体布设临时堆场紧临库岸，临时堆场共 7 个（1 用 6 备），主体设计对临时堆场区布设了较完善排水设施，但缺少堆场外围道路侧的排水措施和施工过程中遇降雨时堆土表面防护措施以及施工结束后覆绿措施，本方案将新增相应的水保措施。新增措施具体包括临时堆场外围道路侧布设临时截排水沟，在截排水沟出口处设置沉沙池，在临时堆场暂时堆放的堆料表面布设彩条布进行临时覆盖以及施工结束后场地覆绿措施等防护措施。

结合本项目主体设计，布设了相应的水土保持措施如下：

（1）施工临时设施区

主体已列：排水沟（含排渗盲沟）、沉淀池。

本方案新增临时措施：临时截排水沟、临时沉沙池和彩条布临时覆盖。

水土保持措施体系表详见表 5.2-1，水土流失防治措施体系框图详见图 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持措施体系表

分区	防治措施			布设位置
	措施类型	主体设计	方案新增	
临时堆场区	工程措施	/	/	/
	植物措施	/	撒播草籽	施工结束进行场地拆除后的裸露滩涂区以及水塘裸露边坡区
	临时措施	排水沟	临时排水沟	主体设计布设的措施位于场区内、新增方案在堆场外围道路侧挡水围堰坡脚处布设
		沉淀池/	临时沉沙池	新增临时排水沟出口
	/	临时苫盖	堆场堆土表面	

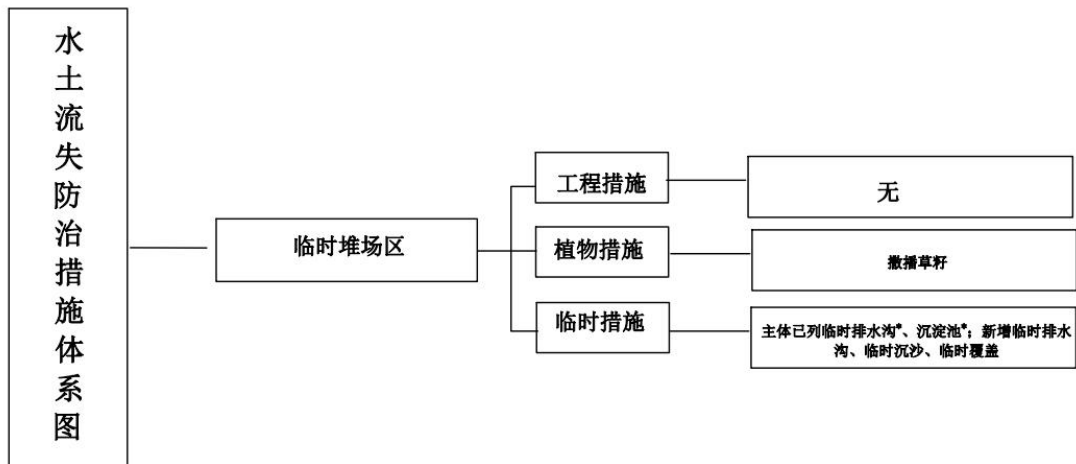


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

注：*表示主体已列，无*表示本方案新增措施。

5.3 分区措施布设

5.3.1 措施设计标准

(1) 工程措施

表土保护措施执行《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于“表土保护措施”的定义。

截排水措施执行《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于“截排水措施”的定义。

(2) 植物措施

执行《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中关于“植被恢复与建设工程级别”的规定，按生态公益林标准执行。

①林地恢复：树种可选用大叶相思、湿地松等本地树树种，按照株行距 5.0m×5.0m 的种植密度，栽植坑直径 0.5m，深 0.6m，林下可撒播狗牙根、百喜草草籽，混播比例 1:1，播种量为 40.0kg/hm²。

②草地恢复：采用狗牙根、百喜草混播方式，混播比例为 1:1，在整地后的地表撒播混合均匀的草籽，播种量为 80kg/hm²。

本项目主体已设计综合绿化，按主体设计方案执行。

(3) 临时措施

1) 苫盖、拦挡、临时排水等措施执行《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于“临时防护工程”的规定；

2) 临时排水沟和临时沉沙池设计执行《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中关于“截(排)水沟设计”和“沉沙池设计”的规定。

5.3.2 分区防治措施布设及典型布设

5.3.2.1 防治措施典型设计

本工程水土保持方案设计遵循《中华人民共和国水土保持法》中“预防为主、防治结合”的指导思想,结合主体工程设计、当地的土地利用规划、水土保持生态建设规划等,综合布置本工程的防治措施。在方案设计中充分考虑了工程日后的发展利用,在满足蓄水保土的前提下,尽量满足生态要求,并尽可能提高工程建设区域的植被覆盖度。

(1) 级别划分

植被恢复与建设工程级别根据本工程主要建筑物级别及绿化工程所处位置确定,依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)中表 3.1.5 关于植被恢复与建设工程级别的划分,本工程植被恢复与建设工程级为 5 级。

(2) 设计标准

永久截、排水沟设计标准及断面尺寸按照《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012) 5 年一遇最大 10 分钟短历时设计暴雨确定。

1) 设计暴雨

由《广东省降雨等值线图》查得 5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度,重现期转换系数 c_p 及降雨历时转换系数 C_t 为 1.0。

2) 设计流量

由于各防治区汇流区面积较小,且无实测水位和流量资料,永久截排水沟设计排水流量采用小流域面积设计流量式计算,其公式如下:

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

$$q = C_p C_t q_{5, 10}$$

式中: q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度, mm/min;

Φ ——径流系数,起伏山地,针阔叶林地,取 0.60;

F ——汇水面积, km²;

$q_{5, 10}$ ——5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度,查广东省降雨等值线图,取 2.5mm/min;

C_p 重现期转换系数,为设计重现期降雨强度 q_p 同标准重现期降雨强度 q_5 的比值 (q_p/q_5), 取 1;

C_t 降雨历时转换系数,为降雨历时 t 的降雨强度与 q_t 同 10min 降雨历时

的降雨强度的比值 (qt/q_{10})，取 1。

3) 排水沟断面确定

根据《水土保持综合治理技术规范》(GBT16453-2008)规定，满足不淤、不冲流速条件，即 $0.15\text{m/s} < V_{\text{设}} < 5.2\text{m/s}$ 的要求，按上述两公式计算排水流量，推求各防治区排水沟断面尺寸。

5.3.2.3 临时堆场区

根据清淤物后续外运要求，为防止清淤物外运对库区周边环境造成影响，因此需要在库区内设置堆场，本工程拟设置七个堆场，其中一个为正常使用的堆场，六个为备用堆场，正常使用的在石角镇东侧滩涂，总面积 13.23hm^2 ，备用的堆场分别为象古坑砂场旧址，总面积 1.16hm^2 ，石角东二桥砂场旧址，总面积 0.89hm^2 ，石角鸭理塘砂场旧址，总面积 4.75hm^2 ，三河口砂场旧址，总面积 2.12hm^2 ，充电桩北滩涂，总面积 6.62hm^2 ，洞滨桥砂场旧址，总面积 2.91hm^2 。临时堆场任务结束后拆除并恢复原状交回当地。

结合主体资料，主体在正常使用的临时主堆场布置了相应的排水措施，经统计主体设置排水沟(含排渗盲沟)约 3100m ，沉淀池 1 座。因工程设置了七个临时堆场(一用六备)，六个备用堆场是否启用需根据施工实际情况，因方案编制工作在施工前，故本次方案的采用扩大估算法考虑六个备用堆场的排水措施工作量，初步估算排水沟(含排渗盲沟)约 7600m ，沉淀池 7 座，具体数量根据现场施工实际进行调整。

主体布设临时堆场紧临库岸，临时堆场共 7 个(1 用 6 备)，主体设计对临时堆场区布设了较完善排水设施，但缺少堆场外围道路侧的排水措施和施工过程中遇降雨时堆土表面防护措施以及施工结束后覆绿措施，本方案将新增相应的水保措施。新增措施具体包括临时堆场外围道路侧布设临时截排水沟，在截排水沟出口处设置沉沙池，在临时堆场暂时堆放的堆料表面布设彩条布进行临时覆盖以及施工结束后场地覆绿措施等防护措施。

1、植物措施(方案新增)

(1) 撒播草籽

撒播草籽：堆场任务结束后需拆除恢复原状，堆场虽原始占地为水域和季节淹没区，但经用做堆场占用拆除后破坏了原有地貌，遇降雨会增加水土流失风险，所以施工结束后针对本区域的裸露滩涂区和水塘裸露边破区增设撒播草籽覆绿，共增设撒播草籽约 10.0hm^2 (本方案措施考虑 6 个备用堆场全部启用，实际数量根据现场实际情况调整)。

2、临时措施(方案新增)

(1) 截排水沟

临时堆场外围道路侧布设临时截排水沟，拦截坡面汇流，减少施工期间对周边道路的径流冲刷，造成水土流失，影响工程施工和周边的环境。截排水沟采用梯形断面、土质结构，底宽、深均为 30cm，内坡比 1: 1，内侧夯实后进行水泥砂浆抹面。共计临时排水沟约 3000m（本方案措施考虑 6 个备用堆场全部启用，实际数量视备用堆场启用情况调整），排水沟土方开挖 600m³，水泥砂浆抹面 3900m²。

（2）沉沙池

在沿排水沟出口外设置沉沙池 7 座（本方案措施考虑 6 个备用堆场全部启用，实际数量视备用堆场启用情况调整），根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），“沉沙池宽宜取 1~2m，长宜取 2~4m，深宜取 1.5~2m，其宽度宜为相连排水沟宽度的 2 倍，长度宜为池体宽度的 2 倍”，结合本项目实际，沉沙池尺寸为 216cm×118cm×130cm（长×宽×深），墙体采用浆砌砖衬砌，M10 砂浆抹面，护底采用 C20 砼 10cm 护底。施工过程中及时清淤修缮，施工结束后回填。排水沟通过沉沙池后排向库区。

（3）临时苫盖

临时堆场暂时堆料表面遇雨天需用彩条布进行覆盖。经统计，临时覆盖面积约 10.0hm²（本方案措施考虑 6 个备用堆场全部启用，实际数量视备用堆场启用情况调整），搭接厚度不少于 30cm，可重复使用。

5.3.3 防治措施工程量汇总

本工程主体已列临时排水 7600m，沉淀池 7 座。方案新增水土保持措施中撒播草籽 10.0hm²，临时排水沟 3000m，沉沙池 7 座，临时覆盖 10.0hm²。本项目主体已列水土保持措施工程量汇总表见下表 5.3-1，新增水土保持措施工程量汇总见下表 5.3-2。

表 5.3-1 主体已列水土保持措施工程量汇总表

序号	措施名称	单位	防治分区	合计	单价 (元)	投资 (万元)
			临时堆场			
—	临时措施					86.5
1	临时排水	m	7600	7600	100	76
2	沉淀池	座	7	1	15000	10.5
合计						86.5

表 5.3-2 新增水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	分区工程量	合计
			临时堆场区	
—	植物措施			
1	撒播草籽	hm ²	10.0	10.0

二	临时措施			
1	临时排水沟	m	3000	3000
(1)	土方开挖	m ³	600.00	600
(2)	回填（任务结束后）	m ³	600.00	600
(3)	M5 砂浆抹面	m ²	3900.00	3900
2	临时沉沙池	座	7	7
(1)	土方开挖	m ³	23.17	23.17
	回填（任务结束后）	m ³	23.17	23.17
(2)	M7.5 浆砌砖	m ³	7.49	7.49
(3)	C20 垫层 10cm	m ³	1.75	1.75
(4)	M10 砂浆抹面	m ²	61.67	61.67
3	临时苫盖	hm ²	10.00	10.00

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

本项目水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要包括排水设施、土地整治；植物措施主要为综合绿化；临时措施包括临时排水、彩条布覆盖。主要施工方法如下：

1、工程措施

(1) 排水设施施工

排水沟、沉沙池施工前，要由测量人员进行放线，施工原材料及机具设备必须运至施工现场，方可进行沟槽开挖。浆砌石排水沟采用 M10 水泥砂浆片石砌筑。间距 10~30m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm 中间填沥青麻絮。施工开挖时采用机械作业或人工作业，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，对超挖的部分必须采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补，回填粘土时必须采用打夯机夯实。排水沟施工时应先在底板铺碎石垫层，再施工底部的浆砌，砌筑时要严格挂线进行施工。砌筑时要避免出现通缝现象，上下两层缝错开不小于 8cm。

砌筑时厚度必须符合设计要求。砌筑时禁止使用风化的片石，片石的大小要均匀，且尺寸不应小于 15cm。砌片用的砂采用干净的中砂，砌筑砂浆强度为 M7.5 号，砂浆拌合必须采用机械拌和，堆放拌合好的砂浆禁止直接堆在松散的地面上，下面要铺设铁皮等隔离设施，砂浆应随拌随用，对拌合完堆放时间太久的砂浆应当废弃，禁止用于砌筑施工中。各项截排水设施及消能设施均应按要求控制好沟道纵向坡度，确保排水顺畅，防止冲刷和淤积。

(2) 沉沙池修建

按照沉沙池设计的断面尺寸采用人工开挖，内壁做夯实处理，在沉沙池的四周及

底部采用砖砌结构，最后在砖体内壁采用水泥砂浆抹面。

2、植物措施

(1) 施工准备

现场踏勘，了解施工部位或现场环境条件，包括土壤、水源、运输和天然肥源等，熟悉各施工场地施工状况，按部就班进入施工作业面。

对工程中使用的各类草籽，应进行实地考察，了解草籽生长需求、数量、质量和运输条件，做好培土、包装和运输的最佳方案。

落实草籽生长过程中所需的土基、养料（如果需要）以及劳动力、设备和材料的工作。种植前，对土壤肥力、pH值等指标进行监测，以指导土壤改良，确保植物生长。

(2) 整地

整地前进行杂物清理，捡除石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平，填平坑洼，然后将剥离的表土进行覆土回填以改善立地条件、增强土地肥力，对表土堆放场区需进行土壤翻松、碎土，再进行细平。整平后，按设计要求人工用石灰标出撒草籽范围，根据草籽类型、成长后根系大小，确定撒草籽密度。

(3) 草籽选择

草籽要求种子的纯净度达90%以上，发芽率达85%以上，草皮要求生长状态良好，无病虫害。

(4) 栽植方法

草本采用人工撒播或铺植草皮的方法。撒播方法即将草籽按设计的撒播密度均匀撒在整好的地上，然后用耙或耢等方法覆土埋压，覆土厚度一般为1.0~2.0cm，撒播后喷水湿润种植区。草皮运输过程中，遇晴天应直接向草皮洒水，避免根系脱水，草皮采用满膛或满坡铺设，边铺设边压实，确保草皮附着土壤，铺设完毕后浇水、踏实。

(5) 种植季节

草籽撒播一般在雨季或墒情较好时进行，不能避免时应考虑高温遮阳。

3、临时措施

本项目临时措施包括临时排水沟、临时沉沙池和临时苫盖等。临时排水沟和沉沙池施工与上述的永久排水设施施工方法基本相同。临时排水设施应尽可能结合永久排水进行布置，能通过加工改造成永久排水设施的不予拆除，减少二次扰动影响；不能利用的进行拆除或填埋。覆盖应避开大风，平铺后，周边用砖头或块石压实，避免吹飞。

5.4.2 施工进度安排

主体工程计划总工期为48个月，计划工期为2025年6月至2029年7月，其中2025年6月为工程筹建期，2025年7月为施工准备期，2025年8月至2029年5月为主体

工程施工期，2029年5月至7月为工程收尾期。水土保持防治措施实施进度安排遵循先工程措施后植物措施，拦挡工程先于土石回填的原则。方案实施进度与主体工程同步进行。本方案水土保持工程施工进度安排见表5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施总体实施进度表

工程名称		2025年		2026年	2027年	2028年	2029年			
		7月-8月	9月-12月	1-12月	1-12月	1-12月	1-4月	5月	6月	7月
主体建设期										
临时堆场区	临时排水									
	沉淀池									
	临时沉沙									
	临时苫盖									
	撒播草籽									
竣工验收										
图例		主体工程施工进度		主设水保措施施工进度			新增水保施工进度			

6 水土保持监测

按照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》的有关规定，在工程建设生产过程中，必须落实水土保持监测工作。水土保持监测的目的主要是：（1）通过监测，可以进一步验证水土保持方案中所确定的防治措施的可行性、有效性，为制定水土流失防治措施提供依据，为今后完善各类建设项目的水土流失防治措施提供经验。（2）水土保持监测也是开发建设项目水土保持工作的一项重要内容，是水土保持专项验收的具体要求，通过监测为行政监督和建设单位及时防治水土流失提供科学依据，为主体工程竣工验收服务，为生态环境保护大局服务。（3）对建设项目水土保持设施进行监测除了对建成的水土保持工程的安全、稳定、运行情况进行检查外，更主要的是对采取这些水土保持措施后所取得的水土保持效果进行评价分析，即实施水土保持措施后是否达到水土保持方案提出的目标，为建设项目水土保持达标验收提供依据。（4）为水土保持监督管理提供数据的资料。通过积累各类建设项目建设过程中的水土保持监测成果，可以分析总结不同的建设时段中易产生水土流失的环节及空间分布，为监督检查和管理提供依据，提高管理水平。

根据《广东省水土保持条例》第三十一条挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。前款规定以外的生产建设项目，鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

本项目挖填土石方总量大于 50 万 m^3 ，因此根据《广东省水土保持条例》要求，生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持监测范围应为水土流失防治责任范围，本项目监测范围为 31.68 hm^2 。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持监测时段

应从施工准备期前开始，至设计水平年时结束。

监测时段：时段为 2025 年 7 月~2030 年 12 月，累计 4 年；

如果主体工程延误，水土保持监测时段顺延。由于项目区降雨主要集中在 4~9 月，因此 4~9 月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测重点内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161号）》（水利部办公厅，2020年7月28日），本方案初步确定监测内容有扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施实施情况及效果等。在扰动土地方面，应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况；在水土流失状况方面，应重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况；在水土流失防治成效方面，应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等；在水土流失危害方面，应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

具体内容如下：

（1）水土流失影响因素监测

- 1) 气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- 2) 项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- 3) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；

（2）水土流失状况监测

- 1) 水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- 2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

（3）水土流失危害监测

- 1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；

（4）水土保持措施监测

- 1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- 2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- 3) 临时措施的类型、数量和分布；

- 4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;
- 5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;
- 6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

水土保持监测应采用调查监测和定位观测相结合的方法,本方案监测方法主要采用调查监测、遥感监测、沉沙池法和巡查。

(1) 调查监测

调查监测指定期采取全线调查的方式,通过现场实地勘测,采用 GPS 定位仪结合 1:1000 地形图、无人机、标杆、尺子等工具,测定不同地表扰动类型的面积,填表记录每个扰动类型区的基本特征,及水土保持措施实施情况。

1) 面积监测

面积监测采用手持式 GPS 定位仪进行。首先对调查区按扰动类型进行分区,如临时堆土面等,同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后沿各分区边界进行巡查,在 GPS 手簿上就可记录所测区域的形状(边界坐标),然后将监测结果传入计算机,通过计算机软件显示监测区域的图形和面积(如果是实时差分技术的 GPS 接收仪,当场即可显示面积)。对弃渣量测量,把堆积物近似看成多面体,通过测一些特征点的坐标,再模拟原地面形态,即可求出堆积物的面积。

2) 植被监测

选有代表性的地块作为标准地,标准地的面积为投影面积,要求草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为:

$$D = f_e / f_d \quad C = f / F$$

式中: D——林地的郁闭度(或草地的盖度);

C——林(或草)植被覆盖度, %;

f_d ——样方面积, m^2 ;

f_e ——样方内树冠(草冠)垂直投影面积, m^2 。

f——林地(或草地)面积, hm^2 ;

F——类型区总面积, hm^2 。

需要注意:纳入计算的草地面积,其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于 20%。关于草本覆盖度调查,采用目测方法按国际通用分级标准进行。

(2) 遥感监测

通过向有关单位或部门购买高分辨率的遥感影像,对项目区范围内本方案编制之前的扰动情况进行遥感监测。

(3) 沉沙池法

利用修建的集水井、沉沙池,在场(次)典型降雨或一定时段后(月、汛期或非汛期),利用量测仪器设备,如测尺、全站仪等,直接测量水深、泥深(或多点测量)、面积等,推算对应的积水量和泥沙量。或设置测量断面,量测各断面若干个水深、泥深,再计算断面平均水深、泥深,并与断面间距相乘作为部分径流量和泥沙体积,最后累加得总量。

量水设施沉积观测需注意:一是需有较为准确的集水面积,可利用自然集水区,或设置四周截水墙,人为控制集水区域;二是要尽量避免人为干扰,如人为倒土、填洼等,同时对沉沙池等需及时清理;三是合理设置观测频度,保证监测数据的合理性和准确度。

(4) 巡查

针对建设项目潜在水土流失危害进行不定期的踏勘巡查(特别是雨季),若发现较大的扰动类型变化(如新出现堆渣或堆渣消失、开挖面采取了措施等)或流失现象,及时进行监测记录。

6.2.3 监测频次

监测频次应满足六项防治目标测定的需要,应能反映各施工阶段动态变化,按照监测时段和防治分区来确定。每次监测保留监测记录表、图以及影像资料。

本项目水土保持监测频次初步要求如下:

- (1) 本项目水土保持监测必须在整个建设期全程开展监测;
- (2) 取土(石、砂)量、弃土(石、渣)面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录1次;
- (3) 施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录1次;
- (4) 水土流失灾害事件发生后1周内完成监测;
- (5) 定位监测应根据监测内容和方法采用连续观测或定期观测,排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行。

本方案正常监测频次可按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)等有关规定执行。

6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）监测点布局7.1.2监测点数量要求，“1 植物措施监测点数量可根据抽样设计确定，每个有植物措施的监测分区和县级行政区至少布设1个监测点。”“2 工程措施监测点数量应综合分析工程特点合理确定，并应符合下列规定：2）对于线型项目，应选取不低于30%的弃土（石、渣）场、取土（石、料）场、穿（跨）越大中河流两岸、隧道进出口布设工程措施监测点，施工道路应选取不低于30%的工程措施布设监测点。”

拟在项目建设区设7个监测点，施工期7个，自然恢复期7个。各监测点位置详见下表6.3-1。

表 6.3-1 项目监测点位布设汇总表

监测时段	监测分区	监测点号	监测点类型	监测方法	点位布设位置	备注
施工期	临时堆场区	1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#	水土流失监测点	调查监测、巡查法	沉沙池处	1个正常使用堆场和6个备用堆场（若启用）
自然恢复期	临时堆场区	1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#	植物措施监测点	调查监测、巡查法	7个临时堆各1个	1个正常使用堆场和6个备用堆场（若启用）

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设备

为准确获取各项地面定位观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。监测设备仪器表见下表6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测仪器表

序号	监测设备	单位	数量	参考价格（元）	监测损耗计费方式	预算价格（元）
1	泥沙测量仪器（1L量筒、比重计）	个、支	4	240	易损全计	240
2	取样仪器（三角瓶）	个	5	30	易损全计	30
3	观测仪器（皮尺）	把	1	25	易损全计	25
4	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）等	批	1	1000	易损全计	1000

序号	监测设备	单位	数量	参考价格 (元)	监测损耗计费 方式	预算价 格(元)
5	称重仪器(电子天平、 台秤)	台	1	5000	按 50%折旧	2500
6	烘箱	台	1	2000	按 30%折旧	600
7	采样工具(铁铲、铁锤、 水桶等)	批	1	180	易损全计	180
8	手持式 GPS 定位仪	套	1	7500	按 40%折旧	3000
9	摄像设备	台	1	3000	按 50%折旧	1500
10	无人机	台	1	12000	按 40%折旧	4800
合计				30975		13875

6.4.1 监测人员

监测工作应由从事水土保持监测的专业技术人员承担。本项目水土保持监测配备监测人员 2 人，其中监测工程 1 人、监测员 1 人，各人职责为：

- 1、监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。
- 2、监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。
- 3、监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

6.4.2 监测成果要求

监测工作应严格遵循本报告书设计或规定的水土保持监测内容、方法和时段执行。监测单位应根据监测技术规程及本报告书设计的该工程水土保持监测内容，制定完善的水土保持监测具体实施方案，并报水行政主管部门备案。监测工作结束后，应向项目区涉及的各级水行政主管部门、建设单位提供监测报告。该工程的水土保持监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测阶段报告、水土保持监测报告、监测数据、影像资料及相关附图附件等。图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图等。数据表(册)应包括原始记录表和汇总分析表。影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

(1) 水土保持监测实施方案

为满足生产建设项目水土保持监测规范、系统的进行，保证监测结果的可靠性，在监测工作开展伊始，应根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》、《水土流失动

态监测优化技术方案》和本方案监测编制切实可行的《水土保持监测实施方案》，在实施方案中对监测项目建设内容充分分析，明确监测计划，为实施监测奠定基础。

(2) 水土保持监测季度报告表

在项目监测期间，每个季度应单独形成季度监测报表，并上报涉及的水行政主管部门。季度监测报表应如实反映监测过程中该项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度等），特别是因工程建设造成的水土流失及防治等建议。季度监测报表中应包含扰动土地面积、植被占压面积、取弃土场情况、水土保持工程进度、水土流失因子及流失量、水土流失灾害、存在问题与建议等内容。

(3) 生产建设项目水土保持监测总结报告

监测报告中必须具备防治责任范围动态监测结果、弃土弃渣动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果、各地表扰动类型土壤流失量、水土流失防治动态监测结果、防治目标计算评价结果等内容。报告章节包括建设项目及水土保持工作概况、重点部位水土流失动态监测结果、水土流失防治措施监测结果、水土流失量分析、水土流失防治效果监测结果及监测结论等。

(4) 严重水土流失危害事件报告

因降雨、大风或人为因素发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后一周内报告有关情况。

(5) 监测数据资料

主要包含监测人员现场记录、监测仪器保存的监测数据，监测数据是后期监测总结报告和设施验收报告编写的重要数据来源，应注意保证监测数据的真实性、有效性、完整性。

(6) 影像资料

影像资料客观记录了监测实施情况，为监测工作实施提供直观依据。影像资料包括项目重要位置、建设期间临时防护措施、监测过程、监测设施等影像资料。

(7) 附图与附件

图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图等。数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表，附件主要包括监测技术服务委托书和水土保持方案批复等。

6.4.3 监测三色评价

水土保持监测采用“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和

施工项目部公开。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）见表6.4-2。

表 6.4-2 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

项目名称				
监测时段和防治责任范围		年 第_____季度，_____公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 <input type="checkbox"/>	黄色 <input type="checkbox"/>	红色 <input type="checkbox"/>
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地 情况	扰动范围控制	15		
	表土剥离保护	5		
	弃土（石、渣）堆放	15		
水土流失状况		15		
水土流失防 治成效	工程措施	20		
	植物措施	15		
	临时措施	10		
水土流失危害		5		
合计		100		

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

依照《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》执行水土保持概算定额，主要材料采用主体工程价格。水土保持是工程建设的一个重要组成部分，其投资计入工程总投资估算。

2、编制依据

(1) 《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号）；

(2) 《广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》（粤发改价格〔2016〕180号）；

(3) 《广东省水利水电工程（水土保持工程）设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）；

(4) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号，2019年4月4日）；

(5) 《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231号）。

3、价格水平年

价格水平年为2025年。

7.1.2 编制说明与估算成果

1、编制说明

根据《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（办水总〔2016〕132号）和《广东省水利水电工程（水土保持工程）设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号），计算人工费、材料费、施工机械台时费和基础单价，按费用构成计算工程项目的单价，由费用分类构成总估算。

(1) 基础单价

1) 人工工资单价

本方案执行广东省水利厅粤水建管〔2017〕37号相关规定，湛江市属四类地区，人工标准：普工为65.1元/工日，技工90.9元/工日。

2) 材料单价

主要材料价执行《湛江市廉江市2025年7月建筑工程信息价》执行，主要材料预算价=原价（不含税价）。通知中材料综合价不含税价格是：水泥42.5(R)0.35元/t，砂200元/m³，碎石180元/m³。主要材料限价按粤水建管〔2017〕37号调整相关通知进入工程单价进行计算：其中水泥300元/t、钢筋3000元/t、碎石75元/m³、砂65元/m³、柴油5100元/t、块石70元/m³，商品砼230元/m³，差额部分列入工程单价的“主要材料价差”栏。

次要材料按省水利厅《关于公布广东省地方水利水电工程定额次要材料预算价格（2024年）的通知》公布的除税价格计算。

3) 水价

水价按主体工程用水价格计算，取4.58元/m³，电价按主体工程用电价格计算，取0.77元/kwh。

4) 施工机械台时费

本方案采用《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）附录中的施工机械台班费定额计列。

(2) 措施单价

1) 直接工程费=直接费+其他直接费

直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费=定额劳动量（工日）×人工单价（元/工日）

材料费=定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料概算单价

机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费

其他直接费=直接费×其他直接费率

工程措施其他直接费率取5%。

2) 间接费=直接工程费×间接费率

工程措施间接费率取5%，植物措施间接费率取8.5%。

3) 企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率

工程措施按直接工程费和间接费之和的7%计算。

4) 税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

工程措施和植物措施的税率均取9%。

(3) 费用构成

1) 工程措施

水土保持工程措施单价，由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。其中直接工程费包括基本直接费（人工费、材料费、机械使用费）和其他直接费组成。

①其他直接费：按基本直接费的百分率计算，本方案取 5%。

②间接费：包括企业管理费、财务费用和其它费用，按直接工程费的百分率计算，本方案取 5%。

③企业利润：按直接工程费和间接费之和的百分率计算，本方案取 7%。

④税金：按直接工程费、间接费、企业利润之和的百分率计算，本方案取 9%。

2) 植物措施

植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

①其他直接费：按基本直接费的百分率计算，本方案取 5%。

②间接费：包括企业管理费、财务费用和其它费用，按直接工程费的百分率计算，本方案取 8.5%。

③企业利润：按直接费和间接费之和的百分率计算，本方案取 7%。

④税金：按直接工程费、间接费、企业利润之和的百分率计算，本方案取 9%。

3) 监测措施

《广东省水利水电工程(水土保持工程)设计概(估)算编制规定》(粤水建管〔2017〕37号)，土建设施建筑工程费、设备费按设计工程量或设备清单乘以工程(设备)单价进行编制。安装费按设备费的 5%~20%计算。建设期观测人工费包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，可在具体监测范围、监测内容、监测方法及监测时段的基础上分项计算，或以主体工程的建筑工程和临时工程投资合计为基数，按表 4-2-2 所列标准计列，本项目按主体工程建筑和临时工程合计为计费基数即 17180.53 万元，按表进行内插得费率为 0.27%，人工费算得费用为 45.68 万元，监测设备折旧费 1.39 万元，合计监测措施为 47.07 万元。

4) 临时工程

本方案按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的 2.0%计列。

5) 独立费用

独立费用由建设管理费、勘测设计费、水土保持监理费、经济技术咨询费、水土保持方案编制费和水土保持设施验收费等组成，各项费率为：

①建设管理费：按新增一至四部分工程投资的 3%计列。

②招标业务费：参考计价格[2002]1980 号文，费用为 1.5 万元。

③技术咨询费：技术咨询费 0.54 万元。

- ④ 水土保持监理费：标准依据国家计委、办建管函[2007]670号文《工程监理收费标准》计算。
- ⑤ 勘测设计费：参考计价格[2002]10号文计取。
- ⑥ 水土保持设施验收费：按市场价，暂定30万元，实际以双方签约合同为准。
- ⑦ 水土保持方案编制费：粤水建管〔2017〕37号算得方案编制费为52.42万元，自行下浮20%，取42万元整，实际以双方签约合同为准。

4) 预备费

基本预备费按一至四部分工程投资之和的10%计取；价差预备费中的投资价格指数 $P=0$ ，故不算此费用。

5) 水土保持补偿费

根据《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231号），“二、征收标准（一）对一般性生产建设项目，按征占用土地面积一次性计征，每平方米0.6元（不足1平方米的按1平方米计）。其中，属于水利水电工程建设项目的，水库淹没区不在水土保持补偿费计征范围”。本工程属水利水电工程建设项目，建设用地均属水域及水利设施用地，经界定，本工程水土流失防治责任面积为31.68hm²，详见上表4.2-1，故本项目需缴纳的水土保持补偿面积为316800m²。应缴纳水土保持设施补偿费190080元。

2、估算成果

本工程的水土保持估算总投资为318.80万元，其中：主体工程已列投资86.50万元，本方案新增232.30万元，价格水平年为2025。

本方案新增投资中：无工程措施费，植物措施费3.20万元，监测措施费47.07万元，施工临时工程费58.69万元，独立费用84.94万元（其中建设单位管理费3.27万元，招标业务费1.5万元，经济技术咨询费0.54万元，工程建设监理费2.18万元，勘测设计费5.45万元，水土保持设施验收费30万元，水土保持方案编制费42万元），基本预备费19.39万元，水土保持设施补偿费为19.01万元（190080元）。

表 7-1 水土保持投资估算总表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	主体已列	方案新增				合计
			建安工程费	植物措施费	独立费用	小计	
一	第一部分 工程措施					0.00	0.00
二	第二部分 植物措施			3.20		3.20	3.20
三	第三部分 监测措施		47.07			47.07	47.07
1	一、设备折旧费		1.39			1.39	1.39
2	二、建设期观测人工费用		45.68			45.68	45.68
四	第四部分 施工临时工程	86.50	58.69			58.69	145.19
1	一 临时防护工程	86.50	58.63			58.63	145.13
2	其他临时工程费		0.06			0.06	0.06
五	第五部分 独立费用				84.94	84.94	84.94
1	建设单位管理费				3.27	3.27	3.27
2	招标业务费				1.50	1.50	1.50
3	技术咨询费				0.54	0.54	0.54
4	工程建设监理费				2.18	2.18	2.18
5	勘测设计费				5.45	5.45	5.45
6	水土保持设施验收费				30.00	30.00	30.00
7	水土保持方案编制费				42.00	42.00	42.00
I	一至五部分合计	86.50	105.76	3.20	84.94	193.90	280.40
II	基本预备费					19.39	19.39
III	价差预备费						0.00
IV	水土保持设施补偿费					19.01	19.01
	静态投资(I+II+IV)	86.50				232.30	318.80
	总投资(I+II+III+IV)	86.50				232.30	318.80

表 7-2 主体已列水土保持总估算表 单位: 万元

序号	措施名称	单位	工程项目组成	合计	单价(元)	投资(万元)
			临时堆场区			
二	临时措施					86.50
1	临时排水	m	7600	7600	100	76.0
2	沉淀池	座	7	7	15000	10.5
合计						86.50

表 7-3 新增方案水土保持总估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	0.00				0.00
二	第二部分 植物措施			3.20		3.20
1	一 植物防护工程			3.20		3.20
三	第三部分 监测措施	47.07				47.07
1	一 建设期观测人工费用	45.68				45.68
2	二 监测设备折旧费	1.39				1.39
四	第四部分 施工临时工程	58.69				58.69
1	一 临时防护工程	58.63				58.63
2	其他临时工程费	0.06				0.06
五	第五部分 独立费用				84.94	84.94
1	建设单位管理费				3.27	3.27
2	招标业务费				1.50	1.50
3	技术咨询费				0.54	0.54
4	工程建设监理费				2.18	2.18
5	勘测设计费				5.45	5.45
6	水土保持设施验收费				30.00	30.00
7	水土保持方案编制费				42.00	42.00
I	一至五部分合计	105.76		3.20	84.94	193.90
II	基本预备费					19.39
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					19.01
	静态投资(I+II+IV)					232.30
	总投资(I+II+III+IV)					232.30

表 7-4 新增方案水土保持工程估算表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第一部分 工程措施				
	第二部分 植物措施				32000.
	一 植物防护工程				32000.
	一)种草(籽)				32000.
1	撒播草籽 不覆土	m ²	100000.	0.32	32000.
	第三部分 监测措施				470675.
	一 建设期观测人工费用				456800.
	一)建设期观测人工费用				456800.
1	建设期观测人工费用	元	1.	456800.	456800.
	二 监测设备折旧费				13875.
	一)监测设备折旧费				13875.
1	监测设备折旧费	元	1.	13875.	13875.
	第四部分 施工临时工程				586895.46
	一 临时防护工程				586255.46
	一)排水沟				107988.
1	土方开挖	m ³	600.	8.53	5118.
2	土方回填	m ³	600.	19.22	11532.
3	水泥砂浆抹面		3900.	23.42	91338.
	二)沉沙池				7267.46
1	土方开挖	m ³	23.17	8.53	197.64
2	土方回填	m ³	23.17	19.22	445.33
3	M7.5 浆砌砖	m ³	7.49	520.84	3901.09
4	C20 垫层 10cm	m ³	1.75	715.4	1251.95
5	M10 砂浆抹面	m ²	61.67	23.86	1471.45
	三)苫盖防护				471000.
1	彩条布覆盖	m ²	100000.	4.71	471000.
	其他临时工程费	元	32000.	0.02	640.
	合 计	元			1089570.46

表 7-5 水土保持工程独立费/预备费估算 单位：元

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
四	第四部分 独立费用			849404.89
1	建设单位管理费	1089570.46	3.	32687.11
2	招标业务费	15000.		15000.
3	经济技术咨询费			5447.85
1)	技术咨询费	1089570.46	0.5	5447.85
4	工程建设监理费	1089570.46	2.	21791.41
5	勘测设计费			54478.52
1)	勘测费	1089570.46	2.	21791.41
2)	设计费	1089570.46	3.	32687.11
6	水土保持设施验收费	300000.		300000.
7	水土保持方案编制费	420000.		420000.
五	预备费			193897.54
1	基本预备费	1938975.35	10.	193897.54
2	价差预备费			

表 7-6 水土保持设施补偿费估算表 单位：元

编号	工程或费用名称	面积 (m ²)	单价 (元/m ²)	合价 (元)
1	水土保持设施补偿费	316800	0.6	190080
	合计			190080

表 7-7 分年度投资估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
一	第一部分 工程措施						0.00
二	第二部分 植物措施		1.0	1.0	1.0	0.2	3.2
三	第三部分 监测措施	5.68	10.	10.	10.	11.39	47.07
1	一建设期观测人工费用	5.68	10.	10.	10.	10.	45.68
2	二 监测设备折旧费					1.39	1.39
四	第四部分施工临时工程	15	20	10	10	3.69	58.69
1	一 临时防护工程	15	20	10.	10.	3.63	58.63
2	其他临时工程费					0.06	0.06
五	第五部分 独立费用	52.67	1.0	0.5	0.5	30.27	84.94
1	建设单位管理费	1.0	1.0	0.5	0.5	0.27	3.27
2	招标业务费	1.50					1.50
3	技术咨询费	0.54					0.54
4	工程建设监理费	2.18					2.18
5	勘测设计费	5.45					5.45
6	水土保持设施验收费					30.	30
7	水土保持方案编制费	42.					42.
I	一至五部分合计	73.35	32.0	21.5	21.5	45.55	193.90
II	基本预备费	3	5.	5.	5	1.39	19.39
III	价差预备费						
IV	水土保持设施补偿费	19.01					19.01
	静态投资(I+II+IV)	95.36	37.0	26.5	26.5	46.94	232.30
	总投资(I+II+III+IV)	95.36	37.0	26.5.	26.5.	46.94	232.30

表 7-8

水土保持工程单价汇总表

单位：元

序号	名称	单位	单价	其 中									
				人工费	材料费	机械使 用费	其他费 用	其他直 接费	间接费	利润	主要材 料价差	未计价 材料费	税金
1	土方开挖	m ³	8.53	1.47	0.38	3.33		0.26	0.52	0.42	0.73		0.64
2	土方回填	m ³ 实方	19.22	6.65	0.38	5.89		0.65	1.42	1.05			1.44
5	水泥砂浆抹面	m ²	23.42	8.96	3.57	0.16		0.63	1.4	1.03	3.77		1.76
8	M7.5 浆砌砖	m ³	520.84	88.85	227.65	3.32		15.99	35.26	25.97	37.36		39.1
9	C20 垫层 10cm	m ³	715.4	83.12	202.42	1.9	44.18	16.58	36.56	26.93	184.97		53.7
10	M10 砂浆抹面	m ³	23.86	8.96	3.87	0.16		0.65	1.43	1.06	3.76		1.79
11	彩条布覆盖	m ²	4.71	0.98	2.18			0.16	0.35	0.26			0.35

表 7-9

施工机械台班费汇总表

单位：元

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					90.9元/工日	0.15元/m ³	4.58元/m ³	0.77元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
1	挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	756.91	332.86	424.05	181.8				242.25	
2	蛙式夯实机 功率 2.8kW	198.32	6.89	191.43	181.8			9.63		
3	混凝土搅拌机 出料 0.25m ³	129.97	22.51	107.46	90.9			16.55		
4	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	163.2	39.19	124.01	90.9			33.11		
5	振动器 平板式 功率 2.2KW	11.35	7.42	3.93				3.93		
6	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	200.34	3.73	196.61		121.5	75.11			
7	胶轮车	5.42	5.42							

表 7-10 主要材料预算价格汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价 格(元)	其 中			
				原价	运杂费	运输保险 费	采购及 保管费
1	水泥 42.5R	kg	0.35				
2	砂	m ³	200				
3	碎石	m ³	180				
3	柴油 (机械用)	kg	8.60				

表 7-11 其他材料预算价格汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	技工 (机械用)	工日	90.9
2	技工	工日	90.9
3	普工	工日	65.1
4	彩条布	m ²	1.8
5	土料	m ³	
6	标准砖 240×115×53	千块	350.
7	水	m ³	4.58
8	电 (机械用)	kw.h	0.77
9	土料运输(自然方)	m ³	
10	土料运输(自然方)	m ³	
11	外购土料	m ³	

7.2 效益分析

7.2.1 效益分析的原则和依据

(1) 效益分析主要是分析项目水土保持措施实施后，在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境、保障生产安全运行方面的作用和效益。

(2) 效益分析依据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)进行。

(3) 效益分析针对水土流失防治责任范围内的水土保持措施所产生的效益评估进行分析。

7.2.2 效益分析与评价

本方案水土流失防治措施布设侧重于恢复、重建因工程建设而损毁的植被和水土保持设施。方案实施后，初步形成水土流失综合防治体系，将有效地控制因工程建设造成的新生水土流失，遏制项目水土流失防治责任范围生态环境的恶化。水土保持效益主要是基础效益、生态效益和社会效益。

1、基础效益

(1) 水土流失治理度

水土流失总治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比，即水土流失总治理度=水土流失治理达标面积/水土流失总面积×100%；而水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立良好的排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积；项目水土流失总面积包括因生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及防治责任范围内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积。

本项目界定的水土流失防范责任范围 31.68hm²，建设期共扰动地表面积 31.68hm²，水土流失总面积 31.68hm²，工程扰动面积通过整治修复等措施使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下，水土流失治理达标面积约 31.5hm²，本项目水土流失治理度=31.5/31.68×100%=99.4%，达到目标要求，分区计算详见表 7.2-1。

(2) 渣土防护率

渣土防护率是项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。本工程主要为临时堆土，渣土防护率施工

期达到 95%，设计水平年达到 97%，达到目标要求。

(3) 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比，即土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量（侵蚀模数）/治理后的平均土壤流失强度×100%。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。本项目在采取完善的水土保持措施以后，工程占地范围内的土壤流失控制比均达到水土保持目标值的要求，设计水平年平均土壤侵蚀模数为 500t/（km²·a）。本工程建设期水土流失控制比达到 1.0，达到目标要求，分区计算详见表 7-9。

(4) 表土保护率

表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比，即表土保护率=保护的表土数量/剥离表土总量×100%。

本项目无表土剥离，故本方案不做表土保持分析，计算详见表 7.2-1。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，即林草植被恢复率=林草种植面积/可恢复林草植被面积×100%。

项目建设区水土流失防治责任范围为 31.68hm²，可恢复植被面积 10.0hm²，林草种植面积 9.8hm²，即林草植被恢复率=林草种植面积/可恢复林草植被面积×100%=9.8/10×100%=98%。林草植被恢复率 98%，符合目标要求，分区计算详见表 7.2-1。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比，即林草覆盖率=林草类植被面积/防治责任范围总面积×100%。

本项目植物措施共 10.0hm²，防治责任范围总面积为 31.68hm²，故林草覆盖率为=10/31.68×100%=31.57%，大于目标要求。

方案实施以后，新增林草植被面积 10.0hm²，减少水土流失量 39256t，项目区及周边直接影响区范围内的生态环境将得到明显的改善。方案中对可绿化的占地几乎都采取了植被恢复措施，随着林草的逐年生长，植被郁闭度将不断提高，植物根系也逐渐发达，这样使得被治理坡面的拦截径流蓄水能力以及保护坡面土壤不受侵蚀的能力都会逐年增强，从而使项目区内重塑坡面的新增土壤侵蚀及固有自然侵蚀从根本上得到有效的主动控制。因项目占地为库区水域及库区季节性滩涂地故本方案不做表土保护率分析。至项目区设计水平年，渣土防护率为 97%，林草植被恢复率为 98%，林草覆盖率为 31.57%，

土壤流失控制比为 1.0。

方案防治效果分析表见下表 7.2-1。

表 7.2-1 方案防治效果分析表

项目	方案实施预测值合计	综合防治目标		
		目标值	预测值	
项目建设区面积	939.42			
扰动面积	31.68			
可恢复林草面积	10.0			
林草种植面积	9.8			
水土流失达标面积	31.5			
水土流失治理度	设计水平年	99.4%	98%	99.4%
渣土防护率	施工期	95%	95%	95%
	设计水平年	97%	97%	97%
表土保护率	施工期	-	-	-
	设计水平年	-	-	-
林草植被恢复率	设计水平年	98%	98%	98%
林草覆盖率	设计水平年	31.57%	27%	31.57%
容许土壤流失量 (t/(km ² .a))		500	500	500
方案实施后土壤侵蚀强度 (t/(km ² .a))		500	500	500
土壤流失控制比		1	1	1

2、生态效益

本工程水土保持方案遵循因地制宜、因害设防的原则，在施工过程中修建一系列的截排水工程以及植被措施等。本方案实施后，各项水土保持防护措施将有效地拦截工程实施过程中产生的水土流失、减轻地表径流的冲刷，降低土壤侵蚀模数。本方案实施后，对施工期破坏或受损植被的恢复，及时采取了生态绿化措施。

3、社会效益

本方案在项目区进行的土地整治、恢复植被等措施，对于维持当地居民正常的生产生活具有重要的意义；同时，方案的实施将有效地控制水土流失，减少入河泥沙，避免泥沙对河道的堵塞，保证河道的行洪、排洪，有效地保证了沿线居民的生命财产安全。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 机构设置

根据国家法律法规，水土保持方案报水行政部门批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。并设立专人负责水土保持工作，协调水土保持方案与主体工程的关系，负责水土保持工程的组织实施和检查指导工作，全力保证该项目的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

8.1.2 管理职责

- (1) 认真执行水土保持各项法律法规和技术标准；
- (2) 制定水土保持方案的实施计划；
- (3) 负责组织解决在水土保持监测中发现的问题；
- (4) 负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- (5) 检查施工过程中水土保持措施的落实情况；
- (6) 负责合理安排使用水土保持资金。

8.1.3 管理制度

在机构健全以后，根据质量管理的全面要求，建立岗位责任制，落实好管理工作。

8.2 后续设计

根据《广东省水土保持条例》第二十三条的要求，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设项目主管部门或者审查机构在审查初步设计和施工图设计时，应当同时审查水土保持设施设计内容并征求水土保持方案审批机关的意见。未进行水土保持设施设计或者不符合水土保持技术规范 and 标准的，主体工程的初步设计和施工图设计不予批准。本项目正在进行施工图设计。项目施工过程中，应根据实际测量情况对水土保持措施进行具体设计，施工图后续设计中应参考前期设计资料设计水土保持措施施工

图，以满足水土保持措施设计深度，将水土保持方案纳入主体设计中。

8.3 水土保持监测

广东省第十二届人民代表大会常务委员会公告（第 68 号）《广东省水土保持条例》第三十一条规定：“挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。前款规定以外的生产建设项目，鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。”本项目挖填土石方总量 777.57 万 m³，占地总面积 939.42hm²，水土流失防治责任范围面积 31.68hm²，根据条例生产建设单位应自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

根据本方案的水土保持监测计划，水土保持监测单位应按方案规定的监测内容、方法和时段对项目生产建设实施水土保持监测。监测单位应编制《水土保持监测实施方案》，监测成果应形成统计和对比分析，作出简要评价，并定期及时报水行政主管部门。监测单位在监测结束后应编制监测报告，提交的水土保持监测报告要能够满足水土保持工程专项验收的需要。

8.4 水土保持监理

考虑本项目水土保持工程量较小，后续施工过程中水土保持监理可纳入到主体工程监理一并实施。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）中规定，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。由于本工程挖填土石方总量为 777.57 万立方米，超过 20 万立方米，故本工程水土保持监理对水土保持专业监理资格的工程师资格有强制要求。工程竣工后，监理单位应提供水土保持工程监理报告。

在水土保持工程施工中，必须实施监理制度，形成项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高水土保持工程质量的目的。凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监

理标准和规范开展水土保持工程施工监理。

水土保持监理的主要内容为水土保持合同管理，按照合同控制工程建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，对水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等进行全程监理。

建设期的水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；检查承包商施工资质；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

8.5 水土保持施工

承担主体工程施工和水土保持工程的施工单位必须具有熟悉水土保持业务的技术人员，熟悉各项水土保持措施技术要求；并加强施工队伍的水土保持培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的技术水平和环境意识，把水土流失预防工作放在首位。在工程建设中应严格按照批准的水土保持工程方案施工，严格执行《生产建设项目水土保持技术标准》及水土流失综合治理相关技术标准及规范。

在工程施工招标文件和施工合同中应明确水土保持后续设计，应进一步确定工程内容、质量和进度要求，加强对施工单位的管理，控制和减少人为水土流失。

当工程必须外购土石料时，在与供料商签订的合同中，必须明确连带的水土流失防治责任。

8.6 水土保持设施验收

根据《广东省水土保持条例》第二十二条的要求，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，水土保持设施应当与主体工程同时设计。水土保持设施设计应当按照水土保持技术规范、标准和经批准的水土保持方案进行。生产建设项目中的水土保持设施应当与主体工程同时施工，预防和治理生产建设过程中的水土流失。生产建设项目竣工验收时，建设单位需按照水土保持技术规范、标准和经批准的水土保持方案，编制水土保持设施验收报告，提交验收申请；依法应当进行水土流失监测的，应当同时编制水土保持监测报告。对于水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

根据《广东省水土保持条例》第二十三条的要求，生产建设项目竣工验收时，应当

同时验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，不得通过生产建设项目竣工验收。生产建设项目分期建设、分期投产使用的，其水土保持设施应当分期验收。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号），建设单位需按照该通知要求开展水土保持设施自主验收工作，要求如下：

①组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告；

②明确验收结论。

水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

③公开验收情况。

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

④报备验收材料。

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向当地水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。其中实行承诺制或者备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当至少一名省水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

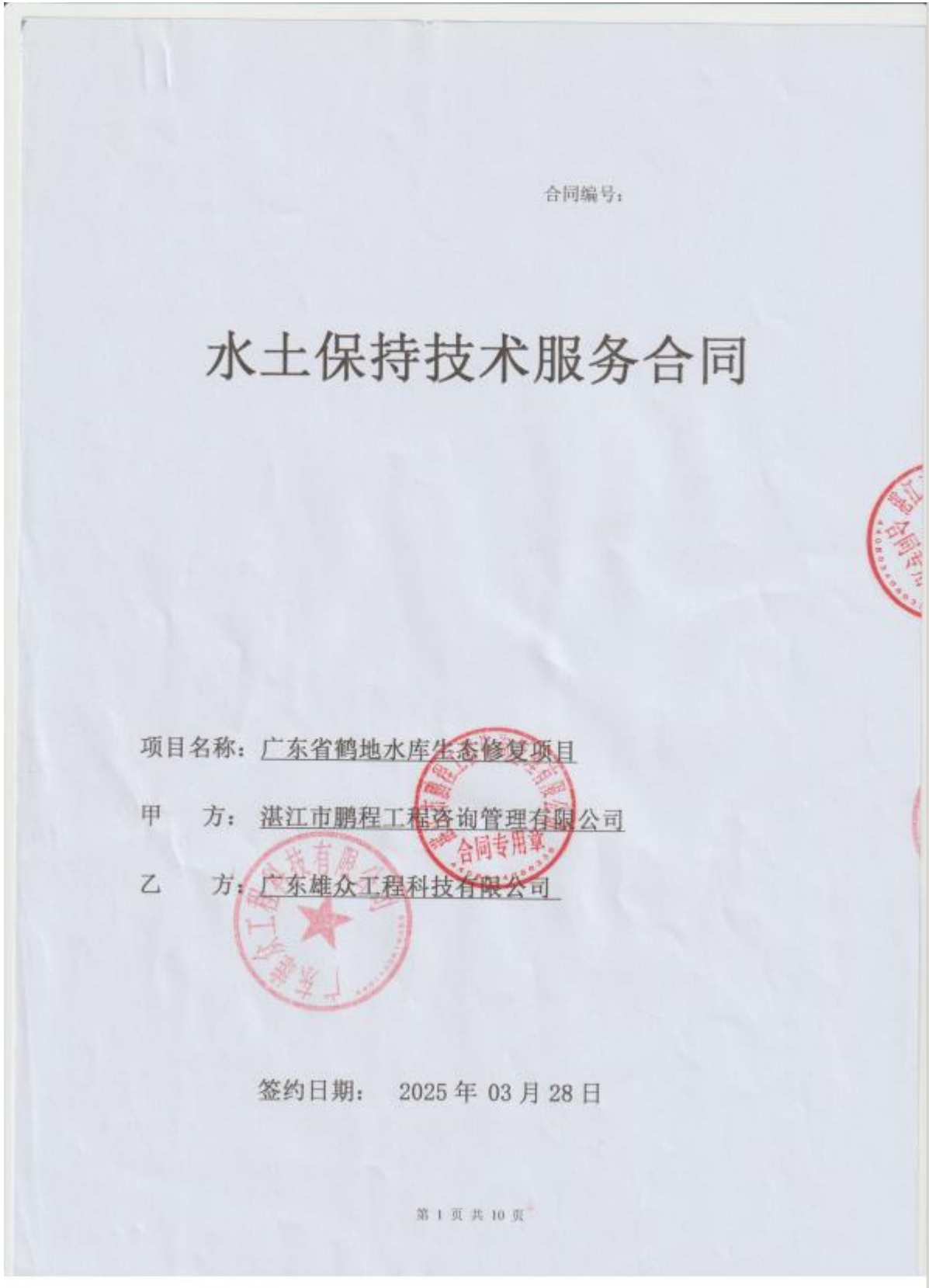
验收时，建设单位需提交验收报告，对实施的水土保持项目的数量、质量进行汇总评价，总结水土保持工程实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，需重新安排设计，补充完善，直到水土保持措施能够达到本水土保持方案防治指标。

9 附件、附表与附图

9.1 附件

- 附件 1: 水土保持技术服务合同;
- 附件 2: 企业投资项目备案信息表;
- 附件 3: 企业投资备案证;
- 附件 4: 会议相关签到表、专家意见以及修改对照表。

附件 1 水土保持技术服务合同





附件 2: 企业投资项目备案信息表

广东省企业投资项目备案信息表


一、企业基本情况			
企业名称:	湛江市市政建设工程有限公司		
经济类型:	国有		
项目单位控股情况:	国有控股	是否为该项目的控股单位:	是
单位证件类型及号码:	统一社会信用代码 914408004562458236		
法人代表姓名:	陈朝晖	法人代表身份证件类型及号码:	中国大陆身份证 440811196807010050
法人代表固话:	13828228661	法人代表手机:	
经办人姓名:	林靖东	经办人身份证件类型及号码:	中国大陆身份证 440802199705240012
经办人联系电话:	固话: 13828228661 手机: 18687990309	电子邮箱:	
二、项目基本情况			
项目名称:	广东省鹤地水库生态保护修复方案实施		
国民经济行业代码:	7721、水污染治理		
建设地点:	湛江市廉江市广东省廉江市鹤地水库		
土地获取方式:	其他		
土地是否带设计方案:	否	是否完成区域评估:	否
建设类别:	其他项目	建设性质:	其他
采用政府和社会资本合作方式 (PPP):	否		

项目建设期间预计带动就业岗位:	200个岗位	项目建成投产后预计带动就业岗位:	200个岗位
建设规模及内容:	工程建设主要内容是对库尾8.92km ² 范围内及41处旧堆砂场进行生态清淤及库岸进行生态修复,生态清淤770万m ³ ,生态修复湖岸带94.2万m ² 。 建筑面积:0.0平方米 占地面积:0.0平方米		
所属行业:	水利		
项目总投资:	总投资 17104.90 万元 项目资本金: 3420.98 万元 其中: 土建投资: 0.00 万元 设备及技术投资: 0.00 万元 进口设备用汇: 0.00 万美元	资金来源及构成:	自有资金 12104.90 万元 国内贷款 5000.00 万元 股票债券 0.00 万元 其他资金 0.00 万元
投资额特别说明:			
计划开工时间:	2025-01	计划竣工时间:	2028-12
产业结构调整指导目录:	水生态保护修复: 水生态系统及地下水保护与修复工程, 水源地保护工程(水源地保护区划分、隔离防护、水土保持、水资源保护、水生态环境修复及有关技术开发推广), 水土保持工程(淤地坝工程、坡耕地水土流失综合治理, 侵蚀沟治理)		
三、选择备案部门			
备案部门:	廉江市发展和改革局		
注: 资金来源构成中, 1.自有资金包括: 企业折旧、资本金、资本公积金、盈余公积金等按财务制度归企业单位支配的各种自有资金;其他资金是指前述4项资金以外的资金, 如无偿捐赠等;2.出资方式包括货币资金、实物、工业产权、非专利技术、土地使用权等			
守信承诺: 本人受项目申请单位委托, 办理投资项目备案手续。本人及项目申请单位已了解有关法律法规及产业政策, 确认拟建项目符合法律法规、产业政策等要求, 不属于产业禁止准入和核准准入项目。本人及项目申请单位承诺: 遵循诚信和规范原则, 依法履行投资项目信息告知义务, 保证所填报的投资项目信息真实、完整、准确, 并对填报的项目信息内容和提交资料的真实性、合法性、准确性、完整性负责。			
特别提醒: 按照国家有关规定, 环境保护、国土资源、城乡规划、建设管理、银行等部门(机构)按照职能分工, 对备案项目依法独立进行审查和办理相关手续。			

(备案机构名称印章)

2024年12月19日

附件 2: 企业投资项目备案证

项目代码: 2412-440881-04-01-216277	
广东省企业投资项目备案证	
申报企业名称: 湛江市市政建设工程有限公司	经济类型: 国有
项目名称: 广东省鹤地水库生态保护修复方案实施	建设地点: 湛江市廉江市广东省廉江市鹤地水库
建设类别: <input type="checkbox"/> 基建 <input type="checkbox"/> 技改 <input checked="" type="checkbox"/> 其他	建设性质: <input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 改建 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
建设规模及内容: 工程建设主要内容是对库尾8.92km ² 范围内及41处旧堆砂场进行生态清淤及库岸进行生态修复,生态清淤770万m ³ ,生态修复湖岸带94.2万m ² 。	
项目总投资: 17104.90 万元 (折合 万美元)	项目资本金: 3420.98 万元
其中: 土建投资: 0.00 万元	进口设备用汇: 0.00 万美元
设备和技术投资: 0.00 万元	计划开工时间: 2025年01月
	计划竣工时间: 2028年12月
	备案机关: 廉江市发展和改革局
	备案日期: 2024年12月19日
备注: 项目建设需注意保护耕地和生态区,依法须经批准项目,经相关部门批准后方可开工建设。	

提示: 1. 备案证明文件仅代表备案机关确认收到建设单位项目备案信息的证明,不具备行政许可效力。
2. 备案有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的,备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的,备案证长期有效。

广东省发展和改革委员会监制

广东省鹤地水库生态保护修复工程技术审查会议 专家签名表

时间：2025年6月26日

姓名	工作单位	职称	签名
赖德王	湛江市鉴江水利枢纽管理处	高级工程师	
柯小戈	湛江经济技术开发区农业事务管理局	高级工程师	
巫云芳	廉江市水利水电勘测设计室	高级工程师	
符培敏	湛江市鉴江水利枢纽管理处	高级工程师	
余江	广东省地质局第四地质大队	高级工程师	

广东省鹤地水库生态保护修复工程水土保持方案报告书 技术评审专家意见

2025年6月26日，湛江市鹏程工程咨询管理有限公司在廉江市主持召开了《广东省鹤地水库生态保护修复工程水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称《水保方案》）技术评审会。参加会议的有：湛江市水务局、湛江市雷州青年运河管理局、湛江市市政建设工程有限公司（建设单位）、广东雄众工程科技有限公司（《水保方案》编制单位）等单位的代表和5位特邀专家（名单附后）。与会代表和专家踏勘了工程现场，听取了工程建设单位关于工程概况的介绍和方案编制单位关于《水保方案》内容的汇报。经讨论，提出评审意见如下：

本工程建设地点位于湛江市廉江市鹤地水库主库区。本项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域，项目总占地总面积为 939.42m^2 ，永久用地 907.74hm^2 ，临时用地 31.68hm^2 。工程占地类型均为水域及水利设施用地，根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）7.2.1防治责任范围界定原则，界定本项目水土流失防治责任范围为 31.68hm^2 。本工程由库尾清淤以及整治非法堆砂场两部分组成，主要建设内容为生态清淤和湖岸带修复。其中：(1)库尾清淤：生态清淤面积为 8.92km^2 ，清淤疏浚量约为734.4万 m^3 。(2)整治非法堆砂场：本次整治非法堆砂场共30处，整治面积为15.74万 m^2 ，拟先进行清淤后进行湖岸带建设，其中清淤整治量为35.6万 m^3 ，新建生态型湖岸带15.74万 m^2 ，恢复库区湖岸带的生态环境。

本项目总工期为 48 个月，计划工期为 2025 年 6 月至 2029 年 7 月，其中 2025 年 6 月为工程筹建期，2025 年 7 月为施工准备期，2025 年 8 月至 2029 年 5 月为主体工程施工期，2029 年 5 月至 7 月为工程收尾期。本工程总投资 17782.73 万元，土建投资 17180.53 万元，资金来源采用社会资本。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土流失规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知（办水保〔2013〕188 号）》《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（2015 年 10 月 13 日）》和湛江市水土流失重点预防区划分图等文件，项目所在地不属于国家和广东省水土流失重点预防区和重点治理区，属于湛江市划定的水土流失重点预防区。根据《广东省人民政府关于调整湛江市地表水饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2014〕141 号），鹤地水库为饮用水水源保护区内。项目区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜、地质公园、森林公园、重要湿地生态脆弱区等水土保持敏感区。因工程位于饮用水水源保护区内，故本方案要求水土流失防治目标执行南方红壤区一级标准，设计水平年为 2030 年。

一、综合说明介绍基本清楚。建议完善项目基本情况、防治目标、方案特性表等内容。

二、项目概况介绍基本清楚，内容较全面。建议：

- 1、复核项目区占地面积及类型；
- 2、完善项目组成及建设方案竖向布置介绍；
- 3、复核土石方挖填量，完善土石方平衡表及流向框图；
- 4、完善水土保持敏感区域调查。

三、项目水土保持评价基本合理。建议：

- 1、完善主体工程建设方案及布局评价；
- 2、完善土石方平衡评价；
- 3、复核主体工程具有水土保持功能的工程量。

四、水土流失分析与预测基本合理。建议：

- 1、完善项目区水土流失现状介绍；
- 2、复核扰动地表面积；
- 3、完善已产生的水土流失量调查；
- 4、复核水土流失预测面积、时段、土壤侵蚀模数和土壤流失量。

五、水土保持措施布设基本合理。建议：

- 1、优化水土流失防治分区；
- 2、完善水土流失防治体系；
- 3、完善各分区水保措施设计；
- 4、复核各分区水保措施工程量。

六、水土保持监测内容较全面，监测方法基本可行。建议优化监测点布置。

七、水土保持投资估算编制依据较充分，效益分析基本合理。建议：

- 1、复核工程投资估算等；
- 2、按照相关规定计算水土保持补偿费；
- 3、复核工程效益分析。

八、水土保持管理基本合理。建议完善后续设计和水土保持设施验收等内容。

九、按照规范补充完善项目区水土保持方案附件、附图。

综上所述，同意通过评审，经补充、修改、完善后可上报审批。

评审专家组长： 

2025年6月26日

广东省鹤地水库生态保护修复工程水土保持方案报告书
专家意见修改对照表

序号	意见	修改情况	备注
一	综合说明介绍基本清楚。建议：		
1	完善项目基本情况、防治目标、方案特性表等内容。	√	详见章节 1.1、1.5，表 1.11-1。
二	项目概况介绍基本清楚，内容较全面。建议：		
1	复核项目区占地面积及类型；	√	详见章节 2.3
2	完善项目组成及建设方案竖向布置介绍；	√	详见 2.1.2
3	复核土石方挖填量，完善土石方平衡表及流向框图；	√	详见章节 2.4，表 2.4-2，图 2.4-3。
4	完善水土保持敏感区域调查。	√	详见章节 2.7.6，章节 4.1.2。
三	项目水土保持评价基本合理。建议：		
1	完善主体工程建设方案及布局评价；	√	详见章节 3.1
2	完善土石方平衡评价；	√	详见章节 3.2.3
3	复核主体工程具有水土保持功能的工程量。	√	详见章节 3.3
四	水土流失分析与预测基本合理。建议：		
1	完善项目区水土流失现状介绍；	√	详见章节 4.1.2
2	复核扰动地表面积；	√	详见章节 4.2.1
3	完善已产生的水土流失量调查；	√	
4	复核水土流失预测面积、时段、土壤侵蚀模数和土壤流失量。	√	详见章节 4.3
五	水土保持措施布设基本合理。建议：		
1	优化水土流失防治分区；	√	详见章节 5.1
2	完善水土流失防治体系；	√	详见章节 5.2
3	完善各分区水保措施设计；	√	详见章节 5.3
4	复核各分区水保措施工程量。	√	详见表 5.3-1--5.3-2
六	水土保持监测内容较全面，监测方法基本可行。建议优化监测点布置。	√	详见章节 6.3
七	水土保持投资估算编制依据较充分，效益分析基本合理。建议：		
1	复核工程投资估算等；	√	详见章节 7.1
2	按照相关规定计算水土保持补偿费；	√	详见章节 7.1.2

序号	意见	修改情况	备注
3	复核工程效益分析。	√	详见章节 7.2.2
八	水土保持管理基本合理。建议完善后续设计和水土保持设施验收等内容。	√	详见章节 8.2，章节 8.6
九	按照规范补充完善项目区水土保持方案附件、附图。	√	详见附件、附图
	以下空白		

专家组长： 

2025 年 7 月 30 日

9.2 附表

附表 1 工程单价

工程单价表

项目名称: 土方开挖
 定额编号: [G01162]
 施工工艺:

单价编号: 061503001027
 项目单位: m³

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			5.45
1.1	基本直接费	元			5.19
1.1.1	人工费	元			1.47
00010006	普工	工日	0.023	65.1	1.47
1.1.2	材料费	元			0.38
81010001	零星材料费	%	8.		0.38
1.1.3	机械费	元			3.33
99021002	挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台班	0.004	756.91	3.33
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	5.19	0.26
2	间接费	%	9.5	5.45	0.52
3	利润	%	7.	5.96	0.42
4	主要材料价差	元			0.73
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.209	3.5	0.73
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	7.11	0.64
	合计	%	110.	7.75	8.53

工程单价表

项目名称:	土方回填	单价编号:	061503001028
定额编号:	[G03142]换	项目单位:	m ³ 实方
施工工艺:			

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.56
1.1	基本直接费	元			12.91
1.1.1	人工费	元			6.65
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.102	65.1	6.62
1.1.2	材料费	元			0.38
81010001	零星材料费	%	3.		0.38
1.1.3	机械费	元			5.89
99021040	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台班	0.03	198.32	5.89
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	12.91	0.65
2	间接费	%	10.5	13.56	1.42
3	利润	%	7.	14.98	1.05
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	16.03	1.44
	合计	%	110.	17.47	19.22

工程单价表

项目名称: 水泥砂浆抹面

单价编号: 061503004018

定额编号: [G03111]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.33
1.1	基本直接费	元			12.7
1.1.1	人工费	元			8.96
00010005	技工	工日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			3.57
80010380T001	水泥砌筑砂浆 M5	m ³	0.023	143.88	3.31
81010015	其他材料费	%	8.		0.26
1.1.3	机械费	元			0.16
99042002	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	0.001	163.2	0.11
99063031	胶轮车	台班	0.009	5.42	0.05
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	12.7	0.63
2	间接费	%	10.5	13.33	1.4
3	利润	%	7.	14.73	1.03
4	主要材料价差	元			3.77
04030005	砂	m ³	0.026	135.	3.51
04010010	水泥 42.5R	kg	5.301	0.05	0.27
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	19.54	1.76
	合计	%	110.	21.29	23.42

工程单价表

项目名称: M7.5 浆砌砖

单价编号: 061502001005

定额编号: [G03108]

项目单位: m³

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			335.8
1.1	基本直接费	元			319.81
1.1.1	人工费	元			88.85
00010005	技工	工日	0.533	90.9	48.44
00010006	普工	工日	0.621	65.1	40.41
1.1.2	材料费	元			227.65
04130001	标准砖 240 × 115 × 53	千块	0.54	350.	189.
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m ³	0.228	149.93	34.18
81010015	其他材料费	%	2.		4.46
1.1.3	机械费	元			3.32
99042001	混凝土搅拌机 出料 0.25m ³	台班	0.023	129.97	3.02
99451170	其他机械费	%	10.		0.3
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	319.81	15.99
2	间接费	%	10.5	335.8	35.26
3	利润	%	7.	371.06	25.97
4	主要材料价差	元			59.27
04030005	砂	m ³	0.255	205.	52.35
04010010	水泥 42.5R	kg	57.648	0.12	6.92
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	456.31	41.07
	合计	%	110.	497.37	520.84

工程单价表

项目名称: M10 砂浆抹面

单价编号: 061503004017

定额编号: [G03111]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.65
1.1	基本直接费	元			13.
1.1.1	人工费	元			8.96
00010005	技工	工日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			3.87
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m ³	0.023	155.99	3.59
81010015	其他材料费	%	8.		0.29
1.1.3	机械费	元			0.16
99042002	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	0.001	163.2	0.11
99063031	胶轮车	台班	0.009	5.42	0.05
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	13.	0.65
2	间接费	%	10.5	13.65	1.43
3	利润	%	7.	15.08	1.06
4	主要材料价差	元			5.99
04030005	砂	m ³	0.026	205.	5.23
04010010	水泥 42.5R	kg	6.33	0.12	0.76
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	22.13	1.99
	合计	%	110.	24.12	23.86

工程单价表

项目名称: 彩条布覆盖

单价编号: 061502002004

定额编号: [G10015]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			4.22
1.1	基本直接费	元			4.01
1.1.1	人工费	元			0.98
00010005	技工	工日	0.003	90.9	0.28
00010006	普工	工日	0.011	65.1	0.7
1.1.2	材料费	元			3.03
02090090	彩条布	m ²	1.2	2.5	3.
81010015	其他材料费	%	1.		0.03
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	4.01	0.2
2	间接费	%	10.499	4.22	0.44
3	利润	%	7.	4.66	0.33
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	4.98	0.45
	合计	%	110.	5.44	4.71

工程单价表

项目名称: C20 垫层 10cm

单价编号: 061502001006

定额编号: [G04109]调:[G04249];[G04263]

项目单位: m³

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			348.2
1.1	基本直接费	元			331.62
1.1.1	人工费	元			83.12
00010005	技工	工日	0.619	90.9	56.26
00010006	普工	工日	0.413	65.1	26.86
1.1.2	材料费	元			202.42
34110010	水	m ³	1.232	4.58	5.64
80210485T001	纯混凝土 C20 二级配 42.5R	m ³	1.06	184.69	195.77
81010015	其他材料费	%	0.5		1.01
1.1.3	机械费	元			1.9
99042027	振动器 平板式 功率 2.2KW	台班	0.099	11.35	1.12
99042045	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	台班	0.004	200.34	0.72
99451170	其他机械费	%	3.		0.06
1.1.4	其他费用	元			44.18
99980050T001	混凝土拌制	m ³	1.06	33.57	35.58
99980060T001	混凝土运输	m ³	1.06	8.11	8.6
1.2	其他直接费	%	5.	331.62	16.58
2	间接费	%	10.5	348.2	36.56
3	利润	%	7.	384.76	26.93
4	主要材料价差	元			184.97
04030005	砂	m ³	0.604	135.	81.57
04050051	碎石	m ³	0.837	105.	87.93
04010010	水泥 42.5R	kg	309.52	0.05	15.48
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	596.66	53.7
	合计	%	110.	650.36	715.4

9.3 附图

附图 1: 项目区地理位置图

附图 2: 项目区水系图

附图 3: 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4: 项目区卫星图

附图 5: 工程总平面图

附图 6: 库尾清淤施工分区图

附图 7: 非法砂场场总平面布置图

附图 7-1: 新建湖岸带平面布置图 (含正常蓄水位线)

附图 8: 堆场总平面布置图

附图 9: 项目分区图

附图 10: 项目水土流失防治责任范围

附图 11: 水土保持措施总平面布置图 (含监测点位)

附图 12: 临时堆场典型布置图

附图 13: 临时沉砂池水土保持典型设计图