

兴宁市城乡一体化水资源配置
-石壁水库与和山岩水库水系连通工程

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：兴宁市兴东水务建设投资有限公司

编制单位：兴宁市水土保持事务中心

编制日期：二〇二五年三月



兴宁市城乡一体化水资源配置
-石壁水库与和山岩水库水系连通工程

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：兴宁市兴东水务建设投资有限公司

编制单位：兴宁市水土保持事务中心

编制日期：二〇二五年三月

兴宁市城乡一体化水资源配置
-石壁水库与和山岩水库水系连通工程
水土保持方案报告书

责任页

(兴宁市水土保持事务中心)

批准：黄清淦（高级工程师）

黄清淦

核定：黄清淦（高级工程师）

黄清淦

审查：何颂东（高级工程师）

何颂东

校核：刘志刚（工程师）

刘志刚

项目负责人：刘志刚（工程师）

刘志刚

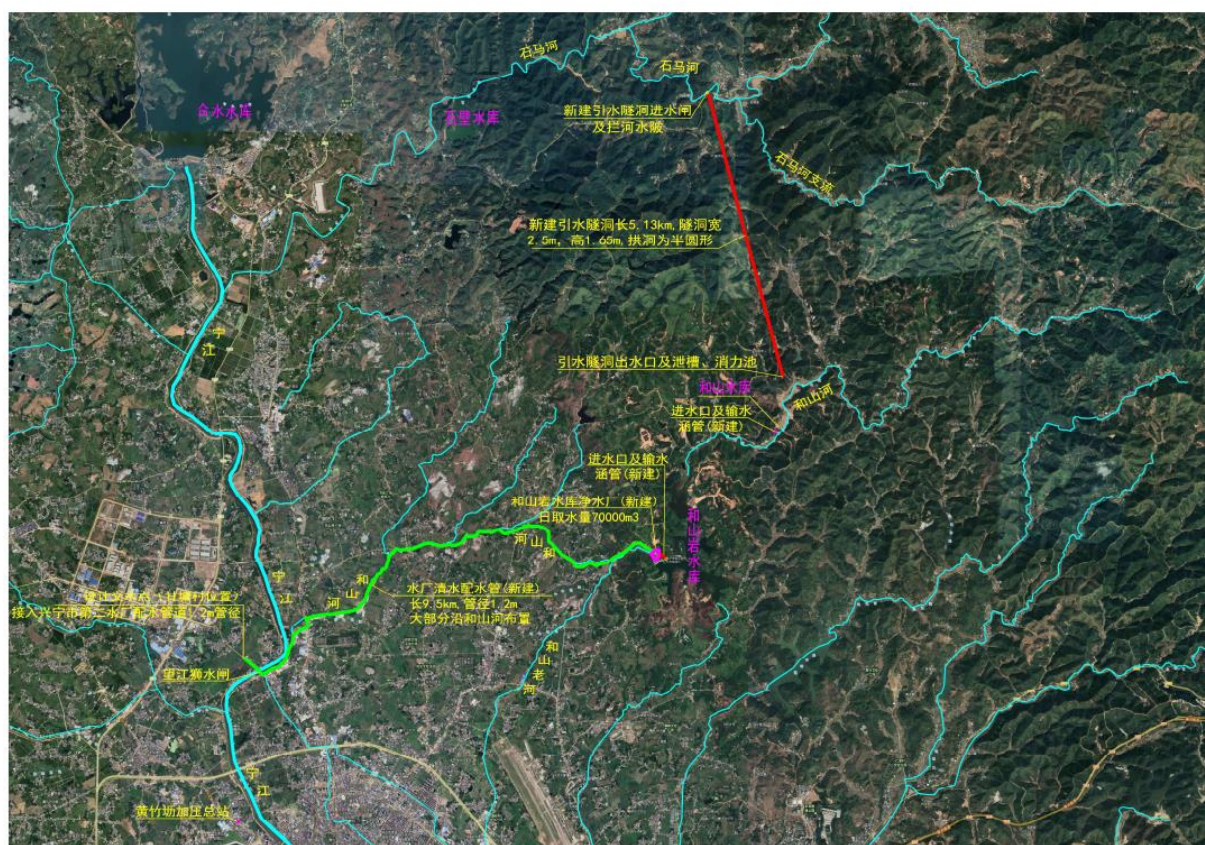
编写：杨宇萍（工程师）

杨宇萍

张 艳（技术员）

张艳

项目照片



照片1 项目总体布置图



图3 弃渣场现状（位于石马外镇官前村）



图4 一号支洞出口现状



图5 二号支洞出口现状



图6 石马河拟建拦河水陂位置现状



图7 拟建净水厂位置现状（原和山岩水库管理所旧址）



图8 净水厂施工现状

目 录

1	综合说明	1
1.1	项目简况	1
1.2	编制依据	8
1.3	设计水平年	12
1.4	水土流失防治责任范围	12
1.5	水土流失防治目标	12
1.6	主体工程水土保持分析评价结论	13
1.7	水土流失预测结果	15
1.8	水土保持措施布设成果	16
1.9	水土保持监测方案	25
1.10	水土保持投资及效益成果分析	26
1.11	结论	27
2	项目概况	31
2.1	项目组成及工程布置	31
2.2	施工组织	43
2.3	工程占地	48
2.4	土石方平衡	48
2.5	拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	54
2.6	施工进度	54
2.7	自然概况	54
3	项目水土保持评价	58
3.1	主体工程选址（线）水土保持评价	58
3.2	建设方案与布局水土保持评价	59
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定	67
3.4	结论	69
4	水土流失分析与预测.....	70
4.1	水土流失现状	70
4.2	水土流失影响因素分析	73
4.3	水土流失调查、预测	74
4.4	水土流失危害分析	81
4.5	指导性意见	81

5	水土保持措施	83
5.1	防治区划分	83
5.2	措施总体布局	84
5.3	分区措施布设	88
5.4	施工要求	104
6	水土保持监测	110
6.1	范围与时段	110
6.2	内容与方法	110
6.3	点位布设	114
6.4	实施条件和成果	115
7	水土保持投资估算及效益分析	122
7.1	投资估算	122
7.2	效益分析	132
8	水土保持管理	136
8.1	组织管理	136
8.2	后续设计	137
8.3	水土保持监测	138
8.4	水土保持监理	140
8.5	水土保持施工	141
8.6	水土保持设施验收	142
9	附件、附表和附图	145
9.1	附件	145
9.2	附表	160
9.3	附图	180

附表:

附表 1: 单价汇总表;

附表 2: 单价分析表;

附件:

附件 1: 方案编制委托书;

附件 2: 建设单位营业执照;

附件 3: 发改文件;

附件 4: 水务局文件

附件 5: 弃土消纳协议 1

附件 6: 弃土消纳协议 2

附件 7: 专家评审意见

附件 8: 专家签名表

附件 9: 会议签到表

附图:

附图1: 项目区地理位置图

附图2: 项目区周边水系图

附图3: 项目区土壤侵蚀图

附图4: 工程施工总平面图

附图5: 石马河工程区施工布置图

附图6: 引水隧洞平面布置图 (1)

附图7: 引水隧洞平面布置图 (2)

附图8: 引水隧洞平面布置图 (3)

附图9: 引水隧洞平面布置图 (4)

附图10: 1号支洞施工布置图

附图11: 2号支洞施工布置图

附图12: 和山岩水库进水口围堰施工平面图

附图13: 水厂总平面图

附图14: 水厂景观绿化总平面图

附图15: 配水管典型横断面图（节选）

附图16: 配水管线平面布置及纵剖面图（节选）

附图17: 一号渣场平面图

附图18: 二号渣场平面

附图19: 水土流失防治责任范围图

附图20: 水土保持措施图及监测点位图

附图21: 典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

目前兴宁城区只有合水水库做为唯一的供水水源，随着经济的发展，兴宁市的城市化水平不断提高，城区范围也不断扩大，城乡一体化进程持续推进，周边乡镇供水也逐步纳入合水水库供水片区，水资源的供需矛盾日益明显，水资源的区域性分布不均、水资源的工程性配置不足严重制约着社会经济的发展，解决区域水资源供需矛盾的问题已迫在眉睫。

为充分挖掘宁江流域潜力，实施石壁水库与和山岩水库水系连通工程，将石马河富余水量引至和山河流域，并利用和山水库、和山岩水库清淤疏浚所挖潜的库容进行调节，向兴宁城区供水，与合水水库形成双水源（合水水库为主要水源），并作为城区的应急水源。

石壁水库属石马河水系，和山岩水库、和山水库属和山河水系，两者同属宁江流域。本次拟在石壁水库上游石马河新建引水隧洞、进水闸、拦河水陂以及和山水库新建进水塔、输水涵管，在石壁水库满足灌溉用水的前提下，将石马河富余水量引至和山河流域，和山岩水库、和山水库现状供水任务和灌溉任务维持不变，利用和山水库、和山岩水库清淤疏浚所挖潜的库容进行调节，并在和山岩水库新建进水塔、输水隧洞以及下游的净水厂和输水管道，向兴宁城区供水。

本工程的实施，是实现优化区域水资源配置方案的重要工程；是实现多水源供水，提高供水安全保障能力；是建设应急备用水源的需求；水系连通是改善区域生态环境，促进生态文明建设的重要环节，因此，该项目是必要的。

2、项目由来

2020 年 12 月，广东省水利电力勘测设计研究院有限公司通过招投标程序中标兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程可行性研究阶段勘察设计工作，并与兴宁市兴东水务建设投资有限公司签订了《兴宁市城乡一体化水资源

配置－石壁水库增效扩容改造工程可行性研究及相关专题编制合同》。

根据合同内容及要求，2021年2月底相继完成了兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程相关建筑物的平面地形测绘、断面测绘以及地质勘察工作。4月，完成《兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程正常蓄水位分析及用地范围论证报告》并配合完成“停建令”申请有关事项。2021年8月4日，广东省人民政府正式发布《广东省人民政府关于禁止在梅州市兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程占地及淹没区新增建设项目和迁入人口的通告》(粤府函[2021]215号)，2021年8月编制完成《兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程可行性研究阶段建设征地移民实物调查工作大纲》。2022年1月，设计单位先后编制完成了《兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程可行性研究报告》及相关专题报告。

2022年2月梅州市水务局向广东省水利厅报送了《关于“兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程可行性研究报告”审查的请示》，2023年3月广东省水利厅以粤水规计函[2022]413号文对其进行了回复，提出三点意见：一、支持将石壁水库增效扩容改造工程上报纳入国家“十四五”中型水库建设实施方案。石壁水库增效扩容改造工程属中型水库扩建，按照国家和我省项目审批有关规定，新建、扩建中型水库工程应首先纳入国家批准的水利发展建设规划或水库建设规划，否则不受理项目审批。依据你市申请，我厅于2021年9月向水利部报送将石壁水库扩建工程纳入国家“十四五”中型水库建设实施方案，但目前该实施方案尚未印发，纳入国家实施方案存在一定的不确定性；二、依法依规履行项目可研报告审批手续。根据《广东省人民政府关于取消非行政许可审批事项的决定》（粤府〔2015〕86-2号）规定，报省级开展的“水利工程项目建议书及可行性研究审核”事项，由省发展改革委在审批时征求我厅意见。鉴此，请商你市发展改革局径向省发展改革委申请该项目可研报告审批事宜，我厅将积极支持并配合做好技术审查工作；三、进一步研究论证兴宁市水资源配置工程总体布局。石壁水库增效扩容改造工程投资大、增加的库容相对小，经济性不佳。从了解的情况看，建议加强水资源配置工程整体布

局研究，在保障供水、防洪安全的情况下，适时开展合水水库、石壁水库、和山岩水库清淤疏浚，挖潜现有库容。同时，建议研究论证石壁水库与和山岩水库进行水系连通工程的可能性，将石壁水库部分水源引入和山岩水库，以提高水资源利用效率，更加有效解决兴宁市区的供水安全问题。

根据省水利厅粤水规计函[2022]413号文件精神，经技术方案论证比较认为：原合同中明确的石壁水库增效扩容改造工程建设方案不但工程投资大、增加的库容相对小，经济性不佳，且库区淹没范围大，涉及基本农田、移民人口多、生态红线等问题，实施难度大；而石壁水库与和山岩水库水系连通，将石壁水库部分水源引入和山岩水库，在和山岩水库下游设水厂直供兴宁城区，可解决兴宁市区的供水安全问题。经兴宁市水务局请示兴宁市政府，决定将原合同明确的石壁水库增效扩容改造工程建设方案调整为石壁水库与和山岩水库水系连通工程。因此，甲乙双方签订的“原合同”和“补充协议”需变更，为明确双方的责权利，2023年2月，广东省水利电力勘测设计研究院有限公司与兴宁市兴东水务建设投资有限公司签订了《兴宁市城乡一体化水资源配置—石壁水库与和山岩水库水系连通工程可行性研究及相关专题编制合同》。

根据最新的合同内容及要求，在当地政府和水利部门的大力支持、协助和积极配合下，设计单位组织专业技术人员对工程现场进行了实地踏勘，详细调查了工程范围内现状建筑物情况，并对库区相关建筑物的工程占地拆迁等情况进行了初步调查，并收集了相关的基础资料。

3、地理位置

本项目位于兴宁市城区范围和石马镇、宁中镇等。由于项目包含内容较广，建设工程较复杂，有引水工程、输水工程、拦河工程以及净水厂等，工程涉及的地点较分散，主要分布在石马河、和山河、宁江，和山水库以及和山岩水库。

4、建设规模及内容

本项目为建设类项目。本工程主要建筑物有：引水系统(含和山岩水库与石壁水库水系连通的引水隧洞及进水闸、拦河水陂、引水渠道)；引水系统(含和山水库进

水塔、输水涵管); 输水系统(含和山岩水库进水塔、输水隧洞、压力输水钢管、和山岩水库水厂及配水管道)。

工程总体布置:

和山岩水库与石壁水库水系连通的引水隧洞进水口位于洋门村三眼桥下游, 进水口设置进水闸和拦河水陂, 水陂采用曲线实用堰, 堰体为实心 C25 混凝土, 堰型为宽顶堰, 工作闸门采用平板钢闸门, 进水闸后接引水隧洞。引水隧洞全长 5130m, 隧洞断面为城门洞形, 隧洞底宽 2.5m, 高 1.65m。引水隧洞出水口位于和山水库库尾, 引水隧洞出口段 42m, 为泄槽段和消力池段组成, 泄槽段采用下挖式矩形槽型式, 渠底宽度 3m, 渠深 2m, 消力池段采用底流消能, 池长 9m, 池宽 3m, 池深约 1.9m。

新建的和山水库进水塔、输水涵管位于大坝右坝肩, 用于下泄两库水系连通引水隧洞的设计引水流量。进水塔布置在大坝右坝肩靠库区侧, 埋藏式闸门井型式, 进水口底高程 162m。进水塔后接输水涵管, 全长 79m, 采用坝后顶管方案, 顶管穿大坝右坝肩段, 顶管断面为圆形, 管材为钢管, 内径 1.2m。

新建的和山岩水库进水塔、输水隧洞位于和山岩水库主坝右坝肩的山头位置, 为新建的净水厂提供原水。进水塔布置在主坝右坝肩的山头靠库区侧, 采用墩墙式塔式结构, 进水口底高程 144m。进水塔后接输水涵管, 全长 216m, 采用顶管型式, 管径 1.2m, 管材为钢管; 隧洞后接压力引水钢管, 管长 16m, 一端插入隧洞, 另一端连接新建的和山岩水库净水厂配水池, 采用封闭式的管道输送, 单管, 为有压重力自流输水。连接和山岩水库新建净水厂的输水管道管材采用钢管, 管径 1.2m。

新建净水厂位于和山岩水库主坝下游坝坡坡脚, 最大供水规模为 7 万 $\text{m}^3/\text{日}$, 交水点为兴宁市第二自来水厂~黄竹坳加压总站的配水管道(甘塘村位置), 交水点后利用兴宁市第二自来水厂现有的配水管道, 最终输水至黄竹坳加压总站。净水厂至交水点的配水管道采用单管, 长约 9.5km, 采用封闭式的管道输送, 为有压重力自流输水, 管材采用球墨铸铁管, 管径 1.2m。

项目总用地面积为 20.05 hm^2 ; 其中永久占地 2.19 hm^2 , 临时占地 17.86 hm^2 。项

目占地类型为林地、草地、园地等，未占用耕地、基本农田等。

5、工程土石方量

根据主体设计资料显示，项目区基建期共计开挖土石方总量约 27.79 万 m^3 （其中石方开挖约 5.08 万 m^3 ）；回填土石方量为 19.25 万 m^3 ；借方 3.12 万 m^3 （其中临时道路铺路面用料场土 0.47 万 m^3 ，配水管线回填砂石料 1.45 万 m^3 ，围堰土袋护坡 1.20 万 m^3 ）；石方除工程自用 0.43 万 m^3 外，其余 4.65 万 m^3 石方交由政府相关部门按程序进行挂牌拍卖处理；弃土方为 6.58 万 m^3 ，另外还有围堰拆除土方 1.20 万 m^3 需外运，弃方一小部分运往弃渣场，其余运往当地建材厂以及广东和山文旅公司的苗木基地进行综合利用。

6、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置。

7、工程投资

根据主体初步设计资料，工程总投资 57387.31 万元，其中：建筑安装工程部分投资 37926.83 万元。项目所需资金为上级部门的专项债资金。

8、建设工期

本项目性质属建设类项目。项目已于 2024 年 12 月开工，计划完工时间 2027 年 12 月，预计施工期为 37 个月。

1.1.2 项目前期工作进展情况

项目前期工作

2020 年 12 月，广东省水利电力勘测设计研究院有限公司通过招投标程序中标兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程可行性研究阶段勘察设计工作，并与兴宁市兴东水务建设投资有限公司签订了《兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程可行性研究及相关专题编制合同》。

2021 年 2 月底，完成了兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程相关建筑物的平面地形测绘、断面测绘以及地质勘察工作。

2021 年 4 月，完成《兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工

程正常蓄水位分析及用地范围论证报告》并配合完成“停建令”申请有关事项。

2021年8月，编制完成《兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程可行性研究阶段建设征地移民实物调查工作大纲》。

2022年1月，我司先后编制完成了《兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程可行性研究报告》及相关专题报告。

2022年2月梅州市水务局向广东省水利厅报送了《关于“兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库增效扩容改造工程可行性研究报告”审查的请示》，2023年3月广东省水利厅以粤水规计函[2022]413号文对其进行了回复，提出三点意见。

2023年2月，广东省水利电力勘测设计研究院有限公司与兴宁市兴东水务建设投资有限公司签订了《兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库与和山岩水库水系连通工程可行性研究及相关专题编制合同》。

2023年5月，编制完成了《兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库与和山岩水库水系连通工程可行性研究报告》。

2023年6月16日，兴宁市水务局对《兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库与和山岩水库水系连通工程可行性研究报告》进行了审查，并提出了补充修改意见。

2023年6月，根据审查修改意见，重编了《兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库与和山岩水库水系连通工程可行性研究报告》。

2、方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》，“在山区、丘陵区、风砂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可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施”。该项目按规定，应当自行或者委托相关单位编制水土保持方案。2024年10月，建设单位兴宁市兴东水务建设投资有限公司委托兴宁市水土保持事务中心编制《兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程水土保持方案报告书》工作。

我单位成立了《报告书》编制小组，小组成员在相关部门的协助下，对项目建

设规模、项目组成、征占地情况、工程总体布局、施工工艺、进度安排、工程挖填方等特性和主体工程设计中具有水土保持功能设施等情况进行分析研究，并对项目区进行野外调查，调查了项目区及周边地形地貌、植被、水土流失类型、分布、侵蚀强度、面积，适宜当地生长的树种、草种及其种植模式，水土流失治理经验等，收集了项目区所在地区气象站及水文站近年来气象及洪水等系列资料，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定的要求开展了水土保持方案的编制工作。于2024年12月编制完成了《兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程水土保持方案报告书（送审稿）》。因本工程的弃渣场一直未最终确定，因此，本方案也未按时进行方案评审。由于该工程进度紧张，于2024年12月底先行开工建设，待各项指标确定以后才完成本水土保持方案。

2025年2月23日，兴宁市水务局在市区内主持召开了《兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程水土保持方案报告书（送审稿）》技术评审会，经认真讨论，提出评审意见。会后，我单位根据评审意见，经补充、修改、完善，于2025年3月完成《兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程水土保持方案报告书（报批稿）》。在方案编制过程中，受到建设单位兴宁市兴东水务建设投资有限公司以及主管单位兴宁市水务局的大力关心支持和工作上的配合协助，在此表示衷心的感谢！

1.1.3 自然简况

本项目位于梅州市兴宁市，兴宁市位于亚热带季风气候区内，具有日照较长，气候温和，雨水充沛，水热同季等特点。年平均气温21.4℃，最高气温38.9℃，最低-4.8℃，1月平均气温11.9℃，7月平均气温29℃，年日照数1967小时，太阳总辐射4200兆焦耳/平方米。平均降雨量1540mm，4-9月降雨量占全年79.9%，年均蒸发量1400mm，为多旱少涝区，年均相对湿度78%，年均无霜日315天。以北风和东南风为主导风，年均风速1.63m/s，最大24.9m/s，年均大风日数3天，台风灾害较少。

本项目土壤类型主要以赤红壤为主，一般较为肥沃，有机质丰富。项目区原始

地貌为林地，植被覆盖较大，植被覆盖率 65%以上。场地地形起伏较小，水土流失强度为微度。

根据广东省水土流失重点防治区划分通告，项目区属于国家级水土流失重点治理区。该区以治理水土流失、改善生态环境为主，同时做好水土保持监督和管护工作。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，平均侵蚀模数 $500t/km^2a$ ，属微度侵蚀。

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》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(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，自 2017 年 1 月 1 日起施行）。

(3) 《中华人民共和国土地管理法》（1986 年 6 月 25 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，2004 年 8 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议第二次修正）；

(4) 《中华人民共和国水法》（1988 年 1 月 21 日第六届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过；根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第二次修正）；

(5) 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015 年 1 月 1 日起实施）；

(6) 《中华人民共和国防洪法》（1997 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过；根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正）；

1.2.2 部委规章

- (1) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号）；
- (2) 《水利工程项目施工招标投标管理规定》（水利部令第 14 号，2001 年 10 月 29 日，自 2002 年 1 月 1 日起实施）；
- (3) 《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》（水利部令第 24 号，2005 年 7 月 8 日，自公布之日起施行）；
- (4) 《水利部关于修改或者废止部分水利行政许可规范性文件的决定》（水利部令第 25 号，2017 年 12 月 22 日，自公布之日起施行）；
- (5) 《水利工程建设监理规定》（水利部第 28 号令，自 2007 年 2 月 1 日起施行）。
- (6) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月，水利部令第 53 号发布）

1.2.3 规范性文件

- (1) 《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》（水保[2003]89 号）；
- (2) 国家发展改革委，建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670 号）；
- (3) 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)；
- (4) 财政部发展改革委水利部人民银行关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知(财综[2014]8 号)；
- (5) 《国家发展改革委财政部水利部关于水土保持补偿费收费标准(试行)的通知》(发改价格[2014]886 号)；
- (6) 水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的通知(办水保[2015]139 号)；
- (7) 《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》

（广东省水利厅，2015 年 10 月 13 日）；

（8）水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通知(办水保[2016]65 号)；

（9）《关于印发<水利部水土保持设施验收技术评估工作要点>的通知》（水利部 水保监便字[2016]20 号）；

（10）《关于进一步加强生产建设项目水土保持方案审批信息公开工作的通知》（办水保[2016]59 号）；

（11）《水利部关于下放生产建设项目水土保持方案审批和水土保持设施验收审批权限的通知》（水保[2016]310 号）；

（12）《省水利厅关于进一步调整规范生产建设项目水土保持行政审批部分申报材料的通知》（粤水水保函〔2016〕902 号）

（13）《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概(估)算编制规定与系列定额的通知》(粤水建管[2017]37 号)；

（14）《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)；

（15）《广东省水利厅转发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》(粤水水保函[2017]2742 号)；

（16）《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》(办水保[2018]135 号)；

（17）水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案技术评审细则(试行)》的通知(办水保[2018]47 号)；

（18）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保[2018]133 号)；

（19）《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)；

（20）《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）；

（21）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》
（办水保〔2019〕172号）；

（22）《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）；

（23）水利部水土保持监测中心文件关于印发《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）。

（24）《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）；

（25）水利部办公厅《关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见》（办水保〔2020〕235号文）

（26）《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）。

（27）《生产建设项目水土保持方案审查要点》（办水保[2023]177号）。

1.2.4 技术规范及标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（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）《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（2018）；

（5）《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（2015年）；

（6）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

（7）《广东省水利水电建筑工程概算定额》（粤水建管[2017]37号）；

（8）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

（9）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240-2018）；

（10）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）

（11）《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）。

(12) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

1.2.5 技术文件、资料

(1) 《广东省水土保持规划(2016-2030年)》(省水利厅,粤水水保[2016]110号);

(2) 《广东省2023年度水土流失动态监测成果数据》(广东省水利厅,2024年4月公布);

(3) 《广东省土壤侵蚀现状图》(1:10万);

(4) 项目区1:500现状地形图;

(5) 《兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程可行性研究报告》2023.06;

(6) 水土保持方案编制委托书

(7) 工程其他相关资料;

1.3 设计水平年

项目施工期为2024年12月至2027年12月,根据《生产建设项目水土保持技术标准(GB50433-2018)》的要求,设计水平年为工程完工后的一年,即设计水平年为2028年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),生产建设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(含租赁土地)以及其他使用与管辖区。

根据主体工程设计方案,结合现状调查,兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程总用地面积为20.05hm²,项目未占用耕地、基本农田等,未涉及各种生态红线。本项目水土流失防治责任范围总面积确定为20.05hm²。

水土流失防治责任单位为建设单位兴宁市兴东水务建设投资有限公司。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

项目所在的梅州市兴宁市属于国家级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），水土流失防治标准执行建设类项目南方红壤区一级标准，并根据降雨、土壤侵蚀强度等各因素进行修正。

1.5.2 防治目标值

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）确定水土流失防治目标并对其进行修正：（1）由于当地年降水量 > 800mm，项目区不属于极干旱以及干旱地区，因此防治目标中水土流失治理度指标的绝对值不进行调整；（2）项目区位于国家级水土流失重点治理区，林草覆盖率+2；（3）由于项目所在区域现状土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比调整为不小于 1.0。调整后，本项目水土流失防治标准见表 1.5-1。

表1.5-1 南方红壤区水土流失防治目标计算表

指标名称	一级标准规定		修正系数		本工程采用	
	施工期	设计水平年	重点治理区	土壤侵蚀强度	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	—	1.0
渣土防护率（%）	95	97			95	97
表土保护率（%）	92	92			92	92
林草植被恢复率（%）	—	98			—	98
林草覆盖率（%）	—	25	+2		—	27

按照项目区的降水量、土壤侵蚀强度和地形等因素调整后，确定本项目设计水平年的防治目标为：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 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 27%。

1.6 主体工程水土保持分析评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

工程属于点型建设类项目，位于兴宁市合水镇、石马镇、宁中镇。

本项目选址不在生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌危险区以及会引起严重水土流失和生态恶化的地区，也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、不涉及国家确定的水土保持长期定位观测站，不在重要江河、湖泊以及跨省的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的

引用水源区。除无法避让国家级水土流失重点治理区外，无其他制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

根据工程总平面布置严格控制工程征占地，竖向设计主要考虑场地四周现状标高、现状地形地势、道路设计规范的要求以及周边地形和排水的要求等，在满足各种工程规范要求的基础上尽量减少土石方的挖填方量。总体来看，本项目总体布局符合水土保持要求。

项目总占地面积为 20.05hm²，建设用地符合当地土地利用总体规划，施工期间易产生水土流失，施工过程中采取临时排水、拦挡及苫盖等防护措施，并在施工结束后将裸露区域及时恢复植被，避免地表径流进一步冲刷裸露地表；符合水土保持要求。

根据主体设计资料显示，项目区基建期共计开挖土石方总量约 27.79 万 m³（其中石方开挖约 5.08 万 m³）；回填土石方量为 19.25 万 m³；借方 3.12 万 m³（其中临时道路铺路面用料场土 0.47 万 m³，配水管线回填砂石料 1.45 万 m³，围堰土袋护坡 1.20 万 m³）；石方除工程自用 0.43 万 m³外，其余 4.65 万 m³石方交由政府相关部门按程序进行挂牌拍卖处理；弃土方为 6.58 万 m³，另外还有围堰拆除土方 1.20 万 m³需外运，弃方一小部分运往弃渣场，其余运往当地建材厂以及广东和山文旅公司的苗木基地进行综合利用。

从施工组织安排上来看，项目建设占用了全年的全部雨季，从水土流失的成因分析，上述施工活动是易产生水土流失的因子，其施工工期安排与雨季重合，可能会引发一定程度的水土流失，对用地周边区域造成一定的影响，本方案建议在满足施工进度要求的前提下，尽可能地优化工期安排，减少土石方工程的雨季施工时段，同时要求土方挖填施工活动避开暴雨施工，避免产生较大的水土流失，并要求施工单位做好雨季施工的水土流失防治措施。综上所述，本工程施工工艺基本符合水土保持要求。

主体工程在工程设计时已考虑了生态环境保护和水土保持措施，例如雨水截排、后期绿化措施等，减少了水土流失。

综上所述，从水土保持角度分析，工程建设方案、工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺、具有水土保持功能工程合理可行。

1.7 水土流失预测结果

(1) 本工程在工程建设期，将扰动地表面积 20.05hm^2 ，占项目用地面积的 100%，由于项目区有一定面积的水库淹没区以及水泥硬底化的面积，因此，扣除水库淹没区等面积后，损坏水土保持设施面积 15.66hm^2 。

(2) 兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程总占地面积 20.05hm^2 ，其中永久占地 2.19hm^2 ，临时占地 17.86hm^2 ，占地类型有林地、园地、草地等。

(3) 根据主体设计资料显示，项目区基建期共计开挖土石方总量约 27.79万 m^3 （其中石方开挖约 5.08万 m^3 ）；回填土石方量为 19.25万 m^3 ；借方 3.12万 m^3 （其中临时道路铺路面用料场土 0.47万 m^3 ，配水管线回填砂石料 1.45万 m^3 ，围堰土袋护坡 1.20万 m^3 ）；石方除工程自用 0.43万 m^3 外，其余 4.65万 m^3 石方交由政府相关部门按程序进行挂牌拍卖处理；弃土方为 6.58万 m^3 ，另外还有围堰拆除土方 1.20万 m^3 需外运，弃方一小部分运往弃渣场，其余运往当地建材厂以及广东和山文旅公司的苗木基地进行综合利用。

(4) 经调查及预测，本项目在预测时段内可能产生水土流失总量为：水土流失总量为 1305.29t ，新增水土流失总量为 1023.04t ；施工期水土流失量占总的水土流失量的 99.3%。同时，该区域也是本方案水土流失防治和监测的重点单元。

(5) 本工程施工期（含施工准备期）是产生水土流失的主要时段，占了水土流失总量的 99.3%，到了自然恢复期，由于水土保持措施效益发挥，水土流失量相对减少。施工期间为主要的水土流失来源，因此，必须制定切实可行的工程和植物措施，有效防治水土流失。

工程建设对当地水土流失的影响主要表现为施工过程中对地面的扰动、场地平整、路面开挖、及填方都严重影响土壤的稳定性，加剧水土流失的发生，施工区在汛期将发生严重的水土流失，可能对附近河流的造成阻塞、水质造成污染等。如不

及时有效处理还将危及主体工程施工安全。

1.8 水土保持措施布设成果

根据各防治区的水土流失特点、防治责任和防治目标，遵循治理与保护相结合、植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时措施相结合、生态优先和经济合理的原则，统筹布局各防治区的水土保持措施，形成了完整的水土流失防治体系。项目总占地面积为 22.05hm^2 ，分为主体工程区、施工营造区、临时堆土场、施工临时道路区、弃渣场区共 5 个一级分区。其中主体工程区下面又分为：和山岩水库工程区、和山水库工程区、石马河工程区 3 个二级分区，每个二级分区下面又按工程类型分为若干个三级分区。和山岩水库工程区下分为：进水塔区、输水隧洞区、净水厂区、管道工程区等 4 个三级分区。和山水库工程区下分为：进水塔区、输水涵管区 2 个三级分区。石马河工程区下分为：拦河工程区、引水隧洞区和引水渠道区 3 个三级分区。

1、主体工程区

主体工程区占地面积为 14.10hm^2 ，主体工程区主要包括引水系统(含进水塔、引水隧洞、压力引水钢管)、和山岩水库水厂及输水管道；和山岩水库与石壁水库连通的引水隧洞及进水闸、拦河水陂、引水渠道。由于主体工程的水陂建筑物施工均在已布设的临时围堰内进行，围堰发挥的拦挡作用能有效防止水土流失，且主体工程已布设场区绿化、草皮护坡等措施。

（一）和山岩水库工程区：

和山岩水库工程区实施的主要内容有：①新建进水塔 1 座，位于主坝右坝肩的山头靠库区侧，采用墩墙式塔式结构，为多层式进水塔；②新建输水涵管 216m，采用顶管型式，管径 1.2m，管材为钢管；③新建净水厂 1 座，位于和山岩水库主坝下游坝坡坡脚，占地面积为 1.45hm^2 ，最大供水规模为 7 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ；④新建配水管道，长约 9.5km，连接和山岩水库净水厂至交水点，采用封闭式的管道输送，为有压重力自流输水，管材采用球墨铸铁管，管径 1.2m。

（1）工程措施

主体已有：表土剥离，为满足后期恢复植被，施工前应先对占地类型为耕地、园地、林地、草地的土地进行剥离表土，平均剥离厚度 30cm，剥离量为 0.0276 万 m^3 。后期绿化时进行表土回覆 0.0276 万 m^3 。

施工结束后清理占压路面，将剥离表土回覆，进行全面整地，将占用的耕地、园地恢复，占用的林地进行乔灌木绿化，其他类型占地撒播草籽保护，全面整地面积为 3.26 hm^2 。

过河段钢管安装工程中有浆砌石护坡措施，共计 M7.5 浆砌石 457 m^3 。

净水厂区内有雨水管网 620m，还有砖砌排水沟 420m，围墙边还有排水沟 90m。

方案新增：水厂区内补充沉砂池 2 个，布置于排水沟的中端和末端，沉砂池断面为矩形，规格尺寸为 2.4m $\times$ 1.2m $\times$ 1.2m(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，红砖衬砌，衬砌厚度为 24cm，池墙、池底整体砌成，砂浆抹缝，池底 C15 砼铺垫。

(2) 植物措施

主体已有：

将占用的林地进行乔灌木绿化，植被绿化恢复以乡土品种为主，采用适地适树、兼顾经济性和景观效果的原则，乔木选用木荷和马尾松，灌木选用山毛豆，草种选择狗牙根及百喜草混播，共需撒播草籽 3.26 hm^2 ，栽植乔木 1900 株，栽植灌木 5700 株。

配水管工程区有植草护坡措施 4945 m^2 ；净水厂内有铺草皮护坡以及景观绿化 5060 m^2 ，铺设植草砖 165 m^2 ，种植乔灌木 400 株。

方案新增：无。

(3) 临时措施

主体设计：无。

方案新增：

土袋拦挡：施工过程中，开挖或回填边坡松散的土体和管线开挖临时堆放的土方在降水及地表汇流的共同作用下，极易产生水土流失，对工程的安全建设及周边环境形成不利的影响。为避免降水及径流冲刷造成水土流失，雨季施工过程中，沿

坡脚设编织土袋加以防护，土袋堆放断面为梯形，上顶宽 0.6m，下底宽 1.1m，高 1.0m，长 14350m。

临时覆盖：在裸露的堆土及修整坡面铺设塑料薄膜，面积 28000m²。

临时排水：根据现状地形，在新建水厂周边及引水系统工程培厚坡脚布设临时排水沟，以疏导场地内外汇水，共设土质排水沟长 3650m，在施工完毕后利用开挖土方进行回填。排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为 0.80m×0.40m×0.40m(上口宽×下底宽×高)，夯实沟底及两侧边坡后采用 20mm 厚 M7.5 砂浆抹面。

临时沉沙：临时排水沟出口处设置沉沙池，以免降水径流挟带的泥沙进入下游水系而引起新的水土流失危害，各设 1 个简易沉沙池，共 10 个。沉沙池与排水沟相连，汇水排入附近天然沟道。沉沙池断面为矩形，规格尺寸为 2.4m×1.2m×1.0(长×宽×高)，红砖衬砌，衬砌厚度为 24cm，池墙、池底整体砌成，砂浆抹缝，池底 C15 砼铺垫。

(二) 和山水库工程区：

和山水库工程区实施的主要内容有：①新建进水塔 1 座，位于大坝右坝肩靠库区侧，埋藏式闸门井型式；②新建输水涵管 79m，采用坝后顶管方案，顶管穿大坝右坝肩段，顶管断面为圆形，管材为钢管，内径 1.2m。

(1) 工程措施

主体已有：框格梁护坡 380m²；

方案新增：无；

(2) 植物措施

主体已有：草皮护坡 380m²；

方案新增：无。

(3) 临时措施

主体设计：无；

方案新增：

临时排水：布设临时排水沟，以疏导场地内外汇水，共设土质排水沟长 350m，

排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为 $0.80\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ (上口宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高)，夯实沟底及两侧边坡后采用 20mm 厚 M7.5 砂浆抹面。

临时沉沙：设 1 个简易沉沙池，沉沙池断面尺寸为矩形断面，尺寸为 $2.4\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，红砖衬砌，衬砌厚度为 24cm，砂浆抹缝，池底用 C15 砼铺垫。

临时覆盖：在裸露的堆土及修整坡面铺设塑料薄膜，面积 2000m^2 。

(三) 石马河工程区：

石马河工程区实施的主要内容有：①新建进水闸 1 座，位于洋门村三眼桥下游，进水闸为胸墙式进水闸，闸门采用平板钢闸门；②新建拦河水陂 1 座，水陂采用曲线实用堰，堰体为实心 C25 混凝土，堰型为宽顶堰；③新建引水隧洞全长 5130m，隧洞断面为城门洞形，隧洞底宽 2.5m，高 1.65m，洞顶采用半圆形，半径 1.25m，引水隧洞出水口位于和山水库库尾；④引水隧洞出口段 42m，为泄槽段和消力池段组成，泄槽段采用下挖式矩形槽型式，渠底宽度 3m，渠深 2m，消力池段采用底流消能，池长 9m，池宽 3m，池深约 1.9m。

(1) 工程措施

主体已有：表土剥离，剥离量为 500m^3 。后期绿化时进行表土回覆，覆土量为 500m^3 。在后期进行绿化之前进行全面整地 1.6hm^2 。

方案新增：无；

(2) 植物措施

主体已有：对隧洞口和支洞有破坏的植被进行恢复绿化，播撒草籽面积为 1.6hm^2 ；引水系统有草皮护坡 145m^2 。

方案新增：无。

(3) 临时措施

主体设计：无；

方案新增：

临时排水：布设临时排水沟，以疏导场地内外汇水，共设土质排水沟长 650m，

排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为 $0.80\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ (上口宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高)，夯实沟底及两侧边坡后采用 20mm 厚 M7.5 砂浆抹面。

临时沉沙：设 3 个简易沉沙池，沉沙池断面为矩形，规格尺寸为 $2.4\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，红砖衬砌，衬砌厚度为 24cm，砂浆抹缝，池底用 C15 砼铺垫。

临时覆盖：在裸露的堆土及修整坡面铺设塑料薄膜，面积 8000m^2 。

2、施工营造区

施工营造区占地面积为 1.40hm^2 ，施工营造区主要包括：施工综合工厂、机械修配厂、预制工厂、施工综合仓库、施工办公生活区等场地，主体工程沿线共布置 4 处施工营造区，水土流失主要来自于场地平整、硬化期间的土方开挖填筑活动。

(1) 工程措施

主体已有：

表土剥离与表土回覆，施工营造布置区场地硬化、修筑期间，先将占用的耕地、园地、草地及林地进行表土剥离，平均剥离厚度为 30cm，剥离面积约 1.4hm^2 ，暂时存放于角落的空地处，剥离量及后期表土回覆量为 4200m^3 。

全面整地：施工结束后，清除垃圾建筑物，疏松占压地面，对该区占地进行全面整地，共需全面整地面积为 1.4hm^2 ，将临时占用的耕地、园地恢复原地类。

方案新增：无。

(2) 植物措施

主体已有：工程结束后，将占用的施工营造区恢复原状，并进行植被绿化。植被绿化恢复以乡土品种为主，采用适地适树、兼顾经济性和景观效果的原则，乔木选用木荷和马尾松，灌木选用山毛豆，草种选择狗牙根及百喜草混播，共需撒播草籽 1.40hm^2 ，栽植乔木 350 株，栽植灌木 1050 株。

方案新增：无。

(3) 临时措施

主体设计：无；

方案新增:

临时拦挡: 剥离的表土可取其部分作为编织土袋临时拦挡的填料, 布设于施工营造布置区内, 待施工结束后拆除, 作为施工场地绿化或复耕用回填覆土, 共布设土袋拦挡 164m。土袋堆成梯形断面, 上宽 0.6m, 下底宽 1.1m, 堆高 1.0m。

临时排水: 在施工营造布置区场地周边布设土质排水沟, 以疏导场地内外汇水, 排水沟采用土质梯形断面, 断面尺寸为 0.80m×0.40m×0.40m(上口宽×下底宽×高), 夯实沟底及两侧边坡后采用 20mm 厚 M7.5 砂浆抹面, 本区需布设土质排水沟 645m。

临时沉沙: 临时排水沟出口处设置沉沙池, 以免降水径流挟带的泥沙进入下游水系而引起新的水土流失危害, 各设 1 个简易沉沙池, 共 4 个。沉沙池与排水沟相连, 汇水排入附近天然沟道。沉沙池断面为矩形, 规格尺寸为 2.4m×1.2m×1.0m(长×宽×高), 红砖衬砌, 衬砌厚度为 24cm, 池墙、池底整体砌成, 砂浆抹缝, 池底用 C15 砼铺垫。

临时覆盖: 临时表土堆放期间, 裸露堆土易引发水土流失, 宜采用临时苫盖进行防护, 需土工布临时苫盖约 1680m²。

3、施工临时道路区

施工临时道路区占地面积为 3.2hm²。施工临时道路总共 8km, 其中新建场内临时施工道路约 4km, 新建连接各弃渣场和施工现场的临时施工道路约 4km, 形成场内外交通网, 便于交通运输。场内施工道路均采用泥结石路面, 厚 300mm, 路面宽 4.0m。

(1) 工程措施

主体设计:

表土剥离及回填: 先将占用的耕地、园地、草地及林地进行表土剥离, 平均剥离厚度为 20-30cm, 需剥离的道路面积约 24000m², 表土剥离量为 6400m³, 暂时存放于道路边的空地, 后期表土回覆量为 6400m³。

全面整地: 施工结束后清理占压路面, 将剥离表土回覆, 进行全面整地, 将占用的耕地、园地恢复, 占用的林地进行植被绿化, 全面整地面积 1.44hm²。

方案新增：无；

（2）植物措施

主体已有：临时道路在工程结束后，要恢复原状，进行土地绿化。将占用的林地进行乔灌草绿化，植被绿化恢复以乡土品种为主，采用适地适树、兼顾经济性和景观效果的原则，乔木选用木荷和马尾松，灌木选用山毛豆，草种选择狗牙根及百喜草混播，共需撒播草籽 1.44hm^2 ，栽植乔木 933 株，栽植灌木 2800 株。

方案新增：无。

（3）临时措施

主体设计：无；

方案新增：

临时排水：在施工临时道路两侧布设土质排水沟，以及时疏导下雨天降水径流，减轻对路基路面的冲刷，排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为 $0.80\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ (上口宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高)，夯实沟底。本区需布设土质排水沟 8000m。

临时沉砂：因临时道路占地较广，路线较长，且沿途路况较为复杂，在道路中途必须增加一定的沉砂池，共 4 个。沉砂池与排水沟相连，汇水排入附近天然沟道。沉砂池断面尺寸为矩形断面，尺寸断面为 $2.4\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，砖墙衬砌，水泥砂浆抹面，池底为 C15 砼垫底。

临时拦挡：剥离的表土可取其部分作为编织土袋临时拦挡的填料，布设于施工道路的边坡脚，待施工结束后拆除，作为施工场地绿化或复耕用回填覆土，共布设土袋拦挡 2000m。土袋堆成梯形断面，上宽 0.6m，下底宽 1.1m，堆高 1.0m。

4、临时堆土场区

临时堆土场区占地面积为 1.2hm^2 ，主要用于施工过程中临时堆放表土，以及管沟开挖时临时堆放土石方等。

（1）工程措施

主体已有：

全面整地：施工结束后翻松表土，进行全面整地，将占用的耕地、园地恢复，占用的林地进行植被绿化，其他类型占地考虑撒播草籽，全面整地面积 1.2hm^2 。

方案新增：无；

（2）植物措施

主体已有：

将占用的林地进行乔灌木绿化，植被绿化恢复以乡土品种为主，采用适地适树、兼顾经济性和景观效果的原则，乔木选用木荷和马尾松，灌木选用山毛豆，草种选择狗牙根及百喜草混播，共需撒播草籽 1.2hm^2 ，栽植乔木 560 株，栽植灌木 2500 株。

方案新增：无。

（3）临时措施：

主体设计：无；

方案新增：

临时拦挡：在临时堆土场堆土周边坡脚布设编织土袋临时拦挡防护，以防止松散土料滑落占压、扰动工程占地外围，编织土袋临时拦挡断面如图所示，本区共布设土袋拦挡 846m。土袋堆成梯形断面，上顶宽 0.6m，下底宽 1.1m，堆高 1.0m。

临时排水：为避免降雨及地表径流对堆场冲刷，在临时堆土场周边布设土质排水沟，以疏导场地内汇水，排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为 $0.80\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ (上口宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高)，夯实沟底及两侧边坡后采用 20mm 厚 M7.5 砂浆抹面，本区需布设土质排水沟 846m。

临时覆盖：临时堆土场为临时用地，临时堆土形成堆填边坡，边坡裸露期间易引发水土流失，在下雨天来临之前，宜采用临时苫盖进行防护，需土工布临时苫盖约 8000m^2 。

临时沉沙：土质排水沟出口处设置沉沙池，以免降水径流挟带的泥沙进入下游水系而引起新的水土流失危害，各设 1 个简易沉沙池，共 4 个。沉沙池与排水沟相连，汇水排入附近天然沟道。沉沙池断面为矩形，规格尺寸为 $2.4\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，砖墙衬砌，水泥砂浆抹面，池底为 C15 砼垫底。

5、弃渣场区

根据主体设计，本工程设置1个弃渣场。弃渣场位于石马镇官前村西侧200m的一处山坳低，原地类主要为林地，距离引水隧洞进水口场地约1km，弃渣场下游有村道连接，交通较为方便。调查点坐标东经115°48′15″，北纬24°13′31″；场地为低山地貌，初步测量堆渣区域长约50米，平均宽度约30米，占地面积约为0.15hm²，可回填深度约1-9m，地面高程171m~180m，弃渣场容量约0.5万m³。

弃渣场设计堆渣总量0.43万m³，用于堆放支洞导流、石马河配水管线穿河段围堰和石马河进水口围堰拆除的土方。

弃渣场区占地面积为0.15hm²，水土保持措施主要有截排水沟、浆砌石拦挡、沉砂池以及植被绿化等。

(1) 工程措施

主体已有：

表土剥离及回填：先进行表土剥离，平均剥离厚度为30-35cm，需剥离的道路面积约1500m²，表土剥离量为500m³，暂时存放空地，后期表土回覆量为500m³。

截、排水沟：为避免降雨期间弃渣场上边坡汇流对堆渣坡面造成冲刷，于弃渣场堆渣前，根据地形情况，在坡面上方征地范围线内距开挖边缘线3m~5m处沿等高线修建浆砌石截水沟，拦截上边坡汇水并将其排入下游天然沟道。

山坡截水沟设计断面尺寸为1.00m×0.50m×0.50m(上口宽×下底宽×高)，采用M7.5浆砌石衬砌，厚度30cm。

弃渣场山坡截水沟修筑长度130m，土方开挖量126m³，浆砌石量91m³。

为使弃渣场内汇水及时排出，需在堆渣平台最终边坡坡脚1m~2m外各布设一条浆砌石排水沟，以疏导上方坡面汇水，排水沟与沉砂池相接，场内汇水沉淀后排入下方天然沟道，排水沟断面尺寸为0.50m×0.50m(宽×深)，采用浆砌石衬砌，衬砌厚度30cm。

弃渣场排水沟修筑长度120m，土方开挖量105m³，浆砌石量70m³。

沉砂池：排水沟出口处设置沉砂池，以免降水径流挟带的泥沙进入下游水系而

引起新的水土流失危害，设 1 个简易沉沙池。沉沙池与排水沟相连，汇水排入附近天然沟道。沉沙池断面为矩形，规格尺寸为 $2.4\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，砖墙衬砌，水泥砂浆抹面，池底为 C15 砼垫底。

浆砌石挡墙：为防止洪水冲刷松散的堆渣体导致堆渣体失稳，造成滑坡等现象，使渣场下游道路、地表植被等破坏产生水土流失，在渣场下游一侧修建 M10 浆砌石挡墙对堆渣体进行拦挡。挡墙高 2m，墙顶宽 1m，基底埋深 0.6m，墙面竖直，墙背坡比 1:0.7，共需修建挡墙 35m。

全面整地：施工结束后，对该区占地进行全面整地，需全面整地面积为 0.15hm^2 。

方案新增：无。

(2) 植物措施：

主体已有：

乔灌木绿化：植被绿化恢复以乡土品种为主，采用适地适树、兼顾经济性和景观效果的原则，乔木选用木荷和马尾松，灌木选用山毛豆，草种选择狗牙根及百喜草混播，共需撒播草籽 0.15hm^2 ，栽植乔木 166 株，栽植灌木 375 株。

方案新增：无；

(3) 临时措施：

主体设计：无；

方案新增：

临时覆盖：在裸露的渣体坡面铺设彩条布覆盖，面积 1500m^2 。

1.9 水土保持监测方案

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），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上报所在地水行政主管部门。项目监测范围总面积为 20.05hm^2 。

(1) 监测方法

水土保持监测采用地面观测法、调查监测法、巡查法和沉砂池法，在注重最终

观测结果的同时，对其发生、发展变化的过程进行全面监测，以保证监测结果的可靠性。

（2）监测时段

本项目为建设类项目，项目的监测时段包括基建期、生产运行期和复绿期。

项目基建期为 2024 年 12 月至 2027 年 12 月，时间为 37 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》的要求，上半年完工的项目设计水平年为完工当年，下半年完工的项目设计水平年为完工后第一年，即基建期设计水平年为 2028 年，监测时段为本方案审批之日起至 2028 年 12 月。

（3）监测频次

开工前对水土流失背景情况进行一次监测；雨季（4 月至 10 月）每月监测不少于 2 次，旱季（11 月至 3 月）每月监测不少于 1 次；正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施排水沉沙效果等至少每 1 个月监测记录 1 次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况雨季每两月监测 1 次，旱季每三月监测 1 次；遇暴雨、大风等情况应及时加测。如遇水土流失灾害事件发生应在 1 周内完成监测。

（4）定位监测点布设情况：

结合本工程建设特点和水土流失特点，拟布设 9 个监测点。1#-5#监测点：主体工程区；6#监测点：施工营造区；7#监测点：施工临时道路区；8#监测点：临时堆土场区；9#监测点：弃渣场区。

监测点位	监测点数量（个）	监测点类型
主体工程区	5	沉砂池观测
施工营造区	1	沉砂池观测
施工临时道路区	1	沉砂池观测
临时堆土场区	1	绿化观测样地
弃渣场区	1	绿化观测样地

1.10 水土保持投资及效益成果分析

（1）水土保持投资

本项目水土保持估算总投资为685.82万元，其中主体工程中具有水土保持功能投资为224.46万元，方案新增投资为461.36万元。方案新增投资中工程措施费0.70万元，植物措施费0万元，临时措施费234.41万元，水土保持监测费57.16万元，独立费用118.61万元（其中建设管理费8.76万元，经济技术咨询费55.85万元，水土保持监理费7.31万元，工程造价咨询费5.0万元，水土保持设施验收30.0万元，科研勘测设计费11.69万元），基本预备费41.08万元，水土保持补偿费9.40万元。

（2）效益成果分析

本方案实施后，该项目水土流失治理度为99.5%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率为98.2%、不计表土保护率，林草植被恢复率为99.4%、林草覆盖率为42.6%。该项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等五项水土流失防治指标均可达到南方红壤区一级防治标准。通过本方案实施，能有效地控制项目建设造成的水土流失及水土流失危害，达到保护生态环境、促进区域经济可持续发展。

1.11 结论

（1）结论

本项目建设符合国家的相关产业政策，主体工程充分考虑到水土保持和生态环境保护，尽量减少地表扰动和造成的新的水土流失。本项目主体工程不存在水土保持制约因素，符合水土保持技术规范中约束性规定。

根据本水土保持方案的设计的各项工程措施，可有效防治本项目防治责任范围内的水土流失，将项目建设后造成的水土流失降低到最低限度。

因此，从水土保持角度分析，本项目建设可行。

（2）建议

本工程所在地属于亚热带季风气候区，雨量充沛，夏季降雨强度大，在建设过程中，尤其是土石方挖填等地表扰动较强施工过程应尽量避免雨季施工。为避免项目后续建设新增水土流失对周边环境带来的不利影响，全面落实本方案设计中的水土流失防治措施，提出以下建议：

1）对建设单位的建议

建议业主对施工单位提出具体水土保持工程施工要求，做好水土保持措施的工

程施工，将水土保持工程纳入主体工程统一施工，实行水土保持工程监理制度，对水土保持措施实施的进度、质量与资金进行监控管理，保证工程质量和进度，使施工区各个阶段及工程竣工后，与主体工程相对应的水土保持方案实施到位，满足工程竣工验收要求。依法开展水土保持监测工作，在各项水土保持设施竣工后，建设单位应依法开展水土保持设施竣工验收工作，并报水行政主管部门备案并向公众公示，确保水土保持工程质量达到标准要求方可投入运行。

2) 对监理监测单位的建议

监理单位应对项目水土保持工程建设的工程质量、进度和资金进行全过程监控和指导，发现水土保持工程质量问题时，应及时制止并向建设单位及水行政主管部门汇报。水土保持监测单位应按照批准的水土保持方案报告，制定具体的监测方案，对施工、植被恢复期的水土流失状况、水土保持措施防治效果和植被生长情况进行全面监测。

3) 对施工单位的建议

①重视水土保持宣传，加强施工人员的水土保持意识。严格按工程设计的施工时序进行施工作业，按本方案中提出的施工时序落实各项水土保持措施。

②所有施工作业应尽可能减少施工扰动范围，减少地表裸露时间，遇暴雨应加强临时防护。

③土石方在运输过程中必须采取封闭或覆盖等保护措施，防止沿途散溢。

4) 对水土保持监测的建议

①施工前落实水土保持监测工作，开展本项目的水土保持监测工作。在监测前，应根据批复的水保方案与主体工程设计方案制定水土保持监测实施方案，合理安排监测频次，确定监测的重点内容和重点部位，并应报水行政主管部门备案。

②定点监测和巡视监测相结合，注重量化的内容。

③采用培训，现场指导等形式参与建设单位的施工管理。

④定期向原批准水土保持方案的机关及水行政主管部门报送监测成果。

水土保持方案特性表

项目名称	兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程				流域管理机构	珠江流域委员会	
涉及（省、市区）		广东省		涉及地市或个数	梅州市	涉及县或个数	兴宁市
项目规模	项目总占面积为20.05hm ²		总投资（万元）	57387.31		土建投资（万元）	37926.83
工期	2024年12月至2027年12月			设计水平年		2028年	
工程占地（hm ² ）	20.05		永久占地（hm ² ）	2.19		临时占地（hm ² ）	17.86
土石方量		挖方（万m ³ ）	填方（万m ³ ）	借方（万m ³ ）		弃方（万m ³ ）	
		27.79 （其中：石方5.08）	19.25	3.12		6.58+围堰拆除1.20；石方自用0.43，交由政府处理4.65。	
重点防治区名称		国家级水土流失重点治理区					
地貌类型		丘陵地貌		水土保持区划		南方红壤区治理区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀		土壤侵蚀强度		微度	
土壤类型		赤红壤		原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² a)]		500	
防治责任范围面积（hm ² ）		20.05		容许土壤流失量[t/(km ² a)]		500	
土壤流失预测总量（t）		1305.29		新增土壤流失量（t）		1023.04	
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区一级防治标准					
防治目标	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（%）		92
	林草植被恢复率（%）		98		林草覆盖率（%）		27
防治分区		工程措施		植物措施		临时措施	
主体工程区	和山岩水库工程区	主体已有：表土剥离276m ³ ；表土回覆276m ³ ，全面整地3.26hm ² 。雨水管网620m，砖砌排水沟510m，浆砌石护坡457m ³ ； 方案新增：沉砂池2座。		主体已有：播撒草籽绿化3.26hm ² ，栽植乔木1900株，栽植灌木5700株；配水管工程区有植草护坡4945m ² ；水厂内铺草皮绿化5060m ² ；铺植草砖165m ² ；种植乔灌木400株； 方案新增：无。		主体设计：无； 方案新增：编织土袋拦挡14350m，彩条布覆盖28000m ² ；水厂内土质排水沟3650m，临时沉砂池10个；	
	和山水库工程区	主体已有：框格梁护坡380m ² ； 方案新增：无；		主体已有：草皮护坡380m ² ； 方案新增：无；		主体设计：无； 方案新增：土质排水沟350m，彩条布覆盖2000m ² ，临时沉砂池1个；	
	石马河工程区	主体已有：表土剥离500m ³ ，表土回覆500m ³ ；全面整地1.60hm ² 。 方案新增：无。		主体已有：播撒草籽绿化1.60hm ² ；引水系统有草皮护坡145m ² ； 方案新增：无；		主体设计：无； 方案新增：土质排水沟650m，彩条布覆盖8000m ² ，临时沉砂池3个；	
施工营造区		主体已有：表土剥离0.42万m ³ ，表土回覆0.42万m ³ ，全面整地		主体已有：播撒草籽1.40hm ² ，栽植乔木350株，栽植灌木1050株；		主体设计：无； 方案新增：编织土袋拦挡164m，彩条布覆盖	

	1.40hm ² 方案新增：无。	方案新增：无。	1680m ² ，土质排水沟 645m，临时沉砂池4个；		
施工临时道路区	主体已有：表土剥离0.64万m ³ ，表土回覆0.64万m ³ ，全面整地1.44hm ² ； 方案新增：无。	主体已有：播撒草籽1.44hm ² ；栽植乔木933株，栽植灌木2800株； 方案新增：无。	主体设计：土质排水沟8000m； 方案新增：临时沉砂池4个；编织土袋拦挡2000m。		
临时堆土场区	主体已有：全面整地1.2hm ² ； 方案新增：无。	主体已有：播撒草籽1.2hm ² ；栽植乔木560株，栽植灌木2500株； 方案新增：无。	主体设计：无； 方案新增：编织土袋拦挡846m，彩条布覆盖8000m ² ，土质排水沟846m，临时沉砂池4个；		
弃渣场区	主体已有：浆砌石截水沟130m，浆砌石排水沟120m；沉砂池1个，浆砌石挡墙35m，全面整地0.15hm ² ； 方案新增：表土剥离0.05万m ³ ，表土回覆0.05万m ³ 。	主体已有：播撒草籽0.15hm ² ；栽植乔木166株，栽植灌木375株； 方案新增：无。	主体设计：无； 方案新增：彩条布覆盖1500m ² 。		
投资（万元）	86.19（新增0.70）		122.97（新增0）	250.41（新增234.41）	
水土保持总投资（万元）	685.82		独立费用（万元）	118.61	
水土保持监理费（万元）	7.31	监测费（万元）	57.16	补偿费（万元）	9.40
方案编制单位	兴宁市水土保持事务中心		建设单位	兴宁市兴东水务建设投资有限公司	
法人代表	黄清淦		法定代表人	黄遵涛	
地址	兴宁市东风中路163号水务局大院		地址	兴宁市兴城宁江河道堤防管理所二楼	
邮编	514400		邮编	514000	
联系人及电话	何颂东15014569668		联系人及电话	陈艾康13431824875	
传真	/		传真	/	
电子邮箱			电子邮箱		

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 地理位置

本项目位于梅州市兴宁市城区范围和合水镇、石马镇、宁中镇等。其中心位置地理坐标为东经 $115^{\circ} 46' 33.780''$ ，北纬 $24^{\circ} 11' 18.153''$ 。整个项目区占地不大，但是管线较长，建筑物较为分散。

2.1.1.2 项目基本情况

项目名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程；

建设单位：兴宁市兴东水务建设投资有限公司；

建设地点：梅州市兴宁市城区范围和合水镇、石马镇、宁中镇等；

项目类型：新建的建设类项目；

建设规模及内容：该项目是水系连通工程，建设内容是在石壁水库上游石马河新建引水隧洞、进水闸、拦河水陂以及和山水库新建进水塔、输水涵管，在石壁水库满足灌溉用水的前提下，将石马河富余水量引至和山河流域，和山岩水库、和山水库现状供水任务和灌溉任务维持不变，利用和山水库、和山岩水库清淤疏浚所挖潜的库容进行调节，并在和山岩水库新建进水塔、输水隧洞以及下游的净水厂和输水管道，向兴宁城区供水。

本工程主要建筑物有：引水系统(含和山岩水库与石壁水库水系连通的引水隧洞及进水闸、拦河水陂、引水渠道)；引水系统(含和山水库进水塔、输水涵管)；输水系统(含和山岩水库进水塔、输水隧洞、压力输水钢管、和山岩水库水厂及配水管道)。

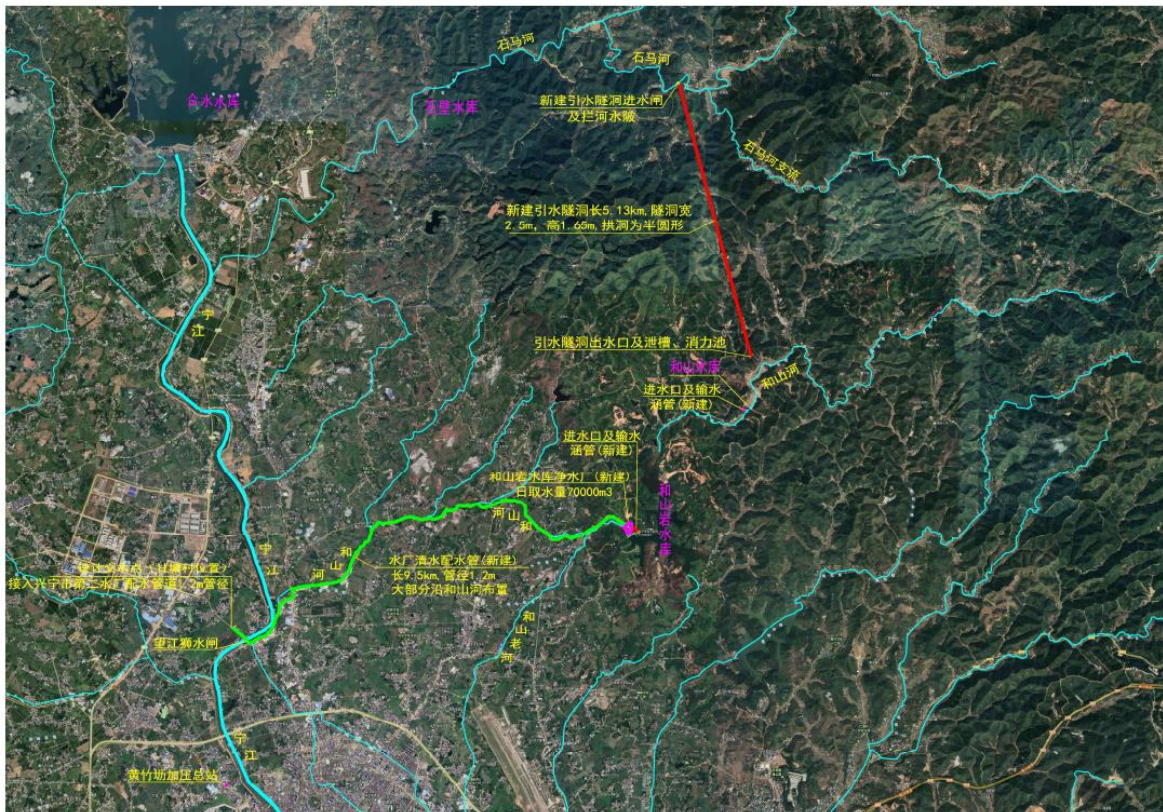


图2-1 项目区总体布置图

工程总体布置:

和山岩水库与石壁水库水系连通的引水隧洞进水口位于洋门村三眼桥下游，进水口设置进水闸和拦河水陂，水陂采用曲线实用堰，堰体为实心 C25 混凝土，实用堰堰前布置 C25 砼铺盖，堰后设消力池，进水闸为胸墙式进水闸，堰型为宽顶堰，工作闸门采用平板钢闸门，进水闸后接引水隧洞。引水隧洞全长 5130m，纵向坡比 1:566，隧洞断面为城门洞形，隧洞底宽 2.5m，高 1.65m，洞顶采用半圆形，半径 1.25m，引水隧洞桩号 5+130~5+195 洞身出露段采用渡槽型式，槽身过水断面采用矩形，渡槽为梁式渡槽，单排架结构。引水隧洞出水口位于和山水库库尾，引水隧洞出口段 42m，为泄槽段和消力池段组成，泄槽段采用下挖式矩形槽型式，渠底宽度 3m，渠深 2m，消力池段采用底流消能，池长 9m，池宽 3m，池深约 1.9m。

新建的和山水库进水塔、输水涵管位于大坝右坝肩，用于下泄两库水系连通引水隧洞的设计引水流量。进水塔布置在大坝右坝肩靠库区侧，采用墩墙式结构，进水口底高程 162m。进水塔后接输水涵管，全长 79m，采用坝后顶管方案，顶管穿大坝右坝肩段，顶管断面为圆形，管材为钢管，内径 1.2m。

新建的和山岩水库进水塔、输水隧洞位于和山岩水库主坝右坝肩的山头位置，为新建的净水厂提供原水。进水塔布置在主坝右坝肩的山头靠库区侧，采用墩墙式结构，进水口底高程 144m。进水塔后接输水隧洞，全长 220m，纵向坡比 1:109.5，断面为圆形，隧洞内径 1.8m。隧洞后新建输水箱涵，长度为 7.1m，输水箱涵接压力引水钢管，管长 209m，一端插入隧洞，另一端连接新建的和山岩水库净水厂配水池，采用封闭式的管道输送，单管，为有压重力自流输水。连接和山岩水库新建净水厂的输水管道管材采用钢管，管径 1.2m。

和山岩水库新建净水厂位于和山岩水库主坝下游坝坡坡脚，最大供水规模为 7 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ，交水点为兴宁市第二自来水厂~黄竹坳加压总站的配水管道(甘塘村位置)，交水点后利用兴宁市第二自来水厂现有的配水管道，最终输水至黄竹坳加压总站。连接和山岩水库净水厂~交水点的配水管道采用单管，长约 9.5km，采用封闭式的管道输送，为有压重力自流输水，管材采用球墨铸铁管，管径 1.2m。交水点~黄竹坳加压总站的现有配水管道为钢管，长约 4.3km，管径 1.2m，本次和山岩水库净水厂清水通过交水点~黄竹坳加压总站现有配水管道的输水方式也为有压重力自流输水。管线上设有检修阀、量水间、排泥阀、进排气阀、检查井等附属设施。

本项目总占地面积为 24.08 hm^2 ，其中永久占地为 2.19 hm^2 ，临时占地为 21.89 hm^2 。土地利用现状为林地、草地、荒地、未利用地等。未占用耕地、基本农田等，未涉及各种生态红线。

根据主体设计资料显示，项目区基建期共计开挖土石方总量约 27.79 万 m^3 （其中石方开挖约 5.08 万 m^3 ）；回填土石方量为 19.25 万 m^3 ；借方 3.12 万 m^3 （其中临时道路铺路面用料场土 0.47 万 m^3 ，配水管线回填砂石料 1.45 万 m^3 ，围堰土袋护坡 1.20 万 m^3 ）；石方除工程自用 0.43 万 m^3 外，其余 4.65 万 m^3 石方交由政府相关部门按程序进行挂牌拍卖处理；弃土方为 6.58 万 m^3 ，另外还有围堰拆除土方 1.20 万 m^3 需外运，弃方一小部分运往弃渣场，其余运往当地建材厂以及广东和山文旅公司的苗木基地进行综合利用。

拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建：本项目不涉及拆迁安置。

项目总投资 57387.31 万元。其中：建筑安装工程部分投资 37926.83 万元。项目所需资金为上级部门的专项债资金。

建设工期： 本项目于 2024 年 12 月开工，计划于 2027 年 12 月完工，施工期总工期为 37 个月。

2.1.2 项目组成及布置

2.1.2.1 项目组成

项目总占地面积为 20.05hm²，分为主体工程区、施工营造区、临时堆土场区、施工临时道路区、弃渣场区等 5 个一级分区。各分区占地面积分别为：主体工程区 14.10hm²，施工营造区 1.40hm²，施工临时道路区 3.20hm²，临时堆土场 1.2hm²，弃渣场区 0.15hm²。其中主体工程区下面又分为：和山岩水库工程区、和山水库工程区、石马河工程区 3 个二级分区，每个二级分区下面又按工程类型分为若干个三级分区。和山岩水库工程区下分为：进水塔区、输水隧洞区、净水厂区、管道工程区等 4 个三级分区。和山水库工程区下分为：进水塔区、输水涵管区 2 个三级分区。石马河工程区下分为：拦河工程区、引水隧洞区和引水渠道区 3 个三级分区。

表 2-1 水土流失预测分区及面积统计表

序号	分区名称	防治责任范围		面积（hm ² ）
1	主体工程区	和山岩水库工程区	进水塔区	0.41
			输水隧洞区	0.43
			净水厂区	1.45
			管道工程区	9.68
		和山水库工程区	进水塔区	0.55
			输水涵管区	0.15
		石马河工程区	拦河工程区	0.53
			引水隧洞区	0.72
			引水渠道区	0.18
2	施工营造区			1.4
3	施工临时道路区			3.2
4	临时堆土场区			1.2
5	弃渣场区			0.15
6	小计			20.05

（1）主体工程区

主体工程区占地面积为 14.10hm²，主体工程区主要包括引水系统(含进水塔、引水隧洞、压力引水钢管)、和山岩水库水厂及输水管道；和山岩水库与石壁水库连通的引水隧洞及进水闸、拦河水陂、引水渠道。

①和山岩水库工程区：

和山岩水库工程区实施的主要内容有：①新建进水塔 1 座，位于主坝右坝肩的山头靠库区侧，采用墩墙式结构，为多层式进水塔；②新建输水涵管 216m，采用顶管型式，管径 1.2m，管材为钢管；③新建净水厂 1 座，位于和山岩水库主坝下游坝坡坡脚，占地面积为 1.45hm²，最大供水规模为 7 万 m³/日；④新建配水管道，长约 9.5km，连接和山岩水库净水厂至交水点，采用封闭式的管道输送，为有压重力自流输水，管材采用球墨铸铁管，管径 1.2m。

②和山水库工程区：

和山水库工程区实施的主要内容有：①新建进水塔 1 座，位于大坝右坝肩靠库区侧，埋藏式闸门井型式；②新建输水涵管 79m，采用坝后顶管方案，顶管穿大坝右坝肩段，顶管断面为圆形，管材为钢管，内径 1.2m。

③石马河工程区：

石马河工程区实施的主要内容有：①新建进水闸 1 座，位于洋门村三眼桥下游，进水闸为胸墙式进水闸，闸门采用平板钢闸门；②新建拦河水陂 1 座，水陂采用曲线实用堰，堰体为实心 C25 混凝土，堰型为宽顶堰；③新建引水隧洞全长 5130m，隧洞断面为城门洞形，隧洞底宽 2.5m，高 1.65m，洞顶采用半圆形，半径 1.25m，引水隧洞出水口位于和山水库库尾；④引水隧洞出口段 42m，为泄槽段和消力池段组成，泄槽段采用下挖式矩形槽型式，渠底宽度 3m，渠深 2m，消力池段采用底流消能，池长 9m，池宽 3m，池深约 1.9m。

（2）施工营造区

施工营造区占地面积为 1.40hm²，施工营造区主要包括：施工综合工厂、机械修配厂、预制工厂、施工综合仓库、施工办公生活区等场地，主体工程沿线共布置

4处施工营造区。

（3）施工临时道路区

施工临时道路区占地面积为 3.2hm^2 。施工临时道路总共 8km ，其中新建场内临时施工道路约 4km ，新建连接各弃渣场和施工现场的临时施工道路约 4km ，形成场内外交通网，便于交通运输。场内施工道路均采用泥结石路面，厚 300mm ，路面宽 4.0m 。

（4）临时堆土场区

临时堆土场区占地面积为 1.2hm^2 ，主要用于施工过程中临时堆放表土。

（5）弃渣场区

弃渣场区占地面积为 0.15hm^2 。

根据主体设计，本工程设置1个弃渣场。弃渣场位于石马镇官前村西侧 200m 的一处山坳低，原地类主要为林地，距离引水隧洞进水口场地约 1km ，弃渣场下游有村道连接，交通较为方便。调查点坐标东经 $115^\circ 48' 15''$ ，北纬 $24^\circ 13' 31''$ ；场地为低山地貌，初步测量堆渣区域长约 50m ，平均宽度约 30m ，占地面积约为 0.15hm^2 ，可回填深度约 $1\sim 9\text{m}$ ，地面高程 $171\text{m}\sim 180\text{m}$ ，弃渣场容量约 0.5万 m^3 。

弃渣场设计堆渣总量 0.43万 m^3 ，用于堆放支洞导流、石马河配水管线穿河段围堰和石马河进水口围堰拆除的土方。

弃渣场区占地面积为 0.15hm^2 ，水土保持措施主要有截排水沟、浆砌石拦挡、沉砂池以及植被绿化等。

2.1.3 主要生产工艺情况

2.1.3.1 施工导流

1、基本情况

本工程为V等工程，主要建筑物为3~5级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）的规定，导流建筑物为5级，对于土石结构的导流建筑物，采用10~5年一遇洪水重现期。考虑到围堰失事后不会造成严重后果，且导流建筑物使用年限较短，本工程采用5年一遇洪水标准。

本工程需要考虑施工导流的项目有：引水系统的进水闸、拦河水陂及和山水库进水塔，输水系统的进水塔及配水管道穿河段，其他项目均不需考虑导流问题。

依据水文资料分析，10月~翌年3月为枯水季，4~9月为汛期，需考虑施工导流的各分项工程互不干扰，可同时开工。考虑到各分项工程的工程量不大，地基处理简单，故选定枯水期11~2月为本工程的导流时段。

2、导流方式

引水系统的进水闸及拦河水陂：

进水闸和拦河水陂考虑同时开工，选定施工导流时段为枯水期11~2月，相应导流流量为 $63.06\text{m}^3/\text{s}$ ，相应的施工洪水位为181.70m高程，根据进水闸和水陂的水工建筑物布置，考虑在石马河上下游设横向围堰一次拦断，在右岸台地修建钢板桩明渠进行导流。

和山水库进水塔：

和山水库进水塔和输水涵管施工时段为枯水期11~2月，由于每年10月~来年3月为枯水时段且下游的灌溉用水很少，经与建设单位确认，施工期可考虑停止供水。因此进水塔和输水涵管施工前通过原输水涵管先将水库水放空，把库水位降至161.32m高程，以此为起调水位，库区来水通过原输水涵管排放，经调洪演算，库水位最高调蓄至164.09m高程，需在进水塔上游侧设置围堰；输水涵管出口位于河道，也需设置围堰。

和山岩水库进水塔：

和山岩水库进水塔和输水隧洞施工时段为枯水期11~2月，由于每年10月~来年3月为枯水时段且下游的需水量很少，只需供水至下游村庄保证最低用水要求即可，经与建设单位确认，施工期可考虑停止供水，下游村庄用水由兴宁市县级自来水厂调度解决。因此进水塔和输水隧洞施工前通过原输水涵管先将水库水放空，把库水位降至149.12m高程，以此为起调水位，库区来水通过原输水涵管排放，经调洪演算，库水位最高调蓄至150.84m高程，需在进水塔上游侧设置围堰；引水隧洞出口位于滩地，无需设置围堰。

3、导流建筑物设计

引水系统的进水闸及拦河水陂:

石马河 5 年一遇施工洪水位值为 181.70m, 考虑到进水闸和拦河水陂工程量不大, 地基处理简单, 施工洪水位+安全超高 0.5m 即为堰顶高程, 经计算石马河上下游围堰堰顶高程 182.20m。

上下游围堰均采用均质土围堰, 堰顶宽 5.0m, 两侧边坡坡比为 1:2.5, 迎水侧采用编织土袋护坡厚 400mm, 并设防渗土工膜一道。进水闸和拦河水陂施工完毕后拆除围堰。

导流明渠: 河道左岸需施工进水闸和隧洞, 无明渠布置条件, 右岸因旁临山体, 无放坡开挖条件; 结合基坑支护, 拟在右岸布置两道拉森钢板桩对撑形成导流明渠, 经水力计算导流明渠渠底宽 6.0m, 为保护明渠不受冲刷, 采用编织土袋护坡护底, 厚 400mm。

和山水库进水塔:

水库进水塔和输水涵管施工时间为枯水期 11~2 月, 此时水库 5 年一遇洪水位为 164.09m, 即为堰前水位, 围堰安全超高 0.5m, 经计算堰顶高程 164.59m。

上游围堰采用均质土围堰, 堰顶宽 5.0m, 两侧边坡坡比为 1:2.5, 迎水侧采用编织土袋护坡厚 400mm, 并设防渗土工膜一道; 下游围堰采用编织土袋围堰, 围堰高 2.0m, 堰顶宽 2.0m, 两侧边坡坡比为 1:1.5。

和山岩水库进水塔:

水库进水塔和输水隧洞施工时间为枯水期 11~2 月, 按表 8-2, 此时水库 5 年一遇洪水位为 150.84m, 即为堰前水位, 围堰安全超高 0.5m, 经计算堰顶高程 151.34m。

上游围堰采用膜袋充砂围堰, 堰顶长度 172.75m, 最大堰高约 8.0m, 堰顶宽度 5.0m, 为复合式断面。上游边坡自上而下分为两级, 分别为 1:2.5 和 1:3.0, 在变坡段设一平台, 宽 5m, 高程为 147.34m, 下游边坡自上而下亦分为两级, 分别为 1:2.5 和 1:3.0, 在变坡段设一平台, 宽 5m, 高程为 147.34m。围堰回填时, 先在水下铺设

一层土工布和土工格栅，设计抗拉强度为 60kN/m，并在围堰迎水坡表面铺设一层土工膜。围堰共需砂料 4.39 万 m³，全部采用外购机制砂。进水塔和输水隧洞施工完毕后拆除围堰。

输水隧洞下游出口位于滩地，无需设置围堰。

配水管道穿河段：

考虑到管道跨河段工程安排在枯水期施工，基坑较小，围堰保护的对象为管道基础和管身，即使淹没也可以短期内抽排干，损失不大，为减小临时工程投资，施工期水位采用平均水深 1.5m，加安全超高 0.5m，围堰高度 2.0m。

围堰采用编织土袋围堰，采用开挖土方填筑，顶宽 2.0m，两侧边坡为 1:1.5，迎水坡设防渗土工膜。

2.1.3.2 主体工程施工

1、隧洞段施工

本工程共有 2 条隧洞，和山岩输水隧洞长 218m，连通引水隧洞长 5376m。连通引水隧洞长达近 5.38km，需要增设施工支洞，尽可能选择交通便利、长度较短的施工支洞。根据现场具备可布置施工支洞的地形条件，并考虑主洞施工的合理分摊，布置 2 条施工支洞(编号 1#、2#)。1#施工支洞与主洞交于 1+623.17 桩号，支洞长度 285.85m，坡比 10.14%；2#施工支洞与主洞交于 3+603.39 号，支洞长度 220m，坡比 7.66%。考虑到连通引水隧洞是无压通水，2 条支洞按临时洞设计，施工完后进行封堵。

(1) 土方明挖

1m³ 反铲挖装，8t ~ 12t 自卸汽车运输至弃渣场，59kW 推土机集土，辅以部分人工坡面开挖。

(2) 石方明挖

主要指坡面石方开挖，手风钻钻孔爆破，辅以人工撬挖、集渣。59kW 推土机集渣，由 1m³ 反铲挖、装渣料，8t ~ 12t 自卸汽车运输至弃渣场。

(3) 坡面喷砼

采用商品砼，砼搅拌车运输至工作面，卸入 4 ~ 5m³/h 砼喷射机，人工通过搭设

的脚手架，手持喷射机向坡面喷砼。

(4) 石方钻爆法洞挖

平洞开挖时隧洞的断面积为 $12.83\text{m}^2 \sim 15.32\text{m}^2$ ，采用全电脑三臂凿岩台车钻孔、装炸药，全断面光面爆破开挖。开挖渣料由 0.2m^3 装岩机配 0.6m^3 窄轨 V 型斗车洞内运输、5t ~ 8t 洞外运输到渣场弃渣。爆破需由有资质的单位进行施工。

(5) 洞内喷砼

采用商品砼，砼搅拌车运输至洞口，转胶轮车运输至工作面，卸入 $4\text{m}^3/\text{h} \sim 5\text{m}^3/\text{h}$ 砼喷射机，人工通过搭设的脚手架，手持喷射机喷砼。

(6) 洞内衬砌钢筋砼

采用商品砼，砼搅拌车运输至洞口，转胶轮车运输至工作面，卸入 $30\text{m}^3/\text{h}$ 混凝土泵送入仓，1.1kW 插入式振捣器振密实，洞内钢模台车作模板。

(7) 超前小导管与管棚架设及注浆

超前小导管为 $\Phi 48$ 钢花管，单根长 4m，管棚为 $\Phi 108$ 无缝钢管，单根长有 15m、22m 和 40m 几种，洞内气腿式风钻钻孔，人工架设管棚，向围岩灌注水泥水玻璃双液浆固结围岩。

(8) 隧洞不良地质段施工

IV ~ V 类围岩洞段为不良地质段，在隧洞开挖施工中必须做好此类地段的超前探测和超前支护。

对于不良地质段的 V 类围岩，除常规喷锚支护外，还应及时进行钢拱架、超前管棚(小导管)支护，以及超前管棚(小导管)注水泥水玻璃双液浆，防止涌水涌泥砂。对不良地质段隧洞施工，应本着“早预测、浅进尺、多循环、强支护”的原则进行施工。

(9) 隧洞施工通风、用电和抽排水

洞内通风方式主要取决于隧洞的长短和开挖断面的大小。根据本隧洞段划分的情况，隧洞单向最长控制长度约 1.98km，考虑采取送风与吸出相并举的混合式通风方式，选用 $2 \times 55\text{kW}$ 的轴流式通风机，铺 $\Phi 800$ 通风管作为通风方式。

为满足隧洞内抽排水、砼浇筑、喷砼、通风机和反铲装岩机等用电的需要，需从洞外引 10kV 高压电进入洞内，每 800 ~ 100m 串联 1 台 10kV/0.4 kV 型降压变压器。

施工期的洞内排水主要来自地下渗水、施工废水。施工期洞内排水可采用设排水沟可集水井、由水泵分级抽出的方法，将洞内积水从各施工通道口排出。

2、进水闸、拦河水陂及取水塔施工

(1) 土方明挖

土方开挖主要位于大坝迎水坡。采用 1 ~ 2m³ 挖掘机配 8 ~ 15t 自卸汽车运输，部分用于围堰填筑及坝体培厚等，其余运至弃渣场处理。

(2) 石方明挖

主要指坡面石方开挖，手风钻钻孔爆破，辅以人工撬挖、集渣。59kW 推土机集渣，由 1m³ 反铲挖、装渣料，8t ~ 12t 自卸汽车运输至弃渣场。

(3) 坡面喷砼

采用商品砼，砼搅拌车运输至工作面，卸入 4 ~ 5m³/h 砼喷射机，人工通过搭设的脚手架，手持喷射机向坡面喷砼。

(4) 碎石砂垫层

碎石砂垫层外购运到现场卸料，人力推胶轮车水平推运后通过溜槽卸入仓面，人工铺筑。

(5) 砼浇筑

外购砼熟料用砼搅拌车运至施工点，人工推胶轮车运砼到工作面，人工立模，插入式振捣器振捣密实。预制件采用平板车运输至安装部位，由汽车式吊装就位。

(6) 金属结构制作安装

闸门、埋件及启闭机由厂家制作，由汽车直接运至起吊平台，20t 汽车吊起吊安装。闸门及相应的启闭设备等，由于二期砼中有埋件，预埋件应与土建密切配合，以确保工程质量。

3、管线施工

(1) 土方开挖

管线段土方开挖主要采用 1m^3 反铲扒、挖、装 8~12t 自卸汽车，运输至临时堆土场或需要回填土的部位，辅以人工平整、清场，选用 59kW 推土机集料和散料；多余开挖料运至渣场。

(2) 土方回填

部分由临时堆土场取料：采用 1m^3 反铲挖、装土，8~12t 自卸汽车运输至施工现场，在回填区由 59kW 推土机散料，2.8kW 蛙式打夯机压实。

部分直接利用管线开挖料：在回填区由 59kW 推土机散料，2.8kW 蛙式打夯机压实。

(3) 钢管安装

管材直径为 DN1000~DN1200，管道均在厂家制作运到现场，采用 25t 履带式起重将管材吊入基坑，基坑内由简易龙门架和人力辅助就位。

(4) 粗砂垫层、砂石垫层

外购材料至临时堆场，用 1m^3 挖掘机自堆场挖装 8~12t 自卸汽车从临时堆场运料至工作面，人工辅筑及洒水，平板振捣器密实。

(5) 砼浇筑

采用商品砼，砼熟料由砼搅拌车运至工作面经溜槽入仓，插入式振捣器平仓振捣浇筑。

(6) 拉森钢板桩

输水管线靠近鱼塘、公路和房屋等建筑物，在开挖时需要采用钢板桩支护。

施工前先清除桩基施工范围内的石渣等，并平整基面。钢板桩采用平板拖车运输至施工现场。打桩前先测量放线，打设定位型钢，并安装钢围檩架。采用专用振锤配合履带吊起吊板桩，桩身就位后开始沉桩，沉桩过程中不断测量并调整桩位，直至桩身施打至设计高程。

4、基坑排水施工

基坑排水包括初期排水和经常性排水。初期排水主要是排除围堰合拢闭气后基坑内的积水与渗水，和山岩水库在施工前应将水位放至 149.12m，施工基坑水位下

降速度控制在 $0.6 \sim 0.8\text{m/d}$ ；经常性排水主要包括基坑渗水，施工废水以及降雨等。

选择水泵（型号 SLO300-450，流量 $Q=0.45\text{m}^3/\text{s}$ ）作为基坑的排水设备。

5、新建净水厂施工

（1）场地平整

项目场地平整土石方施工遵循“随挖、随运、随填”原则，尽量减少裸露时间。

①土石方开挖

场地平整开挖前，先制定好开挖计划，测量放样出开挖边界，修筑好临时截水沟、排水沟，清除杂物及腐殖土，配备好各种机械。

土石方开挖主要是场地平整以及建筑物地基和管线基坑等的开挖等。开挖方法根据实际情况，可采用横挖法或纵挖法。开挖时应自上而下，按设计图纸指定的边坡坡率进行开挖。开挖根据不同土质及运距配置不同机械，200m 以内用 74kw 推土机为主；运距超过 200m 用 3m^3 挖掘机挖掘，装 15t 自卸汽车运至填方区。土石方开挖完毕，在挖方边坡坡脚设置排水沟和沉砂池。

②土石方填筑

土石填筑主要是场地平整及绿地地形塑造、管线填埋等的填筑，直接利用开挖土料，填土后分层碾压，达到一定压实度，所填土压实后的干容重应有 90%以上符合设计要求，其余 10%的最低值与设计值的差不得小于 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

2.2.1.1 施工交通

对外交通：

和山岩水库距离兴宁市市区约 7km，石壁水库距离兴宁市市区约 17km，两岸连通隧洞进水口距离兴宁市市区 21km，两岸连通隧洞出水口距离兴宁市市区 19km，上述各施工建设点均已有公路直达兴宁市区，工程附近有环镇公路横贯东西，S225 线、佛松路纵越南北，村主干道全部实现水泥硬底化，省道、县道与镇道、村道相通，交通网络完善，对外交通较为便利。

本工程外来物资主要包括金属结构设备、管道及其它主要建筑材料及施工机械设备等。外来物资主要来源地包括珠三角、梅州市等地；根据本工程对外交通运输条件，初选外来物资的运输方式以公路为主、铁路为辅的运输方式。天然建筑材料采用公路运至施工现场；外来主要建筑材料和设备视批量大小、设备构件重量和尺寸、产地来源决定运输方式。

场内交通：

场内交通运输主要为主体工程的土石方开挖出渣、土石方回填、砼浇筑、浆砌石砌筑等运输。

各施工建设点充分利用已有公路进行施工，根据工程的实际情况，还需新建场内临时施工道路约 8km，用于各临时堆渣场、弃渣场与施工现场的连接，形成场内外交通网，便于交通运输。场内施工道路均采用水泥石粉路面，厚 300mm，宽 4m。

2.2.1.2 施工材料

(1) 天然建筑材料

工程所需天然建筑材料土料部分利用开挖料，不足部分土料场取土，砂料和石料均由当地市场购买。

(2) 主要外来建筑材料

水泥、木材、钢材及燃油可就近在龙田镇、宁中镇及兴宁市城区市场供应。

(3) 砼

砼采用商品砼。

(4) 砂料

本工程用砂可从岗背镇附近的金源沙石有限公司购买，根据调查了解，工程用砂料储量可满足本工程所需的三倍，砂料来源主要为宁江砂料，砂料质量符合本工程设计的要求，交通较方便，平均运距约 12km。

(5) 石料

根据调查了解，工程所需的石料距离工程场地较远，工程用石料可从附近的沙石有限公司购买，工程用石料可根据用量与供货商商量解决，根据了解，隧洞开挖

出来的石料可满足本工程所需的用量，并还有多余，石料质量符合本工程设计的要
求，交通较方便。

2.2.1.3 施工用水、用电及通讯

(1) 电源

施工用电全部利用系统电，坝址处目前已有输电线路通过，可就近 T 接为本工
程提供施工电源，另外工地自备柴油发电机组，作为一级负荷的施工备用电源。

(2) 水源

施工生产及生活用水：施工用水通过抽取附近的河道、河沟水供应，或者打地
下水井方式抽水供应。生活用水取用城镇居民的生活供水系统。

(3) 当地可提供的机械加工及修配能力

工程机械设备及汽车的大、中修及零部件加工，可委托梅州市、兴宁城区等地
有关专业厂家承担。

工程区已有通讯信号全面覆盖，采用手机通讯。

2.2.1.4 施工工厂设施

(1) 砼拌和系统

本工程砼总量约 2.68 万 m^3 ，主要为取水塔结构砼、隧洞衬砌结构砼、管道外包
砼、水厂结构砼、喷砼等。结合现场情况和建设单意见，采用商品砼供应。

(2) 钢木综合加工系统

拟在输水隧洞进出口、水厂、输水管道等建筑物附近设置钢木综合加工厂，承
担钢筋、模板加工任务。钢木加工厂生产能力视工程量的大小、工期长短不同而异，
模板以钢模为主。

(3) 机械修配、汽车维修保养系统

拟在输水隧洞进出口、水厂、输水管道等建筑物附近设置机械修配、汽车维修
保养站各一座，承担施工机械设备及汽车的小型维修和保养任务。大中型机械设备
维修可委托地方专业厂家承担。

(4) 施工供风、供水、供电

施工用风主要用于隧洞内通风、主体工程石方开挖、砌石及砼拆除。隧洞内通风选用 $2 \times 37\text{kW}$ 轴流式通风机，主体工程各工区选用 VY-9/7 型空压机。

施工用水主要用于生产和生活供水。施工用水通过抽取附近的河道、河沟水供应，或者打地下水井方式抽水供应。生活用水取用城镇居民的生活供水系统。

施工用电主要用于空压机动力用电、隧洞施工用电、砼生产及振捣、基坑抽排水、施工辅助企业动力用电、施工和生活照明用电等。用电负荷较大，均以系统电源供电，并自备柴油发电机组发电作为应急备用。在线路施工工区安装变压器驳接工程区域的电网线路，结合用电需求，

2.2.1.5 施工营地布置

本工程结合各建筑物建设地点和施工道路情况，共布置四个工区，工区主要布置施工工厂（综合加工厂等）、施工综合仓库及生活福利用房等。各工区施工营地布置建筑及占地面积见表 8-9。

表8-9 施工营造布置建筑及占地面积表

工区编号	位置	负责范围	生活用房 (m^2)	仓库 (m^2)	辅助企业 (m^2)	占地面积 (m^2)	备注
GQ1	石马镇洋门村	拦河水陂、连通隧洞取水口、1#施工支洞 连通隧洞0+000~1+623	1000	400	400	3600	
GQ2	2#施工支洞进口	2#施工支洞、连通隧洞 出水口、连通隧洞 1+623~5+376	1000	400	400	3600	
GQ3	水厂	取水塔、引水隧洞、水厂、原水管线	1000	400	400	3600	
GQ4	清水管线4+657附近	清水管线	1000	400	400	3600	
		合计	4000	1600	1600	14400	

2.2.2 施工工艺与方法

(1) 场地平整

项目区内工程首先进行场地平整，然后根据场地标高，采用挖掘机掘挖土石方，利用翻斗车或推土机将开挖土石料运至填筑场地，并分层碾压。施工中应注意场地排水。土方填筑包括部分绿化用地地形塑造和项目区道路路基填筑等，全部利用挖

方施工产生的土料，主要利用推土机推土或挖掘机装载后，利用载重卡车运送至填方区进行填筑和碾压。

（2）生产加工区

主体部分采用现浇钢筋砼框架结构。荷重较大、沉降控制严格的主要建、构筑物及设备基础土建的施工工艺为：预应力钢筋砼管桩打入→桩承台、地梁土方开挖及排水→底板砼垫层→桩承台钢筋安装→承台及地梁底板砼浇注→砌基础墙→回填土方→地面标高以上主体施工。其它建筑物土建的施工工艺一般为：土方开挖、排水→素砼垫层→钢筋绑扎→承台及地梁底板砼浇注→砌基础墙→回填土方→地面标高以上主体施工。

（3）道路区域

项目区道路建设施工工艺为：路基填筑→打夯压实→支模板→垫道渣→浇筑混凝土→震捣→混凝土压光（二遍）→混凝土收光（人工收光）→养护。

2.2.3 施工工序

（1）做好施工准备，搭建临时施工设施，按照主体设计要求和相关规范文明施工。

（2）测量放样，进行土方平整开挖施工。

（3）建筑物施工：对于建构筑物主体施工贯彻先主体后装饰、先结构后装修、先室内后室外、先土建后安装的施工原则和分段施工、穿插作业的原则。

（4）道路施工与管线敷设同步进行，合理安排各管线的施工时序，避免重复开挖，在施工过程中，尤其要注意开挖土方的临时防护问题。工程施工建设尽量采用机械化施工，加快施工进度，提高工作效率，节约工程投资。

2.2.4 施工管理

建设单位应确保工程质量和工期，要求施工单位组建精干有效的管理机构，严格控制施工进度和质量。选择具有相应资质、信誉良好的施工队伍，保证工程质量、进度，顺利完成工程投资。实行项目法人责任制、工程招投标制、监理制和合同管理制，强化质量管理，形成一套行之有效的质量管理体系。

2.3 工程占地

本项目总用地面积为 20.05hm²，其中永久占地 2.19hm²，临时占地 17.86hm²。土地利用现状为林地、草地、荒地、未利用地等。未占用耕地、基本农田等，未涉及各种生态红线。

项目具体占地类型情况见表 2-2。

表2-2 工程占地情况统计表 单位：hm²

序号	分区名称	占地类型						占地性质		备注
		园地	林地	草地	水域	公共设施用地	其它	永久	临时	
1	主体工程区	0.23	2.24	3.08	4.39	0.70	3.46	2.19	11.91	
2	施工营造区		0.42	0.35			0.63		1.4	
3	施工临时道路区		1.12	1.28			0.80		3.2	
4	临时堆土场区		0.37	0.33			0.50		1.2	
5	弃渣场区			0.15			0		0.15	
6	合计	0.23	4.15	5.19	4.39	0.70	5.39	2.19	17.86	

2.4 土石方平衡

根据踏勘现场及咨询业主，本项目土石方主要发生在前期的场地平整及道路开挖回填，以及引水工程中 5 公里多的隧洞开挖，有大量的石方外运，以及 9.4km 长的配水管铺设时管沟开挖产生的大量土石方。其余项目开挖回填土方量相对较小。

1、主体工程区：

(1) 石马河工程区，建设内容为引水工程，主要有进水闸、拦河水陂以及隧洞开挖。因隧洞开挖长度为 5.1km，会产生大量的石方。

表土：约有 1660m²的地表需进行表土开挖，开挖厚度约为 30cm，因此，表土量约为 500m³，用于后期绿化覆土，没有弃方。

进水闸、拦河水陂、渡槽等工程，开挖土方为 3182m³，回填土方为 2040m³，外弃土方为 1142m³。

隧洞开挖工程，其中主洞开挖产生的土方为 23951m³，石方为 40494m³，无回填，土方 23951 m³全部外弃，石方除工程自用 1573 m³外，其余 38921 m³石方交由政府相关部门进行公开挂牌拍卖处理。

以上两项弃 1142 m³+23951 m³ 共计 25093 弃土方运输至兴宁市鸿建新型环保建材有限公司作为建材生产的原材料进行综合利用（详见附件 5 弃土消纳协议 1）。

支洞开挖产生的土方为 803m³，石方为 6966m³，没有回填，土方 803 m³ 全部外弃，石方 6966 m³ 交由政府相关部门进行公开挂牌拍卖处理。

石马河围堰工程，需外调料场土 2574m³，用于围堰土袋护坡，后期拆除围堰时，需全部运走，外弃至弃渣场。配水管线穿河段围堰工程，需外调料场土 976m³，用于围堰土袋护坡，后期拆除围堰时，需全部运走，外弃至弃渣场。以上 3 项 803 m³+2574 m³+976 m³ 共计 4353 m³，弃土方运输至石马镇官前村的弃渣场，该弃渣场设计容量 5000 m³，可以满足堆渣要求。

（2）和山水库工程区，建设内容为进水塔和输水涵管，土方量较少。

输水涵管开挖量为 1690m³，回填量为 461m³，弃方为 1229m³。

和山水库围堰工程，需外调料场土 4360m³，用于围堰土袋护坡，后期拆除围堰时，需全部运走。

（3）和山岩水库工程区，建设内容为进水塔、输水涵洞、净水厂以及配水管。

表土，约有 920m² 的地表需进行表土开挖，开挖厚度约为 30cm，因此，表土量约为 276m³，用于后期绿化覆土，没有弃方。

进水塔及输水涵管工程等，开挖土方为 3360m³，回填土方为 1935m³，外弃土方为 1425m³。

配水管工程，开挖土方为 162426m³，石方量为 3363 m³，回填土方为 153440m³，外弃土方为 23443m³。石方除工程自用 2712 m³ 外，其余 651 m³ 石方交由政府相关部门进行公开挂牌拍卖处理。

净水厂工程开挖量为土方 19785m³，回填土方为 6011m³，弃方为 13774m³。

和山岩水库围堰工程，需外调料场土 4095m³，用于围堰土袋护坡，后期拆除围堰时，需全部运走。

和山水库工程区、和山岩水库工程区的外弃土方共计有 48326 全部运输至广东和山文旅公司的苗木基地进行综合利用（附件 6 弃土消纳协议 2）。

2、施工营造区:

主要是开挖表土，约有 14000m^2 的地表需进行表土开挖，开挖厚度约为 30cm ，因此，表土量约为 4200m^3 ，用于后期绿化覆土，没有弃方。

3、施工临时道路区:

约有 24000m^2 的地表需进行表土开挖，开挖厚度约为 $20\text{-}35\text{cm}$ ，因此，表土量约为 6400m^3 ，用于后期绿化覆土，没有弃方。

路面回填工程，需外调料场土 4725m^3 。

土石方平衡分析:

根据主体设计资料显示，项目区基建期共计开挖土石方总量约 27.79 万 m^3 （其中石方开挖约 5.08 万 m^3 ）；回填土石方量为 19.25 万 m^3 ；借方 3.12 万 m^3 （其中临时道路铺路面用料场土 0.47 万 m^3 ，配水管线回填砂石料 1.45 万 m^3 ，围堰土袋护坡 1.20 万 m^3 ）；石方除工程自用 0.43 万 m^3 外，其余 4.65 万 m^3 石方交由政府相关部门按程序进行挂牌拍卖处理；弃土方为 6.58 万 m^3 ，另外还有围堰拆除土方 1.20 万 m^3 需外运，弃方一小部分运往弃渣场，其余运往当地建材厂以及广东和山文旅公司的苗木基地进行综合利用。

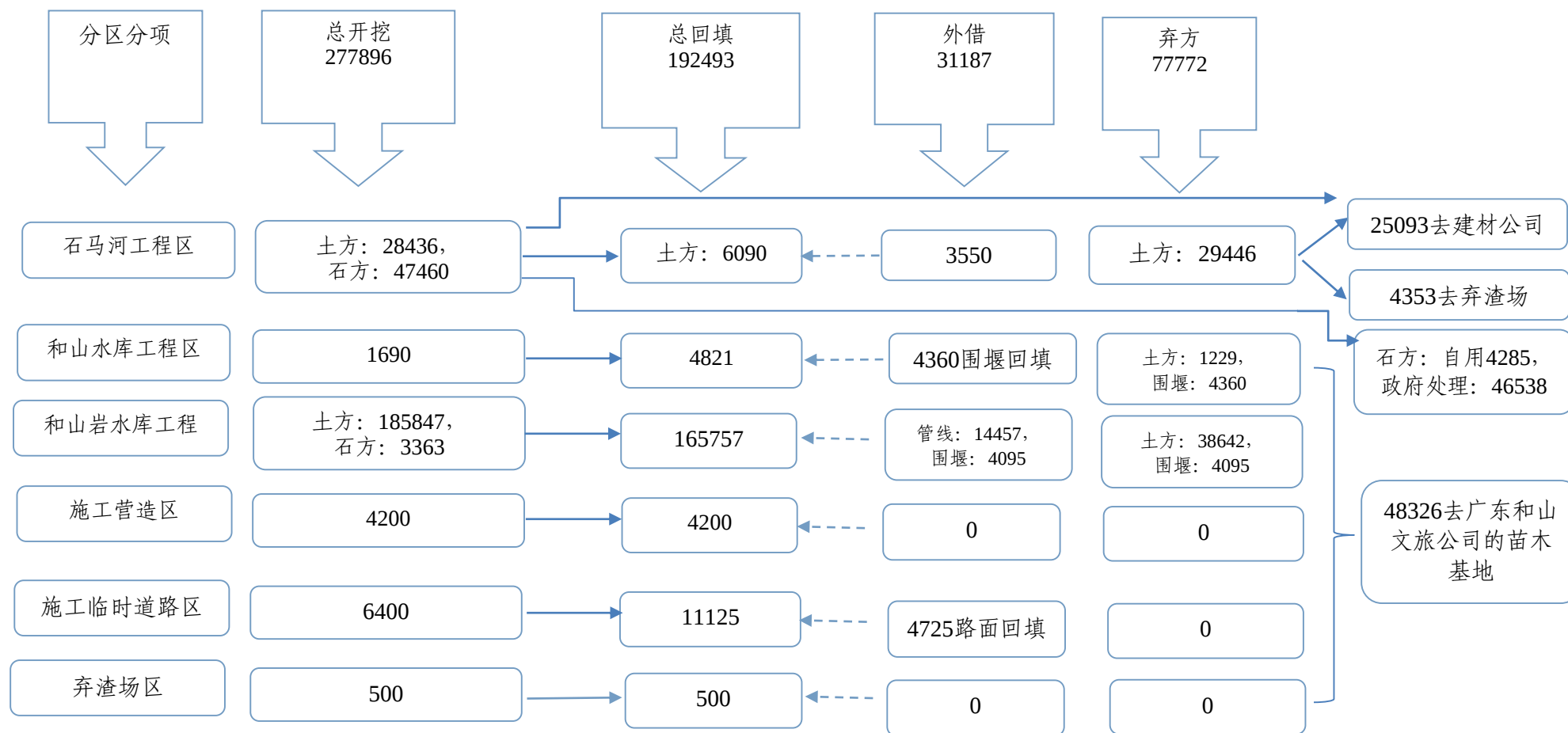
工程土石方平衡表见表 2-3。土石方流向如图 2-5 所示。

表 2-3 工程土石方平衡表

单位: m³

序号	项目分区		项目名称	总挖方		总填方	调入方量		调出方量		总借方	总弃方	去向	备注
				土方	石方		土石方	来源	土方量	去处				
1	主体工程区	石马河工程区	表土	500		500						0		
			进水闸拦河陂等	3182		2040						1142		
			隧洞工程	23951	40494	0						23951	鸿建环保建材公司	石方除工程自用1573m ³ 外, 多余38921m ³ 石方交由政府相关部门挂牌拍卖
			支洞导流	803	6966	0						803		石方 6966m ³ 交由政府相关部门挂牌拍卖
			配水管线穿河段围堰			976					976	976	弃渣场	借方为料场土, 用于围堰, 后期拆除外弃
			石马河围堰工程			2574					2574	2574		借方为料场土, 用于围堰, 后期拆除外弃
		和山水库工程区	进水塔及输水涵管	1690		461						1229		
			围堰工程			4360					4360	4360		借方为料场土, 用于围堰, 后期拆除外弃
		和山岩工程区	表土	276		276								
			进水塔及输水涵管	3360		1935						1425		
			配水管线工程	162426	3363	153440					14457	23443	广东和山文旅公司的苗木基地	石方除工程自用2712m ³ 外, 多余石方651m ³ 交由政府相关部门挂牌拍卖

			和山岩水库围堰工程			4095					4095	4095		借方为料场土，用于围堰，后期拆除外弃
			水厂工程	19785		6011						13774		
2	施工营造区		表土	4200		4200						0		
3	施工临时道路区		表土	6400		6400						0		
			路面工程			4725					4725	0		借方为料场土，用于回填路基
4	临时堆土场区			0		0						0		临时堆土场只用作临时周转，不计算土方总数
5	弃渣场区		表土	500		500						0		
6	合计			227073	50823	192493	0	0	0	0	31187	77772		



注: 1、图中土石方均为自然方, 单位: m^3 。

2、本工程石方开挖量为 50823 m^3 , 工程自用自用 4285 m^3 外, 其余 46538 m^3 石方交由政府相关部门按程序进行挂牌拍卖处理;

图2-5 土石方平衡流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目未涉及拆迁安置问题。

2.6 施工进度

本项目于 2024 年 12 月开工，预计于 2027 年 12 月完工，总工期 37 个月。

施工进度大致安排见表 2-4。

表2-4 主体工程施工进度表

项目	2024 年 12 月-2025 年 12 月	2026 年 1 月~2026 年 12 月	2027 年 1 月-2027 年 12 月
石马河拦河工程			
和山水库进水塔、输水涵管等			
和山岩水库进水塔、输水隧洞等			
净水厂工程			
配水管线工程			
临时堆土场整理与表土堆放			
弃渣场地整理与渣土堆放			
施工工区、营地布置			
施工临时道路工程			

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

兴宁市属东北山丘地带，受北东到南西走向的莲花山脉和罗浮山脉控制，高低差明显。最高峰阳天嶂海拔 1017m，最低处水口圩海拔 100m，高低差 917m。地形总趋势是从北西至南东逐渐下降，而南部则由南向北递降。北起阳天嶂，南至铁牛牯峰（海拔 998m），直线距离 100km，东西最宽处径心分水坳（海拔 400m）至叶南筠竹坳（海拔 300m），直线距离 36km。四周山岭绵亘，中为断陷盆地，地形狭长，整个县境形似扁舟。地貌类型分为平原、阶地、台地、丘陵、山地5类。平原、阶地、台地（海拔 200m 以下）占 38.1%，丘陵（海拔 200 ~ 400m）占 49.6%，山地（海拔

400~1000m 以上) 占 12.3%。

2.7.2 地层岩性

场区内花岗岩出露，覆盖层较为浅薄，厚度小于 10.0m，主要为花岗岩风化形成。区域地处南岭与莲花山脉之间，在漫长的地质时期中经多次构造运动，形成一系列不同时期、规模不等、方向不一、性质不同的断裂，它们彼此交织构成复杂的断裂构造格局(图 2.1-4)，主要有紫金—博罗大断裂(F3)、五华—深圳大断裂(F4)，并伴随形成周江断裂、水寨断裂。据现有资料，这些断裂中的一些主要断裂，第四纪具某种程度的活动性。

工程区域是构造活动较强烈的地区，新构造运动以来区域构造活动以垂直差异性活动为主，水平差异活动不强，总体上表现为北部陆域抬升和南面海域下降的特点。陆域范围潮汕平原表现为断陷特征。其它陆域地区则表现为缓慢抬升的特点。

第四纪以来，陆区以大面积抬升为主，构造活动表现为断块差异性活动，在北西向断裂控制下发育潮汕盆地。陆域范围断裂大部分在早中更新世期间有过活动，但活动微弱。区域范围晚第四纪以来的地表或近地表断裂活动主要集中在潮汕断陷盆地内和珠江口外滨海断裂段上，其余地区断裂活动性微弱，尚未发现晚更新世以来的活动断裂。

根据场地土性状和类比工程经验，本工程属 II 类场地，根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)表 C.20，工程行政区划所在地兴宁市永和镇(II 类场地)基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s；根据附录 G，相应的地震烈度为 VI 度(图 2.1-5)。

综上所述，工程场区($\leq 5\text{km}$)内无活动性断裂，工程属 II 类场地，地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度 0.05g，工程近场区($\leq 25\text{km}$)无 $M \geq 5$ 级历史地震活动，无区域性重磁异常区等特点，工程区属区域构造稳定性好的区域地块。

2.7.3 水文气象

梅州市兴宁市属亚热带季风气候，受东南亚季风影响明显，且处于低纬度地区，太阳辐射强，日照天数多，平均气温高，夏季盛吹东南风，冬季为北风和偏北风。四

季主要特点：春季阴雨天气较多；夏季高温湿热，水汽含量大，常带来大雨、暴雨；秋季常有热雷雨、台风雨；冬季寒冷，雨量稀少，霜冻期很短。

兴宁市属亚热带季风气候，据兴宁市气象局资料，年平均气温 20.4℃。常年最热月是 7 月，平均气温 28.5℃，极端最高气温达 38.3℃；常年最冷月是 1 月，平均气温 11.4℃，极端最低气温零下 2.7 至零下 6.4℃。年平均降雨量 1540mm，夏季降雨最多，占年降雨量的 41.5%。年平均日照时数 2009.8 小时。风向比较稳定，以西北风频率最高，东南风次之。自然环境优越，无霜期长，光照充足，四季宜耕宜牧，具有发展农、林、果、牧、渔等各业的有利气候条件。

2.7.4 河流水系

项目区沿线江河水系发育，主要河流为宁江。宁江又名宁江河，旧称左别溪，为韩江二级支流、梅江一级支流，发源于兴宁市北部罗浮镇的明天嶂，整体向南，经罗岗、大坪、合水、龙田、兴城、刁坊、泥陂、新圩等，于水口注入梅江，沿途有大坪河、黄陂河、石马河、和山河、三枫河等大小支流 32 条。宁江全长约 107km，流域面积约 1423km²，流域年产水总量 31.93 亿 m³，蒸发量 15.85 亿 m³，径流量 13.48 亿 m³。

本地区的水文特征受大气降水的影响表现为：汛期由暴雨引发洪水，降水强度大，产生的坡面径流量大，汇流时间短，水流冲蚀力强，具有短时突发性，易诱发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害和水土流失。枯季降水量小，坡面径流量少，利于施工。

工程区属于宁江河流域，项目区东侧为宁江河一级支流永和水。

2.7.5 土壤

由于地形、气候、植被、母质等成土条件复杂，对土壤的发育过程、分布规律及其特征特点，均有明显影响。再加上人为因素的影响，使兴宁市内土壤类型多样。全县有黄壤、红壤、赤红壤、紫色土、水稻土、潮沙泥土（坝地）和菜园土七个土类。在南亚热带季风气候条件和生物因素作用下，土壤普遍呈酸性反应，在强烈的淋溶作用下，使土壤中磷、钙、钠、钾含量少、铁铝残留较多。项目区土壤类型主要以赤红壤为主，一般较为肥沃，有机质丰富。

2.7.6 植被

兴宁市系属泛北极植物区，是南岭山地常绿阔叶林的一部分。地理环境具有典型的亚热带性质，亦有热带和温带性植物区系成分。自然植被以壳斗科为主的亚热带常绿阔叶林，灌木和草本也以亚热带种类为主。开发区域地段属于中亚热带的南边缘、南岭山地亚热带常绿林亚地带、粤北山地亚热带植被段。主要植被类型有暖性针叶林、常绿阔叶林、落叶阔叶混交林和亚热带草坡。附近山地区植被为亚热带雨林，多位疏松林、旱生性灌草丛、草丛和生态农业群落，主要有马尾松、湿地松、水稻、甘蔗、荔枝、竹等。农业种植植被主要有稻、麻、豆、蔬菜、龙眼等。

项目区植被类型主要有马尾松林、桉树林和灌草丛等，局部裸露，植被覆盖率较低。

2.7.7 其他

(1) 项目区位于国家水土流失重点治理区；位于粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区、宁江河水土流失重点治理区，应当提高水土流失防治标准，并严格落实各项水土保持措施。

(2) 项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区；

(3) 项目区不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园及重要湿地等。

(4) 项目所在地的评价区域内没有涉及珍稀动植物和古、大、珍、奇树种。没有文物古迹等。

(5) 本项目建设对周边地形地貌的影响，和对周边水系的影响都十分轻微，对周边居民区的影响也小。因本项目不位于城市区域内，项目区内基本无居民分布，施工期间建设单位和施工单位注重加强文明施工管理规定，加强对施工场地内的临时排水、沉砂等防护措施，对周边居民区的影响较小。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程属于新建的建设类项目，位于兴宁市石马镇、宁中镇以及县城区域。依据《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)和规范性文件关于工程选址(线)水土保持工程限制和约束规定，从水土保持技术方面对本项目选址合理性进行了分析，详见表 3-1。

表 3-1 场地选址合理性分析表

依据	限制性因素	制约性分析
《中华人民共和国水土保持法》	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、取石等可能造成水土流失的活动。	不涉及，无制约性因素
	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，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、结皮、地衣等。	不涉及，无制约性因素
	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。	处于水土流失重点治理区，提高防治标准，优化施工工艺
	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、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，并采取措施保证不产生新的危害。	弃方运输至弃渣场统一堆放。
	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。	损坏水土保持设施，缴纳水土保持补偿费。
	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。	本方案已考虑对场地进行表土剥离和回覆。
《生产建设项目水土保持技术标准》	主体工程选址应避让下列区域：水土流失重点预防区和重点治理区；河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；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。	项目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。
	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。	不涉及，无制约性因素
	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区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	不涉及，无制约性因素
其他规范性文件	选址（线）严格避开涉及和影响到饮水安全，防洪安全、水资源安全等的项目必须严格避让；对无法避让的重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程等项目，应提出提高防治标准、严格控制扰动地表和植被损坏范围、建设工程占地、加强工程管理、优化施工	不涉及，无制约性因素

	工艺的要求。	
	是否处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区（可能严重影响水质的，应避让），以及水功能二级区的饮用水源区（对水质有影响的，应避让）。	项目选址无法避让存在项目建设限制性因素，应加强工程施工管理，严格控制扰动地表范围，保护植被。

本项目在选址（线）过程中重视水土保持，未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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。本项目建设区不属于水土流失重点治理区，项目建设不存在制约性因素。综上所述，本项目主体工程符合《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》（GB/T50433-2018）和规范性文件的规定。

综上，从水土保持角度分析，工程建设无重大水土保持限制性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

一、对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中有关规定和要求，结合本工程实际情况，对建设方案与布局的水土保持制约性因素进行逐条对比分析，详见下表。

表3-2 建设方案与布局的水土保持分析评价表

序号	项目约束性规定	本项目情况	结论
1	公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖。填高大于 20m 或挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案认证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	本项目未涉及左栏所列	符合
2	城镇区的建设项目应提高植被建设标准和景观效果，还应建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本工程不在城镇区之内	符合
3	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	未涉及左栏内容	符合
4	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：	本工程属于国家级水土流失重点治理区；	/
(1)	应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。	已优化方案，减少工程占地和土石方量；	符合
(2)	截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。	截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高标准	符合

(3)	宣布设雨洪集蓄、沉沙设施。	主体已经布置了集蓄、沉沙设施，不足部分本方案进行补充	符合
(4)	提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	已提高林草覆盖率	符合

从上表可以看出，项目的总体建设布局符合规范的限制性规定，项目建设的总体布局基本合理，符合水土保持要求。

二、总体布局水土保持评价

(1) 平面布置

表 3-4 工程总体布局的水土保持分析与评价

限制性质	要求内容	本项目情况	分析评价
严格限制行为	(1) 应控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁坏	项目建设用地及布局空间已受到严格限制，控制和减少了原地貌扰动、植被破坏	符合
	(2) 绿化系数应达到相关行业规范的要求，保持水土，美化环境	主体设计绿化率符合相关规范要求	符合
普遍要求行为	(1) 平面布局宜紧凑，尽量减少占地	本项目平面布局紧凑，符合要求	符合
	(2) 不宜大挖、大填，减少土石方挖填和移动量	本工程尽量减少大挖大填，多余的土石方运输至合法的指定场所进行回填及妥善处理	符合

根据工程总平面布置，本项目严格控制工程征占地，总体来看，本项目总体布局符合水土保持要求。

(2) 主体竖向布置合理性评价

竖向设计主要考虑以下因素：项目区周边现状道路标高、现状地形地势、道路设计规范的要求以及周边水系的影响和排水的要求等，在满足各种工程规范要求的基础上尽量减少挖填方量。项目区的竖向布置主要考虑现状道路系统标高，以及现状的地形地势及排水的要求。

本项目的竖向设计主要从减少土方工程量、便于雨水排放、区内道路与周边区域相衔接等方面进行考虑，避免大挖大填，最大限度利用原有地形地貌。区内道路采用纵坡设计实现与周边道路的顺接。这不仅很好合现状地形，减少土方工程量，并且有利于道路、管线与周边地块的衔接，也基本满足了建设区内的用地与建筑、地面排水等建设要求。

本项目根据地形因地制宜的布置有关建筑物，可有效的减少土石方开挖，土石方

能场地内平衡，减少外弃土方，减少水土流失。

评价：本项目台阶设计和道路建设合理，设置挖填边坡坡度满足车辆运输，同时有效控制占地，符合水土保持要求。

综上所述，主体设计中竖向布置基本合理，符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地

兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程总占地面积 20.05hm²，未占用耕地、基本农田等，未涉及各种生态红线。工程总平面布置在满足安全、卫生、经济及环境保护等方面的前提下，尽量节约投资，降低运行费用，节约用地，并在施工过程中尽量减少占地范围，减少扰动地面面积，从而减少新增水土流失的可能性。

项目排水、供电、对外交通、施工道路、施工用水用地占地等均满足施工要求。

从水土保持角度出发，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。

总体来讲，本项目用地全部属于临时用地，用地类型主要为建设用地，为政府储备用地，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体设计资料显示，项目区基建期共计开挖土石方总量约 27.79 万 m³（其中石方开挖约 5.08 万 m³）；回填土石方量为 19.25 万 m³；借方 3.12 万 m³（其中临时道路铺路面用料场土 0.47 万 m³，配水管线回填砂石料 1.45 万 m³，围堰土袋护坡 1.20 万 m³）；石方除工程自用 0.43 万 m³外，其余 4.65 万 m³石方交由政府相关部门按程序进行挂牌拍卖处理；弃土方为 6.58 万 m³，另外还有围堰拆除土方 1.20 万 m³需外运，弃方一小部分运往弃渣场，其余运往当地建材厂以及广东和山文旅公司的苗木基地进行综合利用。

方案建议建设单位合理安排施工工序，场地平整、基础开挖、路基开挖，使土方在红线内最大化利用，达到了平衡，项目区内土石方调运采取了苫盖防护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。

从水土保持约束性规定分析，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目有一定数量的外借土，主要是围堰用的土袋护坡，以及路面回填所需的土方等。

从水土保持角度分析，本项目未新增取土场，减少了工程扰动面积，从源头上减少了水土流失，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

根据主体设计，本工程设置 1 个弃渣场。弃渣场位于石马镇官前村西侧 200m 的一处山坳低，原地类主要为林地，距离引水隧洞进水口场地约 1km，弃渣场下游有村道连接，交通较为方便。调查点坐标东经 $115^{\circ} 48' 15''$ ，北纬 $24^{\circ} 13' 31''$ ；场地为低山地貌，初步测量堆渣区域长约 50 米，平均宽度约 30 米，占地面积约为 0.15hm^2 ，可回填深度约 1-9m，地面高程 171m~180m，弃渣场容量约 0.5 万 m^3 。

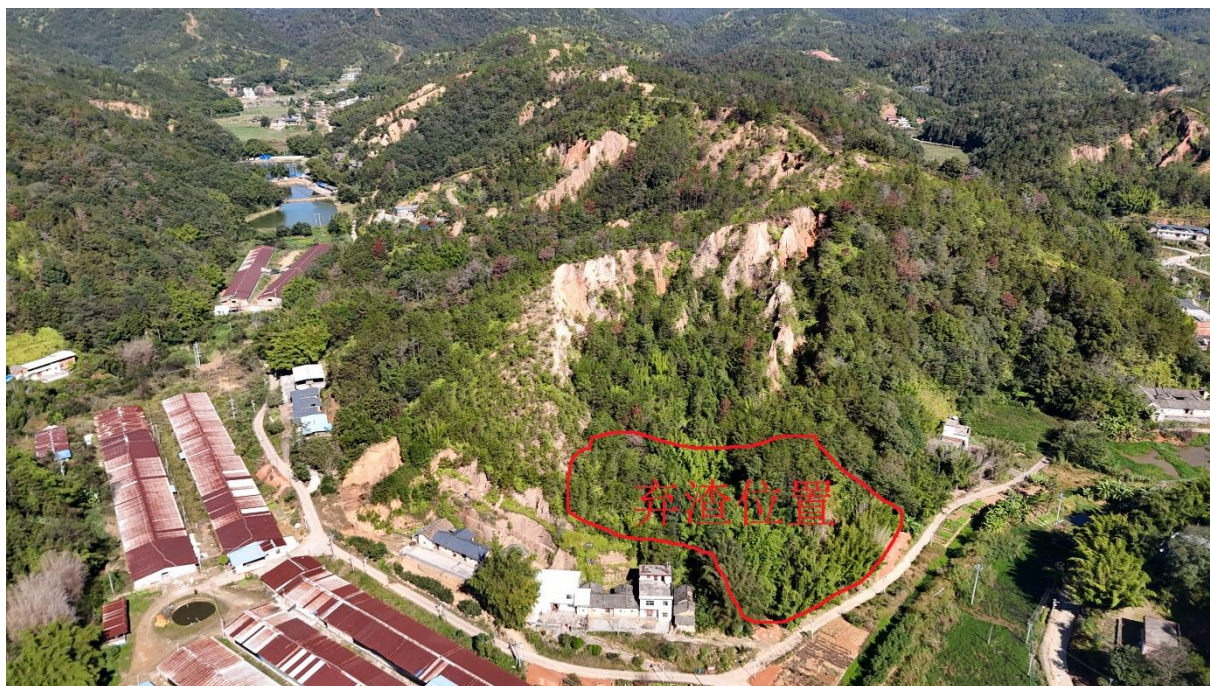


图 3-1 弃渣场现状图

弃渣场设计堆渣总量 0.43 万 m^3 ，用于堆放支洞导流、石马河配水管线穿河段围堰和石马河进水口围堰拆除的土方。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）5.7.1 款规定，渣场的级别为 5

级。

地质相关说明:

本项目临时堆土场和弃渣场地位于梅州市兴宁县宁中镇大莹村、石马镇官前村，地处珠江三角洲冲积平原，地下水位的变化受地形地貌、地层岩性、地下水补给来源及排泄等因素控制。

根据主体工程勘察报告成果，依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）表 C.19，工程勘察区位于兴宁市，II类场地地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期 0.35S，根据附录 G，对应地震烈度为 VI 度，依据相应规范可不考虑震动液化问题，区域构造稳定属稳定区。区内虽有区域性断层存在，但为无发震地质构造，无近代活动性断裂，区域稳定性较好，同时工程区场地较平坦开阔，存在不良地质现象的可能性较小，较适宜用于堆放渣料。

本渣场勘察区地表水对普通硅酸盐混凝土无腐蚀性，在干湿交替环境下亦无腐蚀性。弃渣场属低山丘陵，山顶呈尖圆顶状，山坡为凹坡，无岩石裸露；堆渣位置布设在山谷内，山谷呈南北向，谷底无植被覆盖，山坡面植被发育。

根据现场调查，并结合主体勘察对整个工程区的地质测绘资料，本弃渣场覆盖层为碎石夹粉质黏土，黄褐色，以碎石为主，一般厚度在 1.0-2.0m；地层为第四系坡积层粉质粘土（Qd1）：分布于丘陵山坡及坡脚，为浅褐黄色、浅红黄色，主要为粉质粘土。根据 1:20 万梅县、汕头地质图和野外地质调查，区域内出露的岩石主要为燕山三期花岗岩（ $\gamma 52(3)$ ）和燕山三期补充期花岗岩（ $\gamma 52(3)A$ ），此外，区内还有零星分布各类脉岩，如花岗岩脉和石英闪斑岩脉等。工程区未见有较大规模断层构造通过。

场地地表排水条件好，堆渣区所处山谷的沟底坡度约 5° - 10° ，较平缓，地貌简单，场地稳定。场地岩土种类单一，覆盖层薄，且无软土层，基本不存在稳定性差的顺向坡。渣场所处山谷上游汇流面积较小，在雨季基本不会形成大规模汇流。为了更好地排汇洪水，主体设计中已对堆渣体外围及堆渣体进行了防水、排水设计。

根据上述地质条件评价结论，本弃渣场区及周边未发现泥石流、滑坡及岩溶等不良地质作用或地质灾害分布，整体场地适宜堆渣，弃渣场选址是合理的。

本工程堆渣后可形成土质堆渣边坡,堆放的淤泥、土方和其余混合料形成的堆积体多呈松散状,其抗冲性和稳定性较差,并且堆渣高,建议分级堆放并采取合适的放坡坡比(主体设计中采用坡比为 1:2),以提高堆渣体的整体稳定性。

渣场在使用过程中,必然破坏原地表,松散的弃土石料等裸露堆渣在降水、径流的冲刷作用下极易产生水土流失,针对渣场可能造成水土流失的主要影响因素,结合工程及渣场特点,本方案主要考虑临时拦挡、覆盖、截排水沟和植物措施。

通过实施一系列水土保持措施之后,工程措施能够有效拦挡泥沙、排水泄洪,堆渣场的植被得以恢复之后,可以快速稳固地表,防止地表泥沙流失。因此,各项水保措施综合配套实施,可以稳定弃渣场,保护地表,符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

根据主体工程施工进度安排,工程建设容易造成水土流失的场地平整、基础开挖、路基开挖、场地回填、硬化工程、绿工程等施工尽量安排在枯水期,避开雨季有利防止强降雨冲刷,造成水土流失。填筑体经过推平、碾压、夯实后,不再是松散的堆积体,能够有效减少发生水土流失。

项目在工程施工中应严格控制扰动面积在规定范围内,减少地表裸露时间,遇暴雨或大风天气加强临时防护。

因此从水土保持角度分析,本工程施工方法、工艺及时序基本合理,有利于减少水土流失。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 主体设计中具有水土保持功能,不界定为水土保持措施分析与评价

(1) 项目布置方案优化

为减少建设占地,工程总体布置根据实际情况,总平面布置中尽可能优化方案,做到布置紧凑、工艺流畅、节约用地,减少临时占地。布置方案满足工艺要求,功能分区明确,检修维护方便,使人车分流,互不交叉干扰,形成了一个有机的整体。

(2) 道路及硬化工程

路面底基层和路面硬化主要是为了行车需要,兼有水土保持功能。尤其是路面浇

筑后，不会再产生水土流失，但这些工程不属于水土保持措施。

（3）围堰与浆砌石挡

本工程清淤工程中浆砌石护脚、生态护岸工程基础施工需要进行导流。导流的主要设施就是围堰。浆砌石护脚、生态护岸由于施工工期短，因此在浆砌石护脚、生态护岸施工前用土石围堰进行施工导流，围堰结构为土石围堰，施工完毕后，围堰拆除，拆除的土方运至堆渣场填埋，另有一部分土方用来在护岸背水坡脚填塘固基。围堰的主要目的不是为了保持水土，它的主要功能是为了进行施工导流，因此不能计入水土保持工程，其投资不纳入主体工程已设计的具有水土保持功能的措施。

（4）洗车槽

根据现场踏勘，本项目进出处布设有一座洗车槽，该措施有效的防止了场地内的泥土带出场地外，并兼顾了水土保持作用。但这些措施都是为保护环境服务，不界定为水土保持措施。

以上措施虽具有一定的水土保持功能，但主要以主体工程设计功能为主，按照《生产建设项目水土保持技术标准》要求，其工程量和投资不纳入本水土保持方案。

3.2.7.2 主体设计中纳入水土流失防治体系的措施分析与评价

本项目主体工程中分别对各区域设计了水土保持措施，包括：排水工程和绿化工程等。根据实地调查及分析，主体设计中所列措施虽分为施工建设前期和后期实施，但可以满足水土流失防治的需要。

（1）拦挡工程

主体中程中设计了临时拦挡措施，主要是编织土袋拦挡，主要作用是拦挡集中堆放的泥沙。土袋拦挡的作用也是临时拦挡中最常用的措施，防止土堆脚下的泥沙直接冲走，有效保护土堆。

水土保持功能评价：土袋拦挡都可有效拦挡泥沙，避免了雨水冲刷直接造成水土流失。

（2）排水工程

在项目区域内设置了砖砌排水沟，在道路一侧设置了排水边沟。经计算，本项目主体工程设置砖砌排水沟 380m，土质排水沟 280m。

水土保持功能评价：区域内设置的砖砌排水沟、土质排水沟、沉砂池，不仅满足了区内排水要求，也避免了项目投入使用后雨水冲刷而造成水土流失。

水土保持评价：从水土保持角度来看，项目区内绿化占地区的绿化不但能达到绿化、美化项目区的目的，为人们创造一个庄重、清新悦目、怡然环境，同时树木和草地同时能够起到涵养水源、保持水土的目的。

（3）沉砂池

主体工程在排水沟中段、末端及拐弯处设置沉砂池，用于沉淀泥沙。本工程共有砖砌沉砂池 10 座，多级沉砂池 2 座。

水土保持功能评价：沉砂池可减少雨水带走泥沙的可能，有利于水土保持。

（4）土地整治

根据主体工程设计，后期工程结束时必须进行场地复绿，对整个项目区都必须覆土和土地整治，利于整个矿场区的恢复绿化。

水土保持评价：土地整治利于后期项目区绿化，起到水土保持作用。

（5）表土剥离及回覆

主体设计在前期修筑施工道路、以及主体工程施工部分工程中，有剥离表土，总数合计约 1.2 万 m^3 ，后期全部用于各区就近绿化覆土回填，就地消化，也有利于表土保护。

水土保持评价：从水土保持角度来看，表土剥离并用于后期绿化表土回覆，有利于水土保持。

（6）绿化工程

项目主体设计中，建设期基本没有绿化措施，后期工程结束时，对整个项目区都必须复绿处理，进行覆土后播撒草籽，快速提高地表植被覆盖，防止水土流失。

水土保持评价：从水土保持角度来看，项目区内绿化措施不仅能达到绿化、美化项目区的目的，还可为人们创造一个幽雅、舒适的环境，同时树木和草地同时能够起到涵养水源、保持水土的目的。

3.2.7.3 主体工程设计的防护工程分析与补充设计

主体工程设计采用的防护措施能够在注重主体工程安全的条件下,考虑了水土保持和环境保护的要求,并相应落实到主体工程的设计之中,主体措施设计,在保证工程工期及安全的同时,可减少施工期的水土流失量,对于预防建设过程中产生的水土流失也可起到积极的作用,具有一定的水土保持功能,基本符合水土保持的相关要求。但主体工程设计中具有水土保持功能措施,从根本上讲是基于保障主体工程的建设和运营安全为出发点而设计的。由于部分防护措施未提出,或不具体明确,需在方案中予以补充完善。

本方案需补充完善的主要水土保持措施主要为施工期临时排水、拦挡、苫盖及绿化等措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体已有的具有水土保持功能工程的分析评价,按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中的界定原则及关于印发<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)中的界定规定,本工程主体已有的水土保持措施包括排水沟、排水边沟、沉砂池等。而工程区内道路硬化地面、洗车槽不界定为水土保持措施。主体工程实施完成中界定为水土保持工程的工程量及投资详见表 3-5。

表3-5 主体工程已有水土保持工程量及投资表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(万元)	备注
	第一部分 工程措施				85.49	
	一、主体工程区				51.26	
	(一) 和山岩水库工程区				45.95	
1	表土剥离	m ³	276	4.08	0.11	
2	表土回覆	m ³	276	6.72	0.19	
3	全面整地	hm ²	3.26	2537.43	0.83	
4	雨水管网	m	620	220	13.64	
5	砖砌排水沟	m	510	168	8.57	
6	浆砌石护坡	m ³	457	494.8	22.61	
	(二) 和山水库工程区				4.37	
1	框格梁护坡	m ²	380	115	4.37	
	(三) 石马河工程区				0.95	
1	表土剥离	m ³	500	4.08	0.20	
2	表土回覆	m ³	500	6.72	0.34	
3	全面整地	hm ²	1.6	2537.43	0.41	

	二、施工营造区				4.89	
1	表土剥离	m3	4200	4.08	1.71	
2	表土回覆	m3	4200	6.72	2.82	
3	全面整地	hm2	1.4	2537.43	0.36	
	三、施工道路区				7.28	
1	表土剥离	m3	6400	4.08	2.61	
2	表土回覆	m3	6400	6.72	4.30	
3	全面整地	hm2	1.44	2537.43	0.37	
	四、临时堆土场区				0.30	
1	全面整地	hm2	1.2	2537.43	0.30	
	五、弃渣场区				21.75	
1	表土剥离	m3	6400	4.08	2.61	
2	表土回覆	m3	6400	6.72	4.30	
3	浆砌石截水沟	m	130		4.05	
3.1	M7.5 浆砌石体	m3	81.9	494.8	4.05	
4	浆砌石排水沟	m	120		3.46	
4.1	M7.5 浆砌石体	m3	70	494.8	3.46	
5	沉砂池	座	4	3500	1.40	
6	浆砌石挡墙	m	35		5.89	
6.1	M7.5 浆砌石体	m3	119	494.8	5.89	
7	全面整地	hm2	0.15	2537.43	0.04	
	第二部分 植物措施				122.97	
	一、主体工程区				87.77	
	(一) 和山岩水库工程区				85.60	
1	播撒草籽绿化	hm2	3.26	3851.99	1.26	
2	栽植乔木	株	1900	50	9.50	
3	栽植灌木	株	5700	35	19.95	
4	输水系统草皮护坡	m2	4945	29.58	14.63	
5	水厂铺草皮	m2	5060	41.6	21.05	
6	水厂栽植乔灌木	株	400	350	14.00	
7	停车场植草砖	m2	165	316.25	5.22	
	(二) 和山水库工程区				1.12	
1	植草护坡	m2	380	29.58	1.12	
	(三) 石马河工程区				1.05	
1	输水系统草皮护坡	m2	145	29.58	0.43	
2	播撒草籽绿化	hm2	1.6	3851.99	0.62	
	二、施工营造区				5.96	
1	播撒草籽绿化	m2	1.4	3851.99	0.54	
2	栽植乔木	株	350	50	1.75	
3	栽植灌木	株	1050	35	3.68	
	三、施工道路区				15.02	
1	播撒草籽绿化	m2	1.44	3851.99	0.55	
2	栽植乔木	株	933	50	4.67	
3	栽植灌木	株	2800	35	9.80	
	四、临时堆土场区				12.01	
1	播撒草籽绿化	m2	1.2	3851.99	0.46	

2	栽植乔木	株	560	50	2.80	
3	栽植灌木	株	2500	35	8.75	
	五、弃渣场区				2.20	
1	播撒草籽绿化	m ²	0.15	3851.99	0.06	
2	栽植乔木	株	166	50	0.83	
3	栽植灌木	株	375	35	1.31	
	第三部分 临时措施				16.00	
	三、施工道路区				16.00	
1	土质排水沟	m	8000	20	16.00	
合计					224.46	

3.4 结论

(1) 主体工程确定的占地面积合理，占地类型符合项目区实际，通过对施工临时占地的控制，减少了工程建设的占地面积，减少了施工的扰动范围和对植被的破坏。

(2) 主体工程对工程开挖土石方尽量的移挖作填，通过项目区内土石调配调运，符合水土保持要求。

(3) 主体工程选择的施工工艺技术成熟，目前国内普遍使用，能够达到水土保持的效果，符合水土保持技术要求。主体工程建议的施工组织形式落实了责任，明确了相互间的关系，有利于水土保持措施和责任的落实，从水土保持角度来看是合理的。

(4) 本工程的水土保持措施包括砖砌排水沟、砖砌排水边沟、沉砂池、景观绿化等，这些设计具有水土保持措施功能，这些措施在一定程度上能够减少水土流失，这些措施防治施工后期及自然恢复期水土流失，施工期间缺少临时排水、苫盖、拦挡措施。项目水土保持方案批复后，生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持施工图设计，按程序报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失重点防治区划分

根据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）和《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》（广东省水利厅，2015年10月13日）以及《梅州市水务局关于划分市级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（梅州市水务局，2019年12月16日），本项目属于粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区、宁江水土流失重点治理区范围内。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）项目区在全国土壤侵蚀类型区划中所处的类型区名称为南方红壤丘陵区，水土流失类型为水力侵蚀，强度为轻度，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

广东省水土流失重点防治区划分图详见图 4-1，梅州市水土流失重点预防区和重点治理区区划图见图 4-2。

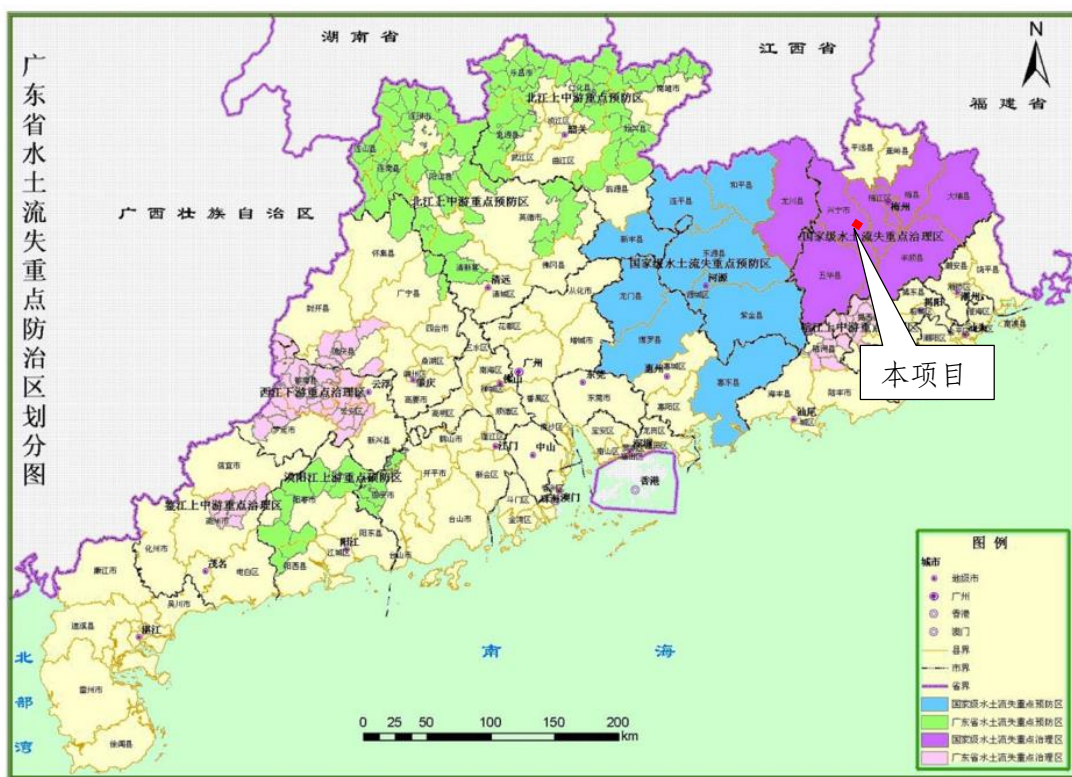


图 4-1 广东省水土流失重点防治区划分图

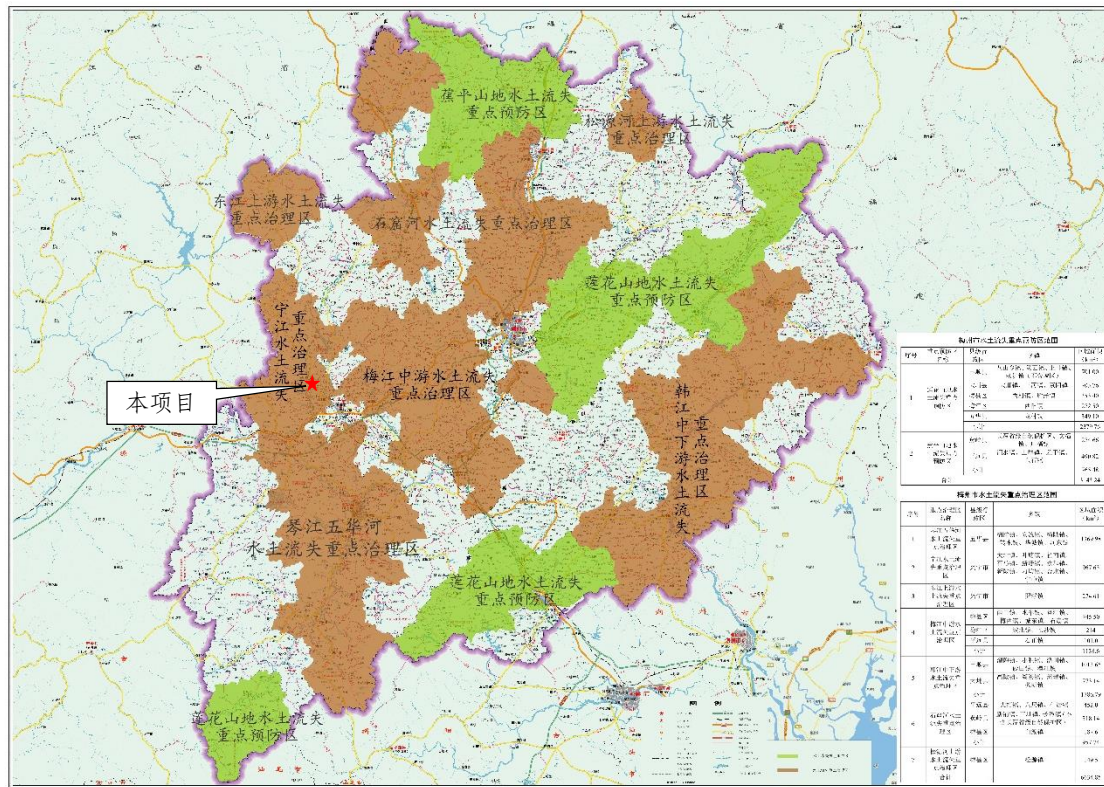


图 4-2 梅州市水土流失重点防治分区图

4.1.2 区域水土流失现状

根据《广东省 2023 年度水土流失动态监测成果数据》（广东省水利厅 2024 年 4 月公布），项目区以治理水土流失、改善生态环境和农业生产条件为主，同时做好水土保持监督和管护工作。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，平均侵蚀模数为 $500t/km^2 \cdot a$ ，属轻度和微度侵蚀。

梅州市总侵蚀面积中水力侵蚀面积为 $2225.28km^2$ ；其中，轻度侵蚀面积最大，为 $1919.41km^2$ ；占自然侵蚀总面积的 86.25%；中度侵蚀次之，为 $200.95km^2$ ；占自然侵蚀总面积的 9.03%，剧烈、极强烈、剧强烈的面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的 3.90%、0.60%、0.22%。

梅州市各县侵蚀情况见表 4-1。

表4-1 梅州市各县侵蚀面积统计表 单位: km²

梅州市	土地总面积 (km ²)	微度侵蚀		水力侵蚀		轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈侵蚀		剧烈侵蚀	
		面积 (km ²)	占土地总面积 比例 (%)	面积 (km ²)	占土地总面积 比例 (%)	面积 (km ²)	占水力侵蚀 面积比例 (%)	面积 (km ²)	占水力侵蚀 面积比例 (%)	面积 (km ²)	占水力侵蚀 面积比例 (%)	面积 (km ²)	占水力侵蚀 面积比例 (%)	面积 (km ²)	占水力侵蚀 面积比例 (%)
梅州市	15925	13699.72	86.03	2225.28	13.97	1919.41	86.25	200.95	9.03	86.7	3.9	13.4	0.6	4.82	0.22
梅州市梅江区	571	517.58	90.64	53.42	9.36	45.77	85.68	4.7	8.8	2.63	4.92	0.22	0.41	0.1	0.19
梅州市梅县区	2503	2212.61	88.4	290.39	11.6	254.92	87.79	24.37	8.39	9.76	3.36	1.09	0.38	0.25	0.09
大埔县	2470	2280.44	92.33	189.56	7.67	166.3	87.73	13.89	7.33	7.63	4.03	0.86	0.45	0.88	0.46
丰顺县	2710	2461.1	90.82	248.9	9.18	216.64	87.04	19.63	7.89	11.08	4.45	1.11	0.45	0.44	0.18
五华县	3226	2428.55	75.28	797.45	24.72	686.32	86.06	71.23	8.93	32.18	4.04	6	0.75	1.72	0.22
平远县	1381	1234.19	89.37	146.81	10.63	122.29	83.3	19.95	13.59	4.37	2.98	0.18	0.12	0.02	0.01
蕉岭县	957	911.55	95.25	45.45	4.75	30.81	67.79	10.01	22.02	3.87	8.51	0.54	1.19	0.22	0.48
兴宁市	2107	1653.7	78.49	453.3	21.51	396.36	87.44	37.17	8.2	15.18	3.35	3.4	0.75	1.19	0.26

从表 4-1 可知,梅州市各县(市、区)中,侵蚀面积最大的为五华县,面积为 797.45km²,其次为兴宁市,侵蚀面积为 453.30km²,以下依次为梅县区、丰顺县和平远县,分别为 290.39km², 248.90km²、和 189.56km²,梅江区和蕉岭县的土壤侵蚀面积较小,面积仅为 53.42km²和 45.45km²。

4.1.1 项目建设区水土流失现状

2024 年 12 月，我单位技术人员对项目建设区及周边地区的植被情况、水土流失状况等进行了调查。

工程还未正式开工，场地维持现状，没有扰动。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 影响因子

水土流失预测应在水土保持措施功能的基础上，根据自然条件、施工扰动特点等进行预测。可从气象、土壤可蚀性、地形地貌、施工方法等方面进行水土流失影响因素甄别，分析项目建设产生水土流失的客观条件。

（1）气候因素

建设区多年平均降水量 1540mm，雨季为 4~9 月，降水量占全年降水的 79.9%以上。在施工期降水是引发水土流失最主要的因素之一。

（2）植被因素

在项目区施工过程中，原状植被被破坏，原来具有水保功能措施被毁，导致水土流失加剧。

（3）土壤因素

项目区占地类型部分为丘陵，土壤类型主要分布为赤红壤，土壤在失去植被保护、降雨较大的情况下，容易产生水土流失。

工程建设对水土流失的影响因素分析

在项目建设过程，除了自然因子影响水土流失以外，人为因素是水土流失产生的主要因素。任何不合理的人为活动都能引起或加剧水土流失。本项目由于工程建设扰动原地面，加剧土壤水蚀，使生态环境恶化。

由此可见，项目区各工程单元在建设施工过程中，在降雨、风、自然营力和人为活动的作用下，均不同程度地产生或加剧水土流失，对生态环境造成不利的影响。因而必须采取相应的防治措施进行治理，将工程建设产生的水土流失对环境的不利影响降到最低限度。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

项目施工改变原有地貌，损害或压埋原有植被，不同程度地对原有具有水土保持功能的设施造成破坏，造成工程区水土流失量的增加。工程总占地面积为 20.05hm^2 ，扣除围堰工程，以及水库淹没区面积外，损毁水土保持设施面积为 15.66hm^2 。

4.2.3 废弃土（石）量

项目区基建期开挖的土方除一部分自身利用回填之外，弃土约为 7.78万 m^3 ，其中 0.4万 m^3 运往石马镇官前村的弃渣场，另外有 2.6万 m^3 运往兴宁市当地的建材厂作为建筑生产材料综合利用，还有 4.8万 m^3 运往和山文旅公司的苗木基地进行综合利用。

4.3 水土流失调查、预测

4.3.1 预测单元

根据工程总体布局、施工工艺、建设过程中所造成水土流失的类型、数量、分布等，将预测范围划分为主体工程区、施工营造区、临时堆土场、施工临时道路区、弃渣场区等 5 个一级分区。其中主体工程区下面又分为：和山岩水库工程区、和山水库工程区、石马河工程区 3 个二级分区。

4.3.2 调查、预测时段

1、施工期

本项目预计于 2024 年 12 月动工，计划于 2027 年 12 月完工。项目区 4 月~9 月为雨季，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关规定，施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。

2、自然恢复期

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动

前土壤侵蚀强度所需的时间，本项目其自然恢复期按 2 年计算。

3、施工回顾调查期

由于工程已于 2024 年 12 月开工建设，截止方案上报之日，工程开始至今已经进行了 3 个月，即调查回顾期为 2024 年 12 月至 2025 年 2 月，为期 3 个月。

本项目水土流失预测单元及时段划分详见表 4-2。

表 4-2 水土流失预测时段及预测面积统计表

序号	防治分区			预测面积（hm ² ）		预测时段（a）	
				施工期（含施工准备期）	自然恢复期	施工期（含施工准备期）	自然恢复期
1	主体工程区	和山岩水库工程区	进水塔区	0.41	0.13	1	2
			输水隧洞区	0.43	0.3	1	2
			净水厂区	1.45	0.6	2	2
			管道工程区	9.68	2.83	2	2
		和山岩水库工程区	进水塔区	0.55	0	1	/
			输水涵管区	0.15	0	1	/
		石马河工程区	拦河工程区	0.53	0.2	1	2
			引水隧洞区	0.72	0.3	1	2
			引水渠道区	0.18	0	1	/
2	施工营造区			1.4	1.4	0.5	2
3	施工道路区			3.2	1.44	2	2
4	临时堆土场区			1.2	1.2	3	2
5	弃渣场区			0.15	0.15	3	2
6	合计			20.05	8.55		

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、扰动前土壤侵蚀模数

(1) 调查方法

根据调查内容的特点和工程占地范围，调查方法采用资料收集和野外调查相结合的方法。现分述如下：

① 收集、分析资料。收集内容包括：主体工程施工工艺及施工布置、项目区地形图、所在区土地利用状况、社会经济情况、水土流失现状、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失资料等，通过合理的取舍，选择有效数据进行室内分析。

② 野外调查。利用实测地形图，以项目区为调查对象，参照典型地物把水土流失情况勾绘到地形图上，同时在野外进行相关的文字记录，如侵蚀类型、地貌特征、植被覆盖度、典型流失现象等。在普查的基础上，选择典型地段进行典型调查。

（2）水土流失现状调查内容

该项目裸露地表及人造地形地貌，对原有的地貌造成严重破坏，与周边环境不协调。工程施工过程中将会对该地区的地形地貌有较大的破坏，这些建设对地形地貌的破坏主要表现为：将地形变陡而形成新的陡坎（如各种边坡），形成新的平地，导致工程区水土保持功能减弱，诱发水土流失。处理不当可能引发地质灾害，如边坡崩塌、水土流失等，受纳场目前部分裸露区域，水土保持防治措施标准偏低，防治措施不完善，极易造成水土流失。

（3）背景值的确定

根据上述调查方法，通过调查，并结合《广东省土壤侵蚀图》和我国《土壤侵蚀强度分级标准》分析，项目区属中度侵蚀范围，并结合项目区地形地、土地利用类型、土壤母质、植被覆盖等自然条件，经现场踏勘、调查并咨询当地水土保持专家意见综合确定。各区域的土壤侵蚀背景值采用水土流失现状确定的各单元数据：确定项目区原地貌土壤侵蚀模数背景均值为 $500t/km^2a$ 。

2、扰动后土壤侵蚀模数

通过对项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及施工前水土流失状况等方面的情况和选择与本工程土壤侵蚀条件等因素相近的类比工程——广东省韩江高陂水利枢纽工程实测数据进行分析，并对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中的表 4.1.2-1 水力侵蚀强度分级和表 4.1.2-2 面蚀（片蚀）分级指标，确定本项目地表扰动后各预测单元在施工期（含施工准备期）和自然恢复期的土壤侵蚀模数。

施工期侵蚀模数的预测：施工期侵蚀模数预测主要采用类比分析法，确定扰动后的土壤侵蚀模数。

a、类比工程土壤侵蚀模数观测值

施工期土壤侵蚀模数（含施工准备期）、自然恢复期土壤侵蚀模数 2 项建设扰动后侵蚀模数的确定，采用类比分析法。根据对已建或在建的类似工程与本程之间

的特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及水土保持状况等进行比较分析，经筛选确定“广东省韩江高陂水利枢纽工程（枢纽区）”。

广东省韩江高陂水利枢纽工程（枢纽区）位于广东省梅州市大埔县境内，枢纽工程位于韩江中下游高陂镇渡头村，工程以防洪、供水为主，兼顾发电和航运等综合利用，属以公益性为主的大型水利工程项目。枢纽工程建设1座总库容3.66亿 m^3 的大（2）型水库，工程涉及水库枢纽区和移民安置及专项设施改建区两部分。水库枢纽区由梅州市大埔韩江高陂水利枢纽工程建设管理处建设，水土保持监测和设施验收报告编制单位为中水珠江规划勘测设计有限公司，枢纽工程已于2023年6月建成；水库枢纽区主要建筑物包括泄水闸（含排漂孔）、电站厂房、船闸、鱼道和连接重力坝、上坝道路等，以及相应的生活办公设施。项目总投资32.31亿元，水库枢纽区占用土地面积为2256.42 hm^2 ，工程施工期监测时段为2015年12月~2022年12月，监测单位中水珠江规划勘测设计有限公司长期对该项目进行实地水土保持监测，对该工程建设区采用调查监测、定位观测（包括侵蚀沟测量法、简易钢钎法等）方法进行水土保持监测，并将监测结果做了分析统计，先后编报水土保持监测季报30期。在对监测数据分析、研究的基础上，于2023年8月编制完成《广东省韩江高陂水利枢纽工程（枢纽区）水土保持监测总结报告》。根据监测单位的数据显示，工程施工期平均土壤侵蚀模数为1491 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，工程林草恢复期监测时段为2023年1月~2023年6月，工程林草恢复期平均土壤侵蚀模数为500 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

根据项目监测成果，其侵蚀模数成果见表4-3。

表4-3 广东省韩江高陂水利枢纽工程土壤侵蚀模数成果表

项目	原地貌	施工期调查模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	备注
枢纽工程区	丘陵	2800	施工期调查
施工道路区	丘陵	3060	施工期调查
弃渣场区	丘陵	3200	施工期调查
施工生产生活区	丘陵	2750	施工期调查
永久办公生活区	丘陵	2360	施工期调查
水库淹没区	丘陵	2480	施工期调查
绿化区	丘陵	1000	植被恢复期调查

b、扰动后土壤侵蚀模数采用值

本工程项目区地形地貌、土壤及侵蚀类型、植被类型、气候特征、扰动地表的特点等水土流失影响因素与本项目附近广东省韩江高陂水利枢纽工程项目相似，因此，本项目扰动后的土壤侵蚀模数类比广东省韩江高陂水利枢纽工程项目类似区域

的实测数据，结合现场调查测算出各分区扰动后的土壤侵蚀模数。本工程广东省韩江高陂水利枢纽工程项目可比性分析见表4-4。

表4-4 本工程与类比工程项目对照表

项目	类比工程	本工程
地理位置	梅州市大埔县高陂镇	梅州市兴宁市石马镇、宁中镇
气候条件	亚热带季风性气候，多年平均降雨量1610mm，降雨分布不平均，主要集中在4-9月份。	亚热带季风性气候，多年平均降雨量1540mm，降雨分布不平均，主要集中在4-9月份。
土壤	红壤、赤红壤为主	红壤、赤红壤为主
植被	亚热带常绿阔叶林	亚热带常绿阔叶林
地形地貌	丘陵	丘陵
区域主要水土流失类型	开挖造成原地貌及植被破坏，改变原地貌形态，形成新的裸露面，造成水蚀。	开挖造成原地貌及植被破坏，改变原地貌形态，形成新的裸露面，造成水蚀。

由于水土保持监测工作多是近几年才开展的，很多项目的监测正处于监测进行期，资料相对缺乏。为了更好的掌握本次工程项目在施工期可能产生的水土流失情况，经过对工程特点、水土流失情况等综合分析，类比项目的气候条件、地形地貌、植被、水土流失状况等方面与本工程较相似（详见表4-5），建设过程中的水土流失状况等对本工程的水土流失预测具有较好的可类比性。

根据本工程的实际情况，考虑到各工区施工强度和水土流失特点的差异，对各水土流失的预测单元进行分区取值。通过类比确定本项目各施工区扰动后土壤侵蚀模数。

表 4-5 施工期土壤侵蚀模数类比结果表

水土流失防治分区	侵蚀模数 $F(t/km^2 \cdot a)$	备注
主体工程区	2800	参考枢纽工程区
施工营造区	2750	参考施工生产生活区
施工临时道路区	3060	参考施工道路区
临时堆土场区	3200	参考弃渣场区
弃渣场区	3200	参考弃渣场区
土料场区	3200	参考弃渣场区

自然恢复期土壤侵蚀模数采用综合分析方法进行确定。

自然恢复期内，受扰动地表土壤的沉降逐渐趋于稳定，水土保持工程措施发挥水土保持的功能，因此水土流失面积及流失量大为减少。待建区恢复绿化措施尚未完全发挥作用，植被尚未完全恢复，裸露地表未能形成有效覆盖，如遇强降雨天气，仍有部分水土流失发生，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中的表

4.1.2-1 水力侵蚀强度分级和表 4.1.2-2 面蚀（片蚀）分级指标，确定自然恢复期的土壤侵蚀强度为轻度，取值 $1000\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。

表 4-6 自然恢复期土壤侵蚀模数类比结果表

水土流失防治分区	侵蚀模数 F ($\text{t}/\text{km}^2\text{a}$)	备注
主体工程区	1000	参考自然恢复期绿化用地区
施工营造区	1000	参考自然恢复期绿化用地区
施工临时道路区	1000	参考自然恢复期绿化用地区
临时堆土场区	1000	参考自然恢复期绿化用地区
弃渣场区	1000	参考自然恢复期绿化用地区
土料场区	1000	参考自然恢复期绿化用地区

4.3.4 预测结果

根据项目区土壤侵蚀的背景资料和工程建设特点，项目区水土流失类型主要为水力侵蚀。水土流失预测采用《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）推荐的经验公式进行计算。施工扰动后的土壤侵蚀模数根据类比工程对参数进行修正。具体计算公式如下：

土壤流失量可按下式计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}$$

式中：W—土壤流失量，t；

j—预测时段，j=1，2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i—预测单元，1，2……n-1，n；

F_{ji} —第 j 个预测时段，第 i 个预测单元的面积（ km^2 ）；

M_{ji} —第 j 个预测时段，第 i 个预测单元的土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\text{a})$]；

T_{ji} —第 j 个预测时段，第 i 个预测单元的预测时段长（a）。

本工程各个预测单元的水土流失预测主要考虑不同施工阶段在降水条件下工程扰动地表产生的加速侵蚀。水土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。工程建设期新增水土流失量及水土流失总量预测结果见表 4-7、表 4-8、表 4-9、表 4-10。

表4-7 调查回顾期水土流失量计算表

防治分区	面积 F (hm ²)	原地貌平均土壤侵蚀模数 t/km ² ·a	预测时段 T (a)	扰动后土壤侵蚀模数 t/km ² ·a	施工期		
					原地貌土壤流失量 (t)	扰动地表土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)
主体工程区	1.5	500	0.25	2800	1.88	10.50	8.63
施工营造区	0.4	500	0.25	2750	0.50	2.75	2.25
施工道路区	0.8	500	0.25	3060	1.00	6.12	5.12
临时堆土场区	0	500	0.25	3200	0.00	0.00	0.00
弃渣场区	0	500	0.25	3200	0.00	0.00	0.00
合计	2.7				3.38	19.37	16.00

表4-8 施工期水土流失预测计算表

防治分区	面积 F (hm ²)	原地貌平均土壤侵蚀模数 t/km ² ·a	预测时段 T (a)	扰动后土壤侵蚀模数 t/km ² ·a	施工期		
					原地貌土壤流失量 (t)	扰动地表土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)
主体工程区	14.1	500	2	2800	141.00	789.60	648.60
施工营造区	1.4	500	0.5	2750	3.50	19.25	15.75
施工道路区	3.2	500	2	3060	32.00	195.84	163.84
临时堆土场区	1.2	500	3	3200	18.00	115.20	97.20
弃渣场区	0.15	500	3	3200	2.25	14.40	12.15
合计	20.05				196.75	1134.29	937.54

表4-9 自然恢复期水土流失预测计算表

防治分区	面积 F (hm ²)	原地貌平均土壤侵蚀模数 t/km ² ·a	预测时段 T (a)	扰动后土壤侵蚀模数 t/km ² ·a	自然恢复期		
					原地貌土壤流失量 (t)	扰动地表土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)
主体工程区	4.36	500	2	1000	43.60	87.20	43.60
施工营造区	1.4	500	2	1000	14.00	28.00	14.00
施工道路区	1.44	500	2	1000	14.40	28.80	14.40
临时堆土场区	1.2	500	2	1000	12.00	24.00	12.00
弃渣场区	0.15	500	2	1000	1.50	3.00	1.50
合计	8.55	—	—	—	85.50	171.00	85.50

表4-10 基建期与运行期水土流失量汇总表

防治分区	面积 F (hm ²)	原地貌土壤流失量 (t)	扰动地表土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)	备注
主体工程区	14.1	186.48	887.30	700.83	

施工营造区	1.4	18.00	50.00	32.00	
施工道路区	3.2	47.40	230.76	183.36	
临时堆土场区	1.2	30.00	139.20	109.20	
弃渣场区	0.15	3.75	17.40	13.65	
合计	20.05	285.63	1324.66	1039.04	

根据预测,本项目在预测时段内可能产生水土流失总量为: 1324.66 t, 新增水土流失总量为 1039.04t; 施工期水土流失量占总的水土流失量的 99.3%。水土流失主要产生于工程施工期(含施工准备期), 待建区都是水土流失的重点区域。同时, 该区域也是本方案水土流失防治和监测的重点单元。

4.4 水土流失危害分析

根据上述预测结果, 项目建设过程中, 用地范围内的原地貌将遭受不同程度的破坏, 本工程在不采取任何水土保持措施的情况下, 本工程建设可能造成的新增水土流失量为: 1039.04t; 这将对项目建设、周边敏感区域等产生一定影响。

(1) 对区域环境的影响

在本项目建设期间, 工程施工过程中对原地表造成扰动, 场地开挖、回填区域, 形成大量裸露地表, 表层土质松散, 容易随雨水流走, 使得地表径流含砂量增加, 并挟带泥砂流向项目区低坡处, 流入项目区周边, 对周边环境造成影响。

(2) 对主体工程安全运营的影响

工程建设导致的水土流失与工程本身的安全息息相关。工程建设扰动地表, 产生的大量土石方如不能及时有效地处理, 造成水土流失将严重影响施工进度, 以及工程的安全运行, 也对今后的运营安全会造成一定影响。

4.5 指导性意见

根据预测结果, 建议工程建设过程中要做好以下工作:

(1) 落实水土保持“三同时”制度, 执行我国水土保持工作“预防为主”的方针, 施工前期应重点做好排水、拦挡等临时措施。

(2) 落实施工期的水土流失临时防护措施和提高监测力度, 根据水土流失变化情况进一步优化施工工序和水土保持防治措施, 避免在暴雨和强降雨条件下进行土方施工作业。

(3) 施工后期及时跟进水土流失永久防治措施，以免造成水土的大量流失，对周边河流造成影响。

绿化措施：为了更加有效地治理和预防工程建设区各类潜在的水土流失，主体工程所有景观绿化措施在讲究美观的同时要合理加大造林密度，选择适龄壮苗（苗龄一般为两年生壮苗），树、草种宜选用耐贫瘠、生长快、根系发达的各类水土保持树草种，施工安排尽量提前，种植任务要抢在雨季来临前完成。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治责任范围

生产建设项目水土流失防治范围的确定,根据“谁开发谁保护,谁造成水土流失谁负责治理”的原则,通过现场查勘与调查研究,经与项目所在地县级以上水土保持监督管理机构协商后确定。水土流失防治责任范围是生产建设单位依法承担水土流失防治义务的区域,包括项目开发建设的永久占地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

根据现有资料,结合现状调查,兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程项目用地总面积为20.05hm²。本项目水土流失防治责任范围总面积确定为20.05hm²。水土流失防治责任范围统计见表5-1。

表5-1 防治责任范围统计表 单位: hm²

分区	建设区面积	防治责任面积
主体工程区	14.10	14.10
施工营造区	1.4	1.4
施工道路区	3.2	3.2
临时堆土场区	1.2	1.2
弃渣场区	0.15	0.15
小计	20.05	20.05

5.1.2 防治区划分

根据实地调查(勘测)结果,在确定的防治责任范围内,依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。分区的原则应符合下列规定:

- 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情况,防治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。

项目总占地面积为20.05hm²，根据工程建设活动类别、施工时序、工程布局、水土流失特点，通过实地调查勘测、资料收集和数据分析，将工程水土流失防治分为主体工程区、施工营造区、临时堆土场、施工临时道路区、弃渣场区5个一级分区。其中主体工程区下面又分为：和山岩水库工程区、和山水库工程区、石马河工程区3个二级分区，每个二级分区下面又按工程类型分为若干个三级分区。和山岩水库工程区下分为：进水塔区、输水隧洞区、净水厂区、管道工程区等4个三级分区。和山水库工程区下分为：进水塔区、输水涵管区2个三级分区。石马河工程区下分为：拦河工程区、引水隧洞区和引水渠道区3个三级分区。

工程水土流失防治分区详见表5-2。

表5-2 水土流失防治分区一览表 单位：hm²

序号	分区名称	防治责任范围		建设区面积	防治责任范围	水土流失特征
1	主体工程区	和山岩水库工程区	进水塔区	0.41	0.41	人为活动等造成水土流失
			输水隧洞区	0.43	0.43	
			净水厂区	1.45	1.45	
			管道工程区	9.68	9.68	
		和山水库工程区	进水塔区	0.55	0.55	
			输水涵管区	0.15	0.15	
		石马河工程区	拦河工程区	0.53	0.53	
			引水隧洞区	0.72	0.72	
			引水渠道区	0.18	0.18	
2	施工营造区			1.4	1.4	
3	施工临时道路区			3.2	3.2	
4	临时堆土场区			1.2	1.2	
5	弃渣场区			0.15	0.15	
7	小计			20.05	20.05	

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布局原则

该工程为建设类项目，需按照《生产建设项目水土保持技术标准》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的要求编报水土保持方案。根据对建设区自然环境和水土流失现状调查的基础上，通过对工程布置的分析，结合项目

建设的特点，在预测工程新增水土流失量及其危害程度的基础上布设本工程水土流失防治措施。遵循以下原则：

- （1）结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、总体设计、全面布局、科学配置。
- （2）注重吸收项目周边同类项目水土保持的成功经验。
- （3）树立人与自然和谐的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。
- （4）工程措施、植物措施、临时措施要合理配置、统筹兼顾、形成综合防护体系。
- （5）防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

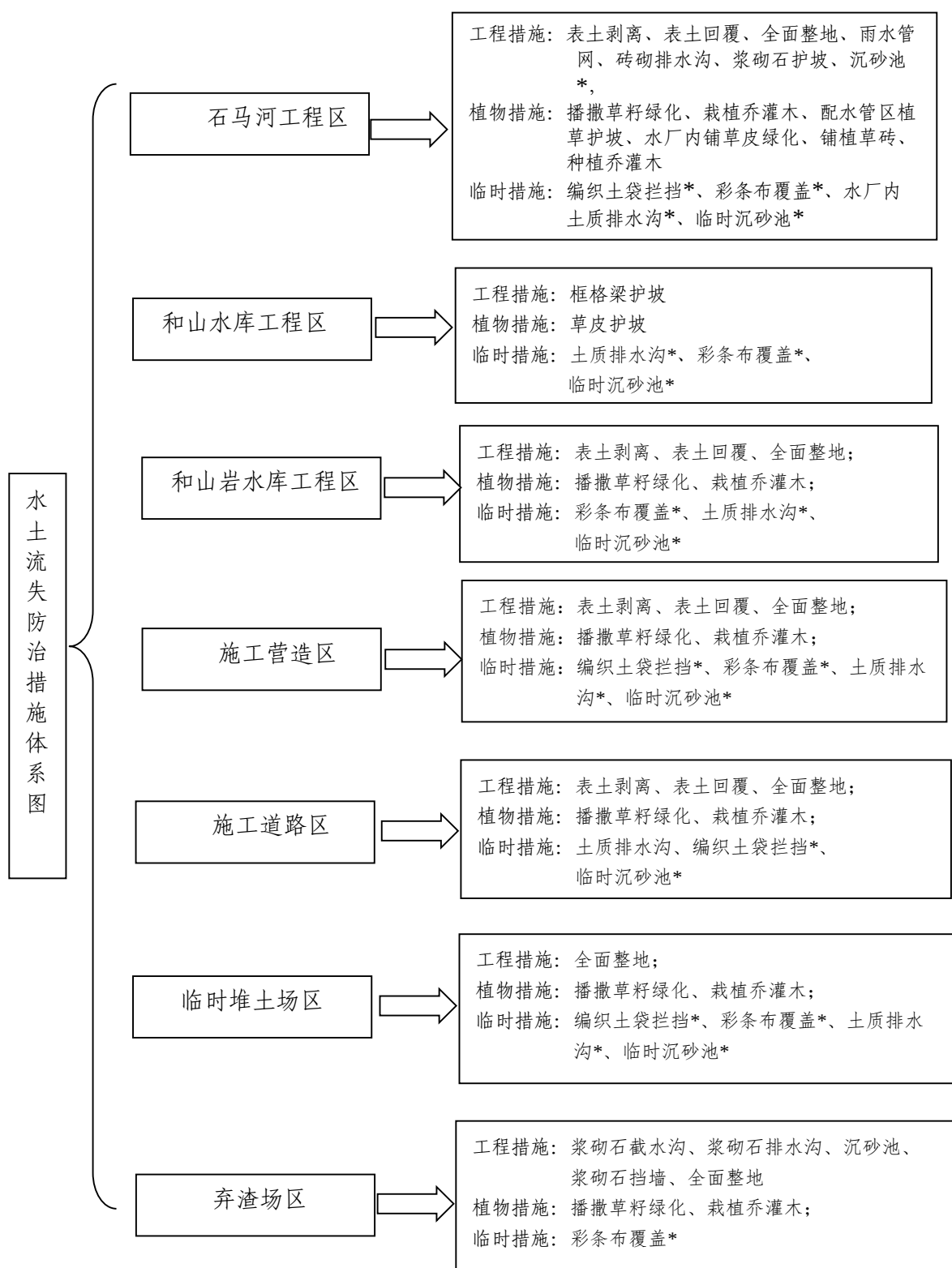
5.2.2 防治措施总体布局

根据现有资料，结合现状调查，本方案补充有土地整治、绿化等措施。临时排水沉砂、临时拦挡遮盖等水土流失防治措施，具体措施布局见表5-3和图5-1。

表5-3 项目区水土流失防治措施体系表

防治分区	措施类型	具体措施布局	
		主体已有	方案新增
和山岩工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆、全面整地、雨水管网、排水沟、浆砌石护坡	沉砂池
	植物措施	播撒草籽绿化、栽植乔灌木、配水管区植草护坡，水厂内铺草皮绿化、铺植草砖、种植乔灌木	无
	临时措施	无	编织土袋拦挡、彩条布覆盖、水厂内土质排水沟、临时沉砂池
和山水库工程区	工程措施	框格梁护坡	无
	植物措施	草皮护坡	无
	临时措施	无	彩条布覆盖、土质排水沟、临时沉砂池
石马河工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆、全面整地	无
	植物措施	播撒草籽绿化、草皮护坡	无
	临时措施	无	彩条布覆盖、土质排水沟、临时沉砂池
施工营造区	工程措施	表土剥离、表土回覆、全面整地	无
	植物措施	播撒草籽绿化、栽植乔灌木	无
	临时措施	无	编织土袋拦挡、彩条布覆盖、土质排水沟、临时沉砂池
施工道路区	工程措施	表土剥离、表土回覆、全面整地	无
	植物措施	播撒草籽绿化、栽植乔灌木	无
	临时措施	土质排水沟	编织土袋拦挡、临时沉砂池

临时堆土场区	工程措施	全面整地	无
	植物措施	播撒草籽绿化、栽植乔灌木	无
	临时措施	无	编织土袋拦挡、彩条布覆盖、土质排水沟、临时沉砂池
弃渣场区	工程措施	浆砌石截水沟、排水沟、浆砌石挡墙、全面整地	无
	植物措施	播撒草籽绿化、栽植乔灌木	无
	临时措施	无	彩条布覆盖



注：标*的措施表示方案新增的水土保持工程。

图5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 措施布设原则

分区措施布设应结合各区特点和各类水土保持措施的适用条件,在各区内不同部位布设相应的水土保持措施,各类措施布设应符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)第 4.6.5 条~第 4.6.14 条的规定。在各类措施布设的基础上应进行典型措施布设,具体要求应符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)附录 E 的规定。

(1) 截(排)水措施布设应符合下列规定:

①对工程建设破坏原地表水系和改变汇流方式的区域,应布设截水沟、排洪渠(沟)、排水沟、边沟、排水管以及与下游的顺接措施,将工程区域和周边的地表径流安全排导至下游自然沟道区域;

②应初步确定截(排)水措施的位置、标准、结构、断面形式和长度。

(2) 土地整治措施布设应符合下列规定:

①在施工或开采结束后,应对弃土(石、渣)场、取土(石、砂)场、施工生产生活区、施工道路、施工场地、绿化区域及空闲地、矿山采掘迹地等进行土地整治;

②土地整治措施的内容包括场地清理、平整、覆土(含表土回覆)等;

③应初步确定土地整治的范围、面积;

④应明确整治后的土地利用方向,包括植树种草、复耕等。

(3) 植物措施布设应符合下列规定:

①项目占地范围内除建(构)筑物、场地硬化、复耕占地外,适宜植物生长的区域均应布设植物措施;

②植物品种应优先选择乡土树(草)种;

③办公生活区应提高植被建设标准,宜采用园林式绿化;

④干旱半干旱区,宜配套灌溉措施;

⑤应初步确定布设乔、灌、草的位置、品种、面积或数量。

(4) 临时措施布设应符合下列规定:

①施工中应采取临时防护措施。

②临时堆土(料、渣)应布设拦挡、苫盖措施;施工扰动区域应布设临时排水和沉沙措施;相对固定的裸露场地宜布设临时铺垫或苫盖措施,裸露时间长的宜布设临时植草措施。

③应初步确定临时拦挡、苫盖、排水、沉沙、铺垫、临时植草等措施的位置、形式、数量。

(5)水土保持措施的标准等级应符合现行国家标准《水土保持工程设计规范》GB 51018的规定,涉及弃渣场的应初步确定渣场等级。

5.3.2 水土保持措施防治标准及要求

一、弃渣场设计

根据主体设计,本工程设置1个弃渣场。

弃渣场位于石马镇官前村西侧200m的一处山坳低,原地类主要为林地,距离引水隧洞进水口场地约1km,弃渣场下游有村道连接,交通较为方便。调查点坐标东经115°48′15″,北纬24°13′31″;场地为低山地貌,初步测量堆渣区域长约50米,平均宽度约30米,占地面积约为0.15hm²,可回填深度约1-9m,地面高程171m~180m,弃渣场容量约0.5万m³。

弃渣场设计堆渣总量0.43万m³,用于堆放支洞导流、石马河配水管线穿河段围堰和石马河进水口围堰拆除的土方。

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)5.7.1款规定,渣场级别为5级。

二、工程措施设计标准及要求

根据《防洪标准》(GB50201-2014),永久截排水沟采用10年一遇防洪标准,临时排水沟采用5年一遇防洪标准。截排水沟断面计算方法,依照《水土保持工程设计规范》(GB/51018-2014)的规定。

1、临时排水沟

①排水沟设计流量

排水沟流量根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)推荐公式进行计算:

$$Q_s = 16.67 \varphi q F$$

式中： Q_s —洪峰流量， m^3/s ；

ϕ —径流系数；根据《水土保持工程设计规范》，考虑到工程区地形地貌、植被类型的不同，径流系数加权平均后取值为 0.75。

q —本项目区5年一遇1h设计暴雨根据《广东省暴雨径流查算表》和《广东省暴雨等值线图》进行计算， $q=C_p C_t q_{5,10}$ ，查表所得 C_p 为1， C_t 为0.5， $q_{5,10}$ 为3mm/min。因此 $q=1.5mm/min$ 。

F —根据地形图对工程区周边地形进行测量，最大汇水面积按0.015km²， $Q_s=0.28m^3/s$ 。

② 截、排水沟、边沟排水能力校核

排边沟设计断面尺寸根据明渠均匀流公式试算确定：

$$Q=AC\sqrt{Ri}$$

式中： Q —设计坡面汇流洪峰流量， m^3/s ；

A —过水断面面积， m^2 ；

$$C=\frac{1}{n}R^{1/6}$$

C —谢才系数

R —水力半径， $R=A/x$ （ m ）；

i —沟底坡降（0.006）；

x —排水沟断面湿周；

n —糙率。

表5-4 排水沟尺寸参数一览表

名称	断面	坡降	糙率	底宽	水深	过水面积	湿周	水力半径	设计过流量	汇水面积	需过流量	是否满足要求
		I (%)	n	b (m)	h (m)	A (m^2)	χ (m)	R (m)	Q (m^3/s)	$F(km^2)$	Q_s (m^3/s)	
砖砌排水沟	矩形	0.5	0.015	0.3	0.4	0.12	1.1	0.12	0.173	0.01	0.142	是
临时排水沟	梯形	0.5	0.025	0.3	0.3	0.18	1.2	0.17	0.226	0.01	0.196	是

从表中可知设计排水沟满足过流要求。

③ 管护要求

施工中应加强巡查维护，发现排水沟损坏应及时修补。

2、沉砂池

根据《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL269-2001)，沉沙池池箱最小工作宽度

和长度计算公式为：

$$B_p = Q_p / (H_p \times V)$$

$$L_p = 1.2 \times H_p \times V / \omega$$

式中：B_p-池箱工作宽度；

Q_p-通过池箱的工作流量；

H_p-池箱的工作水深，一般取池箱深度的70%~75%；

V-池箱内的平均流速，一般根据泥沙粒径取值；项目区泥沙最小粒径约0.30mm，平均流速取值为0.50m/s。

L_p-池箱的工作长度；

ω-泥沙沉降速度，根据泥沙粒径和水温查表取值；按0.30mm的泥沙粒径、20℃水温查沉降速度取 30.8×10^{-3} m/s。

本工程设计沉沙池以减少泥沙对周边下游排水系统的影响，沉沙池采用浆砌砖形式，采用矩形断面形式，根据工程区情况，池厢内的平均流速取0.15m/s。经计算，沉沙池规模见表5-5。典型设计详见附件。

表5-5 沉沙池规模表

类型	临时沉沙池
池长（m）	2.4
池宽（m）	1.2
池深（m）	1.0
位置	排水沟中端、末端3座。

二、植物措施设计标准及要求

1、设计原则

从保持水土、满足工程绿化的要求，因地制宜选择当地栽植的草种，提高防护效果，注重生态效益。

结合工程绿化设计，充分体现为主体工程服务，在不影响主体工程运营的基础上，尽量与周围生态环境协调，且具有良好的水土保持性能。

通过布设水土保持植物措施，恢复植被，使项目区水土流失得到明显改善。

2、立地因子分析

项目区属亚热带季风气候区，降水集中，光热资源充裕，气候条件有利于植物生长。其表层土多为黄壤、红壤、潮沙泥土。根据现场调查情况看，项目区内及周边坡面、平地，土壤层较薄，植草成活率较低，应及时采用合理外购种植土回填，并在较短时间内达到较高的覆盖度。

3、植物种类选择

依据“适地适树，适地适草”的原则，从当地优良的乡土树种和草种或经多年种植已适应环境的引进中选择。兼顾多样性与经济性，与现有项目区植物种类保持一致。

当地杂草对地方土质和气候条件已经有了数百万年的适应能力，是最为有效的植被品种，且价廉易得，搬运距离近便。可利用雨季，边采集，边栽种。

4、植树密度

乔木株行距 $5.0\text{m} \times 5.0\text{m}$ ，灌木株行距 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ 。裸露地植草，植草采用多种草籽和含肥料养分的混合水溶液喷播，以达到快速覆盖的目的。

5、种植要求

选用带营养杯树苗，必须按照标准要求起壮苗、好苗，防止劣苗、病苗混入；采取穴状整地方式，施有机质含量较高、改良土壤结构能力较好的磷、钾肥，加大造林种草密度。种植时间一般在春季。种植以后，要加强管理，适当追肥。

表 5-6 推荐植物适生特性表

一、木本（乔木）			
树（草）种名称	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
马占相思 （含羞草科 金合欢属） 学名： <i>Acacia mangium</i>	常绿乔木，生长迅速，喜光、浅根性；根部有菌根菌共生；是兼用材、薪材、纸材、饲料和改土于一身的树种，涵养水源。	我国海南、广东、广西、福建等省有引种。	能够生长在干旱贫瘠的山坡
红花羊蹄甲 （苏木科 羊蹄甲属） 学名： <i>Bauhinia blakeana</i>	常绿乔木，热带树种，喜欢高温、潮湿、多雨的气候，有一定耐寒能力；花香，有近似兰花的清香，故又被称为“兰花树”，花期十一月至翌年四月。	分布在我国福建、广东、海南、广西、云南等地。	适应肥沃、湿润的酸性土壤。
二、木本（灌木）			
猪屎豆（蝶形花亚科） 学名： <i>Crotalaria mucronata</i>	半灌木状草本豆科植物，喜温暖湿润气候，耐酸性较强，也较耐旱耐贫瘠，不耐盐渍。	福建、两广、云南等亚热带及热带地区。	对立地条件要求不严，中性、酸性土壤均可；在排水良好的新垦红壤坡地上可以良好生长。
山毛豆 （豆科 山毛豆属） 学名： <i>Tephrosia candida</i>	落叶灌木，喜阳，耐酸、耐贫瘠、耐旱，稍耐轻霜。	起源于热带亚热带，非常适合华南地区的气候条件。	低丘山坡可以种植，适于丘陵红壤坡地种植。
大红花（锦葵科木槿属） 学名： <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	常绿灌木，喜光，喜暖热湿润气候，耐高温、不耐寒，不耐阴。粗生耐修建，花色有红、白、黄、粉红、橙等色，花期全年，夏秋最盛。	分布于福建、台湾、广东、广西、云南、中南半岛也有。	适应各种土壤，为华南乡土树种。
三、草本			

香根草 (禾本科香根草属) 学名: <i>Vetiveria zizanioides</i>	具有适应能力强, 生长繁殖快, 根系发达, 耐旱耐瘠等特性; 有“世界上具有最长根系的草本植物”、“神奇牧草”之称; 被世界上 100 多个国家和地区列为理想的保持水土植物。	南方各地均有栽培。	能适应各种土壤环境, 强酸强碱、重金属和干旱、渍水、贫瘠等条件下都能生长。
狗尾草 (禾本科狗尾草属) 学名: <i>Setaria viridis</i>	1 年生草本, 适生性强, 耐旱耐贫瘠。	广泛分布全国各地。	酸性或碱性土壤均可生长。
百喜草 (禾本科雀稗属) 学名: <i>Paspalum natatum</i>	多年生草本, 生性粗放, 分蘖旺盛, 地下茎粗壮, 根系发达, 耐旱性、耐暑性极强, 耐寒性尚可, 耐阴性强, 耐踏性强。	在我国西南、华中、华南和华东等地, 常见于河滩、湿地等土壤湿润而贫瘠的地带。	对土壤选择性不严。
四、藤本			
爬山虎 (葡萄科爬山虎属) 学名: <i>Parthenocissus tricuspidata</i>	多年生大型落叶木质藤本, 适应性强, 性喜阴湿环境, 但不怕强光, 耐寒, 耐旱, 耐贫瘠, 气候适应性广泛, 在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪, 怕积水, 它对二氧化硫等有害气体有较强的抗性。	我国辽宁、河北、陕西、山东、江苏、安徽、浙江、江西、湖南、湖北、广西、广东、四川、贵州、云南、福建都有分布。	对土壤要求不严, 阴湿环境或向阳处, 均能茁壮生长, 但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。

表 5-7 造林、种草技术表

项 目	植物种类		
	乔 木	灌 木	撒播草籽
整地方式	穴状(圆形)整地	穴状(圆形)整地	全面整地(耕翻、施肥)
整地规格	60×60cm(坑径×坑深)	30×30cm(坑径×坑深)	
苗木标准	地径 3 cm 左右, I、II 级苗木	丛高 60cm 左右, I、II 级苗木	籽粒饱满、纯净度高的种子
种植方法	灌草结合; 乔灌草结合, 林下撒播草籽。		

三、临时措施设计标准及要求

本方案根据项目建设特点及施工工艺和组织特性, 进行施工期间临时防护措施布设, 主要有临时排水、临时拦挡、临时覆盖等。由于临时措施在施工完毕后需拆除, 因此不设级别。

四、水土流失防治要求

对同类项目建设的调查分析, 本方案提出水土流失防治要求如下:

(1) 施工过程中应充分利用自然地形, 就地挖填, 边开挖、边回填、边碾压、边采取防护措施, 尽量缩短施工周期, 合理安排施工时间, 尽量避开雨季。

(2) 沉砂池须视降雨情况进行定期清理。

5.3.3 分区措施设计

根据各防治区的水土流失特点、防治责任和防治目标，遵循治理与保护相结合、植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时措施相结合、生态优先和经济合理的原则，统筹布局各防治区的水土保持措施，形成了完整的水土流失防治体系。项目总占地面积为 20.05hm^2 ，分为主体工程区、施工营造区、临时堆土场、施工临时道路区、弃渣场区 5 个一级分区。其中主体工程区下面又分为：和山岩水库工程区、和山水库工程区、石马河工程区 3 个二级分区，每个二级分区下面又按工程类型分为若干个三级分区。和山岩水库工程区下分为：进水塔区、输水隧洞区、净水厂区、管道工程区等 4 个三级分区。和山水库工程区下分为：进水塔区、输水涵管区 2 个三级分区。石马河工程区下分为：拦河工程区、引水隧洞区和引水渠道区 3 个三级分区。

5.3.3.1 主体工程区

主体工程区占地面积为 14.10hm^2 ，主体工程区主要包括引水系统(含进水塔、引水隧洞、压力引水钢管)、和山岩水库水厂及输水管道；和山岩水库与石壁水库连通的引水隧洞及进水闸、拦河水陂、引水渠道。由于主体工程的水陂建筑物施工均在已布设的临时围堰内进行，围堰发挥的拦挡作用能有效防止水土流失，且主体工程已布设场区绿化、草皮护坡等措施。

(一) 和山岩水库工程区：

和山岩水库工程区实施的主要内容有：①新建进水塔 1 座，位于主坝右坝肩的山头靠库区侧，采用墩墙式塔式结构，为多层式进水塔；②新建输水涵管 216m，采用顶管型式，管径 1.2m，管材为钢管；③新建净水厂 1 座，位于和山岩水库主坝下游坝坡坡脚，占地面积为 1.45hm^2 ，最大供水规模为 7 万 $\text{m}^3/\text{日}$ ；④新建配水管道，长约 9.5km，连接和山岩水库净水厂至交水点，采用封闭式的管道输送，为有压重力自流输水，管材采用球墨铸铁管，管径 1.2m。

(1) 工程措施

主体已有：表土剥离，为满足后期恢复植被，施工前应先对占地类型为耕地、园地、林地、草地的土地进行剥离表土，平均剥离厚度 30cm，剥离量为 0.0276 万 m^3 。后期绿化时进行表土回覆 0.0276 万 m^3 。

施工结束后清理占压路面，将剥离表土回覆，进行全面整地，将占用的耕地、园地恢复，占用的林地进行乔灌木绿化，其他类型占地撒播草籽保护，全面整地面积为 3.26 hm^2 。

过河段钢管安装工程中有浆砌石护坡措施，共计 M7.5 浆砌石 457 m^3 。

净水厂区内有雨水管网 620m，还有砖砌排水沟 420m，围墙边还有排水沟 90m。

方案新增：水厂区内补充沉砂池 2 个，布置于排水沟的中端和末端，沉砂池断面为矩形，规格尺寸为 2.4m $\times$ 1.2m $\times$ 1.0m(长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，红砖衬砌，衬砌厚度为 24cm，池墙、池底整体砌成，砂浆抹缝，池底 C15 砼铺垫。

（2）植物措施

主体已有：

将占用的林地进行乔灌木绿化，植被绿化恢复以乡土品种为主，采用适地适树、兼顾经济性和景观效果的原则，乔木选用木荷和马尾松，灌木选用山毛豆，草种选择狗牙根及百喜草混播，共需撒播草籽 3.26 hm^2 ，栽植乔木 1900 株，栽植灌木 5700 株。

配水管工程区有植草护坡措施 4945 m^2 ；净水厂内有铺草皮护坡以及景观绿化 5060 m^2 ，铺设植草砖 165 m^2 ，种植乔灌木 400 株。

方案新增：无。

（3）临时措施

主体设计：无；

方案新增：

土袋拦挡：施工过程中，开挖或回填边坡松散的土体和管线开挖临时堆放的土方在降水及地表汇流的共同作用下，极易产生水土流失，对工程的安全建设及周边环境形成不利的影响。为避免降水及径流冲刷造成水土流失，雨季施工过程中，沿

坡脚设编织土袋加以防护，土袋堆放断面为梯形，上顶宽 0.6m，下底宽 1.1m，高 1.0m，长 14350m。

临时覆盖：在裸露的堆土及修整坡面铺设塑料薄膜，面积 28000m²。

临时排水：根据现状地形，在新建水厂周边及引水系统工程培厚坡脚布设临时排水沟，以疏导场地内外汇水，共设土质排水沟长 3650m，在施工完毕后利用开挖土方进行回填。排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为 0.80m×0.40m×0.40m(上口宽×下底宽×高)，夯实沟底及两侧边坡后采用 20mm 厚 M7.5 砂浆抹面。

临时沉沙：临时排水沟出口处设置沉沙池，以免降水径流挟带的泥沙进入下游水系而引起新的水土流失危害，各设 1 个简易沉沙池，共 10 个。沉沙池与排水沟相连，汇水排入附近天然沟道。沉沙池断面为矩形，规格尺寸为 2.4m×1.2m×1.0m(长×宽×高)，红砖衬砌，衬砌厚度为 24cm，池墙、池底整体砌成，砂浆抹缝，池底 C15 砼铺垫。

(二) 和山水库工程区：

和山水库工程区实施的主要内容有：①新建进水塔 1 座，位于大坝右坝肩靠库区侧，采用墩墙式结构；②新建输水涵管 70m，采用坝后顶管方案，顶管穿大坝右坝肩段，顶管断面为圆形，管材为钢管，内径 1.2m。

(1) 工程措施

主体已有：框格梁护坡 380m²；

方案新增：无；

(2) 植物措施

主体已有：草皮护坡 380m²；

方案新增：无。

(3) 临时措施

主体设计：无；

方案新增：

临时排水：布设临时排水沟，以疏导场地内外汇水，共设土质排水沟长 350m，

排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为 $0.80\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ (上口宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高)，夯实沟底及两侧边坡后采用 20mm 厚 M7.5 砂浆抹面。

临时沉沙：设 1 个简易沉沙池，沉沙池断面尺寸为矩形断面，尺寸为 $2.4\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，红砖衬砌，衬砌厚度为 24cm，砂浆抹缝，池底用 C15 砼铺垫。

临时覆盖：在裸露的堆土及修整坡面铺设塑料薄膜，面积为 2000m^2 。

(三) 石马河工程区：

石马河工程区实施的主要内容有：①新建进水闸 1 座，位于洋门村三眼桥下游，进水闸为胸墙式进水闸，闸门采用平板钢闸门；②新建拦河水陂 1 座，水陂采用曲线实用堰，堰体为实心 C25 混凝土，堰型为宽顶堰；③新建引水隧洞全长 5130m，隧洞断面为城门洞形，隧洞底宽 2.5m，高 1.65m，洞顶采用半圆形，半径 1.25m，引水隧洞出水口位于和山水库库尾；④引水隧洞出口段 42m，为泄槽段和消力池段组成，泄槽段采用下挖式矩形槽型式，渠底宽度 3m，渠深 2m，消力池段采用底流消能，池长 9m，池宽 3m，池深约 1.9m。

(1) 工程措施

主体设计：表土剥离，剥离量为 500m^3 。后期绿化时进行表土回覆，覆土量为 500m^3 。在后期进行绿化之前进行全面整地 1.6hm^2 。

方案新增：无；

(2) 植物措施

主体已有：对隧洞口和支洞有破坏的植被进行恢复绿化，播撒草籽面积为 1.6hm^2 ；

方案新增：无。

(3) 临时措施

主体设计：无；

方案新增：

临时排水：布设临时排水沟，以疏导场地内外汇水，共设土质排水沟长 650m，

排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为 $0.80\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ (上口宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高)，夯实沟底及两侧边坡后采用 20mm 厚 M7.5 砂浆抹面。

临时沉沙：设 3 个简易沉沙池，沉沙池断面为矩形，规格尺寸为 $2.4\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，红砖衬砌，衬砌厚度为 24cm，砂浆抹缝，池底用 C15 砼铺垫。

临时覆盖：在裸露的堆土及修整坡面铺设塑料薄膜，面积为 8000m^2 。

5.3.3.2 施工营造区

施工营造区占地面积为 1.40hm^2 ，施工营造区主要包括：施工综合工厂、机械修配厂、预制工厂、施工综合仓库、施工办公生活区等场地，主体工程沿线共布置 4 处施工营造区，水土流失主要来自于场地平整、硬化期间的土方开挖填筑活动。

(1) 工程措施

主体已有：

表土剥离与表土回覆，施工营造布置区场地硬化、修筑期间，先将占用的耕地、园地、草地及林地进行表土剥离，平均剥离厚度为 30cm，剥离面积约 1.4hm^2 ，暂时存放于角落的空地处，剥离量及后期表土回覆量为 4200m^3 。

全面整地：施工结束后，清除垃圾建筑物，疏松占压地面，对该区占地进行全面整地，共需全面整地面积为 1.4hm^2 ，将临时占用的耕地、园地恢复原地类。

方案新增：无。

(2) 植物措施

主体已有：工程结束后，将占用的施工营造区恢复原状，并进行植被绿化。植被绿化恢复以乡土品种为主，采用适地适树、兼顾经济性和景观效果的原则，乔木选用木荷和马尾松，灌木选用山毛豆，草种选择狗牙根及百喜草混播，共需撒播草籽 1.40hm^2 ，栽植乔木 350 株，栽植灌木 1050 株。

方案新增：无。

(3) 临时措施

主体设计：无；

方案新增:

临时拦挡: 剥离的表土可取其部分作为编织土袋临时拦挡的填料, 布设于施工营造布置区内, 待施工结束后拆除, 作为施工场地绿化或复耕用回填覆土, 共布设土袋拦挡 164m。土袋堆成梯形断面, 上宽 0.6m, 下底宽 1.1m, 堆高 1.0m。

临时排水: 在施工营造布置区场地周边布设土质排水沟, 以疏导场地内外汇水, 排水沟采用土质梯形断面, 断面尺寸为 0.80m×0.40m×0.40m(上口宽×下底宽×高), 夯实沟底及两侧边坡后采用 20mm 厚 M7.5 砂浆抹面, 本区需布设土质排水沟 645m。

临时沉沙: 临时排水沟出口处设置沉沙池, 以免降水径流挟带的泥沙进入下游水系而引起新的水土流失危害, 各设 1 个简易沉沙池, 共 4 个。沉沙池与排水沟相连, 汇水排入附近天然沟道。沉沙池断面为矩形, 规格尺寸为 2.4m×1.2m×1.0m(长×宽×高), 红砖衬砌, 衬砌厚度为 24cm, 池墙、池底整体砌成, 砂浆抹缝, 池底用 C15 砼铺垫。

临时覆盖: 临时表土堆放期间, 裸露堆土易引发水土流失, 宜采用临时苫盖进行防护, 需土工布临时苫盖约 1680m²。

5.3.3.3 施工道路区

施工临时道路区占地面积为 3.2hm²。施工临时道路总共 8km, 其中新建场内临时施工道路约 4km, 新建连接各弃渣场和施工现场的临时施工道路约 4km, 形成场内外交通网, 便于交通运输。场内施工道路均采用泥结石路面, 厚 300mm, 路面宽 4.0m。

(1) 工程措施

主体设计:

表土剥离及回填: 先将占用的耕地、园地、草地及林地进行表土剥离, 平均剥离厚度为 20-30cm, 需剥离的道路面积约 24000m², 表土剥离量为 6400m³, 暂时存放于道路边的空地, 后期表土回覆量为 6400m³。

全面整地: 施工结束后清理占压路面, 将剥离表土回覆, 进行全面整地, 将占用的耕地、园地恢复, 占用的林地进行植被绿化, 全面整地面积 1.44hm²。

方案新增：无；

（2）植物措施

主体已有：临时道路在工程结束后，要恢复原状，进行土地绿化。将占用的林地进行乔灌草绿化，植被绿化恢复以乡土品种为主，采用适地适树、兼顾经济性和景观效果的原则，乔木选用木荷和马尾松，灌木选用山毛豆，草种选择狗牙根及百喜草混播，共需撒播草籽 1.44hm^2 ，栽植乔木 933 株，栽植灌木 2800 株。

方案新增：无。

（3）临时措施

主体设计：无；

方案新增：

临时排水：在施工临时道路两侧布设土质排水沟，以及时疏导下雨天降水径流，减轻对路基路面的冲刷，排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为 $0.80\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ (上口宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高)，夯实沟底。本区需布设土质排水沟 16000m。

方案新增：

临时沉砂：因临时道路占地较广，路线较长，且沿途路况较为复杂，在道路中途必须增加一定的沉砂池，共 4 个。沉砂池与排水沟相连，汇水排入附近天然沟道。沉砂池断面尺寸为矩形断面，尺寸断面为 $2.4\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)，砖墙衬砌，水泥砂浆抹面，池底为 C15 砼垫底。

临时拦挡：剥离的表土可取其部分作为编织土袋临时拦挡的填料，布设于施工道路的边坡脚，待施工结束后拆除，作为施工场地绿化或复耕用回填覆土，共布设土袋拦挡 2000m。土袋堆成梯形断面，上宽 0.6m，下底宽 1.1m，堆高 1.0m。

5.3.3.4 临时堆土场区

临时堆土场区占地面积为 1.2hm^2 ，主要用于施工过程中临时堆放表土，以及管沟开挖时临时堆放土石方等。

（1）工程措施

主体已有:

全面整地: 施工结束后翻松表土, 进行全面整地, 将占用的耕地、园地恢复, 占用的林地进行植被绿化, 其他类型占地考虑撒播草籽, 全面整地面积 1.2hm^2 。

方案新增: 无;

(2) 植物措施

主体已有:

将占用的林地进行乔灌木绿化, 植被绿化恢复以乡土品种为主, 采用适地适树、兼顾经济性和景观效果的原则, 乔木选用木荷和马尾松, 灌木选用山毛豆, 草种选择狗牙根及百喜草混播, 共需撒播草籽 1.2hm^2 , 栽植乔木 560 株, 栽植灌木 2500 株。

方案新增: 无。

(3) 临时措施:

主体设计: 无;

方案新增:

临时拦挡: 在临时堆土场堆土周边坡脚布设编织土袋临时拦挡防护, 以防止松散土料滑落占压、扰动工程占地外围, 编织土袋临时拦挡断面如图所示, 本区共布设土袋拦挡 846m。土袋堆成梯形断面, 上顶宽 0.6m, 下底宽 1.1m, 堆高 1.0m。

临时排水: 为避免降雨及地表径流对堆场冲刷, 在临时堆土场周边布设土质排水沟, 以疏导场地内汇水, 排水沟采用土质梯形断面, 断面尺寸为 $0.80\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.40\text{m}$ (上口宽 $\times$ 下底宽 $\times$ 高), 夯实沟底及两侧边坡后采用 20mm 厚 M7.5 砂浆抹面, 本区需布设土质排水沟 846m。

临时覆盖: 临时堆土场为临时用地, 临时堆土形成堆填边坡, 边坡裸露期间易引发水土流失, 在下雨天来临之前, 宜采用临时苫盖进行防护, 需土工布临时苫盖约 8000m^2 。

临时沉沙: 土质排水沟出口处设置沉沙池, 以免降水径流挟带的泥沙进入下游水系而引起新的水土流失危害, 各设 1 个简易沉沙池, 共 4 个。沉沙池与排水沟相连, 汇水排入附近天然沟道。沉沙池断面为矩形, 规格尺寸为 $2.4\text{m} \times 1.2\text{m} \times 1.0\text{m}$ (长 $\times$

宽×高), 砖墙衬砌, 水泥砂浆抹面, 池底为 C15 砼垫底。

5.3.3.5 弃渣场区

根据主体设计, 本工程设置 1 个弃渣场。弃渣场位于石马镇官前村西侧 200m 的一处山坳低, 原地类主要为林地, 距离引水隧洞进水口场地约 1km, 弃渣场下游有村道连接, 交通较为方便。调查点坐标东经 $115^{\circ} 48' 15''$, 北纬 $24^{\circ} 13' 31''$; 场地为低山地貌, 初步测量堆渣区域长约 50 米, 平均宽度约 30 米, 占地面积约为 0.15hm^2 , 可回填深度约 1-9m, 地面高程 171m~180m, 弃渣场容量约 0.5 万 m^3 。

弃渣场设计堆渣总量 0.43 万 m^3 , 用于堆放支洞导流、石马河配水管线穿河段围堰和石马河进水口围堰拆除的土方。

弃渣场区占地面积为 0.15hm^2 , 水土保持措施主要有截排水沟、浆砌石拦挡、沉砂池以及植被绿化等。

(1) 工程措施

主体已有:

表土剥离及回填: 先进行表土剥离, 平均剥离厚度为 30-35cm, 需剥离的道路面积约 1500m^2 , 表土剥离量为 500m^3 , 暂时存放空地, 后期表土回覆量为 500m^3 。

截、排水沟: 为避免降雨期间弃渣场上边坡汇流对堆渣坡面造成冲刷, 于弃渣场堆渣前, 根据地形情况, 在坡面上方征地范围线内距开挖边缘线 3m~5m 处沿等高线修建浆砌石截水沟, 拦截上边坡汇水并将其排入下游天然沟道。

山坡截水沟设计断面尺寸为 $1.00\text{m}\times 0.50\text{m}\times 0.50\text{m}$ (上口宽×下底宽×高), 采用 M7.5 浆砌石衬砌, 厚度 30cm。

弃渣场山坡截水沟修筑长度 130m, 土方开挖量 126m^3 , 浆砌石量 91m^3 。

为使弃渣场内汇水及时排出, 需在堆渣平台最终边坡坡脚 1m~2m 外各布设一条浆砌石排水沟, 以疏导上方坡面汇水, 排水沟与沉砂池相接, 场内汇水沉淀后排入下方天然沟道, 排水沟断面尺寸为 $0.50\text{m}\times 0.50\text{m}$ (宽×深), 采用浆砌石衬砌, 衬砌厚度 30cm。

弃渣场排水沟修筑长度 120m, 土方开挖量 105m^3 , 浆砌石量 70m^3 。

沉沙池：排水沟出口处设置沉沙池，以免降水径流挟带的泥沙进入下游水系而引起新的水土流失危害，设 1 个简易沉沙池。沉沙池与排水沟相连，汇水排入附近天然沟道。沉沙池断面为矩形，规格尺寸为 2.4m×1.2m×1.0m(长×宽×高)，砖墙衬砌，水泥砂浆抹面，池底为 C15 砼垫底。

浆砌石挡墙：为防止洪水冲刷松散的堆渣体导致堆渣体失稳，造成滑坡等现象，使渣场下游道路、地表植被等破坏产生水土流失，在渣场下游一侧修建 M10 浆砌石挡墙对堆渣体进行拦挡。挡墙高 2m，墙顶宽 1m，基底埋深 0.6m，墙面竖直，墙背坡比 1:0.7，共需修建挡墙 35m。

全面整地：施工结束后，对该区占地进行全面整地，需全面整地面积为 0.15hm²。

方案新增：无。

(2) 植物措施：

主体已有：

乔灌木绿化：植被绿化恢复以乡土品种为主，采用适地适树、兼顾经济性和景观效果的原则，乔木选用木荷和马尾松，灌木选用山毛豆，草种选择狗牙根及百喜草混播，共需撒播草籽 0.15hm²，栽植乔木 166 株，栽植灌木 375 株。

方案新增：无；

(3) 临时措施：

主体设计：无；

方案新增：

临时覆盖：雨季在裸露的渣体坡面铺设彩条布覆盖，面积 1500m²。

5.3.3.7 新增水土保持措施工程量

根据典型设计的单位工程量推算水土保持工程量，新增水土保持措施工程量计算按工程措施、植物措施和临时措施分区列表见表5-6。

表5-6新增水土保持措施工程量汇总表

序号	工程名称	单位	数量	备注
I	第一部分：工程措施			
1	沉砂池	座	2	

II	第二部分：植物措施			
1	无			
IV	第三部分：临时措施			
	一、主体工程区			
	(一) 和山岩水库工程区			
1	编织土袋拦挡	m	14350	
2	彩条布覆盖	m ²	28000	
3	土质排水沟	m	3650	
4	临时沉砂池	个	10	
	(二) 和山水库工程区			
1	彩条布覆盖	m ²	2000	
2	土质排水沟	m	350	
3	临时沉砂池	个	1	
	(三) 石马河工程区			
1	彩条布覆盖	m ²	8000	
2	土质排水沟	m	650	
3	临时沉砂池	个	3	
	二、施工营造区			
1	编织土袋拦挡	m	164	
2	彩条布覆盖	m ²	1680	
3	土质排水沟	m	645	
4	临时沉砂池	个	4	
	三、施工道路区			
1	编织土袋拦挡	m	2000	
2	临时沉砂池	个	4	
	四、临时堆土场区			
1	编织土袋拦挡	m	846	
2	彩条布覆盖	m ²	8000	
3	土质排水沟	m	846	
4	临时沉砂池	个	4	
	五、弃渣场区			
1	彩条布覆盖	m ²	1500	

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

(1) 实施计划

本项目于 2024 年 12 月动工，计划于 2027 年 12 月完工，总工期 37 个月。

(2) 组织管理

为了方案的落实，必须建立健全领导协调组织，成立专职机构，负责方案的实施。水土保持工程实施监理制，承担水土保持工程监理的单位应有相应的监理资质

与工程技术人员。项目法人必须将水土保持工程纳入项目的招投标管理中，并在设计、施工、监理、验收等各个环节逐一落实，合同文件中应有明确的水土保持条款。

5.4.2 施工方法

规范施工程序，施工前应先布设好相应的拦挡、排水措施；施工中要严格控制开挖面，开挖前进行放线；施工完毕，施工场地及时进行土地整治和恢复植被。已考虑的坡脚拦挡等措施要及早落实，保证防护的时效性。区内的临时堆土应及时采取临时防护措施，对于开挖较为严重的敏感地区的施工要避免雨季，不能避开的要采取编织袋拦挡、挖临时排水沟、苫布覆盖等措施，防止雨水冲刷边坡和侵蚀地基土壤。

（1）土地整治工程

土地整治工程一般包括平整土地、坑凹回填等。坑凹回填应充分利用废弃土、石料，力争回填后坑平渣尽。回填时根据凹坑与废弃土石体积的具体情况，合理安排废弃土、石料的运行路线与倾倒方式，提高回填工效。凹坑回填后进一步平整地面，为植物措施布设创造条件。具体需要注意的事项如下：

①根据测量结果划分调配区，在方格网平面图上划分挖填区的分界线，并在挖方区和填方区划出若干调配区，确定调配区的大小和位置，绘制土方调配图，标出土方调配方向、土方量及平均运距。依据拟定的调配方向、运输路线、施工顺序，组织车辆运输，避免土方运输出现对流现象，同时便于机具的调配及机械化施工。

②土方调配时，由推土机或人工摊平；若土方距施工区较近或在施工区内时，由推土机直接把土方推到施工区内并摊平。

③对于平整完成后的绿化用地，即可进行铺土植物措施所需的熟土，铺土厚度根据布设的植物种类和以后的发展方向来确定。

（2）防护措施

在工程开工建设前，做好各类临时防护措施，做到“先拦后弃”，尤其是各类拦挡工程、排水工程等，必须在施工准备期就先行实施。对施工开挖的土方，安排场地集中堆放，用于工程施工结束后的场地回填利用。

根据水土保持工程设计图纸，按施工有关规范施工。首先进行测量放样。开挖采用人工开挖的方法进行施工，施工时严格按照标高、轴线控制桩进行检查，其标高、断面几何尺寸、坡度应符合设计要求，并在接近沟渠底标高时采用人工进行修整，以免超挖。沟渠开挖前应采用控制水平板复核管沟的中心线、边线及坡度，确认符合设计要求后方开挖。开挖严格按照标高控制桩进行检查，确保标高、坡度符合设计要求。开挖到沟底时，在沟底布设临时桩控制标高，防止因多挖而破坏自然土层。开挖后进行人工原土夯实，夯实厚度为 5cm，以保证沟渠不渗漏和边坡稳定。

（3）植物措施施工

①放线、打号

严格按照绿化工程施工图纸的布局要求用测量仪器进行定点测量、放线，标出种植地段、种植位置及品种的轮廓，据此进行放样。简单的种植图案，可根据设计要求，要求施工人员运用几何原理，用皮尺量测后直接定点定位；复杂种植（如模纹等）应用方格网法放样经监理工程师检查合格后，方可进行下一步工作。

②整地

先进行全面整地，场地应修整到监理工程师指示的线形和坡度。在种植时所有土块、石块、硬土及其它杂物和不适于种植的材料，均应清除，然后按穴状方式整地，开挖圆柱形或方形栽植穴。

③种草

植草严格按杂物清运、场地平整、浇水、坪床、施入底肥、撒播、镇压覆盖、浇水、清理现场等施工工序进行施工，完工后交付管护。

杂物清运：对场地进行细致的清理，除去所有不利于植物生长的元素，如不能破碎的土块，大于 25mm 的砾石、树根、树桩和其它垃圾等用铁耙清理干净。

浇水：在坪床之前对植草地段浇一次透水，对草种发芽非常有利。

5.4.3 水土保持措施进度安排

水土保持措施实施进度结合主体工程的施工进度需要来制定。按照水土保持措施实施“三同时”原则及水土流失防治思想，合理安排各项水土保持措施施工进度，

确保各项措施发挥其最大防治效果。水土保持措施施工进度详见表 5-7。

表5-7 项目水土保持措施施工进度安排表

项 目		2025年				2026年				2027 年			
		1季度	2季度	3季度	4季度	1季度	2季度	3季度	4季度	1季度	2季度	3季度	4季度
施工准备期													
石马河工程区	表土剥离												
	表土回覆												
	全面整地												
	播撒草籽绿化												
	土质排水沟												
	临时沉砂池												
	彩条布覆盖												
和山工程区	土质排水沟												
	彩条布覆盖												
	编织土袋拦挡												
和山岩工程区	表土剥离												
	表土回覆												
	全面整地												
	雨水管网												
	排水沟												
	沉砂池												
	播撒草籽绿化												
	栽植乔灌木												
	土质排水沟												
	编织土袋拦挡												
	彩条布覆盖												
	临时沉砂池												
施工道路区	表土剥离												
	表土回覆												
	全面整地												
	播撒草籽绿化												
	栽植乔灌木												
	土质排水沟												
	临时沉砂池												
	编织土袋拦挡												
	表土剥离												

施 工 区	表土回覆												-----■
	全面整地												-----■
	播撒草籽绿化												-----■
	栽植乔灌木												-----■
	编织土袋拦挡			-----■									
	彩条布覆盖			-----■									
	土质排水沟		-----■										
	临时沉砂池		-----■										
	浆砌石截水沟	-----■	-----■										
弃 渣 场 区	排水沟		-----■	-----■									
	浆砌石挡墙		-----■	-----■									
	全面整地												-----■
	播撒草籽绿化												-----■
	栽植乔灌木												-----■
	彩条布覆盖			-----■									
	临时沉砂池												
临 时 堆 土 场 区	全面整地												-----■
	播撒草籽绿化												-----■
	栽植乔灌木												-----■
	编织土袋拦挡		-----■										
	彩条布覆盖		-----■										
	土质排水沟		-----■	-----■									
	临时沉砂池		-----■	-----■									

注：-----■ 表示主体工程已有水保工程施工进度；-----■ 表示本方案新增水保工程施工进度。

6 水土保持监测

6.1 范围与时段

6.1.1 范围

由于工程建设形成扰动的各防治区均可能发生水土流失，本方案在各防治区均布设了相应水土流失防治措施，故工程建设涉及的各防治分区均为水土保持监测区域，无临时占地（含租赁土地）及其他使用与管辖区域，监测面积为20.05hm²；根据预测结果其中5个防治分区为重点监测区域。

6.1.2 时段

本项目为建设类项目，项目的监测时段从建设开始至工程结束。

项目建设期为2024年12月至2027年12月，时间为37个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》的要求，上半年完工的项目设计水平年为完工后当年，下半年完工的项目设计水平年为完工后第一年，即设计水平年为2028年，监测时段为本方案审批之日起至2028年12月。

6.2 内容与方法

6.2.1 内容

（1）背景监测

实地调查结合资料统计，分析项目区现有土地面积和地类、植被的覆盖率和类型、水土流失现状等，为以后水保效益分析提供资料。

（2）扰动地貌及防治责任范围动态变化情况监测

项目建设区扰动面积随着工程进展有一定的变化，因而主体工程建设扰动、破坏地表和植被面积的过程是一个动态过程。随着工程建设的进展，对该项内容的监测，就是为了掌握工程建设过程中的扰动地表面积、防治责任范围的动态变化情况，以便确定水土流失防治重点，便于各项防治措施的及时落实。

（3）水土流失量监测

包括项目建设区一些重要施工地段在施工生产过程中的水土流失发生、发展情况及相应的流失量，水土保持措施效益发挥情况，以及施工结束后对植被恢复情况

进行监测。适时通过监测扰动面积、扰动类型和侵蚀强度，测算不同阶段工程建设引发的水土流失总量和累计减少水土流失量的情况。

（4）水土流失危害监测

监测工程建设过程中可能造成水土流失对周边区域生态环境和安全生产的影响。

（5）水土保持措施实施面积、进度、效益情况

包括已有的防护措施和新增水土保持工程措施，如截、排水沟、临时排水、拦挡及苫盖等临时措施布置情况，植物措施面积的变化情况以及方案目标值实现情况；已实施的工程措施、植物措施和临时工程的实施数量、完好程度、防护效果，如拦挡措施、排水措施的防护效果等，绿化措施苗木、草皮的成活率、保存率和生长状况等；实施防治工程后，控制水土流失，改善自然景观的作用即水土保持措施的防护效益情况。

（6）气象因子监测

采用当地气象部门发布的信息资料。

6.2.2 方法

水土保持监测应采取调查监测与定位观测相结合的方法，大面积、长距离的项目尚应增加遥感监测。

6.2.2.1 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图（平面布置图）、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是对堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施实施情况。

调查监测频次根据不同的施工时序、监测内容分别确定。在工程筹建期结合设计资料进行 1 次本底值调查监测，在施工期的中间及结束后各进行 1 次全面的调查监测，在水土保持措施开始实施后，春、秋季各监测 1 次。

（1）面积监测

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。面积监测的时段主要是施工期。

①水土流失防治责任范围监测

项目建设区监测指标为：永久性占地及扰动地表面积。主要根据工程资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积的变化进行监测。

直接影响区监测指标为：项目建设压占地区的面积及地类。通过实地调查，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算。

水土流失防治责任范围监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区及直接影响区实地监测面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失防治责任范围面积。

②水土流失面积监测

对于水土流失面积，采用 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在施工期开展监测工作。

水土流失面积监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区实地监测水土流失面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失面积。

（2）其它监测

①水土流失因子监测是在施工期和运行初期开展监测工作。对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质、土壤容重、土壤 PH 值、土壤盐分含量、土壤抗蚀性。

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《批复后的水土保持方案》等形式获取。

②水土流失防治动态监测主要是在施工期和运行初期开展监测工作。水土流失状况监测主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土

壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。

6.2.2.2 定位观测

定位观测法主要用于施工期和试运行期。在工程施工建设过程中进行施工期土壤流失量动态监测和运行初期的土壤流失量监测。

项目建设区扰动地表、堆渣等施工活动引起的水土流失数量，以及变化情况，可通过典型调查、小区观测法、简易水土流失观测场法，以及简易坡面量测法等地面观测方法进行监测。

（1）沉沙池法

工程建设中，通常在坡面排水沟上建筑沉沙池。通过量测沉沙池泥沙厚度，可以计算排水沟控制的汇水区域的土壤侵蚀量。通常是在沉沙池的四个角分别两次泥沙厚度，并测得侵蚀泥沙的密度，以此计算侵蚀量。计算公式为：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} S_{\gamma_s} \left(1 + \frac{X}{T}\right)$$

式中：ST 为排水沟控制的汇水区域侵蚀总量，kg；

hi 为沉沙池四角的泥沙厚度，m；

S 为沉沙池底面面积，m²；

γs 为侵蚀土壤密度，kg/m³；

X/T 为侵蚀径流泥沙中悬移质与推移质重量之比。

（2）简易水土流失观测场法

汛期前将 φ8mm、长 1000mm、类似钉子形状的钢钎相距 1m×1m 分上中下、左中右纵横各 3 排沿坡面垂直方向打入坡面，测钎与坡面齐平，并在测钎钉帽上涂上红漆，编号登记入册。

每次暴雨后和汛期终了以及时段末，观测钉帽出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式采用：

$$A = ZS / 1000 \cos \theta$$

式中：A - 土壤侵蚀量（m³）；

Z - 侵蚀深度（mm）；

S - 侵蚀面积（m²）；

θ - 坡度值，度。

由于填筑土、临时堆土都为新堆置土料，长时间堆放将出现沉降，为避免沉降对监测结果产生影响，测钎插入深度需达到堆土基面，从而使钢钎不随土体同时沉降，实际测出的侵蚀深度应减去土体的沉降高度，具体计算公式如下：

$$Z = Z_0 - \beta$$

式中：Z - 实际侵蚀深度（mm）；

Z_0 - 观测侵蚀深度（mm）；

β - 土体沉降高度（mm）。

6.2.2.3 遥感监测

施工过程中和施工后期分别进行一次遥感监测，通过遥感图像分析工程施工造成的水土流失。

6.2.3 频次

本项目在生产运行期、植被恢复期内必须全程开展监测。

监测频次：开工前对水土流失背景情况进行一次监测；雨季（4月至9月）每月监测不少于2次，旱季（11月至3月）每月监测不少于1次；正在实施的水土保持措施建设情况等至少每10天监测记录1次；扰动地表面积、水土保持工程措施排水沉沙效果等至少每1个月监测记录1次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况雨季每两月监测1次，旱季每三月监测1次；遇暴雨、大风等情况应及时加测。如遇水土流失灾害事件发生应在1周内完成监测。

6.3 点位布设

6.3.1 布设原则

①代表性原则：结合新增水土流失预测结果，选取交通、场地等便于监测的典型场所进行监测。同时对回填土场地区、堆料场区、沉淀池区等重点地段或重点部位进行重点监测。

②方便性原则：结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作性强。若项目临近地区有与之相同或相近地貌类型的水土流失观测资料，并能代表原地貌水土流

失现状时，可不设原地貌水土流失观测点。

③少受干扰原则：监测点的建立以能有效、完整的监测水土流失状况、危害及防治效果为主。在监测点的布设时，应选择能够存放一定时间的开挖断面或地段进行检测。

6.3.2 监测点布设

根据水土流失预测结果分析，水土流失主要发生在堆料区及空地区，目前生产运行期是水土流失重点防治期。

布设监测点的主要目的是测算不同时期该地块的水土流失量，从而掌握整个项目的水土流失动态变化情况，结合水土保持设施的建设情况，分析水土保持措施的防治效果。本次方案监测采用实地调查和定位观测相结合的方法，实地调查主要针对扰动治理情况和林草措施的成活率、保存率、生长情况等，定位观测主要针对土壤侵蚀量的观测，采用调查监测法和地面观测法。

本项目水土保持监测点布设原则为：选择水土流失较大的位置，水土流失造成的危害较大的区域，及具有典型代表性的地段，并结合本工程水土流失的类型、强度、监测重点、各施工区的具体施工工艺确定水土保持监测点的布设。结合本工程建设特点和水土流失特点，拟布设 9 个监测点。计划在主体工程施工区布置 5 监测点，施工营造区、施工临时道路区、临时堆土场区各布置 1 个监测点，弃渣场布置 1 个监测点，共 9 个。

监测点位	监测点数量（个）	监测点类型
主体工程施工区	5	沉砂池观测
施工营造区	1	沉砂池观测
施工临时道路区	1	沉砂池观测
临时堆土场区	1	沉砂池观测
弃渣场	1	沉砂池观测

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

（1）监测设施设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，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。根据监测方法采用适当的监测设施保证监测结果的科学性和可信度，本工程水土保持监测需要配备的设备及器材如下表 6-2。

表6-2 水土保持监测费用一览表

序号	监测设施和设备	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	监测损耗计费方式
一	设施				9400	
1	绿化带观测法	个	2	1500	3000	
3	沉砂池观测法	个	8	800	6400	
二	消耗性材料				3540	
1	采样工具(铁铲、水桶等)	批	2	600	1200	消耗易损品全计
2	皮尺	把	5	60	300	
3	钢卷尺	把	5	20	100	
4	测绳、剪刀等	批	3	400	1200	
5	测杆	批	1	500	500	
6	计算器	台	3	80	240	
三	设备				16970	
1	泥沙观测设施建设安装	套	3	1000	3000	
2	台秤	台	1	500	100	按 20%折旧
3	烘箱	台	1	1600	320	按 20%折旧
4	测高仪	台	1	4800	960	按 20%折旧
5	多功能坡度仪	台	2	500	200	按 20%折旧
6	全站仪一套	套	1	0	0	按 20%折旧
7	手持 GPS 定位仪	套	2	3000	1200	按 20%折旧
8	无人机	台	1	30000	9000	按 30%折旧
9	摄像机	台	0	0	0	按 30%折旧
10	数码相机	台	1	1800	540	按 30%折旧
11	笔记本电脑	台	1	5500	1650	按 30%折旧
四	安装费				1697	按设备费的 10%计算
五	建设期观测人工费				540000	按相关文件依据并结合市场价，6 个人观测 3 年。
合计					571607	

(2) 监测人员

本工程水土保持监测应专门设置项目部，参加水土保持监测的人员搭配需要合理，常规设置专业有水土保持、林学、土木工程、土壤、水文、环境工程等。本工

程水土保持监测人员不少于 3 名，监测人员分为总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位，各岗位职责如下：

①总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

一、监测机构

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，承担水土保持监测的单位在开展监测工作之前应制定《开发建设项目水土保持监测实施方案》，根据工程建设进度合理安排监测频次，确定监测的重点内容和重点部位。《开发建设项目水土保持实施方案》应报水行政主管部门备案。

二、监测制度

（1）项目管理制度

由总监测工程师对项目实施计划、成果进行具体负责，监测工程师组织编制或汇编项目成果报告，监测员实施现场监测。总监测工程师对任务委托单位，任务承担单位和项目的全体参加人员负责。

（2）现场监测人员工作制度

现场监测人员工作制度主要包括技术交底和设施建设。

①技术交底

建设单位应在监测人员进场后 20 个工作日内组织召开监测技术交底会议，水土保持监测单位、监理单位，工程设计单位、主体工程监理单位、施工单位的有关负责人参加会议。会议包括以下内容：

a) 介绍水土保持法等法律法规，生产建设项目水土保持管理的相关规定。

b) 介绍监测实施方案, 包括水土保持监测技术路线、布局、内容和方法, 监测工作组织与质量保证体系等。

c) 建立项目水土保持组织管理机构, 明确监测单位在机构中的职责。

②监测设施建设

根据监测实施方案和主体工程进度落实监测点位置和监测设施设备。监测设施建设应满足 SL 342 要求。

(3) 监测项目进度控制

本项目水土保持监测一般划分为监测准备、监测实施、监测总结三个阶段。

①监测准备阶段主要工作:

a) 编制监测实施方案。

b) 组建监测项目部。

c) 监测人员进场。

②监测实施阶段主要工作:

a) 全面开展监测, 重点对扰动土地、水土流失及水土保持措施等情况监测。

b) 监测单位每次现场监测后, 应向建设单位及时提出水土保持监测意见。

c) 编制与报送水土保持监测报告。

③监测总结阶段主要工作:

a) 汇总、分析各阶段监测数据成果。

b) 分析评价防治效果。

c) 编制与报送水土保持监测总结报告。

三、监测成果及要求

(1) 水土保持监测总结报告

按照《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》的要求, 水土保持监测任务完成后, 整理、分析监测季度报告和监测年度报告, 分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果, 编制监测总结报告, 对防治责任范围、扰动土地情况、取土(石、料)弃土(石、渣)情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价。总结报

告要求:

①监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。

②监测总结报告应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、扰动土地整治率等六项指标计算及达标情况表。

③监测总结报告应附照片集。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。

④监测总结报告附图应包含项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图、取土(石、料)场、弃土(石、渣)场分布图等。附图应按相关制图规范编制。

表6-3 水土保持监测总结报告主要内容

序号	章节安排	主要内容
1	建设项目及水土保持工作概况	项目概况; 水土流失防治工作情况; 监测工作实施情况。
2	监测内容与方法	监测内容、监测方法等。
3	重点部位水土流失动态监测	防治责任范围监测; 取土(石、料)监测结果; 弃土(石、渣)监测结果; 其它重点监测情况。
4	水土流失防治措施监测结果	工程措施监测结果; 植物措施监测结果; 临时防治措施监测结果; 水土保持措施防治效果。
5	土壤流失情况监测	水土流失面积; 土壤流失量; 取土(石、料)、弃土(石、渣)潜在土壤流失量; 水土流失危害。
6	水土流失防治效果监测结果	扰动土地整治率; 水土流失治理度; 拦渣率与弃渣利用情况; 土壤流失控制比; 林草植被恢复率; 林草覆盖率。
7	结论	水土流失动态变化; 水土保持措施评价; 存在问题及建议; 综合结论。
8	附图	工程地理位置图; 水土流失防治责任范围图; 项目区水土流失现状图; 水土保持措施总体布局图; 水土保持监测布点图; 监测设施典型设计图; 工程完工项目区水土流失现状图; 水土保持措施实施前后现场照片。
9	附件	监测工作委托书; 水土保持方案批文; 水土保持监测报告表汇总表; 原始数据记录册。

(2) 成果要求

①监测成果包括监测实施方案、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。

②影像资料包括照片集和影音资料。照片集应包含监测项目部和监测点照片。

同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

③水土保持设施竣工验收和检查时应提交监测成果清单。

④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。

6.4.3 监测管理

(1) 监测单位要根据《水土保持监测技术规程》，严格按照本报告制定的监测内容、方法、时段及频次进行监测。为使监测结果准确可靠，能够真正为项目区治理水土流失服务，要求每次监测前需要对监测仪器进行校检，合格后方可投入使用。

(2) 在每次监测时必须做好原始调查记录（包括调查时间、人员、地点、调查基本数据及存在的主要问题等），并有调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备。

(3) 建立技术监测档案，主要包括水土保持设计、建设文件，监测记录文件，仪器设备校核文件及其它有关的技术文件等。

(4) 对监测结果要及时统计分析，认真对比，作出简要评价，若发现异常情况，应立即通知建设单位和当地水行政主管部门，采取补救措施；

(5) 监测成果报告实行定期上报制，监测单位按时提交符合要求的季报、年报、重大情况报告，报送建设单位及当地水行政主管部门，作为监督检查和水土保持设施验收的依据之一。

6.4.4 水土保持监测三色评价

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。

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。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

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

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额，取费项目及费率应与主体工程一致。

(2) 主体工程估算定额中未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

(3) 编制依据应包括生产建设项目水土保持投资定额和概（估）算相关规定、主体工程投资定额估算和相关规定、相关行业投资定额和估算的相关规定。

7.1.1.2 编制依据

(1) 广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（粤水建管〔2017〕37号）；

(2) 《国家计划委员会关于加强对基本建设大中型项目估算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（计投资〔1999〕1340号）；

(3) 《国家计划委员会、建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》（计价格〔2002〕10号）；

(4) 《国家计划委员会关于印发<招标代理服务收费管理暂行办法>的通知》（计价格〔2002〕1980号）；

(5) 《国家发展和改革委员会、建设部关于印发<水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察设计费暂行规定>的通知》（发改价格〔2006〕1352号）；

(6) 《国家发展和改革委员会、建设部关于印发<建设工程监理与相关收费管理规定>的通知》（发改价格〔2007〕670号）；

(7) 《广东省物价局关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函〔2011〕742号）；

(8) 《广东省水利厅关于公布 2022 年水利水电工程定额次要材料预算指导价

格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》(粤水建设函〔2022〕1034号);

(9)《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税[2018]32号);

(10)《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)。

7.1.2 估算成果与说明

7.1.2.1 编制方法

水土保持工程单价与主体工程相一致,采用《广东省水利厅关于公布 2024 年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》(粤水建设函〔2024〕1034号)规定的编制定额。按费用构成的规定计算分部工程项目的单价,由费用分类构成总估算。

(1) 工程措施

按设计工程量乘以工程单价进行计算。

(2) 植物措施

①植物措施材料费由苗木、草、种子的预算价格乘以数量计算。

②栽植费按设计工程量乘以单价计算

(3) 临时措施

①临时防护工程

按设计工程量乘以单价计算

②其他临时工程

按第一和第二部分和的 2%计算。

(4) 独立费用

包括建设管理费、招投标业务费、经济技术咨询费、工程建设监理费、工程造价咨询费、科研勘测设计费、水土保持设施验收费等。

(5) 预备费

仅计基本预备费。

(6) 水土保持补偿费

按《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）及《广东省发展改革委 广东省财政厅关于扩大部分涉企行政事业性收费免征对象范围的通知》（粤发改价格〔2019〕649 号）计取，以及《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综[2014]8 号）。

7.1.2.2 费用组成及费率

1. 基础单价

（1）人工预算单价

根据“粤水建管〔2017〕37 号”文，项目所在地梅州市兴宁市属四类工资区，普工人工预算单价为 65.1 元/工日，技工人工预算单价为 90.9 元/工日。

（2）材料预算价格

材料预算价格采用兴宁市 2024 年第 3 季度造价信息价。

（3）电、水、风预算价格

参照近期的梅州市住房和城乡建设局发布的“工程造价信息”及综合实地调查所得当地市场价。

（4）施工机械台班费

按《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》（2017 版）计算。

（5）混凝土材料单价

与主体工程一致，不足的按《广东省水利水电建筑工程估算定额》（2017 版）附录七“混凝土、砂浆配合比及材料用量参考表”计算。

2. 费用组成及费率

水土保持工程投资由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费和水土保持补偿费组成。

（1）第一部分 工程措施费

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

（2）第二部分 植物措施费

按设计工程量乘以植物种植单价进行编制。

（3）第三部分 水土保持监测费

指项目建设期间为观测水土流失的发生、发展、危害及水土保持效益而修建的土建设施、配置的设施设备（如通过遥感、无人机等手段、方式进行观测），以及建设期间的观测费用等，包括土建设施建筑工程费、设备费、安装费和建设期观测人工费，其中监测设施利用水土保持工程中的截排水沟、沉砂池等，建设期观测人工费包括人工费、设备使用费、消耗性材料费等。

（3）第四部分 施工临时工程费

包括临时防护工程费和其他临时工程费，其中：临时防护工程费按设计工程量乘以工程单价进行编制，其他临时工程取第一至二部分之和的 2%。

（4）第五部分 独立费用

包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费，水土保持设施验收费等。其中：

- 1) 建设管理费：按第一至四部分之和的 3%计，并与主体工程合并使用。
- 2) 招标业务费：按“计价格〔2002〕1980 号”计列，并与主体工程合并使用。
- 3) 经济技术咨询费：参考“发改价格〔2007〕670 号”计列，根据市场价格调整。
- 4) 工程建设监理费：参考“发改价格〔2007〕670 号”计列，并与主体工程合并使用，计费额为第一至第四部分之和。
- 5) 工程造价咨询服务费：按“粤价函〔2011〕742 号”计列，并与主体工程合并使用。
- 6) 科研勘测设计费：参考“计价格〔2002〕10 号”计列，并与主体工程使用，计费额为第一至第四部分之和。
- 7) 水土保持设施验收费：参考“粤水建管〔2017〕37 号”文，根据市场价格调整。

（5）第六部分 预备费

包括基本预备费和价差预备费，其中：

1) 基本预备费：取第一至五部分之和的 10%。

2) 价差预备费：按“计投资〔1999〕1340 号”，投资价格指数按零计算，不计价差预备费。

(6) 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），水土保持补偿费征收范围按照《中华人民共和国水土保持法》和财综〔2014〕8 号文有关规定执行，即在山区、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单位和个人，应当缴纳水土保持补偿费。本工程水土保持补偿费按 0.6 元/m² 计算，本工程在工程建设期，将扰动地表面积 20.05hm²；由于项目区有一定面积的水库淹没区，因此，扣除水域面积后，损坏水土保持设施面积 15.66hm²。本次缴纳水土保持补偿费面积为 15.66hm²，需缴纳补偿费共计 9.40 万元。

7.1.2.3 水土保持投资估算成果

通过估算，兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程水土保持估算总投资为 685.82 万元，其中主体工程中具有水土保持功能投资为 224.46 万元，方案新增投资为 461.36 万元。方案新增投资中工程措施费 0.7 万元，植物措施费 0 万元，临时措施费 234.41 万元，水土保持监测费 57.16 万元，独立费用 118.61 万元（其中建设管理费 8.76 万元，经济技术咨询费 55.85 万元，水土保持监理费 7.31 万元，工程造价咨询费 5.00 万元，水土保持设施验收费 30.0 万元，科研勘测设计费 11.69 万元），基本预备费 41.08 万元，水土保持补偿费 9.40 万元。

表7-1 总投资估算表 单位：万元

序号	工程费用或名称	主体已列投资	方案新增投资					合 计
			工程措施费	植物措施费	设备费	临时措施费	独立费用	
I	第一部分：工程措施	85.49	0.7					86.19
1	主体工程区	51.26	0.7					
2	施工营造区	4.89	0					
3	施工道路区	7.28	0					
4	临时堆土场区	0.31	0					

5	弃渣场区	21.75	0					
II	第二部分：植物措施	122.97		0				122.97
1	主体工程区	87.78		0				
2	施工营造区	5.96		0				
3	施工道路区	15.02		0				
4	临时堆土场区	12.01		0				
5	弃渣场区	2.2		0				
III	第三部分：水土保持监测措施				57.16			57.16
1	土建设施				0.94			
2	设备及安装				2.22			
3	观测人工费				54.00			
IV	第四部分：临时措施	16				234.41		250.41
1	主体工程区	0				189.85		
2	施工营造区	0				4.84		
3	施工道路区	16				21.6		
4	临时堆土场区	0				17.02		
5	弃渣场区	0				1.1		
V	第五部分：独立费用						118.61	118.61
1	建设管理费						8.76	
2	经济技术咨询费						55.85	
3	工程建设监理费						7.31	
4	工程造价咨询服务费						5.00	
5	水土保持设施验收费						30.00	
6	科研勘测设计费						11.69	
	一至五部分合计	224.46	0.7	0	57.16	234.41	118.61	635.34
VI	基本预备费							41.08
VII	水土保持补偿费							9.4
VIII	项目总投资							685.82

表7-2 主体工程已有水土保持措施投资表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(万元)	备注
	第一部分 工程措施				85.49	
	一、主体工程区				51.26	
	(一) 和山岩水库工程区				45.95	
1	表土剥离	m ³	276	4.08	0.11	
2	表土回覆	m ³	276	6.72	0.19	
3	全面整地	hm ²	3.26	2537.43	0.83	
4	雨水管网	m	620	220	13.64	
5	砖砌排水沟	m	510	168	8.57	
6	浆砌石护坡	m ³	457	494.8	22.61	
	(二) 和山水库工程区				4.37	

1	框格梁护坡	m2	380	115	4.37	
	(三) 石马河工程区				0.95	
1	表土剥离	m3	500	4.08	0.20	
2	表土回覆	m3	500	6.72	0.34	
3	全面整地	hm2	1.6	2537.43	0.41	
	二、施工营造区				4.89	
1	表土剥离	m3	4200	4.08	1.71	
2	表土回覆	m3	4200	6.72	2.82	
3	全面整地	hm2	1.4	2537.43	0.36	
	三、施工道路区				7.28	
1	表土剥离	m3	6400	4.08	2.61	
2	表土回覆	m3	6400	6.72	4.30	
3	全面整地	hm2	1.44	2537.43	0.37	
	四、临时堆土场区				0.30	
1	全面整地	hm2	1.2	2537.43	0.30	
	五、弃渣场区				21.75	
1	表土剥离	m3	6400	4.08	2.61	
2	表土回覆	m3	6400	6.72	4.30	
3	浆砌石截水沟	m	130		4.05	
3.1	M7.5 浆砌石体	m3	81.9	494.8	4.05	
4	浆砌石排水沟	m	120		3.46	
4.1	M7.5 浆砌石体	m3	70	494.8	3.46	
5	沉砂池	座	4	3500	1.40	
6	浆砌石挡墙	m	35		5.89	
6.1	M7.5 浆砌石体	m3	119	494.8	5.89	
7	全面整地	hm2	0.15	2537.43	0.04	
	第二部分 植物措施				122.97	
	一、主体工程区				87.77	
	(一) 和山岩水库工程区				85.60	
1	播撒草籽绿化	hm2	3.26	3851.99	1.26	
2	栽植乔木	株	1900	50	9.50	
3	栽植灌木	株	5700	35	19.95	
4	输水系统草皮护坡	m2	4945	29.58	14.63	
5	水厂铺草皮	m2	5060	41.6	21.05	
6	水厂栽植乔灌木	株	400	350	14.00	
7	停车场植草砖	m2	165	316.25	5.22	
	(二) 和山水库工程区				1.12	
1	植草护坡	m2	380	29.58	1.12	
	(三) 石马河工程区				1.05	
1	输水系统草皮护坡	m2	145	29.58	0.43	
2	播撒草籽绿化	hm2	1.6	3851.99	0.62	
	二、施工营造区				5.96	
1	播撒草籽绿化	m2	1.4	3851.99	0.54	
2	栽植乔木	株	350	50	1.75	
3	栽植灌木	株	1050	35	3.68	
	三、施工道路区				15.02	

1	播撒草籽绿化	m2	1.44	3851.99	0.55	
2	栽植乔木	株	933	50	4.67	
3	栽植灌木	株	2800	35	9.80	
	四、临时堆土场区				12.01	
1	播撒草籽绿化	m2	1.2	3851.99	0.46	
2	栽植乔木	株	560	50	2.80	
3	栽植灌木	株	2500	35	8.75	
	五、弃渣场区				2.20	
1	播撒草籽绿化	m2	0.15	3851.99	0.06	
2	栽植乔木	株	166	50	0.83	
3	栽植灌木	株	375	35	1.31	
	第三部分 临时措施				16.00	
	三、施工道路区				16.00	
1	土质排水沟	m	8000	20	16.00	
合计					224.46	

表7-3 方案新增水土保持措施估算表

序号	工程名称	单位	数量	单价 (元)	总投资(万元)
I	第一部分：工程措施				0.70
1	沉砂池	座	2	3500	0.70
II	第二部分：植物措施				0.00
1	无				0.00
III	第三部分：监测措施				57.16
1	土建设施		1	0.94	0.94
2	设备及安装		1	2.22	2.22
3	观测人工费		1	54.00	54.00
IV	第四部分：临时措施				234.41
	一、主体工程区				189.85
	(一) 和山岩水库工程区				179.94
1	编织土袋拦挡	m	14350	105	150.68
2	彩条布覆盖	m2	28000	7.31	20.47
3	土质排水沟	m	3650	20	7.30
4	临时沉砂池	个	10	1500	1.50
	(二) 和山水库工程区				2.31
1	彩条布覆盖	m2	2000	7.31	1.46
2	土质排水沟	m	350	20	0.70
3	临时沉砂池	个	1	1500	0.15
	(三) 石马河工程区				7.60
1	彩条布覆盖	m2	8000	7.31	5.85
2	土质排水沟	m	650	20	1.30
3	临时沉砂池	个	3	1500	0.45
	二、施工营造区				4.84
1	编织土袋拦挡	m	164	105	1.72
2	彩条布覆盖	m2	1680	7.31	1.23
3	土质排水沟	m	645	20	1.29

4	临时沉砂池	个	4	1500	0.60
	三、施工道路区				21.60
1	编织土袋拦挡	m	2000	105	21.00
2	临时沉砂池	个	4	1500	0.60
	四、临时堆土场区				17.02
1	编织土袋拦挡	m	846	105	8.88
2	彩条布覆盖	m ²	8000	7.31	5.85
3	土质排水沟	m	846	20	1.69
4	临时沉砂池	个	4	1500	0.60
	五、弃渣场区				1.10
1	彩条布覆盖	m ²	1500	7.31	1.10
合计					292.27

表7-4 监测费投资估算表 单位：万元

序号	监测设施和设备	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	监测损耗计费方式
一	设施				9400	
1	绿化带观测法	个	2	1500	3000	
3	沉砂池观测法	个	8	800	6400	
二	消耗性材料				3540	
1	采样工具(铁铲、水桶等)	批	2	600	1200	消耗易损品全计
2	皮尺	把	5	60	300	
3	钢卷尺	把	5	20	100	
4	测绳、剪刀等	批	3	400	1200	
5	测杆	批	1	500	500	
6	计算器	台	3	80	240	
三	设备				16970	
1	泥沙观测设施建设安装	套	3	1000	3000	
2	台秤	台	1	500	100	按 20%折旧
3	烘箱	台	1	1600	320	按 20%折旧
4	测高仪	台	1	4800	960	按 20%折旧
5	多功能坡度仪	台	2	500	200	按 20%折旧
6	全站仪一套	套	1	0	0	按 20%折旧
7	手持 GPS 定位仪	套	2	3000	1200	按 20%折旧
8	无人机	台	1	30000	9000	按 30%折旧
9	摄像机	台	0	0	0	按 30%折旧
10	数码相机	台	1	1800	540	按 30%折旧
11	笔记本电脑	台	1	5500	1650	按 30%折旧
四	安装费				1697	按设备费的 10%计算
五	建设期观测人工费				540000	按相关文件依据并结合市场价，6 个人观测 3 年。
合计					571607	

表7-5 独立费用投资表

序号	项目		费率或计费基数	金额(万元)	备注
第五部分 独立费用				118.61	
1	建设管理费		按一至四部分投资之和，费率取 3%	8.76	
2	经济技术咨询费	技术咨询费	按第一至四部分建安工作量，取 2%	5.85	
		水土保持方案编制费	按土建投资基数计算，内插法，并结合市场价	50	
3	工程建设监理费		按[2007]670 号) 计列	7.31	
4	工程造价咨询服务费		按市场价计算	5	
5	水土保持设施验收费		按土建投资基数计算，内插法，并结合市场价	30	
6	科研勘测设计费		按[2002]10 号文及[2006]1352 号文计列，费率取 4.0%	11.69	
预备费					
第一至五部分合计					
1	基本预备费		按 10%计算	41.08	
2	价差预备费			0	

表7-6 分年度投资表

序号	工程名称	总投资	2025	2026	2027
I	第一部分：工程措施	86.19	51.95	22.28	11.96
1	主体工程区	51.96	20	20	11.96
2	施工营造区	4.89	4.89	0	0
3	施工道路区	7.28	5	2.28	0
4	临时堆土场区	0.31	0.31	0	0
5	弃渣场区	21.75	21.75	0	0
II	第二部分：植物措施	122.97	20	20	82.97
III	第三部分：临时措施	250.41	77.1	75	98.31
1	主体工程区	189.85	60	60	69.85
2	施工营造区	4.84	1	0	3.84
3	施工道路区	37.6	10	10	17.6
4	临时堆土场区	17.02	5	5	7.02
5	弃渣场区	1.1	1.1	0	0
IV	第四部分：监测费用	57.16	19	19	19.16
V	第五部分：独立费用	118.61	72.19	8.5	37.92
1	建设管理费	8.76	3	3	2.76
2	经济技术咨询费	55.85	50	3	2.85
3	工程建设监理费	7.31	2.5	2.5	2.31
4	工程造价咨询服务费	5	5	0	0
5	水土保持设施验收费	30	0	0	30
6	科研勘测设计费	11.69	11.69	0	0
	一至五部分合计	635.34	240.24	144.78	250.32

VI	基本预备费	41.08	15	15	11.08
VII	静态总投资	676.42	255.24	159.78	261.4
VIII	水土保持补偿费	9.4	9.4	0	0
IX	工程总投资	685.82	264.64	159.78	261.4

表7-7 水土保持补偿费计算表

总面积 (hm ²)	需缴纳面积 (hm ²)	收费标准 (元/m ²)	合计 (万元)
20.05	15.66	0.6	9.40

7.2 效益分析

效益分析主要指生态效益分析,包括水土保持方案实施后,水土流失影响的控制程度,水土资源保护、恢复和合理利用情况,生态环境保护、恢复和改善情况。说明水土流失治理面积、林草植被建设面积、可减少水土流失量、渣土挡护量、表土剥离及保护量。分析计算水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项防治指标达到情况。

根据《水土保持综合治理效益计算方法》的规定,水土保持措施的综合治理效益,包括调水保土效益、经济效益、社会效益和生态效益等四类。四者间的关系是:在调水保土效益(基础效益)的基础上,产生经济效益、社会效益和生态效益。

7.2.1 生态效益

水土保持方案实施后,可以有效地控制工程建设过程中的人为水土流失,对保持和改善项目区生态环境具有较好的作用。水土保持方案中本项目的水土保持综合防治措施将有效控制施工期和自然恢复期所产生的水土流失,具有良好的调水保土效益。

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度(%)=水土保持措施总面积(达标)÷建设区水土流失总面积×100%。(建设区水土流失总面积=项目建设区面积-永久建筑物占地面积-场地道路硬化面积-水面面积-建设区内未扰动的微度侵蚀面积)。

本工程在工程建设期,将扰动地表面积 20.05hm²; 由于项目区有一定面积的水域,至设计水平年,本工程可能造成水土流失的面积为 13.80hm²; 前述各项措施实

施后，工程建设所带来的各水土流失区域均得到有效治理和改善。水土保持措施面积达 13.75hm^2 ，水土流失治理度预期效果达到 99.6%。

（2）土壤流失控制比

项目所在地容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，至方案设计水平年，随着所有水土保持措施的效益发挥，同时，项目区绿化面积较大，项目区土壤侵蚀模数下降到 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.0，达到 1.0 的防治目标。

（3）渣土防护率

渣土防护率（%）=采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量÷永久弃渣和临时堆土总量×100%。

工程建设及自然恢复期，场区四周布设了拦挡措施，裸露表面使用彩条布覆盖，因此水土的流失轻微，拦渣率可达到 99.2%，大于目标值 99%。

（4）表土保护率

表土防护率（%）=项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量÷可剥离表土总量×100%。

本项目共计剥离表土 1.19 万 m^3 ，可剥离表土总量为 1.25 万 m^3 ，因此，本项目的表土保护率达 95.2%，大于目标值 92%。

（5）林草植被恢复率

林草植被恢复率（%）=林草植被面积÷可恢复林草植被面积（不含耕地或复耕面积）×100%。

项目区可恢复林草植被面积 8.60hm^2 ，通过布设的绿化措施工程的实施，项目区绿化面积达 8.55hm^2 ，可恢复林草植被面积基本全部绿化，至方案设计水平年，林草植被恢复率达到 99.4%，大于目标值 98%。

（6）林草覆盖率

林草覆盖率（%）=林草植被面积÷项目建设区面积×100%。本工程项目建设区 20.05hm^2 ，由于项目区有一定面积的水域，因此，扣除水域面积后，损坏水土保持设施面积 13.80hm^2 。工程结束后进行复绿工作，一部分地表水泥硬底化作为广场和

交通道路，配水管线经过城区和公路的也进行硬底化处理，其余可绿化的地表进行植被绿化，临时占地全部进行恢复绿化，至设计水平年，项目建设绿化面积达 8.55hm²，总体林草覆盖率达 42.6%。符合要求。

表7-6 水土流失防治效果分析表

评估指标	目标值	评估依据	单位	数量	方案达到值	评估结果
水土流失总治理度 (%)	98	水土保持措施面积	hm ²	13.75	99.6	达标
		建设区水土流失总面积	hm ²	13.80		
土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失值	t/km ² a	500	1.0	达标
		方案实施后土壤侵蚀强度	t/km ² a	500		
渣土防护率 (%)	99	采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量	×10 ⁴ m ³	7.78	99.7	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	×10 ⁴ m ³	7.80		
表土防护率 (%)	92	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量	×10 ⁴ m ³	1.19	95.2	达标
		可剥离表土总量	×10 ⁴ m ³	1.25		
林草植被恢复率 (%)	98	林草植被面积	hm ²	8.55	99.4	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	8.60		
林草覆盖率 (%)	27	林草植被面积	hm ²	8.55	42.6	达标
		项目建设区总面积	hm ²	20.05		

通过本方案实施，能有效地控制项目建设造成的水土流失及水土流失危害，达到保护生态环境、促进区域经济可持续发展。本方案实施后，除表土保护率未计列外，该项目水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率，林草覆盖率等五项指标均可达到南方红壤区一级防治标准。

7.2.2 社会效益

本方案设计的水土保持综合治理措施，修复和重建项目区植被，恢复项目区地表植被的功能，可有效拦截地表径流和泥沙，减轻工程建设新增水土流失对周边地区的危害和影响，保障主体工程安全运行和周围群众生产生活及交通安全。同时项目区内绿化、美化措施的采用大大改善了项目区及其周边的景观。

7.2.3 生态效益

本期工程水土保持方案实施治理后，新增水土流失量将得到有效控制，水土流失防治责任范围内的生态环境将得到明显改善，采取土地整治、覆土、绿化等措施，从景观角度出发，选取植物的立地条件、对原有工程中的水土保持措施进行了补充

和调整，使建设项目区的生态环境得到明显的恢复和改善。具体表现为：

（1）通过各项水保措施的综合治理，项目区治理度明显提高，林草措施面积增大，林草覆盖率也相应提高，项目区的土壤侵蚀模数大幅度下降，土壤的理化性质得到改善，有机质含量显著增加，可提高土壤持水能力并改善植物生长条件。

（2）由于项目区林草覆盖率的提高，使区域的生态环境质量得到改善，生态安全有了保障，从而为实现人与自然的和谐发展奠定了基础。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

明确建设单位水土保持管理机构与人员、管理制度等。

为了方案的落实，必须建立健全领导协调组织，成立水土保持管理机构负责方案的实施。由建设单位组织实施的，建设单位要落实水土保持工程的施工单位、监理单位和监测单位等，要签署合同，明确责任，建立水土保持工程档案，制定各项规章制度。

8.1.1 组织机构

一、组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位结合整个工程项目管理工作，并在工程建设和运行期负责工程水土保持方案的实施工作。

二、工作职责

1、认真贯彻执行“预防为主，保护优先、全面规划，综合防治，因地制宜，突出重点、科学管理，注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

2、建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度，质量考核的内容之一，并制定水土保持方案详细实施计划，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况。

3、工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

4、深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

5、建立健全各项档案，积累，分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关

资料。

8.1.2管理制度

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理制度：

1、开发建设项目的水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任，措施和投入“三到位”，认真组织水土保持方案的实施，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

2、加强水土保持的宣传和教育work，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

3、制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

4、在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程的完整性。同时，制定水土流失突发事件的应对处理方案，如遇险情和事故，需有应对预案和补救措施。

8.2 后续设计

根据《中华人民共和国水土保持法》等规定，项目法人或建设单位须将水土保持工程纳入项目的招投标管理中，合同文件中应有明确的水土保持条款，并在设计、施工、监理、验收等各个环节逐一落实。同时，还应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

项目水土保持方案经水行政主管部门批复后，方案确定的各项水土流失防治措施和估算投资均应在工程初步设计及施工图设计阶段纳入，并单独成章，同时对措施进行修改时要到同级水行政主管部门备案。建设单位应委托具有工程设计资质的单位完成水保工程的施工图设计，并根据施工图设计优化水保措施，落实批复方案确定的防治措施和投资。施工图设计文件审查时应邀原方案审批部门派人参加，并提出水土保持意见。注重积累并整理水土保持资料，特别是临时防护措施的影响资料和质量评定的原始资料。

8.3 水土保持监测

8.3.1 监测单位

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）、《水利部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）以及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月，水利部令第53号令），编制水土保持方案报告书的项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量在5万 m^3 以上的生产建设项目），应当依法开展水土保持监测工作，结合《广东省水土保持条例》（2017年1月）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。本项目挖填土石方总量为58.50万 m^3 ，挖规定必须开展水土保持监测工作，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兴宁市水务局。

实行水土保持监测“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。监测成果应该公开，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。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

8.3.2 监测任务要求

承担生产建设项目水土保持监测任务的单位（以下简称监测单位），应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据不同生产建设项目的特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

8.3.3 监测成果应用

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。

1、对监测季报和总结报告三色评价结论为“绿”色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“黄”色的，应随机抽取不少于20%的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“红”色的，应进行现场检查和验收核查。

2、结合监督性监测工作，重点抽取三色评价结论为“绿”色的生产建设项目，对其监测成果的真实性进行检查，核实三色评价结论，为监督执法、责任追究、信用惩戒等提供依据。

3、对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

根据相关规定，建设单位应按照水土保持方案提出的监测要求，自行或者委托具有水土保持监测能力的单位进行本工程的水土保持监测，切实把水土保持监测落到实处。

监测单位应按方案中的监测要求编制监测实施方案，制定详尽的水土保持监测细则，开展水土保持监测工作。具体要求按照最新文件《水利部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）的文件要求进行。在对施工过程中水土流失的产生部位及危害进行监测的同时，对本方案的实施过程及实施后水土流失量的变化和水土保持效果进行跟踪调查和监测，将出现的问题及时向业主汇报，并提出处理意见，将施工建设的水土流失危害降到最低，监测成果定期向水行政主管部门报告，最后监测单位还必须完成客观、翔实的水土保持监测专项报告，作为本水土保持方案分析评估和验收达标的重要依据。水土保持设施竣工验收时应提交监测专项报告及临时防护措施的影像资料。

8.4 水土保持监理

8.4.1 监理单位及要求

水土保持监理是落实水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。建设单位应按照《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）要求落实监理工作。根据水保〔2019〕160号文件的相关要求：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。其中，征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20 万 m^3 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；征占地面积在 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200 万 m^3 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目的占地面积 $20.05\text{hm}^2 > 20\text{hm}^2$ ，且土石方挖填总量也较大，挖填土石方总量 > 20 万 m^3 ，因此，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；本项目的监理与主体工程的监理工作一并进行，由主体工程监理单位按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程的施工监理工作。

建设单位委托具有工程监理资质的单位承担本项目的监理工作，其中包含水土保持监理工作。监理人员必须取得监理工程师或监理资格培训结业证书，实行持证上岗。

在实施工程监理前，建设单位和监理单位必须签订工程建设监理合同，在合同中应包括监理单位对水土保持工程质量、造价、进度进行全面控制和管理的条款，监理单位应根据工作需要及时组织监理人员，成立监理机构，及时编制监理规划和分项工程监理实施细则等规章性监理文件，文件中应包含水土保持内容。

在工程的实施和建设过程中，监理单位应对工程质量进行严格控制，督促建设单位按章作业，并对施工设备和材料等及时检查，以确保满足工程质量要求，在分部、分项工程结束之后，及时进行单元工程质量检验，确认合格后方可进行下面工程，同时对施工进度进行控制和调整，协助业主进行合同费用的控制、调整及支付管理等。

8.4.2 监理任务

根据水土保持法律法规的有关规定，本项目水土保持监理应以审批的水土保持方案报告书作为监理依据，重点监理施工期间所采取的水土保持措施的实施情况及承包商执行水土保持相关要求的情况。

（1）根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对工程项目承包商的水土保持工作进行抽查、监督，对水土保持方案报告书提出的所有水土保持项目及相关的水土保持施工技术要求进行现场督查，可采取检查、旁站和指令文件等监理方式。监理各项水土保持措施的施工活动是否与主体工程建设同步实施、同时投产使用、同时验收等，并提出要求限期完成有关的水土保持工作。

（2）对工程承包商的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

（3）依据有关法律法规及工程承包合同，协助工程建设单位环境管理部门处理各种水土保持纠纷事件。

（4）编制水土保持监理工作报告（季报、年报），报送工程建设单位管理部门，作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告。

（5）定期向当地水行政主管部门汇报工程建设中的水土保持情况，呈报水土保持工作报告及水土保持监理成果，接受水行政主管部门的监督检查。

（6）在水土保持工程的建设与监理过程中应随施工进展，及时、全面、准确地采集工程信息，做到信息记录的写实与量化，并及时进行整理、存档工作。监理月报、年报应报当地水行政主管部门备案。

8.5 水土保持施工

工程建设过程中，施工单位要严格按照招标合同和水土保持方案要求，在文明施工的同时，做好水土保持工作，对施工单位违反水土保持法的，水土保持监理人员和水土保持监督部门有权令其改正，不听劝阻的，有权令其停工。

建设单位的施工管理应做到：

1. 成立水土保持领导小组，加强培训和宣传教育，组织落实水土保持工作；
2. 施工组织中应充分考虑“先防护后施工”、“避开连续阴雨天施工”等水土保持

持原则，采取合理的施工方法、时序，从源头上预防水土流失；

3. 严格按照施工图施工，按时、按量、按区域布设水土保持措施，严禁随意扩大扰动面积、更换扰动区域；

4. 控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动，对运输土石方的车辆进行清洗、苫盖，避免抛洒滴漏；

5. 对已建成的水土保持措施，应经常性的检查维修，保障其正常发挥效益；对泄洪防洪设施进行经常性检查维护，保证其泄洪排水通畅；

6. 应设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被；

7. 制定防汛预案，储备防汛物资，暴雨前对裸露坡面及时苫盖；

8. 施工中发现实际情况与设计不符时，应及时联系相关单位，按设计变更落实防治措施，确保水土保持工作顺利开展。

8.6 水土保持设施验收

8.6.1 方案实施及设施维护和检查

（1）本工程水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的落实和实施，也包括水土保持措施建成运行后的设施维护，采取相应的技术保证措施。

（2）水行政主管部门有权、有义务对工程的水保措施实施情况、水保监理、水土保持监测等各项水土保持工作进行监督、检查和管理，承担相应工作的单位或部门有义务配合和接受水行政主管部门监督、检查和管理，在建设过程中应每年向县级以上水行政主管部门通报水土流失防治工作的进展情况。

（3）为保证水土保持工程质量，必须要求有资质的施工队伍施工。施工期间，施工单位要严格按设计要求施工。植物措施实施完成后，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，保证工程完好。

8.6.2 竣工验收

本项目完工后，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），建设单位应当及时开展水土保持设施自主验收工作。生产建设项目水土保持设施自主验收程序如下：

（一）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。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。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

（二）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。

（三）公开验收情况。对验收合格的项目除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告和水土保持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站。向社会公开公示的时间不得少于20个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话。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。

（四）报备验收材料。生产建设单位应当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，水土保持设施验收报备机关报备验收材料。报备材料包括水土保持设施验收报备申请函、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，报备的材料为纸质版+电子版，纸质版材料应当加盖单位公章，并经相关责任人员签字(原件)。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对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等材料的真实性负责。

对报备材料完整且已向社会公示完成的，报备机关应在收到报备材料后5个工作日内出具水土保持设施报备证明。水土保持设施验收合格并交付使用后，运行单

位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

9 附件、附表和附图

9.1 附件

附件1: 委托书

委 托 书

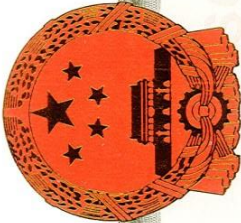
兴宁市水土保持事务中心:

我单位承建的兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程,位于兴宁市石马镇、宁中镇。由于项目需要,现委托贵单位编制水土保持方案报告书,希望贵单位收到委托后,尽快安排相关技术人员进行现场查勘、收集资料、研究分析等工作,请在规定时间内,按相关规定编制完成相关的水土保持方案报告书。

兴宁市兴东水务建设投资有限公司

2024年11月2日

附件2：建设单位营业执照



统一社会信用代码
91441481MA4UU90BX3

营业执照

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	兴宁市兴东水务建设投资有限公司	注册资本	人民币贰亿零壹佰陆拾万元
类型	有限责任公司(国有独资)	成立日期	2016年09月01日
法定代表人	黄遵涛	住所	兴宁市兴城宁江河道堤防管理所二楼
经营范围	防洪除涝设施管理；河湖治理及防洪设施建设工程；污水处理及其再生利用；水利管理；水资源管理；天然水收集与分配；水源及供水设施工程建筑；水利水电及相关项目投资建设、经营、管理；农业开发；旅游开发；建筑材料、建筑机械销售。（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

2023年08月31日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn> 国家市场监督管理总局监制

2557

附件3: 发改批文

兴宁市发展和改革局文件

兴发改投审〔2023〕99号

兴宁市发展和改革局关于兴宁市城乡一体化 水资源配置－石壁水库与和山岩水库水系 连通工程可行性研究报告的批复

兴宁市兴东水务建设投资有限公司：

你司报来《关于兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库与和山岩水库水系连通工程可行性研究报告的请示》及有关材料收悉。经研究，批复如下：

一、原则同意你司委托广东省水利电力勘测设计研究院有限公司编制的兴宁市城乡一体化水资源配置－石壁水库与和山岩水库水系连通工程可行性研究报告（项目代码：2020-441481-76-01-075895）。

— 1 —

二、项目建设地点：石马镇、宁中镇境内。

三、项目建设规模及内容：1.新建长约5376m、隧洞底宽2.5m、高2.25m、半径1.25m引水隧洞工程；2.新建长约245m、渠底宽度3m、渠深约2m、矩形槽采用现浇C25砼引水渠道工程；3.新建进水口底高程144m长219m进水塔、输水隧洞工程；4.新建管径为1m长约1052m压力引水钢管工程；5.新建1座日供水规模为7万m³的净水厂和管径为1.2m长约9.4km配水管道工程。

四、项目拟建设工期：36个月。

五、项目估算总投资61438.74万元，其中：建安工程47501.23万元（含建筑安装工程部分投资36600.35万元，机电设备及安装工程609.38万元，金属结构设备及安装工程215.72万元，施工临时工程5147.88万元，基本预备费4927.9万元）；独立费用6705.63万元（含建设管理费829.93万元，招标业务费47.07万元，经济技术咨询费457.73万元，工程监理费676万元，工程造价咨询服务费377.54万元，生产准备费14.08万元，工程科学研究试验费59.74万元，勘测费1785.77万元，设计费1518.36万元，工程质量检测费423.49万元，工程保险费191.58万元，爆破工程专项费324.34万元）；建设征地移民补偿4616.89万元，水土保持工程793.47万元，环境保护工程280.94万元，融资利息1540.58万元，项目建设所需资金争取上级资金安排解决。

六、项目的招标范围、招标组织形式及招标方式须按审批

— 2 —

二、项目建设地点：石马镇、宁中镇境内。

三、项目建设规模及内容：1. 新建长约5376m、隧洞底宽2.5m、高2.25m、半径1.25m引水隧洞工程；2. 新建长约245m、渠底宽度3m、渠深约2m、矩形槽采用现浇C25砼引水渠道工程；3. 新建进水口底高程144m长219m进水塔、输水隧洞工程；4. 新建管径为1m长约1052m压力引水钢管工程；5. 新建1座日供水规模为7万m³的净水厂和管径为1.2m长约9.4km配水管道工程。

四、项目拟建设工期：36个月。

五、项目估算总投资61438.74万元，其中：建安工程47501.23万元（含建筑安装工程部分投资36600.35万元，机电设备及安装工程609.38万元，金属结构设备及安装工程215.72万元，施工临时工程5147.88万元，基本预备费4927.9万元）；独立费用6705.63万元（含建设管理费829.93万元，招标业务费47.07万元，经济技术咨询费457.73万元，工程监理费676万元，工程造价咨询服务费377.54万元，生产准备费14.08万元，工程科学研究试验费59.74万元，勘测费1785.77万元，设计费1518.36万元，工程质量检测费423.49万元，工程保险费191.58万元，爆破工程专项费324.34万元）；建设征地移民补偿4616.89万元，水土保持工程793.47万元，环境保护工程280.94万元，融资利息1540.58万元，项目建设所需资金争取上级资金安排解决。

六、项目的招标范围、招标组织形式及招标方式须按审批

— 2 —

附件：

广东省工程招标核准意见表

项目名称：兴宁市城乡一体化水资源配置—石壁水库与和山岩水库水系连通工程

项目代码: 2020-441481-76-01-075895

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	核准			核准	核准		
设计	核准			核准	核准		
建筑工程	核准			核准	核准		
安装工程	核准			核准	核准		
监理	核准			核准	核准		
主要设备	核准			核准	核准		
重要材料							
其他							

核准意见:

根据《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国招标投标法实施条例》、《必须招标的工程项目规定》及《广东省实施〈中华人民共和国招标投标法〉办法》有关规定，核准本项目的勘察、设计、建筑工程、安装工程、监理、主要设备全部委托有资质的招标代理机构实行公开招标。请按照规定在广东省招标投标监管网（www.gdztbt.gov.cn）发布有关招标投标信息。



注：核准部门在空格注明“核准”或者“不予核准”。

公开方式：主动公开

抄送：兴宁市监察委、财政局、税务局、统计局、水务局。

兴宁市发展和改革局办公室

2023 年 10 月 10 日印发

附件4: 初步设计批文

兴宁市水务局文件

兴水务字〔2024〕133号

关于兴宁市城乡一体化水资源配置—石壁 水库与和山岩水库水系连通工程 初步设计报告的审查意见

兴宁市兴东水务建设投资有限公司：

你司报来由广东省水利电力勘测设计研究院有限公司编制的《兴宁市城乡一体化水资源配置—石壁水库与和山岩水库水系连通工程初步设计报告》（以下简称《初设报告》）和相关图纸等资料收悉。我局于2024年6月19日主持召开了《初设报告》技术评审会，专家组认为《初设报告》的深度基本满足相关文件规定要求，并提出部分意见，要求设计单位进行修改补充完善。

2024年7月19日，设计单位报来经修改完善的《初设报告》，专家组认为修改完善后的《初设报告》基本达到了初步设计深度的要求，并于2024年7月23日出具了评审意见（详见附件）。

— 1 —

经研究，我局原则同意专家评审意见。

附件：兴宁市城乡一体化水资源配置—石壁水库与和山岩水库水系连通工程初步设计专家评审意见



兴宁市水务局办公室

2024年7月25日印发

附件5: 消纳土协议1

兴宁市城乡一体化水资源配置—石壁水库与和山岩
水库水系连通工程弃土消纳协议书

甲方: 兴宁市兴东水务建设投资有限公司

乙方: 兴宁市鸿建新型环保建材有限公司

依《中华人民共和国民法典》有关规定,本着平等互利原则,甲方兴宁市城乡一体化水资源配置—石壁水库与和山岩水库水系连通工程(管线工程)施工过程中产生弃土 2.6 万 m³ 无偿运至乙方砖厂堆土场进行制砖利用,达成如下协议:

一、甲方工程项目施工期为三年,全部运至乙方砖厂堆土场进行制砖利用。

二、甲方承担弃土装车、运输至乙方砖厂的堆土场。

三、甲方运输车辆需服从乙方管理人员安排,保证场地、道路清洁。

四、堆土地场的水土流失防治责任由乙方负责。

五、本协议书一式两份,甲、乙双方各执一份,自甲、乙双方签订之日起生效。

甲方:(盖章)



乙方:(盖章)



2024年12月2日

附件6: 消纳土协议2

兴宁市城乡一体化水资源配置一石壁水库与和山岩
水库水系连通工程弃土消纳协议书

甲方：兴宁市兴东水务建设投资有限公司

乙方：广东和山休闲农业旅游产业园有限公司

依《中华人民共和国民法典》有关规定，本着平等互利原则，甲方兴宁市城乡一体化水资源配置一石壁水库与和山岩水库水系连通工程施工过程中产生弃土约 5 万 m³，无偿运至乙方产业园低洼地回填复绿利用，达成如下协议：

一、甲方工程项目施工期为三年，工程施工所产生弃土方，全部运至乙方旅游产业园低洼地回填复绿利用。

二、甲方承担弃土装车、运输至旅游产业园低洼地回填，并负责回填区的土地平整。

三、甲方运输车辆服从乙方管理人员安排，保证场地、道路清洁。

四、乙方负责回填区土地平整后的绿化工作。

五、本协议书一式两份，甲、乙双方各执一份，自甲、乙双方签订之日起生效，

甲方：（盖章）



乙方（盖章）



2025年2月20日

附件7: 专家评审意见

**兴宁市城乡一体化水资源配置
-石壁水库与和山岩水库水系连通工程
水土保持方案报告书专家审查意见**

2025年2月23日,兴宁市水务局在城区内主持召开了《兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程项目水土保持方案报告书》(以下简称《报告书》)技术评审会。参加会议的有水保方案编制单位、建设单位的代表和特邀专家等。与会代表和专家们察看了项目现场,听取了建设单位的工作情况介绍,编制单位对《报告书》内容的汇报,经充分讨论、审议,提出评审意见如下:

本项目位于位于广东省兴宁市城区范围内以及宁中镇、石马镇等。其中心位置地理坐标为东经 $115^{\circ} 46' 33.780''$, 北纬 $24^{\circ} 11' 18.153''$ 。该项目是水系连通工程,建设内容是在石壁水库上游石马河新建引水隧洞、进水闸、拦河水陂以及和山水库新建进水塔、输水涵管,在石壁水库满足灌溉用水的前提下,将石马河富余水量引至和山河流域,和山岩水库、和山水库现状供水任务和灌溉任务维持不变,利用和山水库、和山岩水库清淤疏浚所挖潜的库容进行调节,并在和山岩水库新建进水塔、输水隧洞以及下游的净水厂和输水管道,向兴宁城区供水。

本项目总占地面积为 20.05hm^2 ,其中永久占地为 2.19hm^2 ,临时占地为 17.86hm^2 。项目总投资 57387.31 万元。其中建筑安装工程部分投资 37926.83 万元。项目所需资金为上级部门的专项债资金。未涉及移民拆迁、安置等问题。项目已于 2024 年 12 月开工,计划完工时间为 2027 年 12 月,施工期为 37 个月。项目区建设期共计开挖土石方总量约 27.79 万 m^3 (其中石方开挖约 5.08 万 m^3); 回填土石方量为 19.25 万 m^3 ; 借方 3.12 万 m^3 (其中临时道路铺路面用料场土 0.47 万 m^3 , 配水管线回填砂石料 1.45 万 m^3 , 围堰土袋护坡 1.20 万 m^3); 石方除工程自用 0.43 万 m^3 外,其余 4.65 万 m^3 石方交由政府相关部门按程序进行挂牌拍卖处理; 弃土方为 6.58 万 m^3 , 另外还有围堰拆除土方 1.20 万 m^3 需外运,弃方一

小部分运往弃渣场，其余运往当地建材厂以及广东和山文旅公司的苗木基地进行综合利用。

本项目水土保持工程估算总投资为 685.82 万元，其中主体已列 224.46 万元，方案新增 461.36 万元。

项目区地形属南方丘陵，亚热带季风性气候，多年平均气温 20.4℃，多年平均降雨量 1540mm。土壤类型以红壤为主，地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，土壤侵蚀分区是以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区。自然水土流失形式以面蚀、沟蚀为主，平均侵蚀模数为 500t/km²·a，属微度侵蚀。

一、报告书的编制依据充分，内容较完整。

1. 设计水平年为 2028 年合理，水土流失防治责任范围界定基本清楚，防治责任范围面积为 20.05hm²。

2. 项目区属国家级水土流失重点治理区，水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目一级标准。

建议：完善综合说明中各分区的说明和各区水保措施布置。

二、项目区概况介绍基本清楚。建议：完善项目总体布置和组成说明，以及施工方法和工艺的介绍。

三、主体工程水土保持分析与评价基本合理。

建议：

1. 完善主体工程施工组织、施工工艺评价和工程建设对水土流失的影响分析；

2. 复核主体工程设计中具有水土保持功能的工程量及评价。

四、水土流失预测内容较全面，预测方法基本可行。

建议：复核预测时段和侵蚀模数、水土流失量。

五、水土流失防治目标和措施布设基本可行。

建议：合理细化水保分区；补充完善新增水土保持的各项措施，以

及各自的工程量。

六、关于水土保持监测的描述正确。

七、水土保持投资估算编制原则、依据和方法正确。

建议：复核水土保持总投资、主体已有水土保持措施投资、新增水土保持投资等指标值，以及独立费用、水土保持补偿费等，复核计算林草覆盖率等指标值。

八、结论描述完整、正确。

九、附件、附图达到基本要求。

建议：进一步补充相关的附件，以及修改完善相关的图件。

综上所述，报告书基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）以及《生产建设项目水土保持方案审查要点》（办水保[2023]177号文）等技术标准和规范性文件的要求，同意通过评审。

专家签名：



日期：

2025年2月23日

附件8： 专家签名表

兴宁市城乡一体化水资源配置—石壁水库与和山岩水库水系连通工程
水土保持方案报告书（送审稿）技术评审会专家签名表

2025 年 2 月 23 日

姓 名	单 位	职务/职称	电 话	备 注
谢金波	兴宁市水土保持监测站	高工	13826618922	
李智刚	广东水利建设监理有限公司	高工	13726663420	
刘仕强	平远县水利服务中心	高工	13825907735	
吴松林	广东河源水利建设有限公司	高工	18128153080	
罗 浩	梅江应急中心	高工	13500128999	

附件9：会议签到表

兴宁市城乡一体化水资源配置—石壁水库与和山岩水库
水系连通工程水土保持方案报告书（送审稿）技术评审会
会议签到表

2025 年 2 月 23 日

姓 名	工作单位	职务/职称	联系电话
杨 强	兴宁市水利局	副科长	13560980188
吴格良	兴宁市水利局	股长	1782069980
黄清海	方案编制单位	高工	1357821113
谢建波	五华水保站	高工	13826618922
刘仕强	平远县水利服务中心	高工	13825907738
吴松群	专家	高工	18128153080
罗 强	梅江应急中心	高工	13500128997
李 强	专家	高工	13723663430
黄国浩	水投公司	高级工程师	13723640527
陈世强	水投公司	高级工程师	1341824875
何顺安	方案编制单位	高工	15014069668

9.2 附表

兴宁市城乡一体化水资源配置 -石壁水库与和山岩水库水系连通工程

水土保持方案报告书投资估算附表

兴宁市水土保持事务中心

2025年3月

目 录

- 附表1: 材料价格表
- 附表2: 费率取费标准一览表
- 附表3: 水泥砂浆材料单价计算表
- 附表4: 施工机械台班费汇总表
- 附表5: 单价汇总表
- 附表6: 单价分析表

附表1 主要材料预算价格汇总表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

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	0.43				
2	碎石	m3	110				
3	砂	m3	210				

附表2 其他材料预算价格汇总表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
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	m3	3.0	
5	标准砖 240×115×53	千块	370	
6	草籽	Kg	43	
7	水	m3	0.8	
8	风	m3	0.15	
9	零星材料费	%		
10	其他材料费	%		
11	电（机械用）	kw.h	0.66	
12	水（机械用）	m3	0.6	
13	其他机械费	%		
14	土料运输费（自然方）	m3		
15	混凝土拌制	m3	33.42	
16	混凝土运输	m3	8.11	

附表3 施工机械台班费汇总表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案
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	0.15	3.55	0.66	5.1	5.1
1	振动器平板式功率 2.2KW	10.79	7.42	3.37				3.37		
2	混凝土搅拌机出料 0.25m ³	127.6	22.51	105.09	90.9			14.19		
3	混凝土搅拌机出料 0.4m ³	158.47	39.19	119.28	90.9			28.38		
4	蛙式夯实机功率 2.8kW	196.94	6.89	190.05	181.8			8.25		
5	风(砂)水枪耗风量 6m ³ /min	199.36	3.73	195.63		121.5	74.13			
6	胶轮车	5.42	5.42							

附表4 费率取费标准一览表

序号	项目名称	计费基础	费率
(1)	其他直接费		5.0%
	冬雨季施工增加费	基本直接费	0.5%
	夜间施工增加费	基本直接费	0.5%
	小型临时设施费	基本直接费	3.0%
	其他	基本直接费	1.0%
(2)	间接费		
	土方开挖	直接费	9.5%
	土石方回填	直接费	10.5%
	植物措施	直接费	8.5%
(3)	利润		
	工程措施	直接费+间接费	7.0%
	植物措施		7.0%
(4)	税金	直接费+间接费+利润	9.0%
(5)	其他临时工程	工程措施+植物措施	2.0%
(6)	扩大系数	初设阶段	10.0%

附表5 单价汇总表

序号	项目名称	单位	单价(元)
1	土方开挖	m ³	32.42
2	土方回填	m ³	20.43
3	M7.5 砖砌体	m ³	596.39
4	水泥砂浆抹面 (2cm)	m ³	37.39
5	C15 砼垫层	m ³	660.78
6	M7.5 浆砌石	m ³	494.80
7	C20 砼拦渣墙		638.63
8	彩条布覆盖	m ³	7.31
9	播撒草籽绿化	1hm ²	3851.99
10	编织土袋拦挡	m ³	123.10
11	塑料薄膜覆盖	m ³	5.46
12	土地整治	1hm ²	2537.43
13	表土剥离	m ³	4.08
14	表土回覆	m ³	6.72
15	坡面直播种草	m ³	5.32
16	草皮护坡	m ³	20.40

附表6 工程单价表

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：土方开挖

单价编号：

定额编号：G01030

项目单位：m³

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1	直接费				22.67
1.1	基本直接费				21.59
1.1.1	人工费				19.03
00010005	技工	工日	0.006	90.9	0.55
00010006	普工	工日	0.284	65.1	18.49
	合计	工日	0.29		
1.1.2	材料费				0.63
81010001	零星材料费	%	3	20.96	0.63
1.1.3	机械费	元			1.93
99021003	挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	0.002	964.44	1.93
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	21.59	1.08
2	间接费	%	9.5	22.67	2.15
3	利润	%	7	24.82	1.74
4	主要材料价差				0.48
99450681	柴油（机械用）	kg	0.134	3.55	0.48
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	27.04	2.43
7	扩大系数	%	10	29.47	2.95
	合 计			32.42	32.42

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：土方回填

单价编号：

定额编号：G03119

项目单位：m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				12.03
1.1	基本直接费				11.45
1.1.1	人工费				1.00
00010005	技工	工日	0.001	90.9	0.09
00010006	普工	工日	0.014	65.1	0.91
1.1.2	材料费				0.05
81010001	零星材料费	%	5	1.00	0.05
1.1.3	机械费	元			10.40
99021003	挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	0.002	964.44	1.93
99021016	推土机 功率 59KW	台班	0.001	597.55	0.60
99021018	推土机 功率 88KW	台班	0.003	842.25	2.53
99021040	蛙式夯实机 功率 2.8KW	台班	0.001	197.44	0.20
99063010	自卸汽车 载重量 8t	台班	0.01	515.07	5.15
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	11.45	0.57
2	间接费	%	10.5	12.03	1.26
3	利润	%	7	13.29	0.93
4	主要材料价差				2.82
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.794	3.55	2.82
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	17.04	1.53
7	扩大系数	%	10	18.57	1.86
	合 计			20.43	20.43

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：M7.5砖砌体

单价编号：_____

定额编号：G03106

项目单位：m³

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1	直接费				374.16
1.1	基本直接费				356.34
1.1.1	人工费				118.38
00010005	技工	工日	0.715	90.9	64.99
00010006	普工	工日	0.82	65.1	53.38
1.1.2	材料费				234.98
04130001	标准砖	千块	0.536	370	198.32
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m ³	0.229	149.92	34.33
81010015	其他材料费	%	1		2.33
1.1.3	机械费				2.98
99042001	混凝土搅拌机 出料 0.25m ³	台班	0.023	127.6	2.93
99451170	其他机械费	%	10		0.05
1.1.4	其它费用	元			0.00
1.2	其他直接费	%	5	356.34	17.82
2	间接费	%	10.5	374.16	39.29
3	利润	%	7	413.44	28.94
4	主要材料价差				55.02
04030005	砂	m ³	0.256	178.75	45.76
04010010	水泥 42.5R	kg	57.9	0.16	9.26
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	497.41	44.77
7	扩大系数	%	10	542.17	54.22
	合 计			596.39	596.39

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：1: 2水泥砂浆抹面

单价编号：_____

定额编号：G03111

项目单位：m2

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1	直接费				20.13
1.1	基本直接费				19.17
1.1.1	人工费				11.40
00010005	技工	工日	0.066	90.9	6.00
00010006	普工	工日	0.083	65.1	5.40
1.1.2	材料费				7.54
80010365	抹面水泥砂浆 1:2	m3	0.033	211.65	6.98
81010015	其他材料费	%	8		0.56
1.1.3	机械费				0.23
99042002	混凝土搅拌机 出料 0.4m3	台班	0.001	158.47	0.16
99063031	胶轮车	台班	0.013	5.42	0.07
1.1.4	其它费用	元			0.00
1.2	其他直接费	%	5	19.17	0.96
2	间接费	%	10.5	20.13	2.11
3	利润	%	7	22.25	1.56
4	主要材料价差				7.38
04030005	砂	m3	0.036	145	5.22
04010010	水泥 42.5R	kg	15.41	0.14	2.16
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	31.18	2.81
7	扩大系数	%	10	33.99	3.40
	合 计			37.39	37.39

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：C15砼垫层

单价编号：

定额编号：G04036

项目单位：m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1	直接费				334.21
1.1	基本直接费				318.29
1.1.1	人工费				83.15
00010005	技工	工日	0.619	90.9	56.27
00010006	普工	工日	0.413	65.1	26.89
	合计	工日	1.032		
1.1.2	材料费				189.20
34110010	水	m3	1.232	3.55	4.37
80210445T001	纯混凝土 C15 二级配 42.5R	m3	1.06	173.48	183.89
81010015	其他材料费	%	0.5		0.94
1.1.3	机械费				1.92
99042027	振动器 平板式功率 2.2KW	台班	0.099	10.79	1.07
99042045	风(砂)水枪 耗风量 6m3/min	台班	0.004	199.36	0.80
99451170	其他机械费	%	3		0.05
1.1.4	其它费用				44.02
99980050T001	混凝土拌制	m3	1.06	33.42	35.43
99980060T001	混凝土运输	m3	1.06	8.11	8.60
1.2	其他直接费	%	5	318.29	15.91
2	间接费	%	10.5	334.21	35.09
3	利润	%	7	369.30	25.85
4	主要材料价差				155.96
04030005	砂	m3	0.615	145	89.18
04050051	碎石	m3	0.848	35	29.68
04010010	水泥 42.5R	kg	265	0.14	37.10
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	551.11	49.60
7	扩大系数	%	10	600.71	60.07
	合 计			660.78	660.78

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：M7.5浆砌石

单价编号：

定额编号：G03067

项目单位：m³

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1	直接费				252.70
1.1	基本直接费				240.66
1.1.1	人工费				96.02
00010005	技工	工日	0.545	90.9	49.54
00010006	普工	工日	0.714	65.1	46.48
1.1.2	材料费				141.53
04110011	块石	m ³	1.24	70	86.80
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m ³	0.361	149.65	54.02
81010015	其他材料费	%	0.5		0.70
1.1.3	机械费				3.11
99042002	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	0.011	160.19	1.76
99063031	胶轮车	台班	0.274	4.75	1.30
99451170	其他机械费	%	3		0.05
1.1.4	其它费用				0.00
1.2	其他直接费	%	5	240.66	12.03
2	间接费	%	10.5	252.70	26.53
3	利润	%	7	279.23	19.55
4	主要材料价差				113.90
04110011	块石	m ³	1.24	28	34.72
04030005	砂	m ³	0.405	163.91	66.38
04010010	水泥 42.5R	kg	91.402	0.14	12.80
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	412.68	37.14
7	扩大系数	%	10	449.82	44.98
	合 计			494.80	494.80

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：C20砼拦渣墙

单价编号：

定额编号：G04067

项目单位：m³

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1	直接费				320.84
1.1	基本直接费				305.56
1.1.1	人工费				53.58
00010005	技工	工日	0.366	90.9	33.27
00010006	普工	工日	0.312	65.1	20.31
1.1.2	材料费				204.08
0411011	块石	m ³	0.381	3.55	1.35
34110010	水	m ³	0.82	3.55	2.91
80210660T001	纯混凝土 C20 二级配 42.5R	m ³	0.86	230	197.80
81010015	其他材料费	%	1		2.02
1.1.3	机械费				3.88
99042026	振动器 平板式功率 1.5KW	台班	0.04	15.59	0.62
99042028	振动器 变频机组 容量 8.5KVA	台班	0.02	65.03	1.30
99042045	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	台班	0.011	118.87	1.31
99451170	其他机械费	%	20		0.65
1.1.4	其它费用				44.02
99980050T001	混凝土拌制	m ³	1.06	33.42	35.43
99980060T001	混凝土运输	m ³	1.06	8.11	8.60
1.2	其他直接费	%	5	305.56	15.28
2	间接费	%	10.5	320.84	33.69
3	利润	%	7	354.53	24.82
4	主要材料价差				153.29
04110011	块石	m ³	0.381	63.75	24.29
80210660T001	纯混凝土 C20 二级配 42.5R	m ³	0.86	150	129.00
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	532.64	47.94
7	扩大系数	%	10	580.57	58.06
	合 计			638.63	638.63

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：彩条布覆盖

单价编号：

定额编号：G10012

项目单位：m²

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1	直接费				5.16
1.1	基本直接费				4.91
1.1.1	人工费				2.00
00010005	技工	工日	0.007	90.9	0.64
00010006	普工	工日	0.021	65.1	1.37
1.1.2	材料费				2.91
02270075-1	彩条布	m ²	1.13	2.5	2.83
81010015	其他材料费	%	3		0.08
1.1.3	机械费				0.00
1.1.4	其它费用	元			0.00
1.2	其他直接费	%	5	4.91	0.25
2	间接费	%	10.5	5.16	0.54
3	利润	%	7	5.70	0.40
4	主要材料价差				0.00
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	6.10	0.55
7	扩大系数	%	10	6.65	0.66
	合 计			7.31	7.31

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：播撒草籽绿化

单价编号：_____

定额编号：G09027

项目单位：hm2

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				3.83
1.1	基本直接费				3.64
1.1.1	人工费				2.49
00010005	技工	工日	0.003	90.9	0.27
00010006	普工	工日	0.034	65.1	2.21
1.1.2	材料费				1.16
02090110	薄膜	m2	1.24	0.3	0.37
32320110	草籽	kg	0.014	48	0.67
34110010	水	m3	0.009	0.85	0.01
81010015	其他材料费	%	10		0.11
1.1.3	机械费				0.00
1.1.4	其它费用	元			0.00
1.2	其他直接费	%	5	3.64	0.18
2	间接费	%	8.5	3.83	0.33
3	利润	%	7	4.15	0.29
4	主要材料价差				0.00
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	4.44	0.40
7	扩大系数	%	10	4.84	0.48
	合 计			5.32	5.32

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称： 编织土袋拦挡

单价编号：

定额编号： G03053

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1	直接费				86.83
1.1	基本直接费				82.70
1.1.1	人工费				57.47
00010005	技工	工日	0.017	90.9	1.55
00010006	普工	工日	0.859	65.1	55.92
1.1.2	材料费				24.53
02190210	编织袋	个	29.2	0.8	23.36
81010015	其他材料费	%	5		1.17
1.1.3	机械费				0.70
99451170	胶轮车	台班	0.13	5.42	0.70
1.1.4	其它费用	元			0.00
1.2	其他直接费	%	5	82.70	4.13
2	间接费	%	10.5	86.83	9.12
3	利润	%	7	95.95	6.72
4	主要材料价差				0.00
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	102.67	9.24
7	扩大系数	%	10	111.91	11.19
	合 计			123.10	123.10

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：土地整治

单价编号：

定额编号：G09115

项目单位：hm2

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
1	直接费				1737.23
1.1	基本直接费				1654.51
1.1.1	人工费				592.55
00010005	技工	工日	2.68	90.9	243.61
00010006	普工	工日	5.36	65.1	348.94
1.1.2	材料费				390.78
	有机肥	m3	1	339.81	339.81
81010001	其他材料费	%	15	339.81	50.97
1.1.3	机械费	元			671.18
99021018	拖拉机 功率 37KW	台班	2.68	250.44	671.18
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	1654.51	82.73
2	间接费	%	8.5	1737.23	147.66
3	利润	%	7	1884.90	131.94
4	主要材料价差				99.45
99450681	柴油 (机械用)	kg	19.5	5.1	99.45
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	2116.29	190.47
7	扩大系数	%	10	2306.76	230.68
	合 计			2537.43	2537.43

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：表土剥离

单价编号：

定额编号：G01155

项目单位：m³

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1	直接费				2.41
1.1	基本直接费				2.30
1.1.1	人工费				0.26
00010005	技工	工日	0	90.9	0.00
00010006	普工	工日	0.004	65.1	0.26
1.1.2	材料费				0.11
81010001	零星材料费	%	5	2.19	0.11
1.1.3	机械费	元			1.93
99021003	挖掘机 液压 斗容 1m ³	台班	0.002	964.44	1.93
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	2.30	0.11
2	间接费	%	9.5	2.41	0.23
3	利润	%	7	2.64	0.19
4	主要材料价差				0.57
99450681	柴油(机械用)	kg	0.112	5.1	0.57
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	3.40	0.31
7	扩大系数	%	10	3.71	0.37
	合 计			4.08	4.08

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：表土回覆

单价编号：

定额编号：G03119

项目单位：m³

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1	直接费				3.90
1.1	基本直接费				3.72
1.1.1	人工费				0.52
00010005	技工	工日	0	90.9	0.00
00010006	普工	工日	0.008	65.1	0.52
1.1.2	材料费				0.28
81010001	零星材料费	%	8	3.44	0.28
1.1.3	机械费	元			2.92
99021018	推土机 功率 88KW	台班	0.003	842.25	2.53
99021040	蛙式夯实机 功率 2.8KW	台班	0.002	196.94	0.39
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	3.72	0.19
2	间接费	%	10.5	3.90	0.41
3	利润	%	7	4.31	0.30
4	主要材料价差				0.99
99450681	柴油(机械用)	kg	0.195	5.1	0.99
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	5.61	0.50
7	扩大系数	%	10	6.11	0.61
	合 计			6.72	6.72

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：播撒草籽（坡面）

单价编号：_____

定额编号：G09007

项目单位：m²

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计（元）
1	直接费				3.83
1.1	基本直接费				3.64
1.1.1	人工费				2.49
00010005	技工	工日	0.003	90.9	0.27
00010006	普工	工日	0.034	65.1	2.21
1.1.2	材料费				1.16
02090110	薄膜	m ²	1.24	0.3	0.37
32320110	草籽	kg	0.014	48	0.67
34110010	水	m ³	0.009	0.85	0.01
81010015	其他材料费	%	10		0.11
1.1.3	机械费				0.00
1.1.4	其它费用	元			0.00
1.2	其他直接费	%	5	3.64	0.18
2	间接费	%	8.5	3.83	0.33
3	利润	%	7	4.15	0.29
4	主要材料价差				0.00
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	4.44	0.40
7	扩大系数	%	10	4.84	0.48
	合 计			5.32	5.32

工程单价表

工程名称：兴宁市城乡一体化水资源配置-石壁水库与和山岩水库水系连通工程-水土保持方案

项目名称：草皮护坡

单价编号：

定额编号：G09006

项目单位：m²

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计(元)
1	直接费				14.66
1.1	基本直接费				13.96
1.1.1	人工费				4.80
00010005	技工	工日	0.007	90.9	0.64
00010006	普工	工日	0.064	65.1	4.17
1.1.2	材料费				9.16
32080010	草皮	m ²	1.1	7.2	7.92
34110010	水	m ³	0.012	3.55	0.04
81010015	其他材料费	%	15		1.19
1.1.3	机械费				0.00
1.1.4	其它费用	元			0.00
1.2	其他直接费	%	5	13.96	0.70
2	间接费	%	8.5	14.66	1.25
3	利润	%	7	15.90	1.11
4	主要材料价差				0.00
5	未计价材料费	%			0.00
6	税金	%	9	17.02	1.53
7	扩大系数	%	10	18.55	1.85
	合 计			20.40	20.40

9.3 附图

- 附图1: 项目区地理位置图
- 附图2: 项目区周边水系图
- 附图3: 项目区土壤侵蚀图
- 附图4: 主设图纸封面
- 附图5: 主设图纸目录
- 附图6: 工程施工总平面布置图
- 附图7: 石马河工程区施工布置图
- 附图8: 引水隧洞平面布置图 (1)
- 附图9: 引水隧洞平面布置图 (2)
- 附图10: 引水隧洞平面布置图 (3)
- 附图11: 引水隧洞平面布置图 (4)
- 附图12: 1号支洞施工布置图
- 附图13: 2号支洞施工布置图
- 附图14: 和山岩水库进水口围堰施工平面图
- 附图15: 水厂总平面图
- 附图16: 水厂景观绿化总平面图
- 附图17: 配水管典型横断面图 (节选)
- 附图18: 配水管线平面布置及纵剖面图 (节选)
- 附图19: 水土流失防治责任范围总图
- 附图20: 水土保持措施总图
- 附图21: 净水厂水保措施布置图
- 附图22: 弃渣场水保措施布置图
- 附图23: 弃渣场水保措施典型设计图
- 附图24-25: 其他典型设计图