

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	8
1.4 水土流失防治责任范围	8
1.5 水土流失防治目标	9
1.6 项目水土保持评价结论	10
1.7 水土流失预测结果	13
1.8 水土保持措施布设成果	13
1.9 水土保持监测方案	14
1.10 水土保持投资及效益分析成果	15
1.11 结论	15
2 项目概况	19
2.1 项目组成及布置	21
2.2 施工组织	35
2.3 工程占地	49
2.4 土石方平衡	51
2.5 拆迁安置及专项设施改建	59
2.6 施工进度	59
2.7 自然概况	60
3 项目水土保持评价	69
3.1 主体工程选线水土保持评价	69
3.2 建设方案与布局分析评价	71
4 水土流失分析与预测	91
4.1 水土流失现状	91
4.2 水土流失影响因素分析	92
4.3 土壤流失量预测	94
4.4 水土流失危害分析	101
4.5 指导性意见	101
5 水土保持措施	103

5.1 防治区划分	103
5.2 措施总体布局	104
5.3 分区措施布设	109
5.4 施工要求	130
6 水土保持监测.....	136
6.1 监测范围和时段	136
6.2 内容与方法	136
6.3 点位布设	139
6.4 实施条件和成果	141
7 水土保持投资及效益分析.....	145
7.1 投资估算	145
7.2 效益分析	159
8 水土保持管理.....	162
8.1 组织管理	162
8.2 后续设计	162
8.3 水土保持监测	162
8.4 水土保持工程监理	164
8.5 水土保持施工	164
8.6 水土保持设施验收	165

附件:

附件一：现场照片

附件二：水土保持工程单价计算

附件三：方案编制委托函

附件四：前期支持性文件

附件五：渣场选址函

附件六：审查意见

附图：

附图一：项目地理位置图

附图二：工程总平面布置图

附图三：渠道衬砌修复平面和断面图（1/2~2/2）

附图四：渠堤垮塌治理平面和断面图（1/2~2/2）

附图五：项目区水系图

附图六：项目区土地利用现状图

附图七：项目区水土流失现状图

附图八：水土流失重点预防区和重点治理区区划图

附图九：项目区与生态敏感区关系图

附图十：施工总进度图

附图十一：水土流失防治责任范围图

附图十二：主体工程区典型堤段防护措施典型布置图

附图十三：土料场区防护措施典型布置图

附图十四：弃渣场区临时防护措施典型布置图

附图十五：施工临建区水土流失防治措施典型设计图

附图十六：施工道路区水土流失防治措施典型设计图

附图十七：转存场区防护措施典型设计图

附图十八：水土保持措施总体布局及水土流失监测点位布置图

附图十九：水保工程典型图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设必要性

铁山灌区是湘北地区最大的农业灌溉水利工程,自 1977 年开工建设以来不断完善自身工程建设和运行管理体系,创造了铁山水利建设的辉煌,也使自身具备了实施灌区续建配套与现代化改造的多方面有利条件。铁山灌区内现状农田灌溉水利用系数(全灌区)距离灌区现代化目标值 0.55 仍存在差距,虽然灌区水资源总量较为丰富,但空间、时间分配存在不均衡,其利用格局不尽合理,种植结构单一。目前存在边坡滑坡、渠底淤积、衬砌老化破损、严重漏水现象突出,制约了灌区灌溉能力的正常发挥。受建设时代条件的限制,排渠及其附属建筑物标准较低,灌区内时常出现因排水设施故障导致的短时间内涝险情,威胁灌区人民的生命财产安全。

根据水利部、国家发展和改革委员会联合下发《关于开展“十四五”大型灌区续建配套与现代化改造实施方案编制工作的通知》。从铁山灌区续建配套与现代化改造工程建设内容上来看,属于灌区扩建与改造设施建设,根据国家发改委《产业结构调整指导目录(2019 年本)》,本工程属鼓励类中水利项目第 14 项“灌区及配套设施建设、改造”,符合国家产业政策。铁山灌区的改造最终实现铁山灌区成为“灌溉供水精细化、灌排供设施精致化、运行管理精巧化、生态环境精美化”的全区域、全时段现代化灌区,为我国粮食安全提供坚实保障。

1.1.2 项目基本情况

1、项目位置:铁山灌区东起岳阳公田,西抵洞庭湖滨,南达汨罗,北接临湘,东西长约 55km,南北宽约 50km,总面积约 2600km²。灌区覆盖岳阳市的岳阳县、汨罗市、临湘市、岳阳楼区和岳阳经济技术开发区等 5 个县(市、区)19 个乡镇 165 个行政村。

2、工程任务与性质:铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造工程主要针对输配水工程、排水工程、田间工程(只做规划,不计工程量和投资)、其他工程、安全监测工程、灌区信息化工程、灌区水生态保护与水文化保护建设实施除险加固和提质改造(只做规划,不计工程量和投资)。项目建设性质为改造工程。

3、工程规模与标准：输配水工程包括：渠道除险加固总长 9.723km；渠道防渗衬砌建设总长 63.091km；渠系建筑物和附属建筑物：隧洞除险加固 35 座、渡槽除险加固 29 座；节制闸除险加固 15 座、分水闸除险加固 132 座、泄洪闸除险加固 13 座、渠下涵除险加固 86 座、倒虹吸除险加固 2 座、修复机耕桥 7 座、新建机耕桥 5 座、修复人行桥 20 座、新建人行桥 22 座。排水工程：建设 0.957km 长岸坡防护工程。田间工程：选取岳阳县井塘村附近一处灌溉农田较为集中成片区域作为田间工程典型片设计（仅为规划，不计工程量和投资）。量测水设施建设：新建量测水设施 98 处，改造 10 处；管理养护设施：维修加固 3950 m² 管理站所生产用房，新建抢险维修仓库 11 座，总面积 1100m²。安全保障设施：新建救生抢险踏步 42 处，修复 86 处；渠顶运维道路：设计共修复运维道路 10.02km。

本次“十四五”续建配套与现代化改造在现状基础上通过对灌溉排水工程实施除险加固和续建配套现代化建设，使铁山灌区总干渠、分干渠、支渠及渠系建筑物工程设施等级上升至二级标准，以推进灌区全面迈向现代化。

4、项目情况：本项目由主体工程、土料场、弃渣场、施工临建、施工道路、转存场区六大部分组成。

本方案复核后的占地面积共计 180.33hm²，包括不需要征用而占用的渠道永久占地 122.39hm²，主体设计新增临时用地 57.94hm²。工程建设共需开挖土石方 61.77 万 m³（以下均为自然方），填筑土石方 51.69 万 m³，借方 3.32 万 m³，弃料 13.40 万 m³，渣场堆渣折合成松方 17.28 万 m³。本工程共规划 6 处土料场，23 处弃渣场。不涉及搬迁安置人口及专项设施改建内容。本工程施工总工期 54 个月，工程总投资 40310.72 万元（不含建设征地、田间工程和生态文明体系建设投资），其中土建投资 24498.73 万元。工程资金来源由国家投资、地方配套资金组成。

1.1.3 项目前期工作进展情况

2020 年 3 月，水利部、国家发展和改革委员会联合下发《关于开展“十四五”大型灌区续建配套与现代化改造实施方案编制工作的通知》。通过公开招投标，湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司（以下简称“我院”）成功中标“岳阳市铁山灌区续建配套与现代化改造规划勘测设计项目”。

2020 年 10 月，我院编制完成了《湖南省铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造实施方案》（审定本），并已完成审批。

2021 年 3 月，我院编制完成《湖南省铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造工程可行性研究报告》（审定本）。2021 年 8 月，湖南省发展和改革委员会以湘发改农[2021]598 号文批复。

2021 年 7 月，我院编制完成《湖南省铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造初步设计报告》（审定稿）。2021 年 9 月，湖南省水利厅办公室以湘水办函[2021]151 号文批复。

2021 年 12 月 24 日，铁山灌区项目开工建设，截止目前已完成防渗衬砌拆除重建 9.3km，渠道除险加固建设 10 处，隧洞衬砌建设 4 座，渡槽除险加固 5 座，水闸除险加固 3 座，渠下涵除险加固 5 座。湖南水利水电工程监理承包总公司承担了本项目监理工作。

2021 年 9 月，岳阳市铁山供水工程事务中心委托我院进行本项目水土保持方案编制工作。我院组织了相关专业技术人员，通过现场查勘、调查、收资，以主体工程初步设计报告为依据，按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律、法规及生产建设项目水土保持方案编制规程、规范的要求，认真研究和设计，于 2022 年 3 月编制完成《湖南省铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2022 年 4 月 28 日，岳阳市铁山供水工程事务中心在长沙组织召开了《湖南省铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造工程水土保持方案报告书》技术咨询会，提出了咨询意见。经认真修改完善，我院于 2022 年 5 月修改完成《湖南省铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

1.1.4 自然简况

项目位于岳阳市岳阳县、汨罗市、临湘市、岳阳楼区（含经开区），工程区地势自东北幕阜山余脉向西南的东洞庭湖呈降阶梯状倾斜。工程区主要地貌为中低山剥蚀构造地貌、丘陵岗地地貌、冲积台地地貌单元。地貌呈冈峦起伏，深丘区与浅丘区相邻，总地势东北高，西南低。铁山水库位于新墙河支流沙港河上游，还包括

了北源油港河的一部分范围。铁山水库流域属亚热带季风湿润气候区，气候温和，雨量较为充沛，多年平均气温 16.5~17.8℃，极端最高、最低气温分别为 40.8℃和 -18.1℃，多年平均蒸发量为 1361~1424mm，多年平均雨量为 1295~1471.8mm，10% 最大 1h 暴雨强度 68.6~70.1mm，全年降雨多集中于 3~8 月。流域以东北偏北风为最多，平均风速 2.3~2.8m/s，最大风速 19.0~23.5m/s。项目区植被属中亚热带常绿阔叶林带区，土壤大部分为红壤和水稻土，现状林草植被覆盖率约 42.0~60.70%。

根据《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》（办水保[2013]188 号）及《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》（2017 年 1 月 23 日），项目涉及的岳阳县属于洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区；临湘市属汨罗江-新墙河中上游省级水土流失重点治理区和游港河中下游-源潭河上游县级水土流失重点治理区；其它县市区不涉及国家级、省级、市区水土流失重点治理区和预防区。

根据湖南省 2021 年水土流失动态监测数据，项目水土流失总面积为 943.62km²，占国土面积 14.28%。水土流失以轻度为主，项目区属于南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 500 t/km²·a，水土流失侵蚀类型以水蚀为主，水蚀以面蚀、沟蚀为主。

根据《湖南省水功能区划（修编）》（2014 年 12 月），本项目涉及 2 段水功能区的一级保留区，分别是新墙河岳阳一级保留区、汨罗江汨罗一级保留区；根据《岳阳市水功能区划》，本项目涉及 3 段一级保留区，分别是游港河临湘一级保留区、游港河岳阳经济开发区一级保留区、乌江岳阳经济开发区、岳阳县一级保留区；根据环评报告及《湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案》，项目区涉及 5 处饮用水水源保护区，干渠改造涉及生态红线 140m；项目涉及新墙河国家湿地公园；涉及岳阳楼洞庭湖风景名胜区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日，第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011 年 3 月 1 日起实施）

2) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）

3) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月修订）

4) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月修改）

5) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988 年 6 月 10 日中华人民共和国国务院令 3 号发布，根据 2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订并施行，2017 年 3 月 1 日，《中华人民共和国国务院令》（第 676 号）对第十一条第一款和第二十九条进行了修改）

6) 《土地复垦条例》（2011 年 2 月 22 日国务院第 145 次常务会议通过并施行）

7) 《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011 年修订）

8) 《湖南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2013 年 11 月 29 日湖南省第十二届人民代表大会常务委员会第五次会议修订并施行）

1.2.2 部委规章

1) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（1995 年水利部令第 5 号，2005 年水利部令第 24 号修订，2017 年水利部令第 49 号再次修订）

2) 《水行政许可实施办法》（水利部令第 23 号，2005 年 7 月 8 日）

1.2.3 规范性文件

1) 《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）

2) 《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）

3) 《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）

- 4)《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变更管理规定(试行)〉的通知》(办水保[2016]65号)
- 5)《湖南省水利厅关于印发〈湖南省生产建设项目水土保持监督管理办法〉的通知》(湘水发[2018]16号)
- 6)《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)
- 7)《湖南省建设工程施工阶段监理服务费计费规则》(湘监协[2016]2号)
- 8)关于颁发《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》的通知(水总[2003]67号)
- 9)《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》(2017年1月22日)
- 10)《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)
- 11)《湖南省发展和改革委员会、湖南省财政厅关于降低2017年度涉企行政事业性收费标准的通知》(湘发改价费[2017]534号)
- 12)《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)
- 13)《水利部办公厅关于印发〈工程营业税改征增值税计价依据调整法〉的通知》(办水总[2016]132号)。
- 14)《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)
- 15)《湖南省水利水电工程调整计价依据增值税计算标准》(湘水发〔2019〕6号)
- 16)关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》(水保监[2020]63号文)
- 17)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)

18) 水利部水土保持司《关于征求<关于实施生产建设项目水土保持监测三色评价强化人为水土流失监管的通知(征求意见稿)>意见的函》(水保监便字〔2020〕第2号)

19) 水利部办公厅《关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》(办水保〔2020〕160号)

1.2.4 规范标准

- 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 50434-2018)
- 3) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012)
- 4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)
- 5) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB 51297-2018)
- 6) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB 51240-2018)
- 7) 《防洪标准》(GB50201-2014)
- 8) 《主要造林树种苗木质量分级》(DB43/094-2005)
- 9) 《水土保持林工程设计规范》(GB/T 51097-2015)
- 10) 《水土保持工程设计规范》(GB/T 51018-2014)
- 11) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水总[2003]67号)
- 12) 《水土保持工程概算定额》(水总[2003]67号)
- 13) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)

1.2.5 技术资料

- 1) 《湖南省铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造初步设计报告》(2021年7月)
- 2) 《全国水土保持规划(2015-2030年)》
- 3) 《湖南省水土保持规划(2016-2030年)》
- 4) 《岳阳市水土保持规划(2016-2030年)》
- 5) 《临湘市水土保持规划(2016-2030年)》
- 6) 《湖南省水功能区划(修编)》(湖南省水利厅, 2014年12月)

7) 《湖南省主要水系地表水功能区划》(DB43/023-2005)

1.3 设计水平年

本项目计划总工期 54 个月，计划于第一年 11 月开始施工准备至第六年 4 月完工，根据《生产建设项目水土保持技术标准》，设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益后的当年或后一年，确定本方案水土保持设计水平年为项目完工后的当年，即项目开工后第六年。方案服务期自施工准备期开始至设计水平年结束。

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》(GB 50433-2018)，水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域，以此确定本工程水土流失防治责任范围。

根据水土流失防治责任范围确定原则和本工程总布置及施工特点，确定本工程防治责任范围总面积 180.33hm²，包括主体工程区永久征占地 122.39 hm²，以及土料场、弃渣场区、施工临建区、施工道路区和转存场区等临时占地 57.94 hm²。防治责任范围表详见表 1.4-1。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表

县市区	工程措施	占地类型（hm ² ）						
		合计	水田	旱地	林地	草地	水域及水利设施用地	
							坑塘水面	沟渠
临湘市	一、主体工程区	12.24						12.24
	二、土料场区	0.43			0.43			
	三、弃渣场区	1.1		0.06	1.04			
	四、施工临建区	0.63	0.37			0.26		
	五、施工道路区	4.17	0.24		3.01	0.92		
	六、转存场区	0.07				0.07		
	小计	18.64	0.61	0.06	4.48	1.25		12.24
岳阳县	一、主体工程区	61.2						61.2
	二、土料场区	1.02			1.02			
	三、弃渣场区	5.47		0.61	4.86			
	四、施工临建区	6.37	6.37					
	五、施工道路区	31.5	8.98	2.26	10.57	9.39	0.3	
	六、转存场区	0.8		0.31	0.49			
	小计	106.36	15.35	3.18	16.94	9.39	0.3	61.2
汨罗市	一、主体工程区	30.6						30.6
	二、弃渣场区	0.57			0.57			
	三、施工临建区	0.27	0.27					
	四、施工道路区	0.98	0.76	0.18		0.04		

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表

县市区	工程措施	占地类型 (hm ²)						
		合计	水田	旱地	林地	草地	水域及水利设施用地	
							坑塘水面	沟渠
	小计	32.42	1.03	0.18	0.57	0.04		30.6
岳阳楼区 (含经开区)	一、主体工程区	18.35						18.35
	二、土料场区	0.36			0.36			
	三、弃渣场区	0.58		0.27	0.31			
	四、施工临建区	0.36	0.07	0.03		0.26		
	五、施工道路区	3.17			2.56	0.61		
	六、转存场区	0.09				0.09		
	小计	22.91	0.07	0.3	3.23	0.96		18.35
合计	一、主体工程区	122.39						122.39
	二、土料场区	1.81			1.81			
	三、弃渣场区	7.72		0.94	6.78			
	四、施工临建区	7.63	7.08	0.03		0.52		
	五、施工道路区	39.82	9.98	2.44	16.14	10.96	0.3	
	六、转存场区	0.96		0.31	0.49	0.16		
	合计	180.33	17.06	3.72	25.22	11.64	0.3	122.39

本工程主体已列征占地面积为 57.94hm²，主体未计入的占地面积为不需要征用而占用的渠道永久占地 122.39hm²，包括渠身及渠道护坡等水利设施用地。防治责任范围与工程征占地的关系见表 1.4-2。

表 1.4-2 防治责任范围与征占地的关系

单位: hm²

工程设计征占地面积	主体未计入的占地面积 (本方案新增不需征用而占用的渠道用地)	合计
57.94	122.39	180.33

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《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》(办水保[2013]188号)，项目不涉及国家级重点预防区及重点治理区。根据《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》(2017年1月23日)和《临湘市水土保持规划(2016-2030年)》，工程涉及的岳阳县属于洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区；临湘市属汨罗江-新墙河中上游省级水土流失重点治理区和游港河中下游-源潭河上游县级水土流失重点治理区。其他各县市区不涉及国家级、省级和市级重点治理与预防区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018），本项目岳阳县涉及省级重点预防区，临湘市涉及省级重点治理区和县级重点治理区，且不能避让，汨罗市涉及水功能一级区的汨罗江汨罗保留区，岳阳楼区（含经开区）位于城区区域。故采取相应南方红壤区一级防治标准。

1.5.2 防治目标

生产建设项目水土流失防治应达到以下基本目标：①项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；②水土保持设施应安全有效③水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；④项目用地范围内现状土壤侵蚀强度主要为轻度侵蚀，土壤流失控制比取 1.0。本项目无法避让水土流失治理区和预防区、城区，林草覆盖率提高 2%。结合本工程实际情况进行修正后的项目综合防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 工程水土流失防治综合目标表

防治指标	国家一级标准规定		按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	按城市和其它	本项目防治目标值	
	施工期	设计水平年				施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	-	98	/	/	/	-	98
土壤流失控制比	-	0.9	+0.1	/	/	-	1.0
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

经过修正，本方案防治目标值为：①水土流失总治理度 98%；②土壤流失控制比 1.0；③渣土防护率 97%；④表土保护率 92%；⑤林草植被恢复率 98%；⑥林草覆盖率 27%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线

主体工程选线及总体布局兼顾了水土保持要求，项目区不存在生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不存在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，不存在国家确定的水土保持长期定位观测站。但无法避让省级水土流失重点治理区、预防区和县级水土流失重点治理区，水功能一级区的保留区，饮用水源保护区，国家湿地公园，风景

名胜区，140 m 生态红线，工程选址存在一定的水土保持限制性因素，施工时应严格控制临时用地范围，避免超出设计的施工区域，并可通过提高林草覆盖率防治指标（提高 2%），提高临时措施防护标准，合理布置施工临时占地减少地表扰动和植被损坏范围、植被恢复建设等方式，有效控制可能造成水土流失，保护和改善生态环境。总体来说，不存在限制项目建设的绝对限制类行为，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

建设方案：2020 年 3 月，水利部、国家发展和改革委员会联合下发《关于开展“十四五”大型灌区续建配套与现代化改造实施方案编制工作的通知》。铁山灌区位于湖南省北部岳阳市新墙河中下游的丘陵地带，是一个具有农业灌溉、防洪、拦砂、发电、水产养殖等综合利用功能的湘北地区最大的自流引水灌溉供水工程，也是湖南省已建成投运的第二大灌区。从铁山灌区续建配套与现代化改造工程建设内容上来看，属于灌区扩建与改造设施建设，根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属鼓励类中水利项目第 14 项“灌区及配套设施建设、改造”，符合国家产业政策。

本项目工程建设布置以现有灌区为主线，无新增永久征地。施工临建区位于主体工程开挖区附近，便于施工，减少运输距离，有利于减少水土流失。土料场、弃渣场的布设，在满足工程填筑质量要求的前提下，尽量选择离现有道路近的区域作为取土、弃渣料，可减少临时道路修建。主体设计规划布局在满足设计标准的同时，注重了生态建设和水土保持，渠道边坡改造采用了植物或者生态护坡。因此，主体工程的总体布置比较合理，满足水土保持的要求。

工程占地：本方案根据主体设计估算占地基础上，新增原渠道所占的水域及水利设施占地面积。经方案复核后，工程总占地 180.33hm^2 ，其中永久征地 122.39hm^2 ，临时用地 57.94hm^2 。工程永久占地均为水域及水利设施用地中的沟渠占地，占总占地面积的 67.87%。沟渠用地主要为渠身及边坡等占地，渠身施工结束后，会进行硬化处理，渠道边坡采取了工程、植物或生态护坡的型式，防护完工后都具有良好的水土保持功能。

工程临时占地占总占地面积的 32.13%。主要占用的为林地，占临时用地的 43.53%，其次为耕地、草地、坑塘水面，分别为 35.86%、20.09%、0.52%，对临时占用的耕地、坑塘水面，主体设计规划施工结束后采取复垦恢复措施，这有利于保护当地的耕地资源。临时占用的林草地，本专业规划全部重新恢复植被。总体上来说，本工程占地对项目区土地资源影响程度有限，同时不会对水土流失造成较大影响。

土石方平衡：本项目土石方挖方总计 61.77 万 m^3 ，填方 51.69 万 m^3 ，借方 3.32 万 m^3 ，弃方 13.40 万 m^3 ，折合松方 17.28 万 m^3 。从工程总体平衡结果看，本工程土石方平衡较为合理，土石方直接利用量约 48.37 万 m^3 ，利用率为 78.31%。各施工单元土石方平衡采用了区间调运平衡，主体工程区土方开挖料可用于渠道自身段或附近渠段填筑，工程产生的挖方已经通过调运尽量加以利用，对于不能利用的土石方，设置了专门的弃渣场，按稳定边坡进行集中堆放，本专业也将采取措施加以防护。经复核、分析，认为本阶段主体设计土石方利用基本合理，基本符合水土保持要求，建议进一步优化土石方调配，尽可能综合利用，减少弃渣及征占地。

土料场规划：本项目规划 6 处取土场，土料场选址不在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内，避免了土料场诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性，不涉及生态敏感区域，对生态环境和湖泊水质没有影响，在土料场选址上认真贯彻了“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，避开了基本农田。选址符合水土保持要求。

弃渣场规划：本项目规划 23 处弃渣场，每个渣场弃渣量均小于 50 万 m^3 ，堆渣最大高度为 16m，渣场失事对主体工程或环境无危害，各渣场级别均为 5 级。本工程规划的弃渣场未布设在较大的沟道内，未在河道、湖泊管理范围内，各弃渣场选址满足 20 年一遇防洪要求，也没有布设在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域；渣场的选址不影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全，也不涉及基本农田和生态敏感区。施工结束后，对渣场施工迹地原耕

地进行复垦，非耕地恢复水土保持林草地。本方案总体上同意各渣场选址方案，弃渣场应在选址良好的基础上布置适当的防护措施。选址符合水土保持要求。

施工方法与工艺：本工程施工交通条件较好，施工场地布设，施工材料安排基本合理，可以满足水土保持要求。工程施工工艺和进度安排基本符合水土保持规范要求。雨季施工，应做好覆盖措施，以减少施工过程中产生的水土流失。

具有水保功能的措施方面：主体设计中对渠道边坡采取了植物或工程加植物的生态护坡型式，布设了排水设施，对耕地进行了复垦。这些措施对水土流失防治具有十分重要的作用。但主体设计未考虑施工中的临时防护措施和表土保护措施，本方案将进行补充。

从总体上讲，本工程在施工过程中将可能造成新的水土流失，对项目区生态环境造成一定影响，但只要采取合理有效的水土保持措施，就可使工程建设产生的水土流失得到遏制。从水土保持角度分析，项目建设不存在限制项目建设的绝对限制类行为，项目建设可行。

1.7 水土流失预测结果

本工程扰动地表总面积共 180.33hm^2 ，损毁植被面积 36.86hm^2 。本工程建设期可能造成水土流失总量 18666t ，其中新增水土流失量合计 16936t 。水土流失主要发生在主体工程区、施工道路区和弃渣场区。

1.8 水土保持措施布设成果

1、水土保持措施总体布局

1) 主体工程区：主要做好土石方平衡和调运利用，优化施工工艺，尽量减少弃渣量，缩短地表裸露和土方临时堆置时间；对渠道边坡改造开挖裸露边坡，采取覆盖措施，注意植被绿化，改善和恢复生态景观。对倒虹吸进口的施工迹地进行场地清理，对作业面撒播草籽绿化。对需要设置施工围堰的涵闸，设临时排水沉沙设施。对运维道路路基两侧撒播草籽。

2) 土料场区：对开采区采取表土剥离、拦挡、截排水等措施；对表土堆置区进行拦挡、覆盖等防护；对料场边坡进行修整并护坡，开采迹地回填表土、平整，恢复林草。

3) 弃渣场区：沟道渣场：施工前按照“先拦后弃”原则，修好拦挡、截排水设施，做好表土剥离与保护利用；对表土堆置区进行拦挡、覆盖等防护；弃渣完毕后修整边坡并护坡，对弃渣面进行平整，修好渣面排水、沉沙等设施，回填表土、平整，覆土复耕或种植林草。平地渣场：堆渣前根据地形在周边或堆渣较低处设置挡渣坎拦挡，对表土堆置区进行拦挡、覆盖等防护；拦渣坎外侧及渣场周边布设排水、沉沙等设施。弃渣完毕后修整边坡并护坡，对弃渣面进行平整，回填表土、平整，覆土复耕或种植林草。

4) 施工临建区：施工前对场地进行表土剥离，集中堆置，表土堆置区采取临时拦挡、排水沉沙、覆盖等措施；做好施工场地的排水、沉沙措施；施工结束后，对迹地回填表土、平整，覆土复耕或种植林草。

5) 施工道路区：表土剥离并采取临时拦挡、排水沉沙、覆盖等措施，对路基两侧或单侧及挖方边坡上侧布设临时截排水、沉沙措施，施工结束后，对迹地回填表土、平整，复垦或种植林草。

6) 转存场区：表土剥离并采取临时拦挡、覆盖等措施，对迹地回填表土、平整，按原地类功能覆土复垦或种植林草。

2、水土保持措施工程量

1) 工程措施

C20 排水沟(主体已有)10149m, 土地平整 36.86hm^2 , 砼挡墙 501m, 砼护脚 290m, 拦渣坎 245m, 砼截水沟 5750m, 砼排水沟 2484m, 砖砌沉沙池 42 个, 复垦(主体已有) 21.08hm^2 。

2) 临时措施

排水沟 149494m, 沉沙池 433 个, 防尘网覆盖 217303m^2 , 表土剥离 113787m^3 (其中主体已有 8637m^3) , 表土回填 113787m^3 , 袋装土垒砌及拆除 1681m^3 。

3) 植物措施

三维植草（主体已有）11850m²，生态植草预制块（主体已有）1345m²，草皮护坡 262744m²（其中主体已有 237340 m²），撒播草籽 35.93hm²，植乔木 30454 株，植灌木 32556 株。

1.9 水土保持监测方案

监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束，即第一年 11 月开始，第六年 12 月结束，共 62 个月。每年 3~8 月为雨季，是监测重点时段。

布置集沙池法监测点 8 处。结合施工临建区、土料场区、弃渣场区、转存场区、施工道路区已有沉沙池布设沉沙池观测点。布置侵蚀沟量测监测点 4 处。主要适用于渠道边坡、土料场取土坡面、施工临建表土堆置区的水土流失量测定。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程总投资 2134.71 万元（主体工程已有水保措施投资为 759.08 万元、水保新增措施投资为 1375.63 万元），其中工程措施投资 905.95 万元；植物措施投资 524.27 万元；临时工程投资 319.36 万元；独立费用投资 288.81 万元（包括水保监理费 43.55 万元，水保监测费 93.56 万元）；基本预备费 38.38 万元；水土保持补偿费 57.94 万元。

本工程扰动地表总面积 180.33hm²，建设区水土流失总面积 84.17hm²，水土保持措施面积 84.12hm²，水土流失总治理度达到 99.82%，渣土防护率达到 98.29%，表土保护率达到 95.07%，本工程可恢复林草植被面积 62.15hm²，植物措施面积 62.10hm²，植被恢复率达 99.92%，林草覆盖率为 34.44%，可减少水土流失量 18666t。

1.11 结论

工程符合国家、地方经济发展的要求。本工程存在无法避让省级、县级水土流失重点治理区和预防区，涉及水功能一级区的保留区、风景名胜区、湿地公园、饮用水源区，工程选址存在一定的水土保持限制性因素，按照《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等法律、规范标准及规范性文件的要求，通过提高防治标准，将林草覆盖率提高 2%，优化施工工艺，减少地表扰动，植物恢复等方式，从而减轻工程建设产生的水土流失影响。从水土保持角度分析，不存在限制项目建设的绝对限制类行为，项目建设可行。

尽管本项目建设可能会新增水土流失，对项目区生态环境产生一定影响，但影响

是局部的、暂时的，通过采取合理的水土保持措施能够有效控制本项目可能造成水土流失。工程运行初期植物措施也逐渐发挥其生态防护功能，只要没有人为的再破坏，水土流失将难以发生。运行过程中没有土石方开挖，不扰动地表，不会新增水土流失。项目建设对生态环境、区域水质等无不良影响，无制约或限制项目建设的重大水土保持因素，从水土保持角度分析，本项目建设是可行的。

建议主体工程设计单位下阶段设计时进一步优化施工方案和施工工艺，优化土石方平衡，尽量减少工程弃渣量；施工临时用地应严格控制用地边界范围，严禁设置在生态红线保护区等生态敏感区域；加强工程区地质勘察工作；加强对涉及水土保持工程的拦挡措施、边坡防护措施的工程安全稳定性复核。应对工程施工实行招标投标制，施工单位在项目施工过程中严格执行水土保持有关要求，落实水土保持方案设计的各项防护措施，加强施工现场的临时防护措施。水土保持措施布设应严格遵守“三同时”制度要求，水土保持资金应实行专户管理。主体工程竣工验收前必须进行水土保持设施验收工作。

水土保持方案特性表

项目名称	湖南省铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造工程		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省区	湖南省	涉及地市或个数	岳阳市	涉及县或个数	4
项目规模	总干渠、分干渠、支渠及渠系建筑物工程设施二级标准	总投资（万元）	40310.72	土建投资（万元）	24498.73
动工时间	2021 年	完工时间	2026 年	设计水平年	2026 年
工程占地（hm ² ）	180.33	永久占地（hm ² ）	122.39	临时占地（hm ² ）	57.94
土石方量（万 m ³ ，自然方）		挖方	填方	借方	余（弃）方
		61.77	51.69	3.32	13.40
重点防治区名称		岳阳县属于洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区 临湘市灌片属汨罗江-新墙河中上游省级水土流失重点治理区 和游港河中下游-源潭河上游县级水土流失重点治理区			
地貌类型		低山微丘区	水土保持区划		南方红壤区
土壤侵蚀类型		水蚀	土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积(hm ²)		180.33	土壤容许流失量[t/(km ² ·a)]		500
水土流失预测总量(t)		18666	新增水土流失量(t)		16936
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区一级标准			
防治目标	水土流失治理度(%)	98	土壤流失控制比		1.0
	渣土挡护率(%)	97	表土保护率(%)		92
	林草植被恢复率(%)	98	林草覆盖率(%)		27
防治措施	分 区	工程措施	临时措施	植物措施	
	主体工程区	C20 砼排水沟 10149m （主体已有）	临时排水沟 2330m、 临时沉沙池 74 个、 防尘网覆盖 90848m ²	撒播草籽 1.13hm ² 草皮护坡 237340m ² （主体已有） 三维植草 11850m ² （主体已有） 生态植草预制块 1345m ² （主体已有）	
	土料场区	土地平整 1.81hm ² ， 截排水沟 824m	临时排水沟 1911m、 临时沉沙池 12 个、 袋装土垒砌 400m ³ 、 防尘网覆盖 5224m ² 、 表土剥离 8637 m ³ （主体已有）、表土回填 8637 m ³	草皮护坡 2976m ² 、 撒播草籽 1.52hm ² 、 植树总计 2660 株	
	弃渣场区	土地平整 6.78hm ² ；挡墙 501m；护脚 290m、拦渣坎 245m，砼截水沟 4926m；砼排水沟 2484m；沉沙池 42 个，复垦（主体已有）0.94 hm ²	临时排水沟 627m、 土质沉沙池 4 个、 袋装土垒砌 601m ³ 、 防尘网覆盖 12021m ² 、 表土剥离回填 20340 m ³	草皮护坡 22428m ² 、 撒播草籽 5.01hm ² 、 植树 10876 株	
	施工临建区	土地平整 0.52hm ² 复垦(主体已有) 7.11hm ²	临时排水沟 3310m、 土质沉沙池 46 个、 表土剥离回填 1560 m ³ 、 防尘网覆盖 22378m ² 、 袋装土垒砌 272m ³	植树 910 株、撒播草籽 0.52hm ²	

水土保持方案特性表

防治措施	施工道路区	土地平整 27.1hm ² 复垦（主体已有） 12.72 hm ²	临时排水沟 140728m、土质沉沙池 281 个、防尘网覆盖 74390m ² 、表土剥离回填 81300m ³ 、袋装土垒砌 290m ³	植树 47426 株、撒播草籽 27.1hm ²	
	转存场区	土地平整 0.65hm ² 复垦（主体已有）0.31 hm ²	临时排水沟 588m、土质沉沙池 16 个、袋装土垒砌 118m ³ 、防尘网覆盖 12442m ² 、表土剥离回填 1950 m ³	撒草籽 0.65hm ² 、植树 1138 株	
投资(万元)		905.95	319.36	524.27	
水土保持总投资(万元)		2134.71		独立费用(万元)	288.81
监理费(万元)		43.55	监测费(万元)	93.56	补偿费(万元) 57.94
方案编制单位		湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司		建设单位	岳阳市铁山供水工程事务中心
法定代表人		周新章		法定代表人	冯兴亮
地 址		长沙市劳动西路 529 号		地 址	岳阳市岳阳楼区琵琶路 332 号
邮 编		410007		邮 编	414000
联系人及电话		李婷/13975104096		联系人及电话	费部长/18373081188
传 真		0731-85607820		传 真	0730-8612109
电子信箱		9129872@qq.com		电子信箱	271179989@qq.com

2 项目概况

(1) 项目名称：湖南省铁山灌区“十四五”续建配套现代化改造工程

(2) 建设单位：岳阳市铁山供水工程事务中心 (3) 法人代表：冯兴亮

(4) 投资单位：岳阳市铁山供水工程事务中心 (5) 建设性质：改造

(6) 建设目的：铁山灌区续建配套与现代化改造以“脉动灌区，精品铁山”为主旨口号，以“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念为引领，以推进灌区现代化提档升级、增强灌排功能和水土资源配置能力为重点，以水生态文明建设为着力点，以现代信息技术运用和体制机制创新为重要抓手，以立法保障、河（湖）长制、渠长制为突破口，全面实现灌区配置优化、布局合理、设施完善、工程安全、技术先进、灌溉高效、管理科学、生态良好、保障有力，打造成为“灌溉供水精细化、灌排设施精致化、运行管理精巧化、生态环境精美化”四化灌区。

(7) 项目地理位置：铁山灌区位于湖南省北部岳阳市新墙河中下游的丘陵地带，东起岳阳公田，西抵洞庭湖滨，南达汨罗，北接临湘。灌区覆盖岳阳市的岳阳县、汨罗市、临湘市、岳阳楼区和岳阳经济技术开发区等 5 个县(市、区)19 个乡镇 165 个行政村。项目地理位置见附图一。

(8) 建设规模与等级：输配水工程包括：渠道除险加固总长 9.723km；渠道防渗衬砌建设总长 63.091km；渠系建筑物和附属建筑物：隧洞除险加固 35 座、渡槽除险加固 29 座、节制闸除险加固 15 座、分水闸除险加固 132 座、泄洪闸除险加固 13 座、渠下涵除险加固 86 座、倒虹吸除险加固 2 座、修复机耕桥 7 座、新建机耕桥 5 座、修复人行桥 20 座、新建人行桥 22 座。排水工程：建设 0.957km 长岸坡防护工程。田间工程：选取岳阳县井塘村附近一处灌溉农田较为集中成片区域作为田间工程典型片设计（仅为规划，不计工程量和投资）。量测水设施建设：新建量测水设施 98 处，改造 10 处；管理养护设施：维修加固 3950 m² 管理站所生产用房，新建抢险维修仓库 11 座，总面积 1100m²。安全保障设施：新建救生抢险踏步 42 处，修复 86 处；渠顶运维道路：设计共修复运维道路 10.02km。

本次“十四五”续建配套与现代化改造在现状基础上通过对灌溉排水工程实施除险加固和续建配套现代化建设，使铁山灌区总干渠、分干渠、支渠及渠系建筑物工程设施等级上升至二级标准，以推进灌区全面迈向现代化。

根据主体设计报告，工程建设共需开挖土石方 29.47 万 m³（以下均为自然方），填筑土石方 19.39 万 m³，借方 3.32 万 m³，弃料 13.40m³，渣场堆渣折合成松方 17.28 万 m³。本工程征地面积 57.94 hm²，均为临时占地。本阶段主体设计报告中未涉及搬迁人口和专项设施改建内容。

（9）建设工期：本工程施工总工期 54 个月，第一年 11 月施工准备，第六年 4 月工程扫尾。

（10）项目总投资：本项目总投资 40310.72 万元（不含建设征地和生态文明体系建设投资），其中土建投资 24498.73 万元。工程资金来源由国家投资、地方配套资金组成。

工程主要特性指标见表 2.1-1。

表 2.1-1 铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造工程特性表

序号	名称	单位	特性/数量	序号	名称	单位	特性/数量
一	灌区概况			4	其他工程		
1	设计灌溉面积	万亩	85.41		量测水工程（量测水站）	座	108
2	灌区总人口	万人	108		生产管理设施除险加固和新建	m ²	5550
3	管理机构名称		岳阳市铁山供水工程事务中心		安全防护设施（救生抢险踏步）	座	128
二	水文、水资源				防跌落入行栏杆	m	6500
1	多年平均降水量	mm	1295~1471.8		渠顶维养道路	km	10.02
2	多年平均入库径流	m ³ /s	12.9		GNSS 测点	个	33
3	灌区多年平均产水模数	m ³ /s/km ²	0.026/0.024	六	建设征地及移民安置		
4	综合设计排涝模数	m ³ /s/km ²	0.772/0.786	1	临时征用土地	hm ²	57.94
三	工程地质				其中：耕地	hm ²	20.78
1	地形地貌		呈冈峦起伏深丘区与浅丘区相邻		林地	hm ²	25.22
2	河水和地下水化学类型		HCO ₃ —Na.Ca 型		草地	hm ²	11.64
3	地震动峰值加速度	g	0.05		坑塘水面	hm ²	0.3
4	地震动反应谱特征周期	s	0.35	七	施工组织		
5	地震基本烈度	度	VI~VII	1	主体工程量数		
四	水土资源平衡				土石方开挖	万 m ³	29.47
1	设计灌溉总面积	万亩	85.41		土石方回填	万 m ³	19.39
(1)	水田旱土	万亩	77.58	2	土料场	个	6
(2)	经济林	万亩	7.83		取土量	万 m ³	3.32
2	灌溉水利用系数		0.596	3	弃渣场	个	23
3	渠系水利用系数		0.662		弃方量（松方）	万 m ³	17.28
4	田间水利用系数		0.9	2	施工期限		

表 2.1-1 铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造工程特性表

序号	名称	单位	特性/数量	序号	名称	单位	特性/数量
五	工程规模				准备工期	月	2
1	输配水工程				主体工程施工工期	月	51
(1)	渠道除险加固	km	9.723		扫尾工期	月	1
(2)	渠道混凝土衬砌修复	km	63.091		总工期	月	54
(3)	渠系建筑物和附属建筑物	座		八	投资概算		
	隧洞除险加固	座	35	1	工程部分		
	渡槽除险加固	座	29		总投资	万元	40310.72
	节制闸除险加固	座	15		建筑工程	万元	24498.73
	分水闸除险加固	座	132	2	综合利用经济指标		
	泄洪闸除险加固	座	13		经济内部收益率	%	8.37
	渠下涵除险加固	座	86		经济净现值	万元	10307
	倒虹吸除险加固	座	2		效益费用比		1.22
	修复机耕桥	座	7				
	新建机耕桥	座	5				
	修复人行桥	座	20				
	新建人行桥	座	22				
2	排水工程						
	排水沟治理数量	条	2				
	排水沟治理内容		护坡				
	排水沟治理长度	km	0.957				
3	田间工程（规划）						
	田间工程示范片	片	1				

说明：其中田间工程仅为规划，不计工程量和投资。

2.1 项目组成及布置

“十四五”续建配套与现代化改造工程主要针对输配水工程（渠道工程、渠系建筑物和附属建筑物等）、排水工程、田间工程、其他工程（运维道路等）、安全监测工程、灌区信息化工程、灌区水生态保护与水文化保护建设实施除险加固和提质改造。其中田间工程、灌区水生态保护与水文化保护建设实施除险加固和提质改造部分，本次仅做规划设计，不计工程量和投资。

本项目建设内容为输配水工程、排水工程、其他工程、安全监测工程、灌区信息化工程等。

2.1.1 总体布置

铁山灌区以新墙河为界，分为南、北两大灌区，灌溉排水工程设施根据农业灌溉需要科学合理布置，主要包含水源工程、输配水工程、排水工程等。

灌区由铁山水库、饶港水库 2 座主要水源水库、3 座中型水库（大坳水库、岳坊水库、兰桥水库）、269 座小（1）、小（2）型水库和灌区内 29925 处山塘、4 座拦河坝、78 座小型灌溉泵站共同组成水源工程为灌区提供灌溉水源。

输配水工程由南总、北两条总干渠为主脉，向下连接 7 条分干渠和 70 条主要支渠，并与 3277 座各类渠系建筑物和附属建筑物配合向灌区内土地输水。

排水工程主要依托 3 条主干排沟(天然河道)、9 条干排沟和 72 条支排沟排出灌区多余水量。

铁山灌区总体布置如下图所示：



图 2.1-1 铁山灌区总体布置图

本次铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造工程维持以新墙河为界的南、北两大灌区工程现状整体布置。对 2 条总干渠、4 条分干渠、11 条支渠、50 条结瓜水库灌溉渠道和 2 条

支排水沟的灌溉排水设施实施除险加固和现代化改造建设，并对标现代化灌区要求实施灌区信息化系统和各类管理设施提质升级，以消除铁山灌区骨干工程“卡脖子”工程，达到长期有效保障农业灌溉的目标。

1、南灌区排灌工程总体布置:

南灌区由铁山水库和其西南方向的饶港水库共同承担灌区水源供给任务。铁山水库通过位于两者间的小湄引水隧洞与饶港水库实现连通，再通过饶港水库南侧的引水隧洞向南总干渠输水。

南灌区渠系以 1 条南总干渠为主干，向下与 3 条分干渠连接，与总干渠和分干渠连接的主要支渠共 44 条。南总干渠以渠首电站消力池作为渠首起点，沿山麓南下，经金西林场、姑桥、柘山冲、大荆塘、宏图大垄等，最后到达荆洲乡张公用。南总干渠全长 32.299km，本次复核后渠首设计流量为 $26.5\text{m}^3/\text{s}$ 。与南总干渠连接的分干渠有崩山分干、荣湾分干、岳汨分干。南总干取水水源的饶港水库自身建有 1 条饶港分干渠，总长 68.615km。南灌区范围内共有主要支渠共 44 条，总长 413.6km。

本次南灌区建设项目主要包含：对 1 条南总干渠，饶港、崩山、荣湾、岳汨 4 条分干渠，10 条支渠、16 条结瓜水库灌溉渠实施渠道防渗衬砌拆除重建、渠身崩塌渗漏处理、上部边坡崩塌治理等；对渠系建筑物及附属建筑物实施隧洞破损衬砌拆除重建、渡槽内壁防渗涂刷处理、补建设启闭机房、拆除重建破损水闸、更换锈蚀金属结构和机电设备等；对存在岸坡崩塌较严重的杨枝冲支排沟实施护坡工程建设。

2、北灌区排灌工程总体布置:

北灌区由铁山水库承担灌区水源供给任务。北灌区以 1 条北总干渠为主干，与 3 条分干渠相连，总干渠和分干渠现连接的主要支渠共 26 条。

北灌区灌溉利用铁山水库内的取水隧洞引铁山水过凉清渡槽后经洞下段水库、甘田乡、梅树坳、谢家垅、桃林畈、兰桥水库、金明冲、洪山坳等，止于康王乡岭头。北总干渠全长 52.361km，本次复核后渠首设计流量为 $16.50\text{m}^3/\text{s}$ 。与北总干渠连接的分干渠有熊市、五垅、麻塘三条，总长 25.685km。北灌区范围内现有主要支渠共 26 条，总长 155.489km。

北灌区范围内建设项目涵盖对北总干渠 1 条、1 条支渠、34 条结瓜水库灌溉渠实施渠道防渗衬砌拆除重建、渠身崩塌渗漏处理、上部边坡崩塌治理等；对渠系建筑物及附属建筑物实施隧洞破损衬砌拆除重建、渡槽内壁防渗涂刷处理、补建设启闭机房、拆除重建破损水闸、更换锈蚀金属结构和机电设备等；对存在岸坡崩塌较严重的梅溪市支排沟实施护坡工程建设。

铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造主要建设内容汇总如下表 2.1-2。

表 2.1-2 “十四五”主要建设内容汇总表

编号	项 目	主要建设内容	单位	数量
I	输配水工程			
一	总干渠（2 条）			
1	渠道除险加固	渠堤垮塌治理、地下水水位较高段治理、跨堤（坝）加固、渠内坡山体边坡崩垮处理	km	9.523
2	渠道防渗衬砌	破损混凝土衬砌拆除和重建	km	32.157
3	隧洞除险加固	局部洞身破损衬砌拆除和重建、裂缝修复	座	28
4	渡槽除险加固	槽身内壁裂缝修复、更换止水带等	座	23
5	节制闸除险加固	拆除重建启闭机台、补建启闭机房	座	7
6	分水闸除险加固	拆除重建启闭机台、补建启闭机房、更换内埋式分水闸阀	座	111
7	泄洪闸除险加固	破损泄洪沟渠衬砌、消力池拆除和重建	座	7
8	渠下涵除险加固	拆除和重建	座	74
9	修复机耕桥除	修复桥面面层和安保设施	座	6
10	机耕桥危桥拆除重建	拆除危桥重建	座	2
11	修复人行桥	修复桥面和安保设施	座	20
12	人行桥危桥拆除重建	拆除危桥重建	座	6
二	分干渠（4 条）			
1	渠道除险加固	渠内坡山体边坡崩垮处理	km	0.2
2	渠道防渗衬砌	破损混凝土衬砌拆除和重建	km	7.537
3	隧洞除险加固	局部洞身破损衬砌拆除和重建	座	7
4	渡槽除险加固	槽身内壁裂缝修复、更换止水带等	座	6
5	节制闸除险加固	拆除和重建	座	8
6	分水闸除险加固	拆除和重建	座	21
7	泄洪闸除险加固	拆除和重建	座	6
8	渠下涵除险加固	拆除和重建	座	12
9	倒虹吸除险加固	拆除和重建消力池、沉沙池和伸缩缝止水带	座	2
10	修复机耕桥除	修复桥面面层和安保设施	座	1
11	机耕桥危桥拆除重建	拆除危桥重建	座	3
12	人行桥危桥拆除重建	拆除危桥重建	座	16
三	支渠（11 条）			
1	C25 混凝土衬砌修复	破损混凝土衬砌拆除和重建	km	12.597
四	结瓜水库灌溉渠（50 条）			

表 2.1-2 “十四五”主要建设内容汇总表

编号	项 目	主要建设内容	单位	数量
1	兰桥水库灌溉渠衬砌修复	破损混凝土衬砌拆除和重建	km	2.5
2	东风水库灌溉渠衬砌修复	破损混凝土衬砌拆除和重建	km	3.5
3	其他 48 座结瓜水库灌溉渠衬砌修复	破损混凝土衬砌拆除和重建	km	4.8
五	运维道路		km	10.02
II	排水工程			
1	杨枝冲支排沟护坡	植草预制块护坡	km	0.476
2	梅溪市支排沟护坡	格宾雷诺护坡	km	0.481
III	田间工程（规划）			
1	田间工程典型片	整体布置、主要建设内容规划	片	1
2	高效节水工程示范片	整体布置、主要建设内容规划	片	2
IV	其他工程			
1	运维道路	渠顶维养道路	km	10.02

说明：田间工程仅作规划，不计工程量和投资。

2.1.2 工程等级和标准

1、工程等级

铁山灌区设计灌溉面积 85.41 万亩，灌区规模为大（2）型，工程等别为 II 等。

“十四五”续建配套与现代化改造在现状基础上通过对灌溉排水工程实施除险加固和续建配套现代化建设，使铁山灌区总干渠、分干渠、支渠及渠系建筑物工程设施等级上升至二级标准，以推进灌区全面迈向现代化。详见表 2.1-3、4。

表 2.1-3 铁山灌区水源工程等级划分

名称/序号	工程名称	总库容万 m³	工程等别	工程规模	永久性水工建筑物级别	
					主要建筑物	次要建筑物
主要水源水库	铁山水库	63500	II	大（2）型	2	3
	饶港水库	1000	III	中型	3	4
中型水库	大坳水	1315	III	中型	3	4
	岳坊水库	3380	III	中型	3	4
	兰桥水库	1123	III	中型	3	4
小型水库	269 座	13993.97	IV~V	小（1）、小（2）	4/5	5

表 2.1-4 铁山灌区工程设施体系改造等级目标

序号	项目	现状等级	改造等级	提升措施
一	渠系工程			
1	总干渠	一级	二级	衬砌渠身修复、道路通达、完善安保

表 2.1-4 铁山灌区工程设施体系改造等级目标

序号	项目	现状等级	改造等级	提升措施
2	分干渠	接近一级	二级	衬砌渠身修复、
3	支渠	未达到一级	二级	衬砌渠身修复
4	结瓜水库灌溉渠道	未达到一级	二级	衬砌渠身修复
二	渠系建筑物			
1	总干渠渠系建筑物	一级	二级	结构修复/重建、完善安全防护设施
2	分干渠渠系建筑物	未达到一级	二级	结构修复/重建、完善安全防护设施
3	支渠渠系建筑物	未达到一级	二级	结构修复/重建
三	排水沟工程	未达到一级	二级	修复崩塌段

2、设计标准

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）和《水利水电工程边坡设计规范》（SL386-2016）中的规定，本次续建配套与现代化改造工程合理使用年限如下：

表 2.1-5 骨干灌溉渠道及渠系建筑物合理使用年限

渠道名称	渠 系		渠系建筑物	
	永久建筑物级别	合理使用年限	永久建筑物级别	合理使用年限
南灌区				
南总干渠	3	50 年	3	50 年
崩山分干渠	5	20 年	5	30 年
荣湾分干渠	4	30 年	4	30 年
岳汨分干渠	4	30 年	4	30 年
饶港分干渠	5	20 年	5	30 年
支渠	5	20 年	5	30 年
北灌区				
北总干渠	4	30 年	4	30 年
支渠	5	20 年	5	30 年
结瓜水库灌溉渠	5	20 年	5	30 年

2.1.3 水源工程

水源工程应对铁山水库、饶港 2 座主要水源水库、3 座中型水库、269 座小型水库局部损坏或出现险情的灌溉取水口及附属建筑物等实施混凝土结构修复，防渗处理等；对灌区内的山塘、河坝和小型取水泵站等基础水利设施实施取水口混凝土结构修复、塘身、河坝防渗、泵站混凝土结构修复等；对取水建筑物等与灌溉供水有直接关系的构建筑物实施安保设施补充建设和修复，以降低安全事故发生概率；新建、改建和完善水源工程取水建筑物现代化所

需的位移、沉降、变形等观测设施，强化日常运行管理调度系统；对取水口建筑物损坏的机械电气设备实施更换，并按现代化要求实施改造提升。



图 2.1-2 主要水源水库位置图

2.1.4 输配水工程

1、建设内容

铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造渠道工程建设包含对 2 条总干渠、4 条分干渠、11 条支渠和 50 座结瓜水库灌溉渠道实施除险加固改造建设，主要设计内容包含渠道除险加固和渠道防渗衬砌。

1) 总干渠 (2 条)：总干渠渠道工程建设内容：采用渠身后边坡培土、新建排水盲管（沟）、临水侧边坡防渗、客土喷播、混凝土网格梁等工程措施实施渠道除险加固建设 33 段，总长 9.523km；采用现浇 C25 混凝土实施渠道防渗衬砌建设 81 段，总长 32.157km。渠系建筑物工程建设内容：28 座隧洞实施部分混凝土衬砌拆除重建、挂网喷锚、环氧砂浆涂刷等除险加固建设；23 座渡槽实施单组分聚脲材料涂刷、伸缩缝修复、栏杆重建、进出口渐变段防渗面板拆除重建等除险加固建设。

2) 分干渠 (4 条)：渠道工程建设内容：实施渠道除险加固 1 段，总长 0.2km；渠道防渗衬砌 17 段，总长 7.537km。渠系建筑物工程建设内容：7 座隧洞实施部分混凝土衬砌拆

除重建；渡槽 6 座实施单组分聚脲材料涂刷、伸缩缝修复、栏杆重建等除险加固建设；2 座倒虹吸实施进出口沉沙池拆除重建、消力池拆除重建、栏杆修复等除险加固建设。

3) 支渠 (11 条)：实施渠道防渗衬砌 17 段，总长 12.597km。

4) 结瓜水库灌溉渠道 (50 条)：实施渠道防渗衬砌 50 段，全长 10.8km，其中兰桥水库灌溉渠道混凝土衬砌拆除重建 2.5km；东风水库灌溉渠道混凝土衬砌拆除重建 3.5km；48 座小型结瓜水库灌溉渠道混凝土衬砌拆除重建共 4.8km。

2、工程布置及建筑物

1) 渠道除险加固

铁山灌区渠道除险加固建设内容包括：渠堤垮塌治理、地下水水位较高段治理、跨堤(坝)加固、渠内坡山体边坡崩垮处理四类。设计根据现场实际情况，针对险情不同成因分别实施工程措施处理。

(1) 渠堤垮塌治理

根据渠堤抗滑稳定计算成果拟定修复断面，外坡修复回填坡比采用 1: 2，并在间隔 6~8m 高设一级戗台，戗台宽 2m。坡面采用草皮满铺防护。坡脚新建 C20 现浇混凝土排水沟，排除坡面渗水。

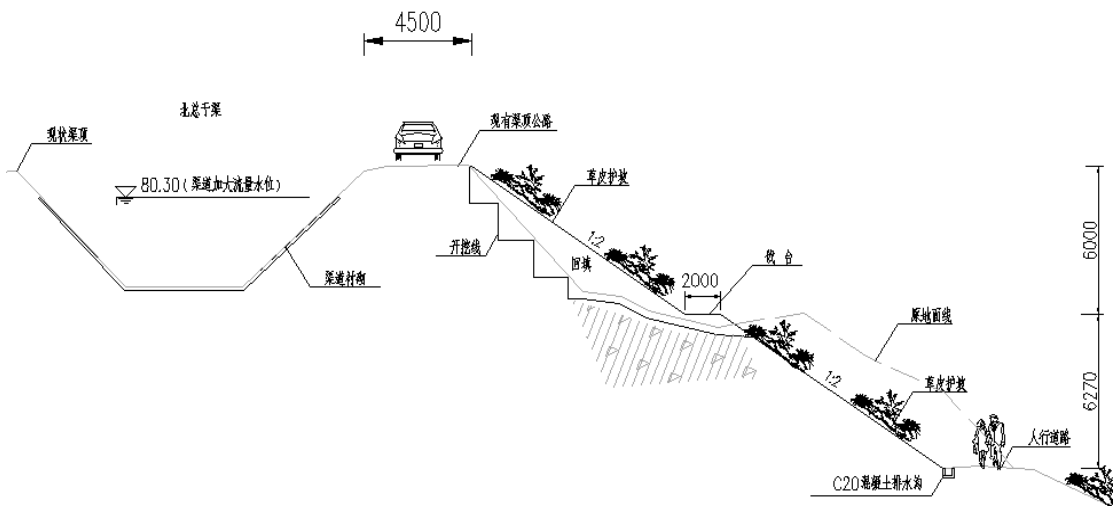


图 2.1-3 南总干渠 典型段渠堤垮塌治理断面图

(2) 地下水水位较高渠段处理

对地下水水位较高的渠身渗漏段，设计在渠身内设置纵、横向排水盲管，将地下水及时排出渠身，保障渠身稳定。横向排水盲管采用 $\phi 50\text{mm}$ 直径，平行于渠道内坡坡面，间隔 5m 设置一根，并与纵向排水盲管垂直连接；纵向排水盲管采用 $\phi 100\text{mm}$ 直径，平行于渠线埋设于渠道底板以下，用于将渗水排至渠道外的涵洞或排水沟；在无外排条件的渠段则采用逆止阀将渗水排入渠道内，逆止阀采用全方位防淤积型逆止阀，布设位置根据排水需要确定。

（3）跨堤（坝）加固

针对跨山塘和水库水的渗漏段渠堤采取降低水位后，在渗漏段渠堤临水坡面铺设防渗土工膜+C20 混凝土预制块护坡的方式实施防渗处理。护坡迎水坡面采用 1:2 坡比实施坡面修整，自下而上铺设 100mm 厚砂卵石垫层、防渗土工膜、100mm 厚 C20 混凝土预制块，坡脚落于水库/山塘稳定岸坡或底部，并设置 C20 现浇混凝土护脚，同时在顶部设置 C20 现浇混凝土压顶和侧面锁边。

（4）渠内坡山体边坡崩垮处理

针对土质边坡设计采用削坡减载至 1:1.5 以上稳定边坡，并增设马道、新建截水沟，坡面设置混凝土网格梁或植物护坡等措施实施综合修复；岩质边坡则开挖至稳定边坡，再采用挂网喷锚+植物覆绿的生态挂网喷护坡措施（客土喷播）实施修复。局部边坡防护处理费用较高段则采用新建 C30 钢筋混凝土现浇拱形盖板遮盖渠道的方案对渠道实施保护。

2）渠道防渗衬砌

本次铁山灌区渠道衬砌修复采用 C25 现浇混凝土结构形式。设计修复的南、北总干渠侧壁衬砌和底板厚度均采用 120mm，分干渠衬砌厚度分为 100mm 和 80mm，支渠和结瓜水库灌溉渠道衬砌厚度为 80mm，衬砌和底板均采用 C25 现浇混凝土形式。护砌高度按设计水深加 0.3m 与加大水深比较，二者取大值。

3）渠系建筑物

（1）隧洞除险加固

针对引水隧洞存在的衬砌混凝土冻胀崩裂、漏筋、结构损坏、衬砌后部未回填未密实等险情，本次设计采用分段拆除破损衬砌后重建的处理方案修复，衬砌混凝土采用 C25，厚度

0.4m；对衬砌后部未回填密实区域设计采用回填灌浆方式实施处理；对表面冲刷严重的混凝土衬砌采取涂刷高性能环氧砂浆方式实施修复；在总干渠隧洞进出口附近山体缓坡处新建浆砌石巡检踏步，以方便日常巡检维护。

（2）渡槽除险加固

设计采用单组分聚脲材料对渡槽内壁混凝土表面裂缝、毛糙和水流侵蚀损伤实施涂刷修复，局部裂缝或坑洼略大处先采用环氧砂浆涂刷找平后再涂刷单组分聚脲材料实施处理；对老化破损的渡槽伸缩缝止水带实施拆除后，更换聚氨酯密封胶，并采用新型聚脲材料涂刷表面实施封闭；拆除原渡槽进出口破损防渗面板后，采用 200mm 厚现浇混凝土+ $\phi 10$ mm 钢筋网结构重建防渗面板；采用预制钢筋混凝土装配式护栏替换原损毁栏杆。

（3）倒虹吸除险加固

采用 C20 混凝土对渗漏严重的进口沉沙池和出口消力池实施拆除重建，并对锈蚀严重的进口拦污栅实施更换；拆除原破损伸缩缝止水带后采用聚氨酯密封胶替换，并采用聚脲材料涂刷封闭，以提高整体抗老化能力。

4）附属建筑物

（1）节制闸除险加固

本次设计对总干渠节制启闭机平台上原设计建设但实际未建的启闭机房实施复建，同时对老化破损的闸门、启闭设备和辅助金属结构、电气设备实施更换；对分干渠损毁严重节制闸实施拆除重建，新建闸结构型式为开敞式平底板水闸。

（2）分水闸（口）除险加固

本次设计对故障或破损启闭和辅助金属结构、电气设备实施更换，同时补建因故未建的启闭机室，启闭机室采用混凝土立柱+轻质墙体材料结构。房屋层高和尺寸根据各节制闸现状启闭机平台尺寸确定。房屋四周混凝土立柱落于启闭机平台排架正上方，房屋侧向开门，并设置上人钢爬梯。其余小型分水口则更新金属和机电设备，同时根据本次更换采用的内埋式进水阀要求在地面上新建小型启闭控制室。分干渠部分分水闸存在年久失修、渗漏严重等情况，本次设计对其拆除后按开敞式平底板水闸实施重建。

(3) 泄洪闸除险加固

对泄洪闸部分闸室侧墙存在空鼓或局部混凝土裂缝,设计采用水玻璃(硅酸钠)材料灌浆实施防渗处理,截断渗漏通道;对闸室外侧崩塌坡面采用修整外坡,增设马道、新建截水沟,同时设置混凝土网格梁或植物护坡等措施实施综合修复。网格梁采用现浇钢筋混凝土方形和菱形结构。钢筋混凝土格构骨架网格尺寸为 3.0×3.0m,按顺斜坡面布置,框架内表面喷播植草,下设 100mm 厚种植土。混凝土网格节点设置锚杆,锚杆采用直径 28mm 的 HRB400 级钢筋,为全长粘结型锚杆,锚杆垂直坡面,设计锚杆长度 6m;设计对损毁严重的泄洪道、消力池拆除后按原尺寸实施重建。重建的泄洪道和消力池均采用 C20 混凝土,并对泄洪沟渠实施 C20 混凝土衬砌修复。对分干渠存在年久失修、渗漏严重的泄洪闸拆除后按原尺寸重建。

(4) 渠下涵除险加固

对涵身结构遭受破坏的钢筋混凝土圆管涵实施拆除重建;对破损的渠下涵进出口导墙采用 M7.5 浆砌石或混凝土实施拆除后重建;对上下游排水沟渠存在崩塌的边坡实施 C20 混凝土或 M7.5 浆砌石衬砌。

(5) 跨渠桥梁除险加固

对破损的桥面铺装层实施挫除更换,新建桥面铺装层厚度为 0.2m,并铺设直径 10~18mm 钢筋。桥梁混凝土防撞栏及其他附属结构按国家新修订的桥梁工程相关设计规范实施修复或增建。

对危桥实施拆除后原址复建新桥,复建机耕桥采用单跨预应力混凝土空心板结构,荷载等级参照公路 II 级。桥梁总宽 4.5m,桥面净宽 3.5m。

拆除已成危桥的跨渠人行桥,并原址复建。复建人行桥采用单跨混凝土空心板结构,荷载为人群荷载 4.7kN/m²。桥梁总宽 2.5m,桥面净宽 1.5m。

2.1.5 排水工程

根据《铁山灌区工程设施现状评估报告》中对铁山灌区骨干排水沟进行的评价结果,灌区内干支排沟综合评价为 c 类,其排水能力基本满足灌区需要,但存在局部边坡崩塌,坡面受雨水冲刷,河沟内淤塞等情况。

实现灌区现代化干、支排沟应实施工程共应处理 20 条。本次排水工程设计对北灌区的杨枝冲支排沟和南灌区的梅溪市支排沟 2 处岸坡崩塌段实施护坡建设，其中杨枝冲支排沟采用 C20 混凝土预制块+植草预制块护坡；梅溪市支排沟采用格宾护脚+雷诺护垫形式护坡。

对干、支排沟护坡损毁段采用 C20 植草预制块实施坡面防护 10.59 万 m^2 ；采用格宾挡墙形式实施防护 9.498 万 m^3 ，同时开辟生物通道，保持水生环境与陆生环境良性交互；护岸工程总长度 0.957km，并增设必要警示标志和标牌，提醒周边群众注意临河临坎安全。

2.1.6 田间工程

根据本灌区农业建设发展趋势预测，至 2025 年在地方政府、农业、林业等各部门共同努力建设下本区域高效节水灌溉面积可达到 25.95 万亩，为促进目标早日实现，本次选取一处典型做方案设计，以供铁山灌区农业节水灌溉建设参考。

本次设计在灌区范围内选取岳阳县井塘村附近一处灌溉农田较为集中成区域作为田间工程典型片设计，在岳阳市经济开发区西塘镇金黄村和西塘镇三荷社区选取 2 处成片农田作为高效节水灌溉技术集成示范典型区实施典型设计，其中西塘镇金黄村作为低压管道灌溉典型区，西塘镇三荷社区作为固定式喷灌典型区。典型区作为灌区发展节水农业的设计参考样本。

根据水利部对大中型灌区“十四五”续建配套与现代化改造实施方案审核意见，田间工程（含高效节水灌溉）典型片设计投资仅作为灌区内修建类似工程的参考，不计入本次工程建设总投资。

2.1.7 其他工程

1) 渠顶运维道路

对铁山灌区总干渠及连接分干渠和支渠破损渠顶运维道路实施修复，修复道路按单车道设计，渠顶道路路基宽度为 4.5m，路面宽度为 3.5m。道路路面采用混凝土结构，结构层自上而下为 200mm 厚 C30 级混凝土和 150mm 厚 5%水泥稳定碎石稳定层，同时在转弯、上下通道位置设置减速带、波形防撞栏、警示标志标牌。

2) 量测水设施

本次设计将总干与分干上所有支渠分水口、直灌分水口、泄洪闸分水口以及管理站管理分界断面进行水量监控。本次设计新建量测水设施 98 处，改造 10 处。按照量测水站的任务与功能，全灌区应新建干渠引水口测站 2 处、支渠分水口测站 66 处、用水管理分界断面测站 10 处、退水测站 20 处。

3) 生产管理设施

本次设计对铁山灌区基层管理站所值班房等老旧危房实施加固和改造；对基础水文量测站工作房实施加固升级；对其他生产用房实施维修等。设计共加固和改造维修测站管理房 1500m²；巡检值班房 1600m²，维修加固生产用房 850m²；在总干渠、分干渠、水库等重要控制节点工程附近新建抢险维修仓库 11 座，单体建筑面积约 100m²，用于突发险情时就近调运物资，降低险情损害。在灌区管理位置设置灌区总图布局展示牌 3 块，灌排设施公示牌 226 块，全区保护工艺宣传牌 150 块，干渠里程碑 188 块，室外风险点公告牌 92 块，工作场所危险源和风险点公告牌 205 块。

4) 安全防护设施

对衬砌渠（沟）道设计水深大于 1.5m 时，间距 1000m 设置一处救生踏步；对总干渠道两侧顶部设置防跌落人行栏杆（网）实施封闭；对渠道、渠系建筑物和与外部道路连接区域新建 980m 波形防撞栏；增建 C20 混凝土防撞墩 150m³，对渡槽排架基础和其他构建筑物实施防护；在显著位置增设安全警示牌、警示灯设施，降低安全事故发生几率。

2.1.8 安全监测设计

本工程安全监测主要针对 3 级以上渠系及其建筑物，4、5 级渠系及其建筑物以人工巡视检查为主，暂不设永久监测项目，后期可根据现场实际情况增设监测项目。安全监测范围主要包括南总干渠、北总干渠的渠道、渠道边坡的安全监测工程，灌区安全监测中心建设，监测数据与信息管理系统接入等。

主要监测项目包括：巡视检查、变形监测、渗流监测、环境量监测、自动化监测系统。

本工程安全监测共布置 GNSS 测点 33 处，GNSS 工作基站 3 处，测压管 9 根，渗压计 15 支，并实施灌区安全监测中心建设和监测数据与信息管理系统接入。

2.1.9 灌区信息化工程

本次铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造按照智慧灌区建设要求开展灌区信息化建设，围绕灌区现代化发展要求以及灌区管理中心工作和业务需求，充分利用新一代的信息技术，聚焦灌区水生态环境、工程运行、智慧调度、应急处置、无纸化办公、便民服务等方面，构建集水生态系统、工程管理、管理运行等三位一体的智慧管理平台。

本次铁山灌区续建配套与现代化改造中信息化建设主要设计建设：①立体感知体系建设；②自动控制体系建设；③智慧应用体系建设；④信息服务平台建设；⑤支撑保障体系建设。

2.1.10 生态文明体系建设设计

1、水生态保护与修复

以水功能区划为基础，通过对灌区现状水质、污染源调查和分析，提出限制排污总量控制方案，以点源入河控制量和河流生态需水为水资源保护的控制目标，重点区域重点保护，采用多种措施保护水资源量，保障饮用水水源地水质安全。

2、水资源保护设计

灌区内各县市区应全面贯彻落实最严格水资源管理制度，严守“三条红线”控制指标。在严格总量控制的前提下，科学核定灌区取水许可水量。坚持节水优先的方针，对灌区水资源实行统一调度配置，全面提高用水效率，对灌区用水实行总量控制。

水源地标牌标识严格按照《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008）进行规范化设置，修缮和维护已建标志，定期巡查和及时维护，确保标识醒目、清洁、完好。一级保护区陆域周围全面建设隔离防护设施，实施封闭式管理，采用围网或围栏等进行物理隔离，二级保护区选用适宜树木种类建设防护林进行生物隔离，并开展饮用水源保护区环境综合整治，城镇集中式饮用水水源应每月开展1次常规水质监测，地级以上城市需定期开展水质全分析，其中重点饮用水水源应每年至少开展1次水质全指标分析。

3、水文化保护与建设设计

对灌区进行统一标准的、高规格的续建配套及现代化改造，完善灌区内的基础设施，以

促进铁山灌区现代农业的发展，并保证粮食的安全。完善铁山灌区内植被生态系统，对铁山水库枢纽及渠道两侧的植被系统进行恢复，并新增田间防护林等，以恢复灌区内生态多样性。

该部分的工程量和投资不计入本次工程建设总投资，仅作为灌区实施灌区农业现代化建设规划设计的参考。建议审批机关同意该项目立项，资金由运行管理单位和地方政府自筹。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区布置

考虑到本工程点多、线长、面广的施工特性，施工布置分区规划采用集中与分散相结合的布置形式，以集中布置为主，分散布置为辅。

总干渠、分干渠和支渠等根据沿线地形地质条件、施工交通条件、渠线长度、建筑物规模等，一般按 15~20km 规划一个施工区。每处施工营地负责其相应范围内的渠道、建筑物的临建设施布置，按照方便施工、首尾兼顾的原则尽量布置于渠道或建筑物附近的平坦地带，布置范围尽量结合建筑物永久占地，布置于平坦地带。

施工临建设施主要包括施工工厂、施工仓库和办公生活设施，临建设施占地含施工工厂、施工仓库及办公生活设施占地，分 3 类布置，其中干渠、分干渠因工程量较大，布置 1 类施工临建设施用于施工；支渠工程量较小，布置 2 类施工临建设施用于施工，本灌区共规划 23 处施工区及少量零星临建设施，共占地 7.63hm²。

表 2.2-1 施工临建设施一览表

项目		处数	建筑面积 (m ²)	占地面积 (hm ²)
1 类施工营地（总干、分干）	拌和站（包含砂石料堆场）	12	2400	0.96
	钢、木加工厂		2400	0.48
	其他仓库		3600	0.72
	设备停放场		0	0.72
	水池		240	0.05
	办公、生活设施（大部分租用）		14400	0.97
	小计		23040	3.9
2 类施工营地（支渠）	拌和站	11	2200	0.55
	钢、木加工厂		1650	0.33
	其他仓库		1100	0.33
	设备停放场		0	0.44
	水池		110	0.02
	办公、生活设施		11000	0.55
	小计		16060	2.22

表 2.2-1 施工临建设施一览表

项目		处数	建筑面积 (m ²)	占地面积 (hm ²)
其他零星施工临建设施	拌和站	/	400	0.16
	水泥仓库		2700	0.54
	其他仓库		4050	0.81
	小计		7150	1.51
总计			46250	7.63

2.2.2 临时存料区布置

本工程建筑物土方回填部分利用自身或其他部位开挖料，需将可利用料先堆存后取用，存料量 16028m³，占地 9617m²，存料场规划见表 2.2-2。

表 2.2-2 存料场规划表

序号	名称	存料量 m ³	占地 m ²	平均高度 m
1	南总干	3102	1861	2
2	崩山分干	3118	1871	2
3	荣湾分干	2600	1560	2
4	岳汨分干	2412	1447	2
5	饶港分干	1456	874	2
6	北总干	3340	2004	2
7	合计	16028	9617	

2.2.3 交通运输及施工道路

1、现有交通情况

灌区内有 G4、G56、G107、G240 等国道及 S201、S208、S301、S306、S310 等省道，还有很多县级公路、乡村公路经过。

本工程施工对外交通以公路为主，灌区范围内现有国道、省道、县道、乡道、村村通道路编织的交通网络可基本满足工程对外交通需要。

2、对外交通

本工程外来物资主要包括施工机械设备、砂石料、块石料、水泥、钢筋钢材等，根据灌区工程对外交通运输条件，对外交通运输方案选定公路运输方式，采用汽车运输至工地。

南总干渠水泥、块石料及砂卵石料主要通过 S306 转 X035 经 X108、X096 去往各施工点或施工营地，钢筋、钢材主要通过 X109 从岳阳县运输至新墙镇转 G107 运往南干渠各施工营

地加工；北总干水泥、块石料以及砂卵石料通过 S306 转 X030，X032，X105 运往北总干渠线附近施工营地，钢筋及钢材主要通过 G107 从岳阳市钢材市场或 X089 从临湘市钢材市场运至北干渠附近施工营地。

3、场内交通

本工程场内交通运输主要为天然建筑材料的运输以及土石方开挖出渣、混凝土浇筑、土石方回填等运输。天然建筑材料部分外购，部分从料场开采，采用公路运输至各用料点。

根据本工程施工进度要求和场内施工交通规划，除利用现有交通道路及渠顶运维道路外，还需新建场内施工临时道路 26.2km，泥结石路面，路基宽度 4.5m，路面宽度 3.5m；新建施工便道 11km，泥结石路面，宽度为 3m，路基宽度 3.5m，仅供小型施工机械通行；扩建场内施工道路 47.90km，改扩建场内施工临时道路路面结构形式与原道路路面相同，为泥结石路面或混凝土路面，扩建前路面宽约为 2~2.5m，扩建后路基宽度 4.5m，路面宽度为 3.5m。

本工程新建和扩建场内施工临时道路工程量汇总见表 2.2-3。

表 2.2-3 各渠道场内施工临时道路长度汇总表 单位: km

渠道	新建临时道路长度	新建施工便道长度	扩建道路长度
南总干	3.1		3
崩山分干	2.5		4.91
荣湾分干	3.9		10.6
岳汨分干	5.2		9.3
饶港分干	1.3		2.5
北总干	3.7		5
南总干姑桥支渠		0.8	1.3
南总干付朝支渠		0.5	1.6
南总干张平支渠		1.3	1
南总干范楚支渠		0.8	1.8
南总干群乐支渠		0.7	0.5
南总干方杨支渠		1.4	0.6
南总干七站支渠		1.2	0.8
南总干许圣支渠		1	0.8
南总干细王支渠		1.3	1.3
南总干卫星支渠		1	
北总干何洞支渠		1	0.5
土地港弃渣场	0.5		0.15
付家台弃渣场	0.8		0.15
老屋龚家弃渣场	0.35		0.4
黄土咀弃渣场 1	0.5		
黄土咀弃渣场 2	0.4		0.2

表 2.2-3 各渠道场内施工临时道路长度汇总表 单位: km

渠道	新建临时道路长度	新建施工便道长度	扩建道路长度
黄土山弃渣场	0.3		0.2
湖南冲弃渣场	0.2		0.3
小岭坳弃渣场	0.3		0.1
干塘坡弃渣场	0.2		0.1
太平弃渣场	0.5		0.5
方斗冲弃渣场	0.6		0.3
往大赵家土料场	0.8		
往白羊田土料场	1		
合计	26.2	11	47.9

2.2.4 施工用水、用电及通讯

1、施工用水

施工用水主要为生产和生活用水。灌区各渠线附近有河流、水库、小溪，可供生产用水。生活用水接灌区当地居民用水。

2、施工用电

灌区范围内及附近分布有不同电压等级的供电线路，工程施工用电主要由电网供电为主，就近架线至各施工区，采用电网供电和自备柴油发电机相结合方式。

3、施工通讯

灌区范围内现已有通讯线路接入，本工程施工范围均在国家通讯卫星信号范围之内，各种通讯方式均可自主选择。

2.2.5 料场规划

1、土料场

工程所需的土料部分利用开挖料外，仅渠道边坡除险、以及渠下涵工程需从附近土料场开采。经施工组织设计根据料场质量及储量条件，以运距短、交通便利、开采方便、剥离量小的原则进行料场选址。

本工程共设置 6 处土料场，采料前对开挖区域覆盖层进行无用层清理，无用层主要为腐殖土层和表土，清表厚度为 0.5m，清表后进行开挖取料，待料场开采完成后，回填无用层及后期植物措施恢复所需表土。取料深度 4m~6m，料场总储量 35.6 万 m³，本次设计开采量 3.32 万 m³，占地 1.81hm²。土料场特性详见表 2.2-4，开采规划详见表 2.2-5。

表 2.2-4 料场规划表

县市区	名称	储量 (万 m³)	设计开采量 (万 m³)	剥离量 (万 m³)	集雨面积 (km²)	占地面积 (hm²)	取土方式	最大取土高度 (m)	终期利用
岳阳县	大赵家土料场	6	0.7	0.19	0.01	0.39	从顶部往下取 2.5m	5	水土保持林草
岳阳楼区	胡家塘土料场	12.5	0.66	0.17	0.01	0.36	从顶部往下取 2.5m	4	水土保持林草
临湘市	白羊田料场	10	0.61	0.2	0.01	0.43	从顶部往下取 2.5m	4.5	水土保持林草
岳阳县	王家庄土料场	6	0.96	0.21	0.01	0.44	等高线	6	水土保持林草
岳阳县	邓受土料场	0.5	0.13	0.03	0.01	0.07	等高线	5	水土保持林草
岳阳县	张庚用土料场	0.6	0.26	0.06	0.01	0.12	等高线	6	水土保持林草
合计		35.6	3.32	0.86		1.81			

表 2.2-5 料场特性表

序号	名称	运距(km)	储量(10^4m^3)		平均厚度 (m)		总评价
			无用层	有用层	无用层	有用层	
1	大赵家	1.5~2.5	1	6	0.5	3	位于甘田乡大赵家附近，为相邻的条带状山包，地形坡度 $5\sim 15^\circ$ ，现为生有松树、杂树等，岩性为灰黄色含碎石粉质粘土 (Q_{ed1})，稍湿，硬塑状，表部无用层为植物根系土，厚度约 0.5m，有用层为含碎石粉质粘土，厚约 3m，面积约 $2\times 10^4\text{m}^2$ ，储量约 $6\times 10^4\text{m}^3$ 。
2	胡家塘	4.0~10.0	2.5	12.5	0.5	2.5	位于兰桥村西南侧的胡家塘，为相邻的多个山包，地形坡度 $10\sim 20^\circ$ ，种有松树、杂树。岩性为灰黄色含碎石粉质粘土 (Q_{ed1})，稍湿，硬塑状，表部无用层为植物根系土，厚度约 0.5m，有用层为含碎石粉质粘土，厚约 2.5m，面积约 $5\times 10^4\text{m}^2$ ，储量约 $12.5\times 10^4\text{m}^3$
3	白羊田	1.5~2.5	2	10	0.5	2.5	位于白羊田镇东南侧，为一山包，地形坡度 $10\sim 15^\circ$ ，为林地，种有松树，岩性为灰黄色含碎石粉质粘土 (Q_{ed1})，稍湿，硬塑状，表部无用层为植物根系土，厚度约 0.5m，有用层为含碎石粉质粘土，厚约 2.5m，面积约 $4\times 10^4\text{m}^2$ ，储量约 $10\times 10^4\text{m}^3$ 。
4	王家庄	1~6	1	6	0.5	3	位于姑桥村王家庄附近，省道 S208 西侧，为相邻的多个山丘，地形坡度 $10\sim 20^\circ$ ，现为林地。岩性为灰黄色含碎石粉质粘土 (Q_{ed1})，粘粒含量较低，较干燥，硬塑状~坚硬，表部无用层为植物根系土，厚度约 0.5m，有用层为含碎石粉质粘土，厚约 3m，面积约 $2\times 10^4\text{m}^2$ ，储量约 $6\times 10^4\text{m}^3$ 。
5	邓受	1~2	0.1	0.5	0.5	2.5	位于柏祥林镇伏太村邓受附近，为一小山包，地形坡度 $5\sim 15^\circ$ ，现为生有竹子、杂树，岩性为灰黄色含碎石粉质粘土 (Q_{ed1})，粘粒含量较低，较干燥，硬塑状~坚硬，表部无用层为植物根系土，厚度约 0.5m，有用层为含碎石粉质粘土，厚约 2.5m，面积约 $0.2\times 10^4\text{m}^2$ ，储量约 $0.5\times 10^4\text{m}^3$ 。
6	张庚用	1~10	0.05	0.6	0.5	3	位于南总干渠末尾、张庚用附近，为一小山丘，地形坡度 $5\sim 15^\circ$ ，现生有松树林。岩性为冲积堆积粘土 (Q_2^{al})，黄红色，粘粒含量高，稍湿，硬塑状，表部无用层为植物根系土，厚度约 0.5m，有用层为粘土，厚 3m 左右，面积约 $0.1\times 10^4\text{m}^2$ ，储量约 $0.6\times 10^4\text{m}^3$ 。

2、外购石料、砂、砾、卵石

因工程为带状分布，各处砂砾石料用量不大，建议外购。工程区内有多处机制砂场，原岩为花岗岩，根据岩相判断，存在碱活性。工程区附近有较大的砂砾料、砂和快石料的售卖点。如：新墙河下游箢口至毛家湖河段，河段长 30 余公里，河床平均宽度 250~300m，水下分布有 2~3m 的中粗砂。砂的成分主要为石英、长石矿物，含少量云母片状矿物，含泥量较高，质量一般，需冲洗；在新墙河上游的商品购砂点，砂砾石主要成分为石英砂岩、含泥量<5%，砂细度模数 2.6~3.5，平均粒径 0.38~0.48mm；砾石含泥量<1%，粒度模数 6.5~8.3，砾石磨圆度好、质量良好，商品购砂点可根据工程所需供应各级配的砂卵石料。运距一般 10~20km；另岳阳县甘田乡瑞星石料厂位于岳阳县公田镇飞云村境内，矿山公路与当地乡村公路相通，矿区距公田镇约 5km，距岳阳县约 52km，北距岳阳市约 43km，交通较为方便。

业主（或建设承包商）在购买时，应选择办理了合法合规手续的采石场，并与开发商签订购买协议，并在协议中明确开发商应承担的水土流失防治责任和防治费用，当地水土保持监督部门应对其进行监督、检查。

2.2.6 弃渣场规划

根据主体设计报告，经土石方平衡规划计算，本工程主体工程土石方弃料共计 13.40 万 m³，折合松方 17.28 万 m³，占地总面积 7.72 hm²。

根据工程布置特点，并通过现场查勘，本工程干渠与分干渠共 34 处渣土需运至弃渣场（部分干支渠共用弃渣场）。主体工程设计初选 23 处弃渣场，其中平地型渣场 2 处，沟道型渣场 21 处，平均运距 3~15km。弃渣场一览表详见表 2.2-6。

表 2.2-6 弃渣场概况

序号	工程部位	位置	渣场容量 (万 m ³)	弃渣量 (松方, 万 m ³)	占地面积 (hm ²)	平均堆渣高度 (m)	备注
1	南总干	塘湾弃渣场	1.13	1.03	0.47	2.5	
2		姑桥村弃渣场	1.4	1.27	0.62	2.3	包括姑桥支渠
3		太平弃渣场	0.57	0.53	0.33	1.8	
4		大圆塆弃渣场	0.76	0.47	0.28	2.8	
5		黄泥塘弃渣场	0.72	0.64	0.37	2.1	

表 2.2-6 弃渣场概况

序号	工程部位	位置	渣场容量 (万 m³)	弃渣量 (松方, 万 m³)	占地面积 (hm²)	平均堆渣高度 (m)	备注
6	北总干	方斗冲弃渣场	1.31	1.21	0.47	2.9	
7		蔡家冲弃渣场	0.72	0.61	0.22	4	
8		井坡弃渣场	0.62	0.43	0.15	4.3	
9		七家湾弃渣场	1.46	1.43	0.33	4.7	
10		郭家坳弃渣场	2.45	2.16	0.58	4.4	包括东风、兰桥水库
11		三合村弃渣场	1.08	0.98	0.37	3.1	包括何洞支渠
12		土地港弃渣场	0.45	0.41	0.15	3.1	
13		付家台弃渣场	0.8	0.72	0.2	4.2	
14		老屋龚家弃渣场	0.7	0.63	0.38	1.9	
15		黄土咀弃渣场 1	0.62	0.61	0.24	2.7	
16		黄土咀弃渣场 2	0.58	0.5	0.34	1.8	
17		崩山分干	黄土山弃渣场	0.75	0.66	0.21	3.2
18	荣湾分干	湖南冲弃渣场	0.61	0.43	0.27	2.4	
19		小岭坳弃渣场	0.5	0.29	0.27	1.9	
20	岳汨分干	干塘坡弃渣场	0.64	0.58	0.29	2.3	
21	饶港分干	坳上弃渣场	0.45	0.41	0.14	3.4	
22	范楚支渠	陈家里弃渣场	0.57	0.39	0.57	1	
23	群乐支渠	谢全村	0.98	0.89	0.47	2.2	
24	方杨支渠						
25	七站支渠						
26	许圣支渠						
27	细王支渠						
28	卫星支渠						
	合计		19.87	17.28	7.72		

2.2.7 施工导截流

1、导流标准

本工程渠下涵建筑物级别为 4 级或 5 级，相应导流建筑物均为 5 级建筑物，土石类导流建筑物设计洪水重现期为 5~10 年一遇，混凝土类导流建筑物设计洪水重现期为 3~5 年一遇。

2、导流建筑物设计

1) 渠下涵导流设计

渠下涵导流主要采用土石围堰，围堰设计洪水重现期选择 5 年一遇。铁山灌区灌溉期为 4 月~10 月份，需导流的渠下涵涵身高度，均在 3m 以下，规模较小，施工均可在非灌溉期

内完成，选择导流时段为 11 月～次年 2 月。本阶段选用钢管作为渠下涵施工时的导流通道，管径为 $\phi 30\text{cm}$ 、 $\phi 50\text{cm}$ 以及 $\phi 80\text{cm}$ 三种尺寸。

2) 围堰设计

渠下涵上、下游围堰均采用土石围堰，围堰顶宽 2m，内外坡比设为 1: 1.5，围堰最大高度约 2.3m。

围堰边坡抗滑稳定采用瑞典圆弧法计算，安全系数如下：临水侧坡为 2.78、背水侧坡坡为 2.80，大于 1.05，满足规范要求。

3、施工期排水

渠下涵基坑排水分为初期排水和经常性排水，施工基坑较小，且在枯期施工，施工时段较短，围堰渗水和雨水组成的经常性排水量较小，基坑排水主要为经常性排水。基坑形成后，基坑各配备 1～2 台 2.2kW 小型水泵进行初期排水，经常性排水利用初期排水设备。

2.2.8 施工工艺

1、输配水工程施工

1) 渠道修复工程

渠道工程主要为南、北总干，各分干及支渠渠身处理、衬砌修复及渠道边坡除险加固工程。

(1) 土方开挖

干渠、支渠土方开挖部分采用 $1\text{ m}^3/0.6\text{m}^3$ 反铲挖掘机开挖，就近直接用于渠道自身回填；部分采用 $1\text{ m}^3/0.6\text{m}^3$ 反铲挖掘机开挖，8t/3.5t 自卸汽车运输，部分直接用于道路或自身回填，部分堆存料用于建筑物土方回填，多余部分运至弃渣场弃渣，部分难以修建沿渠道路的渠段或不具备机械施工条件的渠段，则采用人工施工为主的方式。

(2) 砼衬砌拆除

渠线砼拆除主要为衬砌砼拆除，采用液压破碎锤拆除为主， $1\text{m}^3/0.6\text{m}^3$ 反铲开挖，部分就近用于运维道路填筑，多余部分装 8t/3.5t 自卸汽车运至弃渣场弃渣。

(3) 土石方填筑

土石方填筑料优先利用开挖料，不足部分从料场取料，由于填筑面多较窄，填筑采用人工配合反铲挖掘机铺料，蛙式打夯机压实的施工方法；部分支渠难以修建沿渠道路或不具备机械施工条件的渠段，则采用人工铺料、蛙式打夯机压实施工方法。反滤层填筑料由自卸汽车运至现场，人工铺料并压实。

（4）复合土工膜铺设

复合土工膜用于渠道渠坡施工缝下防渗，施工缝产生于跳仓法施工，采用两布一膜，土工膜厚度为 0.3mm，规格为 600g/mm²。

复合土工膜施工工艺：基面平整→垫层施工→土工膜铺设→焊接→检测→修补→上部混凝土浇筑。土工膜应沿一定方向铺设，铺设平顺，松紧适度，可适应少量沉陷。焊接时采用专用热焊机焊接，土工布连接用缝包机缝合。

（5）混凝土浇筑

渠道工程混凝土主要为渠道衬砌混凝土，压顶混凝土，护脚混凝土、拱板及拱座混凝土、框格梁混凝土、挡墙混凝土与边坡截水沟混凝土。

干渠及支渠砼采用 HZ35 拌和站集中拌和，3m³搅拌车运输至施工点附近，拱板及拱座砼、框格梁砼采用塔机吊 3m³吊罐入仓，压顶混凝土、衬砌砼采用溜槽入仓。部分支渠难以修建沿渠道路的渠段，采用 3m³搅拌车将混凝土运至附近后，卸入机动翻斗车或手推车运输后转溜槽入仓。

模板采用定制钢模板，砼采用跳仓法浇筑，插入式或附着式振捣器振捣密实。

（6）锚喷支护

岩石边坡崩塌段需进行挂网喷锚，喷混凝土采用 5m³/h 砼喷射机干喷法施工。锚杆采用风钻钻孔，安装采用先注浆后插杆的施工方法。

（7）混凝土预制块

部分渠段外边坡采用预制砼块护面。砼预制块在预制场集中预制，达到强度后即可拆模，装农用车运输至砌筑渠段，砌筑用砂浆采用砂浆拌和机现场拌制，人工挑运，人工砌筑。

（8）浆砌石砌筑

块石料除利用自身拆除料外，剩余部分外购，自卸汽车运至施工现场，砌筑用砂浆采用砂浆拌和机现场拌制，人工挑运，人工砌筑。

(9) 格宾挡墙

格宾施工前需开挖好格宾基座基础，格宾笼在工厂内裁剪折叠成网笼，压缩、捆扎后运至工地，在基座基础部位进行摆放和连接工作后，人工配合挖掘机填充石料，填石粒径以100~300mm为宜，完成后将结构加盖并用钢丝绞紧。

格宾所需石料均从购买点购买，8t自卸汽车运往现场。

2) 隧洞工程施工

本工程有35座隧洞需要加固处理，其中干渠28座，分干渠7座，均为城门洞型断面，净尺寸最大断面宽×高为5.5×5.25m，最小开挖断面宽×高为1.7×1.8m。

(1) 洞挖及衬砌拆除

需扩挖的隧洞一处，为黎坡隧洞，石方洞挖采用人工开挖，人工开挖采用铁锹、洋镐、风镐，开挖料采用矿用50型扒渣机配8t自卸汽车运输至弃渣场弃渣。为保证施工安全，扩挖后需及时进行支护，支护采用锚喷支护，开挖一段支护一段。

衬砌混凝土拆除：破损的原结构为钢筋混凝土，隧洞净宽2.9m以下的采用风镐拆除衬砌混凝土，其中在衬砌混凝土拆除分界线位置，应先采用链锯切割机进行混凝土切缝；拆除料采用0.26m³轮式装岩机装渣，1m³斗车运输至洞外，转1m³装载机集料装载，8t自卸汽车运输。隧洞净宽2.9m以上的采用液压破碎锤进行拆除，矿用50型扒渣机配8t自卸汽车运输至弃渣场弃渣。

3) 渡槽施工

本次续建配套工程涉及需修复的渡槽共29座，其中总干渠共渡槽23处，分干渠渡槽6处，总长度为7.06km，渡槽多为简支梁，槽身结构形式有预制槽身、常规U型槽身与矩形槽身。主要修复的内容为：拆除原渐变段衬砌并重新浇筑；槽身等部位裂缝采用单组分聚脲材料涂刷处理，槽身伸缩缝处理等。

(1) 衬砌拆除

渡槽进出口渐变段衬砌砼拆除采用液压破碎锤拆除， 1m^3 反铲开挖，装 8t 自卸汽车运至弃渣场弃渣。

(2) 混凝土浇筑

渐变段衬砌砼恢复采用人工立钢模， 3m^3 搅拌车运输至现场，溜槽入仓为主，插入式振捣器振捣密实。

4) 倒虹吸施工

本次续建配套及现代化改造共涉及倒虹吸 2 处，均为普通混凝土管，位于岳汨分干的鲁贯塘倒虹吸内径 1.6m，改造的内容为进出口拆除重建；位于饶港分干的沙河桥式倒虹吸内径 1.5m，改造内容为更换止水橡胶，修复护栏。

(1) 砼衬砌拆除

倒虹吸砼拆除主要为进出口砼拆除，液压破碎锤拆除， 1m^3 反铲开挖，装 8t 自卸汽车运至弃渣场弃渣。

(2) 混凝土浇筑

砼浇筑为进出口砼结构恢复，采用人工立模，混凝土采用 3m^3 搅拌车运输至现场，卸入溜槽入仓，插入式振捣器振捣密实。

5) 其它附属建筑物施工

本次需加固或者新建的灌区其它附属建筑物主要包括节制闸共 15 处，分水闸共 132 处，泄洪闸 13 处，渠下涵 86 处，新建人行桥 22 处，修复人行桥 20 处，新建机耕桥 5 处，修复机耕桥 7 处。

其它渠系建筑物布置较为分散，单个建筑物规模较小，主要施工内容为土石方开挖与混凝土浇筑。

建筑物土方开挖采用 1m^3 反铲挖掘机开挖，部分堆存于建筑物附近，用于自身或其他建筑物土方回填，部分采用 8t 自卸汽车运至填筑点卸料，直接用于道路填筑，剩余部分就近用于运至弃渣场弃渣。机耕桥桩基采用 CZ22 冲击钻成孔，泥浆护壁，混凝土采用 3m^3 搅拌车运至现场。泥浆下混凝土导管浇筑混凝土，

其它渠系建筑物混凝土工程量较小，以现浇为主，采用 3m³搅拌车运至现场，溜槽入仓为主，涵闸排架等上部结构泵送入仓，插入式振捣器振捣密实。

6) 结瓜水库灌溉渠道

(1) 土方开挖

土方开挖为截、排水沟土方开挖，采用 0.6m³反铲开挖，部分采用 3.5t 自卸汽车直接用于自身回填，剩余部分 3.5t 自卸汽车运至弃渣场弃渣。

(2) 砼衬砌拆除

砼拆除主要为引水渠衬砌砼拆除，采用液压破碎锤拆除，0.6m³反铲装 3.5t 自卸汽车运至弃渣场弃渣。

(3) 土石方填筑

土石方填筑料全部直接利用开挖料，蛙式打夯机压实。

(4) 混凝土浇筑

混凝土主要为各水库进水渠衬砌混凝土，采用 HZ35 拌和站集中拌和，3m³搅拌车运输至附近以溜槽入仓为主。

2、排水工程施工

排水工程主要为灌区部分主要干、支排沟增设护坡施工。

(1) 土方开挖

施工采用 1m³反铲挖掘机开挖，部分狭窄地段采用人工开挖，部分可利用土方就近堆放用于自身回填，部分土方装 8t 自卸汽车运至干渠用料点直接利用，剩余部分反铲堆置，人工整平。

(2) 土方回填

土方回填就近利用自身开挖土方。自身开挖料采用 1m³反铲挖掘机运至填筑点，并整平压实，采用 2.8kw 蛙式打夯机夯实。局部较狭窄部位土方采用人工回填，并采用 2.8kw 蛙式打夯机或人工夯实。

(3) 护坡施工

格宾基座、雷诺护坡采取分区同时施工方式，在削坡开挖完成，渠坡填筑整坡后进行。土工布和卵石均由 8t 自卸汽车运输至排洪沟两侧，沿线堆放。

格宾施工前需开挖好格宾基座基础，格宾笼在工厂内裁剪折叠成网笼，压缩、捆扎后运至工地，在基座基础部位进行摆放和连接工作后，人工配合挖掘机填充石料，填石粒径以 100~300mm 为宜，完成后将结构加盖并用钢丝绞紧。

雷诺护垫网箱在工厂内裁剪折叠成网笼，然后压缩、捆扎，汽车运输至工地后，用绞合钢丝组合各单元结构，人工配合挖掘机填充石料，将结构加盖并用钢丝绞紧。

格宾及雷诺护坡所需石料均从购买点购买，8t 自卸汽车运往现场。

（4）混凝土浇筑

封顶混凝土采用 HZ35 拌和站集中拌和，3m³搅拌车运输，封顶混凝土搅拌车直接入仓，基座混凝土则转经溜槽入仓，人工平仓，插入式振捣器振捣密实。

（5）生态护坡

人工配合机械清理、整平坡面后，顺坡铺设土工布，搭接宽度不小于 15cm。人工砌筑生态块体孔中按设计要求种植草皮。

3、导流建筑物施工

先扩大渠下涵基坑一侧或两侧，再埋设导流钢管、填筑围堰，采用 0.6~1.0m³反铲开挖钢管基础，直接用于填筑围堰，渠下涵涵身及进出口施工完成后，拆除导流钢管，再进行渠下涵土方回填。

渠下涵围堰土料利用建筑物开挖料，反铲挖掘机平料、压实。围堰均需拆除，采用 0.6~1.0m³反铲挖装，小型农用车运输，运至附近弃渣场弃渣。

4、其它工程施工

其它工程主要为渠顶运维道路修复，本工程共修复路面 10.02km，路面宽度为 5m。道路路面采用混凝土结构，结构层自上而下为 200mm 厚 C30 级混凝土和 150mm 厚 5%水泥稳定碎石稳定层；修复部分路基，并增设 C20 砼边沟。

渠顶路面开挖采用 1m³反铲挖掘机开挖，装 8t 自卸汽车就近运输至需填筑渠段供自身路基填筑利用。

土方填筑料部分直接利用自身开挖料，部分利用其他渠段多余土方开挖料，不足部分从料场取料。卸料后，88kW 推土机铺土，辅以人工摊铺边角部位，小型振动碾实。边角或结合部位采用蛙式打夯机夯实或人工夯实。

混凝土路面施工前先铺筑水泥砂砾稳定基层，水泥稳定基层采用路拌法施工，砂砾石由 8t 自卸汽车供料，88kW 推土机铺料，掺水泥后由多铧犁或平地机拌和，路面及踏步混凝土由 HZ35 拌和站拌制混凝土，搅拌车运输至现场，路面混凝土直接入仓，人工平仓，振捣器捣密实。

2.3 工程占地

1、主体设计占地

根据主体设计移民实物指标调查，本工程征地面积 57.94 hm²，均为临时占地，包括临建设施、施工道路、土料场、弃渣场及堆存场等占地。

1) 主体永久征地

永久征地均位于原渠道管理范围内，无新增征地。

2) 临时用地

根据主体设计施工专业料场、渣场规划、施工总体布设等成果划定临时用地范围，本工程临时用地共计 57.94 hm²，详见表 2.3-1。

表 2.3-1 铁山灌区续建配套工程建设征地实物指标汇总表

序号	项 目	单位	合 计	临湘市	岳阳县	汨罗市	岳阳楼区（含经开区）
	涉及行政区						
	1、县（市、区）	个	4	1	1	1	1
	2、乡（镇）	个	4	1	1	1	1
	3、村	个	18	3	8	3	4
一	农村部分						
(一)	临时用地面积	hm²	57.94	6.4	45.16	1.82	4.56
	1、耕地	hm²	20.78	0.67	18.53	1.21	0.37
	水田	hm²	17.06	0.61	15.35	1.03	0.07
	旱地	hm²	3.72	0.06	3.18	0.18	0.3
	2、林地	hm²	25.22	4.48	16.94	0.57	3.23

表 2.3-1 铁山灌区续建配套工程建设征地实物指标汇总表

序号	项 目	单位	合 计	临湘市	岳阳县	汨罗市	岳阳楼区（含经开区）
	乔木林地	hm ²	25.22	4.48	16.94	0.57	3.23
3、	草地	hm ²	11.64	1.25	9.39	0.04	0.96
	其他草地	hm ²	11.64	1.25	9.39	0.04	0.96
4、	水域及水利设施用地	hm ²	0.3		0.3		
	坑塘水面	hm ²	0.3		0.3		

2、方案复核后占地情况

根据对主体工程征占地进行综合分析后，确定本工程征占地中渠道占用的国有土地没有纳入建设征地指标，但这部分占地因施工扰动产生水土流失，应计入工程建设占地，故本方案在主体工程设计占地的基础上，经与主体设计协商，总干渠边坡按斜面投影宽度 15~25m，分干渠边坡按 10~15m，支渠边坡 3~6m 宽，以及渠系建筑物及管理用房等占地，补充计算了渠道所占的水域及水利设施（沟渠）占地面积 122.39hm²。

经统计，本工程调整后的占地面积共计 180.33hm²，其中永久占地 122.39hm²，临时用地 57.94hm²。方案复核后占地详见 2.3-2。

表 2.3-2 复核后工程占地范围表

县市区	工程措施	合计	占地类型（hm ² ）					
			水田	旱地	林地	草地	水域及水利设施用地	
							坑塘水面	沟渠
临湘市	一、永久占地	12.24						12.24
	1.主体工程区	12.24						12.24
	二、临时占地	6.4	0.61	0.06	4.48	1.25		
	1.土料场区	0.43			0.43			
	2.弃渣场区	1.1		0.06	1.04			
	3.施工临建区	0.63	0.37			0.26		
	4.施工道路区	4.17	0.24		3.01	0.92		
	5.转存场区	0.07				0.07		
	小计	18.64	0.61	0.06	4.48	1.25		12.24
岳阳县	一、永久占地	61.2						61.2
	1.主体工程区	61.2						61.2
	二、临时占地	45.16	15.35	3.18	16.94	9.39	0.3	
	1.土料场区	1.02			1.02			
	2.弃渣场区	5.47		0.61	4.86			
	3.施工临建区	6.37	6.37					
	4.施工道路区	31.5	8.98	2.26	10.57	9.39	0.3	
	5.转存场区	0.8		0.31	0.49			
	小计	106.36	15.35	3.18	16.94	9.39	0.3	61.2

表 2.3-2 复核后工程占地范围表

县市区	工程措施	合计	占地类型 (hm ²)					
			水田	旱地	林地	草地	水域及水利设施用地	
							坑塘水面	沟渠
汨罗市	一、永久占地	30.6						30.6
	1.主体工程区	30.6						30.6
	二、临时占地	1.82	1.03	0.18	0.57	0.04		
	1.弃渣场区	0.57			0.57			
	2.施工临建区	0.27	0.27					
	3.施工道路区	0.98	0.76	0.18		0.04		
	小计	32.42	1.03	0.18	0.57	0.04		30.6
岳阳楼区(经开区)	一、永久占地	18.35						18.35
	1.主体工程区	18.35						18.35
	二、临时占地	4.56	0.07	0.3	3.23	0.96		
	1.土料场区	0.36			0.36			
	2.弃渣场区	0.58		0.27	0.31			
	3.施工临建区	0.36	0.07	0.03		0.26		
	4.施工道路区	3.17			2.56	0.61		
	5..转存场区	0.09				0.09		
	小计	22.91	0.07	0.3	3.23	0.96		18.35
合计	一、永久占地	122.39						122.39
	1.主体工程区	122.39						122.39
	二、临时占地	57.94	17.06	3.72	25.22	11.64	0.3	
	1.土料场区	1.81			1.81			
	2.弃渣场区	7.72		0.94	6.78			
	3.施工临建区	7.63	7.08	0.03		0.52		
	4.施工道路区	39.82	9.98	2.44	16.14	10.96	0.3	
	5.转存场区	0.96		0.31	0.49	0.16		
	合计	180.33	17.06	3.72	25.22	11.64	0.3	122.39

2.4 土石方平衡

1、主体设计土石方数量

本阶段主体设计对项目主体工程土石方挖方、填方数量进行了统计，明确了取、弃土石方数量。工程建设共需开挖土石方 29.47 万 m³（以下均为自然方），填筑土石方 19.39 万 m³，借方 3.32 万 m³，弃料 13.40 万 m³，渣场堆渣折合成松方 17.28 万 m³。主体设计土石方平衡详见表 2.4-1。

表 2.4-1 土石方平衡规划表 (“主体设计”)

土石方产出		流出方向 (m³)							料场取土(m³)
		数量	利用量				弃渣场		
			小计	自身利用	其他段	施工临时道路填筑	自然方	折堆实方	
结瓜水库渠道工程	土方开挖	3282	2372	1705		667	910	1001	
	砼拆除	3586	1512			1512	2074	2904	
北总干渠	土方开挖	95532	78349	39780	38569		17183	18901	18915
	石方开挖	192					192	269	
	砼拆除	38424					38424	53793	
南总干渠	土方开挖	62395	55716	25880	29836		6680	7347	12177
	砼拆除	34641					34641	48497	
南总干崩山分干	土方开挖	8911	5251	4076	1175		3659	4025	
	砼拆除	458					458	641	
	浆砌石拆除	157	79	79			79	110	
南总干荣湾分干	土方开挖	6583	3574	2988	586		3008	3309	
	砼拆除	2770					2770	3878	
	浆砌石拆除	97	49	49			49	68	
南总干岳汨分干	土方开挖	5349	3063	2535	528		2286	2515	
	砼拆除	2247					2247	3171	
	浆砌石拆除	102	51	51			51	71	
南总干饶港分干	土方开挖	2064	1332	1332			732	805	
	石方开挖	546	139		139		407	569	
	砼拆除	1812					1812	2537	
	浆砌石拆除	210	105	105			105	147	
南总干姑桥支渠	土方开挖	774	51	51			723	796	
	砼拆除	363					363	508	
南总干付朝支渠	土方开挖	756	45	45			711	782	
南总干张平支渠	土方开挖	1014	38	38			976	1074	
南总干范楚支渠	土方开挖	2625	211	211			2414	2656	
	砼拆除	886					886	1240	
南总干群乐支渠	土方开挖	1480	45	45			1435	1579	
	砼拆除	298					298	417	
南总千方杨支渠	土方开挖	1478	33	33			1445	1590	
南总干七站支渠	土方开挖	1057	40	40			1017	1119	
南总干许圣支渠	土方开挖	2065	45	45			2020	2222	

表 2.4-1 土石方平衡规划表 （“主体设计”）

土石方产出		流出方向 (m³)							料场取土(m³)
		数量	利用量				弃渣场		
			小计	自身利用	其他段	施工临时道路填筑	自然方	折堆实方	
南总干细王支渠	土方开挖	1066	38	38			1028	1131	
南总干卫星支渠	土方开挖	795	46	46			749	824	
北总干何洞支渠	土方开挖	1061	27	27			1034	1137	
渠下涵导流	土方开挖	4009	3809	3809			200	221	2121
	围堰拆除	5607	4716	4716			890	980	
合计		294692	160736	87724	70833	2179	133956	172834	33213

2、方案复核后土石方数量情况

本方案编制过程中，结合本项目组成、施工特点以及水土保持相关法律法规要求，对主体工程项目组成的分析，主体工程设计中的土石方量仅考虑了主体工程的土石方挖填量，未明确施工临建区的场平，施工临时道路的土石方量。

施工临建区布置在灌区渠堤附近平缓地，一般采用自挖自填方式，土石方开挖 6.01 万 m³，回填 6.01 万 m³；施工道路区土石方开挖 26.29 万 m³，回填 26.29 万 m³。

经本方案复核，本项目土石方挖方总计 61.77 万 m³，填方 51.69 万 m³，借方 3.32 万 m³，弃方 13.40 万 m³，折合松方 17.28 万 m³。

项目土石方工程量汇总详见表 2.4-2。

表 2.4-2 本方案复核后的土石方数量估算表

单位：m³

施工单元		挖方				填方				借方		弃方				
		小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	土方	来源	小计	土方	石方	折合松方	去向
主体工程区		294692		207903	86789	193949		191448	2501	33213		133956	49668	84288	172834	
结瓜水库	渠道工程	6868		3282	3586	3884		2372	1512			2984	910	2074	3905	Z10
北总干渠																
K1+300~K5+560																
	渠道工程	5446		4455	991	7078		7078		2953	T1	1321	330	991	1751	Z8
	渠系建筑物	1793			1793	647		647		647	T1	1793		1793	2510	Z8
K5+700~K21+051																
	渠道工程	67263		52063	15200	45308		45308				21955	6755	15200	28711	Z9、Z10
	渠系建筑物	708			708	2588		2588		2588	T1	708		708	991	Z10
	附属设施	1783		291	1492	156		156				1627	135	1492	2237	Z10
K21+051~K27+644																
	渠道工程	7368		5198	2170	3560		3560				3808	1638	2170	4840	Z11
	渠系建筑物	216			216							216		216	302	Z11
	附属设施	4043		4043		1636		1636		802	T1	3209	3209		3530	Z11
K27+644~K30+418																
	渠道工程	5177		4683	494	3775		3775				1402	908	494	1690	Z12
	附属设施	8447		7263	1184	6585		6585				1862	678	1184	2403	Z12
K31+122~K34+534																
	渠道工程	10571		6463	4108	5178		5178				5393	1285	4108	7166	Z13

表 2.4-2 本方案复核后的土石方数量估算表

单位：m³

施工单元		挖方				填方				借方		弃方				
		小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	土方	来源	小计	土方	石方	折合松方	去向
	渠系建筑物	58			58	6147		6147		6147	T3	58		58	81	Z13
K36+211~K41+376																
	渠道工程	8459		4705	3754	4028		4028				4431	677	3754	6000	Z14
	渠系建筑物	241			241	6580		6580		6580	T2	241		241	337	Z14
	附属设施															
K42+600~K52+088																
	渠道工程	15199		9442	5757	7352		7352				7847	2090	5757	10359	Z15、Z16
	渠系建筑物	88			88							88		88	123	Z15、Z16
	附属设施	444		82	362	26		26				418	56	362	569	Z15、Z16
南总干渠																
K1+400~K6+376																
	渠道工程	15619		9365	6254	8772		8772				6847	593	6254	9407	Z1
	附属设施	675		65	610	31		31				644	34	610	892	Z1
K6+000~K11+109																
	渠道工程	20064		14842	5222	14103		14103				5961	739	5222	8124	Z2
	渠系建筑物	2352			2352	862		862		862	T5	2352		2352	3293	Z2
K11+568~K18+080																
	渠道工程	7201		3534	3667	3357		3357				3844	177	3667	5328	Z3
K18+580~K23+000																

表 2.4-2 本方案复核后的土石方数量估算表

单位：m³

施工单元		挖方				填方				借方		弃方				
		小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	土方	来源	小计	土方	石方	折合松方	去向
	渠道工程	25617		20652	4965	19359		19359				6258	1293	4965	8373	Z4、Z5
	渠系建筑物	1029			1029	434		434		434	T5	1029		1029	1440	Z4、Z5
	附属设施	1043		115	928	76		76				967	39	928	1342	Z4、Z5
K23+000~K32+334																
	渠道工程	15413		7232	8181	8420		8420		2631	T6	9624	1443	8181	13042	Z6、Z7
	渠系建筑物	204			204							204		204	286	Z6、Z7
	附属设施	14279		13050	1229	19745		19745		9569	T4	4103	2874	1229	4881	Z6、Z7
南总干崩山分干																
	渠道工程	5666		5429	237	2479		2479				3187	2950	237	3576	Z17
	附属设施	3860		3482	378	2851		2773	78			1009	709	300	1200	Z17
南总干荣湾分干																
	渠道工程	5824		3555	2269	993		949	44			4831	2606	2225	5981	Z18、Z19
	附属设施	3626		3028	598	2630		2058	572			996	970	26	1274	Z18
南总干岳汨分干																
	渠道工程	4629		2577	2052	675		675				3954	1902	2052	4990	Z20
	附属设施	3069		2772	297	2439		2388	51			630	384	246	767	Z20
南总干饶港分干																
	渠道工程	792			792	139			139			653		653	914	Z21
	附属设施	3840		2064	1776	1437		1332	105			2403	732	1671	3144	Z21

表 2.4-2 本方案复核后的土石方数量估算表

单位：m³

施工单元		挖方				填方				借方		弃方				
		小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	土方	来源	小计	土方	石方	折合松方	去向
南总干姑桥支渠																
	渠道工程	1137		774	363	51		51				1086	723	363	1304	Z2
南总干付朝支渠																
	渠道工程	756		756		45		45				711	711		782	Z17
南总干张平支渠																
	渠道工程	1014		1014		38		38				976	976		1074	Z17
南总干范楚支渠																
	渠道工程	3511		2625	886	211		211				3300	2414	886	3896	Z22
南总干群乐支渠																
	渠道工程	1778		1480	298	45		45				1733	1435	298	1996	Z23
南总千方杨支渠																
	渠道工程	1478		1478		33		33				1445	1445		1590	Z23
南总干七站支渠																
	渠道工程	1057		1057		40		40				1017	1017		1119	Z23
南总干许圣支渠																
	渠道工程	2065		2065		45		45				2020	2020		2222	Z23
南总干细王支渠																
	渠道工程	1066		1066		38		38				1028	1028		1131	Z23
南总干卫星支渠																

表 2.4-2 本方案复核后的土石方数量估算表

单位：m³

施工单元		挖方				填方				借方		弃方				
		小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	土方	来源	小计	土方	石方	折合松方	去向
	渠道工程	795		795		46		46				749	749		824	Z23
北总干何洞支渠																
	渠道工程	1061		1061		27		27				1034	1034		1137	Z11
施工临建区		60100	37200	22900		60100	37200	22900								
施工道路区		262900	143400	119500		262900	143400	119500								
合计		617692	180600	350303	86789	516949	180600	333848	2501	33213		133956	49668	84288	172834	

3、表土规划情况

为合理利用工程区内表土资源，便于植被恢复以及复耕等措施，主体开挖的表土剥离总量 11.26 万 m³，表土回覆总量 10.4 万 m³，剥离的表土在施工期间堆置在场内或周边空地，并按后期复垦或绿化所需全部回填利用。

本专业对工程占地范围内可剥离表土区域进行复核后认为，主体工程区后期仅倒虹吸进口的施工迹地和运维道路路基两侧需撒播草籽，无需进行表土剥离。主体设计施工专业对土料场开采前进行了无用层剥离，剥离的无用层主要为腐殖土层和表土，无用层剥离厚度约为 0.5m，剥离量为 0.86 万 m³，本方案不再布设该区的表土剥离措施。

弃渣区、施工临建区、施工道路区和转存场区占用的耕地，主体设计移民专业考虑了表土挖填量，剥离厚度为 0.5m，剥离及回填量为 10.4 万 m³。

对施工临时占用的林草地，后期也需植被恢复，应补充表土剥离及回填量，本方案新增林草地的表土剥离厚度为 0.3m，剥离量为 10.52 万 m³，回填量为 11.38 万 m³。

经统计，本项目共计剥离及回填 21.78 万 m³，复核后的表土平衡详见表 2.4-3。

表 2.4-3 表土平衡表 单位：万 m³

防治分区	表土开挖			表土回填		
	小计	主体考虑	方案新增	小计	主体考虑	方案新增
土料场区	0.86	0.86		0.86		0.86
弃渣场区	2.5	0.47	2.03	2.5	0.47	2.03
施工临建区	3.72	3.56	0.16	3.72	3.56	0.16
施工道路区	14.34	6.21	8.13	14.34	6.21	8.13
转存场区	0.36	0.16	0.20	0.36	0.16	0.20
合计	21.78	11.26	10.52	21.78	10.4	11.38

2.5 拆迁安置及专项设施改建

工程未涉及永久征地，亦未涉及人口和房屋搬迁，无生产安置及搬迁安置任务。也未涉及专项设施改建内容。

2.6 施工进度

本项目施工总工期 54 个月，分五个枯水期实施。每个枯水期施工一段完成一段，具体施工分期及其进度安排如下：

本工程第一年11月~12月为工程施工准备期，完成当年施工项目的道路修筑及临建设施修建等项任务；第一年12月到第六年3月为主体工程施工期，共52个月，第六年4月为工程扫尾期，进行工程扫尾工作。施工进度安排详见附图十。

2.7 自然概况

2.7.1 地质条件

1、地层岩性

项目区出露地层由老至新分述如下：

(1) 上元古界冷家溪群 (P_{tm})：为一套暗灰色、灰黑色、浅灰色具复理式建造特征的浅海相变质碎屑岩、变质粘土岩系，主要为板岩、变质砂岩，厚度大于1500m。其间有多期小体积岩浆岩的岩墙、岩株、岩脉等侵入体。分布于新开镇、甘田镇，铁山水库库坝区，公田镇的部分地段。

(2) 震旦系 (Z_z)：在工程区分为两组：

①震旦系下统 (Z_{z1})：浅灰白色、灰色变质细、粗粒石英砂岩夹板岩、粉砂质板岩、泥板岩、凝灰质板岩、凝灰岩等，厚度150~800m。分布在小源支渠前段。

②震旦系上统 (Z_{z2})：浅灰、深灰色、黑色炭质板岩、含硅炭质板岩、硅质岩等，厚度47~130m。分布在五垸分干渠尾端。

(3) 寒武系 (C_1)：深灰、黑色硅质板岩、炭质板岩，夹灰岩，厚度大于273~339m。分布于新开镇、五垸分干渠尾端。

(4) 白垩系 (K)：为一套山麓~湖盆相沉积紫红色、暗紫红色、灰色碎屑岩。在工程区主要可分为：

①白垩系上统戴家坪组下段 (K_2^1)：红褐色、中厚层~厚层状钙泥质粉砂岩夹砾岩，钙质胶结，胶结良好，砾石镶嵌其中，砾石一般2~5cm，最大见15cm，厚度大于1487m，主要位于总干渠中前段。

②白垩系上统戴家坪组中段 (K_2^2): 红褐色, 紫红色厚层~巨厚层含砾砂岩夹细砂岩, 钙质胶结, 胶结良好, 砾石镶嵌其中, 砾石一般 2~5cm, 最大见 15cm, 厚度大于 347m, 主要位于熊市支渠中段。

③白垩系上统戴家坪组上段 (K_2^3): 红褐色, 紫红色厚层~巨厚层花岗岩质砾岩, 钙质胶结, 胶结良好, 砾石镶嵌其中, 砾石一般 2~5cm, 最大见 30cm, 厚度大于 331m, 主要位于熊市支渠道的上游段及末端。

(5) 第三系古新统:

①下段 (E_1^1): 紫红色巨厚层状花岗质砾岩夹砂岩透镜体, 钙泥质胶结, 岩体中砾石镶嵌, 砾石粒径一般 2~6cm, 局部最大见 30cm, 磨圆较好, 岩性较软弱, 厚度大于 1182m。主要分布于新墙河杨林镇段。

②上段 (E_1^2): 紫红色巨厚层状砂质砾岩夹细砂岩, 钙泥质胶结, 岩体中砾石镶嵌, 砾石粒径一般 1~3cm, 磨圆较好。岩性较软弱, 厚度大于 672m。公田, 杨林, 新墙镇, 黄沙, 中州镇大部分地区均有分布。

(6) 燕山早期侵入岩体: 第一次侵入体 (η_{Y5}) 为灰白色中细粒片麻状黑云母二长花岗岩。规模大, 东南面与冷家溪群 (P_{dn}) 呈缓倾角接触 ($5^\circ \sim 20^\circ$), 接触变质带宽 10~20km。在北西面铁山水库、公田思村~甘田一带与白垩系呈断层接触, 侵入接触面多倾向东, 倾角 $20^\circ \sim 30^\circ$ 。岩石以中、细粒花岗结构为主, 片麻状构造, 岩石中黑云母微晶聚集体呈断续状或层状产出、长石石英微晶聚集体及石英团呈充填状产出。主要矿物成分及平均含量: 钾长石 30%、斜长石 33%、石英 29%、黑云母 6%、白云母 2%。

(7) 第四系残坡积堆积 (Q^{edl}): 灰褐色含碎石粉质粘土, 碎石含量 10%~15%, 粒径 0.2cm~3cm, 碎石成分为石英碎块。结构松散, 厚度 1m~2m, 普遍分布于铁山水库两岸山腰地带及中州、黄沙等丘岗地地表。

(8) 第四系下更新统冲积堆积 (Q_2^{al}): 上部为黄褐色网纹状粘土, 夹卵砾石。硬塑状, 砾石含量 10%, 下部为砂卵砾石, 砾石磨圆一般, 粒径 3~15cm。中密~密实, 厚度 5~20m。该层主要位于岳汨分干渠、荣湾分干渠附近。

(9) 第四系全新统冲积堆积 (Q_4^{al}): 上部为灰褐色粉质粘土, 湿润, 可塑~硬塑状, 厚度 2.8m~6.0m。具中等压缩性、中等透水性, 工程性状较好; 下部为砂砾石层, 厚 2.0~4.5m, 含泥量小于 10%, 粒径 0.2~3cm, 砾石主要成分为石英, 少量深色砂岩, 磨圆度好, 未胶结, 结构稍密, 厚度 2~10m, 主要位于新墙河、游港河阶地。

2、水文条件

灌区内属中亚热带向北亚热带过渡气候区, 连云山~福寿山组成的地表分水岭是湖南省的暴雨中心之一, 工程区北面有游港河, 工程区内有铁山水库, 新墙河等, 南面有汨罗江, 降雨量比较充沛, 降雨多集中在 3~8 月份。区内地下水类型主要有: 变质岩风化裂隙水、燕山期花岗岩、白垩系~第三系砂砾岩、花岗质砾岩等风化裂隙、孔隙水和第四系松散堆积孔隙水。

变质岩风化裂隙水: 含水层为冷家溪群 (P_{ln}) 变质细砂岩, 砂质板岩等, 主要为大气降雨补给, 沿浅层的风化与构造节理裂隙储存和运移, 向山间沟谷排泄, 径流途径短, 水交替迅速, 单处泉流量 0.03~0.1L/s, 枯水期多干涸, 水量贫乏。

花岗岩风化裂隙、孔隙水: 为全风化花岗岩体中含孔隙水, 接受大气降水补给, 沿岩石的孔隙运移; 强~弱风化花岗岩体中含裂隙水, 强风化花岗岩体中节理裂隙发育, 主要接受大气降雨补给, 沿岩体风化与构造节理裂隙储存和运移, 向山坡浅沟与坡地排泄, 单处泉流量约 0.05L/s, 水量较贫乏。

白垩系及第三系风化裂隙、孔隙水: 为砂砾岩、花岗岩质砾岩岩体中含孔隙水, 接受大气降水补给, 沿岩体风化与构造节理裂隙储存和运移, 向山坡浅沟与坡地排泄, 单处泉流量约 0.05L/s, 水量较贫乏。

第四系松散孔隙水: 主要分布于河谷沿岸与山坡平缓地带, 含水层为残坡积层和冲积堆积层, 含水层厚度 1m~8m, 透水性中等, 接受大气降水与河谷水补给, 枯水期地下水埋深 1m~4m。

3、地质构造及地震

本工程区域范围较大，地层时代跨度较大，板溪群和寒武系地层岩层产状主要为 $N30 \sim 60^{\circ}W \cdot SW \angle 37 \sim 56^{\circ}$ ，白垩系和第三系砾岩、砂砾岩地层岩层倾角较缓，多在 20° 以内，岩层产状主要为 $N60 \sim 80^{\circ}E \cdot SE \angle 5 \sim 15^{\circ}$ ，工程区内发育的主要断层有公田断裂、温泉断裂，因渠线工程线状分布，区域构造对工程影响有限。

工程区内东部靠近洞庭湖的康王乡、荣家湾镇、麻塘镇、鹿角镇、黄沙街镇、新开镇、中洲乡、桃林寺镇基本地震动峰值加速度为 $0.1g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.35s$ ，对应的地震基本烈度为 VII 度；其余地区基本地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.35s$ ，对应的地震基本烈度为 VI 度，属相对稳定地块。

4、物理地质现象

工程区主要物理地质现象为风化、崩塌和滑坡。崩塌主要发生在傍山渠道边坡较陡地段，方量较小，一般 $10 \sim 20m^3$ ；工程区范围内发育的较大滑坡主要有三处：分别为南总干渠桩号 K1+350 附近岩质边坡塌滑；北总干渠白羊田渡槽进口附近白羊田滑坡体，为沿基岩面的浅层土体滑动；以及五垸分干渠尾端附近滑坡，滑坡后缘宽度约 $30m$ ，高度约 $40m$ ，为上部覆盖层滑动。渠系沿线多见小规模浅部塌滑，为浅部覆盖层塌滑，方量一般 $3 \sim 10m^3$ ，未见泥石流、地裂缝、塌陷等其他地质灾害现象。

灌区风化普遍发育，花岗岩全风化厚度一般 $10 \sim 20m$ ，强风化厚度 $8 \sim 10m$ ，存在球状差异风化现象；板岩全风化厚度 $5 \sim 10m$ ，强风化厚度 $10 \sim 15m$ 。

5、主要工程地质问题及处理建议

①渗漏问题：沿线渠道局部衬砌老化破损，部分段未衬砌，渠身填土以粉质粘土、含碎石粉质粘土、泥质粉砂岩全风化土为主，局部含碎石较多，渗透性较强，未衬砌段及衬砌破损段存在渠身渗漏问题。建议对渠道进行全断面衬砌，并进行防渗处理。

②抗冲刷稳定问题：范楚支渠渠身填土以粘土为主，当渠道过水，土体在长期水流浸泡条件下，其抗冲刷能力较低，渠道底板及两侧边坡易被冲刷，存在抗冲刷稳定问题。建议对渠道进行抗冲刷处理。

③切方渠段边坡稳定问题：部分土渠渠段及土石混合渠上部土质渠段由于边坡较陡，土体结构松散，自稳能力差，在降雨及地下水活动等因素作用下，发生小规模塌滑；部分石渠渠段及土石混合渠下部岩质边坡由于坡度较陡，岩体风化严重，完整性较差，结构较松散，受到降雨、地表水入渗等因素影响下，产生小规模崩塌。建议削坡减载，严格按建议坡比开挖，并采取支护措施、坡面截排水、对坡面清表、喷锚处理，下部渠道改暗涵等措施。

④填方渠段边坡稳定问题：部分填方渠段填筑材料多为就近采取的含碎石粘土或风化碎石等，结构松散，且渠坡较陡，在自重、降雨等因素影响下，产生小规模塌滑。建议对填方渠段采取护坡护脚等措施。

⑤不均匀沉降问题：填方渠道填方高度 3~8m 不等，填筑体多为就近采取的含碎石粘土或风化碎石等，成分不均一，中等压缩性，且施工时碾压不密实，或基岩面起伏较大，部分渠段产生不均匀沉降问题。建议采取局部换填，在填筑段提高填筑土体的质量等措施。

2.7.2 地形地貌

工程区地势自东北幕阜山余脉向西南的东洞庭湖呈降阶梯状倾斜。工程区主要地貌为中低山剥蚀构造地貌、丘陵岗地地貌、冲积台地地貌单元。地貌呈冈峦起伏，深丘区与浅丘区相邻，总地势东北高，西南低。北总干渠、南总干渠前段、熊市分干渠、饶港分干渠、姑桥支渠主要位于低山剥蚀构造地貌、丘陵岗地地貌，地形略起伏，地面高程 60~150m；其他渠道基本上位于冲积台地上，地形较平缓，地面高程 20~50m。

2.7.3 气象

铁山水库流域属亚热带季风湿润气候区，气候温和，雨量较为充沛，以岳阳市各气象站年资料统计，多年平均气温 16.5~17.8℃，极端最高、最低气温分别为 40.8℃和-18.1℃。多年平均蒸发量为 1361~1424mm。多年平均雨量为 1295~1471.8mm，10%最大 1h 暴雨强度 68.6~70.1mm， $\geq 10^\circ$ 积温 5454~5930℃，全年降雨多集中于 3~8 月。流域以东北偏北风为最多，平均风速 2.3~2.8m/s，最大风速 19.0~23.5m/s。

表 2.7-1 项目区气象特征值表

项 目		临湘市	岳阳县	汨罗市	岳阳楼区
引用资料系列（年）		1960～2020	1960～2020	1960～2020	1960～2020
气温	多年平均气温（℃）	16.5	17.1	17	17.8
	极端最高气温（℃）	40.4	39.6	39.7	40.8
	极端最低气温（℃）	-18.1	-11.6	-13.4	-11.4
	≥10°积温（℃）	5586	5560	5454	5930
降雨	多年平均降雨量（mm）	1471.8	1295	1336.6	1405.7
	10%最大 1h 暴雨强度（mm）	70.1	68.8	70.1	68.6
	强降雨时段（月）	3～8	3～8	3～8	3～8
多年平均蒸发量（mm）		1424	1392	1361	1420
无霜期（d）		259	265	264	277
风	多年平均风速（m/s）	2.5	2.8	2.3	2.8
	最大风速（m/s）	20.3	20.0	19.0	23.5

2.7.4 水文

新墙河流域位于湖南省东北部，地处岳阳、临湘、平江三县（市）境内，本流域北面与黄盖湖水系毗邻，南面与汨罗江分界，东起湘鄂交界之幕阜山、岳姑山脉与湖北通城隍水邻近，西至洞庭湖出口，形成东北高西南低，东西长约 62km，南北宽约 53km。流域面积 2370km²，干流长度 108.45km，干流平均坡降 0.718‰，流经板江、月田、公田、望云台、三港咀至破塘口汇入东洞庭湖。

铁山水库位于新墙河支流沙港河上游，属岳阳县境内，该水库坝址以上控制面积为 493km²，自河源至坝址长约 45km，河流平均坡降为 2.68‰，铁山水库总库容 6.35 亿 m³，正常库容 5.46 亿 m³，控灌岳阳、临湘、汨罗、岳阳楼区（含经开区）等四县。

灌区范围内还包括了北源油港河的一部分范围，北源油港河发源于临湘市龙窑山，流经临湘市龙源、文白、五里、长安、忠坊、桃林、长塘等地，由长塘镇胡万村进入岳阳县境，流经西塘、莒口，河长 85km，其中临湘市境内 74km，岳阳县境内 11km。

2.7.5 土壤

岳阳市土壤种类繁多，有 8 个土类、21 个亚类、76 个土属，222 个土种，357 个变种。其中以红壤土为主，其次为水稻土、潮土、紫色土、山地黄壤、菜园土、黄棕壤、山地草甸土等。

项目区内土壤大部分为红壤和水稻土，其具有土层深厚和坡度较缓的特点。大部分肥力较好，有机质含量相对较高，适宜于作物生长。

项目区内表层土可剥离面积为 58.77hm²，剥离厚度为 0.3~0.5m。覆土根据土地利用方向确定，耕地按照≥0.5m，种植水保林草≥0.3m、撒播草籽≥0.2m。项目区表土可剥离情况详见表 2.7-2。

表 2.7-2 表土分布及可剥离情况表

分区	分布地类及面积（hm ² ）							表土厚度（m）	可剥离情况	
	合计	耕地		林地	草地	水域及水利设施用地			可剥离面积（hm ² ）	可剥离量(万 m ³)
		水田	旱地			坑塘水面	沟渠			
主体工程区	122.39						122.39	0.30	1.13	0.34
土料场区	1.81			1.81				0.4~0.50	1.81	0.86
弃渣场区	7.72		0.94	6.78				0.3~0.5	7.72	2.5
施工临建区	7.63	7.08	0.03		0.52			0.3~0.5	7.63	3.72
施工道路区	39.82	9.98	2.44	16.14	10.96	0.30		0.3~0.5	39.52	14.34
转存场区	0.96		0.31	0.49	0.16			0.3~0.5	0.96	0.36
合计	180.33	17.06	3.72	25.22	11.64	0.3	122.39		58.77	22.12

2.7.6 植被

岳阳市植被属中亚热带常绿阔叶林带区，同时具备中亚热带向北亚热带过度的特征，境内地质类型多样，地形起伏较大，立体气候明显，为各种植物的生长提供了优越的自然条件，植物种类繁多。

岳阳市现有野生及栽培植物种类 2000 余种，树木种类共有 95 科、281 属、800 余种，其中以壳斗科、杉科、松科、樟科、木兰科分布最广。木本植物 829 种，其中乡土树种 655 种。树种主要有杉、松、樟、枫、檫、楠、桐、柏等，牧草品种有增润牧草，果木树种主要有桃、李、梨、桔等。竹类有楠竹、凤凰竹等十余种，水生植物有芦苇、莲藕、茭白、席草等百余种，牧草种植面积 8 万亩，牧草品种有：增润草、皇竹草，甜象草等。

项目区内生态系统主要分为森林生态系统、半自然农业生态系统和村落生态系统。灌区乔灌木覆盖率较高，林木以马尾松、杉木、樟树、枫香为主，其次有山地灌草丛和农业植被。经济林树种以油茶为主，干鲜果树种以桔、李、桃为主；主要种植的粮食作物为水稻。现状林草植被覆盖率约 42.0~60.70%。

2.7.7 其它

1、水功能区划

1) 根据《湖南省水功能区划（修编）》（2014 年 12 月），本项目涉及 2 段水功能区的一级保留区，分别是新墙河岳阳一级保留区、汨罗江汨罗一级保留区。

2) 根据《岳阳市水功能区划》，本项目涉及 3 段一级保留区，分别是游港河临湘一级保留区、游港河岳阳经济开发区一级保留区、乌江岳阳经济开发区、岳阳县一级保留区，详见表 2.7-3。

表 2.7-3 灌区范围内主要河流水功能区划表

序号	功能区名称	河流	范围		长度 (km)	现状水质	水质目标	备注
	一级区划		起始断面	终止断面				
1	新墙河岳阳保留区	新墙河	岳阳县铁山水库大坝	岳阳县水厂取水口上游 3km	48.6	III	III	省修编成果
2	汨罗江汨罗保留区	汨罗江	汨罗市白丈口	汨罗市磊石乡长山村（汨罗江口）	22.5	III	III	
3	游港河临湘保留区	游港河	忠防镇渔潭薛家咀	岳阳县漆市村	22.6	III	III	市修编成果
4	游港河岳阳经济开发区保留区	游港河	岳阳经开区西塘镇	岳阳经开区西塘镇	6.7	III	III	
5	乌江岳阳经济开发区、岳阳县保留区	乌江	岳阳经济开发区	下龙湾汇合处	39	未检测	III	

2、饮用水水源保护区

根据环评报告及《湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案》，项目区涉及 5 处饮用水水源保护区，详见表 2.7-4。

表 2.7-4 工程涉及湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区一览表

序号	名称	所在流域	类型	保护级别	保护区范围	
					水域	陆域
1	岳阳市金凤水库饮用水水源保护区	金凤水库	湖泊	一级	金凤水库正常水位线以下的全部水域及 48.8 千米北干渠（铁山水库至金凤水库）。	金凤水库南面以大坝坝顶为界，其它区域以环库公路路肩和山脊线为界，即水库集雨区范围内的陆域。北干渠物理隔离区、封闭段两侧纵深 30 米内的陆域（不超过分水岭），北干渠非封闭段（不含渡槽）两侧纵深 50 米内的陆域（不超过分水岭）。

表 2.7-4 工程涉及湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区一览表

序号	名称	所在流域	类型	保护级别	保护区范围	
					水域	陆域
				二级	二级保护区陆域范围内的水体。	北干渠物理隔离区、封闭段二级保护区陆域与一级保护区陆域重合，非封闭段（不含渡槽）两侧纵深 1000 米内的陆域（不超过分水岭、一级保护区陆域除外）。
2	岳阳县新墙水库饮用水水源保护区	新墙水库	湖库	一级	新墙水库正常水位线以下的全部水域及 93.7 千米输水干渠。	水库正常水位线以上 200 米范围内的陆域。南干渠物理隔离区、封闭段两侧纵深 30 米陆域（不超过分水岭），非封闭段（不含渡槽）两侧纵深 50 米内的陆域（不超过分水岭）。
				二级	二级保护区陆域范围内的水体。	水库一级保护区外 2000 米范围陆域（不超过山脊线）。南干渠物理隔离区、封闭段两侧二级保护区陆域与一级保护区陆域重合，非封闭段（不含渡槽）两侧纵深 1000 米范围陆域（不超过分水岭、一级保护区陆域除外）。
3	岳阳县新墙河饮用水水源保护区	洞庭湖-新墙河	河流	一级	取水口上游 1000 米至取水口下游 100 米的河道水域。	一级保护区水域边界至防洪堤迎水面堤肩之间的陆域。
				二级	一级保护区水域上边界上溯 2000 米，下边界下延 200 米的河道水域。	一、二级保护区水域边界至防洪堤背水坡脚之间的陆域（一级保护区陆域除外）。
4	岳阳市铁山水库饮用水水源保护区	铁山	湖库	一级	以北干渠取水口为中心，半径 2000 米范围内的水域。	取水口侧正常水位线以上 200 米陆域，不超过第一重山脊线。
		水库		二级	正常水位线以下水域（一级保护区水域除外）。	一级保护区外 3000 米区域，不超过山脊线。
				准保护区	不设。	一、二级保护区外的集雨区。
5	岳阳市铁山水库-小饶港水库饮用水水源保护地	小饶港水库	湖库	一级	取水口半径 500 米范围内的水域。	取水口侧正常水位线以上 200 米陆域，不超过第一重山脊线。
				二级	正常水位线以下水域（一级保护区水域除外）。	正常水位线以上水平距离 2000 米陆域。

3、其它敏感区

1) 项目涉及新墙河国家湿地公园：沙河倒虹吸改造涉及恢复重建区。

2) 项目涉及岳阳楼洞庭湖风景名胜区：渠首隧道加固及渠首进水闸改造涉及核心区。

3) 干渠改造涉及生态红线 140m，改造北总干渠渠首进水闸、渠首隧道涉及幕阜山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

3.1.1 主体工程选线水土保持制约性因素分析与评价

工程建设与《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的制约性分析如下。

1、工程属于建设类项目，涉及的岳阳县属于洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区；临湘市属汨罗江-新墙河中上游省级水土流失重点治理区和游港河中下游-源潭河上游县级水土流失重点治理区；汨罗市涉及水功能一级区的汨罗江汨罗保留区；岳阳楼区（含经开区）位于城区区域，水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准。建议主体设计优化施工组织设计，尽量避开水土流失重点治理区和重点预防区，也不在该区域设置施工临建、取土、弃渣等临时用地。严格控制临时用地范围，避免超出设计的施工区域，并可通过提高林草覆盖率防治指标（提高 2%），提高临时措施防护标准，合理布置临时施工占地减少地表扰动和植被损坏范围、植被恢复建设等方式，有效控制可能造成水土流失，保护和改善生态环境。

2、灌区内河流为新墙河水系，除游港河、乌江河等支流外，施工涉及均为小型河流或季节性河流和支沟，且项目为改造工程，工程涉水施工多在季节性河流和支沟上，施工期较短，对河流两岸的植物保护带影响较小。支渠续建及工程占地不会影响陆生植物的多样性和分布现状；工程对原有隧洞进行混凝土衬砌、喷锚支护，不会改变隧洞上部及附近地表植被的生长条件，对地表植被基本无影响。施工结束后，采取植被恢复措施，可将植被的影响减小到最低。

3、根据《湖南省水功能区划（修编）》（2014 年 12 月）和《岳阳市水功能区划》本项目涉及 5 处水功能一级区的保留区，水质执行Ⅲ类。本方案要求建设过程中加强临时防护措施布置，减少因施工造成的水土流失，避免影响该段水域的水质。

4、本项目涉及 5 段饮用水源保护区、1 处国家湿地公园，1 处风景名胜区，根据生态红线查询结果，项目区 140 m 渠线加固、北总干渠渠首进水闸、渠首隧道改造涉及幕阜山水源涵养-生物多样性维护生态保护红线。涉及的敏感区域应符合相关管理规定，施工期采取严格的环境保护措施，并优化项目施工工艺，严格控制施工扰动面积，减少对植被的破坏，提高

截排水工程、拦挡工程等级及防洪标准，并布设沉沙设施，对环境敏感区的影响可以减至最低。

根据环评专业结论：湖南省铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造项目为非生态影响型项目，本项目建设符合国家产业政策，与《湖南省饮用水源保护条例》、《岳阳县新墙河国家湿地公园管理办法》、《湖南省风景名胜区条例》等文件相符。建设内容主要为对输配水工程、排水工程、其他工程、安全监测工程、灌区信息化工程、灌区水生态保护与水文化保护建设实施除险加固和提质改造。本工程的环境问题主要为施工期的环境污染，包括污水、废气、噪声、固体废弃物及施工期生态影响等，在落实报告书提出各项环保措施前提下，工程施工对环境的不利影响可减少到最低程度。灌区除险加固和提质改造后，有利于改善灌区水环境质量和生态环境质量，提升灌区生态系统功能，对区域生态环境有改善的正效益作用。从环境影响的角度，项目的实施可行。

铁山灌区现代化建设为全国农业可持续发展规划（2015-2030 年）优化发展区。同时也是《湖南省岳阳县水利实施方案》（2015~2025 年）农业灌溉骨干水源工程规划项目之一；工程属于《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》、《湖南省“三线一单”生态环境总管控要求暨省级以上产业园区生态环境准入清单》中提出的“符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”，工程建设符合生态保护红线管控要求。

5、本工程不涉及其他自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园。灌区无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用发生。

本工程建设符合国家、地方经济发展和功能定位要求，符合水土保持、土地资源管理等法律法规要求，不存在限制项目建设的绝对限制类行为，项目建设可行。

3.1.2 主体工程选址（线）及方案比选

主体工程设计利用现有灌区及配套设施实施整修加固，无新建工程。现有灌区建设基本合理。因此本工程不存在选址比选问题。

3.1.3 护坡方案比选

主体设计对杨枝冲支排沟治理段两侧岸线护坡型式进行了比选，岸坡后侧为农田和零星村民房屋，护坡工程线形布置基本维持现状不变。岸线护坡型式方案一：采用坡式护岸，护坡顶部按 10 年一遇设计水位+0.5 米超高控制，坡比采用 1:1.5，坡面下部采用抗冲性较好的 C20 混凝土预制块，上部采用混凝土植草预制块进行坡面防护。方案二：采用墙式护岸，C20 混凝土墙式护岸对岸坡进行防护，墙式护岸外坡坡比为 1:0.1，内坡 1:0.3，墙体高度为 3.2m 左右。

表 3.1-1 岸坡防护型式比较表

序号	项 目	单 位	方案一	方案二
			坡式护岸	墙式护岸
1	土方开挖	m ³	1170	2778
2	土方填筑	m ³	207	1755
3	混凝土植草预制块护坡	m ²	890	0
4	C20 混凝土预制块	m ²	944	0
5	砂石垫层	m ³	222	108
6	C20 混凝土护脚	m ³	381	1818
7	C20 混凝土压顶	m ³	81	0
8	土工布	m ²	2786	35
9	生态效果		优良	较差
10	工程投资	万元	78.55	115.2
11	比选结果		推荐	

通过上表可知，岸坡防护型式主设推荐方案一。本专业认为，该方案采取的混凝土植草预制块生态护坡型式，护坡抗冲刷性能好，表层覆草具有缓冲功能，固土作用显著，有较强的抵御洪水的能力，也可恢复生态环境，生态景观效果显著，工程造价较低，同意主体设计推荐的方案一。

3.2 建设方案与布局分析评价

3.2.1 建设方案评价

1、项目规划布局

2020 年 3 月，水利部、国家发展和改革委员会联合下发《关于开展“十四五”大型灌区续建配套与现代化改造实施方案编制工作的通知》。要求围绕“节水高效、设施完善、管理科学、生态良好”，开展灌区续建配套与现代化改造实施方案编制工作，为大型灌区

现代化建设提供科学依据。用人与自然和谐的现代理念指导灌区改造建设；用先进技术、先进工艺、先进设备打造灌区工程设施；用现代科技引领灌区发展；用现代管理制度、良性管理机制完善灌区管理。建立公平、可靠、灵活的供水服务和有效的防灾减灾体系，大幅度提高灌区水土资源利用效率和农业综合生产能力，提高农产品供给质量和市场竞争力，补齐农村基础设施的短板，改善农村居住环境，有效支撑国家粮食安全、乡村振兴与生态文明建设。

铁山灌区位于湖南省北部岳阳市新墙河中下游的丘陵地带，是一个具有农业灌溉、防洪、拦砂、发电、水产养殖等综合利用功能的湘北地区最大的自流引水灌溉供水工程，也是湖南省已建成投运的第二大灌区。

从铁山灌区续建配套与现代化改造工程建设内容上来看，属于灌区扩建与改造设施建设，根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属鼓励类中水利项目第 14 项“灌区及配套设施建设、改造”，符合国家产业政策。

2、主体工程布局

本项目工程建设布置以现有灌区为主线，无新增永久征地。施工临建区位于主体工程附近，便于施工，减少运输距离，有利于减少水土流失。土料场、弃渣场的布设，在满足工程填筑质量要求的前提下，尽量选择离现有道路近的区域作为取土、弃渣料，可减少临时道路修建。主体设计规划布局在满足设计标准的同时，注重了生态建设和水土保持，渠道边坡改造采用了植物或者生态护坡。因此，主体工程的总体布置比较合理，满足水土保持的要求。

3.2.2 工程占地评价

3.2.2.1 占地面积分析

工程占地以沟渠占地为主，按本次渠道改造涉及的渠线范围确定，施工临时用地的临建设施布置在渠道两侧空闲地，部分租用民房，施工交通尽可能的利用了现有道路，减少了新增占地和扰动，土料场和弃渣场根据土石方平衡取弃量和主要发生区域布置，施工结束后，按原地类进行复垦或植被恢复。本工程占地面积满足工程建设需要。

3.2.2.2 占地类型分析

工程永久占地均为水域及水利设施用地中的沟渠占地，占总占地面积的 67.87%。沟渠占地主要为渠身及边坡等占地，渠身施工结束后，会进行硬化处理，渠道边坡采取了工程、植物或生态护坡的型式，防护完工后都具有良好的水土保持功能。

工程临时占地占总面积的 32.13%。主要占用的为林地，占临时用地的 43.53%，其次为耕地、草地、坑塘水面，分别为 35.86%、20.09%、0.52%，对临时占用的耕地、坑塘水面，主体规划设计施工结束后采取复垦恢复措施，这有利于保护当地的耕地资源。临时占用的林草地，本专业规划全部重新恢复植被。项目占地类型及面积见表 3.2-1。

总体上来说，本工程占地对项目区土地资源影响程度有限，同时不会对水土流失造成较大影响。占地情况符合水土保持要求。

表 3.2-1 工程占地类型分析表

占地类型	项目单元	合计	占地类型 (hm ²)					
			水田	旱地	林地	草地	水域及水利设施用地	
							坑塘水面	沟渠
永久占地	数量	122.39						122.39
	比例	100%						100%
临时占地	数量	57.94	17.06	3.72	25.22	11.64	0.3	
	比例	100%	29.44%	6.42%	43.53%	20.09%	0.52%	
合计	数量	180.33	17.06	3.72	25.22	11.64	0.3	122.39
	比例	100%	9.46%	2.06%	13.99%	6.45%	0.17%	67.87%

3.2.3 土石方平衡评价

1、工程土石方平衡

本项目土石方挖方总计 61.77 万 m³，填方 51.69 万 m³，借方 3.32 万 m³，弃方 13.40 万 m³，折合松方 17.28 万 m³。从工程总体平衡结果看，本工程土石方平衡较为合理，土石方直接利用量约 48.37 万 m³，利用率为 78.31%。各施工单元土石方平衡采用了区间调运平衡，主体工程区土方开挖料可用于渠道自身段或附近渠段填筑，工程产生的挖方已经通过调运尽量加以利用，对于不能利用的土石方，设置了专门的弃渣场，按稳定边坡进行集中堆放，本专业也将采取措施加以防护。经复核、分析，认为本阶段主体设计土石方利用基本合理，基本

符合水土保持要求，建议进一步优化土石方调配，尽可能综合利用，减少弃渣及征占地。项目土石方流向见图 3.2-1。

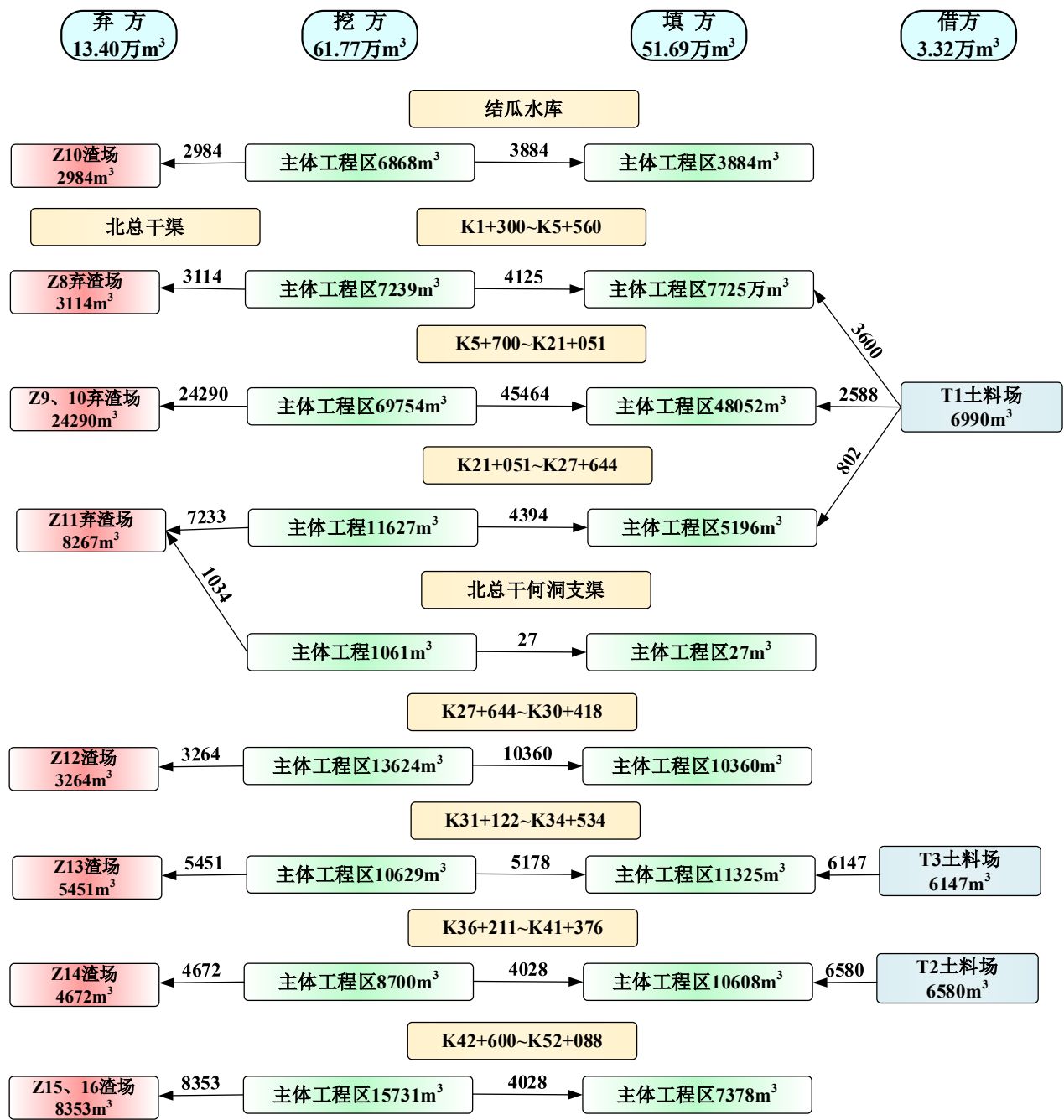


图 3.2-1 项目土石方流向图

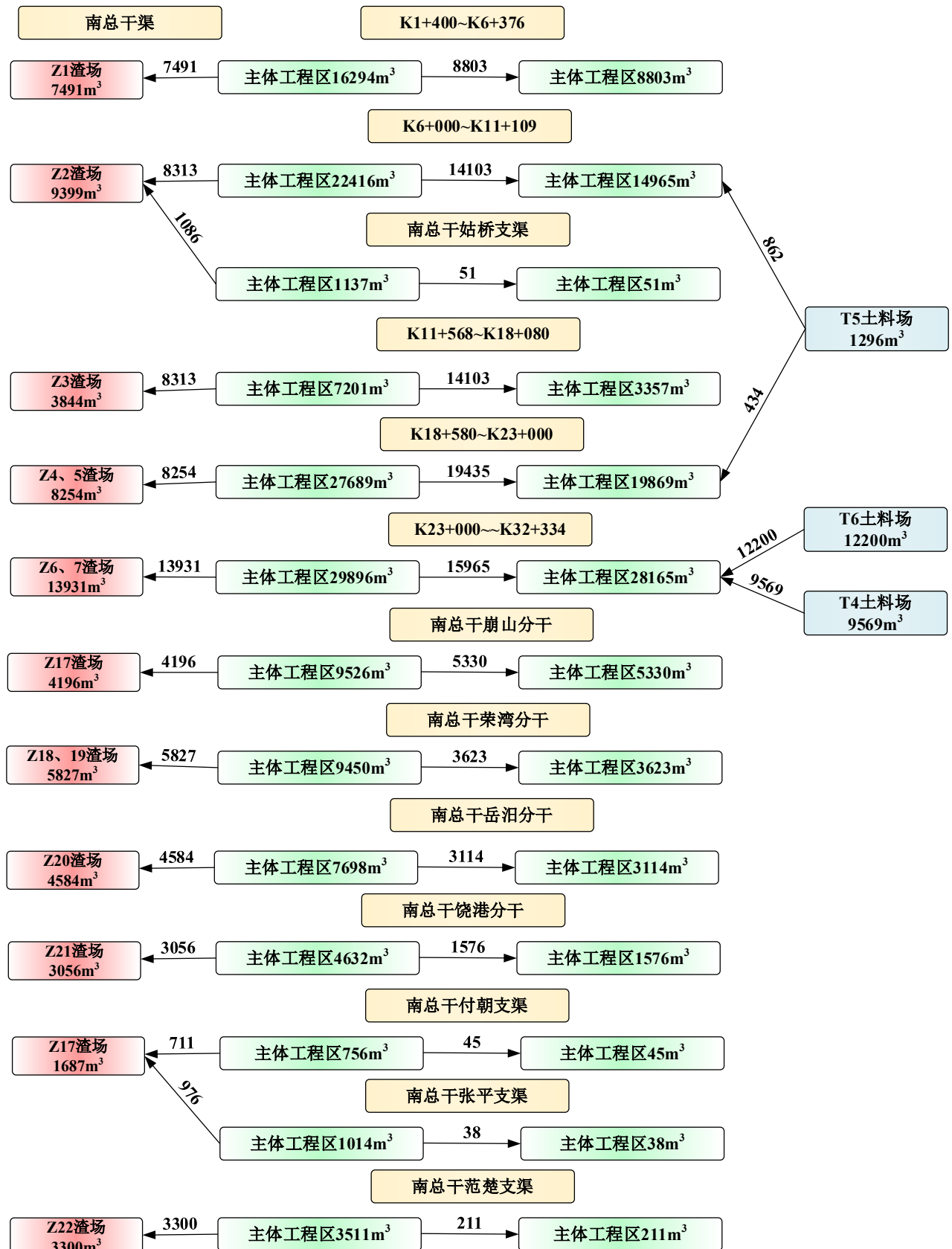


图 3.2-1 项目土石方流向图

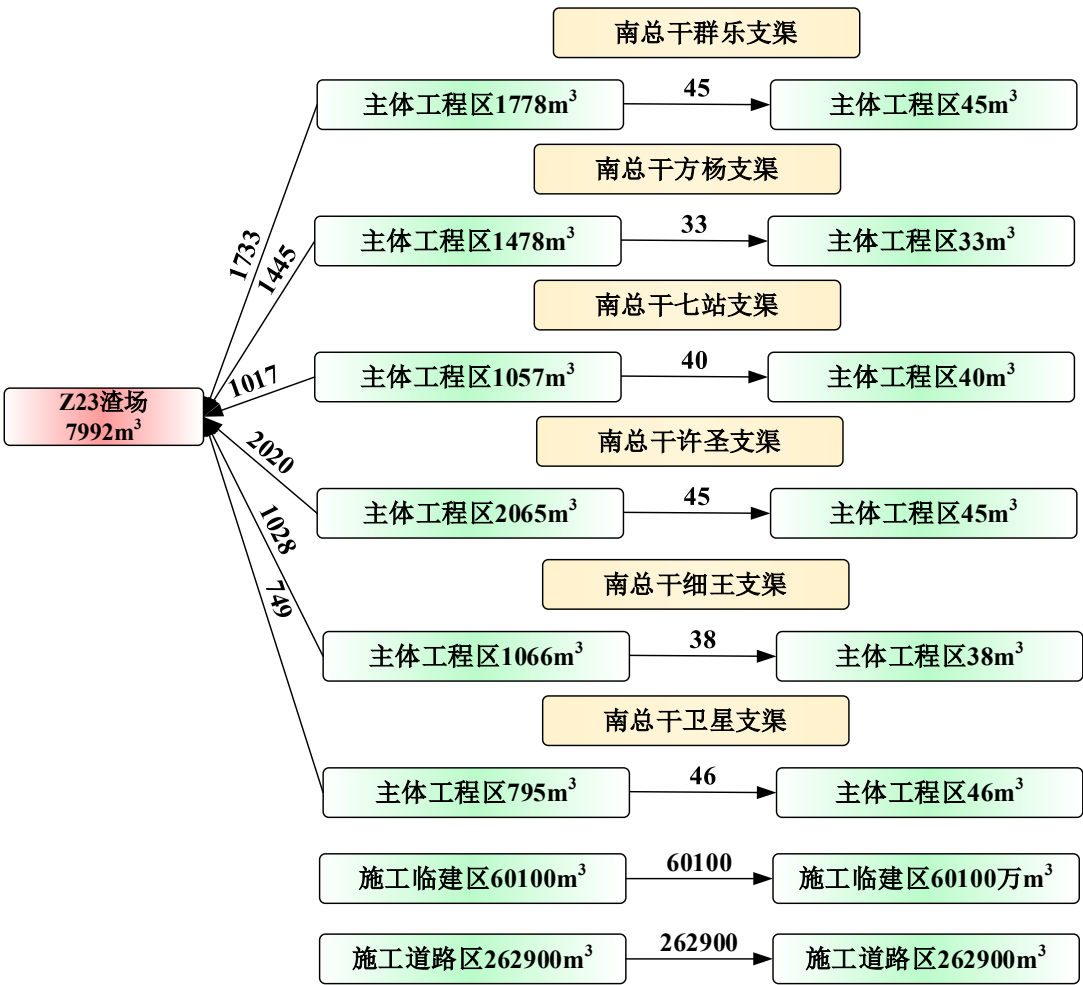


图 3.2-1 项目土石方流向图

2、表土及表土堆置的分析与评价

根据工程特点及土地利用情况，除主体工程区后期仅倒虹吸进口施工迹地和运维道路路基两侧需撒播草籽，无需进行表土剥离外，其余各区均考虑了表土剥离和回填。本项目表土剥离 21.78 万 m³，回填 21.78 万 m³，堆置面积 8.71hm²。剥离的表土可用作工程后期复耕或植被恢复的种植土，有利于提高土壤肥力，促进植被和农作物生长，加快项目区生态环境恢复速度，遏制水土流失。表土堆置区详见表 3.2-2。

表 3.2-2 表土剥离与临时堆置规划汇总表

防治分区	表土剥离量(万 m³)	表土回填利 用(万 m³)	表土堆置区规划			备注
			堆置面积 (hm²)	平均堆高 (m)	堆放位置	
土料场区	0.86	0.86	0.34	2.0~3.0	土料场区	主体考虑了表土剥离
弃渣场区	2.5	2.5	1	2.0~3.0	弃渣场范围内	主体考虑 0.47 万 m³
施工临建区	3.72	3.72	1.49	2.0~3.0	施工临建区	主体考虑 3.56 万 m³
施工道路区	14.34	14.34	5.74	2.0~3.0	施工道路周边	主体考虑 6.21 万 m³

表 3.2-2 表土剥离与临时堆置规划汇总表

防治分区	表土剥离量(万 m ³)	表土回填利用(万 m ³)	表土堆置区规划			备注
			堆置面积 (hm ²)	平均堆高 (m)	堆放位置	
转存场区	0.36	0.36	0.14	2.0~3.0	转存场区	主体考虑 0.16 万 m ³
合计	21.78	21.78	8.71			

由于临时堆置的表土土体结构松散，容易受降雨和径流冲刷造成水土流失，因此，堆土前在临时堆土场的临空面应修筑临时拦挡设施，拦挡临时堆土。遇降雨时，对临时堆土采取防尘网覆盖措施，并修建排水、沉沙等设施，防止受积水浸泡。

3.2.4 土料场设置分析评价

根据施工专业提供资料，主体工程规划布置 6 处土料场，料场位于灌区渠道附近，沿渠线分布，平均开采高度 2~3m，取料深度最大 4m~6m。集中取料可避免施工过程中乱开采乱开挖或就近随意取料，减少了对周边环境的破坏。

根据主体设计，经初步勘察工作，初步查明总储量为 35.6 万 m³，而本阶段设计需要土料 3.32 万 m³，土料场容量能够满足工程取料需要。土料场沿渠线附近布置，可减少土料运输所需的临时道路长度及运输过程产生的水土流失影响，满足水土保持要求。

土料场选址不在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内，避免了土料场诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性，不涉及生态敏感区域，对生态环境和湖泊水质没有影响，在土料场选址上认真贯彻了“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，避开了基本农田。选址符合水土保持要求。

3.2.5 弃渣（土、石）场设置分析评价

本项目主体设计共设置渣场 23 处，施工组织设计进行弃渣场规划时，考虑了主体工程渠线性施工的工序和经济运距，沿渠线根据地形布设了渣场，渣场相对分散，每个渣场弃渣量不大，均小于 50 万 m³，堆渣最大高度为 16m，渣场失事对主体工程或环境无危害，各渣场级别均为 5 级。

根据地质专业提供的资料，对弃渣场工程地质情况描述详见表 3.2-3。

本工程规划的弃渣场未布设在较大的沟道内，未在河道、湖泊管理范围内，各弃渣场选址满足 20 年一遇防洪要求，也没有布设在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域；渣场的选址不影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全，也不

涉及基本农田和生态敏感区。施工结束后，对渣场施工迹地原耕地进行复垦，非耕地恢复水土保持林草地。本方案总体上同意各渣场选址方案，弃渣场应在选址良好的基础上布置适当的防护措施。选址符合水土保持要求。

建议主体工程在下一步设计中进一步进行地勘详查，优化弃渣场选址，尽可能的集中，以减少占地面积，由此减少扰动地表面积和水土流失，减少对周边环境的破坏。各渣场特性见表 3.2-4。

表 3.2-3 渣场地质情况表

工程部分	弃渣场	弃渣类型	弃渣量 (万 m³)	面积 (hm²)	拦挡措施	地质描述
南总干	塘湾	沟道	1.03	0.47	挡墙	该弃渣场位于渠道北侧，为山间小洼地，出口向北，地形坡度 8~10°，地面高程 85~105m，地表为含碎石粉质粘土，湿，可塑~硬塑状，厚 2~5m，下伏基岩为强风化变质砂岩夹板岩（P _{ln} ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
南总干	姑桥村	沟道	1.27	0.62	挡墙	该弃渣场位于姑桥村县道 X037 北侧，为一低洼冲沟，地形坡度 8~15°，地面高程 70~92m，地表为含碎石粉质粘土，湿，可塑状为主，厚 2~3m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
南总干	太平	沟道	0.53	0.33	挡墙	该弃渣场为一山间小洼地，出口向西，地形坡度 5~10°，地面高程 88~93m，地表为含碎石粉质粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 2~5m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
南总干	大圆塘	沟道	0.47	0.28	挡墙	该弃渣场为一山间洼地，出口向西南，地形坡度 8~15°，地面高程 84~90m，地表为粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 2~4m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
南总干	黄泥塘	沟道	0.64	0.37	护脚	该弃渣场为一山间洼地，出口向西南，地形坡度 5~15°，地面高程 76~82m，地表为粘土，稍湿，可塑~硬塑状，厚 3~5m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。

表 3.2-3 渣场地质情况表

工程部分	弃渣场	弃渣类型	弃渣量 (万 m³)	面积 (hm²)	拦挡措施	地质描述
南总干	方斗冲	沟道	1.21	0.47	挡墙	该弃渣场为一山间斜坡地带，倾向东南，地形坡度 8~15°，地面高程 83~90m，地表为粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 3~4m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
南总干	蔡家冲	沟道	0.61	0.22	挡墙	该弃渣场位于左干渠左侧坡脚，为一条带状冲沟，出口向南，地形坡度 2~5°，地面高程 72~76m，地表为粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 2~4m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
北总干	井坡	沟道	0.43	0.15	挡墙	该弃渣场位于北总干渠右侧山坡坡脚处，出口向东，地形坡度 5~15°，地面高程 88~100m，地表为含碎石粉质粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 2~4m，下伏基岩为强风化砂岩、板岩（P _{1m} ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
北总干	七家湾	沟道	1.43	0.33	挡墙	该弃渣场为一斜坡地，出口向东，地形坡度 5~15°，地面高程 104~116m，地表为含碎石粉质粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 3~6m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
北总干	郭家坳	沟道	2.16	0.58	挡墙	该弃渣场为一山间冲沟，出口向北，地形坡度 5~15°，地面高程 81~105m，地表为含碎石粉质粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 2~5m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。

表 3.2-3 渣场地质情况表

工程部分	弃渣场	弃渣类型	弃渣量 (万 m³)	面积 (hm²)	拦挡措施	地质描述
北总干	三合村	沟道	0.98	0.37	挡墙	该弃渣场为一低洼地段，出口向西，地形坡度 5~10°，地面高程 64~74m，地表为含碎石粉质粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 3~4m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
北总干	土地港	沟道	0.41	0.15	挡墙	该弃渣场为一条带状低洼地段，地形坡度 2~5°，地面高程 78~90m，地表为含碎石粉质粘土，稍湿，可塑~硬塑状，厚 2~4m，下伏基岩为强风化变质砂岩夹板岩（P _{1n} ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
北总干	付家台	沟道	0.72	0.2	挡墙	该弃渣场为一斜坡地带，地形坡度 5~15°，地面高程 92~106m，地表为含碎石粉质粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 2~4m，下伏基岩为强风化变质砂岩夹板岩（P _{1n} ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
北总干	老屋龚家	沟道	0.63	0.38	挡墙	该弃渣场为山间斜坡，倾向南，地形坡度 5~10°，地面高程 80~90m，地表为含碎石粉质粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 2~4m，下伏基岩为强风化变质砂岩夹板岩（P _{1n} ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
北总干	黄土咀 1	沟道	0.61	0.24	挡墙	该弃渣场为山间斜坡，倾向东，地形坡度 5~10°，地面高程 72~85m，地表为含碎石粉质粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 2~3m，下伏基岩为强风化变质砂岩夹板岩（P _{1n} ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。

表 3.2-3 渣场地质情况表

工程部分	弃渣场	弃渣类型	弃渣量 (万 m³)	面积 (hm²)	拦挡措施	地质描述
北总干	黄土咀 2	平地	0.5	0.34	袋装土拦挡	该弃渣场为山间低洼地段，出口向西南，地形坡度 5~8°，地面高程 76~80m，地表为含碎石粉质粘土，湿，多为可塑状，厚 2~3m，下伏基岩为强风化变质砂岩夹板岩（P _{1m} ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
崩山分干	黄土山	沟道	0.66	0.21	护脚	该弃渣场为一山间洼地，出口向北，地形坡度 5~15°，地面高程 78~84m，地表为粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 2~4m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
荣湾分干	湖南冲	沟道	0.43	0.27	护脚	该弃渣场位于荣湾分干渠右侧外坡坡脚，倾向东，地形坡度 8~15°，地面高程 66~70m，地表为粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 3~6m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
	小岭坳	沟道	0.29	0.27	护脚	该弃渣场位于左干渠左侧坡脚，为一条带状洼地，地形平缓，坡度 0~5°，地面高程 70~75m，地表为粘土，稍湿，可塑~硬塑状，厚 3~5m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
岳汨分干	干塘坡	沟道	0.58	0.29	挡墙	该弃渣场为山间洼地，出口向北，地形坡度 5~15°，地面高程 77~87m，地表为粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 2~4m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。

表 3.2-3 渣场地质情况表

工程部分	弃渣场	弃渣类型	弃渣量 (万 m³)	面积 (hm²)	拦挡措施	地质描述
饶港分干	坳上	沟道	0.41	0.14	护脚	该弃渣场为一山间洼地，出口向北，地形坡度 2~8°，地面高程 64~76m，地表为含碎石粉质粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 2~4m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
范楚支渠	陈家里	沟道	0.39	0.57	护脚	该弃渣场位于岳汨分干渠右侧山包山脚，为山间洼地，出口向东南，地形坡度 5~10°，地面高程 73~77m，地表为粘土，稍湿，多为硬塑状，厚 3~5m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜作为弃渣场。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
群乐支渠	谢全村	平地	0.89	0.47	袋装土拦挡	该弃渣场位于南总干渠左侧渠道外坡处，为一山间洼地，地形坡度 5~8°，地面高程 73~80m，地表为粘土，稍湿，可塑~硬塑状，厚 4~6m，下伏基岩为强风化砂砾岩（E ₁ ）。渣场周边及下游侧无建筑物，但弃渣场正对渠堤，可能产生堆渣体泥石流影响渠道安全。未发现文物、矿产等，对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。场地基本稳定，适宜性一般。建议挡渣墙基础置于弱风化岩体上，并做好堆渣区的碾压、排水、地表防护等措施，防止岩土体饱水后产生滑坡、泥石流等地质灾害问题。
方杨支渠						
七站支渠						
许圣支渠						
细王支渠						
卫星支渠						

表 3.2-4 渣场特性表

序号	渣场名称	渣场类型	渣场容量 (万 m³)	弃土石方量 (万 m³)	土石比	占地(hm²)	汇水面积(km²)	最大堆高 (m)	渣场 级别	运距 (km)	终期利用	下游及周边情况	危害 程度
Z1	塘湾弃渣场	沟道	1.13	1.03	石渣场	0.47	0.014	9	5 级	3	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z2	姑桥村弃渣场	沟道	1.4	1.27	石渣场	0.62	0.018	16	5 级	5	复垦、水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z3	太平弃渣场	沟道	0.57	0.53	石渣场	0.33	0.012	6	5 级	3	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z4	大圆塘弃渣场	沟道	0.76	0.47	石渣场	0.28	0.011	6	5 级	3	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z5	黄泥塘弃渣场	沟道	0.72	0.64	土石渣场	0.37	0.01	4	5 级	3	复垦、水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z6	方斗冲弃渣场	沟道	1.31	1.21	土石渣场	0.47	0.01	9	5 级	3	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z7	蔡家冲弃渣场	沟道	0.72	0.61	土石渣场	0.22	0.012	5	5 级	3	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z8	井坡弃渣场	沟道	0.62	0.43	石渣场	0.15	0.01	8	5 级	3	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z9	七家湾弃渣场	沟道	1.46	1.43	土石渣场	0.33		11	5 级	8	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z10	郭家坳弃渣场	沟道	2.45	2.16	土石渣场	0.58	0.011	11	5 级	5	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z11	三合村弃渣场	沟道	1.08	0.98	土石渣场	0.37	0.01	10	5 级	5	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z12	土地港弃渣场	沟道	0.45	0.41	土石渣场	0.15	0.016	5	5 级	3	复垦、水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z13	付家台弃渣场	沟道	0.8	0.72	石渣场	0.2	0.01	10	5 级	3	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z14	老屋龚家弃渣场	沟道	0.7	0.63	石渣场	0.38		9	5 级	5	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z15	黄土咀弃渣场 1	沟道	0.62	0.61	土石渣场	0.24	0.012	11	5 级	3	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z16	黄土咀弃渣场 2	平地	0.58	0.5	土石渣场	0.34	0.01	3.5	5 级	8	复垦	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z17	黄土山弃渣场	沟道	0.75	0.66	土渣场	0.21	0.01	4	5 级	5	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z18	湖南冲弃渣场	沟道	0.61	0.43	土石渣场	0.27	0.01	3	5 级	8	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z19	小岭坳弃渣场	沟道	0.5	0.29	土石渣场	0.27	0.012	4	5 级	3	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害

表 3.2-4 渣场特性表

序号	渣场名称	渣场类型	渣场容量 (万 m³)	弃土石方量 (万 m³)	土石比	占地(hm²)	汇水面积(km²)	最大堆高 (m)	渣场 级别	运距 (km)	终期利用	下游及周边情况	危害 程度
Z20	干塘坡弃渣场	沟道	0.64	0.58	土石渣场	0.29	0.012	9	5 级	5	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z21	坳上弃渣场	沟道	0.45	0.41	土石渣场	0.14	0.014	4	5 级	3	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z22	陈家里弃渣场	沟道	0.57	0.39	土石渣场	0.57	0.01	4	5 级	8	水保林草	无居民点和重要基础设施等	无危害
Z23	谢全村	平地	0.98	0.89	土渣场	0.47	0.01	4	5 级	15	复垦	无居民点和重要基础设施等	无危害
合计			19.87	17.28		7.72							

3.2.6 施工方法（工艺）分析与评价

3.2.6.1 施工布置

本工程施工交通尽量利用项目区及附近现有交通公路及乡村道路，并新修临时施工道路沟通各施工场地。施工道路一般布置在平坦地带，挖填工程量较小，路线布置较为合理。

施工临建区根据施工强度、施工进度及行政区划，结合渠线线性工程的施工特点，沿渠线布设了施工营地和施工设施堆放场，施工临建区布置在渠线附近较为平缓、方便处，办公生活区尽可能的租用民房，减少了工程扰动占地，有利于水土流失的防治。但施工临建的布置不可避免的会损坏项目区内原有水土保持设施和生态环境，施工时应做好施工临建区的水土保持措施。建议下阶段进一步优化施工临建区布置方案，尽可能布设在灌区已有永久占地范围内，减少征地。

工程施工区、施工道路区避开了自然保护区等生态敏感区域，减少了对自然保护区的影响，基本满足水土保持要求。

3.2.6.2 施工方法和工艺

1、本工程施工以机械施工为主，人工施工为辅。施工时按堤段分段施工，做到合理调度，有序施工，尽量减少裸露地表和余土堆置量。渠道改造完成后，尽快对边坡采取工程措施、植物措施以及工程和植物措施相结合的多种方式护坡，尽量减少开挖和填筑裸露地表。

2、施工道路路面采用泥结石或混凝土路面，可减少施工过程中施工道路路面可能产生的水土流失。但在施工道路修建时，要加强路基两边的临时拦挡措施，防止路基土石方随降雨径流进入周边农田。

3、附属建筑物加固改造后，围堰将全部拆除。围堰拆除料部分利用至建筑物回填，部分采用 1m³反铲挖掘机挖装 8t 自卸汽车运输弃至弃渣场或转存场堆存，减少了水土流失量。

4、从水土保持要求工程开挖回填土与回填表土要分开堆放，工程回填土方应随挖、随运、随填，弃渣在运输中应采取保护措施，避免沿途撒溢。

5、主体工程施工组织设计充分考虑了渠线经过的地形地貌等自然特征，考虑了土石方的调配利用，符合水土保持要求，但对施工临时占地没有采取防护措施，应在水保方案中进行补充。

3.2.6.3 施工进度

由于本项目呈线性分布，各施工项目可交叉或同时进行，其施工均可安排在枯水季节进行，有利于水土保持。

主体工程设计的施工时序安排比较合理，做到了排水拦挡工程先行，防护工程及时跟上，避免工作面长时间裸露，对减少水土流失十分有利。为了全面、有效地防止水土流失的发生，在工程建设中，具有水保功能工程需按水土保持要求建设，特别是剥离表土的清运及保护。由于边坡防护措施和种植水保林草的滞后性，施工中应采取相应的对策，坚决做到预防为主，防止“先破坏，后治理”的现象发生。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、主体工程区

1) 排水措施

渠道工程险工险段，根据渠道现状及修复情况，对周边为农田的渠段，坡脚新建 C20 混凝土挡土墙和排水沟；对居住区和渠顶运维道路间新建 C20 混凝土截水沟；对削坡减载至 1:1.5 以上稳定边坡，新建截水沟，并接至附近渠道或坑塘。

截排水沟既可防止山坡洪水及泥砂直接冲入渠道，又可以防止雨水和水流对渠道及周边农田、居民区的冲刷和可能造成新的水土流失，具有很好的水土保持功能，有利于水土保持，且数量充足、合理。

2) 渠道砼衬砌

根据主体设计，对灌区险工险段、防渗段渠身、除险加固的隧洞洞身衬砌，可以防止水流对渠道内边坡的冲刷和可能造成新的水土流失，具有很好的水土保持功能，有利于水土保持，且数量充足、合理。

3) 护坡

主设对渠道土质开挖稳定边坡采用削坡减载至 1:1.5 以上稳定边坡，坡面设置混凝土网格梁和植物护坡等措施实施综合修复。对一般段岩石边坡将岩质边坡开挖至稳定边坡，再采用挂网+客土喷播实施修复。对培土修复损毁渠堤，坡比采用 1:2，坡面采用草皮防护。

从水土保持角度分析，这些防护措施可有效防治降雨径流冲刷裸露堤防土质边坡而产生的水土流失，保证边坡的稳定性，对维护工程安全十分重要，具有一定的水土保持功能。其中生态护坡和草皮护坡界定为水土保持措施。

4) 硬化道路

渠顶运维道路，采用混凝土路面。这可有效防止地表裸露产生水土流失，具有很好的水土保持功能。

5) 围堰拆除

为使干地施工，部分附属建筑物施工时设置了临时施工围堰，起到了较好的减少水土流失的作用，施工后期，对围堰进行拆除，渣土及时运送至了弃渣场。

2、土料场表土剥离

主体工程在料场开采前进行清表（含表土剥离），剥离的表土与无用层土方分开堆放。界定为水土保持措施。

3、弃渣场、施工临建区、施工道路区、转存场区复垦

主体工程对临时占用的耕地区域，施工结束后采取了按原地类进行复垦措施，对临时用占地的坑塘水面，后期恢复复垦成水田，复垦措施包含保护表土、恢复地力、恢复排灌设施等措施内容，满足水土保持要求。界定为水土保持措施。

3.3 主体工程中水土保持措施界定

1、水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》要求，水土保持工程的界定原则主要为：

- 1) 以防治水土流失为主要目的工程为水土保持工程；
- 2) 以主体设计功能为主、同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持工程；
- 3) 对建设项目临时征地、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程；
- 4) 植物措施和临时防护措施为水土保持工程等。

2、主体工程设计中以水土保持功能为主的工程

通过对主体工程设计的分析，主体工程设计中，以防治水土流失为主要目标的防护工程，即纳入水土保持方案的主体设计中具有水土保持功能的工程主要有主体工程截排水沟、生态和植物护坡、土料场区的表土剥离、弃渣场、施工临建区、施工道路区和转存场区的复耕措施等。工程量及投资见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程已有水土保持措施工程量及投资表

序号	项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
1	主体工程区				403.12
	C20 砼排水沟	m	10149	742.04	128.00
		m ³	1725		
	草皮护坡	m ²	237340	9.93	235.68
	三维植草	m ²	11850	18.52	21.95
	生态植草预制块	m ²	1345	130	17.49
2	土料场区				5.87
	表土剥离	m ³	8637	6.8	5.87
3	弃渣场区				11.82
	复垦(旱地)	hm ²	0.94	125730	11.82
4	施工临建区				124.08
	复垦(水田)	hm ²	7.08	174720	123.70
	复垦(旱地)	hm ²	0.03	125730	0.38
5	施工道路区				210.29
	复垦(水田)	hm ²	9.98	174720	174.37
	复垦(旱地)	hm ²	2.44	125730	30.68
	复垦(坑塘水面)	hm ²	0.3	174720	5.24
6	转存场区				3.90
	复垦(旱地)	hm ²	0.31	125730	3.90
7	合计				759.08

说明：施工临时用地复垦中包括了表土剥离、回填。

3、本方案需补充和完善的水土保持措施

通过以上分析，为了更加有效地防止本工程建设中造成的水土流失，本方案依据主体设计占地面积及硬化面积、各项排水措施布设情况及植物措施量，对各区防治措施面积进行分析，并提出了本方案应补充和完善的水土保持措施类型，具体详见表 3.3-2。

表 3.3-2 主体设计中已有水保措施治理程度评价表

施工单元	占地面积 (hm ²)	硬化面积 (hm ²)	工程措施面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	治理度 (%)	水保评价结论
主体工程区	122.39	96.16		25.05	95.50%	补充施工中临时排水、沉沙和运维道路两侧撒播草籽措施。
土料场区	1.81					补充料场的截排水措施、后期植被恢复措施以及施工过程中的表土防护措施。
弃渣场区	7.72		1.83		23.70%	补充弃渣场区表土防护措施、挡渣措施、截排水措施以及后期植被恢复措施。
施工临建区	7.63		7.11		93.18%	补充施工道路区表土防护措施、施工过程中的临时排水等措施以及后期植物恢复措施。
施工道路区	39.82		12.72		31.94%	补充施工道路区表土防护措施、施工过程中的临时排水等措施以及后期植物恢复措施。
转存场区	0.96		0.31		32.29%	补充转存场区表土防护措施、施工过程中的临时排水等措施以及后期植物恢复措施。
合计	180.33	96.16	21.97	25.05	55.86%	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失现状情况

根据《全国水土保持规划》（2015-2030 年），项目区属于南方红壤区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 500 t/km²·a。项目区水土流失侵蚀类型以水蚀为主，水蚀以面蚀和沟蚀及河流侵蚀为主。

根据湖南省 2021 年水土流失动态监测数据，项目水土流失总面积为 943.62km²，占国土面积 14.28%。按水土流失强度分级为：轻度侵蚀面积 834.66km²，中度侵蚀面积 73.45km²，强烈侵蚀面积 22.31km²，极强烈侵蚀面积 11.19km²，剧烈侵蚀面积 2.01km²。项目水土流失以轻度为主，项目区水土流失情况见表 4.4-1。

表 4.1-1 项目区水土流失情况 单位: km²

行政区划		水土流失总面积		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 (%)					
岳阳市	临湘市	335.46	19.51	304.26	21.31	6.87	2.81	0.21
	岳阳县	462.91	16.47	395.35	44.55	13.51	7.88	1.62
	汨罗市	125.99	7.54	118.94	5.48	1	0.39	0.18
	岳阳楼区	19.26	4.72	16.11	2.11	0.93	0.11	
	合计	943.62	14.28%	834.66	73.45	22.31	11.19	2.01

4.1.2 土壤侵蚀模数背景值

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）、当地水土保持资料及实地调查资料，结合项目区不同地形、降水及下垫面等情况确定项目区各种地类的原生土壤侵蚀模数值见表 4.1-2。

4.1-2 原生土壤侵蚀模数值

项目	不同地类原生土壤侵蚀模数值（资料、调查值） 单位: (t/km ² ·a)					
	水田	旱地	林地	草地	水域及水利设施用地	
					坑塘水面	沟渠
低山微丘区	200	1800	800	1200	/	200

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因

本项目建设将造成的水土流失成因主要体现在如下几个方面：

1、项目区地处亚热带季风性湿润气候区，多年平均降水量一般为 1295~1471.8mm，降雨集中发生在 3~8 月，约占全年总降雨量的 60%以上。

2、施工期间，主体工程区渠道的改造以及料场取土，将开挖大量土石方，扰动地表面较大，损毁原地表植被，并大大降低原地表土壤的抗侵蚀能力，在天然降水带来的水力侵蚀的作用下极易发生水土流失。

4、弃渣场一般为土质、石质和混合质。以坡面或填凹方式堆置，上表面一般比较平整或有一定斜坡。土壤侵蚀形式为片蚀、细沟侵蚀等，侵蚀强度为中度或强度；自然形成的松散边坡，稳定性差，坡度较陡，为 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，抗蚀性极差，土壤侵蚀形式为面蚀或沟蚀，侵蚀强度为剧烈。

5、施工道路的修建多数采用半挖半填的方式，使得土壤固结能力降低，土地裸露面积加大，清除、压埋、损坏沿线植被，降低了原地貌水土保持功能。

6、施工生产生活区、转存场区在场平、清理或开挖过程中，造成大面积地表裸露，植被破坏，失去蓄水保土功能，建筑物的砌筑必然会有骨料冲洗、混凝土搅拌和施工设备的清洗，这些工序都会产生施工废水，可能引起新的水土流失。施工结束后，对临时建筑物的拆除、场地平整和翻松等工作，也会产生较强烈的水土流失。

7、施工完成后，对取土场、弃渣场等处理不当，可能产生新的水土流失。

4.2.2 水土流失类型及分布

1、水力作用造成的水土流失：施工过程中新填筑的边坡或产生的渣土，因其结构疏松、孔隙度大，在雨滴的打击和水流的冲刷下产生水土流失。

2、重力作用造成的水土流失：在工程建设过程中，由于土石方开挖，改变了原有的地形、地貌，使地表原有的土石结构平衡遭到破坏，在重力作用下，有可能产生崩塌等破坏，产生水土流失。

3、水力和重力共同作用下的水土流失：施工过程中产生的砂石料，因其质地疏松、孔隙度大，在雨后吸水饱和，破坏了原来的平衡，极易造成滑坡、山洪等危害，危及下游的村庄、道路、水利工程等。

渠道改造和施工道路修建属于线状工程，植被破坏、扰动地表及水土流失呈带状分布；土料场、弃渣场、施工临建、临时堆土等属于点状工程，植被破坏、扰动地表及水土流失呈点状、片状分布。

本项目区产生的水土流失类型以水力侵蚀为主，水土流失侵蚀形式以溅蚀、面蚀、片蚀、沟蚀等为主；其次有重力侵蚀，包括散落、崩塌、滑坡等侵蚀形式。水土流失类型和分布详见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土流失类型及分布表

水土流失分布	水土流失类型	侵蚀形式
渠道工程区	水力侵蚀为主，其次重力侵蚀	面蚀、沟蚀、散落、崩塌、滑坡
土料场区	水力侵蚀为主，其次重力侵蚀	面蚀、沟蚀、散落
弃渣场区	水力侵蚀、重力侵蚀	面蚀、沟蚀、崩塌、滑坡
施工临建区	水力侵蚀	面蚀、沟蚀
施工道路区	水力侵蚀	面蚀、沟蚀
转存场区	水力侵蚀	面蚀、沟蚀

4.2.3 扰动地表面积

本工程的建设过程中，扰动、损毁植被面积涉及主体工程区、土料场区、弃渣场区、施工临建区、施工道路区和转存场区，通过查阅主体工程设计报告中工程占地的内容及实地查勘，本工程扰动地表总面积共 180.33hm²，见表 4.2-2。

4.2.4 损毁植被面积

工程建设将对原有地貌、损毁原有植被，不同程度对原地表植被水土保持功能造成破坏，增加项目区水土流失，工程建设将损坏植被面积 36.86 hm²，其中林地 25.22 hm²，草地 11.64hm²。本项目扰动地表、损毁植被面积详见表 4.2-2。

表 4.2-2 扰动地表和损毁植被面积表

工程措施	占地类型 (hm ²)						
	合计	耕地		林地	草地	水域及水利设施用地	
		水田	旱地			坑塘水面	沟渠
一、永久占地	122.39						122.39
主体工程区	122.39						122.39
二、临时占地	57.94	17.06	3.72	25.22	11.64	0.30	
土料场区	1.81			1.81			
弃渣场区	7.72		0.94	6.78			
施工临建区	7.63	7.08	0.03		0.52		
施工道路区	39.82	9.98	2.44	16.14	10.96	0.30	
转存场区	0.96		0.31	0.49	0.16		
扰动地表面积	180.33	17.06	3.72	25.22	11.64	0.30	122.39
损毁植被面积	36.86			25.22	11.64		

4.2.5 弃渣量及临时堆土

1、弃渣量

经本专业复核土石方平衡后，本工程施工过程中产生弃土弃方 13.40 万 m³(折合成松方 17.28 万 m³)。主要为渠道开挖和浆砌石、砼拆除量，集中堆置沿线设置的弃渣场。

2、表土量及表土堆置情况

主体设计在转存场区设置了专门的临时存料场，用于堆放主体工程区开挖的回填料。施工临时道路的表土堆置于施工道路区周边的主体工程区、转存场区或施工临建区内，其余各区域的表土堆置在该区域场内设置的表土堆置区。本工程共剥离表土21.78万m³，回填表土21.78hm²，堆置面积8.71hm²，表土堆放高度为2~3 m，综合坡比为1:2。表土剥离及表土堆存场情况见表3.2-1。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

水土流失预测范围即为各施工单元的扰动范围，预测单元应为工程建设扰动地表的时段、扰动形式总体相同，且扰动强度和特点大体一致的区域。

水土流失预测范围为项目水土流失防治责任范围，主要包括主体工程区、土料场区、弃渣场区、施工临建区、施工道路区和转存场区等。水土流失预测总面积为 180.33hm²。

4.3.2 预测时段

根据本工程施工建设的特点，以及各单项工程施工时段，结合项目区降雨季节等，划分水土流失预测时段。按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定，水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期 2 个时段；建设类项目，运行期不需进行水土流失预测。

施工期为实际扰动地表时间，施工期预测时段按连续 12 个月为一年计，不足 12 个月，但达到一个雨季长度的，按一年计，不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。本项目施工期（含施工准备期）主要进行施工临建区三通一平的建设和施工道路修建，主体工程施工、料场取土、临时堆土、平整场地等施工活动。本工程为线性工程，分段实施，每段施工期基本在 1 年内完成。根据水土流失防治分区及其施工进度，并考虑最不利因素，确定本项目各预测分区施工期水土流失预测时段为 1 年。

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要的时间，应根据当地自然条件确定。本项目区属亚热带季风湿润气候区，属于湿润区取 2 年。工程水土流失预测范围和时段详见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测时段划分表

预测分区	预测时段(a)	
	施工期	自然恢复期
主体工程区	1	2
土料场区	1	2
弃渣场区	1	2
施工临建区	1	2
施工道路区	1	2
转存场区	1	2

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、土壤侵蚀模数背景值取值

根据对项目占地范围内分地类进行水土流失调查分析，并按各地类侵蚀模数进行加权平均计算，确定各预测分区土壤侵蚀模数背景值，见表 4.3-2。

表 4.3-2 本工程土壤侵蚀模数背景值取值

工程措施	不同地类原生土壤侵蚀模数值（资料、调查值） 单位：hm²							原生模数 （t/km².a）
	合计	水田	旱地	林地	草地	水域及水利设施用地		
						坑塘水面	沟渠	
原生侵蚀模数		200	1800	800	1200		200	
一、主体工程区	122.39						122.39	200
二、土料场区	1.81			1.81				800
三、弃渣场区	7.72		0.94	6.78				920
四、施工临建区	7.63	7.08	0.03		0.52			270
五、施工道路区	39.82	9.98	2.44	16.14	10.96	0.30		810
六、转存场区	0.96		0.31	0.49	0.16			1190
合计	180.33	17.06	3.72	25.22	11.64	0.30	244.78	520

2、扰动地表土壤侵蚀模数取值

按照规范有关要求，本项目水土流失预测选择“洞庭湖区安化垸等 9 个蓄洪垸堤防加固工程”作为类比对象。该类比工程于 2014 年 10 月开工，预计 2021 年底全面竣工，本方案编制单位承接了该类比工程的水土保持监测工作，根据调查、收集类比工程的监测数据等资料，水土流失影响因子主要有形地貌、气候、气象、土壤、植被及其侵蚀类型、扰动地表的组成物质等。本方案扰动后土壤侵蚀模数取值详见表 4.3-3。

表 4.3-3 类比工程基本情况比较表

工程名称	洞庭湖区安化垸等 9 个蓄洪垸堤防加固工程	本工程	对比情况
地理位置	岳阳市君山区、华容县、湘阴县等	岳阳市临湘市、岳阳县、汨罗市、岳阳楼区（含经开区）	相近
地形地貌	以平原湖区为主，地形平坦开阔。	中低山剥蚀构造地貌、丘陵岗地地貌、冲积台地地貌单元	不同
气候	亚热带季风湿润气候区	亚热带季风湿润气候区	相同
气象条件	多年平均气温 16.6~17.2℃，多年平均降水量 1241.0mm~1398.0mm、10%一遇最大 1h 暴雨强度 56.0~64.0。	多年平均气温 16.5~17.8℃，多年平均降雨量 1295.0~1471.80mm；P=10%最大 1h 暴雨强度 68.6~70.1mm；	基本相同
土壤特性	以潮土、沼泽土、水稻土为主	以红壤、水稻土为主	相近
植被情况	植被类型属中亚热带常绿阔叶林；项目区植被覆盖度约 43.2%~47.4%	植被类型属中亚热带常绿阔叶林；工程占地范围植被覆盖度 42.0~60.7%	相同

表 4.3-3 类比工程基本情况比较表

工程名称	洞庭湖区安化垸等 9 个蓄洪垸堤防加固工程	本工程	对比情况
工程可能造成 的水土流失的 主要环节	工程开挖和回填、施工道路、新建堤顶公路、 施工营地的修建，取料场、弃渣场等	工程开挖和回填、施工道路、施工营地的修建， 取料场、弃渣场等	基本相同
土壤侵蚀类型	以水力侵蚀为主，属于南方红壤丘陵区，侵蚀 程度为轻度。	以水力侵蚀为主，属于南方红壤丘陵区，侵蚀 程度为轻度。	相同
省级水土流失 分区情况	省级水土流失重点治理区和预防区	省级水土流失重点治理区和预防区	相同
类比结论	类比工程与本工程的基本情况基本相同，可以作为本工程的类比对象。		

根据对比结果，类比工程与本工程的水土流失影响因子基本相同，因此本工程扰动后土壤侵蚀模数取值采用类比工程的建设期土壤侵蚀模数调查值，调整系数取 1.05。本方案扰动后土壤侵蚀模数取值详见表 4.3-4。

表 4.3-4 扰动后土壤侵蚀模数一览表

预 测 分 区		本工程土壤侵蚀模数(t/km².a)	
		施工期	自然恢复期
主体工程区	平面	6500	1800
	坡面	10500	2000
土料场区	平面	6500	2000
	坡面	10800	2500
弃渣场	平面	9500	2200
	坡面	11000	2500
施工临建区		3000	2000
施工道路区		3000	1800
转存场区	平面	7980	2100
	坡面	11050	/
表土堆置区	平面	7980	/
	坡面	10760	/

4.3.4 预测结果

1、预测方法

水土流失量的预测是在以上两项预测的基础上进行的。水土流失量预测拟采用类比法确定项目区扰动地表土壤侵蚀模数，采用侵蚀模数法预测项目区水土流失量。

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

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；
 i —预测单元， $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ；
 F_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积（ km^2 ）；
 M_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 $[\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})]$ ；
 T_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）。

2、可能产生的水土流失量

1）施工期（含施工准备期）土壤流失量预测

根据本工程施工建设的特点，工程施工建设期占地范围内土地将被扰动。根据施工建设期时段和占地范围的预测结果，施工期（含施工准备期）可能造成土壤流失总量为14836t。

2）自然恢复期土壤流失量预测

自然恢复期，各预测区域可绿化的植被尚未恢复至扰动前水平，依据各区域植被恢复能力，预测自然恢复期水土流失预测量为 3830t。

根据土壤侵蚀模数、预测时段和土壤流失预测单元面积，经计算，本工程建设期可能造成水土流失总量 18666t，其中新增水土流失量合计 16936t。水土流失预测量见表 4.3-5、表 4.3-6。

表 4.3-5 本工程水土流失预测计算表

施工单元及区划			预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km².a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km².a)	流失面积 (hm²)	侵蚀时 间(a)	水土流失量 (t)	
								新增	总量
主体工程区	平面	施工区	施工期	200	6500	23.66	1	1491	1538
			自然恢复期	200	1800	1.13	2	36	41
	坡面	施工区	施工期	200	10500	98.73	1	10169	10367
			自然恢复期	200	2000	39.49	2	1422	1580
	小计					122.39		13118	13526
土料场区	平面		施工期	800	6500	1.16	1	66	75
			自然恢复期	800	2000	1.51	2	36	60
	坡面		施工期	800	10800	0.3	1	30	32
			自然恢复期	800	2500	0.3	2	10	15
	表土堆置区	平面	施工期	800	7980	0.11	1	8	9
		坡面	施工期	800	10760	0.24	1	24	26
	小计					1.81		174	217

表 4.3-5 本工程水土流失预测计算表

施工单元及区划			预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km².a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km².a)	流失面积 (hm²)	侵蚀时 间(a)	水土流失量 (t)	
								新增	总量
弃渣场区	平面		施工期	920	9500	4.27	1	366	406
			自然恢复期	920	2200	5.1	2	131	224
	坡面		施工期	920	11000	2.62	1	264	288
			自然恢复期	920	2500	2.62	2	83	131
	表土堆置区	平面	施工期	920	7980	0.27	1	19	22
		坡面	施工期	920	10760	0.56	1	55	60
	小计					7.72		918	1131
施工临建区	施工区		施工期	270	3000	6.15	1	168	185
			自然恢复期	270	2000	7.63	2	264	305
	表土堆置区	平面	施工期	270	7980	0.56	1	43	45
		坡面	施工期	270	10760	0.92	1	97	99
	小计					7.63		572	634
施工道路区	施工区		施工期	810	3000	34.08	1	746	1022
			自然恢复期	810	1800	39.82	2	788	1434
	表土堆置区	平面	施工期	810	7980	1.84	1	132	147
		坡面	施工期	810	10760	3.9	1	388	420
	小计					39.82		2054	3023
转存场区	平面		施工期	1190	7980	0.31	1	21	25
			自然恢复期	1190	2100	0.96	2	17	40
	坡面		施工期	1190	11050	0.51	1	50	56
	表土堆置区	平面	施工期	1190	7980	0.05	1	3	4
		坡面	施工期	1190	10760	0.09	1	9	10
	小计					0.96		100	135
合计						180.33		16936	18666

表 4.3-6 项目水土流失预测汇总表

预 测 分 区	扰动地 表面积 (hm ²)	建设期水土流失总量(t)				新增水土流失量(t)	
		施工 期	恢复期	合计	流失数量所占比例(%)	流失量	流失数量所占比例(%)
主体工程区	122.39	11905	1621	13526	72.46%	13118	77.46%
土料场区	1.81	142	75	217	1.16%	174	1.03%
弃渣场区	7.72	776	355	1131	6.06%	918	5.42%
施工临建区	7.63	329	305	634	3.40%	572	3.38%
施工道路区	39.82	1589	1434	3023	16.20%	2054	12.13%
转存场区	0.96	95	40	135	0.72%	100	0.59%
合 计	180.33	14836	3830	18666	100%	16936	100%

3、预测分析及结论

1) 水土流失产生时段分析

根据预测成果，项目建设期内区域水土流失总量为 18666t，其中新增水土流失量为 16936，占 90.73%，因此项目建设活动是加剧区域水土流失的主要原因。项目建设期水土流失总量中，施工期水土流失量为 14836t，占 79.48%，因此施工期是产生水土流失的主要时段。

2) 水土流失产生强度分析

根据类比数据并结合专家估算法，确定本项目建设期扰动地表后土壤侵蚀模数在 1800~11050t/km².a 之间，呈极强烈流失，主要因为这个时期有大量的土石方开挖、填筑活动，场地平整过程中会清除、压埋、损坏区域内植被或地表结皮，一些开挖填筑坡面，其土体疏松，在未达到设计标准时还不具备工程防护条件，若遇强降雨或大风将产生剧烈水土流失；而恢复期侵蚀强度较小，主要是因为施工活动结束，扰动地表程度减轻，因施工破坏而造成水土流失的各种因素在自然封育条件下可逐渐消失，水土流失量逐渐减少直至达到新的稳定状态。

因此施工期（含施工准备期）是造成水土流失强度最大的时期。

3) 水土流失产生单元分析

根据预测结果，主体工程区新增水土流失量为 13118t，占建设期新增水土流失量的 77.46%；施工道路区新增水土流失量为 2054t，占建设期新增水土流失量的 12.13%；弃渣场区新增水土流失量为 918t，占建设期新增水土流失量的 5.42%；施工临建区新增水土流失量为 572t，占建设期新增水土流失量的 3.38%；土料场区新增水土流失量为 174t，占建设期新增水土流失量的 1.03%；转存场区新增水土流失量为 100t，占建设期新增水土流失量的 0.59%。可见，水土流失主要发生在主体工程区、施工道路区和弃渣场区范围内，主要是由于工程施工形成较大面积的裸露地表，若防治不当将产生较大的水土流失。

4) 预测综合结论

综上所述，本项目防治责任面积 180.33hm^2 ，建设过程中扰动地表面积 180.33hm^2 ，损毁植被面积 36.68hm^2 ，弃渣总量 17.28 万 m^3 （松方），建设期水土流失总量 18666t，新增水土流失总量为 16936t。

根据预测的水土流失强度和总量，可以明确水土保持监测的重点时段应是项目施工期，将主体工程区、施工道路区、弃渣场区等作为水土流失重点监测区域。

4.4 水土流失危害分析

1、对项目区生态环境可能造成的危害

由于项目建设将损毁较大面积的植被，严重扰动原地貌，改变土体结构，形成大面积的开挖面和裸露地表，影响区域内景观。如果不采取有效的水土保持措施，对区域生态环境将造成比较大的影响。

2、对土地资源可能造成破坏

工程建设破坏了地表植被，使土壤裸露，表土失去有效保护层，影响土壤的含水量、透水性、抗蚀性、抗冲性等，造成土壤质地的下降，使得原有的土地遭受破坏，影响当地土地资源。

3、对工程本身可能造成的危害

项目区降雨量和暴雨强度较大，在施工期间及运行期，开挖填筑边坡如果防护不当则会产生次生滑坡、崩塌等水土流失侵蚀形态的潜在危险，也会给工程本身带来较大的经济损失。

4、对下游及周边地区可能形成的危害

本工程如果不采取有效的水土保持防治措施，这些新增的土壤流失量可能直接进入项目区域周边的农田、水塘以及排灌沟渠，造成农田耕作层砂化以及水塘和沟渠淤积，影响耕作，同时也影响项目区周边的水质。

4.5 指导性意见

本项目施工将对工程建设区邻近的农田、河道、城区、乡村都可能造成较大的影响，对当地的生态环境造成较大破坏，因此，在工程施工期内和施工结束后，应根据工程不同施工区域，针对性地采取相应的水土保持措施，对可能造成水土流失加强预防和治理，尽可能减少因项目建设产生的新增水土流失，具体如下：

1、对主体工程区渠道施工过程中的防护，开挖的废弃土石方应及时运至指定弃渣场；开挖回填料临时堆放在渠道两侧，应做好拦挡、排水措施，雨季施工应对回填料堆放地采用防尘网覆盖；施工结束后对裸露坡面尽快采取植物防护措施。

2、对于渣场、土料场的防护，要求在弃渣、取土之前就实施前期的拦挡、截水等工程措施；随着弃渣量、取土量的逐步增加，逐步完成排水、拦挡等工程措施，最后实施弃渣面、开采面的植物措施或复耕措施。

3、对于施工临建区的防护，要求在工程实施期间做好临时用地范围内的排水措施以及表土堆置区的防护措施，工程完工后，针对原地貌情况采取复耕或恢复植被等措施。

4、对于施工道路区的防护，要求在工程施工之前，实施项目区的排水工程和临时拦渣工程，施工结束后，对施工迹地复垦或植被恢复。

5、对于转存场区临时堆存场的防护，要求在堆存料堆放前，在堆存场采取铺垫措施，防止对地表的扰动，结束后对非耕地采取撒播草籽补充绿化。

6、所有施工单元的排水设施其排水去向应与原有水系相接，出口应考虑防冲消能设施，避免造成出口段水流冲刷引起水土流失。

7、因施工结束后需要大量的表土用于裸露地表的恢复，施工过程中应尽量保留施工开挖中剥离的表土，妥善集中堆置并做好临时防护工作。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据、原则及方法

1、分区依据

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求，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。

2、分区原则

- 1) 各区之间具有显著差异性；
- 2) 同一区造成的水土流失主导因子、水土流失防治措施布局相近或相似；
- 3) 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。
- 4) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

3、分区方法

根据上述原则，本方案采取实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法确定本项目水土流失防治分区。

5.1.2 水土流失防治分区划分

本项目水土流失防治共分主体工程区、土料场区、弃渣场区、施工临建区、施工道路区和转存场区等 6 个一级分区。

本工程水土流失防治区划分详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	面积（hm ² ）
主体工程区	122.39
土料场区	1.81
弃渣场区	7.72
施工临建区	7.63
施工道路区	39.82
转存场区	0.96
合计	180.33

5.2 措施总体布局

5.2.1 同类项目经验

近年来，国家安排资金对洞庭湖区安化垸等 9 个蓄洪垸实施了堤防加固工程，并对洞庭湖部分河段实施了河湖疏浚工程，积在洞庭湖的泥沙大部来自四水及长江四口，在长江、四水上游加强水土保持，可以从根本上缓和洞庭湖泥沙淤积，减少泥沙淤积对洞庭湖防洪的影响，减缓因泥沙淤积造成湖区蓄洪能力的急剧减少。华容河部分河段已经进行了堤防加培和防渗处理等，其防治水土流失经验主要有以下几个方面：

（1）护坡工程

临河当冲堤段采用砼护坡、浆砌石护坡护岸措施，护坡范围下至设计枯水位，上至设计堤顶高程。对堤防边坡背水坡和河滩较宽的临水坡采用草皮护坡，草种有三叶草、假俭草、狗牙根等。

（2）表土剥离措施

为了充分利用表土层的肥沃，保护不可再生的土地资源，在料场取料前、渣场堆渣等临时用地施工前进行表层腐殖土剥离，并进行集中堆置和临时防护，待施工结束后覆土，作为种植土，大大提高了植物的成活率和生长速度。

（3）临时防护措施

草袋袋装土临时拦挡坎主要用于渠道填筑边坡坡脚、道路填方边坡坡脚外侧范围、临时堆土场区和表土剥离堆置区周围、料场开采面下游侧临时拦挡。并在周边和区域场内设置排水设施，排水沟一般间距 150m 左右在出口设有临时沉沙池，沉淀径流冲刷的泥沙。雨季采用彩条布或防尘网临时覆盖。

（4）弃渣场应做到先挡后弃，同时先做好周边的截排水措施，及时对弃渣形成的裸露边坡进行防护和弃渣面的利用，弃渣流失基本可得到控制。挡渣墙按 5 级建筑物考虑。截水沟设计排水标准采用 5 年一遇 10min 降雨强度。

（5）施工结束后，占用林草地的部分，采用乔、灌、草结合的方式植被恢复。

（6）项目所需的块石、砂石料，须统一规划和管理，明确水土流失防治责任，否则也会造成较大的水土流失。

（7）工程竣工应同时进行水土保持设施验收工作。



边坡铺草皮护坡



边坡植草砖护坡



覆盖措施



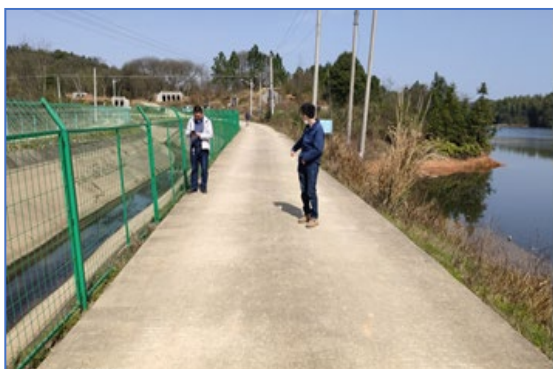
临时覆盖、拦挡



临时用地复垦



临时用地植被恢复



渠顶运维道路路面硬化



土质排水沟

5.2.2 防治措施总体布局

本工程的水土流失防治应根据项目区地形、地质、土壤条件及水土流失状况，结合工程施工特点、施工布置以及所产生的水土流失影响和防治目标，统筹制定水土保持措施。本工程水土保持措施总体布局为：

1、主体工程区：主要做好土石方平衡和调运利用，优化施工工艺，尽量减少弃渣量，缩短地表裸露和土方临时堆置时间；对渠道边坡改造开挖裸露边坡，采取覆盖措施，注意植被绿化，改善和恢复生态景观。对倒虹吸进口的施工迹地进行场地清理，对作业面撒播草籽绿化。对需要设置施工围堰的涵闸，设临时排水沉沙设施。对运维道路路基两侧撒播草籽。

2、土料场区：对开采区采取表土剥离、拦挡、截排水等措施；对表土堆置区进行拦挡、覆盖等防护；对料场边坡进行修整并护坡，开采迹地回填表土、平整，恢复林草。

3、弃渣场区：沟道渣场：施工前按照“先拦后弃”原则，修好拦挡、截排水设施，做好表土剥离与保护利用；对表土堆置区进行拦挡、覆盖等防护；弃渣完毕后修整边坡并护坡，对弃渣面进行平整，修好渣面排水、沉沙等设施，回填表土、平整，覆土复耕或种植林草。平地渣场：堆渣前根据地形在周边或堆渣较低处设置挡渣坎拦挡，对表土堆置区进行拦挡、覆盖等防护；拦渣坎外侧及渣场周边布设排水、沉沙等设施。弃渣完毕后修整边坡并护坡，对弃渣面进行平整，回填表土、平整，覆土复耕或种植林草。

4、施工临建区：施工前对场地进行表土剥离，集中堆置，表土堆置区采取临时拦挡、排水沉沙、覆盖等措施；做好施工场地的排水、沉沙措施；施工结束后，对迹地回填表土、平整，覆土复耕或种植林草。

5、施工道路区：表土剥离并采取临时拦挡、排水沉沙、覆盖等措施，对路基两侧或单侧及挖方边坡上侧布设临时截排水、沉沙措施，施工结束后，对迹地回填表土、平整，复垦或种植林草。

6、转存场区：表土剥离并采取临时拦挡、覆盖等措施，对迹地回填表土、平整，按原地类功能覆土复垦或种植林草。

通过上述水土保持措施，以减少降雨径流对破坏的地表和堆置的土石物的冲刷，使渣场弃渣、料场开挖面产生的水土流失在“点”上集中拦蓄，使渠道边坡施工中形成的新生面水土流失在“线”上有效控制，同时对施工道路、施工生产生活区、临时堆土区等区域施工迹地进行土地整治——即进行土地的平整、改造、修复、种植水保林草或复耕，形成“面”的防治。通

过点、线、面防治措施有机结合、相互作用，形成立体的综合防治体系，使泥、土、石“难出沟、不下河、不入库”，水土流失得到有效控制，以保护环境安全和主体工程的安全，并改善工程建设后防治责任范围内的生态环境。

5.2.3 防治措施体系

根据以上原则及总体布局，本方案根据不同防治分区水土流失特点和各自地形地貌、地质、土质等特点进行防治，提出了具体对策和措施，并根据水土保持界定原则，将本项目主体设计中界定为水土保持工程的措施纳入到水土流失综合防治体系中。本项目水土流失防治措施体系详见图 5.2-1。

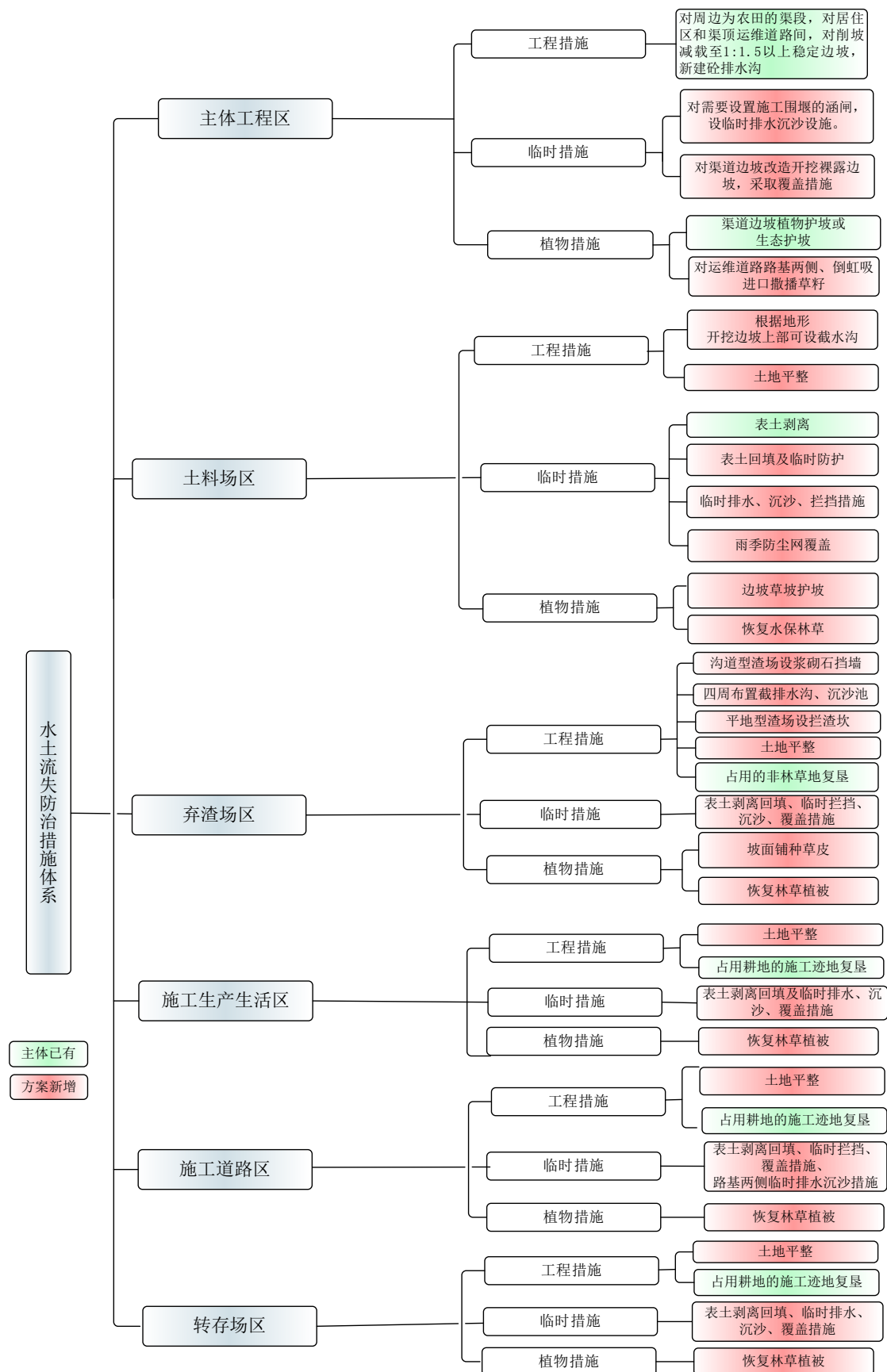


图 5.2-1 水土流失防治措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持工程级别

1、水土保持工程级别

1) 弃渣场及弃渣场防护工程建筑物级别

各弃渣场堆渣量均<50 万 m³，总高度均<20m，弃渣场级别均为 5 级，相应的弃渣场防护工程建筑物级别均为 5 级。

2) 植被恢复与建设工程级别

植被恢复与建设工程级别，按水利水电工程主要建筑物的等级及绿化工程所处位置，按表 5.3-1 规定确定。

表 5.3-1 建设工程级别与植被恢复等级

主要建筑物级别	绿化工程所处位置等级	
	主体工程区	其它施工区
2~5	2	3

3) 斜坡防护级别

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575-2012），斜坡防护工程级别应根据边坡对周边设施安全和正常运用的影响程度、对人身和财产安全的影响程度、边坡失事后的损失大小、社会和环境等因素确定，据此，本工程弃渣场区的斜坡防护工程定为 5 级。

2、水土保持工程设计标准

1) 拦渣工程

本工程弃渣场级别为 5 级，挡渣坎级别为 5 级。

2) 截（排）水工程

弃渣（土料）场截（排）水设计标准为 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

3) 植被建设工程

植被建设工程设计标准应符合下列规定：2 级标准应满足水土保持和生态保护要求，适当结合景观、游憩等功能要求。3 级标准应满足水土保持和生态保护要求，执行生态公益林绿化标准。

5.3.2 主体工程区

主体工程区主要建设内容：渠道工程、渠系建筑物（隧洞工程、倒虹吸工程、渡槽工程）、附属建筑物（附属建筑物）和运维道路等。

1、防治措施布设

1) 渠道工程

渠道改建主要为原有渠道续建配套与改造，建设内容包括：渠身修复、外坡除险加固、边坡崩塌处理、衬砌修复、防渗以及修建截排水沟等。

主设对渠道土质开挖稳定边坡采用削坡减载至 1:1.5 以上稳定边坡，坡面设置混凝土网格梁和植物护坡等措施实施综合修复；对一般段岩石边坡将岩质边坡开挖至稳定边坡，再采用挂网+客土喷播实施修复；对培土修复损毁渠堤，坡比采用 1:2，坡面采用草皮防护。

渠道工程险工险段，根据渠道现状及修复情况，对周边为农田的渠段，坡脚新建 C20 混凝土挡土墙和排水沟；对居住区和渠顶运维道路间新建 C20 混凝土截水沟；对削坡减载至 1:1.5 以上稳定边坡，新建截水沟，并接至附近渠道或坑塘。

本专业适量增加渠道边坡改造时，裸露边坡的防尘网覆盖措施，有效防止降雨和径流对裸露地表的冲刷，减少该区域水土流失，考虑重复利用率 0.2。

2) 渠系建筑物

(1) 隧洞工程

主体设计对总干渠和分干渠的隧洞实施除险加固工程，采用分段拆除破损衬砌后重建的处理方案。

本专业要求施工过程中严格控制施工范围，拆除的弃渣可临时堆置于布设的施工临建内或及时运至指定地点，防止施工期间对周边环境的扰动，不再增加水土保持防治措施。

(2) 渡槽工程

本次设计对总干渠和分干渠渡槽，实施除险加固工程建设，主要修复渡槽槽身、栏杆等措施，不再增加水土保持防治措施。

(3) 倒虹吸工程

主体设计对已有渠道涉及的 1 座倒虹吸进口沉沙池和出口消力池拆除重建，对另 1 座倒虹吸的建筑管节间止水环、伸缩缝和进出口渗漏严重险情的实施修复。

施工结束后，对倒虹吸进口的施工迹地进行场地清理，对作业面撒播草籽进行绿化。草种选择狗牙根，草籽播种量按 120kg/hm² 计。

3) 附属建筑物防治措施布置

本工程附属建筑物为节制闸、各类分水闸、泄洪闸、渠下涵、机耕桥、人行桥等。

施工过程中，对需要设置施工围堰的涵闸，周边设置临时排水沟，排水沟在径流汇集、转弯等处设土质沉沙池，以沉降泥沙，施工期沉沙池中的淤泥应定期清理，最终接入周边原有排水渠。

4) 运维道路区

主体设计修复渠道道路，路面采用 C30 混凝土，本专业对路基两侧撒播草籽，草种选择狗牙根，草籽播种量按 120kg/hm² 计。

5) 其他水保要求

针对湿地公园、风景名胜区和饮用水源保护区等生态敏感区的渠段，各类临时措施必须及时布设或提高等级，如排水出口处可连续布设几个沉沙池，以达到多级沉沙的效果，运输土石方的车辆应有盖板，防治沿途土石滚落，沿河路段应全线布设挡土板，同时加强施工过程中的监理和监测工作，及时发现并预防水土流失的发生。

2、防治措施典型设计

本专业以主体设计提供的 1/2000 设计图为依据，选取 1km 渠段作为典型进行设计，每 km 渠段水保工程量估算详见表 5.3-2。

表 5.3-2 主体工程区典型堤段新增水土保持单位工程量表

工程内容	长度/处	防尘网覆盖(m ²)	撒播草籽 (m ²)	排水设施	
				排水沟(m)	沉沙池(个)
渠道工程（主渠）	1000	6480			
运维道路	1000		1050		
附属建筑物（渠下涵）	1			54	2

1) 临时排水、沉沙设计

临时排水沟断面采用梯形土沟形式，尺寸为底宽 0.3m×顶宽 0.75m×深 0.3m。沉沙池采用土质梯形体，设计尺寸为长 3.0m×宽 1.5m×深 1.5m。单位工程量详见表 5.3-3。

表 5.3-3 排水、沉沙措施工程量参数

临时截排水沟				土质沉沙池			
规格			单位长度 工程量（m³/m）	规格			开挖土方量 （m³/个）
顶宽（m）	底宽（m）	沟深（m）		长（m）	宽（m）	深（m）	
0.75	0.3	0.3	0.17	3	1.5	1.5	7.29

2) 植物措施典型设计

主体工程区植物措施类型主要为撒播草籽，种植密度及需苗量，见表 5.3-4。

表 5.3-4 种植密度和需苗量表

名称	种类	单位面积定植点	种植方法	需苗量(株/hm²)	种植位置
草	狗牙根	120kg/hm²	撒播	126kg/hm²	运维道路两侧
					倒虹吸进口施工迹地

3、防治措施工程量汇总

根据主体工程区水土保持措施设计，该区水土保持工程量如下：

1) 工程措施

C20 砼排水沟（主体已有）10149m；

2) 临时工程措施

临时排水沟 2330m、临时沉沙池 74 个、防尘网覆盖 90848m²；

3) 植物措施

三维植草（主体已有）11850m²、生态植草预制块（主体已有）1345m²、草皮护坡（主体已有）237340m²、撒播草籽 1.13hm²。

主体工程区工程量详见表 5.3-5，水土流失防治措施典型设计图见附图十二。

表 5.3-5 主体工程区新增水保措施工程表

项目	临时措施				植物措施
	排水沟长度(m)	临时沉沙池(个)	防尘网覆盖(m²)	挖方(m³)	撒播草籽（hm²）
渠道工程			90848		
渠系建筑物（倒虹吸）					0.08
附属建筑物	2330	74		936	
运维道路					1.05
小计	2330	74	90848	936	1.13

5.3.3 土料场区

土料场设 6 处，总占地面积 1.81hm^2 ，主要占用林地，料场平均开采厚度 $4\text{m} \sim 6\text{m}$ 。根据料场的施工特点，采取的水土保持措施如下：

1、防治措施布设

开采前，主体设计施工专业对土料场表层腐殖土进行剥离，剥离厚度 0.5m 。开采过程中，要求分区开挖，尽量做到挖完一片，覆土恢复一片，绿化改造一片。将表土层剥离堆放于场内固定地点，周边采用袋装土拦挡，布设排水沟，雨季防尘网覆盖，进行必要的防护，以便开采结束后恢复表层土壤。

开挖场根据地形情况，上部可设截水措施，其它边缘部位设排水沟渠，以汇集周边雨水，防止料场四周冲刷沟的产生。外侧布设拦挡设施，以拦蓄施工中由于降水冲刷开采面、开采的土料造成的土壤流失。

开采过程中，要求分区开挖，尽量做到挖完一片，覆土恢复一片，绿化改造一片，防止开挖造成大面积裸露面，导致严重的水土流失。

开挖面坡度要小于土体天然稳定角，同时应在坡脚开挖排水沟，对开采形成的边坡进行修整、植草，坡比 $1:1.5$ 。草皮应选用生长快、耐旱、耐瘠薄、根系发达、固土作用大的草种，草皮铺设后 1~2 年内，应进行必要的封禁和抚育管理，对地质条件较复杂的不稳定边坡，应采取包括工程措施在内的综合治理方案。

土料场周边根据地形情况，布设拦挡及排水设施，排水沟与原有水系相接处设一处土质沉沙池。

料场开挖结束，对开采边坡铺种草皮，草种选择狗牙根。对施工迹地进行场地填凹平整、覆盖表层土。占用林草地的区域本专业恢复水土保持林草，树种选择枫香、紫穗槐混交，株行距 $3\text{m} \times 2\text{m}$ ；草种选择狗牙根，播种量为 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2、防治措施典型设计

1) 砼排水沟

坡顶截流排水沟采用砼砌筑，排水沟断面根据当地暴雨特征值与取土场汇流面积按明渠均匀流公式计算确定，安全加高按 $\Delta h = 1/4 \times h + 0.2$ 确定， h 为通过洪峰流量时的水深。因取土

场上坡面汇水面积较小，考虑到施工方便，选用底宽 40cm、口宽 40cm、深 40cm，纵坡不小于 3/1000 的矩形断面，砼衬砌厚 0.2m，下设 0.1m 厚砂砾石垫层。截流排水沟典型设计断面见图 5.3-1。根据取土场地形条件、取土方式和来水流量复核，排水沟不考虑设置跌水消能设施。砼排水沟设计参数详见表 5.3-6，断面形式及工程量见表 5.3-7。

表 5.3-6 截流排水沟设计参数表

径流 系数 (ψ)	降雨历时 t (min)	降雨历 时转换 系数 Ct	q (降雨强度) (mm/min)	集雨面积 F (km ²)	设计流量 (m ³ /s)	底 宽 (m)	设计 水深 (m)	内 坡 比	安全 加高 (m)	沟深 (m)	顶宽 (m)	设计流速 V(m/s)	过流能力 Q(m ³ /s)	校核
0.6	12	0.82	1.64	0.01	0.1	0.4	0.2	/	0.2	0.4	0.4	1.23	0.20	pass

表 5.3-7 土料场砼截水沟单位工程量表

项目名称	断面形式			每延米工程量 (m ³ /m)		
	上底 (m)	下底 (m)	深 (m)	挖方	砼衬砌	砂石垫层
砼排水沟	0.4	0.4	0.4	0.76	0.35	0.09

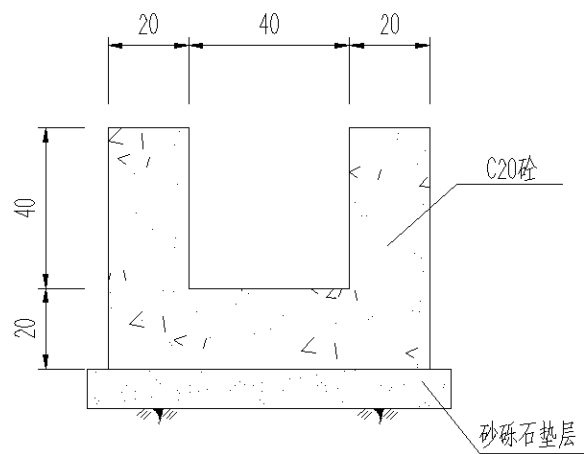


图 5.3-2 砼截水沟典型设计断面示意图（单位：cm）

2) 临时拦挡

临时拦挡坎采用草袋装土垒筑，坎顶宽 0.35m，高 0.5m，底宽 0.7m，分两层码放，详见表 5.3-8。

表 5.3-8 袋装土拦挡单位工程量表

袋装土垒砌				
规格				单位长度
层数	顶宽 (m)	底宽 (m)	高度 (m)	工程量 (m ³)
2	0.35	0.7	0.5	0.28

3) 排水、沉沙设计

排水沟尺寸为底宽 0.3m×顶宽 0.75m×深 0.3m。沉沙池采用土质梯形体，尺寸为长 3.0m×宽 1.5m×深 1.5m，设计参数同表 5.3-2。

3) 植物措施设计

本区植物措施为乔、灌、草结合，种植密度见表 5.3-9。

表 5.3-9 种植密度和需苗量表

林种	树种	株距	行距	单位面积定植点	规格	种植方法	需苗量(株/hm²)
乔木	枫香	3	2	1667 株/hm²	胸径 2cm	穴状	875
灌木	紫穗槐	3	2	1667 株/hm²	高度 40~50cm	植苗	875
草皮	狗牙根					铺草皮	
草	狗牙根			120kg/hm²		播种	126kg/hm²

3、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 1.81hm²、砼截排水沟 824m;

2) 临时工程措施

临时排水沟 1911m、临时沉沙池 12 个、袋装土垒砌及拆除 400m³、防尘网覆盖 5224m²、表土剥离（主体已有）8637 m³、表土回填 8637 m³;

3) 植物措施

草皮护坡 2976m²、撒播草籽 1.52hm²、植树总计 2660 株。

土料场区工程量详见表 5.3-10，水土流失防治措施典型设计图见附图十三。

表 5.3-10 土料场区新增水土保持措施量表

名称	工程措施					临时措施							植物措施			
	砼排水沟 (m)	挖方 (m³)	砼衬砌 (m³)	砂砾垫层 (m³)	土地平整 (hm²)	临时排水沟 (m)	沉沙池	挖方 (m³)	袋装土拦挡 (m)	防尘网覆盖 (m²)	表土回填 (m³)	袋装土垒砌与拆除 (m³)	草皮护坡 (m²)	撒草籽 (hm²)	枫香 (株)	紫穗槐 (株)
T1					0.39	380	2	79	380	1116	1845	106		0.39	341	341
T2	240	182	84	22	0.36	367	2	77	217	1051	1737	61	750	0.29	254	254
T3	74	56	26	7	0.43	385	2	80	370	1227	2029	104	380	0.39	341	341
T4	265	201	93	24	0.44	405	2	83	239	1273	2105	67	995	0.34	298	298
T5	106	81	37	10	0.07	162	2	42	96	207	342	27	331	0.04	35	35
T6	139	106	49	13	0.12	212	2	51	125	350	579	35	520	0.07	61	61
小计	824	626	289	76	1.81	1911	12	412	1427	5224	8637	400	2976	1.52	1330	1330

5.3.4 弃渣场区

本项目渣场弃方 13.40 万 m^3 ，折合松方 17.28 万 m^3 ，共规划 23 处渣场，占地 7.72 hm^2 ，占地类型为耕地、林地。其中 21 处沟道型渣场，堆高 3~16m；2 处平地渣场，该类渣场地形较平缓，最大堆高 4m，渣场运距为 3~15km 左右。

1、弃渣场稳定性分析

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），5 级弃渣场稳定堆渣坡度应小于或等于弃渣自然安息角除以渣体正常工况时的安全系数。

根据主体设计地质资料，本项目堆渣体石方类型主要为砂岩、花岗岩、碎石、砾石等，土方类型主要为粉质黏土、碎石土等，堆渣体自然安息角在 $25^\circ\sim 45^\circ$ ，对应边坡坡比为 1:2.15~1:1.00，5 级渣场正常工况时的安全系数为 1.15，故可得出本项目弃渣场稳定堆渣坡度在 1:2.47~1:1.15 之间，本阶段弃渣场为土渣场坡比按 1:2.5，土石渣场坡比按 1:2，石渣场坡比按 1:1.5，进行典型设计。

2、防治措施布设

根据不同类型的渣场其布置情况，采取如下水土保持措施：

1) 沟道渣场

弃渣前，主体设计移民专业对该区域占用的耕地进行表土剥离，剥离厚度 0.5m，本专业按表土厚度 0.3m 对林草地进行表土剥离与回填，集中堆放于该场地边角的表土堆置区，表土与渣土分开堆放，周边采用袋装土拦挡，雨季采用防尘网覆盖。

按照“上截下拦”的原则，沟道渣场需根据地形在弃渣场底部设置拦挡措施挡渣墙或护脚，并在渣场四周布置截排水沟和沉沙池。截水沟出口处落差 $\geq 5.0\text{m}$ 时，出口末端设置陡槽消能措施。拦渣设施及截排水沟每隔 10m 设置纵向伸缩缝。

施工结束后，结合渣场实际情况，可设砼排水沟和砖砌沉沙池，将场内积水排至四周截水沟中。在排水沟每处出口设一个砖砌沉沙池。

弃渣场外坡面应根据地形进行整治，改造成水平阶的形式，分级堆放并压实改造后的坡比为 1:1.5~1:2.5，整坡后进行边坡防护，规划采用狗牙根草皮护坡。渣场平面移民专业对占用的耕地进行复垦，本专业对占用林、草地进行恢复林草，树种采用枫香、紫穗槐混交，株

行距均为 $3\text{m} \times 2\text{m}$ 。另外，对该弃渣场挡墙墙脚处外侧可种植攀沿植物，如爬山虎等；为美化环境，对挡渣墙顶处的渣体坡脚可种植一行灌木，树种可选择迎春花等。

2) 平地渣场

按照“先拦后弃”的原则，堆渣前，根据地形在周边布设排水沟和沉沙池，并在周边或堆渣较低处设置拦挡措施，拦渣坎采用草袋装土垒筑。

弃渣前，主体设计移民对该区域占用的耕地进行表土剥离，本专业对占用的林草地表土剥离，剥离厚度 $0.3 \sim 0.5\text{m}$ ，剥离的表土集中堆放于该场地边角的表土堆置区，表土与渣土分开堆放。雨季采用防尘网覆盖。在拦渣坎外侧及渣场周边布排水沟，排水沟出口处布设临时沉沙池，经沉沙后再排入附近原有排水沟渠。

施工结束后，移民专业对占用的耕地进行复垦，本专业对占用林地进行恢复林草，树种采用枫香、紫穗槐混交，株行距均为 $3\text{m} \times 2\text{m}$ 。

3、典型设计

1) 护脚设计

对于堆高不超过 4m 的弃渣场坡脚采用混凝土护脚拦挡，尺寸为宽 0.8m ，高 1.0m ，埋深 0.6m ，断面图详见 5.3-2。

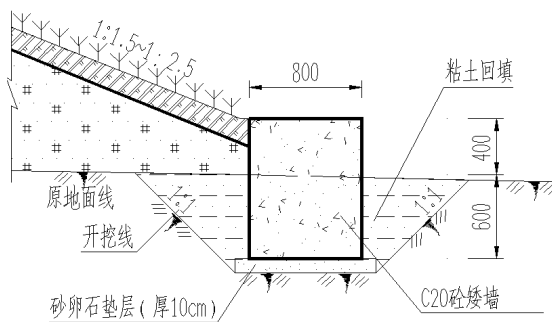


图 5.3-2 护脚典型设计断面 (mm)

2) 挡渣墙设计

对于堆高超过 4m 的弃渣场坡脚采用混凝土挡渣墙。本方案利用“理正岩土计算”软件，考虑堆渣在最不利条件下的各力学参数采用以下公式对挡渣墙的抗滑动稳定性、抗倾覆稳定性及基底应力和偏心距进行了验算，计算时浆砌块石墙体容重取 23kN/m^3 ，墙后填土内摩擦角取 33° ，墙后填料容重取 19kN/m^3 ，墙底摩擦系数取 $0.3 \sim 0.5$ 。

抗滑稳定计算公式: $K_s = \frac{f \sum V}{\sum H}$ ($K_s \geq$ 正常工况 1.2; 排水不畅 1.05)

式中, K_s ——抗滑稳定安全系数;

ΣV ——作用于墙身上全部竖向荷载总和;

ΣH ——作用于墙身上全部水平荷载总和;

f —底板与基础摩擦系数。

抗倾覆稳定计算公式: $K_t = \frac{\sum My}{\sum Mo}$ ($K_t \geq$ 正常工况 1.4; 排水不畅 1.3)

式中, K_t —抗倾覆稳定安全系数;

ΣMy ——作用于墙身上各力对墙前趾的稳定力矩;

ΣMo ——作用于墙身上各力对墙前趾的倾覆力矩。

基底应力计算公式: $\sigma_{\min}^{\max} = \frac{\sum V}{B} (1 \pm \frac{6e}{B})$

式中, $\sigma_{\min}^{\max}$ ——挡渣墙基底应力最大值及最小值;

ΣV ——作用于墙身上全部竖向荷载总和;

B ——墙底宽度;

e —合力偏心矩, $e \leq B/6$ 。

挡渣墙典型断面示意图见图 5.3-3, 典型弃渣场挡渣墙验算成果见表 5.3-11。

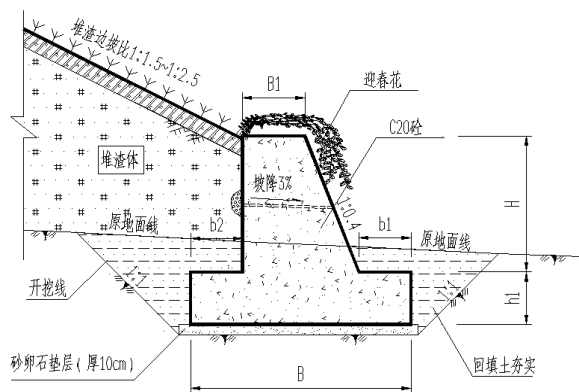


图 5.3-3 挡渣墙典型设计断面

表 5.3-11 重力式挡渣墙稳定计算表

渣场编号	最大堆高(m)	挡土墙断面尺寸(m)							抗滑稳定系数(Ks)		抗倾覆系数(Kt)		基底最大压应力(kPa)	
		B1	B	H	b1	h1	b2	h2	正常工况	排水不畅	正常工况	排水不畅	正常工况	排水不畅
Z1	9	0.4	1.48	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	1.709	1.38	5.573	4.553	24.981	28.081
Z2	16	0.6	2.12	1.8	0.5	0.5	0.5	0.5	1.66	1.335	7.268	5.902	30.037	32.914
Z3	6	0.3	1.38	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	1.521	1.233	4.639	3.805	26.177	29.843
Z4	6	0.3	1.38	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	1.521	1.233	4.639	3.805	26.177	29.843
Z6	9	0.4	1.48	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	1.382	1.221	8.845	7.848	20.381	21.327
Z7	5	0.3	1.38	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	1.426	1.262	6.499	7.314	20.737	21.855
Z8	8	0.4	1.48	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	1.709	1.38	5.573	4.553	24.981	28.081
Z9	11	0.4	1.84	1.6	0.5	0.5	0.5	0.5	1.562	1.378	10.979	9.721	23.083	23.904
Z10	11	0.4	1.84	1.6	0.5	0.5	0.5	0.5	1.562	1.378	10.979	9.721	23.083	23.904
Z11	10	0.4	1.84	1.6	0.5	0.5	0.5	0.5	1.562	1.378	10.979	9.721	23.083	23.904
Z12	5	0.3	1.38	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	1.426	1.262	6.499	7.314	20.737	21.855
Z13	10	0.4	1.84	1.6	0.5	0.5	0.5	0.5	1.601	1.289	6.851	5.565	27.077	29.769
Z14	9	0.4	1.48	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	1.709	1.38	5.573	4.553	24.981	28.081
Z15	11	0.4	1.84	1.6	0.5	0.5	0.5	0.5	1.562	1.378	10.979	9.721	23.083	23.904
Z20	9	0.4	1.48	1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	1.382	1.221	8.845	7.848	20.381	21.327

2) 截水（排洪沟）设计

a、设计标准:

采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

b、设计流量计算:

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），截水沟排水流量采用小流域面积设计流量公式确定:

$$Q_m=16.67\psi qF$$

式中：Q_m——设计洪峰流量，m³/s;

ψ——径流系数（根据当地地表种类取 0.2~0.6）;

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min，利用标准降雨强度等值线图和相关转换系数，按式 $q=C_pC_tq_{5,10}$ 计算降雨强度；（C_p——重现期转换系数，查表得 C_p=1。C_t——降雨历时转换系数，计算出降雨历时 t，按工程所在地区的 60min 转换系数（C₆₀），由表查取，C₆₀可由图查取。q_{5,10}——5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度，可按工程所在地区，查中国 5 年一遇 10min 降雨强度 q_{5,10} 等值线图，q_{5,10}=2.0mm/min）

F——汇水面积 km²，实地调查和测绘图上量算。

c、断面尺寸

根据计算出的截水沟设计流量，按明渠均匀流公式计算确定其断面尺寸：

$$A=\frac{Q}{C\sqrt{Ri}}$$

式中： A—截（排）水沟过水断面面积；

C—谢才系数；

R—水力半径；

i—截（排）水沟沟底比降（5/1000）。

d、截水沟护砌

截水沟沿堆渣区上侧山坡修筑，采用矩形断面，安全加高按 $\Delta h=1/4\times h+0.2$ 确定，h 为通过洪峰流量时的水深，因各弃渣场堆渣量较小，顶面汇水面积也不大（0.01~0.018），考虑到施工方便，选用底宽 60cm、口宽 60cm、深 60cm，截水沟内侧全断面采用砼砌筑，下设 0.10m 厚砂砾石垫层。弃渣场截水沟典型设计断面示意图见图 5.3-4，典型设计参数及工程量见 5.3-12、13。

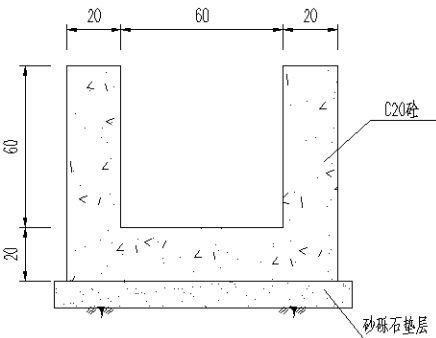


图 5.3-4 弃渣场截水沟设计断面示意图（单位:cm）

表 5.3-12 截水沟设计参数表

径流 系数 (ψ)	降雨历时 t (min)	降雨历 时转换 系数 Ct	q（降雨强度） (mm/min)	集雨面积 F (km²)	设计流量 (m³/s)	底 宽 (m)	设计 水深 (m)	内 坡 比	安全 加高 (m)	沟深 (m)	顶宽 (m)	设计流速 V(m/s)	过流能力 Q(m³/s)	校核
0.6	12	0.82	1.64	0.018	0.17	0.6	0.3	/	0.3	0.6	0.6	1.61	0.58	pass

表 5.3-13 截水沟设计工程量

底宽(m)	沟深(m)	顶宽(m)	每延米工程量		
			挖方（m³）	砂砾垫层（m³）	砼衬砌（m³）
0.6	0.6	0.6	1.17	0.11	0.48

3）排水沟设计

弃渣场挡渣墙顶至弃渣面的边坡按 5~6m 高设一级 2.0m 宽平台，平台上设排水沟，面上每隔 100m 开挖纵横向排水沟，排水沟终端与弃渣场周边排水系统相连，其设计原理同截水沟。考虑到渣场一定时间内存在沉降现象，弃渣面排水沟采用矩形断面，设计底宽 0.4m，顶宽 0.4m，深 0.4m，砼衬砌厚 0.2m。弃渣面砼排水沟断面形式及工程量见表 5.3-6，图 5.3-1。

4) 砖砌沉沙池

沉沙池设在排水沟出口，采用矩形体，二级串联型式，池体砖砌厚度 0.24m，内表面使用砂浆抹面，厚度 0.1m。当沉沙池积满砂石时，需及时清除。

a、沉沙池的深度计算公式：

$$h_p = z + \frac{q}{v} - i_o l_p - h_y$$

式中： h_p ——沉沙池的深度，m； z ——沉沙池上游与下游的水面差，m；

q ——单宽沉沙流量， m^3/s ； v ——淤积流速， m/s ；

i_o ——沉沙池底纵坡； i_p ——沉沙池长度，m；

h_y ——淤积前的设计淤积高度。

b、沉沙池的宽度计算公式：

$$B = \frac{Q}{h_p V_1}$$

式中： B ——沉沙池的宽度，m； Q ——沉沙池的工作流量， m^3/s ；

V_1 ——沉沙池的平均流速， m/s 。

c、沉沙池的长度计算公式：

$$l_p = Kh_p \frac{V}{W}$$

式中： K ——安全系数，取 1.5； V ——沉沙沉首端流速， m/s ；

W ——泥沙计算粒径的沉降速度， m/s ；

经计算，沉沙池池宽 1.6m，池长 3.5m，池深 1.5m。设计参数详见表 5.3-14。

表 5.3-14 砖砌沉沙池设计参数

措施名称	断面尺寸			单个工程量			
	池长(m)	池宽(m)	池深(m)	土方开挖(m^3)	砖砌(m^3)	砂浆抹面(m^2)	砂砾石垫层(m^3)
砖砌沉沙池	3.5	1.6	1.5	13.23	3.29	11.92	0.72

5) 拦渣坎

平地渣场拦渣坎采用草袋袋装土垒筑，坎顶宽 0.35m，高 0.5m，底宽 0.7m，分两层码放，同表 5.3-7。

6) 临时拦挡、排水、沉沙

临时拦渣坎采用草袋装土垒筑，坎顶宽 0.35m，高 0.5m，底宽 0.7m，分两层码放，同表 5.3-7。排水沟尺寸为底宽 0.3m×顶宽 0.75m×深 0.3m。沉沙池采用土质梯形体，尺寸为长 3.0m×宽 1.5m×深 1.5m，设计参数同表 5.3-2。

7) 植物措施设计

弃渣面水土保持树种采用择枫香×紫穗槐混交，草籽采用撒播方式，草种主要选择狗牙根，播种量 120kg/hm²。种植密度及需苗量同料场典型设计。挡渣墙顶部种植 1 排迎春花，挡墙墙脚种植 1 排爬山虎，株距 0.5m。详见表 5.3-15。

表 5.3-15 弃渣场水土保持植物措施种植密度及需苗量表

防治分区	防治措施布设位置	林种	树种	株距(m)	行距(m)	单位面积定植点	规格	种植方法	需苗量(株/hm ²)
弃渣场	弃渣平台	水保用材林	枫香	3.0	2.0	1667 株/hm ²	胸径 2cm	植苗	875
			紫穗槐	3.0	2.0	1667 株/hm ²	高度 40~50cm	植苗	875
		草籽	狗牙根			120kg/hm ²		撒播	126kg/hm ²
	弃渣坡面	草皮	狗牙根					满铺	
	挡墙顶面	灌木	迎春花	0.5		200 株/100m	株高 1.2m	植苗	210 株/100m
	挡墙墙脚	灌木	爬山虎	0.5		200 株/100m	藤长 50-99cm	植苗	210 株/100m

4、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 6.78hm²、挡墙 501m、护脚 290m、拦渣坎 245m、砼截水沟 4926m、砼排水沟 2484m、砖砌沉沙池 42 个、复垦（主体已有）0.94hm²；

2) 临时措施

临时排水沟 627m、土质沉沙池 4 个、表土剥离回填 20340 m³、袋装土拦挡及拆除 601m³、防尘网覆盖 12021m²；

3) 植物措施

草皮护坡 22428m²、撒草籽 5.01 hm²、植树 10876 株。

弃渣场措施量详见表 5.3-16，水土流失防治措施典型设计图见附图十四。

表 5.3-16 弃渣场水土保持措施量表

编号	工程措施												临时措施								植物措施						
	挡渣 墙(m)	护脚 (m)	挡渣 坎(m)	砼截水 沟(m)	砼排水 沟(m)	沉沙池 (个)	挖方 (m³)	砼衬 砌 (m³)	砂砾 石垫 层 (m³)	砖 砌 (m³)	砂浆 抹面 (m²)	袋装土 垒筑 (m³)	土地 整治 (hm²)	排水 沟长 度 (m)	临时 沉沙 池 (个)	袋装土 拦挡 (m)	防尘 网覆 盖 (m2)	表土 剥离 (m³)	表土 回填 (m³)	袋装土垒 砌与拆除 (m³)	挖 方 (m³)	枫香 (株)	紫穗槐 (株)	爬山虎 (株)	迎春花 (株)	草皮 护坡 (m²)	撒播 草籽 (hm²)
Z1	30			330	96	2	550	231	53	7	24		0.47			123	677	1410	1410	34		333	333	63	63	1073	0.38
Z2	30			351	223	2	692	317	70	7	24		0.47			152	1037	1410	1410	43		333	333	63	63	1134	0.38
Z3	38			276	186	2	568	241	52	7	24		0.33			103	475	990	990	29		245	245	80	80	647	0.28
Z4	30			242	107	2	452	188	40	7	24		0.28			95	403	840	840	27		184	184	63	63	928	0.21
Z5		53		239	88	2	447	191	40	7	24		0.27			119	629	810	810	33		184	184			762	0.21
Z6	30			293	155	2	551	234	54	7	24		0.47			123	677	1410	1410	34		324	324	63	63	1245	0.37
Z8	53			180	62	2	398	178	38	7	24		0.15			70	216	450	450	20		61	61	111	111	1043	0.07
Z9	23				95	2	157	73	17	7	24		0.33			103	475	990	990	29		175	175	48	48	1690	0.2
Z10	27			418	90	2	660	296	64	7	24		0.58			137	835	1740	1740	38		359	359	57	57	2098	0.41
Z11	30			242	105	2	450	187	40	7	24		0.37			109	533	1110	1110	31		245	245	63	63	1181	0.28
Z12	33			223	78	2	414	172	36	7	24		0.09			78	274	270	270	22		26	26	69	69	752	0.03
Z13	42			178	74	2	397	184	41	7	24		0.2			80	288	600	600	22		96	96	88	88	1176	0.11
Z14	33				225	2	268	122	29	7	24		0.38			111	547	1140	1140	31		280	280	69	69	733	0.32
Z15	33			188	171	2	460	207	48	7	24		0.24			88	346	720	720	25		149	149	69	69	828	0.17
Z16			130									36	0.07	287	2		749	210	210		63	18	18			657	0.02
Z17		38		233	71	2	406	169	37	7	24		0.21			82	302	630	630	23		123	123			918	0.14
Z18		53		253	95	2	469	200	43	7	24		0.27			93	389	810	810	26		184	184			781	0.21
Z19		78		184	104	2	430	192	38	7	24		0.27			93	389	810	810	26		193	193			618	0.22

表 5.3-16 弃渣场水土保持措施量表

编号	工程措施													临时措施								植物措施					
	挡渣 墙(m)	护脚 (m)	挡渣 坎(m)	砼截水 沟(m)	砼排水 沟(m)	沉沙池 (个)	挖方 (m³)	砼衬 砌 (m³)	砂砾 石垫 层 (m³)	砖 砌 (m³)	砂浆 抹面 (m²)	袋装土 垒筑 (m³)	土地 整治 (hm²)	排水 沟长 度 (m)	临时 沉沙 池 (个)	袋装土 拦挡 (m)	防尘 网覆 盖 (m²)	表土 剥离 (m³)	表土 回填 (m³)	袋装土垒 砌与拆除 (m³)	挖 方 (m³)	枫香 (株)	紫穗槐 (株)	爬山虎 (株)	迎春花 (株)	草皮 护坡 (m²)	撒播 草籽 (hm²)
Z20	27			285	121	2	510	215	50	7	24		0.29			97	418	870	870	27		201	201	57	57	775	0.23
Z21		30		235	55	2	385	158	35	7	24		0.14			67	202	420	420	19		70	70			797	0.08
Z22		38		356	119	2	587	245	55	7	24		0.57			136	821	1710	1710	38		464	464			473	0.53
Z23			115									32	0.11	340	2		1022	330	330		72	26	26			944	0.03
合计	501	290	245	4926	2484	42	9745	4218	924	147	504	68	6.78	627	4	2143	12021	20340	20340	601	135	4387	4387	1051	1051	22428	5.01

5.3.5 施工临建区

本工程施工临建区主要包括施工临建设施，如：拌和场、水泥和其他材料仓库、钢、木加工厂、施工人员办公及生活设施等场地，布置场地平缓，稍作平整即可利用。施工临建区总占地面积 7.63hm^2 ，占地类型为耕地和草地。采取的水土保持措施如下：

1、防治措施布设及典型设计

施工临建区平整前，对该区域占用的耕地移民专业已考虑表土剥离回填措施，剥离回填厚度 0.5m ，本专业对占用的草地进行表土剥离，剥离的表土集中就近堆放，用于后期绿化的种植土，草地剥离及覆土厚度按 0.3m 考虑。

在表土堆置区周边采用袋装土垒砌防护（尺寸：坎顶宽 0.35m ，高 0.5m ，底宽 0.7m ）及防尘网覆盖。

根据施工临建设施区布置情况，在其场内及周边酌情布设土质排水沟（底宽 0.3m ，沟深 0.3m ，内坡比 $1:0.75$ ）及土质沉沙池（ $1.5\text{m}\times3.0\text{m}\times1.5\text{m}$ ）。

施工结束后对迹地松土平整，回覆表土，按原地类功能进行恢复。对占用耕地的复垦和土地平整措施主体已考虑；对占用的草地撒播狗牙根草籽，并种植乔灌木株间混交，树种选择枫香、紫穗槐，株行距 $3\times2\text{m}$ ，草籽播种量为 $120\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 0.52hm^2 、复垦（主体已有） 7.11hm^2 ；

2) 临时措施

临时排水沟 3310m 、土质沉沙池 46 个、表土剥离与回填 1560m^3 、防尘网覆盖 22378m^2 、袋装土垒砌及拆除 272m^3 ；

3) 植物措施

植树 910 株、撒播草籽 0.52hm^2 。

施工临建区工程量详见表 5.3-17，水土流失防治措施典型设计图见附图十五。

表 5.3-17 施工临建区新增水土保持措施量表

工程措施	临时措施								植物措施		
土地平整 (hm ²)	临时排水 沟(m)	临时沉沙池 (个)	袋装土拦 挡 (m)	表土剥 离(m ³)	表土回 填(m ³)	防尘网覆 盖(m ²)	袋装土垒砌与 拆除 (m ³)	挖方 (m ³)	枫香 (株)	紫穗槐 (株)	撒播草籽 (hm ²)
0.52	3310	46	973	1560	1560	22378	272	898	455	455	0.52

5.3.6 施工道路区

本工程新建场内施工临时道路 26.20km，新建场内施工便道 11.0km，扩建场内施工道路 47.90km，占地面积 39.82hm²。水土保持措施如下：

1、防治措施布设及典型设计

施工前，主体设计移民专业已考虑对占用的耕地进行表土剥离（剥离厚 0.5m），以用于后期复垦回填。对占用的林、草地，本专业按 0.3m 进行表土剥离与回填，剥离的表土集中就近堆放。

对于靠近主体工程区的施工道路，剥离的表土与主体工程区临时堆土一同防护，其余施工道路剥离的表土在场内空地或周边空闲地设置专门的表土堆置区，集中堆放，周围设置袋装土拦挡坎（坎顶宽 0.35m，高 0.5m，底宽 0.7m）、土质排水沟（底宽 0.3m，沟深 0.3m，顶宽 0.75m）、土质沉沙池（宽 1.5m×长 3.0m×深 1.5m）及防尘网覆盖。

施工过程中，根据地形情况，路基两侧或单侧布置临时排水沟，挖方边坡上侧设截水土沟，截排水沟尺寸：底宽 0.3m，深 0.3m，顶宽 0.75m，并与当地排水系统相连接。每隔 500m 布设 1 个土质沉沙池（长 3.0m×宽 1.5m×深 1.5m）。

施工结束后对迹地松土平整，回覆表土，耕地、坑塘水面复垦，计入移民复垦投资。本专业对占用的非耕地撒播狗牙根，并种植乔灌木株间混交，树种选择枫香、紫穗槐，株行距 3×2m，草籽播种量为 120kg/hm²。

2、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 27.1hm²、复垦（主体已有）12.72 hm²；

2) 临时措施

临时排水沟 140728m、土质沉沙池 281 个、防尘网覆盖 74390m²、表土剥离回填 81300m³、袋装土垒砌及拆除 290m³；

3) 植物措施

植树 47426 株、撒播草籽 27.1hm²。

施工临建区工程量详见表 5.3-18，水土流失防治措施典型设计图见附图十六。

表 5.3-18 施工道路区新增水土保持措施量表

工程措施	临时措施								植物措施		
土地平整 (hm ²)	临时排水 沟(m)	临时沉 沙池 (个)	袋装土拦 挡 (m)	防尘网 覆盖 (m ²)	表土剥 离 (m ³)	表土回 填 (m ³)	袋装土垒砌与 拆除 (m ³)	挖方 (m ³)	枫香 (株)	紫穗槐 (株)	撒播 草籽 (hm ²)
27.1	140728	281	1035	74390	81300	81300	290	25066	23713	23713	27.1

5.3.7 转存场区

本项目设临时堆土区 6 处，占地面积 0.96hm²，主要堆放建筑物土方回填部分利用自身或其他部位开挖料，依据水土流失特点及工程占地情况防治措施如下：

1、防治措施布置及典型设计

施工前，移民专业对该区域耕地进行表土剥离，本专业对占用的林草地表土剥离，剥离厚度 0.3~0.5m，剥离的表土和临时堆存场分区分片堆放。

为防止临时堆土洒落，根据周边用地布置情况布设袋装土拦挡（顶宽 0.35m，高 0.50m，底宽 0.7m），土质排水沟（底宽 0.3m，沟深 0.3m，顶宽 0.75m）及土质沉沙池（深 1.5m×长 3.0m×宽 1.5m），雨季对临时堆土表面采取防尘网覆盖。

施工结束后，对施工迹地进行土地平整，对占用的耕地移民专业考虑复垦，本专业对占用的林草地，恢复林草，树种选择枫香、紫穗槐混交，株行距 3×2m，草种选择狗牙根，播种量为 120kg/hm²。

2、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 0.65hm²、复垦（主体已有）0.31hm²；

2) 临时措施

临时排水沟 588m、土质沉沙池 16 个、表土剥离回填 1950 m³、袋装土垒砌及拆除 118m³、防尘网覆盖 12442m²；

3) 植物措施

撒播草籽 0.65hm²、植树 1138 株。

临时堆土区措施量详见表 5.3-19，水土流失防治措施典型设计图见附图十七。

表 5.3-19 转存场区新增水土保持措施量表

工程措施	临时措施								植物措施		
土地平整 (hm ²)	截排水 沟(m)	沉沙池 (个)	袋装土拦 挡 (m)	防尘网覆 盖(m ²)	表土剥离 (m ³)	表土回填 (m ³)	袋装土垒筑 (m ³)	挖方 (m ³)	枫香 (株)	紫穗槐 (株)	撒播草籽 (hm ²)
0.65	588	16	423	12442	1950	1950	118	135	569	569	0.65

5.3.8 其它水土流失防治要求

1、外购材料区水土流失防治要求

本工程所需的块石、碎石、砂石料采取外购方式，建议建设单位从正规的开采单位购买。为防止开采单位无节制地胡乱开采，本报告提出以下防治措施要求：

1) 石料场

- (1) 开采前将石料场的表层腐殖土剥离，临时堆放于附近或块石料场内的临时堆置区；对临时堆置区采取挡墙拦挡措施和截、排水措施，遇降雨时采用防尘网覆盖措施；
- (2) 开采中要对石料场采取临时拦挡措施，如修建临时挡渣坎等；
- (3) 开采后应全面进行场地坑凹回填，利用开挖过程中的废弃土石料和表层腐殖土回填至迹地表面，进行平整、清理，覆土后复耕或种植水保林草。

2) 砂石料场

- (1) 开采前应征得当地河道管理、水土保持监督部门同意，并接受监督检查；
- (2) 每年警戒水位以上的时间为禁采期，禁采期间砂石料场不能开采；
- (3) 开挖的横向边坡要小于 1:3.0，防止横向边坡崩塌；
- (4) 开采完工后，将开采面压紧，且维持河床纵坡为比较平整的顺坡。

块石、砂卵石料采取外购，业主（或建设承包商）在购买时，应选择办理了合法合规手续的采石场，并与开发商签订购买协议，并在协议中明确开发商应承担的水土流失防治责任和防治费用。开采单位应向当地水土保持部门呈报《块石、砂卵石料场开采水土保持方案报告表（书）》，并严格按照水土保持方案报告表（书）执行，当地水土保持监督部门应对其进行监督、检查。

5.3.9 防治措施工程量汇总

本报告新增水土保持措施工程量主要有：

1、工程措施

C20 排水沟（主体已有）10149m，土地平整 36.86hm²，砼挡墙 791m，拦渣坎 245m，砼截水沟 5750m，砼排水沟 2484m，砖砌沉沙池 42 个，复垦（主体已有）21.08 hm²。

2、临时措施

排水沟 149494m，沉沙池 433 个，防尘网覆盖 217303m²，表土剥离 113787m³（其中主体已有 8637m³），表土回填 113787m³，袋装土垒砌及拆除 1681m³。

3、植物措施

三维植草（主体已有）11850m²，生态植草预制块（主体已有）1345m²，草皮护坡 262744m²（其中主体已有 237340 m²），撒播草籽 35.93hm²，植乔木 30454 株，植灌木 32556 株。

本工程水土流失防治措施量汇总见表 5.3-20，水土流失防治措施总体布局见附图十八，水保工程典型示意图见附图十九。

表 5.3-20 水土保持措施量表

序号	工程或费用名称	单位	合计	建设分区					
				主体工程区	土料场	弃渣场	施工临建区	施工道路区	转存场区
一、工程措施									
1	挡渣墙	m	501			501			
2	护脚	m	290			290			
3	挡渣坎	m	245			245			
4	C20 砼排水沟（主体已有）	m	10149	10149					
5	砼截水沟	m	5750		824	4926			
6	砼排水沟	m	2484			2484			
7	砖砌沉沙池	个	42			42			
8	土地平整	hm ²	36.86		1.81	6.78	0.52	27.1	0.65
9	土方开挖	m ³	10371		626	9745			
10	砖砌	m ³	147			147			
11	砂浆抹面	m ²	504			504			
12	砼衬砌（主体已有）	m ³	1725	1725					
13	砼衬砌	m ³	4507		289	4218			
14	砂砾垫层	m ³	1000		76	924			
15	袋装土填筑	m ³	68			68			
16	复垦（主体已有）	hm ²	21.08			0.94	7.11	12.72	0.31
二、临时措施									

表 5.3-20 水土保持措施量表

序号	工程或费用名称	单位	合计	建设分区					
				主体工程区	土料场	弃渣场	施工临时区	施工道路区	转存场区
1	截排水土沟	m	149494	2330	1911	627	3310	140728	588
2	临时沉沙池	个	433	74	12	4	46	281	16
3	袋装土拦挡	m	6001		1427	2143	973	1035	423
4	防尘网覆盖	m ²	217303	90848	5224	12021	22378	74390	12442
5	表土剥离（主体已有）	m ³	8637		8637				
6	表土剥离	m ³	105150			20340	1560	81300	1950
7	表土回填	m ³	113787		8637	20340	1560	81300	1950
8	袋装土填筑与挖除	m ³	1681		400	601	272	290	118
9	土方开挖	m ³	28488	936	412	135	898	25972	135
三、植物措施									
1	三维植草（主体已有）	m ²	11850	11850					
2	生态植草预制块（主体已有）	m ²	1345	1345					
3	草皮护坡（主体已有）	m ²	237340	237340					
4	草皮护坡	m ²	25404		2976	22428			
5	撒播草籽	hm ²	35.93	1.13	1.52	5.01	0.52	27.1	0.65
6	灌木	株	32556		1330	6489	455	23713	569
	紫穗槐	株	30454		1330	4387	455	23713	569
	爬山虎	株	1051			1051			
	迎春花	株	1051			1051			
7	乔木	株	30454		1330	4387	455	23713	569
	枫香	株	30454		1330	4387	455	23713	569

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织形式

水土保持措施是对工程建设过程中可能产生的水土流失所采取的预防和治理措施，是对主体工程设计的补充，本着“同时设计，同时施工，同时投产使用”的原则，水土保持工程应纳入主体工程，实行项目法人制、招标投标制及项目监理制。因此，水土保持工程与主体工程一起招标，签订施工合同，按照设计施工合同完成水土保持工程。

5.4.2 施工材料来源

水土保持工程所需土石料可充分利用工程开挖料，不足部分可与主体工程一起在当地已有料场购买；水泥、砂卵石、草袋等均属常规物资，均可在周边购买；项目区有许多园林苗圃生产基础，本工程水土保持所需的树种、草种可从那里购买。

5.4.3 施工条件

水土保持工程与主体工程处于同一区域施工，主体工程已布置了施工道路和施工场地，可以满足施工材料运输需要。水土保持工程施工用水和用电量相对较小，施工用水用电可由主体工程供水供电系统统一供应。

5.4.4 施工方法

本工程水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要为土石方工程的开挖与填筑、土地整治等措施；植物措施包括植树和种草；临时措施包括临时拦挡、排水和覆盖措施等。主要施工方法如下：

1、工程措施施工

(1) 截排水设施施工

截排水沟施工前，要由测量人员进行放线，施工原材料及机具设备必须运至施工现场，才可进行沟槽开挖。按设计尺寸开挖土方，挖出的土料就地压实。截排水沟采用 0.20m 砼砌。间距 15~20m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm 中间填沥青麻絮。施工开挖采用人工开挖，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，对超挖的部分必须采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补，回填粘土时必须采用打夯机夯实。

(2) 挡渣墙砌筑

挡渣墙修筑应在渣场弃渣前进行。采用人工结合机械施工，挡渣墙采用 C20 混凝土，施工前人工铲除草皮和耕植土，作好地面排水，保持基坑干燥，基底应清理干净松散岩层，浇水湿润后砼砌筑；基底力求粗糙，对粘性土地基和基底潮湿时，应夯填砂石垫层。岩石基坑应使基础砌体紧靠基坑侧壁，使其与岩层结为整体。基坑应做成不小于 5% 的向外流水坡，以免积水下渗而影响墙身稳定。基础应在开挖完成后立即进行，做到随开挖、随下基、随砌筑，基础砌出地面后立即回填夯实。应采用分段开挖，先开挖一段，回填后再开挖下一段。挡渣墙每间隔 10~20m 应设置一道变形缝，变形缝宽度为 20~30mm。缝内填塞沥青麻筋或涂沥青木板。挡渣墙设置反滤包和泄水孔，泄水孔径 100mm，间距 2.5m 一个，第一排泄

水孔距离挡渣墙上表面 800mm，最低一排泄水孔应高出地面不小于 200mm，泄水孔向外坡度为 5%，泄水孔应保持直通无阻。

（3）土地整治

本工程土地整治是指项目施工完成后，对本期建设扰动的施工迹地及时进行清理，清除地表垃圾，进行坑洼回填，主要采用 74kw 推土机平整土地表面，范围较窄的区域可采用人工平整。平整后的场地布置植物措施恢复植被。

2、植物措施施工

本工程项目区可用于水土保持的主要树种有枫香、紫穗槐、爬山虎、迎春花等，草种主要有狗牙根草。

（1）施工准备

①现场踏勘，了解施工部位或现场环境条件，包括土壤、水源、运输和天然肥源等，熟悉各施工场地施工状况，按部就班进入施工作业面。

②对工程中使用的各类苗木，应进行实地考察，了解苗木数量、质量和运输条件，做好挖掘、包装和运输的最佳方案。

③落实苗木种植过程中所需的土基、绑扎材料以及劳动力、设备和材料的工作。

④种植前，对土壤肥力、pH 值等指标进行检测，以指导土壤改良，确保植物生长。

（2）整地

整地前进行杂物清理，捡除石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平，填平坑洼，然后将剥离的表土进行覆土回填以改善立地条件、增强土地肥力，对绿化区进行土壤翻松、碎土，再进行细平，形成种植面。整平后，按设计要求人工用石灰标出单棵树的位置和片状分布的不同树草的区域分界线，对乔木，采用挖穴方式种植，根据树种的类型、根系的大小，确定挖穴的尺寸及间距，穴状采用圆形，乔木穴径一般 0.4~0.5m，穴深 50cm 以上，灌木穴径一般在 0.3~0.4m，穴深 25cm 以上。

（3）种苗选择

乔木采用达到 I 级标准胸径 2cm 左右、灌木采用 I 级标准树高 0.4m 以上壮苗；草籽要求种子的纯净度达 90% 以上，发芽率达 70% 以上，草皮要求生长状态良好，无病虫害。

（4）栽植方法

乔木、灌木采用穴植方法，在栽植时应注意其栽植的技术要点，即“三填、两踩、一提苗”，栽植深度一般以超过原根系 5~10cm 为准。种植工序为：放线定位——挖坑——树坑消毒——回填种植土——栽植——回填——浇水——踩实；苗木定植时苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当；填土一半后需提苗踩实，最后覆上虚土。

草本采用人工撒播或植草皮的方法。撒播方法即将草籽按设计的撒播密度均匀撒在整好的地上，然后用耙或耢等方法覆土埋压，覆土厚度一般为 0.3cm，撒播后喷水湿润种植区。草皮运输过程中，遇晴天应直接向草皮洒水，避免根系脱水，草皮采用满膛或满坡铺设，边铺设边压实，确保草皮附着土壤，铺设完毕后浇水、踏实。

（5）种植季节

造林季节尽量选在春季或秋季以提高成活率，草籽撒播一般在雨季或墒情较好时进行，不能避免时应考虑高温遮阳。

（6）抚育管理

抚育采用人工进行，抚育内容包括：松土、培土、浇水、施肥、补植树苗及必要的修枝和病虫害防治等，抚育时间一般在杂草丛生、枝叶生长旺盛的 6 月份进行，8 月下旬至 9 月上旬进行第二次抚育。抚育管理分 2 年进行，第一年抚育 2 次，第二年抚育 1 次。第一年定植后应及时浇水，保证苗木成活及正常生长，对缺苗、稀疏或成活率没有达到要求的地方，应在第二年春季及时进行补植或补播，成活率低于 40% 的需重新栽植，以后根据其生长情况应及时浇水、松土、除草、追肥、修枝、防治病虫害等。植物措施建植后，应落实好林地的管理和抚育责任。加强对主体工程区渠道周边种植树草的园艺式修剪和管护，以建立灌区良好的生态景观。

3、临时措施施工

本工程临时措施包括表土剥离与回填、临时排水沟和沉沙池、草袋袋装土拦挡、防尘网覆盖等。

（1）表土剥离与回填

本工程表土剥离主要采用机械和人工相结合铲挖方式进行，集中堆置于设计的临时堆置点，施工结束后人工回填。表土剥离宜采用 74kw 推土机、铲斗等机械挖掘为主、人工挖掘为辅的方式进行。先清理土壤层上部植被，然后根据土壤厚度分布情况及所需覆土量进行掘取，掘取的表土应集中储存在场内比较低洼的区域，表土与深层土要分开堆放，堆放高度一般为 2~3m，为防止水土流失和土壤风化，堆置的表土应压实，并采取防护措施。施工完毕

后，对场内覆土区进行场地平整后按设计覆土厚度均匀地铺垫剥离表土。覆土时应充分考虑到表土的沉降量，形成的地表坡度不超过 2° 为宜，以保证大气降水不积聚而是均匀的分布，能快速流去多余的雨水，同时又不至于出现新的水土流失现象。

（2）临时排水沟和沉沙池

施工前，要由测量人员进行放线，施工原材料及机具设备必须运至施工现场，才可进行沟槽开挖。按设计尺寸开挖土方，挖出的土料就地压实，工程结束后回填。施工开挖采用人工开挖，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，对超挖的部分必须采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补，回填粘土时必须采用打夯机夯实。

临时排水设施应尽可能结合永久排水进行布置，能通过加工改造成永久排水设施的不予拆除，减少二次扰动影响；不能利用的进行拆除或填埋。其余的临时措施在施工完毕后均应拆除，拆除的土石方应运至弃渣场堆放。

（3）临时拦挡工程

在施工场所的外围或外侧的临空面修建临时拦挡工程，以避免可能造成的水土流失对周围的农田造成影响，采用的形式为袋装土垒砌挡土坎，工程施工结束后拆除。

（4）临时覆盖

一般指施工时的临时堆土、未防护的边坡或草皮等植物措施的生长初期遇降雨天气时应采取防尘网覆盖等临时性防护措施，避免造成水土流失。

5.4.5 水土保持工程施工进度安排

水土保持工程施工总进度原则上与主体工程同步进行，同时开工，同时完成。进度安排应符合下列规定：

（1）应遵循“三同时”制度，按照主体工程施工组织设计、建设工期、工艺流程，坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，以水土保持分区措施布设、施工的季节性、施工顺序、措施保证、工程质量和施工安全，分期实施，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性以及资金、材料和机械设备等资源的有效配置，确保工程按期完成。

（2）分期实施应与主体工程相协调、相一致，根据工程量组织劳动力，使其相互协调，避免窝工浪费。

（3）应先工程措施再植物措施，工程措施应安排在非主汛期，大的土方工程宜避开汛期。植物措施应以春季、秋季为主。施工建设中，应按“先拦后弃”的原则，结合四季自然特点和

工程建设特点及水土流失类型，在适宜的季节进行相应的措施布设。本项目总工期 54 个月，水土保持工程实施进度见表 5.4-1。

表5.4-1 水土保持工程施工进度表

序号	防治分区	单位	数量	第一年												第二年												第三年												第四年												第五年												第六年																					
				11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
一、主体工程区																																																																																					
1	临时排水沟	m	2330																																																																																		
2	临时沉沙池	个	74																																																																																		
3	防尘网覆盖	m ²	90848																																																																																		
4	撒播草籽	hm ²	1.13																																																																																		
二、土料场区																																																																																					
1	砼截水沟	m	824																																																																																		
2	土地平整	hm ²	1.81																																																																																		
3	临时排水沟	m	1911																																																																																		
4	临时沉沙池	个	12																																																																																		
5	袋装土拦挡	株	1427																																																																																		
6	防尘网覆盖	m ²	5224																																																																																		
8	表土回填	m ³	8637																																																																																		
9	草皮护坡	m ²	2976																																																																																		
10	撒播草籽	hm ²	1.52																																																																																		
11	栽种林草	株	2660																																																																																		
二、弃渣场区																																																																																					
1	挡渣墙	m	501																																																																																		
2	挡渣坎	m	245																																																																																		
3	砼截水沟	m	4926																																																																																		
4	砼排水沟	m	2484																																																																																		
5	砖砌沉沙池	个	42																																																																																		
6	土地平整	hm ²	6.78																																																																																		
7	临时排水沟	m	627																																																																																		
8	临时沉沙池	个	4																																																																																		
9	袋装土拦挡	m	2143																																																																																		
10	防尘网覆盖	m ²	12021																																																																																		
11	表土剥离	m ³	20340																																																																																		
12	表土回填	m ³	20340																																																																																		
13	草皮护坡	m ²	22428																																																																																		
14	撒播草籽	hm ²	5.01																																																																																		
15	栽种林草	株	10876																																																																																		
三、施工建区																																																																																					
1	土地平整	hm ²	0.52																																																																																		
2	临时排水沟	m	3310																																																																																		
3	临时沉沙池	个	46																																																																																		
4	袋装土拦挡	m	973																																																																																		
5	防尘网覆盖	m ²	22378																																																																																		
6	表土剥离	m ³	1560																																																																																		
7	表土回填	m ³	1560																																																																																		
8	撒播草籽	hm ²	0.52																																																																																		
9	栽种林草	株	910																																																																																		
四、施工道路区																																																																																					
1	土地平整	hm ²	27.1																																																																																		
2	临时排水沟	m	140728																																																																																		
3	临时沉沙池	个	281																																																																																		
4	袋装土拦挡	m	1035																																																																																		
5	防尘网覆盖	m ²	74390																																																																																		
6	表土剥离	m ³	81300																																																																																		
7	表土回填	m ³	81300																																																																																		
8	撒播草籽	hm ²	27.1																																																																																		
9	栽种林草	株	47426																																																																																		
六、转存场区																																																																																					
1	土地平整	hm ²	0.65																																																																																		
2	临时排水沟	m	588																																																																																		
3	临时沉沙池	个	16																																																																																		
4	袋装土拦挡	m	423																																																																																		
5	防尘网覆盖	m ²	12442																																																																																		
6	表土剥离	m ³	1950																																																																																		
7	表土回填	m ³	1950																																																																																		
8	撒播草籽	hm ²	0.65																																																																																		
9	栽种林草	株	1138																																																																																		

注：施工区进度： 工程措施进度 ===== 临时措施进度 ---- 植物措施进度

6 水土保持监测

6.1 监测范围和时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、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号文）的有关规定，本工程水土保持监测范围为水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。

监测单元划分为主体工程区、土料场区、弃渣场区、施工临建区、施工道路区和转存场区。

监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束，即第一年11月开始，第六年12月结束，共62个月。每年3~8月为雨季，是监测重点时段。

6.2 内容与方法

6.2.1 监测内容

1、扰动土地情况监测

- （1）气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- （2）工程建设对原地表、水土保持设施、植被的压占和损毁情况；
- （3）项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况；
- （4）项目弃渣场的占地面积、弃渣量及堆放方式；
- （5）工程取土的扰动面积及取料方式。

2、水土流失状况监测

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

3、水土流失危害监测

- （1）水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- （2）水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；
- （3）对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；
- （4）项目建设造成崩塌、滑坡、泥石流等灾害；

(5) 对水源地、江河湖泊、水库、塘坝的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

4、水土流失防治成效监测

- (1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- (2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- (3) 临时措施的类型、数量和分布；
- (4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- (5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法和频次

1、监测方法

根据项目建设特性、水土流失及其防治特点，水土保持监测主要采取实地调查监测、资料分析及遥感监测等多种方式。调查监测包括实地调查、实地量测、收集查阅资料、普查、抽样调查、询问、巡查等方法。

2、监测频次

1) 水土流失自然影响因素

地形地貌状况：整个监测期监测 1 次；地表物质：施工准备期和设计水平年各监测 1 次；植被状况：施工准备期前测定 1 次；气象因子：每月 1 次。

2) 扰动土地

地表扰动情况：线型项目全线巡查每季度不少于 1 次，典型地段每月 1 次。

3) 水土流失状况

水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测。

4) 水土流失防治成效

至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测 1 次。

5) 水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

3、遥感监测

1) 卫星遥感监测

遥感监测适用于大面积、长距离的线性项目，通过对项目区高分辨率遥感影像的解译，能够及时、快速、客观、周期性地获取水土保持相关信息。本项目利用遥感技术监测建设项目地表扰动、水土保持措施布局、水土流失面积、水土流失强度及分布等内容。

卫星遥感监测工作包括资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。

（1）资料准备

选择性地收集已有成果资料，至少包括项目区地形图、土地利用现状、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

（2）遥感影像的选取

应根据调查成果精度的要求，选择适宜的遥感影像空间分辨率。并选取易于区分土地利用、植被覆盖度、水土保持措施、土壤侵蚀等类型、变化特征的影像。

（3）遥感影像的预处理

水土保持遥感监测的影像应经过辐射校正、几何校正和必要的增强、合成、融合、镶嵌等预处理。对起伏较大的山区，还应进行正射校正。

（4）解译标志的建立

遥感影像解译前，应根据监测内容、遥感影像分辨率、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立遥感解译标志。其内容应包括有知道意义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子，土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

（5）信息提取

水土保持遥感监测信息提取包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀类型和水土保持措施等，可结合地面调查、野外解译标志建立等综合开展。

（6）野外验证

野外验证主要包括解译标志验证，信息提取成果验证，解译中的疑、难点及需要补充的解译标志验证，与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等内容。

（7）分析评价和成果管理

根据侵蚀类型，选取合适的分析评价方法对监测成果进行合理性分析。并在遥感解译、野外验证工作完成后，应进行资料的整理和综合分析，并按对应的工作阶段形成文字报告，进行及时的归档。

遥感监测应采用高分辨率遥感影像，巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次。

2) 无人机辅助监测

随着“无人机”技术不断成熟、完善、普及，民用已经很广泛，如国土监察、城市规划、水利建设、林业管理、实时监控、影视航拍、广告摄影、气象遥感等领域。无人机有能在云层下低空飞行、无需机场起降、而且成本低、运用灵活等优点，因此可以轻易获取相对清晰的影像。因而，无人机航拍更适合安全性要求高，拍摄成果质量要求高、散列分布式任务，大比例尺测图等工作需求。无人机监测的主要技术路线是：

(1) 航摄方案设计

以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

(2) 外业工作

在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

(3) 数据预处理及格式标准化

整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

(4) 数据处理及解译校对

利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

6.3 点位布设

6.3.1 监测点场地选择原则

- 1) 监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；
- 2) 监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- 3) 监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- 4) 监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；
- 5) 监测点应相对稳定，满足待续监测要求。

6.3.2 监测点布设

水土保持监测站点的布设根据上述原则综合确定。监测对象和主要指标，可分为植物措

施监测点、工程措施监测点、土壤流失量监测点及监测前述多个对象的综合监测点。本项目监测点布置如下：

1、集沙池法

布置集沙池法监测点 8 处。结合施工临建区、土料场区、弃渣场区、转存场区、施工道路区已有沉沙池布设沉沙池观测点。可适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量监测。按照设计频次观测沉沙池中的泥沙厚度。宜在集沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。

集沙池宜修建在坡面下方、堆渣体坡脚的周边、排水沟出口等部分；沉沙池规格应根据控制的集水面积、降水强度、泥沙颗粒和集沙时间确定。

2、侵蚀沟量测

布置侵蚀沟量测监测点 4 处。主要适用于渠道边坡、土料场取土坡面、施工临建表土堆置区的水土流失量测定。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的面积及深度，得出沟蚀量，并通过沟蚀面积占坡面的比例，计算水土流失量。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。

3、动态遥感监测

通过小型无人机挂载微型单反相机对监测区进行低空航拍，根据采集的影像资料，可以准确获得监测区的土地利用现状、扰动地表面积、水土保持措施实施情况、临时堆土及弃渣情况、工程进展等信息和监测数据；同时根据不同时期采集到的影像和数据，对重点监测目标进行详细的分析和对比。



图 6.3-1 监测无人机



图 6.3-2 无人机监测影像

4、监测点位

本工程共布置 12 处水土流失定点监测点位，水土流失定点监测位置布设见表 6.3-1 及附图十八。

表 6.3-1 水土流失监测点位布置一览表

监测方法	分区	监测内容	位置
侵蚀沟法 (4 处)	主体工程区 (2 处)	监测渠道边坡流失量	主体工程渠道边坡
	土料场区 (1 处)	监测土料场边坡流失量	土料场区渠道边坡
	施工临建区	监测表土堆置边坡流失量	施工生产生活的表土堆置区
集沙池法 (8 处)	施工临建区	监测施工临建水土流失量	施工临建排水沟出口
	土料场区	监测土料场水土流失量	土料场排水沟出口
	弃渣场区 (3 处)	监测弃渣场的流失量	弃渣场区排水沟出口
	转存场区	监测转存场的流失量	转存场区排水沟出口
	施工道路区 (2 处)	监测施工道路区流失量	施工道路路基排水沟出口

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施

监测方法多样其监测设施种类也较多，监测的单位应根据监测工作中实际需要选择和优化监测设备，避免重复购置仪器，造成监测经费的浪费。各种监测方法需要的主要监测设施、设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 监测设施设备表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	监测土建设施				
1	沉沙池、排水沟		处	6	利用已有设施
二	设施及设备费用				
1	自动安平水准仪	DS/DSC30	套	1	测多标桩间距
2	泥沙浊度仪	A9-QZ201C	套	1	泥沙快速测定
4	烘箱	9240A	套	1	带鼓风
5	手持式 GPS	GPSIV 型	台	1	用于监测点、场地及现象点的定位和量测
6	数码照相机		台	1	用于监测现象的图片记录
7	计算机		台	1	用于文字、图表处理和计算
8	无人机	大疆“御”Mavic Pro	台	1	用于监测现象的图片信息采集
三	消耗性设施及其它				
1	用品柜		个	1	试剂、物品、资料贮存
2	皮尺、卷尺、卡尺、天平、罗盘等		套	1	用于观测侵蚀量及沉降变化、植被生长情况及其它测量
3	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿、化学试剂、分析纯、打印纸等
4	辅材及配套设备				用于各种设备安装补助材料、小五金构件及易损配件补充

表 6.4-1 监测设施设备表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
5	交通费				监测用车的燃油、过路费等有关费用
6	遥感影像图片		张	6	用于监测项目开工前后的图片信息采集

6.4.2 监测人员配备

受委托的监测单位应委派具有监测能力的监测单位担任监测任务。本项目监测人员配备应不少于 3 人，设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位，各岗位职责为：

- 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。

6.4.3 监测成果及要求

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门（或者其他审批机关的同级水行政主管部门）报送上一季度的监测季报。

监测报告包括以下内容：

- 1) 综合说明：任务来源情况（包括合同签订），组织领导，监测计划确定，监测任务的组织实施（监测布点、现场监测），监督管理（监测资料的检查核定），监测结果分析，监测阶段报告，上级检查。
- 2) 项目及项目区概况：叙述建设项目概况、项目区自然与社会经济情况、项目区水土流失及其防治情况等。
- 3) 水土保持监测：监测原则、监测内容、监测方法、监测时段划分与监测点布设。
- 4) 不同侵蚀单元土壤侵蚀模数的分析确定：原地貌不同土地类型土壤模数、不同扰动类型土壤侵蚀模数、不同防治措施土壤侵蚀模数的确定。

5)水土流失动态监测结果与分析:防治责任范围动态监测结果、弃土弃渣动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果、各地表扰动类型土壤流失量、水土流失防治动态监测结果。

6)防治达标情况:水土流失、防治综合评价和6项目标值达标情况,以及监测工作中的经验与问题。

7)季度、年度报告:包括主体工程施工进度、扰动地表面积、弃土(石、渣)量、水土保持工程进度、水土流失影响因子、土壤流失量、水土流失灾害事件及存在问题与建议等内容。

8)有关监测表格:作为监测成果报告的附表,并对成果整编,形成成果整编册。

9)有关监测图件主要包括:工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前期项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等,作为监测成果报告的附图。

10)水土保持监测三色评价

根据《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),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,在监测季报和监测总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。

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

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。

表 6.4-2 生产建设项目水土保持监测三色评价指标

项目名称				
监测时段和防治责任范围		年第	季度,	公顷
三色评价结论		☐ 绿色	☐ 黄色	☐ 红色
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15		
	表土剥离保护	5		

表 6.4-2 生产建设项目水土保持监测三色评价指标

项目名称				
	弃土（石、渣）堆放	15		
水土流失状况		15		
水土流失防治成效	工程措施	20		
	植物措施	15		
	临时措施	10		
水土流失危害		5		
合计		100		

7 水土保持投资及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

- 1) 物价水平年、主要材料价格与主体工程保持一致，采用 2021 年第二季度。
- 2) 主体工程已有单价直接采用，不足部分按水利部《水土保持工程概算定额》（2003 年 6 月）编制。
- 3) 本投资暂不考虑建设期融资利息。

2、编制依据

- 1) 水利部水总[2003]67 号文颁发的《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》；
- 2) 水利部水总[2003]67 号文颁发的《水土保持工程概算定额》；
- 3) 水利部水总[2003]67 号文颁发的《水土保持工程施工机械台时费定额》；
- 4) 《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299 号）；
- 5) 《湖南省建设工程施工阶段监理服务费计算规则》（湘监协[2016]2 号）；
- 6) 根据《湖南省发展和改革委员会、湖南省财政厅关于降低 2017 年度涉企行政事业性收费标准的通知》（湘发改价费[2017]534 号）；
- 7) 《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）；
- 8) 主体工程报告（初步设计阶段）。

3、定额采用

- 1) 《水土保持工程概算定额》（2003 年 6 月）
- 2) 《水土保持工程施工机械台时费定额》（2003 年 6 月）
- 3) 经过调查后确定的当地植物苗木、林草种子单价。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础单价

1) 人工预算单价: 根据主体设计报告, 本项目投资估算人工单价按主体工程高级工单价 8.57 元/工时计算。

2) 主要材料预算价格: 主要材料价格采用主体工程价格, 苗木树种等价格由当地市场价格加运杂费、采购和保管费组成。根据水利部水总[2016]132 号文, 建筑工程单价分析时水泥、砂石料、柴油等主要材料采用基价法, 当材料预算价格低于基价时, 按预算价格直接进入工程单价, 当预算价格高于基价时, 按基价进入工程单价, 超过部分列入工程单价分析表税金之前进行补差, 其中砂、砂砾、块石等按不含增值税的价格计算, 基价砂、砂砾、块石、片石按 60 元/m³, 柴油 2.99 元/kg 计算。主要材料单价详见表 7.1-1~2。

表 7.1-1 材料价格预算表(主体已有)

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	基础价格(元)	差价(元)
1	砾石	m ³	161.72	60	101.72
2	柴油	kg	6.62	2.99	3.63
3	水	m ³	0.63		

表 7.1-2 主要材料价格预算表(本方案新增)

序号	名称及规格	单位	规格	预算价格(元)			
				原价	运杂费	采购及保管费	合计
1	草皮	m ²	狗牙根草	8.0	0.56	0.09	8.65
2	草籽	kg	狗牙根草	55	3.85	0.65	59.50
3	枫香	株	胸径 2cm	45	3.15	0.53	48.68
4	紫穗槐	株	高度 40-50cm	1.2	0.08	0.01	1.30
5	迎春花	株	株高 1.2m	1	0.07	0.01	1.08
6	爬山虎	株	藤长 50-99cm	0.8	0.06	0.01	0.87

3) 施工机械台时费: 主体工程已有单价直接采用, 不足部分按《水土保持工程施工机械台时费定额》(水利部, 2003 年 6 月) 和水利部水总[2016]132 号文计算。施工机械台时费详表 7.1-3。

表 7.1-3 施工机械台时费汇总表 单位: 元

名称及规格	台时费	其 中				
		折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
推土机 74kw	90.86	16.81	20.93	0.86	20.57	31.69

7.1.2.2 主要工程单价

主要工程单价按工程措施和植物措施分别进行计算，由直接工程费（包括直接费、其他直接费和现场经费）、间接费、企业利润和税金组成，费率见表 7.1-4。采用主体单价见表 7.1-5，新增水保措施单价见表 7.1-6。

表 7.1-4 工程单价费率取值表

取费名称	工程类别		计算基础	费率（%）
1、其他直接费	工程措施		直接费	2
	植物措施		直接费	1
2、现场经费	工程措施		直接费	5
	植物措施		直接费	4
3、间接费	工程措施	土石方工程	直接工程费	4
		其它工程	直接工程费	4.4
	植物措施		直接工程费	3.3
4、企业利润	工程措施		直接工程费+间接费	7
	植物措施			5
5、税金	工程措施、植物措施		直接工程费+间接费+企业利润	9

表 7.1-5 采用主体单价表

序号	名称及规格	单位	单价（元）
1	砼衬砌	m ³	742.04
2	复垦（水田）	hm ²	174720
3	复垦(旱地)	hm ²	125730
4	复垦(坑塘水面)	hm ²	174720
5	三维植草	m ²	18.52
6	生态植草预制块	m ²	130
7	砼衬砌	m ³	742.04
8	砖砌	m ³	538.92
9	砂浆抹面	m ²	33.81

表 7.1-6 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价 (元)	其 中 (元)								
				人工费	材料费	机械费	其他直接 费	现场经 费	间接费	企业利 润	材料价差	税金
1	土方开挖	100m ³	2440.19	1825.41	54.76		37.60	94.01	80.47	146.46		201.48
2	表土开挖	100m ³	679.54	41.99	40.30	324.37	8.13	20.33	19.15	31.80	137.36	56.11
3	表土回填	100m ³	433.65	26.57	25.71	207.16	5.19	12.97	12.21	20.29	87.74	35.81
4	平整土地	100m ²	87.69	6.00	1.02	44.52	1.03	2.58	2.43	4.03	18.84	7.24
5	袋装土垒砌	100m ³	15145.43	9958.34	1666.50		232.50	581.24	547.30	909.01		1250.54
6	袋装土垒砌、拆除	100m ³	17085.72	11398.10	1716.00		262.28	655.71	617.41	1025.47		1410.75
7	防尘网覆盖	100m ²	371.88	85.70	199.73		5.71	14.27	13.44	22.32		30.71
8	砂砾垫层	100m ³	25029.99	4350.13	6181.20		210.63	526.57	495.82	823.50	10375.44	2066.70
9	栽植带土球乔木(枫香)	100 株	490.94	394.22	1.26		3.95	15.82	13.70	21.45		40.54
10	栽植攀缘植物(爬山虎)	100 株	113.70	64.28	28.19		0.00	3.70	3.17	4.97		9.39
11	植苗造林(迎春花)	100 株	64.07	51.42	0.19		0.52	2.06	1.79	2.80		5.29
12	植苗造林(紫穗槐)	100 株	220.59	171.40	6.29	0.00	1.78	7.11	6.16	9.64		18.21
13	草皮护坡	100m ²	706.21	377.08	191.81		5.69	22.76	19.71	30.85		58.31
14	撒播狗草籽	hm ²	1081.50	514.20	357.00	0.00	8.71	34.85	30.19	47.25		89.30

7.1.2.3 费用组成

1、工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2、植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费、种植费和抚育管护费组成。

1) 植物措施材料费由苗木、草、种子的估算价格乘以数量进行编制。

2) 种植费按《水土保持工程概算定额》计算出单价，再乘以设计工程量即得。

3) 抚育管护费指栽植初期浇水、施肥、除草、剪枝、看护等费用，植草、栽树按栽植费的 10% 计算，撒播草籽按播种费的 5% 计算。

3、临时工程措施

1) **临时防护工程**：指施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的工程量乘以单价编制。

2) **其它临时工程**：按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资之和的 1.0% ~ 2.0% 编制，本工程取上限 2.0%。

4、独立费用

1) **建设管理费**：按第一部分至第三部分（不包含主体工程已有水保措施投资）之和的 2% 计算，费用不足时由主体工程建设管理费支出。

2) **工程建设监理费**：根据《湖南省建设工程施工阶段监理服务费计算规则》（湘监协[2016]2 号），发改价格[2015]299 号文，并结合实际监理工作量，计算出本工程监理费为 43.55 万元。

3) **勘测设计费**：包括水土保持方案编制费 36.00 万元和后续设计阶段勘测设计收费 36.11 万元，本项目勘测设计费共 72.11 万元。

① 水土保持方案编制费：根据市场价格，结合本项目实际工作量计算。

② 勘测设计收费根据《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299 号）的规定执行，包括工程勘测费和工程设计费。

工程勘测费 = (工程勘测收费基价 × 专业调整系数 × 工程复杂程度调整系数 × 附加调整系数) × (1 ± 浮动幅度值) + 其他勘测收费；

工程设计费=(工程设计收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×附加调整系数)×(1±浮动幅度值)+其他设计收费。

表 7.1-7 勘测设计收费计算表

①方案 编制费 (万元)	②后续设计勘测设计费(万元)														勘测 设计 收费 (万元)
	勘测收费						设计收费							合计	
	基价	调整系数说明				收费	基价	调整系数说明				收费			
		专业	复杂程度	阶段	浮动幅度			专业	附加	复杂程度	阶段		浮动幅度		
36	38.73	0.55	1.2	0.7	/	18.22	38.73	0.8	0.7	1.2	0.7	/	18.22	36.11	72.11

4)水土保持监测费:根据市场价格及本项目实际监测工程量,监测费按监测土建设施费、消耗性材料费、监测设备折旧费和监测人工费四部分估算,本工程水土流失监测费为 93.56 万元,见表 7.1-8~10

表 7.1-8 水土保持监测费计算表

序号	项目	经费(元)	备注
1	监测设备折旧费	3.55	见表 7.1-9
2	消耗性材料费	4.76	见表 7.1-10
3	监测设施土建工程费	/	利用已有沉沙池
4	监测人工费	85.25	按 3 人计
5	水土保持监测费	93.56	1~4 之和

表 7.1-9 监测设备折旧费计算表

序号	监测设施	单位	数量	单价(元)	合价(元)	折旧率	折旧费(万元)
1	自动安平水准仪	套	1	2000	2000	19%	0.10
3	泥沙浊度仪	套	1	1000	1000		0.06
4	精密天平	套	1	7600	7600		0.49
5	烘箱	套	1	12500	12500		0.81
6	手持式 GPS	台	1	6500	6500	32%	0.29
7	数码照相机	台	1	5000	5000		0.32
8	计算机	台	1	3000	3000		0.19
9	无人机	台	1	20000	20000		1.29
10	合计				57600		3.55

表 7.1-10 消耗性材料费用计算表

序号	消耗性材料	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
1	用品柜	个	1	2400	0.24
2	皮尺、卷尺、卡尺、罗盘等	套	1	1200	0.12
3	易耗品				0.80
4	辅材及配套设备				1.00

表 7.1-10 消耗性材料费用计算表

序号	消耗性材料	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
5	交通费(汽车燃油费等)	万元			1.4
6	购置遥感影像图片	300km ² /张	6	2000	1.2
7	合 计				4.76

5) 竣工验收费: 根据湘发改价服[2015]847 号文, 水土保持竣工验收报告编制费不再实行政府定价和政府指导价, 实行市场调节价。本方案参考同类项目工程经验并结合市场价, 取 60 万元。

5、基本预备费

预备费由基本预备费和价差预备费组成, 基本预备费按一至四部分之和(不包含主体工程已有水保措施投资)的 3%计取。根据国家相关规定, 价差预备费暂不计列。

6、水土保持补偿费

根据《湖南省发展和改革委员会、湖南省财政厅关于降低 2017 年度涉企行政事业性收费标准的通知》(湘发改价费[2017]534 号)的有关规定: “在生产建设过程中损坏原地貌, 造成水土保持功能降低或者丧失的单位和个人, 按生产建设占地面积每平方米 1.0 元缴纳水土保持补偿费。”本工程水土保持补偿费计算面积为征地区面积(不包括原有水利设施用地), 经计算, 水土保持补偿费共 57.94 万元, 为一次性补偿费用。

表 7.1-11 水土保持补偿费表

行政划分		征地区面积 (hm ²)	补偿费(万元)
岳阳市	临湘市	6.4	6.4
	岳阳县	45.16	45.16
	汨罗市	1.82	1.82
	岳阳楼区(含经开区)	4.56	4.56
小计			57.94

7、其它应说明的问题

方案新增工程量和主体已有水保措施工程量与初设阶段保持一致, 不计调整系数。

7.1.3 水土保持工程总投资估算

本工程水土保持工程总投资 2134.71 万元(主体工程已有水保措施投资为 759.08 万元、水保新增措施投资为 1375.63 万元), 其中工程措施投资 905.95 万元; 植物措施投资 524.27 万元; 临时工程投资 319.36 万元; 独立费用投资 288.81 万元(包括水保监理费 43.55 万元, 水保监测费 93.56 万元); 基本预备费 38.38 万元; 水土保持补偿费 57.94 万元。详见表 7.1-12~16。

表 7.1-12 水土保持投资估算总表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安 工程费	植物措施费		独立 费用	合 计
			栽植费	苗木费		
I	第一部分 工程措施	905.95				905.95
1	主体工程区	128.00				128.00
2	土料场区	26.46				26.46
3	弃渣场区	388.34				388.34
4	施工临建区	124.54				124.54
5	施工道路区	234.14				234.14
6	转存场区	4.47				4.47
II	第二部分 植物措施		322.98	201.29		524.27
1	主体工程区		275.25	0.84		276.09
2	土料场区		3.51	10.35		13.86
3	弃渣场区		21.62	45.28		66.90
4	施工临建区		0.42	2.66		3.08
5	施工道路区		21.65	138.83		160.48
6	转存场区		0.53	3.33		3.86
III	第三部分 临时工程	319.36				319.36
1	临时防护措施	305.82				305.82
①	主体工程区	36.08				36.08
②	土料场区	19.40				19.40
③	弃渣场区	37.73				37.73
④	施工临建区	16.90				16.90
⑤	施工道路区	186.55				186.55
⑥	转存场区	9.16				9.16
2	其他临时工程	13.54				13.54
IV	第四部分 独立费用				288.81	288.81
1	建设管理费				19.81	19.81
2	工程建设监理费				43.55	43.55
3	勘测设计费				71.89	71.89
4	水土保持监测费				93.56	93.56
5	竣工验收费				60.00	60.00
V	一至四部分合计	1225.31	322.98	201.29	288.81	2038.39
VI	基本预备费					38.38
VII	静态总投资					2076.77
VIII	水土保持补偿费					57.94
	临湘市					6.40
	岳阳县					45.16
	汨罗市					1.82
	岳阳楼区					4.56

表 7.1-12 水土保持投资估算总表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安 工程费	植物措施费		独立 费用	合 计
			栽植费	苗木费		
IX	水土保持工程估算总投资					2134.71
	主设已有水土保持					759.08
	新增水土保持工程					1375.63

表 7.1-13 水土保持工程分部投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(万元)
I	第一部分 工程措施				905.95
一	主体工程区				128.00
1	排水设施				128.00
	砼衬砌 (主体已有)	m ³	1725	742.04	128.00
二	土料场区				26.46
1	排水设施				24.87
	土方开挖	m ³	626	24.40	1.53
	砼衬砌	m ³	289	742.04	21.44
	砂砾垫层	m ³	76	250.30	1.90
2	土地平整	m ²	18100	0.88	1.59
三	弃渣场区				388.34
1	拦挡排水措施	m			370.55
	袋装土填筑	m ³	68	151.45	1.03
	土方开挖	m ³	9745	24.40	23.78
	砖砌	m ³	147	538.92	7.92
	砂浆抹面	m ²	504	33.81	1.70
	砼衬砌	m ³	4218	742.04	312.99
	砂砾垫层	m ³	924	250.3	23.13
2	土地平整	m ²	67800	0.88	5.97
3	复垦 (主体已有)				11.82
	旱地	hm ²	0.94	125730	11.82
四	施工临建区				124.54
1	土地平整	m ²	5200	0.88	0.46
2	复垦 (主体已有)				124.08
	复垦(水田)	hm ²	7.08	174720	123.70
	复垦(旱地)	hm ²	0.03	125730	0.38
五	施工道路区				234.14
1	土地平整	m ²	271000	0.88	23.85
2	复垦 (主体已有)				210.29
	复垦(水田)	hm ²	9.98	174720	174.37
	复垦(旱地)	hm ²	2.44	125730	30.68

表 7.1-13 水土保持工程分部投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	复垦(坑塘水面)	hm ²	0.3	174720	5.24
六	转存场区				4.47
1	土地平整	m ²	6500	0.88	0.57
2	复垦(主体已有)				3.9
	旱地	hm ²	0.31	125730	3.90
II	第二部分 植物措施				524.27
一	主体工程区				276.09
1	草皮护坡	m ²	237340	9.93	235.68
2	三维植草	m ²	11850	18.52	21.95
3	生态植草预制块	m ²	1345	130	17.49
4	栽(种)植费				0.12
	播撒草籽	hm ²	1.13	1081.50	0.12
5	苗木、草皮、草种费				0.84
	狗牙根草籽	kg	142	59.50	0.84
6	抚育管护费				0.01
	撒草籽	万元	0.12	5%	0.01
二	土料场区				13.86
1	栽(种)植费				3.20
	草皮铺种	m ²	2976	7.06	2.10
	播撒草籽	hm ²	1.52	1081.50	0.16
	种乔木(枫香)	株	1330	4.91	0.65
	植灌木(紫穗槐)	株	1330	2.21	0.29
2	苗木、草皮、草种费				10.35
	铺种草皮(狗牙根)	m ²	2976	8.65	2.57
	狗牙根草籽	kg	192	59.50	1.14
	枫香	株	1330	48.68	6.47
	紫穗槐	株	1330	1.30	0.17
3	抚育管护费				0.31
	撒草籽	万元	0.16	5%	0.01
	植树、铺草皮	万元	3.04	10%	0.30
三	弃渣场区				66.90
1	栽(种)植费				19.68
	草皮铺种	m ²	22428	7.06	15.83
	播撒草籽	hm ²	5.01	1081.50	0.54
	种乔木(枫香)	株	4387	4.91	2.15
	植灌木(紫穗槐)	株	4387	2.21	0.97
	植灌木(迎春花)	株	1051	0.64	0.07
	植灌木(爬山虎)	株	1051	1.14	0.12

表 7.1-13 水土保持工程分部投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
2	苗木、草皮、草种费				45.28
	铺种草皮(狗牙根)	m ²	22428	8.65	19.40
	狗牙根草籽	kg	631	59.50	3.75
	枫香	株	4387	48.68	21.36
	紫穗槐	株	4387	1.30	0.57
	迎春花	株	1051	1.08	0.11
	爬山虎	株	1051	0.87	0.09
3	抚育管护费				1.94
	撒草籽	万元	0.54	5%	0.03
	植树、铺草皮	万元	19.14	10%	1.91
四	施工临建区				3.08
1	栽(种)植费				0.38
	播撒草籽	hm ²	0.52	1081.50	0.06
	种乔木(枫香)	株	455	4.91	0.22
	植灌木(紫穗槐)	株	455	2.21	0.10
2	苗木、草皮、草种费				2.66
	狗牙根草籽	kg	66	59.50	0.39
	枫香	株	455	48.68	2.21
	紫穗槐	株	455	1.30	0.06
3	抚育管护费				0.04
	撒草籽	万元	0.06	5%	0.01
	植树、铺草皮	万元	0.32	10%	0.03
五	施工道路区				160.48
1	栽(种)植费				19.81
	播撒草籽	hm ²	27.10	1081.50	2.93
	种乔木(枫香)	株	23713	4.91	11.64
	植灌木(紫穗槐)	株	23713	2.21	5.24
2	苗木、草皮、草种费				138.83
	狗牙根草籽	kg	3415	59.50	20.32
	枫香	株	23713	48.68	115.43
	紫穗槐	株	23713	1.30	3.08
3	抚育管护费				1.84
	撒草籽	万元	2.93	5%	0.15
	植树、铺草皮	万元	16.88	10%	1.69
六	转存场区				3.86
1	栽(种)植费				0.48
	播撒草籽	hm ²	0.65	1081.50	0.07
	种乔木(枫香)	株	569	4.91	0.28

表 7.1-13 水土保持工程分部投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	植灌木(紫穗槐)	株	569	2.21	0.13
2	苗木、草皮、草种费				3.33
	狗牙根草籽	kg	82	59.50	0.49
	枫香	株	569	48.68	2.77
	紫穗槐	株	569	1.30	0.07
3	抚育管护费				0.05
	撒草籽	万元	0.07	5%	0.01
	植树、铺草皮	万元	0.41	10%	0.04
III	第三部分 临时工程				319.36
一	临时防护措施				305.82
1	主体工程区				36.08
	防尘网覆盖	m ²	90848	3.72	33.80
	土方开挖	m ³	936	24.40	2.28
2	土料场区				19.40
	防尘网覆盖	m ²	5224	3.72	1.94
	表土剥离(主体已有)	m ³	8637	6.80	5.87
	表土回填	m ³	8637	4.34	3.75
	袋装土填筑、拆除	m ³	400	170.86	6.83
	土方开挖	m ³	412	24.40	1.01
3	弃渣场区				37.73
	防尘网覆盖	m ²	12021	3.72	4.47
	表土剥离	m ³	20340	6.80	13.83
	表土回填	m ³	20340	4.34	8.83
	袋装土填筑、拆除	m ³	601	170.86	10.27
	土方开挖	m ³	135	24.40	0.33
4	施工临建区				16.90
	防尘网覆盖	m ²	22378	3.72	8.32
	表土剥离	m ³	1560	6.80	1.06
	表土回填	m ³	1560	4.34	0.68
	袋装土填筑、拆除	m ³	272	170.86	4.65
	土方开挖	m ³	898	24.40	2.19
5	施工道路区				186.55
	防尘网覆盖	m ²	74390	3.72	27.67
	表土剥离	m ³	81300	6.80	55.28
	表土回填	m ³	81300	4.34	35.28
	袋装土填筑、拆除	m ³	290	170.86	4.95
	土方开挖	m ³	25972	24.40	63.37
6	转存场区				9.16

表 7.1-13 水土保持工程分部投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	防尘网覆盖	m ²	12442	3.72	4.63
	表土剥离	m ³	1950	6.80	1.33
	表土回填	m ³	1950	4.34	0.85
	袋装土填筑、拆除	m ³	118	170.86	2.02
	土方开挖	m ³	135	24.40	0.33
二	其他临时工程	万元	677.01	2%	13.54

表 7.1-14 水保投资分部工程估算表—独立费用

序号	独立费用名称	一至三部分之和 (万元)	投资 (万元)
IV	第四部分 独立费用		288.81
1	建设管理费	990.50	19.81
2	工程建设监理费		43.55
3	勘测设计费		71.89
4	水土保持监测费		93.56
5	竣工验收费		60.00

表 7.1-15 主体已有水土保持工程分部投资估算表

序号	工程部位或费用名称	单位	单价(元)	工程量	投资(万元)
一	工程措施				
1	C20 砼	m ³	742.04	1725	128.00
2	临时占地复垦				
	水田	hm ²	174720	17.06	298.07
	旱地	hm ²	125730	3.72	46.78
	坑塘水面	hm ²	174720	0.3	5.24
二	临时措施				
	表土剥离	m ³	6.8	8637	5.87
三	植物措施				
	草皮护坡	m ²	9.93	237340	235.68
	三维植草	m ²	18.52	11850	21.95
	生态植草预制块	m ²	130	1345	17.49
四	主体已有水保投资合计				759.08

说明：复垦措施中包括表土剥离与回填。

表 7.1-16 水保投资分年度投资计划表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	方案服务期						合 计
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年	
I	第一部分 工程措施	181.79	202.25	258.34	249.34	14.23		905.95
1	主体工程区	26.88	28.16	35.84	34.56	2.56		128.00
2	土料场区	5.56	5.82	7.41	7.14	0.53		26.46
3	弃渣场区	73.09	88.38	113.41	109.58	3.88		388.34
4	施工临建区	26.15	27.40	34.87	33.63	2.49		124.54
5	施工道路区	49.17	51.51	65.56	63.22	4.68		234.14
6	转存场区	0.94	0.98	1.25	1.21	0.09		4.47
II	第二部分 植物措施	86.43	178.81	97.51	91.76	22.37	47.39	524.27
1	主体工程区	57.98	74.54	51.35	48.32	10.77	33.13	276.09
2	土料场区	2.91	3.74	2.58	2.43	0.54	1.66	13.86
3	弃渣场区	8.03	24.95	12.44	11.71	4.42	5.35	66.90
4	施工临建区	0.65	0.83	0.57	0.54	0.12	0.37	3.08
5	施工道路区	16.05	73.71	29.85	28.08	6.37	6.42	160.48
6	转存场区	0.81	1.04	0.72	0.68	0.15	0.46	3.86
III	第三部分 临时工程	69.22	117.60	60.68	58.13	12.78	0.95	319.36
1	临时防护措施	63.86	115.94	58.11	55.67	12.24		305.82
①	主体工程区	7.22	13.99	6.86	6.57	1.44		36.08
②	土料场区	4.07	7.33	3.69	3.53	0.78		19.40
③	弃渣场区	7.92	14.26	7.17	6.87	1.51		37.73
④	施工临建区	3.55	6.38	3.21	3.08	0.68		16.90
⑤	施工道路区	39.18	70.52	35.44	33.95	7.46		186.55
⑥	转存场区	1.92	3.46	1.74	1.67	0.37		9.16
2	其他临时工程	5.36	1.66	2.57	2.46	0.54	0.95	13.54
IV	第四部分 独立费用	57.25	54.17	34.54	34.93	93.89	14.03	288.81
1	建设管理费	4.16	4.24	3.57	3.88	3.96		19.81
2	工程建设监理费	9.15	9.31	7.84	8.54	8.71		43.55
3	勘测设计费	23.36	24.80	8.63	7.91	7.19		71.89
4	水土保持监测费	20.58	15.82	14.50	14.60	14.03	14.03	93.56
5	竣工验收费					60.00		60.00
VI	基本预备费	8.44	6.48	5.95	5.99	5.76	5.76	38.38
VII	静态总投资	403.13	559.31	457.02	440.15	149.03	68.13	2076.77
VIII	水土保持补偿费	17.38	14.95	9.27	9.39	6.95		57.94
IX	水土保持工程总投资	420.51	574.26	466.29	449.54	155.98	68.13	2134.71

7.2 效益分析

实施本方案中水土保持工程措施及植物措施的目的在于控制工程建设造成的水土流失，维护工程的安全运行，绿化、美化环境，恢复改善工程建设破坏的土地及植被，其效益体现在蓄水保土的生态效益和社会效益上，直接经济效益不明显。

7.2.1 水土保持措施防治效果预测

1) 水土流失防治情况分析

本工程扰动地表总面积 180.33hm^2 ，建设区水土流失总面积 84.17hm^2 ，水土保持措施面积 84.12hm^2 ，水土流失总治理度达到 99.82% ，渣土防护率达到 98.29% ，表土保护率达到 95.07% ，本工程可恢复林草植被面积 62.15hm^2 ，植物措施面积 62.10hm^2 ，植被恢复率达 99.92% ，林草覆盖率为 34.44% ，详见表 7.2-1。

2) 水土流失控制分析

本工程弃渣总量为 17.28万 m^3 ，通过采取工程措施、植物措施和临时防护措施以后，除了弃渣过程中少量流失外，实际拦渣量为 16.98万 m^3 ，渣土防护率达到 98.29% ；施工迹地等裸露地表采取了场地平整、排水、护坡和植物恢复措施，林草长成后，土壤侵蚀模数可控制在 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以内，土壤流失控制比达到 1.0，可减少水土流失量 18666t 。

本工程水土流失措施实施以后，防治目标达标情况见表 7.2-2。工程完工后，在生产运行期内，随着地表植被恢复，水土流失程度将逐渐减轻，各项指标将达到方案目标值。

表 7.2-2 水土流失防治目标与方案实施后达到情况对比表

序号	防治标准 防治指标	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
1	方案目标值	98%	1.0	97%	92%	98%	27%
2	方案效益值	99.82%	1.0	98.29%	95.07%	99.92%	34.44%

表 7.2-1 水土保持防治任务及防治目标特性表

单位:(hm²)、(m³)、%

防治分区 防治指标	主体工程区	土料场	弃渣场	施工临建区	施工道路区	转存场区	合计
项目建设区面积	122.39	1.81	7.72	7.63	39.82	0.96	180.33
扰动地表面积	122.39	1.81	7.72	7.63	39.82	0.96	180.33
损毁植被面积		1.81	7.72	7.63	39.82	0.96	57.94
项目建设区水土流失面积	26.23	1.81	7.72	7.63	39.82	0.96	84.17
其中建筑物、硬化面积	96.16						96.16
水土保持措施防治面积	26.18	1.81	7.72	7.63	39.82	0.96	84.12
工程措施面积		0.07	1.81	7.11	12.72	0.31	22.02
植物措施面积	26.18	1.74	5.91	0.52	27.10	0.65	62.10
防治责任范围内可绿化面积	26.23	1.74	5.91	0.52	27.10	0.65	62.15
项目区可剥离表土量	1.13	0.86	2.5	3.72	14.34	0.36	22.91
保护表土数量		0.86	2.5	3.72	14.34	0.36	21.78
水土流失总治理度	99.81%	100%	100%	100%	100%	100%	99.82%
	防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积						
土壤流失控制比	项目区容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量						1.0
渣土防护率	(采取措施实际挡护的永久弃渣+临时堆土数量)/(永久弃渣+临时堆土)						98.29%
表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量						95.07%
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积						99.92%
林草覆盖率	林草植被面积/总面积						34.44%

7.2.2 水土保持损益分析

1) 经济效益

水土保持方案实施后，能减轻泥沙对沟道、河流、渠道的淤积及对水利设施的破坏，延长工程寿命，有效控制水土流失的发生，减少对环境的大破坏，可获得一定的间接经济效益。另一方面可以通过水土保持植物措施，美化区域生态景观环境，为当地及周边经济发展起到了良好的作用。

2) 社会效益

随着本工程水土保持措施的全方位实施，工程区内的水土流失得到有效控制，开挖裸露面全面防护，绿化措施的实施改善了工程区的景观，改善了工程运行期的生态环境，对当地及周边经济、社会的可持续发展具有积极意义。

3) 生态环境效益

水土保持方案实施后，防治责任范围内的水土流失将得到基本治理，因工程建设而产生的弃渣也将得到有效防护。经预测分析表明，方案实施后，易发生水土流失的区域得到治理，同时，防治责任范围内原有水土流失程度得到有效控制，为项目区的居民生活创造了一个良好的环境，实现了水土保持生态建设与开发建设项目同步发展。

8 水土保持管理

为了全面落实本水土保持方案，确保方案按计划实施，使工程建设过程中产生的水土流失及时得到治理，尽快恢复植被，也使工程建成后免遭水土流失的危害，工程建设单位将在领导、技术及资金上予以保证。

8.1 组织管理

铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造工程建设期管理和运行初期管理工作仍由铁山灌区现有管理单位—岳阳市铁山供水工程事务中心承担，待后续逐步实施移交管理职权，以实现工程建设和管理的有机结合，并达到平稳过度的目标。目前协调工作组工作人员共设置18人。

本方案由项目建设单位统一组织实施，当地水行政主管部门指导和监督，设计、施工、监理单位大力配合支持，以确保本方案的顺利实施，有效地控制本项目实施过程中可能产生的水土流失。

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，建立健全水土保持工作制度和档案，建设单位需积极配合各级水行政主管部门，配置专职人员负责水土保持工作的组织、管理和落实。实施领导小组负责协调水土保持方案与主体工程的关系，统一领导，规范施工，制定方案实施的目标责任制，提出方案的实施、检查、验收方法和要求。同时建设单位将加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传培训，提高其水土保持法律意识，促进水土保持工程的实施和治理成果的保护。

制定《方案》实施的目标责任制和实施、检查、验收的具体办法和要求，并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任；工程开工时应向当地水行政主管部门备案，主动和水土保持监督机构取得联系，接受地方对水土保持工作的监督、检查和技术指导，根据主体工程施工进度安排，统一规划，统一部署，统一实施，确保落实“三同时”制度。确保各年度水土保持工程按《方案》设计落到实处。

8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报审批部门审批。生产建设单位应当按

照批准的水土保持方案，与主体工程同步开展水土保持初步设计（后续设计），加强水土保持组织管理，严格控制重大变更。

如需进行设计变更，施工单位需及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按湖南省水利厅关于印发《湖南省生产建设项目水土保持监督管理办法》的通知（湘水发[2018]16号）规定要求实施。

生产建设单位应当按照批准的水土保持方案，与主体工程同步开展水土保持初步设计、施工图设计，加强施工组织和管理，切实落实好水土保持“三同时”制度。

8.3 水土保持监测

水土保持监测应由建设单位委托具有相应的水土保持监测专业技术能力的专业机构进行。承担委托的监测机构应当具有水土保持以及其他相关专业的技术人员、必要的监测设施设备，及时报送水土保持监测实施方案、监测季报。监测季报应附整改要求进度、照片资料等。监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案，并按要求确保监测数据和结果的准确性和科学性。

水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。监测成果应及时报送水行政主管部门，作为监督检查和水土保持设施竣工验收的依据之一。水土保持设施验收时，组织监测单位及时提交水土保持监测总结报告（含监测季报、监测原始记录等）和影像资料等。在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论，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。

对存在未按时报送监测季报、年报，监测季报、年报不符合规定、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，各级水行政主管部门可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。

8.4 水土保持工程监理

水土保持工程的建设纳入基础建设管理程序，经批复后的水土保持方案，在实施过程中必须进行水土保持监理，监理成果是生产建设项目水土保持设施验收的主要依据之一。

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），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20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，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。

根据《湖南省生产建设项目水土保持监督管理办法》的通知（湘水发〔2018〕16号），生产建设单位可委托具有水土保持施工监理资质的单位或主体工程监理单位同步开展水土保持监理工作。主体工程监理单位开展水土保持监理工作，应当按照水土保持法律法规、规程规范和水土保持方案等要求配备水土保持监理人员和设施设备。

监理主要职责为：协助建设单位选择施工单位及设备、工程材料等；审批施工单位提交的有关文件等。监理工程师参与编制监理规划、监理实施细则、监理月报（季报、年度报告）、监理工作报告、监理工作总结报告；核查并签发施工图纸；组织设计交底和现场交桩等。监理员应核实进场材料、设备等产品质量检测报告，并做好现场记录，核实并记录现场施工程序、施工方法等实施过程情况，核实工程计算结果等。

8.5 水土保持施工

水土保持工程的施工将实行招投标制，主体工程招标文件中应包含水土保持措施，招标书中要有水土保持要求，明确施工单位防治水土流失的责任，并在施工合同中明确。中标的施工单位应配置熟悉水土保持业务和各项水土保持措施技术要求的技术人员；加强施工队伍的水土保持技术培训，强化施工人员的水土保持意识。在工程建设过程中严格按批复的水土保持方案施工，严格执行水土流失综合治理相关技术标准及规范。

纳入本方案的水土保持工程由承担本工程设计的单位负责施工，在施工合同中明确施工责任。对监管、监测、监理、设计等单位提出的水土保持意见及时落实整改，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查，并按监督检查意见落实整改要求，对严重水土流

失危害事件及时有效处置。

建设单位应实施公众参与制度，接受社会监督，加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面，承包商要接受当地水行政管理部门的监督检查，施工过程中要合理配备相应专业技术人员，严格按照有关规范和设计标准的要求，根据水土保持方案中的防护措施（包括临时防护措施）、水土保持工程设计图及施工安排，做到精心施工、文明施工。施工过程有如下几点要求：

1、施工期应划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意驾驶，任意碾压。施工单位不得随意占地，防治扩大对地表的扰动范围。

2、设立保护地表及植被的警示牌。教育施工人员保护地表植被，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木或移栽利用。

3、在生产过程中损毁水土保持设施的，应按规定向当地水行政主管部门缴纳水土保持设施补偿费。

4、注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。

5、对泄洪防洪设施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。

6、土建工程完工后，施工队伍撤离现场前，由当地水行政主管部门进行初步验收。

7、随时投入运行的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

8、施工单位要严格落实临时措施，减少零星弃渣对下边坡植被占压。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常检查项目建设区水土流失防治情况以及对周边的影响，若对周边造成了直接影响时应及时处理。主体工程竣工验收前必须进行水土保持设施验收工作。生产建设单位应按照《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）、《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）以及《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）的规定，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。生产建设单位应当组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

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。

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

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。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。

水土保持设施自主验收报备应当提交水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。其中，实行承诺制或备案制管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

对存在下列情形之一的，不得通过水土保持设施验收：

- 1) 未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的；
- 2) 未依法依规开展水土保持监测的；
- 3) 未依法依规开展水土保持监理的；
- 4) 废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- 5) 水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的。
- 6) 重要保护对象无安全稳定结论或结论为不稳定的；
- 7) 水土保持分部工程和单位工程未经过验收或者验收不合格的。

8) 水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的。

9) 未依法依规缴纳水土保持补偿费的。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于 20 个工作日。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。

编制水土保持方案报告书的生产建设项目水土保持设施验收材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告;编制水土保持方案报告表的验收材料为水土保持设施验收定书。

生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。

附件一：现场照片



南干渠渠首



渠顶现状



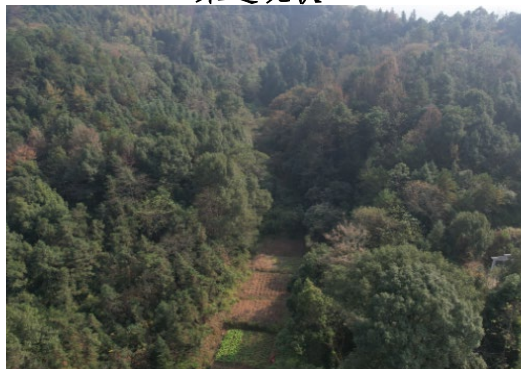
渠道现状



渠道现状



Z1弃渣场



Z2弃渣场



Z3弃渣场



Z4弃渣场

附件一：现场照片



Z5弃渣场



Z6弃渣场



Z7弃渣场



Z8弃渣场



Z9弃渣场



Z10弃渣场



Z11弃渣场



Z12弃渣场

附件一：现场照片



Z13弃渣场



Z14弃渣场



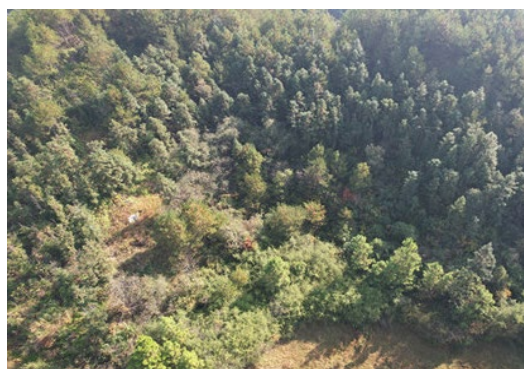
Z15弃渣场



Z16弃渣场



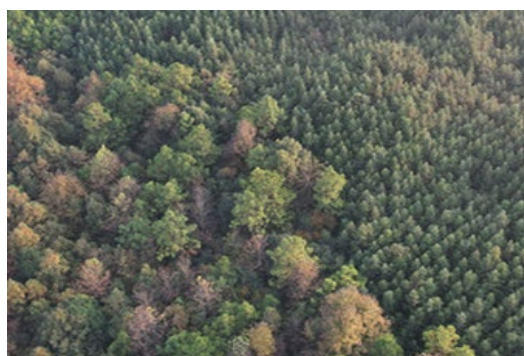
Z17弃渣场



Z18弃渣场

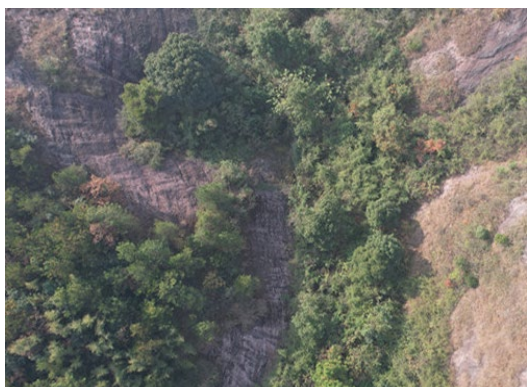


Z19弃渣场



Z20弃渣场

附件一：现场照片



Z21弃渣场



Z22弃渣场



Z23弃渣场



T1土料场



T3土料场



T5土料场



T6土料场



施工临建

附件二：单价分析

表 1-1

土方开挖工程单价计算表

分项工程名称：土方开挖

定额编号：水保 03 定额概 01019

定额单位：100m³ 自然方

工作内容：挂线、使用镐锹开挖。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					2011.78
1	直接费					1880.17
a	人工费	工时	213	8.57		1825.41
b	材料费					54.76
	零星材料费	%	3.00	1825.41	a	54.76
c	机械费					0.00
2	其他直接费	%	2		1	37.60
3	现场经费	%	5		1	94.01
二	间接费	%	4		一	80.47
三	企业利润	%	7		一+二	146.46
四	税金	%	9		一+二+三	201.48
五	合 计				一~五之和	2440.19

表 1-2

表土开挖工程单价计算表

分项工程名称：表土开挖

定额编号：水保 03 定额概 01155

定额单位：100m³ 自然方

工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					435.12
1	直接费					406.66
①	人工费	工时	4.9	8.57		41.99
②	材料费					40.30
a	零星材料费	%	11	366.36	①+③	40.30
③	机械费					324.37
b	推土机 74kw	台时	3.57	90.86		324.37
2	其他直接费	%	2		1	8.13
3	现场经费	%	5		1	20.33
二	间接费	%	4.4		一	19.15
三	企业利润	%	7		一+二	31.80
四	材料差价					137.36
a	柴油	kg	37.84	3.63		137.36
五	税金	%	9		一+二+三+四	56.11
六	合 计				一~六之和	679.54

附件二：单价分析

表 1-3 表土回填工程单价计算表

分项工程名称：表土回填

定额编号：水保 03 定额概 01152

定额单位：100m³ 自然方

工作内容：推松、运送、卸除、拖平、空回。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					277.60
1	直接费					259.44
①	人工费	工时	3.1	8.57		26.57
②	材料费					25.71
a	零星材料费	%	11	233.73	①+③	25.71
③	机械费					207.16
b	推土机 74kw	台时	2.28	90.86		207.16
2	其他直接费	%	2		1	5.19
3	现场经费	%	5		1	12.97
二	间接费	%	4.4		一	12.21
三	企业利润	%	7		一+二	20.29
四	材料差价					87.74
a	柴油	kg	24.17	3.63		87.74
五	税金	%	9		一+二+三+四	35.81
六	合计				一~六之和	433.65

表 1-4 平整土地工程单价计算表

分项工程名称：平整土地

定额编号：水保 03 定额概 01146

定额单位：100m²

工作内容：推平。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					55.15
1	直接费					51.54
①	人工费	工时	0.7	8.57		6.00
②	材料费					1.02
a	零星材料费	%	17	6.00	①	1.02
③	机械费					44.52
b	推土机 74kw	台时	0.49	90.86		44.52
2	其他直接费	%	2		1	1.03
3	现场经费	%	5		1	2.58
二	间接费	%	4.4		一	2.43
三	企业利润	%	7		一+二	4.03
四	材料差价					18.84
a	柴油	kg	5.19	3.63		18.84
五	税金	%	9		一+二+三+四	7.24
六	合计				一~六之和	87.69

附件二：单价分析

表 1-5 袋装土垒砌

分项工程名称：袋装土垒砌

定额编号：水保 03 定额概 03053

定额单位：100m³

工作内容：装土、封包、填筑。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					12438.58
1	直接费					11624.84
①	人工费	工时	1162.00	8.57		9958.34
②	材料费					1666.50
a	袋装填料	m ³				0.00
b	草 袋	个	3300.00	0.5		1650.00
c	其他材料费	%	1	1650.00	a+b	16.50
③	机械费					0.00
2	其他直接费	%	2		1	232.50
3	现场经费	%	5		1	581.24
二	间接费	%	4.4		一	547.30
三	企业利润	%	7		一+二	909.01
四	税 金	%	9		一+二+三	1250.54
五	合 计				一~五之和	15145.43

表 1-6 袋装土垒砌、拆除工程单价计算表

分项工程名称：袋装土垒砌、拆除

定额编号：水保 03 定额概 03053+03054

定额单位：100m³

工作内容：装土、封包、填筑；拆除、清理。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					14032.09
1	直接费					13114.10
①	人工费	工时	1330.00	8.57		11398.10
②	材料费					1716.00
a	袋装填料	m ³				0.00
b	草 袋	个	3300.00	0.5		1650.00
c	其他材料费	%	4	1650.00	a+b	66.00
③	机械费					0.00
2	其他直接费	%	2		1	262.28
3	现场经费	%	5		1	655.71
二	间接费	%	4.4		一	617.41
三	企业利润	%	7		一+二	1025.47
四	税 金	%	9		一+二+三	1410.75
五	合 计				一~五之和	17085.72

附件二：单价分析

表 1-7 防尘网覆盖工程单价计算表

分项工程名称：防尘网覆盖

定额编号：水保 03 定额概 03005

定额单位：100m²

工作内容：场内运输、铺设、搭接。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					305.41
1	直接费					285.43
①	人工费	工时	10	8.57		85.70
②	材料费					199.73
a	彩条布	m ²	113	1.75		197.75
b	其他材料费	%	1	197.75	a	1.98
③	机械费					0.00
2	其他直接费	%	2		1	5.71
3	现场经费	%	5		1	14.27
二	间接费	%	4.4		一	13.44
三	企业利润	%	7		一+二	22.32
四	税金	%	9		一+二+三	30.71
五	合 计				一~五之和	371.88

表 1-8 铺筑砂砾垫层工程单价计算表

分项工程名称：铺筑垫层

定额编号：水保 03 定额概 03001

定额单位：100m³ 实方

工作内容：摊铺、找平、压实、修坡。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					11268.53
1	直接费					10531.33
①	人工费	工时	507.6	8.57		4350.13
②	材料费					6181.20
a	砂砾	m ³	102	60		6120.00
b	其他材料费	%	1	6120.00	a	61.20
③	机械费					0.00
2	其他直接费	%	2		1	210.63
3	现场经费	%	5		1	526.57
二	间接费	%	4.4		一	495.82
三	企业利润	%	7		一+二	823.50
四	材料价差					10375.44
a	砂砾	m ³	102	101.72		10375.44
五	税金	%	9		一+二+三+四	2066.70
六	合 计				一~六之和	25029.99

附件二：单价分析

表 1-9 栽植带土球乔木单价计算表

分项工程名称：栽植带土球乔木

定额编号：水保 03 定额概 08114

定额单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					415.25
1	直接费					395.48
①	人工费	工时	46	8.57		394.22
②	材料费					1.26
a	水	m ³	2.00	0.63		1.26
③	机械费					0.00
2	其他直接费	%	1		1	3.95
3	现场经费	%	4		1	15.82
二	间接费	%	3.3		一	13.70
三	企业利润	%	5		一+二	21.45
四	税金	%	9		一+二+三	40.54
五	合 计				一~五之和	490.94

表 1-10 栽植攀缘植物单价计算表

分项工程名称：栽植攀缘植物(爬山虎)

定额编号：水保 03 定额概 08128

定额单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					96.17
1	直接费					92.47
①	人工费	工时	7.5	8.57		64.28
②	材料费					28.19
a	攀爬植物	株	102	0.87		0.00
b	肥料	kg	5.5	5		27.50
c	水	m ³	1.10	0.63		0.69
3	现场经费	%	4		1	3.70
二	间接费	%	3.3		一	3.17
三	企业利润	%	5		一+二	4.97
四	税金	%	9		一+二+三	9.39
五	合 计					113.70

附件二：单价分析

表 1-11 植苗造林

分项工程名称：植苗造林(迎春花)

定额编号：水保 03 定额概 08091

定额单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理、清理。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					54.19
1	直接费					51.61
①	人工费	工时	6	8.57		51.42
②	材料费					0.19
a	灌木	株	102	0		0.00
b	水	m ³	0.30	0.63		0.19
2	其他直接费	%	1		1	0.52
3	现场经费	%	4		1	2.06
二	间接费	%	3.3		一	1.79
三	企业利润	%	5		一+二	2.80
四	税金	%	9		一+二+三	5.29
五	合 计					64.07

表 1-12 植灌木单价计算表

工程名称：植苗造林(紫穗槐)

定额编号：08093

定额单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）		合计（元）
一	直接工程费					186.58
1	直接费					177.69
①	人工费	工时	20	8.57		171.40
②	材料费					6.29
a	紫穗槐	株	102	1.3		0.00
b	水	m ³	1.50	0.63		0.95
c	其它材料费	%	4.00	133.55	a+b	5.34
③	机械费					0.00
2	其他直接费	%		1	1	1.78
3	现场经费	%		4	1	7.11
二	间接费	%		3.3	一	6.16
三	企业利润	%		5	一+二	9.64
四	税金	%		9	一+二+三	18.21
五	合 计				一~五之和	220.59

附件二：单价分析

表 1-13 草皮护坡单价计算表

分项工程名称：草皮铺种

定额编号：水保 03 定额概 08063

定额单位：100m²

工作内容：清理边坡、搬运草皮、铺草皮、拍紧、钉木楔子、浇水、清理。

序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					597.34
1	直接费					568.89
①	人工费	工时	44	8.57		377.08
②	材料费					191.81
a	草皮（狗牙根）	m ²	110	8.65		0.00
b	水	m ³	2.00	0.63		1.26
c	其他材料费	%	20	952.76	a+b	190.55
2	其他直接费	%	1		1	5.69
3	现场经费	%	4		1	22.76
二	间接费	%	3.3		一	19.71
三	企业利润	%	5		一+二	30.85
四	税金	%	9		一+二+三	58.31
五	合 计				一~五之和	706.21

表 1-14 撒播草籽单价计算表

分项工程名称：撒播草籽

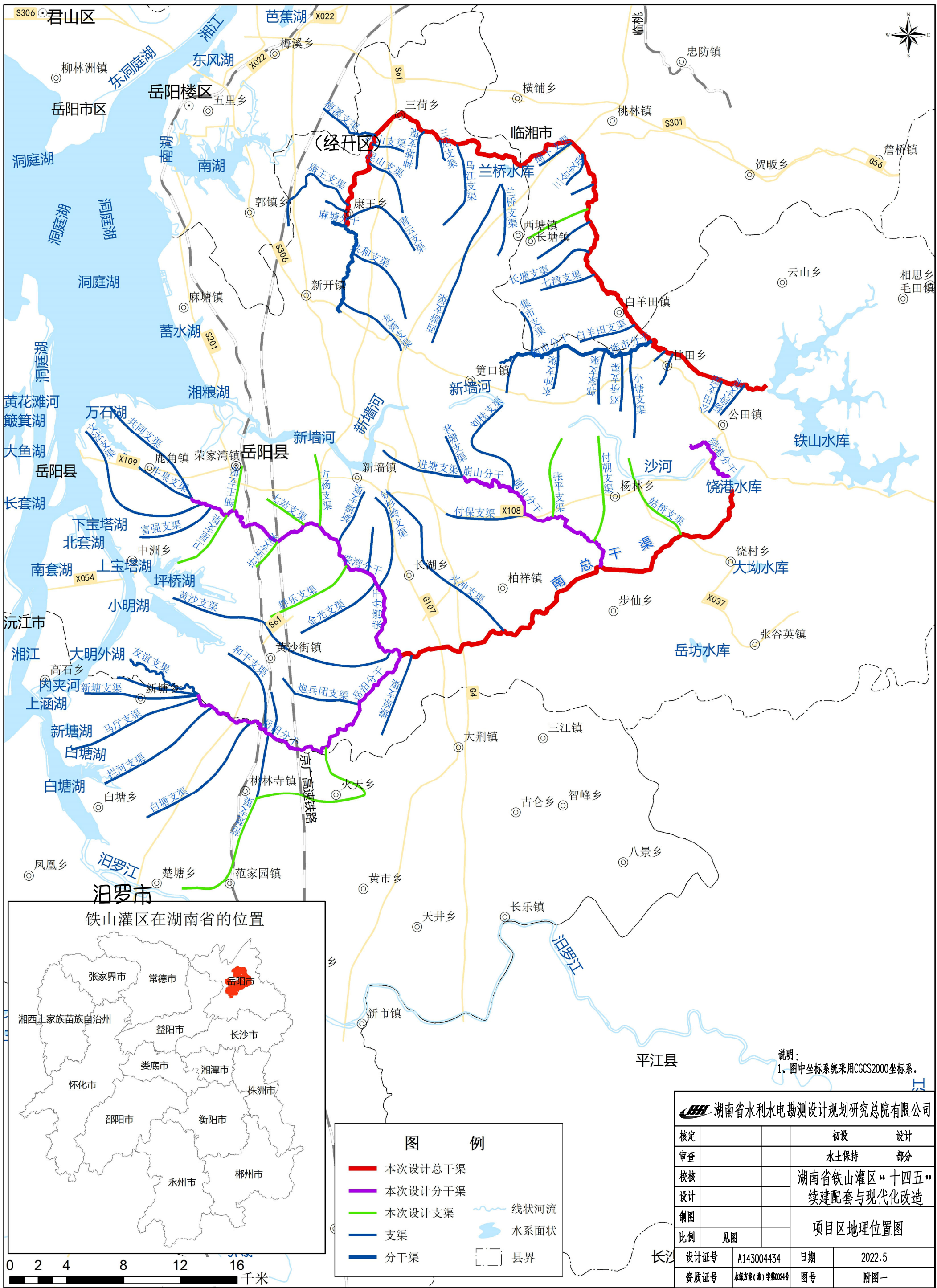
定额编号：水保 03 定额概 08057

定额单位：hm²

工作内容：人工撒播草籽、覆土。

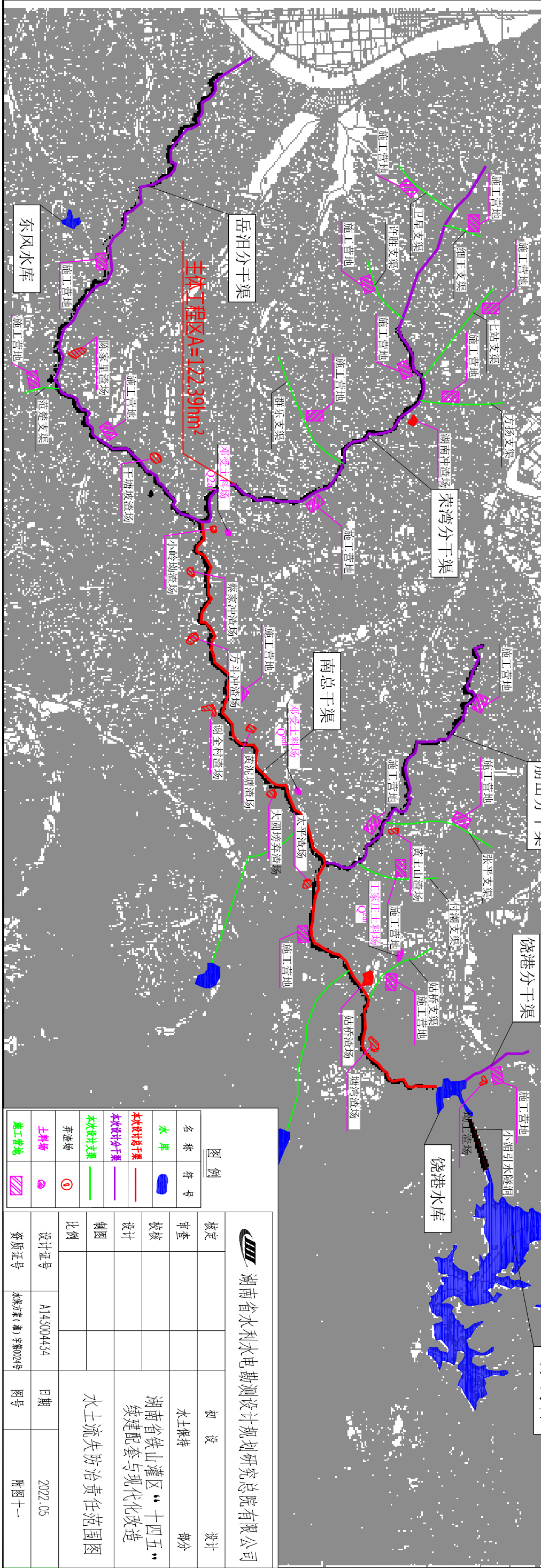
序号	费用名称	单位	数量	单价（元）	计算基础	合计（元）
一	直接工程费					914.76
1	直接费					871.20
①	人工费	工时	60	8.57		514.20
②	材料费					357.00
a	狗牙根	kg	120	59.50		0.00
b	其他材料费	%	5	7140.00	a	357.00
③	机械费					0.00
2	其他直接费	%	1		1	8.71
3	现场经费	%	4		1	34.85
二	间接费	%	3.3		一	30.19
三	企业利润	%	5		一+二	47.25
四	税金	%	9		一+二+三	89.30
五	合 计				一~五之和	1081.50

附图一 项目区地理位置图

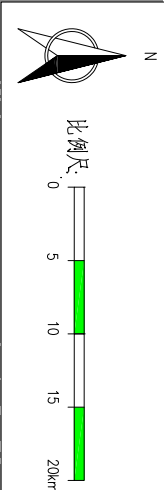


水土流失防治责任范围表

县市区	工程措施	占地类型 (hm ²)					水域及水利设施用地	
		合计	水田	旱地	林地	草地		
岳阳县	主体工程区	12.24						
	一、土料场区	0.43			0.43			
	二、弃渣场区	1.1		0.06	1.04			
	四、施工临建区	0.63	0.37			0.26		
	五、施工道路区	4.17	0.24		3.01	0.92		
	六、转存场区	0.07				0.07		
汨罗市	小计	18.64	0.61	0.06	4.48	1.25		12.24
	一、主体工程区	61.2						61.2
	二、土料场区	1.02			1.02			
	三、弃渣场区	5.47		0.61	4.86			
	四、施工临建区	6.37	6.37					
	五、施工道路区	31.5	8.98	2.26	10.57	9.39	0.3	
岳阳县	小计	106.36	15.35	3.18	16.94	9.39	0.3	61.2
	一、主体工程区	30.6						30.6
	二、弃渣场区	0.57			0.57			
	三、施工临建区	0.27	0.27					
	四、施工道路区	0.98	0.76	0.18		0.04		
	小计	32.42	1.03	0.18	0.57	0.04		30.6
岳阳县	一、主体工程区	18.35						18.35
	二、土料场区	0.36			0.36			
	三、弃渣场区	0.58		0.27	0.31			
	四、施工临建区	0.56	0.07	0.03		0.26		
	五、施工道路区	3.17			2.56	0.61		
	六、转存场区	0.09				0.09		
岳阳县	小计	22.91	0.07	0.3	3.23	0.96		18.35
	一、主体工程区	122.39						122.39
	二、土料场区	1.81			1.81			
	三、弃渣场区	7.72		0.94	6.78			
	四、施工临建区	7.63	7.08	0.03		0.52		
	五、施工道路区	39.82	9.98	2.44	16.14	10.96	0.3	
岳阳县	六、转存场区	0.96		0.31	0.49	0.16		
	合计	180.33	17.06	3.72	25.22	11.64	0.3	122.39



防治责任范围与征占地的关系			
工程设计征占地	面积	主体未计入的占地面积	面积
分区	(hm ²)	本方案新增不需征用而占用的渠道用地	(hm ²)
土料场区	1.81		122.39
弃渣场区	7.72		
施工临建区	7.63		
施工道路区	39.82		
转存场区	0.96		



湖南省水利水电勘测设计规划研究院有限公司

湖南省铁山灌区“十四五”续建配套与现代化改造

水土流失防治责任范围图

图例

名称	符号
水库	
本式设计干渠	
本式设计支渠	
弃渣场	
土料场	
施工营地	

核定

审查

校核

设计

制图

比例

设计证号

资质证书

日期

图号

2022.05

附图十一