

工程设计甲级 143004434



HHPDI

湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程

水土保持方案报告书

建设单位:湖南省水利发展投资有限公司

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

2025年4月

目 录

1 综合说明	1
1.1 工程基本情况.....	1
1.2 主体工程水土保持评价结论	5
1.3 水土流失防治责任范围及分区	9
1.4 水土流失预测结论	9
1.5 水土流失防治目标及总体布设	9
1.6 弃渣场设计	11
1.7 表土保护与利用设计	11
1.8 水土保持工程设计	11
1.9 水土保持施工进度安排	12
1.10 水土保持监测.....	13
1.11 水土保持投资估算及效益分析	13
1.12 结论和建议	13
2 项目概况及项目区概况.....	17
2.1 项目概况	17
2.2 项目区概况.....	86
3 主体工程水土保持评价.....	101
3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价	101
3.2 工程占地分析评价	107
3.3 主体工程施工组织设计分析评价	116
3.4 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析评价	130
3.5 评价结论建议和要求	133
4 水土流失防治责任范围及防治分区.....	135
4.1 防治责任范围界定	135
4.2 防治责任范围与工程征占地的关系	136
4.3 水土流失防治分区	136
5 水土流失分析与预测	141
5.1 预测范围和时段.....	141
5.2 预测方法	142
5.3 扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析	143
5.4 土壤流失量预测.....	147
5.5 水土流失危险分析与评价.....	152

5.6 预测结论及指导性意见.....	153
6 防治目标及总体布设.....	156
6.1 防治目标及标准.....	156
6.2 设计依据、理念和原则.....	157
6.3 设计深度及设计水平年.....	159
6.4 总体布局及分区防治措施体系.....	159
7 弃渣场设计.....	163
8 表土保护与利用设计.....	164
8.1 表土分布与可利用量分析.....	164
8.2 表土需求与用量分析.....	165
8.3 表土剥离与堆存.....	166
8.4 表土利用与保护.....	166
9 水土保持工程设计.....	168
9.1 工程级别与设计标准.....	168
9.2 主体工程区.....	169
9.3 土料场区防治措施布置.....	175
9.4 施工生产生活区防治措施布置.....	178
9.5 施工道路防治措施布置.....	181
9.6 临时堆土区防治措施布置.....	183
9.7 专项设施复建区.....	184
10 水土保持施工组织设计.....	186
10.1 水土保持措施工程量汇总.....	186
10.2 施工条件及布置.....	187
10.3 施工工艺及方法.....	188
10.4 施工进度安排.....	191
11 水土保持监测.....	193
11.1 监测范围及单元划分.....	193
11.2 监测时段与内容.....	193
11.3 监测点布置、方法和频次.....	194
11.4 监测设施典型设计.....	197
11.5 监测设备.....	198
11.6 监测成果要求.....	199
12 水土保持工程管理.....	201

12.1 建设期管理	201
12.2 运行期管理	205
13 投资估算及效益分析	210
13.1 投资估算	210
13.2 效益分析	222
14 结论与建议	223
14.1 结论	223
14.2 建议	223

附件：

- 1、投资附件
- 2、土料场选址意见函
- 3、弃渣减量化及资源化综合利用方案
- 4、弃方协议

附图：

详见附图册

1 综合说明

1.1 工程基本情况

1.1.1 项目背景

洞庭湖在调蓄长江及四水洪水的同时，高洪水位高、历时长、洪涝灾害频繁，是闻名全国的治水难点，是长江流域防洪抗灾的“主战场”，一直以来有“万里长江，险在荆江，难在洞庭”的说法。为抵御洪水，洞庭湖区人民数百年来肩挑手提，修筑了数千公里堤防。

洞庭湖区 11 个重点垸堤防主要经过了“一、二期治理”，其中一期治理自 1986 年开始至 1995 年完工；二期治理从 1996 年开始至 2010 年完工。随着洞庭湖“一期、二期治理”实施后，特别是三峡工程及上游水库群陆续建成运行后，由上游防洪水库拦洪、河道泄洪、堤防挡洪、蓄滞洪区蓄洪组成的流域防洪工程体系基本构建，洞庭湖区防洪形势得到极大改善。但由于流域面积大、洪水来源多、湖泊调蓄容积小，城陵矶出口的长江干流城螺河段泄流能力不足矛盾突出，大量洪水长时间在洞庭湖滞蓄的形势没有根本改变，遇 1954 年洪水，城陵矶附近超额洪量达 191-233 亿 m^3 之多，须大量运用蓄滞洪区方能控制洪水位。

由于重要堤防加固工程投资规模大、范围广，短期内实施完成难度大，按照国家发改委、水利部意见，我省提出了“近期应急处险、远期全面达标”的分步实施思路，治理范围由原来的 11 个重点垸和 23 个重要一般垸调整为 11 个重点垸，治理方案由原来的一线防洪大堤应急处险调整为重点垸一线防洪大堤系统加固治理，将堤垸主要问题及险情“销号”。但受投资规模控制，11 个重点垸堤防无法一次性全部系统加固治理到位，因此，我省根据保护对象的重要程度，结合近年险情发生情况及危害程度，拟在洞庭湖区 11 个重点垸中选择松澧、安造、沅澧、长春、烂泥湖、华容护城等 6 个重点垸作为重点垸堤防加固一期工程先行进行系统加固治理（简称“一期工程”）。2022 年 9 月，“一期工程”正式开工建设，目前正在实施。

本次在“一期工程”6 个重点垸堤防加固已开工实施的基础上，对剩余的安保、沅南、大通湖、育乐、湘滨南湖垸等 5 个重点垸堤防接续进行系统加固治理，称湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程（简称“二期工程”）。

1.1.2 工程建设的必要性

堤防是洞庭湖区防洪工程体系的基础，经多轮治理，洞庭湖区形成现有的 226 个堤垸，3471km 一线堤防的堤垸格局，11 个重点垸 1121km 堤防更是重中之重。从重点垸堤防建设历程来看，虽经过洞庭湖区“一期、二期治理”，堤防断面基本达标，重大险情基本得到控制，防洪能力得到较大提升，但由于以往治理均以清隐整险为主，从未开展过系统治理，目前重点垸堤防仍存在部分堤防欠高、堤身质量差、堤基、堤身渗漏问题突出，白蚁隐患严重，部分堤坡岸脚冲刷、护坡护脚垮塌，部分穿堤建筑物年久失修、破损等诸多问题。基于重点垸堤防历次治理的经验和不足，针对重点垸堤防存在的安全隐患，开展洞庭湖区重点垸堤防系统加固治理，既是将工程自身的风险隐患化解在源头，不让小风险演化成大风险的需要，也是补足防洪工程体系短板弱项，提升防灾抗灾能力，强化灾前预防，减轻灾害风险，努力将洪水灾害解决在成灾之前的需要。

习近平总书记提出的“两个坚持、三个转变”防灾减灾救灾理念是做好新时期洪水灾害防御工作的总依据和总遵循。防洪工程措施是贯彻落实“以防为主、防抗救相结合”方针的首要措施和重要抓手。为消除湖南省洞庭湖区重点垸防洪安全隐患、完善长江流域防洪体系、保障经济社会高质量发展，在一期工程松澧垸、安造垸等 6 个重点垸一线堤防加固治理先行实施的基础上，继续对余下的 5 个重点垸一线堤防进行系统加固治理是必要的。

1.1.3 工程概况

洞庭湖地处长江中游荆江河段南岸，是长江中游调蓄洪水的重要湖泊，是流域综合防洪体系的重要组成部分。按照“系统治理、分步建设、逐垸达标”的原则，“湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程”，拟对安保、沅南、大通湖、育乐、湘滨南湖垸等 5 个重点垸堤防继续进行系统加固治理。安保等 5 垸跨常德、益阳、岳阳 3 地市、8 个县（市、区），直接保护汉寿县、南县 2 个县级城市及大通湖区县级管理区。安保等 5 垸总保护面积 2620.44km²，总耕地面积 203.79 万亩，总人口 166.45 万人，工农业总产值 378.24 亿元。

本次工程范围包括洞庭湖区安保等 5 个重点垸一线防洪大堤，总规模为：堤防加高培厚 44.476km，其中堤身加高培厚 15.926km、堤顶挡墙损毁重建 28.55km；堤防护坡 83.656km，其中新建 55.487km、维修 17.602km、重建 10.567km；堤防护脚 36.972km，其中新建 16.87km、

加固 20.102km；边坡加固及软基处理 26.036km；堤身防渗 73.853km，堤基防渗 171.489km，堤身堤基联合防渗 56.996km；堤顶路面 280.096km，其中新建 227.46km、维修 13.608km、扩宽 25.112km、重建 13.916km；改造上堤坡道 188 处；穿堤建筑物处理 182 座，其中拆除重建 78 座、加固 91 座、拆除复堤 13 座；白蚁治理 472.378km。洞庭湖区各重点垸一线防洪大堤及穿堤建筑物等级为 2 级。

工程建设共需开挖土石方 493.46 万 m^3 （以下均为自然方），回填及利用 492.38 万 m^3 （其中自身回填 448.35 万 m^3 ，防汛备料 44.03 万 m^3 ），借方 61.77 万 m^3 ，弃方 62.85 万 m^3 ，弃方结合周边项目，采用综合利用等方式处理。设取土场 9 处，不设弃渣场，新修施工临时道路 131.96km。工程总占地 328.70 hm^2 ，其中永久占地 136.22 hm^2 ，临时占地 192.48 hm^2 。规划搬迁安置 22 户 68 人，拆迁安置方式采用分散后靠安置。专项设施复建内容涉及复建低压线路 19.97km，10kV 线路 21.28km，通信线路杆程 27.26km、线程 51.53km，农村村道 0.16km。

项目建设单位为湖南省水利发展投资有限公司。本项目总投资 594831.44 万元（土建投资 407752.13 万元），资金来源由国家投资和地方配套资金二部分组成。按照各重点垸规模，相应施工总工期分别为 42 个月或 54 个月，确定重点垸堤防加固二期工程施工总工期为 54 个月。计划于 2025 年 10 月开工，2030 年 3 月完工。

1.1.4 前期工作进展情况

1、以往治理情况

洞庭湖一期治理（1986-1995）：1982 年，湖南省水利厅根据 1980 年长江中下游防洪座谈会精神编报了《洞庭湖区近期防洪蓄洪工程建设规划》。1983 年 12 月，水利电力部以[(83)水电水规字第(65)号]对该规划进行了批复。根据批复意见，1984 年编制了《洞庭湖区近期防洪蓄洪工程初步设计书》，称为“洞庭湖一期治理工程”，简称“一期治理（1986-1995）”。自 1986 年开始建设，1995 年完成。1996 年 6 月，由国家计委、水利部组织竣工验收。

洞庭湖二期治理（1996-2010）：“一期治理（1986-1995）”工程仅安排了当时急需治理的险工险段，因此各重点垸堤防还存在不少的隐患，部分堤段仍未达标。1993 年 9 月，编制了《湖南省洞庭湖区 1994~2000 年防洪治涝规划报告》，并于 1995 年取得国家计划委员会的批复（计农经[1995]1432 号），称“洞庭湖近期治理二期工程”，简称“二期治理（1996-2010）”。

洞庭湖区重点垸“二期治理”从 1996 年 10 月开始至 2010 年 3 月完工，历时 15 年。2013 年 4 月 28 日通过竣工验收。

2、项目设计情况

根据《长江流域综合规划》和《长江流域防洪规划》及国务院批复意见，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”）于 2016 年 12 月编制完成了《湖南省洞庭湖区重要堤防加固工程可行性研究总报告》，报告由湖南省水利厅上报水利部。

由于重要堤防加固工程投资规模大、范围广，短期内实施完成难度大，按照国家发改委、水利部意见，2018 年 2 月我院编制完成了《湖南省洞庭湖区重要堤防应急处险工程可行性研究总报告》，于 2018 年 7 月在北京召开评审会并形成审查意见和审查会议纪要。在修改过程中，根据水利部规计司要求调整洞庭湖区重要堤防加固工程可研工作总体思路，11 个重点垸堤防无法一次性全部系统加固治理到位，根据保护对象的重要程度，结合近年险情发生情况及危害程度，拟在洞庭湖区 11 个重点垸中选择 6 个重点垸堤防（“一期工程”）先行进行系统加固治理。2022 年 8 月，水利部以水许可决【2022】54 号文对“一期工程”水土保持方案报告进行了批复。

2022 年 9 月底，洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程正式开工，项目同步开展了水土保持监测和监理工作，截至目前，一期工程开工以来已完成堤身防渗及隐患处理 256.98km、堤基防渗 214.46km、护脚工程 123.88km、护坡工程 73.23km、边坡加固及软基处理 29.65km、堤顶路面 81.69km、穿堤建筑物 171 座，完成率约 73%。涉及的水保措施主要有表土剥离及回填、临时拦挡、苫盖、排水、沉沙措施、边坡的防尘网苫盖以及植被恢复措施。

我院在“一期工程”6 个重点垸堤防加固已开工实施的基础上，对剩余的安岳、沅南、大通湖、育乐、湘滨南湖垸等 5 个重点垸堤防接续进行了系统加固治理报告编制，2023 年 9 月编写完成《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程可行性研究报告》（简称“二期工程”）。水规总院于 2023 年 11 月在北京召开评审会，2024 年 2 月到洞庭湖区进行现场查勘并对报告进行了复审。随后，我院根据复审意见，对工程规模进行了复核，并于 2024 年 4 月完成《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程可行性研究总报告》。2024 年 9 月，水规总院以《水

利部关于报送湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程可行性研究报告审查意见的函》（水规计[2024]234）向国家发展改革委报送了审查意见。

2024年11月，受国家发展和改革委员会委托，中水北方勘测设计研究有限责任公司对项目进行了现场查勘，并在长沙召开了项目评估会，评估期间，我院编制了《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程所在的5个重点垸2024年度新出险情处置方案》并上报水规总院，水规总院基本同意将其治理内容增补纳入“二期工程”同步实施，专家组据此同步开展了增补内容评估工作。我院根据评估意见对报告进行了修改完善，编制完成《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程可研评估修改补充报告》（以下简称“可研评估”）。2025年2月，中水北方公司专家组在天津召开会议，对补充修改后的成果进行了复评估。

3、方案编制情况

受湖南省水利发展投资有限公司委托，我院以主体设计“可研评估”为依据，开展本项目水土保持方案编制工作。通过现场查勘、调查、收资，按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律、法规及水土保持编制规程、规范的要求，认真研究和设计，于2025年4月编制完成《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程水土保持方案报告书》。

1.1.5 自然概况

洞庭湖区为一典型的冲湖积平原地貌，北与江汉平原接壤，东、南、西三面为环湖丘陵。区内河网水系纵横交错，大小湖泊星罗棋布，其地形平坦开阔，总趋势是东、南、西部边缘地势稍高，北部较低，属亚热带湿润季风气候区。根据各县气象资料统计，多年平均气温16.5~17.3℃，极端最高气温38.4~40.9℃，极端最低气温-16.0~-11.2℃；≥10℃积温5286~5635℃；多年平均降雨量1241~1437.5mm；P=10%最大1h暴雨强度56~69mm；多年平均蒸发量1161.3~1414.8mm；多年平均风速2~2.7m/s，主导风向NNE、N。项目区属亚热带常绿阔叶林地带，土壤类型主要是水稻土、潮土和沼泽土等。

根据《全国水土保持规划（2015—2030年）》（国函[2015]160号），工程区不属国家级水土流失重点治理区和水土流失重点预防区。根据《湖南省水土保持规划（2016—2030年）》（湘政办函[2017]9号），工程涉及的安乡县、汉寿县、南县、沅江市、大通湖区、华容县、

湘阴县属洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区，常德市经开区涉及堤段均不属于省级、市级、县级水土流失重点治理区和水土流失重点预防区。

项目属于南方红壤区，容许土壤流失量为 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。项目区水土流失侵蚀类型以水蚀为主，水蚀以面蚀和沟蚀为主。

本项目涉及生态保护红线，4 处自然保护区（湖南西洞庭湖国家级自然保护区、湖南南洞庭湖省级自然保护区、湖南湘阴横岭湖省级自然保护区、汉寿西洞庭湖水生野生动植物县级自然保护区），4 处湿地公园（湖南南洲国家湿地公园、湖南大通湖国家湿地公园、湖南安乡书院洲国家湿地公园、大通湖湖南南县舵杆洲省级湿地公园），10 处饮用水水源保护区，7 处水功能一级区的保留区。

1.2 主体工程水土保持评价结论

水土保持制约性因素分析：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，但项目无法避让省级水土流失重点预防区，涉及生态保护红线、饮用水水源保护区、自然保护区、湿地公园等生态敏感区，工程已开展了各项生态保护影响评价专题，根据环评专业初稿结论：认为环境制约因素可以解决，在落实各项环保措施和妥善协调好工程建设与保护区关系前提下，工程对环境的不利影响可以得到有效缓解，从环境保护角度分析，项目建设可行。

本专业认为本次工程建设属民生工程，施工扰动范围基本上在原有堤线位置实施，尽量减少了新增扰动范围和对生态敏感区的影响程度，并在施工建设过程中通过提高林草覆盖率等防治指标，合理布置临时施工占地减少地表扰动和植被损坏范围等方式，有效控制可能造成的水土流失，保护和改善生态环境。不存在限制项目建设的重大制约性因素，项目建设可行。

主体工程方案比选水土保持评价：主体工程设计根据尽可能利用现有堤防的原则，沿现有堤防实施堤防加固工程，堤线布置基本维持原堤线不变；现有穿堤建筑物均按现状排涝体系进行布设，在原闸址进行整修接长或重建，不迁移闸址。因此本工程不存在方案比选问题。

建设方案：本项目工程建设布置以主体工程区堤防加固为主线，利用现有堤防进行各项设施布置。施工生产生活区、临时堆土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较近的区域作为土料场，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，主体设计对堤防边坡考虑了联锁式植草砖护坡、喷播植草护坡、蜂巢网护坡，生态或植草护坡既满足河道护坡功能，又有利于恢复河道护坡系统生态平衡，也提高了水生态的景观效果。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：根据对主体工程建设征地进行综合分析后，确定本工程征占地中堤防和穿堤建筑物占用的国有土地没有纳入建设征地指标，经主体设计水工专业提资，堤防边坡按堤身斜面投影宽度 20m（包括防渗破坏的边坡），堤顶道路按 8m 宽，防渗破坏的道路按半幅 4m 宽，上堤坡道按每处 6m 宽，穿堤建筑物按每座 0.2~0.4hm²，加培、抛石护脚、白蚁治理、防汛备料、充填灌浆施工影响的部分按实际占用的堤防边坡投影面积（不重复计算原则），计算了堤防已有占地面积（水工建筑物用地）626.88hm²，计入堤防已有征占地面积。专项设施按低压线路和通讯线路复建单个杆线占地 20m²，110kV 线路按单个杆线占地 50m²，本专业补充计算了专项设施复建(草地)占地面积 6.85hm²。本工程调整后的占地面积共计 962.43hm²，其中永久占地 769.95hm²，占总比 80%；临时占地 192.48hm²，占总比 20%。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：根据主体设计土石方平衡数据，本方案依据施工结束后复耕或植物措施恢复实际需要表土量，估算了主体工程区用地范围内的表土剥离量和后期恢复所需的表土覆土量，并补充了土料场区、施工生产生活区、施工道路区的表土量。经本方案复核，项目土石方挖方总计 537.50 万 m³，回填利用 536.42 万 m³（其中自身回填 492.39 万 m³，防汛备料 44.03 万 m³），借方 61.77 万 m³，弃方 62.85 万 m³（综合利用）。主体工程开挖土石方最大限度在各区间回填利用，充分利用了开挖料，又有效控制施工扰动范围，土石方综合利用率 100%。

弃渣减量化主要为优化工程设计：①通过防浪墙和堤顶挡墙加培、垂直防渗墙可减少清基、填筑土方；②通过护坡、穿堤建筑物局部维修而非全部拆除重建，可减少弃渣；③通过填塘固基处理，可减少弃渣；④砌体拆除料利用至防汛备料，可减少项目弃方。

弃渣资源化利用：对剩余土方，目业主积极联合地方政府采取资源化综合利用等手段，通过现场调查沟通，并结合项目运距，施工时序，与安岳垸、育乐垸和大通湖垸所在地安乡县、南县、沅江市人民政府，大通湖区管理委员会等7处综合利用方，签订了弃方综合利用相关协议，主要用于采坑回填、场地平整、土地整治、环保砖资源利用等项目，符合水土保持要求。

料场规划：本项目规划9处土料场，均为洲滩料场，选址均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，也不在洞庭湖自然保护区范围内，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。料场已取得河道管理部门同意。选址符合水土保持要求。

渣场规划：根据施工组织设计，本工程对弃方采取综合利用，主要用于周边其它项目采坑回填、场地平整、土地整治、环保砖资源利用等，项目实现了弃渣减量化和资源化综合利用。本项目不设置弃渣场。

施工组织设计：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。

具有水保功能的措施：主体工程设计对堤防边坡采取了联锁式植草砖、喷植草皮护坡或蜂巢网护坡等生态护坡，对堤防、土料场表层腐殖土进行剥离，对临时占用的耕地进行了复耕等具有较好水土保持功能的措施，但还不足以全时段、全方位地防治因工程建设引发的新增水土流失。本方案根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失的重点区域、时段、部位和环节补充完善水土保持措施设计，以达到本方案拟定的水土流失防治目标。

综上所述，本工程占地面积和类型较为合理，满足水土保持节约用地和减少扰动的原则；土石方能够做到有序调运、综合利用；并较大程度的保护和利用了表土资源；取料选址不在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内，不涉及基本农田，也不在自然保护区等生态敏感区域，

工程尽可能利用现有道路，施工生产生活区尽可能集中布置并进行共用，减少了占地，基本满足水土保持要求；施工工艺大部分兼顾了水保要求。

1.3 水土流失防治责任范围及分区

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为 962.43hm^2 。其中永久占地 769.95hm^2 ，临时占地 192.48hm^2 。

本项目水土流失防治分区划分为主体工程区、土料场区、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土区和专项设施复建区等 6 个一级分区，其中主体工程区分为堤防工程区、填塘固基、穿堤建筑物区等 3 个二级分区。

1.4 水土流失预测结论

本项目水土流失防治责任范围为 962.43hm^2 ，建设过程中扰动地表面积 962.43hm^2 ，损毁植被面积 $160.47.0\text{hm}^2$ ，建设期水土流失总量 74297t ，新增水土流失总量为 67525t 。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，将主体工程区作为水土流失重点监测区域。

1.5 水土流失防治目标及总体布设

1、水土流失防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）对水土流失防治标准执行等级的规定，确定本工程水土流失防治标准为南方红壤区一级标准。

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）本项目土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比调整为 1.0。由于本项目无法避让水土流失重点预防区，各垵部分堤段涉及城镇范围，并根据项目所在区现状林草覆盖率及生态建设要求，调整了林草覆盖率。经过修正，本方案防治目标值为：①水土流失治理度 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 34%。

2、水土保持措施布设

根据水土流失防治的原则与目标要求，结合对主体工程设计中具有水土保持功能的工程从水土保持角度进行的评价，对主体工程区、土料场区、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土区和专项设施复建区等区域补充和完善水土保持措施。水土保持措施总体布局如下：

1) 主体工程区

堤防工程区：主要做好表土防护及利用，土石方平衡和调运，优化施工工艺，尽量综合利用。对堤防开挖裸露边坡采取苫盖措施，对堤防边坡及堤顶道路、上堤坡道两侧恢复植被，改善和恢复生态景观。对抛石、白蚁防治及充填灌浆施工影响的堤防边坡原有植被部分采取绿化措施恢复。护堤地转存场区域，布设拦挡、排水、沉沙、防尘网苫盖措施；对迎水侧防渗施工影响的区域，施工前进行表土剥离，施工结束后土地平整，回填表土，复耕或植被恢复；护堤地作为堤防管理范围用地，为防止其后期地表裸露造成水土流失，考虑撒播草籽措施。

填塘固基：为防止堤防管涌渗漏，主体工程考虑对部分堤内坑塘进行填塘固基，本专业考虑土地整治及后期撒播草籽措施。

穿堤建筑物区：施工前将可用表土和回填土集中分开堆放，并采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等防护措施。施工结束后，施工迹地平整，回覆表土，对位于城镇、集镇及房屋密集的区域种植林草恢复，其它区域空隙地铺种草皮恢复。

2) 土料场区：料场开采前进行表土剥离，表土集中就近临时堆置在洲滩高处，并对表土堆置区采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等措施；开采中，根据地形，对开采区周边设临时拦挡和排水措施；开采结束后，迹地平整、回填表土，复耕或种植林草恢复。

3) 施工生产生活区：施工前表土剥离并采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等措施，施工期场内布设排水、沉沙措施，施工结束后，对迹地回填表土、平整，复耕或种植林草恢复。

4) 施工道路区: 施工前表土剥离并采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等措施, 对路基两侧或单侧布设临时排水、沉沙措施, 施工结束后, 对迹地回填表土、平整, 复耕或种植林草恢复。

5) 临时堆土区: 根据地形对临时堆土区布设临时排水、拦挡、苫盖等措施, 对迹地平整, 复耕或种植林草恢复。

6) 专项设施复建区: 施工过程中应做好防护措施, 施工结束后, 对施工迹地进行土地整治, 撒播草籽。

1.6 弃渣场设计

本工程已考虑优化设计和施工工序, 尽量利用项目开挖料, 用于自身回填、护坡填筑、软基处理、堤基防渗、围堰填筑、填塘固基、施工平台、抛石护脚、防汛备料等。

工程本身充分利用后, 产生弃方共计 62.85万m^3 , 主要为土方, 成分为TRD水泥土、围堰拆除土方, 现已与各综合利用方签订了相关协议, 用于采坑回填、场地平整、土地整治、环保砖资源利用等项目。项目不设置弃渣场。

1.7 表土保护与利用设计

根据主体资料, 结合现场查勘以及地勘资料分析, 本项目可剥离的表土区域为主体工程区、土料场区、施工生产生活区、施工道路区, 剥离地类为水田、旱地、园地、林地、草地、内陆滩涂及水工建筑物用地的原有植被部分, 项目区表土分布面积 331.3hm^2 , 可剥离厚度在 $0.1\text{m} \sim 0.5\text{m}$ 。

本工程共剥离表土 59.16万m^3 , 回填表土 59.16万m^3 , 堆置面积 23.67hm^2 , 表土堆放高度为 $2 \sim 3\text{m}$, 综合坡比为 $1:2$ 。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, 本专业对临时堆土采取防尘网苫盖措施, 并修建排水、沉沙等设施, 防止受积水浸泡。

1.8 水土保持工程设计

1、工程级别和设计标准

主体工程区植被恢复与建设工程级别为 $1 \sim 2$ 级, 其他分区为 3 级。

2、水土保持主要措施量

1) 主体工程区

工程措施: 土地平整 66.85hm^2 , 表土剥离 30990m^3 , 表土回覆 176331m^3 ; 植物措施: 草皮铺种 49.16hm^2 , 撒播草籽 290.64hm^2 , 植乔木 1050 株, 植灌木 1050 株; 临时措施: 临时排水沟 85120m , 临时沉沙池 543 个, 防尘网苫盖 197.39 万 m^2 , 袋装土垒砌及拆除 19925m^3 。

2) 土料场区

工程措施: 土地平整 28.91hm^2 , 表土回覆 75990m^3 ; 植物措施: 撒播草籽 25.33hm^2 , 植乔木 22034 株, 植灌木 22034 株; 临时措施: 临时排水沟 8654m , 临时沉沙池 18 个, 防尘网苫盖 57758m^2 , 袋装土垒砌及拆除 1221m^3 。

3) 施工生产生活区

工程措施: 土地平整 23.8hm^2 , 表土剥离 109880m^3 , 表土回覆 13680m^3 ; 植物措施: 撒播草籽 4.56hm^2 , 植乔木 7982 株, 植灌木 7982 株; 临时措施: 临时排水沟 20761m , 临时沉沙池 104 个, 防尘网苫盖 142037m^2 , 袋装土垒砌及拆除 2940m^3 。

4) 施工道路区

工程措施: 土地平整 60.41hm^2 , 表土剥离 211710m^3 , 表土回覆 134310m^3 ; 植物措施: 撒播草籽 44.93hm^2 , 植乔木 28806 株, 植灌木 28808 株; 临时措施: 临时排水沟 272450m , 临时沉沙池 682 个, 防尘网苫盖 272300m^2 , 袋装土垒砌及拆除 2363m^3 。

5) 临时堆土区

工程措施: 土地平整 34.59hm^2 ; 植物措施: 撒播草籽 20.67hm^2 , 植乔木 6825 株, 植灌木 6826 株; 临时措施: 临时排水沟 26782m , 临时沉沙池 194 个, 防尘网苫盖 522946m^2 , 袋装土垒砌及拆除 8298m^3 。

6) 专项设施复建区

工程措施: 土地平整 4.1hm^2 ; 植物措施: 撒播草籽 4.1hm^2 。

1.9 水土保持施工进度安排

按照各重点垸规模, 安保垸、沅南垸按 4 个枯水期进行安排, 施工工期为 42 个月, 大通湖垸、育乐垸、湘滨南湖垸按 5 个枯水期进行安排, 施工工期为 54 个月。水土保持工程

计划在第一年 10 月与主体工程同时开工,完工时间为第六年 3 月,施工总工期为 54 个月

1.10 水土保持监测

水土保持监测范围为本工程水土流失防治责任范围,监测内容包括扰动土地、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等,监测方法主要采取地面定位观测、实地调查量测、遥感监测等。监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束,即从 2025 年 10 月到 2030 年 12 月,监测期共计 63 个月。每年 4~9 月为雨季,是监测重点时段。

设侵蚀沟量测法监测点 10 处,布设在堤防、表土堆置区边坡;设沉沙池监测点 39 处,布设在主体工程区、土料场区、施工生产生活区、临时堆土区排水沟出口和施工道路区路基排水出口。

1.11 水土保持投资估算及效益分析

本工程新增水土保持投资为 7398.99 万元;其中工程措施投资 700.45 万元,植物措施投资 1766.76 万元,监测措施 374.83 万元,临时工程投资 1993.45 万元,独立费用 1015.92 元,基本预备费 585.15 万元,水土保持补偿费 962.43 万元。

水土保持方案实施后,水土流失治理达标面积达到 530.41hm^2 ,可建设林草面积 460.25hm^2 ,可减少土壤流失量 6.83 万 t。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方也将得到有效处置及防护,经统计,六项指标均达到了目标值。

1.12 结论和建议

本工程符合国家、地方经济发展的要求。本工程存在无法避让省级水土流失重点预防区,涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源区、湿地公园,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,优化施工工艺,减少地表扰动,恢复植被等方式,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,项目建设不存在重大制约性因素,项目建设可行。

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,尽量减少工程弃方;施工过程中,应严格控制施工临时用地范围;洲滩料场临时堆土应在汛前清除,不得影响洪道通畅。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，项目生产建设的监理、监测工作。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		湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程		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	常德、益阳、 岳阳	涉及县或个数	8个县（市、区）	
项目规模		堤防加高培厚 44.476km，其中堤身加高培厚 15.926km、堤顶挡墙损毁重建 28.55km；堤防护坡 83.656km，其中新建 55.487km、维修 17.602km、重建 10.567km；堤防护脚 36.972km，其中新建 16.87km、加固 20.102km；边坡加固及软基处理 26.036km；堤身防渗 73.853km，堤基防渗 171.489km，堤身堤基联合防渗 56.996km；堤顶路面 280.096km，其中新建 227.46km、维修 13.608km、扩宽 25.112km、重建 13.916km；改造上堤坡道 188 处；穿堤建筑物处理 182 座，其中拆除重建 78 座、加固 91 座、拆除复堤 13 座；白蚁治理 472.378km		总投资 （万元）	594831.44	土建投资 （万元）	407752.13
动工时间		第一年 10 月		完工时间	第六年 3 月	设计水平年	第六年
工程占地 (hm²)		962.43		永久占地 (hm²)	769.95	临时占地 (hm²)	192.48
土石方量 （万 m³，自然方）		区域	挖方	回填及利用	借方	弃方	
		堤防工程区	252.84	201.65	31.12	25.18	
		填塘固基区	/	47.73	/	/	
		穿堤建筑物区	243.12	245.50	30.65	37.67	
		土料场区	9.39	9.39			
		施工生活生产区	10.98	10.98			
		施工道路区	21.17	21.17			
		合计	537.50	536.42	61.77	62.85	
重点防治区名称		洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区					
地貌类型		平原地貌		水土保持区划		南方红壤区	
土壤侵蚀类型		水蚀为主		土壤侵蚀强度		轻度	
防治责任范围面积(hm²)		962.43		容许土壤流失量[t/(km²·a)]		500	
水土流失预测总量(t)		74297		新增水土流失量(t)		67525	
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(%)		34
防治 措施 及 工程量	分 区	工程措施		植物措施		临时措施	
	主体工程区	土地平整 66.85hm²、 表土剥离 30990m³、 表土回覆 176331m³		撒播草籽 290.64hm²、 草皮铺种 49.16hm²、 植树 2100 株		临时排水沟 85120m、 临时沉沙池 543 个、 袋装土垒砌及拆除 19925m³、 防尘网苫盖 197.39 万 m²	
	土料场区	土地平整 28.91hm²， 表土回覆 75990m³		撒播草籽 25.33hm²、 植树 44068 株		临时排水沟 8654m、 临时沉沙池 18 个、 袋装土垒砌及拆除 1221m³、 防尘网苫盖 5.78 万 m²	

水土保持方案特性表

防治措施及工程量	分 区	工程措施	植物措施	临时措施	
	施工生产生活区	土地平整 23.80hm ² 、 表土剥离 109880m ³ 、 表土回覆 13680m ³ 、	撒播草籽 4.56hm ² 、 植树 15964 株	临时排水沟 20761m、 土质沉沙池 104 个、 袋装土垒砌及拆除 2940m ³ 、 防尘网苫盖 14.2 万 m ²	
	施工道路区	土地平整 60.41hm ² 、 表土剥离 211710m ³ 、 表土回覆 134310m ³	撒播草籽 44.93hm ² 、 植树 57614 株	临时排水沟 272450m、 土质沉沙池 682 个、 袋装土垒砌及拆除 2363m ³ 、 防尘网苫盖 27.23 万 m ²	
	临时堆土区	土地平整 34.59hm ²	撒播草籽 20.67hm ² 、 植树 13651 株	临时排水沟 26782m、 土质沉沙池 194 个、 袋装土垒砌及拆除 8298m ³ 、 防尘网苫盖 52.29 万 m ²	
	专项设施复建区	土地平整 4.1hm ²	撒播草籽 4.1hm ²	/	
投资(万元)		700.45	1766.76	1993.45	
水土保持总投资(万元)		7398.99		独立费用(万元)	1015.92
监理费(万元)		145.09	监测费(万元)	374.83	补偿费(万元) 962.43
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	湖南省水利发展投资有限公司
法定代表人		周新章		法定代表人	周文杰
地 址		长沙市劳动西路 529 号		地 址	长沙市雨花区韶山北路 370 号
邮 编		410007		邮 编	410000
联系人及电话		李婷/13975104096		联系人及电话	刘佳/13657485992
传 真		0731-85607820		传 真	/
电子信箱		9129872@qq.com		电子信箱	1016531552@qq.com

2 项目概况及项目区概况

2.1 项目概况

2.1.1 基本情况

1、项目名称：湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程

2、项目建设单位：湖南省水利发展投资有限公司

3、地理位置：洞庭湖位于湖南省北部，地处长江中游荆江河段南岸，是长江中游调蓄洪水的重要湖泊，重点垸按地理位置可分为东、南、西洞庭湖三大片及沿江重点堤垸。5 个重点垸跨常德、益阳、岳阳 3 地市，8 个县（市、区），直接保护汉寿县、南县、大通湖区 3 个县级城市。

4、工程建设目的：围绕新时代“水利工程补短板、水利行业强监管”的改革发展总基调，为确保重点垸防洪安全，在洞庭湖区一、二期治理的基础上，实施本次重点垸堤防加固二期工程，完善流域防洪工程体系，提升防洪能力，保障堤垸防洪安全。

5、工程任务与性质：本次在重点垸堤防加固一期工程已开展实施的基础上，继续对 11 个重点垸中剩余未实施的安保、沅南、大通湖、育乐、湘滨南湖垸等 5 个重点垸 562.784km 堤防进行加固治理，本项目建设性质为加固工程。

6、工程规模与等级：本次洞庭湖区松澧等 5 个重点垸总规模为：堤防加高培厚 44.476km，其中堤身加高培厚 15.926km、堤顶挡墙损毁重建 28.55km；堤防护坡 83.656km，其中新建 55.487km、维修 17.602km、重建 10.567km；堤防护脚 36.972km，其中新建 16.87km、加固 20.102km；边坡加固及软基处理 26.036km；堤身防渗 73.853km，堤基防渗 171.489km，堤身堤基联合防渗 56.996km；堤顶路面 280.096km，其中新建 227.46km、维修 13.608km、扩宽 25.112km、重建 13.916km；改造上堤坡道 188 处；穿堤建筑物处理 182 座，其中拆除重建 78 座、加固 91 座、拆除复堤 13 座；白蚁治理 472.378km。洞庭湖区各重点垸一线防洪大堤及穿堤建筑物等级为 2 级。

7、项目建设期：按照各重点垸规模，安保、沅南按 4 个枯水期进行安排，大通湖、育乐、湘滨南湖按 5 个枯水期进行安排，相应施工总工期分别为 42 个月或 54 个月。本项目施工总工期为 54 个月。

工程特性表

序号及名称	单位	指 标	备 注
一、基本情况			
1. 堤垸保护面积	km ²	2620.44	
2. 耕地面积	万亩	203.79	
3. 总人口	万人	166.45	2020 年
4. 一线防洪大堤长	km	562.784	
5. 穿堤建筑物	处	313	
二、设计标准			
一线大堤防洪水位		1954 年实测/解放以来至 1991 年实测最高洪水位	“二期治理”标准
三、工程项目			
1. 堤防加高培厚	km	44.476	
2. 堤防护坡	km	83.656	
3. 堤防护脚	km	36.972	
4. 边坡加固及软基处理	km	26.036	
5. 堤身防渗	km	73.853	
6. 堤基防渗	km	171.489	
7. 堤身堤基联合防渗	km	56.996	
8. 堤顶砼路面	km	280.09	
9. 改造上堤坡道	处	188	
10. 穿堤建筑物处理	座	182	
其中：拆除重建	座	78	
加固	座	91	
拆除复堤	座	13	
11. 白蚁治理	km	472.378	
四、主要工程量			
1. 土石方开挖	万 m ³	493.46	
2. 土石方回填及利用	万 m ³	492.38	防汛备料 44.03 万 m ³
3. 联锁式植草砖护坡	万 m ²	26.31	
4. 喷播植草护坡	万 m ²	38.76	
5. 砼路面	万 m ²	194.92	
五、工程施工			
施工总工期	月	54	
六、工程占地拆迁			
1. 永久占地	hm ²	136.22	
2. 临时占地	hm ²	192.48	
3. 生产安置人口	人	265	生产安置
4. 搬迁安置人口	人	68	
七、工程投资			
1. 工程总投资	万元	594831.44	
其中：1) 土建投资	万元	407752.13	

2.1.2.2 工程任务与主要建设内容

本工程的任务是对湖南省洞庭湖区安保、沅南、大通湖、育乐、湘滨南湖垸等 5 个重点垸 562.784km 堤防进行加固治理，采取堤防加高培厚、护坡、护脚、边坡加固及软基处理、堤身和堤基防渗、穿堤建筑物重建及加固、白蚁治理等工程措施，完善流域防洪工程体系，提升防洪能力，保障堤垸防洪安全。

2.1.3 工程等级和标准

1、工程等级和建筑物级别

根据水利部关于《洞庭湖区综合治理近期规划报告》的批复（水规计〔1998〕166 号）、水利部《关于湖南省洞庭湖区二期治理三个单项工程初步设计报告的批复》（水规计〔1997〕536 号）和水利部《关于报送湖南省洞庭湖区三个单项工程补充可行性研究审查意见的函》（水规计〔2001〕304 号）、水利部《关于报送湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程可行性研究报告审查意见的函》（水规计〔2021〕389 号），明确洞庭湖区各重点垸一线防洪大堤及穿堤建筑物级别为 2 级，堤顶道路、上堤路拟参照四级公路标准。

表 2.1-2 堤防级别确定表

垸名	保护面积 (km ²)	耕地面积 (万人)	总人口 (万亩)	防洪标准 (年)	根据防洪标准确定的堤防工程级别	二期治理批复堤防工程级别	本次设计采用级别
安保垸	355.31	23.34	18.31	30	3	2	2
沅南垸	564.46	42.48	38.43	30	3	2	2
大通湖垸	1126.88	90.74	62.36	50	2	2	2
育乐垸	370.00	28.10	33.27	30	3	2	2
湘滨南湖垸	203.79	19.13	14.08	30	3	2	2

2、设计标准

一线防洪大堤设计水位标准为：东、南洞庭湖及藕池河系仍按 1954 年实测最高洪水位确定，西洞庭湖及松滋、太平水系以解放以来至 1991 年实测最高洪水位确定。

穿堤建筑物的设计水位：按所在堤段设计水位加 0.5m 确定；设计枯水位采用控制站多年平均最低水位加 0.3m。

堤防超高：安保、沅南 2 个重点垸采用河堤超高 1.5m，湖堤超高 2.0m；大通湖、育乐和湘滨南湖 3 个重点垸位于东南洞庭湖区，采用河堤超高 2.0m，湖堤超高 2.5m。

地震设防：本工程堤防级别为 2 级，故可不考虑抗震设防设计。本工程穿堤建筑物级别为 2 级，5 个重点垸中安保垸、沅南垸大部分（0+000～50+200）、育乐垸小部分（71+000～93+000）位于地震基本烈度Ⅶ度区，其穿堤建筑物需进行抗震计算，并采取相应的抗震措施；大通湖垸、湘滨南湖垸以及沅南垸和育乐垸的其余堤段地震基本烈度为Ⅵ度区，其穿堤建筑物可不进行抗震计算，但应采取必要的抗震措施。

2.1.4 项目规模及工程布置

本次洞庭湖区松澧等 5 个重点垸总规模为：堤防加高培厚 44.476km，其中堤身加高培厚 15.926km、堤顶挡墙损毁重建 28.55km；堤防护坡 83.656km，其中新建 55.487km、维修 17.602km、重建 10.567km；堤防护脚 36.972km，其中新建 16.87km、加固 20.102km；边坡加固及软基处理 26.036km；堤身防渗 73.853km，堤基防渗 171.489km，堤身堤基联合防渗 56.996km；堤顶路面 280.096km，其中新建 227.46km、维修 13.608km、扩宽 25.112km、重建 13.916km；改造上堤坡道 188 处；穿堤建筑物处理 182 座，其中拆除重建 78 座、加固 91 座、拆除复堤 13 座；白蚁治理 472.378km。工程规模汇总详见表 2.1-3。

表 2.1-3 重点垸堤防加固二期工程规模

序号	项目	单位	安保垸	沅南垸	大通湖垸	育乐垸	湘滨南湖垸	合计
1	现有一线堤防总长	km	99.983	65.116	186.684	127.156	83.845	562.784
	现有穿堤建筑物总数	座	40	31	107	89	46	313
2	堤防加高培厚	km			30.5	13.976		44.476
2.1	堤身加高培厚	km			1.95	13.976		15.926
2.2	堤顶挡墙损毁重建	km			28.55			28.55
3	堤防护坡	km	11.091	11.437	39.566	4.834	16.728	83.656
3.1	新建护坡	km	11.091	8.937	28.09	2.596	4.773	55.487
3.2	维修护坡	km		1.8	10.838	0.634	4.33	17.602
3.3	重建护坡	km		0.7	0.638	1.604	7.625	10.567
4	堤防护脚	km	4.831	5.946	9.271	6.254	10.67	36.972
4.1	新建护脚	km	2.531	3.572	3.977	5.047	1.743	16.87
4.2	加固护脚	km	2.3	2.374	5.294	1.207	8.927	20.102
5	边坡加固及软基处理	km	1.15		5.803	6.6	12.483	26.036
6	堤身、堤基防渗	km	42.217	19.637	95.909	92.76	52.145	302.668
6.1	堤身防渗	km	10.651	7.7	21.188	20.424	13.89	73.853

表 2.1-3 重点垸堤防加固二期工程规模

序号	项目	单位	安保垸	沅南垸	大通湖垸	育乐垸	湘滨南湖垸	合计
6.2	堤基防渗	km	27.682	11.587	71.982	43.713	16.525	171.489
6.3	堤身堤基联合防渗	km	4.124	0.2	2.739	28.623	21.31	56.996
7	堤顶路面	km	94.501	34.506	102.141	48.196	0.752	280.096
7.1	新建路面	km	88.347	33.796	92.782	11.783	0.752	227.46
7.2	维修路面	km	5.386		3.734	4.488		13.608
7.3	拓宽路面	km				25.112		25.112
7.4	重建路面	km	0.768	0.71	5.625	6.813		13.916
8	改造上堤坡道	处	37	17	57	60	17	188
9	穿堤建筑物处理	座	21	6	67	62	26	182
9.1	拆除重建	座	13	3	21	37	4	78
9.2	加固	座	5	2	39	23	22	91
9.3	拆除复堤	座	3	1	7	2		13
10	白蚁治理	km	87.033	37.035	174.324	114.926	59.06	472.378
10.1	工程处理+预防措施	km	45.75	18.01	113.994	56.75	23.87	258.374
10.2	仅预防措施	km	41.283	19.025	60.33	58.176	35.19	214.004

2.1.4.1 堤防工程

1、堤线布置

5 个重点垸现有一线防洪大堤总长 562.784km，安保、育乐、大通湖、湘滨南湖垸堤线首尾相接，沅南垸堤线首尾与自然高地相接均已形成封闭保护圈，现有一线堤防布置与河流水系互相契合，与河流历年冲淤基本协调，堤线平顺稳定，基本合理，本次工程不改变原有一线堤防总体布局。

现有穿堤建筑物 313 座，灌排水闸、泵站等建筑物均按现状灌排体系进行布设，布置基本合理。本次建筑物重建及加固处理不改变原有穿堤建筑物布局，均在建筑物原址进行。堤防系统加固治理工程范围详见表 2.1-4。

表 2.1-4 堤防系统加固治理工程范围表

县市区	地名	起止桩号		治理长度 (km)	所在河流 (水系)	河、湖堤
安保垸				99.983		
安乡县	黄沙湾-安德	0+000	45+896	45.896	松滋河	河堤
安乡县	安德-黄沙湾	45+896	99+983	54.087	澧水	湖堤
沅南				65.116		

表 2.1-4 堤防系统加固治理工程范围表

县市区	地名	起止桩号		治理长度 (km)	所在河流 (水系)	河、湖堤
常德经开区	康家咀-东风河口	0+000	2+663	2.663	沅水	河堤
常德经开区	东风河口-新兴咀	2+663	12+466	9.803	沅水	河堤
汉寿	新兴咀-北拐	12+466	26+455	13.989	沅水	湖堤
汉寿	北拐-接港	26+455	35+966	9.511	沅水	湖堤(隔堤)
汉寿	新兴咀-蒋家嘴	35+966	65+116	29.15	沅水	湖堤
大通湖				186.684		
南县	胡子口隔堤	0+000	10+396	10.396	胡子口	湖堤
南县	安民—罗文	10+396	28+757	18.361	藕池河东支	河堤
南县	罗文—草尾镇	28+757	71+149	42.392	沱江	河堤
沅江	草尾镇—合兴嘴	71+149	128+487	57.338	草尾河	河堤
沅江	合兴嘴—沅大界	128+487	159+478	30.991	东洞庭湖	湖堤
大通湖	沅大界—向东	159+478	169+830	10.352	东洞庭湖	湖堤
大通湖	胡子口隔堤	169+830	181+978	12.148	胡子口	湖堤
南县	胡子口隔堤	181+978	186+684	4.706	胡子口	湖堤
育乐垸				127.16		
华容县	梅田湖镇	0+000	9+950	9.95	永固垸	河堤
南县	南洲、中鱼口	9+950	24+043	14.09	育乐垸	河堤
南县	三仙湖	24+043	65+419	41.38	育乐垸	河堤
南县	厂窖	65+419	115+556	50.14	育乐垸	河堤
华容县	梅田湖镇	115+556	127+156	11.6	永固垸	河堤
湘滨南湖				83.845		
湘阴县	姑嫂树-临资口	0+000	20+000	20	资水东支 (毛角口河)	河堤
湘阴县	临资口-杨林寨	20+000	24+000	4	湘水西支	河堤
湘阴县	杨林寨-杨柳潭	24+000	43+650	19.65	南洞庭湖	湖堤
湘阴县	杨柳潭-易婆塘	43+650	50+654	7.004	南洞庭湖	湖堤
湘阴县	易婆塘-毛角口	50+654	66+700	16.046	资水北支	河堤
湘阴县	毛角口-姑嫂树	66+700	83+845	17.145	资水东支 (毛角口河)	河堤

2、堤防设计洪水位

5 个重点垸设计水位主要控制站分布在洞庭湖水系以及湘水、资水、沅水、澧水、松滋河、虎渡河以及藕池河等干流河段。堤防沿程设计洪、枯、多年平均水位根据各控制站设计洪、枯、多年平均水位进行直线内插。

洞庭湖区重点垸各控制站的设计水位见表 2.1-5。

表 2.1-5 洞庭湖区主要控制站设计水位 单位: 85 国家基准高程, m

序号	水系	控制站	设计洪水位 (m)	设计枯水位 (m)	多年平均水位 (m)
1	湘水	长沙	36.18	24.57	
2		湘阴	33.42	20.89	
3	资水	沙头	34.58	25.66	
4		杨堤	33.82	24.79	
5	沅水	常德	38.86	27.49	29.51
6		牛鼻滩	36.76	27.46	29.31
7		周文庙	35.37	27.03	28.84
8	澧水	津市	41.92	28.22	30.78
9		石龟山	38.78	27.74	30.1
10	松滋东支	大湖口	38.11	27.76	30.16
11		安乡	37.19	26.57	29.12
12	松滋西支	官垸	39.55	28.05	30.57
13	松滋中支	自治局	38.36	27.24	29.89
14	五里河	汇口	38.81		
15	松虎合流	肖家湾	34.87	26.63	28.51
16	藕池河	管家铺	37.5	28.22	30
17	藕池中支	三岔河 (厂窖)	34.28	26.49	28.16
18	藕池东支	南县 (罗文窖)	34.93	24.98	
19		注滋口	33.47		
20	西洞庭湖	南咀	34.2	26.46	28.19
21		小河咀	33.85	26.6	28.09
22	南洞庭湖	杨柳潭	33.14	25.66	
23	东洞庭湖	营田	33.1	19.97	
24		鹿角	33.05	19.21	
25	草尾河	草尾	33.92	26.44	

3、堤防现状断面

根据实测堤防带状地形图和堤防横剖面图, 5 个重点垸已建一线堤防堤顶高程 34.7 ~ 43.1m, 堤高 6 ~ 12m, 堤顶宽一般 5 ~ 15m, 内外坡比 1:2 ~ 1:3.5。

4、堤防培厚设计

1) 原则与规模

对堤顶高程欠高大于 0.5m 的, 设计堤顶高程堤宽小于 8m 的纳入堤防加培治理范围。

对大通湖垸堤顶挡墙发生结构性破损的纳入加培范围。

对堤顶欠高小于 0.5m 可结合路面工程补足欠高的，以及堤顶宽度小于 8m 但设计堤顶高程的堤宽满足标准的，不纳入堤防加培治理长度。

因堤防超高增加 0.5m 而需要加培的堤段纳入本次可研堤防加培规模，总长 15.926km(其中大通湖垸 1.95km，育乐垸 13.976km)，另有大通湖垸 28.55km 堤顶挡浪墙已开裂、倾斜，部分垮塌，存在失稳安全隐患，需对堤顶挡墙进行拆除重建，总计堤防加培堤长 44.476km，详见表 2.1-6。

表 2.1-6 堤防加高培厚规模统计表

垸名	是否属于超高增加 0.5m 的范围	一线堤防总长(km)	加高培厚堤长		
			加培总堤长(km)	其中	
				堤顶欠高超过 0.5m 需要加培的堤长(km)	堤顶挡墙损毁需要拆除重建的堤长(km)
大通湖	是	186.684	30.5	1.95	28.55
育乐	是	127.156	13.976	13.976	
合计		313.84	44.476	15.926	28.55

2) 加培型式

各垸现状堤防以土堤为主，针对堤顶欠高加培有条件的采取土堤内培型式；对于堤顶已修砼路或因地形受现场条件限制（如坡脚有道路、房屋或涉及大量基本农田等）等，采用防浪墙的型式；对于大通湖堤顶挡墙结构性损毁、倾斜存在安全隐患的堤段，采取堤顶挡墙重建的型式。

堤防加培总堤长 44.476km，加培型式包括土堤加培 2.595km、土堤加培+新建防浪墙 4.282km、新建防浪墙 9.049km、堤顶挡墙重建 28.55km，堤防加高培厚型式见表 2.1-7。

表 2.1-7 堤防加高培厚型式统计表

序号	垸名	加培总堤长(km)	加培类型				
			堤顶欠高(km)				堤顶挡墙损毁(km)
			土堤加培	土堤加培+新建防浪墙	新建防浪墙	小计	堤顶挡墙重建
1	大通湖垸	30.5			1.95	1.95	28.55
2	育乐垸	13.976	2.595	4.282	7.099	13.976	
	合计	44.476	2.595	4.282	9.049	15.926	28.55

3) 土堤加培

断面：土堤加培堤顶宽度原则为 8m，临水侧坡比 1:2.5，背水侧坡比 1:3，加培堤顶高程为设计洪水位+堤顶超高。

土料：原则上要求采用与堤防现状土质相近的粘性土料；内坡加培也可采用砂性土料；填筑土料不得含有杂草、树根等有机物及块石，不得含有腐植土，控制其含水量接近最优含水量，填筑土料含水量与最优含水量允许偏差小于 $\pm 2\%$ ；含水率高的土料应采取翻晒等措施。

清基：填筑前要将结合面堤坡和堤脚的草皮、树根、腐质土以及杂物清除干净，清基厚度不小于 30cm；宜开挖成台阶状，以利于新老土体结合，且便于机械施工；应避免出现贴皮式的加培。

填筑:粘性土料压实度不小于 0.93,无粘性土相对密度不小于 0.65;要求分层进行压实,分层厚度不大于 30cm 为宜。土堤加培典型断面见图 2.1-2、3。

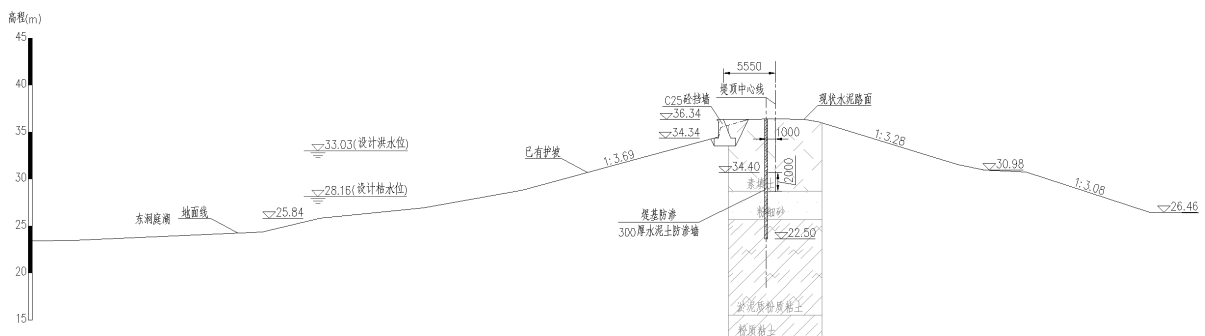


图 2.1-2 堤顶挡墙重建典型断面图

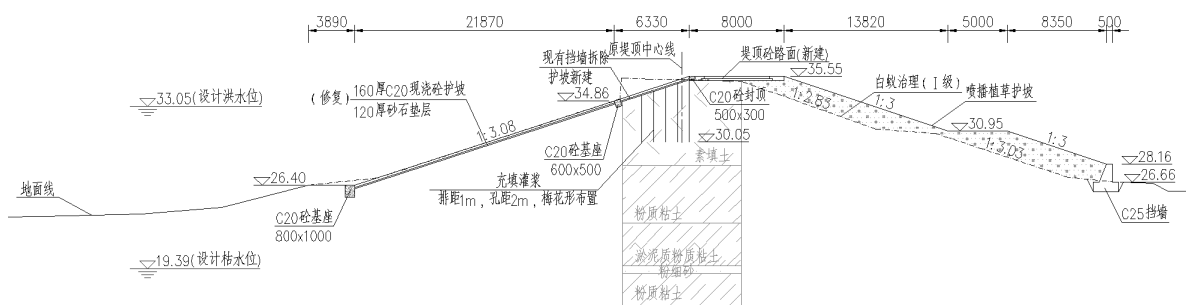


图 2.1-3 土堤加培典型断面图

4) 挡土墙设计

大通湖垸东洞庭湖堤段现状堤顶临水侧为挡浪墙，高 1.8m~2.3m，原设计仅考虑为挡浪墙，墙后不挡土且未配筋，现拟对挡墙损毁严重且向临水侧倾斜度大于 8/1000，存在安全隐患的堤段进行拆除重建，共计 28.55km。

重建堤顶挡墙采用 C25 砼重力式挡土墙，墙高 1.5m~2.8m(含基础)，墙顶宽 0.7m，临水侧墙面设置为防鼠墙型式(下部垂直、上部圆弧半径 0.2m)，墙背坡比 1:0.4，墙趾宽 0.5m，墙踵宽 0.5m，地面以下埋深不小于 0.8m。

堤脚挡墙采用 C25 砼重力式挡土墙，墙高 2m(含基础)，墙顶宽 0.5m，墙面垂直，墙背坡比 1:0.4，墙趾宽 0.5m，墙踵宽 0.5m，地面以下埋深不小于 0.8m。

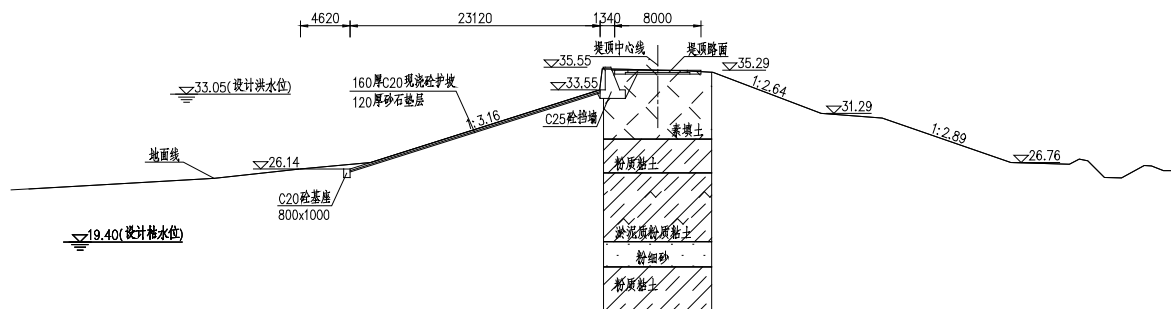


图 2.1-4 挡土墙断面图

5) 防浪墙设计

大通湖垸、育乐垸部分堤段堤顶欠高在 0.5m~0.8m 左右，部分堤段堤顶已修砼路面，结合占地等因素，加培拟采取增设防浪墙的类型。

防浪墙采用 C25 钢筋砼结构，布置于堤顶临水侧路肩处，“L”型布置型式，墙高 0.5m~0.8m，墙厚 0.2m，基础埋深 0.35m，防浪墙顶高程为设计洪水位+超高。防浪墙每隔 6m 设一道伸缩缝，内嵌中压聚乙烯闭孔泡沫板，缝间采用橡胶止水带止水。

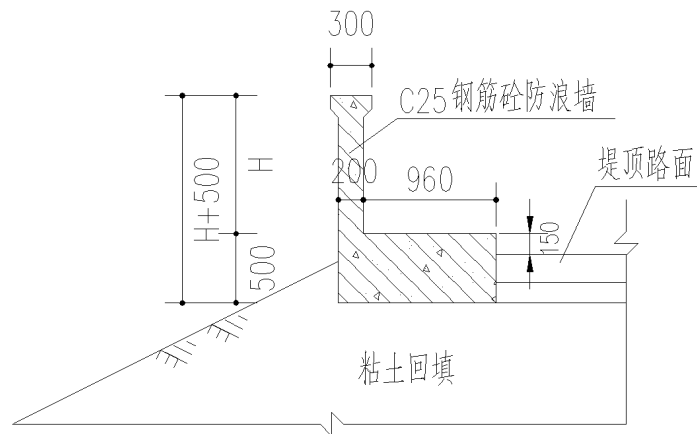


图 2.1-5 防浪墙典型断面图

5、护坡设计

1) 护坡规模和范围

对于河堤临水侧堤坡结合血防要求，同时兼顾生态、环保功能，最高有螺线以上 0.5m 至设计洪水位以上 0.5m 采用联锁植草砖、蜂格网等生态护坡，对设计枯水位以上 0.5m（或外滩堤脚）至最高有螺线以上 0.5m 采用预制砼护坡。对于大通湖垸胡子口堤、沅南垸隔堤临蓄洪垸，仅蓄洪时临湖，其余时段不挡水的湖堤，参考蓄洪垸安全区堤防护坡型式，采用雷诺护坡；其余湖堤段因其受风浪作用强烈，均采用现浇砼护坡至设计堤顶高程。

5 个重点垸堤防需护坡堤长 83.656km (其中新建 55.487km、重建 10.567km、维修 17.602km); 另有 16.636km 堤段因施工影响需拆除重护, 各垸护坡型式及长度详见表 2.1-8。

表 2.1-8 堤防护坡工程规模及类型统计表

序号	垸名	需护坡堤长(km)				施工影响拆除重护堤长(km)
		新建	重建	维修	小计	
1	安保垸	11.091			11.091	0.15
2	沅南垸	8.937	0.7	1.8	11.437	0.2
3	大通湖垸	28.09	0.638	10.838	39.566	5.993
4	育乐垸	2.596	1.604	0.634	4.834	4.75
5	湘滨南湖垸	4.773	7.625	4.33	16.728	5.543
总计		55.487	10.567	17.602	83.656	16.636

2) 护坡方案

河堤段护坡：拟对最高有螺线以上 0.5m 至设计洪水位以上 0.5m 采用生态型护坡，设计水位以上 0.5m 至堤顶采用喷播植草护坡；对设计枯水位以上 0.5m（或外滩堤脚）至最高有螺线以上 0.5m 区域采用硬质护坡。

湖堤段护坡：对大通湖垸胡子口堤段、沅南垸北拐-接港堤段结合蓄洪垸安全区围堤外坡护坡型式采用雷诺护坡，既可在蓄洪时保护堤坡不被风浪破坏，还能在非蓄洪期通过坡上植绿削弱工程痕迹，美化环境；其余湖堤段因汛期受风浪作用强烈，抗风浪冲刷要求较高，不宜采用生态护坡，均采用硬质护坡。

3) 护坡型式

硬质护坡：河堤硬质护坡推荐采用砼预制块护坡，湖堤硬质护坡推荐采用现浇砼护坡。

生态护坡：河堤段最高有螺线以上 0.5m 至设计洪水位以上 0.5m 生态护坡主要采用生态效果相对较好的联锁植草砖护坡，其中沅南垸河堤护坡段为常德经开区城区或规划城区范围，采取与联锁植草砖价格相差不大、生态效果相对较好的蜂格网护坡。

湖堤段针对大通湖垸胡子口堤段、沅南垸北拐-接港堤段考虑蓄洪垸分蓄洪水时，水域开阔，参考蓄洪垸安全区围堤外坡护坡型式采用防浪性能和生态性结合相对较好的雷诺护坡。

护坡型式及长度详见表 2.1-9。

表 2.1-9 堤防护坡型式统计表

序号	垸名	需护坡堤长 护坡型式(km)						施工影响拆除重护 护坡型式(km)			
		现浇砼	砼预制块	砼预制块+联锁砖	砼预制块+蜂格网	雷诺	小计	现浇砼	砼预制块	砼预制块+联锁砖	小计
1	安保垸	9.23		1.861			11.091		0.15		0.15
2	沅南垸	6.822	0.7		0.649	3.266	11.437	0.2			0.2
3	大通湖垸	11.476		0.84		27.25	39.566	1.75	0.85	3.393	5.993
4	育乐垸		0.634	4.2			4.834		0.6	4.15	4.75
5	湘滨南湖垸	0.456	4.33	11.942			16.728	2.83		2.713	5.543
总计		27.984	5.664	18.843	0.649	30.516	83.656	4.78	1.6	10.256	16.636

4) 护坡结构设计

① 砼预制块护坡（河堤）

河堤段最高有螺线+0.5m 以下至设计枯水位+0.5m（或外滩顶）采用边长为 0.3m 的正六边形 C20 砼预制块护坡，护坡厚 0.1m，下铺 0.1m 厚砂石垫层；砼预制块护坡体与上部的联锁植草砖护坡体采用 0.3m×0.4m（宽×高）C20 砼连接块相连；护坡脚设 0.8m×1m（宽×高）C20 砼基座以增加护坡的稳定性；为便于堤防内部排水，在砼护坡面上布置排水孔，孔间排距均为 2.5m，呈梅花型布置，排水孔为 $\phi 50$ PVC 管，末端包扎土工布，设砂石反滤包；护坡沿堤线方向每 10m 长设 1 条伸缩缝，嵌缝材料为中压聚乙烯闭孔泡沫板

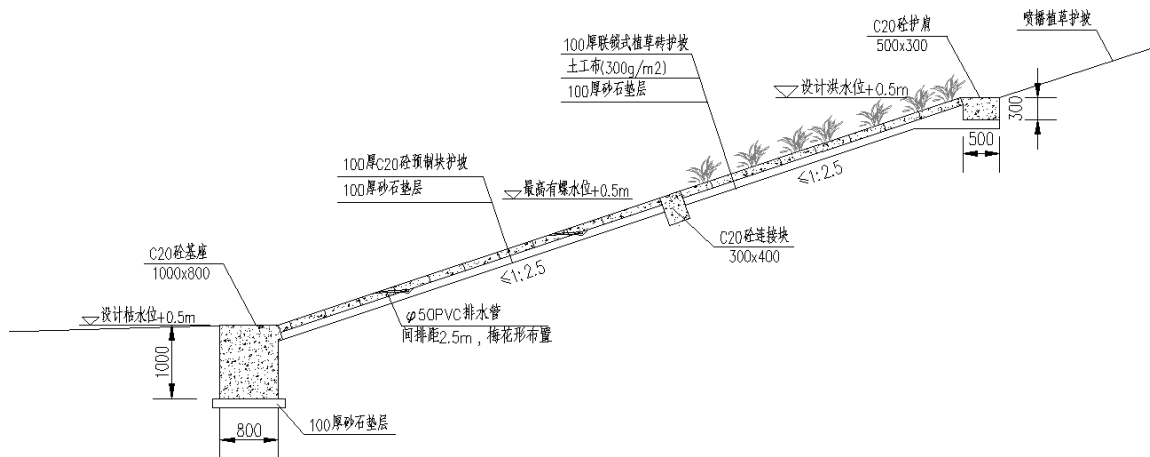


图 2.1-6 砼预制块护坡典型断面图（河堤）

② 现浇砼护坡（湖堤）

湖堤段除大通湖垸胡子口堤、沅南垸北拐-接港堤外，其余湖堤设计堤顶高程至设计枯水位+0.5m（或外滩顶）采用 C20 现浇砼护坡，现浇砼护坡分块尺寸 3×4m，厚 0.16m，下铺 0.12m 厚砂石垫层；护坡顶部设 0.5m×0.3m（宽×高）C20 砼护肩；护坡脚设 0.8m×1m（宽×高）C20 砼基座以增加护坡的稳定性；为便于堤防内部排水，在砼护坡面上布置排水孔，孔间排距均为 2.5m，呈梅花型布置，排水孔为 $\phi 50$ PVC 管，末端包扎土工布，设砂石反滤包；护坡沿堤线方向每 12m 长设 1 条伸缩缝，嵌缝材料为中压聚乙烯闭孔泡沫板。

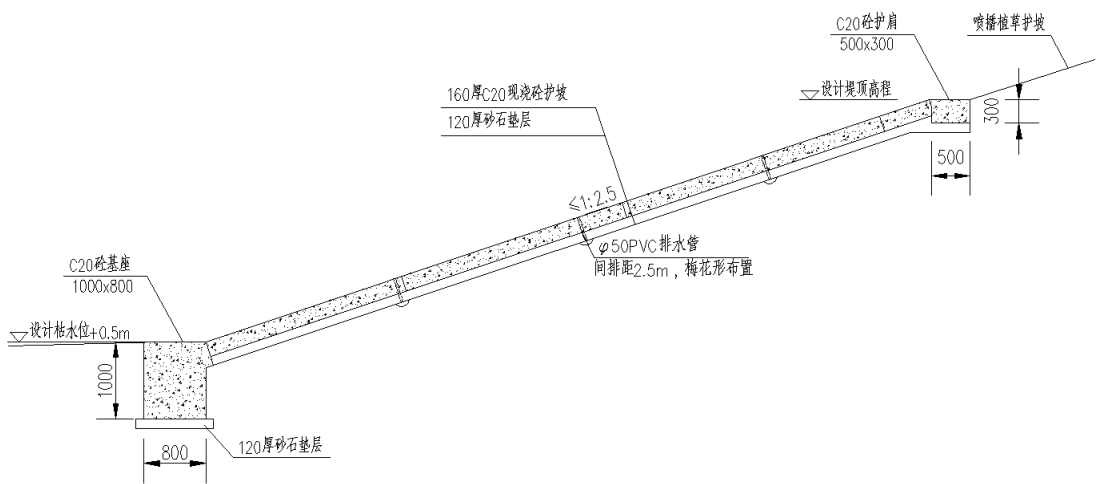


图 2.1-7 现浇砼护坡典型断面图（湖堤）

③联锁植草砖护坡

联锁植草砖护坡范围为河堤段最高有螺线以上 0.5m 至设计洪水位以上 0.5m，护坡厚 0.1m，下铺土工布，土工布下设 0.1m 厚砂石垫层；联锁植草砖护坡体与下部的砼预制块护坡体采用 0.3m×0.4m（宽×高）的 C20 砼连接块相连；联锁植草砖护坡顶部设 0.5m×0.3m（宽×高）的 C20 砼护肩。

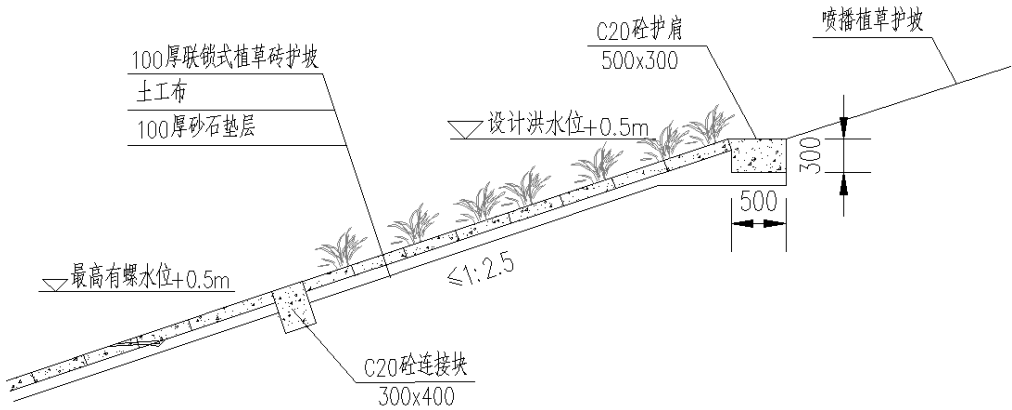


图 2.1-8 联锁植草砖护坡典型断面图

④雷诺护坡

大通湖垸胡子口堤段、沅南垸北拐-接港堤段考虑蓄洪垸分蓄洪水时，水域开阔，结合蓄洪垸安全区围堤外坡护坡型式，从设计堤顶高程至设计枯水位+0.5m（或外滩顶）区域采用防浪性能和生态性结合相对较好的雷诺护坡。

雷诺护坡采用型号为 M6×2×0.23GF 的雷诺护垫，长 6m、宽 2m、厚 0.23m，填充石粒径为 70mm~120mm，下铺土工布进行反滤；护坡顶部设 0.5m×0.3m（宽×高）的 C20 砼护肩；

护坡脚设 $0.8\text{m}\times 1\text{m}$ （宽 \times 高）C20 砼基座以增加护坡的稳定性。

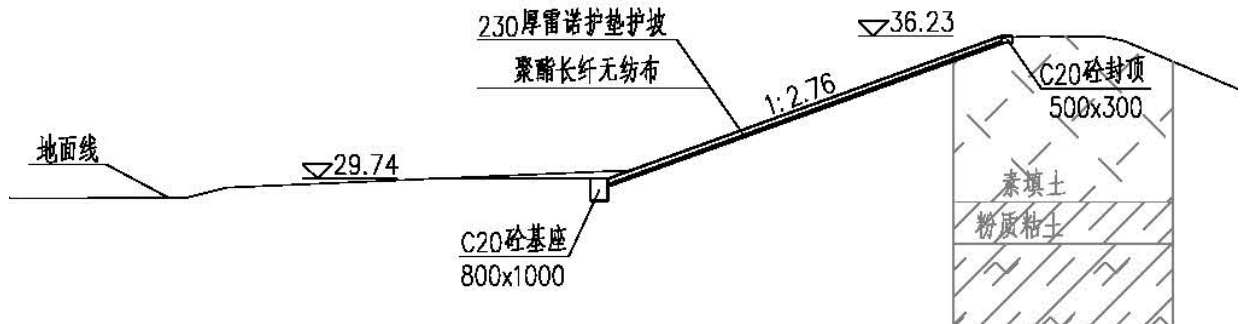


图 2.1-9 雷诺护坡典型断面图

⑤蜂格网护坡

沅南垸河堤护坡段为常德经开区城区或规划城区，最高有螺线以上 0.5m 至设计洪水水位以上 0.5m ，采取生态效果相对较好的蜂格网护坡。护坡体与下部的砼预制块护坡体采用 $0.3\text{m}\times 0.4\text{m}$ （宽 \times 高）的 C20 砼连接块相连；护坡顶部设 $0.5\text{m}\times 0.3\text{m}$ （宽 \times 高）的 C20 砼护肩。

蜂格网护坡有施工周期短、速度快等特点，蜂格网组间通过蜂格网连接件连接，在横向、纵向可无限连接延伸，蜂格网撑开后采用防腐松木桩或螺纹钢筋锚固贴合坡面，格室（ $0.283\text{m}\times 0.373\text{m}$ 宽 \times 长）内填充原土或外运种植土，表层撒播花草种子或种植幼苗或灌木，可再现自然景观。

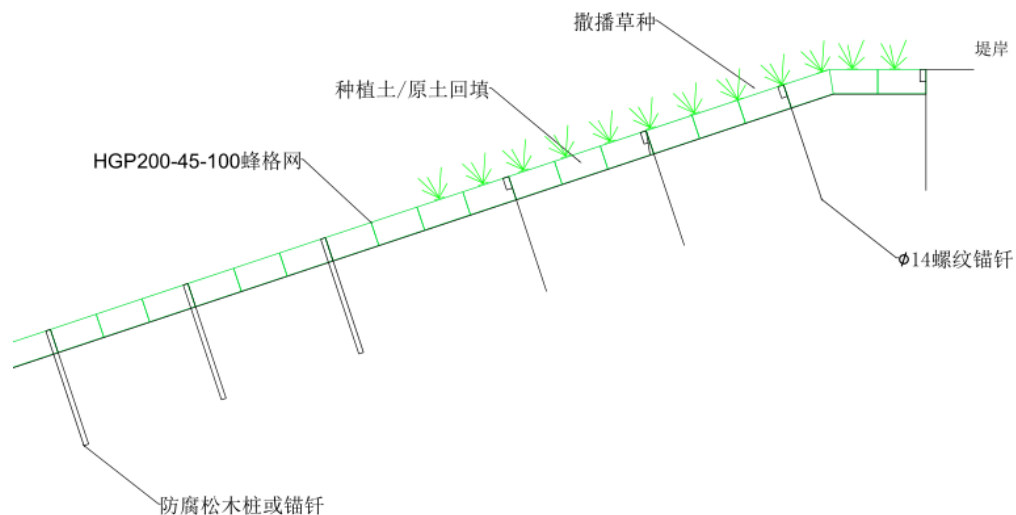


图 2.1-10 蜂格网护坡典型断面图

⑤下河踏步

为方便下河查处险情等，安保等 5 垸新护、重护护坡堤段按 0.5km 设置一处下河踏步，共布置 180 处。踏步每级台阶长 2.5m，宽 0.3m，高 0.15m，采用 0.2m 厚现浇砼，下设砂卵石垫层厚 0.1m，从堤脚修建至堤顶。

6、护脚设计

1) 护脚范围与型式

堤防护坡与护脚原则以设计枯水位+0.5m 为界，设计枯水位+0.5m 以上为护坡，以下为护脚，故护脚的顶部平台高程原则为设计枯水位+0.5m；针对部分护脚堤段（如大通湖垸草尾河 73+420~74+980、109+390~110+500 段）设计枯水位+0.5m 低于现状陡坎顶部高程，偏安全考虑，护脚顶部平台高程采用陡坎顶高程。护脚底部根据河床情况而定，对深泓逼岸的堤段延伸至深泓线；对于深泓离岸河段，则抛至河底坡度为 1:3~1:4 的缓坡河床处。

对已护脚段存在原有抛石被冲走，新护脚段存在深泓逼岸、堤脚冲刷严重、发生崩岸险情等情况，结合水流边界条件对岸坡冲刷的强弱，本次原则在河道微弯的冲刷段采用抛石护脚的岸坡防护形式；在急弯当冲严重、坡脚淘空、深泓逼岸，二期治理后新出险的河段，采用抛石还坡至 1:2，表层铺设厚度 1m 的钢丝网石笼的护脚型式。

针对沅南垸 52+916~53+216 堤段长 300m 现有一深坑(堤顶高程 37.8m，坑底高程-0.8m，坑外河床高程 17m，坑深 17.8m，坑长约 60m，坑宽约 30m，坑底面积 1300m²)，考虑护脚的稳定性拟采取土方(膜袋土)填筑+钢丝网石笼的护脚型式。

5 个重点垸堤防需护脚堤长 36.972km（其中新建 16.87km、加固 20.102km），护脚规模与型式详见表 2.1-10。

表 2.1-10 堤防护脚工程规模和护脚型式汇总表

序号	垸名	护脚 总堤长(km)	护脚类型		护坡型式		
			新建(km)	加固(km)	钢丝网石笼(km)	抛石+钢丝网石笼(km)	土方填筑+钢丝网石笼(km)
1	安保	4.831	2.531	2.3	3.723	1.108	
2	沅南	5.946	3.572	2.374	1.539	4.107	0.3
3	大通湖	9.271	3.977	5.294	1.246	8.025	
4	育乐	6.254	5.047	1.207	2.83	3.424	
5	湘滨南湖	10.67	1.743	8.927	9.75	0.92	
合计		36.972	16.87	20.102	19.088	17.584	0.3

2) 抛石

本工程抛石护脚坡比按 1: 2 控制, 抛石平台按 2m 考虑。结合施工条件, 抛石粒径平均采用 0.3m, 相应单个块石重 36kg。抛石厚度不小于块石粒径的 2 倍, 本次按最小厚度 1m 控制。

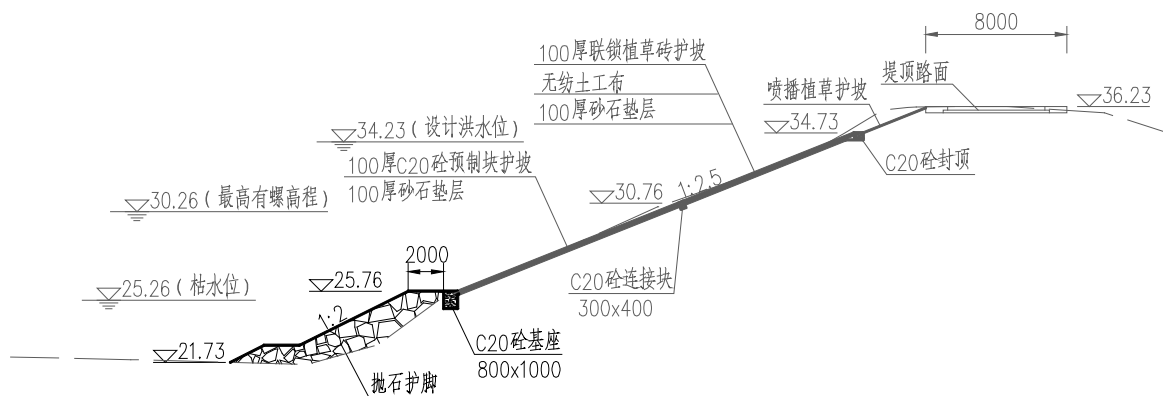


图 2.1-11 抛石护脚典型断面图

3) 钢丝网石笼护脚

钢丝网石笼选用高强钢丝，采用防腐处理后编织而成，装成 $2\times 1\times 0.5\text{m}$ (1m^3)的笼子，钢丝网笼装填块石后直接吊装抛投，块石与块石之间可以调整并贴近床面。

钢丝网石笼网片原材料技术要求：网丝直径 3.7mm，扎丝直径 3.0mm；石笼边丝直径 4.4mm；网面标称拉伸强度不低于 42kN/m。

石笼内填石要求：材料为大颗粒卵石或小块石，单颗最大粒径不超过 15cm，单颗最小粒径不低于 9cm，大小搭配、级配均匀。湿抗压强度大于 40MPa，软化系数大于 0.7，密度不小于 25kN/m³。

钢丝网石笼护脚上端原则自设计枯水位以上 0.5m 接护坡脚槽（针对部分堤段设计枯水位+0.5m 低于现状陡坎顶部高程，偏安全考虑，护脚顶部高程采用陡坎顶高程），下端根据河床情况而定，对深泓逼岸的堤段延伸至深泓线；对于深泓离岸河段，则抛至河底坡度为 1:3 ~ 1:4 的缓坡河床处；钢丝网石笼护脚抛投断面若坡比陡于 1:2，采用抛石还坡至 1:2，再在表层抛投 1m 厚的钢丝网石笼。

4) 土方(膜袋土)填筑+钢丝网石笼设计

沅南垵现有一深坑，拟采取土方(膜袋土)填筑+钢丝网石笼的护脚型式。

首先从坑底-0.8m(面积 1300m²)填土至 9m 高程(面积 16450m²), 再采取膜袋土填至 12m 高程(面积 23000m²), 然后采取钢丝网石笼护脚至 27.4m 高程, 石笼护脚底设 5m 宽平台, 另每 5m 高设 2m 平台。深坑填筑量, 来自项目自身开挖土石方。

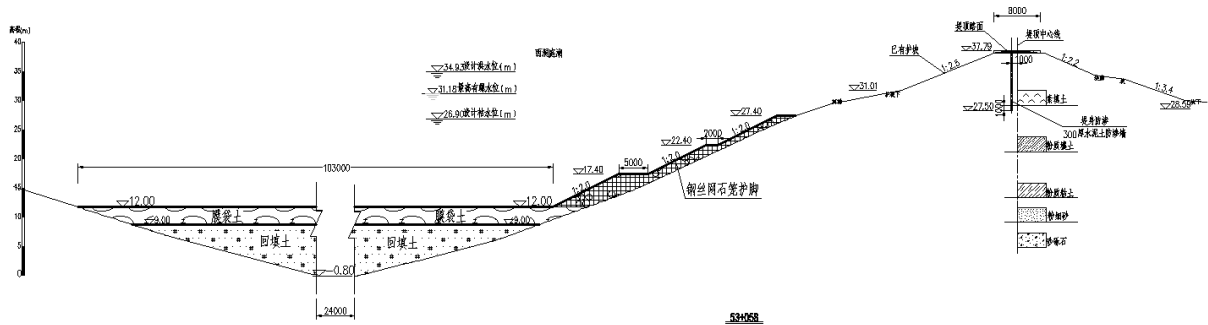


图 2.1-12 土方(膜袋土)填筑+钢丝网石笼护脚典型断面图

7、边坡及软基加固处理

对于堤防临水侧存在滩地的堤段, 考虑在堤防临水侧加培反压平台进行加固处理; 对无条件施工外坡反压平台的堤段, 采用水泥土搅拌进行加固处理; 对河道相对较宽堤段可考虑结合护脚加大抛石断面进行加固处理。边坡加固及软基处理总堤长 26.036km; 处理型式包括反压平台 0.2km、水泥土搅拌桩 24.686km、结合抛石护脚 1.15km, 各垸边坡加固及软基处理型式及长度详见表 2.1-11。

表 2.1-11 边坡加固及软基处理工程规模和处理措施汇总表

序号	垸名	边坡加固及软基处理总堤长(km)	边坡加固及软基处理措施		
			反压平台(km)	水泥土搅拌桩(km)	结合抛石护脚加大断面(km)
1	安保	1.15			1.15
2	大通湖	5.803	0.2	5.603	
3	育乐	6.6		6.6	
4	湘滨南湖	12.483		12.483	
合计		26.036	0.2	24.686	1.15

1) 水泥土搅拌桩

水泥土搅拌桩是用压缩空气向软弱土层内输送石灰、水泥等粉状加固料, 不向地基内注入水分, 使其与原位软弱土混合压密。通过加固料与软弱土之间的离子交换作用、凝聚作用、化学结合作用等一系列物理、化学作用, 使软弱土硬结成具有整体性、水稳性和一定强度的

柱状加固土，它与原位软弱土层组成复合地基，达到加固目的。水泥土搅拌桩作为一种刚塑性桩，与桩周围土一起组成复合地基，桩、土共同作用。该复合地基土层的抗剪强度指标采用桩、土形成的复合地基的加权平均值。

2) 外反压平台加固设计

大通湖垸胡子口堤段 1+845~2+045 临水侧存在滩地，本次考虑在堤防临水侧堤脚加反压平台。通过计算，反压平台顶高程 31m 左右，顶宽 5m，按 1:2.5 放坡至原地面，反压平台临水侧堤坡设置雷诺护坡+护脚基座。反压平台土料原则上要求采用与堤防现状土质相近的粘性土料。

3) 结合抛石护脚设计

为了减小堤岸冲刷，防止堤坡滑坡崩塌，安保垸 4+600~5+300、79+350~79+800 堤段采取结合抛石护脚方案。

8、堤身防渗

对存在渗漏的堤段采用深层搅拌水泥土防渗墙处理。当堤身、堤基均需进行防渗处理时，为了施工方便，堤身采用堤基同样的防渗方式进行联合防渗处理。

堤身防渗总堤长 130.849km(其中单独堤身防渗堤长 73.853km、堤身堤基联合防渗堤长 56.996km)；处理措施包括深层搅拌水泥土防渗墙 97.632km、TRD 水泥土防渗墙 10.702km、塑性砼防渗墙 22.515km。堤身防渗处理型式及长度详见表 2.1-12。

表 2.1-12 堤身防渗工程规模和处理措施汇总表

序号	垸名	堤身防渗总堤长(km)	其中		堤身防渗处理措施		
			单独堤身防渗(km)	堤身堤基联合防渗(km)	深层搅拌水泥土防渗墙(km)	TRD 水泥土防渗墙(km)	塑性砼防渗墙(km)
1	安保	14.775	10.651	4.124	13.575	1.2	
2	沅南	7.9	7.7	0.2	7.405		0.495
3	大通湖	23.927	21.188	2.739	21.607	2.32	
4	育乐	49.047	20.424	28.623	41.865	7.182	
5	湘滨南湖	35.2	13.89	21.31	13.18		22.02
合计		130.849	73.853	56.996	97.632	10.702	22.515

1) 堤身深层搅拌水泥土防渗墙设计

堤身深层搅拌水泥土防渗墙轴线布置在距堤顶中心线外 1m 的堤顶上, 并尽可能减少对堤顶路面的破坏。堤身深层搅拌水泥土防渗墙顶部高程为堤顶, 底部深入堤基以下深度不小于 1m。固化剂使用 PO42.5 普通硅酸盐水泥, 水泥一般占比不小于被加固土重的 15%。水泥浆的水灰比以 0.5~1.0 为宜, 具体应根据不同性质的土层调整水泥浆的浓度, 以提高搅拌桩的成桩效果。单轴抗压强度 $R_{28} \geq 0.3\text{MPa}$; 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-5}\text{cm/s}$; 墙体允许渗透比降 $J > 50$; 墙体垂直偏差不大于 0.5%; 相邻桩体对中偏差不大于 20mm。由于作用水头都不超过 10m, 按照水泥土允许渗透比降大于 50 计算, 防渗墙的厚度应不小于 20cm。考虑施工成墙工艺要求等原因, 确定深层搅拌水泥土防渗墙厚度为 30cm。

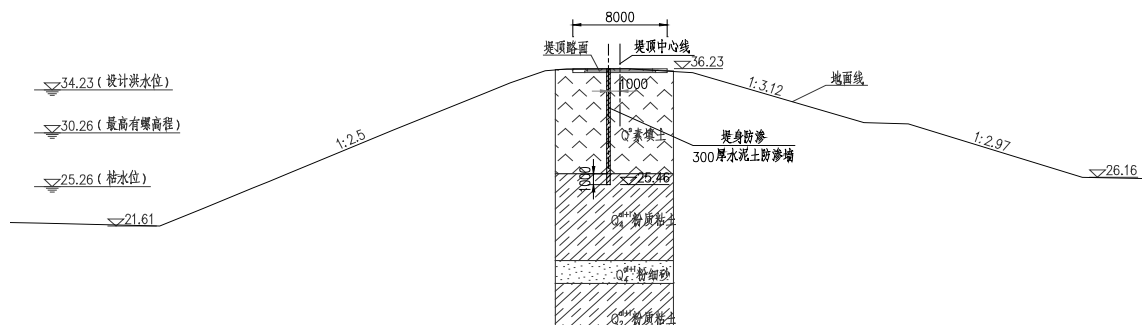


图 2.1-13 水深层搅拌泥土防渗墙典型断面图

9、堤基防渗处理设计

1) 处理范围

对堤基透水层为粉细砂的堤段, 当防渗墙深度小于 18m 时采用深层搅拌水泥土防渗墙, 当防渗墙深度大于 18m 时采用 TRD 工法水泥土防渗墙; 对堤基透水层为深厚砂卵砾石层的堤段, 采用塑性砼防渗墙+减压井方案处理。

堤基防渗总堤长 228.485km (其中单独堤基防渗堤长 171.489km, 堤身堤基联合防渗堤长 56.996km); 处理措施包括深层搅拌水泥土防渗墙 137.503km、TRD 水泥土防渗墙 48.557km、塑性砼防渗墙+减压井 37.355km、深层搅拌水泥土防渗墙+填塘 3.4km、减压井 1.67km。各堤处理型式及长度详见表 2.1-13。

表 2.1-13 堤基防渗工程规模和处理措施汇总表

序号	垸名	堤基防渗总 堤长(km)	其中		堤基防渗处理措施				
			单独堤基防 渗(km)	堤身堤基联 合防渗(km)	深层搅拌水泥 土防渗墙(km)	TRD 水泥土防 渗墙(km)	塑性砼防渗墙+ 减压井(km)	深层搅拌水 泥土防渗墙+ 填塘(km)	减压井 (km)
1	安保	31.806	27.682	4.124	24.657	7.149			
2	沅南	11.787	11.587	0.2	1.207		8.91		1.67
3	大通湖	74.721	71.982	2.739	51.57	23.151			
4	育乐	72.336	43.713	28.623	54.079	18.257			
5	湘滨南湖	37.835	16.525	21.31	5.99		28.445	3.4	
合计		228.485	171.489	56.996	137.503	48.557	37.355	3.4	1.67

2) 防渗墙轴线布置

防渗墙轴线原则布置在堤顶中心线外侧 1m 的堤顶上。若堤外有外滩平台，满足堤外施工条件，且外滩覆盖层厚度能达到堤基防渗效果，防渗墙轴线布置在外滩平台上（外滩脚往外 4m），可以减少对现有堤顶道路的破坏。若无外滩平台，堤顶为完好砼路面的堤段，选择将防渗墙轴线布置在堤顶。

3) 深层搅拌水泥土防渗墙设计

堤基水泥土防渗墙深入堤基透水层以下的相对不透水层不小于2m, 其余设计同堤身水泥土防渗墙, 堤基水泥土防渗墙典型断面见图 2.1-14。

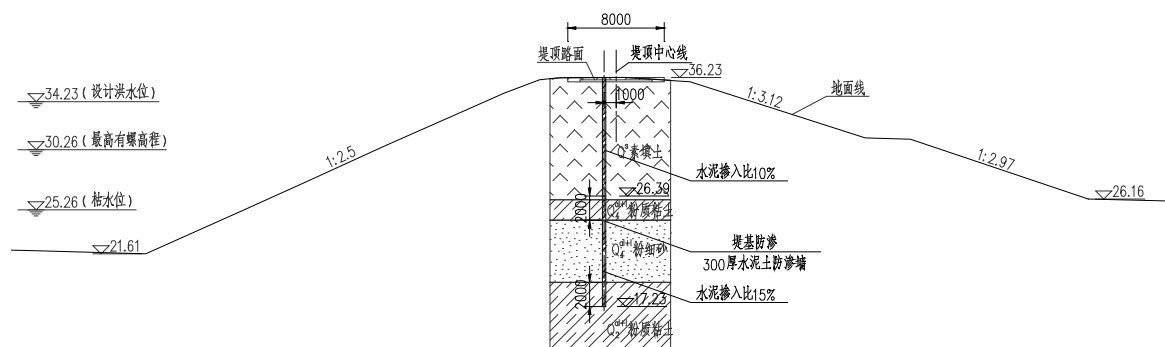


图 2.1-14 深层搅拌水泥土防渗墙方案典型断面图

4) “TRD”工法水泥土防渗墙设计

防渗墙深度为深入堤基透水层以下的相对不透水层内不小于 2.0m, 防渗墙厚度为 0.55m。水泥平均掺入比为 20%, 渗透系数 $k \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。

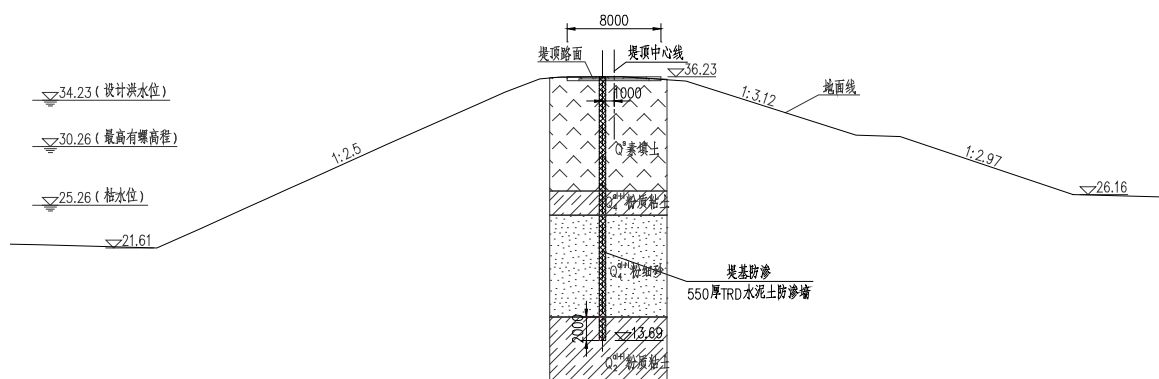


图 2.1-15 TRD 工法水泥土防渗墙方案典型断面示意图

5) 塑性砼防渗墙设计

在渗控深入砂卵石层的堤段采用塑性砼防渗墙处理堤基渗漏，塑性砼防渗墙采用钻抓法造孔成墙。防渗墙设计采用悬挂式防渗墙，防渗墙深度根据前述分析按深入堤基强透水层 15m 考虑。塑性砼由水泥、膨润土、砂石骨料和水组成，常掺入粉煤灰和外加剂。

6) 高喷灌浆设计

针对部分特殊堤段因受桥梁、高压杆线、涵闸等障碍物的影响或防渗墙遇孤石时，采取上述防渗墙无法实施，拟采取高喷灌浆进行衔接处理。

高喷灌浆成墙是利用能量高度集中的射流冲切掺搅地层，并将随之带入的浆液与土层中颗粒混合凝结，形成防渗固结体，根据重点垵堤基地层结构特点，选用高压旋喷灌浆成墙，轴线布置在堤顶中心线外侧 1.0m 处的堤顶上，孔距采用 1.0m，成墙厚度为 0.4m。

7) 减压井设计

减压井采用不完整长列井，设一排，布置在堤防背水侧坡脚或盖重末端附近，预留 3~5m 空间以便于施工，为将井内涌水排走，在井下游侧布置排水沟，沟中心线与井轴线平行。导入沟内的渗透水流排入现有的沟渠或水塘内，采用井距 20m，深度为贯入强透水层 12m。

减压井内径为 0.6m，采用可拆换式过滤器。每处减压井需设置排水措施与管外接头连接，考虑排水措施与垵内渠系衔接位置及方式，通过排水沟将减压井涌水汇集后排入垵内渠系，排水沟根据地形采用梯形断面，底宽 0.5m，高 0.7m，边坡坡比 1:1，采用 10cm 厚 C20 现浇砼衬砌。本次设计涉及沅南、湘滨南湖垵 63 段，长度 21276m，永久占地面积 6.39hm²。

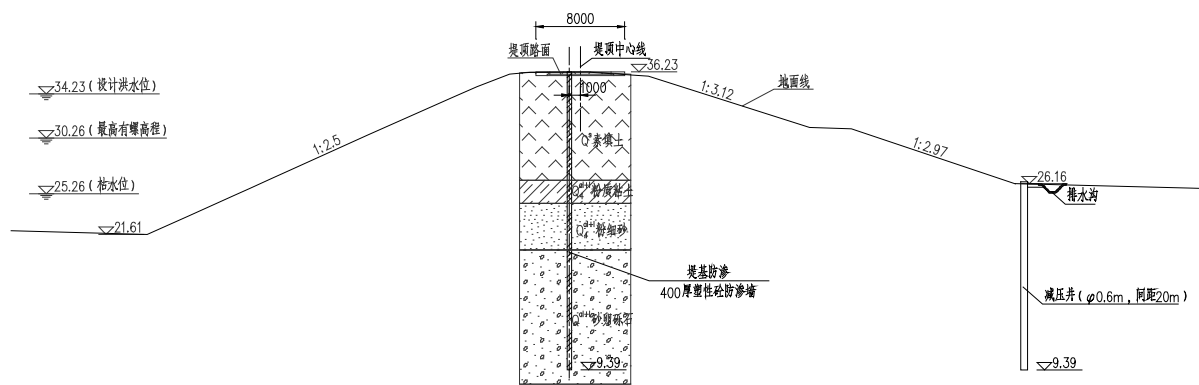


图 2.1-16 塑性砼防渗墙+减压井渗控方案典型断面示意图

10、填塘

湘滨南湖垸 25+000~30+800 堤段背水侧堤脚外 50m 范围沿线为坑塘，平均宽约 70m，很大程度地削弱了堤基表层土的抗渗性，对堤基的渗透稳定具有较大的破坏作用，汛期外河高洪水位时，堤内外存在较大的水头差，渗透压力增大，坑塘等薄弱环节易产生集中渗漏乃至管涌等险情。

本次对此段堤防堤基采取水泥土防渗墙+填塘的处理措施，填塘高程至与地面平齐，填塘采用相对透水的砂性土填筑，要求填筑后的渗透系数不小于原地表土层的渗透系数。

填塘长度 3.4km，面积 19.04hm²，填塘平均深度 2~3m，填塘的土方来自项目自身，填塘量 47.73 万 m³。

表 2.1-14 填塘范围及工程量表

垸名	桩号		长度(m)	面积 (m ²)	平均深度 (m)	工程量 (m ³)
湘滨南湖垸	25+000	25+800	800	37265	3.2	120853
	27+000	28+000	1000	57191	2.6	151066
	29+200	30+800	1600	95983	2.1	205333
合计			3400	190439		477253

备注：填塘量不包括表土

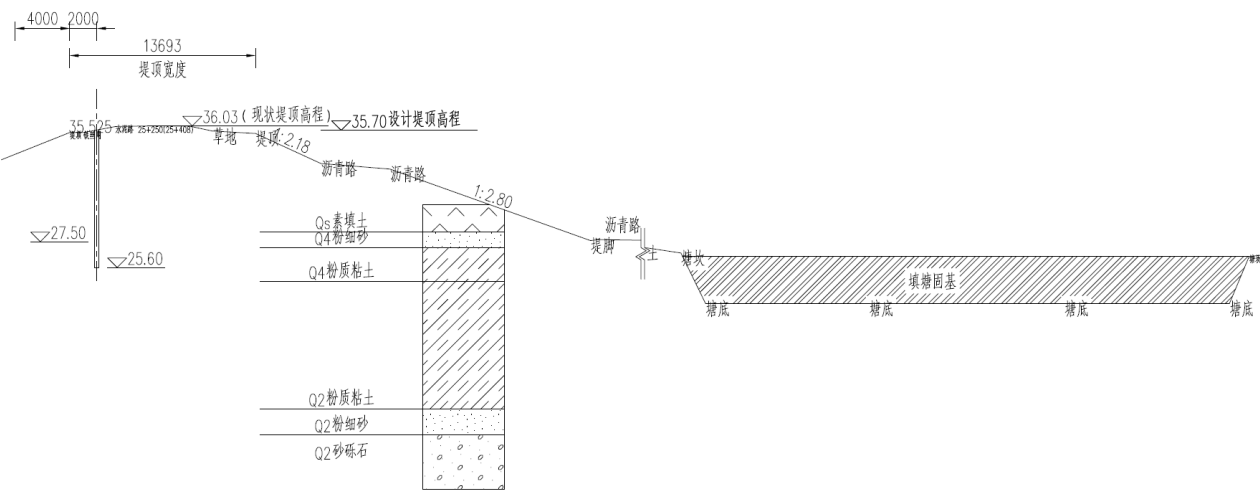


图 2.1-17 25+408 桩号填塘典型断面示意图

11、白蚁治理、水利血防工程

为达到根治白蚁的目的，彻底清除白蚁对堤防的危害，安保等 5 垸白蚁治理堤长共计 472.378km，对普查发现白蚁危害的 258.374km 堤段临水侧堤坡采取充填灌浆处理，背水侧堤坡根据不同的蚁害等级采取灭治措施和预防措施；对暂未发现白蚁危害迹象的 214.004km 堤段主要采取预防措施，各垸白蚁治理规模统计情况详见表 2.1-15。

表 2.1-15 白蚁治理工程规模和处理措施汇总表

序号	垸名	白蚁治理 总堤长 (km)	白蚁危害等级				暂未发现白蚁 危害迹象(km)
			轻度(I级)长 (km)	中度(II级)长 (km)	严重(III级)长 (km)	小计 (km)	
1	安保	87.033	30.1	11.1	4.55	45.75	41.283
2	沅南	37.035	7.3	3.7	7.01	18.01	19.025
3	大通湖	174.324	93.662	4.872	15.46	113.994	60.33
4	育乐	114.926	41.24	10.8	4.71	56.75	58.176
5	湘滨南湖	59.06	9.2	9.58	5.09	23.87	35.19
合计		472.378	181.502	40.052	36.82	258.374	214.004

1) 临水侧坡面充填灌浆设计

充填灌浆采用多排布孔，布孔范围位于岸坡，从堤肩往外灌 5 排，间距 1m，孔距 2m，呈梅花型布置。充填灌浆伸入设计洪水位以下 3m，施灌时加吡虫啉悬浮剂防蚁药。

2) 背水侧坡面白蚁治理设计

①挖巢：采用追踪蚁道挖巢法、判定巢位挖巢法。蚁巢回填土施工时应当控制含水量，以手攥成团、自然落地散开为宜。②诱杀：在白蚁危害堤段背水坡面每 25m²埋放 5 包白蚁

诱杀包,本次堤防背水面堤身与堤脚区平均宽度为 15m,每 km 设置诱杀系统面积为 15000m²。

③灌浆:对蚁穴、蚁道一定范围堤身进行压力灌泥浆加固处理,孔口压力一般采用 0.03 ~ 0.05MPa,一般初灌浆压力为 0.03MPa,逐步增加,最大灌浆压力不宜超过 0.05MPa,施工时应控制好灌浆压力。每个巢穴周边灌浆按 36 孔估算(纵横各 6 排),每孔孔深 5m。④喷药:对项目的蚁患区、蚁源区、外移植来的苗木处、土料场等范围,采用人工喷雾器与打药机器施工,配好水与药物的比例,进行全范围喷洒;对水源保护区、取水口附近堤段,不进行喷药,需满足相关环保要求。⑤人工监测:人工监测主要采取引诱桩加人工观测治理,在背水坡面正常浸润线以上适当位置布设引诱桩。⑥智能监测:实时监测白蚁蚁情状态,提高白蚁防治的及时性和有效性,采用白蚁喜欢吃的食物做诱饵,吸引白蚁取食,取食过程中触动报警装置。⑦隔离:白蚁严重危害(III级)的区域每隔 500m 设置隔离带,隔离带进行密集打孔灌药,形成毒土墙,从而起到阻断白蚁蔓延的作用;隔离带宽 1m,至堤顶延伸至堤脚,打 3 排灌浆孔,孔间距、排距 0.5m,每处隔离带约 90 孔,单孔深度 5m,每处隔离带充填灌浆量约 450m。⑧其他预防措施:从料场取土前,应先对各土料场白蚁危害进行检查,根据检查结果对存在的白蚁危害的料场进行灭治。

主体设计对水源保护区内的堤段白蚁防治取消了药物喷洒,充填灌浆不加药。白蚁治理不会对饮用水水源保护区水体产生较大影响。

12、水利血防

护坡防螺措施:为进一步巩固水利血防工程成果,本次拟结合护坡防螺,采取堤坡硬化措施 69.776km,其中对河堤新(重)护坡堤段设计枯水位以上 0.5m(或外滩堤脚)至最高有螺线以上 0.5m 区域采用预制砼硬质护坡;对湖堤新(重)护坡堤段设计枯水位+0.5m(或外滩顶)至设计堤顶高程采用 C20 现浇砼硬质护坡。

沉螺池防螺措施:建筑物血防拟对有引水灌溉功能的 37 座重建涵闸下游修建沉螺池,使钉螺在沉螺池中沉落,便于集中杀灭钉螺,从而有效地防止钉螺向下游扩散。

13、附属工程

1) 堤顶路面

①堤顶路面规模

5 个重点垸总堤长 562.784km，需硬化堤顶路面堤长 280.096km（其中新建 227.46km、重建 13.916km、扩宽 25.112km、维修 13.608km）；路面型式包括砼路面 260.260km、沥青路面 8.249km、铺设沥青面层 11.587km，堤顶路面规模统计详见表 2.1-16。

表 2.1-16 堤顶路面工程规模和处理型式汇总表

序号	垸名	堤顶路面 总堤长(km)	堤顶路面类型				堤顶路面型式			施工影响拆除 恢复路面堤长(km)
			新建(km)	重建 (km)	扩宽 (km)	维修加固 (km)	砼路面 (km)	沥青路面 (km)	铺设沥青面层 (km)	
1	安保	94.501	88.347	0.768		5.386	86.136	2.979	5.386	1.28
2	沅南	34.506	33.796	0.71			34.506			1.797
3	大通湖	102.141	92.782	5.625		3.734	96.568	3.86	1.713	20.965
4	育乐	48.196	11.783	6.813	25.112	4.488	42.298	1.41	4.488	48.181
5	湘滨南湖	0.752	0.752				0.752			47.766
合计		280.096	227.46	13.916	25.112	13.608	260.26	8.249	11.587	119.991

②堤顶路面设计

堤顶道路参照四级公路标准设计，设计时速采用 20km/h，硬化堤顶路面按双车道控制，路面宽 6m，施工损毁堤段路面恢复按半幅考虑。

根据调查分段确定堤顶道路的功能定位，结合分段路面长度，原则对位于重要城镇、工业园区或美丽乡村示范区等重要堤段，采用沥青路面，其余堤段采用砼路面；施工损毁堤段按现有路面型式恢复。

砼路面结构从上至下依次为 C30 砼路面层厚 0.2m、5%水泥砂砾稳定层厚 0.18m。沥青路面结构从上至下依次为沥青面层厚 0.08m(6cmAC-13+基层上 2cm 双层表处)、5%水泥砂砾稳定层厚 0.18m、砂砾石基层厚 0.18m(对欠高小于 0.5m，结合路面达标的堤段增设砂砾石基层)；左、右两侧采用 1m 宽 0.38m 厚泥结石路肩。

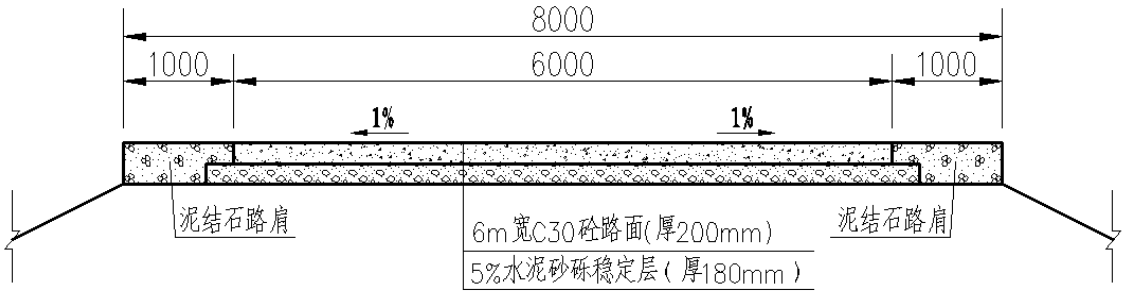


图 2.1-18 堤顶（砼路面）标准横断面图

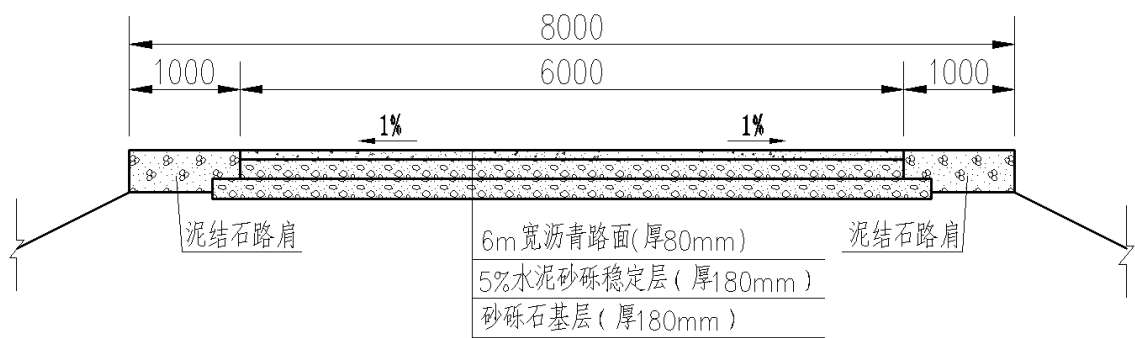


图 2.1-19 堤顶（沥青路面）标准横断面图

③**护栏**：结合一线堤防堤顶道路及护栏现状情况，对施工影响的现有护栏进行恢复，对河流弯道处堤防外河侧新建护栏，采用 Gr-A-2E 型波形护栏。

2) 上堤坡道

各垸垸内现有与堤防交叉的道路均已有上堤坡道，本次考虑对现有的上堤坡道，根据堤防加培情况进行恢复和路面硬化，各垸上堤坡道共计 188 处需进行硬化，详见 2.1-17。

表 2.1-17 上堤坡道工程统计表

序号	垸名	改造上堤坡道（处）	长度（m）
1	安保垸	37	3040
2	沅南垸	17	750
3	大通湖垸	57	3102
4	育乐垸	60	3784
5	湘滨南湖垸	17	1393
合计		188	12069

上堤坡道坡比采用 1:10，与堤坡斜交，按单车道控制，路面宽 4.5m，路基宽 5m，采用砼结构型式，从上至下依次为 C30 砼路面层厚 0.2m、5%水泥砂砾稳定层厚 0.18m。

2.1.4.2 穿堤建筑物工程

1、穿堤建筑物特征水位

本工程是对现有涵闸和泵站穿堤部分中已出现的病险情进行拆除重建或除险加固，本次建设基本不改变各穿堤建筑物现有的运行方式和条件，穿堤建筑物的设计水位按所在堤段设计水位加 0.5m 确定；设计枯水位采用控制站多年平均最低水位加 0.3m。

2、工程总体布置

各垸一线大堤穿堤建筑物共有 313 座，穿堤建筑物重建仍在原闸址进行，不迁移闸址。对部分建筑物破损严重，功能丧失，现已废弃成为防洪隐患，予以拆除复堤，对泵站只纳入穿堤及防洪闸部分进行拆除重建或加固，重建为拆除原建筑物在原址按原功能原规模进行建设，重建对宽度小于 1.2m，高度小于 1.8m 的孔口尺寸统一取 1.2×1.8m(宽×高)，对孔口高度小于 1.8m 的穿堤建筑物亦统一改为 1.8m，其宽度维持不变。

纳入本次处理的穿堤建筑物共计 182 座，其中重建 78 座、整修加固 91 座、拆除复堤 13 座。穿堤建筑物处理规模详见表 2.1-18。

表 2.1-18 穿堤建筑物处理规模表

序号	垸名	工程总数(座)	处理措施		
			拆除重建(座)	加固(座)	拆除复堤(座)
1	安保	21	13	5	3
2	沅南	6	3	2	1
3	大通湖	67	21	39	7
4	育乐	62	37	23	2
5	湘滨南湖	26	4	22	
	合计	182	78	91	13

3、穿堤建筑物重建设计

重(改)建涵闸进出口底板高程均采用原涵闸底板高程，涵管管身均采用钢筋砼箱涵结构，管身长度根据大堤堤身断面确定。

重(改)建涵闸布置主要包括进出口连接段、闸室段、闸身段、消能防冲段四部分。进出口连接段采用砼扭曲面或八字墙；闸身一律采用钢筋砼箱涵结构，孔口尺寸根据流量复核和满足维护要求进行拟定；闸室采用钢筋砼结构，其上布置钢筋砼排架和启闭机房，启闭机房由工作桥与堤顶连接；对原有出口消力池进行尺寸复核后进行重建，消力池采用钢筋砼结构，海漫采用干砌石结构；对有进水功能的建筑物，进口布置消能设施；对有引水灌溉功能的重(改)建涵闸，在垸内八字墙外考虑沉螺池。

4、穿堤建筑物整修加固设计

防洪闸重建：对防洪闸损毁严重的进行拆除重建，防洪闸重建设计详见重建穿堤建筑物设计。

进出口翼墙、底板、消力池等结构开裂损坏：针对部分涵闸进出口翼墙、底板、消力池开裂破损或无消力池，本次对其进行拆除重建或新建。进出口翼墙采用 C20 砼扭面或八字翼墙与河、渠平顺相接，底板采用 C20 砼护砌；消力池重建采用 C25 砼。

启闭排架工作桥砼老化、局部露筋，启闭机房老旧破损或无启闭机房、工作桥等：针对加固涵闸启闭排工作桥架砼老化、局部露筋，启闭机房老旧破损或无启闭机房、工作桥等，本次对其进行拆除重建或新建。工作桥采用 C25 砼梁桥，桥面宽 1.2m，厚 0.15 m，桥面与启闭机室底板同高，桥两边设置栏杆；排架柱尺寸采用 0.4m×0.4m，排架基础采用扩大基础；启闭机房采取重建或新建。

涵管伸缩缝漏水、止水老化处理设计：改性环氧砂浆树脂贴橡皮改造伸缩缝漏水问题采用处理裂缝、取出伸缩缝槽口老化的 U 形橡皮、修补裂缝，更换 U 形橡皮采用环氧树脂贴敷于槽口。

闸门、启闭机锈蚀损坏：针对加固涵闸闸门、启闭机房锈蚀损坏的情况，进行更换闸门和启闭设备，具体设计详见金结及电气专业报告。

黄茅洲船闸交通桥重建：重建交通桥总长 58.04m，全宽 10m，上部结构与原规模保持一致，采用 5×10m 简支空心板，桥梁线形按原状恢复，主跨纵坡 0%，引桥纵坡为 8%。下部结构桥台采用重力式桥台，桥墩改用盖梁柱式墩，墩台均采用桩基础。

5、穿堤建筑物基础处理

本次穿堤建筑物分别座落在淤泥质粉质粘土、粉质粘土、粉细砂层、砂卵石、素填土等。对基础承载力不满足要求的，若淤泥质软弱土层厚度小于 2.5m 时，采用挖除软弱土层，换填水泥土的方法进行基础处理；若淤泥质软弱土层厚度大于 2.5m 时，采用水泥土搅拌桩进行基础处理。对位于地震Ⅶ度区的建筑物为防止砂基液化采用水泥土搅拌桩进行围封处理。

6、穿堤建筑物拆除复堤设计

本次共有 13 座穿堤建筑物已经失去功能，且汛期出险，当地水利部门采取应急措施进行封堵，因经济等原因，已废除涵闸的涵管仍埋在堤内，成为大堤安全度汛的隐患。针对废弃的涵闸可采取拆除复堤及灌浆封堵两种方案处理。

土堤碾压施工，分段间有高差的连接或新老堤相接时，垂直堤轴线方向的各种接缝，应以斜面台阶相接，土料坡度可采用 1:2 ~ 1:2.5，结合洞庭湖区的工程经验，对于地质条件较好的穿堤建筑物，开挖边坡取 1: 2，开挖高度每 6m 设置一个马道，马道宽 2m；对于地质条件较差的穿堤建筑物，开挖边坡取 1: 3，开挖高度每 6m 设置一个马道，马道宽 2m。

堤身恢复填筑应分层填筑，建筑物周边回填土方，宜在建筑物强度达到设计强度 70%的情况下施工；建筑物两侧填土，应保持均衡上升；贴边填筑宜用夯具夯实，铺土厚度宜为 15cm ~ 30cm。现状堤身断面已达标的，为便于上下游衔接，按原断面恢复；现状堤身断面不达标的，按设计标准断面进行恢复。

7、进水涵闸灭螺设计

本次共 37 座有引水功能的穿堤建筑物下游布置沉螺池进行灭螺处理。

沉螺池在满足设计引水流量和正常输水要求的前提下，工作段的长度和过水断面面积应保证钉螺能沉积在池内。各沉螺池水深 1.5 ~ 5m，加 0.3m 超高池深则为 1.8m ~ 5.3m，池宽 5m ~ 20m，池长 15m ~ 65m。沉螺池由进池连接段、工作段和出池连接段等部分组成。连接段采用砼八字墙或扭面形式，底部以斜坡与工作段连接，工作段底部高程比内渠渠底高程低 0.5m ~ 1m；沉螺池两侧采用钢筋砼挡土墙，底部采用 0.3m 厚钢筋砼护底，下设 0.1m 厚砂石垫层。为拦截带螺漂浮物，在沉螺池工作段设置一道钢筋砼拦螺墙。

安保、沅南、育乐、湘滨南湖垸穿堤建筑物区沉螺池永久占地 0.36hm²。

8、导流建筑物设计

1) 围堰设计

外河围堰根据地基分两种，第一种穿堤建筑物基础为粉质粘土层及淤泥质粉质粘土层，直接采用均质土围堰；第二种基础为砂砾卵石地层或粉细砂层，结构松散，透水性较大，为了防止基坑产生渗透破坏，基坑需要采取渗控措施。

围堰防渗常用的措施为水泥土防渗墙、高喷灌浆成墙及薄壁塑性砼防渗墙三种。

围堰基础为薄层粉细砂层的围堰堰体采用均质土形式，基础部位采用粘土截渗墙防渗。基础为砂砾卵石地层或厚层粉细砂层的围堰堰体采用均质土形式，基础部位采用高喷灌浆防渗；防渗墙底部伸入相对不透水层内 1m。

内河围堰因高度较低，均采用编织袋粘土围堰。

外河围堰堰顶高程为相应导流时段内施工洪水位加安全超高；暂定内河围堰堰顶高程根据内河渠顶确定。均质土围堰堰顶宽 4m，内坡比为 1: 2.0，外坡比为 1: 2.0~3.0；编织袋粘土围堰堰顶宽 2m，内外坡比均为 1: 1.0。4 级围堰堰顶超高为：Y=0.961m，设计采用超高 1.0m。

2.1.4.3 护堤地

1、护堤地范围

1) 重点垸一线堤防为 2 级堤防，根据《堤防工程管理设计规范》（SL171-2020）和《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）的规定，背水侧护堤地宽度可考虑 10~20m；

2) 根据国家发展改革委批复的“一期工程”，护堤地范围划定标准为“护堤地宽度按堤防背水侧 2~5m 宽控制，按此宽度征用护堤地，除房屋密集地、压浸平台、公路、渠道等重要专项设施堤段不征用外，其余堤段均永久征用护堤地。”

综上所述，安保等 5 垸护堤地范围划定标准同已批复的“一期工程”，按上述标准，本项目共征用护堤地 129.47hm²。

2、护堤地转存场

护堤地转存场临时堆放需外运综合利用的料。安保、大通湖、育乐垸产生的弃方将利用至周边项目，主体设计利用 40 处护堤地进行临时堆置转存，根据施工时序和施工运距，转存场可重复利用，占地位于主体设计护堤地范围，堆置宽度 4~5m，堆高 3~4m，边坡 1:2.5，护堤地占地面积 18.35hm²。

对护堤地转存场，本专业采用临时防护措施进行保护，周边设袋装土拦挡，排水及沉沙设施，雨季采用防尘网苫盖。护堤地转存场详见表 2.1-19。

表 2.1-19 护堤地转存场一览表

垸名	县市区	序号	护堤地桩号		堆放长度 (m)	宽度(m)	可堆放量(万 m³)	护堤地占地面积 (hm²)
			起点	止点				
安乡	安乡县						14.11	3.86
		1	0+420	0+750	330	5	0.61	0.17
		2	5+050	7+890	1000	5	1.82	0.5
		3	17+365	18+060	695	5	1.29	0.35
		4	36+320	37+230	910	5	1.68	0.46
		5	40+275	42+288	1000	5	1.82	0.5
		6	55+495	56+820	1000	5	1.82	0.5
		7	72+500	73+265	765	5	1.42	0.38
		8	79+635	81+250	1000	5	1.82	0.5
		9	91+970	95+410	1000	5	1.83	0.5
大通湖							26.11	7.62
	南县						13.22	3.9
		10	3+290	5+060	1000	4	1.39	0.4
		11	12+310	14+628	1000	5	1.69	0.5
		12	20+965	22+395	1000	5	1.69	0.5
		13	39+110	40+550	1000	5	1.69	0.5
		14	43+710	45+355	1000	5	1.69	0.5
		15	59+080	60+460	1000	5	1.69	0.5
		16	61+620	63+295	1000	5	1.69	0.5
		17	63+350	68+330	1000	5	1.69	0.5
	沅江市						8.19	2.37
		18	80+995	81+927	932	5	1.58	0.47
		19	136+570	138+086	1000	4	1.39	0.4
		20	138+975	140+352	1000	5	1.74	0.5
		21	144+855	146+680	1000	5	1.74	0.5
		22	155+360	157+370	1000	5	1.74	0.5
	大通湖区						4.7	1.35
		23	160+170	161+250	1000	5	1.74	0.5
		24	164+810	166+149	1000	5	1.74	0.5
		25	174+390	175+090	700	5	1.22	0.35
育乐垸							22.63	6.87
	华容县						4.12	1.26
		26	2+052	3+525	1000	5	1.65	0.5
		27	117+913	119+121	1000	5	1.65	0.5
		28	122+703	123+218	515	5	0.82	0.26
	南县						18.51	5.61
		29	15+250	16+730	1000	5	1.65	0.5
		30	24+799	26+430	1000	5	1.65	0.5

表 2.1-19 护堤地转存场一览表

垸名	县市区	序号	护堤地桩号		堆放长度 (m)	宽度(m)	可堆放量(万 m³)	护堤地占地面积 (hm²)
			起点	止点				
		31	29+109	30+957	1000	5	1.65	0.5
		32	34+000	35+982	1000	5	1.65	0.5
		33	36+152	38+267	1000	5	1.65	0.5
		34	45+507	47+032	1000	5	1.65	0.5
		35	55+028	56+170	1000	4.5	1.49	0.45
		36	69+207	69+617	410	5	0.68	0.21
		37	78+056	79+156	1000	5	1.65	0.5
		38	86+462	87+785	1000	4.5	1.49	0.45
		39	90+720	93+056	1000	5	1.65	0.5
		40	102+972	104+997	1000	5	1.65	0.5
合计							62.85	18.35

说明：护堤地转存场位于主体设计护堤地占地范围，不重复计算。

2.1.5 施工组织设计

2.1.5.1 施工总布置

1、施工生产生活区

本工程施工堤线较长，施工较分散，故施工布置采取沿线分段集中布置的方式。施工区一般布置在堤内开敞地带及需加固处理的穿堤建筑物附近，要求便于施工、节约能源、减少运输、提高效率。施工区主要包括施工工厂（搅和站、钢筋加工间及混凝土预制场）、施工仓库（水泥仓库、其他仓库）、办公生活用房等，其中办公生活用房主要考虑租用民房，其他临建设施均采用简易工棚。混凝土除部分城区段采用商品混凝土外，其他堤段均采用自拌混凝土。

本工程采取分区布置方式，按约 10km 堤段规划一处施工区，共设 52 个施工区，占地 23.80hm²。主要施工临建设施面积汇总见表 2.1-20。

表 2.1-20 施工临建设施面积汇总表

垸名	施工区个数(处)	项目	建筑面积（m²）	占地面积（m²）
安保	10	混凝土预制场	200	4000
		集中拌和站	1600	8000
		钢筋加工厂	1000	3000
		水泥仓库	1000	2000
		其他仓库	5000	10000
		办公、生活设施	10000	18000
	小计		18800	45000

表 2.1-20 施工临建设施面积汇总表

垸名	施工区个数(处)	项目	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)
沅南	6	混凝土预制场	50	1000
		集中拌和站	2000	10000
		钢筋加工厂	600	1800
		水泥仓库	600	1200
		其他仓库	3000	6000
		办公、生活设施	6000	9000
	小计		12250	29000
大通湖	16	混凝土预制场	350	7000
		集中拌和站	2800	14000
		钢筋加工厂	1600	4800
		水泥仓库	1600	3200
		其他仓库	8000	16000
		办公、生活设施	16000	24000
	小计		30350	69000
育乐	12	混凝土预制场	150	2500
		集中拌和站	2200	11000
		钢筋加工厂	1200	3600
		水泥仓库	1200	2400
		其他仓库	6000	12000
		办公、生活设施	12000	18000
	小计		22750	49500
湘滨南湖	8	混凝土预制场	200	4000
		集中拌和站	3200	16000
		钢筋加工厂	800	2400
		水泥仓库	800	1600
		其他仓库	4000	8000
		办公、生活设施	9000	13500
	小计		18000	45500
合计	52	混凝土预制场	950	18500
		集中拌和站	11800	59000
		钢筋加工厂	5200	15600
		水泥仓库	5200	10400
		其他仓库	26000	52000
		办公、生活设施	53000	82500
	小计		102150	238000

说明：育乐垸不包括与永久占地重复 500m²

2、施工道路

1) 交通道路

洞庭湖重点垸水陆交通十分方便，京广、焦柳以及长石铁路分别从南北、东西穿越境内。公路有 G55、G56、G5513、G319、G207 国道、京珠高速、长张高速分别连通三市及长沙，并通过省级公路将各重点垸连成一体。各重点垸内乡村公路纵横交错，形成良好的交通网络，为本工程施工提供了良好的交通保障。垸内县、乡级公路网发达，另有村村通道路连接各条县、乡道，直通大堤。

境内有通航河流 147 条，共 3776km，其中长年通航的河流有 75 条共 1778km，常德、益阳、南县、桃江、沅江、安乡、津市、汉寿、湘阴等地均可常年通航至岳阳、长沙，藕池河、华容河和虎渡河等河段枯水期断流，不能通航。

2) 施工道路

垸内各级公路纵横交错，工程区场内交通可利用县级省级公路、村村通、堤顶道路。村村通道路路基宽 4.5~5.5m，路面宽 3~3.5m，厚度 0.15~0.2m；原堤顶混凝土道路路面宽 6m，厚度 0.15m；原堤顶泥结石道路路面宽 6m，厚度 0.15m。

工程需新建、改扩建场内施工临时道路，以沟通料场和各施工区。新建、改扩建施工道路为三等道路，最大车宽约为 2.5m，按单车道路面，路面宽 4m，泥结石路面设计，每隔一定距离设置错车道。新建、改扩建施工道路总占地面积 60.41hm²，长度共计 131.96km，其中新建施工道路 94.62km，扩建施工道路 37.34km，各垸施工道路详见表 2.1-21。

表 2.1-21 施工道路汇总表

序号	垸名	新建施工道路 (km)	扩建施工道路 (km)	占地面积 (hm ²)
1	安保垸	15.21	7.45	12.91
2	沅南垸	9.53	6.62	4.46
3	大通湖垸	36.81	9.98	21.42
4	育乐垸	18.08	11.16	15.36
5	湘滨南湖垸	14.99	2.13	6.26
合 计		94.62	37.34	60.41

备注：占地面积不包括与永久占地 18.34hm² 重复部分

3、临时堆存场

本工程临时堆存场主要堆放主体工程开挖土石方，包括清基土中的表土、土方开挖料、施工平台拆除料、水稳层拆除料、围堰拆除料等，可利用至自身或其他部位，该部分可利用料先堆存后取用，洲滩料场取土料也可根据用地情况，与表土、回填土分开分区堆放，堆存场周边布设拦挡、排水、沉沙措施，施工结束后，根据占地地类复耕或植被恢复。因项目属于线性工程，堤线分段施工，根据项目施工时序安排，临时堆存占地可重复利用。

临时堆存场可堆放量 80.07 万 m^3 ，根据施工组织设计，临时堆存场沿线布设 97 处，占地面积 34.59 hm^2 ，平均堆高 2~3m，边坡 1:2~1:2.5。各垸临时堆存料占地见表 2.1-22。

表 2.1-22 临时堆存场一览表

垸名	序号	位置	桩号	占地面积 (m^2)
安保		14 处		61297
	1	西台尾电排	5+010	5800
	2	大鲸港低闸	12+520	6100
	3	仙桃进水闸	21+510	4630
	4	新建电排	24+446	6440
	5	刮家洲电排	25+628	3935
	6	六角尾小电排	34+947	7665
	7	大力闸	42+576	1890
	8	曹家洲电排	55+800	3500
	9	陈家咀电排闸	56+820	872
	10	新河口月围闸	74+562	3870
	11	新河口进水闸	74+662	3100
	12	9+700~10+600 段堆存场	9+900	5110
	13	35+380~36+120 段堆存场	36+360	3300
	14	94+301~97+410 段堆存场	96+500	5085
沅南		7 处		47675
	15	龙口电排管	38+606	7050
	16	龙王进水闸	40+166	5300
	17	五美进水闸	51+216	14700
	18	26+600~29+460 段堆存场	30+100	2420
	19	36+000~38+474 段堆存场	37+150	1260
	20	56+420~57+450 段堆存场	55+800	9495
	21	52+916~53+216 段堆存场	52+850	7450
大通湖		39 处		124551
	22	堤防段堆存场	0+748	3955
	23	湖子口电排	11+744	4207
	24	湖子口引水闸	12+181	6472
	25	巴垸进水管	15+940	4026

表 2.1-22 临时堆存场一览表

坑名	序号	位置	桩号	占地面积 (m ²)
	26	双丰进出水闸	58+150	210
	27	解放闸	69+300	6896
	28	同利闸	70+600	4330
	29	民主闸	77+459	4560
	30	星火闸	89+048	5141
	31	黄茅洲船闸	91+500	279
	32	子麻闸	98+800	5436
	33	志成闸	102+600	225
	34	向荣进水闸	107+220	5993
	35	新河口电排	109+200	7912
	36	永东电排	111+200	4263
	37	双学排水闸	114+110	178
	38	中南电排	115+421	89
	39	团结电排	118+547	4423
	40	合兴洲闸	131+340	12148
	41	渔棚拐电排	138+911	145
	42	双丰闸	140+418	85
	43	西剅口电排	141+826	3030
	44	康宁闸	143+338	610
	45	康宁电排	143+411	175
	46	大北闸	144+954	293
	47	义明电排	149+938	4233
	48	义南电排	150+598	1422
	49	京局电排	152+302	374
	50	双港闸	152+638	305
	51	东浹电排	153+899	220
	52	增加闸	158+514	659
	53	增加电排	159+094	119
	54	朝阳闸	159+336	3873
	55	东红闸	167+856	4850
	56	北洲子胜丰管	172+500	6812
	57	堤防段堆存场	177+567	6530
	58	河口进水闸	182+405	153
	59	育新闸	183+754	5946
	60	密堡水泥管	184+999	3974
育乐		33 处		91139
	61	梅田电排管	0+600	3960
	62	永利剅	5+367	2000
	63	扇子拐大闸	9+518	3600
	64	雷家洲进排水闸	11+313	2830
	65	姚家渡电排	12+374	1728

表 2.1-22 临时堆存场一览表

坑名	序号	位置	桩号	占地面积 (m ²)
	66	易家咀低水闸	14+153	3263
	67	上钟家咀电排	16+717	2359
	68	堤防段堆存场	23+401	7786
	69	神星电排管	28+969	2497
	70	小北洲电排管	31+285	2299
	71	乐新闻	31+582	2994
	72	小北洲水泥管	32+097	1233
	73	小南洲电排保安闸	35+716	2010
	74	小电排保安闸	40+643	3437
	75	下鱼口电排	43+525	2740
	76	咸太水泥管	44+815	2323
	77	疏河电排管	52+901	5717
	78	护城坑排水管	65+485	1004
	79	朝阳进水闸	70+866	2153
	80	下柴进水闸	84+671	1194
	81	北港电排(闸)	87+913	2335
	82	富民电排管	95+475	2498
	83	艳民进水闸	100+578	1421
	84	荷花引水闸	102+346	1228
	85	长胜电排管	105+044	4405
	86	五四河坝电排管	106+923	4609
	87	施家渡水闸	110+554	3692
	88	雀尾港电排	111+637	4148
	89	华南坝	117+862	1431
	90	诰封电排	123+282	2347
	91	诰封大闸	123+329	3162
	92	诰封坝	124+476	1345
	93	芝耳坝	126+216	1391
湘滨南湖		4 处		21202
	94	战备闸	8+873	4029
	95	跃进闸	24+000	7445
	96	黄土站闸	38+293	2413
	97	六河口闸	46+896	7315
合计				345864

4、防汛备料

1) 防汛备料布设

根据《堤防工程管理设计规范》(SL/T 171-2020)条文说明 7.3.4“堤防工程的重要堤段和险工险段应按照管理维护及防汛抢险的需要,在堤防背水侧设置堆料平台,需要储备一定

数量的防汛抢险所需的石料”。根据《防汛物资储备定额编制规程》（SL298-2004）要求，针对重点垸这类堤地质条件相对较差且险情频发的二级堤防，可按 1000 方/km 进行防汛物资储备，主要包括砂石料和块石料。根据对安保等 5 垸现场防汛砂石料的调查，现状防汛砂石料中防汛物资以黄沙和卵石为主，缺乏块石等紧急情况下可直接抛投用于决口封堵的材料。

本工程砌体拆除量规格基本满足防汛备料中砂石料的要求，结合项目弃方减量化及资源化利用要求，将其堆置于堤后作为防汛备料，并对新设防汛备料区域采取排水、沉砂、苫盖等水保措施，确保在紧急情况下能迅速调用，是洞庭湖区抗洪抢险防汛备料的必要补充，对抢险度汛十分必要。

2) 设计方案

防汛堆料平台优先考虑险工险段且本次需补征堤后管理用地的堤段，对于该类堤段有临时堆放备料的场地，且临近险工险段，有利于应急抢险物资转移，大大减少了抢险响应时间。结合项目弃方减量化及资源化利用要求，本次考虑在安保垸、育乐垸、大通湖垸和湘滨南湖垸险工险段堤后设置堆料平台，平均按每 4km 设置一处（险工险段可适当加密），每处堆料平台总方量按不超过 4000m³ 控制，具体布置位置结合现场实际情况与地方水利运行管理单位共同协商确定，堆料平台顶宽 5m，长 100m，与堤顶高程基本持平，放坡回填至垸内地面，坡度尽量与原堤防内坡坡道一致，为 1:2.5~3.0 左右，堆料平台周边采用 1.5m 高、厚 380mm 砖砌体围墙进行简易围挡。为规范堆放区域，在防汛物资堆放外围，设立“防汛物资”反光警示牌，入口处设置导向指示牌，分类标识卡，注明材料规格、用途及启用条件。

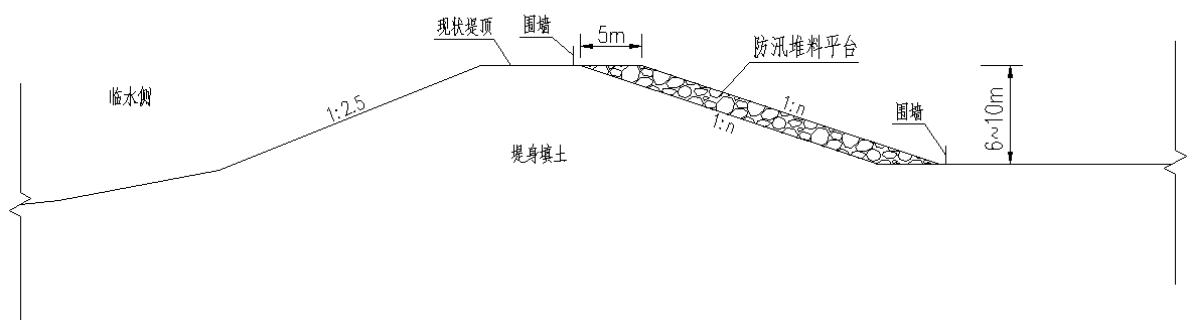


图2-20 防汛备料典型断面图

项目现有堤顶挡墙、堤防护坡、穿堤建筑物、砼路面等重建项目中浆砌石、砼拆除量共计 44.03 万 m³，规格满足防汛备料中砂石料的要求，将其堆置于堤后护堤地作为防汛备料，占地面积 5.8hm²。护堤地防汛备料详见表 2.1-23。

表 2.1-23 护堤地防汛堆料平台一览表

垸名	县市区	序号	护堤地桩号		堆放长度 (m)	宽度(m)	堆放量(万 m ³)
			起点	止点			
安乡	安乡县						1.47
		1	34+500	34+600	100	5	0.37
		2	43+300	43+400	100	5	0.37
		3	54+400	50+500	100	5	0.36
		4	72+700	72+800	100	5	0.37
大通湖							20.41
	南县						13.67
		5	1+150	1+250	100	5	0.38
		6	2+900	3+000	100	5	0.38
		7	5+500	5+600	100	5	0.4
		8	9+400	9+500	100	5	0.39
		9	10+100	10+200	100	5	0.39
		10	11+300	11+400	100	5	0.4
		11	14+400	14+400	100	5	0.4
		12	16+800	16+900	100	5	0.4
		13	18+200	18+300	100	5	0.4
		14	20+700	20+800	100	5	0.38
		15	21+600	21+700	100	5	0.38
		16	23+100	23+200	100	5	0.38
		17	26+200	26+300	100	5	0.38
		18	28+400	28+500	100	5	0.38
		19	31+400	31+500	100	5	0.38
		20	32+600	32+700	100	5	0.38
		21	34+600	34+700	100	5	0.38
		22	36+900	37+000	100	5	0.38
		23	38+500	38+600	100	5	0.38
		24	40+400	40+500	100	5	0.38
		25	42+600	42+700	100	5	0.4
		26	45+900	46+000	100	5	0.4
		27	47+270	47+370	100	5	0.39
		28	51+100	51+200	100	5	0.38
		29	52+300	52+400	100	5	0.4
		30	53+300	53+400	100	5	0.4
		31	53+800	53+900	100	5	0.4
		32	54+900	55+000	100	5	0.4
		33	56+900	57+000	100	5	0.4
		34	58+400	58+500	100	5	0.4
		35	59+900	60+000	100	5	0.39
		36	62+400	62+500	100	5	0.39

表 2.1-23 护堤地防汛堆料平台一览表

垸名	县市区	序号	护堤地桩号		堆放长度 (m)	宽度(m)	堆放量(万 m³)
			起点	止点			
		37	65+000	65+100	100	5	0.4
		38	68+200	68+300	100	5	0.4
		39	69+800	69+900	100	5	0.4
	沅江市						4.77
		40	76+900	77+000	100	5	0.4
		41	81+500	81+600	100	5	0.4
		42	86+800	86+900	100	5	0.4
		43	115+100	115+200	100	5	0.4
		44	132+800	132+900	100	5	0.4
		45	141+900	142+000	100	5	0.4
		46	147+800	147+900	100	5	0.4
		47	150+000	150+100	100	5	0.4
		48	151+000	151+100	100	5	0.4
		49	153+600	153+700	100	5	0.4
		50	155+500	155+600	100	5	0.4
		51	157+000	157+100	100	5	0.37
	大通湖区						1.97
		52	159+900	160+000	100	5	0.4
		53	170+800	170+900	100	5	0.4
		54	171+300	171+400	100	5	0.39
		55	178+240	178+340	100	5	0.39
		56	181+200	181+300	100	5	0.39
育乐垸							15.41
	华容县						3.57
		57	1+300	1+400	100	5	0.34
		58	2+400	2+500	100	5	0.36
		59	4+000	4+100	100	5	0.35
		60	6+100	6+200	100	5	0.39
		61	9+200	9+300	100	5	0.37
		62	115+700	115+800	100	5	0.35
		63	118+600	118+700	100	5	0.38
		64	121+300	121+400	100	5	0.33
		65	124+500	124+600	100	5	0.35
		66	126+600	126+700	100	5	0.35
	南县						11.84
		67	11+500	11+600	100	5	0.35
		68	14+300	14+400	100	5	0.35
		69	18+400	18+500	100	5	0.35
		70	20+100	20+200	100	5	0.36
		71	23+700	23+800	100	5	0.37
		72	25+900	26+000	100	5	0.37
		73	29+700	29+800	100	5	0.36
		74	33+100	33+200	100	5	0.36
		75	37+000	37+100	100	5	0.36

表 2.1-23 护堤地防汛堆料平台一览表

垸名	县市区	序号	护堤地桩号		堆放长度 (m)	宽度(m)	堆放量(万 m³)
			起点	止点			
		76	38+800	38+900	100	5	0.36
		77	44+100	44+200	100	5	0.36
		78	47+300	47+400	100	5	0.36
		79	50+400	50+500	100	5	0.37
		80	54+600	54+700	100	5	0.36
		81	57+700	57+800	100	5	0.36
		82	61+200	61+300	100	5	0.35
		83	62+900	63+000	100	5	0.35
		84	69+300	69+400	100	5	0.35
		85	71+300	71+400	100	5	0.35
		86	74+500	74+600	100	5	0.35
		87	78+100	78+200	100	5	0.35
		88	81+700	81+800	100	5	0.37
		89	85+400	85+500	100	5	0.37
		90	88+400	88+500	100	5	0.35
		91	92+000	92+100	100	5	0.35
		92	95+100	95+200	100	5	0.37
		93	97+000	97+100	100	5	0.35
		94	100+300	100+400	100	5	0.35
		95	103+400	103+500	100	5	0.35
		96	106+300	106+400	100	5	0.37
		97	109+100	109+200	100	5	0.37
		98	111+900	112+000	100	5	0.37
		99	114+000	114+100	100	5	0.37
湘滨南湖	湘阴县						6.74
		100	2+500	2+600	100	5	0.4
		101	4+500	4+600	100	5	0.4
		102	8+050	8+150	100	5	0.4
		103	11+200	11+300	100	5	0.4
		104	14+970	15+070	100	5	0.4
		105	17+500	17+600	100	5	0.4
		106	19+000	19+100	100	5	0.4
		107	21+600	21+700	100	5	0.4
		108	23+500	23+600	100	5	0.34
		109	28+700	28+800	100	5	0.4
		110	35+700	35+800	100	5	0.4
		111	38+400	38+500	100	5	0.4
		112	42+100	42+200	100	5	0.4
		113	44+200	44+300	100	5	0.4
		114	46+600	46+700	100	5	0.4
		115	50+000	50+100	100	5	0.4
		116	56+500	56+600	100	5	0.4
合计							44.03

说明：防汛备料主体设计占地位于护堤地范围，不重复计算。

2.1.5.2 施工条件

1、对外交通

本工程道路交通设施完善，沿途水陆交通方便，多条省道、国道及乡村要道，不需另建对外交通道路。

2、建筑材料

工程施工所需钢筋(材)、木材、油料等建材可在当地县城相应物资部门购买，水泥从附近水泥厂购买。

3、水、电供应及施工通讯

施工用水主要为生产和生活用水。工程生产用水可采用小型水泵直接从附近河道或渠道中抽取，生活用水与当地居民饮用水相同。

施工用电主要为施工机械用电、施工工厂用电、施工照明用电等。工程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。工程范围较广，各建筑物均比较分散，堤线距离接线点 0~3km 不等，各施工营地就近架线，部分架线距离长且用电负荷不大的堤段采用柴油发电机供电方式。根据现有供电线路分布情况，高压线可沿堤线就近接入。

本项目施工期通讯不设通信系统，可采用移动通信联络。

2.1.5.3 料场

1、土料场

本工程土方开挖主要为清基土方及土方开挖，填筑土料主要用于堤身填筑与建筑物土方回填，土料渗透系数不大于 $i \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ($1 < i < 9$)，渗透系数不大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 的土料应用于堤防背水面加培，含水量宜控制在最优含水量的 $\pm 2\%$ 的范围，粘粒含量宜为 15%~30%，C 值不小于 24kpa，内摩擦角不小于 18° ，且不得使用淤泥质土、杂质土、膨胀土、分散土等，不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质。清基土方主要为耕植土，含较多植物根系，不能用于堤防、穿堤建筑物回填，一般土方开挖土料可全部利用作为回填料，不够部分从料场取料。

工程所用土料主要用于堤防加培、穿堤建筑物以及围堰填筑等，经土石方平衡规划，安保、大通湖和育乐垸，需从土料场取料。本工程共设置 9 处土料场，主要分布于各垸附近洲滩，均为洲滩料场。

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。土料场经现场调查未发现白蚁蚁患。各垸料场情况如下：

①安保垸选定松滋、澧水洪道河段洲滩虾叭脑、蔡家滩土料场，土料为第四系冲湖积的粉质壤土夹粉细砂，多呈软~可塑状，下部为中更新统堆积粘土，多呈可~硬塑状。

②大通湖垸选定三码头外洲、紫红洲外洲、灵官咀外洲、隆西电排外滩、东育等 5 个土料场，土料为第四系冲湖积或冲积堆积的粉质粘土为主，多呈可塑状。5 处料场天然含水量与最优含水量偏差大于 3%，均需要翻晒。

③育乐垸选定华容综合、白鹤洲等 2 个土料场。各土料场岩性为全新统 Q_4^{al+1} 黄褐色粉质粘土、粉质壤土为主，松散~可塑状。

蔡家滩土料场、紫红洲外洲、白鹤洲土料场天然含水量与最优含水量偏差小于 3%，不需要翻晒。虾叭脑土料场、华容综合土料场、三码头外洲、灵官咀外洲、隆西电排外滩、东育料场天然含水量与最优含水量偏差大于 3%，部分需要翻晒，料场翻晒占地可利用料场场地内进行，开采时除表层土料外料场下部土料需采取翻晒的脱水处理措施，翻晒方法为推土机松土，七铧犁纵横方向翻晒。料场翻晒，汛期前需完成。

2、开采规划

料场开挖区域覆盖层进行无用层剥离，剥离料主要为表土，厚度为 0.3~0.5m，清表后进行开挖取料，待料场开采完成后，回填后期复耕或植物措施恢复所需表土。取土深度为 1.5m~4m，本次设计开采量 61.77 万 m^3 ，占地 28.91 hm^2 ，运距为 0.1~60km。

根据料场的多年平均水位和取土后高程，大通湖垸、育乐垸料场取土后高程高于多年平均水位线，安保垸料场取土后低于多年平均水位线 0.26m~1.62m。洲滩料场均为枯水期水上部分开采，一个枯水期开采完毕，开采后高程均高于枯水期水位。根据料场地形情况，开采后蔡家洲料场、吓叭脑土料场位于多年平均水位线以下，蔡家洲料场会形成开采坑，对于形成开采坑的料场施工专业已考虑了施工期的排水。

洲滩料场剥离料与表土，分区分开就近临时堆置在洲滩较高处，采用防尘网临时苫盖，底部设置袋装土垒砌进行临时挡护。施工结束后，回覆表土，根据料场开采情况，低于多年平均水位线的料场开采面和边坡撒播草籽恢复，其余料场开采面和边坡根据用地情况植被或复垦恢复。料场开采，均在汛期前完成。

表 2.1-24 土料场特性一览表

垸名	名称	类型	岩土类型	有用层储量 (10 ⁴ m ³)	有用层厚 (m)	无用层 厚(m)	设计 枯水位 (m)	多年平均 水位 (m)	现状 高程 (m)	取土后 高程 (m)
安保垸	蔡家滩	洲滩	粉质粘土夹粉细砂、粘土	32.2	3.7~4.5	0.3	26.72	28.62	30-31.5	27
	虾叭脑	洲滩	粉质粘土夹粉细砂、粘土	27.1	3.6~4.3	0.3	27.19	29.26	28.9-33	29
大通湖垸	东育垸	洲滩	粉质粘土	379.4	3.5~5.0	0.5	24.85	26.75	31-33.5	30
	三码头	洲滩	粉质粘土	73.8	2.5~3.0	0.5	26.28	27.50	29.2-34	29
	紫红洲	洲滩	粉质粘土	96	2.0~3.0	0.5	25.55	26.60	28.7-30.5	28
	灵官咀	洲滩	粉质粘土	449.6	2.5~3.7	0.5	20.45	24.75	27.0-29.8	26
	隆西	洲滩	粉质粘土	159	1.0~2.0	0.5	19.21	23.95	26.0-26.8	24
育乐垸	白鹤洲	洲滩	黄褐色粉质粘土	37	3.5~4.1	0.3	27.37	29.10	29.9-34.4	30
	华容综合	洲滩	粉质粘土	48	3.0~4.2	0.5	25.49	27.30	31.4-35.2	32

表 2.1-25 土料场开采规划表

序号	位置	类型	县市区	设计开采量 (万 m ³)	剥离量 (万 m ³)	开采厚度 (m)	集雨面积 (km ²)	占地面积 (hm ²)				终期利用
								小计	旱地	林地	内陆滩涂	
安保垸	蔡家滩土料场	洲滩	安乡县	3.96	0.42	4	0.01	1.40			1.40	水土保持
	虾叭脑土料场	洲滩	安乡县	9.3	1.08	4	0.01	3.61			3.61	水土保持
大通湖垸	东育垸土料场	洲滩	南县	2.59	0.31	3.5	0.01	1.03		1.03		水土保持
	三码头外洲	洲滩	沅江市	3.13	0.52	2.5	0.01	1.73			1.73	水土保持
	紫红洲外洲	洲滩	沅江市	2.93	0.49	2.5	0.01	1.62		1.62		水土保持
	灵官咀外洲	洲滩	沅江市	4.48	0.62	3	0.01	2.07		2.07		水土保持
	隆西电排外滩	洲滩	南县	5.52	1.53	1.5	0.01	5.11			5.11	水土保持
育乐垸	白鹤洲土料场	洲滩	华容县	22.14	2.63	3.5	0.01	8.76		7.87	0.89	水土保持
	华容综合料场	洲滩	华容县	7.72	1.79	3	0.01	3.58	3.58			复耕
合计				61.77	9.39			28.91	3.58	12.59	12.74	

3、外购砂砾石料、块石料

本工程砂卵石主要用于混凝土浇筑、塑性混凝土防渗墙、砂石垫层、雷诺护坡、浆砌石砌筑和堤顶路面垫层等，混凝土除部分城区段采用商品混凝土外，其他堤段均采用自拌混凝土形式。各垸所需砂卵石来自澧水干流可采区、湘阴易婆塘可采区等，砂砾石料采用外购形式解决，10t 自卸汽车经公路运输至施工现场。雷诺护坡内填充砾石，单颗最大粒径不超过12cm，单颗最小粒径不低于7cm，填石料从各垸砂砾石料场购买。

本工程块石料主要用于抛石护脚、钢丝网石笼及浆砌石，抛石护脚可部分利用拆除料，不足部分从块石料场购买，10t 自卸汽车经公路运输至施工现场。钢丝网石笼内填石为小块石，单颗最大粒径不超过15cm，单颗最小粒径不低于9cm，填石料从各垸块石料场购买。

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。

2.1.5.4 弃渣场

根据施工组织设计并结合当地政府需求，本工程弃方采用了综合利用的方式，主要用于采坑回填、场地平整、土地整治、环保砖资源利用等项目，工程实现了弃方减量化和资源化综合利用。项目不设置渣场。

2.1.5.5 施工导流

1、导流标准

1) 非破堤施工穿堤建筑物的导流标准

重点垸堤防工程主要建筑物级别为2级，本工程导流建筑物定为4级建筑物，围堰结构型式采用土石结构，相应导流标准选用重现期10年一遇洪水标准，导流时段均为枯期时段，12月~次年2月。

2) 需破堤施工穿堤建筑物的导流标准

大通湖垸需破堤施工的穿堤建筑物施工导流标准为50年一遇，安保垸、沅南垸、育乐垸、湘滨南垸需破堤施工的穿堤建筑物施工导流标准为30年一遇；导流时段均为枯期时段，11月~次年3月。

2、导流方式及时段

根据洞庭湖防汛工作要求，本工程均安排在枯水季节施工。堤身堤基防渗、边坡加固均在堤顶或堤坡上施工；堤防护坡基座在设计枯水位+0.5m 高程，可选择较枯的时段干地施工；堤防加培采用内加培或增加堤顶防浪墙型式，以上施工都能实现干地施工，不需施工导流。

穿堤建筑物主要为涵闸和电排管的重建及局部整修加固，每一处涵闸、电排管的施工均安排在一个枯水期完成；涵闸、电排管施工采用分批施工，施工期间可利用附近相互连通的现有涵闸、泵站或者已建好的泵站排除内河来水。涵闸和电排管的重建需破堤施工，局部整修加固不需破堤施工。涵闸和电排管的重建施工工程量相对较大，施工时段为枯期 11 月～次年 3 月；涵闸和电排管的局部整修加固工程量相对较小，施工时段为枯期 12 月～次年 2 月。

2.1.5.6 施工工艺和方法

1、堤防加高培厚工程

1) 土方开挖

土方开挖主要为清基土方开挖及土方开挖，清基土方开挖全部采用 120kW 推土机从堤顶沿坡面作业，8t 自卸汽车运至堤内脚。土方开挖采用 1m³反铲开挖，装 8t 自卸汽车。开挖料部分堆存于附近用于自身回填，部分利用至堤基防渗施工平台回填，或运往穿堤建筑物附近堆存用于穿堤建筑物土方回填，剩余部分弃方采用综合利用方式处理。

2) 土方填筑

土方填筑料部分利用护坡开挖料，不足部分从料场取土，采用 8t 自卸汽车运至填筑仓面，74kW 推土机推运至填筑仓面，采用羊足碾或振动碾夯实，辅以人工摊铺边角部位。

2、堤防护坡工程

1) 土方开挖

土方开挖为清基土方开挖、基座土方开挖及削坡土方开挖，清基土方采用 120kW 推土机从堤顶沿坡面作业；基座开挖采用 0.6m³小型反铲开挖；削坡土方开挖采用 1m³反铲开挖，装 8t 自卸汽车。开挖料就近用于自身回填，部分直接运往填筑点用于附近附属工程及围堰填筑，或运往穿堤建筑物附近临时堆存场堆存用于穿堤建筑物土方回填；弃方采用综合利用方式处理。

2) 土方填筑

土方填筑包括基座回填以及部分堤段的堤身回填，基座回填料采用蛙式打夯机夯实或人工夯实，堤身填筑料部分直接利用自身开挖。8t 自卸汽车运至填筑仓面，120kW 推土机平仓，辅以人工摊铺边角部位，羊足碾或振动碾压实。

3) 砼施工

砼护坡、基座、封顶等采用 HZ50 拌和站拌制，8t 自卸汽车运输；城区范围内混凝土采用商品混凝土，混凝土可从混凝土公司采购，由砼搅拌车运至现场。

混凝土经溜槽入仓，人工平仓，插入式振捣器振捣密实。

4) 砂砾石垫层施工

砂砾石与碎石从料场购买，垫层全部采用人工施工。护坡前应做好基底处理，进行坡面平整，清除杂物碎屑。

5) 干砌石、浆砌石及砼拆除

浆砌石、干砌石及混凝土采用反铲挖掘机挖除，人工挑选可利用料由 1m³反铲挖掘机挖装，8t 自卸汽车运输就近用于大堤护脚，其余部分由 8t 自卸汽车运至护堤地作为防汛备料。

6) 砼预制块、植草砖护坡、雷诺护坡、蜂格护坡

护坡段堤防应待其土方填筑完工后进行。护坡施工按照设计断面，先砌筑混凝土基座，然后铺填砂垫层，进行预制砼块铺设和堤肩混凝土浇筑。

护坡前应做好基底处理，进行坡面平整，清除杂物碎屑。铺设砼预制块前，先人工铺填砂垫层。砼预制块采用 HZ50 拌和站拌制，在预制场集中预制，手扶拖拉机或农用汽车运输至施工点，人工砌筑，块间用 M10 砂浆勾缝。砂浆采用 0.4m³ 砂浆拌和机拌制，手推车转人工挑运至作业面。

联锁植草砖先进行边坡地基处理，清除杂草、树根、突出物，用适当的材料填充空洞并振实，使边坡表面平整、密实，然后顺坡铺设土工布，搭接宽度不小于 15cm。挖掘边沿基坑，坑底填以适当的材料并振实，砌筑下沿趾墙，用混凝土或毛石混凝土将剩余部分的趾墙联同锚固入趾墙的联锁砖一起砌筑，使趾墙符合设计要求的尺寸。块体孔中按设计要求种植百喜草。

雷诺护坡采取分区同时施工方式，在堤防削坡开挖完成，外坡填筑整坡后进行。施工前需进行坡面整理，土工布及填充料均由 10t 自卸汽车运输至开挖后的堤顶，沿线堆放。土工布在纵向和横向上不允许搭接，将采用缝接。采用人工摊铺，土工布与坡面基础之间压平贴紧，清除气泡。

蜂格护坡先进行边坡坡体、坡顶平整，地基处理，清除杂草、树根、突出物，用适当的材料填充空洞并振实，使边坡表面平整、密实；在坡顶摆放蜂格网并进行组间连接，每组蜂格网之间用连接件一一连接，连接件的最终形状要垂直于地面，蜂格网撑开后采用防腐松木桩或螺纹钢筋锚固贴合坡面，蜂格网格室内填土自上而下，料斗不高于格室上方 1m，抖动填料，少量不得堆高并向下推摊，填至格室上方 15~20cm，料斗左右平摊，并压实至格室上方 3~5cm；块体内按设计密度撒播花草种子或栽种幼苗养护。

7) 喷播植草护坡

喷播植草护坡采用机械喷播草籽，不宜草皮生长的坡面应先铺一层腐植土，喷植前应先清除坡面土层杂物并整修平整，拍打密实，并对坡面洒水，采用喷播机喷播。

8) 护脚

本次对于流速较快的顺直段或微弯的当冲段采用抛石抛脚型式；对于急弯的当冲段采用钢丝网石笼+抛石护脚型式。块石料部分利用浆砌石拆除，不足部分到块石料场采购。抛石块石要求石质坚硬，遇水不易破碎或水解，饱和抗压强度大于 40Mpa，软化系数不小于 0.7，比重不小于 2.65t/m³；不允许使用泥岩和薄片、条状、尖角等形状的块石；抛填块石块径范围为 0.2~0.45m，大于 0.3m 的粒径率大于 85%。钢丝网石笼选用高强钢丝，采用防腐处理后编织而成。石笼内填石为大颗粒卵石或小块石，单颗最大粒径不超过 15cm，单颗最小粒径不低于 9cm，大小搭配、级配均匀。

在考虑水位或河道船舶通行条件、地形条件不同和通航维护费用的情况下，抛石、钢筋笼采用岸上抛投和船上抛投两种施工方式。不影响汛期堤防安全的前提下，抛石和钢筋笼安排在每年 4 月至 6 月期间施工。

船抛方式的堤段要求该河道能保证船只 1.5m 的吃水深度，采用石驳把石料运输至抛投区，1m³反铲挖掘机在船上就位后，将石料从甲板船的两侧对称、均匀地抛投入水，块石抛

投时顺流方式由堤脚逐层向堤外进行直接抛投。钢丝笼在船上完成网兜组装及石料填充，船上安装的吊运装置将装填好石料的钢丝笼抓起吊移至目标位置后投入水中。

岸抛方式采用自卸汽车运输的石料，将石料卸在堤脚平台或堤顶，采用长臂挖机按设计坡比分层抛投，直至达到设计要求。钢丝笼采用机械或人工进行石块填装，采用机械吊投至施工部位，人工辅助安放。

9) 土方(膜袋土)填筑+钢丝网石笼设计

沅南垸 52+916~53+216 堤段长 300m 现有一深坑(堤顶高程 37.8m，坑底高程-0.8m，坑外河床高程 17m，坑深 17.8m，坑长约 60m，坑宽约 30m，坑底面积 1300m²)，采取土方(膜袋土)填筑+钢丝网石笼的护脚型式。

沅南垸护坡开挖料、防渗墙开挖料及涵闸开挖料均用于该深坑回填，弃方人工装膜袋内，采用 8t 自卸汽车将膜袋卸在深坑岸边，采用长臂挖机按设计坡比分层抛投，直至达到设计要求。

3、边坡加固及软基处理

反压平台填筑土料不得含有杂草、树根、块石及腐植土。反压平台填筑土方采用 8t 自卸汽车运至填筑仓面，74KW 推土机平仓，振动碾压实。

水泥土搅拌桩（水泥掺量 25%）在临水侧堤坡设置，施工过程中水泥土搅拌桩需临时施工平台，施工完成后再拆除。搅拌桩施工平台采取半开挖半回填的方式，开挖坡比 1:1.0，填筑坡比 1:1.5~2.0。施工平台对原堤防土方开挖采用 1m³反铲开挖，开挖料直接用于施工平台填筑，采用 8t 自卸汽车运至施工点。施工完成后，原开挖土方采用 1m³反铲开挖，回填至原堤防开挖处，振动碾辅以人工压实，弃方采用 1m³反铲挖装，8t 自卸汽车运至大堤内脚护堤地作为防汛备料（石方）或综合利用方式（土方）处理。

4、堤身、堤基防渗工程

①水泥土防渗墙

本工程水泥土防渗墙墙深 15m 以下采用 BJS-18 型深层搅拌桩机施工；墙深 15~18m 采用 ZCJ-22 型多头深层搅拌桩机施工，施工平台位于堤顶或堤脚台地，均采用一次成墙方案。

②水泥土防渗墙（TRD 工法）

水泥土防渗墙墙深 18m 以上采用 TRD 工法施工，TRD 工法水泥土防渗墙施工平台要求不小于 9m，防渗墙轴线布置在堤顶中心线外侧 1.0m 处的堤顶上。水泥土防渗墙截断表层或浅埋的粉细砂层后深入堤基粉细砂层以下的粉质粘土层内 2.0m，防渗墙墙体厚度采用 55cm。部分堤防堤顶宽度为 6~8m，堤顶道路拆除料直接用于施工平台填筑，施工平台待施工完成后拆除。石方利用至堤防背水侧作为防汛备料。

③塑性砼防渗墙

本工程混凝土防渗墙墙体厚度为 40cm，采用强度不低于 42.5 号的普通硅酸盐水泥。槽孔分两序施工，塑性混凝土防渗墙采用泥浆固壁、液压抓斗纯抓法成槽、气举法出渣，泥浆下混凝土直升导管法浇筑、接头管法墙段连接。

防渗墙墙身开挖料堤身段主要是黄褐色粉质粘土、粘土、壤土及少量粉细砂、砂壤土，一般可塑状，堤基段上部主要为黄褐、灰褐色粉质粘土、淤泥质粉质粘土、壤土、粉细砂、砂壤土等，下部主要为砂卵石等。导向墙开挖料部分利用至护坡填筑、围堰填筑及穿堤建筑物回填；墙体弃方采用无害化处置后，采用综合利用方式处理。

④高喷灌浆

部分特殊堤段因受桥梁、高压杆线、涵闸等障碍物的影响或防渗墙遇孤石时，采取高喷灌浆进行衔接处理。高压旋喷灌浆成墙，轴线布置在堤顶中心线外侧 1.0m 处的堤顶上，孔距采用 1.0m，成墙厚度为 0.4m。高压旋喷灌浆采用 150 型地质钻机一次钻孔，然后采用 WJG-80 搅灌机，5t 卷扬机，3m³/min 空压机，采用三管法工艺施工，灌浆材料为水泥浆。

⑤减压井及排水沟

减压井及排水沟土方开挖采用 0.6m³反铲开挖，土方开挖全部利用至建筑物填筑及堤基防渗填筑，人工回填反滤料。

减压井采用不完整长列井，设一排，布置在堤防背水侧坡脚或盖重末端附近，为将井内涌水排走，在井下游侧布置排水沟。减压井采用旋挖钻机造孔，井外组装可拆卸式减压管，人工插入减压管，反铲回填反滤层，黏土球封填管口段。井口混凝土由拌和站集中拌制，搅拌车运至现场，人工挑运入仓。

5、白蚁处理

挖巢：开挖前仔细查找蚁路、白蚁活动迹象等，确定蚁穴准确位置，人工开挖后，严禁随意开挖堤身。

诱杀：先埋放诱杀盒、诱杀包等系统诱杀，诱杀完后成后喷洒预防药粉，最后埋设松木观测预防效果。

灌浆：对蚁巢处和迎水坡渗漏段进行充填灌浆，充填灌浆采用多排布孔，布孔范围位于岸坡，从堤肩往外灌 5 排，间距 1m，孔距 2m，呈梅花型布置。

6、附属工程

附属工程包括上堤坡道、堤顶防汛道路等。

防渗墙施工前，部分防渗墙需拆除半幅混凝土路面，砼路面拆除采用液压岩石破碎机拆除，采用 1.0m³反铲挖掘机和 74KW 推土机施工，8t 自卸汽车运输至堤防背水侧作为防汛备料。

泥结石路面采用 8t 自卸汽车运输至施工面卸料，120kw 推土机铺料。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，74kW 推土机铺料，掺水泥后由多铧犁或平地机拌和，路面、上堤坡道及踏步混凝土采用商品混凝土，砼搅拌车运至施工现场直接入仓，人工平仓，振捣器捣密实。

7、填塘固基

湘滨南湖垸 25+000 ~ 30+800 堤段背水侧堤脚外 50m 范围沿线为坑塘，平均宽约 70m。本次对此段堤防堤基采取水泥土防渗墙+填塘的处理措施，填塘高程至与地面平齐。

填塘固基全部利用护坡开挖料、防渗墙开挖料、施工平台拆除料及涵闸开挖料。8t 自卸汽车运至填筑仓面，辅以人工摊铺边角部位，120kW 推土机压实。

8、穿堤建筑物工程

本工程穿堤建筑物加固处理主要包括浆砌石拆除、砼拆除、土方开挖、土方填筑、混凝土、浆砌石、水泥土搅拌桩等。

1) 浆砌石拆除、钢筋砼拆除

浆砌石及原有砼采用液压岩石破碎机拆除，部分可利用料由 1m^3 反铲挖掘机挖装，8t 自卸汽车运输用于抛石护脚，其余部分由 8t 自卸汽车运至护堤地作为防汛备料。

2) 土方开挖

土方开挖采用 1m^3 反铲挖掘机开挖，装 8t 自卸汽车运输，开挖土料部分直接用于进出、口围堰填筑，部分堆置于涵闸附近，以备自身回填之用；弃方采用综合利用的方式处理。

3) 混凝土浇筑

穿堤建筑物自拌混凝土采用 HZ50 拌和站拌制，混凝土搅拌车运输，泵送入仓。城区范围内穿堤建筑物混凝土采用商品混凝土，混凝土可从混凝土公司采购，由砼搅拌车运至现场，泵送入仓。

4) 浆砌石砌筑

浆砌石为涵闸进出口护坡和挡土墙。砌筑砂浆采用复合水泥，砌筑砂浆采用 0.4m^3 砂浆拌和机拌制，搅拌车运输至现场，卸入现场储存容器，由人工挑运至作业面，人工浆砌块石。

5) 土方回填

土方回填部分利用自身开挖料，采用 8t 自卸汽车运至填筑仓面；不足部分利用附近堤段护坡开挖料、堤基防渗开挖料及料场取料，采用 1m^3 反铲挖装，8t 自卸汽车运输至填筑仓面。120kW 推土机平料，铺土层厚度 25~30cm，辅以人工摊铺边角部位，基础土方回填和墙背土方回填底部工作面狭窄，采用人工夯实或蛙式打夯机逐层夯实。

9、黄茅洲船闸交通桥

重建交通桥长 58.04m，桥墩基座承载桩，桩径 1.0m。采用正反循环回钻钻孔，护筒固壁，现场制作绑扎钢筋笼，人工配合 5t 卷扬机安放钢筋笼。砼搅拌车运至现场，泵送入仓。混凝土采用 HZ50 拌和站拌制，混凝土搅拌车运输，泵送入仓。交通桥临时支护闸室段采用钢管柱腿+贝雷梁组合，除闸室段外主要采用满堂架+双排脚手架。满堂架底部均坐落在槽钢上，槽钢下部铺设 20cm 厚 C15 砼垫层。

10、围堰工程

围堰填筑用料部分利用涵闸开挖料或加培开挖料，不足部分利用护坡开挖料或料场取料。开挖利用料采用 1m^3 反铲装 8t 自卸汽车将土料运至围堰填筑段，推土机平料，拖拉机压实；袋装粘土围堰采用编织袋装粘土，人工装填、填筑。

穿堤建筑物和堤防处理完成后围堰均需拆除。围堰拆除料部分利用至建筑物回填，弃方采用综合利用的方式处理。

11、基坑排水

基坑排水分为初期排水和经常性排水。初期排水就是在围堰填筑后，排除基坑积水、堰体及堰基渗水的过程。因穿堤建筑物加固处理施工基坑较小，初期排水量较少。围堰形成后，每处基坑各配备 $3.5 \sim 7.5\text{kW}$ 泥浆泵进行初期排水。

经常性排水主要由围堰渗水、施工弃水及降雨等组成。穿堤建筑物在枯期施工，施工时段较短，围堰渗水和雨水组成的经常性排水量较小。经常性排水利用初期排水设备。

12、料场施工

料场开采前 74kW 推土机清除表层覆盖层无用料，堆放在料场较高处用于开采结束后覆土。土料场中部分土料天然含水量超过规范要求，开采时除表层土料外料场下部土料需采取翻晒的脱水处理措施，翻晒方法为推土机松土，七铧犁纵横方向翻晒。

料场均位于洲滩，枯水期施工。蔡家洲料场取土后低于多年平均水位形成取土坑，若遇降雨，坑内积水将采取水泵抽排至沉沙池，接入周边水系。其他料场沿洲滩边缘取土，不形成取土坑，取土后高程基本高于多年平均水位，边坡按 1:2，料场开采结束后，场地及边坡，根据用地情况，复耕或植被恢复。

工程施工区多是血吸虫疫区，接触含钉螺的水源、滩地土以及滩地土上露水都有可能感染血吸虫病，因此，在土料场开采前应进行灭螺处理，避免参建人员被感染。

13、防汛备料

项目土石方开挖的剩余石方，利用至堤防背水侧作为防汛用料。应堆放在易于取用的位置，整齐堆放，避免过高或过松，以一层与一层错缝锁结方式铺砌，表面砌缝的宽度不应大

于 25mm，砌石边缘应顺直、整齐牢固。砌体外露面的顶面和侧边，应选用较整齐的石块砌筑平整。为使沿石块的全长有坚实支承，所有前后的明缝均应用小片石料填塞紧密。

14、工程度汛

根据施工进度安排，所有项目均安排在枯水季节施工，并按照“开工一段，完成一段”的原则实施；穿堤建筑物加固处理工程量较小，能够在在一个枯水期内完工。因此，当年开工堤段及该堤段穿堤建筑物均在汛前具备运行条件，可安全度汛。

2.1.6 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，明确了土石方数量。工程建设共需开挖土石方 493.46 万 m^3 （含表土 15.12 万 m^3 ，以下均为自然方），回填及利用土石方 492.38 万 m^3 （含表土 15.12 万 m^3 ，其中自身回填 400.62 万 m^3 ，防汛备料 44.03 万 m^3 ），借方 61.77 万 m^3 ，弃方 62.85 万 m^3 。主体设计土石方平衡详见表 2.1-25。

2、表土规划情况

为合理利用工程区内表土资源，便于后期植被恢复，主体设计开挖的表土剥离总量 15.12 万 m^3 ，表土回覆总量 15.12 万 m^3 。

表 2.1-26 主体设计土石方平衡汇总表 单位: 万 m³

项目	挖方					回填及利用							借方	弃方	调入				调出			
	小计	清基		土方	石方	合计	自身回填				填塘	防汛备料	土方	综合利用	小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方
		无用层	表土				小计	表土	土方	石方												
安保垸																						
堤防工程区	10.36	4.05	1.01	4.92	0.38	6.38	6.01	1.01	4.83	0.17		0.37	3.64	6.81	0.17			0.17	0.98		0.97	0.01
护坡工程	7.25	4.05	1.01	2.16	0.03	2.22	2.2	1.01	1.19			0.02		4.05				0.98		0.97	0.01	
堤基防渗	2.76			2.76										2.76								
白蚁防治						3.64	3.64		3.64				3.64									
附属工程	0.35				0.35	0.35						0.35										
抛石护脚						0.17	0.17			0.17					0.17			0.17				
穿堤建筑物区	45.03	0.89	0.55	42.33	1.26	48.16	47.06	0.55	46.51			1.1	9.62	7.3	23.12		23.12		22.31		22.14	0.17
涵闸工程	28.04	0.89	0.55	25.34	1.26	31.17	30.07	0.55	29.52			1.1	4.2	0.9	11.55		11.55		11.72		11.55	0.17
导流工程	16.99			16.99		16.99	16.99		16.99				5.42	6.4	11.57		11.57		10.59		10.59	
合计	55.39	4.94	1.56	47.25	1.64	54.54	53.07	1.56	51.34	0.17		1.47	13.26	14.11	23.29		23.12	0.17	23.29		23.11	0.18
沅南垸																						
堤防工程区	26.6	3.52	1.24	20.74	1.1	25.69	25.69	1.24	23.19	1.26					18.82		17.56	1.26	19.73		18.63	1.1
护坡工程	10.79	3.52	1.24	5.34	0.69	2.76	2.76	1.24	1.52									8.03		7.34	0.69	
堤基防渗	15.4			15.4		4.11	4.11		4.11									11.29		11.29		
附属工程	0.41				0.41													0.41			0.41	
抛石护脚						18.82	18.82		17.56	1.26					18.82		17.56	1.26				
穿堤建筑物区	13.33	0.24	0.14	12.79	0.16	14.24	14.24	0.14	14.1						11.85		11.85		10.94		10.78	0.16
涵闸工程	8.06	0.24	0.14	7.52	0.16	8.97	8.97	0.14	8.83						6.58		6.58		5.67		5.51	0.16
导流工程	5.27			5.27		5.27	5.27		5.27						5.27		5.27		5.27		5.27	
合计	39.93	3.76	1.38	33.53	1.26	39.93	39.93	1.38	37.29	1.26					30.67		29.41	1.26	30.67		29.41	1.26

表 2.1-26 主体设计土石方平衡汇总表 单位: 万 m³

项目	挖方					回填及利用							借方	弃方	调入				调出			
	小计	清基		土方	石方	合计	自身回填				填塘	防汛备料	土方	综合利用	小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方
		无用层	表土				小计	表土	土方	石方												
大通湖垸																						
堤防工程区	95.48	3.54	2.31	53.05	36.58	86.34	66.65	2.52	45.14	18.99		19.69	9.51	12.65	22.97	0.21	3.77	18.99	28.97		12.08	16.89
护坡工程	28.52	3.47	2.31	18.91	3.83	15.46	13.76	2.52	11.24			1.7			0.21	0.21			13.27		11.13	2.14
堤防加培	36.26			21.56	14.7	24.55	20.61		20.61			3.94							11.71		0.95	10.76
堤基防渗	22.42			12.58	9.84	24.86	15.03		3.47	11.56		9.83		12.58	15.02		3.46	11.56				
软基工程	4.29	0.07			4.22	8.75	4.53		0.31	4.22		4.22		0.07	4.53		0.31	4.22				
白蚁防治						9.51	9.51		9.51				9.51									
附属工程	3.99				3.99														3.99			3.99
抛石护脚						3.21	3.21			3.21					3.21			3.21				
穿堤建筑物区	72.87		1.82	68.23	2.82	74.55	73.83	1.61	72.22			0.72	9.14	13.46	35.95		35.95		29.95	0.21	27.64	2.1
涵闸工程	51.12		1.82	46.48	2.82	54.61	53.89	1.61	52.28			0.72	9.14	4.3	16.01		16.01		17.36	0.21	15.05	2.1
导流工程	21.75			21.75		19.94	19.94		19.94					9.16	19.94		19.94		12.59		12.59	
合计	168.35	3.54	4.13	121.28	39.4	160.89	140.48	4.13	117.36	18.99		20.41	18.65	26.11	58.92	0.21	39.72	18.99	58.92	0.21	39.72	18.99
育乐垸																						
堤防工程区	35.73	0.2	5.3	14.92	15.31	48.34	36.28	3.81	27.37	5.1		12.06	17.97	5.72	10.6		5.5	5.1	10.24	1.49	5.49	3.26
护坡工程	13.52		2.06	9.4	2.06	7.81	5.96	2.06	3.9			1.85							5.71		5.49	0.22
堤防加培	3.44	0.2	3.24			20.78	20.78	1.75	19.03				13.53	0.2	5.5		5.5		1.49	1.49		
堤基防渗	5.52			5.52										5.52								
软基工程	3.04				3.04	6.08	3.04			3.04		3.04			3.04			3.04				
白蚁防治						4.44	4.44		4.44				4.44									

表 2.1-26 主体设计土石方平衡汇总表 单位: 万 m³

项目	挖方					回填及利用							借方	弃方	调入				调出				
	小计	清基		土方	石方	合计	自身回填				填塘	防汛备料	土方	综合利用	小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	
		无用层	表土				小计	表土	土方	石方													
附属工程	10.21				10.21	7.17						7.17							3.04				3.04
抛石护脚						2.06	2.06			2.06					2.06			2.06					
穿堤建筑物区	91.87			86.67	5.2	86.49	83.14	1.49	81.65			3.35	11.89	16.91	46.24	1.49	44.75		46.6		44.76	1.84	
涵闸工程	67.99			62.79	5.2	63.55	60.2	1.49	58.71			3.35	11.33	8.12	23.86	1.49	22.37		31.51		29.67	1.84	
导流工程	23.88			23.88		22.94	22.94		22.94				0.56	8.79	22.38		22.38		15.09		15.09		
合计	127.6	0.2	5.3	101.59	20.51	134.83	119.42	5.3	109.02	5.1		15.41	29.86	22.63	56.84	1.49	50.25	5.1	56.84	1.49	50.25	5.1	
湘滨南湖垸																							
堤防工程区	82.17		2.75	71.23	8.19	77.01	26.13	2.13	21.96	2.04	44.62	6.26			7.83		5.79	2.04	12.99	0.62	10.44	1.93	
护坡工程	23.4		2.75	15.57	5.08	20.59	15.23	2.13	13.1		1.37	3.99			0.27		0.27		3.08	0.62	1.37	1.09	
堤基防渗	46.77			46.77		39.96	3.33		3.33		36.63								6.81		6.81		
软基工程	6.38			6.38		10.48	6.37		5.53	0.84	4.11				6.36		5.52	0.84	2.26		2.26		
附属工程	5.62			2.51	3.11	4.78					2.51	2.27							0.84			0.84	
抛石护脚						1.2	1.2			1.2					1.2			1.2					
穿堤建筑物区	20.02			19.43	0.59	25.18	21.59	0.62	20.97		3.11	0.48			15.62	0.62	15		10.46		10.35	0.11	
涵闸工程	12.68			12.09	0.59	14.79	14.25	0.62	13.63		0.06	0.48			8.28	0.62	7.66		6.17		6.06	0.11	
导流工程	7.34			7.34		10.39	7.34		7.34		3.05				7.34		7.34		4.29		4.29		
合计	102.19		2.75	90.66	8.78	102.19	47.72	2.75	42.93	2.04	47.73	6.74			23.45	0.62	20.79	2.04	23.45	0.62	20.79	2.04	
5垸汇总																							
堤防工程区	250.34	11.31	12.61	164.86	61.56	243.76	160.76	10.71	122.49	27.56	44.62	38.38	31.12	25.18	60.39	0.21	32.62	27.56	72.91	2.11	47.61	23.19	
护坡工程	83.48	11.04	9.37	51.38	11.69	48.84	39.91	8.96	30.95		1.37	7.56		4.05	0.48	0.21	0.27		31.07	0.62	26.3	4.15	

表 2.1-26 主体设计土石方平衡汇总表 单位: 万 m³

项目	挖方					回填及利用							借方	弃方	调入				调出			
	小计	清基		土方	石方	合计	自身回填				填塘	防汛备料	土方	综合利用	小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方
		无用层	表土				小计	表土	土方	石方												
堤防加培	39.7	0.2	3.24	21.56	14.7	45.33	41.39	1.75	39.64			3.94	13.53	0.2	5.5		5.5		13.2	1.49	0.95	10.76
堤基防渗	92.87			83.03	9.84	68.93	22.47		10.91	11.56	36.63	9.83		20.86	15.02		3.46	11.56	18.1		18.1	
软基工程	13.71	0.07		6.38	7.26	25.31	13.94		5.84	8.1	4.11	7.26		0.07	13.93		5.83	8.1	2.26		2.26	
白蚁防治						17.59	17.59		17.59				17.59									
附属工程	20.58			2.51	18.07	12.3					2.51	9.79							8.28			8.28
抛石护脚						25.46	25.46		17.56	7.9					25.46		17.56	7.9				
穿堤建筑物区	243.12	1.13	2.51	229.45	10.03	248.62	239.86	4.41	235.45		3.11	5.65	30.65	37.67	132.78	2.11	130.67		120.26	0.21	115.67	4.38
涵闸工程	167.89	1.13	2.51	154.22	10.03	173.09	167.38	4.41	162.97		0.06	5.65	24.67	13.32	66.28	2.11	64.17		72.43	0.21	67.84	4.38
导流工程	75.23			75.23		75.53	72.48		72.48		3.05		5.98	24.35	66.5		66.5		47.83		47.83	
总计	493.46	12.44	15.12	394.31	71.59	492.38	400.62	15.12	357.94	27.56	47.73	44.03	61.77	62.85	193.17	2.32	163.29	27.56	193.17	2.32	163.28	27.57

3、弃方去向

本项目共产生弃方 62.85 万 m^3 ，主体设计初拟 3 种处置方案进行技术经济对比，具体如下：

①方案一：剩余弃方堆置于垸内坑塘。

将剩余弃方堆至大堤内侧坑塘可延长渗径，有助于堤防稳定，但垸内坑塘临时征用面积大，临时征地较为困难。

②方案二：剩余弃方堆置于护堤地。

将剩余弃方堆置于护堤地无需新增临时征地，且弃方运距近，可减少工程成本，但因其后续难以消纳，将成为工程永久弃渣，违背《进一步加强河湖管理范围内建设项目管理的通知》（办河湖[2020]）所规定的禁止在河湖管理范围内弃置渣土要求。

③方案三：剩余弃方采用综合利用。

围堰拆除料、防渗墙墙体渣料主要为人工填土、粉质粘土、粘土、粉质壤土夹粉细砂或砂壤土等，可用于其余工程土地整治、制砖、废弃砖厂土坑回填等。经实地调查，已在南县、沅江市、安乡县和大通湖管理区等地确定了 7 处综合利用方，签订了弃渣综合利用相关协议。该方案积极响应国家对弃渣减量化和资源化的倡导，且无需新增临时占地和修建施工临时道路。

经对各方案的技术和经济综合对比分析，方案三技术可行，且工程成本适中，因此将其作为剩余弃方处置方案。弃方采取综合利用的运距及费用已在主体设计中考虑。

2.1.7 工程征占地

湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程，占地包括永久征地和临时用地两部分，工程征地涉及 8 个县市区 32 个乡镇 151 个村（社区）。

1、永久征地范围

1) 一线堤防工程措施占地：包括排水沟、减压井、穿堤建筑物新建沉螺池占地，其余措施使用土地面积 626.88hm^2 ，均在原有堤防用地范围内，不计征地，但对工程建设涉及的房屋、专项及其他影响的地面附着物等纳入调查范围。

2) 护堤地征地范围如下: ①房屋密集区域不计征护堤地用地; ②永久基本农田区域不计征护堤地用地; ③已实施压浸平台区域不计征护堤地用地; ④零星房屋及公路、渠道等重要设施距背水侧堤脚线不足 2m 的区域不计征护堤地用地; ⑤零星房屋及公路、渠道等重要设施距背水侧堤脚线大于 2m 但不足 5m 的, 按其离堤脚的实际宽度计征护堤地用地。

本项目主体设计永久征地共计 136.22hm², 永久征地范围详见表 2.1-27。

表 2.1-27 工程新增永久征地面积统计表

序号	工程措施	垸名	段数 (段)	长度 (m)	宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	涉及区域 (县市区)
合计						136.22	
一	一线堤防占地					6.75	
1	穿堤建筑物					0.36	
		安保垸				0.06	安乡县
		沅南垸				0.11	常德经开区、汉寿县
		育乐垸				0.16	华容县、南县
		湘滨南湖垸				0.03	湘阴县
2	排水沟及减压井		63	21276		6.39	
		沅南垸	11	6268	2.5	2.8	常德经开区、汉寿县
		湘滨南湖垸	52	15008	2.5	3.59	湘阴县
二	护堤地		665	308638		129.47	
		安保垸	173	88766	2~5	25.6	安乡县
		沅南垸	25	32685	2~5	15.4	常德经开区、汉寿县
		大通湖垸	214	97784	2~5	47.44	南县、沅江市、大通湖区
		育乐垸	194	65974	2~5	30.97	华容县、南县
		湘滨南湖垸	59	23429	2~5	10.06	湘阴县

备注: 不包括堤防已有征地面积 626.88hm²。

2、临时征地范围

临时用地范围包括施工临建设施、施工道路、土料场、施工临时开挖区 (堤防迎水侧)、临时堆土场和填塘固基等临时征用土地, 各类临时用地的确定原则如下:

1) 堤防工程区: ①填塘固基根据水工渗流稳定计算, 填塘固基面积根据渗流稳定计算后的实际需要确定。②施工临时开挖区: 对防渗工程施工临时开挖的区域, 超出永久用地范围的部分计入临时开挖区占地。

2) 施工临建设施: 本工程施工堤线较长, 施工较分散, 故施工临建设施的布置采取沿线分段分区集中布置的方式, 一般布置在堤内开敞地带及需加固处理的穿堤建筑

物附近，按约 10km 堤段规划一处施工区，各施工区需根据工程量大小，设置一定规模的施工工厂。

3) 施工道路：垸内各级公路纵横交错，本工程需新建场内施工临时道路连接料场和各施工区，以满足施工要求。通行的最大车宽约为 2.5m，新建施工道路为三等道路，单车道泥结石路面，路面宽 4m，每隔一定距离设置错车道。

4) 土料场：土料场面积根据土石方平衡确定土料用量后，按地质专业提供的平均料场厚度计算确定。

5) 临时堆存场：对于主体工程开挖土石方量较大，需回填至建筑物的，考虑在其附近设置临时堆存场用来临时堆放开挖料，堆放高度按 2~3m 考虑。

临时用地与永久占地重叠的部分，计入永久占地，新增征地面积不包含堤防原有管理范围。各垸新增临时用地面积共计 192.48hm²，详见表 2.1-28。

表 2.1-28 各垸分工程措施临时用地面积统计表

序号	垸名	临时用地 (hm ²)						
		小计	主体工程区 (防渗施工影响临时开挖区)	填塘固基区	土料场区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土区
1	安保垸	31.71	3.16		5.01	4.5	12.91	6.13
2	沅南垸	13.68	1.55		0	2.9	4.46	4.77
3	大通湖垸	63.23	10.89		11.56	6.9	21.42	12.46
4	育乐垸	51.29	9.53		12.34	4.95	15.36	9.11
5	湘滨南湖垸	32.57	0.6	19.04		4.55	6.26	2.12
合计		192.48	25.73	19.04	28.91	23.8	60.41	34.59

3、主体工程占地汇总

主体设计工程总占地 328.7hm²，其中永久占地 136.22hm²，临时占地 192.48hm²。建设征地详见表 2.1-29。

表 2.1-29 主体设计占地面积汇总表 单位: hm²

序号	项目	总计	安堡垸	沅南垸			大通湖垸				育乐垸			湘滨南湖垸
			安乡县	小计	常德经开区	汉寿县	小计	南县	沅江市	大通湖区	合计	华容县	南县	湘阴县
	涉及行政区													
1	县（市、区）	8	1	2	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1
2	乡（镇）	32	5	6	1	5	12	5	4	3	6	1	5	3
3	村（社区）	152	29	16	2	14	50	26	16	7	36	6	30	21
一	合计	328.7	57.37	31.99	2.61	29.38	110.67	57.25	40.14	13.28	82.42	30.24	52.18	46.25
(一)	征收永久土地面积	136.22	25.66	18.31	1.81	16.50	47.44	26.09	13.28	8.07	31.13	6.00	25.13	13.68
1	耕地	27.5	4.65	1.78	0.73	1.05	10.82	5.84	2.28	2.70	7.53	0.73	6.80	2.72
	水田	7.39	0.12	0.45	0.32	0.13	3.43	2.58	0.29	0.56	2.8	0.26	2.54	0.59
	旱地	20.11	4.53	1.33	0.41	0.92	7.39	3.26	1.99	2.14	4.73	0.47	4.26	2.13
2	园地	0.81					0.81	0.30	0.24	0.27				
3	林地	18.28	5.93	2.06	0.75	1.31	5.63	3.74	0.13	1.76	3.37	0.82	2.55	1.29
4	草地	78.66	13.43	11.61	0.04	11.57	26.63	13.38	10.57	2.68	17.84	4.17	13.67	9.15
5	交通运输用地	0.08		0.08		0.08								
6	水域及水利设施用地	1.38	0.02	1.00	0.03	0.97	0.2	0.06		0.14	0.05		0.05	0.11
	坑塘水面	0.77	0.02	0.39		0.39	0.2	0.06		0.14	0.05		0.05	0.11
	沟渠	0.59		0.59	0.03	0.56								
	水工建筑用地	0.02		0.02		0.02								
7	其他土地	9.51	1.63	1.78	0.26	1.52	3.35	2.77	0.06	0.52	2.34	0.28	2.06	0.41
(二)	临时征用土地面积	192.48	31.71	13.68	0.80	12.88	63.23	31.16	26.86	5.21	51.29	24.24	27.05	32.57
1	水田	14.97	1.97	5.70	0.53	5.17	2.25	1.22	1.03		1.98		1.98	3.07
	施工生活生产区	7.38	1.38	2.40	0.40	2.00	1.4	0.40	1.00					2.20
	施工道路区	4.32	0.32	2.11	0.13	1.98	0.85	0.82	0.03		0.17		0.17	0.87
	临时堆土区	2.63	0.27	1.19		1.19					1.17		1.17	
	堤防工程区	0.64									0.64		0.64	
2	旱地	38.06	10.74	3.81	0.19	3.62	5.61	1.16	2.31	2.14	13.83	5.95	7.88	4.07
	施工生活生产区	11.86	1.99	0.50		0.5	3.2	0.50	2.10	0.6	4.23	0.59	3.64	1.94
	施工道路区	11.16	5.08	1.73	0.19	1.54	1.92	0.66	0.21	1.05	1.04	0.52	0.52	1.39

表 2.1-29 主体设计占地面积汇总表 单位: hm²

序号	项目	总计	安堡垸	沅南垸			大通湖垸				育乐垸			湘滨南湖垸
			安乡县	小计	常德经开区	汉寿县	小计	南县	沅江市	大通湖区	合计	华容县	南县	湘阴县
	临时堆土区	10.9	3.67	1.58		1.58	0.49			0.49	4.42	0.7	3.72	0.74
	土料场区	3.58									3.58	3.58		
	堤防工程区	0.56									0.56	0.56		
3	乔木林地	33.95	5.14	0.91	0.08	0.83	9.08	4.96	3.69	0.43	18.34	11.32	7.02	0.48
	施工生活生产区	4.39	0.96				2.3	2.30			0.72	0.41	0.31	0.41
	施工道路区	5.08	2.67	0.38	0.08	0.30	1.66	1.23		0.43	0.3		0.3	0.07
	临时堆土区	3.56	1.51	0.53		0.53	0.4	0.40			1.12		1.12	
	土料场区	12.59					4.72	1.03	3.69		7.87	7.87		
	堤防工程区	8.33									8.33	3.04	5.29	
4	坑塘水面	19.53	0.25											19.28
	填塘固基区	19.04												19.04
	施工生活生产区	0.17	0.17											
	施工道路区	0.08	0.08											
	临时堆土区	0.24												0.24
5	草地	21.92	1.53				19.57	7.44	10.07	2.06				0.82
	施工道路区	11.57	1.24				9.51	4.22	4.56	0.73				0.82
	临时堆土区	10.35	0.29				10.06	3.22	5.51	1.33				
6	水工建筑用地	7.96	0.51								7.45	3.45	4.00	
	施工道路区	7.56	0.51								7.05	3.05	4	
	临时堆土区	0.4									0.4	0.4		
7	农村道路	0.24		0.24		0.24								
8	内陆滩涂	55.85	11.57	3.02		3.02	26.72	16.38	9.76	0.58	9.69	3.52	6.17	4.85
	土料场区	12.74	5.01				6.84	5.11	1.73		0.89	0.89		
	施工道路区	20.4	3.01				7.48	1.69	5.21	0.58	6.8	1.80	5.00	3.11
	临时堆土区	6.51	0.39	1.47		1.47	1.51	0.40	1.11		2	0.83	1.17	1.14
	堤防工程区	16.2	3.16	1.55		1.55	10.89	9.18	1.71					0.60

2.1.8 移民安置

2.1.8.1 移民安置

1、搬迁安置人口

工程占地影响人口涉及 22 户 68 人，至规划设计水平年，搬迁安置规划人口 22 户 68 人。经征求移民意愿和地方政府安置意见，对工程受影响人口采取就地分散后靠安置。

2、生产安置人口

工程建设征地生产安置人口 275 人，按 3‰的人口自然增长率逐村推算至规划设计水平年，生产安置规划人口 275 人。在充分征求移民意愿的基础上，根据环境容量分析成果并经综合比较，规划全部采取一次性补偿安置方式安置。

2.1.8.2 临时用地复垦规划

对工程临时占用的耕地，施工期间，当地受影响的村民可逐年获得补偿以弥补其损失；施工期满后，按照“谁破坏、谁复垦”的原则，由建设单位采取整治措施，复垦为耕地，恢复生产。

对本项目临时占用的耕地，原则上按原地类进行复耕；临时占用的坑塘水面、林地、草地等，恢复成水保林草。本工程可复耕为耕地的临时用地面积共计 53.03hm²。

2.1.8.3 专业项目处理

1、交通设施

本项目建设征地影响农村村道 0.16km，主体设计堤防工程建设一并恢复。

2、输变电及通信设施处理规划

本项目新建堤防、加高培厚、穿堤建筑物重改建及部分堤段水泥土防渗墙施工时影响低压线路 19.97km，10kV 线路 21.28km，通信线路杆程 27.26km、线程 51.53km。规划采取就地杆线迁移并适当增加立杆高度等措施进行复建处理，不考虑原材料的利用。规划复建低压线路 23.96km，10kV 线路 25.54km，通信线路杆程 32.71km、线程 61.84km。

2.1.9 工程进度安排

按照各重点垵规模，确定大通湖垵、育乐垵、湘滨南湖垵按 5 个枯水期进行安排，相应施工工期均为 54 个月，安保和沅南垵按 4 个枯水期进行安排，施工工期为 42 个月。根据以上原则安排，确定本项目施工总工期为 54 个月。其中工程准备期 5 个月（与主体施工期搭接 4 个月），主体工程施工期 52 个月，完建工期 1 个月。工程筹建 4 个月不计入总工期。

各垵施工工期详见 2.1-30。

重点垸堤防加固二期工程施工总进度表

[illegible]

2.1.10 工程投资

本项目总投资 594831.44 万元（土建投资 407752.13 万元）。工程资金来源由国家投资、地方配套资金组成。

2.2 项目区概况

2.2.1 自然概况

2.2.1.1 地质条件

1、地层岩性

根据区域地质资料，项目区第四系松散层广布，各堤垸基本无基岩出露，仅湖盆内的孤山残丘可见前震旦系浅变质碎屑岩出露，而湖盆周边环湖丘陵地带，亦分布有前震旦系至古近系地层，东南与东北部边缘分布加里东~燕山期花岗岩侵入体。

5个重点垆内第四系河相、河湖相松散堆积物分布广泛，尤以全新统分布最广，中更新统零星出露，上更新统多伏于全新统之下。现自老至新依次分述如下：

前震旦系冷家溪群(Ptln): 灰白色浅变质粉砂岩、变质细砂岩夹砂质板岩, 总厚度大于 750m, 区内仅大通湖垸明山头残丘一带零星出露。

古近系(E): 暗红、紫红色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩及砂岩等, 总厚度大于 500m, 区内在沅南垸桩号 0+000~0+600 堤段钻孔揭露该地层。

中更新统冲积堆积(Q_2^{al}): 上部为网纹状粘土、粉质粘土; 下部为黄色粉细砂、砂卵石或砂砾石层。零星出露于湖盆东、南、西部边缘一带堤垸下部。如安保垸、沅南垸、育乐垸、湘滨南湖垸等。

上更新统冲积堆积(Q_3^{al}): 上部为灰黄、褐黄色似网纹状粉质粘土、粘土, 最大厚度不超过 20m; 下部为黄色粗砂、砂卵石层。零星分布于湘、资、沅、澧四水尾间的沿河两岸一带。如沅南垸、大通湖垸、育乐垸等。

全新统分布极广, 沉积类型以河相、河湖相为主。

全新统冲湖积堆积(Q_4^{al+tl}): 上部为灰黄、黄褐、灰褐色粉质粘土、粘土、粉质壤土或粉细砂及砂壤土等, 一般厚度 0~53m; 下部为灰黑、灰褐、深灰色、灰绿色淤泥质粉质粘土、淤泥质粘土夹薄层粉细砂及透镜状粉细砂层, 富含腐植质。广泛分布于洞庭湖盆地及四水尾闾出口的沿河两岸。5 个重点垸均有分布。

人工堆积(Q^s): 主要为堤身土, 大部分以素填土为主, 成分为黄褐色、灰黄色、赭红色、灰褐色粉质粘土、粘土、粉质壤土夹粉细砂等, 局部夹有块石或碎石等。呈可塑~硬塑状, 厚 3.3~13.2m。5 个重点垸均有分布, 主要分布在防洪堤及建筑物区。

2、水文条件

洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程 5 个重点垸地下水类型主要为第四系松散地层孔隙潜水和孔隙承压水。

孔隙潜水: 主要赋存于第四系松散地层上部的砂壤土、粉细砂层中, 水量较丰富, 水动态随季节性变化较大, 受大气降水和河水侧向补给, 排泄于湖泊与河流, 地下水位埋深一般 0.2~11m, 汛期局部地段距地表仅 0.2~0.5m。

孔隙承压水: 主要赋集于最枯河湖水位以下的中、上更新统地层中的中粗砂层、砂砾石层内, 含水层比较稳定, 其上部有相对隔水的粘性土, 受河、湖水补给, 水量丰富, 水动态较稳定, 承压水头直接受河、湖水位控制, 含水层顶板埋深 2~35m, 承压水头一般 0.5~15m。

粉细砂及砂卵砾石层是洞庭湖区最广泛分布的含水层，是地下水良好的赋存、运移通道，渗透系数一般为 $i \times 10^{-2} \sim i \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，允许渗透坡降 $0.10 \sim 0.20$ ，是产生渗透破坏的主要层位。地下水化学类型主要为重碳酸钙钾钠型水，PH 值为 $7.3 \sim 7.8$ ，大部分对混凝土无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋弱腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。仅安垸地表水、地下水对砼具弱腐蚀性。

3、地质构造及地震

洞庭湖区处于新华夏系第二沉降带中部，为中新代拗陷盆地。区内主要发育东西向、北北东向、北东向、北西向构造体系，尤以东西向构造体系涉及的范围最广。规模较大的断裂有：澧水东西向隐伏断裂、桃源～津市断裂、常德～周家店断裂、岳阳～湘阴断裂、公田～宁乡北北东向断裂带，上述断裂延伸长约 100 余 km，均为挽近期活动性断裂。

挽近期以来，新构造运动活动强烈，显示了湖盆以沉降为主导，边缘差异性上升及掀斜运动的特点。据 GB18306-2015 版 1/400 万《中国地震动参数区划图》，工程区地震基本动峰值加速度为 $0.05 \sim 0.10g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.35 \sim 0.40s$ ，对应的地震基本烈度为 VI～VII 度。其中，地震基本烈度 VII 度区分布于湖盆东侧的岳阳市～湘阴县一带及西侧的津市～常德一带，具体堤垸有安垸、沅南垸 0+000～50+200 堤段、育乐垸 71+000～93+000 堤段等，地震基本动峰值加速度为 $0.1g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.35s$ 。大通湖垸、湘滨南湖垸、育乐垸除 71+000～93+000 堤段外及沅南垸 50+200～65+116 堤段地震基本烈度为 VI 度，地震基本动峰值加速度为 $0.05g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.35s$ 。各垸地质构造及地震情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 各垸地质构造及地震情况表

垸名	地质构造	地震基本烈度
安垸	安垸位于洞庭湖拗陷盆地西部安乡地堑之中。间夹于 NNE 向太阳山断裂与姚林咀断裂之间，两断裂北东端被 NW 向北景港～鹿虎山隐伏断裂所切割，基底构造较复杂，新构造运动以地壳缓慢下降为主。	VII 度
沅南	沅南垸属新华夏系第二沉降带的中部洞庭湖区的一部分，新构造运动表现以沉降作用为主，且东部沉降幅度大于西部，断裂构造均被第四系沉积物掩埋。	VII 度、VI 度
大通湖	本区处于新华夏系第二沉降带的中部，为新生代凹陷盆地。主要构造形迹有：（1）幸福港断裂：位于垸区东南角，呈 N5°E 方向延伸；（2）南咀断裂：位于堤垸西南的育乐垸，呈 N25°E 方向延伸，全长约 50km；（3）凤山断裂：位于垸区北部，呈北东 30°方向延伸；（4）北景港断裂、炮台断裂及团山断裂：走向 320°，倾角 40°～70°，位于垸区北部及 NE 角边缘的华容凤山、炮台及团山等地。以上构造均隐伏于第四系地层之下。	VI 度

表 2.2-1 各垸地质构造及地震情况表

垸名	地质构造	地震基本烈度
育乐	育乐垸防洪大圈所处大地构造部位为新华夏系第二沉降带中部,属新生代坳陷盆地。据周边露头及区内钻孔、物探资料,主要隐伏掩埋断裂有:NN 向南咀断裂、梅田湖断裂,NE 向柳林咀断裂及 NW 向北景港断裂。	VI度、VII度
湘滨南湖	本区位于新华夏系第二沉降带内,挽近期以来,区内新构造运动表现为间歇性升降运动。堤垸内无大的区域断裂通过。	VI度

2.2.1.2 地形地貌

洞庭湖区为一典型的冲湖积平原,北与江汉平原接壤,东、南、西三面为环湖丘陵。区内河网水系纵横交错,大小湖泊星罗棋布,其地形平坦开阔,总趋势是东、南、西部边缘地势稍高,北部较低,而矗立于湖盆之中或边缘的孤山残丘,高程均超过 40m 以上,其余地形平缓,地面高程一般为 24.0~35.0m(85 国家高程基准,下同),局部堤垸内有低矮丘陵,高程 50~80m。5 个重点垸一线大堤堤顶高程 35.17~41.6m,堤高 6~12.0m,堤顶宽一般 7~15.1m,内外坡比 1:2~1:3.5。

表 2.2-2 各垸地形地貌表

垸名	地形地貌
安保	安保垸南靠目平湖,西临澧水,东侧有松滋河,两河流于堤垸北端相互连通、于南端合二为一,使堤垸四面环水,平面上呈近南北向椭圆形展布。地势总趋势是北高南低,相对高差 2~4m,垸内地面标高 28.5~32m,地形平坦开阔、人工沟渠及哑河纵横交错、大小湖泊星罗棋布,除东北角见有零星残存的Ⅱ级堆积阶地外,其他地段均为典型的冲积、湖积地貌。垸外澧水洪道较为平直、宽度多在 1000m 以上、局部大于 2km(西北侧七里湖、南侧松澧洪道),多数地段外河有边滩,滩面标高一般低于 36m 汛期河水直邻堤防;垸东松滋河宽度在 500m 左右、有多处江心洲和高漫滩分布,水流较为复杂、紊乱。
沅南	沅南垸位于洞庭湖之滨河湖相冲淤积平原,该垸西南面部分地区为沅水河流Ⅰ级阶地构成的冲积平原,地势平坦开阔,地面高程 30~35m;东北面大部分地区为湖相淤积平原,古河道、古汉湖众多,地势平坦开阔,地面一般高程 25.5~30m,最低 24m。东、南、西三外围均为低矮的丘陵地貌,地形坡度 10°~25°,地面高程 50~80m;本垸北为沅水,南为南湖撇洪河,整个防洪大圈呈近东西向展布的不规则条带状。
大通湖	大通湖垸东临东洞庭湖及澧湖,南面与南洞庭湖赤磊洪道相望,北西分别与藕池东支和沱江为界。区内为河湖相冲淤积平原,地势开阔平坦,高差起伏较小,但自南向北有逐渐增高之趋势,地表高程 26~30m,枯水季节,边滩出露,宽度 20~230m,高程 24~29m。局部地段为深泓,宽 10~30m,深泓底板高程 9.5~20m。一线防洪大堤堤顶高程 34.7~37.7m。垸内河网发育,沟渠纵横,大小湖泊星罗棋布,其中最大的大通湖内湖水域面积接近 90km ² ,枯季水深约 2m,其次有莲湖、瓦缸湖等。
育乐	育乐垸防洪大圈东面紧临藕池河东支及沱江,西侧以藕池河中支为界,整个大圈呈南北向纺锤形。地面高程 27~31m,由北至南地势略呈降低趋势,地面一般高出河湖枯水位 0.5~3.0m,局部与水面基本持平。区内河渠纵横交错,大小湖泊星罗棋布,其中较大的湖泊有菱角湖、产子坪湖和调蓄湖。南茅运河自南县城至茅草街纵贯整个育乐垸,全长 43.9Km,沿河形成了密集的灌溉渠网。

表 2.2-2 各垸地形地貌表

垸名	地形地貌
湘滨南湖	本垸位于湘水和资水尾间，南洞庭湖南岸，其中资水在毛角口分为两支-东西及西支，东支对岸为重点垸烂泥湖垸，西支对岸为蓄洪垸民主垸。湘水尾间对岸为蓄洪垸城西垸，靠北为南洞庭之横岭湖，地貌单元属河湖相冲积湖积平原，垸内地势较平坦、开阔，地面高程一般为25~29.2m。枯水季节，边滩出露，宽度 20~230m，高程 24~29m。局部地段为深泓，宽 10~30m，深泓底板高程 9.5~20m。垸内沟渠、公路纵横交错，分布有酬塘湖、黄土湖、白洋湖、北叉湖、张家湖等湖泊。

2.2.1.3 气象

本项目涉及常德市、益阳市、岳阳市 3 市 8 个县（市区）区域，地貌类型以冲积平原为主，属亚热带湿润季风气候区。根据各县 1960 年~2023 年实测气象资料统计，多年平均气温 16.5~17.3℃，极端最高气温 38.4~40.9℃，极端最低气温-16.0~-11.2℃；≥10°积温 5286~5635℃；多年平均降雨量 1241~1437.5mm；P=10%最大 1h 暴雨强度 56~69mm；多年平均蒸发量 1161.3~1414.8mm；多年平均风速 2~2.7m/s，主导风向 NNE、N。项目区气象特征详见表 2.2-3。

表 2.2-3 项目区气象特征值表

项目		安乡县	汉寿县	经开区	南县	华容县	沅江市	大通湖区	湘阴县
气温	多年平均气温（℃）	16.8	16.8	16.7	16.8	16.9	17.3	16.5	17.1
	极端最高气温（℃）	38.4	40.5	40.9	39.5	40	39.4	38.6	40.1
	极端最低气温（℃）	-12.3	-13	-13	-13.1	-12.6	-11.2	-16℃	-14.7
	≥10°积温（℃）	5286	5463	5412	5523	5497	5635	5535	5497
降雨	多年平均降雨量（mm）	1241.2	1395.2	1348	1253	1265.6	1347	1241	1437.5
	10%最大 1h 暴雨强度（mm）	69	59	58.5	56	56	60	58	61
	10%最大 24h 暴雨强（mm）	158	160	126	160	160	160	160	159.9
	强降雨时段（月）	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8
多年平均蒸发量（mm）		1174.5	1161.3	1175.3	1251	1200.5	1285.1	1214.6	1414.8
无霜期（d）		274	281	272	272	261	275.8	264	331
风	多年平均风速（m/s）	2.1	2	2.2	2.4	2.5	2.7	2.5	2.6

2.2.1.4 水文

1、流域概况

本项目拟治理的安保垸、沅南垸、大通湖垸、育乐垸、湘滨南湖垸，分布在常德、益阳、岳阳 3 个市，涉及东、南、西洞庭湖环（纯）湖水系、湘、资、沅、澧四水水系与长江向洞庭湖分流的松滋、太平、藕池等四口水系。

1）洞庭湖水系

东洞庭湖是洞庭湖湖系中最大的湖泊，湘、资、沅、澧四水及松滋河、虎渡河、藕池河西、中支汇入南洞庭湖，南洞庭湖以及汨罗江、新墙河、藕池东支注滋口河和华容河汇入东洞庭湖，经城陵矶与长江相连。

南洞庭湖以南咀（北端）和小河咀（南端）为界，上承西洞庭湖，以磊石山为界下接东洞庭湖，北为大通湖防洪大圈，南为资水和湘水尾间地区。

西洞庭湖位于沅、澧水和松滋河、虎渡河尾间，洪水主要来源有沅水、澧水和松虎合流来水，沅水、澧水和松虎合流洪水分别从目平湖西端和北端汇入目平湖，经调蓄后从小河咀进入南洞庭湖。

2) 四口水系

四口水系在洞庭湖北部，包括松滋河、藕池河、虎渡河和华容河。目前除华容河1958年堵闭外，其余三口常年分泄长江上游的来水来沙。

松滋河分泄长江洪水，河道全长 402km，起始于湖北省松滋市陈二口，在大口处分为松东河与松西河两支，河道长 235km；进入湖南省境内后分为东、中、西三支，在南县肖家湾进入松澧洪道，汇入西洞庭湖，河道长 167km。

虎渡河进口为太平口，河道全长 136km，起始于湖北省公安县、荆州区交界处的太平口，从太平口至黄山头节制闸（南闸）属湖北省，河道长度 91km；湖南省境内在新开口汇入松虎洪道，河道长度 45km。

藕池河河道长 333km，起始于湖北省公安县藕池口，由东、西两支分成东、中、西三支，进入湖南省境内增加鲇鱼须河、沱江（已建闸控制）、陈家岭河三条分汊河道，西支和中支沈家洲合流后于南咀汇入草尾河和南洞庭湖，东支于新洲汇入东洞庭湖，湖北省境内河长 59km，湖南省境内河长 274km。

3) 四水水系

湘江是洞庭湖水系中流域面积最大的河流。湘江在永州萍洲岛以上分东西两源，东源为正源。东西两源在永州市汇合，湘阴濠河口分东西两支于芦林潭汇合后注入洞庭湖。湘江流域面积约 9.46 万 km^2 ，河长约 948km，平均坡降 0.19‰。

资水为洞庭湖水系四大河流之一，资水自邵阳县双江口以上分西、南两源。南源夫夷水发源于越城岭北麓，北流至双江口；西源赧水发源于城步县境雪峰山东麓，向东北流与南源夫夷水汇合，始称资水，至甘溪港后汇入洞庭湖。干流河长 653km，流域面积 28142km²。

沅水系我省境内的第二大河流。有南北二源，两水在贵州省炉山县汉河口相汇合后称清水江，东流至黔城与溇水汇合称沅水，由德山入西洞庭湖的目平湖，全长 1033km(湖南省内长 568km)，流域面积 89163km²。

澧水流域位于湖南省西北部，西、南以武陵山与沅水为界，北以湘鄂丛山与清水江分流，东临洞庭湖，南北窄而东西长，地势则西北高东南低。澧水有南、中、北三源，于小渡口汇入洞庭湖。澧水干流全长 407km，河流坡降 1.01‰，流域面积 1.86 万 km²。

湘水、资水、沅水和澧水四水水系从南、西方向汇入洞庭湖，流域面积共计 230461km²。

洞庭湖水系另外一部分为环湖区间，集雨面积超过 30000km²，包括东、南、西洞庭湖和汨罗江、新墙河及各个堤垸垸内水系等。

上述 9 大水系来水分别从东、南、西、北、中汇入洞庭湖，到城陵矶湖口汇入长江。

洞庭湖区水系分布示意图 2.2-1，附图三。

2、洪水

洞庭湖洪水主要来自四口、四水。

四口洪水来源于长江，长江洪水主要由暴雨形成。清江、洞庭湖水系中有湘西北、鄂西南暴雨区，暴雨主要出现在 6~7 月和 5~6 月，相应清江和洞庭湖水系的洪水也出现在 6~7 月间。荆江河段洪水主要来自于长江上游，具有高水位出现频繁且持续时间长，洪峰流量大、历时长等特点，一次洪水过程历时 30~60d。四水洪水源自四水流域暴雨所致，流域地形多属山丘、丘陵区，河流坡降大，洪峰尖瘦，历时一般 3~10d。

由于四口、四水各站每年最大洪水发生的时间不一致。因而湖区的汛期历时长达半年（5~10 月），湘水最大洪水多发生在四月下半月至七月上半月，占年最大洪水发生总次数 81.4%；资水最大洪水多发生在五月至七月，占总次数 73.9%；沅水最大洪水多发生在五月下半月至七月，占总次数 73.1%；澧水最大洪水多发生在 5 月下半月至七月，占总次数 81.9%。四口洪水发生时间与长江中游相同，宜昌站流量系列最长，至 2019 年共有 127 年实测洪水资料，94.5%的最大洪水发生在七月至九月。城陵矶最大洪水多发生在六月至八月上半月，占总次数 81.3%。

3、径流

洞庭湖承纳湘、资、沅、澧四水，长江四口以及区间洪水。多年平均入湖年径流量为 2840 亿 m^3 ，从洞庭湖年径流量来源分析，多年平均入湖年径流量中，四口来水量占 30.3%，四水来水量占 59.3%，区间来水量占 10.4%。三峡运行后，松滋东支控制站沙道观平均断流天数达 183 天，虎渡河控制站弥陀寺年断流达 137 天，藕池西支控制站康家岗年断流达 272 天，藕池河中支、东支控制站管家铺年断流达 180 天。

从时间上看，入湖水量主要集中在汛期 5~10 月，汛期多年平均入湖水量 2070 亿 m^3 ，占全年 72.9%。

4、泥沙

洞庭湖的泥沙由长江四口、湘、资、沅、澧四水及环湖水系输入，除一部分泥沙在城陵矶出口随水流回长江入海，大部分泥沙淤积洞庭湖区的河流湖泊之中。据实测输沙量统计，入湖输沙总量 88.9 亿 t，淤积总量为 63.4 亿 t。汛期 5~10 月入湖总沙量

85.1 亿 t，占全年 95.7%，淤积在洞庭湖（包括湖泊、河道河床）内达 70.0 亿 t，淤积率达 82.3%，说明洞庭湖的泥沙淤积主要在洪水期。

2.2.1.5 土壤

洞庭湖地区全区共有 9 个土类、17 个亚类、77 个土属。在立体分布上，既有从典型中亚热带到北亚热带依次出现的红壤亚类、棕红壤亚类的水平分异，也有从低到高依次分布的红壤、黄壤、山地黄棕壤、山地草甸土的山地土壤垂直分异。

项目区内土壤为第四纪红粘土发育而成的红壤及湖流冲积物，土层深厚疏松，透气性能好。土壤类型主要是水稻土、潮土和沼泽土为主。水稻土土壤质地优良，近中性，淋溶与淀积现象明显，常有耕作层、犁底层，淀积层之分，肥力条件好，土层深厚，适合多种农作物及林草生长。潮土土壤疏松而肥沃，养分含量较丰富，泥沙比例适中，适合多种林草生长。

2.2.1.6 植被

项目区属亚热带常绿阔叶林地带，自然条件优越，植被类型多种多样，植物资源较为丰富。项目区所属植被区为湘北滨湖平原栲栢林、旱柳林、桑树林、湖漫滩草甸、沼泽、水生植物及农田植被区的洞庭湖平原及湖泊植被小区。区域内植被以天然次生植被和人工林为主，项目区森林覆盖率为 30.62%。用材林树种主要有杉、松、樟、枫、檫、楠、桐、柏等，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。主要农作物有水稻、棉花、油菜、芝麻、花生、薯类、蚕豆、黄豆、绿豆、湘莲等。

2.2.1.7 其它

1、根据《湖南省水功能区划（修编）》（2014 年 12 月），本项目涉及 7 处水功能一级区的保留区，水质执行Ⅲ类，详见表 2.2-4。

表 2.2-4 本项目涉及水功能一级区的情况表

坑名	功能区名称	流域	水系	河流	水质
安保坑	藕池河西支安乡～南县保留区	长江	洞庭湖	沅江	Ⅲ
	虎渡河安乡保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	Ⅲ
沅南	沅水常德～汉寿保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	Ⅲ
育乐、大通湖	松滋河东支安乡保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	Ⅲ
	湘江洪道西支湘阴保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	Ⅲ

表 2.2-4 本项目涉及水功能一级区的情况表

垸名	功能区名称	流域	水系	河流	水质
育乐、大通湖	藕池河东支华容保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	III
湘滨南湖	湘江洪道西支湘阴保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	III

2、本项目涉及生态保护红线，湖南西洞庭湖国家级自然保护区、湖南南洞庭湖省级自然保护区、湖南湘阴横岭湖省级自然保护区、汉寿西洞庭湖水生野生动植物县级自然保护区、湖南南洲国家湿地公园、湖南大通湖国家湿地公园、湖南安乡书院洲国家湿地公园、大通湖湖南南县舵杆洲省级湿地公园和 10 处饮用水水源保护区。

表 2.2-5 工程影响区环境敏感目标一览表

环境敏感区		涉及的工程内容	涉及重点垸
类 型	名 称		
生态保护红线	洞庭湖区生物多样性保护、洪水调蓄生态保护红线	护坡护脚、堤身堤基防渗、软基处理、白蚁治理、穿堤建筑物重建	安保垸、沅南垸、大通湖垸、育乐垸、湘滨南湖垸
自然保护区	湖南西洞庭湖国家级自然保护区（国家级）	护坡护脚、堤身防渗、白蚁治理、穿堤建筑物重建及拆除复堤	沅南垸
	（汉寿西洞庭湖水生野生动植物县级自然保护区）		
	湖南南洞庭湖省级自然保护区（省级）	加高培厚、护坡、堤身防渗、穿堤建筑物重建	大通湖垸
	湖南湘阴横岭湖省级自然保护区（省级）	堤身防渗	湘滨南湖垸
湿地公园	湖南南洲国家湿地公园（国家级）	护坡护脚、软基处理、白蚁治理、穿堤建筑物重建	育乐垸
	湖南大通湖国家湿地公园（国家级）	加高培厚、白蚁治理、穿堤建筑物	大通湖垸
	大通湖湖南南县舵杆洲省级湿地公园（省级）	加高培厚、堤身堤基防渗、穿堤建筑物重建	大通湖垸
	湖南安乡书院洲国家湿地公园（国家级）	加高培厚、护坡护脚、软基处理、堤身堤基防渗、白蚁治理、穿堤建筑物重建	安保垸
集中式饮用水水源保护区	常德市安乡县松滋河中支饮用水水源保护区、安乡县澧水新河口饮用水水源保护区、珊珀湖饮用水水源保护区	护坡、护脚、蚁穴处理、穿堤建筑物重建	安保垸
	汉寿县新兴集镇沅江饮用水水源保护、汉寿县沅泉水厂	水泥土防渗墙、蚁穴处理	沅南垸
	南县茅草街镇三仙湖水库饮用水水源保护区、南县三仙湖镇三仙湖水库饮用水水源保护区	护坡、水泥土防渗墙、蚁穴处理、穿堤建筑物重建	大通湖垸、育乐垸
	南县明山头镇藕池河东支饮用水水源保护区	边坡加固、软基处理、护脚、水泥土防渗墙、蚁穴处理、穿堤建筑物重建	大通湖垸
	南县茅草街镇藕池中支新镇水厂饮用水水源保护区、	水泥土防渗、蚁穴处理、穿堤建筑物重建	育乐垸

2.2.2 水土流失现状及水土流失防治区划分情况

2.2.2.1 水土流失现状

工程区位于洞庭湖区域境内，地势较为平坦，土层肥沃，地表覆盖较好，有林草覆盖，农田有作物生长，汛期农作物基本覆盖地表，且耕作活动相对较少，地表水土流失轻微。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于南方红壤区，容许土壤流失量为 500 t/km²·a。项目区水土流失侵蚀类型以水蚀为主，水蚀以面蚀和沟蚀为主。

根据 2023 年动态监测数据，水土流失总面积为 163.68km²，占国土面积 1.35%，水土流失以轻度为主。项目区水土流失情况见表 2.2-6。

表 2.2-6 项目所在县（市区）水土流失情况 单位：km²

行政区		轻度 侵蚀	中度 侵蚀	强烈 侵蚀	极强烈 侵蚀	剧烈 侵蚀	水土流失总量	
							面积	占国土面积（%）
常德市	安乡县	9.52	1.28	0.28	0.02		11.1	1.02%
	汉寿县	36.8	1.74	0.15			38.69	1.85%
	经开区（鼎城区）	62.01	5.18	0.5	0.12	0.01	67.82	2.90%
益阳市	沅江市	12.97	1.55	0.08	0.02		14.62	0.69%
	南县	2.65	0.14	0.03	0.01		2.83	0.21%
	大通湖区	1.2					1.2	0.32%
岳阳市	华容县	10.84	0.67	0.02			11.53	0.72%
	湘阴县	14.7	1.07	0.09	0.03		15.89	1.03%
合计		150.69	11.63	1.15	0.2	0.01	163.68	1.35%

2.2.2.2 水土流失重点防治区划分情况

根据《全国水土保持规划（2015—2030 年）》（国函[2015]160 号），工程区不属于国家级水土流失重点治理区和水土流失重点预防区。

根据《湖南省水土保持规划（2016-3030 年）》（湘政办函[2017]9 号），工程涉及的安乡县、汉寿县、南县、沅江市、大通湖区、华容县、湘阴县属洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区。

常德市经开区涉及堤段均不属于省级、市级、县级重点治理区和水土流失重点预防区。

2.2.3.3 水土保持现状

近年来，在习近平生态文明思想指引下，湖南省以“一湖四水”为主战场，扎实推进洞庭湖生态环境专项治理。制定《湖南省洞庭湖水环境综合治理规划实施方案》，通过提出强化湿地生态系统保护、连通水系，维护生物多样性和推进森林生态系统建设等措施，全面提升洞庭湖生态功能，促进生态系统良性循环。

项目所在县、市、区十分重视水土保持工作，实施了水土保持重点治理及防治工程，全面贯彻水土保持方针，结合生态建设，大力加快中小流域治理步伐，生态措施和工程措施相结合，开展植树造林、退耕还林、还草、封山育草、育林。对于 25°以下的坡耕地采取坡地改梯田（土）蓄水保土耕作措施，25°以上的坡耕地强制全部退耕还林。开展沙坝、塘堰等工程建设，积极进行沟道防护、滑坡、崩岗和劣地治理。对堤垸实施堤防加固工程，提高堤垸防洪能力，修筑等高截流渠，新建节制闸，撇开山洪，减少渍水，解决外洪内涝问题。同时利用土壤肥力条件较好的荒山坡地、坡耕地营造水土保持林、经济林、药材林和水果林，使洞庭湖区水土保持和生态环境建设取得了前所未有的大发展。这些水土保持设施的建设对改善洞庭湖区生态环境、减轻河流泥沙淤积、拦蓄地表径流，削减洪峰流量，并减轻洪涝灾害具有明显的效果。

2.2.3.4 同类建设项目水土保持经验

2022 年 9 月，洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程正式开工建设，目前正在实施。项目严格落实了水土保持“三同时”制度，及时开展了水土保持技施设计、水土保持监测、监理工作，施工过程中加强了现场管理，对表土进行了剥离，并集中堆放，根据地形情况布设了拦挡、排水、沉沙措施，对裸露的地表加强了苫盖措施，施工迹地撒播草籽恢复植被等措施。因湖区土料缺乏，土石料源珍贵，而湖区人口密集，耕地到处分布，弃渣场选取难度大，弃方结合周边项目进行了综合利用。

其防治水土流失经验主要有以下几个方面：

1) 堤防工程：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。

2) 排水工程：在施工区域布设了多处退水口，退水口形式为开敞溢流式，采用粘土麻袋和防尘网保护，与现有排水沟渠连接。

3) 穿堤建筑物区施工过程中, 将回覆土(开挖可利用料)临时堆放在本区域, 采取拦挡和苫盖措施。土建工程后期, 将回覆土回填至穿堤建筑物填筑部位, 将回填表土恢复水土保持林草地。

4) 料场取料剥离的表土和无用料分区分开堆放, 一般采用排水、拦挡、苫盖措施, 以减少水土流失, 料场开采新形成的边坡采取护坡措施, 结束后覆土复耕或绿化。

5) 施工道路修建完后, 原有道路依旧作为道路使用, 其他占地按原地类恢复。

6) 在施工生产生活区场地周边和场内设排水、拦挡、苫盖措施, 工程完工后, 按原地类恢复。

7) 防治水土流失选用适应当地的树、草种见表 2.2-7。

表 2.2-7 当地水土保持主要适生树、草种表

水土保持林	树、草种
生态防护型 水土保持林草	水杉、垂柳、马尾松、木荷、刺槐、香樟、小叶女贞、木芙蓉、夹竹桃、栎树、黄杨木、迎春条、狗牙根、龙须草、冬青、小冠花、小花月季、桧柏、紫荆、含笑、三叶草、棕榈等
经济型水土保持林	桃树、李树、梨树等
生态经济型水土保持林	油桐、油茶、茶叶等
园林绿化树、草种	香樟、白玉兰、梧桐、国外松、龙柏、垂柳、圆柏、栀子花、爬山虎、百喜草、结缕草、侧柏、荷花玉兰、茶花玉兰、小花月季、杜鹃、迎春花、弯叶画眉草、美人蕉、杜鹃、红叶石楠、狗牙根等

3 主体工程水土保持评价

主体工程水土保持评价主要依据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）、《水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点》（试行）等相关法律法规、标准规范，以及《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程》为主体工程设计基础，从水土保持角度对主体工程进行分析与评价，并提出意见与建议。

3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价

3.1.1 水土保持制约因素分析评价

工程建设与《中华人民共和国水土保持法》、《长江保护法》、《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）的制约性分析见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程建设制约性因素分析表

《中华人民共和国水土保持法》要求	本项目情况	分析评价
第十七条,禁止在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、采石等造成水土流失的活动。	根据主体工程地质报告分析,本项目设置的土料场区不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	不存在制约性因素
第十八条:水土流失严重、生态脆弱的地区,应当限制或禁止可能造成水土流失的生产建设活动。	不涉及	不存在制约性因素
第二十四条“生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区;无法避让的,应当提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失。”	项目涉及的部分县市区属于省级水土流失重点预防区。工程为堤防加固工程,无法避让。	存在一定制约性因素,可通过采取提高防治标准,施工中严格控制用地范围,优化工程布置,减少扰动范围。
第二十八条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目,其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用;不能综合利用,确需废弃的,应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地,并采取措施保证不产生新的危害。	工程产生的挖方已经通过调运尽量加以利用,对于弃方采用综合利用的方式处理,临时堆土按稳定边坡进行堆放,并采取拦挡、排水、植被恢复等综合防护措施,可防止产生新的危害。	不存在制约性因素
第三十二条:在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动,损坏水土保持设施、地貌植被,不能恢复原有水土保持功能的,应当缴纳水土保持补偿费,专项用于水土流失预防和治理。	本方案已计列水土保持补偿费	不存在制约性因素

表 3.1-1 工程建设制约性因素分析表

《中华人民共和国水土保持法》要求	本项目情况	分析评价
第三十八条:对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用,做到土石方挖填平衡,减少地表扰动范围;对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地,应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后,应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被。	本工程对扰动范围内占用的耕地、林草地等地类进行了表层土剥离并加以保存和利用;开挖土石方尽量利用,减少了地表扰动范围;临时占地,施工结束后,根据占用地类进行了复耕或植被恢复。	不存在制约性因素
《长江保护法》	本项目情况	分析评价
第三十二条 国务院有关部门和长江流域地方各级人民政府应当采取措施,加快病险水库除险加固,推进堤防和蓄滞洪区建设,提升洪涝灾害防御工程标准,加强水工程联合调度,开展河道泥沙观测和河势调查,建立与经济社会发展相适应的防洪减灾工程和非工程体系,提高防御水旱灾害的整体能力。	工程建设符合《长江保护法》的相关规定。	不存在制约性因素
第六十一条 长江流域水土流失重点预防区和重点治理区的县级以上地方人民政府应当采取措施,防治水土流失。生态保护红线范围内的水土流失地块,以自然恢复为主,按照规定有计划地实施退耕还林还草还湿;划入自然保护地核心保护区的永久基本农田,依法有序退出并予以补划。禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的,应当经科学论证,并依法办理审批手续。	工程区涉及省级水土流失重点预防区,项目所在县、市、区开展了水土保持重点治理及防治工作。工程属于对现有堤防加固,不可避免让生态保护红线。施工时控制了用地范围,提高了林草覆盖率。本工程不涉及水土流失严重、生态脆弱区。	不存在制约性因素
《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 约束性规定	本项目情况	分析评价
选址(选线)应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	工程区涉及省级水土流失重点预防区。	存在一定制约性因素,本方案采取提高防治标准,提高林草覆盖率。
选址(线)应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	项目区河流两岸不涉及植物保护带。岸边为沼泽植物,连接岸边的陆地中生性植物,通过后期的植被恢复,可改善生态环境。	不存在制约性因素
选址(线)应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目建设区内无监测站、试验区和观测站。	不存在制约性因素
严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。	不涉及	不存在制约性因素
严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场。	本工程土料场不在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内,所需砂砾料、块石料外购不设置料场。	不存在制约性因素

表 3.1-1 工程建设制约性因素分析表

《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012） 约束性规定	本项目情况	分析评价
国家和省级重要水源地保护区、国家级和省级水土流失重点预防保护区、重要生态功能区，应以最大限度减少地面扰动和植被破坏，维护水土保持主导功能为准则，重点分析因工程建设造成植被不可逆性破坏和产生严重水土流失危害的区域，提出水土保持制约性要求及对主体工程布置的修改意见。	由于本项目为堤防加固工程，无法避让省级水土流失重点预防区、一级水功能区的保留区和饮用水源保护区等。	存在一定制约性因素，本方案提高水土流失防治指标值，并在工程结束后进行植被建设，可减轻对植被破坏的影响。
涉及国家级和省级的自然保护区、风景名胜区、地质公园、文化遗产保护区、文物保护区的，应结合环境保护专业分析评价结论进行评价，并以最大限度保护生态环境和原地面为准则。	本项目涉及国家级自然保护区，湿地公园。	存在制约性因素，涉及自然保护区已开展生态保护影响评价专题，本方案提高水土流失防治指标值减轻对保护区的影响。

从表 3.1-1 可以看出，本工程涉及水土保持的限制因素，分别如下：

1、工程属于建设类项目，涉及的安乡县、汉寿县、南县、沅江市、大通湖区、华容县、湘阴县等堤段属洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区，水土流失防治标准执行南方红壤区建设类一级标准。因项目建设为现有堤防加固工程，不存在选址选线，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，采取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、根据《湖南省水功能区划（修编）》（2014 年 12 月），本项目涉及 7 处水功能一级区的保留区，水质执行Ⅲ类。本专业要求建设过程中加强临时防护措施布置，控制施工用地范围，减少因施工造成的水土流失，对该段水域的水质影响降至最低。

3、本项目涉及 4 处湿地公园，4 处自然保护区，10 处饮用水源保护区。涉及的湿地公园，业主委托湖南省林业科学院编制了湿地公园生态评价报告，工程在上述湿地公园范围内无新增永久征地，工程建设不会改变评价区内的植被类型影响较小。涉及的自然保护区，业主已委托湖南省林业科学院编制了生物多样性影响评价报告，根据该报告结论，项目对于保护区的影响属于中低度影响，从生物多样性保护的角度考虑，工程建设是基本可行的。2023 年 11 月，湖南省林业局出具了《关于支持湖南省洞

洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程（安保等 5 垸）开展前期工作的复函》，项目已纳入《湖南省“十四五”水安全保障规划》，项目的实施对实现洞庭湖生态经济区防洪目标、洞庭湖乃至长江流域综合规划目标具有重要作用。湖南省林业局原则支持项目开展前期工作。涉及的饮用水源保护区，已取得相关县市同意支持项目实施的函，施工期取水口所在保护区范围内禁止排放施工废水，加强施工工期的管理与防护，保证饮用水源的安全。本方案要求施工时，严格控制施工扰动面积，提高水土流失治理度，从而有效控制水土流失。

4、项目不可避免让生态保护红线，但工程新增征地不涉及生态保护红线，部分已有堤防加固等措施涉及洞庭湖区生物多样性保护、洪水调蓄生态保护红线范围。重点垸堤防加固工程属于对现有堤防加固，属于生态保护红线内自然保护地核心保护区外允许开展的对生态功能不造成破坏的有限人为活动。目前，已办理工程建设项目用地预审与选址意见，下阶段报农用地转用和土地征收时进一步办理有限人为活动认定意见。

项目涉及的生态敏感因素，根据环评专题初稿结论：本工程的建设符合《长江流域综合规划》、《长江流域防洪规划》、《中华人民共和国防洪法》等法律法规的要求，项目实施后能防止岸线冲刷，清除了险情险段，减少了崩岸、跨方等造成的对水源不利影响，有利于沿岸供水设施的稳定运行，对保护水源具有积极意义，项目建设与《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《湖南省饮用水水源保护条例》是相符合的。项目实施后可以改善项目区的防洪形势，减轻洪灾造成的损失，对促进相关地区社会经济发展具有重要作用。工程建设不利环境影响主要是施工期施工活动对保护区动物生境、水、声环境、大气环境的短期不利影响，项目虽然涉及多个生态环境敏感区及水源保护区，但通过履行办理相关手续同时采取相应的环保措施，能够减缓对生态敏感区及水源保护区的影响，本次评价认为环境制约因素可以解决，在落实各项环保措施和妥善协调好工程建设与保护区关系前提下，工程对环境的不利影响可以得到有效缓解，从环境保护角度分析，项目建设可行。

本专业认为本工程建设属民生工程，施工扰动范围基本上在原有堤线位置实施，短期的施工也采取了相应防护措施，尽量减少了新增扰动范围和对生态敏感区的影响。

对涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源保护区等敏感区不能设置取、弃渣场等临时用地。本专业也将增加施工过程中的临时拦挡、排水措施，以充分拦截施工中散落的土块和泥沙进入河道，施工结束后采取复耕或植被恢复措施。

综上所述，主体工程设计较为科学地考虑了水土保持和生态保护的要求，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；项目用地范围内没有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，也未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

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，项目建设不存在限制项目建设的重大制约性因素，项目建设可行。

3.1.2 主体工程选址（线）及方案比选

主体工程设计根据尽可能利用现有堤防的原则，沿现有堤防实施堤防加固工程，堤线布置基本维持原堤线不变，现有穿堤建筑物均按现状排涝体系进行布设，已稳定运行几十年，垸内已形成稳定的排涝体系，布置相对合理，因此穿堤建筑物重（改）建仍在原闸址进行，不迁移闸址。因此本工程不存在选址及方案比选问题。

3.1.3 护坡方案的比选

主体工程对各垸以 10m 斜长、1km 堤长，生态护坡形式进行方案比选，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 生态护坡方案比较表

项 目		单位	联锁植草砖护坡		雷诺护坡
			联锁植草砖	砂石垫层	
联锁植草砖(厚 0.1m) / 垫层(厚 0.1m)		m ² /m ³	10000	1000	
雷诺护坡(厚 0.23m)		m ²			10000
安保垸	单价/(m ² /m ³)	元	127	282	154
	投资	万元	155		154
沅南垸	单价/(m ² /m ³)	元	127	277	154
	投资	万元	155		154
大通湖垸	单价/(m ² /m ³)	元	127	260	154
	投资	万元	153		154

表 3.1-2 生态护坡方案比较表

项 目		单位	联锁植草砖护坡		雷诺护坡
			联锁植草砖	砂石垫层	
育乐垸	单价/(m ² /m ³)	元	127	240	154
	投资	万元	151		154
湘滨南湖垸	单价/(m ² /m ³)	元	127	327	154
	投资	万元	160		154

注：上表不含整坡及基础等工程量。

综合比较，两种护坡型式投资相差不大，考虑到洞庭湖区大粒径卵石较匮乏，需从外地购买，运距较远，本阶段河堤段最高有螺线以上 0.5m 至设计洪水位以上 0.5m 生态护坡主要采用生态效果相对较好的联锁植草砖护坡，针对大通湖垸胡子口堤段、沅南垸北拐-接港堤段考虑蓄洪垸分蓄洪水时，水域开阔，结合蓄洪垸安全区围堤外坡护坡型式采用防浪性能相对较好的雷诺护坡。

从水土保持角度分析，两方案均不存在水土保持制约性因素，生态护坡是“既满足河道体系的防护标准，又有利于河道系统恢复生态平衡”的系统工程，能充分体现“人与自然环境协调发展”理念，工程建设的生态护坡有利环境保护，可减少对外部环境的污染。建议主体设计在满足防浪性要求的前提下，尽量采用生态性更好的联锁植草砖护坡。

3.1.4 建设方案与布局分析与评价

1、项目规划布局

三峡工程建成后的防洪体系总体布局为：合理加高加固堤防，继续建设蓄滞洪区，加强湖区洪道整治，建设支流水库，完善城市防洪工程体系，逐步完善防洪非工程措施。防洪治理坚持“蓄泄兼筹，以泄为主”、“江湖两利、上下游协调”，统筹安排洪水治理措施。三峡工程建成运用后，大大改善荆江防洪形势，避免对洞庭湖区的洪水威胁；同时也减少了城陵矶附近超额洪量，减少蓄滞洪区运用的几率，有利于改善洞庭湖区的防洪形势。但是，由于长期以来湖区泥沙淤积严重，防汛堤线长，且三峡工程运用后湖区洪水来量仍大于其调蓄及泄洪能力等问题仍然存在，蓄滞洪区目前仍无法实现

有序启用，湖区的防洪形势依然严峻。因此，建立健全和完善湖区的防洪减灾体系仍是洞庭湖区综合治理的首要任务。

2、主体工程布局

本项目工程建设布置以主体工程区堤防加固为主线，利用现有堤防进行各项设施布置。施工生产生活区、临时堆土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土料场，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，主体设计对堤段边坡考虑了联锁式植草砖护坡、喷播植草护坡和蜂窝网护坡，生态或植草护坡既满足河道护坡功能，又有利于恢复河道护坡系统生态平衡，也提高了水生态的景观效果。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 工程占地分析评价

3.2.1 工程占地面积分析

根据本工程的施工特点及总体布局，主体设计移民专业建设征地实物指标中工程总占地面积 328.7hm^2 ，包括永久征占地面积 136.22hm^2 和临时用地面积 192.48hm^2 。永久征地主要为穿堤建筑物沉螺池、减压井、排水沟和护堤地背水侧占地，临时占地为施工生产生活区、土料场、施工临时道路、填塘固基、堤防迎水面施工开挖地和临时堆土区占地。

根据对主体设计移民专业征占地进行综合分析后，确定本工程征占地中永久占用的堤防（包括护坡、加培、抛石护脚、白蚁防治、充填灌浆施工、堤顶道路、防汛备料等）和穿堤建筑物涉及的国有土地，以及专项设施改建占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，应计入防治责任范围，经主体设计水工专业提资，堤防边坡按堤身斜面投影宽度 20m （包括防渗破坏的边坡），堤顶道路按 8m 宽，防渗破坏的道路按半幅 4m 宽，上堤坡道按每处 6m 宽，穿堤建筑物按每座 $0.2\sim 0.4\text{hm}^2$ ，抛石、白蚁治理、防汛备料、充填灌浆施工等影响的部分按实际占用的堤防边坡投影面积（不重复计算原则），计算了堤防已有占地面积（水工建筑物用地） 626.88hm^2 ，计入堤防已有征占地面积。

专项设施按低压线路和通讯线路复建单个杆线占地 20m²，110kV 线路按单个杆线占地 50m²，本专业补充计算了专项设施复建（草地）占地面积 6.85hm²。

经本专业复核后的工程总占地 962.43hm²，其中永久占地 769.95hm²，临时占地 192.48hm²。工程占地差异比较详见表 3.2-1，方案复核后占地详见 3.2-1。

表 3.2-1 工程占地差异性比较表

单位:hm²

项目		主体征地			方案调整后占地			差值	说明
		永久 征地	临时 占地	小计	永久征 占地	临时 占地	小计	永久 占地	
主体工程区	堤防工程区	135.86	25.73	161.59	725.94	25.73	751.67	590.08	主体设计水工专业补充了堤防已有征地范围
	填塘固基区		19.04	19.04		19.04	19.04		
	穿堤建筑物区	0.36		0.36	37.16		37.16	36.80	主体设计水工专业补充了堤防已有征地范围
土料场区			28.91	28.91		28.91	28.91		
施工生产生活区			23.80	23.80		23.80	23.80		不包括与永久占地重复 0.05hm ²
施工道路区			60.41	60.41		60.41	60.41		不包括与永久占地重复 18.34hm ²
临时堆土区			34.59	34.59		34.59	34.59		
专项设施复建区					6.85		6.85	6.85	本专业补充了专项复建占地
合计		136.22	192.48	328.70	769.95	192.48	962.43	633.73	

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县）

单位：hm²

县市区	工程措施	合计	占地类型										
			耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其它土地
			水田	旱地					坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物	沟渠	
安垸垸		168.67	2.09	15.27		11.07	16.50		0.27	11.57	110.27		1.63
安乡县	一、永久占地	136.96	0.12	4.53		5.93	14.97		0.02		109.76		1.63
	1.主体工程区	135.42	0.12	4.53		5.93	13.43		0.02		109.76		1.63
	①堤防工程区	130.76	0.12	4.47		5.93	13.43		0.02		105.16		1.63
	②穿堤建筑物施工区	4.66		0.06							4.60		
	2.专项设施复建区	1.54					1.54						
	二、临时占地	31.71	1.97	10.74		5.14	1.53		0.25	11.57	0.51		
	1.主体工程区	3.16								3.16			
	①堤防工程区	3.16								3.16			
	2.土料场区	5.01								5.01			
	3.施工生产生活区	4.50	1.38	1.99		0.96			0.17				
	4.施工道路区	12.91	0.32	5.08		2.67	1.24		0.08	3.01	0.51		
	5.临时堆土区	6.13	0.27	3.67		1.51	0.29			0.39			
	小计	168.67	2.09	15.27		11.07	16.50		0.27	11.57	110.27		1.63
沅南垸		89.23	6.15	5.14		2.97	12.77	0.32	0.39	3.02	56.10	0.59	1.78
经开区	一、永久占地	8.62	0.32	0.41		0.75	0.27				6.58	0.03	0.26
	1.主体工程区	8.39	0.32	0.41		0.75	0.04				6.58	0.03	0.26
	①堤防工程区	8.37	0.32	0.41		0.75	0.04				6.58	0.03	0.24
	②穿堤建筑物施工区	0.02											0.02
	2.专项设施复建区	0.23					0.23						
	二、临时占地	0.80	0.53	0.19		0.08							
	1.施工生产生活区	0.40	0.40										
	2.施工道路区	0.40	0.13	0.19		0.08							
	小计	9.42	0.85	0.60		0.83	0.27				6.58	0.03	0.20

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县）

单位：hm²

县市区	工程措施	合计	占地类型										
			耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其它土地
			水田	旱地					坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物	沟渠	
汉寿县	一、永久占地	66.93	0.13	0.92		1.31	12.50	0.08	0.39		49.52	0.56	1.52
	1.主体工程区	66.00	0.13	0.92		1.31	11.57	0.08	0.39		49.52	0.56	1.52
	①堤防工程区	64.71	0.13	0.92		1.22	11.57	0.08	0.39		48.32	0.56	1.52
	②穿堤建筑物施工区	1.29				0.09					1.20		
	2.专项设施复建区	0.93					0.93						
	二、临时占地	12.88	5.17	3.62		0.83		0.24		3.02			
	1.主体工程区	1.55								1.55			
	①堤防工程区	1.55								1.55			
	2.施工生产生活区	2.50	2.00	0.50									
	3.施工道路区	4.06	1.98	1.54		0.30		0.24					
	4.临时堆土区	4.77	1.19	1.58		0.53				1.47			
	小计	79.81	5.30	4.54		2.14	12.50	0.32	0.39	3.02	49.52	0.56	1.52
	合计	一、永久占地	75.55	0.45	1.33		2.06	12.77	0.08	0.39		56.10	0.59
1.主体工程区		74.39	0.45	1.33		2.06	11.61	0.08	0.39		56.10	0.59	1.78
①堤防工程区		73.08	0.45	1.33		1.97	11.61	0.08	0.39		54.90	0.59	1.76
②穿堤建筑物施工区		1.31				0.09					1.20		0.02
2.专项设施复建区		1.16					1.16						
二、临时占地		13.68	5.70	3.81		0.91		0.24		3.02			
1.主体工程区		1.55								1.55			
①堤防工程区		1.55								1.55			
2.施工生产生活区		2.90	2.40	0.50									
3.施工道路区		4.46	2.11	1.73		0.38		0.24					
4.临时堆土区		4.77	1.19	1.58		0.53				1.47			
合计		89.23	6.15	5.14		2.97	12.77	0.32	0.39	3.02	56.1	0.59	1.78

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县）

单位：hm²

县市区	工程措施	合计	占地类型										
			耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其它土地
			水田	旱地					坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物	沟渠	
大通湖垸		383.59	5.68	13.00	0.81	14.71	48.06		0.20	26.72	271.06		3.35
南县	一、永久占地	95.52	2.58	3.26	0.30	3.74	13.80		0.06		69.01		2.77
	1.主体工程区	95.10	2.58	3.26	0.30	3.74	13.38		0.06		69.01		2.77
	①堤防工程区	91.90	2.58	3.26	0.30	3.74	13.38		0.06		65.81		2.77
	②穿堤建筑物施工区	3.20									3.20		
	2.专项设施复建区	0.42					0.42						
	二、临时占地	31.16	1.22	1.16		4.96	7.44			16.38			
	1.主体工程区	9.18								9.18			
	①堤防工程区	9.18								9.18			
	2.土料场区	6.14				1.03				5.11			
	3.施工生产生活区	3.20	0.40	0.50		2.30							
	4.施工道路区	8.62	0.82	0.66		1.23	4.22			1.69			
	5.临时堆土区	4.02				0.40	3.22			0.40			
	小计	126.68	3.80	4.42	0.30	8.70	21.24		0.06	16.38	69.01		2.77
沅江市	一、永久占地	126.00	0.29	1.99	0.24	0.13	11.56				111.73		0.06
	1.主体工程区	125.01	0.29	1.99	0.24	0.13	10.57				111.73		0.06
	①堤防工程区	115.61	0.29	1.99	0.24	0.13	10.57				102.33		0.06
	②穿堤建筑物施工区	9.40									9.40		
	2.专项设施复建区	0.99					0.99						
	二、临时占地	26.86	1.03	2.31		3.69	10.07			9.76			
	1.主体工程区	1.71								1.71			
	①堤防工程区	1.71								1.71			
	2.土料场区	5.42				3.69				1.73			
	3.施工生产生活区	3.10	1.00	2.10									
	4.施工道路区	10.01	0.03	0.21			4.56			5.21			

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县）

单位：hm²

县市区	工程措施	合计	占地类型										
			耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其它土地
			水田	旱地					坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物	沟渠	
	5.临时堆土区	6.62					5.51			1.11			
	小计	152.86	1.32	4.30	0.24	3.82	21.63			9.76	111.73		0.06
大通湖区	一、永久占地	98.84	0.56	2.14	0.27	1.76	3.13		0.14		90.32		0.52
	1.主体工程区	98.39	0.56	2.14	0.27	1.76	2.68		0.14		90.32		0.52
	①堤防工程区	97.59	0.56	2.14	0.27	1.76	2.68		0.14		89.52		0.52
	②穿堤建筑物施工区	0.80									0.80		
	2.专项设施复建区	0.45					0.45						
	二、临时占地	5.21		2.14		0.43	2.06			0.58			
	1.施工生产生活区	0.60		0.60									
	2.施工道路区	2.79		1.05		0.43	0.73			0.58			
	3.临时堆土区	1.82		0.49			1.33						
	小计	104.05	0.56	4.28	0.27	2.19	5.19		0.14	0.58	90.32		0.52
合计	一、永久占地	320.36	3.43	7.39	0.81	5.63	28.49		0.20		271.06		3.35
	1.主体工程区	318.50	3.43	7.39	0.81	5.63	26.63		0.2		271.06		3.35
	①堤防工程区	305.10	3.43	7.39	0.81	5.63	26.63		0.2		257.66		3.35
	②穿堤建筑物施工区	13.40									13.40		
	2.专项设施复建区	1.86					1.86						
	二、临时占地	63.23	2.25	5.61		9.08	19.57			26.72			
	1.主体工程区	10.89								10.89			
	①堤防工程区	10.89								10.89			
	2.土料场区	11.56				4.72				6.84			
	3.施工生产生活区	6.90	1.40	3.20		2.30							
	4.施工道路区	21.42	0.85	1.92		1.66	9.51			7.48			
	5.临时堆土区	12.46		0.49		0.40	10.06			1.51			
	合计	383.59	5.68	13.00	0.81	14.71	48.06		0.20	26.72	271.06		3.35

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县） 单位：hm²

县市区	工程措施	合计	占地类型										
			耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其它土地
			水田	旱地					坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物	沟渠	
	育乐垸	194.46	4.78	18.56		21.71	19.10		0.05	9.69	118.23		2.34
华容县	一、永久占地	31.16	0.26	0.47		0.82	4.49				24.84		0.28
	1.主体工程区	30.84	0.26	0.47		0.82	4.17				24.84		0.28
	①堤防工程区	28.37	0.26	0.40		0.82	4.17				22.44		0.28
	②穿堤建筑物施工区	2.47		0.07							2.40		
	2.专项设施复建区	0.32					0.32						
	二、临时占地	24.24		5.95		11.32				3.52	3.45		
	1.主体工程区	3.60		0.56		3.04							
	①堤防工程区	3.60		0.56		3.04							
	2.土料场区	12.34		3.58		7.87				0.89			
	3.施工生产生活区	1.00		0.59		0.41							
	4.施工道路区	5.37		0.52						1.80	3.05		
	5.临时堆土区	1.93		0.70						0.83	0.40		
		小计	55.40	0.26	6.42		12.14	4.49			3.52	28.29	
南县	一、永久占地	112.01	2.54	4.26		2.55	14.61		0.05		85.94		2.06
	1.主体工程区	111.07	2.54	4.26		2.55	13.67		0.05		85.94		2.06
	①堤防工程区	100.98	2.54	4.17		2.55	13.67		0.05		75.94		2.06
	②穿堤建筑物施工区	10.09		0.09							10.00		
	2.专项设施复建区	0.94					0.94						
	二、临时占地	27.05	1.98	7.88		7.02				6.17	4.00		
	1.主体工程区	5.93	0.64			5.29							
	①堤防工程区	5.93	0.64			5.29							
	2.施工生产生活区	3.95		3.64		0.31							
	3.施工道路区	9.99	0.17	0.52		0.30				5.00	4.00		
	4.临时堆土区	7.18	1.17	3.72		1.12				1.17			
		小计	139.06	4.52	12.14		9.57	14.61		0.05	6.17	89.94	

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县） 单位：hm²

县市区	工程措施	合计	占地类型										
			耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其它土地
			水田	旱地					坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物	沟渠	
合计	一、永久占地	143.17	2.80	4.73		3.37	19.10		0.05		110.78		2.34
	1.主体工程区	141.91	2.80	4.73		3.37	17.84		0.05		110.78		2.34
	①堤防工程区	129.35	2.80	4.57		3.37	17.84		0.05		98.38		2.34
	②穿堤建筑物施工区	12.56		0.16							12.40		
	2.专项设施复建区	1.26					1.26						
	二、临时占地	51.29	1.98	13.83		18.34				9.69	7.45		
	1.主体工程区	9.53	0.64	0.56		8.33							
	①堤防工程区	9.53	0.64	0.56		8.33							
	2.土料场区	12.34		3.58		7.87				0.89			
	3.施工生产生活区	4.95		4.23		0.72							
	4.施工道路区	15.36	0.17	1.04		0.30				6.80	7.05		
	5.临时堆土区	9.11	1.17	4.42		1.12				2.00	0.40		
	合计	194.46	4.78	18.56		21.71	19.10		0.05	9.69	118.23		2.34
湘滨南湖垸		126.48	3.66	6.20		1.77	11.00		19.39	4.85	79.20		0.41
湘阴县	一、永久占地	93.91	0.59	2.13		1.29	10.18		0.11		79.20		0.41
	1.主体工程区	92.88	0.59	2.13		1.29	9.15		0.11		79.2		0.41
	①堤防工程区	87.65	0.59	2.13		1.26	9.15		0.11		74.00		0.41
	②穿堤建筑物施工区	5.23				0.03					5.20		
	2.专项设施复建区	1.03					1.03						
	二、临时占地	32.57	3.07	4.07		0.48	0.82		19.28	4.85			
	1.主体工程区	19.64							19.04	0.60			
	①填塘固基区	19.04							19.04				
	②堤防工程区	0.60								0.60			
	2.施工生产生活区	4.55	2.20	1.94		0.41							
	3.施工道路区	6.26	0.87	1.39		0.07	0.82			3.11			

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县） 单位：hm²

县市区	工程措施	合计	占地类型										
			耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其它土地
			水田	旱地					坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物	沟渠	
	4.临时堆土区	2.12		0.74					0.24	1.14			
	合计	126.48	3.66	6.20		1.77	11.00		19.39	4.85	79.2		0.41
总计		962.43	22.36	58.17	0.81	52.23	107.43	0.32	20.30	55.85	634.86	0.59	9.51
总计	一、永久占地	769.95	7.39	20.11	0.81	18.28	85.51	0.08	0.77		626.90	0.59	9.51
	1.主体工程区	763.10	7.39	20.11	0.81	18.28	78.66	0.08	0.77		626.9	0.59	9.51
	①堤防工程区	725.94	7.39	19.89	0.81	18.16	78.66	0.08	0.77		590.10	0.59	9.49
	②穿堤建筑物施工区	37.16		0.22		0.12					36.80		0.02
	2.专项设施复建区	6.85					6.85						
	二、临时占地	192.48	14.97	38.06		33.95	21.92	0.24	19.53	55.85	7.96		
	1.主体工程区	44.77	0.64	0.56		8.33			19.04	16.20			
	①填塘固基区	19.04							19.04				
	②堤防工程区	25.73	0.64	0.56		8.33				16.20			
	2.土料场区	28.91		3.58		12.59				12.74			
	3.施工生产生活区	23.80	7.38	11.86		4.39			0.17				
	4.施工道路区	60.41	4.32	11.16		5.08	11.57	0.24	0.08	20.40	7.56		
	5.临时堆土区	34.59	2.63	10.90		3.56	10.35		0.24	6.51	0.40		
	合计	962.43	22.36	58.17	0.81	52.23	107.43	0.32	20.30	55.85	634.86	0.59	9.51

3.2.2 工程占地类型分析

工程永久占地以水工建筑物用地为主，占永久占地面积的 81.42%，其次为草地、耕地、林地，分别占 11.11%、3.57%、2.37%。水工建筑物用地主要为护坡、堤顶道路及穿堤建筑物等占地，堤防、岸坡和坡脚防护完工后都具有良好的水土保持功能。永久占用的耕地对农业生产带来一定影响，采取货币补偿和耕地占补平衡的方式不会降低农民生活质量和减少耕地数量；占用林草地对生态环境会造成一定影响，采取生态或植物护坡、防护等措施，可减少对环境破坏产生的影响。

工程临时用地主要占内陆滩涂、耕地和林地，占临时用地的 28.25%、27.55%、17.64%，其次为草地、坑塘水面，分别为 11.39%、10.15%，对临时占用的耕地，主体设计规划施工结束后采取复耕恢复措施，这有利于保护当地的耕地资源；占用的林地、草地、坑塘水面、内陆滩涂，本专业规划全部重新恢复植被。项目占地类型及面积见表 3.2-3。

总体来说，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。

表 3.2-3 工程占地类型分析表

单位：hm²

占地类型	项目单元	项目单元	合计	占地类型										
				耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其它土地
				水田	旱地					坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物	沟渠	
永久占地	数量	数量	769.95	7.39	20.11	0.81	18.28	85.51	0.08	0.77		626.90	0.59	9.51
	比例	比例	80%	0.96%	2.61%	0.11%	2.37%	11.11%	0.01%	0.10%		81.42%	0.08%	1.23%
临时占地	数量	数量	192.48	14.97	38.06		33.95	21.92	0.24	19.53	54.38	9.43		
	比例	比例	20%	7.78%	19.77%		17.64%	11.39%	0.12%	10.15%	28.25%	4.90%		0.01%
合计	数量	数量	962.43	22.36	58.17	0.81	52.23	107.43	0.32	20.30	54.38	636.33	0.59	9.51
	比例	比例	100%	2.32%	6.04%	0.08%	5.43%	11.16%	0.03%	2.11%	5.65%	66.12%	0.06%	1.02%

3.3 主体工程施工组织设计分析评价

3.3.1 土石方综合利用合理性分析

3.3.1.1 工程土石方平衡

根据主体施工组织设计，本项目土石方挖方总计 493.46 万 m³，回填及利用 492.38 万 m³，借方 61.77 万 m³，弃方 62.85 万 m³。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，对主体设计的土石方数量进行了复核，并作出以下补充完善：

1) 本方案补充了主体工程区防渗施工影响临时占地的表土剥离及回填,用于后期复耕或植被恢复所需,增加挖方、填方 2.5 万 m^3 。

2) 主体设计对土料场区进行了无用层的表土剥离,但数量未计入土石方平衡,本方案补充了土料场区表土剥离和回填量,增加挖方、填方 9.39 万 m^3 。

3) 由于项目区位于洞庭湖平原地区,地势平缓,施工生产生活区和施工道路区设置的土石方量相对较少,一般采用自挖自填方式,也不需远运调配,本报告现阶段暂未考虑土石方量,土石方平衡中仅统计表土开挖及回覆数量,增加挖方、填方 32.15 万 m^3 。

3.3.1.2 表土剥离分析

为合理利用工程区内表土资源,主体设计对堤防工程清基、土料场无用层剥离,考虑了表土,本专业根据临时用地情况对主体工程区(防渗施工影响的临时用地)、施工生产生活区和施工道路区,后期植被恢复或复耕措施需要的表土,进行了剥离及回覆。

3.3.1.3 土石方平衡分析

经本方案复核,本工程土石方开挖总量共计 537.5 万 m^3 (以下均为自然方),其中开挖土方共计 465.91 万 m^3 (含表土 59.16 万 m^3),用于自身回填、围堰填筑、填塘固基共计回填 464.83 万 m^3 (含表土 59.16 万 m^3),回填土方中来自土方开挖及拆除料 403.06 万 m^3 (自然方),土料场取土 61.77 万 m^3 ,弃方主要为 TRD 水泥土、围堰拆除土方,共计 62.85 万 m^3 ,采用综合利用的方式。项目土方利用率 86.51%,土方综合利用率 100%。

工程砌体拆除石方 71.59 万 m^3 ,主要为堤防和穿堤建筑物区拆除的砼、浆砌石,用于堤基防渗平台、边坡加固软基平台、抛石护脚共计回填 27.56 万 m^3 (自然方),根据《湖南省防汛抗旱工作实物》中要求防汛抢险所需物质主要有砂石、石料等,其余作为防汛备料利用共计 44.03 万 m^3 ,项目石方自身利用率 38.49%,石方综合利用率 100%。

经土石方平衡,本项目土石方挖方总计 537.5 万 m^3 , 回填及利用 536.42 万 m^3 (其中自身回填 492.39 万 m^3 , 防汛备料 44.03 万 m^3), 借方 61.77 万 m^3 , 弃方 62.85 万 m^3 。项目土石方自身利用率 80.12%, 综合利用率 100%。

其中沅南垸项目土石方全部用于 52+916~53+216 堤段深坑护脚处理; 湘滨南湖垸开挖土方用于 25+000~30+800 堤段堤基填塘处理, 其余各垸弃方采取了综合利用的方式, 已与安保垸、育乐垸和大通湖垸所在地协商 7 处综合利用点, 签订了相关弃渣协议, 主要用于采坑回填、场地平整、土地整治、环保砖资源利用等项目, 本项目实现了弃渣减量化和资源化综合利用。

项目土石方差异详见表 3.3-1, 土石方工程量汇总详见表 3.3-2。

主体工程开挖土石方最大限度在各区间回填利用, 充分利用了开挖料, 又有效控制施工扰动范围, 主体工程开挖土石方综合调配, 综合利用, 符合水土保持要求。

主体工程土石方流向详见图 3.3-3。

表 3.3-1 工程土石方数量差异性比较表

单位: 万 m^3

项目	分区	挖方					回填及利用					借方	弃方	
		小计	清基		土方	石方	合计	小计	自身回填				堤脚防汛备料	综合利用
			无用层	表土					表土	土方	石方			
	主体已有	493.46	12.44	15.12	394.31	71.59	492.38	448.35	15.12	405.67	27.56	44.03	61.77	62.85
	方案新增	44.04		44.04			44.04	44.04	44.04					
①	堤防工程区	2.5		2.5			2.5	2.5	2.5					
②	填塘固基区													
③	土料场区	9.39		9.39			9.39	9.39	9.39					
④	施工生产生活区	10.98		10.98			10.98	10.98	10.98					
⑤	施工道路区	21.17		21.17			21.17	21.17	21.17					
	合计	537.5	12.44	59.16	394.31	71.59	536.42	492.39	59.16	405.67	27.56	44.03	61.77	62.85

表 3.3-2 本专业复核后土石方表

单位: 万 m³

垸名	分区	挖方					回填及利用						借方	弃方	调入				调出			
		小计	清基		土方	石方	合计	小计	自身回填			堤脚防汛备料		综合利用	小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方
			无用层	表土					表土	土方	石方											
安保																						
1	主体工程区	55.39	4.94	1.56	47.25	1.64	54.54	53.07	1.56	51.34	0.17	1.47	13.26	14.11	1.15		0.98	0.17	1.15		0.98	0.17
	堤防工程区	10.37	4.05	1.01	4.93	0.38	6.39	6.01	1.01	4.83	0.17	0.38	3.64	6.81	0.17			0.17	0.98		0.98	
	穿堤建筑物区	45.02	0.89	0.55	42.32	1.26	48.15	47.06	0.55	46.51		1.09	9.62	7.3	0.98		0.98		0.17			0.17
2	土料场区	1.5		1.5			1.5	1.5	1.5													
3	施工生产生活区	2.02		2.02			2.02	2.02	2.02													
4	施工道路区	4.95		4.95			4.95	4.95	4.95													
	合计	63.86	4.94	10.03	47.25	1.64	63.01	61.54	10.03	51.34	0.17	1.47	13.26	14.11	1.15		0.98	0.17	1.15		0.98	0.17
沅南																						
1	主体工程区	39.93	3.76	1.38	33.53	1.26	39.93	39.93	1.38	37.29	1.26				2.15		1.77	0.38	2.15		1.77	0.38
	堤防工程区	26.6	3.52	1.24	20.74	1.1	25.69	25.69	1.24	23.19	1.26				0.62		0.24	0.38	1.53		1.53	
	穿堤建筑物区	13.33	0.24	0.14	12.79	0.16	14.24	14.24	0.14	14.1					1.53		1.53		0.62		0.24	0.38
2	施工生产生活区	1.45		1.45			1.45	1.45	1.45													
3	施工道路区	2.06		2.06			2.06	2.06	2.06													
	合计	43.44	3.76	4.89	33.53	1.26	43.44	43.44	4.89	37.29	1.26				2.15		1.77	0.38	2.15		1.77	0.38
大通湖																						
1	主体工程区	168.35	3.54	4.13	121.28	39.4	160.89	140.48	4.13	117.36	18.99	20.41	18.65	26.11	10.61	0.21		2.1	10.61	0.21	8.3	2.1
	堤防工程区	95.47	3.54	2.31	53.04	36.58	86.34	66.65	2.52	45.14	18.99	19.69	9.51	12.65	2.31	0.21		2.1	8.3		8.3	
	穿堤建筑物区	72.88		1.82	68.24	2.82	74.55	73.83	1.61	72.22		0.72	9.14	13.46	8.3		8.3		2.31	0.21		2.1
2	土料场区	3.47		3.47			3.47	3.47	3.47													
3	施工生产生活区	2.99		2.99			2.99	2.99	2.99													
4	施工道路区	6.98		6.98			6.98	6.98	6.98													
	合计	181.79	3.54	17.57	121.28	39.4	174.33	153.92	17.57	117.36	18.99	20.41	18.65	26.11	10.61	0.21		2.1	10.61	0.21	8.3	2.1
育乐																						
1		130.1	0.2	7.8	101.59	20.51	137.33	121.92	7.8	109.02	5.1	15.41	29.86	22.63	3.34	1.49		1.85	3.34	1.49		1.85
	堤防工程区	38.23	0.2	7.8	14.92	15.31	50.84	38.78	6.31	27.37	5.1	12.06	17.97	5.72	1.85			1.85	1.49	1.49		
	穿堤建筑物区	91.87			86.67	5.2	86.49	83.14	1.49	81.65		3.35	11.89	16.91	1.49	1.49			1.85			1.85

表 3.3-2 本专业复核后土石方表

单位: 万 m³

坑名	分区	挖方					回填及利用						借方	弃方	调入				调出			
		小计	清基		土方	石方	合计	小计	自身回填			堤脚防汛备料			综合利用	小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方
			无用层	表土					表土	土方	石方											
2	土料场区	4.42		4.42			4.42	4.42	4.42													
3	施工生产生活区	2.33		2.33			2.33	2.33	2.33													
4	施工道路区	4.85		4.85			4.85	4.85	4.85													
	合计	141.7	0.2	19.4	101.59	20.51	148.93	133.52	19.4	109.02	5.1	15.41	29.86	22.63	3.34	1.49		1.85	3.34	1.49		1.85
湘滨南湖																						
1	主体工程区	102.19		2.75	90.66	8.78	102.19	95.45	2.75	90.66	2.04	6.74			53.11	0.62	52.38	0.11	53.11	0.62	52.38	0.11
	堤防工程区	82.17		2.75	71.23	8.19	32.39	26.13	2.13	21.96	2.04	6.26			0.11			0.11	49.89	0.62	49.27	
	填塘固基区						47.73	47.73		47.73					47.73		47.73					
	穿堤建筑物区	20.02			19.43	0.59	22.07	21.59	0.62	20.97		0.48			5.27	0.62	4.65		3.22		3.11	0.11
2	施工生产生活区	2.19		2.19			2.19	2.19	2.19													
3	施工道路区	2.33		2.33			2.33	2.33	2.33													
	合计	106.71		7.27	90.66	8.78	106.71	99.97	7.27	90.66	2.04	6.74			53.11	0.62	52.38	0.11	53.11	0.62	52.38	0.11
5坑合计																						
1	主体工程区	495.96	12.44	17.62	394.31	71.59	494.88	450.85	17.62	405.67	27.56	44.03	61.77	62.85	70.36	2.32	63.43	4.61	70.36	2.32	63.43	4.61
	堤防工程区	252.84	11.31	15.11	164.86	61.56	201.65	163.26	13.21	122.49	27.56	38.39	31.12	25.18	5.06	0.21	0.24	4.61	62.19	2.11	60.08	
	填塘固基区						47.73	47.73		47.73					47.73		47.73					
	穿堤建筑物区	243.12	1.13	2.51	229.45	10.03	245.5	239.86	4.41	235.45		5.64	30.65	37.67	17.57	2.11	15.46		8.17	0.21	3.35	4.61
2	土料场区	9.39		9.39			9.39	9.39	9.39													
3	施工生产生活区	10.98		10.98			10.98	10.98	10.98													
4	施工道路区	21.17		21.17			21.17	21.17	21.17													
	总计	537.5	12.44	59.16	394.31	71.59	536.42	492.39	59.16	405.67	27.56	44.03	61.77	62.85	70.36	2.32	63.43	4.61	70.36	2.32	63.43	4.61

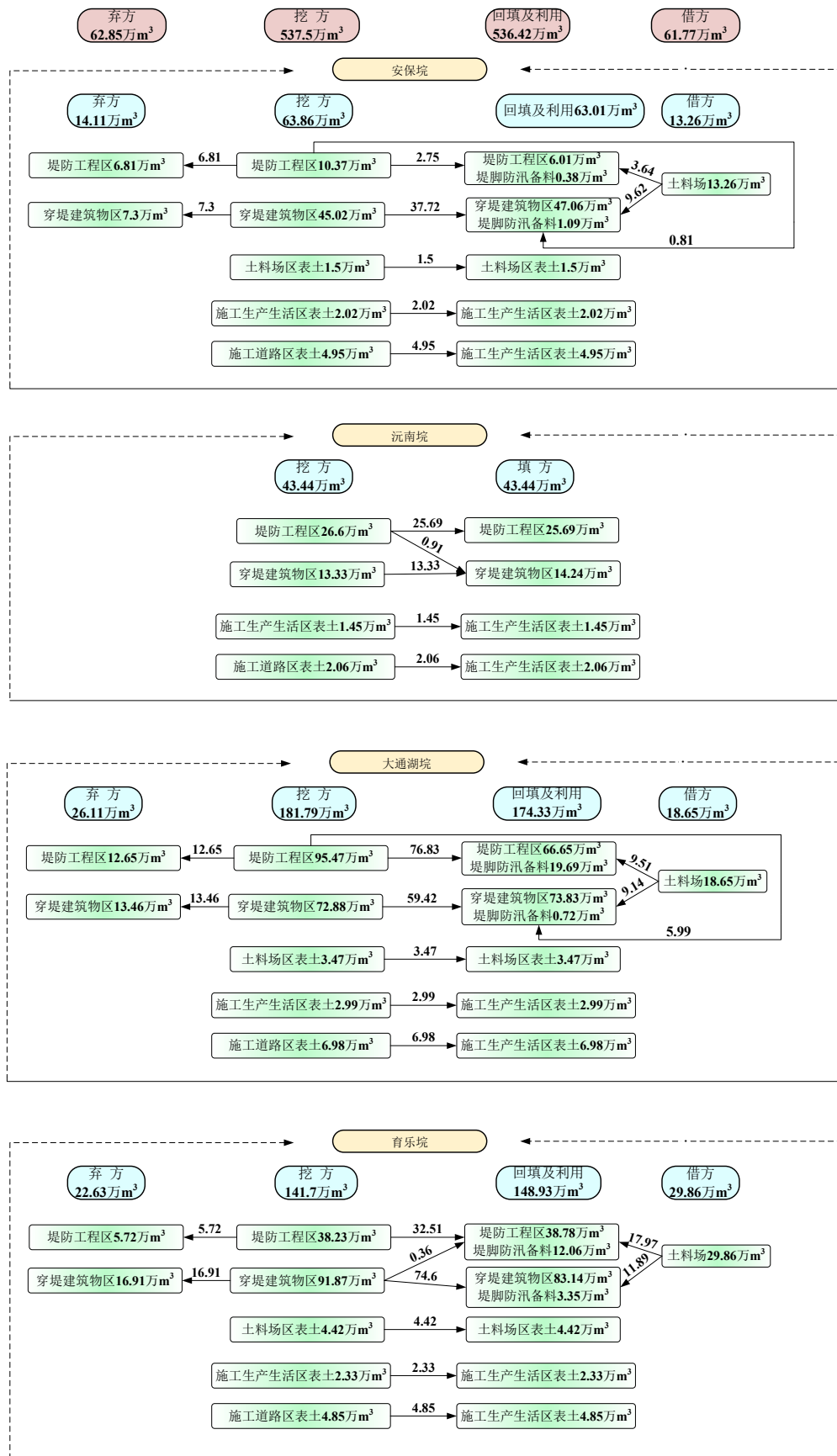


图 3.3-3 土石方流向图

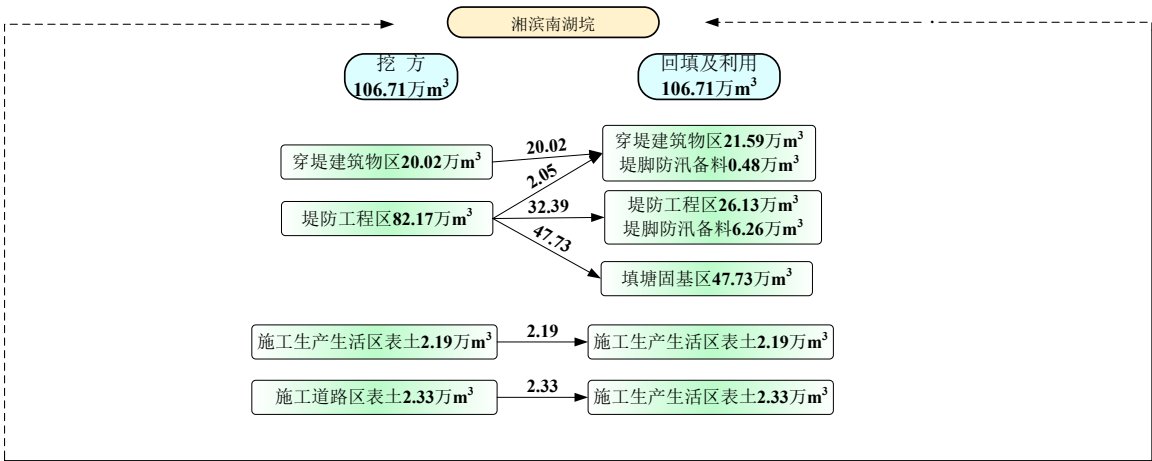


图 3.3-3 土石方流向图

3.3.1.4 弃渣减量化与资源化

1、弃方成分分析及流向

根据施工组织设计，本工程土石方开挖料可利用的部分用于自身回填、护坡填筑、软基处理、堤基防渗、围堰填筑、填塘固基、抛石护脚等，清基料用于绿化措施所需表土，其余石方利用至堤脚作为防汛备料，土方采取综合利用（制砖、土地整治、采坑回填等）的方式处理。

表 3.3-4 弃方成分及流向表

坑名	弃方产生部位		弃方成分	数量 (万 m³)	弃方 用途	接收方
安保				14.11		
	护坡工程	清基土方	主要为人工填土、粉质粘土、粘土、粉质壤土夹粉细砂或砂壤土等	4.05	制砖	湖南万代新型建材有限公司
	堤基防渗	防渗墙渣土	主要为人工填土、粉质粘土、粉质壤土、淤泥质粉质粘土、粉细砂或砂壤土等	2.76	制砖	
	穿堤建筑物工程	清基土方	主要为人工填土、粉质粘土、粘土、粉质壤土夹粉细砂或砂壤土等	0.9	制砖	
	围堰工程	围堰拆除	主要为人工填土之粉质粘土、粉质壤土等	6.4	制砖	
大通湖				26.11		
	软基处理	反压平台土方清基	主要为人工填土、粉质粘土、粘土、粉质壤土夹粉细砂或砂壤土等	0.07	制砖	南县明山建材厂
	堤基防渗	施工平台拆除	主要为人工填土之粉质粘土、粘土、粉质壤土等	5.2	土地整治	黄茅洲镇
		trd 防渗墙墙体弃渣	主要为人工填土、粉质粘土、粉质壤土、淤泥质粉质粘土、粉细砂或砂壤土等	7.38	土地整治、采坑回填	金盆镇、阳罗洲镇、黄茅洲镇

表 3.3-4 弃方成分及流向表

坑名	弃方产生部位		弃方成分	数量 (万 m³)	弃方 用途	接收方
	建筑物 工程	清淤	主要为淤泥质粉质粘土、粉细砂或砂壤土等	0.5	制砖	南县明山建材厂
		土方开挖	主要为人工填土、粉质粘土、粉质壤土、淤泥质粉质粘土、粉细砂或砂壤土等	3.8	制砖、采坑回填	南县明山建材厂、阳罗洲镇、金盆镇
	围堰工程	围堰抽槽开挖	主要为粉质粘土、粉质壤土、淤泥质粉质粘土、粉细砂或砂壤土等	1.8	制砖、采坑回填	南县明山建材厂、阳罗洲镇、金盆镇
		建筑物围堰拆除	主要为人工填土之粉质粘土、粉质壤土等	7.36	制砖、土地整治	南县明山建材厂、阳罗洲镇、金盆镇
育乐				22.63		
	加培工程	清基土方	主要为人工填土、粉质粘土、粘土、粉质壤土夹粉细砂或砂壤土等	0.2	场地平整、抬填地基	经开区工业园
	堤基防渗	trd 防渗墙墙体	主要为人工填土、粉质粘土、粉质壤土、淤泥质粉质粘土、粉细砂或砂壤土等	5.52	土地整治、制砖	经开区工业园、安徽瑞迪工程
	建筑物 工程	清淤	主要为淤泥质粉质粘土、粉细砂或砂壤土等	1.22	土地整治、制砖	经开区工业园、安徽瑞迪工程
		土方开挖	主要为人工填土、粉质粘土、粉质壤土、淤泥质粉质粘土、粉细砂或砂壤土等	6.9	土地整治、制砖	经开区工业园、安徽瑞迪工程
	围堰工程	围堰抽槽开挖	主要为粉质粘土、粉质壤土、淤泥质粉质粘土、粉细砂或砂壤土等	0.95	土地整治、制砖	经开区工业园、安徽瑞迪工程
		围堰拆除	主要为人工填土之粉质粘土、粉质壤土等	7.84	土地整治、制砖	经开区工业园、安徽瑞迪工程
				62.85		

2、弃渣减量化

2023年1月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》，对水土保持工作提出了新的要求，工程建设应全面落实弃渣减量和综合利用要求，最大限度减少可能造成水土流失；2023年1月、7月水利部相继印发了《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号) 和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》办水保(2023)177号，项目认真开展了弃渣减量化、资源化论证工作。

1) 减量化分析

根据“全面落实弃渣减量和综合利用要求，最大限度减少可能造成水土流失”的原则，本工程积极开展优化设计工作，通过土石方合理调运、减少开挖量、结合堤防安全、施工迹地绿化等需求，尽量增加工程自身土石弃方消纳能力。

通过对开挖料成分进行分析，充分调运各施工单元土石方，对开挖料可利用部分

用于自身回填、堤基防渗、填塘固基、抛石护脚、防汛备料等。本工程主体工程共产生挖方493.47万 m^3 ，借方61.77万 m^3 ，自身回填400.62万 m^3 ，土石方挖方利用率达到81.18%。

(1) 优化工程设计

通过现状及险情调查、精准测量地勘、白蚁危害普查、建筑物安全检测等基础资料，结合复核计算成果分析，加以方案比选后确定加固不同项目措施的规模和制定合理的设计方案，减少不必要的土方、弃渣产生及材料、能源消耗，有效实现资源的减量化，主要体现在以下方面：

①合理确定规模，避免过度建设，减少不必要的工程措施和材料用量。

②减少土方清基、料场取料填筑及新增占地：堤防加培总堤长 44.476km，其中加培型式采用防浪墙和堤顶挡墙重建堤段 37.599km，而非全部采用土堤加培；堤基防渗总堤长 228.485km，采取垂直防渗墙处理措施，而非填筑和占地大的背水侧水平盖重（压浸平台）方案；软基处理总堤长 26.036km，其中采取不需填筑和占地的水泥土搅拌桩或结合护脚加大抛石断面处理堤段长 25.836km。

③减少材料用量和弃渣产生：护坡堤长 83.656km，其中 17.602km 现有护坡损毁堤岸采用局部维修而非全部拆除重建；堤顶路面建设堤长 280.096km，其中 13.608km 现有损毁路面采用维修（铺设沥青面层）而非全部拆除重建；穿堤建筑物处理 182 座，其中对结构基本完好、功能满足要求或现已废弃的 104 座建筑物采取局部加固、设备更新或拆除复堤措施，避免大规模拆除重建。

④填塘固基利用开挖料回填：湘滨南湖垸 25+000 ~ 30+800 堤段背水侧堤脚外 50m 范围沿线为坑塘，平均宽约 70m。本次对此段堤防堤基采取深层搅拌水泥土防渗墙+填塘的处理措施，填塘高程至与地面平齐。填塘固基全部利用护坡开挖料、防渗墙开挖料、施工平台拆除料及涵闸开挖料。

⑤砌体拆除料利用至防汛备料：石方主要为混凝土、浆砌石、施工平台拆除等砌体，含有块石、砂浆、砂砾、碎石、卵石等，其规格基本满足防汛备料中砂石料的要求，结合项目弃方减量化及资源化利用要求，将其堆置于堤后护堤地作为防汛备料，

并对防汛备料区域采取排水、沉沙、苫盖等措施，确保在紧急情况下能迅速调用，是洞庭湖区抗洪抢险防汛备料的必要补充，对抢险度汛十分必要。本工程的砌体拆除料共 44.03 万 m^3 ，规格满足防汛备料中砂石料的要求，将其堆置于堤后护堤地作为防汛备料。

（2）采用新型材料

在堤防护坡、护脚工程中，结合河(湖)堤水流流速、风浪大小、冲刷等方面的因素，对不同堤段进行分类，针对性采用新型材料设计护坡、护脚结构，以减少传统块石、砼等材料的依赖和用量，降低因材料加工和施工产生弃渣，并有利于生态系统的恢复和保护。本工程护坡总堤长83.656km，其中河堤段有螺线以上0.5m至设计洪水位以上0.5m采用植草砖、蜂格网生态护坡长19.492km，对相邻蓄洪垸蓄洪侧堤坡采取雷诺生态护坡堤段长30.516km；护脚总堤长36.972km，主要采取钢丝网石笼或抛石+钢丝网石笼的护脚型式，也尽量减少大开挖大回填。

（3）改进施工工艺技术

在堤防防渗工程中，结合地质条件和渗流计算分析成果，选择最适宜的防渗方案，避免统一采用高成本的处理方式，以减少防渗墙的深度和工程量，提高效率，降低资源消耗，减少弃渣。本工程堤基防渗总堤长228.485km，基中堤基透水层主要为粉细砂的堤段长189.46km，当防渗墙深度小于18m时采用深层搅拌水泥土防渗墙、当防渗墙深度大于18m采用TRD工法水泥土防渗墙；堤基透水层主要为砂卵砾石层的堤段长39.025km，采取塑性砼防渗墙+减压井相结合的防渗型式。

本项目推进全周期BIM技术应用，建立重点垸堤防加固数字孪生工程；并在施工过程中运用数字化技术进行过程管理，精确控制施工过程中的材料用量和施工进度，避免因施工失误或不合理安排导致的材料浪费和弃渣增加。

（4）合理土石方平衡调配

本工程土石方平衡调配遵循以下几个原则：

①土方分为清基土方和基础土方开挖，清基土料为开挖面表层的土料，含有表土，可用于项目后期植被恢复所需的表土；基础土方开挖利用至本工程。

3.3.2 料场设置的分析评价

主体工程规划布置 9 处土料场集中取料，避免施工过程中乱开采、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 3340 万 m^3 ，而本阶段设计需要土料 61.77 万 m^3 ，土料场容量能够满足工程取料需要。根据地质评价，料场开采运输方便，建议尽量在枯水期进行开挖，土料场经现场调查未发现白蚁蚁患。料场地质情况详见表 3.3-6。

表 3.3-6 土料场地质情况表

场名	场地名称	类型	开采方式	地质评价
安保坑	蔡家滩	洲滩	取料坑	澧水洪道河边洲滩，大部分为白杨树林，土料场均以粉质壤土夹少量粉细砂，做加高培厚、防渗土料质量一般~较好，做填塘固基料其渗透系数偏小，开采运输方便，运距近。
	虾叭脑	洲滩	坡面取土	澧水洪道河边洲滩，大部分为白杨树林，土料场均以粉质壤土夹少量粉细砂，做加高培厚、防渗土料质量一般~较好，开采运输方便，运距近。
大通湖坑	东育坑	洲滩	坡面取土	分布于藕池河东支与沱江交汇处下游,有用层为粉质粘土,土质较好,运距近。
	三码头	洲滩	坡面取土	草尾河洲滩,土料天然含水量较高，上部粉质粘土，呈可塑状，质量较好,运距较近，下部砂壤土可作吹填土料。
	紫红洲	洲滩	坡面取土	
	灵官咀	洲滩	坡面取土	
	隆西	洲滩	坡面取土	位于胡子口哑河入东洞庭湖口,有用层为粉质粘土,质量较好,运距近。
育乐坑	白鹤洲	洲滩	坡面取土	位于藕池河中支边滩，为全新统 Q4al+1 黄褐色粉质粘土为主，可塑状为主，质量一般，开采运输方便。
	华容综合	洲滩	坡面取土	位于藕池河东支边滩，为全新统 Q4al+1 灰色粉质粘土为主，可塑状为主，质量一般，开采运输方便。

洲滩料场在枯水期水上部分进行开挖，开采高度 1.5~4m。剥离的表土均就近临时堆置在洲滩高处，采用防尘网临时苫盖，底部设置袋装土垒砌进行临时挡护。开采过程中，采取分区开挖，尽量做到挖完一片，覆土恢复一片，绿化改造一片。

根据水文资料，部分洲滩料场开采后高程位于多年平均水位线以下，且开采后形成了开采坑，主体设计考虑了遇降雨时的施工期抽排水措施。

洲滩土料场开采均在一个枯水季完成，在汛期来临前，将高处临时堆放的剥离料回覆到料场开采区，施工迹地及边坡撒播草籽复绿，不会影响行洪。

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，也不在洞庭湖自然保护区范围内，对洞庭湖区域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。洲滩料场均位于河湖管理范围，现已取得河道管理部门同意，选址符合水土保持要求。

3.3.3 临时堆土设置的分析评价

本工程设置的临时堆存场，根据用地情况，主要堆置项目回填土，也可堆置主体工程的表土，根据施工时序，采取分区分片的堆置方式，主体设计布设临时堆存场占地 32.88hm^2 ，不属于堤防管理范围，也不与其他用地重复。

主体工程区护堤地临时转存场，主要用于堆放弃方外运至各综合利用点的土方，占地位于护堤地内，不新增征地。

临时堆土最大堆高 3m，堆料边坡需进行修整，坡比需符合临时堆存场边坡稳定的要求，取 1:2。根据临时堆土区地质参数，采用理正岩土软件进行稳定系数计算，正常工况 1.805，连续降雨非正常工况 1.528，边坡坡比取 1:2.5 符合稳定坡比要求。

由于临时堆料结构松散，容易造成水土流失，因此，堆置前应修筑临时拦挡设施，拦挡临时堆料及周边做好排水、沉沙措施。施工结束后，根据用地情况，复耕或恢复植被。

临时堆土区和护堤地临时转存场均不位于河道行洪区、冲沟区，下游无敏感目标，堆置前根据周边地形可布设拦挡措施，不会产生水土流失隐患，不会对周边公共设施产生不利影响。

3.3.4 施工组织设计合理性分析与评价

3.3.4.1 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。

施工生产生活区结合不同施工单元的特点，布置在施工区附近较为平缓、方便处，办公生活都租用民房，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，施工时应做好水土保持措施。建议下阶段进一步优化施工临建布置方案，尽可能布置在已有永久占地范围内，尽可能的减少扰动和占地。

工程施工区、施工道路区避开了基本农田、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。

3.3.4.2 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。堤防加固完成后，尽快对堤防边坡采取工程措施、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、堤防护坡前，先将表土剥离且集中堆放临时防护，施工结束后作为种植土回填，表土的防护对保护土地资源和减少水土流失均十分有利。

3、堤防开挖的土石方用作堤防附属工程、涵闸工程或围堰工程的填筑料，避免了施工期随意弃渣行为。

4、在施工道路路面采用泥结石路面，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。

5、穿堤建筑物建成后，围堰将全部拆除。围堰拆除料部分利用至建筑物回填，部分采用了综合利用方式，减少了水土流失量。

6、水土保持要求工程开挖回填土与回覆表土要分开、分区堆放，工程回填土方应随挖、随运、随填，弃方在运输中应采取保护措施，避免沿途撒溢。

7、根据施工时序安排，洲滩料场在一个枯水期开采，在汛期前完成。表土堆置区临时堆置于洲滩料场较高处，施工结束后，回覆表土，撒播草籽防护。

8、填塘工程区，初步平整，场地填方区域压实，增加填土后地面紧实度，以防止土壤水泄漏。施工结束后，对地块进行人工细部平整，小型农机具翻松土壤。

3.3.4.3 施工进度

根据各垸的规模，安保、沅南按 4 个枯水期，大通湖、育乐、湘滨南湖按 5 个枯水期进行安排，相应施工工期分别为 42 个月、54 个月，本项目施工总工期为 54 个月。施工准备期内主要完成施工道路修建、施工生产生活区的布置、供水、供电等工程；施工期主要工程项目包括堤防加固工程、穿堤建筑物工程等，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。

从以上分析可知，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。

3.4 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析评价

3.4.1 主体工程设计的水土保持工程分析与评价

1、主体工程区

1) 防护措施

主体设计对河堤段最高有螺线以上 0.5m 至设计洪水位以上 0.5m 主要采用联锁植草砖护坡或蜂格网护坡，对设计枯水位以上 0.5m(或外滩堤脚)至最高有螺线以上 0.5m 采用预制砼护坡，设计水位以上 0.5m 至堤顶采用喷播植草护坡；湖堤段护至设计堤顶高程，采用喷播植草护坡，雷诺护坡或现浇砼护坡。

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，其中联锁式植草砖护坡、蜂格网护坡和喷播草皮护坡，其标准满足植被恢复 2 级标准，界定为水土保持措施。

2) 减压井设施

为保证堤基渗控效果，在堤防背水侧坡脚或盖重末端附近，设一排减压井，通过排水沟将减压井涌水汇集后排入垸内渠系，保护堤防稳定和降低垸内地下水位。排水沟根据地形采用矩形或梯形断面，沟深 0.5m，底宽 0.5m，高 0.7m，边坡坡比 1:1，采用 10cm 厚 C20 现浇砼衬砌。该措施为工程建设内容，不界定为水土保持措施。

3) 路面硬化措施

主体工程设计对堤顶道路采用混凝土或沥青路面，硬化措施既能满足交通要求，又能避免雨水对地面的冲刷和侵蚀，对防止裸露地表的土壤流失具有很好的水土保持作用。不界定为水土保持措施。

4) 表土剥离

堤防占地范围内表层多富含有机质，土质肥沃，主体工程施工前对堤防边坡进行清基，清基土中包含了表层腐殖土，表土堆置于本区或临时堆土区，用于后期绿化，可有效避免耕植土资源的流失损失，界定为水土保持措施。

5) 围堰拆除

为使干地施工，穿堤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，及时运送至指定堆放点。不界定为水土保持措施。

6) 主体工程区复耕

主体设计对施工临时开挖区占用耕地，在施工结束后采取复耕措施，对项目区扰动的土地进行了恢复，界定为水土保持措施。

7) 防汛备料防护措施

本项目砌体拆除料，满足防汛备料中砂石料的要求，将其堆置于堤后护堤地作为防汛备料，堆料平台周边采用 1.5m 高、厚 380mm 砖砌体围墙进行简易围挡，并对防汛备料区域采取排水、沉沙、苫盖等措施。该部分属于工程建设管理内容，不界定为水土保持措施。

2、土料场区

料场开采前进行清表（含表土剥离），剥离的表土堆置场内较高处，施工期，主体设计对料场开采坑进行了抽排措施，施工结束后，对占用的耕地采取了复耕措施（包含表土回覆），界定为水土保持措施。

3、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土区

主体工程对占用耕地区域，施工结束后采取了复耕措施，包含表土回覆、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。

3.4.2 主体工程设计中水土保持工程措施量投资

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，主要有主体工程植物护坡及表土剥离措施、土料场区的表土剥离、施工生产生活区、施工道路区和临时堆土区复耕措施等，其中复耕费用包括表土回覆，不包括表土剥离和土地平整费。

表 3.4-1 主体工程中的水土保持工程量及投资表

防治分区	项目	单位	数量	投资（万元）
主体工程区				4009.06
	联锁植草砖护坡	万 m ²	26.31	2920.41
	喷播植草护坡	万 m ²	38.76	953.5
	蜂格网护坡	万 m ²	1.05	110.25
	复耕	hm ²	1.2	24.9
土料场区				134.73
	表土剥离	万 m ³	9.39	64.6
	复耕	hm ²	3.58	70.13
施工生产生活区				392.99
	复耕	hm ²	19.24	392.99
施工道路区				312.66
	复耕	hm ²	15.48	312.66
临时堆土区				188.52
	复耕	hm ²	13.53	188.52
合计				5037.96

说明：水田、旱地复耕措施包括了表土回覆，不包括表土剥离和土地平整费用。

3.5 评价结论建议和要求

3.5.1 结论

1、本工程建设符合国家、地方经济发展、功能定位要求，符合洞庭湖区规划、水土保持法律法规、技术标准的规定，但项目区无法避让省级水土流失重点预防区，涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源区、湿地公园，工程选址存在一定的水土保持限制性因素，可以通过提高防治标准，将林草覆盖率提高，优化施工工艺，减少地表扰动，植被恢复等方式，从而减轻工程建设产生的水土流失影响。总体来说，本工程建设是可行的。

2、通过对工程占地、土石方平衡、表土资源利用与保护、施工工艺的分析和评价，本方案认为，本工程占地面积和类型较为合理；土石方能够做到有序调运、综合利用；表土能保护利用；取料场选址不在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内，不在自然保护区等敏感区域，基本满足水土保持要求；施工工艺大部分兼顾了水保要求。

3、主体工程设计中已采取了植草护坡、复耕等具有较好水土保持功能的措施，但还不足以全时段、全方位地防治因工程建设引发的新增水土流失。本方案根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失的重点区域、时段、部位和环节补充完善水土保持措施设计，以达到本方案拟定的水土流失防治目标。

从水土保持角度分析，本项目在施工过程中将会产生新的水土流失，对项目区生态环境造成一定影响，但影响是局部的、暂时的，通过及时采取合理的水土保持措施后，可有效防治水土流失的产生，项目建设不存在限制项目建设的行为，工程建设是可行的。

3.5.2 建议和要求

1、为了全面、有效地防治本项目的水土流失，在工程建设中，具有水土保持功能的措施的需按水土保持要求建设。由于边坡防护措施和种植水保林草的滞后性，工程建设中应结合主体工程建设先行修建排水沟、沉沙池、拦挡，加强施工管理，坚决做到预防为主，防止“先破坏，后治理”的现象发生。

2、主体设计对主体工程区采取了具有一定水土保持功能的措施，但缺少了施工过程中的临时防护措施，本报告将重点设计。

3、由于主体设计重点倾向于主体工程运行安全，对料场、施工临建、施工道路区、施工临时堆土区等防治分区的水土流失预防与生态保护涉及较少，需在本报告中补充完善该部分的拦挡、排水、植被恢复等有关水土保持措施。

4、出于今后临时用地范围内林草措施的需要，项目施工过程中应注意对原地表土的剥离、集中堆放、临时防护以及表土利用。场地内临时堆置的表土，由于结构疏松，抗蚀性能极差，需布置临时拦挡、排水、苫盖等措施，防止表土产生水土流失。

5、工程建设开挖回填土石方较多，要加强土石方装卸与运输过程中的规范操作与管理，防止土石方沿线撒落造成流失。

6、施工建设过程中要严控施工扰动范围，特别是工程涉及的自然保护区、湿地公园、饮用水源保护区等敏感区域，避免超出设计的施工区域。优化现阶段主体建设、施工方案，土石方运输过程中要全面遮盖，防止沿途洒落。洲滩料场剥离的表土应于汛前及时回覆到料场开采区，不得影响行洪通畅。

4 水土流失防治责任范围及防治分区

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《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），水土流失防治责任范围应以主体工程布置、施工组织设计、工程建设征地与移民安置规划为基础，通过查阅设计资料、图纸量算和调查确定。

4.1 防治责任范围界定

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 962.43hm²，包括主体工程区（堤防工程区、填塘固基区、穿堤建筑物区）、土料场区、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土区和专项设施复建区等。

工程所需块石、碎石、砂石料采用从附近购买方式，防治责任由开采方承担，不纳入本方案防治责任范围面积计算。业主（或建设承包商）在购买时应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。

表 4.1-1 水土流失防治责任范围表

项目		防治责任范围（hm ² ）		
		永久征占地	临时占地	合计
主体工程区	堤防工程区	725.94	25.73	751.67
	填塘固基区		19.04	19.04
	穿堤建筑物区	37.16		37.16
土料场区			28.91	28.91
施工生产生活区			23.80	23.80
施工道路区			60.41	60.41
临时堆土区			34.59	34.59
专项设施复建区		6.85		6.85
合计		769.95	192.48	962.43

4.2 防治责任范围与工程征占地的关系

本工程主体已列征地面积为 328.70hm²，其中永久占地 136.22hm²，临时占地 192.48hm²。堤防已有征地面积 626.88hm²，包括堤防工程区边坡、堤顶道路、抛石、白蚁治理、防汛备料、充填灌浆施工等影响的部分以及穿堤建筑物区占用的原有国有土地。本专业补充专项设施复建区占地 6.85hm²。

防治责任范围与工程征占地的关系见表 4.2-1。

表 4.2-1 防治责任范围与工程征占地关系表

单位:hm²

项目		主体已列征地			主体未征占地 (永久占地)	本专业新增占 地(永久占地)	防治责 任范围 合计
		永久征地	临时占地	小计	堤防已有征地	专项设施复建	
主体 工程区	堤防工程区	135.86	25.73	161.59	590.08		751.67
	填塘固基区		19.04	19.04			19.04
	穿堤建筑物区	0.36		0.36	36.80		37.16
	护堤地区						
土料场区			28.91	28.91			28.91
施工生产生活区			23.80	23.80			23.80
施工道路区			60.41	60.41			60.41
临时堆土区			34.59	34.59			34.59
专项设施复建区						6.85	6.85
合计		136.22	192.48	328.70	626.88	6.85	962.43

备注：不包括施工生产生活区与永久占地重复面积 0.05hm²，施工道路区与永久占地重复面积 18.34hm²。

4.3 水土流失防治分区

4.3.1 防治分区原则和方法

1、分区原则

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

2、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。

4.3.2 水土流失防治分区

本项目水土流失防治分区划分为主体工程区、土料场区、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土区和专项设施复建区等 6 个一级分区。其中主体工程区分为堤防工程区、填塘固基区、穿堤建筑物区等 3 个二级分区。

表 4.3-1 水土流失防治责任范围表

垸名	县市区	项 目	项目建设区(hm²)				占地性质
			工程设计 征占地 面积	堤防已有 征地面积	本专业新增	合计	
					专项设施复建占地		
安保垸	湘阴县	一、主体工程区	28.82	109.76		138.58	
		1.堤防工程区	28.76	105.16		133.92	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区	0.06	4.60		4.66	永久占地
		二、土料场区	5.01			5.01	临时占地
		三、施工生产生活区	4.50			4.50	临时占地
		四、施工道路区	12.91			12.91	临时占地
		五、临时堆土区	6.13			6.13	临时占地
		六、专项设施复建区			1.54	1.54	永久占地
		小计	57.37	109.76	1.54	168.67	
沅南垸	经开区	一、主体工程区	1.81	6.58		8.39	
		1.堤防工程区	1.79	6.58		8.37	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区	0.02			0.02	永久占地
		二、施工生产生活区	0.40			0.40	临时占地
		三、施工道路区	0.40			0.40	临时占地
		四、专项设施复建区			0.23	0.23	永久占地
		小计	2.61	6.58	0.23	9.42	
	汉寿县	一、主体工程区	18.05	49.50		67.55	
		1.堤防工程区	17.96	48.30		66.26	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区	0.09	1.20		1.29	永久占地
		二、施工生产生活区	2.50			2.50	临时占地
		三、施工道路区	4.06			4.06	临时占地
		四、临时堆土区	4.77			4.77	临时占地
		五、专项设施复建区			0.93	0.93	永久占地
		小计	29.38	49.50	0.93	79.81	
	合计	一、主体工程区	19.86	56.08		75.94	
		1.堤防工程区	19.75	54.88		74.63	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区	0.11	1.20		1.31	永久占地
		二、施工生产生活区	2.90			2.90	临时占地
		三、施工道路区	4.46			4.46	临时占地
		四、临时堆土区	4.77			4.77	临时占地
		五、专项设施复建区			1.16	1.16	永久占地
		合计	31.99	56.08	1.16	89.23	

表 4.3-1 水土流失防治责任范围表

垸名	县市区	项 目	项目建设区(hm²)				占地性质
			工程设计 征占地 面积	堤防已有 征地面积	本专业新增	合计	
					专项设施复建占地		
大通湖垸	南县	一、主体工程区	35.27	69.01		104.28	
		1.堤防工程区	35.27	65.81		101.08	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		3.20		3.20	永久占地
		二、土料场区	6.14			6.14	临时占地
		三、施工生产生活区	3.20			3.20	临时占地
		四、施工道路区	8.62			8.62	临时占地
		五、临时堆土区	4.02			4.02	临时占地
		六、专项设施复建区			0.42	0.42	永久占地
		小计	57.25	69.01	0.42	126.68	
	沅江市	一、主体工程区	14.99	111.73		126.72	
		1.堤防工程区	14.99	102.33		117.32	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		9.40		9.40	永久占地
		二、土料场区	5.42			5.42	临时占地
		三、施工生产生活区	3.10			3.10	临时占地
		四、施工道路区	10.01			10.01	临时占地
		五、临时堆土区	6.62			6.62	临时占地
		六、专项设施复建区			0.99	0.99	永久占地
		小计	40.14	111.73	0.99	152.86	
	大通湖区	一、主体工程区	8.07	90.32		98.39	
		1.堤防工程区	8.07	89.52		97.59	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		0.80		0.80	永久占地
		二、施工生产生活区	0.60			0.60	临时占地
		三、施工道路区	2.79			2.79	临时占地
		四、临时堆土区	1.82			1.82	临时占地
		五、专项设施复建区			0.45	0.45	永久占地
		小计	13.28	90.32	0.45	104.05	
		合计	一、主体工程区	58.33	271.06		329.39
	1.堤防工程区		58.33	257.66		315.99	永久占地
	2.穿堤建筑物施工区			13.40		13.40	永久占地
	二、土料场区		11.56			11.56	临时占地
	三、施工生产生活区		6.90			6.90	临时占地
	四、施工道路区		21.42			21.42	临时占地
	五、临时堆土区		12.46			12.46	临时占地
	六、专项设施复建区				1.86	1.86	永久占地
	合计		110.67	271.06	1.86	383.59	

表 4.3-1 水土流失防治责任范围表

垸名	县市区	项 目	项目建设区(hm²)				占地性质
			工程设计 征占地 面积	堤防已有 征地面积	本专业新增	合计	
					专项设施复建占地		
育乐垸	华容县	一、主体工程区	9.60	24.84		34.44	
		1.堤防工程区	9.53	22.44		31.97	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区	0.07	2.40		2.47	永久占地
		二、土料场区	12.34			12.34	临时占地
		三、施工生产生活区	1.00			1.00	临时占地
		四、施工道路区	5.37			5.37	临时占地
		五、临时堆土区	1.93			1.93	临时占地
		六、专项设施复建区			0.32	0.32	永久占地
		小计	30.24	24.84	0.32	55.40	
	南县	一、主体工程区	31.06	85.94		117.00	
		1.堤防工程区	30.97	75.94		106.91	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区	0.09	10.00		10.09	永久占地
		二、施工生产生活区	3.95			3.95	临时占地
		三、施工道路区	9.99			9.99	临时占地
		四、临时堆土区	7.18			7.18	临时占地
		五、专项设施复建区			0.94	0.94	永久占地
		小计	52.18	85.94	0.94	139.06	
	合计	一、主体工程区	40.66	110.78		151.44	
		1.堤防工程区	40.50	98.38		138.88	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区	0.16	12.40		12.56	永久占地
		二、土料场区	12.34			12.34	临时占地
		三、施工生产生活区	4.95			4.95	临时占地
		四、施工道路区	15.36			15.36	临时占地
		五、临时堆土区	9.11			9.11	临时占地
		六、专项设施复建区			1.26	1.26	永久占地
		合计	82.42	110.78	1.26	194.46	
湘滨南湖垸	湘阴县	一、主体工程区	33.32	79.20		112.52	
		1.堤防工程区	14.25	74.00		88.25	永久占地
		2.填塘固基区	19.04			19.04	临时占地
		3.穿堤建筑物施工区	0.03	5.20		5.23	永久占地
		二、施工生产生活区	4.55			4.55	临时占地
		三、施工道路区	6.26			6.26	临时占地
		四、临时堆土区	2.12			2.12	临时占地
		五、专项设施复建区			1.03	1.03	永久占地
		小计	46.25	79.20	1.03	126.48	

表 4.3-1 水土流失防治责任范围表

皖名	县市区	项 目	项目建设区(hm²)				占地性质
			工程设计 征占地 面积	堤防已有 征地面积	本专业新增	合计	
					专项设施复建占地		
总计		一、主体工程区	180.99	626.88		807.87	
		1.堤防工程区	161.59	590.08		751.67	永久占地
		2.填塘固基区	19.04			19.04	临时占地
		3.穿堤建筑物施工区	0.36	36.80		37.16	永久占地
		二、土料场区	28.91			28.91	临时占地
		三、施工生产生活区	23.80			23.80	临时占地
		四、施工道路区	60.41			60.41	临时占地
		五、临时堆土区	34.59			34.59	临时占地
		六、专项设施复建区			6.85	6.85	永久占地
		总计	328.70	626.88	6.85	962.43	
		其中：永久占地	136.22	626.88	6.85	769.95	
		临时占地	192.48			192.48	

5 水土流失分析与预测

生产建设项目水土流失分析与预测以《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）、《水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点》（试行）等标准规范为依据，在主体工程设计《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程》的基础上，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）等文件要求，对工程建设造成的土壤流失量和水土流失危害进行分析与预测。

5.1 预测范围和时段

5.1.1 预测范围

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、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土区和专项设施复建区等。水土流失预测总面积为 962.43hm²。

5.1.2 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）主要进行施工生产生活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 0.5~1 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 5.1-1。

表 5.1-1 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	堤防工程区	1	2
	填塘固基区	1	2
	穿堤建筑物区	0.5	2
土料场区		1	2
施工生产生活区		1	2
施工道路区		1	2
临时堆土区		1	2
专项设施复建区		1	2

5.2 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。

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

- 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，……，n-1，n；
- F_{ji}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积（km²）；
- M_{ji}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数[t/（km²·a）]；
- T_{ji}—第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长（a）。

5.3 扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析

5.3.1 扰动地表面积、损毁植被面积

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、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土区和专项设施复建区。经计算，本工程扰动地表总面积共 962.43hm²。

本项目损毁植被面积为施工扰动地表范围，包括园地、林地、草地面积。经统计，本项目损毁植被面积共 160.47hm²，详见表 5.3-1。

表 5.3-1 扰动地表、损毁植被面积一览表

单位: hm²

垸名	防治分区	扰动地表面积	损毁植被面积	合计	占地类型										
					耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其它土地
					水田	旱地					坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物	沟渠	
安堡垸	一、永久占地	136.96	20.90	136.96	0.12	4.53		5.93	14.97		0.02		109.76		1.63
	1、主体工程区	135.42	19.36	135.42	0.12	4.53		5.93	13.43		0.02		109.76		1.63
	①堤防工程区	130.76	19.36	130.76	0.12	4.47		5.93	13.43		0.02		105.16		1.63
	②穿堤建筑物区	4.66		4.66		0.06						4.60			
	2.专项设施复建区	1.54	1.54	1.54					1.54						
	二、临时占地	31.71	6.67	31.71	1.97	10.74		5.14	1.53		0.25	11.57	0.51		
	1、主体工程区	3.16		17.00								3.16	13.84		
	①堤防工程区	3.16		3.16								3.16			
	2.土料场区	5.01		5.01								5.01			
	3.施工生产生活区	4.50	0.96	4.50	1.38	1.99		0.96			0.17				
	4.施工道路区	12.91	3.91	12.91	0.32	5.08		2.67	1.24		0.08	3.01	0.51		
	5.临时堆土区	6.13	1.80	6.13	0.27	3.67		1.51	0.29			0.39			
	小计	168.67	27.57	168.67	2.09	15.27		11.07	16.50		0.27	11.57	110.27		1.63
沅南垸	一、永久占地	75.55	14.83	75.55	0.45	1.33		2.06	12.77	0.08	0.39		56.10	0.59	1.78
	1、主体工程区	74.39	13.67	74.39	0.45	1.33		2.06	11.61	0.08	0.39		56.10	0.59	1.78
	①堤防工程区	73.08	13.58	73.08	0.45	1.33		1.97	11.61	0.08	0.39		54.9	0.59	1.76
	②穿堤建筑物区	1.31	0.09	1.31				0.09				1.2		0.02	
	2.专项设施复建区	1.16	1.16	1.16					1.16						
	二、临时占地	13.68	0.91	13.68	5.70	3.81		0.91		0.24		1.55	1.47		
	1、主体工程区	1.55		1.55								1.55			
	①堤防工程区	1.55		1.55								1.55			
	2.施工生产生活区	2.90		2.90	2.4	0.5									
	3.施工道路区	4.46	0.38	4.46	2.11	1.73		0.38		0.24					
	4.临时堆土区	4.77	0.53	4.77	1.19	1.58		0.53					1.47		
	小计	89.23	15.74	89.23	6.15	5.14		2.97	12.77	0.32	0.39	1.55	57.57	0.59	1.78

表 5.3-1 扰动地表、损毁植被面积一览表

单位: hm²

垅名	防治分区	扰动地表面积	损毁植被面积	合计	占地类型										
					耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其它土地
					水田	旱地					坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物	沟渠	
大通湖垅	一、永久占地	320.36	34.93	320.36	3.43	7.39	0.81	5.63	28.49		0.20		271.06		3.35
	1、主体工程区	318.50	33.07	318.50	3.43	7.39	0.81	5.63	26.63		0.20		271.06		3.35
	①堤防工程区	305.10	33.07	305.10	3.43	7.39	0.81	5.63	26.63		0.2		257.66		3.35
	②穿堤建筑物区	13.40		13.40									13.4		
	2.专项设施复建区	1.86	1.86	1.86					1.86						
	二、临时占地	63.23	28.65	63.23	2.25	5.61		9.08	19.57			26.72			
	1、主体工程区	10.89		10.89								10.89			
	①堤防工程区	10.89		10.89								10.89			
	2.土料场区	11.56	4.72	11.56				4.72				6.84			
	3.施工生产生活区	6.90	2.30	6.90	1.4	3.2		2.3							
	4.施工道路区	21.42	11.17	21.42	0.85	1.92		1.66	9.51			7.48			
	5.临时堆土区	12.46	10.46	12.46		0.49		0.4	10.06			1.51			
	小计	383.59	63.58	383.59	5.68	13.00	0.81	14.71	48.06		0.2	26.72	271.06		3.35
育乐垅	一、永久占地	143.17	22.47	143.17	2.80	4.73		3.37	19.10		0.05		110.78		2.34
	1、主体工程区	141.91	21.21	141.91	2.80	4.73		3.37	17.84		0.05		110.78		2.34
	①堤防工程区	129.35	21.21	129.35	2.8	4.57		3.37	17.84		0.05		98.38		2.34
	②穿堤建筑物区	12.56		12.56		0.16							12.4		
	2.专项设施复建区	1.26	1.26	1.26					1.26						
	二、临时占地	51.29	18.34	51.29	1.98	13.83		18.34				9.69	7.45		
	1、主体工程区	9.53	8.33	9.53	0.64	0.56		8.33							
	①堤防工程区	9.53	8.33	9.53	0.64	0.56		8.33							
	2.土料场区	12.34	7.87	12.34		3.58		7.87				0.89			
	3.施工生产生活区	4.95	0.72	4.95		4.23		0.72							
	4.施工道路区	15.36	0.30	15.36	0.17	1.04		0.3				6.8	7.05		
	5.临时堆土区	9.11	1.12	9.11	1.17	4.42		1.12				2	0.4		
	小计	194.46	40.81	194.46	4.78	18.56		21.71	19.10		0.05	9.69	118.23		2.34

表 5.3-1 扰动地表、损毁植被面积一览表

单位: hm²

坑名	防治分区	扰动地表面积	损毁植被面积	合计	占地类型										
					耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其它土地
					水田	旱地					坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物	沟渠	
湘滨南湖坑	一、永久占地	93.91	11.47	93.91	0.59	2.13		1.29	10.18		0.11		79.20		0.41
	1、主体工程区	92.88	10.44	92.88	0.59	2.13		1.29	9.15		0.11		79.20		0.41
	①堤防工程区	87.65	10.41	87.65	0.59	2.13		1.26	9.15		0.11		74		0.41
	②穿堤建筑物区	5.23	0.03	5.23				0.03					5.2		
	2.专项设施复建区	1.03	1.03	1.03					1.03						
	二、临时占地	32.57	1.30	32.57	3.07	4.07		0.48	0.82		19.28	4.85			
	1、主体工程区	19.64		19.64							19.04	0.60			
	①填塘固基区	19.04		19.04							19.04				
	①堤防工程区	0.60		0.60								0.6			
	2.施工生产生活区	4.55	0.41	4.55	2.2	1.94		0.41							
	3.施工道路区	6.26	0.89	6.26	0.87	1.39		0.07	0.82			3.11			
	4.临时堆土区	2.12		2.12		0.74					0.24	1.14			
	小计	126.48	12.77	126.48	3.66	6.20		1.77	11.00		19.39	4.85	79.2		0.41
合计	一、永久占地	769.95	104.60	769.95	7.39	20.11	0.81	18.28	85.51	0.08	0.77		626.90	0.59	9.51
	1、主体工程区	763.10	97.75	763.10	7.39	20.11	0.81	18.28	78.66	0.08	0.77		626.90	0.59	9.51
	①堤防工程区	725.94	97.63	725.94	7.39	19.89	0.81	18.16	78.66	0.08	0.77		590.10	0.59	9.49
	②穿堤建筑物区	37.16	0.12	37.16		0.22		0.12					36.80		0.02
	2.专项设施复建区	6.85	6.85	6.85					6.85						
	二、临时占地	192.48	55.87	192.48	14.97	38.06		33.95	21.92	0.24	19.53	54.38	9.43		
	1、主体工程区	44.77	8.33	58.61	0.64	0.56		8.33			19.04	16.20	13.84		
	①填塘固基区	19.04		19.04							19.04				
	②堤防工程区	25.73	8.33	25.73	0.64	0.56		8.33				16.20			
	2.土料场区	28.91	12.59	28.91		3.58		12.59				12.74			
	3.施工生产生活区	23.80	4.39	23.80	7.38	11.86		4.39			0.17				
	4.施工道路区	60.41	16.65	60.41	4.32	11.16		5.08	11.57	0.24	0.08	20.40	7.56		
	5.临时堆土区	34.59	13.91	34.59	2.63	10.90		3.56	10.35		0.24	5.04	1.87		
	合计	962.43	160.47	962.43	22.36	58.17	0.81	52.23	107.43	0.32	20.3	54.38	636.33	0.59	9.51

5.3.2 弃土弃渣量

1、弃土（石、渣）量

根据主体工程施工设计及水土保持专业土石方平衡分析评价后，本项目弃方 62.85 万 m^3 ，采取了综合利用的方式处理。

2、临时堆土量

临时堆土量包括项目临时堆存场、护堤地转存场及表土堆置量。

根据表土剥离及回覆利用情况，共剥离表土 59.16 万 m^3 ，堆置面积 23.67 hm^2 ；临时堆土区堆置量 80.07 万 m^3 ，占地面积 34.59 hm^2 ；护堤地转存场堆置量 62.85 万 m^3 ，占地面积 18.35 hm^2 。

临时堆土堆放高度为 2~4 m，综合坡比为 1:2~1:2.5。对各区域剥离的表土就近集中堆存在各防治区内，同时做好防护措施。

5.4 土壤流失量预测

5.4.1 土壤侵蚀模数的确定

根据《土壤侵蚀分级标准》及现场调查数据，各预测单元原生土壤侵蚀模数背景值见表 5.4-1。

表 5.4-1 原生土壤侵蚀模数值 单位: $t/km^2.a$

不同地类原生土壤侵蚀模数值（资料、调查值）										
水田	旱地	园地	林地	交通用地	草地	坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物用地	沟渠	其他土地
100	1200	800	800	150	600	/	400	200	100	300

5.4.2 扰动地表土壤侵蚀模数取值

1、土壤侵蚀模数背景值取值

根据对项目占地范围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 5.4-2。

表 5.4-2 本工程土壤侵蚀模数背景值取值

施工单元	合计	不同地类原生土壤侵蚀模数值（资料、调查值） 单位：（t/km ² .a）											土壤侵蚀模数 背景值（t/km ² .a）
		水田	旱地	园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其他土地	
								坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物用地	沟渠		
原生侵蚀模数	平原微丘	100	1200	800	800	600	150	100	400	200	100	300	
一、主体工程区													
1.堤防工程区	751.67	8.03	20.45	0.81	26.49	78.66	0.08	0.77	16.20	590.10	0.59	9.49	300
2.填塘固基区	19.04							19.04					
3.穿堤建筑物区	37.16		0.22		0.12					36.80		0.02	210
二、土料场区	28.91		3.58		12.59				12.74				670
三、施工生产生活区	23.8	7.38	11.86		4.39			0.17					780
四、施工道路区	60.41	4.32	11.16		5.08	11.57	0.24	0.08	20.40	7.56			570
五、临时堆土区	34.59	2.63	10.90		3.56	10.35		0.24	5.04	1.87			720
六、专项设施复建区	6.85					6.85							600
合计	962.43	22.36	58.17	0.81	52.23	107.43	0.32	20.3	54.38	636.33	0.59	9.51	

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“洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程”作为类比对象。该类比工程于2022年10月开工,预计2026年竣工,珠江水利委员会珠江水利科学研究院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5.4-3。

表 5.4-3 类比工程基本情况比较表

工程名称	洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程	本工程	对比情况
地理位置	华容县、湘阴县、安乡县、汉寿县、澧县、临澧、津市、鼎城区、武陵区、资阳区、沅江市、赫山区、望城区、宁乡市	安乡县、常德经开区、汉寿县、南县、沅江市、大通湖区、华容县、湘阴县	基本相同
地形地貌	冲湖积平原,地形平坦开阔。	冲湖积平原,地形平坦开阔。	相同
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 16.3~17.1℃, 多年平均降雨量 1241.0~1483.0mm; P=10%最大 1h 暴雨强度 56~70.1mm;	多年平均气温 16.5~17.3℃, 多年平均降雨量 1241~1437.5mm; P=10%最大 1h 暴雨强度 56~69mm;	基本相同
土壤特性	以潮土、沼泽土、水稻土为主	以潮土、沼泽土、水稻土为主	相同
植被情况	植被类型属亚热带常绿阔叶林; 项目区植被覆盖度约 35%	植被类型属亚热带常绿阔叶林; 工程占地范围植被覆盖度 35.5%	相同
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、新建堤顶道路、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, 取料场等	基本相同
土壤侵蚀类型	以水力侵蚀为主, 属于南方红壤区, 侵蚀程度为轻度。	以水力侵蚀为主, 属于南方红壤区, 侵蚀程度为轻度。	相同
省级水土流失分区情况	洞庭湖平原湿地 省级水土流失重点预防区	洞庭湖平原湿地 省级水土流失重点预防区	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。本方案扰动后土壤侵蚀模数取值详见表 5.4-4。

表 5.4-4 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	
				第一年	第二年
主体工程区	堤防工程区	平面	6250	850	300
		坡面	8600	650	400
	穿堤建筑物工程区		5500	550	300
	填塘固基区		1500	400	200
土料场区			6500	600	400
施工生产生活区			3000	550	400
施工道路区			3000	650	450
临时堆土区	平面		7980	580	500
	坡面		11050	/	/
专项设施复建区			4500	500	400
表土堆置区	平面		7600	计入各防治分区	
	坡面		9850	计入各防治分区	

5.4.3 土壤流失量预测

1、原地貌土壤流失量预测

本工程预测单元范围内原地貌产生的土壤流失量为 6772t。

2、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 69393t。

3、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 4904t。

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 74297t，其中新增水土流失量合计 67525t。水土流失预测量见表 5.4-5、表 5.4-6。

表 5.4-5 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/km ² .a)	扰动后土壤 侵蚀模数 (t/km ² .a)	流失 面积 (hm ²)	侵蚀 时间 (a)	水土流失量(t)			
										新增	原生	总量	
主体工程区	堤防 工程区	平面	施工期		300	6250	240.53	1	14312	721	15033		
			自然恢复期		300	575	58.13	2	320	348	668		
		坡面	施工期		300	8600	511.14	1	42425	1533	43958		
			自然恢复期		300	525	174.38	2	785	1046	1831		
		小计					751.67		57842	3648	61490		
	填塘固基区			施工期			1500	19.04	1	286		286	
				自然恢复期			300	19.04	2	114		114	
				小计				19.04		400		400	
	穿堤建筑 物工程区	施工区	施工期		210	5500	36.15	0.5	956	38	994		
			自然恢复期		210	425	22.06	2	95	93	188		
		表土	平面	施工期		210	7600	0.40	0.5	15		15	
			坡面	施工期		210	9850	0.61	0.5	29	1	30	
		小计					37.16		1095	132	1227		
		合计					807.87		59337	3780	63117		
	土料场区	施工区			施工期		670	6500	25.15	1	1466	169	1635
					自然恢复期		670	700	25.33	2	15	340	355
表土		平面	施工期		670	7600	1.20	1	83	8	91		
		坡面	施工期		670	9850	2.56	1	235	17	252		
小计					28.91		1799	534	2333				
施工生产 生活区	施工区			施工期		780	3000	19.40	1	431	151	582	
				自然恢复期		780	800	23.80	2	10	371	381	
	表土	平面	施工期		780	7600	1.67	1	114	13	127		
		坡面	施工期		780	9850	2.73	1	248	21	269		
	小计					23.80		803	556	1359			
施工 道路区	施工区			施工期		570	3000	51.95	1	1262	297	1559	
				自然恢复期		570	600	60.41	2	36	689	725	
	表土	平面	施工期		570	7600	2.71	1	191	15	206		
		坡面	施工期		570	9850	5.75	1	534	32	566		
	小计					60.41		2023	1033	3056			
临时 堆土区	平面			施工期		720	7980	11.07	1	804	79	883	
				自然恢复期		720	800	34.59	2	55	498	553	
	坡面			施工期		720	11050	23.52	1	2430	169	2599	
	小计					34.59		3289	746	4035			
专项设施 复建区	施工区			施工期		600	4500	6.85	1	267	41	308	
				自然恢复期		600	650	6.85	2	7	82	89	
	小计					6.85		274	123	397			
总计							962.43		67525	6772	74297		

表 5.4-6 项目水土流失预测汇总表

预 测 分 区	防治责任范围 (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	807.87	60316	2801	63117	84.95%	59337	87.87%
土料场区	28.91	1978	355	2333	3.14%	1799	2.66%
施工生产生活区	23.80	978	381	1359	1.83%	803	1.19%
施工道路区	60.41	2331	725	3056	4.11%	2023	3.00%
临时堆土区	34.59	3482	553	4035	5.43%	3289	4.87%
专项设施复建区	6.85	308	89	397	0.53%	274	0.41%
合 计	962.43	69393	4904	74297	100%	67525	100%

5.5 水土流失危险分析与评价

项目建设过程中，因开挖、填筑、临时堆土等不同程度的扰动、破坏了项目区原始地貌和植被，工程建设中形成的松散堆积体和裸露地表，造成水土流失。若不采取有效的水土保持防治措施，严重的水土流失对区域土地生产力、区域生态环境、水土资源利用、防洪工程等造成不同程度的危害。

1、加剧河道及洞庭湖淤积

本工程位于洞庭湖区，项目建设过程中若不采取有效的水土保持防护措施，泥沙和土石方可能直接进入河道及周边水系，导致河床抬高，行洪排涝能力下降，同时影响周围地区人民的生产生活安全。

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，土壤中腐殖质、有机质含量明显降低，肥力下降，生长条件恶化，进而造成土地生产力迅速衰减。由于主体工程土石方开挖以及取料场开采改变了原有的地形、地貌，使地表原有的土石结构平衡遭到破坏，在重力作用下，有可能产生坍塌、崩塌等地质灾害，而使得原有的土地遭受破坏，无法继续耕种，影响当地的土地资源。

3、对周边地区农田和排灌系统可能形成的影响

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可能直接进入项目周边的农田、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环境。

4、对工程的影响

工程堤防边坡、料场边坡和道路边坡等容易产生水土流失，若防护不当，松散的土壤在水流的作用下将产生坡面水土流失，不仅造成环境破坏，加重水土流失危害，还会威胁工程本身的安全。

5.6 预测结论及指导性意见

5.6.1 预测结论

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 74297t，其中新增水土流失量为 67525t，占 90.89%，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 69393t，占 93.4%，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 $200 \sim 11050t/km^2 \cdot a$ 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，在场地标高未达到设计标高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 59337t，占建设期新增水土流失量的 87.87%；临时堆土区新增水土流失量为 3289t，占建设期新增水土流失量的 4.87%；施工道路区新增水土流失量为 2023t，占建设期新增水土流失量的 3.0%；土料场区新增水土流失量为 1799t，占建设期新增水土流失量的 2.66%；施工生产生活区新增水土流失量为 803t，占建设期新增水土流失量的 1.19%；专项设施复建区新增水土流失量为 274t，占建设期新增水土流失量的 0.41%。可见，水土流失主要

发生在主体工程区，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，本项目防治责任范围 962.43hm^2 ，建设过程中扰动地表面积 962.43hm^2 ，损毁植被面积 160.47hm^2 ，建设期水土流失总量 74297t ，新增水土流失总量为 67525t 。

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，将主体工程区作为水土流失重点监测区域。

5.6.2 指导性意见

1、防治的指导性意见

1) 对于土料场的防护，要求在取土之前就实施前期的拦挡、截水等工程措施；随着取土量的逐步增加，逐步完成排水、拦挡等工程措施，最后实施开采面的植物措施或复耕措施。

2) 对于施工生产生活区的防护，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植物措施或复耕措施。

3) 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，施工结束后马上进行边坡防护工程建设，针对原地貌情况采取植物措施或复耕措施。

4) 所有施工单元的排水设施其排水去向应与原有水系相接，对排水沟出口高差较大的地段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。

5) 本项目建设需安置拆迁户数为 22 户。安置方式采用分散后靠安置，拆迁户建房施工过程中将扰动地表，产生一定的水土流失，建房过程中应在场地四周布设排水沟、拦挡坎拦截水土流失。建房结束后四周空坪隙地应栽植水土保持林草或庭院绿化。

6) 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。

2、对水土保持监测的指导性意见

根据工程施工建设的特点，工程扰动地表总面积较大，因施工工艺的差别导致工程建设引发水土流失的因素较多，因此在做好水土流失防治工作的同时应对生产建设中的水土流失做适时监测，做到及时发现问题及时解决。

根据预测结果，水土流失的重点监测时段为工程施工期，施工期重点监测区域为主体工程区。

6 防治目标及总体布设

6.1 防治目标及标准

方案编制的总体目标是预防和治理因工程建设可能新增的水土流失，使可能造成的水土流失得到有效控制，确保工程建设及运行安全，保护、改良和合理利用土地资源，提高土地生产率，使损坏的林草植被在设计水平年得到较好的恢复，提高土地生产力，重建新的更好的生态环境。

本工程安乡县、汉寿县、南县、沅江市、大通湖区、华容县、湘阴县属洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区。项目涉及湿地公园、自然保护区、饮用水源保护区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）对水土流失防治标准执行等级的规定，确定本工程水土流失防治标准为南方红壤区一级标准。

在此基础上，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。由于本项目无法避让水土流失重点预防区，各垸部分堤段涉及城镇范围，并根据项目所在区现状林草覆盖率及生态建设要求，林草覆盖率设计水平年为 34%，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 6.1-1。

表 6.1-1 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	按城市区	水土流失重点治理区与预防区	分析调整	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	+2	+5	-	34

6.2 设计依据、理念和原则

6.2.1 设计依据

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- (3) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (5) 《水土保持监测技术规范》（SL/T 277-2024）
- (6) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；
- (7) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- (8) 《水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点》（试行）；
- (9) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (10) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (11) 《主要造林树种苗木质量分级》（DB43/094-2005）；
- (12) 《水土保持林工程设计规范》（GB/T 51097-2015）；
- (13) 《水土保持工程设计规范》（GB/T 51018-2014）；
- (14) 《湖南省洞庭湖区堤防加固二期工程可行性研究报告》（湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司，2024 年）；
- (15) 《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程可行性研究评估修改说明》（湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司，2025 年）。

6.2.2 设计理念及原则

水土保持设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，通过分析项目区水土流失现状及项目建设过程中扰动地表可能产生的水土流失的特点，分析预测工程建设可能造成水土流失影响范围和影响程度，明确水土流失防治重点。按照全面防治、重点突出、因地制宜的原则，提出水土流失防治措施总体布局和技术措施，强化防治水土流失的组织管理措施和技术保障体系，提出水土保持方案的实施计划，确保工程建设造成水土流失得到有效的控制和防治。

6.2.2.1 设计理念

1、约束和优化主体设计

从水土保持角度优化主体设计，以主体工程设计为基础，从水土保持、生态、景观、地貌植被等多个方面全面评价和论述主体工程设计各个环节的合理性，提出主体工程水土保持制约性因素、相应设计条件及修改、优化意见和要求，重点是主体工程方案比选、土石方平衡和调配、弃渣场选址、弃渣综合利用、施工组织设计。

2、优化弃渣综合利用

通过主体设计方案比选和优化施工组织设计，遵循“源头减量、分级利用、生态融合”原则，通过挖填平衡设计，优化土石方平衡，考虑主体工程总体规划，结合生态景观建设，加强弃方的综合利用。

3、重视生态景观恢复

通过控制施工扰动范围，减少植被破坏和水土流失，并快速修复受损生态系统，充分利用植物措施重建生态景观，通过工程和植物设计相结合，提升水土保持措施景观效果，乔灌草合理配置，多种植物相结合，注重乡土植被，降低养护成本。

6.2.2.2 设计原则

1、责任明确原则。按“谁开发、谁保护”，“谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，明确建设单位关于水土流失防治的时间和空间范围。

2、预防为主的原则。针对主体工程和新增水土流失特点，按照“预防为主、保护优先”的基本要求，选用先进的施工工艺和生产工艺，优化主体工程的设计及施工组织。

3、生态与主体并重的原则。水土保持方案依附于生产建设项目，如果没有生产建设项目就不会有水土保持方案，如果主体设计不确定则水土保持方案不确定；但如果水土保持方案不通过，则生产建设项目不能立项。

4、综合防治的原则。遵循全面治理和重点治理相结合、预防和治理相结合的设计思路，合理布置各项防治措施，建立选型正确、结构合理、功能齐全、效果显著的水土保持综合防治体系，并使水土保持措施的设计深度与主体工程相适宜，使水土保持方案具有较强的针对性和可操作性，达到控制和治理新增水土流失的目的。

5、因地制宜的原则。根据各项目及分区的具体情况，坚持因地制宜、因害设防的原则，合理布局水土流失防治措施，注重工程措施和植物措施的合理搭配，做到“标本兼治”。同时还应结合工程的建设特点及同类工程的水土保持经验，选用当地适生的植物措施和水土保持工程措施的类型及设防标准，提高措施布设的适宜性。

6、经济合理原则。在满足工程措施安全、稳定，植物措施“适地适树”的前提下，水土保持措施应尽量经济合理，可操作性强。

7、综合利用的原则。对本工程建设过程的弃方，可给合项目区其它工程的建设情况，合理规划，以减少弃方占地和水土流失的发生。同时注重地表腐殖土的保护和利用，剥离的表土可用作耕地的复耕、林草地的种植土，促进林草生长。

6.3 设计深度及设计水平年

方案设计深度与主体工程保持一致，为可行性研究深度。

施工总工期为 54 个月，计划于第一年 10 月开始施工准备，第六年 3 月完工，方案设计水平年为完工当年。

6.4 总体布局及分区防治措施体系

6.4.1 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。

从总体上讲，应按照工程措施和植物措施相结合，永久工程与临时工程、预防保护措施相结合，全面防治与重点治理相结合，安全保护和资源保护相结合，治理水土流失和恢复、提高土地生产力相结合原则，对本工程防治责任范围内的水土保持措施进行系统、全面设计，建立完整的水土流失综合防治体系。以工程措施为先导，充分发挥工程措施的控制性和时效性，保证在短时间内遏制或减少水土流失，再利用土地整治和林草措施涵水保土，保护新生地表，实现水土流失彻底防治。主体工程区为水土流失重点防治区域。

6.4.2 分区防治体系

根据水土流失防治的原则与目标要求，以主体工程设计资料为主要依据，结合主体工程已具有水土保持功能措施的分析评价，对主体工程区（堤防工程区、填塘固基区和穿堤建筑物区）、土料场区、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土区和专项设施复建区等 6 个一级分区，采取“点、线、面”防治措施相结合的综合防治体系进行补充完善布局，达到有效防止水土流失的目的。水土保持措施布局如下：

1、主体工程区

堤防工程区：主要做好表土防护及利用，土石方平衡和调运，优化施工工艺，尽量综合利用。对堤防开挖裸露边坡采取苫盖措施，对堤防边坡及堤顶道路、上堤坡道两侧恢复植被，改善和恢复生态景观。对抛石、白蚁防治及充填灌浆施工影响的堤防边坡原有植被部分采取绿化措施恢复。护堤地转存场区域，布设拦挡、排水、沉沙、防尘网苫盖措施；对迎水侧防渗施工影响的区域，施工前进行表土剥离，施工结束后土地平整，回填表土，复耕或植被恢复；护堤地作为堤防管理范围用地，为防止其后期地表裸露造成水土流失，考虑撒播草籽措施。

填塘固基：为防止堤防管涌渗漏，主体工程考虑对部分堤内坑塘进行填塘固基，本专业考虑土地整治及后期撒播草籽措施。

穿堤建筑物区：施工前将可用表土和回填土集中分开堆放，并采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等防护措施。施工结束后，施工迹地平整，回覆表土，对位于城镇、集镇及房屋密集的区域种植林草恢复，其它区域空隙地铺种草皮恢复。

2、土料场区：料场开采前进行表土剥离，表土集中就近临时堆置在洲滩高处，并对表土堆置区采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等措施；开采中，根据地形，对开采区周边设临时拦挡和排水措施；开采结束后，迹地平整、回填表土，复耕或种植林草恢复。

3、施工生产生活区：施工前表土剥离并采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等措施，施工期场内布设排水、沉沙措施，施工结束后，对迹地回填表土、平整，复耕或种植林草恢复。

4、施工道路区：施工前表土剥离并采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等措施，对路基两侧或单侧布设临时排水、沉沙措施，施工结束后，对迹地回填表土、平整，复耕或种植林草恢复。

5、临时堆土区：根据地形对临时堆土区布设临时排水、拦挡、苫盖等措施，对迹地平整，复耕或种植林草恢复。

6、专项设施复建区：施工过程中应做好防护措施，施工结束后，对施工迹地进行土地整治，撒播草籽。

本工程水土流失防治措施总体布局详见框图 6.4-1。

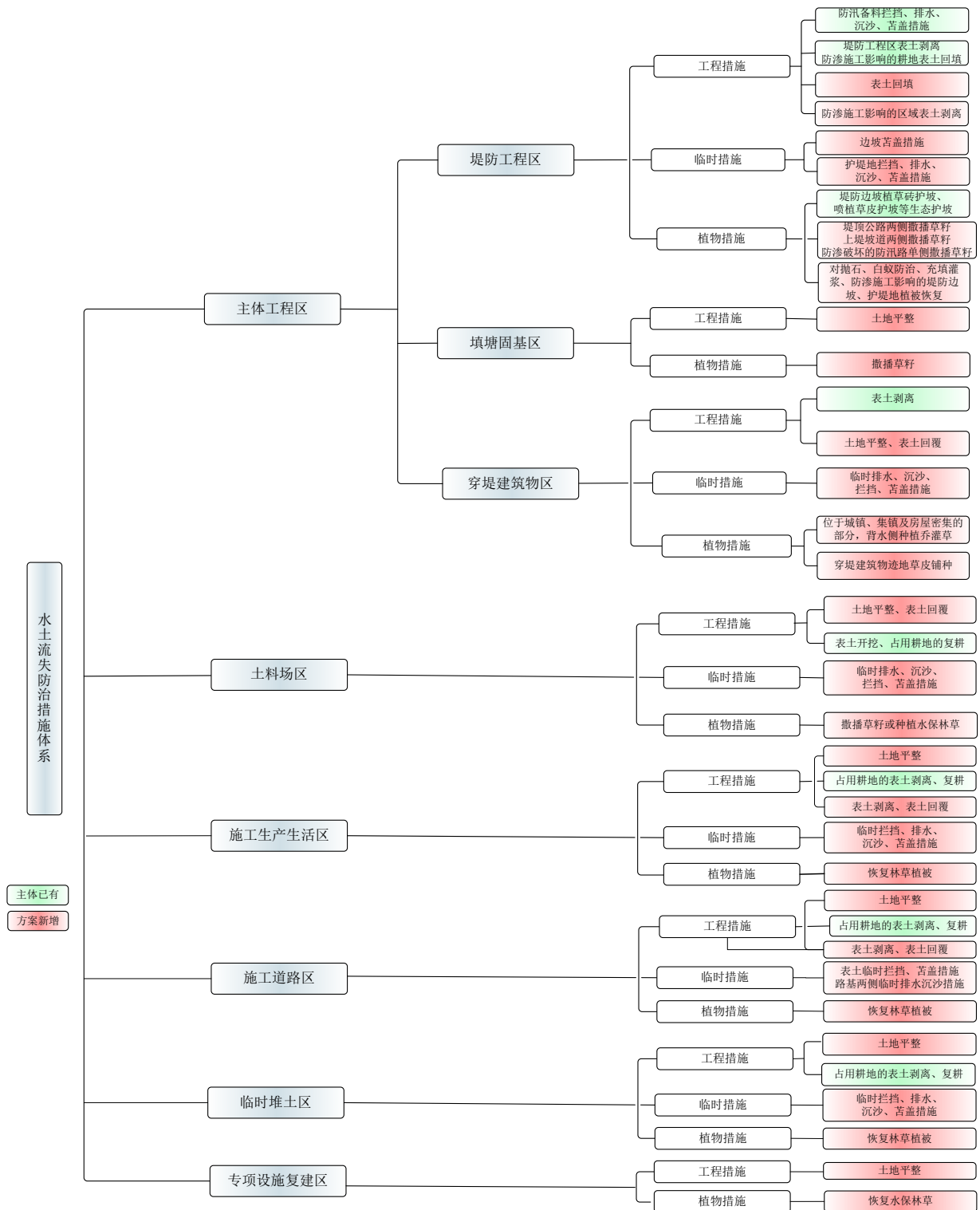


图 6.4-1 水土流失防治措施体系

7 弃渣场设计

本工程已考虑优化设计和施工工序，尽量利用项目开挖料，用于自身回填、护坡填筑、软基处理、堤基防渗、围堰填筑、填塘固基、施工平台、抛石护脚、防汛备料等。

工程本身充分利用后，产生弃方共计62.85万 m^3 ，主要为土方，成分为TRD水泥土、围堰拆除土方，多余土方已与各综合利用方签订了弃方综合利用相关协议，用于采坑回填、场地平整、土地整治、环保砖资源利用等项目。

项目不设置弃渣场。

表 8.1-1 表土分布及可剥离情况汇总表

防治分区	分布地类及面积 (hm ²)									表土层 厚度 (m)	可剥离情况	
	小计	水田	旱地	园地	林地	草地	内陆 滩涂	水工建 筑物用 地	其它 土地		可剥离面积 (hm ²)	可剥离 量(万 m ³)
二、土料场区	28.91		3.58		12.59		12.74			0.3~0.5	28.91	9.39
三、施工生产生活区	23.63	7.38	11.86		4.39					0.3~0.5	23.63	10.98
四、施工道路区	60.09	4.32	11.16		5.08	11.57	20.4	7.56		0.2~0.5	60.09	21.17
五、临时堆土区	32.88	2.63	10.9		3.56	10.35	5.04	0.4		0.3~0.5		
六、专项设施复建区	6.85					6.85				0.2		
合计	331.3	21.72	57.61	0.81	43.9	107.43	38.18	53.77	7.88		231.3	59.16

8.2 表土需求与用量分析

1、表土需求与平衡

本工程表土需求面积220.12hm²，根据工程总体布置以及土地后期利用方向进行表土需求及用量分析，表土需求量为59.16万m³，为满足后期恢复需要，本工程表土可剥离范围中，因护堤地和临时堆土区，扰动深度小于20cm，为表土保护范围，不考虑剥离，其余各区根据地类剥离，其中耕地恢复所需表土由主体设计移民专业考虑（剥离量计入本专业），本专业补充绿化恢复所需表土。本工程主体工程区、土料场区、施工生产生活区、施工道路区剥离的表土能够满足自身恢复需要。

2、表土需求与用量

根据工程总体布置以及土地后期利用方向进行表土需求及用量分析，表土需求量59.16万m³，实际剥离表土量为59.16万m³。本工程表土需求与表土平衡详见表 8.2-1。

表 8.2-1 表土需求与表土平衡表

编号	防治分区	表土需求面积 (hm ²)			表土需求量(万 m ³)			表土剥离量 (万 m ³)	调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)	
		复垦	绿化	小计	复垦	绿化	小计		方量	来源	方量	去向
1	主体工程区	1.2	106.12	107.32	0.6	17.02	17.62	17.62	2.32		2.32	
①	堤防工程区	1.2	84.06	85.26	0.6	12.61	13.21	15.11	0.21	②	2.11	②
②	穿堤建筑物区		22.06	22.06		4.41	4.41	2.51	2.11	①	0.21	①
2	土料场区	3.58	25.33	28.91	1.79	7.6	9.39	9.39				
3	施工生产生活区	19.24	4.56	23.8	9.61	1.37	10.98	10.98				
4	施工道路区	15.48	44.61	60.09	7.73	13.44	21.17	21.17				
合计		39.5	180.62	220.12	19.73	39.43	59.16	59.16	2.32		2.32	

8.3 表土剥离与堆存

根据表土的需求及表土分布情况，各防治分区表土资源充足，表土剥离采用74 kW 推土机推松表土，其中耕地剥离厚度50 cm，林地剥离厚度30cm，草地剥离厚度20~30cm，水工建筑物用地的原植被部分10~25cm，内陆滩涂20~30cm。

主体工程区表土分布范围包括了堤防原有植被覆盖部分、防渗施工影响的堤外耕地和护堤地区占地范围，护堤地区扰动范围较小，则不考虑表土剥离。堤防清基土包含了表土，可用于后期植被恢复，主体设计考虑了表土剥离，本专业考虑了防渗施工影响耕地的表土剥离。

土料场区剥离料包括了表层土壤，主体设计考虑了表土剥离，施工过程中应注意表土层与开挖土的分区堆放。施工生产生活区、施工道路区均考虑了表土剥离。

主体工程区的表土可堆置在本区域或临时堆存场，施工临时道路的表土堆置本区域或与主体工程区的表土共同堆放，其余各区域的表土堆置在该区域场内设置的表土堆置区。表土堆放高度为2~3 m，综合坡比为1:2，本工程共剥离表土59.16万m³，堆置面积23.67hm²。表土剥离及表土堆存场情况见表8.3-1。

表 8.3-1 表土临时堆置区设置情况一览表

施工单元	表土剥离		表土回填		表土堆置区规划		
	数量 (万 m ³)	厚度 (m)	数量 (万 m ³)	厚度 (m)	堆置面积 (hm ²)	平均堆高 (m)	堆放位置
一、主体工程区	17.62		17.62		7.05		
1、堤防工程区	15.11	10~50	13.21	10~50	6.04	2.0~3.0	本区域或临时堆存场
2、穿堤建筑物区	2.51	0.15~0.35	4.41	20	1.01	2.0~3.0	本区域
二、土料场区	9.39	30~50	9.39	30~50	3.76	2.0~3.0	本区域
三、施工生产生活区	10.98	0.3~0.5	10.98	0.3~0.5	4.4	2.0~3.0	本区域
四、施工道路区	21.17	0.2~0.5	21.17	0.2~0.5	8.46	2.0~3.0	本区域或与主体工程共同堆放
合计	59.16		59.16		23.67		

8.4 表土利用与保护

为保护工程区的表土资源，根据工程特点及土地利用情况，本项目表土可剥离量 59.16 万 m³，表土利用量为 59.16 万 m³。

本工程堤防工程护堤地、临时堆土区占地类型主要为耕地、园地、林地和草地等，含有丰富的表土层，该部分区域扰动深度小于 20cm，为表土保护范围。本专业采取防尘网苫盖保护措施保护表土。

项目区剥离的表土集中堆置，施工时应严格控制临时用地范围。特别是洲滩料场，开采取料均在一个枯水期完成，剥离的表土就近临时堆置在洲滩高处，在汛期来临前，及时回覆到料场开采区，并撒播草籽复绿，不会影响行洪。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，本专业对临时堆土采取防尘网苫盖措施，并修建排水、沉沙等设施，防止受积水浸泡。

主体工程施工过程中应严格划定施工界限，以避免对护堤地造成占压或扰动，并在场内设置水土保持宣传警示牌，加强对施工人员的水土保持教育。

9 水土保持工程设计

9.1 工程级别与设计标准

1、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，本工程为线性工程，堤防及主要建筑物级别为 2 级，确定主体工程区植被恢复与建设级别为 2 级，其中穿堤建筑物区位于城镇、集镇及房屋密集区的为 1 级，其他分区为 3 级，植被恢复级别详见表 9.1-1。

表 9.1-1 建筑工程等级与植被恢复级别

项目分区	主要建筑物级别	植被恢复级别	备注
主体工程区	2	1	穿堤建筑物区位于城镇、集镇及房屋密集区
		2	其它穿堤建筑物区
其他分区		3	土料场区、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土区、专项设施复建区

表 9.1-2 水土流失防治分区绿化措施布设一览表

序号	水土流失防治分区		绿化措施布设位置
1	主体工程区	堤防工程区	堤防边坡及堤顶道路、上堤坡道两侧、护堤地、防渗施工用地范围、抛石、白蚁防治、充填灌浆施工影响的堤防边坡植被部分
		穿堤建筑物区	穿堤建筑物周边空隙地和表土堆置区
2	土料场区		开挖边坡，非耕地区域
3	施工生产生活区		非耕地区域
4	施工道路区		非耕地区域
5	临时堆土区		非耕地区域
6	专项设施复建区		施工迹地

2、水土保持工程设计标准

植被建设工程设计标准应符合下列规定：1 级标准应满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能的要求。设计应结合景观要求，选用当地园树种和草种进行配置；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。

3、立地条件分析

项目区属亚热带季风湿润气候区，多年平均气温 16.5～17.3℃，≥10℃积温 5286.0℃～5635℃，多年平均降雨量 1241.0～1437.5mm。土壤为第四纪红粘土发育而成的红壤及湖流冲积物，土层深厚疏松，透气性能好。土壤类型主要是水稻土、潮土和沼泽土等。

4、植物树种的选择

根据当地自然条件，洞庭湖植物树种的研究，按照“因地制宜、适地适树，适地适草”的原则，兼顾防护和绿化景观、防治水土流失的要求，选择本地适生的乡土树（草）种，树种应具有速生、根系发达、适应性强、可长期耐受洪水浸泡不受影响等特点，草种应具有较强的固土护坡，耐水性等功能，充分考虑乔、灌、草之间的混交相融、落叶常绿相结合。

根据以上适宜树种选择原则，本方案选择了多种能满足工程建设要求的当地优良乡土树草种用于植物措施布设。详见表 9.1-3。

表 9.1-3 工程绿化树草种生物及生态学特性表

类型	植物名称	树（草）种特性
乔木	垂柳	落叶乔木；耐旱，适应强。小枝细长下垂，淡黄褐色，叶互生，披针形或条状披针形，长 8～16cm，先端渐长尖；喜光，喜温暖湿润气候及潮湿深厚之酸性及中性土壤；较耐寒，特耐水湿，但亦能生于土层深厚之高燥地区。
	水杉	落叶乔木，适应长期水淹环境。小枝对生，下垂；叶线形，交互对生，假二列成羽状复叶状；球果下垂，近球形。适应性强，喜气候温暖湿润。
灌木	紫穗槐	豆科落叶灌木，耐水淹能力强，高 1-4 米；枝褐色、被柔毛，后变无毛，叶互生，基部有线形托叶，耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量 200 毫升左右地区生长。
	红叶石楠	蔷薇科，叶片革质，长圆形至倒卵状、披针形，叶端渐尖，叶基楔形，叶缘有带腺的锯齿，花多而密，复伞房花序，花白色，梨果黄红色，5-7 月开花，9-10 月结果。
草种	狗牙根	禾本科、低矮草本植物；秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，其根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物。
	小冠花	多年生草本植物；茎直立，粗壮，多分枝，疏展；抗逆性强，抗旱、耐寒、耐瘠薄、耐盐碱，但不耐湿。在瘠薄土壤也能生长。
	三叶草	草本植物；根纤细，根茎横生；喜湿润温暖气候，较耐旱、耐寒。

9.2 主体工程区

主体工程区按建设内容划分为堤防工程区、穿堤建筑物区和填塘固基区等，是本项目水土流失重点防治区之一。

1、防治措施布设

1) 堤防工程区

主体设计的抛石护脚不会造成水土流失；防渗均在堤身、堤基进行，扰动地表范围较小、影响程度相对较轻；对堤顶道路（防汛道路）路面，主体设计采用了砼结构、沥青路面，硬化措施有利于防止水土流失的发生。根据堤防加固、堤顶道路现状，施工过程中无大的开挖和回填，对地表的扰动影响程度较轻。

（1）工程措施

主体设计在堤身加培和护坡过程中，先进行表层清理，对防渗施工影响的堤防迎水侧区域，本专业采取了表土剥离，剥离的表土和主体设计清基的表土，集中堆放在本区域或临时堆存场。施工结束后，对防渗施工迹地进行土地平整，耕地由移民专业考虑复耕（包括表土回覆）。

为防止堤防地表土体裸露，受降水和地表径流影响，主体设计对于河堤临水侧堤坡采用预制砼块护坡+生态护坡，湖堤段枯水位以上 0.5m 至堤顶采用现浇 C20 砼护坡。

为保证堤基渗控效果，主体设计在堤防背水侧坡脚或盖重末端附近，设一排矩形或梯形 C20 现浇砼衬砌减压井，通过排水沟将减压井涌水汇集后排入垸内渠系，保护堤防稳定和降低垸内地下水位。

（2）植物措施

为更好地保护环境，保持生态平衡，对位于集镇、人口居住较密集的河堤段最高有螺高程线+0.5m 以上至设计洪水位以上 0.5m，主体设计采用联锁式植草砖护坡，堤防加高培厚段护坡顶高程以上至堤顶采用喷播植草护坡。

本专业对上堤坡道两侧各 0.5m 宽进行撒播草籽恢复；对堤顶道路（防汛道路）两侧各 1.0m 及防渗破坏的堤顶道路单侧 1.0m 撒播草籽恢复；对抛石施工影响的堤防边坡原有植被部分，位于城镇、集镇及房屋密集堤段采取铺种草皮恢复，其他堤

段撒播草籽恢复。对防渗施工影响的堤防迎水侧滩涂，根据用地情况采取撒播草籽或铺种草皮恢复。白蚁防治、充填灌浆施工影响的堤防内外边坡，采取草皮铺种的方式进行植被恢复。护堤地背水侧征用为堤防管理范围用地，为防止其后期地表裸露造成水土流失，考虑撒播草籽措施。

本专业采取植被恢复措施的草皮选择狗牙根，草种选用三叶草、小冠花、狗牙根混播，混播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

考虑到堤防工程植物措施的滞后性，本专业适量增加新生裸露边坡的防尘网苫盖措施，以弥补边坡清表后、护坡措施未及时跟上防护措施的空白，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。由于堤防采取分段施工，防尘网可重复利用

护堤地转存场用于堆放外运至各综合利用方的弃土，临时堆置前，采取防尘网铺垫保护措施保护表土。根据用地布置情况，本专业考虑布设袋装土拦挡（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 0.9m ）及土质沉沙池（深 $1.5\text{m}\times\text{长 } 3.0\text{m}\times\text{宽 } 1.5\text{m}$ ），雨季采取防尘网苫盖。

2）填塘固基区

为防止堤防管涌渗漏，主体工程考虑对部分堤内坑塘进行填塘固基。对填塘固基施工区应按施工要求，回填前应先抽排干水至周边现有沟渠。施工完成后进行平整，并进行改造，场地填方区域压实，增加填土后地面紧实度，以防止土壤水泄漏，施工结束后，采取撒播草籽恢复措施。本专业考虑土地平整和撒播草籽措施，草种选用三叶草、小冠花、狗牙根混播，混播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3）穿堤建筑物区

穿堤建筑物建设内容主要包括电排、涵闸等内容。部分建筑物底板高程较低，需修围堰，施工结束后，应及时拆除围堰，弃方采取综合利用。根据该区域的施工特点，防治措施布置如下：

（1）工程措施

施工前，主体设计对施工区进行表土剥离，剥离厚度 20cm，表土临时堆置在本区域，施工结束后，本专业根据穿堤建筑物区的施工情况，对施工迹地进行平整，回覆表土，覆土厚度 20cm。

（2）植物措施

施工结束后，本专业根据穿堤建筑物区的施工情况，对施工迹地平整后铺种草皮进行绿化，按穿堤建筑物施工迹地全面绿化估算绿化面积，草种选择狗牙根。位于城镇、集镇及房屋密集的部分，背水侧平地种植乔灌混交，林间撒播草籽，树种选择柳树、红叶石楠，株行距 $3 \times 2 \text{ m}$ ，草种选用三叶草、小冠花、狗牙根混播，混播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

剥离的可用表土、施工过程中产生的回填料等临时堆料分开分区堆放，本专业对堆放的表土区及临时存料场均采用临时防护措施进行保护，周边设袋装土拦挡，排水及沉沙设施，雨季采用防尘网苫盖。

2、防治措施典型设计

1) 典型设计

本专业以主体设计提供的 1/2000 平纵设计图为依据，堤防工程区各垸选取 1km 堤段作为典型进行设计，按每处单位面积推算出每 km 堤段水保单位工程量；护堤地转存场根据占地宽度和堆高计算出典型工程量；穿堤建筑物区按每处 2000 平方计算典型工程量。详见表 9.2-1~4。

表 9.2-1 堤防工程区典型堤段水土保持单位工程量表

工程内容	长度	临时措施	植物措施		备注
		防尘网苫盖(m ²)	撒播草籽 (hm ²)	草皮铺种 (m ²)	
护坡	1000	14515			
上堤坡道	1000		0.11		两侧 0.5m 宽
堤顶道路	1000		0.21		两侧 1m 宽
防汛路恢复	1000		0.11		单侧 1m 宽
抛石护脚	1000		0.35		图纸量算
白蚁防治	1000			112	图纸量算
充填灌浆	1000			350	图纸量算

表 9.2-2 堤防工程区护堤地转存场水保措施工程量表

长度 (m)	宽度 (m)	堆高 (m)	护堤地占地 (hm ²)	排水沟长度 (m)	临时沉沙池 (个)	挖方 (m ³)	袋装土拦 挡 (m)	袋装土垒 筑量 (m ³)	防尘网苫盖 (m ²)
1000	5	2	0.5	1010	1	199	600	168	7560

表 9.2-3 穿堤建筑物区工程、临时措施水保措施典型工程量表

工程量								
工程措施			临时措施					
土地平整(hm ²)	表土剥离 (m ³)	表土回填 (m ³)	排水沟 长度(m)	临时沉 沙池 (个)	挖 方 (m ³)	袋装土拦 挡 (m)	袋装土垒 筑量 (m ³)	防尘网 苫盖 (m ²)
0.12	240	240	61	2	25	58	16	242

表 9.2-4 穿堤建筑物区植物措施水保措施典型工程量表

项目	植物措施			
	草皮铺种 (hm ²)	种植面积 (m ²)	柳树 (株)	红叶石楠 (株)
植被恢复 (1 级)	0.12	400	70	70
植被恢复 (2 级)	0.12			

2) 植物措施典型设计

主体工程区植物措施类型主要为草皮铺种、撒播草籽和植树，种植密度及需苗量，见表 9.2-5。

表 9.2-5 种植密度和需苗量表

名称	种类	株距 (m)	行距 (m)	规格	单位面积 定植点	种植方法	需苗量(株 /hm ²)	种植位置
草皮	狗牙根					铺草皮		堤防工程区、 穿堤建筑物区
草	小冠花、三叶 草、狗牙根				100kg/hm ²	1:1:1 混合播种	105kg/hm ²	堤防工程区 填塘固基区
乔木	垂柳	3	2	胸径 4~5cm	1667 株/ hm ²	穴状	1750	穿堤建筑物区
灌木	红叶石楠	3	2	冠径 50cm	1667 株/ hm ²	穴状	1750	穿堤建筑物区

3) 临时拦挡设计

临时拦挡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。设计参数详见表 9.2-6。

表 9.2-6 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

4) 临时排水、沉沙设计

因本项目位于洞庭湖区垸内平原，地形较缓，且本项目采取分段施工，单个施工区域占地范围不大，区内汇水面积较小，参照永久排水沟设计标准，采用 3~5 年一遇 5min~10min 短历时设计暴雨，设计流量 0.1m³/s，考虑到施工方便，临时排水沟断面均采用梯形土沟形式，尺寸为底宽 0.3m×顶宽 0.9m×深 0.3m，过流能力 0.16 m³/s，能满足场内排水要求。沉沙池采用土质形式，设计尺寸为长 3.0m×宽 1.5m×深 1.5m。单位工程量详见表 9.2-7。

表 9.2-7 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 (m ³ /m)	规格			开挖土方量 (m ³ /个)
顶宽 (m)	底宽 (m)	沟深 (m)		长 (m)	宽 (m)	深 (m)	
0.9	0.3	0.3	0.19	3	1.5	1.5	7.29

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

土地平整 66.85hm²，表土剥离 30990m³，表土回覆 176331m³；

2) 植物措施

撒播草籽 290.64hm²，草皮铺种 49.16hm²，植树 2100 株；

3) 临时措施

临时排水沟 85120m，临时沉沙池 543 个，袋装土垒砌及拆除 19925m³，防尘网苫盖 197.39 万 m²。工程量详见表 9.2-8。

表 9.2-8 主体工程区水保措施工程量表

项目	工程量												
	工程措施			临时措施						植物措施			
	土地平整 (hm ²)	表土剥离 (m ³)	表土回填 (m ³)	排水沟长度 (m)	临时沉沙池 (个)	挖方 (m ³)	袋装土拦挡 (m)	袋装土垒筑 (m ³)	防尘网苫盖 (m ²)	撒播草籽 (hm ²)	草皮铺种 (hm ²)	柳树 (株)	红叶石楠 (株)
安保垸	5.92		15660	11571	70	2709	9694	2715	274700	51.21	6.5	140	140
堤防工程区	3.16		10140	9753	24	2028	8360	2341	268689	51.21	3.74		
穿堤建筑物区	2.76		5520	1818	46	681	1334	374	6011		2.76	140	140
沅南垸	2.27		13860	474	12	178	348	97	170525	26.17	3.48	70	70
堤防工程区	1.55		12420						168957	26.17	2.76		
穿堤建筑物区	0.72		1440	474	12	178	348	97	1568		0.72	70	70
大通湖垸	18.93		41340	42721	227	9772	35964	10069	881432	108.34	15.21	420	420
堤防工程区	10.89		25260	37424	93	7789	32078	8981	863921	108.34	7.17		
穿堤建筑物区	8.04		16080	5297	134	1983	3886	1088	17511		8.04	420	420
育乐垸	16.97	30990	77930	28299	182	6703	23650	6622	317117	62.34	18.49	140	140
堤防工程区	9.53	30990	63050	23397	58	4868	20054	5615	300913	62.34	11.05		
穿堤建筑物区	7.44		14880	4902	124	1835	3596	1007	16204		7.44	140	140
湘滨南湖垸	22.76		27541	2055	52	770	1508	422	330121	42.58	5.48	280	280
堤防工程区	0.6		21301						323326	23.54	2.36		
填塘固基区	19.04									19.04			
穿堤建筑物区	3.12		6240	2055	52	770	1508	422	6795		3.12	280	280
合计	66.85	30990	176331	85120	543	20132	71164	19925	1973895	290.64	49.16	1050	1050
堤防工程区	25.73	30990	132171	70574	175	14685	60492	16937	1925806	271.6	27.08		
填塘固基区	19.04									19.04			
穿堤建筑物区	22.08		44160	14546	368	5447	10672	2988	48089		22.08	1050	1050

说明：主体已有措施未计入工程量表

9.3 土料场区防治措施布置

本项目土料场位于垸外洲滩，共计 9 处，总占地面积 28.91hm²，占用耕地、林地、内陆滩涂，料场平均开采厚度 1.5m~4m。对于含水量较高的洲滩料场，开采后的料需在场内一侧进行翻晒。据料场地形和水文资料，料场开采采取坡面取土和取土坑两种类型，水土保持措施如下：

1、坡面取土防治措施及典型设计

(1) 工程措施

主体设计施工专业在料场开采前对表层腐殖土进行剥离，剥离厚度 0.3~0.5m，本专业设计将剥离料就近临时堆置在洲滩高处，料场开采结束，本专业对施工迹地进行场地填凹平整，回覆表土。

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。

根据施工组织设计，洲滩料场开采取料均在一个枯水期完成，在汛期来临前，将高处临时堆放的剥离料回覆到料场开采区。

占用耕地的料场地势相对较高，汛期淹没深度较低，开采结束后，对迹地松土平整，由移民专业考虑复耕（包括表土回填）。

（2）临时措施

表土及翻晒料临时堆放处及料场周边，根据地形情况，上部可设截水措施，周边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，雨季采用防尘网苫盖措施。袋装土拦挡设计顶宽 0.35m，底宽 0.70m，高 0.5m，土质截排水沟底宽 0.3m，沟深 0.3m，顶宽 0.9m 及土质沉沙池宽 1.5m×长 3.0m×深 1.5m。

（3）植物措施

根据主体设计地质情况，洲滩料场开采坡比 1:2。料场开挖结束，本专业对开采边坡进行修整，对占用的林地采取耐涝的乔灌木间混交，乔木选择水杉、灌木选择紫穗槐，乔木、灌木株行距 3×2m，林间撒播草籽，占用内陆滩涂的撒播草籽，草种选择狗牙根草籽，播种量为 100kg/hm²。

2、取土坑土料场防治措施及典型设计

安垵蔡家滩，开采后将形成取土坑。对于形成取土坑的料场措施如下：

（1）工程措施

主体设计施工专业在料场开采前对表层腐殖土进行剥离，剥离厚度 0.3m，本专业设计将剥离料就近临时堆置在料场周边未开采处，与开采需要翻晒的料分开分区堆放。

根据施工组织设计，洲滩料场开采取料均在一个枯水期完成，在汛期来临前，及时回覆表土及运走翻晒的料至工程施工区。

(2) 植物措施

根据主体设计地质情况，开采坑料场边坡 1:2，料场开采结束，本专业对施工迹地撒播草籽恢复，草种选择狗牙根草籽，播种量为 100kg/hm²。

(3) 临时措施

施工专业已考虑施工期取土坑的抽排措施。本专业根据表土临时堆放处及料场周边的地形情况，周边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。袋装土拦挡设计顶宽 0.35m，底宽 0.70m，高 0.5m，土质截排水沟底宽 0.3m，沟深 0.3m，顶宽 0.9m 及土质沉沙池宽 1.5m×长 3.0m×深 1.5m。

3、防治措施典型设计

1) 植物措施

本区植物措施为乔、灌、草结合，种植密度及需苗量，见表 9.3-1。

表 9.3-1 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/hm ²)
乔木	水杉	3	2	1667 株/hm ²	胸径 4cm	穴状	1750
灌木	紫穗槐	3	2	1667 株/hm ²	高度 100cm	植苗	1750
草	狗牙根			100kg/hm ²		撒播	105kg/hm ²

2) 临时拦挡、排水、沉沙措施

临时拦挡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。设计参数同表 9.2-6。

排水沟尺寸为底宽 0.3m×顶宽 0.9m×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 9.2-7。

4、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 28.91hm²，表土回覆 75990m³;

2) 植物措施

撒播草籽 25.33hm²，植树 44068 株;

3) 临时措施

临时排水沟 8654m，临时沉沙池 18 个，袋装土垒砌及拆除 1221m³，防尘网苫盖 5.78 万 m²。工程量详见表 9.3-2。

表 9.3-2 土料场区水土保持措施量表

名称	工程措施		临时措施						植物措施		
	土地平整 (hm ²)	表土回填 (m ³)	排水沟长度 (m)	临时沉沙池 (个)	袋装土拦挡 (m)	防尘网苫盖 (m ²)	袋装土垒筑 (m ³)	挖方 (m ³)	撒草籽 (hm ²)	水杉 (株)	紫穗槐 (株)
安保垸	5.01	15030	1400	4	810	9072	226	295	5.01		
蔡家滩土料场	1.4	4200	450	2	180	2540	50	100	1.4		
虾叭脑土料场	3.61	10830	950	2	630	6532	176	195	3.61		
大通湖垸	11.56	34680	4198	10	2268	20987	635	870	11.56	8261	8261
东育垸土料场	1.03	3090	594	2	363	1875	102	127	1.03	1803	1803
三码头外洲	1.73	5190	847	2	469	3145	131	176	1.73		
紫红洲外洲	1.62	4860	550	2	418	2964	117	119	1.62	2835	2835
灵官咀外洲	2.07	6210	715	2	396	3750	111	150	2.07	3623	3623
隆西电排外滩	5.11	15330	1492	2	622	9253	174	298	5.11		
育乐垸	12.34	26280	3056	4	1288	27699	360	609	8.76	13773	13773
白鹤洲土料场	8.76	26280	1894	2	672	21228	188	374	8.76	13773	13773
华容综合料场	3.58		1162	2	616	6471	172	235			
合计	28.91	75990	8654	18	4366	57758	1221	1774	25.33	22034	22034

备注：料场的表土剥离由主体施工专业考虑，耕地的表土回填由主体移民专业考虑。

9.4 施工生产生活区防治措施布置

本工程施工生产生活区主要包括施工临建设施，如：砼预制场、拌和场、水泥和其他材料仓库、钢筋加工间、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。施工生产生活区分段分点布置，总占地面积 23.80hm²，占地类型为耕地、林地和坑塘水面。据此，采取的水土保持措施如下：

1、防治措施布设

1) 工程措施

施工前，本专业对该区域的占地进行表土剥离，剥离厚度 0.3~0.5m，剥离的表土集中就近堆放，用于复耕或后期绿化的种植土。

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。对占用耕地的复耕措施计入移民投资（包括表土回填）。

2) 植物措施

施工结束后，本专业对占用的非耕地撒播狗牙根草籽，并种植乔灌木混交，乔木选择垂柳、水杉、灌木选择紫穗槐，乔木、灌木株行距 3×2m，草籽播种量为 100kg/hm²。

3) 临时措施

本专业对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）及防尘网苫盖。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 1:1）及土质沉沙池（1.5m×3.0m×1.5m）。

2、防治措施典型设计

1) 典型设计

根据各坑 1/2000 平纵设计图上施工生产生活区的布设位置，每坑选取一处作为典型设计，计算该坑单位工程量，表土剥离、回填、表土临时防护情况及后期植被恢复措施，根据占地地类计算，不计入典型工程量表。

表 9.4-1 施工生产生活区水土保持措施典型工程量表

坑名	工程量	工程量			
	占地面积 (hm ²)	工程措施	临时措施		
		土地平整(hm ²)	临时排水沟(m)	临时沉沙池 (个)	袋装土拦挡 (m)
安保	0.45	0.45	290	2	100
沅南	0.48	0.48	299	2	104

表 9.4-1 施工生产生活区水土保持措施典型工程量表

坑名	工程量	工程量			
	占地面积 (hm ²)	工程措施	临时措施		
		土地平整(hm ²)	临时排水沟(m)	临时沉沙池 (个)	袋装土拦挡 (m)
大通湖	0.43	0.43	283	2	98
育乐	0.42	0.42	280	2	97
湘滨南湖	0.57	0.57	326	2	113

2) 植物措施设计

本区植物措施为乔、灌、草结合，种植密度见表 9.4-2。

表 9.4-2 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/hm ²)
乔木	垂柳	3	2	1667 株/hm ²	胸径 4cm	穴状	875
乔木	水杉	3	2	1667 株/hm ²	胸径 4cm	穴状	875
灌木	紫穗槐	3	2	1667 株/hm ²	高度 100cm	植苗	1750
草	狗牙根			100kg/hm ²		撒播	105kg/hm ²

3) 临时拦挡、排水、沉沙措施

临时拦挡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。设计参数同表 9.2-6。

排水沟尺寸为底宽 0.3m×顶宽 0.9m×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 9.2-7。

3、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 23.80hm²、表土剥离 109880m³、表土回覆 13680m³；

2) 植物措施

撒播草籽 4.56hm²、植树 15964 株；

3) 临时措施

临时排水沟 20761m、土质沉沙池 104 个、袋装土垒砌及拆除 2940m³、防尘网苫盖 14.2 万 m²。施工生产生活区工程量详见表 9.4-3。

表 9.4-3 施工生产生活区水土保持措施工程量表

坑名	工程量												
	工程措施			临时措施						植物措施			
	土地平整 (hm ²)	表土剥离 (m ³)	表土回填 (m ³)	临时排水 沟(m)	临时沉沙 池(个)	袋装土拦 挡(m)	防尘网 苫盖 (m ²)	袋装 土垒 筑 (m ³)	挖方 (m ³)	植垂柳 (株)	植水杉 (株)	植紫 穗槐 (株)	撒播 草籽 (hm ²)
安保	4.5	20240	3390	3789	20	1845	26279	517	866	989	989	1978	1.13
沅南	2.9	14500		2784	12	1504	19293	421	616				
大通湖	6.9	29900	6900	5993	32	2961	35925	830	1372	2013	2013	4025	2.3
育乐	4.95	23310	2160	4649	24	2390	31268	669	1058	630	630	1261	0.72
湘滨南湖	4.55	21930	1230	3546	16	1796	29272	503	790	359	359	718	0.41
合计	23.8	109880	13680	20761	104	10496	142037	2940	4702	3991	3991	7982	4.56

9.5 施工道路防治措施布置

本工程新建、改建施工道路采用泥结石路面，路面宽 4m，位于地形平缓地段，占地面积 60.41hm²。水土保持措施如下：

1、防治措施布设

1) 工程措施

施工前，本专业对占用的水田、旱地进行表土剥离（剥离厚 0.5m），以用于后期复耕回覆。对占用的非耕地，根据不同地类按 0.2~0.3m 进行表土剥离与回覆，剥离的表土集中就近堆放于本区或与主体工程区共同堆放。

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。占用耕地的复耕措施（包括表土回填）计入移民投资。

2) 植物措施

施工结束后，本专业对坑塘水面、堤外占用的内陆滩涂，撒播草籽恢复；对其地类（除耕地）种植乔灌木株间混交，乔木选择垂柳、水杉、灌木选择紫穗槐，乔木、灌木株行距 3×2m，林间撒播草籽，草籽播种量为 100kg/hm²。

3) 临时措施

对表土堆置于本区域或与主体工程区共同堆放的表土，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 0.9m)、土质沉沙池(宽 1.5m×长 3.0m×深 1.5m),雨季防尘网苫盖。表土临时防护措施计入施工道路区。

根据地形,对新建的施工临时道路路基两侧和改建的临时道路单侧布置临时排水沟,(底宽 0.3m,沟深 0.3m,内坡比 1:1),并与当地排水系统相连接。

2、防治措施典型设计

根据各垸 1/2000 平纵设计图上施工道路的布设位置,以 1km 单位长度作为典型设计,计算出水土保持措施单位工程量,表土剥离、回填、表土临时防护情况及后期植被恢复措施,根据占地地类计算,不计入单位工程量表。

表 9.5-1 施工道路区单位长度典型工程量表

改建(m)	扩建(m)	工程量		
		临时措施		
		临时排水沟(m)	临时沉沙池(个)	挖方(m³)
1000	1000	3780	9	708

3、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 60.41hm²、表土剥离 211710m³; 表土回覆 134310m³;

2) 临时措施

临时排水沟 272450m、土质沉沙池 682 个、袋装土垒砌及拆除 2363m³、防尘网苫盖 27.23 万 m²;

3) 植物措施

撒播草籽 44.93hm²、植树 57614 株。施工道路区工程量详见表 9.5-2。

表 9.5-2 施工道路区水土保持措施工程量表

垸名	工程量												
	工程措施			临时措施						植物措施			
	土地平整(hm²)	表土剥离(m³)	表土回填(m³)	临时排水沟(m)	临时沉沙池(个)	袋装土拦挡(m)	防尘网苫盖(m²)	袋装土垒筑(m³)	挖方(m³)	垂柳(株)	水杉(株)	柴穗槐(株)	撒播草籽(hm²)
安保	12.91	49530	22530	44923	112	1493	66850	418	9352	3500	3500	7000	7.51
沅南	4.46	20580	1380	31353	79	1215	28350	340	6533	543	543	1085	0.62
大通湖	21.42	69800	55950	103011	257	2822	89600	790	21446	3150	3150	6300	18.65
育乐	15.36	48500	42450	57332	144	2104	67900	589	11943	6432	6432	12863	14.15

表 9.5-2 施工道路区水土保持措施工程量表

坑名	工程量												
	工程措施			临时措施						植物措施			
	土地平整 (hm ²)	表土剥离 (m ³)	表土回填 (m ³)	临时排水沟(m)	临时沉沙池 (个)	袋装土拦挡 (m)	防尘网苫盖 (m ²)	袋装土垒筑(m ³)	挖方 (m ³)	垂柳 (株)	水杉 (株)	柴穗槐 (株)	撒播草籽 (hm ²)
湘滨南湖	6.26	23300	12000	35831	90	808	19600	226	7464	779	779	1558	4.0
合计	60.41	211710	134310	272450	682	8442	272300	2363	56738	14404	14404	28806	44.93

9.6 临时堆土区防治措施布置

临时堆土区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，占地面积 34.59hm²，依据水土流失特点及工程占地情况防治措施如下：

1、防治措施布设

(1) 工程措施

施工结束后，本专业对施工迹地进行土地平整，对占用的耕地移民专业考虑复耕。

(2) 植物措施

本专业对坑塘水面、堤外占用的内陆滩涂撒播草籽，对其它地类（除耕地）恢复林草，树种选择垂柳、水杉、紫穗槐混交，株行距 3×2m，草种选择狗牙根，播种量为 100kg/hm²。

(3) 临时措施

为防止临时堆土洒落，本专业根据用地布置情况，周边设袋装土拦挡（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 0.9m）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苫盖。

2、防治措施典型设计

根据各坑 1/2000 平纵设计图上施工临时堆土区的布设位置，本方案按单位面积 2000 平方作典型设计计算典型工程量，后期植被恢复措施，根据占地地类计算，不计入典型工程量表。

表 9.6-1 临时堆土区水土保持措施单位面积工程量表

工程量						
工程措施	临时措施					
土地平整(hm ²)	临时排水沟(m)	临时沉沙池(个)	袋装土拦挡(m)	防尘网苫盖(m ²)	袋装土垒筑(m ³)	挖方(m ³)
0.2	193	2	215	3024	60	51

3、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 34.59hm²;

2) 植物措施

撒播草籽 20.67hm²、植树 13651 株;

3) 临时措施

临时排水沟 26782m、土质沉沙池 194 个、袋装土垒砌及拆除 8298m³、防尘网苫盖 52.29 万 m²。临时堆土区工程量详见表 9.6-2。

表 9.6-2 临时堆土区水土保持措施工程量表

坑名	工程量										
	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)	防尘网苫盖(m ²)	袋装土垒筑(m ³)	挖方(m ³)	植垂柳(株)	植水杉(株)	植紫穗槐(株)	撒播草籽(hm ²)
安保	6.13	4503	28	4984	92681	1396	1060	1234	1234	2468	1.8
沅南	4.77	2895	14	3198	72084	895	652	464	464	927	2
大通湖	12.46	9382	78	10382	188321	2907	2351	394	394	787	11.97
育乐	9.11	8264	66	9155	137803	2563	2051	1321	1321	2643	3.52
湘滨南湖	2.12	1738	8	1917	32057	537	389				1.38
合计	34.59	26782	194	29636	522946	8298	6503	3413	3413	6825	20.67

9.7 专项设施复建区

根据本阶段移民调查资料，本项目专项设施复建工程主要为输变电路复建和加培过程中影响的道路。

1、防治措施布设

加培过程中影响的道路由主体设计考虑复建，复建道路主体设计考虑了施工期的临时防护措施。

根据线路设施复建施工造成水土流失的环节和特点，提出水土保持措施和水保要求如下：（1）避开不良地质段施工；（2）避免在雨季施工，适宜选择在每年的秋末、早春和冬季进行；（3）施工过程中点多线长，每个施工点弃渣量不大，特别应注意不得随意弃渣；（4）架线完毕后，施工基面各项施工设备全部拆除，对施工临时场地进行全面清理，对施工迹地采取播撒草籽绿化。

2、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 4.1hm²;

2) 植物措施

撒播草籽 4.1hm²。专项设施复建区工程量详见表 9.7-1。

表 9.7-1 专项设施复建区水土保持防治措施工程量

垸名	占地面积(hm ²)	工程措施	植物措施
		土地平整(hm ²)	撒播草籽 (hm ²)
安保	1.54	0.92	0.92
沅南	1.16	0.7	0.7
大通湖	1.86	1.11	1.11
育乐	1.26	0.75	0.75
湘滨南湖	1.03	0.62	0.62
合计	6.85	4.1	4.1

10 水土保持施工组织设计

10.1 水土保持措施工程量汇总

依据《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328）可研阶段系数，水土保持工程措施调整系数为 1.08,依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),植物措施调整系数为 1.05。各坑水土保持新增各项措施量如下:

1、工程措施

土地平整 218.66hm²，表土剥离 352580m³，表土回覆 400311m³。

2、临时措施

排水沟 413767m，沉沙池 1541 个，防尘网苫盖 296.89 万 m²，袋装土垒砌及拆除 34747m³。

3、植物措施

草皮铺种 49.16hm²，撒播草籽 390.23hm²，植乔木 66700 株，植灌木 66697 株。

各防治分区水土保持工程量详见表 10.1-1，分坑工程量详见表 10.1-2。

表 10.1-1 水土保持措施量汇总表（汇总）

序号	工程名称	单位	防治分区						
			合计	主体 工程区	土料 场区	施工生产 生活区	施工 道路区	临时 堆土区	专项设施 复建区
一、工程措施									
1	土地平整	hm ²	218.66	66.85	28.91	23.8	60.41	34.59	4.1
2	表土剥离	m ³	352580	30990		109880	211710		
3	表土回填	m ³	400311	176331	75990	13680	134310		
二、临时措施									
1	排水沟长度	m	413767	85120	8654	20761	272450	26782	
2	临时沉沙池	个	1541	543	18	104	682	194	
3	袋装土拦挡	m	124104	71164	4366	10496	8442	29636	
4	防尘网覆盖	m ²	2968936	1973895	57758	142037	272300	522946	
5	袋装土垒筑、拆除	m ³	34747	19925	1221	2940	2363	8298	
6	土方开挖	m ³	89849	20132	1774	4702	56738	6503	
三、植物措施									
1	草皮铺种	hm ²	49.16	49.16					
2	撒播草籽	hm ²	390.23	290.64	25.33	4.56	44.93	20.67	4.1
3	灌木	株							
	紫穗槐	株	65647		22034	7982	28806	6825	

表 10.1-1 水土保持措施量汇总表（汇总）

序号	工程名称	单位	防治分区						
			合计	主体工程区	土料场区	施工生产生活区	施工道路区	临时堆土区	专项设施复建区
	红叶石楠	株	1050	1050					
4	乔木	株							
	垂柳	株	22858	1050		3991	14404	3413	
	水杉	株	43842		22034	3991	14404	3413	

表 10.1-2 水土保持措施量汇总表（分皖）

序号	工程名称	单位	安 保	沅 南	大通湖	育 乐	湘滨南湖	合 计
一、工程措施								
1	土地平整	hm ²	35.39	15.1	72.38	59.48	36.31	218.66
2	表土剥离	m ³	69770	35080	99700	102800	45230	352580
3	表土回填	m ³	56610	15240	138870	148820	40771	400311
二、临时措施								
1	排水沟长度	m	66186	37506	165305	101600	43170	413767
2	临时沉沙池	个	234	117	604	420	166	1541
3	袋装土拦挡	m	18826	6265	54397	38587	6029	124104
4	防尘网覆盖	m ²	469582	290252	1216265	581787	411050	2968936
5	袋装土垒筑、拆除	m ³	5272	1753	15231	10803	1688	34747
6	土方开挖	m ³	14282	7979	35811	22364	9413	89849
三、植物措施								
1	草皮护坡	hm ²	6.5	3.48	15.21	18.49	5.48	49.16
2	撒播草籽	hm ²	67.58	29.49	153.93	90.24	48.99	390.23
3	灌木	株						
	紫穗槐	株	11446	2012	19373	30540	2276	65647
	红叶石楠	株	140	70	420	140	280	1050
4	乔木	株						
	垂柳	株	5863	1077	5977	8523	1418	22858
	水杉	株	5723	1007	13818	22156	1138	43842

备注：不包括主体已有措施，其中复耕的表土回填移民专业考虑，土地平整、表土剥离本专业考虑。

10.2 施工条件及布置

10.2.1 施工条件

水土保持工程与主体设计处于同一区域施工，利用主体工程施工道路及对外交通道路，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设计供水供电系统统一供应。

水土保持工程所需土料可利用主体设计开挖土方；水土保持防护工程所需的水泥、砂卵石以及编织袋、防尘网等均可在项目附近采购，项目区附近都有园林苗圃生产基地，本工程水土保持所需的树种、草种可就近购买。

10.2.2 施工布置

水土保持工程的施工均在主体工程范围内，而且其工程量相对较小，本着节约用地、有力生产、易于管理的原则，水土保持工程施工布置结合主体工程的施工布置，利用主体工程的施工场地及施工道路，能够满足水土保持工程施工需要。

10.3 施工工艺及方法

10.3.1 工程措施施工

1、土地平整

本工程土地整治是指项目施工完成后，对扰动的施工迹地及时进行清理，坑洼回填，主要包括：对料场面进行平整，对施工道路区、施工生产生活区、临时堆土区场地进行清理、压实的土层进行松土以便种植。土地整治采用 74kW 推土机平整土地表面，范围较窄的区域可采用人工平整。平整后的场地可布置植物措施，对于复耕区还需布置排水、道路等配套设施。

2、表土剥离与回覆

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。堆置的表土应压实，并采取防护措施。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。

10.3.2 植物措施施工

本工程植物措施施工主要包括乔灌木栽植、草皮护坡和撒播草籽等。优先选择根系发达、固土能力强的本地植物，堤防管理范围不能种植阻碍行洪的树木。

本工程涉及的乔灌木种有垂柳、水杉、红叶石楠、紫穗槐、狗牙根、小冠花、三叶草等，施工应注意以下方面：

1、施工准备

现场踏勘，了解施工部位或现场环境条件，包括土壤、水源、运输和天然肥源等，熟悉各施工场地施工状况，按部就班进入施工作业面。对工程中使用的各类苗木，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。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。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 0.4~0.7m，穴深 30~40cm 以上，灌木（如冠幅 0.5m 左右带土球）穴径一般在 0.3~0.4m，穴深 25cm 以上。

3、种苗选择

乔木采用胸径 4cm 左右的壮苗；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。灌木采用 2 年生壮苗；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、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——回覆种植土——栽植——回覆——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草皮铺种的方法。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 0.2~0.3m，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、种植方法

定植乔灌木要穴状整地、带土球栽植，浇定植水。整地时间在春季、秋季。定植穴大小依树种、树苗规格、土质优劣而定。所用苗木宜选择树形好、抗性强、无病害，根系完整的当地苗木，常绿树种移植时须带土球。

植草需覆熟土 10~15cm，施复合肥 1.5t/hm²。播前需仔细整地、平坡，保持良好土壤水份。播种后及时喷水，注意水量细、雾状为好，同时定期修剪，加强抚育管理，喷施氮肥。在栽植树种时，在坑穴底铺 10cm 的厩肥，常绿树种带土球。

6、种植季节

造林季节选在春季或秋季以提高成活率，草籽撒播或喷播一般在雨季或墒情较好时。

7、管护技术

绿化管护的主要内容为：补植、土、肥、水管理、防治病、虫、杂草、修剪及保护管理更新复壮等。

10.3.3 临时措施施工

1、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。

2、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。

3、临时苫盖

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苫盖等临时性防护措施，避免造成水土流失。

10.4 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，并加强施工期的临时防护措施。

根据水土保持工程与主体工程同步实施的原则，各项水土保持措施的实施进度与相应的工程进度衔接，植物措施在主体各个标段施工结束后适宜时段进行。按照各重点垵规模，确定各重点垵分别按 4 个或 5 个枯水期进行安排，相应施工工期分别为 42 个月或 54 个月。水土保持工程计划在第一年 10 月与主体工程同时开工，完工时间为第六年 3 月，施工总工期为 54 个月。水土保持工程施工进度安排见表 10.4-1。

表10.4-1 本工程水土保持工程施工进度表

序号	防治分区	第一年			第二年				第三年				第四年				第五年				第六年											
		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
一、主体工程区																																
1	土地平整																															
2	临时排水沟																															
3	临时沉沙池																															
4	袋装土拦挡																															
5	防尘网苫盖																															
6	表土剥离																															
7	表土回填																															
8	草皮护坡																															
9	撒播草籽																															
10	植树																															
二、土料场区																																
1	土地平整																															
2	临时排水沟																															
3	临时沉沙池																															
4	袋装土拦挡																															
5	防尘网苫盖																															
6	表土回填																															
7	铺种草皮																															
8	撒播草籽																															
9	植树																															
三、施工生产生活区																																
1	土地平整																															
2	临时排水沟																															
3	临时沉沙池																															
4	袋装土拦挡																															
5	防尘网苫盖																															
6	表土剥离																															
7	表土回填																															
8	撒播草籽																															
9	植树																															
四、施工道路区																																
1	土地平整																															
2	临时排水沟																															
3	临时沉沙池																															
4	袋装土拦挡																															
5	防尘网苫盖																															
6	表土剥离																															
7	表土回填																															
8	撒播草籽																															
9	植树																															
五、临时堆土区																																
1	土地平整																															
2	临时排水沟																															
3	临时沉沙池																															
4	袋装土拦挡																															
5	防尘网苫盖																															
6	表土剥离																															
7	表土回填																															
8	撒播草籽																															
9	植树																															
六、专项设施复建区																																
1	土地平整																															
2	撒播草籽																															

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

11 水土保持监测

11.1 监测范围及单元划分

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB 51240-2018）、《水土保持监测技术规范》（SL/T 277-2024）、《水利部关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）的规定，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、施工生产生活区、施工道路区、临时堆土区和专项设施复建区。

11.2 监测时段与内容

11.2.1 监测时段

监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束，即第一年10月开始，第六年12月结束，共计63个月。

11.2.2 监测内容

生产建设项目水土保持监测的内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。其中：

1、扰动土地

在扰动土地方面，应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积及变化情况。

2、水土流失状况

在水土流失状况方面，应重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况。

3、水土流失防治成效

在水土流失防治成效方面，应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。

4、水土流失危害方面

在水土流失危害方面，应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

11.3 监测点布置、方法和频次

11.3.1 监测点布置

1、监测点布置原则

- 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, 满足持续监测要求。

2、监测点位置

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。本项目水土流失定点监测位置布设见表11.3-1。

表 11.3-1 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	备注
侵蚀沟法 (10 处)	主体工程区	监测堤防边坡侵蚀量	主体工程堤防工程区	每垵各防治分区 各 1 处, 共 10 处
	施工生产生活区	监测表土堆置边坡侵蚀量	施工生产生活的表土堆置区	
沉沙池法 (39 处)	土料场区	监测土料场水土流失量	土料场排水沟出口	安保垵、大通湖垵、育 乐垵各 2 处, 共 6 处
	主体工程区	监测防汛备料水土流失量	护堤地排水出口处	每垵每县各 2 处, 共 18 处
	施工生产生活区	监测施工生产生活区水土流失量	施工临建排水沟出口	每垵各 1 处, 共 5 处
	施工道路区	监测施工道路区水土流失量	施工道路路基排水沟出口	每垵各 1 处, 共 5 处
	临时堆土区	监测临时堆土区水土流失量	临时堆土排水沟出口	每垵各 1 处, 共 5 处

11.3.2 监测方法和频次

监测方法主要采取地面定位观测、实地调查量测、遥感监测等多种方式, 实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。

扰动土地情况应至少每月监测 1 次, 其中正在使用的取土场至少每两周监测 1 次; 全过程记录防护措施实施情况。

水土流失状况应至少每月监测 1 次, 发生强降水等情况 后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施, 设置必要的控制站, 进行定量观测。

水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。

水土流失危害应结合上述监测内容一并开展，水土流失危害事件发生后1周完成监测工作。

根据对工程的分析及现场的踏勘情况，计划对上述具有代表性的各工程单元进行水土流失情况的监测，监测计划见表11.3-2。

表 11.3-2 水土流失监测计划表

监测分区和监测点位	监测内容	监测方法	监测时间	监测频次
全 区	降雨和风力等气象	资料收集	动工前	
	扰动地表情况、水土流失防治范围	实地调查	施工期	每月一次
	地形地貌			监测一次
	地表组成物、植被状况	实地调查、地面观测	准备期和试运行期	监测一次
全 区	水土流失危害	实测法、地面观测、或遥感监测法	施工期	事件发生后 1 周内
	水土保持措施监测	植物措施: 实地调查、抽样调查	施工期	每季度一次
		工程措施: 实地勘测与巡查、定期观测		每月或每季度一次
		临时措施: 实地调查、拍摄影像资料		每季度一次
主体工程区	扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况	实地调查、遥感监测	施工期	每月一次
	水土流失的类型、形式、面积、分布及强度	实地调查、土壤流失量(泥沙池法)、资料分析	施工期	每月一次
	土壤侵蚀强度			每年不少于一次
	水保措施防治效果、运行情况	实地调查、实地勘测与巡查、定期观测	施工期	每季度一次，临时措施每月 1 次
	成活率、保存率及生长状况、林草覆盖率	抽样调查	自然恢复期	6 个月后成活率及每年一次
	郁闭度与盖度			植被茂盛季节一次
土料场区	扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况	实地调查量测、遥感监测	施工期	每两周监测一次
	边坡防护、土地整治、植物恢复或复耕	实地勘测与巡查、定期观测	施工结束	每季度一次
	水土流失的类型、形式、面积、分布及强度	实地调查、土壤流失量(泥沙池法、侵蚀沟法)、资料分析	施工期	每月一次
	土壤侵蚀强度			每年不少于一次
	水保措施防治效果、运行情况	实地调查、实地勘测与巡查、定期观测	施工期	每季度一次，临时措施每月 1 次
	成活率、保存率及生长状况、林草覆盖率	抽样调查	自然恢复期	6 个月后成活率及每年一次
	郁闭度与盖度			植被茂盛季节一次
	扰动区域恢复情况及水土保持措施情况	实地调查、实地勘测与巡查、定期观测	施工结束	每季度一次，临时措施每月一次

表 11.3-2 水土流失监测计划表

监测分区和 监测点位	监测内容	监测方法	监测时间	监测频次
施工 道路区	扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况	实地调查、遥感监测	施工期	每月监测一次
	边坡防护、土地整治、植物恢复或复耕	实地勘测与巡查、 定期观测	施工结束	每季度一次
	水土流失的类型、形式、面积、分布及强度	实地调查、土壤流失量 (沉沙池法)、资料分析	施工期	每月一次
	土壤侵蚀强度			每年不少于一次
	水保措施防治效果、运行情况	实地调查、实地勘测与 巡查、定期观测	施工期	每季度一次， 临时措施每月 1 次
	成活率、保存率及生长状况、林草覆盖率	抽样调查	自然恢复期	6 个月后成活率及每年 一次
	郁闭度与盖度			植被茂盛季节一次
	扰动区域恢复情况及水土保持措施情况	实地调查、实地勘测与 巡查、定期观测	施工结束	每季度一次，临时措施每 月一次
施工生产 生活区	堆土数量面积位置，土地利用类型变化情况	实地调查、拍摄照片或 影像资料	施工期	每月监测一次
	堆土料去向及恢复情况	实地勘测与巡查、定期 观测	施工结束	每季度一次
	水土流失的类型、形式、面积、分布及强度	实地调查、土壤流失量 (沉沙池法)、资料分析	施工期	每月一次
	土壤侵蚀强度			每年不少于一次
	水保措施防治效果、运行情况	实地调查、实地勘测与 巡查、定期观测	施工期	每季度一次， 临时措施每月 1 次
	成活率、保存率及生长状况、林草覆盖率	抽样调查	自然恢复期	6 个月后成活率及每年 一次
	郁闭度与盖度			植被茂盛季节一次
	扰动区域恢复情况及水土保持措施情况	实地调查、实地勘测与 巡查、定期观测	施工结束	每季度一次，临时措施每 月 1 次
临时堆土区	堆土数量面积位置，土地利用类型变化情况	实地调查、拍摄照片或 影像资料	施工期	每月监测一次
	堆土料去向及恢复情况	实地勘测与巡查、定期 观测	施工结束	每季度一次
	水土流失的类型、形式、面积、分布及强度	实地调查、土壤流失量 (沉沙池法)、资料分析	施工期	每月一次
	土壤侵蚀强度			每年不少于一次
	水保措施防治效果、运行情况	实地调查、实地勘测与 巡查、定期观测	施工期	每季度一次， 临时措施每月 1 次
	成活率、保存率及生长状况、林草覆盖率	抽样调查	自然恢复期	6 个月后成活率及每年 一次
	郁闭度与盖度			植被茂盛季节一次
	扰动区域恢复情况及水土保持措施情况	实地调查、实地勘测与 巡查、定期观测	施工结束	每季度一次，临时措施每 月 1 次

11.4 监测设施典型设计

11.4.1 侵蚀沟量测

侵蚀沟量测监测点主要适用于边坡水土流失量的测定。侵蚀沟长度应为整个坡面长度，宽度不应小于 5m。监测断面宜布设在侵蚀沟的上、中、下部。当侵蚀沟较大时，应加密监测断面。在选定的坡面，量测坡面形成的坡度、坡长、坡面等组成物质、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，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量（见图 11.4-1）。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的流失量。

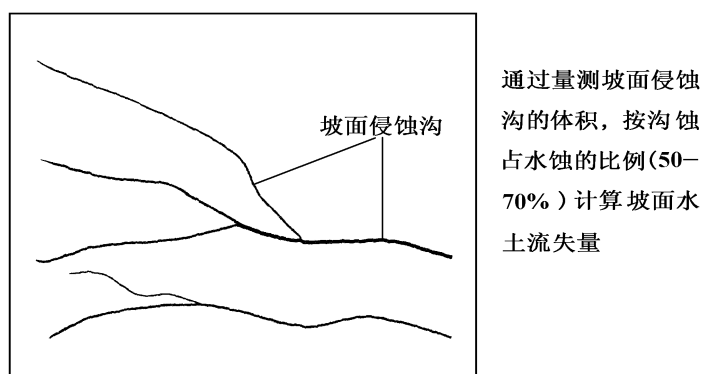


图 11.4-1 侵蚀沟量测示意图

11.4.2 沉沙池法

结合各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。宜在沉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。

沉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。

11.4.3 遥感监测

遥感监测是通过遥感信息结合其他地理信息，通过专业处理系统，监测工程扰动面积状况、土壤侵蚀的类型、强度及空间分布状况，以及水土流失防治措施与效果情况，适用于区域水土流失状况监测。遥感监测主要技术内容包括：前期准备、遥感影像纠正处理、外业调查、遥感解译、空间分析、成果复核、数据统计分析等。

以高精度航片或遥感影像为主要数据源，结合相关资料和地面调查，通过解译获得监测区域在施工前项目区域内的土地类型、植被分布、地面坡度、地质土壤、地形地貌及土壤侵

蚀的分布、面积和空间特性数据，利用遥感监测获得施工期重点监测地块（开挖面、地表扰动地块、水土保持工程地段、植被破坏及恢复地块、后期绿化地段等）在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情况，将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等，可实现对项目区的水土流失进行动态监测。



图 11.4-2 动态遥感监测无人机



图 11.4-3 无人机监测影像

11.5 监测设备

11.5.1 监测人员配备

各垸监测人员配备 3 人，设监测工程师、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。

11.5.2 监测设施设备

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11.5-1。

表 11.5-1 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				
	沉沙池、排水沟		处	18	每垸各县新建 2 处沉沙池，每处 150m 排水沟； 其余利用已有设施
二	设施及设备费用				

表 11.5-1 监测设施设备表

序号	设施和设备	型 号	单位	数量	备 注
1	自动安平水准仪	DS/DSC30	套	5	测多标桩间距
2	泥沙浊度仪	A9~QZ201C	套	5	泥沙快速测定
3	精密天平		套	5	
4	烘箱	9240A	套	5	带鼓风
5	手持式 GPS	GPSIV 型	台	5	用于监测点、场地及现象点的定位和量测
6	数码照相机		台	5	用于监测现象的图片记录
7	计算机		台	5	用于文字, 图表处理和计算
8	无人机	大疆“御”Mavic Pro	台	5	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	5	试剂、物品、资料贮存
2	皮尺、卷尺、罗盘等		套	5	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
5	交通费				监测用车的燃油费、过桥过路费等相关费用
6	遥感影像图片				用于监测项目开工前后的图片信息采集

11.6 监测成果要求

监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表(册)、影像资料等。

1、监测实施方案

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。

2、监测报告、数据表(册)、影像资料

水土保持监测报告应包括季度报告表、专项报告和总结报告。主要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。数据表(册)应包括原始记录表和汇总分析表。影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。监测成果应采用纸质和电子版本形式保存, 做好数据备份。

3、图件

对线型项目，图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图、以及弃土（石、渣）场、取土（石、渣）场和开挖（填筑）区的扰动地表分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

4、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。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。

12 水土保持工程管理

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。

12.1 建设期管理

12.1.1 组织管理

湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固二期工程包括11个重点垸中的安保、沅南、大通湖、育乐垸、湘滨南湖5个重点垸，跨常德、益阳、岳阳3个地市的8个县（市、区），目前5个重点垸堤防工程管理实行堤垸（水系）统一管理和行政区划分级管理相结合的管理体制，堤防工程的日常维护和管理主要由堤垸修防会或乡镇水管站负责，业务管理归口各县（市、区）水利局，省水利厅及各市水利局负责行业指导和监管，至2022年底，5个重点垸现有堤垸修防会或乡镇水管站等管理单位45个，管理人员800人。

本方案由项目建设单位（湖南省水利发展投资有限公司）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。

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，组织领导和管理的措施是关键。为了保证《方案》的顺利实施，必须加强领导和组织管理，成立专职机构，建立健全水土保持工作制度和档案，抽调专业技术人员负责水土保持工作，并配备懂技术和司法的人员配合当地水土保持执法机构对施工单位和当地群众广泛宣传水土保持的法律法规，以提高施工队伍和当地群众对水土保持的认识，使其增强水土保持的法律意识，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。

12.1.2 工程施工管理

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建设的单位负责施工，在施工合同中明确施工责任。砂砾石和块石料采用购买方式时，水土流失防治应由开采单位自行治理，或由当地水土保持部门征收水土流失防治费进行治理，本方案不予考虑。

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。

9、对项目外运综合利用的土方，施工单位应合理安排施工时序，减少外运土方转运临时堆放的时间，加强临时防护措施。外运土由专人负责严格控制和管理运输车辆的行驶范围，对车辆适当加湿或用帆布苫盖，以防破坏地表植被，引发水土流失。

12.1.3 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。

本项目征占地962.43公顷，挖填土石方总量1073.92万立方米，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，及时开展水土保持监理工作。

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。

12.1.4 水土保持监测

在本方案服务期内，必须依法继续开展水土保持监测工作，对项目建设期（包括项目施工期和运营初期）的水土流失量的动态变化、水土保持措施的效果等进行监测，监督和指导水土保持方案的实施，对需补充水土保持措施的制定相应的补充治理方案。

在项目开工前，建设单位应委托具有相应技术条件和能力的水土保持监测单位进行水土保持监测工作。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，按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），编制监测方案和实施监测计划，开展水土保持监测工作。水土保持监测工作应当与主体工程同步开展。

水土保持监测应按方案规定的监测内容、方法和时段和监测成果要求开展水土保持监测工作，并及时完成监测报告。监测单位在设计水平年时，提交水土保持监测总结报

告，报告水土保持措施的实施情况和效果，对水土流失防治目标的实现情况进行分析，监测总结报告应满足水土保持专项验收要求。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测报告、监测点位记录和影像资料。

监测单位在监测过程中发现可能发生水土流失危害情况的，应当及时向生产建设单位报告；发现可能发生严重水土流失危害情况的，应当及时向生产建设单位、当地水行政主管部门报告。

监测单位应当针对项目施工过程中存在的水土保持问题，及时向生产建设单位提出控制水土流失的意见建议。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），监测单位应当根据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。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。

各流域管理机构和地方各级水行政主管部门要进一步强化对水土保持监测成果的应用，将监测三色评价结论及时运用到监管工作中，有针对性地分类采取监管措施，不断增强监管的靶向性和精准性，提升监管效能和水平。

对监测季报和总结报告三色评价结论为“绿”色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“黄”色的，应随机抽取不少于 20 % 的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“红”色的，应进行现场检查和验收核查。结合监督性监测工作，重点抽取三色评价结论为“绿”色的生产建设项目，对其监测成果的真实性进行检查，核实三色评价结论，为监督执法、责任追究、信用惩戒等提供依据。

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，要根据生产建设项目水土保持问题分

类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

12.1.5 后续设计

生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号），生产建设项目工程扰动新涉及水土流失重点预防区或重点治理区，水土流失责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%，表土剥离量或植物措施总面积减少 30%，水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。生产建设单位应当补充或修改水土保持方案，并报原审批机关重新批准。

在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场登记提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。

12.1.6 水土保持设施验收

1、监督

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号)要求，生产建设单位应当配合水行政主管部门和流域管理机构的监督检查，需要依法改正的，应当按照要求制定改正计划和措施，在规定期限内改正。建设单位应按照批准的水土保持方案做好水土保持后续设计、措施落实、监测、监理和设施验收等工作，切实落实水土保持“三同时”制度。同时，建设单位应组织开展施工现场水土保持检查工作自查，对存在的问题及时发现及时整改，并以书面形式报告整改结果以备查。

水土保持监督检查内容主要包括

- a) 水土保持工作组织管理情况;
- b) 水土保持方案编报、初步设计、施工图设计、变更设计等情况;
- c) 表土剥离、保存和利用情况;
- d) 弃渣场、取土场选址及防护情况;

- e) 水土保持工程措施、植物措施、临时措施等落实情况;
- f) 水土保持监测和监理工作开展情况;
- g) 水土保持补偿费缴纳情况;
- h) 水土保持设施验收及备案情况;
- i) 各级人民政府水行政主管部门历次监督检查中提出的整改意见落实情况;
- j) 核实群众举报情况。

2、竣工验收

生产建设项目投产使用前,建设单位应按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日水利部令第53号)、《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)和《湖南省水利厅关于修订印发<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〔2022〕14号)的要求委托具有相应业务能力的第三方机构编制《水土保持设施验收报告》,按规定程序组织进行水土保持设施验收,验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。

1) 水土保持设施竣工验收

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前,生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等,组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日水利部令第53号)相关要求,承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告的第三方机构。

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,水土保持分部工程和单位工程验收按照有关规定执行。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后,及时通过其网站、生产建设项目所在地公共媒体网站,或者相关政府网站向社会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，建设单位应当及时给予处理或者回应。

建设单位应在向社会公示 20 天本工程水土保持设施验收材料后、建成使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。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。

生产建设单位应当按照生产建设项目水土保持管理权限及时向水行政主管部门报备，报备材料包括生产建设项目水土保持设施验收备案登记表、生产建设项目相应水土保持设施验收材料。对报备材料完整、符合格式要求的，水行政主管部门应当受理，在规定时间内出具水土保持设施验收报备回执，并定期在门户网站公告。对报备材料不完整或者不符合格式要求的，在规定时间内一次性告知生产建设单位需要补正的全部内容。

对存在下列情形之一的，不得通过水土保持设施验收：

- a) 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。
- b) 未依法依规开展水土保持监测的。
- c) 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。
- d) 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。
- e) 水土流失防治指标未达到经批准的水土保持方案要求的。
- f) 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。
- g) 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。
- h) 未依法依规缴纳水土保持补偿费的。
- i) 存在其他不符合相关法律法规规定情形的。

2) 水土保持设施后续管理

工程水土保持工作不仅包括各项水土保持防护措施的落实和实施，也包括水土保持工程建成运行后的设施维护。

水土保持设施建成投入运行后，工程区的水土保持设施后续管理和维护，由建设单位负责，定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常管护维修，消除隐患，维护工程安全，以保证工程有效运行。

水土保持工程验收后，建设单位对永久占地范围内的水土保持设施进行后续管护与维修；临时占地范围内的水土保持设施由建设单位移交土地权属单位或个人继续管理维护。

12.2 运行期管理

12.2.1 运行期管理

- 1、根据主体工程运行期管理单位的性质，确定水土保持管理机构和人员设置；
- 2、管理单位应负责对永久征地内的水土保持设施进行管理与维修，临时占地内的水土保持设施应由土地权属单位或个人管理维护，提出预防措施。
- 3、水土保持工程主要建筑物和设备的安全运行管理，应明确设施内容和数量、需要的交通工具数量。

12.2.2 工程保护范围和管理

为了工程安全，在堤防工程背水侧紧邻护堤地外边界线以外，划定一定的区域作为工程保护范围。根据堤防工程的级别，5个重点垸堤防工程级别为2级，拟定堤防工程背水侧保护范围为紧邻护堤地边界线以外100m宽度。

堤防工程临水侧的保护范围，应按照国家颁布的《河道管理条例》和湖南省的有关规定执行。保护范围内土地只划定，不征用。

水土保持工程保护范围包括拦渣、斜坡防护、排水等主要建筑物的保护范围，应根据水土保持工程规模和需要确定，在水土保持设施保护范围，严禁进行开挖扰动地表植被、损坏水保设施等活动。

13 投资估算及效益分析

13.1 投资估算

13.1.1 编制依据

- 1、《水利工程设计概（估）算编制规定 水土保持工程》；
- 2、《水土保持工程概算定额》；
- 3、《水利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、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）。

13.1.2 编制方法

水土保持工程估算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

本工程估算编制水平年与主体工程价格水平年保持一致，采用 2024 年第四季度。

13.1.3 基础价格

- 1、人工预算单价：按照《水利工程设计概（估）算编制规定 水土保持工程》相关规定计算，为 6.38 元/工时。
- 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。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，当计算的材料除税价格超过规定的限制价格（材料基价）时应按基价计入工程单价参加取费，超过部分以材料补差形式计算，列入单价表并计取税金，其中砂石料、块石等，最高限价按 70 元/m³，水泥 260 元/t，柴油 3.02 元/kg 计算。
- 3、植物苗木预算价格：采用当地市场价加运杂费、采购及保管费，苗木、草、种子按限价计入单价，超过限价的部分以价差形式计算，列入单价表并计取税金，乔木、草皮、种子限价分别为 15 元/株、10 元/m² 和 60 元/kg。
- 4、施工机械台时费：依据《水利工程施工机械台时费定额》及有关规定计算。
- 5、取费项目及费率

主要工程单价按工程措施、监测措施、植物措施分别进行计算，由其他直接费、间接费、利润和税金组成。具体取费费率详见表 13.1-1。

可研阶段主要工程单价根据有关规定按估算定额扩大 10% 计算。

表 13.1-1 取费费率表

取费项目	土方工程	其它工程	土地整治	植物措施
其他直接费 (%)	3.3	3	2	2
间接费 (%)	5	7	7	6
利润 (%)	7	7	7	7
税金 (%)	9	9	9	9

13.1.4 费用组成

1、工程措施

工程措施费按设计工程量乘以工程单价进行编制，安装费按设备费的百分率计算。

2、植物措施

植物措施费按设计工程量乘以工程单价进行编制。

3、监测措施

监测措施费用包括土建设施、设备及安装费和建设期观测运行费。

1) 土建设施及设备：按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 安装费：按设备费的百分之五计算。

3) 建设期观测运行费：包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，按主体工程土建投资合计为基数，采用内插法，监测期 > 4 年的项目乘 1.1 的系数；线状工程 50km~200km 乘 1.05 系数计列。

4、施工临时工程

临时防护工程：指施工期为防治水土流失采取的临时防护措施，按设计工程量乘单价编制。

其他临时工程：按一至三部分投资合计的 1.0%~2.0% 编制，本工程取上限 2.0%。

施工安全生产专项：施工安全生产专项按一至四部分建安工作量之和的 2.5% 计算。

5、独立费用

1) 建设管理费：①项目经常费按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5% 计算（水土保持竣工验收费可按市场调节价计列或根据实际计算）。②技术咨询费根据工作内容，

按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5% 计算。本项目建设管理费取值 2.5%，技术咨询费取 1.5%。

2) 工程建设监理费：参照国家发改委、建设部关于《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670 号文）计算。

3) 科研勘测设计费：参照《国家发展改革委、建设部关于印发<水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定>的通知》（发改价格[2006]1352 号）、《国家计委、建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》（计价格[2002]10 号）计算。水土保持方案编制费按市场调节价计列或根据实际计算。

6、预备费

预备费由基本预备费和价差预备费组成，基本预备费按一至五部分之和的 10% 计取。

7、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。经计算，水土保持补偿费共 962.43 万元，为一次性补偿费用。各垸分县水土保持补偿费详见表 13.1-2。

表 13.1-2 分县水土保持补偿费

县市区	垸名	占地面积 (hm ²)	投资 (万元)
安乡县	安保垸	168.67	168.67
经开区	沅南垸	9.42	9.42
汉寿县	沅南垸	79.81	79.81
南县	大通湖垸	126.68	126.68
	育乐垸垸	139.06	139.06
沅江市	大通湖垸	152.86	152.86
大通湖区	大通湖垸	104.05	104.05
华容县	育乐垸	55.4	55.4
湘阴县	湘滨南湖垸	126.48	126.48
合计			962.43

13.1.5 水土保持投资估算表

本工程新增水土保持投资为 7398.99 万元；其中工程措施投资 700.45 万元，植物措施投资 1766.76 万元，监测措施 374.83 万元，临时工程投资 1993.45 万元，独立费用 1015.92 元，基本预备费 585.15 万元，水土保持补偿费 962.43 万元。水土保持投资估算汇总详见表 13.1-3，分年投资表详见 13.1-4，分垅水土保持投资估算详见表 13.1-5、6。

表 13.1-3 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	设备购置费	独立费用	合 计
I	第一部分 工程措施	700.45			700.45
1	主体工程区	183.18			183.18
2	土料场区	67.28			67.28
3	施工生产生活区	118.82			118.82
4	施工道路区	309.89			309.89
5	临时堆土区	19.02			19.02
6	专项设施复建区	2.26			2.26
II	第二部分 植物措施	1766.76			1766.76
1	主体工程区	1352.07			1352.07
2	土料场区	134.75			134.75
3	施工生产生活区	43.58			43.58
4	施工道路区	181.41			181.41
5	临时堆土区	51.48			51.48
6	专项设施复建区	3.47			3.47
III	第三部分 监测设施	303.90	70.93		374.83
1	土建设计	23.68			23.68
2	设备及安装费	2.25	45.00		47.25
3	建设期观测运行费	303.90			303.90
IV	第四部分 临时工程	1993.45			1993.45
1	临时防护措施	1818.67			1818.67
①	主体工程区	1091.16			1091.16
②	土料场区	44.21			44.21
③	施工生产生活区	108.26			108.26
④	施工道路区	235.35			235.35
⑤	临时堆土区	339.69			339.69
2	其他临时工程	56.85			56.85
3	施工安全生产专项	117.93			117.93
V	第五部分 独立费用			1015.92	1015.92
1	建设管理费			191.72	191.72

表 13.1-3 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	设备购置费	独立 费用	合 计
①	项目经常费			119.84	119.84
②	技术咨询费			71.88	71.88
2	建设监理费			145.09	145.09
3	科研勘测设计费			679.11	679.11
VI	一至五部分合计	4764.56	70.93	1015.92	5851.41
VII	基本预备费				585.15
VIII	静态总投资				6436.56
IX	水土保持补偿费				962.43
X	水土保持工程总投资				7398.99

表 13.1-4 分年度投资计划表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建设工期						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	124.69	91.40	121.87	120.48	120.62	121.39	700.45
1	主体工程区	32.61	23.90	31.87	31.51	31.54	31.75	183.18
2	土料场区	11.98	8.77	11.71	11.57	11.59	11.66	67.28
3	施工生产生活区	21.15	15.51	20.67	20.44	20.46	20.59	118.82
4	施工道路区	55.16	40.45	53.92	53.30	53.36	53.70	309.89
5	临时堆土区	3.39	2.47	3.31	3.27	3.28	3.30	19.02
6	专项设施复建区	0.40	0.30	0.39	0.39	0.39	0.39	2.26
II	第二部分 植物措施		356.88	337.48	353.35	356.88	362.17	1766.76
1	主体工程区		273.12	258.25	270.41	273.12	277.17	1352.07
2	土料场区		27.22	25.74	26.95	27.22	27.62	134.75
3	施工生产生活区		8.80	8.33	8.72	8.80	8.93	43.58
4	施工道路区		36.64	34.66	36.28	36.64	37.19	181.41
5	临时堆土区		10.40	9.83	10.30	10.40	10.55	51.48
6	专项设施复建区		0.70	0.67	0.69	0.70	0.71	3.47
III	第三部分 监测设施	86.18	45.82	61.10	60.40	60.47	60.86	374.83
1	土建设计	23.68						23.68
2	设备及安装费	8.41	6.16	8.22	8.13	8.14	8.19	47.25
3	建设期观测运行费	54.09	39.66	52.88	52.27	52.33	52.67	303.90
IV	第三部分 临时工程	354.83	260.15	346.86	342.87	343.27	345.47	1993.45
1	临时防护措施	323.72	237.34	316.45	312.81	313.17	315.18	1818.67
①	主体工程区	194.23	142.39	189.86	187.68	187.90	189.10	1091.16
②	土料场区	7.87	5.78	7.69	7.60	7.61	7.66	44.21
③	施工生产生活区	19.27	14.13	18.84	18.62	18.64	18.76	108.26
④	施工道路区	41.89	30.71	40.95	40.48	40.53	40.79	235.35

表 13.1-4 分年度投资计划表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建设工期						合 计
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年	
⑤	临时堆土区	60.46	44.33	59.11	58.43	58.49	58.87	339.69
2	其他临时工程	10.12	7.42	9.89	9.78	9.79	9.85	56.85
3	施工安全生产专项	20.99	15.39	20.52	20.28	20.31	20.44	117.93
V	第四部分 独立费用	158.02	217.65	160.77	159.31	159.54	160.63	1015.92
1	建设管理费	11.31	110.10	17.35	17.54	17.62	17.80	191.72
2	工程建设监理费	25.83	18.93	25.25	24.96	24.98	25.14	145.09
3	科研勘测设计费	120.88	88.62	118.17	116.81	116.94	117.69	679.11
VI	基本预备费	72.37	97.20	102.81	103.64	104.08	105.05	585.15
VII	静态总投资	796.09	1069.10	1130.89	1140.05	1144.86	1155.57	6436.56
VIII	水土保持补偿费	962.43						962.43
IX	水土保持工程总投资	1758.52	1069.10	1130.89	1140.05	1144.86	1155.57	7398.99

表 13.1-5 水土保持投资估算表 (分垸) 单位: 万元

序号	工程或费用名称	安保	沅南	大通湖	育乐	湘滨南湖	合计
I	第一部分 工程措施	119.01	49.42	221.20	223.58	87.24	700.45
1	主体工程区	13.85	10.62	38.35	89.22	31.14	183.18
2	土料场区	12.92		29.80	24.56		67.28
3	施工生产生活区	22.54	14.34	34.71	24.65	22.58	118.82
4	施工道路区	65.82	21.45	110.88	79.73	32.01	309.89
5	临时堆土区	3.37	2.62	6.85	5.01	1.17	19.02
6	专项设施复建区	0.51	0.39	0.61	0.41	0.34	2.26
II	第二部分 植物措施	263.77	114.61	578.22	626.17	183.99	1766.76
1	主体工程区	192.97	101.77	441.78	448.33	167.22	1352.07
2	土料场区	4.25		52.28	78.22		134.75
3	施工生产生活区	10.79		21.97	6.89	3.93	43.58
4	施工道路区	41.18	5.93	47.18	75.98	11.14	181.41
5	临时堆土区	13.80	6.32	14.07	16.12	1.17	51.48
6	专项设施复建区	0.78	0.59	0.94	0.63	0.53	3.47
III	第三部分 监测设施	46.05	50.98	115.20	72.52	90.08	374.83
1	土建设计	2.71	5.42	7.59	5.18	2.78	23.68
2	设备及安装费	5.25	10.50	15.75	10.50	5.25	47.25
3	建设期观测运行费	38.09	35.06	91.86	56.84	82.05	303.90
IV	第四部分 临时工程	310.79	163.51	820.01	481.39	217.75	1993.45
1	临时防护措施	284.17	149.98	759.40	428.72	196.4	1818.67
①	主体工程区	150.76	65.47	507.43	236.26	131.24	1091.16
②	土料场区	7.52		19.53	17.16		44.21
③	施工生产生活区	19.59	15.02	29.09	24.21	20.35	108.26

表 13.1-5 水土保持投资估算表（分垸） 单位：万元

序号	工程或费用名称	安保	沅南	大通湖	育乐	湘滨南湖	合计
④	施工道路区	47.45	27.08	82.33	54.95	23.54	235.35
⑤	临时堆土区	58.85	42.41	121.02	96.14	21.27	339.69
2	其他临时工程	8.58	4.30	18.30	18.44	7.23	56.85
3	施工安全生产专项	18.04	9.23	42.31	34.23	14.12	117.93
V	第五部分 独立费用	152.32	94.69	336.35	266.75	165.81	1015.92
1	建设管理费	29.58	15.13	67.69	56.15	23.17	191.72
①	项目经常费	18.49	9.46	42.31	35.10	14.48	119.84
②	技术咨询费	11.09	5.67	25.38	21.05	8.69	71.88
2	工程建设监理费	23.32	12.93	48.36	41.18	19.3	145.09
3	科研勘测设计费	99.42	66.63	220.30	169.42	123.34	679.11
VI	一至五部分合计	891.94	473.21	2070.98	1670.41	744.87	5851.41
VII	基本预备费	89.19	47.32	207.11	167.04	74.49	585.15
VIII	静态总投资	981.13	520.53	2278.09	1837.45	819.36	6436.56
IX	水土保持补偿费	168.67	89.23	383.59	194.46	126.48	962.43
X	水土保持工程总投资	1149.80	609.76	2661.68	2031.91	945.84	7398.99

表 13.1-6 分垅分项水土保持措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	数量 合计	安保垅		沅南垅		大通湖垅		育乐垅		湘滨南湖垅		合计 (万元)
					数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	
I	第一部分 工程措施					119.01		49.42		221.20		223.58		87.24	700.45
一	主体工程区					13.85		10.62		38.35		89.22		31.14	183.18
	土地平整	m ²	0.55	668500	59200	3.26	22700	1.25	189300	10.41	169700	9.33	227600	12.52	36.77
	表土剥离	m ³	8.78	30990							30990	27.21			27.21
	表土回填	m ³	6.76	176331	15660	10.59	13860	9.37	41340	27.94	77930	52.68	27541	18.62	119.20
二	土料场区					12.92				29.80		24.56			67.28
	土地平整	m ²	0.55	289100	50100	2.76			115600	6.36	123400	6.79			15.91
	表土回填	m ³	6.76	75990	15030	10.16			34680	23.44	26280	17.77			51.37
三	施工生产生活区					22.54		14.34		34.71		24.65		22.58	118.82
	土地平整	m ²	0.55	238000	45000	2.48	29000	1.60	69000	3.80	49500	2.72	45500	2.50	13.10
	表土剥离	m ³	8.78	109880	20240	17.77	14500	12.74	29900	26.25	23310	20.47	21930	19.25	96.48
	表土回填	m ³	6.76	13680	3390	2.29			6900	4.66	2160	1.46	1230	0.83	9.24
四	施工道路区					65.82		21.45		110.88		79.73		32.01	309.89
	土地平整	m ²	0.55	604100	129100	7.1	44600	2.45	214200	11.78	153600	8.44	62600	3.44	33.21
	表土剥离	m ³	8.78	211710	49530	43.49	20580	18.07	69800	61.28	48500	42.59	23300	20.46	185.89
	表土回填	m ³	6.76	134310	22530	15.23	1380	0.93	55950	37.82	42450	28.70	12000	8.11	90.79
五	临时堆土区					3.37		2.62		6.85		5.01		1.17	19.02
	土地平整	m ²	0.55	345900	61300	3.37	47700	2.62	124600	6.85	91100	5.01	21200	1.17	19.02
六	专项设施复建区					0.51		0.39		0.61		0.41		0.34	2.26
	土地平整	m ²	0.55	41000	9200	0.51	7000	0.39	11100	0.61	7500	0.41	6200	0.34	2.26
II	第二部分 植物措施					263.77		114.61		578.22		626.17		183.99	1766.76
一	主体工程区					192.97		101.77		441.78		448.33		167.22	1352.07

表 13.1-6 分垸分项水土保持措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	数量 合计	安垸垸		沅南垸		大通湖垸		育乐垸		湘滨南湖垸		合计 (万元)
					数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	
	草皮铺种(狗牙根)	m ²	20.27	491600	65000	131.76	34800	70.54	152100	308.31	184900	374.79	54800	111.08	996.48
	播撒草籽(混合草籽)	hm ²	11074.36	290.64	51.21	56.71	26.17	28.98	108.34	119.98	62.34	69.04	42.58	47.15	321.86
	垂柳	株	208.32	1050	140	2.92	70	1.46	420	8.75	140	2.92	280	5.83	21.88
	红叶石楠	株	112.92	1050	140	1.58	70	0.79	420	4.74	140	1.58	280	3.16	11.85
二	土料场区					4.25				52.28		78.22			134.75
	播撒草籽(狗牙根)	hm ²	8481.65	25.33	5.01	4.25			11.56	9.81	8.76	7.43			21.49
	水杉	株	47.84	22034					8261	39.53	13773	65.89			105.42
	紫穗槐	株	3.56	22034					8261	2.94	13773	4.9			7.84
三	施工生产生活区					10.79				21.97		6.89		3.93	43.58
	播撒草籽	hm ²	8481.65	4.56	1.13	0.96			2.3	1.95	0.72	0.61	0.41	0.35	3.87
	垂柳	株	44.51	3991	989	4.40			2013	8.96	630	2.81	359	1.6	17.77
	水杉	株	47.84	3991	989	4.73			2013	9.63	630	3.02	359	1.72	19.10
	紫穗槐	株	3.56	7982	1978	0.70			4025	1.43	1261	0.45	718	0.26	2.84
四	施工道路区					41.18		5.93		47.18		75.98		11.14	181.41
	播撒草籽	hm ²	8481.65	44.93	7.51	6.37	0.62	0.53	18.65	15.83	14.15	12	4	3.39	38.12
	垂柳	株	44.51	14404	3500	15.58	543	2.42	3150	14.03	6432	28.63	779	3.47	64.13
	水杉	株	47.84	14404	3500	16.74	543	2.59	3150	15.07	6432	30.77	779	3.73	68.90
	紫穗槐	株	3.56	28806	7000	2.49	1085	0.39	6300	2.25	12863	4.58	1558	0.55	10.26
五	临时堆土区					13.80		6.32		14.07		16.12		1.17	51.48
	播撒草籽	hm ²	8481.65	20.67	1.8	1.53	2	1.7	11.97	10.15	3.52	2.98	1.38	1.17	17.53
	垂柳	株	44.51	3413	1234	5.49	464	2.07	394	1.76	1321	5.88			15.20
	水杉	株	47.84	3413	1234	5.90	464	2.22	394	1.88	1321	6.32			16.32

表 13.1-6 分垸分项水土保持措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	数量 合计	安垸垸		沅南垸		大通湖垸		育乐垸		湘滨南湖垸		合计 (万元)
					数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	
	紫穗槐	株	3.56	6825	2468	0.88	927	0.33	787	0.28	2643	0.94			2.43
六	专项设施复建区					0.78		0.59		0.94		0.63		0.53	3.47
	播撒草籽	hm ²	8481.65	4.1	0.92	0.78	0.7	0.59	1.11	0.94	0.75	0.63	0.62	0.53	3.47
III	第三部分 监测设施					46.05		50.98		115.20		72.52		90.08	374.83
一	土建设施					2.71		5.42		7.59		5.18		2.78	23.68
1	砼排水沟					2.42		4.84	900	6.78	600	4.62	300	2.50	21.16
	土方开挖	m ³	16.87	918	102	0.17	204	0.34	306	0.51	204	0.34	102	0.17	1.53
	砼衬砌	m ³	638.33~725.96	243	27	1.88	54	3.76	81	5.16	54	3.52	27	1.94	16.26
	砂砾垫层	m ³	243.42~258.37	135	15	0.37	30	0.74	45	1.11	30	0.76	15	0.39	3.37
2	砖砌沉砂池	个		18	2	0.29	4	0.58	6	0.81	4	0.56	2	0.28	2.52
	土方开挖	m ³	16.87	173.52	19	0.03	38.56	0.06	57.84	0.09	38.56	0.06	19.28	0.03	0.27
	砖砌	m ³	391.53~422.99	39.96	4	0.19	8.88	0.38	13.32	0.51	8.88	0.36	4.44	0.18	1.62
	砂浆抹面	m ²	16.37~19.68	143.1	16	0.03	31.8	0.06	47.7	0.09	31.8	0.06	15.9	0.03	0.27
	砂砾垫层	m ³	243.42~258.37	12.96	1	0.04	2.88	0.08	4.32	0.12	2.88	0.08	1.44	0.04	0.36
二	设备及安装费					5.25		10.50		15.75		10.50		5.25	47.25
1	耗材费					5.00		10.00		15.00		10.00		5.00	45.00
	遥感影像图片					5.00		10.00		15.00		10.00		5.00	45.00
2	安装费					0.25		0.50		0.75		0.50		0.25	2.25
三	建设期观测运行费					38.09		35.06		91.86		56.84		82.05	303.90
1	建设期观测运行费					38.09		35.06		91.86		56.84		82.05	303.90
IV	第四部分 临时工程					310.79		163.51		820.01		481.39		217.75	1993.45
一	临时防护措施					284.17		149.98		759.40		428.72		196.40	1818.67

表 13.1-6 分垸分项水土保持措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	数量 合计	安垸垸		沅南垸		大通湖垸		育乐垸		湘滨南湖垸		合计 (万元)
					数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	
1	主体工程区					150.76		65.47		507.43		236.26		131.24	1091.16
	防尘网覆盖	m ²	3.73	1973895	274700	102.46	170525	63.61	881432	328.77	317117	118.29	330121	123.14	736.27
	袋装土垒筑、拆除	m ³	161.07	19925	2715	43.73	97	1.56	10069	162.17	6622	106.67	422	6.8	320.93
	土方开挖	m ³	16.87	20132	2709	4.57	178	0.3	9772	16.49	6703	11.3	770	1.3	33.96
2	土料场区					7.52				19.53		17.16			44.21
	防尘网覆盖	m ²	3.73	57758	9072	3.38			20987	7.83	27699	10.33			21.54
	袋装土垒筑、拆除	m ³	161.07	1221	226	3.64			635	10.23	360	5.8			19.67
	土方开挖	m ³	16.87	1774	295	0.50			870	1.47	609	1.03			3.00
3	施工生产生活区					19.59		15.02		29.09		24.21		20.35	108.26
	防尘网覆盖	m ²	3.73	142037	26279	9.80	19293	7.19	35925	13.4	31268	11.66	29272	10.92	52.97
	袋装土垒筑、拆除	m ³	161.07	2940	517	8.33	421	6.79	830	13.38	669	10.77	503	8.1	47.37
	土方开挖	m ³	16.87	4702	866	1.46	616	1.04	1372	2.31	1058	1.78	790	1.33	7.92
4	施工道路区					47.45		27.08		82.33		54.95		23.54	235.35
	防尘网覆盖	m ²	3.73	272300	66850	24.94	28350	10.57	89600	33.42	67900	25.33	19600	7.31	101.57
	袋装土垒筑、拆除	m ³	161.07	2363	418	6.73	340	5.48	790	12.73	589	9.48	226	3.64	38.06
	土方开挖	m ³	16.87	56738	9352	15.78	6533	11.03	21446	36.18	11943	20.14	7464	12.59	95.72
5	临时堆土区					58.85		42.41		121.02		96.14		21.27	339.69
	防尘网覆盖	m ²	3.73	522946	92681	34.57	72084	26.89	188321	70.24	137803	51.4	32057	11.96	195.06
	袋装土垒筑、拆除	m ³	161.07	8298	1396	22.49	895	14.42	2907	46.82	2563	41.28	537	8.65	133.66
	土方开挖	m ³	16.87	6503	1060	1.79	652	1.1	2351	3.96	2051	3.46	389	0.66	10.97
二	其他临时工程	万元	2%		428.83	8.58	215.01	4.3	914.62	18.3	922.27	18.44	361.31	7.23	56.85
三	施工安全生产专项	万元	2.5%		721.58	18.04	369.29	9.23	1692.32	42.31	1369.43	34.23	564.94	14.12	117.93

表 13.1-6 分垸分项水土保持措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	单价 (元)	数量 合计	安垸		沅南垸		大通湖垸		育乐垸		湘滨南湖垸		合计 (万元)
					数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)	
V	第五部分 独立费用					152.32		94.69		336.35		266.75		165.81	1015.92
1	建设管理费					29.58		15.13		67.69		56.15		23.17	191.72
①	项目经常费					18.49		9.46		42.31		35.1		14.48	119.84
②	技术咨询费					11.09		5.67		25.38		21.05		8.69	71.88
2	工程建设监理费					23.32		12.93		48.36		41.18		19.3	145.09
3	科研勘测设计费					99.42		66.63		220.3		169.42		123.34	679.11
VI	一至五部分合计					891.94		473.21		2070.98		1670.41		744.87	5851.41
VII	基本预备费					89.19		47.32		207.11		167.04		74.49	585.15
VIII	静态总投资					981.13		520.53		2278.09		1837.45		819.36	6436.56
IX	水土保持补偿费					168.67		89.23		383.59		194.46		126.48	962.43
X	水土保持工程总投资					1149.80		609.76		2661.68		2031.91		945.84	7398.99

13.2 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。

13.2.1 水土保持措施防治效果预测

水土保持方案实施后，水土流失治理达标面积达到 530.41hm^2 ，可建设林草面积 460.25hm^2 。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方也将得到有效处置及防护，经统计，六项指标均达到了目标值。

13.2.2 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。

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方也将得到有效防护，可减少土壤流失量 6.83 万 t。

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，提高了项目区的林草覆盖率。本方案实施后区域生态环境将得到一定程度的改善，减轻因工程建设等人为活动对自然环境的破坏，为恢复和改善区域生态环境创造有利条件。

14 结论与建议

14.1 结论

主体工程设计的各项设计方案都基本合理；各项工程施工工艺、进度安排均有利水土保持；土石方平衡充分考虑了以挖作填施工工艺，充分利用开挖量；工程临时征用的耕地通过后期复耕可有效增加农业用地，对工程结束后项目区耕地的土地利用结构变化影响较小，工程布局方案基本满足水土保持要求，对项目区水土流失影响程度甚微。

本工程符合国家、地方经济发展的要求。本工程存在无法避让省级水土流失重点预防区，涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源区、湿地公园，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，优化施工工艺，减少地表扰动，恢复植物等方式，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，项目不存在限制项目建设的行为，工程建设可行。

14.2 建议

1、在主体工程下一步设计中，应从工程措施布置、施工管理、施工工艺、施工临时设施场地的选择、使用等方面进一步优化，及时完善和细化相关的水土保持措施设计，为工程提供及时、有效的水土保持措施实施依据，以减少工程投资和施工期水土流失。

2、细化主体工程土石方平衡，使工程开挖土石方进行最大化利用，减少弃渣量和工程临时征地，并对料场进行地质详查，进一步核实取料场的开采面积，减少水土流失，做好取料场的勘测工作保证取料场达到规范要求。

3、建议下一阶段优化现阶段主体建设、施工方案，施工过程中，应严格控制施工临时用地面积。若取土、弃渣位置变更，应按照相关管理规定完善设计变更的相关手续，且不得位于保护区等生态敏感区内，进一步减小因工程建设对该区域可能造成的潜在影响。

4、弃方利用至各综合利用方，应合理安排施工时序，减少外运土方转运临时堆放的时间，加强临时防护措施。

5、工程施工实行招投标制，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。

6、建设单位应委托具有水土保持施工监理资质的单位同步开展水土保持监理工作。对水保措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证工程质量。

7、监测单位需具有水土保持监测能力，应依据规程规范编制监测细则并实施监测。

8、主体工程竣工验收前必须进行水土保持设施验收工作。建设单位应按照有关要求自主开展水土保持设施验收。