

水保方案(湘)字第 0024 号



湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程

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

2022 年 7 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	7
1.4 水土流失预测结论	7
1.5 水土流失防治目标	7
1.6 弃渣场设计	9
1.7 表土保护与利用设计	9
1.8 水土保持布设成果	9
1.9 水土保持施工进度安排	10
1.10 水土保持监测	10
1.11 水土保持投资估算及效益分析	11
1.12 结论和建议	11
2 项目概况及项目区概况	14
2.1 项目概况	14
2.2 项目区概况	63
3 主体工程水土保持评价	77
3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价	77
3.2 工程占地分析评价	83
3.3 主体工程施工组织设计分析评价	94
3.4 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析评价	102
3.5 评价结论建议和要求	104
4 水土流失防治责任范围及防治分区	106
4.1 防治责任范围界定	106
4.2 防治责任范围与工程征占地的关系	112
4.3 水土流失防治分区	112
5 水土流失分析与预测	114
5.1 预测范围和时段	114
5.2 预测方法	115
5.3 扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析	116
5.4 土壤流失量预测	121
5.5 水土流失危险分析与评价	129

5.6 预测结论及指导性意见.....	130
6 防治目标及总体布设.....	133
6.1 防治目标及标准.....	133
6.2 设计依据、理念和原则.....	133
6.3 设计深度及设计水平年.....	135
6.4 总体布局及分区防治措施体系.....	135
7 弃渣场设计.....	139
7.1 弃渣来源及流向.....	139
7.2 弃渣场选址与类型.....	142
7.3 弃渣场堆置方案及安全防护距离.....	175
7.4 弃渣场级别及稳定分析.....	176
8 表土保护与利用设计.....	183
8.1 表土分布与可利用量分析.....	183
8.2 表土需求与用量分析.....	185
8.3 表土剥离与堆存.....	187
8.4 表土利用与保护.....	188
9 水土保持工程设计.....	190
9.1 工程级别与设计标准.....	190
9.2 主体工程区.....	192
9.3 土料场区防治措施布置.....	197
9.4 弃渣场区防治措施布置.....	201
9.5 施工生产生活区防治措施布置.....	204
9.6 施工道路防治措施布置.....	206
10 水土保持施工组织设计.....	208
10.1 水土保持措施工程量汇总.....	208
10.2 施工条件及布置.....	211
10.3 施工工艺及方法.....	211
10.4 施工进度安排.....	215
11 水土保持监测.....	217
11.1 监测范围及单元划分.....	217
11.2 监测时段与内容.....	217
11.3 监测点布置、方法和频次.....	217
11.4 监测设施典型设计.....	220

11.5 监测设备	222
11.6 监测成果要求	223
12 水土保持工程管理.....	225
12.1 建设期管理	225
12.2 运行期管理	229
13 投资估算及效益分析.....	229
13.1 投资估算	230
13.2 效益分析	243
14 结论与建议.....	246
14.1 结论	246
14.2 建议.....	246

附件:

- 1、投资附件
- 2、《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》
- 3、弃渣场选址确认函
- 4、建设用料选址意见函

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

洞庭湖区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。洞庭湖区 11 个重点垸经一期、二期治理后，堤防断面基本达标，但由于堤身土质差、堤地质条件差，且限于当时治理技术手段和经济条件相对落后、工程建设标准较低，加之近年洪水水位频超堤防设计洪水位，堤防长期超负荷运行，导致近年险情易发多发，堤防薄弱环节十分突出，防洪安全无法得到保障，亟需实施系统加固达标。

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。

1.1.2 工程建设的必要性

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，堤防是洞庭湖区圩垸防御洪水的重要基础设施之一。湖南省洞庭湖区 11 个重点垸地跨常德、益阳、岳阳、长沙 4 个地市，18 个县（市、区），直接保护益阳、常德两个地级市，津市市、沅江市两个县级市以及澧县、安乡县、汉寿县、南县和华容县 5 个县城。总保护面积 6596.78km²，总耕地面积 528.03 万亩，总人口 566.55 万人。11 个重点垸保护了洞庭湖区一半以上的耕地和人口，保护了 11 个重点垸 60%的堤垸面积，61%的耕地面积，68%的总人口，而松澧等 6 个重点垸又是 11 个重点垸中的重中之重，因此完善洞庭湖区防洪减灾体系以松澧等 6 个重点垸先行建设是十分必要的。

重点垸堤防虽然经过洞庭湖一期、二期治理，但限于当时技术水平以及投资控制，治理效果有限，堤防险情隐患没有得到全部根治，随着工程的运行，特别是近几年洪水位频超堤防设计洪水位，部分已实施处险堤段大量出现新发险情和险工险段，加重了堤垸防汛抗洪压力，亟需对堤防进行综合整治，新老险工一并系统治理。

为确保重点垸防洪安全，不断巩固和维护好垸内的改革发展成果，促进区域社会经济可持续发展，响应长江经济带、洞庭湖生态经济区建设的号召，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，在洞庭湖区一、二期治理的基础上，实施本次 11 个重点垸中的松澧等 6 个重点垸堤防加固一期工程，全面提高防洪保障能力，是实现洞庭湖总体规划目标的重要一步，符合三峡工程建成后洞庭湖区防洪体系的总体布局，上述重点垸保护对象重要，而存在问题突出，开展系统治理十分紧迫。

1.1.3 工程概况

洞庭湖区 11 个重点垸现有一线堤防总长 1221.243km，按照分期分批、突出重点的原则，本次拟对 11 个重点垸中的松澧、安造、沅澧、长春、烂泥湖、华容护城垸等 6 个重点垸堤防先行进行系统加固治理，6 个重点垸跨常德、益阳、岳阳、长沙 4 个地市，15 个县（市、区），直接保护益阳、常德两个地级市，津市市、沅江市两个县级市以及澧县、安乡县和华容县 3 个县城。本次工程范围包括洞庭湖区松澧等 6 个重点垸一线防洪大堤，总规模为：①堤防加培长 24.03km；②堤身防渗及隐患处理长 257.19km；③堤基渗控处理长 213.93km；④软基处理长 5.33km；⑤险工险段护坡长度 56.09km；⑥险工险段护脚长度 105.02km；⑦穿堤建筑物处理 210 座；⑧堤顶防汛道路 460.31km 等。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 411.86 万 m^3 （以下均为自然方），填筑土石方 278.88 万 m^3 ，借方 82.40 万 m^3 ，弃料 215.38 万 m^3 ，设取土场 9 处，弃渣场 55 处，新修施工临时道路 80.94km。工程征占地 341.99 hm^2 ，其中永久征地 117.73 hm^2 ，临时占地 224.26 hm^2 ，规划搬迁安置 8 户 32 人，拆迁安置方式采用分散后靠安置。不涉及专项设施改建内容。

项目建设单位为湖南省水利发展投资有限公司。项目总投资 735953 万元，土建投资 528489 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 33 个月或 45 个月，确定重点垸堤防加固一期工程施工总工期为 45 个月。计划于第一年 9 月开工，第五年 5 月完工（含施工准备期 1 个月）。

1.1.4 前期工作进展情况

1、洞庭湖区综合治理近期规划

1997 年，水利部长江水利委员会编制了《洞庭湖区综合治理近期规划报告》，重点垸堤防加高加固工程作为一个重要内容列入该报告，该报告通过了水利部组织的审查并获得批复（水规计[1998]166 号文）。2013 年，水利部长江水利委员会编制了《洞庭湖区综合规划报告》（修订稿），重点垸堤防除险加固仍是堤防工程加高加固规划的重要内容。

2、前期工作情况

根据《长江流域防洪规划》和《洞庭湖生态经济区规划》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 个重点垸中选择松澧、安造、沅澧、长春、烂泥湖、华容护城等 6 个重点垸堤防先行进行系统加固治理。

2019 年 9 月我院修改完成《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程可行性研究总报告》（送审稿），水利部于 2019 年 12 月在北京召开评审会，并于 2020 年 6 月到洞庭湖区现场查勘。2020 年 10 月，水利部水规总院组织对我院修改后的《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》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 2021 年 4 月完成《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程可行性研究总报告》（松澧等 6 个重点垸）（审定稿）。2021 年 12 月，水利部以《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）向国家发展改革委员报送了审查意见。

2022年5月，受国家发展和改革委员会委托（发改办投资[2022]449号），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，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一期工程可研评估修改补充报告》（以下简称“可研评估”）。2022年7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2022年7月编制完成《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程水土保持方案报告书》。

1.1.5 自然概况

6个重点垸涉及常德市、益阳市、长沙市、岳阳市4市15个县（市区）区域。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1960年~2020年实测气象资料统计，多年平均气温16.3~17.1℃，极端最高气温38.4~43.6℃，极端最低气温-15.7~-10.8℃； $\geq 10^\circ$ 积温5141.0℃~5635℃；多年平均降雨量1241.0~1483.0mm；P=10%最大1h暴雨强度56~70.1mm；多年平均蒸发量1161.3~1414.8mm；多年平均风速1.8~2.7m/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，项目区林草覆盖率35.0%。

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），工程涉及的常德市澧县、津市市、汉寿县、西湖管理区，益阳市资阳区、沅江市等堤段属洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区。根据《常德市水土保持规

划(2018—2030年)》(常政函[2018]110号),工程涉及的常德市临澧县堤段属白洋河~道水中上游市级水土流失重点治理区。根据《益阳市水土保持规划(2016—2030年)》(益政函[2019]30号),工程涉及的益阳市赫山区堤段属益阳中部市级水土流失重点预防区。其余7县市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。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属于南方红壤丘陵区,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。

本项目涉及生态敏感区主要为西洞庭湖区国家级自然保护区、沅江市南洞庭湖省级风景名胜名胜区、4处国家湿地公园(湖南书院洲国家湿地公园、湖南黄家湖国家湿地公园、湖南琼湖国家湿地公园、湖南华容东湖国家湿地公园)、18段饮用水源保护区和8段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和市级水土重点预防区和水土流失重点治理区,涉及饮用水源保护区、西洞庭湖国家级自然保护区、沅江市南洞庭湖省级风景名胜名胜区、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,并在施工建设过程中通过提高林草覆盖率防治指标(提高2%),提高临时措施防护标准,合理布置临时施工占地减少地表扰动和植被损坏范围、植被恢复建设等方式,有效控制可能造成水土流失,保护和改善生态环境。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,沿该堤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,现有堤线基本合理;现有穿堤建筑物均按现状排涝体系进行布置,在原闸址进行,不迁移闸址。因此本工程不存在方案比选问题。穿堤建筑物工程为原址整修接长或重建,也不存在选址问题。

建设方案: 本项目工程建设布置以堤防加固为主线,利用现有堤防进行各项设施布置。临时堆料场布置在堤防已有占地范围内,避免了新增征地。施工生产生活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。土料场布置,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，主体设计对河堤段边坡考虑了连锁式植草砖护坡和喷播植草护坡，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：根据对主体工程征占地进行综合分析后，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，经与主体设计协商，补充计算了堤防已有征占地面积 702.02hm²。经统计，本工程调整后的占地面积共计 1044.01hm²，其中永久占地 819.75hm²，临时占地 224.26hm²。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，主体设计堤防工程区开挖土方中包含可利用的表土，但土石方平衡中未明确表土数量，本方案根据施工结束后复耕或植物措施实际需要量，估算了主体工程穿堤建筑物区用地范围内的表土剥离量和填塘渣场复耕所需的表土覆土量，并补充了施工生产生活区、施工道路区的表土量。经本方案复核，本项目土石方挖方总计 468.18 万 m³，填方 335.20 万 m³，借方 82.40 万 m³，弃方 215.38 万 m³，折合松方 261.46 万 m³。本工程土石方平衡较为合理，土石方直接利用量约 252.8 万 m³，利用率为 54%。经复核、分析，认为本阶段主体设计土石方利用基本合理，基本符合水土保持要求，建议下一阶段进一步优化土石方调配，尽可能综合利用，提高土石方利用率。

料场规划：本项目 9 处土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，对洞庭湖区域生态环境没有影响，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。洲滩料场取料前，需取得河道管理部门同意。选址符合水土保持要求。

渣场规划：主体设计初选的 55 处填塘渣场，位于大堤内侧 1km 范围内，不在河湖管理范围，堆高 0.6~3m，弃渣前将坑内积水抽排至周边排水系统，选址符合水土保持要求。

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或喷植草皮护坡、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、弃渣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 1044.01hm²。其中永久占地 819.75hm²,临时占地 224.26hm²。

本项目水土流失防治共分主体工程区、土料场区、弃渣场区、施工生产生活区、施工道路区等 5 个一级分区。其中主体工程区分为堤防工程区、穿堤建筑物区和护堤地等 3 个二级分区。

1.4 水土流失预测结论

本工程扰动地表总面积共 937.30hm²,损毁植被面积共 99.85hm²,本工程建设期可能造成水土流失总量 82996t,其中新增水土流失量合计 76646t。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。由于项目无法避让省级和市级水土流失重点预防区、水土流失重点治理区，林草覆盖率防治目标值需提高 2%。经过修正，本方案防治目标值为：①水土流失总治理度 98%；②土壤流失控制比 1.0；③渣土防护率 97%；④表土保护率 92%；⑤林草植被恢复率 98%；⑥林草覆盖率 27%。

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，结合对主体工程已设计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、弃渣场区、施工生产生活区、施工道路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：主要做好预防保护及土石方平衡和调运利用，优化施工工艺，尽量减少弃渣量。对堤防开挖裸露边坡，采取苫盖措施，对堤防边坡及堤顶公路、上堤坡道和踏步两侧恢复植被，改善和恢复生态景观。

穿堤建筑物区：可用表土和回覆土集中分开堆放，并采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等防护措施。施工结束后，对穿堤建筑物周边空隙地和临时堆土区，恢复植被。

护堤地区：护堤地不扰动，为防止其后期地表裸露造成水土流失，本专业考虑撒播草籽措施。

2) 土料场区：开采前进行表土剥离，表土层及无用层分片、分区临时堆放于场内，并对周边采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等措施；开采中，对开采区周边设临时拦挡和排水措施；岗地料场根据地形在周边设截水沟，开采结束后，采取迹地平整、回覆表土，种植林草措施。洲滩料场开采结束后，采取迹地平整、回覆表土，撒播草籽措施。

3) 弃渣场区: 施工结束后, 弃渣场由移民专业考虑复耕, 本专业考虑土地整治、表土回覆。

4) 施工生产生活区: 表土剥离并采取临时拦挡、排水沉沙、苫盖等措施, 对迹地回覆表土、平整, 按原地类功能覆土复耕或种植林草。

5) 施工道路区: 表土剥离并采取临时拦挡、排水沉沙、苫盖等措施, 对路基两侧布设临时排水、沉沙措施, 施工结束后, 对迹地回覆表土、平整, 按原地类功能覆土复耕或种植林草。

1.6 弃渣场设计

本工程总弃渣 215.38 万 m^3 , 折合松方为 261.46 万 m^3 。

主体设计初选55处填塘渣场, 位于大堤内侧1km范围的坑塘水面, 不涉及河湖管理范围。弃渣前将坑内积水抽排至周边排水系统, 弃渣填至塘内, 将水塘填平, 堆渣高度与周边地面高程一致, 低于周边现有房屋、居民点和其他重要基础设施。施工期间不存在滚石等危险, 根据安全防护距离定义, 该类型渣场不需要设置安全防护距离。

本工程各弃渣场堆渣量均 <50 万 m^3 , 最大堆高 3.0m, 弃渣场级别均为 5 级。

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 384.89 hm^2 , 可剥离厚度在 0.2m~0.5m。

本工程共剥离表土90.73万 m^3 , 表土剥离面积为280.08 hm^2 , 堆置面积36.28 hm^2 , 表土堆放高度为2~3 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

各弃渣场级别均为5级；土料场截（排）水设计标准为5年一遇10min短历时设计暴雨；斜坡防护级别为5级；主体工程区植被恢复与建设工程级别为2级，其余区域植被恢复与建设工程级别均为3级。

2、水土保持主要措施量

本工程水土流失防治区按主体工程各区分部分项工程的特点，防治分区为主体工程区，土料场区、弃渣场区、施工生产生活区和施工道路区等5个一级分区。水土流失防治措施由工程措施、临时措施、植物措施3个部分组成。各坑水土保持新增各项措施量如下：

工程措施：砼截水沟 795m，土地平整 234.54hm²，表土剥离 258981m³，表土回覆 678510m³。

临时措施：排水沟 233.11km，沉沙池 1023 个，防尘网苫盖 66.87 万 m²，袋装土垒砌及拆除 10027m³。

植物措施：草皮护坡 62.81hm²，撒播草籽 302.01hm²，植乔木 68783 株，植灌木 68784 株。

1.9 水土保持施工进度安排

按照各重点坑规模，分别按 3 个或 4 个枯水期进行安排，相应施工总工期分别为 33 个月或 45 个月。水土保持工程计划在第一年 9 月与主体工程同时开工，完工时间为第五年 5 月，施工总工期为 45 个月。

1.10 水土保持监测

本工程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，即从第一年 9 月到第五年 12 月，监测期共计 52 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 5 处，布设在土料场区开挖边坡；设集沙池监测点 35 处，布设在主体工程区、土料场区、弃渣场区、施工生产生活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

本工程水土保持总投资为 7736.50 万元，其中工程措施投资 820.95 万元，植物措施投资 2307.56 万元，监测设施费 674.49 万元，临时措施投资 534.20 万元，独立费用 1746.87 万元，基本预备费 608.42 万元，水土保持补偿费 1044.01 万元。

水土流失总面积为 744.72hm²，水土流失治理达标面积达到 743.67hm²，水土流失总治理度达到 99.86%，渣土防护率达到 98.5%，表土防护率达到 99.9%，本工程可建设林草面积 567.39hm²，林草植被恢复率达 99.82%，林草覆盖率为 54.35%，可减少土壤流失量 72556t。水土保持方案实施后，通过综合防护措施体系，将有效地控制工程建设造成的水土流失，最大程度的减少对生态环境的影响，确保工程安全建设、运行以及当地经济可持续发展，具有较好的基础效益、社会效益及生态效益。

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、市级水土流失重点预防区和水土流失重点治理区，涉及自然保护区、风景名胜区、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 2%，优化施工工艺，减少地表扰动，植物恢复等方式，从而减轻工程建设产生的水土流失影响。从水土保持角度分析，项目建设不存在重大制约性，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，尽量减少工程弃渣量；施工过程中，应严格控制施工临时用地面积；加强土料场、弃渣场地质勘察工作，若取土、弃渣位置变更，不得位于自然保护区内等生态敏感区；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一期工程		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、长沙	涉及县或个数	15个县(市、区)
项目规模	①堤防加培长 24.03km; ②堤身防渗及隐患处理长 257.19km; ③堤基渗控处理长 213.93km; ④软基处理长 5.33km; ⑤险工险段护坡长度 56.09km; ⑥险工险段护脚长度 105.02km; ⑦穿堤建筑物处理 210座; ⑧堤顶防汛道路 460.31km 等。		总投资(万元)	735953	土建投资 (万元) 528489
动工时间	2022年9月		完工时间	2026年5月	设计水平年 2026年
工程占地(hm ²)	341.99		永久占地(hm ²)	117.73	临时占地(hm ²) 224.26
土石方量 (万m ³ , 自然方)	区域	挖方	填方	借方	余(弃)方
	堤防工程区	248.08	102.31	52.80	182.87
	穿堤建筑物区	163.78	176.57	29.60	32.51
	合计	411.86	278.88	82.40	215.38
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; 白洋河~道水中上游 市级水土流失重点治理区; 益阳中部市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(hm ²)	1044.01		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500	
水土流失预测总量(t)	82996		新增水土流失量(t)	76646	
水土流失防治标准执行等级	南方红壤区一级标准				
防治 目标	水土流失治理度(%)	98		土壤流失控制比	1.0
	渣土挡护率(%)	97		表土保护率(%)	92
	林草植被恢复率(%)	98		林草覆盖率(%)	27
防治 措施 及 工程量	分区	工程措施	临时措施		植物措施
	主体工程区	土地平整 55.82hm ² , 表土剥离 179661m ³ , 表土回覆 179661m ³	临时排水沟 15903m, 临时沉沙池 420个, 袋装土垒砌及拆除 3208m ³ , 防尘网苫盖 43.16万m ²		撒播草籽 254.59hm ² , 草皮铺种 61.4hm ²
	土料场区	砼截水沟 795m, 土地平整 21.24hm ² , 表土回覆 75409m ³	临时排水沟 8489m, 临时沉沙池 24 个, 袋装土垒砌及拆除 3891m ³ , 防尘网苫盖 4.6万m ²		草皮护坡 1.41万m ² , 撒播草籽 20.68hm ² , 植树总计 43964株
	弃渣场区	土地平整 130.74hm ² , 表土回覆 344120m ³	/		/
	施工生产 生活区	土地平整 7.83hm ² , 表土剥离 23490m ³ , 表土回覆 23490m ³	临时排水沟 9440m, 土质沉沙池 80 个, 袋装土垒砌及拆除 1535m ³ , 防尘网苫盖 6.78万m ²		植树总计 27415株,、 撒播草籽 7.83hm ²

水土保持方案特性表

防治措施及工程量	施工道路区	土地平整 18.91hm ² , 表土剥离 55830m ³ , 表土回覆 55830m ³	临时排水沟 199280m, 土质沉沙池 499个, 袋装土垒砌及拆除 1393m ³ , 防尘网苫盖 12.34 万 m ²	植树总计 66189 株, 撒播草籽 18.91hm ²	
投资(万元)	820.95	534.20		2307.56	
水土保持总投资(万元)	7736.50			独立费用(万元)	1746.87
监理费(万元)	359.49	监测费(万元)	674.49	补偿费(万元)	1044.01
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	周冀杨/1829709051	
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一期工程

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。6个重点垸跨常德、益阳、岳阳、长沙4个地市，15个县（市、区）。

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一期工程，可全面提高防洪保障能力，巩固和完善洞庭湖区的防洪减灾体系。

5、工程任务与性质：根据保护对象的重要程度，按照分期分批、突出重点的原则，结合近年险情发生情况及危害程度，本次拟对洞庭湖区11个重点垸中松澧、安造、沅澧、长春、烂泥湖、华容护城等6个重点垸堤防先行进行系统加固治理，6个重点垸现有一线防洪大堤总长658.459km，除华容护城垸北隔堤20.777km外，其余637.682km堤防均纳入本次工程范围。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6个重点垸总规模为：①堤防加培长24.03km；②堤身防渗及隐患处理长257.19km；③堤基渗控处理长213.93km；④软基处理长5.33km；⑤险工险段护坡长度56.09km；⑥险工险段护脚长度105.02km；⑦穿堤建筑物处理210座；⑧堤顶防汛道路460.31km等。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，按3个或4个枯水期进行安排，相应施工总工期分别为33个月或45个月。本项目施工总工期为45个月。

8、项目总投资：本项目总投资735953万元（土建投资528489万元）。工程资金来源由国家投资、地方配套资金组成。

地理位置见示意图详见图2.1-1，附图一。本项目主要特性指标详见表2.1-1。

表 2.1-1 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	3976.34	
2. 耕地面积	万亩	324.24	
3. 总人口	万人	385.15	2020 年
4. 一线防洪大堤长	km	658.459	
5. 穿堤建筑物	处	460	
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. 堤防加培	km	24.03	
2. 护坡	km	56.093	
3. 护脚	km	105.019	
4. 软基处理	km	5.33	
5. 堤身防渗及隐患	km	257.185	
其中：白蚁蚁穴处理	km	156.705	重合堤长 87.91km
堤身隐患处理	km	179.89	
6. 堤基渗控	km	213.927	
7. 穿堤建筑物处理	处	210	
其中：拆除重建	处	31	
拆除改建	处	62	
加固	处	81	
拆除复堤	处	36	
8. 堤顶防汛道路	km	460.313	
9. 改造上堤坡道	km/处	31.261/319	
10. 上堤踏步	处	535	
11. 影响处理工程			
其中：堤顶路面恢复	km	94.897	
护坡恢复	km	7.738	
四、主要工程量			
1. 清基、土方开挖	万 m ³	389.63	
2. 土方、石方填筑	万 m ³	278.88	
3. 石方开挖	万 m ³	22.23	
3. 联锁式植草砖护坡	万 m ²	40.74	
4. 喷播植草护坡	万 m ²	56.03	
五、工程施工			
1. 施工工期	月	33/45	
六、工程占地拆迁			
1. 永久占地	hm ²	117.73	
2. 临时占地	hm ²	224.26	
3. 生产安置规划人口	人	525	一次性货币补偿
4. 搬迁安置规划人口	人	32	就地分散后靠安置
七. 总投资	万元	735953	

表 2.1-3 6 个重点垸堤防级别确定表

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
松澧垸	785.26	57.4	73.67	50	2	2	2
安造垸	204.6	15.51	21.32	30	3	2	2
沅澧垸	1386.33	113.06	129.98	50	2	2	2
长春垸	385.73	28.14	45.61	30	3	2	2
烂泥湖垸	849.4	71.21	76.55	50	2	2	2
华容护城垸	365.02	38.93	38.03	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。

2.1.4 项目规模及工程布置

本次洞庭湖区松澧等 6 个重点垸工程建设内容：堤防加高培厚 24.03km；护坡总堤长 56.093km；护脚总堤长 105.019km；边坡及软基处理 5.33 km；堤身防渗及隐患处理总堤长为 257.185km；堤基防渗及隐患处理总堤长 213.927km；穿堤建筑物重（改）建、加固及拆除复堤 210 座；堤顶路面 460.313km；改造上堤坡道 319 处、总长 31.261km，新建上堤踏步 535 处；影响处理工程包括堤顶路面恢复 94.897km，护坡恢复 7.738km 等。工程规模汇总详见表 2.1-4。

表 2.1-4 工程规模汇总表

序号	项目	单位	松澧垸	安造垸	沅澧垸	长春垸	烂泥湖垸	华容护城垸	合计
1	堤防加培	km				18.9	1.2	3.93	24.03
2	护坡	km	14.319	4.8	5.072	7.472	16.457	7.973	56.093
3	护脚	km	23.477	16.15	20.036	16.077	15.487	13.792	105.019
4	边坡及软基处理	km		1.75				3.58	5.33
5	堤身防渗及隐患处理	km	51.375	24.5	43.831	36.144	47.531	53.804	257.185
	其中：堤身防渗	km	35.26	9.3	43.831	30.42	31.417	29.662	179.89
	白蚁蚁穴处理	km	39.076	16		22.244	28.881	50.504	156.705
6	堤基防渗及隐患处理	km	37.52	26.114	36.868	30.95	64.545	17.93	213.927
7	穿堤建筑物重建及加固	座	23	14	35	33	59	46	210
	其中：拆除重建	座	3	10	3	4	5	6	31
	拆除改建	座	1		3	17	19	22	62

表 2.1-4 工程规模汇总表

序号	项目	单位	松澧垸	安造垸	沅澧垸	长春垸	烂泥湖垸	华容护城垸	合计
	加固	座	14	1	19	7	24	16	81
	拆除复堤	座	5	3	10	5	11	2	36
8	堤顶路面	km	74.612	76.678	155.023	26.06	42.19	85.75	460.313
9	改造上堤坡道	处	21	118	29	31	14	106	319
		km	1.51	11.8	2.62	2.703	3.032	9.596	31.261
10	上堤踏步	处	49	161	52	55	131	87	535
11	影响工程								
	堤顶防汛砼路面恢复	km	8.781	1.76	43.03	38.516	2.81		94.897
	护坡恢复	km	0.4	0.35	0.79	2.605	1.098	2.495	7.738

2.1.4.1 堤防工程

1、堤线布置

6个重点垸现有一线防洪大堤总长 658.459km，除华容护城垸北隔堤 20.777km 外，其余 637.682km 堤防均纳入本次工程范围。各垸垸现有一线防洪大堤堤线基本合理，经过多年运行已和外河流向协调，通过洞庭湖区一、二期治理后，各垸堤防堤身断面已基本达标，本次设计主要是在以往治理的基础上对堤防继续进行加固治理，故本次重点垸堤防加固工程仍维持原堤线不变，详见表 2.1-5。

表 2.1-5 堤防系统加固治理工程范围表

序号	垸名	一线大堤总长 (km)			纳入本次系统加固治理堤 (km)	备注
		合计	直接挡外河洪水堤长	挡相邻垸垸分洪或溃决时挡水堤长		
1	松澧	88.773	78.77	10.003	88.773	
2	安造	81.478	79.178	2.3	81.478	
3	沅澧	167.341	167.341		167.341	
4	长春	77.99	77.99		77.99	
5	烂泥湖	132.31	132.31		132.31	
6	华容护城	110.567	82.816	27.751	89.79	北隔堤 20.777km 未纳入
	合计	658.459	618.405	40.054	637.682	

2、堤型选择

各垸现状堤防以土堤为主，且垸内外土料丰富，开采运输方便，采用土堤加高培厚施工简单而且经济，故本阶段大堤加高培厚以土堤方案为主。

3、堤防设计洪水位

洞庭湖区水文站网已经基本上覆盖了湖区水系，本工程区域内有水文（位）站 37 个。各控制点水位通过上下游控制站水位内插求得，大堤沿程设计水位按控制点设计水位进行直线内插得出各垸堤防主要控制点设计水位。

洞庭湖区重点垸各控制站的设计水位见表 2.1-6，松澧等 6 个重点垸外河（湖）设计水位见表 2.1-7。

表 2.1-6 洞庭湖区主要控制站设计水位 单位：85 国家基准高程，m

水系	控制站	设计 洪水位	设计洪水位 出现年份	采用设计洪水位 在建国以来排位	历史最高 水位	历史最高水位 出现时间	1949-1991 年 实测最高水位	设计 枯水位
湘水	长沙	36.18	1976.7.13	6	37.32	2017.7.3	36.18	24.40
	湘阴	33.42	1954.8.3	6	34.68	1996.7.21	33.42	21.18
沔水	宁乡	46.47	1969.8.10				46.47	31.90
资水	桃江	41.57	1955.8.27	6	42.10	1996.7.17	41.57	31.59
	益阳	36.19	1955.8.27	7	37.26	1996.7.21	36.19	25.92
	沙头	34.58	1988.9.10	8	36.19	1996.7.21	34.58	25.68
	杨堤	33.82	1954.6.29	8	35.93	1996.7.21	33.82	24.74
沅水	桃源	43.51	1969.7.17	8	45.49	2014.7.17	43.51	29.44
	常德	38.86	1969.7.17	9	40.67	1996.7.19	38.86	27.44
	牛鼻滩	36.76	1991.7.13	9	38.75	1998.7.24	36.76	27.21
	周文庙	35.37	1991.7.14	9	37.07	1996.7.19	35.37	26.99
澧水	石门	60.00	1991.7.6	3	60.57	1998.7.23	60.00	47.67
	津市	41.92	1991.7.7	3	42.87	2003.7.10	41.92	28.27
	石龟山	38.78	1991.7.7	3	39.79	1998.7.24	38.78	27.78
松滋河	沙道观	43.40	1981.7.19	2	43.43	1998.8.17	43.40	32.90
	瓦窑河	39.61	1991.7.7	3	40.69	1998.7.24	39.61	27.71
	大湖口	38.11	1983.7.8	3	39.05	1998.7.24	38.11	27.73
	官垸	39.55	1991.7.7	3	40.68	1998.7.24	39.55	28.27
	肖家湾	34.87	1983.7.9	6	36.41	1996.7.21	34.87	26.55
	安乡	37.19	1983.7.8	4	38.18	1998.7.24	37.19	26.55
虎渡河	黄山头（闸下）	37.65	1983.7.17		38.58	1998.7.22	37.65	28.63
	董家垸	37.14	1983.7.8				37.14	27.83
藕池河	管家铺	37.5	1954.8.8	3	38.29	1998.8.17	37.50	28.19
	南县	34.93	1954.8.8		35.75	1998.8.20	34.93	24.72
	注滋口	33.47	1954.8.4	5	34.58	1998.8.20	33.47	23.64
华容河	调弦口	36.49	1954.8.8				36.49	
	华容	33.92	1954.8.8				33.92	25.36
	六门闸	33.06	1954.8.8				33.06	25.36
南洞庭湖	南嘴	34.20	1954.7.31	8	35.74	1996.7.21	34.20	26.43
	小河咀	33.85	1954.8.10	9	35.71	1996.7.21	33.85	26.62
	沅江	33.31	1954.8.10	9	35.13	1996.7.21	33.31	26.60
	杨柳潭	33.14	1954.8.3	9	34.87	1996.7.21	33.14	25.68
东洞庭湖	营田	33.10	1954.8.3	7	34.62	1996.7.22	33.10	20.14

表 2.1-7 洞庭湖区松澧等 6 个重点垸设计水位成果表 单位: 85 国家基准高程, m

垸名	水系名	控制点	桩号	设计洪水水位	设计枯水位
松澧垸	澧水	新安村~中垸村	0+000~52+890	51.16~41.37	40.28~28.30
	九垸隔堤 (九垸蓄洪垸)	中垸村~南盘村	52+890~60+960	39.86 (九垸蓄洪水位)	
	松滋河	南盘村~杨家垸	60+960~86+840	39.56~39.73	28.19~27.43
	杨家垸隔堤 1		0+000~1+054		
	杨家垸隔堤 2		0+000~0+879		
安造垸	松滋河东支 (大湖口河)	明堂湖~芦苇场	0+000~40+000	38.93~36.77	28.53~26.55
	虎渡河	芦苇场~黄山头	40+000~79+178	36.77~37.65	26.55~28.63
	隔堤 (湖北黄金垸)	黄山头~虎山	79+178~81+478		
沅澧垸	沅水	犀牛口~坡头	0+000~88+150	41.19~34.95	28.44~26.89
	目平湖	坡头~窑湾	88+150~116+700	34.95~34.58	26.89~26.50
	澧水	窑湾~何市岗	116+700~ 167+341	34.58~39.29	26.50~27.86
长春垸	新桥河	茅屋里~新桥河口	0+000~1+630	39.67	31.7~29.59
	资水北支	新桥河口~ 甘溪港河口	1+583~32+326	39.67~35.32	29.59~25.78
	甘溪港河	甘溪港河口~ 石矶湖	32+326~54+900	35.32~33.55	25.78~26.37
	南洞庭湖	石矶湖~烟包山	54+900~77+990	33.55~33.85	26.37~26.62
烂泥湖垸	资水	三里桥~毛角口	0+000~18+390	35.87~34.18	25.86~25.18
	资水毛角口河	毛角口~临资口	18+390~54+944	34.18~33.23	25.18~21.1
	湘水西支	临资口~濠河口	54+944~72+224	33.23~33.65	21.1~21.61
	湘水	濠河口~ 沔水水闸	72+224~104+560	33.65~34.44	21.61~23.07
	沔水	沔水水闸~ 谭子口电站下	104+560~ 132+310	34.44~44.27	23.07~34.41
华容护城垸	藕池河东支	钟家台~罗家咀	0+000~54+990	36.44~33.86	26.82~23.68
	南堤 (钱粮湖蓄洪垸)	罗家咀~铁光拐	54+990~61+964	33.06 (钱粮湖垸蓄洪水位)	
	华容河	铁光拐~大王山	61+964~89+790	33.45~35.55	25.36
	北隔堤 (湖北省石首市陈公西垸)	大王山~钟家台	89+790~110+567		

4、堤防标准断面

6 个重点垸中松澧、安造、沅澧 3 个重点垸采用河堤超高 1.5m, 湖堤超高 2.0m; 长春、烂泥湖和华容护城 3 个重点垸位于东南洞庭湖区, 堤顶超高增加 0.5m, 采用河堤超高 2.0m, 湖堤超高 2.5m。设计堤顶高程为设计洪水水位加超高, 堤防标准断面为: 堤顶宽 8m, 堤外坡比 1:2.5~3.0, 堤内坡比 1:3.0~3.25。为增加堤身稳定性, 便于堤防管理, 当堤身高度超过 6m 时, 在背水坡堤顶以下 5m 处设宽 5m 的戗台。详见图 2.1-2。

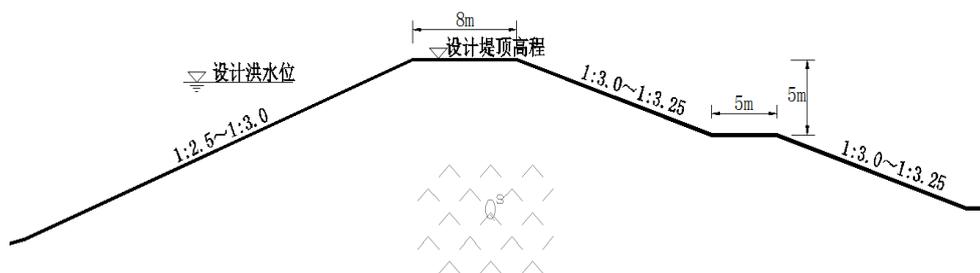


图 2.1-2 堤身标准断面示意图

5、堤防加高培厚设计

1) 原则与规模

对堤顶欠高小于 0.5m 的堤防，结合路面铺筑进行加高；对堤顶欠高大于等于 0.5m 的堤段采用土堤加培。

根据已定的工程规模，长春垸、烂泥湖垸及华容护城垸一线防洪大堤需加高，加高总堤长为 24.03km，详见表 2.1-8。

表 2.1-8 一线大堤加高培厚工程规模表

序号	垸名	现有一线土堤堤长 (km)	加高培厚堤长 (km)	备注
1	长春	77.99	18.9	
2	烂泥湖	132.31	1.2	
3	华容护城	110.567	3.93	
合计		320.867	24.03	

2) 加培方式

各垸现状堤防以土堤为主，经堤身断面复核，长春垸、烂泥湖垸及华容护城垸部分堤段堤顶高程未达标，需要进行加高。加高方式为：对于烂泥湖垸、华容护城垸以及长春垸大部分堤段，堤内无房屋无需拆迁的堤段选择内培，长春垸 0+000~1+600 堤段加培时考虑到堤内占地过多，为减少拆迁占地，在堤脚设置浆砌石挡墙，设置挡墙堤长 350m。

3) 设计标准断面

堤顶宽 8m，堤外坡比 1:2.5~3.0，堤内坡比 1:3.0~3.25。为增加堤身稳定性，便于堤防管理，当堤身高度超过 6m 时，在背水坡堤顶以下 5m 处设宽 5m 的戗台。

4) 土堤加培

对于堤内加培采用渗透性较大的砂性土料填筑。土堤的填筑标准应符合规范规定，压实度值不小于 0.93。为保证新老堤紧密结合，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，清基厚度取 0.3m，填筑时应将坡面清理成台阶状，并对填土分层碾压密实。用于填筑的土料不得含有杂草、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 $\pm 2\%$ 。

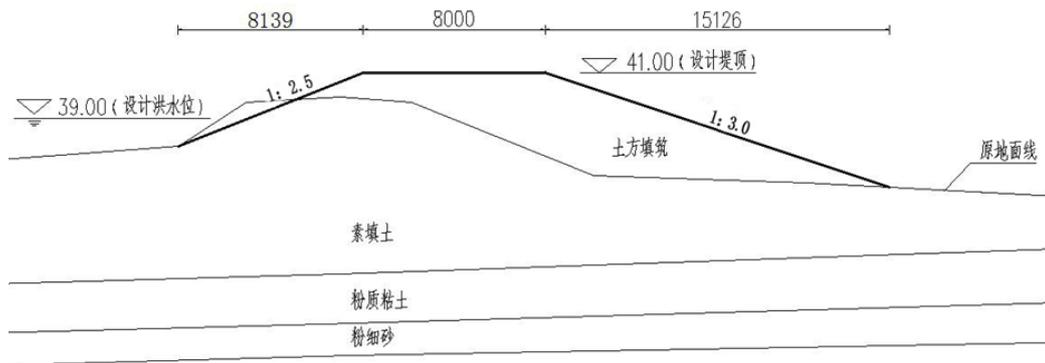


图 2.1-3 加培典型断面图

5) 挡土墙设计

长春坑 0+000~1+600 堤段加培时考虑到堤内耕地、房屋较密集，为减少拆迁占地，在堤脚设置挡墙，设置挡墙堤长 350m。采用 C25 混凝土挡土墙，墙顶宽 0.5m，地面以下埋深不小于 0.8 m，背土侧墙面垂直，面土侧墙面坡 1:0.5，墙趾宽 0.5m，墙踵宽 0.5 m。挡墙每隔 10m 设一道伸缩缝，内嵌沥青杉板。

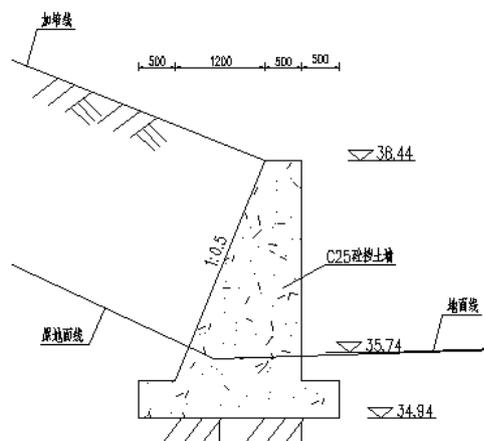


图 2.1-4 挡土墙标准断面图

6、护坡设计

1) 护坡规模及范围

湖堤从堤顶护至设计枯水位以上 0.5m，河堤从设计堤顶高程以下 0.5~1.0m（即设计洪水位以上 0.5~1.0m）护至设计枯水位以上 0.5m。本次可研统一堤防护坡范围为：湖堤从设计堤顶高程护至设计枯水位以上 0.5m，河堤从设计洪水位以上 0.5m 护至设计枯水位以上 0.5m。对有外滩的堤段，当外滩高程高于设计枯水位以上 0.5m 时由滩顶开始起护。对于已经实施水利血防护坡的迎流当冲堤段，本次设计在现有护坡顶高程上进行加护。

根据堤坡险情统计，6 个重点垸需进行护坡的堤长 56.093km，各垸护坡型式及长度详见表 2.1-9。

表 2.1-9 护坡工程规模及护坡型式表

序号	护坡处理堤长 (km)	护坡类型（重护/加护/新护/维修）			护坡型式		
		重护 (km)	新护 (km)	维修 (km)	预制块+生态护 坡 (km)	预制块 (km)	现浇砼 (km)
合计	56.093	18.889	26.275	10.929	36.794	16.049	3.25
松澧垸	14.319	5.34	6.849	2.13	7.069	7.25	
安造垸	4.8	0.3	4.5	0	4.8		
沅澧垸	5.072	0.85	1.3	2.922		2.922	2.15
长春垸	7.472	2.195	2.3	2.977	3.395	2.977	1.1
烂泥湖垸	16.457	4.754	9.403	2.3	14.157	2.3	
华容护城垸	7.973	5.45	1.923	0.6	7.373	0.6	

说明：另有 7.738km 堤段因施工影响需要拆除重护。

2) 护坡型式

洞庭湖区堤防临水侧护坡常用的护坡型式为浆砌石护坡和预制砼块护坡。本次设计对于河堤临水侧堤坡采用预制砼块护坡。为更好地保护环境，保持生态平衡，对位于集镇、人口居住较密集河堤段最高有螺高程线+0.5m 以上至设计洪水位以上 0.5m 采用联锁式植草砖护坡，最高有螺高程线+0.5m 以下采用预制砼块护坡。护坡顶高程以上至堤顶采用喷播植草护坡。对于湖堤：沅澧垸、长春垸湖堤采用现浇砼进行护坡。

3) 护坡结构设计

①现浇砼护坡

对沅澧垸、长春垸湖堤采用现浇砼护坡，护坡范围从设计堤顶高程护至设计枯水位以上0.5m，护坡厚0.2m，下设0.1m厚砂砾石垫层。护坡顶部采用0.5×0.3m（宽×高）现浇砼护肩，坡面均设置排水孔，孔排距3m，梅花形布置，排水孔为直径5cm的PVC管，末端包扎土工布反滤。护坡沿堤线方向每10m长设1条伸缩缝，缝内嵌沥青杉板。为增加护坡的稳定性，根据计算的冲刷深度，在护坡脚设0.8×1.0m（宽×高）C20砼基座。

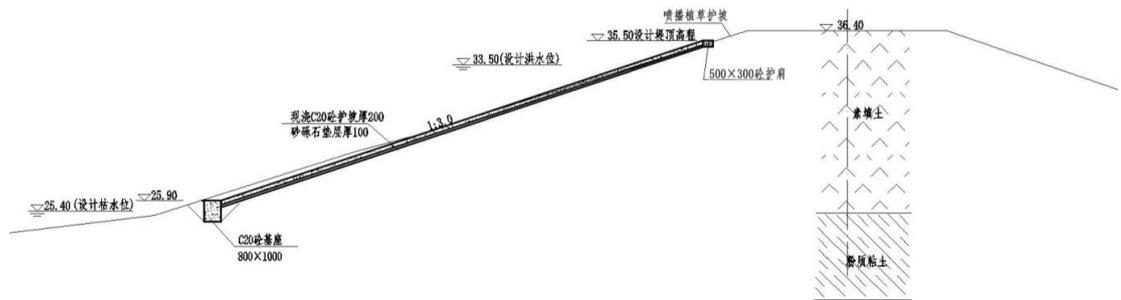


图 2.1-5 临湖堤段现浇砼护坡典型断面示意图

② 砼预制块+连锁式植草砖护坡

对于河堤临水侧采用砼预制块+连锁式植草砖护坡，最高有螺高程线+0.5m 至设计洪水位+0.5m 为连锁式植草砖护坡，最高有螺高程线+0.5m 以下至设计枯水位+0.5m 采用砼预制块护坡。

连锁式植草砖护坡厚 0.10m，下设 0.1m 厚砂砾石垫层，护坡顶部设置 0.5m×0.3m（宽×高）的现浇砼护肩，连锁式植草砖护坡下端与砼预制块护坡连接处设现浇砼连接块，连接块采用垂直坡面的型式，沿坡面长度 0.3m，深入土中 0.2m。

砼预制块护坡采用砼六方块边长 0.3m，厚 0.10m，下设 0.1m 厚砂砾石垫层。为便于堤防内部排水，在砼预制块上布置排水孔，排水孔的排距和孔距均为 3m，呈梅花型布置，排水孔为直径 5cm 的 PVC 管，末端设土工布反滤。护坡沿堤线方向每 10m 长设 1 条伸缩缝，缝内嵌沥青杉板。为增加护坡的稳定性，根据计算的冲刷深度，在护坡脚设 0.8×1m（宽×高）C20 砼基座。

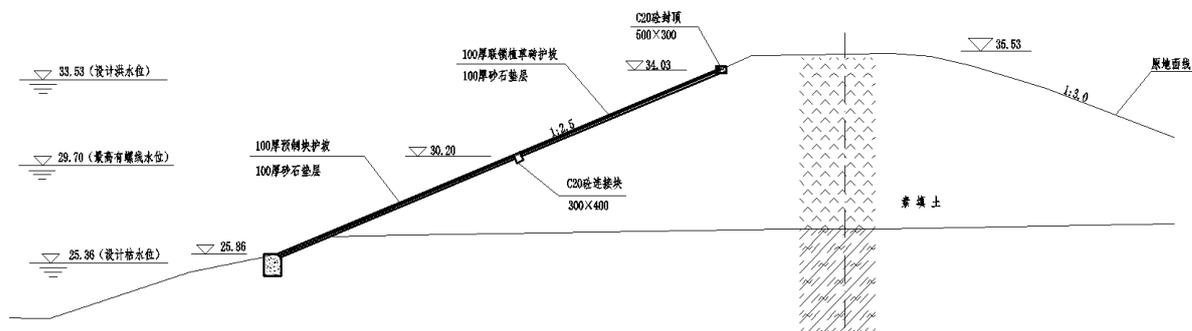


图 2.1-6 临河堤段预制块+联锁式植草砖护坡典型断面示意图

7、护脚设计

1) 岸坡险情

为了避免洪水再一次淘空堤脚，造成大堤坍塌，失稳等险情，危及到垸内百姓的生命财产安全，急需对部分堤段进行护脚处理。6个垸存在堤脚当冲的堤段 105.019km。

2) 护脚范围

洞庭湖区堤防护坡与护脚以设计枯水位+0.5m 为界，设计枯水位+0.5m 以上为护坡，设计枯水位+0.5m 以下为护脚，故抛石护脚的顶部平台高程为设计枯水位以上 0.5m。枯水平台宽度采用 1~2m，护脚底部延伸范围：对深泓逼岸段延伸至深泓线，并应满足河床最大冲刷深度的要求；在水流平顺段可护至坡度为 1: 3~1: 4 的缓坡河床处。

3) 处理规模与型式

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护脚型式。详见护脚规模与型式表 2.1-10。

表 2.1-10 护脚工程规模及型式表

序号	护脚处理堤长 (km)	护脚类型 (加护/新护)		护脚型式	
		新护 (km)	加护 (km)	钢丝网石笼 (km)	抛石 (km)
合计	105.019	44.402	60.617	82.715	22.304
松澧垸	23.477	16.814	6.663	14.692	8.785
安造垸	16.15	8.8	7.35	15.25	0.9
沅澧垸	20.036	4.129	15.907	16.927	3.109
长春垸	16.077	5.121	10.956	13.755	2.322
烂泥湖垸	15.487	4.273	11.214	13.314	2.173
华容护城垸	13.792	5.265	8.527	8.777	5.015

8、边坡及软基加固处理

本工程软基处理堤长共 5.33km，其中安造垸 1.75km、华容护城垸 3.58km。其中安造垸位于 15+400~15+900、18+200~18+350、28+000~29+000、36+000~36+100 共计 1.75km 堤段；华容护城垸 61+990~63+020，63+340~65+340，66+450~67+000 共计 3.58km 堤段，由于堤基下卧淤泥质粉质粘土层，孔隙率大，含水量高，承载力低，在大堤自重荷载作用下，软土向堤身两侧塑流挤出，使地基产生沉陷变形，导致堤身垮坡失稳。

边坡加固和软基处理项目选定原则：主要针对已经发生堤坡失稳的险情进行处理，若因堤脚冲刷形成陡坎引起上部堤外坡发生滑坡垮塌，本次采取护脚措施进行加固，原护坡垮塌的列入护坡处理规模；若因堤基存在深厚淤泥质粉质粘土，承载力不足，导致堤坡发生深层滑动，本次采用抛石平台压脚、粉喷桩等综合措施进行加固，列入软基处理规模，若堤基存在深厚淤泥质粉质粘土或粉细砂，存在出险隐患但未发生险情的，结合护脚措施进行加固。

本次安造垸边坡及软基处理采取充填灌浆+抗滑桩（粉喷桩）；华容护城垸采取抗滑桩（粉喷桩）。

9、堤身隐患处理

1) 堤身防渗处理规模

各垸堤身隐患处理总堤长为 257.185km，其中堤身防渗处理总堤长为 179.89km，白蚁蚁穴处理总堤长为 156.705km（其中堤身渗漏段和蚁穴堤段重合堤长 87.91km）。

堤身防渗处理中采用水泥土防渗墙处理的堤长 86.539km，塑性砼防渗墙处理的堤长 13.591km；锥探灌浆加灭蚁药+塑性混凝土防渗墙 11.172km，锥探灌浆加灭蚁药+水泥土防渗墙 68.238km。堤身防渗及隐患处理工程详见表 2.1-11。

表 2.1-11 堤身防渗及隐患处理工程规模汇总表

序号	处理堤长 (km)	处理类别		处理措施					
		蚁穴处理 长度(km)	堤身防渗 处理总长 度(km)	锥探灌浆 加灭蚁药 (km)	锥探灌浆加灭 蚁药+塑性混 凝土防渗墙 (km)	锥探灌浆加 灭蚁药+水泥 土防渗墙 (km)	水泥土防 渗墙 (km)	塑性混凝 土防渗墙 (km)	TRD 水泥 土防渗墙 (km)
合计	257.185	156.705	179.89	77.295	11.172	68.238	86.539	13.591	0.35
松澧垸	51.375	39.076	35.26	16.115	3.75	19.211	12.299		

表 2.1-11 堤身防渗及隐患处理工程规模汇总表

序号	处理堤长 (km)	处理类别		处理措施					
		蚁穴处理 长度(km)	堤身防渗 处理总长 度(km)	锥探灌浆 加灭蚁药 (km)	锥探灌浆加灭 蚁药+塑性混 凝土防渗墙 (km)	锥探灌浆加 灭蚁药+水泥 土防渗墙 (km)	水泥土防 渗墙 (km)	塑性混凝 土防渗墙 (km)	TRD 水泥 土防渗墙 (km)
安造垸	24.5	16	9.3	15.2		0.8	8.5		
沅澧垸	43.831		43.831				39.731	3.75	0.35
长春垸	36.144	22.244	30.42	5.724	4.85	11.67	11.4	2.5	
烂泥湖垸	47.531	28.881	31.417	16.114	2.572	10.195	11.309	7.341	
华容护城垸	53.804	50.504	29.662	24.142		26.362	3.3		

2) 堤基防渗处理方式

各垸堤基渗控处理的堤长总计 213.927km，其中堤身堤基联合防渗处理堤长 63.007km，仅进行堤基渗控处理的堤长 150.92km。堤基防渗及隐患处理工程详见表 2.1-12。

表 2.1-12 堤基防渗及隐患处理工程规模措施汇总表

序号	堤基处理堤长 (km)	处理措施				堤身堤基联合防 渗(km)
		水泥土防渗墙 (km)	TRD 水泥土防渗 墙(km)	塑性混凝土防渗 墙(km)	塑性混凝土防渗墙+ 减压井(km)	
合计	213.927	102.874	18.15	46.154	46.749	63.007
松澧垸	37.52	20.67	2.35	14.5		15.28
安造垸	26.114	20.164	5.95			3.1
沅澧垸	36.868	19.899	5.15		11.819	10.698
长春垸	30.95	8.1		21.55	1.3	12.745
烂泥湖垸	64.545	16.111	4.7	10.104	33.63	13.763
华容护城垸	17.93	17.93				7.421

考虑到各堤段堤基表层覆盖层厚薄不一，透水层厚度及分布的位置不一，堤基地质条件十分复杂，加上堤防背水侧（垸内）地形条件也十分复杂，有房屋密集堤段、有两水夹堤堤段等，因此堤基渗控方案应根据各堤段堤基地质结构特点，结合地形条件，经方案比选后综合分析确定。

①堤基透水层为粉细砂、采用垂直防渗处理时深度小于 18m：采用水泥土防渗墙方案。

②堤基透水层为粉细砂、采用垂直防渗处理时深度大于 18m：施工平台大于 11m 的采用 TRD 工法水泥土防渗墙，对于部分施工条件达不到要求的堤段，采用塑性薄壁砼防渗墙。

③堤基透水层为砂卵石层，底部为岩石，采用垂直防渗处理时可形成封闭式防渗墙方案：采用塑性薄壁砼防渗墙。

④堤基透水层为较深砂卵石层，采用垂直防渗处理时为悬挂式防渗墙方案：采用塑性薄壁砼防渗墙+减压井方案。但松澧垸位于澧县城区、津市市区堤段，由于堤内开发程度较高，不具备设置减压井的条件，故同类堤段只采用了悬挂式防渗墙。

3) 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，不另外布置排水渠道。

减压井的深度主要取决于堤基的地质条件，不完整井列的有效贯入度一般选在 25~75%，同时减压井井距应与减压井贯入透水层深度一起考虑，采用井距 20m，深度为贯入强透水层 15m。减压井内径为 0.6m，深度为约 18m，其中透水层深度 15m、不透水层深度约 3m，采用可拆换式过滤器。

本次设计通过排水沟将减压井涌水汇集后排入垸内渠系，排水沟根据地形采用矩形或梯形断面，沟深 0.5m，底宽 0.5m，采用 C20 现浇砼衬砌。

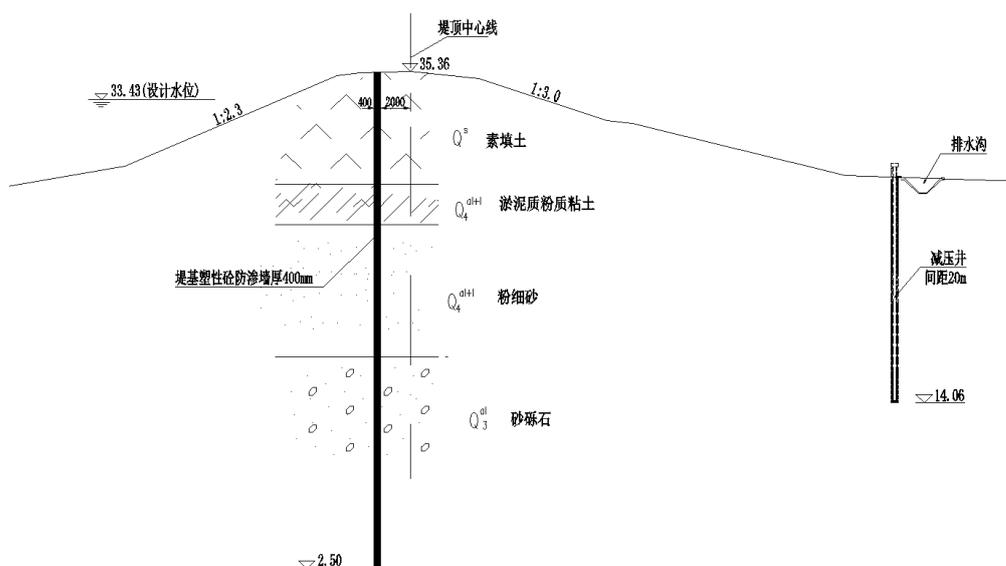


图 2.1-7 塑性混凝土防渗墙+减压井渗控方案典型断面示意图

10、附属工程

1) 堤顶防汛道路

堤顶道路是汛期防汛的重要通道，各垸现有堤顶防汛道路 658.459km，其中 460.313km 路面未硬化或者损毁严重，为满足防汛抢险的需要，需对堤顶路面进行硬化，另有 94.897km 路面由于施工损毁需进行路面恢复。

本次设计对未铺设砼路面或者损毁严重的堤顶道路采用砼路面，仅华容护城垸南段堤防 6.974km 铺设泥结石路面。堤顶砼路面参照乡道建设标准，路面宽为 5.5m。水泥砼路面结构从上至下依次为 C30 砼面层厚 0.20m，水泥砂砾稳定层厚 0.15m，两侧分别为 1.25m 宽 0.35m 厚泥结石路肩。华容护城垸南段堤防泥结石路面宽 6m，泥结石厚 0.3m，两侧为土路肩。堤顶砼防汛路面结构图详见图 2.1-8。

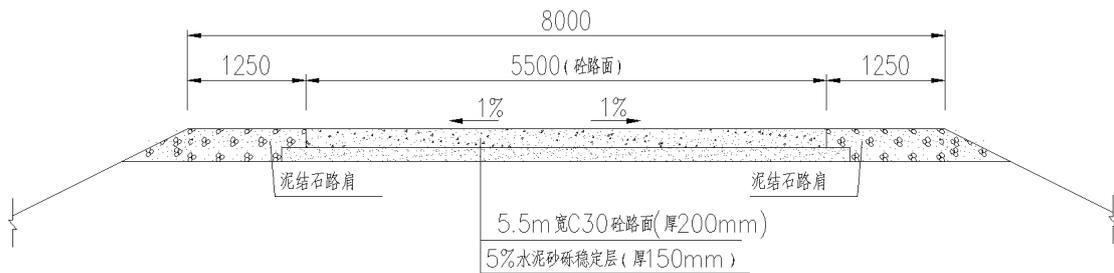


图 2.1-8 堤顶防汛路面结构示意图

2) 上堤坡道及踏步

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。另外各垸为方便当地群众出行，适当增加部分上堤坡道。上堤坡道坡比采用 1:10，与堤坡斜交，为便于与原道路衔接，路面结构与所在道路一致。路面设计同堤顶防汛道路。改造上堤坡道共计 31.261km，319 处。

在堤防附近有村庄的堤段设置上堤踏步，每个村庄设置 1 处，共设置 535 处。踏步每级台阶长 2.5m，宽 0.45m，高 0.15m。踏步为现浇 C20 钢筋混凝土结构，混凝土厚 0.2m，下设砂卵石垫层厚 0.1m，从堤脚修建至堤顶。堤防附属工程情况详见表 2.1-13。

表 2.1-13 堤防附属工程情况汇总表

序号	垸名	防汛公路 (km)			上堤坡道 (处)	上堤踏步 (处)
		小计	砼路面	0.3m 厚泥结石路面		
合计		460.313	453.339	6.974	319	535
1	松澧垸	74.612	74.612		21	49
2	安造垸	76.678	76.678		118	161
3	沅澧垸	155.023	155.023		29	52
4	长春垸	26.06	26.06		31	55
5	烂泥湖垸	42.19	42.19		14	131
6	华容护城垸	85.75	78.776	6.974	106	87

说明：另有 94.897km 路面由于施工损毁需进行路面恢复。

10、影响处理工程

本次部分堤段于堤顶设置防渗墙、对堤防填土加高培厚以及穿堤建筑物拆除重建、挖除复堤对现有堤顶防汛路面造成了破坏，影响堤顶防汛路面总长为 94.897km。

部分堤段由于穿堤建筑物拆除重建、挖除复堤以及软基处理对现有护坡造成了破坏，影响护坡工程总长 7.738km。

2.1.4.2 穿堤建筑物工程

1、穿堤建筑物特征水位

本工程的主要内容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，各穿堤建筑物为堤防工程的一部分。本次工程设计的防洪水位取堤防设计洪水位加 0.5m，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。

2、工程总体布置

各垸一线大堤穿堤建筑物共有 460 座，经调查分析，并根据安全鉴定结论，存在险情且需要纳入本阶段处理的穿堤建筑物共计 210 座。其中重、改建穿堤建筑物 93 座，整修加固穿堤建筑物 81 座，拆除复堤建筑物 36 座。

穿堤建筑物原则上不进行移址重建，不合并涵闸。重建为拆除原建筑物在原址按原功能原规模进行建设。对孔口尺寸偏小（宽小于 1.2m，高小于 1.8m）不便于检修的穿堤建筑物结合管理维护需要予以改建，改建为拆除原建筑物并在原闸址进行，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），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。规模详见表 2.1-14。

表 2.1-14 穿堤建筑物工程规模措施汇总表

序号	现有穿堤建筑物 (座)	加固改造建筑物总数 (座)	处理措施			
			重建(座)	改建(座)	加固(座)	拆除复堤(座)
合计	460	210	31	62	81	36
松澧垸	59	23	3	1	14	5
安造垸	43	14	10		1	3
沅澧垸	73	35	3	3	19	10
长春垸	73	33	4	17	7	5
烂泥湖垸	135	59	5	19	24	11
华容护城垸	77	46	6	22	16	2

3、穿堤建筑物设计

穿堤建筑物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。进出口连接段采用浆砌石扭曲面或八字墙；闸身一律采用钢筋混凝土箱涵结构，孔口尺寸根据流量复核和满足维护要求进行拟定；闸室采用钢筋混凝土结构，其上布置钢筋混凝土排架和框架结构启闭机房，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，消力池采用砼结构。

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。

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 62 个施工区，占地 22.35hm²。主要施工临建设施面积汇总见表 2.1-15。

表 2.1-15 施工临建设施面积表

垸名	项目	施工区个数(个)	建筑面积(m ²)	占地面积(m ²)	备注
松澧	混凝土预制场	8	300	2400	
	钢筋加工间		240	720	
	拌和站		1250	10000	包含砂石料堆场
	水泥仓库		3150	6300	
	其他仓库		160	480	

表 2.1-15 施工临建设施面积表

坑名	项目	施工区个数(个)	建筑面积(m ²)	占地面积(m ²)	备注
	办公、生活设施		25325	7000	大部分租用
	小计		30425	26900	
安造	混凝土预制场	7	500	4000	
	钢筋加工间		210	630	
	拌和站		1250	10000	包含砂石料堆场
	水泥仓库		3900	7798	
	其他仓库		140	280	
	办公、生活设施		9200	5642	大部分租用
	小计		15200	28350	
沅澧	混凝土预制场	14	50	400	
	钢筋加工间		420	1260	
	拌和站		2250	18000	包含砂石料堆场
	水泥仓库		6300	12600	
	其他仓库		280	840	
	办公、生活设施		7790	8000	大部分租用
	小计		17090	41100	
长春	混凝土预制场	10	100	800	
	钢筋加工间		300	900	
	拌和站		1250	10000	包含砂石料堆场
	水泥仓库		4500	9000	
	其他仓库		200	600	
	办公、生活设施		27800	8500	大部分租用
	小计		34150	29800	
烂泥湖	混凝土预制场	14	400	2300	
	钢筋加工间		700	2100	
	拌和站		3500	27800	包含砂石料堆场
	水泥仓库		6150	12300	
	其他仓库		2950	6600	
	办公、生活设施		27300	13500	大部分租用
	小计		41000	64600	
华容护城	混凝土预制场	9	250	2000	
	钢筋加工间		450	1350	
	拌和站		1250	10000	包含砂石料堆场
	水泥仓库		3000	6000	
	其他仓库		2700	5400	
	办公、生活设施		16450	7950	大部分租用
	小计		24100	32700	
合计	混凝土预制场	53	1600	11900	
	钢筋加工间		2320	6960	
	拌和站		10750	85800	包含砂石料堆场
	水泥仓库		27000	53998	
	其他仓库		6430	14200	
	办公、生活设施		113865	50592	大部分租用
	合计		161965	223450	

2、施工道路

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、乡级公路纵横交错，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。

工程需新建场内施工临时道路沟通料场和施工区，以满足施工要求。新建施工道路应为三等道路，最大车宽约为 2.5m，长度共计 80.94km，其中现有道路至护脚 1.9km，至穿堤建筑物 33.79km，至临建设施 20.23km，至料场 3.7km，至填塘 21.32km，新建施工临时道路按单车道路面，路面宽 4m，泥结石路面设计，每隔一定距离设置错车道。各垸施工道路详见表 2.1-16。

表 2.1-16 各垸施工道路情况表

序号	垸名	新建施工道路 (km)	利用村村通道路 (km)	利用堤顶道路 (km)
1	淞澧垸	9.03	35.2	13.4
2	安造垸	10.8	18	4.8
3	沅澧垸	15.2	22	12.5
4	长春垸	8.51	17.9	33
5	烂泥湖垸	22	38	41.4
6	华容护城垸	15.4	30	13.2
合计		80.94	161.1	118.3

3、临时堆存场

本工程穿堤建筑物土方回填部分利用自身或其他部位开挖料，需将可利用料先堆存后取用，存料量 97.40 万 m³，占地 35.05hm²，因项目属于线性工程，堤线分段施工，每段堆存量不大，临时堆存占地可重复利用。临时堆存场设置在穿堤建筑物永久占地范围内。各垸临时堆存料规划见表 2.1-17。

表 2.1-17 存料场规划表

序号	坑名	存料量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	平均高度 (m)
1	松澧坑	8.78	3.16	2~3
2	安造坑	11.53	4.15	2~3
3	沅澧坑	18.32	6.59	2~3
4	长春坑	16.51	5.94	2~3
5	烂泥湖坑	24.23	8.72	2~3
6	华容护城坑	18.03	6.49	2~3
合计		97.4	35.05	

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。生产用水主要为混凝土及砂浆拌和、养护用水、机械设备用水、施工辅企用水，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；生活用水就近接坑内当地居民生活用水。

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，提线距离接线点 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。

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

工程所用土料主要用于堤防加培、附属工程、穿堤建筑物以及围堰填筑等，经土石方平衡规划，松澧、安造、沅澧、长春和华容护城垸，需从土料场取料。

经施工组织设计根据料场质量及储量条件，以运距短、交通便利、开采方便、剥离量小的原则进行料场选址。

本工程共设置 9 处土料场，其中洲滩料场 4 处、岗地料场 5 处。

1) 洲滩料场

松澧垸孟姜垸土料场位于澧水流域外洲，青龙窖土料场为淞滋河西支边滩；安造垸罗家湾料场位于松滋河段洲滩，沅澧垸杨小垸料场位于一线大堤垸内洲滩。洲滩料场均为枯水期水上部分开采，一个枯水期开采完毕，将洲滩取平，平均开采厚度 2~4m。

其中安造垸的外洲土料场，采料前先进行喷洒灭螺药物处理，土料天然含水量 21.6%~24.2%，最优含水量 15.6%~17.7%。料场天然含水量远高于最优含水量 3%以上。土料场用于护坡、穿堤建筑物以及附属工程填筑的土料在开采时需采取翻晒措施处理，翻晒方法为推土机松土，七铧犁纵横方向翻晒，翻晒后含水量达到要求后方可择机待运。料场翻晒占地可利用垸内设置的临时堆土区。

洲滩料场剥离的无用层及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。施工结束后，回覆表土，植被恢复，料场开采料运至主体工程区穿堤建筑物临时堆土区堆放，均在汛期前完成。

2) 岗地料场

长春垸新桥山小学土料场位于堤垸西南部，新桥山小学附近，永丰坝~下星港土料场位于垸内东部岗地，永丰坝~下星港之间，塞南湖土料场位于堤垸北部垸内岗地；华容护城料场位于荆竹村，凤形村土料场位于东北侧的华容县胜峰乡凤形村境内，毗邻 S211 省道。岗地料场平均开采厚度 3~8m。

料场开挖区域覆盖层进行无用层清理，无用层主要为腐殖土层和表土，无用层厚度为 0.2~1m，清表厚度为 0.2~0.5m，清表后进行开挖取料，待料场开采外完成后，回填无用层及后期植物措施恢复所需表土。取料深度一般为 2m~8m，料场总储量 220.5 万 m³，本次设计开

采量 82.40 万 m³，占地 22.60hm²，运距为 0.5~58km。土料场特性详见表 2.1-18，开采规划详见表 2.1-19。

表 2.1-18 土料场特性一览表

坑名	场地名称	类型	岩土名称	有用层厚度(m)	无用层厚度(m)	无用层体积(10 ⁴ m ³)	有用层储量(10 ⁴ m ³)	运距
松澧坑	青龙窖	洲滩	粉质壤土夹薄层粉细砂	2	0.5	2.5	10	1~15
	孟姜坑	洲滩	粉质粘土夹薄层粉细砂	2	0.5	15	60	1~25
安造坑	罗家湾	洲滩	粉质壤土、夹少量粉细砂	4~4.5	0.3	2.2	30	0.5~43
沅澧坑	杨小坑	洲滩	粉质粘土	4	0.2	0.76	15.2	17~19
长春坑	新桥山小学	岗地	粘土	7~9	0.5~1	5.7	31.8	0.5~5
	永兴坝~下星港	岗地	粉质粘土	>5	0.5~1	5.4	19	0.5~5
	塞南湖	岗地	粘土	>5	0.5~1	3.1	18.7	0.2~5
华容护城坑	荆竹村	岗地	粉质粘土	4.5	0.5	6	27	3~58
	凤形村	岗地	粉质粘土	5	0.5~1.0	3	8.8	13~32

表 2.1-19 土料场开采规划表

坑名	位置	类型	设计开采量(万 m ³)	剥离量(万 m ³)	平均开采厚度(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	
松澧坑	青龙窖	洲滩	1.71	0.59	2		1.19			1.19	撒播草籽
	孟姜坑	洲滩	5.09	1.77	2	0.01	3.53			3.53	撒播草籽
安造	罗家湾	洲滩	5.70	0.59	4	0.01	1.98			1.98	撒播草籽
沅澧	杨小坑	洲滩	4.11	0.28	4		1.42			1.42	撒播草籽
长春	新桥小学	岗地	23.81	3.25	8	0.01	4.13	0.41	3.72		复耕、水保林草
	永丰坝-下星港	岗地	24.17	5.4	7	0.01	4.79	0.66	4.13		复耕、水保林草
	塞南湖	岗地	4.18	0.91	5	0.01	1.16	0.29	0.87		复耕、水保林草
华容护城	荆竹村	岗地	12.32	1.52	4.5		3.8		3.8		水保林草
	凤形村	岗地	1.31	0.24	3	0.01	0.6		0.6		水保林草
合计			82.40	14.55			22.60	1.36	13.12	8.12	

2、外购砂砾石料、块石料

本工程砂卵石主要用于砼骨料、塑性混凝土防渗墙、砂石垫层、浆砌石砌筑和堤顶路面垫层等，根据现场调查，本工程各坑所需砂卵石来自澧水干流可采区、沅江巴南湖可采区、湘阴易婆塘可采区等，自码头购买成品料，通过 10t 自卸汽车运至施工现场。

由于该项目堤线较长，分别跨常德市安乡县、临澧县、澧县、武陵区、鼎城区、汉寿县、津市；岳阳市华容县、湘阴县、西湖管理区；益阳市赫山区、沅江市、资阳区；长沙市望城区、宁乡市。根据湖南省水利厅《湖南省湘资沅澧干流及洞庭湖河道采砂规划（2019-2022年）》的规划：资水下游段、湘江下游段及沅水下游段，澧水干流、巴南湖、资水尾间岳阳市湘阴县易婆塘采区、沅水尾间常德市汉寿县金石垸采区、沿澧水干流自上游至下游分别有临澧县富强采区、合口镇可采区、澧县刘家河~二圣滩采区、津市果园垸采区，上述采砂区均在可采砂规划内。

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，块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。钢丝网石笼内填石为小块石，单颗最大粒径不超过12cm，单颗最小粒径不低于6cm，填石料从各垸块石料场购买，10t自卸汽车经公路运输至施工现场。

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

根据主体设计报告，经土石方平衡规划计算，本工程主体工程土石方弃料共计215.38万 m^3 ，其中土方200.17万 m^3 、石方15.21万 m^3 ，折合松方261.46万 m^3 ，运至弃渣场，占地总面积130.74 hm^2 。

为方便统计，主体设计将沿堤段相对较集中的数个小塘合并为一处渣场，主体设计初选55处弃渣场，位于大堤内侧1km范围的坑塘水面，堆高0.6~3.0m。填塘弃渣场详见表2.1-20。

表 2.1-20 弃渣场一览表

垸名	县市区	编号	位置（桩号）		堆渣量（万 m^3 ）	占地（ hm^2 ）	堆高（m）	占地类型	弃渣类型
松澧垸	临澧县				38.74	17.7			
					9.28	4.29			
		Z1	0+300	7+000	2.09	1.17	1.8	坑塘水面	平地（填塘）
		Z2	7+000	14+000	7.19	3.12	2.3	坑塘水面	平地（填塘）
	澧县				29.46	13.41			
		Z3	14+000	31+000	18.36	8.06	2.3	坑塘水面	平地（填塘）

表 2.1-20 弃渣场一览表

坑名	县市区	编号	位置(桩号)		堆渣量(万 m ³)	占地(hm ²)	堆高(m)	占地类型	弃渣类型
		Z4	31+000	41+000	0.87	0.38	2.3	坑塘水面	平地(填塘)
		Z5	41+000	47+000	0.56	0.28	2	坑塘水面	平地(填塘)
		Z6	47+000	66+000	0.99	0.34	2.9	坑塘水面	平地(填塘)
		Z7	66+000	78+000	3.07	1.4	2.2	坑塘水面	平地(填塘)
		Z8	78+000	86+000	5.61	2.95	1.9	坑塘水面	平地(填塘)
安造坑	安乡县				10.81	6.24			
		Z9	4+000	6+300	1.01	0.63			
			4+000	4+212	0.69	0.42	1.6	坑塘水面	平地(填塘)
			6+200	6+300	0.32	0.21	1.5	坑塘水面	
		Z10	11+360	11+470	1.56	0.78	2	坑塘水面	平地(填塘)
		Z11	21+310	21+520	2.81	1.76	1.6	坑塘水面	平地(填塘)
		Z12	38+900	39+520	3.09	1.63			
			38+900	38+930	0.58	0.41	1.4	坑塘水面	平地(填塘)
			39+350	39+520	2.51	1.22	2.1	坑塘水面	
		Z13	55+250	55+690	1.06	0.76			
			55+250	55+400	0.65	0.35	1.9	坑塘水面	平地(填塘)
			55+610	55+690	0.41	0.41	1	坑塘水面	
		Z14	61+980	62+010	0.99	0.48	2.1	坑塘水面	平地(填塘)
		Z15	77+410	77+460	0.29	0.2	1.5	坑塘水面	平地(填塘)
沅澧坑					34.74	16.98			
	武陵区				9.25	5.26			
		Z16	0+099	3+850	3.19	1.32			
			0+099	0+198	0.19	0.2	0.9	坑塘水面	平地(填塘)
			3+500	3+850	3	1.12	2.7	坑塘水面	
		Z17	31+500	34+000	6.06	3.94			
			31+500	31+700	5.45	3.47	1.6	坑塘水面	平地(填塘)
			33+800	34+000	0.61	0.47	1.3	坑塘水面	
	鼎城区				23.99	10.29			
		Z18	49+587	54+880	7.05	3.65			
			49+587	50+080	4.55	2.21	2.1	坑塘水面	平地(填塘)
			54+450	54+880	2.5	1.44	1.7	坑塘水面	
		Z19	67+700	68+880	15.18	5.87	2.6	坑塘水面	平地(填塘)
		Z20	126+900	127+020	0.41	0.25	1.7	坑塘水面	平地(填塘)
		Z21	140+710	140+850	1.35	0.52	2.6	坑塘水面	平地(填塘)
	汉寿县				0.9	0.44			

表 2.1-20 弃渣场一览表

坑名	县市区	编号	位置(桩号)		堆渣量(万 m ³)	占地(hm ²)	堆高(m)	占地类型	弃渣类型	
		Z22	90+100	90+400	0.15	0.13	1.2	坑塘水面	平地(填塘)	
		Z23	111+565	111+671	0.75	0.31	2.4	坑塘水面	平地(填塘)	
	津江市	Z24	159+570	159+685	0.6	0.99	0.6	坑塘水面	平地(填塘)	
长春坑					63.24	22.19				
	资阳区				60.36	21.09				
		Z25	0+000	10+000	16.96	6.55				
			0+000	5+000	8.88	3.86	2.3	坑塘水面	平地(填塘)	
			5+000	10+000	8.08	2.69	3	坑塘水面		
		Z26	10+000	20+000	19.46	6.49				
			10+000	15+000	11.43	3.81	3	坑塘水面	平地(填塘)	
			15+000	20+000	8.03	2.68	3	坑塘水面		
		Z27	20+000	30+000	11.05	3.68	3		平地(填塘)	
			20+000	25+000	1.32	0.44	3	坑塘水面	平地(填塘)	
			25+000	30+000	9.73	3.24	3	坑塘水面		
		Z28	30+000	40+000	12.07	4.05				
			30+000	35+000	11.64	3.88	3	坑塘水面	平地(填塘)	
			35+000	40+000	0.43	0.17	2.6	坑塘水面		
		Z29	40+000	45+000	0.82	0.32	2.6	坑塘水面	平地(填塘)	
	沅江市				2.88	1.1				
		Z30	45+000	55+000	2.15	0.74				
			45+000	50+000	0.99	0.33	3	坑塘水面	平地(填塘)	
			50+000	55+000	1.16	0.41	2.8	坑塘水面		
		Z31	60+000	65+000	0.73	0.36	2	坑塘水面	平地(填塘)	
烂泥湖坑					98.21	58.17				
	赫山区				22.24	11.38				
		Z32	5+370	11+832	13.1	7.62				
			5+370	5+975	4.12	2.06	2	坑塘水面	平地(填塘)	
			6+288	6+601	1.65	0.72	2.3	坑塘水面		
			7+052	7+368	1.08	0.63	1.7	坑塘水面		
			7+990	8+957	3.45	2.88	1.2	坑塘水面		
			9+064	9+371	1.07	0.54	2	坑塘水面		
			9+785	10+199	1.29	0.5	2.6	坑塘水面		
			11+432	11+485	0.29	0.14	2	坑塘水面		
			11+692	11+832	0.15	0.15	1	坑塘水面		
		Z33	16+775	17+497	7.66	3.19	2.4	坑塘水面		平地(填塘)

表 2.1-20 弃渣场一览表

坑名	县市区	编号	位置(桩号)		堆渣量(万 m ³)	占地(hm ²)	堆高(m)	占地类型	弃渣类型
		Z34	22+727	23+319	1.48	0.57	2.6	坑塘水面	平地(填塘)
	湘阴县				37.64	25.96			
		Z35	34+840	36+430	4.67	3.11	1.5	坑塘水面	平地(填塘)
		Z36	54+160	58+000	18.69	14.29			
			54+160	56+900	10.98	9.15	1.2	坑塘水面	平地(填塘)
			57+148	58+000	7.71	5.14	1.5	坑塘水面	
		Z37	68+792	71+289	6.65	3.9			
			68+792	70+079	2.96	1.85	1.6	坑塘水面	平地(填塘)
			71+119	71+289	3.69	2.05	1.8	坑塘水面	
		Z38	76+730	76+915	5.39	3.17	1.7	坑塘水面	平地(填塘)
		Z39	83+500	85+344	2.24	1.49	1.5	坑塘水面	平地(填塘)
	望城区				29.04	16.27			
		Z40	87+473	92+500	9.54	3.82	2.5	坑塘水面	平地(填塘)
		Z41	99+325	102+830	11.4	6.71			
			99+325	101+680	9.93	5.84	1.7	坑塘水面	平地(填塘)
			101+890	102+830	1.47	0.87	1.7	坑塘水面	
		Z42	111+036	117+810	8.1	5.74			
			111+036	113+200	3.55	2.37	1.5	坑塘水面	平地(填塘)
			115+400	117+100	3.95	3.04	1.3	坑塘水面	
			117+673	117+810	0.6	0.33	1.8	坑塘水面	
	宁乡市				9.29	4.56			
		Z43	118+090	118+170	0.93	0.55	1.7	坑塘水面	平地(填塘)
		Z44	127+772	131+491	8.36	4.01			
			127+772	129+497	0.65	0.34	1.9	坑塘水面	平地(填塘)
			129+921	130+060	0.12	0.08	1.5	坑塘水面	
			130+360	131+000	5.66	2.46	2.3	坑塘水面	
			131+289	131+491	1.93	1.13	1.7	坑塘水面	
华容护城	华容县				15.72	9.46			
		Z45	0+060	4+277	1.56	1.09			
			0+060	0+070	0.2	0.08	2.4	坑塘水面	平地(填塘)
			0+600	0+650	0.4	0.17	2.3	坑塘水面	
			0+730	0+760	0.48	0.34	1.4	坑塘水面	
			2+670	2+690	0.08	0.03	2.5	坑塘水面	
			4+176	4+277	0.4	0.47	0.8	坑塘水面	
		Z46	10+831	13+550	1.98	0.98			

表 2.1-20 弃渣场一览表

坑名	县市区	编号	位置 (桩号)		堆渣量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	堆高 (m)	占地类型	弃渣类型
			10+831	10+950	0.36	0.15	2.4	坑塘水面	平地 (填塘)
			13+098	13+550	1.62	0.83	2	坑塘水面	
		Z47	23+930	23+940	0.2	0.09	2.3	坑塘水面	平地 (填塘)
		Z48	28+980	28+990	0.08	0.04	2.1	坑塘水面	平地 (填塘)
		Z49	35+220	35+280	0.26	0.15	1.8	坑塘水面	平地 (填塘)
		Z50	43+350	43+360	0.25	0.17			
			43+350	43+355	0.12	0.12	1	坑塘水面	平地 (填塘)
			43+355	43+360	0.13	0.05	2.6	坑塘水面	
		Z51	53+098	53+913	7.53	4.49	1.7	坑塘水面	平地 (填塘)
		Z52	62+590	62+650	1.01	0.54	1.9	坑塘水面	平地 (填塘)
		Z53	66+620	66+630	0.28	0.33	0.9	坑塘水面	平地 (填塘)
		Z54	74+997	76+950	2.13	0.84			
			74+997	75+090	1.33	0.52	2.6	坑塘水面	平地 (填塘)
			76+000	76+080	0.59	0.23	2.6	坑塘水面	
			76+940	76+950	0.21	0.09	2.5	坑塘水面	
		Z55	81+400	81+450	0.44	0.74	0.6	坑塘水面	平地 (填塘)
		合计			261.46	130.74			

2.1.5.5 施工导流

1、导流标准

重点坑一线堤防工程主要建筑物为 2 级。本工程导流建筑物定为 4 级建筑物，土石类导流建筑物设计洪水重现期为 10~20 年一遇。本工程主要采用土石围堰，因此围堰设计洪水重现期选定为 10 年一遇。

2、导流时段

根据施工进度安排，本工程均在枯水季节施工。堤防护坡在干地进行，不需要修建围堰。穿堤建筑物加固处理主要为涵闸和电排管的重建及整修加固，每一处涵闸、电排管加固处理的施工期限均在一个枯水期完成。部分拆除重建涵闸或电排因工程量较大或有基础处理，出口围堰导流时段选择 10 月~次年 3 月，其他穿堤建筑物导流时间均为 11 月~次年 2 月。

3、建筑物设计

本工程穿堤建筑物施工导流主要是保证各建筑物在基坑内干地施工。由于涵闸、电排管加固处理采用分批施工，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。

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。外河围堰根据地基分两种，部分地基为砂卵石地层，结构松散，透水性较大，围堰采用均质土形式，基础部位抽槽并回填土料防渗；其他为淤泥质粉质粘土层，直接采用均质土围堰。内河围堰因高度较低，均采用编织袋粘土围堰。

均质土围堰堰顶宽 4m，内坡比为 1:2.0，根据高度的不同外坡比为 1:2.0~1:2.5，基础槽深 3m，底宽 2m，两侧坡比均为 1:1.5；编织袋粘土围堰堰顶宽 2m，内外坡比均为 1:1.0。

2.1.5.6 施工工艺和方法

1、堤防加高培厚工程

长春垸、烂泥湖垸及华容护城垸一线防洪大堤需加高，加高总堤长为 24.03km。对于烂泥湖垸、华容护城垸以及长春垸大部分堤段，堤内无房屋无需拆迁的堤段选择内培，长春垸 0+805~1+155 堤段加培时考虑到堤内占地过多，为减少拆迁占地，在堤脚设置混凝土挡墙。

1) 土方开挖

土方开挖主要为清基土方开挖，全部采用 120kw 推土机从堤顶沿坡面作业，8t 自卸汽车运至水塘弃料。

2) 土方填筑

土方填筑料部分利用护坡开挖料、防渗墙开挖料，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，剩余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堆存用于穿堤建筑物土方回填；弃料采用 1m^3 反铲挖装，8t 自卸汽车运弃至大堤内脚水塘。

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料，不足部分利用附近堤段防渗墙开挖料。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

砼基座、封顶等采用 HZ50 拌和站拌制，8t 自卸汽车运输至现场，人工平仓。

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) 浆砌石、干砌石及砼拆除

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 1m^3 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 自卸汽车运至附近水塘。

6) 砼预制块、植草砖及浆砌石砌筑

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 HZ-50 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 0.4m^3 砂浆拌和机拌制，手推车转人工挑运至作业面。

堤肩混凝土采用 HZ50 拌和站拌制，8t 自卸汽车运输至现场，人工平仓。

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

锚固入趾墙的连锁砖一起砌筑，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。

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，喷植前应将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

根据各护岸方式的特点，在水流条件和地质条件不同情况下采用不同的护岸方式，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护脚型式。由于甘溪港河、藕池河、松滋河、虎渡河和华容河枯水期基本处于断流状态，安造垸、华容护城垸、长春垸和松澧垸部分堤段的抛石和钢丝网石笼在岸上抛投，其他堤段均采用船抛。

护脚采用抛石护脚及钢丝网石笼护脚两种形式，抛石和钢丝网石笼下均设置土工布，采用小型船只设置卷扬机，卷筒沉放法，潜水员在水下固定土工布，抛投的过程不得损伤已沉放的土工布。

抛石护脚施工前按设计要求作好抛石段测量工作，在抛石段上、下游端设置标杆，按坐标网络格抛投。岸上抛投方式为：汽车运输的护脚块石，卸在堤脚平台或堤顶，采用反铲接力抛投。水上抛石方式为：在水位较高的时段施工，施工前按设计要求作好抛石段测量工作，在抛石段上、下游端设置标杆，按坐标网络格抛投。块石抛投时顺流方式由堤脚逐层向外进行，并经常检查抛石范围。

钢丝网石笼选用高强钢丝，采用防腐处理后编织而成，装成装成 $2\times 1\times 1\text{m}$ (华容护城垸采用 $1\times 0.8\times 0.8\text{m}$)的笼子。石笼内填石为小块石，单颗最大粒径不超过 12cm ，单颗最小粒径不低于 6cm ，大小搭配、级配均匀。钢丝网石笼岸边装填，人工现场组装钢丝网，人工配合挖掘机装填石料，选择水位较低时，在大堤外坡脚较干处利用长臂反铲吊运。或者吊运上船，船上运至护脚位置。

9) 堤身、堤基防渗工程

本工程堤身防渗设计主要采用水泥土防渗墙，部分堤段需要进行白蚁防治锥探灌浆；堤基防渗设计采用水泥土防渗墙、塑性混凝土防渗墙。

①水泥土防渗墙

本工程针对出现散浸的堤身段以及以粉细砂为主的单层或多层堤基采用水泥土防渗墙进行防渗处理。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。水泥土防渗墙墙深 18m 以上采用 TRD 工法施工，TRD 工法水泥土防渗墙成墙面积 33.63 万 m²，成墙厚度 0.4m，成墙深度 21.7~33.7m。施工平台位于堤顶，施工平台宽度不少于 9m。

②白蚁防治加药锥探灌浆

锥灌浆主要是用于湖区白蚁洞、老鼠洞的治理，灌注材料采用粘土浆。

锥探灌浆采用锥探机造孔，泥浆泵灌浆，灌浆压力通过灌浆时的试验确定，初拟为 0.06~0.15 MPa 左右，灌浆采用“少灌多复”的方法进行。两次灌浆间隔时间不应小于 1 天。每孔复灌 1~3 次，复灌结束后，固结的泥浆距孔口深度小于 0.5m，方可封孔，填土夯实。

③塑性砼防渗墙

混凝土防渗墙槽孔分两序施工，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。防渗墙墙身开挖渣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。墙身开挖渣料部分利用至护坡填筑、围堰填筑及穿堤建筑物回填，其余弃料采用 8t 自卸汽车运输至大堤内脚水塘。

10) 附属工程

附属工程包括上堤坡道、堤顶公路以及踏步等。

上堤坡道土方开挖采用 1.0m³反铲挖掘机和 120kw 推土机开挖，装 8t 自卸汽车运输至大堤内侧弃渣场。上堤坡道土方填筑必须待建基面清除与处理检验合格后才能进行。土方填筑料部分利用护坡开挖料，不足部分从土料场取土，采用 1.0m³反铲挖装，8t 自卸汽车运至填筑仓面。卸料后，120kw 推土机铺土，辅以人工摊铺边角部位，120kw 履带式拖拉机牵引 8~

12t 羊脚碾压实，碾压参数由现场试验确定。边角或结合部位采用蛙式打夯机夯实或人工夯实。上堤坡道砼由 HZ50 拌和站拌制混凝土，8t 自卸汽车运输至现场，直接入仓，人工平仓，振捣器捣密实。

堤顶道路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，120kw 推土机铺料，掺水泥后由多铧犁或平地机拌和，路面混凝土由 HZ50 拌和站拌制混凝土，8t 自卸汽车运输至现场，直接入仓，人工平仓，振捣器捣密实。

踏步砼由 HZ50 拌和站拌制混凝土，8t 自卸汽车运输至现场，溜槽入仓，人工平仓。

2、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 1m³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 自卸汽车运至大堤外护脚。

2) 土方开挖

土方开挖采用 1m³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；弃料由 8t 自卸汽车运至大堤内脚。

3) 混凝土浇筑

穿堤建筑物混凝土采用 HZ50 拌和站拌制，混凝土搅拌车运输，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 0.4m³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；不足料利用附近堤段护坡开挖料，采用 1m³反铲挖装，8t 自卸汽车运输至填筑仓面。

6) 置换土方回填

水泥土换填土料部分利用自身开挖料，不足部分从料场取土，土料宜使用黏性土，水泥应采用普通硅酸盐水泥，水泥掺量应为 15%，并保证水泥土搅拌的均匀性及铺垫的施工质量。

7) 水泥土搅拌桩

桩位放样——钻孔对位、钻机调平——钻进至设计深度——喷浆、搅拌、提升成桩至停灰面——复搅全长——移位、转入下一孔位。采用 PH-5A 单头深层搅拌机进行施工。水泥采用复合水泥，掺和量暂按 15%（具体掺和量应通过现场试验确定）。

8) 金属结构安装

金属结构安装主要采用汽车吊进行，各闸门及启闭机由 8~16t 汽车吊拆除及安装。

3、导流工程

围堰填筑用料部分利用涵闸开挖料，不足部分利用护坡或塑性混凝土防渗墙开挖料。开挖利用料采用 1m³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，人工砌筑；堰基内防渗体抽槽采用长臂反铲挖掘机开挖。

穿堤建筑物加固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，部分采用 1m³反铲挖掘机挖装 8t 自卸汽车运输弃至大堤内脚水塘。

4、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 3.5~7.5kW 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。

2.1.6 土石方平衡

1、主体设计土石方数量

本阶段主体设计单位对项目主体工程土石方挖方、填方数量进行了统计，明确了取、弃土石方数量。工程建设共需开挖土石方 411.86 万 m³（以下均为自然方），填筑土石方 278.88

万 m³，借方 82.40 万 m³，弃渣 215.38 万 m³，折合成松方 261.46 万 m³，弃渣全部运至指定弃渣场。主体设计土石方平衡详见表 2.1-21，分垵土石方平衡详见表 2.1-22。

表 2.1-21 主体设计土石方平衡汇总表

项目	挖方(万 m ³)			填方(万 m ³)			借方(万 m ³)	弃方 (万 m ³)			
	小计	土方	石方	小计	土方	石方	土方	自然方			松方
								小计	土方	石方	
堤防工程区	248.08	232.82	15.26	102.31	95.29	7.02	52.80	182.87	170.85	12.02	221.83
护坡工程	70.63	64.17	6.46	38.13	38.13		5.04	26.35	23.05	3.30	32.26
堤防加培	6.31	6.31		52.71	52.71		47.63	6.31	6.31		7.58
附属工程	10.93	2.13	8.80	4.45	4.45		0.13	8.83	0.11	8.72	12.33
混凝土防渗墙	154.63	154.63						138.47	138.47		166.16
堤基防渗	5.58	5.58						2.91	2.91		3.50
抛石护脚				7.02		7.02					
穿堤建筑物区	163.78	156.81	6.97	176.57	176.57		29.60	32.51	29.32	3.19	39.63
涵闸工程	121.35	114.38	6.97	131.22	131.22		21.40	11.75	8.56	3.19	14.72
围堰工程	42.43	42.43		45.35	45.35		8.20	20.76	20.76		24.91
合计	411.86	389.63	22.23	278.88	271.86	7.02	82.40	215.38	200.17	15.21	261.46

表 2.1-22 分垸土石方数量汇总表 (“主体设计”数据)

单位: 万 m³

施工单元	开挖及拆除	填筑及砌筑							弃料				
		小计	护坡工程	堤防加培	涵闸工程	围堰填筑	附属工程	抛石护脚	小计	自然方		松方	
										土方	石方		
松澧垸	54.03	28.79	7.62		11.51	8.37		1.29	32.04	30.5	1.54	38.74	
堤防工程区	36.47	10.66	6.26		0.51	3.09		0.8	25.8	24.66	1.14	31.19	
护坡工程	清基开挖	3.39							3.39	3.39		4.07	
	基座、削坡土方开挖	8.59	8.53	6.26		0.51	1.76		0.06	0.06		0.08	
	混凝土拆除	0.61	0.30					0.30	0.30		0.30	0.42	
	浆砌石拆除	0.84	0.50					0.50	0.34		0.34	0.47	
附属工程	砼拆除	0.50							0.50		0.50	0.70	
混凝土防渗墙	成槽出渣	22.54	1.33			1.33			21.21	21.21		25.45	
穿堤建筑物区		17.56	11.33			8.13	2.71		0.49	6.24	5.84	0.40	7.55
涵闸工程	土方开挖	9.01	8.11			5.40	2.71		0.90	0.90		1.08	
	浆砌石拆除	0.46	0.28					0.28	0.19		0.19	0.26	
	砼拆除	0.42	0.21					0.21	0.21		0.21	0.29	
围堰工程	拆除	7.09	2.73			2.73			4.36	4.36		5.23	
	抽槽开挖	0.58							0.58	0.58		0.69	
土料场			6.80	1.36		2.87	2.57						
安造垸		36.27	33.07	6.72		17.19	8.57	0.07	0.52	8.9	8.21	0.69	10.81
堤防工程区		11.73	6.72	6.65				0.07	5.01	4.76	0.25	6.06	
护坡工程	清基开挖	4.63	2.78	2.78					1.85	1.85		2.22	
	基座、削坡土方开挖	3.90	3.87	3.87					0.03	0.03		0.04	
	砼预制块拆除	0.25							0.25		0.25	0.35	
	粉喷桩施工平台弃渣	2.77							2.77	2.77		3.32	
附属工程	土方开挖	0.18	0.07				0.07		0.11	0.11		0.13	
穿堤建筑物区		24.54	20.65			12.06	8.07		0.52	3.89	3.45	0.44	4.75
涵闸工程	土方开挖	15.01	14.47			6.40	8.07		0.53	0.53		0.64	

表 2.1-22 分垸土石方数量汇总表 (“主体设计”数据)

单位: 万 m³

施工单元		开挖及拆除	填筑及砌筑						弃料				
			小计	护坡工程	堤防加培	涵闸工程	围堰填筑	附属工程	抛石护脚	小计	自然方		松方
											土方	石方	
涵闸工程	浆砌石拆除	0.44	0.26						0.26	0.18		0.18	0.25
	砼拆除	0.52	0.26						0.26	0.26		0.26	0.36
围堰工程	拆除	8.57	5.66			5.66				2.92	2.92		3.50
土料场			5.70	0.07		5.13	0.50						
沅澧垸		61.44	36.68	0.38		27.35	8.64		0.31	28.87	28.44	0.43	34.74
堤防工程区		29.34	5.48	0.38		3.72	1.3		0.08	23.86	23.61	0.25	28.69
护坡工程	清基开挖	1.45								1.45	1.45		1.74
	基座、削坡土方开挖	2.73	1.97	0.38		0.29	1.30			0.76	0.76		0.91
	预制块拆除	0.16								0.16		0.16	0.22
附属工程	砼拆除	0.17	0.08						0.08	0.09		0.09	0.12
混凝土防渗墙	成槽出渣(土)	19.25	0.76			0.76				18.49	18.49		22.20
堤基防渗	清基开挖	0.80								0.80	0.80		0.96
	土方开挖	4.78	2.67			2.67				2.11	2.11		2.54
穿堤建筑物区		32.10	27.09			19.66	7.20		0.23	5.01	4.83	0.18	6.05
涵闸工程	土方开挖	23.04	21.84			14.64	7.20			1.20	1.20		1.43
	预制块、浆砌石拆除	0.16	0.10						0.10	0.06		0.06	0.09
	砼拆除	0.25	0.13						0.13	0.12		0.12	0.17
围堰工程	拆除	8.65	5.02			5.02				3.63	3.63		4.36
土料场			4.11			3.97	0.14						
长春垸		84.06	84.36	7.67	42.07	22.87	10.12		1.63	51.86	46.8	5.06	63.24
堤防工程区		52.6	7.4	4.06	2.82		0.04		0.48	45.2	41.2	4	55.04
护坡工程	清基开挖	1.24								1.24	1.24		1.49
	基座、削坡土方开挖	4.78	4.78	4.06	0.72								

表 2.1-22 分垸土石方数量汇总表 (“主体设计”数据)

单位: 万 m³

施工单元		开挖及拆除	填筑及砌筑						弃料				
			小计	护坡工程	堤防加培	涵闸工程	围堰填筑	附属工程	抛石护脚	小计	自然方		松方
											土方	石方	
护坡工程	混凝土拆除	0.52	0.26						0.26	0.26		0.26	0.36
	预制块拆除	0.44	0.22						0.22	0.22		0.22	0.31
堤防加培	清基开挖	3.59								3.59	3.59		4.31
附属工程	砼拆除	3.52								3.52		3.52	4.93
混凝土防渗墙	成槽出渣	38.44	2.10		2.10					36.34	36.34		43.60
	排水沟土方开挖	0.07	0.04				0.04			0.03	0.03		0.04
穿堤建筑物区		31.46	24.80			18.56	5.09		1.15	6.66	5.60	1.06	8.20
涵闸工程	土方开挖	20.68	18.61			13.52	5.09			2.07	2.07		2.48
	浆砌石拆除	0.89	0.49						0.49	0.40		0.40	0.56
	砼拆除	1.32	0.66						0.66	0.66		0.66	0.92
围堰工程	拆除	8.57	5.04			5.04				3.53	3.53		4.24
土料场			52.16	3.61	39.25	4.31	4.99						
烂泥湖垸		126.33	45.37	9.17	2.26	25.96	6.73		1.25	80.96	75.64	5.32	98.21
堤防工程区		96.46	23	9.17	2.26	10.56	0.21		0.8	73.46	68.48	4.98	89.13
护坡工程	清基开挖	4.96								4.96	4.96		5.95
	基座、削坡土方开挖	10.82	10.27	9.17	0.84	0.26				0.55	0.55		0.66
	混凝土拆除	1.61	0.80						0.80	0.81		0.81	1.13
堤防加培		0.57								0.57	0.57		0.69
附属工程	砼拆除	4.17								4.17		4.17	5.83
混凝土防渗墙	成槽出渣	68.01	9.92		1.42	8.29	0.21			58.09	58.09		69.70
	排水沟土方开挖	6.32	2.01			2.01				4.31	4.31		5.17
穿堤建筑物区		29.87	22.37			15.40	6.52		0.45	7.50	7.16	0.34	9.08
涵闸工程	土方开挖	23.03	20.43			13.91	6.52			2.60	2.60		3.12
	浆砌石拆除	0.51	0.31						0.31	0.20		0.20	0.28

表 2.1-22 分垸土石方数量汇总表 (“主体设计”数据)

单位: 万 m³

施工单元		开挖及拆除	填筑及砌筑							弃料			
			小计	护坡工程	堤防加培	涵闸工程	围堰填筑	附属工程	抛石护脚	小计	自然方		松方
											土方	石方	
涵闸工程	砼拆除	0.28	0.14						0.14	0.14		0.14	0.20
围堰工程	拆除	6.05	1.49			1.49				4.56	4.56		5.48
华容护城垸		49.73	50.61	6.57	8.38	26.34	2.92	4.38	2.02	12.75	10.58	2.17	15.72
堤防工程区		21.48	11.94	6.57		0.05		4.25	1.07	9.54	8.14	1.4	11.72
护坡工程	清基开挖	5.99	2.95	2.95						3.04	3.04		3.64
	基座、削坡土方开挖	5.97	5.97	3.62		0.05		2.30					
	混凝土拆除	1.49	0.74						0.74	0.74		0.74	1.04
	浆砌石拆除	0.54	0.33						0.33	0.22		0.22	0.30
	粉喷桩施工平台弃渣	2.95								2.95	2.95		3.54
堤防加培	清基开挖	2.15								2.15	2.15		2.58
附属工程	土方开挖	1.95	1.95					1.95					
	砼拆除	0.44								0.44		0.44	0.62
穿堤建筑物区		28.25	25.04			21.17	2.92		0.95	3.21	2.44	0.77	4.00
涵闸工程	土方开挖	23.61	22.35			19.43	2.92			1.26	1.26		1.52
	浆砌石拆除	0.92	0.55						0.55	0.37		0.37	0.51
	砼拆除	0.80	0.40						0.40	0.40		0.40	0.56
围堰工程	拆除	2.92	1.74			1.74				1.18	1.18		1.41
土料场			13.63		8.38	5.12		0.13					
六垸合计		411.86	278.88	38.13	52.71	131.22	45.35	4.45	7.02	215.38	200.17	15.21	261.46
堤防工程区		248.08	65.2	33.09	5.08	14.84	4.64	4.32	3.23	182.87	170.85	12.02	221.83
护坡工程	清基开挖	21.66	5.73	5.73						15.93	15.93		19.11
	基座、削坡土方开挖	36.79	35.39	27.36	1.56	1.11	3.06	2.30		1.40	1.40		1.69
	混凝土拆除	4.23	2.10						2.10	2.11		2.11	2.95
	浆砌石拆除	1.38	0.83						0.83	0.56		0.56	0.77

表 2.1-22 分垸土石方数量汇总表 (“主体设计”数据)

单位: 万 m³

施工单元		开挖及拆除	填筑及砌筑							弃料			
			小计	护坡工程	堤防加培	涵闸工程	围堰填筑	附属工程	抛石护脚	小计	自然方		松方
											土方	石方	
护坡工程	预制块拆除	0.85	0.22						0.22	0.63		0.63	0.88
	粉喷桩施工平台弃渣	5.72								5.72	5.72		6.86
堤防加培	清基开挖	6.31								6.31	6.31		7.58
附属工程	土方开挖	2.13	2.02					2.02		0.11	0.11		0.13
	砼拆除	8.80	0.08						0.08	8.72		8.72	12.20
混凝土防渗墙	成槽出渣	148.24	14.11		3.52	9.05	1.54			134.13	134.13		160.95
	排水沟土方开挖	6.39	2.05			2.01	0.04			4.34	4.34		5.21
堤基防渗	清基开挖	0.80								0.80	0.80		0.96
	土方开挖	4.78	2.67			2.67				2.11	2.11		2.54
穿堤建筑物区		163.78	131.28			94.98	32.51		3.79	32.51	29.32	3.19	39.63
涵闸工程	土方开挖	114.38	105.81			73.30	32.51			8.56	8.56		10.27
	预制块、浆砌石拆除	3.38	1.99						1.99	1.40		1.40	1.95
	砼拆除	3.59	1.80						1.80	1.79		1.79	2.50
围堰工程	拆除	41.85	21.68			21.68				20.18	20.18		24.22
	抽槽开挖	0.58								0.58	0.58		0.69
土料场			82.40	5.04	47.63	21.40	8.20	0.13					

2、表土规划情况

为合理利用工程区内表土资源，便于植被恢复以及复耕等措施，主体设计开挖的表土剥离总量 64.75 万 m³，表土回覆总量 22.80 万 m³，其中主体工程区剥离表土 34.41 万 m³，土料场区剥离表土 8.22 万 m³，耕地回覆表土 0.68 万 m³，施工生产生活区剥离及回覆耕地的表土 7.28 万 m³，施工道路区剥离及回覆耕地的表土 14.84 万 m³。主体工程区表土回覆至填塘渣场，作为渣场后期复耕表土。主体设计表土情况详见表 2.1-23。

表 2.1-23 主体设计表土情况表

防治分区	表土开挖 (万 m ³)	表土回覆 (万 m ³)	备注
主体工程区	34.41		运至弃渣场回覆
土料场区	8.22	0.68	堆置场内空地
施工生产生活区	7.28	7.28	堆置场地空地
施工道路区	14.84	14.84	本区域或与主体工程区的表土共同堆放
合计	64.75	22.80	

2.1.7 工程征占地

湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程包括松澧、安造、沅澧、长春、烂泥湖、华容护城垸共 6 个垸的堤防加固治理，工程占地包括永久征地和临时用地两部分，工程永久征地涉及 6 个垸的 15 个县（区）的 47 个乡镇 169 个村。

1、永久征地范围

1) 一线堤防工程措施占地：包括堤防加培、护坡、护脚、软基处理、堤顶路面、堤身、堤基防渗、穿堤建筑物重建及加固等占地。以上措施用地除烂泥湖垸、长春垸、沅澧垸排水沟和堤身加培需新增永久征地 11.02hm² 外，其余措施用地均在原堤防用地范围内，不再另计征地。对极少数穿堤建筑物重（改）建需拆迁的房屋纳入本次调查范围。

2) 护堤地：护堤地征地范围按内堤脚线以外 5m 控制，堤防迎水侧不计护堤地。护堤地范围内仅计征地，不拆迁房屋，不计专项迁建。护堤地划定原则为：a) 房屋密集区域不划护堤地，零星房屋区域护堤地按 5m 控制，房屋不拆迁，宅基地不征收；b) 遇基本农田区域不划护堤地；c) 遇公路、渠道等重要专项设施紧靠堤防背水侧堤脚的区域不划护堤地，公路、渠道等重要专项设施距堤防背水侧堤脚大于 2m 但不足 5m 的，

按其离堤脚的实际宽度划定；d)已实施压浸平台区域不再划护堤地。护堤地共需永久征地 106.71hm²。

本项目永久征地共计 117.73hm²，永久征地范围详见表 2.1-24。

表 2.1-24 洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程永久征地范围

垸名	工程措施	段数 (m)	长度 (m)	宽度 (m)	涉及区域 (县、市、区)	占地面积 (hm ²)
合计					15	117.73
一、排水沟					7	10.73
沅澧	排水沟	共 7 段	11294	2.3	武陵区、鼎城区	2.59
长春	排水沟	共 2 段	2100	0.8	资阳区	0.17
烂泥湖	排水沟	共 31 段	26627	3	湘阴县、赫山区、望城区、宁乡市	7.97
二、堤身加培					1	0.29
长春	堤身加培	5	1138	2.56	资阳区	0.29
三、护堤地					15	106.71
松澧	护堤地	共 22 段	24285	2~5	临澧县、澧县	11.92
安造	护堤地	共 38 段	32349	2~5	安乡	14.53
沅澧	护堤地	共 40 段	42702	2~5	武陵区、鼎城区、汉寿县、津江市、西湖管理区	20.47
长春	护堤地	共 45 段	34480	2~5	资阳区、沅江市、汉寿县	16.8
烂泥湖	护堤地	共 57 段	44955	2~5	湘阴县、赫山区、望城区、宁乡市	19.71
华容护城	护堤地	共 45 段	48762	2~5	华容县	23.28

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、弃渣场等临时征用土地，其具体范围根据主体设计施工专业提供的成果确定。临时堆存场全部位于堤防已有占地内，不需新增临时用地。弃渣填塘完成后，将其复耕为水田。弃渣填塘、临建设施、施工道路及土料场需新增临时用地面积共计 224.26hm²。临时占地面积汇总详见表 2.1-25。

表 2.1-25 洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程临时占地面积汇总表

序号	项目	临时占地 (hm ²)				
		小计	临建设施	施工道路	土料场	弃渣场
1	松澧	30.53	2.69	5.42	4.72	17.7
2	安造	17.54	2.84	6.48	1.98	6.24
3	沅澧	31.63	4.11	9.12	1.42	16.98
4	长春	40.36	2.98	5.11	10.08	22.19
5	烂泥湖	77.83	6.46	13.2		58.17
6	华容护城	26.37	3.27	9.24	4.4	9.46
合计		224.26	22.35	48.57	22.6	130.74

3、主体工程占地汇总

主体设计工程总占地 341.99hm²，其中永久占地 117.73hm²，临时占地 224.26hm²。征地详见表 2.1-26。

表 2.1-26 主体设计建设征地实物汇总表

序号	项目	单位	合计	松澧垸	安造垸	沅澧垸	长春垸	烂泥湖垸	华容护城垸
	涉及行政区								
1	县	个	15	2	1	5	3	4	1
2	乡(镇)	个	47	6	4	14	7	9	7
3	村(居)委会	个	169	16	20	33	25	51	24
一	农村部分								
(一)	征收土地面积	hm ²	117.73	11.92	14.53	23.06	17.26	27.68	23.28
1	耕地	hm ²	44.77	7.25	4.09	3.95	7.21	7.56	14.71
	水田	hm ²	11.55		1.72	0.5	2.17	2.99	4.17
	旱地	hm ²	33.22	7.25	2.37	3.45	5.04	4.57	10.54
2	园地	hm ²	4.31			0.28	4.03		
3	林地	hm ²	34.83	1	9.8	6.19	2.32	11.5	4.02
4	草地	hm ²	30.19	3.61	0.62	11.61	3.55	6.51	4.29
	其他草地	hm ²	30.19	3.61	0.62	11.61	3.55	6.51	4.29
5	水域及水利设施用地	hm ²	1.49		0.02	0.36	0.15	0.7	0.26
	坑塘水面	hm ²	1.21		0.02	0.36	0.15	0.42	0.26
	沟渠	hm ²	0.28					0.28	
6	其它土地	hm ²	1.47	0.06				1.41	
7	交通运输用地	hm ²	0.67			0.67			
(二)	临时征用土地面积	hm ²	224.26	30.53	17.54	31.63	40.36	77.83	26.37
1)	堤防背水侧	hm ²	215.84	25.81	15.26	30.21	40.36	77.83	26.37
1	水田	hm ²	15.79	1.21	0.78	4.1	1.21	0.99	7.5
	临建设施	hm ²	4.37	1.21	0.43		0.44	0.33	1.96
	施工道路	hm ²	11.42		0.35	4.1	0.77	0.66	5.54
2	旱地	hm ²	29.75	6.9	1.23	9.13	5.46	2.95	4.08
	临建设施	hm ²	10.15	1.48	0.71	4.11	1.57	0.97	1.31
	施工道路	hm ²	18.24	5.42	0.52	5.02	2.53	1.98	2.77
	料场用地	hm ²	1.36				1.36		
3	乔木林地	hm ²	33.29		7.01		11.5	9.82	4.96
	临建设施	hm ²	5.89		1.7		0.97	3.22	
	施工道路	hm ²	14.28		5.31		1.81	6.6	0.56
	料场用地	hm ²	13.12				8.72		4.4
4	其他草地	hm ²	6.27					5.9	0.37

表 2.1-26 主体设计建设征地实物汇总表

序号	项目	单位	合计	松澧垸	安造垸	沅澧垸	长春垸	烂泥湖垸	华容护城垸
	临建设施	hm ²	1.94					1.94	
	施工道路	hm ²	4.33					3.96	0.37
5	坑塘水面	hm ²	130.74	17.7	6.24	16.98	22.19	58.17	9.46
	弃渣(填塘)	hm ²	130.74	17.7	6.24	16.98	22.19	58.17	9.46
2)	堤防迎水侧	hm ²	8.42	4.72	2.28	1.42			
1	内陆滩涂	hm ²	8.42	4.72	2.28	1.42			
	施工道路	hm ²	0.3		0.3				
	土料场	hm ²	8.12	4.72	1.98	1.42			

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 8 户 32 人，至规划设计水平年，搬迁安置规划人口 8 户 32 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 524 人，至规划设计水平年，生产安置规划人口 525 人。根据环境容量分析结论，经征求项目区村组愿意和地方政府意见，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。

临时征用的耕地原则上按原地类复耕。对于施工弃渣填塘，规划将其复耕为水田。本工程可复耕为耕地的临时用地面积共计 176.28hm²。

2.1.8.3 专业项目处理

根据移民专业实物指标调查，本工程建设不涉及专业项目。

2.1.9 工程进度安排

本工程所有项目均安排在枯水期施工，工程施工采用分段进行，各段施工项目均要求在一个枯水期内完工，施工一段，受益一段。本工程控制性工程为堤身堤基防渗，堤身堤基防渗安排在第一年到第五年进行，分 3~4 个枯水期完成，每年 10 月到次年 3 月进行施工，堤身堤基防渗施工时，同堤段不安排护坡工程施工，该堤段防渗施工完成后，次年施工同堤段的护坡工程。

按照各重点垸规模，确定各重点垸分别按 3 个或 4 个枯水期进行安排，相应施工工期分别为 33 个月或 45 个月。根据以上原则安排，确定重点垸加固一期工程施工总工期为 45 个月。第一年 9 月为施工准备期，共 1 个月；第一年 10 月至第五年 4 月为主体工程施工期，共 43 个月，第五年 5 月为扫尾工期，共 1 个月。各垸施工工期详见 2.1-27，主体工程施工进度详见 2.1-28。各垸施工进度详见附图八。

表 2.1-27 各垸施工工期表

序号	垸名	工期(月)
1	松澧	45
2	安造	33
3	沅澧	45
4	长春	45
5	烂泥湖	45
6	华容护城	33

表 2.1-28 主体工程施工总进度表

项目	第一年		第二年				第三年				第四年				第五年		
	3	4	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
施工准备期	=																
主体工程施工																	
工程扫尾																	=

2.1.10 工程投资

本项目总投资 735953 万元（土建投资 528489 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

根据区域地质资料及野外地质调查，洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程 6 个重点垸第四系松散层广布，大部分堤垸无基岩出露，仅湖盆内的孤山残丘可见前震旦系浅变质碎屑岩出露（如长春垸烈公桥附近、护城垸南部大乘寺一带等），而湖盆周边环湖丘陵地带，亦分布有前震旦系至第三系地层，松澧垸西北大堰档及烂泥湖垸沱水等地有零星出露。东南与东北部边缘分布加里东~燕山期花岗岩侵入体。

6 个重点垸内第四系河相、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：

元古界板溪群马底驿组（ P_{bmm} ）：紫红、紫灰、灰绿色条带状板岩、砂质板岩、变质砂岩，总厚度>1505m，区内仅在长春垸大堤起始端烈公桥附近资水河边局部出露，形成临河陡坎。

下第三系（E）：紫红色粉砂质泥岩、钙质砂岩等，总厚度大于 500m，仅在松澧垸西北大堰档等地有零星出露，其中 0+000~24+800 堤段基底钻孔揭露均为该地层。烂泥湖垸在沱水中上游有零星出露，其中 123+300~132+310 堤段基底钻孔揭露均为该地层。

中更新统冲积堆积（ Q_2^{al} ）：下部为黄色粗砂、砂卵砾石层；上部为网纹状粘土、粉质粘土。揭露厚度大于 15m。零星出露于湖盆东、南、西部边缘一带堤垸下部。如松澧垸、安造垸、沅澧垸、长春垸、烂泥湖垸及护城垸等。

上更新统冲积堆积（ Q_3^{al} ）：下部为黄色含细砾粗砂层、砂卵砾石层，钻孔揭露最大厚度 52m；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。零星分布于湘、资、沅、澧四水尾间的沿河两岸一带。如松澧垸、沅澧垸、长春垸、烂泥湖垸等。

全新统分布极广，沉积类型以河相、河湖相为主。

全新统冲积堆积（ Q_4^{al} ）：下部为砂卵砾石，砾石成分以石英砂岩、砂岩、板岩、灰岩为主，粒径 2~6cm，钻孔揭露最大厚度 70m；中部为粉细砂层（局部夹薄层淤泥质粉质粘土透镜体），结构松散，厚 0.2~16.0m；上部为黄灰、灰色、灰黑色粉质粘土、壤土、淤泥质粉质

粘土夹粉细砂层，其中粉质粘土呈可塑~软塑状，厚度 0.5~10.0m，淤泥质粉质粘土含腐植质，具臭味，呈软塑~流塑状，厚度 0.3~16.0m，广泛分布于湘、资、沅、澧四水尾闾两岸。如松澧垸、长春垸等。

全新统冲湖积堆积(Q₄^{all}): 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、淤泥质粉质壤土、淤泥质土夹薄层粉细砂及透镜状粉细砂层，富含腐植质；上部为灰黄、黄褐、浅灰色粉质粘土、粘土、粉质壤土、壤土、砂壤土或粉细砂层，一般厚度 4.8~24m，最厚达 30m 以上。广泛分布于洞庭湖盆地及四水尾闾出口的沿河两岸。如安造垸、沅澧垸、长春垸、烂泥湖垸、华容护城垸等。

人工堆积(Q₅): 主要为堤身土，大部分以素填土为主，成分为黄褐色、灰黄色、棕黄色、绛红、赭红色粉质粘土、粘土、粉质壤土夹砂壤土、粉细砂等，呈可塑~硬塑状，厚 1~17.5m。6 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一期工程 6 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 0.10~0.20，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 6.6~8.0，一般对砼无腐蚀性，仅局部具有弱腐蚀性，如安造垸、长春垸、烂泥湖垸等。

3、地质构造及地震

于新华夏系第二沉降带中部，为中新生代拗陷盆地。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。一般垸内规模较大的断裂

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，均为晚近期活动性断裂。

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。据历史地震记载：从公元 209 年至 1972 年，洞庭湖区发生地震共 182 次，其中有感地震 12 次，主要发生在湖盆东西两侧的北北东向断裂带之间。强度较大的有：1509 年益阳 4.75 级地震；1556 年岳阳 5.5 级地震，烈度 VII 度；1631 年 8 月 14 日常德 6.5 级地震，烈度 VIII 度；2008 年 5 月 12 日四川省汶川大地震在工程区震感明显。据 GB18306-2015 版 1/400 万《中国地震动参数区划图》，本区地震基本动峰值加速度为 0.05~0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，相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，具体堤垸有松澧垸大部分、安造垸、沅澧垸等，其中松澧垸、安造垸及沅澧垸一线防洪大堤地震基本动峰值加速度为 0.1g，仅沅澧垸垸内西北方向地震基本动峰值加速度为 0.15g。其它堤垸地震基本烈度为 VI 度。

2.2.1.2 地形地貌

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，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 24.0~60.0m，局部堤垸内有低矮丘陵，高程 50~80m。6 个重点垸一线大堤堤顶高程 34.5~53.5m，堤高 4.5~12.5m，堤顶宽一般 6~12m。

2.2.1.3 气象

6 个重点垸涉及常德市、益阳市、长沙市、岳阳市 4 市 15 个县（市区）区域，冲湖积平原地貌，属亚热带湿润季风气候区。根据各县 1960 年~2020 年实测气象资料统计，多年平均气温 16.3~17.1℃，极端最高气温 38.4~43.6℃，极端最低气温-15.7~-10.8℃； $\geq 10^{\circ}$ 积温 5141.0℃~5635℃；多年平均降雨量 1241.0~1483.0mm；P=10%最大 1h 暴雨强度 56~70.1mm；多年平均蒸发量 1161.3~1414.8mm；多年平均风速 1.8~2.7m/s，主导风向 NNE、N。项目区气象特征详见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目区气象特征值表

项 目		澧县	临澧	津市	安乡	汉寿	鼎城、武陵、西湖管理区	资阳	沅江	湘阴	赫山	望城	宁乡	华容
气温	多年平均气温 (°C)	16.4	16.3	17.1	16.8	16.8	16.7	17	17.1	17.1	17	17.1	16.9	16.9
	极端最高气温 (°C)	40.5	39.8	39.4	38.4	40.5	40.1	43.6	39.4	40.1	39.4	40.6	41.2	40
	极端最低气温 (°C)	-13.5	-15.7	-11.2	-12.3	-13	-13.2	-13.2	-11.2	-14.7	-11.2	-12	-10.8	-12.6
	≥10°积温 (°C)	5497	5497	5597	5286	5463	5250	5523	5635	5497	5423	5141	5457	5497
降雨	多年平均降雨量 (mm)	1254	1246.3	1241	1241.2	1395.2	1327	1483	1347	1437.5	1319.9	1389.8	1433.5	1265.6
	10%最大 1h 暴雨强度 (mm)	58	61	57.7	69	59	59	62	60	61	63.5	70.1	62.6	56
	10%最大 24h 暴雨强 (mm)	173	159.9	160	158	160	160	160	160	159.9	206	167.1	108	160
	强降雨时段 (月)	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8	4~8
多年平均蒸发量 (mm)		1247.4	1231.2	1283.6	1174.5	1161.3	1175.3	1207.4	1285.1	1414.8	1316.2	1316	1349.6	1200.5
无霜期 (d)		281	335	281	274	281	272	272	275.8	331	276	279	276	261
风	多年平均风速 (m/s)	2.5	2.4	2.7	2.1	2.0	1.9	2.3	2.7	2.6	1.8	1.9	2.5	2.5

2.2.1.4 水文

本项目拟治理的松澧垸、安造垸、沅澧垸、长春垸、烂泥湖垸、华容护城垸，分布在常德、益阳、岳阳及长沙 4 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、调弦口等四口水系，洞庭湖区水系分布示意图 2.2-1，附图三。

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，南为资水和湘水尾闾地区。

西洞庭湖位于沅、澧水和松滋河、虎渡河尾闾，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。

松滋河是由松滋口分流入湖的洪道，为 1870 年长江大洪水冲开南岸堤防所形成。松滋口到大口河段长度为 22.7km。

虎渡河自太平口分流经弥陀寺、黄金口、闸口、黄山头节制闸（南闸）、董家垸到新开口与松滋河合流后经松虎合流段汇入西西洞庭湖，虎渡河全长约 136.1km。

藕池河于荆江藕池口分泄长江水沙进入洞庭湖，水系由一条主流和三条支流组成，跨越湖北公安、石首和湖南南县、华容、安乡五县（市），洪道总长约 332.8km。

调弦河又称华容河，是由调弦口分流入湖的洪道，于蒋家进入湖南华容县，至六门闸入东洞庭湖，全长约 60.68km。

3、四水水系

湘江是长江水系重要支流，也是湖南省境内最大的一条河流。湘江在永州萍岛以上分东西两源，东源为正源。东西两源在萍岛汇合后，经冷水滩、衡阳、株洲、湘潭、长沙至湘阴的濠河口注入洞庭湖。江、湖之水共经岳阳市城陵矶汇入长江。

资水为洞庭湖水系四大河流之一，位于湖南省中部，流域形状南北长、东西窄，地势西南高、东北低。资水自邵阳县双江口以上分西、南两源。经邵阳、冷水江、新化、安化、桃江、益阳等县市至甘溪港后汇入洞庭湖。

沅水系我省境内的第二大河流，发源于贵州省东南部，经桃源、常德、汉寿由德山入西洞庭湖的目平湖。

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，以北源为主，发源于湖南省桑植县杉木界，流经桑植、张家界、慈利、石门、临澧、澧县、津市等县市，于小渡口注入西洞庭湖。

湘水、资水、沅水和澧水四水水系从南、西方向汇入洞庭湖，洞庭湖水系另外一部分为环湖区间 3 万多 km^2 的集水面积，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。

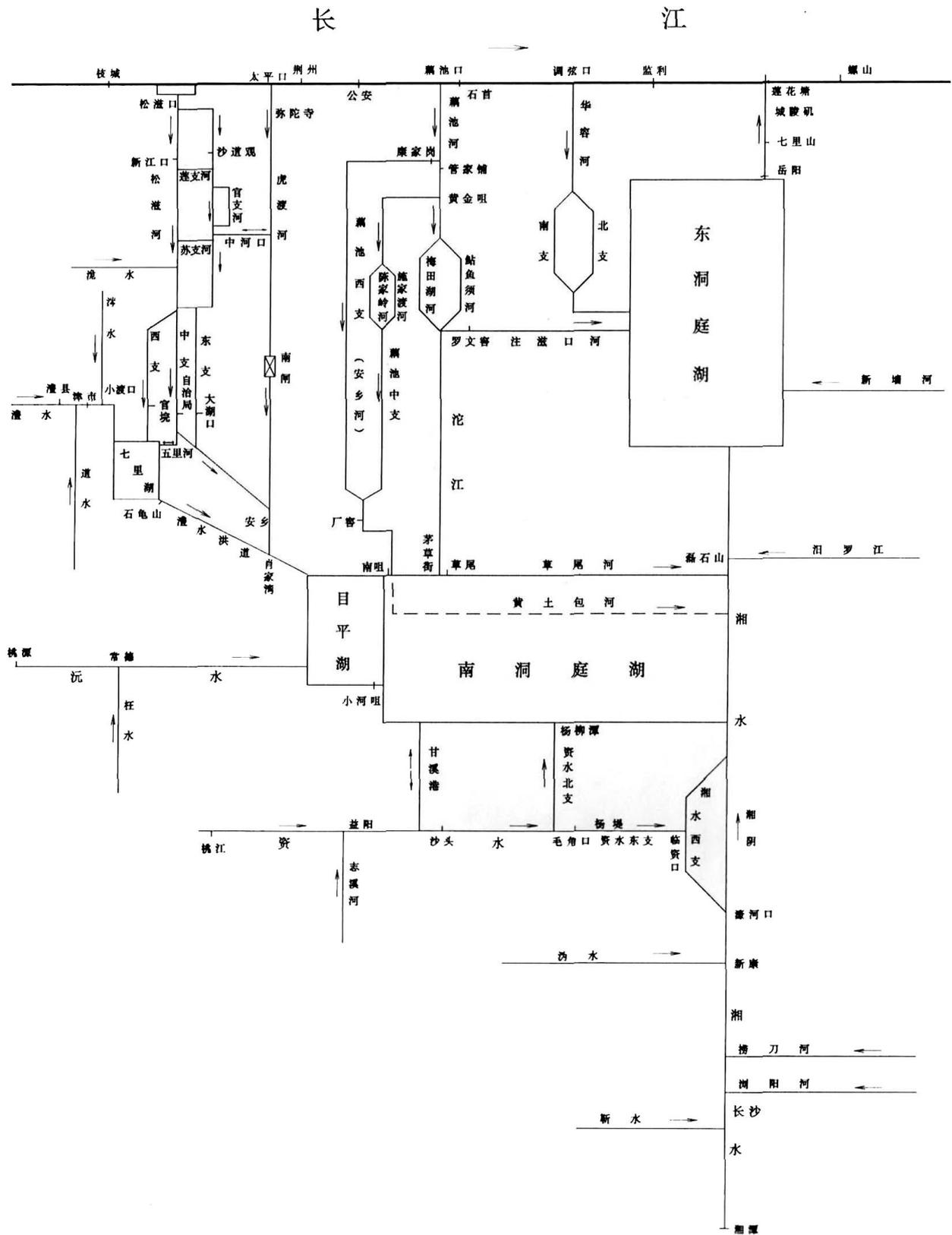


图 2.2-1 洞庭湖区水系分布示意图

2.2.1.5 土壤

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、潮土和沼泽土等。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栎林、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 30.15%，林草覆盖率 35.0%。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8段水功能一级区的保留区，水质执行Ⅲ类，详见表 2.2-2。

表 2.2-2 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
烂泥湖	湘江望城区~湘阴保留区	长江	洞庭湖	湘江	Ⅲ
烂泥湖	沔水宁乡~望城保留区	长江	洞庭湖	沔水	Ⅲ
长春垸、烂泥湖垸	鲇鱼须河华容保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	Ⅲ
华容护城垸	虎渡河安乡保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	Ⅲ
安造垸	松滋河东支安乡保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	Ⅲ
安造垸	松滋河西支安乡保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	Ⅲ
长春垸	资水洪道甘溪港保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	Ⅲ
烂泥湖垸	资水洪道毛角口保留区	长江	洞庭湖	洞庭湖区	Ⅲ

2、本项目涉及生态敏感区主要为西洞庭湖国家级自然保护区、沅江市南洞庭湖省级风景名胜区、4处国家湿地公园（湖南书院洲国家湿地公园、湖南黄家湖国家湿地公园、湖南琼湖国家湿地公园、湖南华容东湖国家湿地公园）和18段饮用水源保护区等。

根据生态红线查询结果，安造垸、华容护城垸、沅澧垸、长春垸涉及生态保护红线。

各垸生态敏感区详见表 2.2-3。各垸与生态红线位置关系详见附图七。

表 2.2-3 重点垸生态敏感区一览表

垸名	敏感区域	涉及内容	生态红线涉及情况
松澧	饮用水源保护区	5 段	不涉及
安造	湖南书院洲国家湿地公园	涉及工程措施总长度: 32.42km	涉及生态保护红线
	饮用水源保护区	3 段	
沅澧	西洞庭湖国家级自然保护区 (西洞庭湖湖泊湿地)	护坡、防渗、穿堤建筑物、堤顶道路等	涉及生态保护红线
	饮用水源保护区	3 段	
长春	沅江市南洞庭湖省级风景名胜区	护坡、护脚	涉及生态保护红线 ²
	湖南琼湖国家湿地公园	涉及琼总长度 966m	
	湖南黄家湖国家湿地公园	涉及桩号 38+500~46+095	
	饮用水源保护区	5 段	
烂泥湖	饮用水源保护区	2 段	不涉及
华容护城	湖南华容东湖国家湿地公园	涉及桩号 K45+320~45+375	涉及生态保护红线 ²

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，四旁有林草覆盖，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。项目区不属于国家水土流失重点治理区和水土流失重点预防区，部分堤段属于省级水土流失重点预防区、市水土流失重点治理区和水土流失重点预防区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属于南方红壤丘陵区，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。

根据 2021 年动态监测数据，水土流失总面积为 783.48 km^2 ，占国土面积 3.78%，水土流失以轻度为主。按水土流失强度分级为：轻度侵蚀面积 724.74 km^2 ，中度侵蚀面积 48.38 km^2 ，强烈侵蚀面积 9.18 km^2 ，极强烈侵蚀面积 1.18 km^2 ，项目区水土流失情况见表 2.2-4。

表 2.2-4 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	水土流失总量	
						面积	占国土面积 (%)
长沙	望城区	36.30	3.46	0.40	0.01	40.17	4.22
	宁乡市	248.11	13.91	2.98	0.20	265.20	9.11
岳阳	华容县	10.22	1.11	0.89	0.01	12.23	0.77
	湘阴县	13.61	2.85	0.04		16.50	1.07
常德市	武陵区	4.45	0.05			4.50	1.09
	鼎城区	66.99	3.26			70.25	3.00
	津市市	4.93	0.18			5.11	0.92
	安乡县	11.03	0.51	0.03		11.57	1.07
	汉寿县	38.49	0.82			39.31	1.88
	澧县	174.47	12.83	3.16	0.96	191.42	9.23
	临澧县	63.38	4.28	0.72		68.38	5.68
益阳市	赫山区	29.87	3.71	0.94		34.52	2.70
	资阳区	8.56	0.54	0.02		9.12	1.59
	沅江市	14.33	0.87			15.20	0.71
合计		724.74	48.38	9.18	1.18	783.48	3.78

注：西湖管理区水土流失数据已计入汉寿县统计数据。

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），工程涉及的常德市澧县、津市、汉寿县、西湖管理区，益阳市资阳区、沅江市等堤段属洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区。

根据《常德市水土保持规划(2018~2030年)》（常政函[2018]110号），工程涉及的常德市临澧县堤段属白洋河~道水中上游市级水土流失重点治理区。

根据《益阳市水土保持规划（2016~2030年）》（益政函[2019]30号），工程涉及的益阳市赫山区段属益阳中部市级水土流失重点预防区。

其余7县市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。详见表 2.2-5。

表 2.2-5 水土流失重点防治分区一览表

垸名	涉及县市区	重点防治分区
松澧	澧县、津市	洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区
	临澧县	白洋河~道水中上游市级水土流失重点治理区
安造	安乡县	不涉及国家级、省级、市级、县级水土流失重点治理区及和重点预防区
沅澧	津市市、汉寿县 和西湖管理区	洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区
	武陵区、鼎城区	不涉及国家级、省级、市级、县级水土流失重点治理区及和重点预防区
长春	资阳区、沅江市、汉寿县	洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区
烂泥湖	赫山区	益阳中部市级水土流失重点预防区
	湘阴县、望城区、宁乡市	不涉及国家级、省级、市级、县级水土流失重点治理区及和重点预防区
华容护城	华容县	不涉及国家级、省级、市级、县级水土流失重点治理区及和重点预防区

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

近年来，国家安排资金对洞庭湖区安化垸等 9 个蓄洪垸实施了堤防加固工程，并对洞庭湖部分河段实施了河湖疏浚工程，积在洞庭湖的泥沙大部来自四水及长江四口，在长江、四水上游加强水土保持，可以从根本上缓和洞庭湖泥沙淤积，减少泥沙淤积

对洞庭湖防洪的影响，减缓因泥沙淤积造成湖区蓄洪能力的急剧减少。华容河部分河段已经进行了堤防加培和防渗处理等，其防治水土流失经验主要有以下几个方面：

1) 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，草种有三叶草、假俭草、小冠花、狗牙根等。

2) 排水工程：在每处压浸平台区内布设两处或多处退水口。退水口形式为开敞溢流式，采用粘土麻袋和防尘网或彩条布网保护，与现有排水沟渠连接。

3) 穿堤建筑物施工区施工过程中，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，将回填土堆场恢复水土保持林草地。

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

5) 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、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。

6) 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。

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

8) 工程竣工应同时进行水土保持设施验收工作。

9) 防治水土流失选用适应当地的树、草种见表 2.2-6。

表 2.2-6 当地水土保持主要适地树、草种表

水土保持林	树、草种
生态防护型 水土保持林草	水杉、柳树、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、狗芽根、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、柳树、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

以上的经验对本方案的措施设计有着积极的借鉴作用，但在监测调查中发现许多不足之处，主要体现在：

(1) 主体工程施工过程中临时防护设施不到位，施工单位将弃渣直接倒入附近沟道，如遇暴雨，直接冲入附近河道、农田与水塘，造成淤积。

(2) 许多工程防护措施由于时序安排不及时，造成裸露地表出现了侵蚀沟，由于工程扰动地表面积较大，造成的水土流失非常严重。

(3) 临时堆土不及时进行拦挡，在降雨作用下极容易产生大量水土流失，侵蚀泥沙易淤积附近排水沟渠和农田。

本方案水土流失防治措施将结合类似项目施工现场调查情况布置各类防护措施，并对不足部分进行完善和补充。

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一期工程可行性研究报告总报告》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》、《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和市级水土流失重点治理区和重点预防区。工程为堤防加固工程，无法避让。	存在一定制约性因素，可通过采取提高一级防治标准，施工中严格控制扰动范围，加强临时防护，提高水土流失防治指标值。
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，并采取保护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，对于本工程不能利用的土石方，确定了专门的弃渣场，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，可防止弃渣产生新的危害。	不存在制约性因素
第三十一条：国家加强江河源头、饮用水源保护区和水源涵养区水土流失预防和治理工作。	项目涉及水功能一级区和饮用水源保护区。施工项目主要有抛石护脚及穿堤建筑物的重（改）建对水源保护区水质有影响。堤基防渗、堤身防渗采用水泥石土防渗墙或充填灌浆，施工不涉及水体。	存在一定制约性因素。穿堤建筑物在围堰内施工，取水口所在保护区范围内均禁止排放施工废水。并严格控制施工扰动面积，提高水土流失总体治理度，从而有效控制水土流失。

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
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；弃渣场均为填塘弃渣，施工结束后，进行复耕。	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）应避免让水土流失重点预防区和重点治理区。	工程区涉及省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区。	存在一定制约性因素，可通过采取提高一级防治标准，林草覆盖率提高2%。
选址（线）应避免让河流两岸、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，连接岸边的陆地为中生性植物，通过后期的植被恢复，可改善整合生态环境。	不存在制约性因素
选址（线）应避免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。	本工程弃渣场没有布设在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域。	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、块石料和混凝土骨料均外购不设置料场。	不存在制约性因素
《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1处国家级自然保护区，1处风景名胜区。	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。

表 3.1-1 工程建设制约性因素分析表

《长江保护法》要求	本项目情况	不存在制约性因素
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。	本项目建设符合《长江保护法》的相关规定。	不存在制约性约束
第六十一条：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。	本工程不涉及水土流失严重、生态脆弱区。	不存在制约性约束

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，涉及的常德市澧县、津市、汉寿县、西湖管理区，益阳市资阳区、沅江市等堤段属洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区；常德市临澧县堤段属白洋河～道水中上游市级水土流失重点治理区；益阳市赫山区段属益阳中部市级水土流失重点预防区。水土流失防治标准执行建设类一级标准。建议主体设计不在该区域设置施工临建、取土、弃渣等临时用地。严格控制临时用地范围，避免超出设计的施工区域。并可通过提高林草覆盖率防治指标（提高 2%），提高临时措施防护标准，合理布置临时施工占地减少地表扰动和植被损坏范围、植被恢复建设等方式，有效控制可能造成水土流失，保护和改善生态环境。

2、根据《湖南省水功能区划（修编）》（2014 年 12 月），本项目 8 段堤段涉及水功能一级区的保留区，水质执行 III 类。本方案要求建设过程中加强临时防护措施布置，减少因施工造成的水土流失，对该段水域的水质影响降至最低。

3、本项目涉及 18 段饮用水源保护区，水源保护区已取得主管部门的行政许可，施工期取水口所在保护区范围内均禁止排放施工废水，加强施工工期的管理与防护，保证饮用水源的安全。并严格控制施工扰动面积，提高水土流失总体治理度，从而有效控制水土流失。

4、本项目涉及 4 处国家湿地公园，1 处自然保护区，1 处风景名胜区，应符合相关管理规定，施工期采取严格的环境保护措施，并优化项目施工工艺，严格控制施工

扰动面积，减少对植被的破坏，提高截排水工程、拦挡工程等级及防洪标准，并布设沉沙设施，对环境敏感区的影响可以减至最低。

5、根据生态红线查询结果，长春垸、沅澧垸、安造垸、华容护城垸的部分工程位置涉及已划定的湖南省生态保护红线。

根据环评专题结论：本项目是对现有防洪堤进行整治，属于民生工程且为线性工程，项目选址无法对生态保护红线进行避让。建议建设单位按照生态保护红线相关保护及管理要求，依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续，并在施工过程中强化减缓和补偿措施，以减少对生态环境的影响。项目的建设符合生态保护红线相关管理要求。对涉及的湖南西洞庭湖国家级自然保护区及国家湿地公园征求了相关意见，湖南省林业局回复在项目依法依规履行环评、土地等有关手续的前提下，原则同意该项目在西洞庭湖国家级自然保护区实验区建设；关于堤防加固一期工程需按照国家湿地公园管理相关规定提交相关材料，经专家现场评估论证后出具意见。项目多个工程段涉及饮用水源保护区，但项目的建设有利于水源的保护，项目运营期不会对饮用水源保护区造成不利影响。建设单位目前已征求安乡县、汉寿县、津市市、武陵区等各水源保护区相关主管部门的意见。

本工程建设符合《长江流域防洪规划》的要求，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，项目实施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，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，工程建设不存在重大环境制约因素，从环境保护角度分析，项目建设可行。

本专业认为因本项目原有堤线位置在生态红线划定成果确定之前就已存在，且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。对涉及生态红线、自然保护区、饮用水源保护区、重要湿地、饮用水源区（相应堤防背坡侧）等敏感区不能设置弃渣场等临时用

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。

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，沿该垸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，现有堤线基本合理，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

主体工程对沅澧和长春垸湖堤段，本次采用现浇砼与浆砌石护坡进行方案比选。详见表 3.1-2。

表 3.1-2 护坡方案比较表

项 目	单 位	浆砌石护坡	现浇砼护坡	浆砌石护坡	现浇砼护坡
比较堤段		沅澧垸 47+000-48+000		长春垸 68+500-69+700	
堤段长度	m	1000		1200	
护坡厚度	m	0.4	0.2	0.4	0.2
工程量	m ³	11355	5677	9671	4835
单价	元	542	640	564	691
投资	万元	615.4	363.3	545.4	334.10

从施工和管理的角度比较，浆砌石护坡、现浇砼护坡施工都较简单，管理维护都相对简便；从防浪效果比较，根据洞庭湖的工程经验，现浇砼护坡与浆砌石护坡防浪效果均较好；从投资方面比较，现浇砼护坡工程投资较低。综合以上因素考虑，本次对沅澧垸、长春垸湖堤采用现浇砼进行护坡。

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，边坡的硬化有利于抗冲刷能力，结构稳定性能也能得到很好保证。现浇砼护坡填筑用量比浆砌石护坡方案少，投资相对较低，而且本项目位于湖区，石料缺乏，购买商品砼比浆砌石的开采，更有利环境保护，减少对周围环境的污染，减少扰动范围，本方案同意主体推荐的现浇砼护坡方案。

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区超额洪量，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堤防加固为主线，利用现有堤防进行各项设施布置。临时堆料场布置在堤防已有占地范围内，避免了新增征地。施工生产生活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，

主体设计对河堤段边坡考虑了联锁式植草砖护坡和喷播植草护坡，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，主体设计资料中工程总占地面积 341.99hm^2 ，包括永久征地面积 117.73hm^2 和临时用地面积 224.26hm^2 。永久征地主要为护堤地占地，临时占地为施工生产生活区、土料场、弃渣场、施工临时道路占地。

根据对主体工程征占地进行综合分析后，确定本工程征占地中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，但这部分占地因施工扰动产生水土流失，应计入工程建设占地，故本方案在主体工程设计占地的基础上，经与主体设计协商，堤防护坡按堤身斜面投影宽度 20m （包括防渗破坏的边坡），堤顶公路按 8m 宽，防渗破坏的道路按半幅 4m 宽，上堤坡道和踏步按每处 6m 和 2.5m 宽，穿堤建筑物按每座 $0.2\sim 0.4\text{hm}^2$ ，补充计算了堤防已有占地面积 702.02hm^2 。

经统计，本工程调整后的占地面积共计 1044.01hm^2 ，其中永久征地 819.75hm^2 ，临时用地 224.26hm^2 。方案复核后占地详见 3.2-1、2。

表 3.2-1 方案复核后的工程占地一览表（汇总）

项目	占地类型（单位：hm ² ）											
	合计	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	
一、永久占地	819.75	11.55	33.22	4.31	34.83	30.19	0.67	1.21		702.02	0.28	1.47
1.主体工程区	819.75	11.55	33.22	4.31	34.83	30.19	0.67	1.21		702.02	0.28	1.47
①堤防工程区	641.49	1.35	4.14	0.28	2.55	0.97	0.67			630.47	0.28	0.78
②穿堤建筑物施工区	71.55									71.55		
③护堤地区	106.71	10.20	29.08	4.03	32.28	29.22		1.21				0.69
二、临时占地	224.26	15.79	29.75		33.29	6.27		130.74	8.42			
1.土料场区	22.60		1.36		13.12				8.12			
2.弃渣场区	130.74							130.74				
3.施工生产生活区	22.35	4.37	10.15		5.89	1.94						
4.施工道路区	48.57	11.42	18.24		14.28	4.33			0.30			
小计	1044.01	27.34	62.97	4.31	68.12	36.46	0.67	131.95	8.42	702.02	0.28	1.47

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县）

垸名	县市区	项目	占地类型（单位：hm ² ）											
			合计	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	
松澧	临澧县	一、永久占地	44.55		1.34			0.95				42.20		0.06
		1.主体工程区	44.55		1.34			0.95				42.20		0.06
		①堤防工程区	40.70									40.70		
		②穿堤建筑物施工区	1.50									1.50		
		③护堤地区	2.35		1.34			0.95						0.06
		二、临时占地	6.64	0.31	2.04					4.29				
		1.弃渣场区	4.29							4.29				

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县）

垸名	县市区	项目	占地类型（单位：hm ² ）												
			合计	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		
松澧	临澧县	2.施工生产生活区	0.68	0.31	0.37										
		3.施工道路区	1.67		1.67										
		小计	51.19	0.31	3.38			0.95		4.29		42.20		0.06	
	澧县	一、永久占地	86.21		5.91		1.00	2.66				76.64			
		1.主体工程区	86.21		5.91		1.00	2.66				76.64			
		①堤防工程区	71.84									71.84			
		②穿堤建筑物施工区	4.80									4.80			
		③护堤地区	9.57		5.91		1.00	2.66							
		二、临时占地	23.52	0.90	4.49					13.41	4.72				
		1.土料场区	4.72								4.72				
		2.弃渣场区	13.41							13.41					
		3.施工生产生活区	2.01	0.90	1.11										
		4.施工道路区	3.38		3.38										
	小计	109.73	0.90	10.40		1.00	2.66		13.41	4.72	76.64				
	津市市	一、永久占地	2.27									2.27			
		1.主体工程区	2.27									2.27			
		①堤防工程区	1.67									1.67			
		②穿堤建筑物施工区	0.60									0.60			
		一、临时占地	0.37		0.37										
		1.施工道路区	0.37		0.37										
		小计	2.64		0.37							2.27			
	小计	一、永久占地	133.03		7.25		1.00	3.61				121.11		0.06	
		1.主体工程区	133.03		7.25		1.00	3.61				121.11		0.06	

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县）

垸名	县市区	项目	占地类型（单位：hm ² ）												
			合计	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		
松澧	小计	①堤防工程区	114.21										114.21		
		②穿堤建筑物施工区	6.90										6.90		
		③护堤地区	11.92		7.25		1.00	3.61							0.06
		二、临时占地	30.53	1.21	6.90						17.70	4.72			
		1.土料场区	4.72									4.72			
		2.弃渣场区	17.70								17.70				
		3.施工生产生活区	2.69	1.21	1.48										
		4.施工道路区	5.42		5.42										
		小计	163.56	1.21	14.15		1.00	3.61			17.70	4.72	121.11		0.06
安造	安乡县	一、永久占地	96.04	1.72	2.37		9.80	0.62		0.02			81.51		
		1.主体工程区	96.04	1.72	2.37		9.80	0.62		0.02			81.51		
		①堤防工程区	75.91										75.91		
		②穿堤建筑物施工区	5.60										5.60		
		③护堤地区	14.53	1.72	2.37		9.80	0.62		0.02					
		二、临时占地	17.54	0.78	1.23		7.01				6.24	2.28			
		1.土料场区	1.98									1.98			
		2.弃渣场区	6.24								6.24				
		3.施工生产生活区	2.84	0.43	0.71		1.70								
		4.施工道路区	6.48	0.35	0.52		5.31					0.30			
		小计	113.58	2.50	3.60		16.81	0.62			6.26	2.28	81.51		
沅澧	鼎城区	一、永久占地	61.96	0.01	0.72		0.01	0.08					61.14		
		1.主体工程区	61.96	0.01	0.72		0.01	0.08					61.14		
		①堤防工程区	53.86		0.64			0.08					53.14		

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表 (分垸分县)

垸名	县市区	项目	占地类型 (单位: hm ²)												
			合计	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		
沅澧	鼎城区	②穿堤建筑物施工区	8.00									8.00			
		③护堤地区	0.10	0.01	0.08		0.01								
		一、临时占地	16.82	2.05	4.48						10.29				
		1.弃渣场区	10.29								10.29				
		2.施工生产生活区	1.97		1.97										
		3.施工道路区	4.56	2.05	2.51										
		小计	78.78	2.06	5.20		0.01	0.08			10.29		61.14		
	武陵区	一、永久占地	41.58	0.09	0.46	0.28	1.64	2.21	0.67	0.20		36.03			
		1.主体工程区	41.58	0.09	0.46	0.28	1.64	2.21	0.67	0.20		36.03			
		①堤防工程区	35.62		0.24	0.28	0.55	0.13	0.67			33.75			
		②穿堤建筑物施工区	2.28									2.28			
		③护堤地区	3.68	0.09	0.22		1.09	2.08		0.20					
		二、临时占地	8.02	0.82	1.94					5.26					
		1.弃渣场区	5.26							5.26					
		2.施工生产生活区	0.93		0.93										
		3.施工道路区	1.83	0.82	1.01										
	小计	49.60	0.91	2.40	0.28	1.64	2.21	0.67	5.46		36.03				
	津江市	一、永久占地	12.87	0.40	0.74		0.22	1.13		0.15		10.23			
		1.主体工程区	12.87	0.40	0.74		0.22	1.13		0.15		10.23			
		①堤防工程区	8.71									8.71			
		②穿堤建筑物施工区	1.52									1.52			
		③护堤地区	2.64	0.40	0.74		0.22	1.13		0.15					
		二、临时占地	1.41	0.19	0.23					0.99					

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表 (分垸分县)

垸名	县市区	项目	占地类型 (单位: hm ²)												
			合计	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		
沅澧	津江市	1.弃渣场区	0.99								0.99				
		2.施工道路区	0.42	0.19	0.23										
		小计	14.28	0.59	0.97		0.22	1.13			1.14		10.23		
	汉寿县	一、永久占地	65.76		1.53		4.30	7.90			0.01		52.02		
		1.主体工程区	65.76		1.53		4.30	7.90			0.01		52.02		
		①堤防工程区	50.12										50.12		
		②穿堤建筑物施工区	1.90										1.90		
		③护堤地区	13.74		1.53		4.30	7.90			0.01				
		二、临时占地	3.96	1.04	2.48						0.44				
		1.弃渣场区	0.44								0.44				
		2.施工生产生活区	1.21		1.21										
		3.施工道路区	2.31	1.04	1.27										
		小计	69.72	1.04	4.01		4.30	7.90			0.45		52.02		
	西湖管理区	一、永久占地	4.32				0.02	0.29					4.01		
		1.主体工程区	0.31				0.02	0.29							
		①堤防工程区	4.01										4.01		
		②护堤地区	0.31				0.02	0.29							
		二、临时占地	1.42									1.42			
		1.土料场区	1.42									1.42			
		小计	5.74				0.02	0.29				1.42	4.01		
	小计	一、永久占地	186.49	0.50	3.45	0.28	6.19	11.61	0.67		0.36		163.43		
		1.主体工程区	186.49	0.50	3.45	0.28	6.19	11.61	0.67		0.36		163.43		

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县）

垸名	县市区	项目	占地类型（单位：hm ² ）											
			合计	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	
沅澧	小计	①堤防工程区	152.32		0.88	0.28	0.55	0.21	0.67			149.73		
		②穿堤建筑物施工区	13.70									13.70		
		③护堤地区	20.47	0.50	2.57		5.64	11.40			0.36			
		二、临时占地	31.63	4.10	9.13						16.98	1.42		
		1.土料场区	1.42									1.42		
		2.弃渣场区	16.98								16.98			
		3.施工生产生活区	4.11		4.11									
		4.施工道路区	9.12	4.10	5.02									
		小计	218.12	4.60	12.58	0.28	6.19	11.61	0.67		17.34	1.42	163.43	
长春	资阳区	一、永久占地	85.89	1.95	3.33		1.33	3.16		0.04		76.08		
		1.主体工程区	85.89	1.95	3.33		1.33	3.16		0.04		76.08		
		①堤防工程区	67.04	0.07	0.12			0.22				66.63		
		②穿堤建筑物施工区	9.45									9.45		
		③护堤地区	9.40	1.88	3.21		1.33	2.94			0.04			
		二、临时占地	30.69	0.82	2.28		6.50				21.09			
		1.土料场区	4.13		0.41		3.72							
		2.弃渣场区	21.09								21.09			
		3.施工生产生活区	1.76	0.26	0.53		0.97							
		4.施工道路区	3.71	0.56	1.34		1.81							
	小计	116.58	2.77	5.61		7.83	3.16			21.13		76.08		
	沅江市	一、永久占地	42.74	0.22	1.71	4.03	0.76	0.39		0.11		35.52		
1.主体工程区	42.74	0.22	1.71	4.03	0.76	0.39		0.11		35.52				

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县）

垸名	县市区	项目	占地类型（单位：hm ² ）												
			合计	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		
长春	沅江市	①堤防工程区	33.47		0.05								33.42		
		②穿堤建筑物施工区	2.10										2.10		
		③护堤地区	7.17	0.22	1.66	4.03	0.76	0.39		0.11					
		二、临时占地	9.67	0.39	3.18		5.00			1.10					
		1.土料场区	5.95		0.95		5.00								
		2.弃渣场区	1.10							1.10					
		3.施工生产生活区	1.22	0.18	1.04										
		4.施工道路区	1.40	0.21	1.19										
		小计	52.41	0.61	4.89	4.03	5.76	0.39		1.21			35.52		
	汉寿县	一、永久占地	0.87				0.23						0.64		
		1.主体工程区	0.87				0.23						0.64		
		①堤防工程区	0.64										0.64		
		②护堤地区	0.23				0.23								
		小计	0.87				0.23						0.64		
	小计	一、永久占地	129.50	2.17	5.04	4.03	2.32	3.55		0.15			112.24		
		1.主体工程区	129.50	2.17	5.04	4.03	2.32	3.55		0.15			112.24		
		①堤防工程区	101.15	0.07	0.17			0.22					100.69		
		②穿堤建筑物施工区	11.55										11.55		
		③护堤地区	16.80	2.10	4.87	4.03	2.32	3.33		0.15					
		二、临时占地	40.36	1.21	5.46		11.50			22.19					
		1.土料场区	10.08		1.36		8.72								
		2.弃渣场区	22.19							22.19					
		3.施工生产生活区	2.98	0.44	1.57		0.97								

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县）

垸名	县市区	项目	占地类型（单位：hm ² ）											
			合计	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	
长春	小计	4.施工道路区	5.11	0.77	2.53		1.81							
		小计	169.86	3.38	10.50	4.03	13.82	3.55		22.34		112.24		
烂泥湖	赫山区	一、永久占地	23.11	0.25	1.47		5.11	2.78				13.42		0.08
		1.主体工程区	23.11	0.25	1.47		5.11	2.78				13.42		0.08
		①堤防工程区	13.87	0.14	0.75		0.53	0.23				12.22		
		②穿堤建筑物施工区	1.20									1.20		
		③护堤地区	8.04	0.11	0.72		4.58	2.55						0.08
		二、临时占地	15.03	0.19	0.55		1.81	1.09		11.39				
		1.弃渣场区	11.39							11.39				
		2.施工生产生活区	1.13	0.06	0.17		0.56	0.34						
		3.施工道路区	2.51	0.13	0.38		1.25	0.75						
		小计	38.14	0.44	2.02		6.92	3.87		11.39		13.42		0.08
	湘阴县	一、永久占地	77.31	1.43	2.07		5.60	3.25		0.39		63.72	0.28	0.57
		1.主体工程区	77.31	1.43	2.07		5.60	3.25		0.39		63.72	0.28	0.57
		①堤防工程区	63.25	0.92	1.40		1.23	0.18				58.92	0.28	0.32
		②穿堤建筑物施工区	4.80									4.80		
		③护堤地区	9.26	0.51	0.67		4.37	3.07		0.39				0.25
		二、临时占地	32.77	0.34	1.02		3.41	2.04		25.96				
		1.弃渣场区	25.96							25.96				
		2.施工生产生活区	2.98	0.15	0.45		1.49	0.89						
		3.施工道路区	3.83	0.19	0.57		1.92	1.15						
		小计	110.08	1.77	3.09		9.01	5.29		26.35		63.72	0.28	0.57
望城区	一、永久占地	24.17	0.73	1.00		0.66	0.48		0.02		20.52		0.76	

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表 (分垸分县)

垸名	县市区	项目	占地类型 (单位: hm ²)											
			合计	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	
烂泥湖	望城区	1.主体工程区	24.17	0.73	1.00		0.66	0.48		0.02		20.52		0.76
		①堤防工程区	19.08	0.22	0.94		0.11	0.13				17.22		0.46
		②穿堤建筑物施工区	3.30									3.30		
		③护堤地区	1.79	0.51	0.06		0.55	0.35		0.02				0.30
		二、临时占地	20.06	0.19	0.57		1.90	1.14		16.26				
		1.弃渣场区	16.26							16.26				
		2.施工生产生活区	1.42	0.07	0.21		0.71	0.43						
		3.施工道路区	2.38	0.12	0.36		1.19	0.71						
		小计	44.23	0.92	1.57		2.56	1.62		16.28		20.52		0.76
	宁乡市	一、永久占地	13.55	0.58	0.03		0.13			0.01		12.80		
		1.主体工程区	13.55	0.58	0.03		0.13			0.01		12.80		
		①堤防工程区	4.53				0.13					4.40		
		②穿堤建筑物施工区	8.40									8.40		
		③护堤地区	0.62	0.58	0.03					0.01				
		二、临时占地	9.97	0.27	0.81		2.70	1.63		4.56				
		1.弃渣场区	4.56							4.56				
		2.施工生产生活区	0.93	0.05	0.14		0.46	0.28						
		3.施工道路区	4.48	0.22	0.67		2.24	1.35						
	小计	23.52	0.85	0.84		2.83	1.63		4.57		12.80			
	小计	一、永久占地	138.14	2.99	4.57		11.50	6.51		0.42		110.46	0.28	1.41
		1.主体工程区	138.14	2.99	4.57		11.50	6.51		0.42		110.46	0.28	1.41
		①堤防工程区	100.73	1.28	3.09		2.00	0.54				92.76	0.28	0.78
		②穿堤建筑物施工区	17.70									17.70		

表 3.2-2 方案复核后的工程占地一览表（分垸分县）

垸名	县市区	项目	占地类型（单位：hm ² ）											
			合计	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	
烂泥湖	小计	③护堤地区	19.71	1.71	1.48		9.50	5.97		0.42				0.63
		二、临时占地	77.83	0.99	2.95		9.82	5.90		58.17				
		1.弃渣场区	58.17							58.17				
		2.施工生产生活区	6.46	0.33	0.97		3.22	1.94						
		3.施工道路区	13.20	0.66	1.98		6.60	3.96						
		小计	215.97	3.98	7.52		21.32	12.41		58.59		110.46	0.28	1.41
华容护城	华容县	一、永久占地	136.55	4.17	10.54		4.02	4.29		0.26		113.27		
		1.主体工程区	136.55	4.17	10.54		4.02	4.29		0.26		113.27		
		①堤防工程区	97.17									97.17		
		②穿堤建筑物施工区	16.10									16.10		
		③护堤地区	23.28	4.17	10.54		4.02	4.29		0.26				
		二、临时占地	26.37	7.50	4.08		4.96	0.37		9.46				
		1.土料场区	4.40				4.40							
		2.弃渣场区	9.46							9.46				
		3.施工生产生活区	3.27	1.96	1.31									
		4.施工道路区	9.24	5.54	2.77		0.56	0.37						
		小计	162.92	11.67	14.62		8.98	4.66		9.72		113.27		

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 85.64%，其次为耕地、林地，分别占 5.46%、4.25%，同时还占了少量的草地，占 3.68%。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，采取生态植物护坡、防护等措施减少对生态环境破坏产生的影响。

工程临时用地主要占坑塘水面，占临时用地的 58.30%，其次为耕地、林地、内陆滩涂和草地，分别为 20.31%、14.84%、3.75%、2.80%，对临时占用的耕地、坑塘水面，主体设计规划施工结束后采取复耕恢复措施，这有利于保护当地的耕地资源。临时占用的林草地，本专业规划全部重新恢复植被。项目占地类型及面积见表 3.2-3。

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

占地类型	项目单元	项目单元	占地类型 (hm ²)											
			合计	水田	旱地	园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地			沟渠	其他土地
										坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物用地		
永久占地	数量	数量	819.75	11.55	33.22	4.31	34.83	30.19	0.67	1.21		702.02	0.28	1.47
	比例	比例	78.52%	1.41%	4.05%	0.53%	4.25%	3.68%	0.08%	0.15%		85.64%	0.03%	0.18%
临时占地	数量	数量	224.26	15.79	29.75		33.29	6.27		130.74	8.42			
	比例	比例	21.48%	7.04%	13.27%		14.84%	2.80%		58.30%	3.75%			
合计	数量	数量	1044.01	27.34	62.97	4.31	68.12	36.46	0.67	131.95	8.42	702.02	0.28	1.47
	比例	比例	100%	2.62%	6.03%	0.41%	6.52%	3.49%	0.06%	12.64%	0.81%	67.24%	0.03%	0.14%

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

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 411.86 万 m³，填方 278.88 万 m³，借方 82.40 万 m³，弃方 215.38 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) 主体设计堤防工程区开挖土方中包含无用层和可利用的表土, 但土石方平衡中未明确表土数量, 本专业根据填塘渣场后期复耕所需表土量, 估算了主体工程堤防工程区挖方中最大可利用的表土量, 用于后期填塘渣场复耕所需。因此, 弃方中, 表土和土方分开计列。

2) 主体设计估算了穿堤建筑物区的土石方量, 但未估算表土开挖、回覆量, 本专业予以增列。

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, 本报告土石方平衡中统计了表土开挖回覆数量, 但不纳入工程的流向框图。

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、土料场无用层剥离中, 包含了表土量, 施工生产生活区、施工道路区根据后期植被恢复或复耕措施的需要, 对表土进行了剥离及回覆。

3、土石方汇总

经本方案复核, 本项目土石方挖方总计 468.18 万 m^3 , 填方 335.20 万 m^3 , 借方 82.40 万 m^3 , 弃方 215.38 万 m^3 , 折合松方 261.46 万 m^3 。项目土石方工程量汇总详见表 3.3-1。

从工程总体平衡结果看, 本工程土石方平衡较为合理, 土石方直接利用量约 252.8 万 m^3 , 利用率为 54%。各施工单元土石方平衡采用了区间调运平衡, 坑内土方开挖料可用于自身回填、护坡填筑、围堰填筑等, 石方开挖料可用于抛石护脚及大堤外护脚, 工程产生的挖方已经通过调运尽量加以利用, 对于不能利用的土石方, 设置了专门的弃渣场, 进行集中堆放。经复核、分析, 认为本阶段主体设计土石方利用基本合理, 基本符合水土保持要求, 建议下一阶段进一步优化土石方调配, 尽可能综合利用, 提高土石方利用率。土石方流向见图 3.3-1。

表 3.3-1 方案复核后的土石方平衡表

施工单元		挖方(万 m³)				填方(万 m³)				调入(万 m³)				调出(万 m³)				借方(万 m³)		弃方(万 m³)				
		自然方		折合松方		自然方		折合松方		自然方		折合松方		自然方		折合松方		自然方		折合松方				
		合计	表土	土方	石方	合计	表土	土方	石方	合计	土方	石方	来源	合计	土方	石方	去向	土方	来源	合计	表土	土方	石方	
主体工程区	堤防工程区	36.47	4.43	30.09	1.95	8.91		7.62	1.29	0.49		0.49	堤防工程区	3.60	3.60		穿堤建筑物区	1.36	青龙窖、孟姜堤	25.80	4.43	20.23	1.14	31.18
	穿堤建筑物区	19.24	1.68	16.68	0.88	21.56	1.68	19.88		3.60	3.60		穿堤建筑物区	0.49		0.49	堤防工程区	5.44		6.24		5.84	0.40	7.56
土料场区		1.42	1.42			1.42	1.42																	
施工生产生活区		1.35	1.35			1.35	1.35																	
施工道路区		2.71	2.71			2.71	2.71																	
松澧垸小计		61.19	11.59	46.77	2.83	35.95	7.16	27.50	1.29	4.09	3.60	0.49		4.09	3.60	0.49		6.80		32.04	4.43	26.07	1.54	38.74
主体工程区	堤防工程区	11.73	1.87	9.61	0.25	7.31		6.79	0.52	0.52		0.52	堤防工程区				穿堤建筑物区	0.07	罗家湾	5.01	1.87	2.89	0.25	6.06
	穿堤建筑物区	26.01	1.47	23.58	0.96	27.23	1.47	25.76					穿堤建筑物区	0.52		0.52	堤防工程区	5.63		3.89		3.45	0.44	4.75
土料场区		0.59	0.59			0.59	0.59																	
施工生产生活区		1.08	1.08			1.08	1.08																	
施工道路区		2.12	2.12			2.12	2.12																	
安造垸小计		41.53	7.13	33.19	1.21	38.33	5.26	32.55	0.52	0.52		0.52		0.52		0.52		5.70		8.90	1.87	6.34	0.69	10.81
主体工程区	堤防工程区	29.34	5.09	23.92	0.33	0.69		0.38	0.31	0.23		0.23	堤防工程区	5.02	5.02		穿堤建筑物区		杨小垸	23.86	5.09	18.52	0.25	28.69
	穿堤建筑物区	35.69	3.59	31.69	0.41	39.58	3.59	35.99		5.02	5.02		穿堤建筑物区	0.23		0.23	堤防工程区	4.11		5.01		4.83	0.18	6.05
土料场区		0.28	0.28			0.28	0.28																	
施工生产生活区		2.06	2.06			2.06	2.06																	
施工道路区		4.56	4.56			4.56	4.56																	
沅澧垸小计		71.93	15.58	55.61	0.74	47.17	10.49	36.37	0.31	5.25	5.02	0.23		5.25	5.02	0.23		4.11		28.87	5.09	23.35	0.43	34.74
主体工程区	堤防工程区	52.6	6.66	41.46	4.48	51.37		49.74	1.63	1.15		1.15	堤防工程区	0.04	0.04		穿堤建筑物区	42.86	新桥小学、永丰坝-下星港、塞南湖	45.20	6.66	34.54	4	55.04
	穿堤建筑物区	34.4	2.94	29.25	2.21	35.93	2.94	32.99		0.04	0.04		穿堤建筑物区	1.15		1.15	堤防工程区	9.3		6.66		5.6	1.06	8.2
土料场区		4.17	4.17			4.17	4.17																	
施工生产生活区		1.30	1.30			1.30	1.30																	
施工道路区		2.19	2.19			2.19	2.19																	
长春垸小计		94.66	17.26	70.71	6.69	94.96	10.60	82.73	1.63	1.19	0.04	1.15		1.19	0.04	1.15		52.16		51.86	6.66	40.14	5.06	63.24
主体工程区	堤防工程区	96.46	11.63	79.05	5.78	12.68		11.43	1.25	0.45		0.45	堤防工程区	10.77	10.77		穿堤建筑物区			73.46	11.63	56.85	4.98	89.13
	穿堤建筑物区	34.05	4.18	29.08	0.79	36.87	4.18	32.69		10.77	10.77		穿堤建筑物区	0.45		0.45	堤防工程区			7.50		7.16	0.34	9.08
施工生产生活区		2.20	2.20			2.20	2.20																	

表 3.3-1 方案复核后的土石方平衡表

施工单元	挖方(万 m ³)				填方(万 m ³)				调入(万 m ³)				调出(万 m ³)				借方(万 m ³)		弃方(万 m ³)					
	合计	表土	土方	石方	合计	表土	土方	石方	合计	土方	石方	来源	合计	土方	石方	去向	土方	来源	自然方				折合松方	
																			合计	表土	土方	石方		
施工道路区	4.49	4.49			4.49	4.49																		
烂泥湖垸小计	137.20	22.50	108.13	6.57	56.24	10.87	44.12	1.25	11.22	10.77	0.45		11.22	10.77	0.45					80.96	11.63	64.01	5.32	98.21
主体工程区	堤防工程区	21.48	4.73	14.28	2.47	21.35		19.33	2.02	0.95		0.95	堤防工程区	0.05	0.05		穿堤建筑物区	8.51	荆竹村、 凤形村	9.54	4.73	3.41	1.4	11.72
	穿堤建筑物区	32.35	4.1	26.53	1.72	33.36	4.1	29.26		0.05	0.05		穿堤建筑物区	0.95		0.95	堤防工程区	5.12		3.21		2.44	0.77	4
土料场区	1.76	1.76			1.76	1.76																		
施工生产生活区	1.64	1.64			1.64	1.64																		
施工道路区	4.44	4.44			4.44	4.44																		
华容护城垸小计	61.67	16.67	40.81	4.19	62.55	11.94	48.59	2.02	1.00	0.05	0.95		1.00	0.05	0.95		13.63		12.75	4.73	5.85	2.17	15.72	
主体工程区	堤防工程区	248.08	34.41	198.41	15.26	102.31		95.29	7.02	3.79		3.79		19.48	19.48			52.80		182.87	34.41	136.44	12.02	221.82
	穿堤建筑物区	181.74	17.96	156.81	6.97	194.53	17.96	176.57		19.48	19.48			3.79		3.79		29.60		32.51		29.32	3.19	39.64
合计	土料场区	8.22	8.22			8.22	8.22																	
	施工生产生活区	9.63	9.63			9.63	9.63																	
	施工道路区	20.51	20.51			20.51	20.51																	
	合计	468.18	90.73	355.22	22.23	335.20	56.32	271.86	7.02	23.27	19.48	3.79		23.27	19.48	3.79		82.40		215.38	34.41	165.76	15.21	261.46

说明: 1、弃方中,土方换算松方系数 1.2,石方换算松方系数 1.4。

2、弃方中包含弃渣场综合利用的表土 34.41 万 m³。

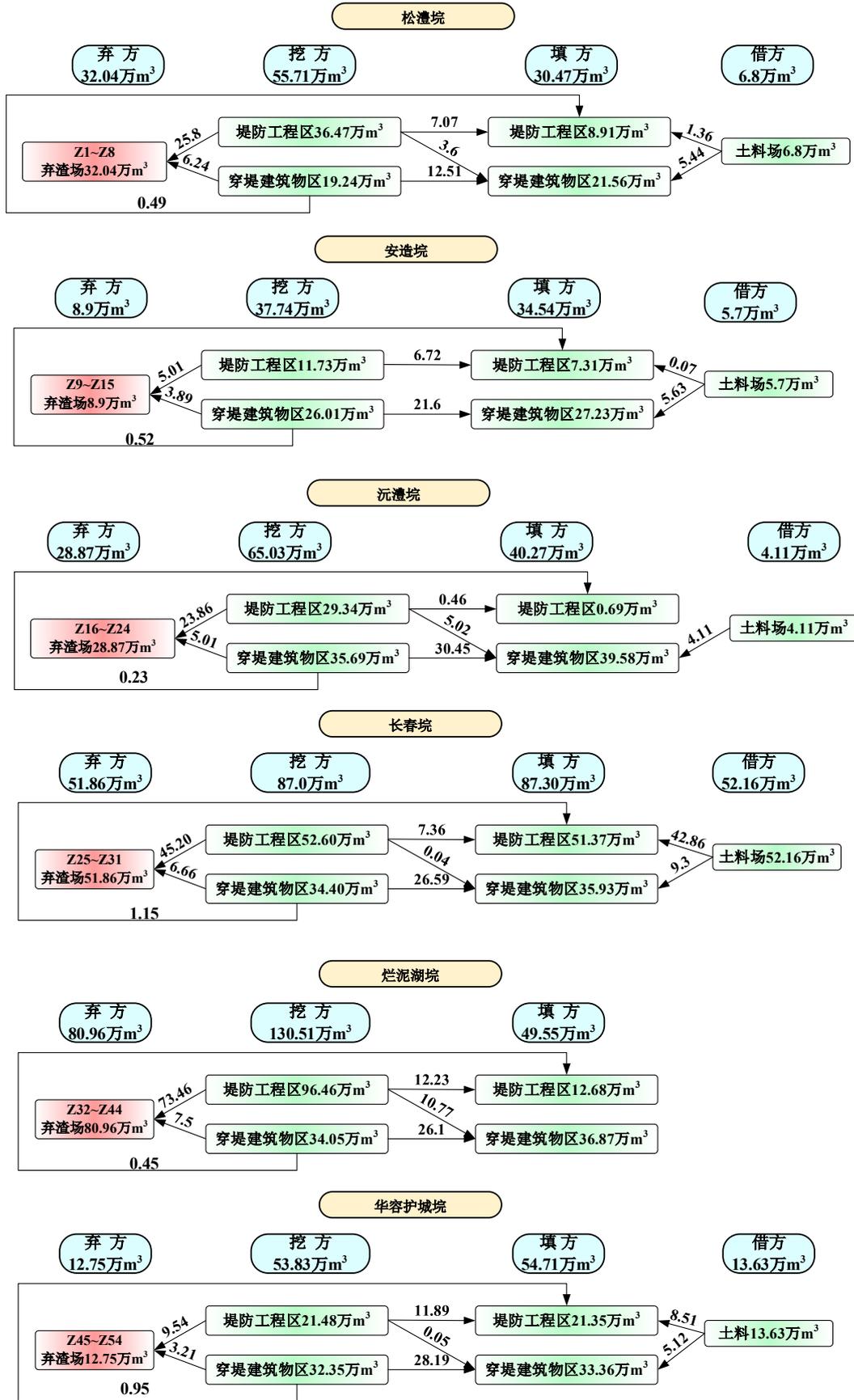


图 3.3-1 土石方流向图

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乱开挖或就近随意取料，减少了对周边环境的破坏；根据施工专业提供资料，松澧垸、安造垸、沅澧垸的料场位于洲滩，洲滩料场在枯水期水上部分进行开挖，开采高度 2~4m。

长春垸、华容护城垸料场位于山岗地带，其岩性为冲积、冲湖积的粉质粘土、粘土、壤土夹粉细砂等，采取坡面取土的开采方式，开采高度 3~8m。

根据主体设计，经初步勘察工作，初步查明总储量为 220.5 万 m³，而本阶段设计需要土料 82.40 万 m³，土料场容量能够满足工程取料需要。料场地质评价见表 3.3-2。

表 3.3-2 土料场地质情况表

垸名	料场名称	类型	开采方式	地质评价
松澧垸	青龙窖	洲滩	等高线取土	无用层为根系土，有用层为粉质壤土夹薄层粉细砂，呈可~软塑状，下部为粉细砂及砂卵石，结构松散，开采运输比较方便。
	孟姜垸	洲滩	坡面取土	澧水流域外洲，无用层为根系土，有用层为粉质粘土夹薄层粉细砂，呈可~软塑状，质量一般，区内有少量林地，且需要隔河开采，开采稍有不便。可做填塘固基土料。
安造垸	罗家湾	洲滩	坡面取土	松滋河外洲滩，大部分为荒地，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。
沅澧垸	杨小垸	洲滩	等高线取土	为冲柳高水二巴垸，无用层为根系土，有用层为粉质粘土，下部夹薄层壤土，可塑状为主，质量较好，开采运输方便。
长春垸	新桥山小学	岗地	坡面取土	岗地土，地形稍有起伏，岩性为 Q2al 黄褐色网纹状粘土，料场储量丰富，作为防渗土料质量满足要求，开采运输方便。
	永兴坝~下星港	岗地	坡面取土	岗地土，地形稍有起伏，岩性为 Q2al 黄褐色网纹状粘土，料场储量丰富，作为防渗土料质量满足要求，开采运输方便。
	塞南湖	岗地	坡面取土	垸内岗地土料场，地形稍有起伏，岩性为 Q2al 黄褐色网纹状粘土，料场储量丰富，作为防渗土料质量满足要求，有公路及砂石路通达，开采运输方便。
华容护城	荆竹村	岗地	坡面取土	为中更新统 Q2al 黄红色网纹状粉质粘土，可塑~硬塑状，质量好，开采运输方便，运距近。
	凤形村	岗地	坡面取土	第四系中更新统 (Q2al) 黄褐色网纹状粉质粘土、粘土，稍湿，可塑~硬塑状态，开采运输方便。

项目选取的 4 处洲滩料场取料量不多，最大取料场为罗家湾料场 5.70 万 m³。洲滩料场剥离的无用层及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。

根据主体土石方平衡调配要求，料场开采的可用料均运至主体工程区穿堤建筑物临时堆土区堆放。洲滩土料场开采均在一个枯水季完成，在汛期来临前，将高处临时堆放的无用层和表土回覆到开采料场区，并撒播草籽复绿，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。洲滩料场取料前，需取得河道管理部门同意。选址符合水土保持要求。

3.3.3 施工组织设计合理性分析与评价

3.3.3.1 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。

施工生产生活区布置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，施工时应做好施工生产生活区的水土保持措施。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。

3.3.3.2 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，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混凝土或泥结石路面，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 1m³反铲挖掘机挖装 8t 自卸汽车运输至大堤内脚背水侧水塘弃渣，减少了水土流失量。

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

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，料场开采料运至主体工程区穿堤建筑物临时堆土区堆放。

8、填塘弃渣后，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。表土回覆后，对复耕为耕地的地块进行人工细部平整，小型农机具翻松土壤。

3.3.3.3 施工进度

本工程按各垸的情况，分别按 3 个或 4 个枯水期进行安排，相应施工工期分别为 33 个月或 45 个月，本项目施工总工期为 45 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

主设对位于集镇、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 采用联锁式植草砖护坡，护坡顶高程以上至堤顶采用喷播植草护坡。

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和喷植草皮护坡界定为水土保持措施。

2) 排水设施

为保证堤基渗控效果，在塑性薄壁砼防渗墙的基础上，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坑内渠系，保护堤防稳定和降低坑内地下水位。排水沟根据地形采用矩形或梯形断面，沟深 0.5m，底宽 0.5m，C20 现浇砼衬砌。

3) 路面硬化措施

主体工程设计对堤顶公路采用混凝土路面，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。

4) 表土剥离

堤防占地范围内表层多富含有机质，土质肥沃，主体工程施工前对表层腐殖土进行剥离，堆置于穿堤建筑物区，用于该区的后期绿化，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，渣土及时运送至了弃渣场。

2、土料场表土剥离

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

3、弃渣场复耕

主体设计对弃渣场区临时占用的坑塘水面，在施工结束后进行整理，恢复为耕地。通过复耕措施，对项目区扰动的土地进行了恢复和整治。界定为水土保持措施。

4、施工生产生活区、施工道路区复耕

主体工程对占用耕地区域，施工结束后采取了复耕措施，包含保护表土、恢复地力、恢复排灌设施等措施内容，满足水土保持要求。界定为水土保持措施。

3.4.2 主体工程设计中水土保持工程措施量及投资

通过对主体工程设计分析，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草护坡及表土剥离措施、土料场区的表土剥离、施工生产生活区和施工道路区复耕措施等。工程量及投资见表 3.4-1。

表 3.4-1 主体工程中的水土保持工程量及投资表

垸名	项目	单位	数量	投资（万元）
松澧				1420.75
	连锁植草砖护坡	万 m ²	7.7	1001.00
	喷播植草护坡	万 m ²	5.61	100.08
	复耕	hm ²	25.81	285.04
	表土剥离	万 m ³	5.84	34.63
安造				531.81
	连锁植草砖护坡	万 m ²	2.8	364.00
	喷播植草护坡	万 m ²	3.54	63.15
	复耕	hm ²	8.25	90.07
	表土剥离	万 m ³	2.46	14.59
沅澧				406.91
	喷播植草护坡	万 m ²	1.07	19.09
	复耕	hm ²	30.21	355.92
	表土剥离	万 m ³	5.38	31.90

表 3.4-1 主体工程中的水土保持工程量及投资表

皖名	项目	单位	数量	投资(万元)
长春				1753.11
	联锁植草砖护坡	万 m ²	7.16	930.80
	喷播植草护坡	万 m ²	25.39	452.96
	复耕	hm ²	28.86	309.16
	表土剥离	万 m ³	10.15	60.19
烂泥湖				2514.04
	联锁植草砖护坡	万 m ²	12.35	1605.50
	喷播植草护坡	万 m ²	12.26	218.72
	复耕	hm ²	62.11	620.85
	表土剥离	万 m ³	11.63	68.97
华容护城				1849.79
	联锁植草砖护坡	万 m ²	10.73	1394.90
	喷播植草护坡	万 m ²	8.16	145.57
	复耕	hm ²	21.04	270.83
	表土剥离	万 m ³	6.49	38.49
合计				8476.41

说明：施工生产生活区、施工道路区、土料场区耕地的表土剥离、回覆投资已包含在复耕的投资中。

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和的地方经济发展与功能定位要求，符合洞庭湖区规划。符合水土保持法、《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，但项目区无法避让省级水土流失重点预防区和市级水土流失重点治理区和水土流失重点预防区，涉及自然保护区、风景名胜区、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 1%~2%，优化施工工艺，减少地表扰动，植物恢复等方式，从而减轻工程建设产生的水土流失影响。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、弃渣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草皮或植草护坡、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。本水土保持

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绝对限制类行为，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，具有水保功能工程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、拦渣坎，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施工过程中的临时防治措施没有考虑，由此造成的水土流失比较大，在本报告中应重点设计。

3、由于主体设计重点倾向于主体工程运行安全，对料场、弃渣场、施工临建、施工道路区等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、护坡、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、风景名胜区、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。洲滩料场无用层及表土应于汛前及时清除，回覆到开采料场区，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 1044.01hm²，包括堤防工程区、穿堤建筑物施工区、护堤地区等主体工程区永久征占地，以及土料场区、弃渣场区、施工生产生活区、施工道路区等临时占地。

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。但是，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单位

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	641.49		641.49
	穿堤建筑物施工区	71.55		71.55
	护堤地区	106.71		106.71
	土料场区		22.6	22.6
	弃渣场区		130.74	130.74
	施工生产生活区		22.35	22.35
	施工道路区		48.57	48.57
	合计	819.75	224.26	1044.01

表 4.1-2 水土流失防治责任范围表（分垸分县）

垸名	县市区	项 目	项目建设区（单位：hm ² ）			占地性质
			工程设计占地面积	本专业新增	合计	
				堤防已有征地面积		
松 澧	临澧县	一、主体工程区	2.35	42.2	44.55	
		1.堤防工程区		40.7	40.7	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		1.5	1.5	永久占地
		3.护堤地区	2.35		2.35	永久占地
		二、弃渣场区	4.29		4.29	临时占地
		三、施工生产生活区	0.68		0.68	临时占地
		四、施工道路区	1.67		1.67	临时占地
		小计	8.99	42.2	51.19	
	澧 县	一、主体工程区	9.57	76.64	86.21	
		1.堤防工程区		71.84	71.84	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		4.8	4.8	永久占地
		3.护堤地区	9.57		9.57	永久占地
		二、土料场区	4.72		4.72	
		三、弃渣场区	13.41		13.41	临时占地
		四、施工生产生活区	2.01		2.01	临时占地
		五、施工道路区	3.38		3.38	临时占地
	小计	33.09	76.64	109.73		
	津 市	一、主体工程区		2.27	2.27	
		1.堤防工程区		1.67	1.67	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		0.6	0.6	永久占地
		二、施工道路区	0.37		0.37	临时占地
		小计	0.37	2.27	2.64	
	小 计	一、主体工程区	11.92	121.11	133.03	
		1.堤防工程区		114.21	114.21	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		6.9	6.9	永久占地
		3.护堤地区	11.92		11.92	永久占地
		二、土料场区	4.72		4.72	
		三、弃渣场区	17.7		17.7	临时占地
四、施工生产生活区		2.69		2.69	临时占地	
五、施工道路区		5.42		5.42	临时占地	
小计	42.45	121.11	163.56			
安 造	安乡县	一、主体工程区	14.53	81.51	96.04	
		1.堤防工程区		75.91	75.91	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		5.6	5.6	永久占地
		3.护堤地区	14.53		14.53	永久占地
		二、土料场区	1.98		1.98	临时占地

表 4.1-2 水土流失防治责任范围表（分垸分县）

垸名	县市区	项 目	项目建设区（单位：hm ² ）			占地性质
			工程设计占地面积	本专业新增		
				堤防已有征地面积	合计	
安造	安乡县	三、弃渣场区	6.24		6.24	临时占地
		四、施工生产生活区	2.84		2.84	临时占地
		五、施工道路区	6.48		6.48	临时占地
		小计	32.07	81.51	113.58	
沅澧	鼎城区	一、主体工程区	0.82	61.14	61.96	
		1.堤防工程区	0.72	53.14	53.86	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		8.0	8.0	永久占地
		3.护堤地区	0.1		0.1	永久占地
		二、弃渣场区	10.29		10.29	永久占地
		三、施工生产生活区	1.97		1.97	临时占地
		四、施工道路区	4.56		4.56	临时占地
		小计	17.64	61.14	78.78	
	武陵区	一、主体工程区	5.55	36.03	41.58	
		1.堤防工程区	1.87	33.75	35.62	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		2.28	2.28	永久占地
		3.护堤地区	3.68		3.68	永久占地
		二、弃渣场区	5.26		5.26	临时占地
		三、施工生产生活区	0.93		0.93	临时占地
		四、施工道路区	1.83		1.83	临时占地
		小计	13.57	36.03	49.6	
	津市市	一、主体工程区	2.64	10.23	12.87	
		1.堤防工程区		8.71	8.71	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		1.52	1.52	永久占地
		3.护堤地区	2.64		2.64	永久占地
		二、弃渣场区	0.99		0.99	临时占地
		三、施工道路区	0.42		0.42	
		小计	4.05	10.23	14.28	
	汉寿县	一、主体工程区	13.74	52.02	65.76	
		1.堤防工程区		50.12	50.12	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		1.9	1.9	永久占地
		3.护堤地区	13.74		13.74	永久占地
		二、弃渣场区	0.44		0.44	临时占地
三、施工生产生活区		1.21		1.21	临时占地	
四、施工道路区		2.31		2.31	临时占地	
小计		17.7	52.02	69.72		
西湖管理区	一、主体工程区	0.31	4.01	4.32		

表 4.1-2 水土流失防治责任范围表（分垸分县）

垸名	县市区	项 目	项目建设区（单位：hm ² ）			占地性质	
			工程设计占地面积	本专业新增			
				堤防已有征地面积	合计		
沅澧	西湖管理区	1.堤防工程区		4.01	4.01	永久占地	
		2.护堤地区	0.31		0.31	永久占地	
		二、土料场区	1.42		1.42	临时占地	
		小计	1.73	4.01	5.74		
	小计	一、主体工程区	23.06	163.43	186.49		
		1.堤防工程区	2.59	149.73	152.32	永久占地	
		2.穿堤建筑物施工区		13.7	13.7	永久占地	
		3.护堤地区	20.47		20.47	永久占地	
		二、土料场区	1.42		1.42	临时占地	
		三、弃渣场区	16.98		16.98	临时占地	
		四、施工生产生活区	4.11		4.11	临时占地	
		五、施工道路区	9.12		9.12	临时占地	
	小计	54.69	163.43	218.12			
	长春	资阳区	一、主体工程区	9.81	76.08	85.89	
			1.堤防工程区	0.41	66.63	67.04	永久占地
2.穿堤建筑物施工区				9.45	9.45	永久占地	
3.护堤地区			9.4		9.4	永久占地	
二、土料场区			4.13		4.13	永久占地	
三、弃渣场区			21.09		21.09	临时占地	
四、施工生产生活区			1.76		1.76	临时占地	
五、施工道路区			3.71		3.71	临时占地	
小计		40.5	76.08	116.58			
沅江市		一、主体工程区	7.22	35.52	42.74		
		1.堤防工程区	0.05	33.42	33.47	永久占地	
		2.穿堤建筑物施工区		2.1	2.1	永久占地	
		3.护堤地区	7.17		7.17	永久占地	
		二、土料场区	5.95		5.95	永久占地	
		三、弃渣场区	1.1		1.1	临时占地	
	四、施工生产生活区	1.22		1.22	临时占地		
	五、施工道路区	1.4		1.4	临时占地		
小计	16.89	35.52	52.41				
汉寿县	一、主体工程区	0.23	0.64	0.87			
	1.堤防工程区		0.64	0.64	永久占地		
	2.护堤地区	0.23		0.23	永久占地		
	小计	0.23	0.64	0.87			
小计	一、主体工程区	17.26	112.24	129.5			

表 4.1-2 水土流失防治责任范围表（分垆分县）

垆名	县市区	项 目	项目建设区（单位：hm ² ）			占地性质
			工程设计占地面积	本专业新增	合计	
				堤防已有征地面积		
长春	小计	1.堤防工程区	0.46	100.69	101.15	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		11.55	11.55	永久占地
		3.护堤地区	16.8		16.8	永久占地
		二、土料场区	10.08		10.08	永久占地
		三、弃渣场区	22.19		22.19	临时占地
		四、施工生产生活区	2.98		2.98	临时占地
		五、施工道路区	5.11		5.11	临时占地
		小计	57.62	112.24	169.86	
烂泥湖	赫山区	一、主体工程区	9.69	13.42	23.11	
		1.堤防工程区	1.65	12.22	13.87	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		1.2	1.2	永久占地
		3.护堤地区	8.04		8.04	永久占地
		二、弃渣场区	11.39		11.39	临时占地
		三、施工生产生活区	1.13		1.13	临时占地
		四、施工道路区	2.51		2.51	临时占地
		小计	24.72	13.42	38.14	
	湘阴县	一、主体工程区	13.59	63.72	77.31	
		1.堤防工程区	4.33	58.92	63.25	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		4.8	4.8	永久占地
		3.护堤地区	9.26		9.26	永久占地
		二、弃渣场区	25.96		25.96	临时占地
		三、施工生产生活区	2.98		2.98	临时占地
		四、施工道路区	3.83		3.83	临时占地
		小计	46.36	63.72	110.08	
	望城区	一、主体工程区	3.65	20.52	24.17	
		1.堤防工程区	1.86	17.22	19.08	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		3.3	3.3	永久占地
		3.护堤地区	1.79		1.79	永久占地
		二、弃渣场区	16.26		16.26	临时占地
		三、施工生产生活区	1.42		1.42	临时占地
		四、施工道路区	2.38		2.38	临时占地
		小计	23.71	20.52	44.23	
	宁乡市	一、主体工程区	0.75	12.8	13.55	
		1.堤防工程区	0.13	4.4	4.53	永久占地
		2.穿堤建筑物施工区		8.4	8.4	永久占地
		3.护堤地区	0.62		0.62	永久占地

表 4.1-2 水土流失防治责任范围表（分垸分县）

垸名	县市区	项 目	项目建设区（单位：hm ² ）			占地性质	
			工程设计占地面积	本专业新增			
				堤防已有征地面积	合计		
烂泥湖	宁乡市	二、弃渣场区	4.56		4.56	临时占地	
		三、施工生产生活区	0.93		0.93	临时占地	
		四、施工道路区	4.48		4.48	临时占地	
		小计	10.72	12.8	23.52		
	小计	一、主体工程区	27.68	110.46	138.14		
		1.堤防工程区	7.97	92.76	100.73	永久占地	
		2.穿堤建筑物施工区		17.7	17.7	永久占地	
		3.护堤地区	19.71		19.71	永久占地	
		二、弃渣场区	58.17		58.17	临时占地	
		三、施工生产生活区	6.46		6.46	临时占地	
		四、施工道路区	13.2		13.2	临时占地	
		小计	105.51	110.46	215.97		
	华容护城	华容县	一、主体工程区	23.28	113.27	136.55	
			1.堤防工程区		97.17	97.17	永久占地
2.穿堤建筑物施工区				16.1	16.1	永久占地	
3.护堤地区			23.28		23.28	永久占地	
二、土料场区			4.4		4.4	临时占地	
三、弃渣场区			9.46		9.46	临时占地	
四、施工生产生活区			3.27		3.27	临时占地	
五、施工道路区			9.24		9.24	临时占地	
小计			49.65	113.27	162.92		
合计		一、主体工程区	117.73	702.02	819.75		
		1.堤防工程区	11.02	630.47	641.49	永久占地	
		2.穿堤建筑物施工区		71.55	71.55	永久占地	
		3.护堤地区	106.71		106.71	永久占地	
		二、土料场区	22.6		22.6	临时占地	
		三、弃渣场区	130.74		130.74	临时占地	
		四、施工生产生活区	22.35		22.35	临时占地	
		五、施工道路区	48.57		48.57	临时占地	
		合计	341.99	702.02	1044.01		
		其中：永久占地	117.73	702.02	819.75		
		临时占地	224.26		224.26		

4.2 防治责任范围与工程征占地的关系

本工程主体已列征占地面积为 341.99hm²，其中永久占地 117.73hm²，临时占地 224.26hm²。主体未计入的占地面积为堤防已有征地面积 702.02hm²，包括堤防工程区护坡、堤顶道路占用堤防边坡等占地和穿堤建筑物施工区占地。

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		主体已列占地			主体未计入占地	防治责任范围合计
		永久征占地	临时占地	小计	堤防已有征地面积	
主体工程区	堤防工程区	11.02		11.02	630.47	641.49
	穿堤建筑物施工区				71.55	71.55
	护堤地区	106.71		106.71		106.71
土料场区			22.60	22.60		22.60
弃渣场区			130.74	130.74		130.74
施工生产生活区			22.35	22.35		22.35
施工道路区			48.57	48.57		48.57
合计		117.73	224.26	341.99	702.02	1044.01

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共分主体工程区、土料场区、弃渣场区、施工生产生活区、施工道路区等 5 个一级分区。其中主体工程区分为堤防工程区、穿堤建筑物区和护堤地等 3 个二级分区。

本工程水土流失防治区划分详见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失防治分区表

防治分区		面积 (hm ²)
主体工程区	堤防工程区	641.49
	穿堤建筑物区	71.55
	护堤地区	106.71
土料场区		22.60
弃渣场区		130.74
施工生产生活区		22.35
施工道路区		48.57
合计		1044.01

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一期工程可行性研究报告》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、弃渣场区、施工生产生活区和施工道路区等。水土流失预测总面积为1044.01hm²。

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
	穿堤建筑物施工区	0.5	2
	护堤地区	1	/
土料场区		1	2
弃渣场区		1	2
施工生产生活区		1	2
施工道路区		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。

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

式中：W—土壤流失量，t；

j—预测时段，j=1，2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期；

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、弃渣场区、施工生产生活区和施工道路区，由于本次护堤地征地范围用作堤防管理用地，无需扰动，因此不计扰动范围。经计算，本工程扰动地表总面积共 937.30hm²。

本项目损毁植被面积为施工扰动地表范围，包括主体工程区穿堤建筑物原有植被面积，堤防工程区和施工临时用地中林地、草地面积。经统计，本项目损毁植被面积共 99.85hm²，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

垅名	项目	扰动地表面积	损毁植被面积	占地类型											
				合计	耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其他土地
					水田	旱地					坑塘水面	沟渠	内陆滩涂	水工建筑物用地	
松澧	一、永久占地	121.11	5.85	133.03		7.25		1.00	3.61					121.11	0.06
	1、主体工程区	121.11	5.85	133.03		7.25		1.00	3.61					121.11	0.06
	①堤防工程区	114.21		114.21										114.21	
	②穿堤建筑物施工区	6.90	5.85	6.90										6.90	
	③护堤地区			11.92		7.25		1.00	3.61						0.06
	二、临时占地	30.53		30.53	1.21	6.90					17.70		4.72		
	1.土料场区	4.72		4.72									4.72		
	2.弃渣场区	17.70		17.70							17.70				
	3.施工生产生活区	2.69		2.69	1.21	1.48									
	4.施工道路区	5.42		5.42		5.42									
	小计	151.64	5.85	163.56	1.21	14.15		1.00	3.61		17.70		4.72	121.11	0.06
安造	一、永久占地	81.51	4.55	96.04	1.72	2.37		9.80	0.62		0.02			81.51	
	1、主体工程区	81.51	4.55	96.04	1.72	2.37		9.80	0.62		0.02			81.51	
	①堤防工程区	75.91		75.91										75.91	
	②穿堤建筑物施工区	5.60	4.55	5.60										5.60	
	③护堤地区			14.53	1.72	2.37		9.80	0.62		0.02				
	二、临时占地	17.54	7.01	17.54	0.78	1.23		7.01			6.24		2.28		
	1.土料场区	1.98		1.98									1.98		
	2.弃渣场区	6.24		6.24							6.24				
	3.施工生产生活区	2.84	1.70	2.84	0.43	0.71		1.70							
	4.施工道路区	6.48	5.31	6.48	0.35	0.52		5.31					0.30		
	小计	99.05	11.56	113.58	2.50	3.60		16.81	0.62		6.26		2.28	81.51	

表 5.3-1 扰动地表、损毁植被面积一览表

单位: hm²

垅名	项目	扰动地表面积	损毁植被面积	占地类型											
				合计	耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其他土地
					水田	旱地					坑塘水面	沟渠	内陆滩涂	水工建筑物用地	
沅澧	一、永久占地	166.02	12.12	186.49	0.50	3.45	0.28	6.19	11.61	0.67	0.36			163.43	
	1、主体工程区	166.02	12.12	186.49	0.50	3.45	0.28	6.19	11.61	0.67	0.36			163.43	
	①堤防工程区	152.32	1.04	152.32		0.88	0.28	0.55	0.21	0.67				149.73	
	②穿堤建筑物施工区	13.70	11.08	13.70										13.70	
	③护堤地区			20.47	0.50	2.57		5.64	11.40		0.36				
	二、临时占地	31.63		31.63	4.10	9.13					16.98		1.42		
	1.土料场区	1.42		1.42									1.42		
	2.弃渣场区	16.98		16.98							16.98				
	3.施工生产生活区	4.11		4.11		4.11									
	4.施工道路区	9.12		9.12	4.10	5.02									
	小计	197.65	12.12	218.12	4.60	12.58	0.28	6.19	11.61	0.67	17.34		1.42	163.43	
长春	一、永久占地	112.70	9.30	129.50	2.17	5.04	4.03	2.32	3.55		0.15			112.24	
	1、主体工程区	112.70	9.30	129.50	2.17	5.04	4.03	2.32	3.55		0.15			112.24	
	①堤防工程区	101.15	0.22	101.15	0.07	0.17			0.22					100.69	
	②穿堤建筑物施工区	11.55	9.08	11.55										11.55	
	③护堤地区			16.80	2.10	4.87	4.03	2.32	3.33		0.15				
	二、临时占地	40.36	11.50	40.36	1.21	5.46		11.50			22.19				
	1.土料场区	10.08	8.72	10.08		1.36		8.72							
	2.弃渣场区	22.19		22.19							22.19				
	3.施工生产生活区	2.98	0.97	2.98	0.44	1.57		0.97							
	4.施工道路区	5.11	1.81	5.11	0.77	2.53		1.81							
	小计	153.06	20.80	169.86	3.38	10.50	4.03	13.82	3.55		22.34			112.24	

表 5.3-1 扰动地表、损毁植被面积一览表

单位: hm²

垅名	项目	扰动地表面积	损毁植被面积	占地类型											
				合计	耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其他土地
					水田	旱地					坑塘水面	沟渠	内陆滩涂	水工建筑物用地	
烂泥湖	一、永久占地	118.43	15.82	138.14	2.99	4.57		11.50	6.51		0.42	0.28		110.46	1.41
	1、主体工程区	118.43	15.82	138.14	2.99	4.57		11.50	6.51		0.42	0.28		110.46	1.41
	①堤防工程区	100.73	2.54	100.73	1.28	3.09		2	0.54			0.28		92.76	0.78
	②穿堤建筑物施工区	17.7	13.28	17.70										17.7	
	③护堤地区			19.71	1.71	1.48		9.5	5.97		0.42				0.63
	二、临时占地	77.83	15.72	77.83	0.99	2.95		9.82	5.90		58.17				
	1.弃渣场区	58.17		58.17							58.17				
	2.施工生产生活区	6.46	5.16	6.46	0.33	0.97		3.22	1.94						
	3.施工道路区	13.2	10.56	13.20	0.66	1.98		6.6	3.96						
	小计	196.26	31.54	215.97	3.98	7.52		21.32	12.41		58.59	0.28		110.46	1.41
华容护城	一、永久占地	113.27	12.65	136.55	4.17	10.54		4.02	4.29		0.26			113.27	
	1、主体工程区	113.27	12.65	136.55	4.17	10.54		4.02	4.29		0.26			113.27	
	①堤防工程区	97.17		97.17										97.17	
	②穿堤建筑物施工区	16.10	12.65	16.10										16.10	
	③护堤地区			23.28	4.17	10.54		4.02	4.29		0.26				
	二、临时占地	26.37	5.33	26.37	7.50	4.08		4.96	0.37		9.46				
	1.土料场区	4.40	4.40	4.40				4.40							
	2.弃渣场区	9.46		9.46							9.46				
	3.施工生产生活区	3.27		3.27	1.96	1.31									
	4.施工道路区	9.24	0.93	9.24	5.54	2.77		0.56	0.37						
小计	139.64	17.98	162.92	11.67	14.62		8.98	4.66		9.72			113.27		

表 5.3-1 扰动地表、损毁植被面积一览表

单位: hm²

坑名	项目	扰动地表面积	损毁植被面积	占地类型											
				合计	耕地		园地	林地	草地	交通用地	水域及水利设施用地				其他土地
					水田	旱地					坑塘水面	沟渠	内陆滩涂	水工建筑物用地	
合计	一、永久占地	713.04	60.29	819.75	11.55	33.22	4.31	34.83	30.19	0.67	1.21	0.28		702.02	1.47
	1、主体工程区	713.04	60.29	819.75	11.55	33.22	4.31	34.83	30.19	0.67	1.21	0.28		702.02	1.47
	①堤防工程区	641.49	3.80	641.49	1.35	4.14	0.28	2.55	0.97	0.67		0.28		630.47	0.78
	②穿堤建筑物施工区	71.55	56.49	71.55										71.55	
	③护堤地区			106.71	10.20	29.08	4.03	32.28	29.22		1.21				0.69
	二、临时占地	224.26	39.56	224.26	15.79	29.75		33.29	6.27		130.74		8.42		
	1.土料场区	22.60	13.12	22.60		1.36		13.12					8.12		
	2.弃渣场区	130.74		130.74							130.74				
	3.施工生产生活区	22.35	7.83	22.35	4.37	10.15		5.89	1.94						
	4.施工道路区	48.57	18.61	48.57	11.42	18.24		14.28	4.33				0.30		
	合计	937.30	99.85	1044.01	27.34	62.97	4.31	68.12	36.46	0.67	131.95	0.28	8.42	702.02	1.47

说明: 护堤地占地面积, 为征地但未扰动范围。

5.3.2 弃土弃渣量

1、弃土（石、渣）量

经水土保持专业复核土石方平衡后，本工程施工过程中产生弃方 215.38 万 m³(折合成松方 261.46 万 m³)。弃方主要来自护坡工程，堤防加培，附属工程，防渗，穿堤建筑物等。集中堆置沿线设置的弃渣场。

2、表土量

根据表土剥离及回覆利用情况，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、施工道路区等，共剥离表土 90.73 万 m³，表土剥离面积为 280.08hm²，堆置面积 36.28hm²，表土堆放高度为 2~3 m，综合坡比为 1:2。

5.4 土壤流失量预测

5.4.1 土壤侵蚀模数的确定

项目区各施工单元原生侵蚀模数根据《土壤侵蚀分级标准》及现场调查数据，根据不同地类土壤侵蚀模数背景值并按各分区占地地类比例采用加权平均法计算取值。本项目区均位于洞庭湖区，各类元素侵蚀模数见表 5.4-1。

表 5.4-1 原生土壤侵蚀模数值 单位: t/ km².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	交通过地	其他草地	坑塘水面	内陆滩涂	水工建筑物用地	其他土地
100	1500	1500	800	150	1200	/	600	200	1300

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内分地类进行水土流失调查分析，并按各地类侵蚀模数进行加权平均计算，确定各预测分区土壤侵蚀模数背景值，见表 5.4-2。

表 5.4-2 本工程土壤侵蚀模数背景值取值

项目	土地类别及数量 (hm ²)											土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² .a)	
	合计	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	沟渠	内陆滩涂	水工建筑物用地		
原生侵蚀模数		100	1500	1500	800	1200	150		100	600	200	1300	
松澧垸	163.56	1.21	14.15		1	3.61		17.7		4.72	121.11	0.06	
一、主体工程区													
1.堤防工程区	114.21										114.21		200
2.穿堤建筑物施工区	6.9										6.9		200
3.护堤地区	11.92		7.25		1	3.61						0.06	1350
二、土料场区	4.72									4.72			600
三、弃渣场区	17.7							17.7					
四、施工生产生活区	2.69	1.21	1.48										870
五、施工道路区	5.42		5.42										1500
安造垸	113.58	2.5	3.6		16.81	0.62		6.26		2.28	81.51		
一、主体工程区													
1.堤防工程区	75.91										75.91		200
2.穿堤建筑物施工区	5.6										5.6		200
3.护堤地区	14.53	1.72	2.37		9.8	0.62		0.02					850
二、土料场区	1.98									1.98			600
三、弃渣场区	6.24							6.24					
四、施工生产生活区	2.84	0.43	0.71		1.7								870
五、施工道路区	6.48	0.35	0.52		5.31					0.3			810
沅澧垸	218.12	4.6	12.58	0.28	6.19	11.61	0.67	17.34		1.42	163.43		
一、主体工程区													
1.堤防工程区	152.32		0.88	0.28	0.55	0.21	0.67				149.73		210

表 5.4-2 本工程土壤侵蚀模数背景值取值

项目	土地类别及数量 (hm ²)											土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² .a)	
	合计	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	沟渠	内陆滩涂	水工建筑物用地		
原生侵蚀模数		100	1500	1500	800	1200	150		100	600	200	1300	
2.穿堤建筑物施工区	13.7										13.7		200
3.护堤地区	20.47	0.5	2.57		5.64	11.4		0.36					1080
二、土料场区	1.42									1.42			600
三、弃渣场区	16.98							16.98					
四、施工生产生活区	4.11		4.11										1500
五、施工道路区	9.12	4.1	5.02										870
长春垸	169.86	3.38	10.5	4.03	13.82	3.55		22.34			112.24		
一、主体工程区													
1.堤防工程区	101.15	0.07	0.17			0.22					100.69		200
2.穿堤建筑物施工区	11.55										11.55		200
3.护堤地区	16.8	2.1	4.87	4.03	2.32	3.33		0.15					1160
二、土料场区	10.08		1.36		8.72								890
三、弃渣场区	22.19							22.19					
四、施工生产生活区	2.98	0.44	1.57		0.97								1070
五、施工道路区	5.11	0.77	2.53		1.81								1040
烂泥湖垸	215.97	3.98	7.52		21.32	12.41		58.59	0.28		110.46	1.41	
一、主体工程区													
1.堤防工程区	100.73	1.28	3.09		2	0.54			0.28		92.76	0.78	260
2.穿堤建筑物施工区	17.7										17.7		200
3.护堤地区	19.71	1.71	1.48		9.5	5.97		0.42				0.63	910
二、弃渣场区	58.17							58.17					

表 5.4-2 本工程土壤侵蚀模数背景值取值

项目	土地类别及数量 (hm ²)											土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² .a)	
	合计	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	沟渠	内陆滩涂	水工建筑物用地		
原生侵蚀模数		100	1500	1500	800	1200	150		100	600	200	1300	
三、施工生产生活区	6.46	0.33	0.97		3.22	1.94							990
四、施工道路区	13.2	0.66	1.98		6.6	3.96							990
华容护城垸	162.92	11.67	14.62		8.98	4.66		9.72			113.27		
一、主体工程区													
1.堤防工程区	97.17										97.17		200
2.穿堤建筑物施工区	16.1										16.1		200
3.护堤地区	23.28	4.17	10.54		4.02	4.29		0.26					1060
二、土料场区	4.4				4.4								800
三、弃渣场区	9.46							9.46					
四、施工生产生活区	3.27	1.96	1.31										660
五、施工道路区	9.24	5.54	2.77		0.56	0.37							610

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“洞庭湖区九小垸蓄洪垸堤防加固工程”作为类比对象。该类比工程于2014年10月开工,预计2022年全面竣工验收,本方案编制单位承接了该类比工程的水土保持监测工作,根据调查、收集类比工程的监测数据等资料,水土流失影响因子主要有形地貌、气候、气象、土壤、植被及其侵蚀类型、扰动地表的组成物质等。本方案扰动后土壤侵蚀模数取值详见表5.4-3。

表 5.4-3 类比工程基本情况比较表

工程名称	洞庭湖区九小垸蓄洪垸堤防加固工程	本工程	对比情况
地理位置	君山区、华容县、湘阴县、安乡县、汉寿县、南县	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	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 16.6~17.2℃,多年平均降水量 1241.0mm~1398.0mm、10%一遇最大 1h 暴雨强度 56.0~64.0。	多年平均气温 16.3~17.1℃,多年平均降雨量 1241.0~1483.0mm; P=10%最大 1h 暴雨强度 56~70.1mm;	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%	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、新建堤顶公路、施工营地的修建,取料场、弃渣场等	工程开挖和回填、施工道路、施工营地的修建,取料场、弃渣场等	基本相同
土壤侵蚀类型	以水力侵蚀为主,属于南方红壤丘陵区,侵蚀程度为轻度。	以水力侵蚀为主,属于南方红壤丘陵区,侵蚀程度为轻度。	相同
省级水土流失分区情况	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	基本相同
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/km ² .a)		
		施工期	自然恢复期	
主体工程区	堤防工程区	平面	6250	1800
		坡面	8500	2000
	穿堤建筑物工程区		5500	2000
	护堤地区		850~1350	
土料场区		6500	2000	
弃渣场区		9500	1500	
施工生产生活区		3000	1500	
施工道路区		3000	1500	
表土/临时堆置区	平面		7600	/
	坡面		9850	/

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 6350t。

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 65725t。

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 17271t。

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 82996t，其中新增水土流失量合计 76646t。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汇总表

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	200~260	6250	453.16	1	27362	961	28323	
			自然恢复期	200~260	1800	153.46	2	4879	646	5525	
		坡面	施工期	200~260	8500	188.33	1	15663	400	16063	
			自然恢复期	200~260	2000	67.43	2	2408	289	2697	
		小计					641.49		50312	2296	52608
	穿堤建筑物工程区	施工区	施工期	200	5500	16.23	0.5	431	16	447	
			自然恢复期	200	2000	55.82	2	2009	223	2232	
		临时堆土	平面	施工期	200	7600	17.93	1	664	17	681
			坡面	施工期	200	9850	37.39	1	1803	39	1842
		小计					71.55		4907	295	5202
	护堤地区		施工期	850~1350	940~1350	106.71	1		1250	1250	
			小计			106.71			1250	1250	
	合计					819.75		55219	3841	59060	
	土料场区	施工区		施工期	600~890	6500	16.66	1	959	124	1083
自然恢复期				600~890	2000	25.41	2	619	398	1017	
表土		平面	施工期	600~890	7600	2.26	1	153	19	172	
		坡面	施工期	600~890	9850	3.68	1	332	30	362	
小计					22.60		2063	571	2634		
弃渣场区	平面		施工期		9500	130.74	1	12421		12421	
			自然恢复期		1500	130.74	2	3922		3922	
	小计					130.74		16343		16343	
施工生产生活区	施工区		施工期	660~1500	3000	18.73	1	437	191	628	
			自然恢复期	660~1500	1500	22.35	2	217	453	670	
	表土	平面	施工期	660~1500	7600	1.28	1	84	13	97	
		坡面	施工期	660~1500	9850	2.34	1	207	24	231	
	小计					22.35		945	681	1626	
施工道路区	施工区		施工期	610~1500	3000	40.58	1	1022	378	1400	
			自然恢复期	610~1500	1500	40.26	2	403	805	1208	
	表土	平面	施工期	610~1500	7600	2.71	1	181	25	206	
		坡面	施工期	610~1500	9850	5.28	1	470	49	519	
	小计					48.57		2076	1257	3333	
总计					1044.01		76646	6350	82996		

表 5.4-6 项目水土流失预测汇总表

坑名	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(%)
松澧	主体工程区	133.03	8873	1503	10376	0.7579	9817	77.11%
	土料场区	4.72	326	189	515	3.76%	430	3.38%
	弃渣场区	17.7	1682	531	2213	16.16%	2213	17.38%
	施工生产生活区	2.69	114	81	195	1.42%	124	0.97%
	施工道路区	5.42	229	163	392	2.86%	147	1.15%
	小计	163.56	11224	2467	13691	100%	12731	100%
安造	主体工程区	96.04	5538	1120	6658	80.61%	6134	82.12%
	土料场区	1.98	134	79	213	2.58%	177	2.37%
	弃渣场区	6.24	593	187	780	9.44%	780	10.44%
	施工生产生活区	2.84	97	85	182	2.20%	108	1.45%
	施工道路区	6.48	233	194	427	5.17%	271	3.63%
	小计	113.58	6595	1665	8260	100%	7470	100%
沅澧	主体工程区	186.49	10589	2093	12682	78.48%	11890	79.70%
	土料场区	1.42	94	57	151	0.93%	126	0.84%
	弃渣场区	16.98	1613	509	2122	13.13%	2122	14.22%
	施工生产生活区	4.11	240	123	363	2.25%	178	1.19%
	施工道路区	9.12	568	274	842	5.21%	603	4.04%
	小计	218.12	13104	3056	16160	100%	14919	100%
长春	主体工程区	129.5	8016	2139	10155	68.74%	9524	70.19%
	土料场区	10.08	759	516	1275	8.63%	956	7.05%
	弃渣场区	22.19	2108	666	2774	18.78%	2774	20.45%
	施工生产生活区	2.98	121	89	210	1.42%	114	0.84%
	施工道路区	5.11	206	153	359	2.43%	200	1.47%
	小计	169.86	11210	3563	14773	100%	13568	100%
烂泥湖	主体工程区	138.14	8036	1832	9868	53.39%	9177	53.33%
	弃渣场区	58.17	5526	1745	7271	39.34%	7271	42.25%
	施工生产生活区	6.46	247	194	441	2.39%	250	1.45%
	施工道路区	13.2	506	396	902	4.88%	510	2.97%
	小计	215.97	14315	4167	18482	100%	17208	100%
华容护城	主体工程区	136.55	7554	1767	9321	80.15%	8677	80.72%
	土料场区	4.4	304	176	480	4.13%	374	3.48%
	弃渣场区	9.46	899	284	1183	10.17%	1183	11.00%
	施工生产生活区	3.27	137	98	235	2.02%	171	1.59%
	施工道路区	9.24	383	28	411	3.53%	345	3.21%
	小计	162.92	9277	2353	11630	100%	10750	100%

表 5.4-6 项目水土流失预测汇总表

坑名	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(%)
合计	主体工程区	819.75	48606	10454	59060	4.3716	55219	72.04%
	土料场区	22.6	1617	1017	2634	3.17%	2063	2.69%
	弃渣场区	130.74	12421	3922	16343	19.69%	16343	21.32%
	施工生产生活区	22.35	956	670	1626	1.96%	945	1.23%
	施工道路区	48.57	2125	1208	3333	4.02%	2076	2.71%
	合计	1044.01	65725	17271	82996	100%	76646	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，项目建设过程中如果不采取有效的水土保持措施，大量泥沙和土石方可能直接进入河道及周边水系，导致河床、湖底抬高，降低行洪排涝能力，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量可能直接进入项目区域周边的农田、水塘以及排灌沟渠，造成农田耕作层砂化以及水塘和沟渠淤积，影响耕作，同时也影响项目区周边环境。

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 82996t，其中新增水土流失量为 76646t，占 92.35%，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 65725t，占 79.19%，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 1500~9850t/km².a 之间，呈极强烈流失，主要因为这个时期有大量的土石方开挖、填筑活动，场地平整过程中会清除、压埋、损坏区域内植被或地表结皮，一些开挖填筑坡面，其土体疏松，在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 55219t，占建设期新增水土流失量的 72.04%；弃渣场区新增水土流失量为 16343t，占建设期新增水土流失量的 21.32%；施工道路区新增水土流失量为 2076t，占建设期新增水土流失量的 2.71%；

土料场区新增水土流失量为 2063t，占建设期新增水土流失量的 2.69%；施工生产生活区新增水土流失量为 945t，占建设期新增水土流失量的 1.23%。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，本项目防治责任面积 1044.01hm²，建设过程中扰动地表面积 937.30hm²，损毁植被面积 99.85hm²，弃渣总量 261.46 万 m³（松方），建设期水土流失总量 82996t，新增水土流失总量为 76646t。

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，最后实施弃渣面、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和临时拦渣工程，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 8 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、挡渣坎拦截水土流失。建房结束后四周空坪隙地应栽植水保林草或庭院绿化。

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。

项目区涉及洞庭湖平原湿地省级水土流失重点预防区，白洋河~道水中上游市级水土流失重点治理区，益阳中部市级水土流失重点预防区，湿地公园、自然保护区、风景名胜区、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。本项目松澧、沅澧、长春、烂泥湖垸等堤段无法避让水土流失重点治理区和水土流失重点预防区，林草覆盖率提高 2%。结合本工程实际情况进行修正后的项目综合防治目标详见表 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	按地形修正	按城市区	其他	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
渣土防护率(%)	95	97	/	/	/	/	95	97
表土保护率(%)	92	92	/	/	/	/	92	92
林草植被恢复率(%)	-	98	/	/	/	/	-	98
林草覆盖率(%)	/	25	/	/	/	+2	-	27

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) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)；
- (6) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；
- (7)《水利水电工程水土保持技术规范(SL575-2012)补充技术要点》(试行)；
- (8) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- (9) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015)；
- (10) 《主要造林树种苗木质量分级》(DB43/094-2005)；
- (11) 《水土保持林工程设计规范》(GB/T 51097-2015)；
- (12) 《水土保持工程设计规范》(GB/T 51018-2014)；
- (13) 《湖南省洞庭湖区堤防加固一期工程可行性研究报告(松澧等6个重点垸)》(湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司, 2021年)；
- (14)《湖南省洞庭湖区重点垸堤防加固一期工程可行性研究评估修改说明(松澧等6个重点垸)》(湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司, 2022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。

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 and 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土弃渣，可给合项目区其它工程的建设情况，合理规划，做到尽可能多的调运得以利用，以减少弃土弃渣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 45 个月，计划于第一年 9 月开始施工准备，第五年 5 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。主体工程区和弃渣场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、穿堤建筑物施工区和护堤地区）、土料场区、弃渣场区、施工生产生活区、施工道路区等5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：主要做好预防保护及土石方平衡和调运利用，优化施工工艺，尽量减少弃渣量。对堤防开挖裸露边坡，采取苫盖措施，对堤防边坡及堤顶公路、上堤坡道和踏步两侧恢复植被，改善和恢复生态景观。

穿堤建筑物区：可用表土和回覆土集中分开堆放，并采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等防护措施。施工结束后，对穿堤建筑物周边空隙地和临时堆土区，恢复植被。

护堤地区：护堤地不扰动，为防止其后期地表裸露造成水土流失，本专业考虑撒播草籽措施。

2、土料场区：开采前进行表土剥离，表土层及无用层分片、分区临时堆放于场内，并对周边采取临时拦挡、排水、沉沙、苫盖等措施；开采中，对开采区周边设临时拦挡和排水措施；岗地料场根据地形在周边设截水沟，开采结束后，采取迹地

平整、回覆表土，种植林草措施。洲滩料场开采结束后，采取迹地平整、回覆表土，撒播草籽措施。

3、弃渣场区：施工结束后，弃渣场由移民专业考虑复耕，本专业考虑土地整治、表土回覆。

4、施工生产生活区：表土剥离并采取临时拦挡、排水沉沙、苫盖等措施，对迹地回覆表土、平整，按原地类功能覆土复耕或种植林草。

5、施工道路区：表土剥离并采取临时拦挡、排水沉沙、苫盖等措施，对路基两侧布设临时排水、沉沙措施，施工结束后，对迹地回覆表土、平整，按原地类功能覆土复耕或种植林草。

本工程水土流失防治措施总体布局详见框图 6.4-1。

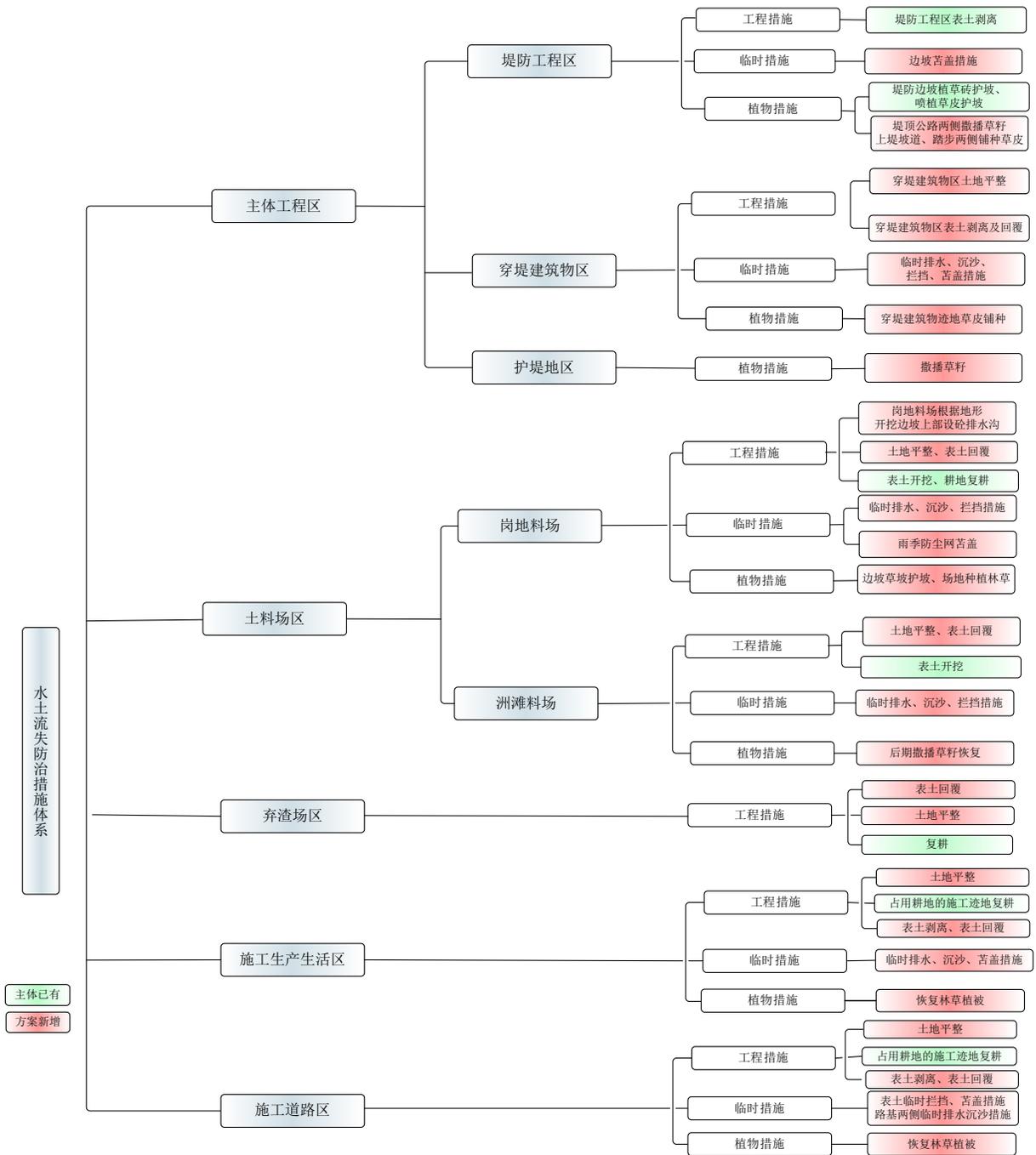


图 6.4-1 水土流失防治措施体系

7 弃渣场设计

7.1 弃渣来源及流向

根据主体设计施工组织设计及本方案土石方平衡补充完善后，本工程弃土弃渣总量215.38万m³，其中土方200.17万m³，石方15.21万m³，折合松方261.46万m³。弃渣中，土方主要是工程不能利用的清基土、削坡土、开挖余土、防渗、围堰拆除弃土等，石方来自堤防边坡、涵闸、堤顶道路的混凝土、浆砌石拆除量。由于项目属线性工程，堤线较长，石方拆除量很小，本项目渣场均为土渣场。

弃渣就近沿线填至堤防背水侧1km范围水塘内，不属于河湖管理范围。弃渣来源详见表7.1-1，卫星影像图详见附图。

表 7.1-1 渣场特性表

坑名	县市区	编号	渣场位置 (桩号区间)		弃渣量(万 ³)	土石比	来源		
松渣坑	临澧县				38.74				
					9.28				
		Z1	0+300	7+000	2.09	1:0	0+840~8+973	护坡、穿堤建筑物	
		Z2	7+000	14+000	7.19	1:0	8+973~13+691	护坡、防渗、穿堤建筑物、附属工程	
	澧县					29.46			
			Z3	14+000	31+000	18.36	1:0	13+691~25+950	护坡、防渗、穿堤建筑物、附属工程
			Z4	31+000	41+000	0.87	9:0	28+739~40+350	防渗、穿堤建筑物、附属工程
			Z5	41+000	47+000	0.56	1:0	40+350~47+549	护坡、穿堤建筑物、附属工程
		Z6	47+000	66+000	0.99	1:0	47+769~52+890	护坡、附属工程	
		Z7	66+000	78+000	3.07	5:1	60+960~77+400	护坡、穿堤建筑物、附属工程	
	Z8	78+000	86+000	5.61	1:0	77+400~86+680	穿堤建筑物、附属工程		
安造坑	安乡县				10.81				
			Z9	4+000	6+300	1.01			
				4+000	4+212	0.69	1:0	3+530~10+100	护坡、穿堤建筑物、附属工程
				6+200	6+300	0.32			
			Z10	11+360	11+470	1.56	1:0	10+100~15+900	护坡、穿堤建筑物、附属工程
			Z11	21+310	21+520	2.81	1:0	18+200~29+000	护坡、穿堤建筑物、附属工程
			Z12	38+900	39+520	3.09			
				38+900	38+930	0.58	6:1	32+600~48+000	护坡、穿堤建筑物、附属工程
				39+350	39+520	2.51			
			Z13	55+250	55+690	1.06			
				55+250	55+400	0.65	1:0	54+500~55+700	护坡、穿堤建筑物、附属工程
			55+610	55+690	0.41				
		Z14	61+980	62+010	0.99	1:0	55+700~66+200	穿堤建筑物、附属工程	
		Z15	77+410	77+460	0.29	8:1	66+200~78+178	穿堤建筑物、附属工程	
沅渣坑					34.74				
	武陵区				9.25				

表 7.1-1 渣场特性表

坑名	县市区	编号	渣场位置 (桩号区间)		弃渣量(万 ³)	土石比	来源	
		Z16	0+099	3+850	3.19			
			0+099	0+198	0.19	1:0	0+185~15+500	防渗、穿堤建筑物、附属工程
			3+500	3+850	3			
		Z17	31+500	34+000	6.06			
			31+500	31+700	5.45	1:0	27+100~45+400	防渗、附属工程
			33+800	34+000	0.61			
	鼎城区				23.99			
		Z18	49+587	54+880	7.05	1:0	45+400~58+000	护坡、防渗、穿堤建筑物、附属工程
			49+587	50+080	4.55			
			54+450	54+880	2.5			
		Z19	67+700	68+880	15.18	1:0	58+000~70+000	防渗、穿堤建筑物、附属工程
		Z20	126+900	127+020	0.41	1:0	119+291~129+391	防渗、穿堤建筑物、附属工程
		Z21	140+710	140+850	1.35	1:0	140+091~151+791	防渗、穿堤建筑物、附属工程
	汉寿县				0.9			
		Z22	90+100	90+400	0.15	1:0	81+200~88+969	护坡、防渗、穿堤建筑物、附属工程
		Z23	111+565	111+671	0.75	1:0	111+450~119+291	防渗、穿堤建筑物、附属工程
	津江市	Z24	159+570	159+685	0.6	1:0	143+026~166+598	防渗、穿堤建筑物、附属工程
长春坑					63.24			
	资阳区				60.36			
		Z25	0+000	10+000	16.96	9:1	0+000~10+800	护坡、防渗、穿堤建筑物、穿堤建筑物、附属工程
			0+000	5+000	8.88			
			5+000	10+000	8.08			
		Z26	10+000	20+000	19.46	8:1	11+550~20+000	加培、防渗、穿堤建筑物、穿堤建筑物、附属工程
			10+000	15+000	11.43			
			15+000	20+000	8.03			
		Z27	20+000	30+000	11.05	9:1	20+000~30+900	防渗、穿堤建筑物、穿堤建筑物、附属工程
			20+000	25+000	1.32			
			25+000	30+000	9.73			
		Z28	30+000	40+000	12.07	8:1	31+300~40+000	防渗、穿堤建筑物、穿堤建筑物、附属工程
			30+000	35+000	11.64			
			35+000	40+000	0.43			
		Z29	40+000	45+000	0.82	1:0	40+000~45+000	护坡、穿堤建筑物、穿堤建筑物、附属工
	沅江市				2.88			
		Z30	45+000	55+000	2.15	5:1	45+000~60+000	护坡、穿堤建筑物、穿堤建筑物、附属工程
			45+000	50+000	0.99			
			50+000	55+000	1.16			
		Z31	60+000	65+000	0.73	1:0	60+000~77+600	护坡、穿堤建筑物、穿堤建筑物、附属工
烂泥湖坑					98.21			
	赫山区				22.24			
		Z32	5+370	11+832	13.1	6:1	0+360~16+714	加培、护坡、防渗、穿堤建筑物、附属工程
			5+370	5+975	4.12			
			6+288	6+601	1.65			
			7+052	7+368	1.08			

表 7.1-1 渣场特性表

坑名	县市区	编号	渣场位置 (桩号区间)		弃渣量(万 ³)	土石比	来源	
			7+990	8+957	3.45			
			9+064	9+371	1.07			
			9+785	10+199	1.29			
			11+432	11+485	0.29			
			11+692	11+832	0.15			
		Z33	16+775	17+497	7.66	6:1	17+664~36+000	护坡、防渗、穿堤建筑物、附属工程
		Z34	22+727	23+319	1.48	1:0		
	湘阴县				37.64			
		Z35	34+840	36+430	4.67	1:0	38+474~45+574	护坡、防渗、穿堤建筑物、附属工程
		Z36	54+160	58+000	18.69			
			54+160	56+900	10.98	6:1	53+000~66+552	护坡、防渗、穿堤建筑物、附属工程
			57+148	58+000	7.71			
		Z37	68+792	71+289	6.65			
			68+792	70+079	2.96	6:1	66+648~74+111	护坡、防渗、穿堤建筑物、附属工程
			71+119	71+289	3.69			
		Z38	76+730	76+915	5.39	8:1	74+111~82+720	穿堤建筑物、附属工程
		Z39	83+500	85+344	2.24	1:0	82+720~87+769	加培、防渗、穿堤建筑物、附属工程
	望城区				29.04			
		Z40	87+473	92+500	9.54	6:1	91+280~99+650	防渗、护坡、附属工程
		Z41	99+325	102+830	11.4			
			99+325	101+680	9.93	6:1	99+650~109+800	护坡、防渗、穿堤建筑物、附属工程
			101+890	102+830	1.47			
		Z42	111+036	117+810	8.1			
			111+036	113+200	3.55	7:1	111+300~117+581	护坡、穿堤建筑物、附属工程
			115+400	117+100	3.95			
			117+673	117+810	0.6			
	宁乡市				9.29			
		Z43	118+090	118+170	0.93	1:0	119+865~127+300	护坡、穿堤建筑物、附属工程
		Z44	127+772	131+491	8.36	6:1		
			127+772	129+497	0.65	6:1	127+300~130+576	穿堤建筑物、附属工程
			129+921	130+060	0.12			
			130+360	131+000	5.66			
			131+289	131+491	1.93			
华容护城	华容县				15.72			
		Z45	0+060	4+277	1.56	1:0	0+00~10+000	护坡、穿堤建筑物、附属工程
			0+060	0+070	0.2			
			0+600	0+650	0.4			
			0+730	0+760	0.48			
			2+670	2+690	0.08			
			4+176	4+277	0.4			
		Z46	10+831	13+550	1.98	1:0	10+000~21+200	护坡、穿堤建筑物、附属工程
			10+831	10+950	0.36			
			13+098	13+550	1.62			

表 7.1-1 渣场特性表

坑名	县市区	编号	渣场位置(桩号区间)		弃渣量(万 ³)	土石比	来源	
		Z47	23+930	23+940	0.2	1:0	21+947~35+700	护坡、穿堤建筑物、附属工程
		Z48	28+980	28+990	0.08	1:0		
		Z49	35+220	35+280	0.26	1:0		
		Z50	43+350	43+360	0.25			
			43+350	43+355	0.12	1:0	35+700~45+920	护坡、穿堤建筑物、附属工程
			43+355	43+360	0.13			
		Z51	53+098	53+913	7.53	5:1	45+920~60+000	加培、护坡、穿堤建筑物、附属工程
		Z52	62+590	62+650	1.01	8:1	60+000~65+000	护坡、穿堤建筑物、附属工程
		Z53	66+620	66+630	0.28	1:0	65+000~71+430	加培、护坡、防渗、穿堤建筑物、附属工
		Z54	74+997	76+950	2.13			
			74+997	75+090	1.33	1:0	71+590~88+590	穿堤建筑物、附属工程
			76+000	76+080	0.59			
			76+940	76+950	0.21			
		Z55	81+400	81+450	0.44	1:0	80+800~89+790	穿堤建筑物、附属工程
		合计			261.46			

7.2 弃渣场选址与类型

7.2.1 渣场地质情况

根据主体设计地质专业结论,各坑渣场场区内土层承载强度一般,但由于堆渣高度较小,不超出周边原有高层,不会形成泥石流等新的地质灾害,对地区环境、地下水水质等产生新的环境地质问题的可能性较小。渣场地质情况详见表7.2-1。

表 7.2-1 渣场地质情况一览表

坑名	县市区	渣场编号	地质勘察情况	
松澧坑	临澧县	Z1~Z2	弃渣场位于沿一线大堤0+300~14+000桩号堤内脚沿线附近水塘,堆渣高度1.8~2.3m,塘底高程28.7~46.2m,地面高程31.1~48.5m,弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	弃渣场区内地表主要为全新统冲湖积堆积(Q4al),为灰褐色粉质粘土、粉质壤土及砂壤土等,厚1.8~14.5m;中部为粉细砂及淤泥质粉质粘土等,其中粉细砂层较为松散,厚薄不均,厚0.2~>12.9m。
	澧县	Z3~Z8	弃渣场位于沿一线大堤14+000~86+000桩号堤内脚沿线附近水塘,堆渣高度1.9~2.9m,塘底高程29.8~46.4m,地面高程31.2~48.1m,弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	

表 7.2-1 渣场地质情况一览表

坑名	县市区	渣场编号	地质勘察情况	
安造坑	安乡县	Z9~Z15	弃渣场位于沿一线大堤4+000~77+460 桩号堤内、堤外脚沿线附近水塘，堆渣高度0.6~2.8m，塘底高程26.4~32.5m，地面高程27.0~33.2m 地形平坦，弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	弃渣场区内地表主要为全新统冲湖积堆积(Q4al+1)，为黄褐、灰褐色粉质粘土、粘土、壤土、砂壤土、淤泥质粉质粘土，局部含树根、贝壳等，一般呈软塑~可塑状态，仅局部硬塑状，厚度0~18.5m。局部为薄层粉细砂层及古河道部位见有粉细砂层，含少量泥，松散，厚度0~12m。
沅澧坑	武陵区	Z16~Z17	弃渣场位于沿一线大堤0+099~3+850、31+500~34+000 桩号堤内沿线附近水塘，堆渣高度0.9~1.3m，塘底高程25.9~35.1，地面高程27~36.5m，地形平坦，基本为平地等，弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	弃渣场区内地表主要为全新统冲湖积堆积(Q4al+1)，主要为黄褐、灰褐色粉质粘土、壤土、粉质壤土、砂壤土，局部含树根、贝壳等，一般呈软塑~可塑状态，厚度0~11.8m。局部夹淤泥质粉质粘土及少量粉细砂，古河道部位见有粉细砂层，含少量泥，松散，厚度0~10.5m。
	鼎城区	Z18~Z21	弃渣场位于沿一线大堤49+587~68+880、126+900~140+850 桩号堤内沿线附近水塘，堆渣高度1.7~2.6m，塘底高程26.0~34.9，地面高程27~36.5m，地形平坦，基本为平地等，弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	
	汉寿县	Z22~Z23	弃渣场位于沿一线大堤49+587~68+880、126+900~140+850 桩号堤内沿线附近水塘，堆渣高度0.6~2.4m，塘底高程26.2~35.8，地面高程27~36.5m，地形平坦，基本为平地等，弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	
	津江市	Z24	弃渣场位于沿一线大堤159+570~159+685 桩号堤内沿线附近水塘，堆渣高度0.6m，塘底高程29.6，地面高程30.2m，地形平坦，基本为平地等，弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	

表 7.2-1 渣场地质情况一览表

坑名	县市区	渣场编号	地质勘察情况	
长春坑	资阳区	Z25~Z29	弃渣场位于沿一线大堤0+000~45+000 桩号堤内脚沿线附近水塘, 基本为平地等, 堆渣高度2.1~3.0m, 塘底高程 26.3~32.0m, 地面高程 28~33.8m, 地形平坦, 弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	弃渣场区内地表主要为全新统冲湖积堆积 (Q4al+1)、上更新统 (Q3al)、或中更新统 (Q2al) 冲积堆积, 全新统冲湖积堆积 (Q4al+1) 主要为粉质粘土、淤泥质粘土、淤泥质粉质粘土、淤泥及少量砂质壤土为主, 夹有粉砂薄层或团块, 多呈透镜体状, 较为松散, 厚 4.8~15.5m。局部夹淤泥质粉质粘土及少量粉细砂, 古河道部位见有粉细砂层, 含少量泥, 松散, 厚度 0~10.5m。上更新统 (Q3al) 冲积堆积主要为黄褐、灰黄色粉质粘土、粘土及少量粉质壤土、砂壤土、砂质粘土, 厚 0~18.1m, 局部达23m。下部为粉细砂及砂卵石, 一般厚 8~25m; 中更新统 (Q2al) 冲积堆积主要为浅黄色、棕红、赭红色粉质粘土、粘土, 具明显网纹状结构, 一般硬塑至坚硬状, 含铁锰质结核, 厚一般 8.9~24m。
	沅江市	Z30~Z31	弃渣场位于沿一线大堤45+000~65+000 桩号堤内脚沿线附近水塘, 基本为平地等, 堆渣高度 1.4~3.0m, 塘底高程 26.5~31.0m, 地面高程 28.2~33.6m, 地形平坦, 弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	
烂泥湖坑	赫山区	Z32~Z34	弃渣场位于沿一线大堤5+370~23+319 桩号堤内脚沿线附近水塘, 堆渣高度 0.9~2.6m, 塘底高程 24.8~34.3, 地面高程 27~36.0m, 地形平坦, 基本为平地等, 弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	弃渣场区内地表主要为全新统冲湖积堆积 (Q4al+1), 为黄褐、灰褐色粉质粘土、壤土、淤泥质粉质粘土及粉细砂, 粉质粘土、壤土一般呈软塑~可塑状态, 淤泥质粉质粘土呈软~流塑状, 厚度 0~15m。
	湘阴县	Z35~Z39	弃渣场位于沿一线大堤34+840~85+344 桩号堤内脚沿线附近水塘, 堆渣高度 1.0~1.6m, 塘底高程 24.8~34.5, 地面高程 25.8~35.2m, 地形平坦, 基本为平地等, 弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	

表 7.2-1 渣场地质情况一览表

坑名	县市区	渣场编号	地质勘察情况	
烂泥湖坑	望城区	Z40~Z42	弃渣场位于沿一线大堤87+473~117+810 桩号堤内脚沿线附近水塘，堆渣高度 1.1~2.5m，塘底高程 24.8~34.5，地面高程 25.9~36.0m，地形平坦，基本为平地等，弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	
	宁乡市	Z43~Z44	弃渣场位于沿一线大堤118+090~131+491 桩号堤内脚沿线附近水塘，堆渣高度 1.0~2.3m，塘底高程 25.2~34.2，地面高程 26.5~35.8m，地形平坦，基本为平地等，弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	
华容护城坑	华容县	Z45~Z55	护城坑弃渣场位于沿一线大堤0+060~81+550 桩号堤内、堤外脚沿线水塘，堆渣高度 0.9~3.5m，塘底高程 23.9~30.2，地面高程 26.5~32.5m，地形平坦，基本为平地等，弃渣将水塘填平与周边地面高程基本一致。	弃渣场区内地表主要为全新统冲湖积堆积（Q4al+1），为灰褐色、灰黑色粉质粘土、粉质壤土、淤泥质粉质粘土夹粉细砂，厚 5~15m，呈软~可塑状态。

7.2.2 渣场位置及类型

洞庭湖区沿堤线附近分布大量的坑塘、低洼地，为方便统计，按堤段桩号，将相对较集中的或虽零散但距离较近，面积较小的数个小塘合并为一处弃渣场，主体工程设计初选 55 处弃渣场，位于堤防背水侧 1km 范围内，不在河湖管理范围，地势平坦，塘底高程 23.9~46.2m，塘内深 0.6m~3m，地面高层 25.8~48.5m，堆渣高度 0.6~3.0m，占地类型为坑塘水面，弃渣回填至塘内，填平后与周边高程一致，属于平地渣场（填塘）。各坑典型渣场卫星影像与地形图详见表 7.2-2。

7.2.3 渣场选址合理性分析

洞庭湖区建设工程多采用沿堤脚和填塘弃渣，但由于受到河湖管理条例及生态敏感区等相关条款限制，本项目弃渣处置方式采取堤防背水侧 1km 范围内的坑塘水面填渣。这些坑塘多为 50、60 年代农民修堤挖土时形成的土坑，不会破坏现有的灌排沟渠水系。

洞庭湖区大多数堤基渗透破坏发生在大堤内脚附近的水塘、内湖、取土形成的凹坑等低洼地带。这些坑塘很大程度地削弱了堤基表层土的抗渗性，为汛期外湖水向内渗入提供了通道，对堤基的渗透稳定具有很大的破坏作用，从而导致堤基孔隙增大、堤基塌陷、边坡失稳、地面开裂等不良后果，且汛期坑塘积水，出险比较隐蔽，给查险排险带来很大困难。将这些坑塘填平有利于控制出险情况及大堤的稳定性。

本项目分段施工，根据桩号沿线就近弃渣，运输较远距离时，运渣车辆应采用加盖专用车辆或者配置防洒落装置，车辆装载不宜过满以保证运输过程中不散落，对运输过程中散落在路面上的土料要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

各渣场堆渣量均小于 50 万 m^3 ，堆渣最大堆高 3.0m，渣场失事对主体工程或环境无危害，各渣场级别均为 5 级。

本工程规划的弃渣场未布设在较大的沟道内，未在河道、湖泊管理范围内，不涉及基本农田，也不在洞庭湖自然保护区等生态敏感范围内，不属于对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域，设置的弃渣场选址满足 20 年一遇防洪要求，选址符合水土保持要求。

7.3 弃渣场堆置方案及安全防护距离

弃渣前将坑内积水抽排至周边排水系统，将水塘填平，堆渣高度与周边地面高程一致，低于周边现有房屋、居民点和其他重要基础设施。施工期间不存在滚石等危险，根据安全防护距离定义，该类型渣场不需要设置安全防护距离。

填塘弃渣结束后，渣面进行平整，并对渣场进行改造，覆盖表土复耕，并与周

边农田排水设施结合的排水沟。

7.4 弃渣场级别及稳定分析

本工程弃渣场均为填塘渣场，弃渣填平至与周边现有高程一致，不会形成堆渣边坡，故不进行稳定分析。

各弃渣场堆渣量均 <50 万 m^3 ，总高度均 $<20m$ ，弃渣场级别均为 5 级。

渣场特性详见表 7.4-1。

表 7.4-1 渣场特性表

坑名	县市区	编号	渣场位置 (桩号区间)		中心坐标		弃渣量 (万 ³)	占地 (hm ²)	堆渣高度 (m)	弃渣类型	后期恢复	危害程度	渣场级别	数量 (个)
松澧坑							38.74	17.7						
	临澧县						9.28	4.29						
		Z1	0+300	7+000	111.5406954	29.6315912	2.09	1.17	1.8	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	19
		Z2	7+000	14+000	111.6009903	29.6263657	7.19	3.12	2.3	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	21
	澧县						29.46	13.41						
		Z3	14+000	31+000	111.711258	29.6269445	18.36	8.06	2.3	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	55
		Z4	31+000	41+000	111.8343226	29.62701132	0.87	0.38	2.3	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	2
		Z5	41+000	47+000	111.8966293	29.6294632	0.56	0.28	2	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
		Z6	47+000	66+000	112.0074234	29.6320419	0.99	0.34	2.9	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
		Z7	66+000	78+000	112.0105209	29.6901035	3.07	1.4	2.2	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	38
		Z8	78+000	86+000	112.0229645	29.7352333	5.61	2.95	1.9	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	3
安造坑	安乡县						10.81	6.24						
		Z9	4+000	6+300			1.01	0.63						
			4+000	4+212	112.10122704	29.62952522	0.69	0.42	1.6	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	4
			6+200	6+300	112.0923538	29.6185474	0.32	0.21	1.5					2
		Z10	11+360	11+470	112.1039276	29.5862236	1.56	0.78	2	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	4
		Z11	21+310	21+520	112.14151	29.5054359	2.81	1.76	1.6	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	2
		Z12	38+900	39+520			3.09	1.63						
			38+900	38+930	112.1844177	29.3664646	0.58	0.41	1.4	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
			39+350	39+520	112.18869085	29.36586054	2.51	1.22	2.1					3
		Z13	55+250	55+690			1.06	0.76						
			55+250	55+400	112.19889365	29.47277057	0.65	0.35	1.9	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
			55+610	55+690	112.195513698	29.470738844	0.41	0.41	1					2
		Z14	61+980	62+010	112.201088	29.5266342	0.99	0.48	2.1	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	2

表 7.4-1 渣场特性表

坑名	县市区	编号	渣场位置 (桩号区间)		中心坐标		弃渣量	占地 (hm ²)	堆渣高度 (m)	弃渣类型	后期恢复	危害程度	渣场级别	数量 (个)
							(万 ³)							
		Z15	77+410	77+460	112.1701202	29.6469727	0.29	0.2	1.5	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	2
沅澧坑							34.74	16.98						
	武陵区						9.25	5.26						
		Z16	0+099	3+850			3.19	1.32						
			0+099	0+198	111.5925674	29.0426598	0.19	0.2	0.9	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
			3+500	3+850	111.6145477	29.0196438	3	1.12	2.7					2
		Z17	31+500	34+000			6.06	3.94						
			31+500	31+700	111.7134552	28.9783192	5.45	3.47	1.6	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	3
			33+800	34+000	111.7168427	28.9701519	0.61	0.47	1.3					1
	鼎城区						23.99	10.29						
		Z18	49+587	54+880			7.05	3.65						
			49+587	50+080	111.8238602	29.0120506	4.55	2.21	2.1	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	5
			54+450	54+880	111.8707275	29.011158	2.5	1.44	1.7					4
		Z19	67+700	68+880	111.9725952	29.0032349	15.18	5.87	2.6	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	22
		Z20	126+900	127+020	112.133728	29.1395073	0.41	0.25	1.7	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	2
		Z21	140+710	140+850	112.080925	29.2494335	1.35	0.52	2.6	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
	汉寿县						0.9	0.44						
		Z22	90+100	90+400	112.1417284	28.9192605	0.15	0.13	1.2	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
		Z23	111+565	111+671	112.2078629	29.068325	0.75	0.31	2.4	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	4
	津江市	Z24	159+570	159+685	112.0127182	29.3977718	0.6	0.99	0.6	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
长春坑							63.24	22.19						
	资阳区						60.36	21.09						
		Z25	0+000	10+000			16.96	6.55						
			0+000	5+000	112.2101212	28.6005745	8.88	3.86	2.3	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	36

表 7.4-1 渣场特性表

场名	县市区	编号	渣场位置 (桩号区间)		中心坐标		弃渣量 (万 ³)	占地 (hm ²)	堆渣高度 (m)	弃渣类型	后期恢复	危害程度	渣场级别	数量 (个)
			5+000	10+000	112.2145538	28.5989246	8.08	2.69	3					61
		Z26	10+000	20+000			19.46	6.49						
			10+000	15+000	112.2937698	28.6276035	11.43	3.81	3	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	67
			15+000	20+000	112.2971035	28.625553	8.03	2.68	3					43
		Z27	20+000	30+000			11.05	3.68	3	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	
			20+000	25+000	112.3586164	28.6020882	1.32	0.44	3	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	9
			25+000	30+000	112.375412	28.6155701	9.73	3.24	3					76
		Z28	30+000	40+000			12.07	4.05						
			30+000	35+000	112.3937912	28.6626339	11.64	3.88	3	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	91
			35+000	40+000	112.397438	28.6928825	0.43	0.17	2.6					1
		Z29	40+000	45+000	112.3995168	28.73128539	0.82	0.32	2.6	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
	沅江市						2.88	1.1						
		Z30	45+000	55+000			2.15	0.74						
			45+000	50+000	112.384670	28.753893	0.99	0.33	3	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	2
			50+000	55+000	112.3988419	28.7852535	1.16	0.41	2.8					1
		Z31	60+000	65+000	112.358185528	28.859623249	0.73	0.36	2	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
烂泥湖垸							98.21	58.17						
	赫山区						22.24	11.38						
		Z32	5+370	11+832			13.1	7.62						
			5+370	5+975	112.4064331	28.6241112	4.12	2.06	2	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	13
			6+288	6+601	112.4081085	28.62949909	1.65	0.72	2.3	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	10
			7+052	7+368	112.4126434	28.6328793	1.08	0.63	1.7					7
			7+990	8+957	112.4177856	28.6434422	3.45	2.88	1.2					30
			9+064	9+371	112.4215469	28.64921	1.07	0.54	2					9

表 7.4-1 渣场特性表

垸名	县市区	编号	渣场位置 (桩号区间)		中心坐标		弃渣量 (万 ³)	占地 (hm ²)	堆渣高度 (m)	弃渣类型	后期恢复	危害程度	渣场级别	数量 (个)
			9+785	10+199	112.4272232	28.6510944	1.29	0.5	2.6					6
			11+432	11+485	112.44218012	28.64512558	0.29	0.14	2					2
			11+692	11+832	112.4445348	28.64566079	0.15	0.15	1					4
		Z33	16+775	17+497	112.4994125	28.6468887	7.66	3.19	2.4	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	16
		Z34	22+727	23+319	112.54504135	28.6434137	1.48	0.57	2.6	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	2
	湘阴县						37.64	25.96						
		Z35	34+840	36+430	112.6320953	28.6680565	4.67	3.11	1.5	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	17
		Z36	54+160	58+000			18.69	14.29						
			54+160	56+900	112.7209549	28.6881123	10.98	9.15	1.2	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	40
			57+148	58+000	112.7034225	28.6694374	7.71	5.14	1.5					22
		Z37	68+792	71+289			6.65	3.9						
			68+792	70+079	112.77304855	28.63372953	2.96	1.85	1.6	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	28
			71+119	71+289	112.78111625	28.6314758	3.69	2.05	1.8					2
		Z38	76+730	76+915	112.79390317	28.5905916	5.39	3.17	1.7	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	4
		Z39	83+500	85+344	112.7557449	28.5463009	2.24	1.49	1.5	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	12
	望城区						29.04	16.27						
		Z40	87+473	92+500	112.7378769	28.5205708	9.54	3.82	2.5	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	60
		Z41	99+325	102+830			11.4	6.71						
			99+325	101+680	112.7988739	28.4332066	9.93	5.84	1.7	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	132
			101+890	102+830	112.8013004	28.41564905	1.47	0.87	1.7					12
		Z42	111+036	117+810			8.1	5.74						
			111+036	113+200	112.7441254	28.3816853	3.55	2.37	1.5	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	29
			115+400	117+100	112.7129745	28.3669224	3.95	3.04	1.3					18
			117+673	117+810	112.7013931	28.3615532	0.6	0.33	1.8					3

表 7.4-1 渣场特性表

坑名	县市区	编号	渣场位置 (桩号区间)		中心坐标		弃渣量 (万 ³)	占地 (hm ²)	堆渣高度 (m)	弃渣类型	后期恢复	危害程度	渣场级别	数量 (个)
	宁乡市						9.29	4.56						
		Z43	118+090	118+170	112.6976013	28.3602753	0.93	0.55	1.7	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	2
		Z44	127+772	131+491			8.36	4.01						
			127+772	129+497	112.630074	28.305207	0.65	0.34	1.9	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	10
			129+921	130+060	112.6226961	28.29657006	0.12	0.08	1.5					4
			130+360	131+000	112.6164246	28.2905636	5.66	2.46	2.3					7
			131+289	131+491	112.6128183	28.28998949	1.93	1.13	1.7					10
华容护城	华容县						15.72	9.46						
		Z45	0+060	4+277			1.56	1.09						
			0+060	0+070	112.40893508	29.5847266	0.2	0.08	2.4	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
			0+600	0+650	112.407974792	29.578186138	0.4	0.17	2.3					1
			0+730	0+760	112.40563584	29.5773660	0.48	0.34	1.4					1
			2+670	2+690	112.39477859	29.57008426	0.08	0.03	2.5					1
			4+176	4+277	112.3999074	29.5584821	0.4	0.47	0.8					1
		Z46	10+831	13+550			1.98	0.98						
			10+831	10+950	112.4356232	29.509985	0.36	0.15	2.4	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	3
			13+098	13+550	112.4534607	29.4993954	1.62	0.83	2					4
		Z47	23+930	23+940	112.4551163	29.4266434	0.2	0.09	2.3	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	2
		Z48	28+980	28+990	112.4367523	29.384306	0.08	0.04	2.1	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
		Z49	35+220	35+280	112.4790573	29.349556	0.26	0.15	1.8	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
		Z50	43+350	43+360			0.25	0.17						
			43+350	43+355	112.5366669	29.3101902	0.12	0.12	1	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	3
			43+355	43+360	112.5376511	29.3104115	0.13	0.05	2.6					1
		Z51	53+098	53+913	112.6198196	29.3466911	7.53	4.49	1.7	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	2

表 7.4-1 渣场特性表

坑名	县市区	编号	渣场位置 (桩号区间)		中心坐标		弃渣量	占地 (hm ²)	堆渣高度 (m)	弃渣类型	后期恢复	危害程度	渣场级别	数量 (个)
							(万 ³)							
		Z52	62+590	62+650	112.6124573	29.4678459	1.01	0.54	1.9	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	5
		Z53	66+620	66+630	112.5938721	29.483036	0.28	0.33	0.9	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
		Z54	74+997	76+950			2.13	0.84						
			74+997	75+090	112.551716000	29.538557678	1.33	0.52	2.6	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
			76+000	76+080	112.5506592	29.54006	0.59	0.23	2.6					1
			76+940	76+950	112.544984021	29.542024401	0.21	0.09	2.5					1
		Z55	81+400	81+450	112.5136061	29.56996274	0.44	0.74	0.6	平地 (填塘)	复耕	无危害	五级	1
		合计					261.46	130.74						

8 表土保护与利用设计

8.1 表土分布与可利用量分析

根据主体资料，结合现场查勘以及地勘资料分析，本项目表土分布区域为主体工程区、土料场区、施工生产生活区、施工道路区，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，耕地的表土厚度为50cm，园地的表土厚度为30cm，草地、水工建筑物用地的表土厚度为20~30cm，项目区表土分布面积384.89hm²。表土调查厚度见图8.1-1。



图8.1-1 表土厚度调查图

本项目为合理利用与保护表土资源，为后期植被恢复创造条件，对有表土分布的区域采取表土剥离。本项目可剥离的表土区域为主体工程区堤防工程区、穿堤建筑物区、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、林地、园地、草地、内陆滩涂及水工建筑物用地原有植被部分，表层土可剥离厚度在0.2m~0.5m，可剥离面积280.08hm²，可剥离表土总量90.73万m³。表土分布及可剥离情况详见表8.1-1。

表 8.1-1 表土分布及可剥离情况汇总表

垅名	防治分区	分布地类及面积 (hm ²)								表土厚度 (m)	可剥离情况	
		小计	耕地		园地	林地	草地	水域及水利设施用地			可剥离面积 (hm ²)	可剥离量 (万 m ³)
			水田	旱地				内陆滩涂	水工建筑物用地			
松澧		47.57	1.21	14.15		1.00	3.61	4.72	22.88		35.71	11.59
	1、主体工程区	34.74		7.25		1.00	3.61		22.88		22.88	6.11
	①堤防工程区	17.70							17.70	0.2~0.3	17.70	4.43
	②穿堤建筑物施工区	5.18							5.18	0.3	5.18	1.68
	③护堤地区	11.86		7.25		1.00	3.61			0.2~0.5		
	2、土料场区	4.72						4.72		0.3	4.72	1.42
	3、施工生产生活区	2.69	1.21	1.48						0.5	2.69	1.35
	4、施工道路区	5.42		5.42						0.5	5.42	2.71
安造		36.60	2.50	3.60		16.81	0.62	2.28	10.79		22.09	7.13
	1、主体工程区	25.30	1.72	2.37		9.80	0.62		10.79		10.79	3.34
	①堤防工程区	6.24							6.24	0.2~0.3	6.24	1.87
	②穿堤建筑物施工区	4.55							4.55	0.3	4.55	1.47
	③护堤地区	14.51	1.72	2.37		9.80	0.62			0.2~0.5		
	2、土料场区	1.98						1.98		0.3	1.98	0.59
	3、施工生产生活区	2.84	0.43	0.71		1.70				0.3~0.5	2.84	1.08
	4、施工道路区	6.48	0.35	0.52		5.31		0.30		0.3~0.5	6.48	2.12
沅澧		62.82	4.60	12.58	0.28	6.19	11.61	1.42	26.14		42.71	15.58
	1、主体工程区	48.17	0.50	3.45	0.28	6.19	11.61		26.14		28.06	8.68
	①堤防工程区	16.98		0.88	0.28	0.55	0.21		15.06	0.2~0.5	16.98	5.09
	②穿堤建筑物施工区	11.08							11.08	0.3	11.08	3.59
	③护堤地区	20.11	0.50	2.57		5.64	11.40			0.2~0.5		
	2、土料场区	1.42						1.42		0.2	1.42	0.28
	3、施工生产生活区	4.11		4.11						0.5	4.11	2.06
	4、施工道路区	9.12	4.10	5.02						0.5	9.12	4.56
长春		66.09	3.38	10.50	4.03	13.82	3.55		30.81		49.44	17.26
	1、主体工程区	47.92	2.17	5.04	4.03	2.32	3.55		30.81		31.27	9.60
	①堤防工程区	22.19	0.07	0.17			0.22		21.73	0.2~0.5	22.19	6.66
	②穿堤建筑物施工区	9.08							9.08	0.3	9.08	2.94
	③护堤地区	16.65	2.10	4.87	4.03	2.32	3.33			0.2~0.5		
	2、土料场区	10.08		1.36		8.72				0.4~0.5	10.08	4.17
	3、施工生产生活区	2.98	0.44	1.57		0.97				0.3~0.5	2.98	1.3
	4、施工道路区	5.11	0.77	2.53		1.81				0.3~0.5	5.11	2.19
烂泥湖		109.77	3.98	7.52		21.32	12.41		64.54		91.11	22.50
	1、主体工程区	90.11	2.99	4.57		11.50	6.51		64.54		71.45	15.81
	①堤防工程区	58.17	1.28	3.09		2.00	0.54		51.26	0.2~0.5	58.17	11.63
	②穿堤建筑物施工区	13.28							13.28	0.3	13.28	4.18
	③护堤地区	18.66	1.71	1.48		9.50	5.97			0.2~0.5		
	2、施工生产生活区	6.46	0.33	0.97		3.22	1.94			0.3~0.5	6.46	2.2
	3、施工道路区	13.20	0.66	1.98		6.6	3.96			0.3~0.5	13.20	4.49
华容护城		62.04	11.67	14.62		8.98	4.66		22.11	0.90	39.02	16.67
	1、主体工程区	45.13	4.17	10.54		4.02	4.29		22.11		22.11	8.83
	①堤防工程区	9.46							9.46	0.2~0.3	9.46	4.73
	②穿堤建筑物施工区	12.65							12.65	0.3	12.65	4.1
	③护堤地区	23.02	4.17	10.54		4.02	4.29			0.2~0.5		
	2、土料场区	4.40				4.40				0.4	4.40	1.76

表 8.1-1 表土分布及可剥离情况汇总表

坑名	防治分区	分布地类及面积 (hm ²)								表土厚度 (m)	可剥离情况	
		小计	耕地		园地	林地	草地	水域及水利设施用地			可剥离面积 (hm ²)	可剥离量 (万 m ³)
			水田	旱地				内陆滩涂	水工建筑物用地			
	3、施工生产生活区	3.27	1.96	1.31						0.5	3.27	1.64
	4、施工道路区	9.24	5.54	2.77		0.56	0.37			0.3~0.5	9.24	4.44
合计		384.89	27.34	62.97	4.31	68.12	36.46	8.42	177.27	0.20	280.08	90.73
	1、主体工程区	291.37	11.55	33.22	4.31	34.83	30.19		177.27	0.20	186.56	52.37
	①堤防工程区	130.74	1.35	4.14	0.28	2.55	0.97		121.45	0.2~0.5	130.74	34.41
	②穿堤建筑物施工区	55.82							55.82	0.2	55.82	17.96
	③护堤地区	104.81	10.20	29.08	4.03	32.28	29.22			0.2~0.5		
	2、土料场区	22.60		1.36		13.12		8.12		0.2~0.5	22.60	8.22
	3、施工生产生活区	22.35	4.37	10.15		5.89	1.94			0.3~0.5	22.35	9.63
	4、施工道路区	48.57	11.42	18.24		14.28	4.33	0.30		0.3~0.5	48.57	20.51

说明：护堤地占地面积，为征地但未扰动范围。

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280.08hm²，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90.73万m³，为满足后期恢复需要，本工程表土可剥离范围中，因护堤地未扰动，为表土保护范围，不考虑剥离，其余各区全部剥离，其中耕地恢复所需表土由主体设计移民专业考虑，本专业补充绿化恢复所需表土。本工程主体工程区、施工生产生活区、施工道路区剥离表土能够满足自身恢复需要，弃渣场全部为填塘弃渣场，没有表土可剥离，后期恢复表土由主体工程区调入。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

序号	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)	
		复耕	绿化	小计	复耕	绿化	小计		方量	来源	方量	去向
1	主体工程区		55.82	55.82		17.96	17.96	52.37			34.41	弃渣场
2	土料场区	1.36	21.24	22.60	0.68	7.54	8.22	8.22				
3	弃渣场区	130.74		130.74	34.41		34.41		34.41	主体工程区		
4	施工生产生活区	14.52	7.83	22.35	7.28	2.35	9.63	9.63				
5	施工道路区	29.66	18.91	48.57	14.84	5.67	20.51	20.51				
	合计	176.28	103.80	280.08	57.21	33.52	90.73	90.73	34.41		34.41	

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，表土需求面积280.08hm²，实际剥离表土量为90.73万m³，其中主体工程区穿堤建筑物区空闲迹地绿化，需覆表土17.96万m³，覆土厚度0.3m；土料场区复耕表土0.68万m³，覆土厚度0.5m，绿化所需表土7.54万m³，覆土厚度0.2~0.4m；弃渣场区复耕所需表土来自主体工程堤防工程区开挖清表34.41万m³，覆土厚度0.2~0.5m；施工生产生活区复耕表土7.28万m³，覆土厚度0.5m，绿化所需表土2.35万m³，覆土厚度0.3m；施工道路区复耕表土14.84万m³，覆土厚度0.5m，绿化所需表土5.67万m³，覆土厚度0.2~0.3m。表土需求与表土平衡，表土需与用量情况分析见表8.2-2。

表 8.2-2 表土需求与用量表

垸名	防治分区	表土需求面积 (hm ²)			覆土厚度 (m)		需覆土量 (万 m ³)		
		复耕	绿化	小计	复耕	绿化	复耕	绿化	小计
松澧垸		25.81	9.9	35.71			8.49	3.1	11.59
	主体工程区		5.18	5.18		0.3		1.68	1.68
	土料场区		4.72	4.72		0.3		1.42	1.42
	弃渣场区	17.7		17.7	0.25		4.43		4.43
	施工生产生活区	2.69		2.69	0.5		1.35		1.35
	施工道路区	5.42		5.42	0.5		2.71		2.71
安造垸		8.25	13.84	22.09			2.88	4.25	7.13
	主体工程区		4.55	4.55		0.3		1.47	1.47
	土料场区		1.98	1.98		0.3		0.59	0.59
	弃渣场区	6.24		6.24	0.3		1.87		1.87
	施工生产生活区	1.14	1.7	2.84	0.5	0.3	0.57	0.51	1.08
	施工道路区	0.87	5.61	6.48	0.5	0.3	0.44	1.68	2.12
沅澧垸		30.21	12.5	42.71			11.71	3.87	15.58
	主体工程区		11.08	11.08		0.3		3.59	3.59
	土料场区		1.42	1.42		0.2		0.28	0.28
	弃渣场区	16.98		16.98	0.3		5.09		5.09
	施工生产生活区	4.11		4.11	0.5	0.3	2.06		2.06
	施工道路区	9.12		9.12	0.5	0.3	4.56		4.56
长春垸		28.86	20.58	49.44			10	7.26	17.26
	主体工程区		9.08	9.08		0.3		2.94	2.94
	土料场区	1.36	8.72	10.08	0.5	0.4	0.68	3.49	4.17
	弃渣场区	22.19		22.19	0.3		6.66		6.66
	施工生产生活区	2.01	0.97	2.98	0.5	0.3	1.01	0.29	1.3

表 8.2-2 表土需求与用量表

坑名	防治分区	表土需求面积 (hm ²)			覆土厚度 (m)		需覆土量 (万 m ²)		
		复耕	绿化	小计	复耕	绿化	复耕	绿化	小计
	施工道路区	3.3	1.81	5.11	0.5	0.3	1.65	0.54	2.19
烂泥湖坑		62.11	29	91.11			13.6	8.9	22.5
	主体工程区		13.28	13.28				4.18	4.18
	弃渣场区	58.17		58.17	0.2		11.63		11.63
	施工生产生活区	1.3	5.16	6.46	0.5	0.3	0.65	1.55	2.2
	施工道路区	2.64	10.56	13.2	0.5	0.3	1.32	3.17	4.49
华容护城坑		21.04	17.98	39.02			10.53	6.14	16.67
	主体工程区		12.65	12.65		0.3		4.1	4.1
	土料场区		4.4	4.4		0.2~0.4		1.76	1.76
	弃渣场区	9.46		9.46	0.5		4.73		4.73
	施工生产生活区	3.27		3.27	0.5	0.3	1.64		1.64
	施工道路区	8.31	0.93	9.24	0.5	0.3	4.16	0.28	4.44
合计		176.28	103.80	280.08			57.21	33.52	90.73
	主体工程区		55.82	55.82		0.3		17.96	17.96
	土料场区	1.36	21.24	22.6	0.5	0.2~0.4	0.68	7.54	8.22
	弃渣场区	130.74		130.74	0.2~0.5		34.41		34.41
	施工生产生活区	14.52	7.83	22.35	0.5	0.3	7.28	2.35	9.63
	施工道路区	29.66	18.91	48.57	0.5	0.2~0.3	14.84	5.67	20.51

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 ≥ 30 cm,草地剥离厚度 ≥ 20 cm,水工建筑物用地的原植被部分 ≥ 20 cm,内陆滩涂 ≥ 20 cm。主体工程区清基、削坡、土料场区无用层剥离均包括了表层土壤,主体施工过程中应注意表土层的分区堆放。

项目区主体工程区表土分布范围包括了堤防原有植被覆盖部分和护堤地区占地范围,因护堤地区未扰动,则不考虑表土剥离。

主体工程区堤防清基中土包含了表土,回覆至弃渣场填塘,用于后期填塘渣场复耕。料场区无用层剥离中包括了表土,表土剥离量按后期复耕或植被恢复所需量考虑。施工生产生活区、施工道路区均考虑了表土剥离,其中耕地区域的由主体设计考虑,本方案补充了主体工程未考虑的非耕地部分。

主体设计在穿堤建筑物施工区内设置了专门的临时存料场，用于堆放表土及主体工程区开挖的回填料、洲滩料场需防晒的料，临时存料场计入穿堤建筑物占地范围。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90.73万m³，堆置面积36.28hm²。表土剥离及表土堆存场情况见表8.3-1。

表 8.3-1 表土剥离与临时堆置规划汇总表

防治分区	表土剥离量(万 m ³)	表土回覆利用(万 m ³)	表土堆置区规划			备注
			堆置面积(hm ²)	平均堆高(m)	堆放位置	
主体工程区	52.37	17.96	20.94	2.0~3.0	穿堤建筑物附近	剩余部分运至渣场
土料场区	8.22	8.22	3.29	2.0~3.0	本区域	主体考虑表土剥离
弃渣场区		34.41		2.0~3.0		来自主体工程区的表土
施工生产生活区	9.63	9.63	3.85	2.0~3.0	本区域	主体考虑 7.28 万 m ³
施工道路区	20.51	20.51	8.2	2.0~3.0	本区域或与主体工程区的表土共同堆放	主体考虑 14.84 万 m ³
合计	90.73	90.73	36.28			

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 90.73 万 m³，保护表土量 90.73 万 m³，表土利用量为 90.73 万 m³。护堤地占地，为征地但未扰动范围，不考虑表土剥离。项目区剥离的表土主要用于植被恢复和复耕。

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，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，及时回覆到开采料场区，并撒播草籽复绿，不会影响行洪。由于临时堆置的表土主体结构松散，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。各区域剥离表土与防护情况详见表 8.4-1。

表 8.4-1 可剥离表土与防护情况汇总表

防治分区	可剥离量 (万 m ³)	保护表土 量(万 m ³)	表土回覆 利用(万 m ³)	利用位置	防护措施	备注
主体工程区	52.37	52.37	17.96	绿化	临时拦挡、苫盖	剩余部分运至渣场
土料场区	8.22	8.22	8.22	复耕、绿化	临时拦挡、苫盖	
弃渣场区			34.41	复耕		来自主体工程区的表土
施工生产生活区	9.63	9.63	9.63	复耕、绿化	临时拦挡、苫盖	
施工道路区	20.51	20.51	20.51	复耕、绿化	临时拦挡、苫盖	
合计	90.73	90.73	90.73			

说明：护堤地占地面积，为征地但未扰动范围。

9 水土保持工程设计

9.1 工程级别与设计标准

9.1.1 工程措施

1、水土保持工程级别

根据防治措施体系，依据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）确定截排水措施、植被恢复措施等工程级别。

1) 弃渣场级别

各弃渣场堆渣量均 <50 万 m^3 ，总高度均 $<20m$ ，弃渣场级别均为 5 级。

2) 斜坡防护级别

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575-2012），斜坡防护工程级别应根据边坡对周边设施安全和正常运用的影响程度、对人身和财产安全的影响程度、边坡失事后的损失大小、社会和环境等因素确定，据此，本工程斜坡防护工程定为 5 级。工程措施级别详见表 9.1-1。

表 9.1-1 水土保持工程措施级别

措施类型	防治分区	建筑物	防护级别
排水工程	土料场区	排水沟	5 级
斜坡工程	土料场区		5 级

2、水土保持工程设计标准

1) 截（排）水工程

岗地料场截（排）水设计标准为 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

9.1.2 植物措施

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，其它各分区级别为 3 级，植被恢复级别详见表 9.1-2。

表 9.1-2 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
主体工程区	2	2
土料场区		3
弃渣场区		3
施工生产生活区		3
施工道路区		3

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：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 16.3 ~ 17.1℃， $\geq 10^{\circ}$ 积温 5141.0℃ ~ 5635℃，多年平均降雨量 1241.0 ~ 1483.0mm。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，植物种类的特征，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、适应性强等特点，草种应具有较强的固土护坡功能，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；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。
	栎树	落叶乔木；树皮厚，灰褐色至灰黑色，老时纵裂；皮孔小，灰至暗褐色；耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。

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
	香樟	常绿乔木，为亚热带常绿阔叶树种；树冠广卵形；枝、叶及木材均有樟脑气味；树皮黄褐色，有不规则的纵裂；喜光，稍耐阴；喜温暖湿润气候，耐寒性不强；适应于深厚肥沃的酸性或中性砂壤土，根系发达。
	水杉	落叶乔木，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，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。
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、穿堤建筑物施工区和护堤地区等，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；防汛道路路面对采用的砼结构、泥结石路面进行了硬化，有利于防止水土流失的发生。根据堤防加固、防汛道路现状，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，为防止堤防地表土体裸露，受降水和地表径流影响容易造成水土流失，主体设计对于河堤临水侧堤坡采用预制砼块护坡；对湖堤采用现浇砼进行护坡；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 以下采用预制砼块护坡。

为保证堤基渗控效果，在塑性薄壁砼防渗墙的基础上，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境内渠系，保护堤防稳定和降低坑内地下水位。

(2) 临时措施

考虑到植物措施的滞后性，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，经计算，防尘网苫盖 32.93 万 m^2 。

(3) 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。本专业对上堤坡道和踏步两侧各 0.5m 宽进行草皮铺种，草皮采取满铺形式，草种选择狗牙根；对防汛道路两侧各 1.25m 及防渗破坏的堤顶公路单侧 1.25m 撒播草籽，草种选用三叶草、小冠花、狗牙根混撒，播撒密度为 $80kg/hm^2$ 。草皮铺种面积 $5.58hm^2$ ，撒播面积 $147.88hm^2$ 。

2) 穿堤建筑物施工区

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，弃渣运至弃渣场。施工专业在穿堤建筑物区设置了专门的临时存料场用于堆放主体工程区的开挖回填量及洲滩料场含水量较高的土料翻晒。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，对施工区进行表土剥离，剥离厚度 30cm，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 30cm，经计算，土地平整面积为 $55.82hm^2$ ，表土剥离与回覆 $179661m^3$ 。

(2) 临时措施

剥离的可用表土、施工过程中产生的回填料以及料场开挖需翻晒料的土料等临时堆料分开堆放，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。经计算，排水沟长度为 15.9km，沉沙池 420 个，袋装土垒砌及拆除 3208m³，防尘网苫盖 10.23 万 m²。

(3) 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，按穿堤建筑物施工区域占地面积的 50%和临时堆土区全面绿化估算绿化面积，草种选用狗牙根，绿化面积 55.82hm²。

3) 护堤地区

护堤地区征用为堤防管理范围用地，未扰动，为防止其后期地表裸露造成水土流失，本专业考虑撒播草籽措施，草种选用三叶草、小冠花、狗牙根混撒，撒播密度为 80kg/hm²，撒播面积 106.71hm²。

2、防治措施典型设计

本专业以主体设计提供的 1/2000 平纵设计图为依据，各垸选取一段堤段作为典型进行设计，计算出每 km 堤段水保工程量，详见表 9.2-1。

表 9.2-1 堤防工程区典型堤段水土保持单位工程量表

垸名	桩号	长度 (m)	护坡	上堤坡道、踏步	堤顶公路	防汛道路恢复
			防尘网苫盖 (m ²)	草皮铺种 (m ²)	撒播草籽 (hm ²)	撒播草籽 (hm ²)
松澧	15+167~15+831	664	3442	697	0.17	0.09
安造	3+420~3+690	270	1400	284	0.07	0.04
沅澧	32+477~32+831	354	1835	372	0.09	0.05
长春	1+233~1+582	349	1809	366	0.09	0.05
烂泥湖	42+230~42+592	362	1877	380	0.1	0.05
华容护城	70+135~70+497	362	1877	380	0.1	0.05
单位长度工程量		1000	5184	1050	0.26	0.13

1) 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 9.2-2。

表 9.2-2 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

2) 临时排水、沉沙设计

临时排水沟断面采用梯形土沟形式, 尺寸为底宽 0.3m×顶宽 0.75m×深 0.3m。沉沙池采用土质梯形体, 设计尺寸为长 3.0m×宽 1.5m×深 1.5m。单位工程量详见表 9.2-3。

表 9.2-3 排水、沉沙措施工程量参数

临时截排水沟				土质沉沙池			
规格			单位长度 工程量 (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)	
0.75	0.3	0.3	0.17	3	1.5	1.5	7.29

3) 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和撒播草籽, 种植密度及需苗量, 见表 9.2-4。

表 9.2-4 种植密度和需苗量表

名称	种类	单位面积 定植点	种植方法	需苗量 (株/hm ²)	种植位置
草皮	狗牙根		铺草皮		堤防工程、 穿堤建筑物
草	小冠花、三叶草、狗牙根	80kg/hm ²	1:1:1 混合播种	84kg/hm ²	堤防工程、 护堤地区

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 55.82hm², 表土剥离 179661 m³, 表土回覆 179661 m³;

2) 临时工程措施

临时排水沟 15903m, 临时沉沙池 420 个, 袋装土垒砌及拆除 3208m³, 防尘网苫盖 43.16 万 m²;

3) 植物措施

撒播草籽 254.59hm²，草皮铺种 61.40hm²。工程量详见表 9.2-5。

表 9.2-5 主体工程区水保措施工程量表

坑名	项目	工程量									
		工程措施		临时措施					植物措施		
		土地平整 (hm ²)	表土剥离与回覆 (m ³)	排水沟长度 (m)	临时沉沙池 (个)	挖方 (m ³)	袋装土拦挡 (m)	袋装土垒筑及拆除 (m ³)	防尘网苫盖 (万 m ²)	撒播草籽 (hm ²)	草皮铺种 (hm ²)
松澧坑											
	堤防工程区								7.66	27.16	0.24
	穿堤建筑物区	5.18	16783	2178	46	706	1569	440	0.94		5.18
	护堤地区									11.92	
	小计	5.18	16783	2178	46	706	1569	440	8.6	39.08	5.42
安造坑											
	堤防工程区								2.40	20.13	1.11
	穿堤建筑物区	4.55	14742	1280	28	422	921	258	0.83		4.55
	护堤地区									14.53	
	小计	4.55	14742	1280	28	422	921	258	3.23	34.66	5.66
沅澧坑											
	堤防工程区								3.13	42.24	2.39
	穿堤建筑物区	11.08	35899	3747	70	1148	2696	756	2.17		11.08
	护堤地区									20.47	
	小计	11.08	35899	3747	70	1148	2696	756	5.3	62.71	13.47
长春坑											
	堤防工程区								5.22	18.56	0.33
	穿堤建筑物区	9.08	29419	2406	66	891	1733	485	1.65		9.08
	护堤地区									16.80	
	小计	9.08	29419	2406	66	891	1733	485	6.87	35.36	9.41
烂泥湖坑											
	堤防工程区								9.1	18.00	0.66
	穿堤建筑物区	13.28	41832	4158	118	1567	2994	839	2.34		13.28
	护堤地区									19.71	
	小计	13.28	41832	4158	118	1567	2994	839	11.44	37.71	13.94
华容护城坑											
	堤防工程区								5.42	21.79	0.85
	穿堤建筑物区	12.65	40986	2134	92	1033	1536	430	2.30		12.65
	护堤地区									23.28	
	小计	12.65	40986	2134	92	1033	1536	430	7.72	45.07	13.50
合计											
	堤防工程区								32.93	147.88	5.58
	穿堤建筑物区	55.82	179661	15903	420	5767	11449	3208	10.23		55.82
	护堤地区									106.71	
	小计	55.82	179661	15903	420	5767	11449	3208	43.16	254.59	61.4

9.3 土料场区防治措施布置

本项目土料场位于垸内岗地及垸外洲滩，共计 9 处，其中岗地 5 处，洲滩 4 处，总占地面积 22.60hm²，主要占用旱地、林地和内陆滩涂，料场平均开采厚度 2m~8m。据料场的施工特点，对不同的料场采取的水土保持措施如下：

1、岗地料场

1) 防治措施布置

(1) 工程措施

主体设计施工专业对土料场表层腐殖土进行剥离，剥离厚度 0.3~0.5m。开采过程中，要求分区开挖，尽量做到挖完一片，覆土恢复一片，绿化改造一片，防止开挖造成大面积裸露面，导致严重的水土流失。料场开挖结束，对施工迹地进行场地填凹平整，回覆表土，土地平整面积 13.12hm²，表土回覆 52480m³。

对新桥小学、永丰坝~下星港、塞南湖、凤形村土料场，根据地形情况，上部可设截水措施，以拦截上部径流，排水沟与周边原有水系相连处，设一处土质沉沙池。截流沟排水断面尺寸根据土料场地形条件、取土方式和来水流量复核，排水沟不考虑设置跌水消能设施。经计算，砼截排水沟长 795m。

(2) 临时措施

本专业将表土层及无用层分片、分区临时堆放于场内，布设拦挡设施，周边设土质排水沟及土质沉沙池。雨季采取防尘网苫盖措施，防尘网苫盖 4.6 万 m²。

土料场坡脚根据地形情况，可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。经计算，临时排水沟长度 4047m，临时沉沙池 14 个，袋装土垒砌及拆除 1332m³。

(3) 植物措施

主体设计根据地质情况，岗地料场的开挖坡比为 1:1.75，料场开挖结束，本专业对岗地料场采形成的边坡进行局部修整，边坡铺种草皮，草种选择狗牙根。占用耕地的区域由移民专业考虑覆土复耕，占用林草地的区域本专业恢复水土保持林草，

乔木选择香樟、栎树、灌木选择紫穗槐混交，乔木、灌木株行距 3m×2m；草种选择狗牙根草籽，播种量为 80kg/hm²。经计算，树种共植 43964 株，草皮护坡 1.41hm²，撒播草籽 12.56hm²。

2) 防治措施典型设计

(1) 截水沟设计

取土场坡顶截水沟采用混凝土砌筑，排水沟内侧采取全断面砼衬砌，衬砌厚 0.15m，每隔 15~20m 设伸缩缝一道。

a、设计标准

采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

b、设计流量计算

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)，截水沟排水流量采用小流域面积设计流量公式确定：

$$Q_m = 16.67\psi qF$$

式中：Q_m——设计洪峰流量，m³/s；

ψ——径流系数（根据当地地表种类取 0.5）；

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min，利用标准降雨强度等值线图及有关转换系数，按式 $q = C_p C_t q_{5,10}$ 计算降雨强度；（C_p——重现期转换系数，查表得 C_p=1。C_t——降雨历时转换系数，计算出降雨历时 t，按工程所在地区的 60min 转换系数（C₆₀），由表查取，C₆₀ 可由图查取 1.25，q_{5,10}——5 年一遇 10min 降雨强度 q_{5,10} 等值线图 q_{5,10}=2.0 mm/min。）

F——汇水面积 km²，实地调查和测绘图上量算。

c、断面尺寸：

根据计算出的截水沟设计流量，按明渠均匀流公式计算确定其断面尺寸：

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

式中： A—截（排）水沟过水断面面积；

C—谢才系数；

R—水力半径；

i—截（排）水沟沟底比降。

按此原理及设计标准，计算出本项目排水沟典型断面尺寸详见表 9.3-1。

表 9.3-1 截（排）水沟典型断面设计

设计流量计算						过流能力复核				
降雨历时 t (min)	降雨历时转换 系数 Ct	降雨强度 q (mm/min)	径流系数 Φ	集雨面积 F (km ²)	设计流量 Q	设计断面		设计流速 V (m/s)	过流能力 Q (m ³)	校核
						底宽 B(m)	渠深 H(m)			
5	1.25	2.5	0.5	0.01	0.21	0.5	0.5	1.11	0.28	通过

因本项目位于洞庭湖区垸内丘岗，地形较缓，取土场上坡面汇水面积较小，最大集雨面积为 0.01km²，考虑到施工方便，选用底宽 50cm、顶宽 50cm、深 50cm，纵坡不小于 3/1000 的混凝土矩形断面，衬砌厚 0.15m，下设 0.1m 厚砂砾石垫层。混凝土截排水沟单位工程量见表 9.3-2。

表 9.3-2 混凝土截水沟设计参数

措施名称	断面尺寸			单位长度工程量		
	底宽(m)	顶宽(m)	沟深(m)	土方开挖(m ³ /m)	混凝土衬砌 (m ³ /m)	砂砾石垫 层(m ³ /m)
混凝土截水沟	0.5	0.5	0.5	1.32	0.27	0.1

(2) 临时拦挡

临时拦挡坎采用草袋装土垒筑，坎顶宽 0.35m，高 0.5m，底宽 0.7m，分两层码放。设计参数同表 9.2-2。

(3) 排水、沉沙设计

排水沟尺寸为底宽 0.3m×顶宽 0.75m×深 0.3m。沉沙池采用土质梯形体，尺寸为长 3.0m×宽 1.5m×深 1.5m，设计参数同表 9.2-3。

(4) 植物措施设计

本区植物措施为乔、灌、草结合，种植密度见表 9.3-3。

表 9.3-3 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	栎树	3	2	1667 株/hm ²	胸径 5~6cm	穴状	875
乔木	香樟	3	2	1667 株/hm ²	胸径 5~6cm	穴状	875
灌木	紫穗槐	3	2	1667 株/hm ²	高度 100cm	植苗	1750
草皮	狗牙根					铺草皮	
草	狗牙根			80kg/hm ²		撒播	84kg/hm ²

2、洲滩料场

1) 防治措施及典型设计

对于含水量较高的洲滩料场，开采后的料需进行翻晒，主体设计布设了专门的临时存料场，该部分的防护措施计入穿堤建筑物区。

主体设计施工专业在料场开采前分区剥离表土，剥离厚度 0.2~0.3m，本专业设计将剥离的无用层及表土均就近临时堆置在洲滩高处，汛前及时回覆表土。料场开挖结束，对施工迹地进行场地填凹平整，回覆表土，土地平整面积 8.12hm²，表土回覆 22929m³。

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。

表土临时堆放处及料场周边，对孟姜垸、罗家湾料场，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。挡渣坎设计顶宽 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 0.75m 及土质沉沙池宽 1.5m×长 3.0m×深 1.5m。经计算，临时排水沟长度 4442km，临时沉沙池 10 个，袋装土垒砌及拆除 2559m³。

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，将高处临时堆放的无用层和表土回覆到开采料场区。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，施工迹地进行场地填凹

平整、覆盖表层土，撒播草籽，草种选择狗牙根草籽，播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积 8.12hm^2 。

3、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

砼截水沟 795m ，土地平整 21.24hm^2 ，表土回覆 75409m^3 。

2) 临时工程措施

临时排水沟 8489m ，临时沉沙池 24 个，袋装土垒砌及拆除 3891m^3 ，防尘网苫盖 4.6 万 m^2 。

3) 植物措施

草皮护坡 1.41hm^2 ，撒播草籽 20.68hm^2 ，香樟 10991 株，栎树 10991 株，紫穗槐 21982 株，工程量详见表 9.3-4。

表 9.3-4 土料场区水土保持措施量表

坑名	名称	工程措施						临时措施					植物措施					
		砼截排水沟(m)	土地平整(hm^2)	表土回覆(m^3)	砼衬砌(m^3)	砂砾垫层(m^3)	挖方(m^3)	排水沟长度(m)	沉沙池(个)	袋装土拦挡(m)	防尘网苫盖(万 m^2)	袋装土垒筑及拆除(m^3)	挖方(m^3)	草皮护坡(hm^2)	撒草籽(hm^2)	香樟(株)	栎树(株)	紫穗槐(株)
松澧	青龙窖		1.19	3559				962	3	928		844	185		1.19			
	孟姜坑		3.53	10595				1660	3	1601		1457	304		3.53			
安造	罗家湾		1.98	5927				1320	2	773		216	239		1.98			
沅澧	杨小坑		1.42	2848				500	2	150		42	100		1.42			
长春	新桥小学	260	3.72	14880	70	26	343	903	3	1055	0.8	295	175	0.51	3.53	3089	3089	6178
	永丰坝~下星港	230	4.13	16520	62	23	304	1072	3	1138	1.92	319	204	0.48	3.95	3456	3456	6913
	塞南湖	210	0.87	3480	57	21	277	527	2	592	0.55	166	104	0.17	0.81	709	709	1418
华容护城	荆竹村		3.80	15200				1082	4	1498	1.15	419	213	0.2	3.7	3238	3238	6475
	凤形村	95	0.60	2400	17	29	92	463	2	476	0.18	133	93	0.05	0.57	499	499	998
合计		795	21.24	75409	206	99	1016	8489	24	8211	4.60	3891	1617	1.41	20.68	10991	10991	21982

9.4 弃渣场区防治措施布置

工程弃渣量 261.46 万 m^3 (松方)，总占地面积 130.74hm^2 ，主体初选填塘渣场 55 处，位于堤防内侧 1km 范围内，占地类型为坑塘水面，堆高 $0.6\sim 3\text{m}$ 。根据其布置情况，采取如下水土保持措施：

1、防治措施布设

对填塘渣场应按施工要求，堆渣前先抽排干水至周边现有沟渠，再进行堆渣，弃渣完成后应对弃渣面进行平整，并对渣场进行改造，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，复耕表土来自主体工程堤防工程区的清表，复耕措施（包括配套灌溉等设施）由移民专业考虑，弃渣高度已考虑复耕厚度。本专业考虑土地整治和表土回覆措施。

2、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 130.74hm²，表土回覆 344120m³。工程量详见表 9.4-1。

表 9.4-1 弃渣场区水土保持措施工程量表

坑名	编号	工程措施	
		土地平整(hm ²)	表土回覆 (m ³)
松澧		17.7	44250
	Z1	1.17	2925
	Z2	3.12	7800
	Z3	8.06	20150
	Z4	0.38	950
	Z5	0.28	700
	Z6	0.34	850
	Z7	1.4	3500
	Z8	2.95	7375
安造		6.24	18720
	Z9	0.63	1890
	Z10	0.78	2340
	Z11	1.76	5280
	Z12	1.63	4890
	Z13	0.76	2280
	Z14	0.48	1440
	Z15	0.2	600
沅澧		16.98	50940
	Z16	1.32	3960
	Z17	3.94	11820
	Z18	3.65	10950
	Z19	5.87	17610
	Z20	0.25	750
	Z21	0.52	1560
	Z22	0.13	390

表 9.4-1 弃渣场区水土保持措施工程量表

坑名	编号	工程措施	
		土地平整(hm ²)	表土回覆 (m ³)
	Z23	0.31	930
	Z24	0.99	2970
长春		22.19	66570
	Z25	6.55	19650
	Z26	6.49	19470
	Z27	3.68	11040
	Z28	4.05	12150
	Z29	0.32	960
	Z30	0.74	2220
	Z31	0.36	1080
烂泥湖		58.17	116340
	Z32	7.62	15240
	Z33	3.19	6380
	Z34	0.57	1140
	Z35	3.11	6220
	Z36	14.29	28580
	Z37	3.9	7800
	Z38	3.17	6340
	Z39	1.49	2980
	Z40	3.82	7640
	Z41	6.71	13420
	Z42	5.74	11480
	Z43	0.55	1100
	Z44	4.01	8020
华容护城		9.46	47300
	Z45	1.09	5450
	Z46	0.98	4900
	Z47	0.09	450
	Z48	0.04	200
	Z49	0.15	750
	Z50	0.17	850
	Z51	4.49	22450
	Z52	0.54	2700
	Z53	0.33	1650
	Z54	0.84	4200
	Z55	0.74	3700
合计		130.74	344120

9.5 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 22.35hm^2 ，占地类型为耕地、林地和草地。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

施工生产生活区平整前，对该区域占用的耕地移民专业已考虑表土剥离回覆措施（剥离厚度 0.5m ），本专业对占用的林草地进行表土剥离，剥离的表土集中就近堆放，用于施工生产生活区后期绿化的种植土，林草地剥离及覆土厚度按 0.3m 考虑。

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。对占用耕地的复耕和土地平整措施计入移民投资。本专业计算非耕地部分，经计算，土地平整 7.83hm^2 、表土剥离回覆 23490m^3 。

2) 临时措施

在表土堆置区周边采用袋装土垒砌防护（尺寸：坎顶宽 0.35m ，高 0.5m ，底宽 0.7m ）及防尘网遮盖。经计算，袋装土垒砌及拆除 1535m^3 、防尘网苫盖 6.78 万 m^2 。

根据施工临建设施区布置情况，在其场内及周边酌情布设土质排水沟（底宽 0.3m ，沟深 0.3m ，内坡比 $1: 0.75$ ）及土质沉沙池（ $1.5\text{m}\times 3.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ ）。经计算，临时排水沟 9440m 、土质沉沙池 80 个。

3) 植物措施

施工结束后，对占用的非耕地撒播狗牙根草籽，并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 $3\times 2\text{m}$ ，草籽播种量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经计算，植树共计 27415 株，撒播草籽 7.83hm^2 。

2、防治措施典型设计

(1) 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 9.2-2。

排水沟尺寸为底宽 0.3m×顶宽 0.75m×深 0.3m。沉沙池采用土质梯形体，尺寸为长 3.0m×宽 1.5m×深 1.5m，设计参数同表 9.2-3。

(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 9.5-1。

表 9.5-1 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	垂柳	3	2	1667 株/hm ²	胸径 5~6cm	穴状	875
乔木	水杉	3	2	1667 株/hm ²	胸径 5~6cm	穴状	875
灌木	紫穗槐	3	2	1667 株/hm ²	高度 100cm	植苗	1750
草皮	狗牙根					铺草皮	
草	狗牙根			80kg/hm ²		撒播	84kg/hm ²

3、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 7.83hm²、表土剥离 23490m³；表土回覆 23490m³；

2) 临时措施

临时排水沟 9440m、土质沉沙池 80 个、袋装土垒砌及拆除 1535m³、防尘网苫盖 6.78 万 m²；

3) 植物措施

垂柳 6854 株、水杉 6854 株、紫穗槐 13707 株，撒播草籽 7.83hm²。施工生产生活区工程量详见表 9.5-2。

表 9.5-2 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 回覆 (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 (万 m ²)	袋装 土垒 筑及 拆除 (m ³)	挖方 (m ³)	垂柳 (株)	水杉 (株)	紫 穗槐 (株)	撒播 草籽 (hm ²)
松澧				1346	20	1937	8100	542	374				
安造	1.7	5100	5100	1011	3	567	16300	159	194	1488	1488	2975	1.7
沅澧				1580	10	670	12400	188	342				
长春	0.97	2910	2910	1450	24	872	7700	244	421	849	849	1698	0.97
烂泥湖	5.16	15480	15480	2968	20	789	13293	221	651	4517	4517	9034	5.16
华容护城				1085	3	645	9979	181	206				
	7.83	23490	23490	9440	80	5480	67772	1535	2188	6854	6854	13707	7.83

9.6 施工道路防治措施布置

本工程新建施工道路采用泥结石路面，长度 80.94km，路面宽 4m，位于地形平缓地段，占地面积 48.57hm²。水土保持措施如下：

1、防治措施布设

1) 工程措施

施工前，主体设计移民专业已考虑对占用的水田、旱地进行表土剥离（剥离厚 0.5m），以用于后期复耕回覆。对占用的林、草地，本专业按 0.3m 进行表土剥离与回覆，剥离的表土集中就近堆放。经计算，表土剥离回覆 55830m³。

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。对占用的水田和旱地土地平整，计入移民复耕投资。经计算，土地平整 18.91hm²。

2) 临时措施

施工道路剥离的表土堆置于本区域或与主体工程临时堆土区，集中堆放，周围设置袋装土拦挡坎（坎顶宽 0.35m，高 0.5m，底宽 0.7m）、土质排水沟（底宽 0.3m，沟深 0.3m，顶宽 0.75m）、土质沉沙池（宽 1.5m×长 3.0m×深 1.5m），雨季防尘网苫盖。临时防护措施计入施工道路区。经计算，袋装土垒砌及拆除 1393m³、防尘网苫盖 12.34 万 m²。

路基两侧布置临时排水沟（底宽 0.3m，沟深 0.3m，内坡比 1: 0.75），并与当地排水系统相连接。经计算，临时排水沟 199.28km、土质沉沙池 499 个。

3) 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，草籽播种量为 80kg/hm²。经计算，植树共计 66189 株，撒播草籽 18.91hm²。

2、防治措施工程量汇总

1) 工程措施

土地平整 18.91hm²、表土剥离 55830m³；表土回覆 55830m³；

2) 临时措施

临时排水沟 199280m、土质沉沙池 499 个、袋装土垒砌及拆除 1393m³、防尘网苫盖 12.34 万 m²；

3) 植物措施

垂柳 16547 株，水杉 16547 株，紫穗槐 33095 株，撒播草籽 18.91hm²。施工生产生活区工程量详见表 9.6-1。

表 9.6-1 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)	表土回覆 (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 (万 m ²)	袋装土垒筑及拆除 (m ³)	挖方 (m ³)	柳树 (株)	水杉 (株)	柴穗槐 (株)	撒播草籽 (hm ²)
松澧				19505	48	656	17500	183	3666				
安造	5.61	15930	15930	27000	68	389	12200	109	5086	4909	4909	9818	5.61
沅澧				38000	95	1087	27600	304	7153				
长春	1.81	5430	5430	21275	54	1126	13306	315	4011	1584	1584	3168	1.81
烂泥湖	10.56	31680	31680	55000	138	1148	26031	321	8975	9240	9240	18481	10.56
华容护城	0.93	2790	2790	38500	96	575	26762	161	7245	814	814	1628	0.93
合计	18.91	55830	55830	199280	499	4981	123399	1393	36136	16547	16547	33095	18.91

10 水土保持施工组织设计

10.1 水土保持措施工程量汇总

本工程水土流失防治区按主体工程各区分部分项工程的特点，防治分区为主体工程区，土料场区、弃渣场区、施工生产生活区和施工道路区等 5 个一级分区。水土流失防治措施由工程措施、临时措施、植物措施 3 个部分组成。各坑水土保持新增各项措施量如下：

1、工程措施

砼截水沟 795m，土地平整 234.54hm²，表土剥离 258981m³，表土回覆 678510m³。

2、临时措施

排水沟 233.11km，沉沙池 1023 个，防尘网苫盖 66.87 万 m²，袋装土垒砌及拆除 10027m³。

3、植物措施

草皮护坡 62.81hm²，撒播草籽 302.01hm²，植乔木 68783 株，植灌木 68784 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

序号	工程名称	单位	防治分区					
			合计	主体工程区	土料场区	弃渣场区	施工生产生活区	施工道路区
一、工程措施								
1	砼截水沟	m	795		795			
2	土地平整	hm ²	234.54	55.82	21.24	130.74	7.83	18.91
3	土方开挖	m ³	1016		1016			
4	砼衬砌	m ²	206		206			
5	砂砾垫层	m ³	99		99			
6	表土剥离	m ³	258981	179661			23490	55830
7	表土回覆	m ³	678510	179661	75409	344120	23490	55830
二、临时措施								
1	排水沟长度	m	233112	15903	8489		9440	199280
2	临时沉沙池	个	1023	420	24		80	499
3	袋装土拦挡	m	30121	11449	8211		5480	4981
4	防尘网苫盖	m ²	668735	431566	45998		67772	123399
5	袋装土垒筑、拆除	m ³	10027	3208	3891		1535	1393
6	土方开挖	m ³	45708	5767	1617		2188	36136

表 10.1-1 水土保持措施量汇总表

序号	工程名称	单位	防治分区					
			合计	主体工程区	土料场区	弃渣场区	施工生产生活区	施工道路区
三、植物措施								
1	草皮护坡	hm ²	62.81	61.4	1.41			
2	撒播草籽	hm ²	302.01	254.59	20.68		7.83	18.91
3	灌木	株	68784		21982		13707	33095
	紫穗槐	株	68784		21982		13707	33095
4	乔木	株	68783		21982		13708	33094
	香樟	株	10991		10991			
	垂柳	株	23401				6854	16547
	栎树	株	10991		10991			
	水杉	株	23401				6854	16547

表 10.1-2 分坑水土保持措施量汇总表

序号	工程名称	单位	分坑工程量						
			松澧	安造	沅澧	长春	烂泥湖	华容护城	合计
一、工程措施									
1	主体工程区								
	土地平整	hm ²	5.18	4.55	11.08	9.08	13.28	12.65	55.82
	表土剥离	m ³	16783	14742	35899	29419	41832	40986	179661
	表土回覆	m ³	16783	14742	35899	29419	41832	40986	179661
2	土料场区								
	砼截水沟	m				700		95	795
	土地平整	hm ²	4.72	1.98	1.42	8.72		4.4	21.24
	土方开挖	m ³				924		92	1016
	砼衬砌	m ³				189		17	206
	砂砾垫层	m ³				70		29	99
	表土回覆	m ³	14154	5927	2848	34880		17600	75409
3	弃渣场区								
	土地平整	hm ²	17.7	6.24	16.98	22.19	58.17	9.46	130.74
	表土回覆	m ³	44250	18720	50940	66570	116340	47300	344120
4	施工生产生活区								
	土地平整	hm ²		1.7		0.97	5.16		7.83
	表土剥离	m ³		5100		2910	15480		23490
	表土回覆	m ³		5100		2910	15480		23490
5	施工道路区								
	土地平整	hm ²		5.61		1.81	10.56	0.93	18.91
	表土剥离	m ³		15930		5430	31680	2790	55830

表 10.1-2 分坑水土保持措施量汇总表

序号	工程名称	单位	分坑工程量						
			松澧	安造	沅澧	长春	烂泥湖	华容护城	合计
	表土回覆	m ³		15930		5430	31680	2790	55830
二、临时措施									
1	主体工程区								
	排水沟长度	m	2178	1280	3747	2406	4158	2134	15903
	临时沉沙池	个	46	28	70	66	118	92	420
	袋装土拦挡	m	1569	921	2696	1733	2994	1536	11449
	防尘网苫盖	m ²	85966	32300	53000	68714	114358	77228	431566
	袋装土垒砌及拆除	m ³	440	258	756	485	839	430	3208
	土方开挖	m ³	706	422	1148	891	1567	1033	5767
2	土料场区								
	排水沟长度	m	2622	1320	500	2502		1545	8489
	临时沉沙池	个	6	2	2	8		6	24
	袋装土拦挡	m	2529	773	150	2785		1974	8211
	防尘网苫盖	m ²				32700		13298	45998
	袋装土垒砌及拆除	m ³	2301	216	42	780		552	3891
	土方开挖	m ³	489	239	100	483		306	1617
4	施工生产生活区								
	排水沟长度	m	1346	1011	1580	1450	2968	1085	9440
	临时沉沙池	个	20	3	10	24	20	3	80
	袋装土拦挡	m	1937	567	670	872	789	645	5480
	防尘网苫盖	m ²	8100	16300	12400	7700	13293	9979	67772
	袋装土垒砌及拆除	m ³	542	159	188	244	221	181	1535
	土方开挖	m ³	374	194	342	421	651	206	2188
5	施工道路区								
	排水沟长度	m	19505	27000	38000	21275	55000	38500	199280
	临时沉沙池	个	48	68	95	54	138	96	499
	袋装土拦挡	m	656	389	1087	1126	1148	575	4981
	防尘网苫盖	m ²	17500	12200	27600	13306	26031	26762	123399
	袋装土垒砌及拆除	m ³	183	109	304	315	321	161	1393
	土方开挖	m ³	3666	5086	7153	4011	8975	7245	36136
三、植物措施									
1	主体工程区								
	草皮护坡	hm ²	5.42	5.66	13.47	9.41	13.94	13.5	61.4
	撒播草籽	hm ²	39.08	34.66	62.71	35.36	37.71	45.07	254.59
2	土料场区								
	草皮护坡	m ²				1.16		0.25	1.41

表 10.1-2 分坑水土保持措施量汇总表

序号	工程名称	单位	分坑工程量						
			松澧	安造	沅澧	长春	烂泥湖	华容护城	合计
	撒播草籽	hm ²	4.72	1.98	1.42	8.29		4.27	20.68
	紫穗槐	株				14509		7473	21982
	乔木	株				14508		7474	21982
	香樟	株				7254		3737	10991
	栎树	株				7254		3737	10991
3	施工生产生活区								
	撒播草籽	hm ²		1.7		0.97	5.16		7.83
	紫穗槐	株		2975		1698	9034		13707
	垂柳	株		1488		849	4517		6854
	水杉	株		1488		849	4517		6854
4	施工道路区								
	撒播草籽	hm ²		5.61		1.81	10.56	0.93	18.91
	紫穗槐	株		9818		3168	18481	1628	33095
	垂柳	株		4909		1584	9240	814	16547
	水杉	株		4909		1584	9240	814	16547

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，对本期建设扰动的施工迹地及时进行清理，进行坑洼回填，主要包括：对料场、渣场弃渣面进行平整，对施工道路区、施工生产生活区场地进行清理、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、截排水设施施工

截排水沟施工前，要由测量人员进行放线，施工原材料及机具设备必须运至施工现场，才可进行沟槽开挖。按设计尺寸开挖土方，挖出的土料就地压实。截排水沟采用 0.15m 厚砼衬砌。间距 15~20m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm 中间填沥青麻絮。施工开挖采用人工开挖，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，对超挖的部分必须采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补，回填粘土时必须采用打夯机夯实。

3、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。本工程涉及的乔灌木种有垂柳、栾树、香樟、水杉、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 5~6cm 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植草皮的方法。撒播方法即将草籽按设计的撒播密度均匀撒在整好的地上，然后用耙或耢等方法覆土埋压，覆土厚度一般为 0.2m，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。

植生袋护坡的土源与生态拦挡袋装土相同，采用压实垒砌的方式进行坡面绿化技术，施工工序主要包括坡面处理、养护管理等方面。

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。其余的临时措施在施工完毕后均应拆除，拆除的土石方应运至弃渣场堆放。

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。

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3个或4个枯水期进行安排，相应施工总工期分别为33个月或45个月。水土保持工程计划在第一年9月与主体工程同时开工，完工时间为第五年5月，施工总工期为45个月。水土保持工程施工进度安排见表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																								
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
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	防尘网覆盖	-----																																												
6	表土剥离	=====																																												
7	表土回填	=====																																												
8	草皮护坡																																												
9	撒播草籽																																												
二、土料场区																																														
1	砼截水沟	=====																																												
2	土地平整	=====																																												
3	临时排水沟	-----																																												
4	临时沉沙池	-----																																												
5	袋装土拦挡	-----																																												
6	防尘网覆盖	-----																																												
7	表土剥离	=====																																												
8	表土回填	=====																																												
9	草皮护坡																																												
10	撒播草籽																																												
三、弃渣场区																																														
1	土地平整	=====																																												
2	表土回填	=====																																												
四、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	防尘网覆盖	-----																																												
6	表土剥离	=====																																												
7	表土回填	=====																																												
8	撒播草籽																																												
9	植树																																												
五、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	防尘网覆盖	-----																																												
6	表土剥离	=====																																												
7	表土回填	=====																																												
8	撒播草籽																																												
9	植树																																												

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）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、弃渣场区、施工生产生活区和施工道路区。

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9月开始，第五年12月结束，共52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

应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况。

2、水土流失状况

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

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

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 (5处)	土料场区	监测料场开挖边坡侵蚀量	土料场区	共5处
集沙池法 (35处)	主体工程区	监测提防工程区水土流失量	防渗墙开挖堤脚排水出口	每坑各1处, 共6处
		监测主体工程区水土流失量	穿堤建筑物排水出口	每坑各1处, 共6处
	土料场区	监测土料场水土流失量	土料场排水沟出口	共5处
	弃渣场区	监测弃渣场水土流失量	弃渣场排水沟出口	每坑各1处, 共6处
	施工生产生活区	监测施工生产生活区水土流失量	施工生产生活区排水沟出口	每坑各1处, 共6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	每坑各1处, 共6处

11.3.2 监测方法和频次

采取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弃渣场至少每两周监测 1 次; 全过程记录弃渣和防护措施实施情况。

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(集沙池法)、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	每月一次
	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 10 天监测一次
	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(集沙池法、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	每月一次
	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 10 天监测一次
	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(集沙池法)、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	每月一次
	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

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
	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
	扰动范围、面积、弃渣量及其变化情况	实地调查、填图法、遥感监测	施工期	每 10 天监测一次
弃渣场区	土地整治、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(集沙池法)、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	每月一次
	成活率、保存率及生长状况	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
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(集沙池法)、资料分析	施工期	每月一次
施工生产生活区	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	每月一次
	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。

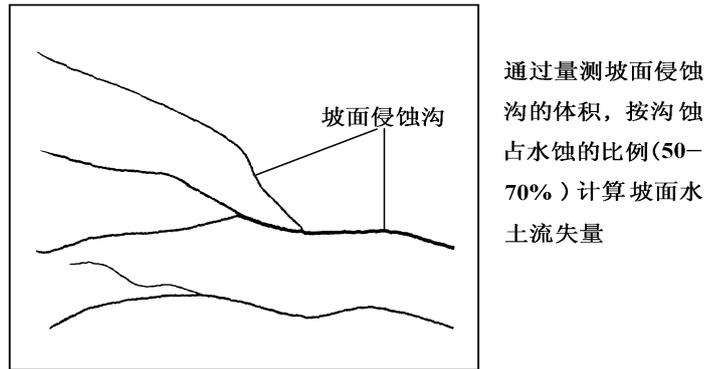


图 11.4-1 侵蚀沟量测示意图

11.4.2 集沙池法

结合各区已有沉沙池布设集沙池观测点。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。按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。宜在集沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。

集沙池宜修建在坡面下方、堆渣体坡脚的周边、排水沟出口等部分；集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（弃渣场、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。

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
6	数码照相机		台	6	用于监测现象的图片记录
7	计算机		台	6	用于文字, 图表处理和计算
8	无人机	大疆“御”Mavic Pro	台	6	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	6	试剂、物品、资料贮存
2	皮尺、卷尺、罗盘等		套	6	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、监测实施报告

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理, 按季度编制监测报告(以下简称监测季报); 在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告, 应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的, 应随时向生产建设单位报告。监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门(或者其他审批机关的同级水行政主管部门)报送上一季度的监测季报。

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。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、季度、年度报告

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。

5、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一期工程包括11个重点垸中的松澧、安造、沅澧、长春、烂泥湖、华容护城垸等6个重点垸，跨常德、益阳、岳阳、长沙4个地市的15个县（市、区），目前6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2018年底，6个重点垸现有堤垸修防会或乡镇水管站等管理单位55个，管理人员1258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，组织领导和组织管理措施是关键。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施工、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。

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。

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

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

水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。监测成果应及时报送水行政主管部门，作为监督检查和水土保持设施竣工验收的依据之一。水土保持设施验收时，组织监测单位及时提交水土保持监测总结报告（含监测季报、监测原始记录等）和影像资料等。在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论，对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

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

本方案经水行政主管部门批复后，建设单位必须委托具有相应能力的设计单位完成水土保持工程初步设计文件、招标设计和施工图设计，并报水行政主管部门备案。主体工程初步设计审查时应同时审查水土保持初步设计，以便水土保持措施能按方案要求顺利实施。如果主体工程设计发生变更，或方案实施过程中水土保持措施发生变更，水土保持方案也应按规定程序履行变更手续。

12.1.6 水土保持设施验收

建设单位应经常检查项目建设区水土流失防治情况及对周边的影响，若对周边造成了直接影响时应及时处理。主体工程竣工验收前必须进行水土保持设施验收工作。生产建设单位应按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133号）以及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保[2019]172号）的规定，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

1、组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。在项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

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

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

4、报备验收材料。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向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。生产建设单位未按规定取得水土保持方案审批机关报备证明的，视同为生产建设项目水土保持设施未经验收。

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

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、《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定（报批稿）》（水利部）；
- 2、水利部水总[2003]67号文颁发的《水土保持工程概算定额》；
- 3、水利部水总[2003]67号文颁发的《水土保持工程施工机械台时费定额》；
- 4、《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299号）；
- 5、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）；
- 6、《关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（水利部办公厅 办水总[2016]132号）；
- 7、《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函[2019]448号）；
- 8、主体工程报告（可行性研究阶段）。

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2022年第一季度。

13.1.3 基础价格

1、人工预算单价：按照《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定（报批稿）》相关规定计算，为4.56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，当材料预算价格低于基价时，按预算价格直接进入工程单价，当预算价格高于基价时，按基价进入工程单价，超过部分列入工程单价分析表税金之前进行补差，其中砂、砂砾、块石等，最高限价按70元/m³，水泥255元/t，柴油2.99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，苗木、草、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：按《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部，2003 年 6 月）计算。

5、取费项目及费率

主要工程单价按工程措施和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（%）	3.8	3.8	2.5	2.5
间接费（%）	5	7	5	6
企业利润（%）	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。

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及设备费、安装费和建设期观测运行费。

1) 土建费用：按设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 设备及安装费

(1) 设备费：设备费包括监测设备和消耗性材料费。

(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，根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定（报批稿）》（水利部），按主体土建投资为基数，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。

表 13.1-2 单垸监测设备费计算表

序号	监测设施	单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	自动安平水准仪	套	1	2000	2000
2	泥沙浊度仪	套	1	1000	1000
3	精密天平	套	1	7500	7500
4	烘箱	套	1	12500	12500
5	手持式 GPS	台	1	6200	6200
6	计算机	台	1	2500	2500
7	数码相机	台	1	3000	3000
8	无人机	台	1	15000	12000
9	合计				46700

说明：监测设备费为单垸价。

4、施工临时工程防护措施

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

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%。

5、独立费用

1) 建设管理费：按第一部分至第四部分之和的 2%计算。

2) 方案编制费：以主体工程土建投资合计为计算基数，按《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定(报批稿)》(水利部)相关规定计取。

3) 科研勘测设计费：参照国家计委、建设部价格[2002]10 号文《工程勘察设计收费管理规定》，并按发改价格[2015]299 号文调整。

4) 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)，并按发改价格[2015]299 号文调整。

5) 竣工验收费：以主体工程土建投资为计算基数，按《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定(报批稿)》相关规定计取。

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個人，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 1044.01 万元，为一次性补偿费用。各垸分县水土保持补偿费详见表 13.1-3。

表 13.1-3 各垸水土保持补偿费

垸名	县市区	投资（万元）
松澧	临澧县	51.19
	澧县	109.73
	津市市	2.64
安造	安乡县	113.58
沅澧	鼎城区	78.78
	武陵区	49.6
	津市市	14.28
	汉寿县	69.72
	西湖管理区	5.74
长春	资阳区	116.58
	沅江市	52.41
	汉寿县	0.87
烂泥湖	赫山区	38.14
	湘阴县	110.08
	望城区	44.23
	宁乡市	23.52
华容护城	华容县	162.92
合计		1044.01

13.1.5 水土保持投资估算表

本工程水土保持总投资为 7736.50 万元，其中工程措施投资 820.95 万元，植物措施投资 2307.56 万元，监测设施费 674.49 万元，临时措施投资 534.20 万元，独立费用 1746.87 万元，基本预备费 608.42 万元，水土保持补偿费 1044.01 万元。水土保持投资估算汇总详见表 13.1-4，分年投资表详见 13.1-5，分垸水土保持投资估算详见表 13.1-6，分垸分部工程措施投资汇总详见表 13.1-7~13.1-11。

表 13.1-4 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	设备管理费	植物措施费	独立 费用	合计
				栽植费		
I	第一部分 工程措施	820.95				820.95
1	主体工程区	283.62				283.62
2	土料场区	84.37				84.37
3	弃渣场区	325.91				325.91
4	施工生产生活区	37.54				37.54
5	施工道路区	89.51				89.51
II	第二部分 植物措施			2307.56		2307.56
1	主体工程区			1258.58		1258.58
2	土料场区			351.52		351.52
3	施工生产生活区			204.27		204.27
4	施工道路区			493.19		493.19
III	第三部分 监测设施		674.49			674.49
1	土建设计		49.54			49.54
2	设备及安装费		78.46			78.46
3	建设期观测运行费		546.49			546.49
IV	第四部分 临时工程	534.20				534.20
1	临时防护措施	458.15				458.15
①	主体工程区	210.80				210.80
②	土料场区	81.33				81.33
③	弃渣场区	0.00				0.00
④	施工生产生活区	51.59				51.59
⑤	施工道路区	114.43				114.43
2	其他临时工程	76.05				76.05
V	第五部分 独立费用				1746.87	1746.87
1	建设管理费				86.73	86.73
2	方案编制费				401.91	401.91
3	水土保持监理费				359.49	359.49
4	科研勘测设计费				441.31	441.31
5	竣工验收费				457.43	457.43
VI	一至五部分合计	1355.15	674.49	2307.56	1746.87	6084.07
VII	基本预备费					608.42
VIII	静态总投资					6692.49
IX	水土保持补偿费					1044.01
X	水土保持工程总投资					7736.50

表 13.1-5 分垵水土保持估算投资汇总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	松澧	安造	沅澧	长春	烂泥湖	华容护城	合计
I	第一部分 工程措施	81.98	79.45	105.74	166.30	264.28	123.20	820.95
1	主体工程区	26.46	23.25	56.62	46.38	66.29	64.62	283.62
2	土料场区	12.82	5.37	2.99	46.30		16.89	84.37
3	弃渣场区	42.70	16.95	46.13	60.29	122.61	37.23	325.91
4	施工生产生活区		8.15		4.65	24.74		37.54
5	施工道路区		25.73		8.68	50.64	4.46	89.51
II	第二部分 植物措施	127.14	316.75	282.41	495.00	679.82	406.44	2307.56
1	主体工程区	124.27	124.89	281.55	189.98	269.81	268.08	1258.58
2	土料场区	2.87	1.20	0.86	232.50		114.09	351.52
3	施工生产生活区		44.35		25.31	134.61		204.27
4	施工道路区		146.31		47.21	275.40	24.27	493.19
III	第三部分 监测设施	107.56	71.63	128.46	118.03	172.03	76.78	674.49
1	土建设计	8.82	2.94	14.70	8.55	11.56	2.97	49.54
2	设备及安装费	13.25	10.10	16.42	13.25	15.34	10.10	78.46
3	建设期观测运行费	85.49	58.59	97.34	96.23	145.13	63.71	546.49
IV	第四部分 临时工程	108.61	50.68	75.57	95.80	113.56	89.98	534.20
1	临时防护措施	102.28	41.32	65.24	80.22	91.24	77.85	458.15
①	主体工程区	38.16	16.06	32.36	33.10	55.73	35.39	210.80
②	土料场区	37.95	3.82	0.81	24.74		14.01	81.33
③	施工生产生活区	12.12	8.55	7.86	7.22	9.12	6.72	51.59
④	施工道路区	14.05	12.89	24.21	15.16	26.39	21.73	114.43
2	其他临时工程	6.33	9.36	10.33	15.58	22.32	12.13	76.05
V	第五部分 独立费用	230.09	198.16	281.91	329.98	465.99	240.74	1746.87
1	建设管理费	8.50	10.37	11.84	17.50	24.59	13.93	86.73
2	方案编制费	64.11	41.05	74.93	73.85	105.78	42.19	401.91
3	水土保持监理费	42.21	39.13	52.71	71.05	97.44	56.95	359.49
4	科研勘测设计费	45.91	55.27	62.03	87.98	118.53	71.59	441.31
5	竣工验收费	69.36	52.34	80.4	79.60	119.65	56.08	457.43
VI	一至五部分合计	655.38	716.67	874.09	1205.11	1695.68	937.14	6084.07
VII	基本预备费	65.54	71.67	87.42	120.51	169.57	93.71	608.42
VIII	静态总投资	720.92	788.34	961.51	1325.62	1865.25	1030.85	6692.49
IX	水土保持补偿费	163.56	113.58	218.12	169.86	215.97	162.92	1044.01
X	水土保持工程总投资	884.48	901.92	1179.63	1495.48	2081.22	1193.77	7736.50

表 13.1-6 分年度总投资计划表 单位：万元

序号	工程或费用名称	分年投资						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	155.11	209.10	194.68	174.48	87.58		820.95
1	主体工程区	54.07	72.88	67.70	61.75	27.22		283.62
2	土料场区	17.89	17.47	18.49	18.40	12.12		84.37
2	弃渣场区	60.38	82.19	76.95	68.41	37.98		325.91
4	施工生产生活区	6.65	10.43	9.19	7.85	3.42		37.54
5	施工道路区	16.12	26.13	22.35	18.07	6.84		89.51
II	第二部分 植物措施		668.96	581.44	501.48	275.80	149.82	2307.56
1	主体工程区		355.68	322.28	279.00	222.90	78.73	1258.58
2	土料场区		73.52	87.67	76.73	74.82	38.78	351.52
3	施工生产生活区		73.90	49.61	41.27	28.64	10.85	204.27
4	施工道路区		165.86	121.88	104.48	79.51	21.46	493.19
III	第三部分 监测设施	155.88	119.85	114.50	115.52	114.37	54.37	674.49
1	土建设计	35.02	3.22	2.82	2.85	2.80	2.83	49.54
2	设备及安装费	56.30	4.92	4.30	4.34	4.28	4.32	78.46
3	建设期观测运行费	64.56	111.71	107.38	108.33	107.29	47.22	546.49
IV	第三部分 临时工程	99.22	139.17	122.89	113.79	59.13		534.20
1	临时防护措施	87.57	116.46	105.34	97.63	51.15		458.15
①	主体工程区	39.58	54.63	49.10	44.79	22.70		210.80
②	土料场区	16.65	18.41	16.97	17.08	12.22		81.33
③	施工生产生活区	9.89	13.15	12.01	11.07	5.47		51.59
④	施工道路区	21.45	30.26	27.26	24.70	10.76		114.43
2	其他临时工程	11.65	22.71	17.55	16.16	7.98		76.05
V	第四部分 独立费用	562.87	227.58	174.22	149.49	246.11	386.60	1746.87
1	建设管理费	12.88	21.45	19.49	16.72	11.96	4.23	86.73
2	方案编制费	401.91						401.91
3	水土保持监理费	43.61	166.42	53.30	47.02	37.57	11.57	359.49
4	科研勘测设计费	104.47	39.71	101.43	85.75	88.16	21.79	441.31
5	竣工验收费					108.42	349.01	457.43
VI	基本预备费	97.31	136.45	118.78	105.49	91.30	59.09	608.42
VII	静态总投资	1070.39	1501.11	1306.51	1160.25	1004.35	649.88	6692.49
VIII	水土保持补偿费	1044.01						1044.01
IX	水土保持工程总投资	2114.40	1501.11	1306.51	1160.25	1004.35	649.88	7736.50

表 13.1-7 分部工程投资估算表——工程措施

序号	工程或费用名称	单位	单价(元)	松澧垸		安造垸		沅澧垸		长春垸		烂泥湖垸		华容护城垸		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)	数量	投资(万元)	
I	第一部分 工程措施				81.98		79.45		105.74		166.30		264.28		123.20	820.95
一	主体工程区				26.46		23.25		56.62		46.38		66.29		64.62	283.62
1	土地整治工程				26.46		23.25		56.62		46.38		66.29		64.62	283.62
	土地平整	m ²	0.89	51800	4.61	45500	4.05	110800	9.87	90800	8.08	132800	11.82	126500	11.26	49.69
	表土剥离	m ³	6.93	16783	11.63	14742	10.22	35899	24.88	29419	20.38	41832	28.98	40986	28.40	124.49
	表土回覆	m ³	6.09	16783	10.22	14742	8.98	35899	21.87	29419	17.92	41832	25.49	40986	24.96	109.44
二	土料场区				12.82		5.37		2.99		46.30				16.89	84.37
1	排水设施										17.30				2.25	19.55
	土方开挖	m ³	13.46							924	1.24			92	0.12	1.36
	砼衬砌	m ³	750.37~788.32							189	14.18			17	1.34	15.52
	砂砾垫层	m ³	268.82~272.48							70	1.88			29	0.79	2.67
2	土地整治工程				12.82		5.37		2.99		29.00				14.64	64.82
	土地平整	m ²	0.89	47200	4.20	19800	1.76	14200	1.26	87200	7.76			44000	3.92	18.90
	表土回覆	m ³	6.09	14154	8.62	5927	3.61	2848	1.73	34880	21.24			17600	10.72	45.92
三	弃渣场区				42.70		16.95		46.13		60.29		122.61		37.23	325.91
2	土地整治工程				42.70		16.95		46.13		60.29		122.61		37.23	325.91
	土地平整	m ²	0.89	177000	15.75	62400	5.55	169800	15.11	221900	19.75	581700	51.77	94600	8.42	116.35
	表土回覆	m ³	6.09	44250	26.95	18720	11.40	50940	31.02	66570	40.54	116340	70.84	47300	28.81	209.56
四	施工生产生活区						8.15				4.65		24.74			37.54
1	土地整治工程						8.15				4.65		24.74			37.54
	土地平整	m ²	0.89			17000	1.51			9700	0.86	51600	4.59			6.96
	表土剥离	m ³	6.93			5100	3.53			2910	2.02	15480	10.73			16.28

表 13.1-7 分部工程投资估算表——工程措施

序号	工程或费用名称	单位	单价(元)	松澧垸		安造垸		沅澧垸		长春垸		烂泥湖垸		华容护城垸		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)	数量	投资(万元)	
	表土回覆	m ³	6.09			5100	3.11			2910	1.77	15480	9.42			14.30
五	施工道路区						25.73				8.68		50.64		4.46	89.51
1	土地整治工程						25.73				8.68		50.64		4.46	89.51
	土地平整	m ²	0.89			56100	4.99			18100	1.61	105600	9.40	9300	0.83	16.83
	表土剥离	m ³	6.93			15930	11.04			5430	3.76	31680	21.95	2790	1.93	38.68
	表土回覆	m ³	6.09			15930	9.70			5430	3.31	31680	19.29	2790	1.70	34.00

表 13.1-8 分部工程投资估算表——植物措施

序号	工程或费用名称	单位	单价(元)	松澧垸		安造垸		沅澧垸		长春垸		烂泥湖垸		华容护城垸		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)	数量	投资(万元)	
II	第二部分 植物措施				127.14		316.75		282.41		495.00		679.82		406.44	2307.56
一	主体工程区				124.27		124.89		281.55		189.98		269.81		268.08	1258.58
1	草皮铺种(狗牙根)	m ²	17.21	54200	93.28	56600	97.41	134700	231.81	94100	161.94	139400	239.91	135000	232.34	1056.69
2	播撒草籽(混合草籽)	hm ²	7929.42	39.08	30.99	34.66	27.48	62.71	49.74	35.36	28.04	37.71	29.90	45.07	35.74	201.89
二	土料场区				2.87		1.20		0.86		232.50				114.09	351.52
1	草皮护坡(狗牙根)	m ²	16.35							11600	18.97			2500	4.09	23.06
2	播撒草籽(狗牙根)	hm ²	6081.22	4.72	2.87	1.98	1.20	1.42	0.86	8.29	5.04			4.27	2.60	12.57
3	紫穗槐	株	3.2							14509	4.65			7473	2.39	7.04
4	香樟	株	160.74							7254	116.60			3737	60.07	176.67
5	栎树	株	120.26							7254	87.24			3737	44.94	132.18

表 13.1-8 分部工程投资估算表——植物措施

序号	工程或费用名称	单位	单价(元)	松澧垸		安造垸		沅澧垸		长春垸		烂泥湖垸		华容护城垸		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)	数量	投资 (万元)	
三	施工生产生活区						44.35				25.31		134.61			204.27
1	播撒草籽(狗牙根)	hm ²	6081.21			1.7	1.03			0.97	0.59	5.16	3.14			4.76
2	紫穗槐	株	3.20			2975	0.95			1698	0.54	9034	2.88			4.37
3	垂柳	株	124.92			1488	18.59			849	10.61	4517	56.42			85.62
4	水杉	株	159.78			1488	23.78			849	13.57	4517	72.17			109.52
四	施工道路区						146.31				47.21		275.40		24.27	493.19
1	播撒草籽(狗牙根)	hm ²	6081.21			5.61	3.41			1.81	1.10	10.56	6.43	0.93	0.57	11.51
2	紫穗槐	株	3.20			9818	3.14			3168	1.01	18481	5.91	1628	0.52	10.58
3	垂柳	株	124.92			4909	61.32			1584	19.79	9240	115.42	814	10.17	206.70
4	水杉	株	159.78			4909	78.44			1584	25.31	9240	147.64	814	13.01	264.40

表 13.1-9 分部工程估算表——监测措施

序号	工程或费用名称	单位	单价(元)	松澧垸		安造垸		沅澧垸		长春垸		烂泥湖垸		华容护城垸		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)	数量	投资(万元)	
III	第三部分 监测设施				107.56		71.63		128.46		118.03		172.03		76.78	674.49
一	土建设施				8.82		2.94		14.70		8.55		11.56		2.97	49.54
1	砼排水沟	m		900	7.95	300	2.65	1500	13.25	900	7.71	1200	10.44	300	2.68	44.68
	土方开挖	m ³	13.46	306	0.42	102	0.14	510	0.70	306	0.42	408	0.56	102	0.14	2.38
	砼衬砌	m ³	750.37~788.32	81	6.36	27	2.12	135	10.60	81	6.09	108	8.28	27	2.13	35.58
	砂砾垫层	m ³	260.37~272.48	45	1.17	15	0.39	75	1.95	45	1.20	60	1.60	15	0.41	6.72

表 13.1-9 分部工程估算表——监测措施

序号	工程或费用名称	单位	单价(元)	松澧垸		安造垸		沅澧垸		长春垸		烂泥湖垸		华容护城垸		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)	数量	投资(万元)	
2	砖砌沉砂池	个		6	0.87	2	0.29	10	1.45	6	0.84	8	1.12	2	0.29	4.86
	土方开挖	m ³	13.46	57.84	0.09	19	0.03	96.4	0.15	57.84	0.09	77.12	0.12	19	0.03	0.51
	砖砌	m ³	409.06~429.95	13.32	0.57	4	0.19	22.2	0.95	13.32	0.54	17.76	0.72	4	0.19	3.16
	砂浆抹面	m ²	17.57~19.41	47.7	0.09	16	0.03	79.5	0.15	47.7	0.09	63.6	0.12	16	0.03	0.51
	砂砾垫层	m ³	260.37~272.48	4.32	0.12	1	0.04	7.2	0.20	4.32	0.12	5.76	0.16	1	0.04	0.68
二	设配及安装费				13.25		10.10		16.42		13.25		15.34		10.10	78.46
1	设备费				12.62		9.62		15.62		12.62		14.62		9.62	74.72
	监测设备费				4.67		4.67		4.67		4.67		4.67		4.67	28.02
	消耗性材料费用				7.95		4.95		10.95		7.95		9.95		4.95	46.70
2	安装费				0.63		0.48		0.80		0.63		0.72		0.48	3.74
三	建设期观测运行费				85.49		58.59		97.34		96.23		145.13		63.71	546.49
1	建设期观测运行费				85.49		58.59		97.34		96.23		145.13		63.71	546.49

表 13.1-10 分部工程投资估算表——施工临时工程

序号	工程或费用名称	单位	单价(元)	松澧垸		安造垸		沅澧垸		长春垸		烂泥湖垸		华容护城垸		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)	数量	投资(万元)	
IV	第四部分 临时工程				108.61		50.68		75.57		95.80		113.56		89.98	534.20
一	临时防护措施				102.28		41.32		65.24		80.22		91.24		77.85	458.15
1	主体工程区				38.16		16.06		32.36		33.10		55.73		35.39	210.80
	防尘网苫盖	m ²	3.5	85966	30.09	32300	11.31	53000	18.57	68714	24.05	114358	40.03	77228	27.03	151.08

表 13.1-10 分部工程投资估算表——施工临时工程

序号	工程或费用名称	单位	单价(元)	松澧垸		安造垸		沅澧垸		长春垸		烂泥湖垸		华容护城垸		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)	数量	投资 (万元)	
	袋装土垒筑、拆除	m ³	162.05	440	7.13	258	4.18	756	12.25	485	7.86	839	13.60	430	6.97	51.99
	土方开挖	m ³	13.46	706	0.94	422	0.57	1148	1.54	891	1.19	1567	2.10	1033	1.39	7.73
2	土料场区				37.95		3.82		0.81		24.74				14.01	81.33
	防尘网苫盖	m ²	3.5							32700	11.45			13298	4.65	16.10
	袋装土垒筑、拆除	m ³	162.05	2301	37.29	216	3.50	42	0.68	780	12.64			552	8.95	63.06
	土方开挖	m ³	13.46	489	0.66	239	0.32	100	0.13	483	0.65			306	0.41	2.17
3	施工生产生活区				12.12		8.55		7.86		7.22		9.12		6.72	51.59
	防尘网苫盖	m ²	3.5	8100	2.84	16300	5.71	12400	4.35	7700	2.70	13293	4.65	9979	3.49	23.74
	袋装土垒筑、拆除	m ³	162.05	542	8.78	159	2.58	188	3.05	244	3.95	221	3.59	181	2.95	24.90
	土方开挖	m ³	13.46	374	0.50	194	0.26	342	0.46	421	0.57	651	0.88	206	0.28	2.95
4	施工道路区				14.05		12.89		24.21		15.16		26.39		21.73	114.43
	防尘网苫盖	m ²	3.5	17500	6.14	12200	4.27	27600	9.66	13306	4.66	26031	9.11	26762	9.37	43.21
	袋装土垒筑、拆除	m ³	162.05	183	2.97	109	1.77	304	4.92	315	5.10	321	5.20	161	2.61	22.57
	土方开挖	m ³	13.46	3666	4.94	5086	6.85	7153	9.63	4011	5.40	8975	12.08	7245	9.75	48.65
二	其他临时工程	万元	2%	316.68	6.33	467.83	9.36	516.61	10.33	779.33	15.58	1116.13	22.32	606.42	12.13	76.05

表 13.1-11 分部工程投资估算表——独立费用

序号	独立费用名称	松澧垸		安造垸		沅澧垸		长春垸		烂泥湖垸		华容护城垸		合计 (万元)
		一至四部分之和(万元)	投资(万元)											
V	第五部分 独立费用		230.09		198.16		281.91		329.98		465.99		240.74	1746.87
1	建设管理费	425.29	8.50	518.51	10.37	592.18	11.84	875.13	17.50	1229.69	24.59	696.40	13.93	86.73
2	方案编制费		64.11		41.05		74.93		73.85		105.78		42.19	401.91
3	水土保持监理费		42.21		39.13		52.71		71.05		97.44		56.95	359.49
4	科研勘测设计费		45.91		55.27		62.03		87.98		118.53		71.59	441.31
5	竣工验收费		69.36		52.34		80.40		79.60		119.65		56.08	457.43

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

水土保持效益包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率六大指标。本项目建设区面积 1044.01hm²，扰动地表面积 937.3 hm²，损毁植被面积 99.85hm²。

1、水土流失治理度

水土流失治理度=（防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积）
×100%

本项目水土流失总面积为 744.72hm²，水土流失治理达标面积达到 743.67hm²，水土流失总治理度达到 99.86%。

2、土壤流失控制比

土壤流失控制比=容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量

本项目建设区扰动地表面积 937.30hm²，项目区属于南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500 t/km²·a。项目建成后，主体工程区堤防边坡、堤顶公路两侧路基、穿堤建筑物迹地等均布设了植物措施，土料场区、施工生产生活区、施工道路区等临时用地均布置了必要的临时拦挡、苫盖、排水等措施，后期采取植被恢复，水保措施比较全面，治理后的土壤流失控制比达到 1.0，满足水土流失防治标准要求。

3、渣土防护率

渣土防护率=（采取措施实际挡护的永久弃渣+临时堆土数量）/（永久弃渣+临时堆土）×100%

本项目弃渣量为 261.46 万 m³，堆置至弃渣场，临时堆土量为 188.04 万 m³，主体设计布设了专门的临时堆土区，通过采取工程措施、植物措施和临时防护措施以后，除了弃渣过程中少量流失外，实际拦渣量为 442.76 万 m³，渣土防护率达到 98.5%。

4、表土保护率

表土保护率= (保护的表土数量/可剥离表土总量) ×100%

根据项目建设占地类型及施工情况的分析，表土可剥离量 90.73 万 m³，通过工程后期植被或复耕的需求，表土利用量为 90.73 万 m³。对于剥离的表土，本工程采取了临时拦挡、苫盖等措施，表土保护率为 99.9%。

5、林草植被恢复率

林草植被恢复率= (林草类植被面积/可恢复林草植被面积) ×100%

项目区除永久建筑物硬化、场地硬化（未扰动面积）等以外的区域适应恢复植被的面积为 568.44hm²，采取水保措施实施后，植物措施面积 567.39hm²，林草植被恢复率达到 99.82%。

6、林草覆盖率

林草覆盖率= (林草植被面积/总面积) ×100%

项目区建设面积 1044.01hm²，本方案植物措施面积 567.39hm²，林草覆盖率为 54.35%。

表 13.2-1 水土保持防治任务及防治目标特性表 单位:(hm²)、(万 m³)、%

防治分区 防治指标	主体工程区	土料场区	弃渣场区	施工生产生活区	施工道路区	合计
项目建设区面积	819.75	22.6	130.74	22.35	48.57	1044.01
扰动地表面积	713.04	22.6	130.74	22.35	48.57	937.30
损毁植被面积	60.29	13.12		7.83	18.61	99.85
项目建设区水土流失面积	520.52	22.54	130.74	22.35	48.57	744.72
其中建筑物、硬化面积	299.23	0.06				299.29
水土保持措施防治面积	519.47	22.54	130.74	22.35	48.57	743.67
工程措施面积		1.36	130.74	14.52	29.66	176.28
植物措施面积	519.47	21.18		7.83	18.91	567.39
防治责任范围内可绿化面积	520.52	21.18		7.83	18.91	568.44
项目区可剥离表土量	52.37	8.22		9.63	20.51	90.73
保护表土数量	52.37	8.22		9.63	20.51	90.73
水土流失总治理度	99.80%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	99.86%
	防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积					
土壤流失控制比	项目区容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量					1.0
渣土防护率	(采取措施实际挡护的永久弃渣+临时堆土数量) /(永久弃渣+临时堆土)					98.50%
表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量					99.90%
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积					99.82%
林草覆盖率	林草植被面积/总面积					54.35%

经计算，本方案通过实施后，六项防治指标均能达到防治目标要求，详见表 13.2-1。

本工程水土流失措施实施以后，防治目标达标情况见表 13.2-2。工程完工后，在生产运行期内，随着地表植被恢复，水土流失程度将逐渐减轻，各项指标将达到方案目标值。

表 13.2-2 水土流失防治目标与方案实施后达到情况对比表

序号	防治标准 防治指标	水土流失治 理度	土壤流失 控制比	渣土防护率	表土保护率	林草植被 恢复率	林草 覆盖率
1	方案目标值	98%	1.0	97%	92%	98%	27%
2	方案效益值	99.86%	1.0	98.5%	99.9%	99.82%	54.35%

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渣也将得到有效防护。根据水土保持措施实施效果分析测算，水土流失总面积为 744.72hm²，水土流失治理达标面积达到 743.67hm²，水土流失总治理度达到 99.86%，渣土防护率达到 98.5%，表土防护率达到 99.9%，本工程可建设林草面积 567.39hm²，林草植被恢复率达 99.82%，林草覆盖率为 54.35%，可减少土壤流失量 72556t。

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；土料场、弃渣场选址合理；工程临时征用的耕地、坑塘水面通过后期恢复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、市级水土流失重点预防区和水土流失重点治理区，涉及自然保护区、风景名胜区、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1%~2%，优化施工工艺，减少地表扰动，植物恢复等方式，从而减轻工程建设产生的水土流失影响。

从水土保持角度分析，项目建设不存在限制项目建设的绝对限制类行为，项目建设可行。

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、渣场进行地质详查，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渣场变更的相关手续，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、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目防护措施，加强施工现场的临时防护措施。

5、建议建设单位委托具有水土保持施工监理资质的单位或主体工程监理单位同步开展水土保持监理工作。

6、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。