

水保方案（鄂）字第 0066 号

工程设计综合资质甲级 A142000843

编号：S104（3）B25-01

保护等级：企业 C 级

第 2 版 2022-6

安徽省长江芜湖河段整治工程 水土保持方案报告书

项目建设单位：芜 湖 市 水 务 局

方案编制单位：长江勘测规划设计研究有限责任公司

二〇二二年六月

目 录

1	综合说明	1
1.1	项目建设必要性及项目背景	1
1.2	项目及项目区概况	3
1.3	主体工程水土保持评价	4
1.4	水土流失防治责任范围及分区	5
1.5	水土流失预测结果	5
1.6	水土流失防治目标及措施布局	6
1.7	弃渣场设计	6
1.8	表土保护及利用设计	8
1.9	水土保持施工组织设计	8
1.10	水土保持监测	9
1.11	水土保持工程管理	10
1.12	水土保持投资概算及效益分析	10
1.13	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	64
3	主体工程水土保持评价	81
3.1	主体工程制约性因素分析与方案比选评价	81
3.2	工程占地分析评价	86
3.3	主体工程施工组织设计分析评价	89
3.4	主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析评价	96

3.5	评价结论、建议和要求	101
4	水土流失防治责任范围及防治分区	103
4.1	防治责任范围界定	103
4.2	防治责任范围与工程征占地的关系	103
4.3	水土流失防治分区	105
5	水土流失分析与预测	107
5.1	预测范围和时段	107
5.2	预测方法	107
5.3	扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析	108
5.4	土壤流失量预测	109
5.5	水土流失危害分析与评价	117
5.6	预测结论与指导性意见	118
6	防治目标及总体布设	120
6.1	防治目标及标准	120
6.2	设计依据、理念与原则	121
6.3	设计深度及设计水平年	122
6.4	总体布局及分区防治措施体系	123
7	弃渣场设计	127
7.1	弃渣来源及流向	127
7.2	弃渣场选址与类型	127
7.3	弃渣场堆置方案及安全防护距离	129
7.4	弃渣场级别及稳定性分析	130
8	表土保护与利用设计	132
8.1	表土分布与可利用量分析	132

8.2	表土需求与用量分析	134
8.3	表土剥离与堆存	135
8.4	表土利用与保护	136
9	水土保持工程设计	140
9.1	工程级别与设计标准	140
9.2	主体工程区	141
9.3	弃渣场区	145
9.4	施工生产生活防治区	145
9.5	施工道路防治区	150
10	水土保持施工组织设计	153
10.1	工程量	153
10.2	施工条件及布置	153
10.3	施工工艺和方法	155
10.4	施工进度安排	157
11	水土保持监测	159
11.1	监测范围及单元划分	159
11.2	监测时段与内容	159
11.3	监测点布置、方法和频次	160
11.4	监测设施典型设计	164
11.5	监测设备	165
12	水土保持工程管理	167
12.1	建设期管理	167
12.2	运行期管理	172
13	投资概算及效益分析	173

13.1	投资概算	173
13.2	效益分析	180
14	结论与建议	184
14.1	结 论	184
14.2	建 议	185

附 件:

附件 1:《安徽省长江芜湖河段整治工程水土保持方案投资概算计算书》

附件 2:《繁昌区人民政府关于确认安徽省长江芜湖河段整治工程弃渣场选址的函》

附件 3:《关于安徽省长江芜湖河段整治工程初步设计报告的批复》(皖水规计函[2022]268 号)

附 图:

附图 1 工程地理位置示意图

附图 2 项目区水系图

附图 3 工程总平面布置示意图

附图 4 庆大圩堤防加固平面布置图

附图 5 黄浒河入江堤防加固平面布置图

附图 6 芦南圩堤防加固平面布置图

附图 7 荷花圩堤防加固平面布置图

附图 8 神塘圩段护岸工程平面布置

附图 9 永定大圩段护岸工程平面布置图

- 附图 10 伍显殿段护岸工程平面布置图
- 附图 11 下拐段护岸工程平面布置图
- 附图 12 江陡门平面布置图
- 附图 13 南圩陡门平面布置图
- 附图 14 庆大圩堤防加固横断面图
- 附图 15 黄浒河入江堤防加固横断面图
- 附图 16 芦南圩堤防加固横断面图
- 附图 17 荷花圩堤防加固横断面图
- 附图 18 神塘圩段护岸工程典型断面图
- 附图 19 庆大圩、黄浒河堤防工程施工总体平面布置图
- 附图 20 芦南圩、荷花圩堤防工程施工总体平面布置图
- 附图 21 神塘圩、永定大圩段护岸工程施工总体平面布置图
- 附图 22 伍显殿段护岸工程施工总体平面布置图
- 附图 23 下拐段护岸工程施工总体平面布置图
- 附图 24 主体工程施工进度图
- 附图 25 水土流失防治责任范围及措施布局图
- 附图 26 工程区表土分布及剥离范围图
- 附图 27 主体工程防治区水土保持措施典型设计图
- 附图 28 土料场水土保持措施典型设计图
- 附图 29 施工生产生活防治区水土保持措施典型设计图
- 附图 30 施工道路水土保持措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目建设必要性及项目背景

1.1.1 项目建设必要性及背景

长江芜湖河段河势变化复杂，近年来受上游来水、来沙条件的变化影响，一些重要的滩岸段持续冲刷崩退，一些重要的控制性节点坡脚冲刷较严重，危及上下游河势稳定和防洪安全。芜湖河段虽已进行过治理，但河道河势始终没有进行全面整治，新的水沙条件又带来了新的影响，局部河段冲刷严重，威胁江堤的防洪安全。一些已建护岸工程段近岸深槽大幅度刷深、岸坡变陡，危及已建水下护岸工程的稳定，局部段出现窝崩，已建水下护岸工程部分损毁，严重威胁长江堤防的防洪安全。同时与长江干堤相连的原属民堤，现保护范围内已进行了开发建设，频繁的洪水灾害严重制约了地区经济社会的持续健康发展。

安徽省长江芜湖河段整治工程的建设是维护河段河势稳定、实现河道系统治理的需要；是保障工程河段防洪安全的需要；是改善当地社会经济发展环境的需要。

因此，安徽省长江芜湖河段整治工程建设是十分必要的。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

(1) 项目前期工作情况

2012年3月，芜湖市水务局委托长江勘测规划设计研究有限责任公司(以下简称“长江设计公司”)承担安徽省长江芜湖河段整治工程可行性研究工作。

2013年11月，长江设计公司完成了《长江芜湖市辖河段治理可行性研究报告》(初稿)。2014年1月，安徽省水利厅对长江设计公司提交的《长江芜湖市辖河段治理可行性研究报告》(初稿)进行了初审。根据初审意见，新增石板隆兴洲、永定大圩、惠生联圩、庆大圩(黄浒河段)四段共约72km堤防加固工程(含穿堤建筑物)。2014年10月，长江设计公司根据审查意见编制完成了《长江芜湖市辖河段治理可行性研究报告》(送审稿)。

2015年12月，安徽省水利厅致函长江设计公司、长江科学院，要求将《长江安庆河段治理可行性研究报告(送审稿)》、《长江芜湖市辖河段治理可行性研究报告(送审稿)》汇编为《长江安庆河段、芜湖河段整治工程可行性研究报告(送审稿)》。



2016年8月,水利水电规划设计总院根据水利部的安排,对该报告进行了审查。根据审查意见,设计单位编制了《长江芜湖、安庆河段重要洲滩行洪标准专题研究报告》报送安徽省水利厅,2016年11月,安徽省水利厅以“皖水归计函[2016]1353号”文将该专题报告报送长江水利委员会,2017年8月,长江水利委员会在武汉组织召开了该专题报告的技术讨论会,根据与会专家的意见,建议将专题报告改名为《长江芜湖、安庆河段有关洲滩行蓄洪运用水位专题研究报告》(以下简称“行蓄洪水位报告”),并形成了《“行蓄洪水位报告”技术意见》,2018年3月22日,长江水利委员会主任办公会对《“行蓄洪水位报告”技术意见》进行了审议,2018年4月,长江水利委员会以长办[2018]210号文将《“行蓄洪水位报告”技术意见》及“行蓄洪水位报告”报水利部审核。长江设计公司采用“行蓄洪水位报告”推荐的行蓄洪运用方案,调整了北岸石板隆兴洲、永定大圩、惠生联圩堤圩堤加固的行蓄洪运用水位和加固方案,并根据审查意见,对可研报告进行了修改完善,于2018年7月,提出了《安徽省长江芜湖、安庆河段河道整治工程可行性研究报告(芜湖河段)(修订稿)》。

2018年9月、2019年8月,水利部水利水电规划设计总院在北京对可研报告进行了复核。报告编制单位根据复核意见进行相关修订,核减了北岸石板隆兴洲、永定大圩、惠生联圩堤防加固工程(含穿堤建筑物),并根据芜湖市水务局意见,将报告改名为《安徽省长江芜湖河段整治工程可行性研究报告(修定稿)》。

2020年7月,水利部水利水电规划设计总院对可研报告进行了审查,根据审查会议纪要,长江设计公司对报告进行了修改完善,形成了《安徽省长江芜湖河段整治工程可行性研究报告(审定稿)》。2020年11月,水利部水利水电规划设计总院以水总规[2020]234号文将《可研报告(审定稿)》审查意见报送水利部;2020年12月,水利部以水规计[2020]297号文将《可研报告(审定稿)》审查意见报送国家发展和改革委员会。2021年10月,受国家发展和改革委员会委托,中国国际工程咨询有限公司对《可研报告(审定稿)》进行了评估;2022年3月,国家发展和改革委员会以发改农经[2022]339号文对《可研报告(审定稿)》予以批复。

在可研报告批复以后,长江设计公司开展了初步设计阶段的勘察设计工作。2022年5月,长江设计公司根据可研阶段水利部审查意见及国家发展改革委批复中的相关要求,编制完成《安徽省长江芜湖河段整治工程初步设计报告(送审稿)》。2022年5月27日,受安徽省水利厅委托,省水利规划办公室对《初步设计报告(送审稿)》进行了



审查。2022年6月，安徽省水利厅以皖水规计函[2022]268号文对《初步设计报告（报批稿）》予以批复。

（2）方案编制情况

受芜湖市水务局委托，在进行安徽省长江芜湖河段整治工程勘察设计工作的同时，长江设计公司开展了本项目水土保持方案编制工作。2014年11月、2021年6月，长江设计公司组织主要专业技术人员对工程区进行了现场查勘，征求了当地政府部门意见与建议，并收集了水土保持方案编制所需的基础资料。

通过对项目区的自然概况、水土流失和水土保持现状进行调查，并走访当地林业部门，了解造林种草经验，调查各种当地适生种苗价格，进行大量的资料整理和工程分析工作，严格按照相关规程规范的要求，于2022年6月编制完成了《安徽省长江芜湖河段整治工程水土保持方案报告书》（以下简称《方案报告书》）。

1.2 项目及项目区概况

1.2.1 项目概况

安徽省长江芜湖河段整治工程是国家150项重大水利工程之一，治理范围上起繁昌庆大圩（南岸），下至鸠江区大拐（北岸）。工程建设涉及芜湖市繁昌区、鸠江区、三山区和铜陵市义安区共2市4区。

工程建设任务为通过堤防加固工程、穿堤建筑物工程、护岸工程等工程建设，维护河势稳定和保障防洪安全，促进芜湖河段沿岸地区经济社会高质量发展。

工程主要建设内容包括堤防加固工程（含穿堤建筑物拆除重建、抛石护脚等）和崩岸治理工程两部分。工程加固堤防长度12.085km，重建6座小型涵闸，崩岸治理长度27.205km，其中新建水上护坡工程14.550km，加固水上护坡工程9.965km，新建水下护脚工程18.995km，加固水下护脚工程5.720km。

本工程防洪标准为防御1954年洪水，加固堤防段堤防级别均为3级，相应穿堤建筑物按3级建筑物设计，神塘圩段、永定大圩段、下拐段护岸工程建筑物级别为3级，伍显殿段护岸工程建筑物级别为1级。

工程挖方总量70.10万 m^3 （自然方，下同），填方总量123.59万 m^3 ，借方总量68.81万 m^3 ，弃渣总量15.32万 m^3 ，其中7.81万 m^3 运至杨湾土料场开采坑回填，7.51万 m^3 堆存至工程设置的2#弃渣场和3#弃渣场。



工程总占地面积 95.48hm²，其中永久征地 23.20hm²，临时用地 72.28hm²。

工程共规划生产安置人口 117 人，采用一次性补偿安置方式，规划搬迁安置人口 639 人，采用货币化补偿安置方式。规划重建 10kV 输电线路 9.84 杆 km、400V 输电线路 0.18 杆 km、220V 输电线路 10.72 杆 km，重建通信线路 16.86 杆 km。

工程施工总工期为 36 个月。按 2022 年第 2 季度价格水平，工程静态总投资 109234 万元，其中土建工程投资 85215 万元。

1.2.2 项目区概况

项目区地貌类型属冲积、湖积平原地貌，地势平缓开阔。地层主要为第四系全新统冲积层，局部见第四系中、上更新统冲积层及人工堆积层，局部出露或钻孔揭露基岩。气候类型属亚热带半湿润季风气候，多年平均气温 16.2℃，多年平均降雨量 1404.5mm，≥10℃积温为 5336℃。土壤类型主要为水稻土、红壤、黄棕壤等。植被类型属亚热带常绿落叶阔叶混交林，工程占地区林草植被覆盖率约为 29.6%。

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》，工程区不涉及国家级水土流失重点防治区；根据《安徽省水土保持规划（2016—2030 年）》（皖政秘〔2016〕250 号），芜湖市繁昌区荻港镇、新港镇属安徽省狮子山片水土流失重点治理区。工程建设区主要位于长江两岸的河漫滩及阶地上，地形平缓。通过对施工占地范围内的各地类土地利用现状及水土流失现状进行抽样典型调查分析，工程区水土流失类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度，平均侵蚀模数约 580t/km²·a。

1.3 主体工程水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的限制性规定和要求，结合工程的选线、建设方案、工程布局、施工组织设计等方面进行水土保持制约性因素分析和评价。

芜湖市繁昌区荻港镇、新港镇涉及安徽省狮子山片水土流失重点治理区，其他各县均不涉及水土流失重点防治区。施工过程中需严格控制施工扰动范围，尽量减少对当地土地占压、扰动和植被的破坏，并在执行一级防治标准的基础上，提高林草覆盖率防治目标值，加强水土保持措施防护，以减轻或消除工程建设带来的不利影响。

工程涉及 6 处饮用水水源保护区，项目所在地位于血吸虫病流行疫区，钉螺广泛分



布。施工期间，通过采取相应的环保措施，合理有序地施工，优化施工组织设计；严格控制施工扰动范围，尽量减少工程施工对土地的占压、扰动和植被破坏。

通过对主体工程推荐方案的工程占地、土石方平衡、取土场设置、弃渣场设置、施工布置和施工工艺等方面的分析与评价，主体工程采用施工场地分区布置、尽量利用现有设施进行布置，减少了土地占用和扰动，减轻了工程施工对周边环境的影响；工程开挖料可充分得到综合利用，减少了新增弃渣场占地、扰动地表范围。从水土保持角度分析，工程布置方案均能满足水土保持要求。

主体工程采取的表土剥离、草皮护坡、排水沟、施工临时用地复耕措施具有水土保持功能，但未考虑施工过程中的水土流失治理。因此，本阶段水土保持设计需在主体工程已具有水土保持功能措施的基础上，补充各防治区施工过程中的临时防护措施及施工后期的植被恢复措施，以达到本工程水土流失防治目标。

总体而言，工程的选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等方面满足《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》的相关要求。但工程选址无法避让水土流失重点治理区，存在一定的水土保持制约性因素，但可通过提高拦挡及排洪工程的等级、提高林草覆盖率目标值等一系列工程、植物和临时措施，构建综合防护体系来控制可能造成水土流失，达到对生态环境影响降到最低的目的，从水土保持角度分析，本工程的建设是可行的。

1.4 水土流失防治责任范围及分区

安徽省长江芜湖河段整治工程水土流失防治责任范围面积 166.46hm²，其中永久征占地 81.29hm²，临时占地 85.17hm²。工程水土流失防治拟划分为主体工程区、弃渣场区、料场区、施工生产生活区、施工道路区、专项设施复建工程区等 6 个一级分区。其中主体工程区根据工程建设内容划分为堤防加固工程区、穿堤建筑物工程区、填塘固基工程区、崩岸治理工程区和滩地整治工程区等 5 个二级分区。

1.5 水土流失预测结果

本工程建设将扰动原地表面积 166.46hm²，损毁植被面积 46.49hm²，工程弃渣总量 15.32 万 m³（折合松方 17.62 万 m³）。

通过对工程区土壤流失量的预测，工程可能造成的土壤流失总量为 0.82 万 t，新增土壤流失量 0.60 万 t。施工期（含施工准备期）土壤流失总量 0.46 万 t，该时段流失量



占总流失量的 56%，产生水土流失的重点时段为施工期（含施工准备期）；产生水土流失的主要部位为主体工程区和料场区，将其作为本方案水土流失重点防治区域和水土保持重点监测区域。水土流失重点环节为堤防工程清基、堤身填筑、护岸工程削坡、料场开采及弃渣堆置等施工过程。

工程建设可能造成的水土流失将对主体工程施工、周边生态环境、区域土地资源等产生不利影响，加重工程区水土流失程度和危害。

1.6 水土流失防治目标及措施布局

1.6.1 防治目标

安徽省长江芜湖河段整治工程水土流失防治执行南方红壤区一级标准。根据项目区原生水土流失现状，工程区土壤侵蚀以轻度为主，土壤流失控制比不应小于 1；工程区无法避让安徽省狮子山片水土流失重点治理区，林草覆盖率应提高 2 个百分点。因此，本工程水土流失防治指标值如下：施工期渣土防护率达到 95%，表土保护率达到 92%；设计水平年水土流失治理度达到 98%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 97%，表土保护率达到 92%，林草植被恢复率达到 98%，林草覆盖率达到 27%。

1.6.2 防治措施体系

安徽省长江芜湖河段整治工程水土保持措施总体布局由各防治区不同的防治措施构成，根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各防治区的防治重点和措施配置。本工程的水土流失防治措施体系由各防治区的工程措施和植物措施组成。分区水土保持措施如下：

（1）主体工程防治区

1) 堤防加固工程区

施工前主体工程对堤防加固工程区实施表土剥离；施工期间对清基开挖及回填边坡进行临时覆盖，对临时堆土进行临时拦挡和覆盖，对泥浆进行沉淀收集；施工结束后，对堤内边坡采取草皮护坡，堤内盖重平台撒播草籽进行绿化，对堤顶道路和上堤道路两侧进行土地平整并栽植灌草绿化，对堤后管理范围进行土地平整、回覆表土并栽植护堤林、撒播草籽。

2) 穿堤建筑物工程区

施工期间对临时堆土进行临时拦挡和覆盖；施工结束后对施工迹地进行土地平整并



铺设草皮绿化。

3) 填塘固基工程区

施工结束后主体工程对填塘固基范围进行复耕，本方案不再补充其他水土保持专项措施。

4) 崩岸治理工程区

施工期间对护坡工程开挖边坡坡面采取临时覆盖，对临时堆土进行临时拦挡；施工结束后主体工程在护坡坡面设置排水沟。

5) 滩地整治工程区

施工结束后对滩地整治区域进行土地平整、撒播草籽恢复植被。

(2) 弃渣场防治区

施工结束后主体工程对弃渣场占用鱼塘区域进行复耕，本方案不再补充其他水土保持专项措施。

(3) 料场防治区

施工前主体工程对土料场开采区域进行表层土剥离；施工期间在料场周边布设临时排水沟、沉沙池，对料场清表土方进行临时拦挡、覆盖；施工结束后主体工程对料场占用堤内耕地区域进行复耕，本方案补充对其他区域进行土地平整、覆土及植被恢复措施。

(4) 施工生产生活防治区

施工前对迹地进行表土剥离，集中堆存并采取临时拦挡、覆盖等防护措施，对各施工营地周边布设临时排水设施、沉沙池；施工结束后主体工程对施工生产生活区占用堤内耕地区域进行复耕，本方案补充对其他区域进行土地平整、覆土及植被恢复措施。

(5) 施工道路防治区

施工前对迹地进行表土剥离，施工过程中在道路两侧布设排水沟、沉沙池；施工结束后主体工程对施工道路占用堤内耕地区域进行复耕，本方案补充对其他区域进行土地平整、覆土及植被恢复措施。

(6) 专项设施复建工程防治区

施工结束后对施工迹地进行土地平整、恢复植被。

1.7 弃渣场设计

1.7.1 弃渣来源及流向

经水土保持专业复核，本工程土石方挖方总量 95.28 万 m^3 （自然方，下同），土石方填方总量 148.77 万 m^3 ，借方总量 68.81 万 m^3 ，弃方总量 15.32 万 m^3 （折合成松方 17.62 万 m^3 ）。本工程弃渣主要来源于各工程段堤防加固工程清基及土方开挖、穿堤建筑物基础开挖及围堰拆除等，其中庆大圩、黄浒河工程段内堤防加固工程、穿堤建筑物工程产生的弃渣 7.81 万 m^3 就近运至杨湾土料场开采坑回填，其他工程段弃渣 7.51 万 m^3 全部堆存至工程设置的 2#弃渣场、3#弃渣场。

1.7.2 弃渣场选址及类型

工程建设共布置了 3 处弃渣场，其中包括 2 处弃渣场、1 处取（弃）土场。2 处弃渣场占地总面积 4.00 hm^2 ，总堆渣量 7.51 万 m^3 ，堆渣方式均为填平坑塘，堆渣后渣顶与周边地面持平，渣场类型均为平地型弃渣场。取（弃）土场结合杨湾土料场设置，料场回填弃渣 7.81 万 m^3 ，平均回填高度 0.5m。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的相关约束性规定，本工程弃渣场、取（弃）土场的选址和布置可行。

1.7.3 弃渣场级别及稳定性分析

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），本工程弃渣场级别均为 5 级。弃渣场填塘后不形成堆渣边坡，弃渣场稳定性满足规范要求。

1.8 表土保护及利用设计

为保护工程区的表土资源，施工前对施工征地范围内的耕地及林草地表层土进行剥离，表土剥离面积 77.70 hm^2 ，共剥离表土 27.38 万 m^3 ，剥离的表土进行集中堆存及拦挡、苫盖防护。堆存的表土后期全部用于本工程施工区的复耕或植被恢复，工程表土回覆总面积为 77.70 hm^2 ，表土回覆量为 27.38 万 m^3 。其中复耕表土回覆量为 9.81 万 m^3 ，植被恢复覆土 17.57 万 m^3 。本工程表土不存在浪费及丢弃现象，表土剥离及利用规划切实保护了工程区宝贵表土资源的目的。

1.9 水土保持施工组织设计

1.9.1 主要工程量

根据工程的建设特点，水土保持措施主要为工程措施、植物措施和临时措施。安徽省长江芜湖河段整治工程水土保持专项措施工程量为：表土剥离 5.23 万 m^3 ，覆土 17.57

万 m^3 ，土地平整 64.64hm^2 ；栽植乔木 1.52 万株，灌木 0.61 万株，撒播草籽 5532kg，铺设草皮 0.89 万 m^2 ；袋装土拦挡 9857m，临时排水沟 30166m，沉沙池 43 座，泥浆沉淀池 29 座，防雨布 16.18 万 m^2 。

1.9.2 施工进度安排

根据主体工程施工进度安排，工程分 3 个年度实施，每个年度在一个枯水期完成施工，总工期 36 个月。

(1) 施工准备期

工程施工准备期为第 1 年 8 月至 10 月、第 2 年 9 月至 10 月、第 3 年 9 月至 10 月，主要包括场地平整、场内施工道路、风水电和通信系统、施工工厂系统、仓库临时房屋工程修建等项目。本期实施的水土保持措施主要包括：按设计要求剥离表层土并采取临时防护措施等；料场、施工生产生活区周边截排水措施等；施工道路的临时排水措施。

(2) 主体工程施工期

主体工程施工为第 1 年 11 月至第 2 年 6 月、第 2 年 11 月至第 3 年 6 月、第 3 年 11 月至第 3 年 4 月，完建期为第 3 年 5~7 月。主要是堤防加固工程、穿堤建筑物、填塘固基、崩岸治理、滩地整治工程等施工。本期实施的水土保持措施主要包括：堤防边坡、管理范围和穿堤建筑物工程绿化，料场开采迹地植被土地平整及覆土、恢复；滩地整治区、施工生产生活区、施工道路、专项设施复建工程区植被恢复等。

1.10 水土保持监测

(1) 监测范围

本项目水土保持监测范围为工程水土流失防治责任范围，面积为 166.46hm^2 。

(2) 监测时段

本项目监测时段分为施工期和林草恢复期，施工期为 36 个月，林草恢复期 1 年。

(3) 监测内容

本项目水土保持监测内容主要包括扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效及水土流失危害等。

(4) 监测方法

监测方法主要采用地面观测、实地调查量测、卫星遥感监测、无人机遥感监测等方法。



(5) 监测频次

扰动土地情况至少每月监测 1 次，正在使用的弃渣场至少每两周监测 1 次；水土流失状况至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。水土流失防治成效至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测 1 次。水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

(6) 监测点位

本工程共布设 13 个监测点，其中主体工程区 7 个、弃渣场区 2 个、料场区 2 个、施工生产生活区 1 个、施工道路区 1 个。

1.11 水土保持工程管理

(1) 建设期管理

建设单位需成立专门的水土保持管理机构，负责水土保持方案实施以及水土保持监测、水土保持监理、施工建设期间的水土保持管理工作。相应的承建单位也应建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，同时建立健全水土保持管理体系，依据现行水土保持相关法律、法规、政策，开展并落实各项水土保持工作。

(2) 运行期管理

水土保持设施建成投入运行后，建设单位应定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常管护维修，消除隐患，维护工程安全，以保证各项水土保持措施有效运行。

1.12 水土保持投资概算及效益分析

按照 2022 年 2 季度价格水平，安徽省长江芜湖河段整治工程水土保持专项投资为 967.48 万元，其中工程措施投资 192.39 万元，植物措施投资 167.33 万元，监测措施投资 97.73 万元，施工临时工程投资 92.97 万元，独立费用 244.16 万元，基本预备费 39.73 万元，水土保持补偿费 133.17 万元。

本方案实施后，可治理水土流失面积 165.58hm²，建设林草植被面积 80.77hm²，永久占地区绿化面积 34.85hm²，减少土壤流失量 0.63 万 t，使本工程水土流失防治责任范围内因工程建设造成的新增水土流失得到有效治理。根据水土保持措施实施效果分析测算，防治责任范围内水土流失治理度可达到 99.5%，土壤流失控制比达到 1.09，渣土防护率达到 98.8%，表土保护率达到 100%，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到



57.9%。工程永久占地区绿化率达到 42.87%。

1.13 结论和建议

1.13.1 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求,结合本项目特点进行符合性分析。芜湖市繁昌区荻港镇、新港镇涉及安徽省狮子山片水土流失重点治理区,其他各区县均不涉及水土流失重点防治区。施工过程中需严格控制施工扰动范围,尽量减少对当地土地占压、扰动和植被的破坏,并在执行一级防治标准的基础上,提高林草覆盖率防治目标值,加强水土保持措施防护,以减轻或消除工程建设带来的不利影响。

工程涉及 6 处饮用水水源保护区,项目所在地位于血吸虫病流行疫区,钉螺广泛分布。施工期间,通过采取相应的环保措施,合理有序地施工,优化施工组织设计;严格控制施工扰动范围,尽量减少工程施工对土地的占压、扰动和植被破坏。

通过对主体工程推荐方案的工程占地、土石方平衡、取土场设置、弃渣场设置、施工布置和施工工艺等方面的分析与评价,主体工程采用施工场地分区布置、尽量利用现有设施进行布置,减少了土地占用和扰动,减轻了工程施工对周边环境的影响;工程开挖料可充分得到综合利用,减少了新增弃渣场占地、扰动地表范围,均符合水土保持要求。

主体工程采取的表土剥离、草皮护坡、排水沟、施工临时用地复耕措施具有水土保持功能,但未考虑施工过程中的水土流失治理。因此,本阶段水土保持设计需在主体工程已具有水土保持功能措施的基础上,补充各防治区施工过程中的临时防护措施及施工后期的植被恢复措施,以达到本工程水土流失防治目标。

总体而言,从水土保持角度分析,工程建设是可行的。

1.13.2 建议

(1) 工程的总体布局基本合理,有利于工程水土保持。建议主体工程继续通过优化堤防设计,减少工程土料用量,增大挖方利用量,进而减少土料场和弃渣场临时占地扰动面积。

(2) 建议主体工程在后续设计中,进一步深入贯彻生态优先、绿色发展和建设生态水利工程的设计理念,研究堤防迎水面采用植物护坡型式,增加生态护坡的比例,提



升工程建设区同周边景观的协调性。

(3)工程在施工过程中应严格施工管理,对开挖后未及时利用的土料应及时挡护,防止松散堆料引起的大面积水土流失。

(4)工程临时扰动范围广,后期复耕与植被恢复面积大,表土剥离量与回覆量大,在表土剥离后应及时挡护,防止大面积水土流失发生,导致珍贵的表土资源流失。



安徽省长江芜湖河段整治工程水土保持方案特性表

项目名称	安徽省长江芜湖河段整治工程		流域管理机构		长江水利委员会	
涉及省(市、区)	安徽省	涉及地市或个数	芜湖市、铜陵市	涉及区县	义安区、繁昌区、鸠江区、三山区	
项目规模	加固堤防长度 12.085km, 崩岸治理长度 27.205km, 重建 6 座小型涵闸		总投资(万元)	109234	土建投资(万元)	85215
动工时间	第 1 年 8 月	完工时间	第 3 年 7 月		设计水平年	完工后 1 年
工程占地 (hm ²)	95.48	永久占地 (hm ²)	23.20		临时占地 (hm ²)	72.28
土石方量 (万 m ³)	挖方	填方	借方		余(弃)方	
	70.10	123.59	68.81		15.32	
重点防治区名称	安徽省狮子山片水土流失重点治理区					
地貌类型	冲积、湖积平原		水土保持区划		南方红壤区	
土壤侵蚀类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度			轻度
防治责任范围面积 (hm ²)	166.46		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		500	
土壤流失预测总量 (万 t)	0.82		新增土壤流失量 (万 t)		0.60	
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	
	渣土防护率 (%)		97		表土保护率 (%)	
	林草植被恢复率 (%)		98		林草覆盖率 (%)	
防治措施及工程量	防治分区	工程措施	植物措施		临时措施	
	主体工程区	覆土 1.62 万 m ³ , 土地平整 18.72hm ²	栽植乔木 1.36 万株, 灌木 0.46 万株, 撒播草籽 1674kg, 铺设草皮 0.89 万 m ²		袋装土拦挡 4522m, 泥浆沉淀池 29 座, 防雨布 8.77 万 m ²	
	弃渣场区	/	/		/	
	料场区	覆土 10.53 万 m ³ , 土地平整 27.12hm ²	栽植乔木 0.15 万株, 灌木 0.15 万株, 撒播草籽 2278kg		袋装土拦挡 2680m, 临时排水沟 9190m, 沉沙池 8 座, 防雨布 5.75 万 m ²	
	施工生产生活区	表土剥离 4.70 万 m ³ , 覆土 4.90 万 m ³ , 土地平整 16.33hm ²	撒播草籽 1372kg		袋装土拦挡 2655m, 临时排水沟 6976m, 沉沙池 11 座, 防雨布 1.66 万 m ²	
	施工道路区	表土剥离 0.53 万 m ³ , 覆土 0.53 万 m ³ , 土地平整 1.75hm ²	撒播草籽 147kg		临时排水沟 14000m, 沉沙池 24 座	
	专项设施复建工程区	土地平整 0.72hm ²	撒播草籽 60kg		/	
投资 (万元)	192.39		167.33		92.97	
水土保持总投资 (万元)	967.48		独立费用 (万元)		244.16	
监理费 (万元)	33.03	监测 (万元)	97.73		补偿费 (万元)	133.17
分省措施费 (万元)	/		分省补偿费 (万元)		/	
方案编制单位	长江勘测规划设计研究有限责任公司		建设单位		芜湖市水务局	
法定代表人	钮新强		法定代表人及电话		陈良 13866385558	
地址	湖北省武汉市江岸区永清路 19 号		地址		安徽省芜湖市政通路 66 号	
邮编	430010		邮编		241000	
联系人及电话	尹元银 18871880100		联系人及电话		胡劲彬 13505537557	
传真	027-82820432		传真		/	
电子信箱	yinyuanyin@cjwsjy.com.cn		电子信箱		/	



2 项目概况及项目区概况

2.1 项目概况

2.1.1 项目基本情况

项目名称：安徽省长江芜湖河段整治工程

项目建设地点：安徽省芜湖市繁昌区、鸠江区、三山区、铜陵市义安区

项目建设单位：芜湖市水务局

建设性质：新建、改扩建

所属流域/开发的河流：长江流域/长江干流

开发任务：通过堤防加固工程、穿堤建筑物工程、护岸工程等工程建设，维护河势稳定和保障防洪安全，促进芜湖河段沿岸地区经济社会高质量发展。

工程等别及规模：堤防加固长度 12.085km，重建 6 座小型涵闸，崩岸治理长度 27.205km；工程防洪标准为防御 1954 年洪水，加固堤防段堤防级别均为 3 级，相应穿堤建筑物按 3 级建筑物设计，神塘圩段、永定大圩段、下拐段护岸工程建筑物级别为 3 级，伍显殿段护岸工程建筑物级别为 1 级。

工程投资：按 2022 年第 2 季度价格水平，工程静态总投资 109234 万元，其中土建工程投资 85215 万元。

建设工期：总工期 36 个月

2.1.1.1 工程地理位置

安徽省长江芜湖河段整治工程整治河段上起繁昌区庆大圩，下至大拐；江堤加固段上起荻港镇庆大圩与铜陵市义安区交界处，下至繁昌区新港镇。工程建设涉及芜湖市繁昌区、鸠江区、三山区和铜陵市义安区共 2 市 4 县（区）。

2.1.1.2 河道概况及相关规划

（1）河道概况

芜湖河段上起无为县土桥镇，下至芜湖市大桥镇，流经铜陵、黑沙洲、芜裕等河段，河道全长 118.4km。

铜陵河段上起羊山矾，下迄荻港，全长 59.9km，为弯曲多分汉型河道，宽窄相间，进口及出口均有天然节点控制，分为成德洲汉道及汀家洲汉道：成德洲由老洲与老成德州合并而成，成德州左汉内近成德州左缘中下段又分布有新生洲，成德州右汉近年有所

发展，分流比约 47%；汀家洲汉道为向北弯曲的鹅头型汉道，左汉内分布有新沙洲、铜陵沙、太白洲、太阳洲等沙洲，太白洲与太阳洲之间的串沟于 1992 年筑坝封堵。汀家洲右汉又称南夹江，平面形态呈“几”字形，分流比约 7.6%。河段左岸属安庆市枞阳县、芜湖市无为县管辖，太白洲、太阳洲属无为县辖区。右岸属铜陵市、铜陵县管辖，成德洲、汀家洲属铜陵县辖区。

黑沙洲河段上起荻港，下迄三山河口，全长约 33.8km，为鹅头三分汉型河道。河段两端束窄，中间展宽，黑沙洲、天然洲并列江中，将河道分为左、中、右三汉，右汉为主汉，中汉中枯水基本断流。根据 2011 年 6 月实测资料，右汉分流比为 55.1%，左汉分流比为 44.9%。左岸属于芜湖市无为县，右岸是芜湖市繁昌。

芜裕河段上起三山河口，下迄东西梁山，全长 49.8km，河道在大拐以下呈 90°急弯，大拐以上为微弯分汉型河道，六凸子水域江中分布有潜洲。大拐~弋矶山段河道顺直单一，弋矶山以下为首尾束窄、中部展宽的陈家洲汉道，江中自上而下分布有曹姑洲、新洲、陈家洲等沙洲，根据 2011 年 7 月实测资料，陈家洲左汉分流比约 20%。本河段主要入汇支流有裕溪河、水阳江、青弋江。河道左岸属安徽省无为县、和县，沿江有无为大堤及和县江堤，其中无为大堤为 1 级堤防；河道右岸为芜湖市和繁昌区，沿江有繁昌江堤、芜湖市江堤和芜当江堤。

工程区域内长江右岸有一级支流黄浒河入汇，黄浒河又称荻港河，发源于铜陵县境内的水龙山，河道长 46.5km、面积 58.4km²，于荻港镇汇入长江。在长江与黄浒河交汇处筑有庆大圩。

(2) 长江流域防洪规划

《长江流域防洪规划报告》(2008 年修订)提出：“长江中下游防洪体系必须采取综合措施，即以堤防为基础，三峡工程为骨干，干支流水库、蓄滞洪区、河道整治相配套，结合封山植树、退耕还林、平垸行洪、退田还湖，水土保持措施及防洪非工程措施组成综合防洪体系”，“根据长江中下游防洪特点及适应可持续发展要求，拟定长江中下游总体防洪布局为：合理加高加固堤防、整治河道，逐步安排建设平原蓄滞洪区，加快兴建干支流水库，加强上游水土保持，完善防洪非工程措施建设”，“拟定长江中下游总体防洪标准为防御新中国成立以来发生的最大洪水（1954 年洪水）”。大通、芜湖站、马鞍山防洪设计洪水位分别为大通（梅埂）、芜湖（无台风）、南京（无台风）三个控制站的设计洪水位分别为 17.10m、13.4m、10.6m（冻结吴淞基面）。



堤防、蓄滞洪区、干支流水库是长江中下游应当采取的主要防洪工程措施；对于峰高量大，超过河道安全泄量巨大的长江洪水，需妥善安排，充分运用各种措施、综合治理，才是最合理也是最经济的。因此长江中下游防洪治理的方针应是“蓄泄兼筹，以泄为主”。工程的配合运用首先是通过加高加固堤防及河道整治，尽可能充分发挥河道泄洪能力，将洪水安全泄入东海；对超过河道安全泄量的洪水通过水库拦蓄调节，必要时再启用蓄滞洪区。

2015年7月，国务院以国函[2015]124号文批复了《长江防御洪水方案》。该文件规定了枝城~湖口河段洲滩民垸、蓄滞洪区运用的控制水位，湖口以下河段充分利用河道下泄洪水，相机运用河段内长江干堤之间的洲滩民垸行蓄洪水，控制干流水位不超过堤防设计水位。

(3) 长江中下游河道治理规划（2016年修订）

1) 铜陵河段

① 近期整治目标

遏制成德洲右汉快速发展态势，逐渐稳定左右汉分流格局；治理崩岸险段，保障防洪安全。适当扩大南夹江分流比，提高河道泄洪能力，减轻无为大堤的防洪压力。

② 近期整治方案

成德州汉道近期通过老洲洲头护滩工程、右汉进口段左右岸护岸工程及护底工程控制右汉发展态势。

汀家洲汉道近期封堵左汉内凤埂串沟、铜陵沙串沟、太白洲与北岸之间的小江，加固太白洲与太阳洲之间的封堵坝，促使洲滩合并；南夹江的治理是铜陵河段近期河道治理工程的重要组成部分，按照稳定河势、减轻防洪压力的治理目标，研究了裁弯、堵汉和建闸三种方案。综合比选认为：堵汉方案有可能引起大江河势一定程度的调整，增加枞阳江堤和无为大堤的防洪压力。建闸方案投资规模偏大，而河势调整效益、防洪效益和经济效益不太明显。裁弯方案在改善夹江河势，提高夹江泄洪能力、缩短防洪战线，缓解无为大堤防洪压力，促进夹江内航运发展等方面相对较优，且该方案投资规模适中，经济效益和社会效益均较显著，工程施工难度较低，与地方城市建设发展规划较为协调。该方案实施后，夹江内流速有所增加，对岸坡稳定的影响可通过对原有护岸工程加固加以解决。经综合比选，推荐裁弯方案为南夹江近期河道整治方案。

③ 近期整治工程措施



成德洲汉道近期整治工程措施包括：左汉进口左岸红杨树~北埂头、右汉进口右岸横港段、老洲头~信福段、信福至成德州尾等四段护岸工程，右汉上段新民及老洲头2段护（底）滩工程。

汀家洲左汉近期治理工程措施包括：洪家湾~太阳洲段及太阳洲尾加固工程、汀家洲尾左缘观音阁段新护工程。凤埂段、铜陵沙、太白洲小江进口三处封堵工程。太白洲与太阳洲之间的封堵坝加固工程。

汀家洲右汉（南夹江）近期治理工程措施包括：汀家洲头护滩工程，梅洲头右、太平、万丰圩三段新护工程，南夹江颈部约3km河道裁弯工程以及相关配套工程。

狄港弯道近期治理工程措施包括：北埂王~金牛渡段护岸工程、顺安河口~狄港段护岸及加固工程、左岸永红转拐段护岸工程。

2) 黑沙洲河段

① 近期河道整治规划

在稳定现状河势的基础上，封堵中汉串沟，稳定右汉的主汉地位，改善航道条件，为下游芜裕河段河道整治创造有利条件；稳定天然洲、黑沙洲及左汉出口凸岸滩岸，为洲滩开发利用创造有利条件。

② 近期整治工程措施

黑沙洲河段近期河道整治工程措施包括：

护岸加固工程：天然洲右缘4km、小江坝6km；

新护工程：天然洲左缘3km、天然洲右缘下段1km、神塘圩7km、黑沙洲左缘3km、同心村8km；

封堵天然洲与黑沙洲之间的串沟，减少河道分汉。

3) 芜裕河段

① 近期治理目标

结合黑沙洲河段河势控制工程，稳定本河段进口主流平面位置；通过工程措施，促使大拐以上形成稳定的微弯单一型河道，基本稳定北岸顶冲点位置，为大拐以下提供稳定的入流条件；促使陈家洲汉道江中沙洲合并，形成稳定的双分汉河道；改善裕溪港水域条件，并为下游河段河势稳定创造有利条件。

② 近期整治方案

近期对三山河口~北埂段、姚王庙~大拐段、张家湾护岸工程进行加固，保障防洪

安全，稳定现有主流走向。加固六凸子段护岸工程并延护，保障滩岸稳定。封堵陈家洲与新淤洲、新淤洲与曹姑洲、曹姑洲与新洲之间的串沟，促使上述沙洲合并，使陈家洲汉道形成稳定的双分汉河道。对新洲洲头实施护滩工程，为形成稳定的陈家洲汉道分流口创造有利条件；远期封堵潜洲右汉，守护潜洲左缘，防止主流摆动切滩，形成新的分汉。在新洲洲头实施导流工程，根据两岸港区发展需要以及航道治理要求，调整陈家洲左右汉分流比。

③ 近期整治措施

护岸加固工程：三山河口～北埂 14000m、六凸子段 3000m、姚王庙～大拐 15000m、张家湾段 2500m，合计 34.5km。

新护工程：六凸子段延护 1000m、江东船厂 1500m、陈家洲左缘 2000m、陈家洲左右缘 2500m、新洲段护滩，合计新护 7.0km、护滩 1 处。

堵汉工程：封堵潜洲右汉、陈家洲头浅滩区域串沟。

2.1.1.3 工程建设必要性

长江芜湖河段河势变化复杂，近年来受上游来水、来沙条件的变化影响，一些重要的滩岸段持续冲刷崩退，一些重要的控制性节点坡脚冲刷较严重，危及上下游河势稳定和防洪安全。芜湖河段虽已进行过治理，但河道河势始终没有进行全面整治，新的水沙条件又带来了新的影响，局部河段冲刷严重，威胁江堤的防洪安全。一些已建护岸工程段近岸深槽大幅度刷深、岸坡变陡，危及已建水下护岸工程的稳定，局部段出现窝崩，已建水下护岸工程部分损毁，严重威胁长江堤防的防洪安全。同时与长江干堤相连的原属民堤，现保护范围内已进行了开发建设，频繁的洪水灾害严重制约了地区经济社会的持续健康发展。

安徽省长江芜湖河段整治工程的建设是维护河段河势稳定、实现河道系统治理的需要；是保障工程河段防洪安全的需要；是改善当地社会经济发展环境的需要。

因此，安徽省长江芜湖河段整治工程建设是十分必要的。

2.1.2 工程任务

工程建设任务为通过堤防加固工程、穿堤建筑物工程、护岸工程等工程建设，维护河势稳定和保障防洪安全，促进沿岸地区经济社会高质量发展。

2.1.3 工程规模及特性

2.1.3.1 设计标准与建筑物级别



(1) 防洪标准

根据国务院批复的《长江流域综合规划（2012-2030年）》、《长江流域防洪规划》，本工程防洪标准为防御1954年洪水。

(2) 建筑物级别

加固堤防段堤防级别均为3级，相应穿堤建筑物按3级建筑物设计，神塘圩段、永定大圩段、下拐段护岸工程建筑物级别为3级，伍显殿段护岸工程建筑物级别为1级。

2.1.3.2 设计水位

(1) 堤防设计水位

设计洪水位根据《长江流域综合规划（2012-2030年）》、《长江流域防洪规划》确定的主要站点的防洪控制水位内插确定，各堤段起止水位详见表2.1-1。黄浒河入江段设计洪水位取入江口处水位。

表 2.1-1 工程范围堤防加固段控制点设计水位

序号	堤段名称	堤防桩号	设计洪水位 (m)	备注
1	庆大圩江堤上端	QD0+000	13.63	起点
2	庆大圩江堤	QD1+085	13.60	
3	庆大圩江堤	QD1+585	13.58	
4	庆大圩江堤	QD2+082	13.57	
5	庆大圩江堤	QD3+083	13.54	
6	庆大圩江堤	QD4+083	13.51	
7	庆大圩江堤下端	QD4+364	13.50	终点
8	黄浒河入江堤防段	HX0+000	13.50	起点
9	黄浒河入江堤防段	HX0+500	13.50	终点
10	芦南圩江堤上端	LN0+000	13.34	起点
11	芦南圩江堤	LN0+024	13.34	
12	芦南圩江堤	LN1+030	13.29	
13	芦南圩江堤	LN1+632	13.26	
14	芦南圩江堤	LN2+407	13.24	
15	芦南圩江堤	LN2+800	13.21	
16	芦南圩江堤	LN3+332	13.18	
17	芦南圩江堤	LN4+032	13.15	
18	芦南圩江堤	LN5+032	13.10	
19	芦南圩江堤下端	LN5+606	13.08	终点
20	荷花圩江堤上端	HH0+000	13.04	起点
21	荷花圩江堤	HH0+483	13.02	
22	荷花圩江堤	HH0+883	13.01	
23	荷花圩江堤	HH1+283	12.99	
24	荷花圩江堤下端	HH1+615	12.98	终点

(2) 陡门设计水位

工程范围内陡门(防洪闸)的设计水位按所在堤段的设计洪水位加 0.5m 进行设计。

表 2.1-2 重建陡门设计特征水位表

序号	涵闸名称	圩坑	堤防桩号	设计洪水位 (m)
1	江陡门	庆大圩	QD2+132	14.06
2	黄鳝陡门	庆大圩	QD5+972	14.00
3	南圩陡门	芦南圩	LN0+745	13.81
4	北圩陡门	芦南圩	LN2+751	13.71
5	低涵	芦南圩	LN5+099	13.60
6	东大闸	芦南圩	LN5+183	13.60

(3) 崩岸治理工程设计洪水位及设计枯水位

神塘圩段、永定大圩段、伍显殿段、下拐段设计洪水位分别为 12.56m、12.52m、11.66m、11.70m。神塘圩段、永定大圩段、下拐段、伍显殿段设计枯水位分别为 3.00m、2.94m、2.75m、2.79m。

2.1.3.3 抗震设计标准

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 工程区 50 年超越概率 10%地震动峰值加速度各工程段均为 0.05g, 相应地震基本烈度均为 VI 度。本工程抗震设防烈度为 6 度, 可不进行抗震计算。

2.1.3.4 工程建设内容

(1) 堤防工程

工程建设内容包括堤身加培、堤顶设防浪墙、堤外互嵌式砼植生块护坡、堤内填塘固基、堤内盖重、堤外铺盖、黏土截渗槽、高压旋喷防渗墙、水泥土搅拌桩防渗墙、堤顶道路、重建排涝陡门。

工程加固堤段长度 12.085km, 采取加高培厚堤段长度 6.424km, 采用防浪墙达设计高程堤段长 3.559km, 保留混凝土路面且不欠高堤段长 5.459km。生态混凝土护坡长度 10.154m。堤内采取水平防渗 20m 宽盖重长度 0.347km, 30m 宽盖重长度 0.867km; 堤外采取粘性铺盖长度 0.20km, 堤外脚采取粘土截渗槽长度 1.65km; 迎水侧堤顶设高压旋喷防渗墙长度 0.502km, 设水泥土搅拌桩防渗墙长度 0.925km。堤内填塘总长度 2.182km, 填塘面积 21705m²。新建沥青路面 6.541km。水下抛石护脚 0.457km。

(2) 穿堤建筑物工程

工程拆除重建 6 座排涝陡门, 分别为庆大圩的江陡门、黄鳝陡门, 芦南圩的南圩陡门、北圩陡门、低涵、东大闸。

江陡门、黄鳝陡门、南圩陡门、北圩陡门、低涵原址拆除重建，但原孔口尺寸过于狭小，考虑施工以及运行检修要求，统一调整孔口尺寸至 1.5m×1.8m（宽×高）。江陡门设计排涝流量为 1.93m³/s，黄鳝陡门设计排涝流量 4.10m³/s，南圩陡门设计排涝流量 5.12m³/s、北圩陡门 4.10m³/s、低涵 3.51m³/s。

东大闸按原址拆除重建，为满足过流能力要求，扩大孔口尺寸为 3m×3m，设计排涝流量为 9.79m³/s。

（3）崩岸治理工程

崩岸治理工程建设内容包括护岸工程和滩地整治工程。

护岸工程共计 4 段，治理总长度为 27.205km，其中水下护脚工程长度 24.715km（新建水下护脚长度 18.995km，加固水下护脚长度 5.720km）；水上护坡工程长度 24.515km（新建水上护坡长度 14.550km，加固水上护坡长度 9.965km）。各段建设范围如下：

1）神塘圩段

神塘圩段护岸总长度为 10.775km，其中新建水上护坡工程 7.775km，加固水上护坡工程 3.00km，新建水下护脚工程 7.775km，加固水下护脚工程 0.70km。

2）永定大圩段

永定大圩护岸总长度为 2.11km，其中新建水上护坡工程 2.07km，新建水下护脚工程 2.11km。

3）伍显殿段

伍显殿段护岸总长度为 9.40km，其中新建水上护坡工程 2.98km，加固水上护坡工程 6.42km，新建水下护脚工程 4.19km，加固水下护脚工程 5.02km。

4）下拐段

下拐段护岸总长度为 4.92km，其中新建水上护坡工程 1.725km，加固水上护坡工程 0.545km，新建水下护脚工程 4.92km。

滩地平整共 26 处，总面积 121779m²，平均填筑深度约 0.2~2.0m。其中，神塘圩段护岸工程滩地平整 9 处，总面积 57789m²，平均填筑深度约 0.8~1.5m；永定大圩段护岸工程滩地平整 5 处，总面积 28989m²，平均填筑深度约 0.7~2.0m；伍显殿段护岸工程滩地平整 7 处，总面积 17167m²，平均填筑深度约 0.2~0.7m；下拐段护岸工程滩地平整 5 处，总面积 17834m²，平均填筑深度约 0.5~1.1m。

安徽省长江芜湖河段整治工程主要建设内容见表 2.1-3、工程特性表见表 2.1-4。



表 2.1-3 安徽省长江芜湖河段整治工程主要建设内容

工程项目	项目组成及主要内容
堤防加高加固工程	工程加固堤段长度 12.085km, 采取加高培厚堤段长度 6.424km, 采用防浪墙达设计高程堤段长 3.559km, 保留混凝土路面且不欠高堤段长 5.459km。生态混凝土护坡长度 10.154m。堤内采取水平防渗 20m 宽盖重长度 0.347km, 30m 宽盖重长度 0.867km; 堤外采取粘性铺盖长度 0.20km, 堤外脚采取粘土截渗槽长度 1.65km; 迎水侧堤顶设高压旋喷防渗墙长度 0.502km, 设水泥土搅拌桩防渗墙长度 0.925km。堤内填塘总长度 2.182km, 填塘面积 21705m ² 。新建沥青路面 6.541km。水下抛石护脚 0.457km。
穿堤建筑物工程	拆除并原址重建 6 座小型涵闸。
崩岸治理工程	护岸工程共计 4 段, 治理总长度为 27.205km, 其中水下护脚工程长度 24.715km (新建水下护脚长度 18.995km, 加固水下护脚长度 5.720km); 水上护坡工程长度 24.515km (新建水上护坡长度 14.550km, 加固水上护坡长度 9.965km)。滩地平整共 26 处, 总面积 121779m ² 。

表 2.1-4 安徽省长江芜湖河段整治工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1.设计水位			
(1) 堤防工程设计洪水位	m	13.63 ~ 13.16	1985 国家高程基准
(2) 崩岸治理工程设计洪水位	m	12.56 ~ 11.66	1985 国家高程基准
(3) 崩岸治理工程设计枯水位	m	3.00 ~ 2.75	1985 国家高程基准
二、工程规模			
1.堤防工程			
(1) 防洪标准		防御 1954 年洪水	
(2) 设计洪水位			
① 庆大圩江堤	m	13.63 ~ 13.52	1985 国家高程基准
② 芦南圩江堤	m	13.41 ~ 13.23	1985 国家高程基准
③ 荷花圩江堤	m	13.20 ~ 13.16	1985 国家高程基准
(3) 堤防加固长度	m	12085	
① 庆大圩江堤	m	4864	
② 芦南圩江堤	m	5606	
③ 荷花圩江堤	m	1615	
序号及名称	单位	数量	备注
(4) 涵闸设计排涝流量			
① 江陡门	m ³ /s	1.93	
② 黄鳝陡门	m ³ /s	4.10	
③ 南圩陡门	m ³ /s	5.12	
④ 北圩陡门	m ³ /s	4.10	
⑤ 低涵	m ³ /s	3.51	
⑥ 东大闸	m ³ /s	9.79	
2.崩岸治理工程			

续表 2.1-4 安徽省长江芜湖河段整治工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
(1) 治理河段长度	km	51.80	
(2) 治理标准		防御 1954 年洪水	
(3) 设计洪水位			
① 神塘圩段	m	12.56	1985 国家高程基准
② 永定大圩段	m	12.52	1985 国家高程基准
③ 伍显殿段	m	11.66	1985 国家高程基准
④ 下拐段	m	11.70	1985 国家高程基准
(4) 设计枯水位			
① 神塘圩段	m	3.00	1985 国家高程基准
② 永定大圩段	m	2.94	1985 国家高程基准
③ 伍显殿段	m	2.75	1985 国家高程基准
④ 下拐段	m	2.79	1985 国家高程基准
(5) 崩岸治理长度	m	27205	
① 神塘圩段	m	10775	
② 永定大圩段	m	2110	
③ 伍显殿段	m	9400	
④ 下拐段	m	4920	
三、主要建筑物			
1.堤防工程			
(1) 地基特性		第四系全新统冲积层	
(2) 地震动参数设计值	g	0.05	
(3) 地震基本烈度	度	VI	
(4) 地震设计烈度	度	6	
(5) 堤顶高程		设计洪水位+1.5m 超高	
(6) 堤顶宽度	m	6.0	宽于 6.0m 维持现状
(7) 坡比			
① 迎水侧坡比		1:3.0	
② 背水侧坡比		1:3.0	戕台以下 1:3.5
(8) 堤顶道路			
① 结构型式		沥青混凝土	
② 宽度	m	5.0	
(9) 堤基防渗措施		填塘固基、盖重、铺盖、粘土截渗槽、高压旋喷防渗墙、水泥土搅拌桩防渗墙	
(10) 护坡型式		生态混凝土护坡	
2.崩岸治理工程			
(1) 水上护坡型式		砼植生块、砼预制块、干砌块石	

续表 2.1-4 安徽省长江芜湖河段整治工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
(2) 水下护脚型式		抛石、尼龙网兜抛石	
(3) 抛石粒径	m	0.20~0.40	
(4) 抛石宽度			
① 神塘圩段	m	60~150	
② 永定大圩段	m	20~90	
③ 伍显殿段	m	55~170	
④ 下拐段	m	30~130	
(5) 抛石厚度			
① 神塘圩段	m	0.7	
② 永定大圩段	m	0.7	
③ 伍显殿段	m	0.7	
④ 下拐段	m	1.0	
四、施工			
1.主体工程数量			
(1) 土方开挖	万 m ³	68.67	
(2) 土方填筑	万 m ³	108.44	含滩地平整及还坡
(3) 现浇混凝土	万 m ³	4.06	
(4) 生态混凝土块	万 m ³	3.35	
(5) 混凝土预制块	万 m ³	0.84	
(6) 干砌块石	万 m ³	1.58	
(7) 草皮护坡	万 m ²	15.23	
(8) 砂碎石	万 m ³	9.35	
(9) 土工布	万 m ²	31.27	
(10) 水泥土搅拌桩	万 m	4.97	
(11) 高压旋喷桩	万 m	1.75	
(12) 干码块石	万 m ³	4.77	含接坡石
(13) 抛石	万 m ³	92.15	
(14) 尼龙网兜抛石	万 m ³	96.33	
2.施工期限			
(1) 总工期	月	36	
五、建设征地与移民安置			
1.永久征地面积	亩	348.00	
2.临时用地面积	亩	1144.16	
3.搬迁安置人口	人	639	
六、经济指标			
1.工程部分投资	万元	98363.74	
2.静态总投资	万元	109234.47	

2.1.4 工程布置及主要建筑物设计

2.1.4.1 堤防工程

2.1.4.1.1 堤防工程布置

堤防加固工程上起荻港镇庆大圩与铜陵市义安区交界处，下至繁昌区新港镇。受山体及入江水系影响，该段长江堤防被分割成3段，从上游至下游依次为庆大圩堤、芦南圩堤和荷花圩堤。庆大圩江堤上起于铜陵永丰圩交界，下至荻埠大桥左岸桥头，江堤长4.364km，桩号范围 QD0+000 ~ QD4+364。芦南圩江堤自小龙口闸起至芭茅山，江堤全长5.606km，桩号范围 LN0+000 ~ LN5+606。荷花圩由汪村至新港镇，江堤总长1.615km，桩号范围 HH0+000 ~ HH1+615。芦南圩与荷花圩被蜈蚣山分隔，两段堤防分别与山体相接。3段加固长江堤防总长度11.585km。

黄浒河为长江的一级支流，是铜陵市义安区与繁昌区的界河，全长14km。下游段堤防从乌井桥至荻埠大桥，河道长约6.0km。黄浒河左岸堤防总长约6.0km，起点与铜陵市义安区的永丰圩相接，终点止于荻埠大桥左岸桥头，与庆大圩江堤相连接共同形成庆大圩完整保护圈，本工程只加固黄浒河入江段500m长堤防，从荻埠大桥左岸桥头往内河500m，桩号范围为 HX0+000 ~ HX0+500。

本工程对堤身单薄、堤顶欠高欠宽较多、堤顶为碎石路面或土路的6.146km长堤段采用土堤加高培厚；对庆大圩货运码头2.169km长堤段、芦南圩龙元建设水泥有限公司和祥洋新材料有限公司2.171km长堤段、荷花圩1.119km长堤段，共5.459km长堤段保留混凝土交通通道，局部欠高堤段在迎水侧设置防浪墙以达设计堤顶高程；对堤外滩近堤脚范围渊塘密布的堤段，设5m宽堤外平台；对迎流顶冲、河道弯曲凹岸堤段外坡采取护坡护岸；对存在渗漏隐患的芦南圩部分堤段采取铺盖、盖重、填塘、粘土截渗槽、高压旋喷防渗墙等防渗措施；对堤身填土质量差、堤身堤基结合不紧密堤段的荷花圩堤段采取水泥石搅拌桩防渗墙措施；考虑防汛抢险交通需要，对堤顶为碎石土或土路的6.541km长堤段修建防汛道路。

堤防加固工程建设内容包括堤身加培、堤顶增设防浪墙、堤外互嵌式砼植生块护坡、堤内植草防护、堤内填塘固基、堤内盖重、堤外铺盖、堤外截渗槽、高压旋喷防渗墙、水泥石搅拌桩防渗墙、堤顶道路、重建排涝陡门。

工程加固堤段总长度12.085km，其中采取加高培厚堤段长度6.424km，采用防浪墙达设计高程堤段长3.559km。生态混凝土护坡长度10.154m。堤内采取水平防渗20m宽

盖重长度 0.347km,30m 宽盖重长度 0.867km; 堤外采取粘性铺盖长度 0.20km, 堤外脚采取粘土截渗槽长度 1.65km; 迎水侧堤顶设高压旋喷防渗墙长度 0.502km, 设水泥土搅拌桩防渗墙长度 0.925km。堤内填塘总长度 2.182km, 填塘面积 21705m²。新建沥青路面 6.541km。水下抛石护脚 0.457km。

表 2.1-5 堤防工程布置表

堤段	单位	庆大圩	黄浒河入江堤	芦南圩江堤	荷花圩江堤	合计	
堤防长度	km	4.364	0.5	5.606	1.615	12.085	
加固长度	km	4.364	0.5	5.606	1.615	12.085	
生态混凝土护坡长度	km	4.364	0.5	4.70	0.59	10.154	
抛石固脚长度	km	/	/	/	0.457	0.457	
防渗措施	堤内 20m 填塘	km	0.083	0.299	0.991	0.809	2.182
	堤内 20 盖重	km	/	/	0.347	/	0.347
	堤内 30m 盖重	km	/	/	0.867	/	0.867
	堤外铺盖	km	/	/	0.2	/	0.2
	堤外脚粘土截渗槽	km	/	/	1.65	/	1.65
	高压旋喷防渗墙	km	/	/	0.502	/	0.502
	水泥土搅拌桩防渗墙	km	/	/	0.318	0.607	0.925
堤顶路面	保留现有混凝土路面	km	2.169	/	2.171	1.119	5.459
	新建沥青路	km	2.195	0.5	3.35	0.496	6.541
	堤顶防浪墙	km	2.132	/	1.427	/	3.559

2.1.4.1.2 堤身断面设计

(1) 堤身加固型式

1) 庆大圩江堤、黄浒河入江堤防

庆大圩 QD0+000~QD2+178 堤段总长 2.178km 采用土质斜坡堤加固。由于该段江堤外滩 50m~170m, 采用土堤加固, 粘性土料外侧帮培。

庆大圩江堤桩号 QD2+178~QD4+364 长 2.186km 堤段, 除 QD2+178~QD2+195 段为新建连接道路外保留 2.169km 的混凝土路面。QD2+178~QD4+310 堤段迎水侧设置防浪墙达设计堤顶高程。

黄浒河入江堤防 0.5km 采用土质斜坡堤加固。由于堤外无滩, 土堤内侧加培。

堤段和道路同自然高地的衔接段 (LN2+322 ~ LN2+407) 总长 2.256km 堤段, 其中不欠高的堤段长 0.744km, 保留长 2.171km 混凝土路面, 并在迎水侧设总长 1.427km 的防浪墙达设计堤顶高程。

3) 荷花圩江堤

荷花圩江堤 HH0+000 ~ HH0+118、HH1+237 ~ HH1+615 总长 0.496km 堤防采用土堤加培加固。

荷花圩江堤 HH0+118 ~ HH1+237 长 1.119km 堤段, 保留 1.251km 的混凝土路面, 局部欠高堤段为方便路沿衔接在迎水侧设路沿石达设计堤顶高程。

堤防加固方案见表 2.1-6。

(2) 堤身加固断面

堤防现状堤顶宽窄不一, 实际堤顶宽度多在 5.50 ~ 17.0m 之间。结合防汛交通要求, 拟定堤顶宽度 6m。对现状堤顶宽度未达到设计要求的进行加宽及堤身加培, 现状堤顶宽度满足设计要求的维持现状堤顶宽度不变。

本工程拟定 3 段江堤迎水侧边坡 1:3.0, 迎水侧坡脚位于池塘内的堤段, 为保证抗滑稳定性在堤外脚设宽度为 5.0m 的堤外平台, 平台高程根据堤外滩高程来定; 3 段江堤的背水坡边坡 1:3.0, 若堤身高度超过 6.0m, 在背水侧距堤顶约 3.0m 处设置戗台, 戗台宽度 2.0m, 戗台以上边坡 1:3.0, 戗台以下边坡 1:3.5。

黄浒河入江堤防堤顶宽度 6.0m, 迎水侧边坡 1:3.0, 由于迎水侧边坡较高、抗滑稳定性差, 在堤外脚设宽度 5.0m 的堤外平台, 平台高程为 9.0m; 背水侧距堤顶约 3.0m 处设置戗台, 戗台宽度 2.0m, 戗台以上边坡 1:3.0, 戗台以下边坡 1:3.5。

堤防加固标准断面表 2.1-7, 堤防加固典型横断面见图 2.1-2 ~ 2.1-5。

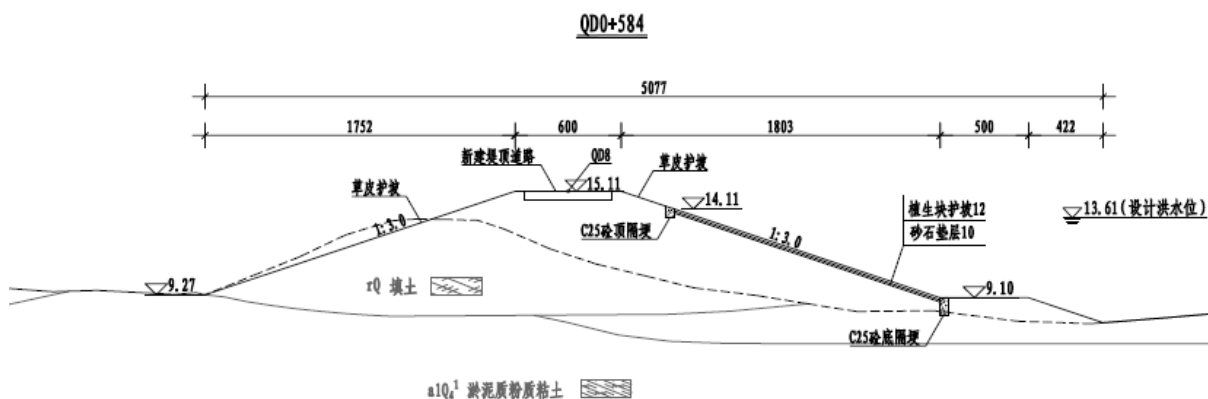


图 2.1-2 堤防加固典型横断面图 (庆大圩)

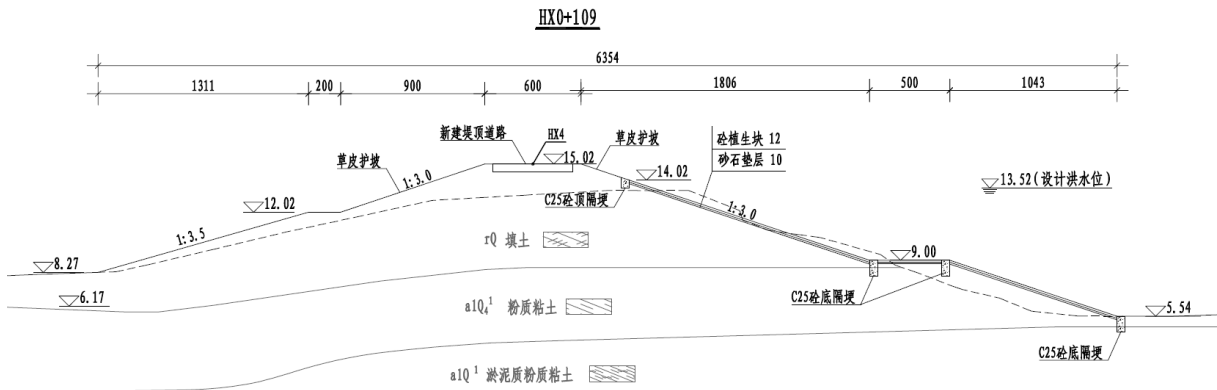


图 2.1-3 堤防加固典型横断面图（黄许河入江堤防）

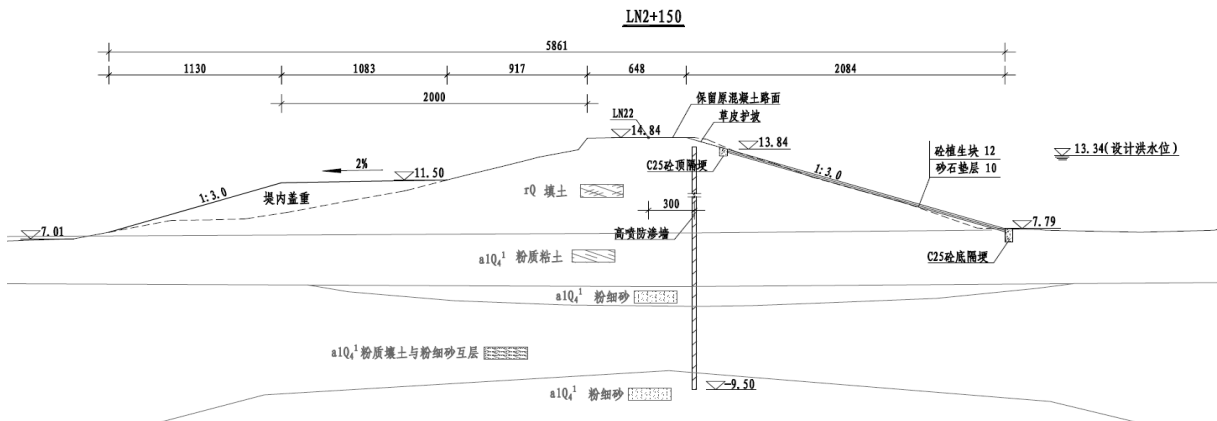


图 2.1-4 堤防加固典型横断面图（芦南圩）

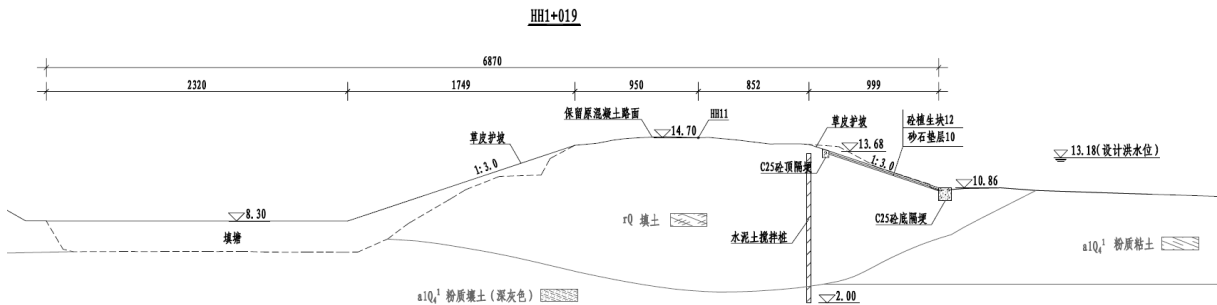


图 2.1-5 堤防加固典型横断面图（荷花圩）

(3) 堤顶道路

堤防加固段总长 12.085km，已有 5.459km 的长江堤防堤顶修建了混凝土路面，因此，堤顶道路设计只包括余下的 6.541km 长堤段。

堤顶道路主要满足防汛、管理等方面的要求，堤顶道路加固标准如下：沥青路面设计宽度 5.0m，堤顶道路路面由中心线向两侧倾斜，坡度为 2%，路面采用沥青混凝土结构。道路结构层由上至下依次为 AC13 细粒式沥青混凝土 4cm、AC20 中粒式沥青混凝土 6cm、水泥碎石稳定层 20cm、碎石垫层 20cm。

表 2.1-6

工程范围堤防加固方案统计表

江堤	桩号	堤长 (km)	设计堤顶高程 (m)	现状堤顶高程 (m)	欠高 (m)	现状 堤顶宽度 (m)	欠宽 (m)	现状堤顶路面	加固 方式	保留现有 混凝土路 (km)	新建 沥青路面 (km)	防浪墙 (km)
庆大圩 江堤	QD0+000 ~ QD0+142	0.142	15.13	13.07 ~ 13.63	1.49 ~ 2.06	7 ~ 12	0	水泥路面	土堤加固	/	2.178	/
	QD0+142 ~ QD1+073	0.931	15.09 ~ 15.12	12.67 ~ 13.55	1.54 ~ 2.45	3.9 ~ 10.8	0 ~ 2.1	碎石路				
	QD1+073 ~ QD2+178	1.105	15.09 ~ 15.07	13.42 ~ 13.87	1.21 ~ 1.72	3.8 ~ 7.5	0 ~ 2.2	水泥路面				
	QD2+178 ~ QD2+195	0.017	15.07	13.85	1.22	>11	0	水泥路面	防浪墙	/	0.017	0.017
	QD2+195 ~ QD4+310	2.115	15.02 ~ 15.07	13.82 ~ 14.66	0.37 ~ 1.24	>11	0	水泥路面	防浪墙	2.115	/	2.115
	QD4+310 ~ QD4+364	0.054	15.02	15.02	0	>11	0	水泥路面	无	0.054	/	/
黄浒河 入江堤	HX0+000 ~ HX0+500	0.5	15.02	12.84 ~ 13.55	1.48 ~ 2.18	5.6 ~ 18	0 ~ 0.4	碎石路	土堤加固	/	0.5	/
芦南圩 江堤	LN0+000 ~ LN0+151	0.151	14.91	14.27 ~ 15.04	0 ~ 0.64	10 ~ 11	0	碎石路面	土堤加固	/	0.151	/
	LN0+151 ~ LN0+346	0.195	14.90 ~ 14.91	14.41 ~ 14.72	0.19 ~ 0.50	>10	0	水泥路面	防浪墙	0.195	/	0.195
	LN0+346 ~ LN0+691	0.345	14.89 ~ 14.90	14.97 ~ 15.22	0	>10	0	水泥路面	无	0.345	/	/
	LN0+691 ~ LN1+367	0.676	14.87 ~ 14.89	13.82 ~ 14.62	0.25 ~ 1.07	>10	0	水泥路面	防浪墙	0.676	/	0.676
	LN1+367 ~ LN1+695	0.328	14.86 ~ 14.87	14.86 ~ 15.32	0	>10	0	水泥路面	无	0.328	/	/
	LN1+695 ~ LN2+029	0.334	14.85 ~ 14.86	14.26 ~ 14.73	0.12 ~ 0.60	>10	0	水泥路面	防浪墙	0.334	/	0.334
	LN2+029 ~ LN2+185	0.156	14.84 ~ 14.85	14.74 ~ 14.87	0	>10	0	水泥路面	无	0.156	/	/
	LN2+185 ~ LN2+322	0.137	14.83 ~ 14.84	14.18 ~ 14.68	0.16 ~ 0.66	>10	0	水泥路面	防浪墙	0.137	/	0.137
	LN2+322 ~ LN2+407	0.085	14.73 ~ 14.74	14.00 ~ 14.68	0.06 ~ 0.70	>10	0	无	防浪墙	/	/	0.085
LN2+407 ~ LN5+606	3.199	14.73 ~ 14.83	13.36 ~ 15.97	0 ~ 1.48	5 ~ 7	0 ~ 1	碎石路	土堤加固	/	3.199	/	
荷花圩 江堤	HH0+000 ~ HH0+118	0.118	14.7	13.96 ~ 14.54	0 ~ 0.74	7	0	土路	土堤加固	/	0.118	/
	HH0+118 ~ HH0+769	0.651	14.68 ~ 14.70	14.68 ~ 15.94	0	7 ~ 15	0	水泥路面	无	0.651	/	/
	HH0+769 ~ HH0+956	0.187	14.68	14.23 ~ 15.57	0 ~ 0.45	7 ~ 15	0	水泥路面	路沿石	0.187	/	/
	HH0+956 ~ HH1+237	0.281	14.67 ~ 14.68	14.68 ~ 14.87	0	7 ~ 15	0	水泥路面	无	0.281	/	/
	HH1+237 ~ HH1+615	0.378	14.66 ~ 14.67	13.93 ~ 14.51	0.15 ~ 0.73	7 ~ 15	0	水泥路面	土堤加固	/	0.378	/
	HH1+365 ~ HH1+615	0.25	14.48 ~ 14.49	13.93 ~ 14.45	0.27 ~ 0.55	7 ~ 15	0	水泥路面	防浪墙	0.25	/	0.25

表 2.1-7

工程范围堤防加固标准断面表

江堤	桩号	堤长 (km)	设计堤顶高程	加固方式	外坡坡比	内坡坡比		堤内戗台		堤内盖重		堤外平台	
						戗台以上	戗台以下	宽度	高程	宽度	高程	宽度	高程
庆大圩江堤	QD0+000 ~ QD2+178	2178	15.07 ~ 15.13	土堤加固	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
	QD2+178 ~ QD4+310	2132	15.02 ~ 15.07	防浪墙	1:3.0	/	/	/	/	/	/	5	9.0 ~ 10.5
	QD4+310 ~ QD4+364	54	15.02	无	1:3.0	/	/	/	/	/	/	5	9
黄浒河入江堤	HX0+000 ~ HX0+500	500	15.02	土堤加固	1:3.0	1:3.0	1:3.5	2	12	/	/	5	9
芦南圩江堤	LN0+000 ~ LN0+151	151	14.91	土堤加固	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
	LN0+151 ~ LN0+346	195	14.90 ~ 14.91	防浪墙	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
	LN0+346 ~ LN0+691	345	14.89 ~ 14.90	无	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	5	9
	LN0+691 ~ LN0+733	42	14.89	防浪墙	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
	LN0+733 ~ LN1+367	634	14.87 ~ 14.89	防浪墙	1:3.0	1:3.0	/	/	/	30	11.5	/	/
	LN1+367 ~ LN1+600	233	14.86 ~ 14.87	无	/	1:3.0	/	/	/	30	11.5	/	/
	LN1+600 ~ LN1+695	95	14.86	无	/	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
	LN1+695 ~ LN1+850	155	14.85 ~ 14.86	防浪墙	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
	LN1+850 ~ LN1+990	140	14.85	防浪墙	1:3.0	1:3.0	/	/	/	20	11.5	/	/
	LN1+990 ~ LN2+029	39	14.85	防浪墙	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
	LN2+029 ~ LN2+115	86	14.84 ~ 14.85	无	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
	LN2+115 ~ LN2+185	70	14.84	无	1:3.0	1:3.0	/	/	/	20	11.5	/	/
	LN2+185 ~ LN2+322	137	14.84	防浪墙	1:3.0	1:3.0	/	/	/	20	11.5	/	/
	LN2+322 ~ LN2+407	85	14.84	防浪墙	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
LN2+407 ~ LN5+606	3199	14.73 ~ 14.83	土堤加固	1:3.0	1:3.0	1:3.5	2	11.5	/	/	5	8.5 ~ 11.5	
荷花圩江堤	HH0+000 ~ HH0+118	118	14.70	土堤加固	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
	HH0+118 ~ HH0+754	636	14.68 ~ 14.70	无	1:3.0	1:3.0	1:3.5	2	11	/	/	/	/
	HH0+754 ~ HH0+915	161	14.68	路沿石	1:3.0	1:3.0	1:3.5	2	11	/	/	/	/
	HH0+956 ~ HH1+008	93	14.68	无	1:3.0	1:3.0	1:3.5	2	11	/	/	/	/
	HH1+008 ~ HH1+237	229	14.67 ~ 14.68	无	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
	HH1+237 ~ HH1+515	278	14.66 ~ 14.67	土堤加固	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/
	HH1+515 ~ HH1+615	100	14.66	土堤加固	1:3.0	1:3.0	/	/	/	/	/	/	/

2.1.4.1.3 堤身加培设计

工程范围内堤防堤身的加高培厚方式视各堤段的具体情况确定。庆大圩江堤外滩宽 65~140m，堤内房屋较多，采用外侧帮培；黄浒河入江堤防堤外无滩，采用内侧帮培；芦南圩上游段企业厂房紧邻堤脚分布，为避免设备和厂房搬迁、保留堤顶混凝土路面，采用外侧帮培堤身、内侧加设戗台的方式使堤身达到标准断面；芦南圩下游段局部较陡，外坡削至坡比 1:3.0，内侧架设戗台的方式达到标准断面；荷花圩江堤堤外无滩、深泓逼岸，保留堤顶混凝土路面，外坡削至设计坡比 1:3.0，内侧设戗台。

综上所述，芜湖河段堤防加固段采用土堤加培堤段长度 6.424km，采用防浪墙达设计高程堤段长 3.559km。加培方式见表 2.1-5。

对外帮堤段，填筑土料要求采用粘性土料，填筑土料压实后的渗透系数 $\leq 3.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，粘粒含量 10%~35%，塑料指数 7~20，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质。填筑土料含水率与最优含水率的允许偏差为 $\pm 3\%$ 。对内帮堤段，填筑土料压实后渗透系数 $\geq 5.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。

粘性土土堤填筑标准按压实度确定，本次工程堤防为 3 级堤防，堤身高度大部分高于 6m，堤防压实度不小于 0.93。

堤内盖重填筑土料以砂性土料为主，建议控制盖重填筑土料渗透系数不小于 $i \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ($i=1 \sim 5$)；砂性土料填筑标准按相对密度控制，相对密度不小于 0.6。

堤外防渗铺盖位于芦南圩 LN1+877~LN2+077 堤段，防渗铺盖的渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。该处近堤脚取土筑堤形成约 80m 宽的取土坑塘，塘内砂层直接出露，致使堤基渗透稳定性变差，堤后出现大范围散浸及数个管涌点。配合堤内盖重，迎水侧设高压旋喷防渗墙，堤外设粘土铺盖防渗。

2.1.4.1.4 堤顶防浪墙设计

1) 防浪墙布置

庆大圩荻港港口物流股份有限公司货运码头 (QD2+178~QD4+364) 长 2.186km 堤段，QD2+178~QD4+310 堤段欠高 0.37~1.24m，现状堤顶宽 11.0m，约 10.0m 宽混凝土路面，QD4+310~QD4+364 不欠高。芦南圩龙元建设安徽水泥有限公司和祥洋新材料有限公司 (LN0+151~LN2+322) 堤段和道路同自然高地的衔接段 (LN2+322~LN2+407) 总长 2.256km 堤段，欠高 0m~1.07m，现状堤顶宽大于 6.0m，约 5.0m 宽混凝土路面，其中不欠高的堤段长 0.829km。



以上堤段堤顶混凝土道路目前均正常运用，本工程保留上述堤段的混凝土路面，堤段不欠高或欠高减小不采用防浪墙，剩余 3.559km 长的堤段在迎水侧设置防浪墙达设计堤顶高程。

2) 防浪墙结构设计

防浪墙按 3 级建筑物进行设计，采用 C25 混凝土半重力式结构。墙顶高程为设计堤顶高程。

根据各堤段欠高的不同，设计 3 种防浪墙。防浪墙 A 墙高 1.9m，底板宽度为 1.35m；防浪墙 B 墙高 1.3m，底板宽度为 1.15m；防浪墙 C 墙高 2.2m，底板宽度为 1.35m。防浪墙每隔 15m 分缝，采用沥青杉板填缝。防浪墙下设 10cm 厚 C20 混凝土垫层，迎水侧采用 C25 素混凝土回填，背水侧采用粘性土回填。三种防浪墙的结构尺寸见图 2.1-6。

庆大圩江堤 QD2+178 ~ QD2+812 堤段，欠高 0.91m ~ 1.24m，采用防浪墙 C；QD2+812 ~ QD4+310 堤段，欠高 0.37 ~ 1.09m，采用防浪墙 A。

芦南圩江堤 LN0+151 ~ LN0+346、LN1+695 ~ LN2+029、LN2+185 ~ LN2+407 堤段欠高 0.12m ~ 0.66m，采用防浪墙 B；LN0+691 ~ LN1+367 堤段欠高 0.55m ~ 1.07m，采用防浪墙 A。

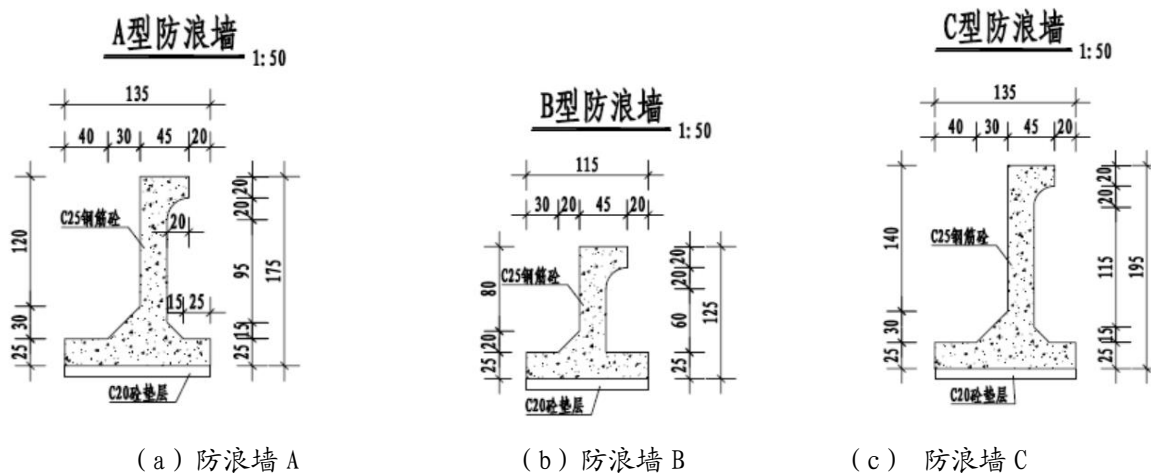


图 2.1-6 防浪墙结构图

2.1.4.1.5 防渗措施设计

1) 防渗工程布置

堤身防渗工程布置见表 2.1-8。

表 2.1-8 工程范围内各堤段防渗措施布置表

江堤	分段序号	起始桩号	终止桩号	堤长(m)	护坡措施	水平防渗措施	垂直防渗措施
庆大圩江堤	1	QD0+000	QD4+364	4364	生态砼块	堤内 20m 填塘	/
黄浒河入江堤	1	HX0+000	HX0+500	500	生态砼块	堤内 20m 填塘	/
芦南圩江堤	1	LN0+000	LN0+733	733	生态砼块	/	/
	2	LN0+733	LN0+815	82	生态砼块	堤内 30m 盖重	/
	3	LN0+815	LN1+133	318	生态砼块	堤内 30m 盖重	水泥土搅拌桩防渗墙
	4	LN1+133	LN1+600	467	/	堤内 30m 盖重	/
	5	LN1+600	LN1+850	250	/	/	/
	6	LN1+850	LN1+877	27	/	堤内 20m 盖重	高压旋喷防渗墙
	7	LN1+877	LN1+990	113	生态砼块	堤外铺盖、堤内 20m 盖重	高压旋喷防渗墙
	8	LN1+990	LN2+077	87	生态砼块	堤外铺盖	高压旋喷防渗墙
	9	LN2+077	LN2+115	38	生态砼块	/	高压旋喷防渗墙
	10	LN2+115	LN2+322	207	生态砼块	堤内 20m 盖重	高压旋喷防渗墙
	11	LN2+322	LN2+407	85	/	/	/
	12	LN2+407	LN3+800	1393	生态砼块	堤内 20m 填塘	/
	13	LN3+800	LN5+450	1650	生态砼块	堤内 20m 填塘、粘土截渗槽	/
	14	LN5+450	LN5+606	156	生态砼块	/	/
荷花圩江堤	1	HH0+000	HH1+008	1008	生态砼块	堤内 20m 填塘	/
	2	HH1+008	HH1+470	462	生态砼块	堤内 20m 填塘	水泥土搅拌桩防渗墙
	3	HH1+470	HH1+615	145	/	堤内 20m 填塘	水泥土搅拌桩防渗墙

2) 填塘固基

黄浒河入江堤防、芦南圩、荷花圩堤防背水侧紧邻堤内脚沟塘连片，坑塘宽 20m ~ 70m，深 1.5 ~ 2.0m。考虑防渗稳定及管理需要，本工程对堤内脚 20m 范围内的各类坑塘填至与塘边地面高程齐平，对堤内脚超出 20m 范围的坑塘只填筑 20m 范围内的部分塘面，其边缘以自然边坡稳定。

3) 堤内盖重

芦南圩 LN0+733 ~ LN1+1600 堤段（长 0.867km）背水侧采用 30m 宽盖重，高程为 11.5m；LN1+850 ~ LN1+990（长 0.14km）、LN2+115 ~ LN2+322（长 0.207km）背水侧采用 20m 盖重。水平盖重填土碾压密实后的渗透系数应不小于其下伏土层的渗透系数，最好大于其下伏土层的 10 倍以上。因此，一般要求填筑盖重所需土料应控制在不小于

$i \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 范围内 ($i=1 \sim 5$)。

4) 堤外铺盖

芦南圩 LN1+877 ~ LN2+077 (长 0.2km) 堤段, 近堤外脚取土坑宽约 80m, 塘底砂层直接出露, 采用粘性土料覆盖取土坑成为堤外铺盖, 填筑至滩面高程 10.50m。填筑土料压实后的渗透系数 $\leq 3.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。

5) 堤外脚粘土截渗槽

芦南圩下游段 LN3+800 ~ LN5+450 堤段 (长 1.65km), 在堤外脚堤身和堤基结合处采用粘土截渗槽。粘土截渗槽底部宽 2m, 高程在堤外滩面高程以下 1m ~ 2m。填筑土料压实后的渗透系数 $\leq 3.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。

6) 高压旋喷防渗墙

芦南圩 LN1+850 ~ LN2+322 堤段 (长 0.472km), 采用高压旋喷防渗墙, 设计墙底高程为 -9.5m, 防渗墙深度一般为 23.3m。LN2+322 下游堤基下砂性土依然分布很广, 为防止堤基绕渗, 向北侧小路多延伸高压旋喷防渗墙 30m 范围, 设计墙底高程为 -9.5m。高压旋喷桩直径取 0.8m, 桩间距为 0.7m。

7) 水泥石搅拌桩防渗墙

芦南圩 LN0+815 ~ LN1+133 堤段 (长 0.318km), 采用水泥石搅拌桩防渗墙, 设计墙底高程为 6.0m, 防渗墙深度一般为 6.8m。

荷花圩江堤 HH1+008 ~ HH1+615 堤段 (长 0.607km), 采用水泥石搅拌桩防渗墙, 设计墙底高程为 2.0m, 防渗墙深度一般为 12m。水泥石搅拌桩直径取 0.6m, 桩间距为 0.5m, 设计最小墙厚 30cm。

2.1.4.1.6 堤防护坡设计

除滩面较高的芦南圩 LN1+133 ~ LN1+877 堤段、LN2+322 ~ LN2+407 堤段、LN5+581 ~ LN5+606 堤段、荷花圩 HH1+515 ~ HH1+615, 房屋段芦南圩 LN0+763 ~ LN0+815 堤段以及已建有护坡的荷花圩 HH0+118 ~ HH0+955、HH1+076 ~ HH1+164, 其余堤段外坡采用生态混凝土互嵌式砌块防护, 护坡总长度为 10.154km。其中庆大圩江堤护坡堤长 4.364km, 黄浒河入江堤防护坡长 0.5km, 芦南圩护坡长 4.70km, 荷花圩护坡长 0.59km。

堤防迎水侧硬护坡范围为设计枯水位以上 0.5m (或滩面高程) 至设计洪水位以上 0.5m, 该范围内采用生态混凝土互嵌式砌块护坡, 设计洪水位以上 0.5m 至堤顶采用植



草护坡；堤内侧采用植草护坡。

生态混凝土互嵌式砌块厚度 12cm，下设 10cm 砂石垫层，砌块标号 C20。生态混凝土护坡的顶部及底部各设一道 C20 素混凝土纵向隔埂；底隔埂宽×高=1.0×1.0m，顶隔埂宽×高=0.5×0.67m。

用于迎水侧设计洪水位以上 0.5m 至堤顶坡面的植草防护、内侧坡的草皮护坡，选用根系发达、入土深厚、匍匐茎发达、生长迅速且成坪快的草种。

2.1.4.1.7 堤防护脚设计

对荷花圩 HH0+518~0+975 段进行护脚守护，长度为 0.457km。护脚宽度为堤脚以外 30m，护脚设计厚度取 1.0m。

2.1.4.1.8 上堤坡道

为满足防汛和堤防沿线生产生活需要，在各个堤段适当位置布设上堤坡道，上堤坡道布置在堤防的内坡。工程范围内共设置 14 条上堤坡道，道路坡比为 8%，路面宽度为方便与已有道路衔接选择 3.0m 或 4.0m，上堤坡道长度从堤内脚到堤顶并与现有道路衔接，上堤坡道路面采用混凝土路面。本工程堤防范围内拟新增或重建的上堤坡道的布置见表 2.1-9。

表 2.1-9 新增或重建上堤坡道布置

序号	堤段	数量(条)	位置	上堤坡道型式
1	庆大圩	4	QD0+990、QD1+265、QD1+505、QD2+158	混凝土路面
2	芦南圩	10	LN1+165、LN1+310、LN2+235、LN2+871、LN4+015、LN4+028、LN4+823、LN5+220、LN5+265、LN5+331	混凝土路面

2.1.4.2 穿堤建筑物工程

对堤防加固工程影响的穿堤建筑物采取重建、加固或改造等措施，共拆除并原址重建 6 座陡门，见表 2.1-10。重建的 6 座涵闸主要功能均为自流排涝，建筑物结构型式采用涵洞式布置。

表 2.1-10 涵闸(陡门)处理措施表

序号	堤段	涵闸名称	桩号	加固处理方案
1	庆大圩	江陡门	QD2+132	拆除并原址重建，孔口尺寸增加至 1.5m×1.8m(宽×高)；基础采用水泥土搅拌桩处理。
2		黄鳝陡门	HX0+204	拆除并原址重建，孔口尺寸增加至 1.5m×1.8m(宽×高)；基础采用水泥土搅拌站处理。
3	芦南圩	南圩陡门	LN0+733	拆除并原址重建，孔口尺寸增加至 1.5m×1.8m(宽×高)；基础采用水泥土搅拌站处理。
4		北圩陡门	LN2+836	拆除并原址重建，孔口尺寸增加至 1.5m×1.8m(宽×高)；基础采用水泥土搅拌站处理。

续表 2.1-10

涵闸（陡门）处理措施表

序号	堤段	涵闸名称	桩号	加固处理方案
5	芦南圩	低涵	LN5+181	拆除并原址重建，孔口尺寸增加至 1.5m×1.8m（宽×高）；基础采用水泥土搅拌站处理。
6		东大闸	LN5+265	拆除并原址重建；孔口尺寸增加至 3.0m×3.0m（宽×高）；基础采用水泥土搅拌桩处理。

（1）江陡门

江陡门位于庆大圩江堤 QD2+132，现状陡门为钢筋混凝土结构，长 47.00m，单孔，孔口尺寸 1.60m×1.60m，底板高程 5.40m，圩区内地面高程 8.00m 左右，圩内渠底高程约为 5.40m。

重建陡门为原址、原孔口规模、原底板高程重建，设计排涝流量 1.93m³/s，采用 C25 钢筋混凝土涵洞式结构。洞身总长 40.0m，底板高程与原闸相同取 5.40m，孔口尺寸 1.50m×1.80m（宽×高），由堤内引渠段及连接段、闸室段、洞身段、出口消力池段和海漫段等部分组成，全长 89.00m。

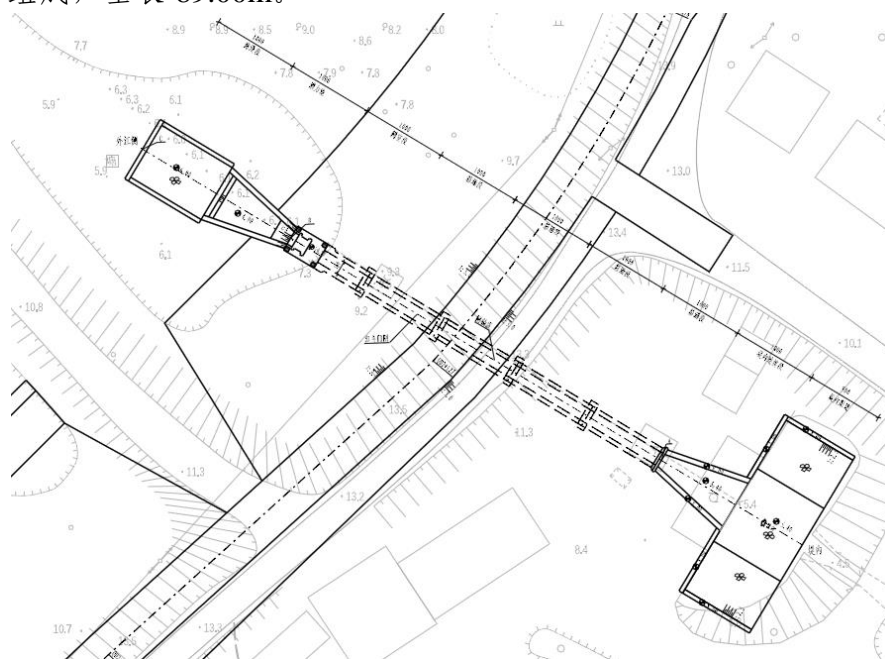


图 2.1-7 江陡门平面布置图

（2）黄鳝陡门

黄鳝陡门位于黄浒河左岸堤防 HX0+204，现状为单孔钢筋混凝土箱涵，长 47.00m，孔口尺寸 1.00m×1.20m，底板高程 5.40m。

新建陡门为原址、原底板高程拆除重建，重建时孔口尺寸扩增为 1.5×1.8m（宽×高）。设计排涝流量 4.10m³/s，采用 C25 钢筋混凝土结构。底板高程与原闸相同为 5.40m，单孔。陡门由堤内引渠段及连接段、闸室段、洞身段、出口消力池段和海漫段等部分组成，

全长 90.00m。



图 2.1-8 黄鳊陡门平面布置图

(3) 南圩陡门

南圩陡门位于芦南圩江堤桩号 LN0+733，现状为单孔，孔口尺寸 1.0×1.2m。

新建陡门为原址、原底板高程拆除重建，重建时孔口尺寸增加为 1.5×1.8m(宽×高)。设计排涝流量 5.12m³/s，采用钢筋混凝土结构。新建陡门底板高程为 5.7m，单孔，孔口尺寸 1.5×1.8m(宽×高)。涵洞洞身长 40.0m，共分 4 节，每节长度 10.0m。闸首设在外江侧，长 10.00m，每节涵洞之间设置止水带，缝内设闭孔泡沫板，涵洞出口设置长为 6.0m 钢筋砼消力池，消力池池深 0.5m，底板厚度 0.6m。涵洞进口设置长为 10.0m 钢筋砼 U 型槽。

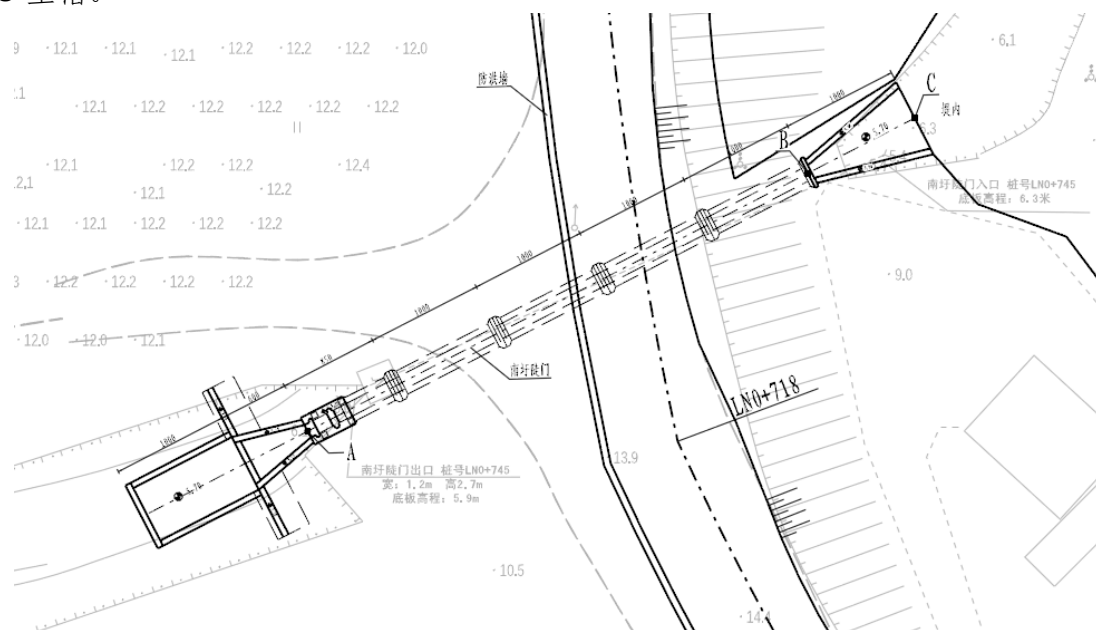


图 2.1-9 南圩陡门平面布置图

(4) 北圩陡门

北圩陡门位于芦南圩江堤桩号 LN2+836，现状洞身结构为钢筋混凝土结构，单孔，孔口尺寸 $1.0 \times 1.2\text{m}$ ，闸底板高程 5.6m ，洞身长度 50m 。

新建陡门为原址、原底板高程拆除重建，重建时孔口尺寸增加为 $1.5 \times 1.8\text{m}$ (宽 \times 高)。设计排涝流量 $4.10\text{m}^3/\text{s}$ ，采用钢筋混凝土箱型结构。新建陡门底板高程取原涵洞底板高程 5.6m ，孔口增加至 $1.2 \times 1.5\text{m}$ (宽 \times 高)。含闸室段的洞身总长 51m ，闸室段长 11m ，箱涵共分 4 节，每节长度 10.0m ，涵洞进口设置 8m 长钢筋混凝土 U 型槽连接段，壁厚 0.6m ，内侧设 10m 的浆砌石连接段，厚度为 0.4m 。涵洞出口设置长 10m 的钢筋混凝土消力池，消力池池深 0.6m ，底板厚度为 0.6m 。堤外铺 10m 长浆砌石海漫，厚度为 0.4m 。

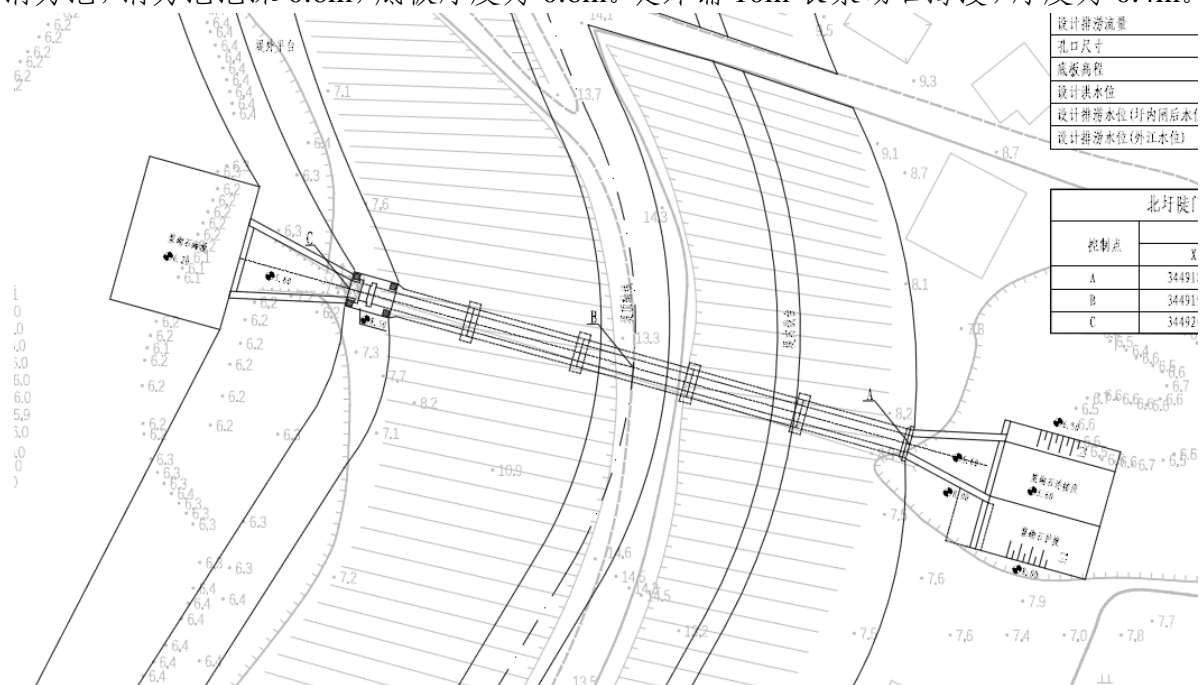


图 2.1-9 北圩陡门平面布置图

(5) 低涵

低涵位于芦南圩江堤桩号 LN5+181 处，现状洞身结构为钢筋砼，单孔，孔口尺寸 $1.0 \times 1.2\text{m}$ ，闸底板高程 3.4m ，洞身长度 50m 。

新建陡门为原址、原底板高程拆除重建，重建时孔口尺寸增加为 $1.5 \times 1.8\text{m}$ (宽 \times 高)。设计排涝流量 $3.51\text{m}^3/\text{s}$ ，采用钢筋混凝土箱涵结构。新建涵底高程 4.6m ，孔口尺寸 $1.5 \times 1.8\text{m}$ (宽 \times 高)。含闸室段涵洞洞身总长 56m ，共分 5 节，闸室段长 12m ，其余各段长 11m 。涵洞出口设置长 8m 的钢筋混凝土消力池，消力池池深 0.5m ，底板厚度为 0.6m 。堤外铺 10m 长浆砌石海漫，厚度为 0.4m 。

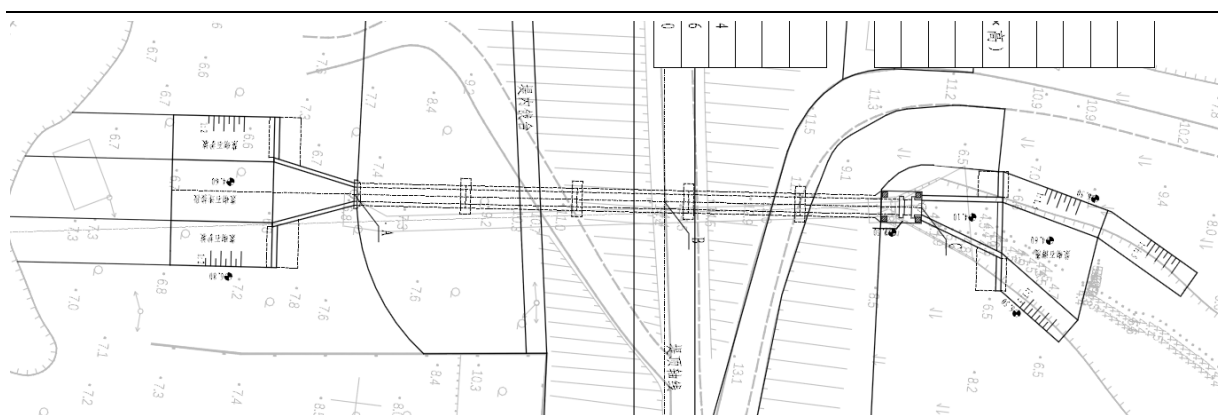


图 2.1-10 低涵平面布置图

(6) 东大闸

东大闸位于芦南圩江堤桩号 LN5+265 处，现状洞身结构为钢筋砼，单孔，孔口尺寸 $2 \times 3\text{m}$ ，闸底板高程 5.6m，洞身长度 35m。

新建东大闸为原址、原规模、原底板高程拆除重建，设计排涝流量 $9.79\text{m}^3/\text{s}$ ，采用钢筋混凝土箱涵结构。新建东大闸底板高程 5.6m，洞身孔口尺寸 $3.0 \times 3.0\text{m}$ 。含闸室段涵洞总长 45.0m，共分 4 节，其中闸室段涵洞长 12m，其余各段长 11.0m。涵洞出口设置长 8m 的钢筋混凝土消力池，消力池池深 0.6m，底板厚度为 0.6m。堤外铺 10m 长浆砌石海漫，厚度为 0.4m。

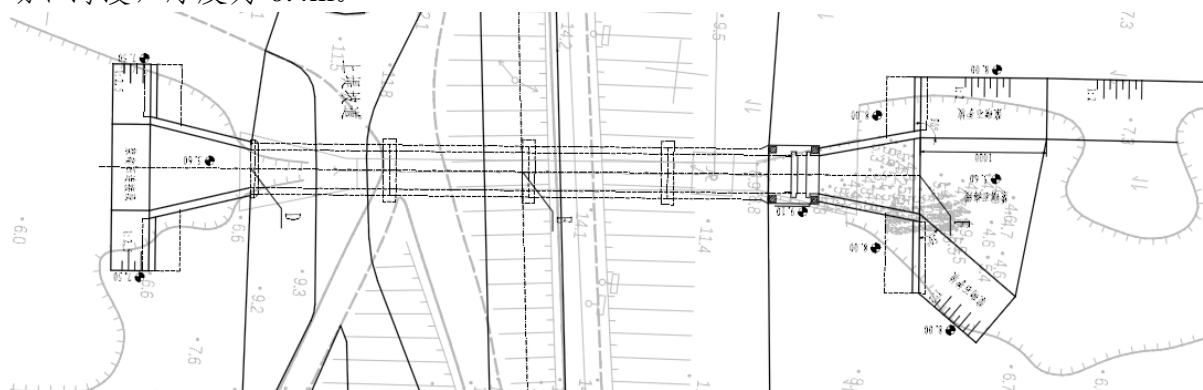


图 2.1-11 东大闸平面布置图

2.1.4.3 崩岸治理工程

2.1.4.3.1 护岸工程布置

本次工程共布置 4 段护岸工程，工程总长度为 27205m。其中水下护脚工程长度 24715m（新建水下护脚长度 18995m，加固水下护脚长度 5720m）；水上护坡工程长度 24515m（新建水上护坡长度 14550m，加固水上护坡长度 9965m）。

(1) 神塘圩段

神塘圩段护岸工程长度为 10775m，对应断面桩号 STW0+000 ~ 10+775。

新建水下护脚长度为 7775m，对应断面桩号 STW3+000~10+775，采用尼龙网兜抛石防护，近岸水位变幅区采用抛石防护。水下护脚分两区，I 区宽 60~150m（近岸水位变幅区宽 15~45m），厚 0.7m；II 区防崩层宽 14m，厚 1.5m。

加固水下护脚长度为 700m，对应断面桩号 STW2+300~3+000，仅在水下坡脚采用抛石对防崩层进行加固，宽 14m，厚 1.5m。另为保证岸坡稳定，该段水下边坡不足 1:1.8 的岸段采用袋装土还坡至 1:1.8。

新建水上护坡长度为 7775m，对应断面桩号 STW3+000~10+775，采用砼植生块+砼预制块防护，厚 0.12m，下设 0.15m 厚砂碎石垫层+300g/m²无纺土工布。

加固水上护坡长度为 3000m，对应断面桩号 STW0+000~3+000，对现有干砌块石护坡损毁处进行修复。

（2）永定大圩段

永定大圩段护岸工程长度为 2110m，分为上、下两段，分别对应断面桩号 YDDW0-160~1+000、YDDW1+440~2+390。

新建水下护脚长度为 2110m，分别对应断面桩号 YDDW0-160~1+000、YDDW1+440~2+390，采用抛石防护。其中，永定大圩上段长 1160m，水下护脚分两区，I 区宽 20~44m，厚 0.7m，II 区防崩层宽 14m，厚 1.5m；永定大圩下段长 950m，水下护脚分两区，I 区宽 60~90m，厚 0.7m；II 区防崩层宽 20m，厚 1.5m。另为保证岸坡稳定，该段水下边坡不足 1:2 的岸段采用袋装土还坡至 1:1.8。

新建水上护坡长度为 2070m，分别对应断面桩号 YDDW0-140~1+000、YDDW1+440~2+370，采用砼植生块+砼预制块防护，厚 0.12m，下设 0.15m 厚砂碎石垫层+300g/m²无纺土工布。

（3）伍显殿段

伍显殿段护岸工程长度为 9400m，对应断面桩号 WXD0+000~5+670、WXD5+930~9+660。

新建水下护脚长度为 4190m，其中，桩号 WXD6+020~7+160、WXD7+370~8+000 总长 1770m 新建水下护脚采用尼龙网兜抛石防护，近岸水位变幅区采用抛石防护；其他总长 2420m 新建水下护脚采用抛石防护。水下护脚分两区，I 区宽 58~171m（近岸水位变幅区宽 15~35m），厚 0.7m，II 区防崩层宽 18m，厚 1.5m。

加固水下护脚长度为 5020m，采用抛石防护。对设计枯水位以下全断面发生冲刷的岸



段采取全断面加固,水下护脚分两区, I 区宽 75~108m, 厚 0.7m, II 区防崩层宽 18m, 厚 1.5m; 对水下一定高程以下发生冲刷的岸段采取局部断面加固,水下护脚分两区, I 区宽 24~93m, 厚 0.7m, II 区防崩层宽 18m, 厚 1.5m; 对仅有坡脚发生冲刷的岸段采取坡脚防崩层加固,防崩层宽 18m, 厚 1.5m。

另为保证岸坡稳定,该段水下边坡不足 1:1.8 的岸段采用袋装土还坡至 1:1.8。

新建水上护坡长度为 2980m,采用砼植生块+砼预制块防护,厚 0.12m,下设 0.15m 厚砂碎石垫层+300g/m²无纺土工布。

加固水上护坡长度为 6420m,对现有干砌块石护坡损毁处进行修复。

(4) 下拐段

下拐段护岸工程长度为 4920m,对应断面桩号 XG0+000~4+920。

新建水下护脚长度为 4920m,对应断面桩号 XG0+000~4+920,采用尼龙网兜抛石防护,其中近岸水位变幅区采用抛石防护。水下护脚分两区, I 区宽 31~134m (近岸水位变幅区宽 20~55m), 厚 1.0m, II 区防崩层宽 24m, 厚 1.5m。另为保证岸坡稳定,该段水下边坡不足 1:1.8 的岸段采用袋装土还坡至 1:1.8。

新建水上护坡长度为 1725m,采用砼植生块+砼预制块防护,厚 0.12m,下设 0.15m 厚砂碎石垫层+300g/m²无纺土工布。

加固水上护坡长度为 545m,对现有干砌块石护坡损毁处进行修复。

各护岸工程段平面布置及防护型式见表 2.1-11。

表 2.1-11 护岸工程范围布置表

序号	护岸段	工程桩号范围	新建水下护脚 (m)	加固水下护脚 (m)	新建水上护坡 (m)	加固水上护坡 (m)	备注
1	神塘圩段	STW0+000~2+300				2300	
2		STW2+300~3+000		700		700	水下仅加固坡脚防崩层
3		STW3+000~10+775	7775		7775		
神塘圩段小计 (总长 10775m)			7775	700	7775	3000	
1	永定大圩段	YDDW0-160~0-140	20				
2		YDDW0-140~1+000	1140		1140		
3		YDDW1+440~2+370	930		930		
4		YDDW2+370~2+390	20				
永定大圩段小计 (总长 2110m)			2110		2070		

续表 2.1-12

护岸工程范围布置表

序号	护岸段	工程桩号范围	新建水下护脚 (m)	加固水下护脚 (m)	新建水上护坡 (m)	加固水上护坡 (m)	备注
1	伍显殿段	WXD0+000 ~ 1+960		1960		1960	
2		WXD1+960 ~ 2+600		640		640	水下仅加固坡脚防崩层
3		WXD2+600 ~ 2+770	170			170	
4		WXD2+770 ~ 3+160	390		390		
5		WXD3+160 ~ 3+720		560		560	水下仅加固坡脚防崩层
6		WXD3+720 ~ 4+040		320		320	
7		WXD4+040 ~ 4+600		560		560	水下仅加固坡脚防崩层
8		WXD4+600 ~ 5+570	970		970		
9		WXD5+570 ~ 5+670			100		
10		WXD5+930 ~ 6+020				90	
11		WXD6+020 ~ 7+160	1140			1140	
12		WXD7+160 ~ 7+370		210		210	
13		WXD7+370 ~ 8+000	630		630		
14		WXD8+000 ~ 8+480		480		480	
15		WXD8+480 ~ 8+860	380		380		
16		WXD8+860 ~ 9+150		290		290	
17		WXD9+150 ~ 9+660	510		510		
	伍显殿段小计 (总长 9400m)		4190	5020	2980	6420	
1	下拐段	XG0+000 ~ 0+285	285		285		
2		XG0+285 ~ 0+660	375				
3		XG0+660 ~ 0+780	120			120	
4		XG0+780 ~ 1+480	700		700		
5		XG1+480 ~ 1+620	140			140	
6		XG1+620 ~ 1+720	100			100	
7		XG1+720 ~ 1+800	80			80	
8		XG1+800 ~ 2+440	640			640	
9		XG2+440 ~ 3+400	960				
10		XG3+400 ~ 3+605	205			205	
11		XG3+605 ~ 4+920	1315				
	下拐段小计 (总长 4920m)		4920		1725	545	
崩岸治理工程合计 (治理段总长 27205m)			18995	5720	14550	9965	

2.1.4.3.2 水上护坡设计

(1) 护坡厚度



砼植生块及砼预制块护坡厚度为 0.12m。

(2) 护坡结构型式

对脚槽顶部至 5.0m 高程范围内水上岸坡采用砼预制块防护；5.0m 高程至滩顶范围内水上岸坡采用砼植生块防护。

(3) 坡比

护坡坡比不陡于 1:3。

(4) 垫层

砼植生块和砼预制块护坡下设垫层为 0.15m 厚砂碎石垫层+300g/m² 无纺土工布。

(5) 脚槽及枯水平台

枯水平台内侧设置 0.6m × 1.0m(宽 × 高)的浆砌块石脚槽,浆砌块石脚槽下设 0.15m 厚砂碎石垫层,脚槽底高程与设计枯水位齐平。

为使水下护脚与水上护坡平顺衔接,在脚槽外设置枯水平台,枯水平台采用干码块石型式,最小宽度为 2.0m,按不陡于 1:2 坡度与水下护岸衔接。

(6) 封顶

护坡均护至现状滩顶。封顶采用 C20 现浇混凝土型式,外轮廓尺寸为 0.4m × 0.6m(宽 × 高),下设 0.15m 厚砂碎石垫层和 300g/m² 无纺土工布。

(7) 排水沟

沿坡面每隔 100m 设一条 C20 现浇混凝土排水沟,排水沟上部与滩顶截流沟相连,过水断面尺寸为 0.6m × 0.6m,排水沟下设 0.15m 厚砂碎石垫层和 300g/m² 无纺土工布。

(8) 截流沟

为增加岸坡的稳定性,在工程段全线增设导滤沟。导滤沟形式采用“Y”型,间距为 10.0m,断面尺寸为梯形,沟内填筑砂碎石。

(9) 踏步

各护岸段沿坡面每隔 400m 设置垂直水流方向的 C20 现浇混凝土踏步,踏步宽 3.0m,踏步下设 0.15m 厚砂碎石垫层和 300g/m² 无纺土工布。

(10) 裹头

对护岸工程上下游两端作裹头处理。水上裹头采用干码块石,顺水流向长度为 20.0m,护宽与水上护坡保持一致,厚度为 0.6m。

(11) 护坡修复



对局部损毁严重的已建干砌块石护坡进行修复处理，修复面积暂按已建护坡面积的25%估算，修复护坡仍采用0.30m干砌块石，下设0.15m砂碎石垫层。

2.1.4.3.3 水下护脚设计

神塘圩加固段、永定大圩段、伍显殿段(不含桩号WXD6+020~7+160、WXD7+370~8+000段)采用抛石护脚；神塘圩新护段、伍显殿部分新护段(桩号WXD6+020~7+160、WXD7+370~8+000)、下拐段除近岸水位变幅区采用抛石外，其他区域均采用尼龙网兜抛石护脚。

(1) 尼龙网兜结构

尼龙网兜采用聚丙烯绳索编制而成，为平铺正方形，对角线长约5.60m，网眼尺寸为0.15m×0.15m。

(2) 填充石料

充填块石粒径为0.20~0.40m。

(3) 抛石粒径

抛石平均粒径为0.30m。

(4) 护脚宽度

护岸工程水下护脚在深泓近岸段抛护至深泓，水流平顺段则护至坡度为1:3~1:4的缓坡河床处。各段护宽依据在本工程护岸范围内截取各断面水下边坡以及防护范围情况具体确定。

(5) 护脚厚度

神塘圩段、永定大圩段、伍显殿段I区抛石和尼龙网兜抛石厚度为0.7m，下拐段I区抛石和尼龙网兜抛石厚度为1.0m。

(6) 袋装土还坡

对水下坡比陡于1:1.8处，采用袋装土还坡至1:1.8坡比。

(7) 防崩层设计

防崩层考虑当河床变形至最陡稳定边坡1:3情况下，坡面上仍能维持2层以上网兜块石，以保护河床，防止护岸底部受掏刷失稳。

护岸工程典型断面见图2.1-7~2.1-10。

2 项目概况及项目区概况

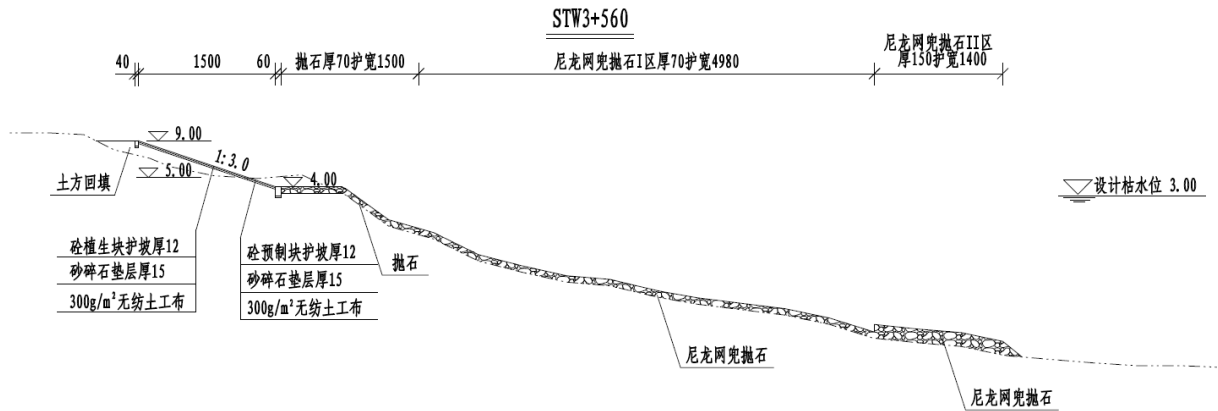


图 2.1-7 护岸工程典型横断面图（神塘圩）

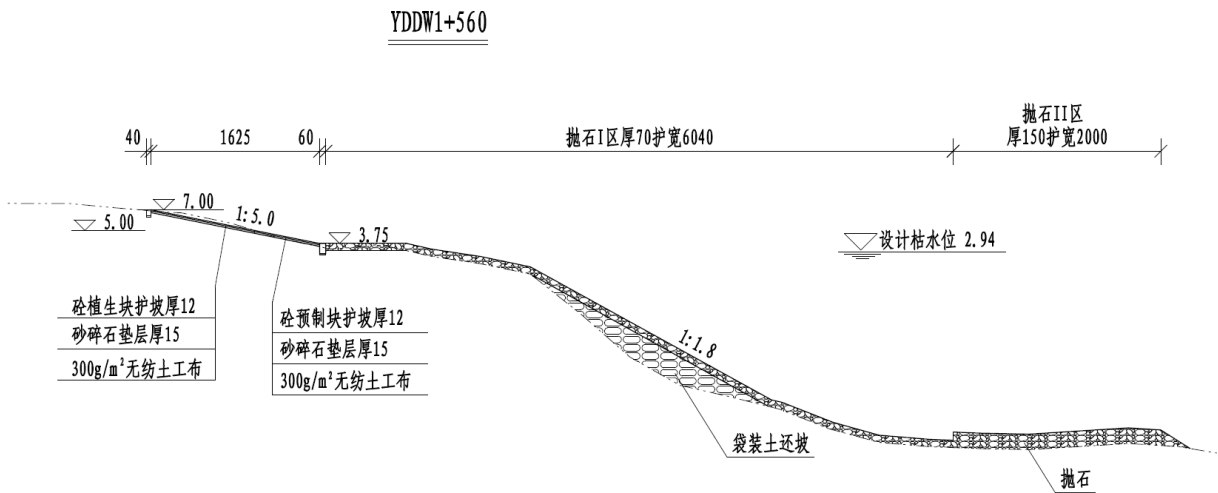


图 2.1-8 护岸工程典型横断面图（永定大圩）

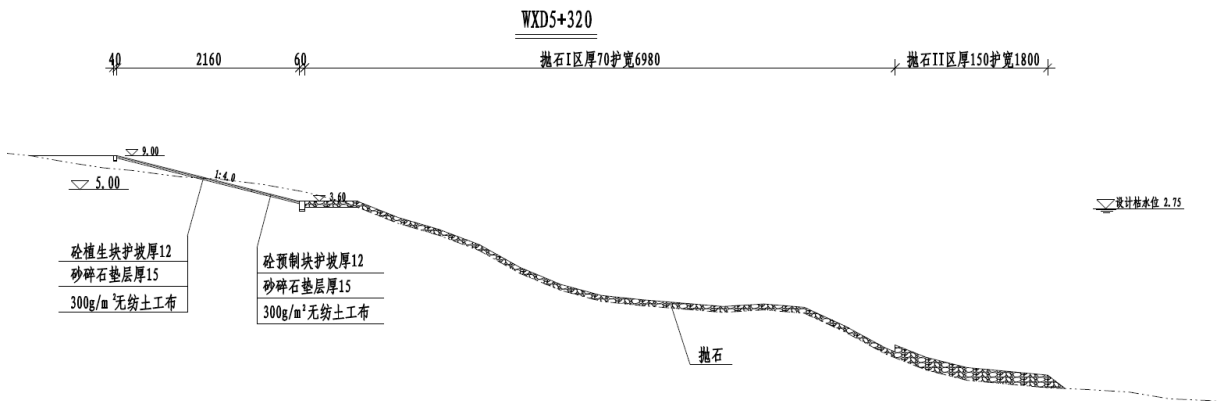


图 2.1-9 护岸工程典型横断面图（伍显殿段）

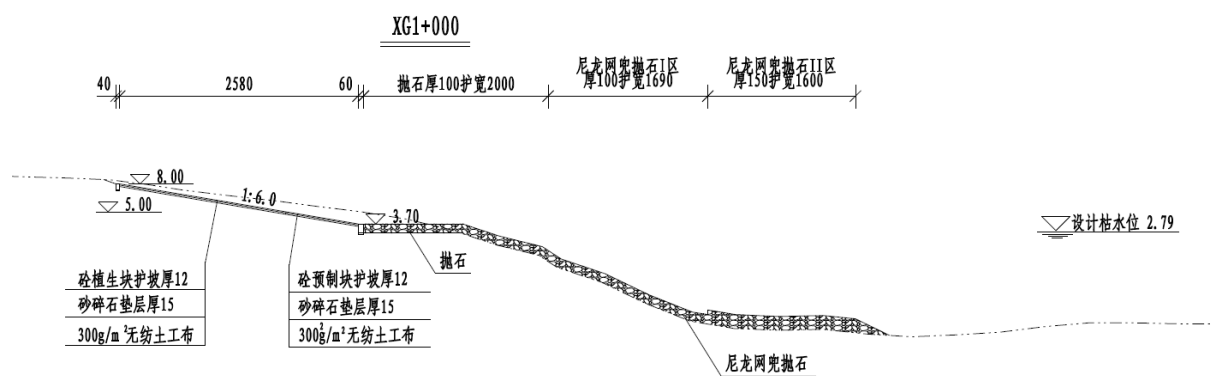


图 2.1-10 护岸工程典型横断面图（大拐段）

2.1.4.3.4 滩地整治设计

神塘圩段、永定大圩段、伍显殿段及下拐段等 4 段护岸工程现状滩地总体较平整，但滩地局部位存在坑、塘等低洼地带。当降雨或洪水过后，临近护岸工程的滩面低洼处坑、塘易产生积水，导致岸坡长时间在高地下水水位运行，对岸坡抗滑稳定产生不利影响，因此，拟对临近岸坡的低洼处进行回填平整，整平高程与周围滩地齐平。

滩地平整共 26 处，总面积 121779m²，平均填筑深度约 0.2~2.0m。其中，神塘圩段护岸工程滩地平整 9 处，总面积 57789m²，平均填筑深度约 0.8~1.5m；永定大圩段护岸工程滩地平整 5 处，总面积 28989m²，平均填筑深度约 0.7~2.0m；伍显殿段护岸工程滩地平整 7 处，总面积 17167m²，平均填筑深度约 0.2~0.7m；下拐段护岸工程滩地平整 5 处，总面积 17834m²，平均填筑深度约 0.5~1.1m。

滩地整治工程布置见表 2.1-12。

表 2.1-12 滩地整治工程布置表

岸段	编号	平整区面积 (m ²)	现状高程 (m)	周围滩面高程 (m)	平均填筑厚度 (m)
神塘圩段	平整区 1	35990	7.0	8.5	1.5
	平整区 2	1910	7.5	8.5	1.0
	平整区 3	425	7.5	8.5	1.0
	平整区 4	1181	7.5	8.5	1.0
	平整区 5	382	7.7	8.5	0.8
	平整区 6	5751	7.3	8.3	1.0
	平整区 7	4269	6.5	7.9	1.4
	平整区 8	5159	6.5	7.9	1.4
	平整区 9	2722	6.5	7.5	1.0
	小计	57789			

续表 2.1-12 滩地整治工程布置表

岸段	编号	平整区面积 (m ²)	现状高程 (m)	周围滩面高程 (m)	平均填筑厚度 (m)
永定大圩段	平整区 1	1572	8.0	10.0	2.0
	平整区 2	5290	7.3	8.0	0.7
	平整区 3	2685	7.0	8.0	1.0
	平整区 4	2902	7.0	8.0	1.0
	平整区 5	16540	7.3	8.0	0.7
	合计	28989			
伍显殿段	平整区 1	2027	7.8	8.5	0.7
	平整区 2	8187	7.8	8.0	0.2
	平整区 3	668	7.6	8.0	0.4
	平整区 4	2528	8.1	8.3	0.2
	平整区 5	1117	8.1	8.3	0.2
	平整区 6	2218	7.8	8.3	0.5
	平整区 7	422	7.8	8.3	0.5
	小计	17167			
下拐段	平整区 1	4821	6.9	7.5	0.6
	平整区 2	438	7.0	7.5	0.5
	平整区 3	378	7.0	7.5	0.5
	平整区 4	3614	7.0	7.5	0.5
	平整区 5	8583	6.4	7.5	1.1
	小计	17834			
合计		121779			

2.1.5 施工组织设计

2.1.5.1 施工导流

(1) 导流方式

堤防工程和崩岸治理工程不需要进行施工导流；6座重建涵闸（斗门）需修建外江、内河围堰保证干地施工条件。单个涵闸加固工程可在一个枯水期内完成，6座重建涵闸（斗门）需承担排涝任务，施工期断流后，通过水泵抽排涝水来导流。

(2) 导流标准

堤防工程等级为3级，相应导流工程建筑物等级为5级。土石围堰采用枯水期11~4月5年一遇洪水设计，设置在内河的枯水期土石围堰顶高程取地面高程。

涵闸（斗门）施工围堰设计标准及其特征水位见表2.1-13。

表 2.1-13 涵闸（斗门）施工围堰导流标准表

项目		桩号	挡水时段	频率 (%)	设计水位 (m)	围堰顶高程 (m)
庆大圩	江陡门	外江	11~4月	20%最大瞬时	7.43	8.4
		内河				6.6
	黄鳝陡门	外江	11~4月	20%最大瞬时	7.39	8.4
		内河				6.4
芦南圩	南圩陡门	外江	11~4月	20%最大瞬时	7.32	8.3
		内河				7.4
	北圩陡门	外江	11~4月	20%最大瞬时	7.28	8.3
		内河				7.4
	低涵	外江	11~4月	20%最大瞬时	7.22	8.2
		内河				6.7
	东大闸	外江	11~4月	20%最大瞬时	7.22	8.2
		内河				7.4

(3) 导流建筑物设计

围堰采用工程区域内粉质壤土填筑。围堰顶宽 5m，两侧坡比 1:3，最大堰高约 3m。为防止水流对围堰边坡的冲刷，外江围堰迎水侧布置 30cm 袋装壤土防护。低涵外江侧场地受限，需采用袋装土围堰，顶宽宽 5m，两侧坡比 1:1.5。

2.1.5.2 施工交通

(1) 对外交通

长江以北的工程区可以通过 319 省道到达，长江以南的工程区可以通过 321 省道到达；工程区位于长江边，水运交通条件良好。工程施工交通可利用现有的陆路和水运条件，不需另建道路。根据不同物资来源，对外交通采用水陆结合的运输方案。

(2) 场内交通

场内交通采用公路运输，可充分利用现有堤顶公路和村级公路。考虑各护岸段施工场地道路、上堤道路及进出料场临时道路，本工程总计新建施工临时道路 7.0km，碎石路面，路基宽 5.0m，路面宽 4.5m。

各工程段施工道路汇总见表 2.1-14。

表 2.1-14 各工程段施工道路汇总表

	名称	长度 (km)	占地面积 (hm ²)
堤防工程	庆大圩	0.5	0.25
	黄浒河	0.5	0.25
	芦南圩	1.0	0.50
	荷花圩	0.5	0.25



续表 2.1-14

各工程段施工道路汇总表

名称		长度 (km)	占地面积 (hm ²)
崩岸治理工程	神塘圩	0.5	0.25
	永定大圩	0.5	0.25
	伍显殿	1.0	0.50
	下拐	0.5	0.25
土料场	杨湾土料场	0.5	0.25
	芦南土料场	0.5	0.25
	刑村土料场	0.5	0.25
	同心土料场	0.5	0.25
合计		7.0	3.50

2.1.5.3 施工场地布置

工程施工线路较长，工程沿堤线分布，且较为分散，拟分区设置 11 个施工场地。工程通讯、机械修理等主要利用当地已有设施，施工现场不另设施工机械及汽车维修和保养厂，现场施工人员居住以租用当地民房为主，仅设综合仓库、综合加工厂、备料场、施工机械停放场及滩顶作业场地。

各工程段施工场地占地见表 2.1-15。

表 2.1-15

各工程段施工场地占地表

名称			占地面积 (m ²)					小计
			综合仓库	综合加工厂	备料场	施工机械停放场	滩顶作业场地	
堤防工程	庆大圩	1号施工场地	700	3000	700	800		5200
		2号施工场地	300	1500	300	400		2500
	黄浒河	3号施工场地	700	1000	200	400		2300
	芦南圩	4号施工场地	2000	1300	300	400		4000
		5号施工场地	1000	3000	700	800		5500
	荷花圩	6号施工场地	400	200	700	300		1600
	小计		5100	10000	2900	3100		21100
崩岸治理工程	神塘圩	7号施工场地	1600	10000	4000	1200	50000	66800
	永定大圩	8号施工场地	600	4000	1500	300	15000	21400
	伍显殿	9号施工场地	400	3000	1200	400	12500	17500
		10号施工场地	400	3000	1200	400	12500	17500
	下拐	11号施工场地	600	4000	1400	300	15000	21300
	小计		3600	24000	9300	2600	105000	144500
合计			8700	34000	12200	5700	105000	165600

2.1.5.4 料源规划



2.1.5.4.1 土料

工程共需土料 123.59 万 m^3 (自然方, 下同), 其中堤身填筑 (含堤身、截渗槽、堤外铺盖) 64.67 万 m^3 , 盖重 6.98 万 m^3 , 填塘固基 3.19 万 m^3 , 涵闸土方填筑 6.32 万 m^3 , 崩岸治理工程土方填筑 40.99 万 m^3 , 围堰土方填筑 1.44 万 m^3 。

土方填筑尽量利用开挖料, 不足部分由土料场开采。本工程土方开挖总量 70.10 万 m^3 , 其中堤身土方开挖 7.68 m^3 , 清基 14.44 万 m^3 , 涵闸工程土方开挖 5.56 m^3 , 围堰土方拆除 1.44 万 m^3 , 崩岸治理工程土方开挖 40.99 m^3 。开挖土料中, 堤防工程土方开挖粘性土料 (粘土、粉质粘土、粉质壤土等, 以下同) 可作为利用料用于堤身填筑, 清基可作为利用料用于堤内填塘; 涵闸工程土方开挖粘性土料可作为利用料用于堤身填筑; 崩岸治理工程土方开挖料可作为利用料用于岸坡回填、滩地平整等。

堤防工程土方开挖及清基 22.12 万 m^3 , 可利用土料合计 9.34 万 m^3 。

涵闸工程土方开挖 5.56 万 m^3 , 可利用土料合计 4.45 万 m^3 。

崩岸治理工程土方开挖 40.99 万 m^3 , 可利用土料合计 40.99 万 m^3 。

综上所述, 除可利用的土料外, 还需约 68.81 万 m^3 土料须由土料场开采。



表 2.1-16

土料场开采规划表

料场名称		供料部位		开采量 (万 m ³)	运距 (km)		开采总量 (万 m ³)	有用层平均开采厚度 (m)	开采面积 (万 m ²)	无用层厚度 (m)	无用层剥离量 (万 m ³)
					陆运	水运					
粘性土料场	杨湾土料场	庆大圩	QD0+000 ~ QD4+364 堤防	29.27	7.0		36.05	3.0	16.82	0.4	6.73
			QD0+000 ~ QD4+364 涵闸	0.31	7.0						
		黄浒河	HX0+000 ~ HX0+500 堤防	6.16	5.0						
			HX0+000 ~ HX0+500 涵闸	0.30	5.0						
	芦南土料场	芦南圩	LN0+000 ~ LN2+407 堤防	6.90	3.0		24.93	1.5	23.27	0.4	9.31
			LN0+000 ~ LN2+407 涵闸	0.35	3.0						
			LN2+407 ~ LN5+606 堤防	16.78	1.0						
			LN2+407 ~ LN5+606 涵闸	0.90	1.0						
	刑村土料场	荷花圩	HH0+000 ~ HH1+615 堤防	0.85	1.0		0.85	2.0	0.59	0.4	0.24
	小计			61.83			61.83		40.68		16.27
砂性土料场	同心土料场	芦南圩	LN0+000 ~ LN2+407 堤防	6.98	3.0	12.0	6.98	3.0	3.26	0.3	0.98
小计			6.98			6.98		3.26		0.98	
合计			68.81			68.81		43.94		17.26	

(1) 料源选择与规划

本工程堤身（含截渗槽、堤外铺盖）采用粘性土料填筑，根据地勘成果，选定了杨湾土料场、荆村土料场及芦南土料场 3 个粘性土料场。工程盖重、填塘采用砂性土料填筑，根据地勘成果，选定同心土料场。土料场开采规划详见表 2.1-16。

(2) 料场概况

1) 杨湾土料场

杨湾土料场位于荻港镇杨湾村（庆大圩东南），处于海螺水泥厂东，为山前岗地，料场为第四系上更新统冲积（alQ₃）粉质壤土、粉质粘土，呈棕黄色，质量基本满足堤身填筑要求。料场有道路与庆大圩江堤、黄浒河堤相通，交通便利，距庆大圩、黄浒河堤（至荻埠大桥）约 4km。料场面积约 20 万 m²，剥离层厚度 0.3m~0.5m，按平均有用层厚度 3m 计，储量约 60 万 m³。

2) 荆村土料场

荆村土料场位于新港镇荆村至西周一带（荷花圩江堤南侧），为山前岗地，地形起伏，植被茂盛，主要为灌木。料场为第四系上更新统冲积（alQ₃）粉质壤土、粉质粘土，呈棕黄色，除塑性指数偏高外，基本满足堤身填筑要求。料场距荷花圩江堤约 0.5km~1.5km，距芦南圩江堤（桩号 K5+552）约 2km。料场面积约 10 万 m²，剥离层厚度 0.5m~1.0m，按平均有用层厚度 4m 计，有用层储量约 40 万 m³。

3) 芦南土料场

芦南土料场位于芦南圩江堤外，地面高程 9m~10m，地形平坦，为农田。料场为第四系全新统冲积（alQ₄）重粉质壤土、粉质粘土，呈褐黄色，质量基本满足堤身填筑要求。料场距芦南圩江堤在 0.5km 以内，距庆大圩江堤、黄浒河堤（至荻埠大桥）约 8km。料场面积约 80 万 m²，剥离层厚度 0.3m~0.5m，按平均开挖厚度 4.5m 计，有用层储量约 360 万 m³。

4) 同心土料场

同心土料场位于长江北岸永定大圩堤线桩号 8+290~10+320 堤外，外滩宽阔，宽 0.75km~1.50km，为淤积岸，多为耕地、林地，局部分布有民房。料场为第四系全新统冲积（alQ₄）砂壤土，至南岸芦南圩、荷花圩、庆大圩江堤及黄浒河堤水路运距 7km~20km。料场范围距堤 200m~300m，地面高程 6.6m~10.6m，面积约 240 万 m²，剥离层厚度 0.3m~0.5m，有用层厚 3m，储量约 720 万 m³。



开采前及开采过程中，视地势、道路布置及地下水情况，规划料场地表排水系统，布置排水干沟及集水坑，使其纵横成网。为不影响土料含水量及开采条件，开采期内料场排水系统应通畅无阻。根据地勘成果，芦南土料天然含水率偏高，不能满足堤身填筑要求，用于堤身及戽台填筑时，需进行翻晒，以确保料场土料含水率满足填筑要求。

土料场开采完后，用剥离层弃土重新覆盖，还耕于民。

2.1.5.4.2 砂料

沿江分布多处砂料集散点，工程所需砂料可在各工程段就近购买。砂料产自长江，黄砂细度模数 2.54，含泥量 1.1%，可满足工程要求，水陆运输便利。

2.1.5.4.3 块（碎）石料

本工程所需块（碎）石料均在荻港石料场购买。料场位于繁昌区荻港镇后山区，岩性为灰岩，储量丰富，现有多家石料场，供应块石和碎石，交通便利，至荻港镇江边运距 < 8km，转水路至上下游各工程段运距在 50km 范围内。

2.1.5.5 土石方平衡及弃渣场规划

2.1.5.5.1 土石方平衡

根据主体工程施工组织设计中土石方平衡分析，主体工程土石方开挖总量 70.10 万 m^3 （自然方，下同），其中堤防加固工程土石方开挖 22.12 万 m^3 ，穿堤建筑物工程土石方开挖 5.56 万 m^3 ，围堰拆除 1.44 万 m^3 ，崩岸治理工程土石方开挖 40.99 万 m^3 。

工程填筑总量 123.59 万 m^3 ，其中堤防加固工程土石方填筑 74.84 万 m^3 ，穿堤建筑物工程土石方填筑 6.32 万 m^3 ，围堰填筑 1.44 万 m^3 ，崩岸治理工程土石方填筑 28.02 万 m^3 ，滩地整治工程土石方填筑 12.96 万 m^3 。

填筑总量中优先利用工程自身开挖料，不足部分开采料场补充。其中，利用自身开挖料 54.78 万 m^3 ，料场开采 68.81 万 m^3 。

工程弃渣总量 15.32 万 m^3 （折合松散方 17.62 万 m^3 ），庆大圩、黄浒河范围内堤防加固工程、穿堤建筑物工程产生的弃渣 7.81 万 m^3 就近运至杨湾土料场回填，其他工程段弃渣 7.51 万 m^3 全部堆存至工程设置的 2 处弃渣场。

土石方平衡见表 2.1-17。



表 2.1-17

工程土石方平衡表

单位: 万 m³ (自然方)

序号	项目		开挖 (万 m ³)	填筑 (万 m ³)							直接利用 (万 m ³)	调入		调出		外借		弃渣					
				堤身填筑	填塘固基	盖重	涵闸加固工程	崩岸治理工程	滩地整治工程	围堰		小计	数量 (万 m ³)	来源	数量(万 m ³)	去向	数量 (万 m ³)	来源	数量 (万 m ³)	去向			
(1)	堤防加固工程土方开挖	庆大圩	QD0+000 ~ QD4+364	1.77	30.16							30.16	0.88			0.54	(16)	29.27	杨湾土料场	0.35	杨湾土料场		
(2)		芦南圩	LN0+000 ~ LN2+407	1.37	7.95							7.95	1.05			0.05	(16)	6.90	芦南土料场	0.27	2号弃渣场		
(3)			LN2+407 ~ LN5+606	3.56	18.78								18.78	1.99			0.86	(16)	16.78	芦南土料场	0.71	3号弃渣场	
(4)		荷花圩	HH0+000 ~ HH1+615	0.53	1.27							1.27	0.43						0.85	刑村土料场	0.11	3号弃渣场	
(5)		黄浒河	HX0+000 ~ HX0+500	0.44	6.51							6.51	0.35						6.16	杨湾土料场	0.09	杨湾土料场	
(6)	堤防加固工程清基	庆大圩	QD0+000 ~ QD4+364	6.51		0.05						0.05	0.05			0.11	(10)		杨湾土料场	6.35	杨湾土料场		
(7)		芦南圩	LN0+000 ~ LN2+407	2.15																芦南土料场	2.15	2号弃渣场	
(8)			LN2+407 ~ LN5+606	4.53		0.81							0.81	0.81			1.22	(9)		芦南土料场	2.49	3号弃渣场	
(9)		荷花圩	HH0+000 ~ HH1+615	0.66		1.75						1.75	0.53	1.22	(8)					刑村土料场	0.14	3号弃渣场	
(10)		黄浒河	HX0+000 ~ HX0+500	0.59		0.58						0.58	0.47	0.11	(6)					杨湾土料场	0.12	杨湾土料场	
(11)	盖重	芦南圩	LN0+000 ~ LN2+407				6.98				6.98								6.98	同心土料场			
(12)	涵闸加固工程	庆大圩	QD0+000 ~ QD4+364	0.95				1.07			1.07	0.76							0.31	杨湾土料场	0.19	杨湾土料场	
(13)		芦南圩	LN0+000 ~ LN2+407	1.03				1.17			1.17	0.82								0.35	芦南土料场	0.21	2号弃渣场
(14)			LN2+407 ~ LN5+606	2.71				3.07			3.07	2.17								0.90	芦南土料场	0.54	3号弃渣场
(15)		黄浒河	HX0+000 ~ HX0+500	0.88				1.01			1.01	0.70								0.30	杨湾土料场	0.18	杨湾土料场
(16)	围堰			1.44									1.44	(1)、(2)、(3)							1.44	杨湾土料场、2号弃渣场、3号弃渣场	
(17)	崩岸治理工程	神塘圩		22.23				13.89			13.89	13.89				8.35	(21)						
(18)		永定大圩		3.68					1.16			1.16	1.16				2.52	(22)					
(19)		伍显殿		10.01					9.45			9.45	9.45				0.56	(23)					
(20)		下拐		5.06					3.54			3.54	3.54				1.53	(24)					
(21)	滩地整治工程	神塘圩							8.35		8.35		8.35	(17)									
(22)		永定大圩								2.52		2.52		2.52	(18)								
(23)		伍显殿									0.56		0.56		0.56	(19)							
(24)		下拐										1.53		1.53	(20)								
小计				70.10	64.67	3.19	6.98	6.32	28.02	12.96	1.44	123.59	39.05	15.73		15.73		68.81		15.32			

表 2.1-18

安徽省长江芜湖河段整治工程弃渣场一览表

名称	位置	占地面积 (hm ²)	堆渣量(万 m ³)	堆渣方式	平均填塘深 度(m)	容积(万 m ³)	弃渣场类型	渣场级别	占地类型	备注
2号弃渣场	E118° 0' 56.97" N31° 8' 14.31"	1.50	2.67	填塘	1.8	3.34	平地型	5级	水塘	填塘后与 周边地面 齐平
3号弃渣场	E118° 2' 23.26" N31° 10' 7.92"	2.50	4.84	填塘	1.9	6.06	平地型	5级	水塘	填塘后与 周边地面 齐平
合计		4.00	7.51			9.40				

2.1.5.5.2 弃渣场规划

本工程共布置 2 处弃渣场、1 处取（弃）土场。取（弃）土场结合杨湾土料场设置，料场回填弃渣 7.81 万 m^3 ，平均回填高度 0.5m。2 处弃渣场主要布置在工程区附近水塘，将水塘填筑与周边地形持平。弃渣场堆渣总量 7.51 万 m^3 ，总占地面积 4.00 hm^2 ，填塘深度小于 2m，渣场类型均为平地型弃渣场。弃渣场规划情况见表 2.1-18。

2.1.5.6 施工用水、用电及建筑材料来源

（1）施工用水

施工用水可直接抽取附近江水或塘水，生活用水可取附近居民生活用水的水源。

（2）施工用电

本工程工程量线性分布，用电较为分散，施工用可就近利用接入民用供电系统，部分堤段施工自备柴油发电机组，自发电按 80%考虑。

（3）建筑材料

建筑材料除土料外全部外购。砂料可在沿江的砂料集散点购买。块（碎）石料可在荻港石料场购买。水泥、钢筋钢材等可在无为县城、芜湖市及繁昌区域购买。

2.1.5.7 施工工艺与方法

2.1.5.7.1 堤防工程施工

堤防工程主要施工项目包括土方开挖、土方填筑、混凝土植生块、草皮护坡、现浇混凝土、路面工程及抛石等项目。

（1）土方开挖

土方开挖主要包括清基和堤身开挖。

土方开挖以机械化施工为主，人工开挖为辅，采用 1 m^3 反铲开挖、74kW 推土机集渣，5~10t 自卸汽车运输。开挖利用料直接运至填筑点，弃料直接运至指定的渣场。

（2）土方填筑

土方填筑包括堤身填筑、盖重和填塘。

1) 堤身填筑

填筑以前必须对原地面、原堤坡的草皮、树根、腐殖质及其它杂物挖除并清理干净，将夯实后的底土刨毛，开始铺第一层新土，碾压后逐层上升。在新土与老堤坡结合处，应将老堤挖成台阶状，以利堤身层间结合。新建堤清基后逐层铺填碾压上升。

填筑土料尽量利用自身开挖料，不足部分采用 5~10t 自卸汽车从料场直接运料上堤，

筑堤采用进占法卸料，74kW 推土机分层铺料，土料压实机具采用 9~16t 振动碾，铺土厚度及碾压参数均应由现场碾压试验调整确定。碾压方向应平行于堤线方向。每层碾压后土料表层应进行刨毛处理，并洒水湿润，下层检测合格后，方可进行上层铺料碾压施工。

对于少数填筑面积窄小边角或一般难以压实（坡外侧）的部位，填筑到一定高度后可将外侧松土削去，采取人工及蛙式打夯机辅助夯实。

为减少横向接缝，填筑段长度不宜小于 100m，相邻填筑段结合坡度不陡于 1:3，高差不大于 2.0m。为防止雨水渗入松土层，填筑面应略向堤外侧倾斜，以利雨水排出。

2) 盖重填筑

盖重采用砂性土料场开采的砂性土料填筑。填筑以前必须对原地面、原堤坡的草皮、树根、腐殖质及建筑垃圾挖除并清理干净，土料从同心料场运至施工点后，采用进占法卸料，推土机按盖重设计高程整平。

3) 填塘

填塘采用砂性土料及开挖利用料填筑。填料运至施工点后，采用进占法卸料，推土机按设计填塘高程推平。

(3) 混凝土植生块

在综合加工厂用 0.4m³ 小型拌和机拌制混凝土，斗车运输，人工浇筑，采用平板振捣器振捣，混凝土块运输采用 5~10t 自卸汽车运至作业面。混凝土块铺设达设计要求后在块体空腔内覆土并将草籽均匀地撒入，浇水养护。

(4) 草皮护坡

堤身按设计断面加高加固后，全部堤防背水坡均培植草皮护坡，在粘性堤坡表面先铺一层腐植土，施肥后再撒种草籽或植草。

(5) 现浇混凝土

采用 0.4m³ 小型拌合机拌制混凝土，斗车运输，较低部位直接入仓。较高部位采用斗车水平运输后经简易引桥转溜筒入仓。混凝土浇筑采用人工平仓、插入式振捣器振捣。

(6) 路面工程

沥青混凝土采取集中拌合，5~10t 自卸汽车运输，摊铺机摊铺，12t 压路机碾压施工。

(7) 高压旋喷桩

旋喷桩施工程序为：钻机就位→钻孔→插入注浆管→试喷浆→旋喷注浆→拔管及冲洗等。

(8) 抛石

主要施工程序：定位船定位→放置水面标志→抛石→测量并补抛找平。

2.1.5.7.2 崩岸治理工程施工

护岸工程主要施工项目包括土方开挖及填筑、混凝土脚槽、排水沟及截流沟、接坡石、导滤沟、砂碎石垫层、土工布、干码石、干砌块石、混凝土预制块、混凝土植生块和袋装土还坡、抛石、尼龙网兜抛石等项目。

(1) 土方开挖

施工同堤防工程土方开挖。

(2) 混凝土脚槽、排水沟

施工同堤防工程现浇混凝土。

(3) 干码石

采用 5~10t 自卸汽车运至工作面，人工砌筑。

(4) 接坡石

采用 5~10t 自卸汽车运至工作面抛投。

(5) 导滤沟

采用人工施工。人工挖槽，并夯实槽底，然后填筑。

(6) 土工布

边坡修整完成后，人工铺设土工布。

(7) 砂碎石垫层

砂碎石垫层采用 5~10t 自卸汽车运至工作面，自下而上进行人工摊铺。

(8) 混凝土预制块、植生块

施工同堤防工程预制混凝土植生块护坡。

(9) 干砌块石

采用 5~10t 自卸汽车运至工作面，人工砌筑。

(10) 网兜块石

主要施工程序：定位船定位→运输船靠泊定位船→浮吊抛投→水下地形测量。

2.1.5.7.3 穿堤建筑物工程施工

(1) 土方开挖及填筑

施工同堤防工程土方开挖及填筑。

(2) 拆除工程

采用手持式风钻或液压反铲配破碎器破碎混凝土、浆砌石结构，拆除料采 74kW 推土机集渣， 1m^3 反铲配 5~10t 自卸车运输至弃渣区。

(3) 水泥土搅拌桩

搅拌桩施工工艺流程为：场地平整→布置桩位→机械就位→预搅下沉→喷浆（粉）搅拌提升→重复搅拌下沉→重复喷浆（粉）搅拌提升直至孔口。

(4) 混凝土施工

采用 0.4m^3 小型拌合机拌制混凝土，拌和机就近布置。混凝土浇筑采用人工平仓、插入式振捣器振捣。

(5) 浆砌石施工

施工同崩岸治理工程浆砌石施工。

2.1.5.8 施工进度安排

工程分 3 个年度实施，每个年度在一个枯水期完成施工，总工期 36 个月。

第 1 年 8 月开始施工准备，完成施工队伍及设备进场工作；11 月开始芦南圩、荷花堤防工程（含穿堤建筑物工程）和伍显殿护岸工程施工，至下一年度 4 月底完成主体工程，6 月底完成路面施工，8 月底完成检查验收。

第 2 年 9 月开始施工准备，完成施工队伍及设备进场工作；11 月开始庆大圩、黄浒河水堤防工程（含穿堤建筑物工程）和永定大圩、神塘圩护岸段工程施工，至下一年度 4 月底完成主体工程，6 月底完成路面施工，8 月底完成检查验收。

第 3 年 9 月开始施工准备，完成施工队伍及设备进场工作；11 月开始下拐护岸段工程施工，至下一年度 4 月底完成主体工程，7 月底完成检查验收。

2.1.6 工程占地及移民安置规划

2.1.6.1 工程占地

安徽省长江芜湖河段整治工程建设征地涉及芜湖市的繁昌区、鸠江区、三山区以及铜陵市的义安区。根据《初设报告》工程征占地面积统计，本工程占地区域包括主体工程区（包括堤防加固工程、填塘固基工程、崩岸治理工程、滩地整治工程和穿堤建筑物



工程)、料场区、弃渣场区、施工生产生活区、施工道路等,占地面积为 95.48hm²,其中永久占地面积 23.20hm²,占总征地面积 24.30%,临时用地面积 72.28hm²,占总占地面积 75.70%。占地类型主要为耕地、林地、草地、住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他用地等。

工程占地土地调查成果详见表 2.1-19。

表 2.1-19 工程占地土地调查成果情况表 单位: hm²

项目	单位	合计	芜湖市				铜陵市
			小计	繁昌区	鸠江区	三山区	义安区
涉及行政区域							
1.镇(街道)	个	6	5	2	2	1	1
2.行政村(社区)	个	15	14	8	4	2	1
土地合计	hm ²	95.48	94.45	75.24	16.83	2.38	1.03
(一)永久征收土地	hm ²	23.20	22.17	22.17			1.03
1.耕地	hm ²	3.94	3.41	3.41			0.53
①旱地	hm ²	3.74	3.21	3.21			0.53
②水田	hm ²	0.19	0.19	0.19			
2.林地	hm ²	0.74	0.58	0.58			0.15
①用材林	hm ²	0.56	0.41	0.41			0.15
②灌木林	hm ²	0.18	0.18	0.18			
3.草地	hm ²	4.57	4.57	4.57			
4.农村及工矿用地	hm ²	8.37	8.21	8.21			0.16
5.交通运输用地	hm ²	0.20	0.20	0.20			
6.水域及水利设施用地	hm ²	5.19	5.00	5.00			0.18
①鱼塘	hm ²	4.79	4.61	4.61			0.18
②坑塘	hm ²	0.40	0.40	0.40			
7.其它用地	hm ²	0.20	0.20	0.20			
(二)施工临时征用土地	hm ²	72.28	72.28	53.07	16.83	2.38	
1.耕地	hm ²	60.86	60.86	43.78	16.83	0.25	
①旱地	hm ²	60.11	60.11	43.03	16.83	0.25	
②菜地	hm ²	0.75	0.75	0.75			
2.林地	hm ²	1.11	1.11	1.11			
①用材林	hm ²	1.11	1.11	1.11			
3.草地	hm ²	2.13	2.13			2.13	
4.农村及工矿用地	hm ²	0.65	0.65	0.65			
5.水域及水利设施用地	hm ²	7.53	7.53	7.53			
①鱼塘	hm ²	7.53	7.53	7.53			

2.1.6.2 移民安置规划

(1) 生产安置规划

工程规划生产安置人口 117 人,其中芜湖市繁昌区 105 人,铜陵市义安区 12 人,均采用一次性补偿安置。

(2) 搬迁安置规划

工程规划搬迁人口 639 人，其中芜湖市繁昌区 596 人，铜陵市义安区 43 人，均采取货币化补偿安置。

(3) 个体工商户及工业企业处理

工程涉及个体工商户规模较小，设施比较简单，规划按实物给予一次性补偿。涉及工业企业 4 家，均规划一次性补偿。

(4) 专业项目处理规划

1) 交通工程

征地涉及四级公路 0.5km 为芦南圩堤顶公路，纳入主体工程中统一规划复建。

2) 电力设施

涉及 10kV 线路 8.20 杆 km，规划复建 9.84 杆 km。涉及 400V 线路 0.15 杆 km，规划复建 0.18 杆 km。涉及 220V 线路 8.94 杆 km，规划复建 10.72 杆 km。

3) 通信线路

涉及电信线路 5.85 杆 km，规划复建 7.02 杆 km；涉及移动线路 4.00 杆 km，规划复建 4.80 杆 km；涉及联通线路 4.20 杆 km，规划复建 5.04 杆 km。

4) 管道工程

征地占压荷花圩自来水公司地下管道 0.10km，因工程主要为堤身加固放坡，对管道无影响，规划维持现状。

2.1.7 工程管理

2.1.7.1 工程管理范围

(1) 护堤地

为减少工程建设对沿线居民生产、生活的影响，根据芜湖市政府堤防管理的实际情况，加固堤防的护堤地按堤背水侧 5m 考虑，对堤背水侧设置有压浸平台且宽度大于 5m 的堤段，压浸平台作为护堤地，不再另设护堤地。

(2) 建筑物

主要为老河道进出口的引、放水涵闸、排涝泵站和新河跨河桥等建筑物。

(3) 护岸工程

包括防护建筑物及其外侧 5~10m，防护长度顺堤向上、下游各延伸 50m。

(4) 附属工程设施

包括观测、交通、通信设施，测量控制标点、防汛哨所、界碑、里程碑及其它维护管理设施。

2.1.7.2 工程保护范围

堤防工程保护范围：两岸堤防之间的全部水域、滩地、行洪区，两岸堤防及护堤地，背水侧为护堤地边线以外 5~10m。

2.1.8 工程投资

按 2022 年第 2 季度价格水平，工程静态总投资 109234 万元，其中土建工程投资 85215 万元。建设资金来源于中央、地方财政拨款。

2.2 项目区概况

2.2.1 自然概况

2.2.1.1 地形地貌

长江芜湖市辖河段北岸上起灰河口，下至西梁山；南岸上起荻港镇，下至东梁山大桥镇。河段内长江总体流向北东，河道蜿蜒，局部分汊，在刘渡、永丰、白茆、弋江等处呈 4 个弯道，江心洲主要有黑沙洲、天然洲等。

长江左岸属长江冲积~巢湖湖积平原区，地形开阔平坦，水网密布，较大河流有裕溪河及西河等。长江岸坡顶部高程一般 9m~12m，岸坡坡度一般 8°~15°；崩岸段多呈高 2m~4m 的陡坎。

右岸处于皖南山地北麓，属丘陵与冲积平原过渡地带，地势平缓开阔，沟渠水网密布，长江一级支流有黄浒河、漳河和青弋江，较大的湖泊有龙窝湖。地貌形态主要有丘陵、河流 I、II 级阶地及河漫滩等。丘陵顶部高程约 80m~130m，相对高差 70m~126m，沿江自上游至下游主要有凤凰山、群帽山、笆茅山、董公山，弋矶山、四褐山和东梁山等，呈孤山。II 级阶地地面高程 12m~23m，零星状分布于山体边缘。I 级阶地阶面平坦，地面高程一般为 9.5m~12m。河漫滩地面高程 6.0m~8.0m，滩面平坦。枯水位以上常出现 1m~3m 高的陡立岸坡。

江心洲主要有黑沙洲、天然洲，洲面高程 8m~10m，面积分别约 14km²、13km²。



(3) 水文地质

区内长江两岸主要由第四系松散堆积层组成，地下水主要为孔隙水，根据地下水埋藏条件，可分为潜水和季节性承压水。

工程区长江水、河水及地下水对混凝土不具腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性，对钢结构具弱~中等腐蚀性。

2.2.1.2.2 堤防工程地质条件

(1) 堤身工程地质

工程范围内堤身填筑土以粉质粘土、粉质壤土为主，局部夹杂碎块石等。堤身筑于不同时代，填筑时未进行清基或清基不彻底，致使堤身与堤基结合不紧密；填筑时土质缺乏质量控制和充分碾压，致使土质较为松散，并有不良土质和杂物。

黄浒河入江段堤防、荷花圩堤防堤外无滩，由于筑堤就近取土，堤内近堤脚范围坑塘连片，破坏了堤基防渗表层的完整性，降低了堤基土体的抗渗能力，致使汛期江水位较高时，堤脚附近散浸现象普遍。工程存在渗漏隐患堤段主要在芦南圩，堤防堤基为上薄粘性土下砂性土结构，抗渗条件差，险情较多。堤身在挡水时，可能产生渗透变形，需进行加固、防渗处理。

(2) 堤基工程地质

工程区堤基地质结构可分为三类：I类呈单一结构，可分为二个亚类：粘性土单一结构（I₁亚类），砂性土单一结构（I₂亚类）；II类呈双层结构，可分为三个亚类：上薄粘性土下砂性土（II₁亚类），上厚粘性土下砂性土（II₂亚类），上粘性土下岩石（II₃亚类）；III类呈多层结构，可分为二个亚类：堤基表层为薄粘性土（III₁），堤基表层为厚粘性土（III₂）。

根据堤基地质结构、堤内外渗流边界条件等因素结合历史险情进行分类：堤基总长12.085km，其中A类（工程地质条件好）共5段，长2.14km，占总长17.8%；B类（工程地质条件较好）共3段，长7.68km，占总长64.0%；C类（工程地质条件较差）共2段，长1.50km，占总长12.5%；D类（工程地质条件差）共1段，长0.68km，占总长5.7%。建议对A、B类堤段，堤身与堤基接触部位进行防渗处理；对C、D类堤段，对堤身及堤基进行防渗处理；堤外无滩、堤身直接受水流冲刷的堤段采取防护措施。

2.2.1.2.3 涵闸工程地质条件

各堤段分布涵闸规模小，6座涵闸中，江陡门、北圩陡门、低涵、黄鳝陡门、东大



闸地基持力层或下卧层为含有机质粉质粘土或含有机质粉质壤土，具高压缩性，需注意沉降问题；江陡门、南圩陡门、低涵闸基上部粘性土盖层较薄，需注意渗透变形问题。

2.2.1.2.4 护岸工程地质条件

岸坡主要由第四系河流冲积物构成。工程区岸坡总长 27.205km，其中 II₁ 亚类（上粘性土下砂性土结构）长 10.67km，占总长 43.0%；III 类（多层结构）长 14.17km，占总长 57.0%。根据近岸水流条件、岸坡地质结构及土体抗冲能力，结合历史险情对岸坡稳定性进行分类：工程区岸坡总长 27.205km，其中 C 类（稳定性较差）长 14.71km，占总长 59.2%；D 类（稳定性差）长 10.13km，占总长 40.8%。建议对岸坡进行防护。

2.2.1.3 气象

工程区域地处亚热带半湿润季风气候区，夏热冬冷，四季分明。冬季受西伯利亚（或蒙古）高压影响，盛行偏北风，寒冷少雨；夏季为副热带高压控制，盛行偏南风，天气晴热干燥；春夏之交冷暖气团交汇于境内，阴雨连绵；夏秋之季，在单一气团笼罩之时，晴热少雨。该区内气候湿和，雨量充沛，热量丰富，光照充足，无霜期长。

多年平均气温 16.2℃，极端最高气温 41.2℃（发生于 1966 年），极端最低气温 -11.9℃，≥10℃ 积温为 5336℃；多年平均风速 2.8m/s，最大风速 24m/s，常年主导风向为东风（频率 15%），夏季主导风向为西南风（频率 13%）；多年平均雾日 9.7d，最多年雾日 26d；多年平均降雪天数 9.8d。

多年平均降水量约 1404.5mm，最大年降水量 2174mm（1983 年），最小年降水量 769mm（1978 年）。10 年一遇 1h 降雨量 65.5mm，6h 降雨量 120mm，24h 降雨量 170mm。降水量年内分布不均匀，5~10 月间的降水量占全年降水量的 70% 左右。多年平均降水天数 136d，最多年降水天数 159d，最少年降水天数 111d。

据区域内多年气象资料统计，月降水及气温特征值统计见表 2.2-1。

表 2.2-1 工程区气象特征

主要气象指标		项目区
气温 (°C)	平均气温	16.2
	最高气温	41.2
	最低气温	-11.9
多年平均降水量 (mm)		1404.5
多年平均蒸发量 (mm)		700 ~ 1000
10 年一遇 24h 降雨量 (mm)		170
10 年一遇 6h 降雨量 (mm)		120
10 年一遇 1h 降雨量 (mm)		65.5

续表 2.2-1 工程区气象特征

主要气象指标	项目区
无霜期 (d)	240
日照 (h)	2075
≥ 10℃ 积温	5336
多年平均风速 (m/s)	2.8

2.2.1.4 水文、泥沙

2.2.1.4.1 径流特征

据大通站 1951~2021 年资料统计, 实测最大洪峰流量为 $92600\text{m}^3/\text{s}$ (1954 年 8 月), 三峡蓄水前 (1950~2002 年) 多年平均流量 $28700\text{m}^3/\text{s}$, 三峡蓄水后 (2003~2021 年) 多年平均流量 $27958\text{m}^3/\text{s}$ 。径流年内分配不均, 1~2 月份流量较小, 仅占全年总流量 6.68%, 汛期 5~10 月流量占全年总量的 70.66%。多年平均 1 月份流量最小, 为 $11300\text{m}^3/\text{s}$, 占年径流总量的 3.40%; 多年平均 7 月份流量最大, 为 $49400\text{m}^3/\text{s}$, 占年径流总量的 14.83%。径流年际变化较大, 历年最大年径流量为 1954 年的 13600 亿 m^3 , 最小实测年径流量为 1978 年的 6750 亿 m^3 。

2.2.1.4.2 设计洪水

(1) 堤防设计洪水

芜湖河段南岸的庆大圩、芦南圩及荷花圩江堤为长江干堤, 各堤段防洪设计水位均根据国务院 2008 年批复的《长江流域防洪规划》确定的各控制站防洪设计水位插值计算, 详见表 2.2-2。

表 2.2-2 庆大圩、芦南圩及荷花圩江堤设计洪水水位

位置	主要控制点	水位
庆大圩临长江侧	庆大圩上端	13.63
	庆大圩下端	13.52
	黄浒河口处	13.52
芦南圩	芦南圩上端	13.41
	芦南圩下端	13.23
荷花圩	荷花圩上端	13.20
	荷花圩下端	13.16

(2) 设计枯水位

设计枯水位采用 12 月至次年 2 月多年平均水位。根据实测资料统计, 三峡水库运用后 (2003~2021 年) 大通站及芜湖水位站设计枯水位分别为 3.69m 和 2.65m, 以此直线内插得到各工程区域设计枯水位, 见表 2.2-3。设计枯水位采用三峡水库运用后 (2003~

2021 年)大通站及芜湖水位站设计枯水位。

表 2.2-3 主要工程控制(站)点设计枯水位成果表(2003-2021 年)

工程(水文站)点	设计枯水位(m)	间距河长(m)	累计河长(m)
大通水文站	3.69	0	0
成德洲洲头	3.52	20169	20169
丁家洲洲头	3.42	11190	31359
凤凰颈闸	3.26	19258	50617
丁家洲洲尾	3.16	11612	62229
石板隆兴洲	3.09	8911	71140
永定大圩首	2.93	17960	89100
永定大圩尾	2.81	14445	103545
芜湖大拐	2.69	14606	118151
芜湖水位站	2.65	4419	122570

(3) 施工设计洪水

根据工程设计及施工需要,采用经验频率法计算河段内水文(水位)站 2003~2021 年 11 月~次年 5 月逐月最高水位不同频率($P=10\%$ 、 20%)的施工设计洪水位,并按距离直线插补河段内各工程主要控制点施工水位。见表 2.2-4、表 2.2-5。

2.2.1.4.3 泥沙洪水

据大通 1951~2021 年统计资料,三峡蓄水前(1950~2002 年),多年平均输沙量 4.27 亿 t,多年平均含沙量 $0.473\text{kg}/\text{m}^3$;三峡蓄水后(2003~2021 年),多年平均输沙量 1.32 亿 t,多年平均含沙量 $0.149\text{kg}/\text{m}^3$ 。1~2 月含沙量仅占全年总量的 1.48%,汛期 5~10 月含沙量占全年总量的 80.28%。泥沙年际变化亦较大,年最大含沙量为 $3.24\text{kg}/\text{m}^3$ (1959 年),最大输沙量为 6.78 亿 t(1964 年);年最小含沙量为 $0.016\text{kg}/\text{m}^3$ (1999 年),最小输沙量为 0.718 亿 t(2011 年)。大通站多年逐月平均径流、泥沙特征值见表 2.2-6。

表 2.2-6 大通站多年逐月平均径流、泥沙特征值表

月份	流量		多年平均输沙率		多年平均
	多年平均	年内分配	多年平均	年内分配	含沙量
	(m^3/s)	(%)	(kg/s)	(%)	(kg/m^3)
1	11300	3.40	1110	0.73	0.094
2	12100	3.28	1140	0.75	0.088
3	16500	4.95	2370	1.55	0.137
4	23800	6.91	5350	3.51	0.215
5	33300	10.00	10600	6.94	0.293
6	40100	11.65	15200	9.95	0.366
7	49400	14.83	32100	21.05	0.653
8	43600	13.09	26800	17.59	0.628
9	39500	11.48	23700	15.35	0.593
10	32000	9.61	14300	9.40	0.435
11	22500	6.52	6000	3.94	0.259
12	14200	4.27	2280	1.50	0.155
5~10月	39700	70.67	20500	84.22	0.418
年平均	28300		11800		0.094

表 2.2-4

工程站点 10%设计频率各时段设计洪水位值表

水位：m

工程(水文站)点	1月	2月	3月	4月	5月	10月	11月	12月	10月至5月	10月至4月	11月至5月	11月至4月
大通水文站	5.71	6.80	7.89	9.59	10.38	9.45	8.51	7.18	10.38	9.67	10.38	9.59
成德洲洲头	5.42	6.51	7.51	9.17	9.92	9.03	8.12	6.84	9.92	9.24	9.92	9.17
丁家洲洲头	5.25	6.35	7.31	8.93	9.67	8.80	7.90	6.65	9.67	9.00	9.67	8.93
凤凰颈闸	4.97	6.07	6.95	8.52	9.24	8.40	7.52	6.33	9.24	8.58	9.24	8.52
丁家洲洲尾	4.80	5.90	6.74	8.28	8.97	8.16	7.29	6.13	8.97	8.33	8.97	8.28
石板隆兴洲	4.67	5.78	6.57	8.09	8.77	7.98	7.12	5.98	8.77	8.14	8.77	8.09
永定大圩首	4.41	5.52	6.24	7.71	8.37	7.61	6.76	5.68	8.37	7.75	8.37	7.71
永定大圩尾	4.20	5.31	5.97	7.41	8.04	7.31	6.48	5.44	8.04	7.44	8.04	7.41
芜湖大拐	3.99	5.10	5.70	7.10	7.71	7.01	6.19	5.20	7.71	7.12	7.71	7.10
芜湖水位站	3.93	5.03	5.62	7.00	7.62	6.92	6.11	5.12	7.62	7.03	7.62	7.00

表 2.2-5

工程站点 20%设计频率各时段设计洪水位值表

水位：m

工程(水文站)点	1月	2月	3月	4月	5月	10月	11月	12月	10月至5月	10月至4月	11月至5月	11月至4月
大通水文站	5.19	5.52	7.06	8.11	10.12	9.31	7.98	5.97	10.12	9.46	10.12	8.84
成德洲洲头	4.98	5.28	6.72	7.73	9.67	8.91	7.63	5.71	9.67	9.03	9.67	8.37
丁家洲洲头	4.87	5.14	6.53	7.52	9.43	8.68	7.43	5.56	9.43	8.79	9.43	8.10
凤凰颈闸	4.66	4.91	6.20	7.15	9.00	8.29	7.10	5.31	9.00	8.38	9.00	7.65
丁家洲洲尾	4.54	4.77	6.00	6.93	8.75	8.05	6.90	5.15	8.75	8.14	8.75	7.38
石板隆兴洲	4.45	4.66	5.85	6.76	8.55	7.87	6.74	5.04	8.55	7.95	8.55	7.17
永定大圩首	4.26	4.44	5.54	6.42	8.16	7.51	6.43	4.80	8.16	7.56	8.16	6.75
永定大圩尾	4.11	4.27	5.29	6.15	7.84	7.21	6.18	4.61	7.84	7.25	7.84	6.41
芜湖大拐	3.96	4.09	5.04	5.87	7.52	6.92	5.93	4.42	7.52	6.94	7.52	6.07
芜湖水位站	3.91	4.04	4.97	5.79	7.42	6.83	5.85	4.36	7.42	6.85	7.42	5.97

2.2.1.5 土壤

项目区土壤类型主要为水稻土、红壤、黄棕壤等。

芜湖市土壤有 11 个类，22 个亚类，主要有水稻土、红壤、黄棕壤、紫色土、石质土、潮土、沼泽土等，其中水稻土分布最广。水平地带性土壤有黄棕壤、棕红壤；垂直地带性土壤有棕红壤、山地黄棕壤、山地草甸土。非地带性土壤有水稻土、潮土、黑色石灰土、红色石灰土、紫色土、沼泽土、灰色草甸土、石质土、粗骨土。耕地土壤以水稻土面积最大，占耕地面积的 88%，次为潮土、棕红壤、黄棕壤。

水稻土主要分布于平原圩区，有潴育型、潜育型、漂洗型 3 个亚类。以潴育型水稻土为主，占耕地面积的 57% 左右，其它几种类型水稻土合占耕地面积的 30% 左右。潴育型水稻土的土体结构好，水气协调，养分供应强度高，是水稻最理想的土壤。

棕红壤和黄棕壤分布于岗丘地区，一般用于种植山芋、小麦、茶叶和植树造林。

潮土分布于长江与内河沿岸的漫滩。土层深厚，土体湿润，是一种较好的旱耕土壤。

铜陵市主要土壤类型有水稻土、黄红壤、黑色石灰土、紫色土、红粘土、潮土等。其中黄红壤、黑色石灰土、紫色土、红粘土主要分布在低山丘陵地带；水稻土、潮土主要分布于长江冲积平原，丘陵地带亦有少量分布，是全区主要耕作土壤。

2.2.1.6 植被

工程区属亚热带常绿落叶阔叶混交林。工程区域内以农业植被占主导地位，植物区系相对比较简单，天然植被可划分为针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛及沼泽植被等 4 种植被型，人工植被分为经济林和农作物。项目区内未发现国家重点保护野生植物和古树名木。

工程区位于长江沿线堤外河滩地，主要分布有芦苇、丝草、芦竹等湿地植物和水生植物。根据工程区现状土地类型测算，工程占地区林草覆盖率为 29.6%。

2.2.1.7 其他

本工程建设不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区。

本工程涉及 6 处饮用水水源保护区，包括芜湖市三山水厂繁昌芦南水厂饮用水水源保护区的一级保护区的水域、陆域范围和二级保护区的陆域范围，芜湖市大江供水有限公司饮用水水源保护区的一级保护区的水域范围和二级保护区的水域范围，无为市自来水厂长江取水口饮用水水源保护区、芜湖市江坝自来水有限公司（白茆自来水有限公司）

2.2.2 水土流失现状

2.2.2.1 区域水土流失现状

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》，工程区不涉及国家级水土流失重点防治区；根据《安徽省水土保持规划（2016—2030年）》（皖政秘〔2016〕250号），芜湖市繁昌区荻港镇、新港镇涉及安徽省狮子山片水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，区内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

工程区内地表植被覆盖度较高，土壤流失强度为微度，以水力侵蚀为主。根据《安徽省水土保持公报（2020年）》，芜湖市水土流失面积 220.35km^2 ，占土地总面积的 3.68%，按侵蚀强度分，轻度 159.55km^2 、中度 27.00km^2 、强烈 21.60km^2 、极强烈 9.69km^2 和剧烈 2.51km^2 ，水土流失以轻度为主，占水土流失总面积的 72.41%；铜陵市水土流失面积 364.30km^2 ，占土地总面积的 12.11%，按侵蚀强度分，轻度 303.86km^2 ，中度 27.32km^2 ，强烈 19.26km^2 ，极强烈 8.76km^2 ，剧烈 5.10km^2 ，水土流失以轻度为主，占水土流失总面积的 83.41%。

项目区水土流失现状统计详见表 2.2-5。

表 2.2-5 项目区水土流失现状表 单位： km^2

项目区	水土流失面积	侵蚀强度				
		轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀
芜湖市	220.35	159.55	27.00	21.60	9.69	2.51
铜陵市	364.30	303.86	27.32	19.26	8.76	5.10

2.2.2.2 工程区水土流失现状

工程区地势平坦，现状土地类型主要以耕地、水域和林地为主，水土流失强度为轻度。堤防内外地势平坦，植被覆盖情况较好，水土流失强度为微度侵蚀；堤身部分草皮护坡主要为当地草本，生长良好；弃渣场和料场占地主要为水域及水利设施用地、耕地和林地，地形平坦，水土流失强度为轻度；施工辅助设施主要沿堤防布设，原生水土流失强度主要为轻度侵蚀。

通过对施工占地范围内土地利用现状的抽样典型调查，结合施工征地范围内的土地利用现状图分析，工程建设区地形较为平坦，占地类型以水域、河滩地和耕地为主，水土流失强度轻微。

依据工程区降雨、土地利用类型、植被覆盖度、地面坡度、土壤类型等因子，参考

《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)对工程各防治区内土壤侵蚀强度进行分析取值:工程占用耕地坡度小于 5° ,水土流失为轻度侵蚀,平均侵蚀模数约为 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$;工程占用的林地坡度小于 5° ,植被覆盖度大于75%,水土流失为微度侵蚀,平均侵蚀模数约为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$;工程占用的草地坡度小于 5° ,植被覆盖度大于75%,水土流失为微度侵蚀,平均侵蚀模数约为 $450\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$;工程占用的住宅用地、工矿仓储用地坡度小于 5° ,水土流失为微度侵蚀,平均侵蚀模数约为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$;工程占用的交通运输用地坡度小于 5° ,水土流失为微度侵蚀,平均侵蚀模数约为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$;工程占用的水面侵蚀模数计为0;工程占用的其他用地地形坡度小于 5° ,植被覆盖度 $<30\%$,水土流失为轻度侵蚀,平均侵蚀模数约为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。经加权平均计算,项目建设区平均土壤侵蚀模数为 $580\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。土壤侵蚀强度分级指标详见表2.2-6,工程区原生土壤侵蚀模数测算详见表2.2-7。

表 2.2-6 土壤侵蚀强度分级指标表

地面坡度		5~8°	8~15°	15~25°	25~35°	>35°
非耕地林草覆盖度(%)	60~75	轻度				强度
	45~60					
	30~45	中度		强度	极强度	
	<30	轻度		强度	极强度	剧烈
坡耕地	中度			强度	极强度	剧烈

表 2.2-7 各预测分区原生土壤侵蚀模数分析表

预测单元		耕地	林地	草地	住宅用地	工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他用地	合计	
主体工程区	堤防加固工程	面积(hm^2)	3.94	0.74	22.85	4.67	3.70	11.17	5.19	0.20	52.45
		坡度($^{\circ}$)	0~5	0~5	0~5	0~5	0~5	0~5	0~5	0~5	
		植被覆盖度(%)	-	85	80	-	-	-	60	<30	
		流失强度	轻度	微度	微度	微度	微度	微度	微度	轻度	
		平均侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	800	400	450	200	200	400	400	1000	422
	穿堤建筑物工程	面积(hm^2)			0.42			0.09			0.51
		坡度($^{\circ}$)			0~5			0~5			
		植被覆盖度(%)			80			-			
		流失强度			微度			微度			
		平均侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)			450			400			441

表 2.2-7 各预测分区原生土壤侵蚀模数分析表

	预测单元	耕地	林地	草地	住宅用地	工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他用地	合计	
		主体工程区									
主体工程区	填塘固基工程	面积 (hm ²)						4.28		4.28	
		坡度 (°)						0~5			
		植被覆盖度 (%)							-		
		流失强度							微度		
		平均侵蚀模数 (t/km ² a)									
	崩岸治理工程	面积 (hm ²)		8.50	10.74					9.08	28.32
		坡度 (°)		0~5	0~5				5~15	0~5	
		植被覆盖度 (%)		85	80				<30	<30	
		流失强度		微度	微度				轻度	轻度	
		平均侵蚀模数 (t/km ² a)		400	450				1200	1000	611
	滩地整治工程	面积 (hm ²)								12.18	12.18
		坡度 (°)							5~15	0~5	
植被覆盖度 (%)								<30	<30		
流失强度								轻度	轻度		
平均侵蚀模数 (t/km ² a)								1200	1000	1000	
弃渣场	面积 (hm ²)							4.00		4.00	
	坡度 (°)							0~5			
	植被覆盖度 (%)							60			
	流失强度							微度			
	平均侵蚀模数 (t/km ² a)										
料场	面积 (hm ²)	43.35	0.59							43.94	
	坡度 (°)	0~5	0~15								
	植被覆盖度 (%)	-	85								
	流失强度	轻度	轻度								
	平均侵蚀模数 (t/km ² a)	800	600							797	
施工生产生活区	面积 (hm ²)	13.26	0.52	2.13		0.65				16.56	
	坡度 (°)	0~5	0~5	0~5		0~5					
	植被覆盖度 (%)	-	85	80		-					
	流失强度	轻度	微度	微度		微度					
	平均侵蚀模数 (t/km ² a)	800	400	450		200				719	
施工道路区	面积 (hm ²)	3.50								3.50	
	坡度 (°)	0~5									
	植被覆盖度 (%)	-									
	流失强度	轻度									
	平均侵蚀模数 (t/km ² a)	800								800	
专项设施复建工程区	面积 (hm ²)								0.72	0.72	
	坡度 (°)								0~5		
	植被覆盖度 (%)								<30		
	流失强度								轻度		
	平均侵蚀模数 (t/km ² a)								1000	1000	
工程区平均侵蚀模数 (t/km ² •a)										580	

2.2.3 水土保持现状

2.2.3.1 区域水土保持现状

(1) 芜湖市

芜湖市从上世纪 80 年代开始,水土保持工作逐步得到重视,坚持开发治理,发展小流域经济,促进地方经济发展。随着《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》及《安徽省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》的先后颁布实施,芜湖市的水土保持工作开始走上法制化的轨道。2011 年以来,根据县区上报资料,全市先后在芜湖县、无为县、南陵县和繁昌区完成水土保持投资 1.52 亿元,治理小流域 12 条,修复矿山迹地 45 处,崩岗、滑坡、泥石流治理 11 处。水土保持工作取得了良好的成效。

根据 2011 年底安徽省第一次水利普查成果,芜湖市水土保持措施面积为 20469hm²,工程措施面积 6055hm²,植物措施面积 14414hm²。其中梯田 6055hm²;乔木林 10444hm²;经济林 2808hm²;封禁治理 1162hm²。小型蓄水保土工程普查数量为点状 624 个,线状 38.5km。

(2) 铜陵市

上个世纪八十年代初以来,铜陵市开展了小流域水土保持综合治理、生态清洁小流域建设和补偿费返还治理等多项水土保持综合治理工作,先后实施了九榔河小流域治理工程、长冲河小流域治理工程、黑沙河治理工程、木排冲治理工程等一批小流域水土保持综合治理工程,取得了好的成效,为今后大规模治理积累了经验。通过水土保持生态环境建设,一方面改善了农业生产条件,促进了农村经济发展,加快了贫困地区脱贫致富的步伐,另一方面增大了土壤涵水能力,增加了林草植被,改善了小气候,提高了土地生产力,改善了生态环境,增强了抗御自然灾害的能力。

近年来,在各级政府的重视下,铜陵市的水土保持工作取得了很大的进展,初步建立了水土保持法规体系和监督执法体系,全民的水土保持意识和法制观念有所增强,水土流失治理成效显著。进一步落实“三同时”制度,提高生产建设项目水土保持方案申报率、实施率和验收率,申报率达到 90%以上,实施率达到 80%以上。

根据 2011 年安徽省第一次水利普查成果,铜陵市水土保持措施面积为 34794hm²,其中梯田面积 2312hm²,乔木林 26304hm²,经济林 2384hm²,封禁治理 3794hm²,小型蓄水保土工程 1697 个,线性工程 120km。



2.2.3.2 同类生产建设项目水土流失治理经验

为了更好的治理安徽省长江芜湖河段整治工程的水土流失，制定操作性强的防治措施，在编制本水土保持方案前，我单位技术人员对安徽省青弋江分洪道工程进行调研和总结，主要调查内容包括各单项工程施工扰动范围、防治措施类型、设计标准及实施效果。

安徽省青弋江分洪道工程位于芜湖市境内，是水阳江、青弋江、漳河流域防洪治理总布局中的重要工程。青弋江分洪道主要由分洪河道及堤防工程、干流节制闸及涵闸、泵站工程和交通工程等组成，其中分洪道及堤防工程为主体部分，主要工程内容包括新开挖分洪道 47281m，分洪道设计流量 $2500\text{m}^3/\text{s}$ 。分洪道左岸堤防总长 48809m，其中新建堤防长度 8158m，退建堤防长度 20876m，加固堤防长度 9849m；右岸堤防总长 48850m，其中新建堤防长度 6375m，退建堤防长度 8851m，加固堤防长度 7854m。工程总投资 28.28 亿元，其中土建投资 13.37 亿元。该工程水土流失防治对象主要包括主体工程防治区、施工道路防治区、施工生产生活防治区、料场防治区、弃渣场防治区、移民安置及专项设施复建防治区等 6 个水土流失防治区。

安徽省青弋江分洪道工程采取了一系列的水土流失防治措施，取得了一定的防治效果，可为安徽省长江芜湖河段整治工程提供借鉴经验。经方案编制人员现场调查，青弋江分洪道工程对各水土流失防治分区采取的防治措施布局如下：

(1) 主体工程防治区

主体工程区对堤防工程内外边坡、堤顶道路路肩两侧、上堤坡道两侧及边坡、堤防内外平台及填塘固基区域实施了全面防护，防治措施以植物措施为主。

(2) 弃渣场防治区

弃渣场主要为堤后平台弃渣场、堤内弃渣场和排泥场 3 类，堤后平台弃渣场主要水保措施是对弃渣顶面及边坡进行土地整治，在平台顶面种植防护林，林下及边坡撒播草种；堤内弃渣场水土保持措施主要是对非耕地弃渣场进行土地整治，恢复林草；对于排泥场未新增其他水保措施。

(3) 料场防治区

料场开采前布设场区排水沟，开采完后，对非耕地料场进行土地平整，恢复植被。

(4) 施工临时道路防治区

施工道路修建过程中，同步开挖道路一侧排水沟，工程完工后，恢复施工道路占地



3 主体工程水土保持评价

3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价

3.1.1 主体工程水土保持制约性因素分析

在对安徽省长江芜湖河段整治工程初步设计阶段相关设计文件认真研读和对项目区现状进行全面调查的基础上,根据已有的相关基础资料,对照《中华人民共和国水土保持法》、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和其他规范性文件关于工程选址(线)水土保持限制和约束性规定,逐条进行分析,评价主体工程选址(线)的水土保持可行性。

(1) 《中华人民共和国水土保持法》制约性因素分析

本工程涉及安徽省狮子山片水土流失重点治理区。本项目已执行一级防治标准,主体工程应进一步优化施工工艺,施工过程中严格按照审定的施工总布置方案规定的施工工艺和范围施工,减少地表扰动和植被破坏范围,有效控制可能造成的水土流失,在此基础上主体工程选址是可行的。水土保持法制约性因素主要评价结论详见表 3.1-1。

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》制约性因素分析评价表

条款	相关条文	本方案符合性	是否存在制约
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。	工程区涉及安徽省狮子山片水土流失重点治理区。	存在一定制约。但通过执行一级防治标准,适当提高防治目标值,同时优化施工工艺,减少地表扰动及植被损坏范围等,可消除或减轻该制约。
第二十五条	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可能造成水土流失的生产建设项目,生产建设单位应当编制水土保持方案,报县级以上人民政府水行政主管部门审批,并按照经批准的水土保持方案,采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的,应当委托具备相应技术条件的机构编制。	项目建设单位已委托长江设计公司编制《安徽省长江芜湖河段整治工程水土保持方案报告书》,目前方案报告书正在编制中。	不存在制约性因素
第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目,其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用;不能综合利用,确需废弃的,应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地,并采取措施保证不产生新的危害。	本项目开挖的土方优先用于工程自身回填,剩余部分回填土料场或集中堆放至规划的弃渣场,同时采取相应的防护措施。	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,对闭库的尾矿库进行复耕。	本工程已对耕地、林地和草地等占地类型的土地表层土根据后期复耕及植被恢复需求进行了剥离并加以保存和利用;开挖土石方尽量利用,合理布置施工场地;对弃渣场采取了拦挡、截排水、植被恢复等防护措施。	不存在制约性因素



(2) GB 50433-2018 制约性因素分析

安徽省长江芜湖河段整治工程堤防上起荻港镇庆大圩与铜陵县交界处，下至繁昌新港镇。主体工程项目包括堤防加固工程、崩岸治理工程和穿堤建筑物工程等。

从水土保持角度分析，工程区位于长江干堤或干堤外圩堤以及水下浅滩，工程布置及施工布置范围内不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区，区内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。总体来讲，项目选址、选线符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)有关限制性因素要求。工程选址、选线分析表详见表 3.1-2。

表 3.1-2 GB50433-2018 水土保持制约性因素分析与评价一览表

序号	项目	规定内容	本方案符合性分析	是否存在制约
1	工程选址的限制因素	(1) 主体工程选址(线)应避免让水土流失重点预防区和重点治理区。	工程区涉及安徽省狮子山片水土流失重点治理区。	通过控制扰动范围,优化施工方式,加强施工过程中的临时防护,提高水土流失防治指标,可有效控制水土流失,不存在制约
		(2) 主体工程选址(线)应避免让河流两岸、湖泊和水库周边植物保护带。	本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边植物保护带。	
		(2) 主体工程选址(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,不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	工程建设区内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	
2	取料场选址的限制因素	(1) 严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区设置取土(石、砂)场。	本工程取土场不涉及崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区。	不存在制约
3	弃渣场选址的限制因素	(1) 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。 (2) 涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定,不得在河道、湖泊和建成水库管理范围内设置弃土(石、渣)场。	本工程不存在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域布设弃渣场。工程布置的弃渣场未占用长江主河道。	不存在制约
4	施工组织设计的限制因素	(1) 应控制施工场地占地,避开植被相对良好的区域和基本农田区。	工程区不占用基本农田,工程完工后,临时占地均布置植被恢复与建设工程。	不存在制约
		(2) 应合理安排施工,防止重复开挖和多次倒运,减少裸露时间和范围。	开挖产生的弃渣均直接运至指定区域堆放。	
		(3) 在河岸陡坡开挖土石方,以及开挖边坡下放有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时,宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施,将开挖的土石导出。	主要的土石方工程尽量安排在枯水季节,施工时序衔接合适,在开挖面下侧布设临时拦挡措施。	
		(4) 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本工程弃方均为土方,堆至指定位置。	
		(5) 外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石、渣),外购土(石、料)应选择合规的料场。	工程区周边无可利用料源,不足土料自土料场开采。	
		(6) 大型料场宜分台阶开采,控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	料场开采深度均较小。	



续表 3.1-2 GB50433-2008 水土保持制约性因素分析评价结果一览表

序号	项目	规定内容	本方案符合性分析	是否存在制约
5	工程施工	(1) 施工活动应控制在施工道路、施工场地内。	施工过程中严格控制施工扰动。	不存在制约
		(2) 施工开始时应首先对表土进行剥离或保护, 剥离的表土应集中堆放, 并采取防护措施。	已考虑将工程区表土进行剥离, 并集中堆存防护, 以满足后期复耕与植被恢复的需要。	
		(3) 裸露地表应及时防护, 减少裸露时间; 填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	裸露地表及时采取临时苫盖或植被恢复措施。	
		(4) 临时堆土(石、渣)应集中堆放, 并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	施工期间, 对临时堆置的土料均采取临时防护措施。	
		(5) 施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀, 在采取其他处置措施。	针对产生泥浆的施工区设置了泥浆沉淀池。	
		(6) 围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	外江围堰迎水侧布置了袋装壤土防护。	
		(7) 弃土(石、渣)场地应事先设置拦挡措施, 弃土(石、渣)应有序堆放	弃渣均回填土料场或填塘。	
		(8) 取土(石、砂)场开挖前应设置截排水、沉沙等措施。	取土场周边均布设了截排水、沉沙措施。	
		(9) 土(石、料、渣、矸石)方在运输过程中应采取保护措施, 防治沿途散溢。	通过加强施工管理, 可控制土料运输的散溢。	

(3) SL575-2012 制约性因素分析

根据 SL575-2012 “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按前款规定进行评价, 并以最大限度保护生态环境和原地貌为准则”的特殊区域的规定, 分析评价如下:

工程建设不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区。但涉及 6 处饮用水源地保护区, 工程范围内饮用水源地保护区的分布情况及与本工程相对位置关系见表 2.2-3。

根据环境保护专业分析评价结论, 工程施工对水源保护区产生的不利影响主要为涉水施工所引起的水体悬浮物浓度间歇性上升, 但这种影响是局部的、有限的、暂时的, 施工期可采取环保措施将影响降至最低。工程的实施有助于改善饮用水水源保护区崩岸险情, 保障水源地取水安全。目前, 已取得鸠江区、繁昌区人民政府关于同意在上述饮用水水源保护区内进行本工程建设的意见。

另外, 本工程位于安徽省血吸虫病流行疫区, 钉螺广为分布。环境保护专业已考虑了全面的血防措施。施工前对施工区进行查螺, 并对有螺区灭螺。对于已经查实的有钉螺分布的施工区, 开挖及堆弃均在灭螺后进行。施工生产生活区、场内道路、堤防及护坡工程施工段等易感地带, 包括弃渣场的有螺弃土, 均及时喷洒灭螺药物进行处理。堤后弃土严格控制在采取灭螺措施之后进行。



从水土保持角度分析, 在施工过程中还需严格控制施工扰动范围, 尽量减少工程施工对土地的占压、扰动和植被破坏, 并适当提高水土流失防治标准, 加强水土保持措施防护, 可有效减轻或消除工程建设带来的不利影响。

《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012) 关于水利水电工程建设过程中需遵循的其他一般规定分析见表 3.1-3。

表 3.1-3 SL575-2012 水土保持制约性因素分析评价结果一览表

序号	规定内容	本方案符合性分析	制约性因素分析
1	应控制和减少对原地貌、地表植被、水洗的扰动和损毁, 减少占用水土资源, 注重提高资源利用效率。	本工程建设扰动地表面积较大, 主体工程考虑对占用耕地的复耕, 对其他临时用地尽量恢复为植被。	不存在制约性因素
2	对于原地表植被、表土有特殊保护要求的区域, 应结合项目区实际剥离表层土、移植植物以备后期恢复利用, 并根据需要采取相应的防护措施。	工程区对占用的耕地、林地和草地采取了剥离措施, 并临时防护, 以便后期复耕和植被恢复覆土。	不存在制约性因素
3	主体工程开挖土石方应优先考虑综合利用, 减少借方和弃渣。弃渣应设置专门场地予以堆放和处理, 并采取挡护措施。	本工程尽量利用自身开挖土石方, 剩余弃渣均回填土料场或运至弃渣场填塘。	不存在制约性因素
4	严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃渣场。	本工程弃渣场布设都避开了这些区域。	不存在制约性因素

3.1.2 主体工程设计方案比选水土保持分析与评价

本工程加固堤线基本维持原有堤线不变, 即沿现有堤线进行堤防的加固达标。根据主体工程设计方案, 仅对护岸工程设计方案进行比选及评价。

3.1.2.1 护坡比选方案

(1) 干砌块石方案

护坡从脚槽至滩顶铺砌 0.30m 厚干砌块石, 垫层为 0.10m 厚碎石和 0.05m 厚粗砂, 滩唇封顶采用浆砌块石砌筑, 脚槽为 1.0m×1.0m 的浆砌块石。

(2) 砼预制块方案

砼预制块方案护坡从脚槽至滩顶铺砌 0.12m 厚砼预制块, 垫层为 0.10m 厚砂碎石+300g/m²无纺土工布, 滩唇设置 1.2m×0.9m(宽×高)的浆砌块石截流沟, 脚槽为 1.0m×1.0m 的浆砌块石。

(3) 砼植生块方案

砼植生块方案护坡从脚槽至滩顶铺砌 0.12m 厚砼植生块, 垫层为 0.10m 厚砂碎石+300g/m²无纺土工布, 滩唇设置 1.2m×0.9m(宽×高)的浆砌块石截流沟, 脚槽为 1.0m×1.0m 的浆砌块石。

(4) 雷诺护垫方案



雷诺护垫方案护坡从脚槽至滩顶铺砌 0.23m 厚雷诺护垫，钢丝笼内填充粒径 0.07 ~ 0.15m 的坚硬卵石或块石，垫层为 0.10m 厚砂碎石+300g/m² 无纺土工布，滩唇设置 1.2m × 0.9m (宽 × 高) 的浆砌块石截流沟，脚槽为 1.0m × 1.0m 的浆砌块石。

3.1.2.2 主体工程方案比选结论

主体工程设计中分析认为：干砌块石、雷诺护垫适应边坡变形能力和透水性均较好，但对块石质量要求高，取材困难，施工工艺较复杂，施工进度缓慢；砼预制块、砼植生块取材容易、整体性能好、施工进度快，砼预制块护坡环保性较差，植物不易生长。考虑到当前适用于干砌石护坡石料来源紧缺、实施困难，结合各水上护坡型式防护效果、施工难度、工程造价及生态环境效果，推荐在植物不易生长存活的水位以下采用砼预制块护坡，在利于植物生长存活的水位以上采用砼植生块护坡，即砼预制块+砼植生块组合的护坡型式。

表 3.1-4 主体工程技术比较表

比较内容	方案一(干砌块石)	方案二(砼预制块)	方案三(砼植生块)	方案四(雷诺石垫)
材料来源	取材困难	取材容易	取材容易	取材较困难
适用范围	运用广泛	运用广泛	运用广泛	运用较广泛
施工工艺	施工较复杂	施工简单	施工简单	施工简单
外观及环保性	较整齐，整体性较差，环保性较好	整齐，整体性较好，环保性较差	整齐，整体性较好，利于植物生长，环保性好	整齐，整体性较好，利于植物生长，环保性好
耐久性及维护	耐久性能较好，维护方便	耐久性能稍差，透水性较差，土体饱和失重后易引起脱坡，维护较困难	耐久性能稍差，透水性较好，维护较方便	耐久性能稍差，透水性较好，维护方便
材料厚度(m)	0.3	0.12	0.12	0.23
每沿米工程造价(元/m)	3710	4001	3714	5435

3.1.2.3 水土保持比选评价

本方案从水土保持角度，对护坡型式方案，从工程占地、土石方挖填方数量，扰动原地貌面积、可能造成的水土流失量、对生态环境影响程度等因素进行分析对比较，具体比较分析见表 3.1-5。



表 3.1-5 护坡型式比选方案水土保持分析对比表

序号	项目	方案一（干砌块石）	方案二（砼预制块）	方案三（砼植生块）	方案四（雷诺石垫）	方案比较
		单位长度（100m）				
1	工程永久占地（hm ² ）	0.1	0.1	0.1	0.1	相当
2	扰动原地貌面积（hm ² ）	0.1	0.1	0.1	0.1	相当
3	土石开挖量（万 m ³ ）	0.05	0.05	0.05	0.05	相当
4	水土流失影响因子	工程建设期间的影晌主要是土石方开挖、砂石料开采等活动。主体工程的施工占地、施工生产生活区的场地平整、工程渣料临时堆放等活动对地表的扰动、再塑，使表层植被收到破坏，失去原有固土防冲的能力，造成水土流失				相当
5	新增土壤流失量	121t	115t	119t	120t	相当
6	水土流失防治工程量	工程开挖量和弃渣量相对较小，但块石料开采会增加水土流失防治工程量	工程开挖量和弃渣量相对较小	工程开挖量和弃渣量相对较小	工程开挖量和弃渣量相对较小，但块石料开采会增加水土流失防治工程量	方案二、三略优
7	生态环境影响程度	工程开挖、弃渣等活动均会对区域地表造成扰动，块石料开采会增加破坏地表植被面积，增加水土流失，影响生态环境	工程开挖、弃渣等活动均会对区域地表造成扰动，破坏地表植被，造成一定程度的水土流失，影响生态环境	工程开挖、弃渣等活动均会对区域地表造成扰动，破坏地表植被，造成一定程度的水土流失，影响生态环境	工程开挖、弃渣等活动均会对区域地表造成扰动，块石料开采会增加破坏地表植被面积，增加水土流失，影响生态环境	相当
8	水土保持角度推荐	四种方案无明显差别				
综合结论		四个方案在工程永久占地、扰动原地貌面积、土石开挖量、新增土壤流失量及水土流失防治工程量等方面均基本相当，同意主体工程推荐的砼预制块+砼植生块方案。				

综上所述，从水土保持角度分析，四种方案均不存在制约性因素，且从工程永久占地、扰动原地貌面积、土石开挖量、新增土壤流失量及水土流失防治工程量等方面均基本相当。因此，同意主体工程推荐的砼预制块+砼植生块方案。

3.2 工程占地分析评价

3.2.1 工程占地面积复核

根据工程布置、施工布置及工程征地资料分析，安徽省长江芜湖河段整治工程占地总面积 95.48hm²，其中永久征地面积 23.20hm²，包括堤防加固工程、穿堤建筑物工程等占地；工程临时征地 72.28hm²，包括填塘固基工程、弃渣场、料场、施工生产生活区和施工道路区等占地。

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），本方案应对工程占地面积予以复核。工程征用土地指标中未考虑原堤防占地 29.76hm²、崩岸治理工程占地



28.32hm²，本方案将其纳入工程永久占地范围；也未考虑滩地整治工程占地 12.18hm²、专项设施重建工程占地 0.72hm²，本方案将其纳入工程临时占地范围。

经复核，工程占地总面积 166.46hm²，其中永久占地面积 81.29hm²，临时占地面积 85.17hm²。复核后工程占地面积及地类表详见表 3.2-1。

3.2.2 工程占地分析与评价

(1) 占地性质

从占地性质角度分析，工程永久占地面积 81.29hm²，占总面积的 48.8%；临时占地面积 85.17hm²，占总面积的 51.2%。

永久占地主要为堤防加固工程、穿堤建筑物工程和崩岸治理工程等永久性占地，总体呈线状分布，所占比例较大，施工过程中对周边的影响范围较大。工程永久占地部分是工程必要的组成部分，占用面积相对较大，对工程区土地利用结构有一定影响，但工程完工后地表全部安排硬化、草皮护坡或植被恢复措施，对占地区的水土流失可起到一定的防治作用。

临时占地主要为填塘固基工程、滩地整治工程、弃渣场、料场、施工道路、施工生产生活区、专项设施重建工程区等施工临时设施占压用地。临时占地总体呈点、线状分散分布，因所占面积较大，施工过程中对周边的影响范围亦较大。对临时占地部分，施工结束后将全部进行植被恢复或复耕，恢复其原有地貌形态。因此，工程临时占地对土地生产力的影响是暂时的。

(2) 占地类型

工程占地类型包括耕地、林地、草地、住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他用地等。其中，耕地所占比例最大，约占总面积的 40.8%；林地、草地、水域及水利设施用地所占比例次之，分别占总面积的 6.6%、23.0%、8.6%；住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地、其他用地所占比例相对较小，分别占总面积的 3.0%、2.8%、7.2%、6.4%。



表 3.2-1

工程建设占地面积复核表

单位: hm²

工程区		占地性质	小计	耕地	林地	草地	住宅用地	工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他用地	
主体工程防治区	滩地整治工程	义安区	永久	3.65	0.53	0.15	1.99	0.16		0.64	0.18	
		繁昌区	永久	48.80	3.41	0.58	20.87	4.51	3.70	10.53	5.00	0.20
		小计		52.45	3.94	0.74	22.85	4.67	3.70	11.17	5.19	0.20
	穿堤建筑物工程	繁昌区	永久	0.51			0.42			0.09		
		小计		0.51			0.42			0.09		
	填塘固基工程	繁昌区	临时	4.28							4.28	
		小计		4.28							4.28	
	崩岸治理工程	鸠江区	永久	25.59		7.86	9.89					7.84
		三山区	永久	2.73		0.64	0.85					1.24
		小计		28.32		8.50	10.74					9.08
	滩地整治工程	鸠江区	临时	10.39								10.39
		三山区	临时	1.78								1.78
		小计		12.18								12.18
	小计				97.75	3.94	9.24	34.01	4.67	3.70	11.26	9.47
弃渣场防治区	繁昌区	临时	4.00							4.00		
	小计		4.00							4.00		
料场防治区	繁昌区	临时	40.68	40.09	0.59							
	鸠江区	临时	3.26	3.26								
	小计		43.94	43.35	0.59							
施工生产生活防治区	繁昌区	临时	2.11	0.94	0.52			0.65				
	鸠江区	临时	12.32	12.32								
	三山区	临时	2.13			2.13						
	小计		16.56	13.26	0.52	2.13		0.65				
施工道路防治区	繁昌区	临时	2.00	2.00								
	鸠江区	临时	1.25	1.25								
	三山区	临时	0.25	0.25								
	小计		3.50	3.50								
专项设施重建工程区	繁昌区	临时	0.72								0.72	
	小计		0.72								0.72	
合计				166.46	64.05	10.35	36.14	4.67	4.35	11.26	13.47	10.00

从占地类型角度分析，本工程建设不涉及基本农田，但占用了一定数量的耕地、林地和草地，会对区内土地资源造成一定影响。占用的耕地后期虽通过临时用地土地复耕进行最大限度的恢复，但其施工过程中仍可能导致部分失地农民生活质量下降。因此，本工程应严格落实生产安置及补偿规划，确保工程建设不影响农民的生活水平。工程建设占用的林地和草地，施工过程中将改变其地貌现状，随着施工的结束，具备植被恢复条件的临时占地均进行植被恢复，施工过程中的影响将逐渐消失。

（3）原地类恢复的可行性

工程永久占地施工结束后无法恢复原地类，将对工程区的土地利用造成一定影响，施工结束后全部进行硬化和绿化，满足水土保持要求。

工程临时占地涉及的耕地，施工结束后优先考虑复耕，确保复耕面积和质量。对不能复耕区域全部恢复原有植被。总体上分析，临时用地基本可恢复原地类功能。

综上所述，本工程占地性质、占地类型、原地类恢复的可行性基本符合水土保持要求，但其施工过程的影响不可忽略。

3.3 主体工程施工组织设计分析评价

3.3.1 施工布置水土保持分析与评价

本工程施工场地布置采用就近租用办公生活用房和堤内集中布置施工企业设施的布置形式。从水土保持角度分析，租用办公生活用房等设施，可减少部分施工辅助设施的新建，有利于从源头降低工程区的地表扰动和可能引发的水土流失量，满足水土保持要求。

对于必须新建的施工辅助设施选择堤内平缓区域集中布置，各施工场地地形平坦，场地平整工程量小，且各施工设施布置紧凑，占地面积较小，有利于减少工程建设对植被的破坏及新增水土流失量，符合水土保持要求。但施工场地建设过程中，由于场地平整、施工占压、临时堆料等活动，不可避免的扰动一定的地表面积，产生水土流失，需布置合理的水土保持措施予以防治。

3.3.2 场内外交通布置水土保持评价

（1）对外交通

工程区水陆交通方便，工程位于长江边，水运条件良好，S319、S321等公路通过工程区附近，工程区内有县道、乡道可供利用。本工程主要利用现有的公路和长江，运



输条件基本满足要求，充分利用现有交通设施，可避免由于新建道路造成的地表扰动和植被破坏，减少水土流失，满足水土保持相关要求。

(2) 场内道路

根据工程现状及场地布置情况，场内全部采用公路运输，可充分利用现有堤顶公路和村级公路。除利用已有道路外，工程还需修建场内临时施工道路 7.0km，路基宽 5.0m，路面宽 4.5m，泥结碎石路面。

从水土保持角度分析，本工程充分利用周边已有公路，减小了新建施工道路的长度，相应的减小了施工道路建设过程中产生的水土流失影响。施工道路一般布置在堤外平坦地带，路基场平的工程量较小，线路布置较为合理。但场内道路建设过程中，地表扰动程度较大，植被破坏严重。道路修建过程中应及时加强临时防护，施工结束后需及时恢复植被。

3.3.3 料场选址合理性分析

料场的选择综合考虑料源分布位置、质量要求、运距等因素，以就近取料、运输费用较小为原则进行料源规划。本工程所需的块石料、砂石料及混凝土骨料等采用商品料购买，其水土流失防治责任由商品料供货商负责。根据土方填筑用料质量要求，结合土方填筑工程量，本阶段选定了 3 个粘性土料场和 1 个砂性土料场。选定料场质量、储量均能满足设计用量要求。

土料场选择的原则是在土料质量及储量满足要求的前提下，沿堤线就近选择，使运距最小。料场区内均无公共设施，不涉及自然保护区等环境敏感区域。土料场沿堤线就近布置，可减少土料运输所需的临时道路长度及运输过程产生的水土流失影响，满足水土保持要求。

工程所选的 4 处料场均不涉及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，料场开采对周边的水土流失影响较小，不会诱发崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害。结合本工程实际情况，芦南土料场、同心土料场位于堤外河漫滩，涉及河道取土，该河段堤距大于 500m，在堤外取料不会影响河道行洪安全，料场开采深度较小且开采区域远离堤防，也不会危及堤防安全。料场选址均避开了城镇和交通要道的可视范围，开采后不会形成大面积裸露的边坡，不影响料场周边景观。

本工程土料场占地类型大部分为耕地，在土料开采结束后，均考虑恢复土地原有利用方式。土料开采及运输过程中，水土流失影响程度及范围均较大，是本工程水土流失



防治的重点，需加强截排水等防护措施，合理有效的防止期间产生的水土流失。

综上所述，本阶段料场的选址满足水土保持要求。

3.3.4 土石方平衡分析与评价

(1) 主体工程土石方平衡

根据主体工程施工组织设计中土石方平衡分析，本工程土石方开挖总量 70.10 万 m^3 （自然方，下同），土石方填筑总量 123.59 万 m^3 ，土料场开采 68.81 万 m^3 ，弃渣 15.32 万 m^3 。

(2) 复核后土石方平衡

通过对主体工程项目组成的分析，主体工程设计中的土石方量仅考虑了主体工程区中堤防加固、穿堤建筑物、崩岸治理工程等的土石方挖填，但未考虑土料场无用层的剥离回填，也未明确施工生产生活区的场平土石方工程、施工道路工程、专项设施复建工程的土石方挖填量，本方案拟对工程土石方量予以复核。料场无用层剥离 17.26 万 m^3 ，填筑 17.26 万 m^3 ；施工生产生活区主要堤线两侧平缓地带，场平工程土石方开挖 3.72 万 m^3 ，填筑 3.72 万 m^3 ；施工道路工程土石方开挖 4.00 万 m^3 ，填筑 4.00 万 m^3 ；专项设施复建工程土石方开挖 0.20 万 m^3 ，填筑 0.20 万 m^3 。

经水土保持专业复核后，本工程土石方开挖总量 95.28 万 m^3 （自然方，下同），其中堤防加固工程土石方开挖 22.12 万 m^3 ，穿堤建筑物工程土石方开挖 5.56 万 m^3 ，围堰拆除 1.44 万 m^3 ，崩岸治理工程土石方开挖 40.99 万 m^3 ，料场无用层开挖 17.26 万 m^3 ，施工生产生活区土石方开挖 3.72 万 m^3 ，施工道路土石方开挖 4.00 万 m^3 ，专项设施复建工程土石方开挖 0.20 万 m^3 。

工程填筑总量 148.77 万 m^3 ，其中堤防加固工程土石方填筑 74.84 万 m^3 ，穿堤建筑物工程土石方填筑 6.32 万 m^3 ，围堰填筑 1.44 万 m^3 ，崩岸治理工程土石方填筑 28.02 万 m^3 ，滩地整治工程土石方填筑 12.96 万 m^3 ，料场无用层回填 17.26 万 m^3 ，施工生产生活区土石方填筑 3.72 万 m^3 ，施工道路土石方填筑 4.00 万 m^3 ，专项设施复建工程土石方填筑 0.20 万 m^3 。

填筑总量中优先利用工程自身开挖料，不足部分开采料场补充。其中，利用自身开挖料 79.96 万 m^3 ，料场开采 68.81 万 m^3 。

工程弃渣总量 15.32 万 m^3 （折合松散方 17.62 万 m^3 ），庆大圩、黄浒河范围内堤防加固工程、穿堤建筑物工程产生的弃渣 7.81 万 m^3 就近运至杨湾土料场回填，其他工程

段弃渣 7.51 万 m^3 全部堆存至工程设置的 2 处弃渣场。

复核后土石方平衡及调配表详见表 3.3-1，土石方平衡图见图 3.3-1。

(3) 土石方调配分析与评价

本工程填筑优先利用工程自身开挖料，不足部分由料场开采，共利用自身开挖料 79.96 万 m^3 ，综合利用率约 83.9%。从土石方调配及弃渣流向分析，堤防加固工程、穿堤建筑物工程、围堰填筑、土料场无用层回填、施工场地回填、施工道路、专项设施复建工程回填优先利用工程开挖料，多余开挖土石方集中运至土料场回填或工程设置的 2 处弃渣场堆存。堤防加固工程和穿堤建筑物工程部分开挖料可满足工程填筑要求，但由于堤防填筑、盖重平台等对填筑土料材料要求较高，工程自身开挖料无法完全满足其填筑要求，故难以进一步提高工程开挖料综合利用率，不足部分采自土料场。施工过程中土石方不存在多次倒运现象，土石方流向基本合理。弃渣集中堆存，可以做到弃渣的集中防护。

从水土保持角度分析，工程土石方填筑利用开挖料不仅可减少工程弃渣和弃渣场占地面积，减少弃渣场防护投资，而且能从源头上减少料场开采对地表及植被的破坏，以及料场开采过程中产生的水土流失。本工程土石方平衡调配基本满足水土保持要求。



表 3.3-1

土石方平衡复核表

单位: 万 m³ (自然方)

项目	开挖	填筑									直接利用	调入		调出		外借		弃渣			
		堤身填筑	填塘固基	盖重	涵闸加固工程	崩岸治理工程	滩地整治工程	围堰	小计	数量		来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向			
主体工程区	(1)	堤防加固工程土方开挖	庆大圩	QD0+000 ~ QD4+364	1.77	30.16						30.16	0.88			0.54	(16)	29.27	杨湾土料场	0.35	杨湾土料场
	(2)		芦南圩	LN0+000 ~ LN2+407	1.37	7.95						7.95	1.05			0.05	(16)	6.90	芦南土料场	0.27	2号弃渣场
	(3)			LN2+407 ~ LN5+606	3.56	18.78						18.78	1.99			0.86	(16)	16.78	芦南土料场	0.71	3号弃渣场
	(4)		荷花圩	HH0+000 ~ HH1+615	0.53	1.27						1.27	0.43					0.85	刑村土料场	0.11	3号弃渣场
	(5)		黄浒河	HX0+000 ~ HX0+500	0.44	6.51						6.51	0.35					6.16	杨湾土料场	0.09	杨湾土料场
	(6)	堤防加固工程清基	庆大圩	QD0+000 ~ QD4+364	6.51		0.05					0.05	0.05			0.11	(10)		杨湾土料场	6.35	杨湾土料场
	(7)		芦南圩	LN0+000 ~ LN2+407	2.15														芦南土料场	2.15	2号弃渣场
	(8)			LN2+407 ~ LN5+606	4.53		0.81					0.81	0.81			1.22	(9)		芦南土料场	2.49	3号弃渣场
	(9)		荷花圩	HH0+000 ~ HH1+615	0.66		1.75					1.75	0.53	1.22	(8)				刑村土料场	0.14	3号弃渣场
	(10)		黄浒河	HX0+000 ~ HX0+500	0.59		0.58					0.58	0.47	0.11	(6)				杨湾土料场	0.12	杨湾土料场
	(11)	盖重	芦南圩	LN0+000 ~ LN2+407				6.98				6.98						6.98	同心土料场		
	(12)	涵闸加固工程	庆大圩	QD0+000 ~ QD4+364	0.95				1.07			1.07	0.76					0.31	杨湾土料场	0.19	杨湾土料场
	(13)		芦南圩	LN0+000 ~ LN2+407	1.03				1.17			1.17	0.82					0.35	芦南土料场	0.21	2号弃渣场
	(14)			LN2+407 ~ LN5+606	2.71				3.07			3.07	2.17					0.90	芦南土料场	0.54	3号弃渣场
	(15)		黄浒河	HX0+000 ~ HX0+500	0.88				1.01			1.01	0.70					0.30	杨湾土料场	0.18	杨湾土料场
	(16)	围堰				1.44								1.44	(1)、(2) (3)					1.44	杨湾土料场、2号弃渣场、3号弃渣场
	(17)	崩岸治理工程	神塘圩		22.23				13.89			13.89	13.89			13.89	(21)				
	(18)		永定大圩		3.68				1.16			1.16	1.16			1.16	(22)				
	(19)		伍显殿		10.01				9.45			9.45	9.45			9.45	(23)				
	(20)		下拐		5.06				3.54			3.54	3.54			3.54	(24)				
	(21)	滩地整治工程	神塘圩						8.35			8.35		8.35	(17)						
	(22)		永定大圩						2.52			2.52		2.52	(18)						
	(23)		伍显殿						0.56			0.56		0.56	(19)						
	(24)		下拐						1.53			1.53		1.53	(20)						
小计					70.10	64.67	3.19	6.98	6.32	28.02	12.96	1.44	123.59	39.05	15.73		15.73		68.81		15.32
料场区					17.26								17.26	17.26							
施工生产生活区					3.72								3.72	3.72							
施工道路区					4.00								4.00	4.00							
专项设施复建工程区					0.20								0.20	0.20							
合计					95.28	64.67	3.19	6.98	6.32	28.02	12.96	1.44	148.77	64.23	15.73		15.73		68.81		15.32

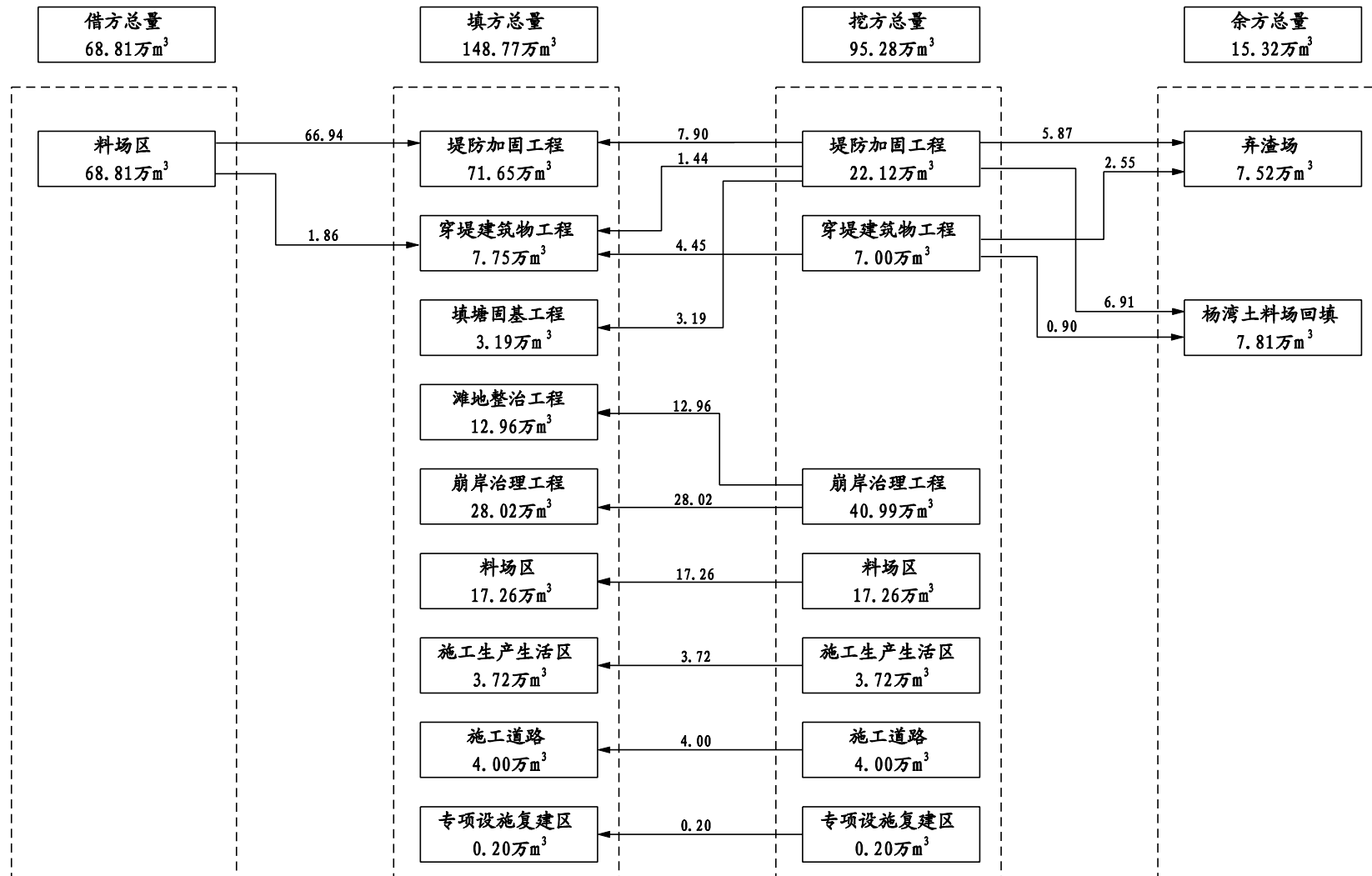


图 3.3-1 工程土石方流向图

3.3.5 施工水、电供应分析评价

施工生产用水直接抽取附近江水或塘水，施工生活用水接入当地居民用水管网，可避免施工期间新建供水管道及净水设施等造成的水土流失，符合水土保持要求。

施工用电可就近利用接入民用供电系统，部分堤段施工自备柴油发电机组，可避免新建输电线路等引发的水土流失，符合水土保持要求。

3.3.6 施工工艺及方法分析评价

本工程与水土保持有关的施工工艺及方法主要是土石方工程施工，涉及的施工工艺基本为常规机械及人工施工，施工工艺和施工方法相对较简单。施工过程中注意规范操作，并加强防护措施，一般不会产生较为严重的水土流失危害，施工工艺基本满足水土保持要求。由于施工工艺与水土保持关系大，本方案对主体施工工艺进行分析后，归纳评价见表 3.3-2。

主体工程施工组织设计选用的施工工艺及方法，从水土保持角度分析基本上满足水土保持要求。

表 3.3-2 施工工艺及方法水土保持评价表

施工项目及内容		施工工艺	水土保持评价
堤防工程	清基	采用 74kW 推土机清基并集渣，弃渣由 1.0~2.0m ³ 反铲配 8~12t 自卸车直接运至指定的渣场。	是易造成水土流失的环节，应按规范要求施工，同时注意临时土方的管理，加强坡脚临时拦挡、覆盖措施。
	堤身砂土填筑	采用 8~12t 自卸汽车运输至填筑面，筑堤采用后退法卸料，74kW 推土机分层铺料，土料压实机具采用 74kW 拖拉机，填筑相对密度不小于 0.60。碾压方向应平行于堤线方向。每层碾压后洒水湿润，下层检测合格后，方可进行上层铺料碾压施工。	是易造成水土流失的环节，应按规范要求施工，同时注意临时土方的管理，加强坡脚临时拦挡、覆盖措施。
	混凝土防洪墙浇筑	采用 0.4~0.8m ³ 移动式混凝土拌和机拌制砼，机动翻斗车运输，较低部位直接入仓。较高部位采用斗车水平运输，混凝土泵入仓。混凝土浇筑采用人工平仓、插入式振捣器振捣。	基本满足水土保持要求，施工过程中造成水土流失量较小。
	浆砌石挡土墙砌筑	块石料由自卸汽车从石料场运输至施工点，砂浆由 0.25m ³ 移动式砂浆搅拌机现场拌制。浆砌石挡土墙采用人工砌筑，砌筑前应在砌体外将石料上的泥垢冲洗干净，砌筑时保持砌石表面湿润；采用坐浆法分层砌筑，铺浆厚宜 3~5cm，随铺浆随砌石，砌缝需用砂浆填充饱满。	基本满足水土保持要求，施工过程中造成水土流失量较小。
	草皮护坡	在堤坡表面先铺 10~12cm 厚一层腐植土，施肥后再撒种草籽或植草。	基本满足水土保持要求，施工过程中造成水土流失量较小。

续表 3.3-2

施工工艺及方法水土保持评价表

施工项目及内容		施工工艺	水土保持评价
崩岸治理工程	干砌石护坡	新建堤防洪墙外侧采用干砌石护底,块石料由自卸汽车从石料场运输至施工点,人工砌筑。不得使用有尖角或薄边的石料砌筑,砌石应垫稳填实,与周边砌石靠紧,严禁架空。	基本满足水土保持要求,施工过程中造成水土流失量较小。
	抛石	采用1000~1500t石驳将块石运至抛石区,乘高潮位时直接抛投,抛石施工采用钢筋网络装石,抛石船船用吊机定点抛石,局部采用小船补抛。在抛投过程中,采用断面法、方格网法和分层抛投法控制抛投,根据设计断面抛投层厚度指挥抛石船进档。	易于造成水土流失的环节,应严格要求施工,并尽量选用均匀的大块石。
穿堤建筑物工程	土方开挖	采用74kW推土机清基并集渣,弃渣由1.0~2.0m ³ 反铲配8~12t自卸车直接运至指定的渣场。	是易造成水土流失的环节,应按规范要求施工,同时注意临时土方的管理,加强坡脚临时拦挡、覆盖措施。
	浆砌石砌筑	块石料由自卸汽车从石料场运输至施工点,砂浆由0.25m ³ 移动式砂浆搅拌机现场拌制。浆砌石挡土墙采用人工砌筑,砌筑前,应在砌体外将石料上的泥垢冲洗干净,砌筑时保持砌石表面湿润;采用坐浆法分层砌筑,铺浆厚宜3~5cm,随铺浆随砌石,砌缝需用砂浆填充饱满。	基本满足水土保持要求,施工过程中造成水土流失量较小。
	混凝土浇筑	涵洞涵管在市场采购。涵闸工程现浇混凝土在施工现场拌制,砼浇筑前应做好砼配合比试验,采用0.4m ³ 移动式混凝土拌和机拌制砼,拌和机就近布置。闸底板等较低部位直接入仓,较高部位采用斗车水平运输后经简易引桥转溜筒入仓;或混凝土泵车直接入仓。混凝土浇筑采用人工平仓、插入式振捣器振捣。	基本满足水土保持要求,施工过程中造成水土流失量较小。
料场开采	粘性土料	以机械化施工为主,人工开采为辅。选择1.0m ³ 反铲进行土料挖装,74kW推土机集料,配5~10t自卸汽车运输上堤填筑。	是易造成水土流失的环节,应按规范要求施工,同时注意临时土方的管理,加强坡脚临时拦挡、覆盖措施。
	砂性土料	水力冲挖机组开采,100m ³ 泥驳运输。	基本满足水土保持要求,施工过程中造成水土流失量较小。

3.3.7 施工进度分析评价

根据工程施工总进度安排,工程分3个年度实施,每个年度在一个枯水期完成施工。工程施工总工期36个月(包括施工准备期)。

总体来讲,本工程工程规模较大,各堤段均衡施工,施工总工期合理。根据各项工程施工进度安排,堤防工程清基、土方填筑,涵闸工程土方开挖,料场开采等土石方施工项目的施工时段均避开了雨季,可有效减轻施工期间降水及地表径流对开挖面的冲刷,符合水土保持要求。

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 界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于水土保持工程的界定原则,结合主体工程设计,分析各单项工程的水土保持功能,界定主体工程设计中



具有水土保持功能的措施。

(1) 主导功能原则。以防治水土流失为目标的工程为水土保持工程；以主体工程设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持工程。

(2) 责任区分原则。对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

(3) 试验排除原则。难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验原则进行排除。假定没有这些工程，主体工程设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

3.4.2 主体工程设计中具有水土保持功能的措施

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)对水土保持措施的原则，界定主体工程设计中具有水土保持功能的措施，主体设计中具有水土保持功能的措施主要包括：边坡防护、截排水沟、表土剥离、临时用地复耕等，分区措施简述如下：

(1) 主体工程区

1) 堤防加固工程

① 表土剥离

主体工程在堤身填筑之前，对堤防加固工程范围内的表层腐殖土进行剥离，剥离厚度 0.3m，剥离量 4.31 万 m^3 ，剥离的表土可用于工程后期复耕及植被恢复覆土。

② 砼植生块护坡

主体工程在堤身填筑完成后，对堤身临水侧滩面高程至设计洪水位以上 0.5m 范围边坡采取砼植生块护坡，护坡面积 9.89 hm^2 。砼植生块砌块厚度 12cm，下设 10cm 砂石垫层，砌块标号 C20。设计断面见图 3.4-1。

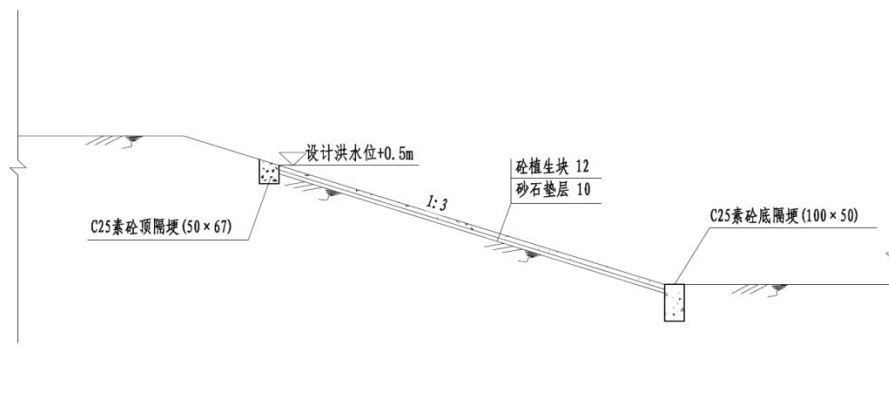


图 3.4-1 砼植生块护坡断面图

③ 草皮护坡

主体工程在堤身填筑完成后，对堤身迎水侧设计洪水位以上 0.5m 至堤顶坡面、背水侧边坡采取草皮护坡，面积 15.23hm²。草皮护坡选用根系发达、入土深厚、匍匐茎发达、生长迅速且成坪快的草种。

2) 填塘固基工程

① 复耕

填塘固基施工结束后，主体工程设计对填塘固基区域进行土地复耕，复耕面积 4.28hm²，复耕的工作内容包括迹地清理、土地翻松、表土回铺、土壤改良、培肥措施。

3) 崩岸治理工程

① 预制块护坡+植生块护坡

主体工程在崩岸治理工程边坡形成后，对岸坡采取砼预制块+砼植生块护坡。护坡厚度为 0.12m，下设砂碎石垫层，垫层厚度 0.1m。典型断面见图 3.4-2。

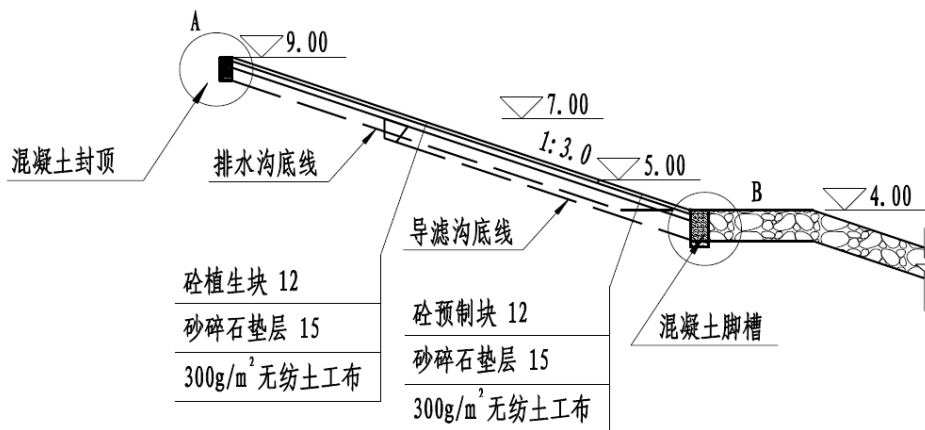


图 3.4-2 预制块护坡及植生块护坡典型断面图

② 排水沟

为排除滩面汇水，主体工程在护坡坡面上沿坡面每隔 100m 设一条浆砌块石排水沟，过水断面尺寸为 0.6m × 0.6m，排水沟下设 0.1m 厚砂碎石垫层。

排水沟设计断面见图 3.4-3。

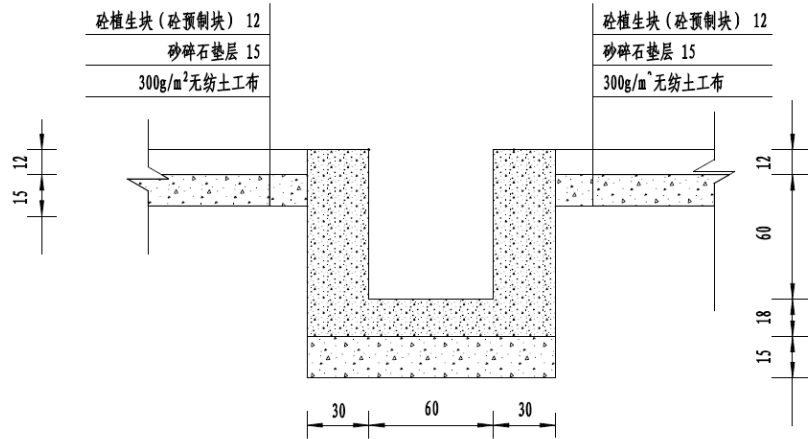


图 3.4-3 浆砌石排水沟断面图

(2) 弃渣场区

① 复耕

弃渣结束后，主体工程设计对弃渣场占用的耕地、鱼塘区域进行土地复耕，复耕面积 4.00hm^2 ，复耕的工作内容包括迹地清理、土地翻松、表土回铺、土壤改良、培肥措施。

(3) 料场区

① 表土剥离

土料场在开采前，主体工程对土料场表层的无用层进行剥离，共剥离表土 17.26万 m^3 ，剥离的表土可用于土料场开采后复耕及植被恢复覆土。

② 复耕

土料场开采结束后，主体工程设计对土料场占用的堤内耕地区域进行土地复耕，复耕面积 16.82hm^2 ，复耕的工作内容包括迹地清理、土地翻松、表土回铺、土壤改良、培肥措施。

(4) 施工生产生活区

① 复耕

施工结束后，主体工程设计对施工生产生活区占用堤内耕地部分进行土地复耕，复耕面积 0.23hm^2 ，复耕的工作内容包括迹地清理、土地翻松、表土回铺、土壤改良、培肥措施。

(5) 施工道路区

① 复耕

施工结束后，主体工程设计对施工道路区占用堤内耕地部分进行土地复耕，复耕面

积 1.75hm²，复耕的工作内容包括迹地清理、土地翻松、表土回铺、土壤改良、培肥措施。

3.4.3 主体设计中具有水土保持功能工程的评价及完善意见

主体设计中具有水土保持功能的工程可分为两类：一类是以水土保持功能为主的工程，而另一类是以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程。

主体工程对堤防外边坡采取的砼植生块护坡和崩岸治理工程采取的砼预制块+砼植生块护坡属于工程防护措施，其主要目的是为了保证主体工程自身安全，属于以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程。堤防工程表土剥离、边坡草皮护坡，崩岸治理工程排水沟，弃渣场、土料场、施工生产生活区、施工道路区复耕属于以防治水土流失为主的防护工程，具有较好的水土保持功能，作为本工程具有水土保持功能的措施，纳入水土流失防治措施体系。

此外主体工程未从水土保持角度考虑工程施工期间的临时防护，未考虑部分区域表土资源的剥离和保护，未考虑施工道路和迹地恢复、施工场地植被恢复，未考虑料场和渣场的水土保持防护措施。本方案将补充施工前的表土剥离措施、施工过程中的临时防护措施及施工后期的植被恢复措施，以形成不同施工阶段的水土保持工程措施、植物措施和临时措施相结合的综合防护体系。

3.4.4 主体工程设计中具有水土保持功能措施的工程量及投资

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价，按《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中的界定原则，将主体设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施，纳入水土流失防治措施体系。主体工程设计中具有水土保持功能措施界定见表 3.4-1，主体已有并纳入水土保持措施体系的措施工程量及投资见表 3.4-2。

表 3.4-1 主体工程设计中具有水土保持功能措施分析表

工程区		措施类型	界定为水土保持工程的设计内容	不界定为水土保持工程的设计内容
主体工程区	堤防加固工程	工程措施	表土剥离	砼植生块护坡
		植物措施	草皮护坡	
	填塘固基工程	工程措施	复耕	
	崩岸治理工程	工程措施	排水沟	砼预制块+砼植生块护坡
弃渣场		工程措施	复耕	
料场		工程措施	表土剥离、复耕	
施工生产生活区		工程措施	复耕	
施工道路区		工程措施	复耕	



表 3.4-2 主体工程设计中具有水土保持功能的措施工程量及投资表

工程区	措施类型	工程名称	单位	数量	单价(元)	投资(万元)	
主体工程区	堤防加固工程	工程措施	表土剥离	万 m ³	4.31	67564	29.09
		植物措施	草皮护坡	m ²	152337	5.11	77.84
	填塘固基工程	工程措施	复耕	hm ²	4.28	105000	44.97
	崩岸治理工程	工程措施	排水沟	m	3625	327.35	118.66
弃渣场	工程措施	复耕	hm ²	4.00	105000	42.00	
料场	工程措施	表土剥离	万 m ³	17.26	67564	116.55	
		复耕	hm ²	16.82	105000	176.61	
施工生产生活区	工程措施	复耕	hm ²	0.23	105000	2.42	
施工道路区	工程措施	复耕	hm ²	1.75	105000	18.38	
合计						626.51	

3.5 评价结论、建议和要求

3.5.1 评价结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)的限制性规定和要求,对安徽省长江芜湖河段整治工程的选线、建设方案、工程布局、施工组织设计等方面进行水土保持制约性因素分析和评价。

(1)本工程涉及安徽省狮子山片水土流失重点治理区,水土流失防治应在执行一级防治标准的基础上,提高林草覆盖率防治目标值,水土保持措施设计采用相应标准上限值,主体设计进一步优化施工工艺,严格控制施工扰动范围,加强施工过程中的临时防护,减少地表扰动和植被破坏范围,有效控制可能造成水土流失。

(2)工程涉及6处饮用水水源保护区,项目所在地位于血吸虫病流行疫区,钉螺广泛分布。施工期间,通过采取相应的环保措施,合理有序地施工,优化施工组织设计;严格控制施工扰动范围,尽量减少工程施工对土地的占压、扰动和植被破坏,并适当提高水土流失防治指标值,加强水土保持措施防护,以减轻或消除工程建设带来的不利影响,满足水土保持要求。

(3)主体工程在护坡型式方案比选中,均充分结合了水土保持和生态优先相关要求,推荐方案基本满足水土保持要求。

(4)通过对主体工程的工程占地、土石方平衡、施工布置和施工工艺等方面的分析与评价,施工辅助设施及施工交通均考虑了利用现有设施和道路,可减少新建设施或

道路所造成的水土流失。工程建设过程中对耕地及林地造成一定影响，后期可通过复耕及植被恢复等措施，恢复原有用地功能；但工程施工时间长，扰动地表面积大，施工过程中的影响不可忽略。经水土保持专业复核，工程土石方涵盖了所有项目，工程填筑料已最大限度地利用了工程自身开挖料，土石方调配合理。料场选址不涉及崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，开采结束后及时进行复耕或植被恢复，不存在水土保持制约性因素。工程弃渣就近集中堆存，避免了长距离运输造成的水土流失。弃渣场选址不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等环境敏感目标，不会对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等造成有重大影响，弃渣场场地及周边未见不良地质现象，场地稳定性和适宜性较好，基本满足水土保持要求。

(5) 对主体工程设计方案分析，主体工程设计的堤防加固工程表土剥离、堤身草皮护坡、崩岸治理工程岸坡排水沟、土料场表土剥离、弃渣场、施工生产生活区和施工道路区土地复耕等措施，均具有较好的水土保持功能，但工程设计中未从水土保持角度考虑工程施工期间的临时防护，未考虑部分区域表土资源的剥离和保护，未考虑施工道路和迹地恢复、施工场地植被恢复，未考虑料场和渣场的水土保持防护措施。因此，本方案需在主体工程设计具有水土保持功能措施的基础上，完善水土保持措施，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，本工程的建设是可行的。

3.5.2 建议和要求

(1) 本工程涉及线路较长，土石方量较大，且主要施工区位于长江堤防及外滩，若不及时采取有效的防护措施，产生的水土流失将直接流失进入河道，影响河流水质，淤积下游河道，影响下游河道防洪安全。因此，建议主体工程在下阶段设计中，应进一步细化土石方流程及施工工艺，控制施工过程中可能产生水土流失的环节，降低工程区水土流失潜在危害性。

(2) 工程在施工过程中应严格施工管理，对开挖后未及时利用的土料应及时挡护，防止松散堆料引起的大面积水土流失。



4 水土流失防治责任范围及防治分区

4.1 防治责任范围界定

生产建设项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求,结合主体工程设计及现场调查,本项目水土流失防治责任范围包括主体工程防治区、弃渣场防治区、施工生产生活防治区、施工道路防治区等区域占地,这些区域是建设活动直接造成损坏和扰动的区域,是治理的重点区域,其面积确定以施工征占地面积为准。

依据主体工程设计资料,并结合实地查勘和图形量算,本工程水土流失防治责任范围为 166.46hm²,其中永久征地 81.29hm²,临时占地 85.17hm²。

(1) 永久征地

项目永久征地主要为主体工程区堤防加固工程、崩岸治理工程和穿堤建筑物工程占地,占地总面积 81.29hm²。

(2) 临时占地

本工程临时占地主要包括填塘固基工程、滩地整治工程、弃渣场、料场、施工生产生活区、施工道路区、专项设施复建工程区等占地,占地面积 85.17hm²。

工程水土流失防治责任范围详见表 4.1-1。

表 4.1-1

本工程防治责任范围统计表

单位: hm²

防治分区		防治责任范围	永久征地	临时用地	
主体工程防治区	堤防加固工程	义安区	3.65	3.65	
		繁昌区	48.80	48.80	
		小计	52.45	52.45	
	穿堤建筑物工程	繁昌区	0.51	0.51	
		小计	0.51	0.51	
	填塘固基工程	繁昌区	4.28		4.28
		小计	4.28		4.28
	崩岸治理工程	鸠江区	25.59	25.59	
		三山区	2.73	2.73	
		小计	28.32	28.32	
	滩地整治工程	鸠江区	10.39		10.39
		三山区	1.78		1.78
		小计	12.18		12.18
	小计		97.75	81.29	16.46

续表 4.1-1

本工程防治责任范围统计表

单位: hm^2

防治分区	防治责任范围	永久征地	临时用地
弃渣场防治区	繁昌区	4.00	4.00
	小计	4.00	4.00
料场防治区	繁昌区	40.68	40.68
	鸠江区	3.26	3.26
	小计	43.94	43.94
施工生产生活防治区	繁昌区	2.11	2.11
	鸠江区	12.32	12.32
	三山区	2.13	2.13
	小计	16.56	16.56
施工道路防治区	繁昌区	2.00	2.00
	鸠江区	1.25	1.25
	三山区	0.25	0.25
	小计	3.50	3.50
专项设施复建工程区	繁昌区	0.72	0.72
	小计	0.72	0.72
合计		166.46	81.29

4.2 防治责任范围与工程征占地的关系

根据移民征占地资料统计,本工程征占地总面积 95.48hm^2 ,其中永久征地 23.20hm^2 ,包括堤防加固工程和穿堤建筑物工程等占地;临时占地 72.28hm^2 ,包括填塘固基工程区、料场区、弃渣场区、施工生产生活区、施工道路区等占地。

从水土保持角度分析,工程防治责任范围应包括工程所有扰动的区域,即为主体工程区(含堤防加固工程、穿堤建筑物工程、填塘固基工程、崩岸治理工程、滩地整治工程)、弃渣场、土料场、施工生产生活区、施工道路区和专项设施复建工程区占地等。结合工程布置及施工布置,对其防治责任范围面积进行复核,除工程征占地面积 95.48hm^2 外,还需新增原堤防占地 29.76hm^2 、崩岸治理工程占地 28.32hm^2 、滩地整治工程占地 12.18hm^2 、专项设施复建工程占地 0.72hm^2 ,则本工程防治责任范围面积为 166.46hm^2 ,详见表 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

工程区		占地性质	防治责任范围	工程征地	防治责任范围-工程征地	备注	
主体工程防治区	堤防加固工程	义安区	永久	3.65	1.03	2.63	原堤防占地未计入征地范围
		繁昌区	永久	48.80	21.66	27.14	
		小计		52.45	22.69	29.76	
	穿堤建筑物工程	繁昌区	永久	0.51	0.51		
		小计		0.51	0.51		
	填塘固基工程	繁昌区	临时	4.28	4.28		
		小计		4.28	4.28		
	崩岸治理工程	鸠江区	永久	25.59		25.59	崩岸治理工程占地未计入征地范围
		三山区	永久	2.73		2.73	
		小计		28.32		28.32	
	滩地整治工程	鸠江区	临时	10.39		10.39	滩面整治工程占地未计入征地范围
		三山区	临时	1.78		1.78	
		小计		12.18		12.18	
小计			97.75	27.48	70.26		
弃渣场防治区	繁昌区	临时	4.00	4.00			
	小计		4.00	4.00			
料场防治区	繁昌区	临时	40.68	40.68			
	鸠江区	临时	3.26	3.26			
	小计		43.94	43.94			
施工生产生活防治区	繁昌区	临时	2.11	2.11			
	无为县	临时	12.32	12.32			
	鸠江区	临时	2.13	2.13			
	小计		16.56	16.56			
施工道路防治区	繁昌区	临时	2.00	2.00			
	鸠江区	临时	1.25	1.25			
	三山区	临时	0.25	0.25			
	小计		3.50	3.50			
移民安置及专项设施复建工程区	繁昌区	临时	0.72		0.72	专项设施复建工程未计入征地范围	
	小计		0.72		0.72		
合计			166.46	95.48	70.98		

4.3 水土流失防治分区

4.3.1 分区原则

本方案的水土流失防治分区遵循如下原则:

(1) 相似性原则: 各防治分区内造成的水土流失主导因子、水土流失防治措施布局或方向应相近或相似;

(2) 差异性原则: 各防治分区之间的自然条件、造成水土流失的影响因素、水土

流失的特点要具有显著的差异；

(3) 整体性原则：各防治分区要覆盖整个防治责任范围，并考虑各分区相对集中和完整性；

(4) 逐级分区原则：根据项目各一级防治分区特点逐级下设二级防治区。

4.3.2 分区依据及方法

(1) 分区依据

根据野外调查结果，依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

(2) 分区方法

采用实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

4.3.3 分区结果

根据上述分区原则、分区依据，结合安徽省长江芜湖河段整治工程的布局、功能、施工工艺及其建设特点等，将工程区划分为：主体工程防治区、弃渣场防治区、料场防治区、施工生产生活防治区、施工道路防治区、专项设施复建工程防治区等6个一级水土流失防治区。其中主体工程防治区根据工程建设内容划分为堤防加固工程区、穿堤建筑物工程区、填塘固基工程区、崩岸治理工程区、滩地整治工程区等5个二级分区。水土流失防治分区详见表4.3-1。

表 4.3-1 水土流失防治分区划分表

一级分区	二级分区
主体工程防治区	堤防加固工程区
	穿堤建筑物工程区
	填塘固基工程区
	崩岸治理工程区
	滩地整治工程区
	弃渣场防治区
	料场防治区
	施工生产生活防治区
	施工道路防治区
	专项设施复建工程防治区

5 水土流失分析与预测

5.1 预测范围和时段

5.1.1 预测范围

根据安徽省长江芜湖河段整治工程布置、施工布置规划的特点，本工程水土流失预测范围为施工过程中扰动原地貌的范围，包括主体工程区、弃渣场、料场、施工生产生活区、施工道路区、专项设施复建工程等区域。自然恢复期，堤防硬质护坡、堤顶道路硬化、建筑物硬化等区域不计入预测范围。施工期水土流失预测面积为 166.46hm²，自然恢复期水土流失预测面积为 132.98hm²。

5.1.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，生产建设项目可能产生的土壤流失量应按施工期（施工准备期）、自然恢复期两个时段进行预测。

施工准备期和施工期各个预测单元的预测时段则根据主体工程施工进度安排和水土流失季节，以最不利时段进行预测，超过雨季长度的按全年计算，未超过雨季长度按其占雨季时间的比例计算，非雨季则按占全年时间比例计算，本工程雨季取 5 月~10 月。由于各施工项目跨越雨季不同，故施工期的预测时段有所差异，不同分区预测时段按照施工实际扰动地表时间来确定。

工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但由于植物措施防护效果的相对滞后性，在自然恢复期项目区仍会有一定量的水土流失，根据工程建设特点及本地区地形、土壤气候特征，确定本项目自然恢复期按 2 年计算。

安徽省长江芜湖河段整治工程水土流失预测单元及时段见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程水土流失预测单元及时段表

预测单元		施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
		预测面积（hm ² ）	预测时段（a）	预测面积（hm ² ）	预测时段（a）
主体工程区	堤防加固工程	52.45	0.5	42.04	2
	穿堤建筑物工程	0.51	0.5	0.10	2
	填塘固基工程	4.28	0.5	4.28	2
	崩岸治理工程	28.32	0.5	5.66	2
	滩地整治工程	12.18	0.5	12.18	2



续表 5.1-1 工程水土流失预测单元及时段表

预测单元	施工期(含施工准备期)		自然恢复期	
	预测面积(hm ²)	预测时段(a)	预测面积(hm ²)	预测时段(a)
弃渣场	4.00	0.5	4.00	2
料场	43.94	0.5	43.94	2
施工生产生活区	16.56	0.5	16.56	2
施工道路	3.50	0.5	3.50	2
专项设施复建工程	0.72	0.5	0.72	2
小计	166.46		132.98	

5.2 预测方法

预测的内容主要包括：扰动地表、破坏土地和植被面积；损毁植被面积和数量；建设期弃土弃渣量；可能产生的土壤流失量；可能造成的水土流失危害等。

对扰动原地貌、破坏土地和植被面积、弃土弃渣量、损毁植被面积和数量，主要根据工程设计方案结合实地调查进行测算；可能产生的土壤流失量依据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)规定方法进行预测，详见表 5.2-1。

表 5.2-1 各预测内容主要预测方法一览表

序号	预测内容	预测方法
1	扰动地表面积、损毁植被面积	查阅设计图纸、技术资料并结合实地查勘测量分析
2	弃土弃渣量	根据主体工程土石方平衡调配进行分析
3	土壤流失量预测	依据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)
4	水土流失危害评价与分析	通过现状调查，结合水土流失量预测结果，进行综合分析

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、损毁植被面积

本工程施工过程中扰动地表的的活动主要是堤防、穿堤建筑物及崩岸治理工程的基础开挖及填筑、施工道路修建、施工生产生活区场地平整、料场开采及弃渣堆渣等。通过查阅主体工程设计报告中工程占地的内容及实地查勘，本工程共扰动地表面积约 166.46hm²。工程建设损毁植被面积 46.49hm²，其中林地 10.35hm²，草地 36.14hm²。工程扰动地表、损毁植被面积详见表 5.3-1。



表 5.3-1

工程扰动地表、损毁植被面积一览表

单位: hm^2

工程区		占地性质	小计	耕地	林地	草地	住宅用地	工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他用地
主体工程防治区	堤防加固工程	永久	52.45	3.94	0.74	22.85	4.67	3.70	11.17	5.19	0.20
	穿堤建筑物工程	永久	0.51			0.42			0.09		
	填塘固基工程	临时	4.28							4.28	
	崩岸治理工程	永久	28.32		8.50	10.74					9.08
	滩地整治工程	临时	12.18								12.18
	小计		97.75	3.94	9.24	34.01	4.67	3.70	11.26	9.47	9.28
弃渣场防治区		临时	4.00							4.00	
料场防治区		临时	43.94	43.35	0.59						
施工生产生活防治区		临时	16.56	13.26	0.52	2.13		0.65			
施工道路防治区		临时	3.50	3.50							
专项设施复建工程区		临时	0.72								0.72
合计			166.46	64.05	10.35	36.14	4.67	4.35	11.26	13.47	10.00

5.3.3 弃土(石、渣)量预测

经预测,本工程土石方开挖总量 95.28 万 m^3 (自然方,下同),土方填筑总量 148.77 万 m^3 ,利用料总量为 79.96 万 m^3 ,料场开采 68.81 万 m^3 ,弃渣量 15.32 万 m^3 (折合松散方 17.62 万 m^3),庆大圩、黄浒河工程段内堤防加固工程、穿堤建筑物工程产生的弃渣 7.81 万 m^3 就近运至杨湾土料场回填,其他工程段弃渣 7.51 万 m^3 全部堆存至工程设置的 2#弃渣场、3#弃渣场。

此外,施工期临时堆土 66.43 万 m^3 ,其中回填利用料堆存 39.05 万 m^3 ,表土堆存 27.38 万 m^3 。

5.4 土壤流失量预测

5.4.1 土壤侵蚀模数

5.4.1.1 原地貌土壤侵蚀模数

通过对施工占地范围内土地利用现状的抽样典型调查,结合施工征地范围内的土地利用现状图分析,工程区水土流失以轻度侵蚀为主。依据工程区降雨、土地利用类型、植被覆盖度、地面坡度、土壤类型等因子,参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)



对工程各防治区内土壤侵蚀强度进行分析,项目区平均土壤侵蚀模数为 $580t/(km^2 \cdot a)$ 。原生土壤侵蚀模数详见表 2.2-7。

5.4.1.2 扰动后土壤侵蚀模数

项目施工建设将损坏原有地形地貌和植被,增加土壤的可侵蚀性;另一方面,由于场地平整时,挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面,而且会改变原地形,增大侵蚀扰动地表面积。施工期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)推荐公式计算,扰动后的土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候(降雨、风速等)、土地利用、植被情况等实际情况结合工程特点,参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)计算确定。

(1) 扰动单元划分

根据主体工程建设内容、建设规模、建设期、项目区地形、气象、植被等基础资料,按扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和地质相近、气象条件相似、空间上相连续的原则,将项目的扰动地表划分为 50 个扰动单元,其中大型扰动单元 5 个,中型扰动单元 18 个,小型扰动单元 27 个。本工程扰动单元划分详见表 5.4-1。

表 5.4-1 扰动单元划分情况表

预测单元		扰动单元		扰动方式	扰动规模	面积 (hm^2)
		序号	项目			
主体工程区	堤防加固工程	扰动单元 1	庆大圩堤防边坡	工程开挖面	大	24.30
		扰动单元 2	芦南圩堤防边坡	工程开挖面	大	20.15
		扰动单元 3	荷花圩堤防边坡	工程开挖面	中	8.00
	穿堤建筑物工程	扰动单元 4	江陡门开挖边坡	工程开挖面	小	0.08
		扰动单元 5	黄鳝陡门开挖边坡	工程开挖面	小	0.08
		扰动单元 6	南圩陡门开挖边坡	工程开挖面	小	0.09
		扰动单元 7	北圩陡门开挖边坡	工程开挖面	小	0.08
		扰动单元 8	低涵开挖边坡	工程开挖面	小	0.09
		扰动单元 9	东大闸开挖边坡	工程开挖面	小	0.09
	填塘固基工程	扰动单元 10	庆大圩填塘	工程堆积体	中	1.69
		扰动单元 11	芦南圩填塘	工程堆积体	小	0.82
		扰动单元 12	荷花圩填塘	工程堆积体	中	1.77
	崩岸治理工程	扰动单元 13	神塘圩段护坡开挖边坡	工程开挖面	大	15.13
		扰动单元 14	永定大圩段护坡开挖边坡	工程开挖面	中	4.03
		扰动单元 15	伍显殿段护坡开挖边坡	工程开挖面	中	5.80
		扰动单元 16	下拐段护坡开挖边坡	工程开挖面	中	3.36
	滩地整治工程	扰动单元 17	神塘圩段滩地整治区	工程开挖面	中	5.78
		扰动单元 18	永定大圩段滩地整治区	工程开挖面	中	2.90
		扰动单元 19	伍显殿段滩地整治区	工程开挖面	中	1.72
		扰动单元 20	下拐段滩地整治区	工程开挖面	中	1.78



续表 5.4-1 扰动单元划分情况表

预测单元	扰动单元		扰动方式	扰动规模	面积 (hm ²)
	序号	项目			
弃渣场区	扰动单元 21	2#弃渣场	工程堆积体	中	1.50
	扰动单元 22	3#弃渣场	工程堆积体	中	2.50
料场区	扰动单元 23	杨湾土料场	工程开挖面	大	16.82
	扰动单元 24	芦南土料场	工程开挖面	大	23.27
	扰动单元 25	刑村土料场	工程开挖面	小	0.59
	扰动单元 26	同心土料场	工程开挖面	中	3.26
施工生产生活区	扰动单元 27	1#施工营地	一般扰动地表	小	0.52
	扰动单元 28	2#施工营地	一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 29	3#施工营地	一般扰动地表	小	0.23
	扰动单元 30	4#施工营地	一般扰动地表	小	0.40
	扰动单元 31	5#施工营地	一般扰动地表	小	0.55
	扰动单元 32	6#施工营地	一般扰动地表	小	0.16
	扰动单元 33	7#施工营地	一般扰动地表	中	6.68
	扰动单元 34	8#施工营地	一般扰动地表	中	2.14
	扰动单元 35	9#施工营地	一般扰动地表	中	1.75
	扰动单元 36	10#施工营地	一般扰动地表	中	1.75
	扰动单元 37	11#施工营地	一般扰动地表	中	2.13
施工道路区	扰动单元 38	庆大圩堤防施工道路	一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 39	庆大圩回水堤防施工道路	一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 40	芦南圩堤防施工道路	一般扰动地表	小	0.50
	扰动单元 41	荷花圩堤防施工道路	一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 42	神塘圩护岸段施工道路	一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 43	永定大圩护岸段施工道路	一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 44	伍显殿护岸段施工道路	一般扰动地表	小	0.50
	扰动单元 45	下拐护岸段施工道路	一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 46	杨湾土料场施工道路	一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 47	芦南土料场施工道路	一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 48	刑村土料场施工道路	一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 49	同心土料场施工道路	一般扰动地表	小	0.25
专项设施复建工程	扰动单元 50	专项设施复建线路	一般扰动地表	小	0.72
合计	50 个				166.46

(2) 典型扰动单元划分

根据设计文件、前期现场查勘情况、项目施工特点和已有水土保持监测经验，在已划分的 50 个扰动单元中，抽取 20 个扰动单元作为典型扰动单元，典型扰动单元划分详见表 5.4-2。



表 5.4-2

典型扰动单元一览表

预测单元		扰动单元		扰动方式	扰动规模	面积 (hm ²)
主体工程区	堤防加固工程	扰动单元 1	庆大圩堤防边坡	工程开挖面	大	24.30
		扰动单元 3	荷花圩堤防边坡	工程开挖面	中	8.00
	穿堤建筑物工程	扰动单元 4	江陡门开挖边坡	工程开挖面	小	0.08
		扰动单元 7	北圩陡门开挖边坡	工程开挖面	小	0.08
	填塘固基工程	扰动单元 10	庆大圩填塘	工程堆积体	中	1.69
		扰动单元 11	芦南圩填塘	工程堆积体	小	0.82
	崩岸治理工程	扰动单元 13	神塘圩段护坡开挖边坡	工程开挖面	大	15.13
		扰动单元 14	永定大圩段护坡开挖边坡	工程开挖面	中	4.03
滩地整治工程	扰动单元 17	神塘圩段滩地整治区	工程开挖面	中	5.78	
弃渣场区		扰动单元 22	3#弃渣场	工程堆积体	中	2.50
料场区	扰动单元 24	芦南土料场	工程开挖面	大	23.27	
	扰动单元 26	同心土料场	工程开挖面	中	3.26	
施工生产生活区	扰动单元 27	1#施工营地	一般扰动地表	小	0.52	
	扰动单元 29	3#施工营地	一般扰动地表	小	0.23	
	扰动单元 31	5#施工营地	一般扰动地表	小	0.55	
	扰动单元 35	9#施工营地	一般扰动地表	中	1.75	
施工道路区	扰动单元 38	庆大圩堤防施工道路	一般扰动地表	小	0.25	
	扰动单元 42	神塘圩护岸段施工道路	一般扰动地表	小	0.25	
	扰动单元 46	杨湾土料场施工道路	一般扰动地表	小	0.25	
专项设施复建工程		扰动单元 50	专项设施复建线路	一般扰动地表	小	0.72

(3) 计算单元划分

根据现场查勘和实验测定的相关数据,按照扰动方式、坡度、坡长、地表覆盖、土壤类型和质地、气象条件等参数相对一致的原则,在适当比例尺的图件上,将每个典型扰动单元进一步划分为生产建设项目土壤流失类型三级分类对应的计算单元,计算单元划分情况见表 5.4-3。

表 5.4-3

计算单元划分情况表

预测单元		扰动单元		扰动方式	土壤流失三级分类	扰动规模	面积 (hm ²)
主体工程区	堤防加固工程	扰动单元 1	庆大圩堤防边坡	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	大	24.30
		扰动单元 3	荷花圩堤防边坡	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	中	8.00
	穿堤建筑物工程	扰动单元 4	江陡门开挖边坡	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	小	0.08
		扰动单元 7	北圩陡门开挖边坡	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	小	0.08
	填塘固基工程	扰动单元 10	庆大圩填塘	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	中	1.69
		扰动单元 11	芦南圩填塘	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	小	0.82
	崩岸治理工程	扰动单元 13	神塘圩段护坡开挖边坡	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	大	15.13
		扰动单元 14	永定大圩段护坡开挖边坡	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	中	4.03
滩地整治工程	扰动单元 17	神塘圩段滩地整治区	工程开挖面	地表翻扰型一般扰动地表	中	5.78	
弃渣场区		扰动单元 22	3#弃渣场	工程堆积体	上方无来水工程堆积体	中	2.50



续表 5.4-3 计算单元划分情况表

预测单元	扰动单元		扰动方式	土壤流失三级分类	扰动规模	面积 (hm ²)
料场区	扰动单元 24	芦南土料场	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	大	23.27
	扰动单元 26	同心土料场	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	中	3.26
施工生产生活区	扰动单元 27	1#施工营地	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	小	0.52
	扰动单元 29	3#施工营地	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	小	0.23
	扰动单元 31	5#施工营地	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	小	0.55
	扰动单元 35	9#施工营地	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	中	1.75
施工道路区	扰动单元 38	庆大圩堤防施工道路	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 42	神塘圩护岸段施工道路	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	小	0.25
	扰动单元 46	杨湾土料场施工道路	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	小	0.25
专项设施复建工程	扰动单元 50	专项设施复建线路	一般扰动地表	地表翻扰型一般扰动地表	小	0.72

(4) 施工期各计算单元土壤流失侵蚀模数

根据各计算单元所属的扰动类型,按土壤流失类型三级分类选择相应的计算公式进行土壤侵蚀模数的计算,本项目计算单元主要涉及地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面、上方无来水工程堆积体 3 种形式。

①地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数测算

地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量按下列公式计算:

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$$

式中:

M (M_{kw}、M_{dw}、M_{yd}、M_{yz}等)——扰动地表计算单元土壤流失量, t;

R——降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm²·h);

K (K_{yd})——土壤可蚀性因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

L (L_y、L_{dw}、L_{kw}等)——坡长因子, 无量纲;

S (S_y、S_{dw}、S_{kw}等)——坡度因子, 无量纲;

B——植被覆盖因子, 无量纲;

E——工程措施因子, 无量纲;

T——耕作措施因子, 无量纲;

A——计算单元的水平投影面积, hm²。

因此,地表翻扰型一般扰动地表的年均侵蚀模数计算公式为:

$$M_{ji}=RK_{yd}L_yS_yBET*100$$

共涉及到 9 个计算单元,其土壤流失量计算如表 5.4-4 所示。



表 5.4-4 地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数

预测单元		M _{yd}	R	K _{yd}	L _y	S _y	B	E	T	A	M _{ji}
		(t)	MJ·mm/(hm ² ·h)	t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)							(t/km ² ·a)
滩地整治工程	扰动单元 17	280	5333.7	0.013	0.49141	4.0595	0.35	1	1	5.78	4838
施工生产生活区	扰动单元 27	16	5333.7	0.013	1.22139	1.2081	0.3	1	1	0.52	3067
	扰动单元 29	7	5333.7	0.013	1.22139	1.2081	0.3	1	1	0.23	3067
	扰动单元 31	17	5333.7	0.013	1.22139	1.2081	0.3	1	1	0.55	3067
	扰动单元 35	54	5333.7	0.013	1.22139	1.2081	0.3	1	1	1.75	3067
施工道路区	扰动单元 38	9	5333.7	0.013	0.99512	1.7249	0.3	1	1	0.25	3568
	扰动单元 42	9	5333.7	0.013	0.99512	1.7249	0.3	1	1	0.25	3568
	扰动单元 46	9	5333.7	0.013	0.99512	1.7249	0.3	1	1	0.25	3568
专项设施复建工程	扰动单元 50	35	5333.7	0.013	0.49141	4.0595	0.35	1	1	0.72	4838

②上方无来水工程开挖面土壤流失量测算

上方无来水工程开挖面土壤流失量按下列公式计算：

$$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中：

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子， $t\cdot hm^2\cdot h/(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$ 。

因此，上方无来水工程开挖面的年均侵蚀模数计算公式为：

$$M_{ji}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}\cdot 100$$

共涉及到 8 个计算单元，其土壤流失量计算如表 5.4-5 所示。

表 5.4-5 上方无来水工程开挖面计算单元土壤侵蚀模数

预测单元			M _{kw}	R	G _{kw}	L _{kw}	S _{kw}	A	M _{ji}
			(t)	MJ·mm/(hm ² ·h)	t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)				(t/km ² ·a)
主体工程区	堤防加固工程	扰动单元 1	1630	5333.7	0.00794	1.8889	0.83886	24.30	6707
		扰动单元 3	537	5333.7	0.00794	1.8889	0.83886	8.00	6707
	穿堤建筑物工程	扰动单元 4	4	5333.7	0.00794	1.4523	0.78000	0.08	4795
		扰动单元 7	4	5333.7	0.00794	1.4523	0.78000	0.08	4795
	崩岸治理工程	扰动单元 13	820	5333.7	0.00794	1.7831	0.71809	15.13	5420
		扰动单元 14	218	5333.7	0.00794	1.7831	0.71809	4.03	5420
料场区	扰动单元 24	1238	5333.7	0.00794	1.6114	0.78000	23.27	5320	
	扰动单元 26	173	5333.7	0.00794	1.6114	0.78000	3.26	5320	

③上方无来水工程堆积体土壤流失量测算

上方无来水工程堆积体土壤流失量按下列公式计算：

$$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$



式中:

X——工程堆积体形态因子, 无量纲;

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ 。

因此, 上方无来水工程堆积体的年均侵蚀模数计算公式为:

$$M_{ji} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw} * 100$$

共涉及到 3 个计算单元, 其土壤流失量计算如表 5.4-6 所示。

表 5.4-6 上方无来水工程堆积体计算单元土壤侵蚀模数

预测单元			M_{dw}	X	R	G_{dw}	L_{dw}	S_{dw}	A	M_{ji}
			(t)		$MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$	$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot m)$				($t/km^2 a$)
主体工程区	填塘固基工程	扰动单元 10	94	1	5333.7	0.00848	3.0600	0.4010	1.69	5552
		扰动单元 11	46	1	5333.7	0.00848	3.0600	0.4010	0.82	5552
弃渣场区		扰动单元 22	141	1	5333.7	0.00848	2.3496	0.5294	2.50	5628

(5) 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期时, 项目区人为扰动基本已经停止, 植被覆盖和郁闭度渐渐增长到扰动前的指标, 因此, 对各计算单元土壤侵蚀模数参照植被破坏型一般扰动地表公式进行计算。植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量公式如下:

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA$$

因此, 植被破坏型一般扰动地表的年均侵蚀模数计算公式为:

$$M_{ji} = RKL_y S_y BET * 100$$

自然恢复期各计算单元相关因子取值及侵蚀模数计算结果见表 5.4-7。

表 5.4-7 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期		R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	M_{ji}
		$MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$	$t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$						
主体工程区	堤防加固工程	5333.7	0.014	0.7567	0.9753	0.300	1	1	1653
	穿堤建筑物工程	5333.7	0.014	0.5245	0.9753	0.200	1	1	764
	填塘固基工程	5333.7	0.014	0.8140	0.9753	0.200	1	1	1186
	崩岸治理工程	5333.7	0.014	0.8899	0.9753	0.150	1	1	972
	滩地整治工程	5333.7	0.014	0.8404	0.9753	0.150	1	1	918
弃渣场		5333.7	0.014	0.8899	0.9753	0.200	1	1	1296
料场		5333.7	0.014	0.9985	0.9753	0.200	1	1	1454
施工生产生活区		5333.7	0.014	0.8904	0.7591	0.200	1	1	1009
施工道路		5333.7	0.014	0.5735	0.9753	0.200	1	1	835
专项设施复建工程		5333.7	0.014	0.4976	1.7249	0.200	1	1	1282

5.4.1.3 土壤侵蚀模数汇总

综上, 各预测单元土壤侵蚀模数见表 5.4-8。

表 5.4-8 土壤侵蚀模数汇总表

预测单元		侵蚀模数 (t/km ² a)		
		原生侵蚀模数	施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
主体工程区	堤防加固工程	422	6707	1653
	穿堤建筑物工程	441	4795	764
	填塘固基工程		5552	1186
	崩岸治理工程	611	5420	972
	滩地整治工程	1000	4838	918
弃渣场			5628	1296
料场		797	5320	1454
施工生产生活区		719	3067	1009
施工道路		800	3568	835
专项设施复建工程		1000	4838	1282

5.4.2 预测结果

5.4.2.1 预测公式

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 4.5.3 条进行土壤流失量预测, 土壤流失量和新增土壤流失量计算公式如下:

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中:

W —土壤流失量, t;

ΔW —新增土壤流失量, t;

F_{ji} —某时段某单元的预测面积, km²;

M_{ji} —某时段某单元的土壤侵蚀模数, t/km² a;

ΔM_{ji} —某时段某单元的新增土壤侵蚀模数, t/km² a;

T_{ji} —某时段某单元的预测时间, a;

i —预测单元, $i=1, 2, 3, \dots, n$;

j —预测时段, $j=1, 2$, 指工程施工期 (含施工准备期) 和自然恢复期。

5.4.2.2 预测结果

经预测, 本工程建设将可能造成土壤流失总量为 0.82 万 t, 新增土壤流失量 0.60 万 t。其中, 施工期 (含施工准备期) 土壤流失总量 0.46 万 t, 新增土壤流失量 0.41 万 t;



自然恢复期土壤流失总量 0.36 万 t，新增土壤流失量 0.20 万 t。工程区土壤流失量预测详见表 5.4-9~5.4-11。

表 5.4-9 施工期（含施工准备期）土壤流失量预测表

预测单元		预测面积 (hm ²)	原生侵蚀模 数 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀 模数(t/km ² ·a)	预测时 段 (a)	水土流失 总量 (t)	新增水土 流失量 (t)
主体工程区	堤防加固工程	52.45	422	6707	0.5	1759	1648
	穿堤建筑物工程	0.51	441	4795	0.5	12	11
	填塘固基工程	4.28		5552	0.5	119	119
	崩岸治理工程	28.32	611	5420	0.5	768	681
	滩地整治工程	12.18	1000	4838	0.5	295	234
弃渣场		4.00		5628	0.5	112	112
料场		43.94	797	5320	0.5	1169	994
施工生产生活区		16.56	719	3067	0.5	254	194
施工道路		3.50	800	3568	0.5	62	48
专项设施复建工程		0.72	1000	4838	0.5	17	14
小计		166.46				4567	4056

表 5.4-10 自然恢复期土壤流失量预测表

预测单元		预测面积 (hm ²)	原生侵蚀模 数 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀 模数(t/km ² ·a)	预测时 段 (a)	水土流失 总量 (t)	新增水土 流失量 (t)
主体工程区	堤防加固工程	42.04	422	1653	2	1390	1035
	穿堤建筑物工程	0.10	441	764	2	2	0.7
	填塘固基工程	4.28		1186	2	102	102
	崩岸治理工程	5.66	611	972	2	110	41
	滩地整治工程	12.18	1000	918	2	224	
弃渣场		4.00		1296	2	104	104
料场		43.94	797	1454	2	1278	577
施工生产生活区		16.56	719	1009	2	334	96
施工道路		3.50	800	835	2	58	2
专项设施复建工程		0.72	1000	1282	2	18	4
小计		132.98				3602	1958

表 5.4-11

土壤流失量汇总表

单位：t

预测单元		施工期（含施工准备期）		自然恢复期		合计	
		新增流失量	总流失量	新增流失量	总流失量	新增流失量	总流失量
主体工程区	堤防加固工程	1648	1759	1035	1390	2684	3149
	穿堤建筑物工程	11	12	1	2	12	14
	填塘固基工程	119	119	102	102	220	220
	崩岸治理工程	681	768	41	110	722	878
	滩地整治工程	234	295		224	234	518



续表 5.4-11

土壤流失量汇总表

单位: t

预测单元	施工期(含施工准备期)		自然恢复期		合计	
	新增流失量	总流失量	新增流失量	总流失量	新增流失量	总流失量
弃渣场	112	112	104	104	216	216
料场	994	1169	577	1278	1571	2447
施工生产生活区	194	254	96	334	291	588
施工道路	48	62	2	58	51	121
专项设施复建工程	14	17	4	18	18	36
小计	4056	4567	1958	3602	6014	8169

5.5 水土流失危害分析与评价

通过上述预测结论,安徽省长江芜湖河段整治工程建设将扰动原地貌,破坏水土保持设施,造成新增水土流失,如不采取防护措施,将产生如下危害:

(1) 对区域生态环境的影响

工程建设过程的堤防清基开挖、堤身填筑、料场开采、弃渣堆置等施工活动,将形成大量松散堆渣体、裸露迹地。由于其临近河道,如不采取有效的水土保持措施,将在径流及降雨的作用下,极易造成较为严重水土流失危害,对区内生态环境造成不利影响。

(2) 对区域土地资源的影响

工程建设将永久及临时占压耕地面积达 64.05hm²。施工活动改变土壤结构,降低和丧失水土保持功能。同时,工程扰动地表期间表层土被剥离,侵蚀强度增大,土壤中的氮磷钾等有机养分流失量加大,使区域土壤逐渐贫瘠,若不采取水土保持措施,工程区可利用土地资源减少,土地生产力下降,影响当地农业收入,影响社会经济可持续发展。

(3) 对临近河道的影响

堤防清基、堤身填筑、工程弃渣、施工场平等施工活动,将加剧工程区水土流失,流失的土石方进入长江河道,增加河道的泥沙含量,影响水质。

5.6 预测结论与指导性意见

经预测,工程将扰动原地表面积 166.46hm²,损毁植被面积 46.49hm²,工程建设过程中共产生弃渣 15.32 万 m³(折合松方 17.62 万 m³)。

工程建设将可能造成水土流失总量为 0.82 万 t,新增水土流失量为 0.60 万 t。其中施工期(含施工准备期)新增水土流失量 0.46 万 t,占新增水土流失总量的 56%;自然恢复期新增水土流失量 0.36 万 t,占新增水土流失总量的 44%。可能造成水土流失的主



要区域有主体工程区和料场区。施工期（含施工准备期）是水土流失防治和监测的重点时段。

根据水土流失预测结果，在本工程建设过程中，工程区占地范围内的原有地貌将遭受不同程度的破坏，主体工程区、弃渣场、料场等原地貌将发生较大改变。工程区将由原有的轻度水土流失区变为强烈以上水土流失区。为了明确本工程水土流失重点防治区段，并据此确定相应的措施布局，提出以下指导性意见：

（1）本工程产生水土流失的重点区段为主体工程区和料场区，这些区域亦为重点防治区域。

（2）对水土流失重点防治区应采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的综合防治措施，临时措施和工程措施应包括临时拦挡工程、排水工程及土地整治工程，植物措施应首先考虑恢复为耕地，无法复耕的区域应采用乔、灌、草相结合方式营造水土保持林草。

（3）本工程产生水土流失的重点时段为工程施工期，水土保持的各项措施同主体工程的施工期相对应，分年分项完成。措施安排原则上应当先实施工程措施，后实施植物措施。根据拟建项目水土流失的变化情况，水土保持的预防措施要在施工初期完成，植物措施须在工程结束后尽早实施。

（4）施工期水土流失迅速加剧，随着边坡防护工程和植物防护工程的实施，土壤侵蚀会得到有效控制，侵蚀模数大幅度下降，各项水土保持措施开始发挥功效。到自然恢复期，水土保持的工程措施和植物措施都已完成，并逐步发挥其水土保持功能，项目区的土壤侵蚀逐渐达到新的平衡状态。由于人为绿化和养护，部分区域水土流失程度减轻，植被覆盖度增加，生态环境得到改善。根据预测结果，本方案水土流失监测的重点时段应为施工期，监测的重点区段为主体工程区、土料场等。

虽然工程建设存在占地面积大、土方工程量大的不利影响，对项目区原地貌、土地和植被扰动破坏面积较大等特点，若及时对可能造成新的水土流失区域进行防治，可在较大程度上减缓工程建设过程中带来的不利影响，并对促进当地生态环境和经济社会的发展有积极的意义。



6 防治目标及总体布设

6.1 防治目标及标准

按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)的有关规定,生产建设项目水土流失防治标准的等级按项目所处地区水土保持敏感程度和水土流失影响程度确定。

根据《全国水土保持规划(2015-2030年)》,工程区不涉及国家级水土流失重点防治区;根据《安徽省水土保持规划(2016—2030年)》(皖政秘〔2016〕250号),芜湖市繁昌区荻港镇、新港镇涉及安徽省狮子山片水土流失重点治理区。工程涉及芜湖市三山水厂繁昌芦南水厂饮用水水源保护区、无为市自来水厂长江取水口饮用水水源保护区、芜湖市江坝自来水有限公司(白茆自来水有限公司)饮用水水源保护区、芜湖市大江供水有限公司饮用水水源保护区、芜湖市滨江第一自来水厂饮用水水源保护区、芜湖市水楼自来水厂饮用水水源保护区等6处饮用水源地保护区。据此确定本工程水土流失防治采用南方红壤区一级标准。其水土流失防治指标基准值如下:水土流失治理度达到98%,土壤流失控制比为0.9,渣土防护率97%,表土保护率92%,林草植被恢复率达到98%,林草覆盖率达到25%。

根据项目区原生水土流失现状,工程区土壤侵蚀以轻度为主,土壤流失控制比不应小于1;工程区无法避让安徽省狮子山片水土流失重点治理区,林草覆盖率提高2个百分点。据此确定本工程水土流失防治指标值如下:水土流失治理度达到98%,土壤流失控制比为1.0,渣土防护率97%,表土保护率92%,林草植被恢复率达到98%,林草覆盖率达到27%。

调整后的工程水土流失防治目标值见表6.1-1。

表 6.1-1 水土流失防治指标值

防治目标	防治指标基准值		修正依据	修正后的防治指标值	
	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	项目区土壤侵蚀以轻度为主,土壤流失控制比不应小于1.0。	-	1.0
渣土防护率(%)	95	97	/	95	97
表土保护率(%)	92	92	/	92	92
林草植被恢复率(%)	-	98	/	-	98
林草覆盖率(%)	-	25	工程区无法避让安徽省狮子山片水土流失重点治理区,林草覆盖率提高2个百分点	-	27



6.2 设计依据、理念与原则

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) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);
- (3) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (4) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);
- (5) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453.1~16453.6-2008);
- (6) 《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T 15774-2008);
- (7) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2006);
- (8) 《防洪标准》(GB 50201-2014);
- (9) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- (10) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012);
- (11) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015);
- (12) 《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL 328-2005);
- (13) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252-2017);
- (14) 《安徽省长江芜湖河段整治工程初步设计报告》及图册(报批稿),长江设计公司,2022年6月。

6.2.2 理念与原则

6.2.2.1 设计理念

(1) 约束和优化主体工程设计

从水土保持角度约束和优化主体设计,以主体工程设计为基础,本着事前控制的原则,从水土保持、生态、景观、地貌植被等多个方面全面评价和论述主体工程设计各个环节的合理性,提出主体工程水土保持约束性因素、相应设计条件及修改优化意见和要求。

(2) 节约和利用土地资源

牢固树立节约、整治和恢复利用土地的理念,充分协调工程规划、施工组织、移民专业,通过优化建(构)筑物布置、弃土弃渣综合利用、优化料场开采方式等来减少土地特别是耕地占压,并采取整治措施恢复土地生产力。



(3) 保护和利用土壤资源

从裸岩形成土壤，再到稳定的植物群落需要千万年计的时间，保护和利用土壤，特别是表土，是本工程水土保持设计的重点内容之一。应根据主体工程施工组织设计进行表土分布与可利用量分析，依据表土需求与可利用量进行表土综合利用规划，落实表土剥离、堆放和保护。

(4) 重视生态景观恢复和重塑

水土保持设计应在保证工程安全的前体下，优先考虑采取植被或综合措施防治水土流失，力求工程生态与景观相结合，统筹考虑主体建（构）筑物的造型、色调、外围景观灯，使之在微观尺度与宏观尺度上与周边环境的协调和融合。同时应注重乔灌草合理配置，多种植物相结合，多采用乡土物种，降低养护成本。

6.2.2.2 设计原则

(1) 坚持因地制宜、因害设防原则：结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局，注重植被恢复、绿化美化、占用耕地复耕、挡护及排水等措施。

(2) 生态优先、景观协调的原则：水土保持是生态修复的重要内容，措施设计应树立生态理念，即本着保持水土、改善生态环境、提高植被覆盖率、恢复可持续发展的生态系统的设计理念。设计中充分体现植物措施优先，植物措施与工程措施相结合，强化工程设计与生态景观建设的协调。

(3) 坚持水土资源合理保护利用的原则：控制和减少原地貌和植被的破坏面积，保护原有地表植被及表土，减少占用土地资源。施工迹地及时进行土地整治，恢复其利用功能。

(4) 永久临时措施相结合的原则：针对主体工程建设产生水土流失的环节，合理布置水土保持措施，并与主体工程设计措施相结合，形成水土流失防治体系，有效防治工程建设过程中产生的水土流失。

(5) 注重吸收当地水土保持成功经验，借鉴国内外先进技术和方法。树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

6.3 设计深度及设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，本工程为建设类项目，其水土保持方案的设计水平年确定为工程完工后 1 年。水土保持方案设计深度与主体



工程设计深度一致。

6.4 总体布局及分区防治措施体系

6.4.1 总体布局

水土保持措施总体布局是在对主体工程具有水土保持功能的防护措施基础上,根据水土流失防治分区进行布置。按照“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的原则,以防治工程建设中水土流失和恢复区域环境为目的,提出水土保持专项措施,使之与主体工程具有水土保持功能的措施形成一个工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失综合防治体系。既能有效地控制项目建设期的水土流失,保护项目区生态环境,又能保证工程建设和运行安全。

结合安徽省长江芜湖河段整治工程布置、防治分区和区域生态环境现状,提出安徽省长江芜湖河段整治工程水土流失防治措施总体布局,见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土流失防治措施总体布局表

防治分区		防治对象	措施类型	主体工程已有措施	水土保持专项措施
主体工程防治区	堤防加固工程	堤防边坡	工程措施	表土剥离	
			植物措施	草皮护坡	
			临时措施		临时覆盖
		盖重平台	植物措施		撒播草籽绿化
		堤顶、上堤道路两侧	工程措施		土地平整
			植物措施		栽植灌草绿化
			临时措施		泥浆沉淀池
		护堤地	工程措施		土地平整、表土回覆
			植物措施		护堤林、撒播草籽
		临时堆土	临时措施		临时拦挡、临时覆盖
	穿堤建筑物工程	施工迹地	工程措施		土地平整
			植物措施		铺设草皮
		临时堆土	临时措施		临时拦挡、临时覆盖
	填塘固基工程	工程范围	工程措施	复耕	
	崩岸治理工程	开挖边坡	工程措施	排水沟	
			临时措施		临时覆盖
		临时堆土	临时措施		临时拦挡
滩地整治工程	施工迹地	工程措施		土地平整	
		植物措施		撒播草籽恢复植被	
弃渣场防治区	渣场迹地	工程措施	复耕		



续表 6.4-1 水土流失防治措施总体布局表

防治分区	防治对象	措施类型	主体工程已有措施	水土保持专项措施
料场防治区	开采区域	工程措施	表土剥离、复耕	土地平整、表土回覆
		植物措施		植被恢复
	临时堆土	临时措施		临时拦挡、临时覆盖
	场区周边	临时措施		土质排水沟、沉沙池
施工生产生活防治区	占压迹地	工程措施	复耕	表土剥离、土地平整、表土回覆
		植物措施		植被恢复
	场区周边	临时措施		土质排水沟、沉沙池
	临时堆土	临时措施		临时拦挡、临时覆盖
施工道路防治区	扰动迹地	工程措施	复耕	表土剥离、土地平整、表土回覆
		植物措施		植被恢复
	道路两侧	临时措施		土质排水沟、沉沙池
专项设施复建工程区	施工迹地	工程措施		土地平整
		植物措施		撒草绿化

6.4.2 分区防治措施体系

安徽省长江芜湖河段整治工程水土流失防治措施体系由6个一级防治区的不同防治措施构成，根据各水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的水土流失防治重点和措施配置。按照永久措施和临时措施相结合、工程措施和植物措施相结合的原则，拟定各分区水土流失防治措施体系。

(1) 主体工程防治区

1) 堤防加固工程区

施工前主体工程对堤防加固工程区实施表土剥离；施工期间对清基开挖及回填边坡进行临时覆盖，对临时堆土进行临时拦挡和覆盖，对泥浆进行沉淀收集；施工结束后，对堤内边坡采取草皮护坡，堤内盖重平台撒播草籽绿化，对堤顶道路和上堤道路两侧进行土地平整并栽植灌草绿化，对堤后管理范围进行土地平整、回覆表土并栽植护堤林、撒播草籽。

2) 穿堤建筑物工程区

施工期间对临时堆土进行临时拦挡和覆盖；施工结束后对施工迹地进行土地平整并铺设草皮绿化。

3) 填塘固基工程区

施工结束后主体工程对填塘固基范围进行复耕，本方案不再补充其他水土保持措施。



4) 崩岸治理工程区

施工期间对护坡工程开挖边坡坡面采取临时覆盖，对临时堆土进行临时拦挡；施工结束后主体工程在护坡坡面设置排水沟。

5) 滩地整治工程区

施工结束后对滩地整治区域进行土地平整、撒播草籽恢复植被。

(2) 弃渣场防治区

施工结束后主体工程对弃渣场占用鱼塘区域进行复耕，本方案不再补充其他水土保持措施。

(3) 料场防治区

施工前主体工程对土料场开采区域进行表层土剥离；施工期间在料场周边布设临时排水沟、沉沙池，对料场清表土方进行临时拦挡、覆盖；施工结束后主体工程对料场占用堤内耕地区域进行复耕，本方案补充对其他区域进行土地平整、覆土及植被恢复措施。

(4) 施工生产生活防治区

施工前对迹地进行表土剥离，集中堆存并采取临时拦挡、覆盖等防护措施，对各施工营地周边布设临时排水设施、沉沙池；施工结束后主体工程对施工生产生活区占用堤内耕地区域进行复耕，本方案补充对其他区域进行土地平整、覆土及植被恢复措施。

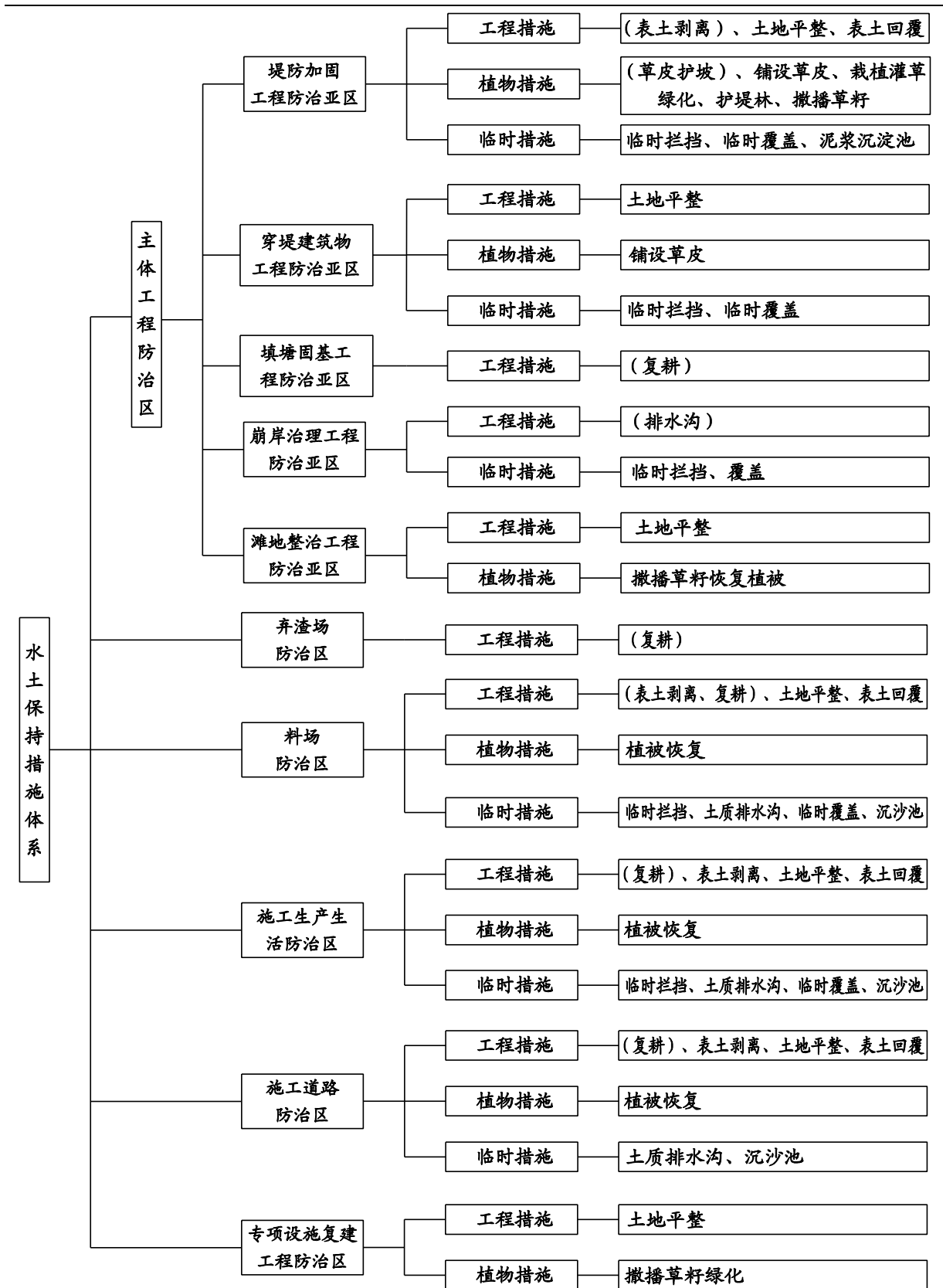
(5) 施工道路防治区

施工前对迹地进行表土剥离，施工过程中在道路两侧布设排水沟、沉沙池；施工结束后主体工程对施工道路占用堤内耕地区域进行复耕，本方案补充对其他区域进行土地平整、覆土及植被恢复措施。

(6) 专项设施重建工程防治区

施工结束后对施工迹地进行土地平整、恢复植被。

水土流失防治措施体系见图 6.4-1。



注：（）为主体工程已有措施。

图 6.4-1 水土流失防治措施体系图

7 弃渣场设计

7.1 弃渣来源及流向

根据主体工程的土石方平衡,经水土保持专业复核,本工程土石方挖方总量 95.28 万 m^3 (自然方,下同),填方总量 148.77 万 m^3 ,借方总量 68.81 万 m^3 ,弃方总量 15.32 万 m^3 (折合成松方 17.62 万 m^3)。本工程弃渣主要来源于各工程段堤防加固工程清基及土方开挖、穿堤建筑物基础开挖及围堰拆除等,其中庆大圩及黄浒河堤段的堤防加固、穿堤建筑物基础开挖及围堰拆除弃渣共计 7.81 万 m^3 均就近运至杨湾土料场回填,芦南圩 LN0+000~LN2+407 堤段的堤防加固、穿堤建筑物基础开挖及围堰拆除弃渣共计 2.67 万 m^3 均堆存至 2#弃渣场,芦南圩 LN2+407~LN5+606 及荷花圩堤段的堤防加固、穿堤建筑物基础开挖及围堰拆除弃渣共计 4.84 万 m^3 均堆存至 3#弃渣场,各弃渣场的弃渣来源、流向和弃渣量详见表 7.1-1。

表 7.1-1 各弃渣场弃渣来源、流向和弃渣量一览表

弃渣来源		弃渣量		堆放场地
		(自然方, 万 m^3)	(松方, 万 m^3)	
庆大圩	堤防加固	6.71	7.71	杨湾土料场开采坑
	穿堤建筑物	0.37	0.42	
	围堰拆除	0.54	0.62	
黄浒河		0.21	0.24	
芦南圩 LN0+000~LN2+407	堤防加固	2.42	2.78	2#弃渣场
	穿堤建筑物	0.21	0.24	
	围堰拆除	0.05	0.05	
芦南圩 LN2+407~LN5+606	堤防加固	3.20	3.68	3#弃渣场
	穿堤建筑物	0.54	0.62	
	围堰拆除	0.86	0.98	
荷花圩		0.24	0.28	
合计		15.32	17.62	

7.2 弃渣场选址与类型

(1) 弃渣场选址过程

安徽省长江芜湖河段整治工程弃渣场选址遵循前期介入、多专业协商、综合比选的原则,水土保持、环评、施工组织、地质、水文等专业参与了渣场的选址,并进行了充分的分析和讨论。渣场选址遵循《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012)的相关规定。

第一阶段：可研阶段，施工专业初步在工程沿线选定布置 13 处弃渣场，弃渣场全部就近布置在各工程段附近堤后或坑塘，渣场类型均为平地型渣场。各渣场地质条件稳定，均不涉及自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等环境敏感区域。经水土保持专业复核，除 2#弃渣场、3#弃渣场、6#弃渣场布设在堤内，其他 10 处弃渣场均布设在堤外，涉及河道管理范围，水土保持专业建议优化堤外弃渣场选址。

根据水土保持专业意见，施工专业对渣场选址进行了优化调整，将堤外 10 处弃渣场调整至堤内坡或堤内水塘，调整后的弃渣场选址符合水土保持要求。

第二阶段：初设阶段，主体工程增加了滩地整治工程，弃渣量有所减少，根据施工及水土保持专业意见，施工会同水保专业对弃渣场选址进行了优化，将工程弃渣优先回填土料场。

(2) 弃渣场选址限制性因素分析

本工程建设共规划布置了 3 处弃渣场，其中包括 2 处弃渣场、1 处取（弃）土场。

2 处弃渣场占地总面积 4.00hm²，总堆渣量 7.51 万 m³，堆渣方式均为填平坑塘，堆渣后渣顶与周边地面持平。渣场类型均为平地型弃渣场。取（弃）土场结合杨湾土料场设置，料场回填弃渣 7.81 万 m³，平均回填高度 0.5m。

本工程弃渣场设置情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 工程弃渣场设置情况表

名称	位置	占地面积 (hm ²)	占地 类型	弃渣量		最大堆 渣高度 (m)	综合运 距(km)	渣场 等级	类型
				(自然 方, 万 m ³)	(松方, 万 m ³)				
2#弃渣场	E118° 0' 56.97" N31° 8' 14.31"	1.50	水塘	2.67	3.07	/	1.5	5	平地型
3#弃渣场	E118° 2' 23.26" N31° 10' 7.92"	2.50	水塘	4.84	5.57	/	1.5	5	平地型
合计		4.00		7.51	8.65				

① 主体工程设计尽可能考虑利用开挖料，对多余土方进行弃渣，弃渣地点主要考虑土料场就近回填以及施工区附近坑塘，减少了弃渣对耕地的占用，对当地生态环境和农业生产的影响较小，符合 GB 50433-2018 关于平原区宜选择凹地设置弃渣场的要求。

② 本工程弃渣主要来源于堤防清基及穿堤建筑物开挖，弃渣场、取（弃）土场的布置与主体工程结合紧密，采取分段、集中的方式布置，弃渣运距短，运输条件较好，可降低因弃渣运输而造成的弃渣外泄，利于控制弃渣运输过程中产生的水土流失。同时也最大限度地缩短了进出渣场施工道路的长度，进一步减少了施工扰动，节约了占地。



③ 填塘弃渣场堆渣后，渣顶与周边地面持平，渣体不形成边坡，可减少水土流失，且有利于渣体防护。

④ 渣场、取（弃）土场所在区域主要分布第四系全新统冲积层（alQ₄），地质结构多为双层结构（Ⅱ类），上部以粉质粘土、粉质壤土、含有机质粉质粘土、含有机质粉质壤土为主，下部以粘性土与粉细砂互层、砂壤土、粉细砂为主，水文地质条件简单，无活动断层、滑坡、岩溶等不良地质现象，渣场整体稳定性良好。

⑤ 弃渣场、取（弃）土场选址不涉及河道及堤防管理范围，也不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态红线等生态环境敏感区域。渣场布置也不影响周边公共设施、工业企业、居民点等重要基础设施和环境敏感目标，对周边环境影响小，基本满足水土保持要求。

⑥ 经与环境保护专业复核，工程位于血吸虫病流行疫区，弃渣涉及有螺土。环境保护专业已考虑了全面的血防措施，施工前对施工区进行查螺，并对有螺区灭螺。对于已经查实的有钉螺分布的施工区，开挖及堆弃均在灭螺后进行。弃渣场、取（弃）土场的有螺弃土，均及时喷洒灭螺药物进行处理，弃土严格控制在采取灭螺措施之后进行。以上环保措施可有效防止血吸虫病扩散，对弃渣场、取（弃）土场的选址不存在制约。

⑦ 弃渣主要为堤防清基料，肥力较高，且弃渣堆渣不高出周边地面，堆渣区域形成大面积平地，利于渣场后期进行迹地恢复。

⑧ 弃渣优先考虑回填料场开采迹地，可有效减少工程占地面积，符合水土保持要求。

综上，从水土保持角度分析，本工程弃渣场、取（弃）土场的选址和布置基本可行。但根据项目区其他同类工程的经验，本工程土石方仍有进一步优化的可能性，建议在下阶段设计中进一步优化土石方平衡，减少弃渣，同时应积极调查工程周边在建的其他生产建设项目土石方需求，将本工程弃渣进行综合利用，尽量减轻对当地生态环境的破坏。

（3）弃渣场类型

本工程建设共布置了3处弃渣场，其中包括2处弃渣场、1处取（弃）土场，均为平地型弃渣场。

7.3 弃渣场堆置方案及安全防护距离

工程设置的2处弃渣场均为填塘弃渣，堆渣后迹地与周边地面持平，不形成堆渣边



坡，对周边设施基本无影响。

7.4 弃渣场级别及稳定性分析

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012)，本工程弃渣场级别均为 5 级。弃渣场堆渣后不形成堆渣边坡，不进行稳定分析。

弃渣场特性见表 7.4-1。



8 表土保护与利用设计

8.1 表土分布与可利用量分析

工程占地总面积 166.46hm²，占地类型主要为耕地、林地、草地、住宅用地、交通用地、工矿及仓储用地、水域及水利设施用地、其他用地等。通过对工程区表土分布情况现场调查，工程所在地位于河流一级阶地，在耕地、林地、草地等覆盖区域均有表土分布，其中耕地表土厚度达 30cm~50cm，林草地表土厚度达 20cm~40cm。耕地在工程各区域均有分布，林地主要集中分布在那村土料场。工程区域地形总体较为平坦，大部分表土剥离施工较为方便，交通、堆存条件较好。从经济技术角度，除崩岸治理工程岸段表土难以剥离外，工程区域内分布的表土均为可剥离表土，可剥离面积 77.70hm²，可剥离表土总量 27.38 万 m³。

工程占地范围内主体工程区与料场区的耕地、林草地表土剥离以及工程临时占用的耕地、鱼塘复耕由主体工程进行，本方案仅在表土平衡中计量，相应表土剥离及覆土投资计入移民专业复耕费用。本方案补充其他区域临时占地范围内的表土剥离与植被恢复覆土工程量，其投资计入水土保持投资中。

工程区表土分布及可利用情况见表 8.1-1，表土现场调查详见图 8.1-1。

表 8.1-1 工程区表土分布及可利用情况

防治分区			表土可剥离范围						可剥离量 (万 m ³)
			耕地		林地		草地		
			面积 (hm ²)	厚度 (cm)	面积 (hm ²)	厚度(cm)	面积 (hm ²)	厚度(cm)	
主体工程区	堤防加固工程	庆大圩堤防	0.98	30	0.15	30	5.39	30	1.96
		芦南圩堤防	1.73	30	0.41	30	4.29	30	1.93
		荷花圩堤防	1.23	30	0.18	30			0.42
	小计		3.94		0.74		9.68		4.31
料场	杨湾土料场		16.82	40					6.73
	芦南土料场		23.27	40					9.31
	刑村土料场				0.59	40			0.24
	同心土料场		3.26	30					0.98
	小计		43.35		0.59				17.26

表 8.2-1

表土需求与用量表

防治分区			表土需求						小计 (万 m ³)
			复耕			植被恢复			
			覆土面积 (hm ²)	覆土厚 度 (cm)	覆土量 (万 m ³)	覆土面 积(hm ²)	覆土厚 度 (cm)	覆土量 (万 m ³)	
主体工程 区	堤防 加固 工程	庆大圩堤防				2.43	30	0.73	0.73
		芦南圩堤防				2.17	30	0.65	0.65
		荷花圩堤防				0.81	30	0.24	0.24
	填塘固基工程		4.28	30	1.28				1.28
	小计		4.28		1.28	5.41		1.62	2.91
弃渣 场	2号弃渣场		1.50	30	0.45				0.45
	3号弃渣场		2.50	30	0.75				0.75
	小计		4.00		1.20				1.20
料场	杨湾土料场		16.82	40	6.73				6.73
	芦南土料场					23.27	40	9.31	9.31
	刑村土料场					0.59	40	0.24	0.24
	同心土料场					3.26	30	0.98	0.98
	小计		16.82		6.73	27.12		10.52	17.26
施工 生产 生活 区	1号施工场地					0.52	30	0.16	0.16
	2号施工场地					0.25	30	0.08	0.08
	3号施工场地		0.23	30	0.07				0.07
	4号施工场地					0.40	30	0.12	0.12
	5号施工场地					0.55	30	0.17	0.17
	6号施工场地					0.16	30	0.05	0.05
	7号施工场地					6.68	30	2.00	2.00
	8号施工场地					2.14	30	0.64	0.64
	9号施工场地					1.75	30	0.53	0.53
	10号施工场地					1.75	30	0.53	0.53
	11号施工场地					2.13	30	0.64	0.64
小计		0.23		0.07	16.33		4.90	4.97	
施工 道路 区	庆大圩施工道路		0.25	30	0.08				0.08
	庆大圩回水堤防施工道路		0.25	30	0.08				0.08
	芦南圩施工道路		0.50	30	0.15				0.15
	荷花圩施工道路		0.25	30	0.08				0.08
	神塘圩施工道路					0.25	30	0.08	0.08
	永定大圩施工道路					0.25	30	0.08	0.08
	伍显殿施工道路					0.50	30	0.15	0.15
	下拐施工道路					0.25	30	0.08	0.08
	杨湾土料场施工道路		0.25	30	0.08				0.08
	芦南土料场施工道路					0.25	30	0.08	0.08
	刑村土料场施工道路		0.25	30	0.08				0.08
	同心土料场施工道路					0.25	30	0.08	0.08
小计		1.75		0.53	1.75		0.53	1.05	
合计			27.08			50.61			27.38



8.3 表土剥离与堆存

根据工程区表土的分布和利用量分析,工程区表土可剥离总面积 77.70hm²,可剥离表土总量 27.38 万 m³。本方案考虑对工程区内扰动区域可剥离表土全部进行剥离。经统计,本工程共剥离表土 27.38 万 m³,剥离面积 77.70hm²。

为了保护表土资源,根据工程各区域实际可剥离表土范围及后期表土回覆的便利性,本方案考虑对各区域剥离的表土就近集中堆存在各防治区内,同时做好防护措施。主体工程防治区中堤防加固工程剥离的表土堆存在堤防工程施工征地范围内平缓区域,堆存量为 4.31 万 m³;料场区剥离的表土就近堆存在各料场征地范围内,堆存量为 17.26 万 m³;施工生产生活区剥离的表土分别堆存在各施工场地征地范围内,堆存量为 4.77 万 m³;施工道路区剥离的表土就近堆存在各施工道路所连接的施工场地内平缓区域,堆存量 1.05 万 m³。

本工程表土剥离及堆存规划见表 8.3-1、8.3-2。

表 8.3-1 表土剥离规划表

防治分区			表土剥离范围						表土剥离量 (万 m ³)
			耕地		林地		草地		
			面积 (hm ²)	厚度 (cm)	面积 (hm ²)	厚度 (cm)	面积 (hm ²)	厚度 (cm)	
主体工程区	堤防加固工程	庆大圩堤防	0.98	30	0.15	30	5.39	30	1.96
		芦南圩堤防	1.73	30	0.41	30	4.29	30	1.93
		荷花圩堤防	1.23	30	0.18	30			0.42
		小计	3.94		0.74		9.68		4.31
料场		杨湾土料场	16.82	40					6.73
		芦南土料场	23.27	40					9.31
		刑村土料场			0.59	40			0.24
		同心土料场	3.26	30					0.98
		小计	43.35		0.59				17.26
施工生产生活区		1号施工场地			0.52	30			0.16
		3号施工场地	0.23	30					0.07
		5号施工场地	0.55	30					0.17
		6号施工场地	0.16	30					0.05
		7号施工场地	6.68	30					2.00
		8号施工场地	2.14	30					0.64
		9号施工场地	1.75	30					0.53
		10号施工场地	1.75	30					0.53
		11号施工场地					2.13	30	0.64
	小计	13.26		0.52		2.13		4.77	



续表 8.3-1

表土剥离规划表

防治分区		表土剥离范围						表土剥离量 (万 m ³)
		耕地		林地		草地		
		面积 (hm ²)	厚度 (cm)	面积 (hm ²)	厚度 (cm)	面积 (hm ²)	厚度 (cm)	
施工道路区	庆大圩施工道路	0.25	30					0.08
	庆大圩回水堤防施工道路	0.25	30					0.08
	芦南圩施工道路	0.50	30					0.15
	荷花圩施工道路	0.25	30					0.08
	神塘圩施工道路	0.25	30					0.08
	永定大圩施工道路	0.25	30					0.08
	伍显殿施工道路	0.50	30					0.15
	下拐施工道路	0.25	30					0.08
	杨湾土料场施工道路	0.25	30					0.08
	芦南土料场施工道路	0.25	30					0.08
	邢村土料场施工道路	0.25	30					0.08
	同心土料场施工道路	0.25	30					0.08
	小计	3.50						1.05
合计		64.05		1.85		11.81		27.38

表 8.3-2

表土堆存规划表

防治分区			表土剥离量 (万 m ³)	表土堆存方案		
				占地面积 (hm ²)	平均堆高 (m)	堆存位置
主体工程区	堤防加固工程	庆大圩堤防	1.96	0.65	3	庆大圩堤防工程征地范围内平缓地
		芦南圩堤防	1.93	0.64	3	芦南圩堤防工程征地范围内平缓地
		荷花圩堤防	0.42	0.14	3	荷花圩堤防工程征地范围内平缓地
	小计	4.31	1.44			
料场		杨湾土料场	6.73	2.24	3	杨湾土料场征地范围内
		芦南土料场	9.31	3.10	3	芦南土料场征地范围内
		邢村土料场	0.24	0.08	3	邢村土料场征地范围内
		同心土料场	0.98	0.33	3	同心土料场征地范围内
	小计	17.26	5.75			
施工生产生活区		1号施工场地	0.16	0.05	3	1号施工场地征地范围内一侧空地
		3号施工场地	0.07	0.02	3	3号施工场地征地范围内一侧空地
		5号施工场地	0.17	0.06	3	5号施工场地征地范围内一侧空地
		6号施工场地	0.05	0.02	3	6号施工场地征地范围内一侧空地
		7号施工场地	2.00	0.67	3	7号施工场地征地范围内一侧空地
		8号施工场地	0.64	0.21	3	8号施工场地征地范围内一侧空地
		9号施工场地	0.53	0.18	3	9号施工场地征地范围内一侧空地
		10号施工场地	0.53	0.18	3	10号施工场地征地范围内一侧空地
		11号施工场地	0.64	0.21	3	11号施工场地征地范围内一侧空地
小计	4.77	1.59				



续表 8.3-2

表土堆存规划表

防治分区		表土剥离量 (万 m ³)	表土堆存方案		
			占地面积 (hm ²)	平均堆高 (m)	堆存位置
施工道路区	庆大圩施工道路	0.08	0.03	3	庆大圩堤防工程征地范围内平缓地
	庆大圩回水堤防施工道路	0.08	0.03	3	
	芦南圩施工道路	0.15	0.05	3	芦南圩堤防工程征地范围内平缓地
	荷花圩施工道路	0.08	0.03	3	荷花圩堤防工程征地范围内平缓地
	神塘圩施工道路	0.08	0.03	3	神塘圩崩岸治理工程征地范围内平缓地
	永定大圩施工道路	0.08	0.03	3	永定大圩崩岸治理工程征地范围内平缓地
	伍显殿施工道路	0.15	0.05	3	伍显殿崩岸治理工程征地范围内平缓地
	下拐施工道路	0.08	0.03	3	下拐崩岸治理工程征地范围内平缓地
	杨湾土料场施工道路	0.08	0.03	3	杨湾土料场征地范围内
	芦南土料场施工道路	0.08	0.03	3	芦南土料场征地范围内
	邢村土料场施工道路	0.08	0.03	3	邢村土料场征地范围内
	同心土料场施工道路	0.08	0.03	3	同心土料场征地范围内
	小计	1.05	0.35		
合计	27.38	9.13			

8.4 表土利用与保护

为保护工程区的表土资源,施工前对施工征地范围内的耕地及林草地表层土进行剥离,共剥离表土 27.38 万 m³,剥离的表土全部进行集中堆存及防护。剥离的表土后期全部用于本工程施工区的复耕或植被恢复,工程表土回覆总面积为 77.70hm²,表土回覆量为 27.38 万 m³,其中复耕覆土 9.81 万 m³,植被恢复覆土 17.57 万 m³。表土不存在浪费及丢弃现象,表土剥离及利用规划达到了切实保护工程区宝贵表土资源的目的。

主体工程永久占用的耕地、林草地范围内的表土由主体工程进行剥离,相应工程量和投资计入主体工程;工程临时占用的耕地、鱼塘由主体工程进行复耕,复耕的工作内容包括表土剥离、迹地清理、土地翻松、表土回铺、土壤改良、培肥措施,该部分表土剥离及回覆费用由移民专业在复耕费用中计列,水土保持专业仅需做好相应的表土防护措施。

工程表土利用情况见表 8.4-1。

表 8.4-1 表土利用情况表

防治分区			剥离量 (万 m ³)			覆土量 (万 m ³)		
			耕地	林草地	小计	复耕	植被恢复	小计
主体工程区	堤防加固工程	庆大圩堤防	0.29	1.66	1.96		0.73	0.73
		芦南圩堤防	0.52	1.41	1.93		0.65	0.65
		荷花圩堤防	0.37	0.05	0.42		0.24	0.24
	填塘固基工程					1.28		1.28
	小计		1.18	3.12	4.31	1.28	1.62	2.91
弃渣场	2号弃渣场					0.45		0.45
	3号弃渣场					0.75		0.75
	小计					1.20		1.20
料场	杨湾土料场		6.73		6.73	6.73		6.73
	芦南土料场		9.31		9.31		9.31	9.31
	刑村土料场			0.24	0.24		0.24	0.24
	同心土料场		0.98		0.98		0.98	0.98
	小计		17.01	0.24	17.26	6.73	10.52	17.26
施工生产生活区	1号施工场地			0.16	0.16		0.16	0.16
	2号施工场地						0.08	0.08
	3号施工场地		0.07		0.07	0.07		0.07
	4号施工场地						0.12	0.12
	5号施工场地		0.17		0.17		0.17	0.17
	6号施工场地		0.05		0.05		0.05	0.05
	7号施工场地		2.00		2.00		2.00	2.00
	8号施工场地		0.64		0.64		0.64	0.64
	9号施工场地		0.53		0.53		0.53	0.53
	10号施工场地		0.53		0.53		0.53	0.53
	11号施工场地			0.64	0.64		0.64	0.64
	小计		3.98	0.80	4.77	0.07	4.90	4.97
施工道路区	庆大圩施工道路		0.08		0.08	0.08		0.08
	庆大圩回水堤防施工道路		0.08		0.08	0.08		0.08
	芦南圩施工道路		0.15		0.15	0.15		0.15
	荷花圩施工道路		0.08		0.08	0.08		0.08
	神塘圩施工道路		0.08		0.08		0.08	0.08
	永定大圩施工道路		0.08		0.08		0.08	0.08
	伍显殿施工道路		0.15		0.15		0.15	0.15
	下拐施工道路		0.08		0.08		0.08	0.08
	杨湾土料场施工道路		0.08		0.08	0.08		0.08
	芦南土料场施工道路		0.08		0.08		0.08	0.08
	刑村土料场施工道路		0.08		0.08	0.08		0.08
	同心土料场施工道路		0.08		0.08		0.08	0.08
	小计		1.05		1.05	0.53	0.53	1.05
合计			23.22	4.16	27.38	9.81	17.57	27.38



9 水土保持工程设计

9.1 工程级别与设计标准

9.1.1 植物措施

(1) 植物措施等级

本工程在堤防加固工程区、穿堤建筑物区、滩地整治工程区、料场、施工生产生活区、专项设施复建工程区均布置了相应的植物措施，根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012)的规定，结合工程建筑物级别、水土流失防治要求和工程区绿化美化需求，确定本工程植被恢复和建设工程级别，详见表 9.1-1。

表 9.1-1 植被恢复和建设工程级别

项目		建筑物级别	植物措施部位	植物措施级别
永久工程	堤防加固工程	3	堤顶道路	2
	穿堤建筑物工程	3	建筑物周边	2
临时工程	滩地整治工程		施工迹地	3
	料场		开采迹地	3
	施工生产生活区		占压迹地	3
	施工道路区		占压迹地	3
	专项设施复建工程		施工迹地	3

(2) 立地条件分析

项目区位于亚热带湿润季风气候区，夏热冬冷，四季分明。工程位于长江中下游冲积平原区，各防治分区地形地貌、气候、土壤条件基本相同，植物立地条件也基本相同。项目区年平均气温为 16.2℃，年季间变化不超过 1℃，最高气温为 41.2℃，最低气温为 -11.9℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5336℃；多年平均降雨量为 1404.5mm；年无霜期 240 天。堤内占地范围内，土壤类型包括水稻土和红壤、黄棕壤，土壤质地较好，适宜各种植物生长。

(3) 适宜物种选择

根据当地自然条件和植被恢复目标，本着“因地制宜、适地适树、适地适草”的原则，综合考虑水土保持功能要求，确定植物措施的树种、草种。树种、草种选择主要以乡土树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种为首选。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，根系发达，草层紧密，耐践踏、耐寒、耐旱，对土壤气候条件有较强的适应性。在条件许可的情况下，可适当引进



新的优良树草种，以满足生物多样性和美化环境的要求。

植物措施采用苗木和草种均选用 I、II 级标准，无病虫害，具活力，色泽正常，苗干通直，主干不分叉，根系发达完整，充分木质化，无各种机械损伤，萌芽力弱的针叶树种顶芽发育饱满，嫁接苗接口充分愈合。

根据以上适宜植物选择原则，本方案选择的主要树、草种的生物学、生态学特性及主要用途见表 9.1-2。

表 9.1-2 主要绿化树草种生物、生态学特性及主要用途表

类型	物种	主要生物学特性	拟种植区
乔木	意杨	杨柳科落叶大乔木，生长快速，树杆挺直。阳性树种。喜温暖环境和湿润、肥沃、深厚的沙质土，对杨树褐斑病和硫化物具有很强的抗性。	料场
	樟树	樟科常绿大乔木，喜光，稍耐荫；喜温暖湿润气候，耐寒性不强，对土壤要求不严，较耐水湿，萌芽力强，耐修剪，有很强的吸烟滞尘、涵养水源、固土防沙和美化环境的能力。	
	柳树	杨柳科，广生态幅植物，对环境的适应性很广，喜光，喜湿，耐寒，是中生偏湿树种。在立地条件优越的平原沃野，生长较好。	堤防管理范围
	女贞	木犀科女贞属常绿乔木，耐寒性好，耐水湿，喜温暖湿润气候，喜光耐荫。为深根性树种，须根发达，生长快，萌芽力强，耐修剪，但不耐瘠薄。	
灌木	桂花	木犀科，常绿灌木或小乔木，喜温暖湿润的气候，耐高温而不甚耐寒，对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土更加适宜	
	月季	蔷薇科蔷薇属，为常绿或落叶灌木，适应性强，耐寒耐旱，对土壤要求不严格，但以富含有机质、排水良好的微带酸性土壤土最好。	
	海桐	对气候的适应性较强，能耐寒冷，亦颇耐暑热，以长江流域至南岭以北生长最佳。喜肥沃湿润土壤，干旱贫瘠地生长不良，稍耐干旱，颇耐水湿。萌芽力强，颇耐修剪。	堤顶道路及上堤道路两侧
	紫穗槐	落叶灌木，高 1-4m。耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长。在中国东北、华北、西北及山东、安徽、江苏、河南、湖北、广西、四川等省区均有广泛分布。	料场
草本	狗牙根	禾本科多年生草本，根系发达，匍匐状，喜光、喜温热气候及稍潮湿的土壤，生长速度快，萌生能力强。	堤防管理范围、滩地整治工程区、料场、施工生产生活区、施工道路区、专项设施重建工程区
	三叶草	豆科三叶草属，多年生草本，匍匐茎，喜温暖、向阳的环境和排水良好的粉砂壤土或粘壤土。	
	马尼拉草坪	喜光耐荫，喜温暖湿润，又具有很强的耐寒能耐旱能力，春秋生长繁茂；在排水良好、土壤肥沃的湿地生长良好；根茎繁殖能力，再生性好，较耐践踏。广泛用于铺建庭院绿地、公共绿地和运动场草坪，也是良好的固土护坡材料。	堤内盖重平台、堤顶道路及上堤道路两侧、涵闸周边

9.1.2 临时措施

临时措施主要包括临时拦挡、排水措施和绿化等。



(1) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012)及其引用文件,依照各个防治分区的工程建设内容,系统分析和研究各施工区临时措施的一般规定、适用条件、措施设计标准和要求等。

(2) 各防治分区临时措施主要类型包括临时拦挡工程、临时排水沉沙工程等。料场、施工生产生活区以及施工道路区临时排水沟采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨设计。

9.2 主体工程区

9.2.1 堤防加固工程

本工程堤防加固总长度 12.085km。主体工程设计已对堤防加固工程区实施表土剥离,并对堤防边坡采取生态砼和草皮护坡。水土保持专项措施为施工期间对清基开挖及回填边坡进行临时覆盖,对临时堆土进行临时拦挡和覆盖,对泥浆进行沉淀收集;施工结束后,对堤内盖重平台撒播草籽进行绿化,对堤顶道路两侧进行土地平整并栽植灌草绿化,对堤后管理范围进行土地平整、回覆表土并栽植护堤林、撒播草籽。

(1) 工程措施

① 土地平整

为满足植物措施生长要求,施工结束后,对堤防管理范围、堤顶道路两侧进行土地平整,面积 6.30hm²。

② 覆土

堤防管理范围经土地平整后,将前期剥离的表土进行覆土回填,表土平均覆土厚度 30cm,覆土量 1.62 万 m³。

(2) 植物措施

① 堤内平台区域植被恢复

完工后对堤内盖重平台区域撒播草籽进行绿化防护,撒播量为 80kg/hm²,撒播面积为 2.34hm²。

② 堤顶道路两侧绿化

完工后在堤顶道路两侧铺设草皮、栽植灌木进行绿化,灌木树种选择海桐,栽植株距 3m,铺设草皮面积约为 6541m²。

③ 管理范围绿化

完工后在堤内管理范围栽植乔木护堤林带,护堤地宽 5m,共栽植 3 行护堤林,行



距 2.5m, 株距 2.5m, 树种选择柳树, 采用 3-5 年生苗木, 林下撒播草籽, 撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$, 撒播面积约为 5.41hm^2 。

(3) 临时措施

① 临时覆盖

堤防工程清基开挖、堤身填筑过程中形成的土质边坡地表松散裸露, 如遇降雨冲刷将引发水土流失。拟在降雨前对其施工面进行防雨布覆盖防护。考虑堤防工程分段施工, 防雨布可重复利用, 估算需防雨布约 0.95 万 m^2 。

② 临时堆土防护

堤防施工过程中剥离的表土及堤防回填利用料需临时堆存在工程堤防征占地范围内, 堆高控制在 3m 以内, 拟对临时堆土周边布设袋装土挡墙拦挡, 采用梯形断面, 顶宽 0.5m , 高 0.50m , 两侧坡比均为 $1:0.5$, 挡墙长 3129m 。对临时堆土进行防雨布覆盖防护, 考虑防雨布重复利用, 估算需防雨布约 1.56 万 m^2 。

③ 泥浆收集

堤防高压旋喷防渗墙及水泥土搅拌桩防渗墙施工会产生泥浆, 施工期间拟在桩基施工区设置泥浆沉淀池, 沉淀池型式采用半挖半填式, 池身长 4m 、宽 2m , 地面以下开挖 1.5m , 开挖边坡取 $1:0.5$, 地面以上高 0.5m 。池身开挖土方堆置在池体四周, 并拍实, 以形成沉淀池地上部分, 共布设泥浆沉淀池 29 座。

9.2.2 穿堤建筑物工程

本工程拆除并重建 6 座小型涵闸, 占地总面积 0.51hm^2 。水土保持专项措施为施工期间对临时堆土进行临时拦挡和覆盖; 施工结束后对施工迹地进行土地平整并铺设草皮绿化。

(1) 工程措施

① 土地平整

为满足植物措施生长要求, 施工结束后, 对涵闸建筑物周边施工扰动迹地进行土地平整, 面积 0.24hm^2 。

(2) 植物措施

对涵闸建筑物周边铺设马尼拉草皮进行防护, 面积约为 2400m^2 。

(3) 临时措施

穿堤建筑物施工过程中的开挖土方需就近临时堆放, 用于施工结束后涵闸基础回填。



临时堆土最大堆高不超过 3m，拟对临时堆土周边布设袋装土挡墙拦挡，采用梯形断面，顶宽 0.5m，高 0.50m，两侧坡比均为 1:0.5，挡墙长 1194m。对临时堆土进行防雨布覆盖防护，考虑防雨布重复利用，估算需防雨布约 0.59 万 m²。

9.2.3 填塘固基工程

本工程堤防两侧填塘固基总面积 4.28hm²。施工结束后主体工程对填塘固基范围进行复耕，本方案不再补充其他水土保持专项措施。

9.2.4 崩岸治理工程

本工程护岸总长度 27.205km，其中新建水上护坡工程 14.550km，加固水上护坡工程 9.965km，新建水下护脚工程 18.995km，加固水下护脚工程 5.720km。枯水平台以上采用砼预制块+砼植生块护坡，枯水平台以下部分采用抛石护脚。主体工程设计中已考虑坡面的排水措施，可满足水土保持要求。本方案补充的水土保持专项措施为施工期间对护坡工程开挖边坡坡面采取临时覆盖，对临时堆土进行临时拦挡。

(1) 临时措施

① 临时覆盖

护坡工程开挖将形成大面积的裸露坡面，极易受降水及坡面汇流冲刷产生面蚀、细沟侵蚀甚至沟蚀，造成较为严重的水土流失。从水土保持设计角度出发，拟对开挖过程中的护坡坡面采用防雨布覆盖。考虑工程分段施工，防雨布可重复利用，估算需防雨布约 5.66 万 m²。

② 临时拦挡

水上护坡施工连接道路剥离的表土就近临时堆存在各段护坡工程占地范围，堆高控制在 3m 以内，拟对临时堆土周边布设袋装土挡墙拦挡，采用梯形断面，顶宽 0.5m，高 0.50m，两侧坡比均为 1:0.5，挡墙长 200m。

9.2.5 滩地整治工程

主体工程对临近护岸工程的滩面进行回填平整，整平高程与周围滩地齐平。本方案补充的水土保持专项措施为施工结束后对整治区域进行土地平整及植被恢复。

(1) 工程措施

① 土地平整

施工结束后，对滩地整治区域进行土地平整，面积 12.18hm²。



(2) 植物措施

① 土地平整后对滩地整治区撒播草籽恢复植被，草籽选择狗牙根，撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积约为 12.18hm^2 。

主体工程区水土保持措施工程量见表 9.2-1。

表 9.2-1 主体工程区水土保持措施工程量表

序号	项目	单位	工程量					小计
			堤防加固工程	穿堤建筑物工程	填塘固基工程	崩岸治理工程	滩地整治工程	
一	工程措施							
1	土地整治工程							
	表土回覆	万 m^3	1.62					1.62
	土地平整	hm^2	6.30	0.24			12.18	18.72
二	植物措施	hm^2						
1	柳树	株	13643					13643
2	海桐	株	4579					4579
3	狗牙根草籽	kg	651				1023	1674
4	草皮	m^2	6541	2400				8941
三	临时措施							
1	袋装土挡墙	m	3129	1194		200		4522
	袋装土填筑	m^3	1232	470		79		1781
	袋装土拆除	m^3	1232	470		79		1781
2	泥浆沉淀池	座	29					29
	土方开挖	m^3	365					365
3	防雨布	m^2	25095	5940		56644		87679

9.3 弃渣场区

本工程共设置 2 处弃渣场和 1 处取（弃）土场。取（弃）土场水土保持设计见 9.4 节，本节仅对弃渣场进行水土保持设计。

本工程设置的 2 处弃渣场均为填塘的堆渣方式，填塘后渣顶与周边地面持平，不形成堆渣边坡。弃渣区域现状均为鱼塘，主体工程设计已考虑施工结束后对弃渣场占压的鱼塘进行复耕，复耕总面积 4.00hm^2 ，本方案不再补充其他水土保持专项措施。

9.4 料场防治区

本工程共规划 4 处土料场，其中 3 个粘性土料场，1 个砂性土料场，总占地面积 43.94hm^2 ，开采总量 68.81 万 m^3 ，占地类型包括耕地和林地。其中杨湾土料场、刑村土



料场为岗地型土料场；芦南土料场、同心土料场为平地型土料场。

主体工程设计中已考虑了在料场开采前进行表层土剥离，施工结束后主体工程对料场占用堤内耕地区域进行复耕，本方案补充的水土保持专项措施为：施工期间在料场周边布设临时排水沟、沉沙池，对料场清表土方进行临时拦挡、覆盖；施工结束后对未复耕区域进行土地平整、覆土及植被恢复。本阶段选取刑村土料场和芦南土料场进行水土保持措施典型设计。

(1) 刑村土料场防护设计

刑村土料场位于新港镇刑村至西周一带（荷花圩江堤南侧），占地类型为林地，开采面积 0.59hm^2 ，剥离层厚度约 0.4m ，有用层开采厚度约 1.5m ，开采量 0.85万 m^3 。该料场水土保持专项措施为施工期间在料场周边布设临时排水沟、沉沙池，对料场清表土方进行临时拦挡、覆盖；施工结束后对料场迹地进行土地平整、覆土及植被恢复。

1) 工程措施

① 土地平整及覆土

施工前，主体工程对料场表层土进行清理，清理表土集中堆放在料场占地范围内，用于后期料场植被恢复，剥离量 0.24万 m^3 。料场开采结束后对开采迹地进行土地平整，平整面积 0.59hm^2 ，并将主体工程剥离的表层土进行覆土回填，覆土量 0.24万 m^3 。

2) 植物措施

料场开采迹地覆土后，对料场采用乔灌草结合的方式恢复植被，乔木树种选择意杨，灌木树种选择紫穗槐，株间混交，栽植株行距为 2m ，采取挖穴栽植，乔木 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （穴径 \times 坑深），灌木 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （穴径 \times 坑深），林下撒播草籽，草籽选择狗牙根，撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，恢复植被面积 0.59hm^2 。

3) 临时措施

① 土质排水沟

为防止降水及地表径流冲刷料场，排除场区周边来水，拟在料场周边开挖临时土质截排水沟。排水沟的设计标准为 5 年一遇，排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ （底宽 \times 深），边坡 $1:1$ ，排水沟长约 610m 。排水沟出口根据现场地形条件排入附近水系。排水沟出口处布设沉沙池，开口尺寸 $2\text{m} \times 1.5\text{m}$ （长 \times 宽），共布设 1 座沉沙池。

② 表土临时防护



主体工程剥离的表层土需在土料场空地堆存(征地红线以内),表土平均堆高约 3m,边坡坡比 1:2。表土堆存前对坡脚采用袋装土挡墙进行拦挡,袋装土全部采用剥离的表土填筑。挡墙采用梯形断面,高 0.5m,顶宽 0.5m,边坡 1:0.5,挡墙长约 210m。对表土进行防雨布覆盖,防止降雨冲刷,防雨布覆盖时四角用土方压实或埋入土中,共需防雨布 0.08 万 m^2 。

(2) 芦南土料场防护设计

芦南土料场位于芦南圩江堤外,地面高程 9m~10m,地形平坦,占地类型为耕地,开采面积 23.27 hm^2 ,剥离层厚度约 0.4m,有用层开采厚度约 1m,开采量 24.93 万 m^3 。该料场水土保持专项措施为施工期间在料场周边布设临时排水沟、沉沙池,对料场清表土方进行临时拦挡、覆盖;施工结束后对料场迹地进行土地平整、覆土及植被恢复。

1) 工程措施

① 土地平整及覆土

施工前,主体工程对料场表层土进行清理,清理表土集中堆放在料场占地范围内,用于后期料场植被恢复,剥离量 9.31 万 m^3 。料场开采结束后对开采迹地进行土地平整,平整面积 23.27 hm^2 ,并将主体工程剥离的表层土进行覆土回填,覆土量 9.31 万 m^3 。

2) 植物措施

料场开采迹地覆土后,对芦南土料场撒播草籽恢复植被,草籽选择狗牙根,撒播量为 80 kg/hm^2 ,恢复植被面积 23.27 hm^2 。

3) 临时措施

① 土质排水沟

为防止降水及地表径流冲刷料场,排除场区周边来水,拟在料场周边开挖临时土质截排水沟。排水沟的设计标准为 5 年一遇,排水沟采用土质梯形断面,断面尺寸为 0.5m \times 0.5m(底宽 \times 深),边坡 1:1,排水沟长约 3860m。排水沟出口根据现场地形条件排入附近水系。排水沟出口处布设沉沙池,开口尺寸 2m \times 1.5m(长 \times 宽),共布设 2 座沉沙池。

② 表土临时防护

主体工程剥离的表层土需在土料场空地堆存(征地红线以内),表土平均堆高约 3m,边坡坡比 1:2。表土堆存前对坡脚采用袋装土挡墙进行拦挡,袋装土全部采用剥离的表土填筑。挡墙采用梯形断面,高 0.5m,顶宽 0.5m,边坡 1:0.5,挡墙长约 1130m。对



表土进行防雨布覆盖，防止降雨冲刷，防雨布覆盖时四角用土方压实或埋入土中，共需防雨布 3.10 万 m²。

土料场防护设计参数详见表 9.4-1，水土保持措施工程量见表 9.4-2。

表 9.4-1 土料场水土保持防护设计参数表

序号	料场名称	面积 (万 m ²)	表土回 覆(万 m ³)	袋装土 拦挡 (m)	防雨布 覆盖 (m ²)	排水沟 长度 (m)	沉沙池 (座)	土地平 整(hm ²)	恢复植 被面积 (hm ²)	复垦面 积(hm ²)
1	杨湾土料场	16.82		960	22430	3280	3			16.82
2	芦南土料场	23.27	9.31	1130	31030	3860	2	23.27	23.27	
3	刑村土料场	0.59	0.24	210	800	610	1	0.59	0.59	
4	同心土料场	3.26	0.98	380	3270	1440	2	3.26	3.26	
合计		43.94	10.53	2680	57530	9190	8	27.12	27.12	16.82

表 9.4-2 土料场水土保持措施工程量表

序号	项目	单位	工程量
一	工程措施		
1	土地整治工程		
	表土回覆	万 m ³	10.53
	土地平整	hm ²	27.12
二	植物措施	hm ²	
1	意杨	株	1549
2	紫穗槐	株	1549
3	狗牙根草籽	kg	2278
三	临时措施		
1	袋装土挡墙	m	2680
	袋装土填筑	m ³	1055
	袋装土拆除	m ³	1055
2	排水沟	m	9190
	土方开挖	m ³	5307
3	沉沙池	座	8
	土方开挖	m ³	25
4	防雨布	m ²	57530

9.5 施工生产生活防治区

本工程施工场地采用分段集中布置方式，沿线共布置 11 处集中施工场地，占地总面积 16.56hm²。主体工程设计已考虑施工结束后对施工生产生活区占压的堤内耕地进行复耕，复耕面积 0.23hm²，本方案补充的水土保持专项措施主要包括：施工前对迹地进行表土剥离，集中堆存并采取临时拦挡、覆盖等防护措施，对各施工营地周边布设临时排水设施、沉沙池；施工结束后对未复耕区域进行土地平整、覆土及植被恢复。

1) 工程措施



① 表土剥离

施工前对施工生产生活区未复耕区域分布的表土进行剥离，剥离后集中在施工生产生活区内临时堆存，用于后期施工迹地植被恢复，共剥离表土 4.70 万 m^3 。

② 土地平整及覆土

为满足植物措施生长要求，施工结束后，对施工生产生活区未复耕区域进行土地平整，面积 16.33 hm^2 。土地平整后，将工程前期剥离的表土进行覆土回填，表土平均覆土厚度 30cm，覆土量 4.90 万 m^3 。

2) 植物措施

施工结束后，对施工生产生活区未复耕区域撒播草籽恢复植被，草籽选择狗牙根，撒播量为 80 kg/hm^2 ，恢复植被面积 16.33 hm^2 。

3) 临时排水

① 临时排水

施工生产生活区场地平整阶段，沿该防治区周边布设土质排水沟，主要排除场区内部汇水。排水沟采用梯形断面，断面尺寸 0.3 $m \times 0.3m$ ，两侧坡比为 1:0.5，纵向坡比 0.5%，共设置排水沟 6976 m 。排水沟出口先接至沉沙池，后根据现场地形条件排入现有河网或排水设施，共布置沉沙池 11 处。

② 表土临时防护

工程施工前剥离的表层土就近堆存在施工场地占地范围内，平均堆高约为 3 m ，边坡坡比 1:2。表土堆存前对坡脚采用袋装土挡墙进行拦挡，袋装土全部采用剥离的表土填筑。挡墙采用梯形断面，高度 0.5 m ，顶宽 0.5 m ，边坡 1:0.5，挡墙长约 2655 m 。对表土进行防雨布覆盖防护，共需防雨布约 1.66 万 m^2 。

施工生产生活区防护设计参数详见表 9.5-1，水土保持措施工程量见表 9.5-2。

表 9.5-1 施工生产生活区水土保持防护设计参数表

名称		面积 (hm^2)	排水 沟(m)	沉沙 池 (座)	袋装 土拦 挡(m)	防雨布 覆盖 (m^2)	表土 剥离 (万 m^3)	土地 平整 (hm^2)	表土 覆土 (万 m^3)	恢复 植被 (hm^2)	复垦 (hm^2)
堤 防 工 程	庆大圩	1号施工场地	0.52	433	1	182	520	0.16	0.52	0.16	0.52
		2号施工场地	0.25	300	1		250		0.25	0.08	0.25
	黄浒河左岸	3号施工场地	0.23	288	1	121	230				0.23
	芦南圩	4号施工场地	0.40	379	1		400		0.40	0.12	0.40
		5号施工场地	0.55	445	1	188	550	0.17	0.55	0.17	0.55
	荷花圩	6号施工场地	0.16	240	1	101	160	0.05	0.16	0.05	0.16



续表 9.5-1 施工生产生活区水土保持防护设计参数表

名称			面积 (hm ²)	排水 沟(m)	沉沙 池 (座)	袋装 土拦 挡(m)	防雨布 覆盖 (m ²)	表土 剥离 (万 m ³)	土地 平整 (hm ²)	表土 覆土 (万 m ³)	恢复 植被 (hm ²)	复垦 (hm ²)
护 岸 工 程	神塘圩	7号施工场地	6.68	1551	1	654	6680	2.00	6.68	2.00	6.68	
	永定大圩	8号施工场地	2.14	878	1	370	2140	0.64	2.14	0.64	2.14	
	伍显殿	9号施工场地	1.75	794	1	335	1750	0.53	1.75	0.53	1.75	
		10号施工场地	1.75	794	1	335	1750	0.53	1.75	0.53	1.75	
	下拐	11号施工场地	2.13	876	1	369	2130	0.64	2.13	0.64	2.13	
合计			16.56	6976	11	2655	16560	4.70	16.33	4.90	16.33	0.23

表 9.5-2 施工生产生活区水土保持措施工程量表

序号	项目	单位	工程量
一	工程措施		
1	土地整治工程		
	表土剥离	万 m ³	4.70
	表土回覆	万 m ³	4.90
	土地平整	hm ²	16.33
二	植物措施	hm ²	
1	狗牙根草籽	kg	1372
三	临时措施		
1	袋装土挡墙	m	2655
	袋装土填筑	m ³	1045
	袋装土拆除	m ³	1045
2	排水沟	m	6976
	土方开挖	m ³	1036
3	沉沙池	座	11
	土方开挖	m ³	35
4	防雨布	m ²	16560

9.6 施工道路防治区

根据施工组织设计,本工程共新建场内临时道路 7.0km,泥结碎石路面,路基宽 5m,路面宽 4.5m,占地总面积 3.50hm²。主体工程设计已考虑施工结束后对施工道路占压的堤内耕地进行复耕,复耕面积 1.75hm²,本方案补充的水土保持专项措施主要包括:施工前对迹地进行表土剥离,施工过程中在道路两侧布设排水沟、沉沙池;施工结束后对未复耕区域进行土地平整、覆土及植被恢复措施。

1) 工程措施

① 表土剥离

施工前对施工道路区未复耕区域分布的表土进行剥离，剥离后就近堆存在道路连接的施工区域，用于后期施工迹地植被恢复，共剥离表土 0.53 万 m^3 。

② 土地平整及覆土

为满足植物措施生长要求，施工结束后，对施工道路未复耕区域进行土地平整，面积 1.75 hm^2 。土地平整后，将工程前期剥离的表土进行覆土回填，表土平均覆土厚度 30cm，覆土量 0.53 万 m^3 。

2) 植物措施

施工结束后，对施工道路未复耕区域撒播草籽恢复植被，草籽选择狗牙根，撒播量为 80kg/ hm^2 ，恢复植被面积 1.75 hm^2 。

3) 临时措施

① 临时排水及沉沙

为防止路面及道路两侧边坡受降水和地表径流冲刷，拟在道路两侧开挖临时土质排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，深 0.3m，边坡 1:1，排水沟长度约 14000m。排水沟出口处布设土质沉沙池，开口尺寸 2m × 1.5m（长 × 宽），深 1m，共布设 24 座沉沙池。

施工道路防治区防护设计参数详见表 9.6-1，水土保持措施工程量见表 9.6-2。

表 9.6-1 施工道路区水土保持防护设计参数表

名称	长度 (m)	面积 (hm^2)	剥离量 (万 m^3)	覆土 量(万 m^3)	排水 沟 (m)	沉沙池 (座)	土地平 整(hm^2)	恢复植 被 (hm^2)	复耕 (hm^2)
庆大圩施工道路	500	0.25			1000	2			0.25
庆大圩回水堤防施工道路	500	0.25			1000	2			0.25
芦南圩施工道路	1000	0.50			2000	2			0.50
荷花圩施工道路	500	0.25			1000	2			0.25
神塘圩施工道路	500	0.25	0.08	0.08	1000	2	0.25	0.25	
永定大圩施工道路	500	0.25	0.08	0.08	1000	2	0.25	0.25	
伍显殿施工道路	1000	0.50	0.15	0.15	2000	2	0.50	0.50	
下拐施工道路	500	0.25	0.08	0.08	1000	2	0.25	0.25	
杨湾土料场施工道路	500	0.25			1000	2			0.25
芦南土料场施工道路	500	0.25	0.08	0.08	1000	2	0.25	0.25	
刑村土料场施工道路	500	0.25			1000	2			0.25
同心土料场施工道路	500	0.25	0.08	0.08	1000	2	0.25	0.25	
合计	7000	3.50	0.53	0.53	14000	24	1.75	1.75	1.75

表 9.6-2 施工道路区水土保持措施工程量表

序号	项目	单位	工程量
一	工程措施		
1	土地整治工程		
	表土剥离	万 m ³	0.53
	表土回覆	万 m ³	0.53
	土地平整	hm ²	1.75
二	植物措施	hm ²	
1	狗牙根草籽	kg	147
三	临时措施		
1	排水沟	m	14000
	土方开挖	m ³	2772
2	沉沙池	座	24
	土方开挖	m ³	76

9.7 专项设施复建工程防治区

本工程规划复建 10kV 输电线路 9.84 杆 km、400V 输电线路 0.18 杆 km、220V 输电线路 10.72 杆 km，复建通信线路 16.86 杆 km。水土保持专项措施为施工结束后对施工迹地进行土地平整、恢复植被。

1) 工程措施

① 土地平整

施工结束后，对专项设施复建工程开挖迹地进行土地平整，平整面积 0.72hm²。

2) 植物措施

土地平整后，对专项设施复建工程开挖迹地撒草绿化，草籽选择狗牙根，撒播量为 80kg/hm²，绿化面积 0.72hm²。

专项设施复建工程区水土保持措施工程量见表 9.7-1。

表 9.7-1 专项设施复建工程区水土保持措施工程量表

序号	项目	单位	工程量
一	工程措施		
1	土地整治工程		
	土地平整	hm ²	0.72
二	植物措施		
1	狗牙根草籽	kg	60



10 水土保持施工组织设计

10.1 工程量

安徽省长江芜湖河段整治工程水土保持专项措施工程量为：表土剥离 5.23 万 m^3 ，土地平整 64.64 hm^2 ，覆土 17.57 万 m^3 ；栽植乔木 1.52 万株，灌木 0.61 万株，撒播草籽 5532kg，铺设草皮 0.89 万 m^2 ；袋装土拦挡 9857m，临时排水沟 30166m，沉沙池 43 座，泥浆沉淀池 29 座，防雨布 16.18 万 m^2 。

水土保持工程量汇总表详见表 10.1-1。

10.2 施工条件及布置

10.2.1 施工组织形式

水土保持措施是对主体工程设计中，可能产生水土流失防护措施不足的补充。本着“同时设计、同时施工、同时投产使用”的原则，水土保持工程应纳入主体工程，实行项目法人制、招投标制及项目监理制，本项目补充的水土保持工程与主体工程一起招标，签订施工合同，按照设计文件及施工合同要求完成防治工程。

(1) 实行专业化管理。项目业主应将水土保持工程施工与主体工程施工统筹考虑，避免“重主体、轻水保”的现象发生。

(2) 按招标投标制度选择水土保持工程的承包人，并对施工队伍人员的技术资质，施工机械设备性能、施工方案等方面进行严格审核。

(3) 在每道工序的操作中，注意对工作质量的检查。对违章操作及时纠正，防患于未然。坚持上道工序不合格就不能转入下道工序的施工原则。

(4) 坚持对施工期临时工程的检查，查出问题必须认真处理，并经监理工程师确认后，才能转入下道工序。

10.2.2 施工条件

10.2.2.1 施工交通条件

(1) 对外交通

水土保持工程对外交通与主体工程对外交通保持一致，充分利用主体工程的对外交通条件。



表 10.1-1

水土保持措施工程量汇总表

序号	项目	单位	主体工程防治区					弃渣场防治区	料场防治区	施工生产生活防治区	施工道路防治区	专项设施复建工程区	合计
			堤防加固工程	穿堤建筑物工程	填塘固基工程	崩岸治理工程	滩地整治工程						
一	工程措施												
1	土地整治工程												
	表土剥离	万 m ³							4.70	0.53			5.23
	表土回覆	万 m ³	1.62					10.53	4.90	0.53			17.57
	土地平整	hm ²	6.30	0.24			12.18	27.12	16.33	1.75	0.72		64.64
二	植物措施												
1	柳树	株	13643										13643
2	意杨	株						1549					1549
3	紫穗槐	株						1549					1549
4	海桐	株	4579										4579
5	狗牙根草籽	kg	651				1023	2278	1372	147	60		5532
6	草皮	m ²	6541	2400									8941
三	临时措施												
1	袋装土挡墙	m	3129	1194		200		2680	2655				9857
	袋装土填筑	m ³	1232	470		79		1055	1045				3881
	袋装土拆除	m ³	1232	470		79		1055	1045				3881
2	排水沟	m						9190	6976	14000			30166
	土方开挖	m ³						5307	1036	2772			9115
3	沉沙池	座						8	11	24			43
	土方开挖	m ³						25	35	76			135
4	泥浆沉淀池	座	29										29
	土方开挖	m ³	365										365
5	防雨布	m ²	25095	5940		56644		57530	16560				161769

(2) 场内交通

各项水土保持工程施工现场均有主体工程场内道路到达，且施工道路设计标准已满足水土保持工程施工需要，无需新建和改扩建施工道路。

10.2.2.2 施工场地条件

水土保持工程施工在整个主体工程区范围内，其工程量相对主体工程较小，为避免施工设施重复建设，减少扰动面积，施工场地可利用主体工程施工场地。

主体工程施工区、弃渣区、料场区、施工生产生活区、施工道路区等部位的水土保持工程施工与主体工程施工紧密结合，可直接借助主体工程施工场地。

10.2.2.3 施工用水、用电

水土保持工程是与主体工程同一地区施工，水土保持工程施工用水和用电量相对较小，施工用水和用电均可由主体工程水电系统统一供应。

10.2.3 施工材料来源

水土保持工程建设所需天然建筑材料主要是土料，可利用主体工程开挖料，种植土利用工程前期剥离的表层土。

施工期外来建筑材料和物资主要为油料等，均在周边地区以市场购买方式采购，与主体工程相同。

苗木应满足无病虫害，无机械损伤，苗干通直，色泽正常，萌芽力弱的针叶树种顶芽发育饱满、健壮，充分木质化的要求；草种应选择一级种子，其净度不低于 90%，发芽率不低于 85%。

10.3 施工工艺和方法

(1) 工程措施

1) 土地整治

土地整治工程主要包括表土剥离、场地平整、覆土等。

施工前对剥离区域进行表土剥离，以推土机作业为主，局部辅以人工作业。剥离表土厚度为 30cm~50cm，采用 5~10t 自卸汽车运输。剥离后的表土运至规划的场地集中堆放。

施工结束后，造林之前采用 74kW 推土机进行场地平整。然后采用 0.5m³ 机动翻斗车运输土料至施工现场，采用 74kW 推土机推土，首先推松、运送，然后卸除，最后拖



平、空回，覆土土源来自前期剥离的表土。

(2) 植物措施

1) 苗木栽植

主要涉及栽植乔木等，包括选苗、苗木运输、苗木假植、苗木栽植和抚育管理等几个施工环节。

a 选苗

栽植乔灌木采用 1 年生一、二级壮苗。

绿化苗木选苗按以下标准：

无病虫害，具活力，色泽正常，苗干通直，主干不分叉，根系发达完整，充分木质化，无各种机械损伤，萌芽力弱的针叶树种顶芽发育饱满，嫁接苗接口充分愈合。其中乔木干径 3cm-7cm，全冠。

b 苗木运输

苗木采用汽车运输，裸根苗为防车板磨损苗木，车箱内先垫上草袋等物。乔木苗装车根系向前，树梢向后，顺序安放。同时，为防止运输期间苗木失水，苗根干燥，同时也避免碰伤，将苗木用绳子捆住，苗木根部用浸水草袋包裹。

c 苗木栽植和灌草绿化

为保持苗木的水分平衡，栽植前应对苗木进行适当处理，进行修根、浸水、蘸泥浆等措施处理。

苗木栽植采用穴坑整地，人工挖土，穴坑挖好后，栽植苗木采用 2 人一组，先填 3~5cm 表土于穴底，堆成小丘状，放苗入穴，看根幅与穴的大小和深浅是否合适，如不合适则进行适当修理。栽植时，一人扶正苗木，一人先填入松散湿润的表层土，填土约达穴深 1/2 时，轻提苗，使根呈自然向下舒展，然后踩实（粘土不可重踩），继续填满穴后，再踩实一次，最后盖上一层土与地面持平，乔木使填土与原根颈痕相平或高 3~5cm。穴面结合降雨和苗木需水条件进行整修，一般整修成下凹状，利于满足苗木的水分要求。

d 抚育管理

考虑栽植苗木主要为裸根苗，在栽后 2-3d 内浇一次水，以保幼树成活。其它灌溉的时机为早春树液流动前和干旱季节（每年 11 月至次年 4 月）。

植林后必须对幼林进行抚育管理。造林初年，苗木以个体状态存在，树体矮小，根系分布浅，生长比较缓慢，抵抗力弱，适应性差，因此，需加强苗木的初期管理，采取



松土、灌溉、施肥等措施进行管理。对于自然灾害和人为损坏的苗木应采取一定的补植措施，幼林补植需采用同一树种的大苗或同龄苗，造林一年后，在规定的抽样范围内，成活率（或出苗率）在 85% 以上，低于 41% 则重新进行造林绿化，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高造林的实际成效，尽早发挥水土保持功能。

2) 种子撒播

优良草籽标准：种子纯度 90%，发芽率 85% 以上。

施工工艺有平整坡面、排水设施施工、回填客土、撒播草籽、前期养护。

平整坡面：采用人工修坡，清除坡面浮石、危石。

回填客土：在坡面回填耕植土，选择疏松肥沃的壤土，pH 值宜控制在 5.3~6.7 之间，且不得含有不利于植物生长的有害物质。

撒播草籽：采用人工方式撒播，并覆土 30cm。

前期养护：撒播后需及时、定期洒水，每天均需洒水，直至草籽正常生长；当发生病虫害时，及时喷洒农药；当植物生长缓慢缺乏养分时需追肥。

(3) 临时措施

临时措施主要包括临时排水、临时覆盖、袋装土拦挡等。

1) 临时排水

临时排水主要为土质排水沟，采用人工开挖。

2) 临时覆盖

主要为堤防边坡及护坡工程开挖面及临时堆土防护。

3) 袋装土拦挡

主要为临时堆料防护，采用编织袋装料防护的方法。人工装料，封包并堆筑，料源为现有的堆料；防护结束之后，拆除填料草包，并清理场地。

10.4 施工进度安排

根据安徽省长江芜湖河段整治工程进度安排，结合各水土流失防治区的具体防治措施，按照“三同时”的原则，以尽量减少工程施工期间的新增水土流失为目的，安排本工程水土保持措施实施进度。

根据主体工程施工进度安排，工程分 3 个年度实施，每个年度在一个枯水期完成施工，总工期 36 个月。

(1) 施工准备期



工程施工准备期为第1年8月至10月、第2年9月至10月、第3年9月至10月，主要包括场地平整、场内施工道路、风水电和通信系统、施工工厂系统、仓库临时房屋工程修建等项目。本期实施的水土保持措施主要包括：按设计要求剥离表层土并采取临时防护措施等；料场、施工生产生活区周边截排水措施等；施工道路的临时排水措施。

(2) 主体工程施工期

主体工程施工为第1年11月至第2年6月、第2年11月至第3年6月、第3年11月至第3年4月，完建期为第3年5~7月。主要是堤防加固工程、穿堤建筑物、填塘固基、崩岸治理、滩地整治工程等施工。本期实施的水土保持措施主要包括：堤防边坡、管理范围和穿堤建筑物工程绿化，料场开采迹地植被土地平整及覆土、恢复；滩地整治区、施工生产生活区、施工道路、专项设施复建工程区植被恢复等。



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技术标准》(GB50433-2018),水土保持监测范围确定为本工程的水土流失防治责任范围,总面积 166.46hm²。

水土保持监测分区与水土流失防治分区一致,分为主体工程区、弃渣场区、料场区、施工道路区、施工生产生活区和专项设施复建工程区等 6 个一级监测分区。其中,主体工程区下设堤防加固工程、填塘固基工程、穿堤建筑物工程、崩岸治理工程和滩地整治工程等 5 个二级监测分区。

11.2 监测时段与内容

11.2.1 监测时段

水土保持监测时段应从施工准备期开始,至设计水平年结束。本项目为建设类项目,监测时段应分为施工期和林草恢复期,施工期为 36 个月,林草恢复期 1 年。水土保持监测的重点时段是施工期,特别是每年施工期的雨季(5 月~10 月)。

11.2.2 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保[2020]161 号),结合本项目的水土流失与防治特点,本项目监测内容主要包括扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效及水土流失危害等。

(1) 扰动土地情况监测

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

(2) 水土流失状况监测

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) 水土流失防治成效监测

重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施位置、数量,以及实施水土保持前后的防治效果对比情况。

(4) 水土流失危害监测



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

由于不同施工场地区域水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测必须充分反映各施工场地区的水土流失特征、水土保持工程建设的进度、数量、质量及其效益，要及时发现问题，以便建设单位和有关部门有针对性地分区采取措施，有效控制水土流失，保护和绿化、美化生态环境。

本工程监测的范围为水土流失防治责任范围，监测的分区与水土流失防治分区一致。根据工程防治责任区的水土流失特点，确定重点监测区域为主体工程区、弃渣场、料场区、施工生产生活区、施工道路区。依据主体工程建设特点、施工中容易新增水土流失的区域、原有水土流失类型、强度等因素，确定本工程共布设 13 个水土保持监测点。

(1) 主体工程区：分别在庆大圩堤防、芦南圩堤防和荷花圩堤防挖填边坡设置 3 处监测点，在穿堤建筑物开挖坡面设置 1 处监测点，在填塘固基迹地设置 1 处监测点，在水上护坡工程开挖边坡设置 1 处监测点，在滩地整治回填迹地设置 1 处监测点。主要采用简易水土流失观测场法、侵蚀沟样方、实地调查量测、无人机遥感监测法进行监测。

(2) 弃渣场区：分别在 2#弃渣场、3#弃渣场共设置 2 处监测点。主要采用实地调查量测、无人机遥感监测法进行监测。

(3) 料场区：分别在邢村土料场、芦南土料场共设置 2 处监测点。主要采用实地调查量测、无人机遥感监测法进行监测。

(4) 施工生产生活区：在施工场地设置 1 处监测点，主要采用简易水土流失观测场法、侵蚀沟样方进行监测。

(5) 施工道路区：在施工道路区设置 1 处监测点，采用小区观测法、简易水土流失观测场法进行监测。

监测点布置位置及数量详见表 11.3-1。



11.3-1 水土保持监测点布置一览表

监测分区		监测区域	监测点
主体工程区	堤防加固工程	堤防挖填边坡	3
	穿堤建筑物工程	建筑物开挖边坡	1
	填塘固基工程	填塘固基迹地	1
	崩岸治理工程	水上护坡工程开挖边坡	1
	滩地整治工程	滩地整治回填迹地	1
弃渣场区		弃渣填塘迹地	2
料场区		料场开采边坡	2
施工生产生活区		施工营地扰动迹地	1
施工道路区		施工道路扰动迹地	1
合计			13

11.3.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保[2020]161号),本工程水土保持监测主要采用地面观测、实地调查量测、卫星遥感监测、无人机遥感监测等方法,可根据实际施工条件灵活采用,以全面有效开展项目区水土保持监测。为了提高技术含量,可适当采用互联网+、大数据、远程监控等其他高新信息技术。

(1) 地面观测

地面监测方法包括径流小区法、测钎法、侵蚀沟量测法等。应根据实际环境状况布设,对于环境条件不适合布设的可考虑采取其他方法。

1) 径流小区法

径流小区法适用于下垫面主要以土质为主的地表、弃土弃渣等稳定的水土流失坡面的监测,不适用于纯弃石组成的堆积物的监测。每次降雨后量测泥沙集蓄设施中的泥沙量,计算土壤流失量。计算公式如下:

$$S_T = \rho_s S h_s (1 - W_w) \times 10^6$$

$$S_T = \rho S h_w \times 10^6$$

式中:

S_T ——小区土壤流失量 (g);

ρ_s ——泥沙密度 (g/cm^3);

S ——泥沙集蓄设施底面面积 (m^2);

h_s ——沉积泥沙的平均厚度 (m);



W_w ——沉积泥沙含水量 (%) ;

ρ ——含沙量 (g/cm^3) ;

h_w ——泥沙集蓄设施水深 (m)。

2) 测钎法

在选定的土壤侵蚀量监测点选择有代表性的原地表与扰动地表布设简易水土流失观测场 (观测场的面积按实地地形确定, 一般为 10m^2) , 在区内布设土壤侵蚀钢钎 (钢钎布设密度 1 根/ m^2) , 定期观测土壤侵蚀情况。钢钎直径 $0.5\text{cm} \sim 1\text{cm}$ 、长 $50\text{cm} \sim 100\text{cm}$, 分上中下、左中右纵横各三排垂直钉入坡面, 上端涂红漆, 并与坡面平齐。每次暴雨后和汛期末及大风前后, 观察上端露出地面的高度, 计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式如下:

$$S_T = \gamma_s S L \cos \theta \times 10^3$$

式中:

S_T ——小区土壤流失量 (g) ;

γ_s ——土壤容重 (g/cm^3) ;

S ——观测区坡面面积 (m^2) ;

L ——平均土壤流失厚度 (m) ;

θ ——观测区坡面坡度 ($^\circ$)。

3) 侵蚀沟量测法

侵蚀沟量测法适用于暂不扰动的土质开挖面、土质或土与粒径较小的石砾混合物堆垫坡面的土壤流失量的测定。

一般选择存在时间超过 1 年以上的开挖面或堆垫面, 在坡面上中下均匀布设量测场地或从坡顶至坡底全面量测, 根据实际情况确定量测坡面的数量。量测内容包括坡面形成初期的坡度、坡长、地面物质组成、容重等; 每次降雨或多次降雨后, 量测侵蚀沟的数量、体积, 计算出土壤流失量。计算公式如下:

$$V_t = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \overline{b_{ij}} \overline{h_{ij}} l_{ij}$$

$$S_T = V_r \gamma_s$$

式中:

V_t ——侵蚀沟体积 (cm^3) ;

$\overline{b_{ij}}$ ——侵蚀沟的平均宽度 (cm) ;



$\overline{h_{ij}}$ ——侵蚀沟的平均深度 (cm);

l_{ij} ——侵蚀沟的长度 (cm);

S_T ——土壤流失量 (g);

γ_s ——土壤容重 (g/cm^3);

i ——量测断面序号, 为 1, 2, 3, ..., n ;

j ——断面内侵蚀沟序号, 为 1, 2, 3, ..., m 。

(2) 实地调查量测

实地调查量测法分为普查调查、典型调查与抽样调查。

普查调查适用于面积较小的面上监测项目的调查, 并根据需要对水土流失重点单元进行详查, 调查内容和方法按《水土保持综合治理规划通则》(GB/T 15772-2008) 的规定执行。

典型调查适用于滑坡、崩塌、泥石流的调查, 可采用收集资料、实地考察和量测、访问、开调查会等多种形式, 也可根据实际要求布设样地或设置固定观测点观测, 并填写调查表。

抽样调查适用于范围较大的面上监测项目的调查, 由抽样方案设计、现场踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等环节组成, 按《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002) 的规定执行。

(3) 卫星遥感监测

卫星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。

(4) 无人机遥感监测

无人机遥感监测是以项目区平面布置图及区域地形图为基础, 利用小微型无人机对监测区范围内进行航拍, 获取现场高清影像资料; 后期通过专业无人机影像处理软件对航测数据进行解译处理, 可以精确计算监测区实际扰动土地面积、堆渣方量、表土剥离量、水土保持措施位置及面积、潜在水土流失量等重要信息。

11.3.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018) 和《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),结合本项目的水土流失与防治特点,针对各项水土保持监测内容拟定监测频次。

(1) 扰动土地情况监测

扰动土地情况至少每月监测1次,其中正在使用的取土弃渣场至少每两周监测1次。

(2) 水土流失状况监测

水土流失状况至少每月监测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。

(3) 水土流失防治成效监测

水土流失防治成效至少每季度监测1次,其中临时措施应至少每月监测1次。

(4) 水土流失危害监测

水土流失危害监测应结合以上监测内容一并开展,水土流失危害事件发生后1周内应完成监测工作。

水土保持监测方法和频次详见表11.3-2。

表 11.3-2 水土保持监测方法和频次一览表

编号	监测内容	监测指标	监测方法	监测频次
1	扰动土地情况	实际发生的永久和临时占地面积	实地调查量测、无人机和卫星遥感监测	每月监测1次。
		扰动地表植被面积	实地调查量测、无人机和卫星遥感监测	每月监测1次。
		永久和临时弃渣量及变化情况	实地调查量测、资料查阅、无人机遥感监测	正在使用的弃渣场每两周监测1次,其他时段应每季度监测1次。
2	水土流失状况	实际造成的水土流失面积	无人机和卫星遥感监测	每月监测1次,发生强降水等情况后应及时加测。
		实际造成的水土流失分布情况	实地调查量测、无人机和卫星遥感监测	
		土壤流失量及变化情况	径流小区法、测钎法、侵蚀沟量测法。	
3	水土流失防治成效	水土保持工程、植物、临时措施位置、数量	实地调查量测、无人机遥感监测	每季度监测1次,临时措施至少每月监测1次。
		水土保持措施实施前后防治效果对比情况	无人机和卫星遥感监测	每季度监测1次。
4	水土流失危害	危害面积	实地调查量测、无人机和卫星遥感监测	危害事件发生后1周内
		危害指标和危害程度	实地调查量测	

11.4 监测设施典型设计

11.4.1 径流小区典型设计

径流小区分为标准小区和一般小区两类,标准小区选取投影长20m、宽5m,坡度5°或15°,纵横向平整;一般小区根据监测实际需要,参照标准小区建设,设立不同坡



度、不同坡长、不同土地利用方式、不同水土保持措施等类型。径流小区建设可按照《水土保持试验规程》(SL419-2007)规定执行,具体布设如下:

小区边界由水泥板或金属板等边墙围成矩形,边墙高出地面 10cm~20cm,埋入地下 30cm。上缘向小区外呈 60°倾斜,小区底端应为水泥等材料做成的急流槽。急流槽表面光滑,上缘与地面同高,槽底向下及中间倾斜,斜度达到土壤不发生沉积。紧接急流槽,由镀锌铁皮、金属管等做成导流管或导流槽。导流槽底端接集流桶,采用镀锌铁皮或钢板等材料制作,设计规格应根据当地的降雨及产流情况确定,以一次降雨产流过程中不溢流为准。如产流量大,可采用一级或多级分流桶进行分流。分流孔的数量根据可能的产流而定,分流孔应均匀。分流桶内安装纱网或其他过滤设施。集流桶和分流桶的安装应保持水平,集流桶和分流桶都应在顶部加盖及底部开孔。每个小区附近应安装一个雨量筒或利用全自动雨量观测设备进行雨量观测。

每次暴雨结束后,测量并记录小区泥沙含量,泥沙量采用取样烘干称重法测定,通过计算得出小区土壤流失量。

11.4.2 测钎观测场典型设计

测钎法适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量简易监测。汛期前将直径 0.5cm~1cm、长 50cm~100cm、类似钉子状的钢钎,根据坡面面积,按一定距离分上中下、左中右纵横 3 排、共 9 根布设。钢钎沿铅直方向打入坡面,钉帽与坡面齐平,并在钉帽上涂上红漆,编号登记入册。坡面面积较大时,适当加大钢钎密度。每次大暴雨后和汛期终了,观测并记录钉帽距地面高度,计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

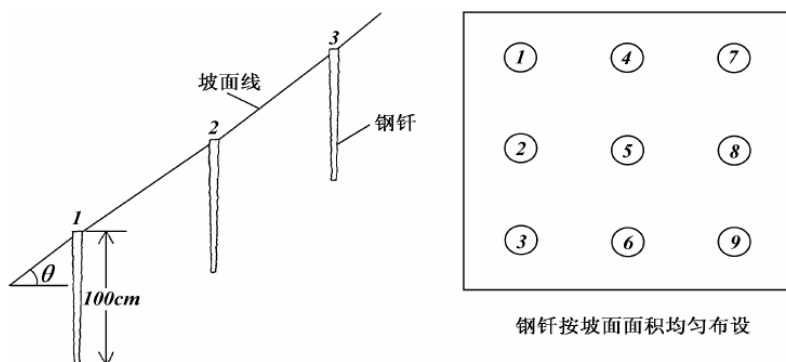


图 11.4-1 测钎布设示意图

11.5 监测设备

为准确获取各项地面定位观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统(GPS)、全站仪进行动态监测，利用无人机、地理信息系统(GIS)建立动态监测数据库，用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土壤养分等。安徽省长江芜湖河段整治工程水土保持监测所需设备和器材见表 11.5-1。

表 11.5-1 水土保持监测设备和器材一览表

一	监测设施	单位	合计
(一)	土建设施		
	简易水土流失观测场	个	5
(二)	监测设备		
1	消耗性设备		
	50m 卷尺	个	3
	5m 卷尺	个	3
	蒸发皿	个	5
	集流筒	个	5
	标志绳	m	50
	小钢架	个	100
	标志牌	个	5
	钢钎	个	65
	无人机	台	2
2	其他设备(自备)		
	竖式采样器	件	1
	横式采样桶	件	1
	水样桶	个	1
	取土钻	件	1
	取土环刀	个	2
	土样盒	件	8
3	分析设备、器材(自备)		
	烘箱	台	1
	烧杯	件	2
	量杯	件	2
	温度计	件	1
	比重计	件	2
	天平	台	2
	干燥器	台	2
4	其他设备		
	便携式计算机	台	1
	监测用车	辆	1
	GPS	台	1
	全站仪	台	1
	办公设备	套	3

12 水土保持工程管理

12.1 建设期管理

12.1.1 组织领导

(1) 管理机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报请水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。

为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，建设单位需指定专人负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作以及水土保持监测、水土保持监理、施工建设期间的水土保持管理工作。同时，对工程监理、承包商等也需建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，建立健全工程现场统一的水土保持管理体系。

(2) 工作职责

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

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

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

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

5) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

6) 加强管理机构人员的有关水土保持法律、法规和技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平。

12.1.2 管理措施



(1) 水土保持管理计划

工程外部接受各级水行政主管部门的监督、检查，内部实施分级水土保持管理，层层落实责任，并负责实施各自范围内的水土保持工作。

为切实减少工程建设中可能造成水土流失，必须采取预防为主、防治结合的原则，及时落实各项水土保持措施，尽量避免水土流失及其危害的发生。

(2) 水土保持管理目标

1) 严格依照有关水土保持相关法律、法规的规定开展水土保持工作，保证水土保持措施按照水土保持方案及其批复、水土保持各个阶段设计的要求实施。

2) 工程建设过程中，使水土流失得到有效防治，各项水土保持设施正常、有效运行。

3) 工程设计水平年水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草覆盖率和林草植被恢复率 6 项指标达到方案设计要求。

(3) 水土保持管理体系

工程水土保持管理分外部管理和内部管理两部分。

外部管理由各级水行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的水土保持相关要求，依法对各工程建设各个阶段进行不定期监督、检查及水土保持设施验收等活动。

内部管理由建设单位执行国家和地方有关水土保持的法律、法规、政策，落实水土保持措施。建设单位在建设期间对施工单位建设施工活动负责，保证水土保持措施组织实施后，达到生产建设项目水土保持相关要求。建设期环境管理组织体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环境保护和水土保持负责。工程建成后，由建设单位负责，对各项水土保持设施进行管理维护，保证其有效地发挥水土保持功能。

(4) 水土保持管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：

1) 水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，并接受社会监督。

2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持



意识。

3) 制定详细的水土保持措施实施进度, 加强计划管理, 以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施, 同时完成, 同时验收。

4) 建设单位要加强对生产建设活动的监督管理, 成立专业的技术监督队伍, 预防人为活动造成新的水土流失, 并及时对生产建设活动造成的水土流失进行治理, 确保工程质量。

5) 水土保持方案经批准后, 建设单位应主动与各级水行政主管部门联系, 接受地方水行政主管部门的监督检查。各级水行政主管部门负责监督水土保持措施的执行, 参与和指导水土保持设施的验收工作。

6) 当地水行政主管部门确定专人负责该方案实施情况的监督和检查, 采取定期与不定期相结合的办法, 检查方案的实施进度和有关工程施工质量。

12.1.3 监理

根据国家有关要求, 水土保持生态工程的建设纳入基本建设管理程序, 经批复后的水土保持方案, 在其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。

建设单位根据水土保持方案中各项防护措施的设计要求, 委托具有相应水土保持监理资质的单位, 进行水土保持工程监理工作, 形成以监理工程师为依托的合同管理模式, 以期实现水土保持措施实施投资、进度和质量均得到有效控制的目的。

水土保持监理单位严格按照水土保持相关要求, 做好施工阶段的监理工作, 其主要职责:

(1) 依据合同相关内容, 监督施工单位切实履行其水土保持责任。组织设计单位向施工单位进行设计交底, 审核施工单位施工组织设计, 经批准后施工单位方可进行开工申请。同时, 在施工过程中, 建立工程材料检验和复验制度, 建立工序质量检查和技术复核制度。

(2) 对施工组织实施情况, 监理工程师以监理日记、季报和年报的形式进行记录, 说明施工进度、施工质量、资金使用以及存在的问题、处理意见、监理经验等, 全面控制水土保持工程的实施。监理季报、年报应报水行政主管部门备案。

(3) 协调建设单位和施工单位、建设单位与相应水行政主管部门之间有关水土保持措施实施、水土保持监测等方面的工作。



12.1.4 监测

水土保持监测是水土保持的重要组成部分，可及时反映工程水土保持信息，给实施监督管理提供依据，从而采取有力的管理措施，实施有效的监督管理。监测工作实行监测项目备案、监测设计与实施计划技术论证、监测成果公告的制度。

水土保持监测应由建设单位自行监测或委托具有相应的水土保持监测专业技术能力的专门机构进行。承担委托的监测机构必需实行驻点监测，并由各级地方水行政主管部门和业主方对监测工作进行监督和协作。

水土保持监测单位接受委托后，应于 30 日之内向主管部门提交水土保持监测委托书或水土保持监测合同备案，同时及时编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》，并由建设单位在主体工程开工 1 个月内报送所在流域管理机构，同时报送省级水行政主管部门。

工程建设期间，监测单位应及时向长江水利委员会和地方各级水行政主管部门报送监测情况，应于每季度的第 1 月底前报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》；水土流失危害事件发生后 7 日内应报送水土流失危害事件专项报告。水土保持监测任务完成后，应 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。报送的报告和报告表要加盖建设单位、监测单位公章，并由水土保持监测项目的负责人签字。

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），监测单位须依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对项目水土流失防治情况进行评价，并在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结果。

水土保持设施竣工验收和检查时应提交的监测成果包括监测委托合同、监测实施方案、原始监测记录表、监测季度报告表、监测年度报告、水土保持监测意见、检查汇报材料、监测总结报告、监测照片集、其他有关监测成果等。

根据生产建设项目水土保持工作要求，建设项目的监测经费必须按照实际工作量需要足额列入水土保持投资中，以便使项目水土保持监测经费得以落实。

12.1.5 施工管理

(1) 建设单位根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。

(2) 施工单位应采取各种有效措施，防止在其防治范围内发生水土流失，避免对



其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，避免对周边生态环境的影响。

(3) 施工期应控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动；施工现场设立保护地表和植被的警示牌，在施工过程中严格保护表土与植被。

(4) 工程措施施工时，对施工质量实时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程验收过的水保工程进行检查观察。

(5) 植物措施施工时，加强植物措施的后期抚育工作，清除杂草，确保树草种的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

(6) 林草恢复期管理，定期或不定期地对验收完的水保工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

(7) 严格按照水土保持要求进行施工，施工过程中，如需进行设计变更，及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序变更或补充设计批准后，再进行相应的施工。

(8) 施工期间应有施工及生活用火安全措施，防止火灾烧毁地表植被。

(9) 施工期弃渣应按照血防相关规定灭螺处理后进行堆置。

12.1.6 后续设计

(1) 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资质的设计单位完成水土保持工程招标设计和施工图设计，并报水行政主管部门备案。

(2) 水土保持方案和水土保持工程设计的变更应按规定报水行政主管部门报审批准。

(3) 水土保持方案确定的各项水土流失防治措施均应在工程后续设计阶段予以落实，编制单册或专章。

12.1.7 资金来源及使用管理

根据《中华人民共和国水土保持法》及其实施条例规定的“谁开发、谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，水土保持工程费用应纳入主体工程概预算中，并与主体工程资金同时调拨。建设单位应建立和完善资金使用和财务管理制度，按照水土保持方案中分年度投资计划将资金落实到位，严格资金管理使用，确保水土保持措施保质保量按期完成。

12.1.8 检查与验收



建设单位应经常检查本工程建设区水土流失防治情况及对周边的影响，若项目建设对周边造成了直接影响时，应及时处理。

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）和《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），落实建设单位主体责任，规范生产建设项目水土保持设施自主验收。由建设单位自行组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，明确水土保持验收结论，向社会公开验收情况，并向主管部门报备验收资料等。

水土保持工程验收后，建设单位应负责对项目建设区水土保持设施进行后续管护与维修，运行管理维护费用从主体工程运行维护费用中列支。

12.2 运行期管理

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

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

水土保持工程验收后，建设单位对永久占地范围内的水土保持设施进行后续管护与维修；临时占地范围内的水土保持设施由建设单位移交土地权属单位或个人继续管理维护。建设单位必须按批准的水土保持方案全面组织实施，并主动与当地水行政主管部门配合，自觉接受其监督检查，如实报告水土保持方案落实情况，确保水土保持措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

（1）植物措施施工过程中，应注意加强绿化植物的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。

（2）对临时占地的水土保持设施，应由当地政府负责日常维护和保养。

（3）对建成的各项水土保持工程，当地政府需制定明确的管理维护要求。

（4）建设单位应负责对永久占地范围内的水土保持设施进行管理与维修。



13 投资概算及效益分析

13.1 投资概算

13.1.1 编制原则

- (1) 遵循国家和地方颁布的有关水土保持政策、法规。
- (2) 凡治理因工程建设造成水土流失所采取的措施和所需费用，均列入工程水土保持投资，其中主体工程中具有水土保持功能的措施投资列入主体工程投资，本方案不再重复计算，本概算仅计算水土保持专项措施及有关费用。

13.1.2 编制依据

- (1) 《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）；
- (2) 水利部水总（2003）67号文发布的《水土保持工程概算定额》；
- (3) 水利部水总（2003）67号文发布的《施工机械台时费定额》；
- (4) 国家计委、建设部计价格[2002]10号文《工程勘察设计收费标准》；
- (5) 国家发展改革委、建设部发改价格[2007]670号文《建设工程监理与相关服务收费标准》；
- (6) 《安徽省物价局 安徽省财政厅转发国家发展改革委 财政部关于降低电信网号码资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（皖价费[2017]77号）；
- (7) 《安徽省发展改革委 安徽省财政厅 安徽省市场监管局关于降低部分收费标准的通知》（皖发改价费函[2022]127号）；
- (8) 《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（办水总[2016]132号）；
- (9) 《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说明》（办财务函[2019]448号）。

13.1.3 编制方法

水土保持工程投资概算以《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）为主要依据，结合本工程的具体情况进行编制。水土保持工程概算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用等五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

工程措施费按本方案设计工程量乘以工程单价进行编制。植物措施费按本方案设计



苗木、草、种子等植物措施量乘以植物措施单价进行编制。监测措施费包括土建设施费、设备及安装费、建设期观测运行费三部分，其中土建设施设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制，建设期观测运行费按《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）计算。施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程两部分，其中临时防护工程费按设计方案工程量乘以单价编制，其他临时工程按第一部分工程措施费、第二部分植物措施费和第三部分监测措施费之和的 2.0% 编制。独立费用按相关标准计取。

13.1.4 价格水平年

价格水平年与主体工程投资概算的价格水平年一致，采用 2022 年 2 季度市场价格。

13.1.5 基础单价与取费标准

（1）人工工资预算价格

依据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿），人工工资按标准工资 588 元/月，施工津贴 3.5 元/工日，计算人工预算单价，工程措施和植物措施的人工预算单价均为 4.56 元/工时。

（2）主要材料预算价格

1) 施工用风、水、电预算单价

施工用风、水、电均参考主体工程单价，见表 13.1-1。

表 13.1-1 风、水、电单价预算汇总表

项目	单位	预算单价
施工用风	元/m ³	0.15
施工用水	元/m ³	0.90
施工用电	元/Kw.h	1.86

2) 主要材料预算价格

主要材料预算价格与相应主体工程一致，采用 2022 年 2 季度价格水平。材料预算价格超过限价时，按限价计入工程单价参与取费，超过部分以价差形式计算，列入单价表并计取税金。其中砂、碎石、块石限价均为 70 元/m³，水泥为 255 元/t，柴油为 2990 元/t，汽油为 3075 元。

表 13.1-2 主要材料预算价格汇总表

序号	材料	单位	预算价格（元）	限价（元）
1	水泥 42.5	t	538.08	255
2	汽油	t	10262.07	3075



续表 13.1-2

主要材料预算价格汇总表

序号	材料	单位	预算价格(元)	限价(元)
3	柴油	t	8682.63	2990
4	砂	m ³	250.49	70
5	碎石	m ³	209.71	70
6	块石	m ³	184.71	70

3) 苗木预算价格

苗木考虑从当地苗圃采购，苗木以 15 元/株、草按 10 元/m²、种子以 60 元/kg 的限价进入单价计算。

表 13.1-3

主要苗木预算价格汇总表

序号	名称	单位	预算价格(元)	限价(元)	价差(元)
1	柳树	株	55	15	40
2	意杨	株	5	15	
3	海桐	株	30	15	15
4	紫穗槐	株	3	15	
1	狗牙根	kg	52	60	
2	马尼拉草皮	m ²	8	10	

(3) 施工机械台时费

施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

(4) 工程单价

工程单价=直接费+间接费+利润+价差+税金

1) 直接费

由基本直接费和其他直接费组成。

① 基本直接费：由人工费、材料费、机械费组成。

② 其他直接费：以基本直接费为计费基础，工程措施取 3.8%，土地整治工程取 2.5%，植物措施按基本直接费的 2.5% 计取。

2) 间接费

以直接费为计费基础，土方工程取 5%，石方工程取 8%，土地整治工程取 6%，植物措施取 6%。

3) 利润

工程措施、植物措施、监测措施按直接费和间接费之和的 7% 计算。

4) 税金

按直接费、间接费、利润和价差之和的 9% 计取。



表 13.1-4 取费费率标准表

序号	工程类别	其它直接费	间接费	利润	税金
1	土方工程	3.8%	5.0%	7.0%	9.00%
2	石方工程	3.8%	8.0%	7.0%	9.00%
3	其他工程	3.8%	7.0%	7.0%	9.00%
4	土地整治	2.5%	6.0%	7.0%	9.00%
5	植物工程	2.5%	6.0%	7.0%	9.00%

(5) 独立费用

独立费用包括建设管理费、方案编制费、勘测设计费、工程建设监理费、竣工验收技术评估费等 5 项。

1) 建设管理费按一至三部分之和的 2.0% 计。

2) 方案编制费依据《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(报批稿)计算。

3) 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》，国家发改委、建设部发改价格【2006】1352 号文《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》相关规定计列。

4) 水土保持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)相关规定计列。

5) 水土保持设施竣工验收费按《生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定(报批稿)》计取。

(6) 基本预备费

基本预备费按第一至五部分投资之和的 5% 计取。

(7) 水土保持补偿费

依据《水土保持法》，企事业单位在建设和生产过程中损坏水土保持设施的，应当给予补偿。根据《安徽省物价局 安徽省财政厅转发国家发展改革委 财政部关于降低电信网号码资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》(皖价费[2017]77 号)，本工程水土保持补偿费按照征占用土地面积一次性计征，本工程应缴纳水土保持补偿费的面积为 166.46hm²，征收标准为 1.0 元/m²。根据《安徽省发展改革委 安徽省财政厅 安徽省市场监管局关于降低部分收费标准的通知》(皖发改价费函[2022]127 号)，水土保持补偿费按照现行收费标准 80% 收取。

13.1.6 投资概算

按照 2022 年 2 季度价格水平，安徽省长江芜湖河段整治工程水土保持专项投资为



967.48 万元，其中工程措施投资 192.39 万元，植物措施投资 167.33 万元，监测措施投资 97.73 万元，施工临时工程投资 92.97 万元，独立费用 244.16 万元，基本预备费 39.73 万元，水土保持补偿费 133.17 万元。水土保持专项投资概算见表 13.1-5 ~ 13.1-7。

表 13.1-5

水土保持投资概算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	192.39				192.39
1	主体工程防治区	26.75				26.75
2	弃渣场防治区					
3	料场防治区	82.95				82.95
4	施工生产生活防治区	73.94				73.94
5	施工道路防治区	8.06				8.06
6	专项设施复建工程区	0.69				0.69
二	第二部分 植物措施			167.33		167.33
1	主体工程防治区			138.18		138.18
2	弃渣场防治区					
3	料场防治区			18.09		18.09
4	施工生产生活防治区			9.61		9.61
5	施工道路防治区			1.03		1.03
6	专项设施复建工程区			0.42		0.42
三	第三部分 监测措施	90.57	7.16			97.73
1	土建设施	2.40				2.40
2	设备及安装		7.16			7.16
3	建设期观测运行费	88.17				88.17
四	第四部分 施工临时措施	92.97				92.97
(1)	临时防护工程	83.82				83.82
1	主体工程防治区	35.52				35.52
2	弃渣场防治区					
3	料场防治区	28.15				28.15
4	施工生产生活防治区	16.66				16.66
5	施工道路防治区	3.49				3.49
6	专项设施复建工程区					
(2)	其他临时工程	9.15				9.15
五	第五部分 独立费用				244.16	244.16
1	建设管理费				11.01	11.01
2	方案编制费				93.50	93.50
3	勘测设计费				48.14	48.14
4	工程建设监理费				33.03	33.03
5	水土保持设施验收费				58.48	58.48
六	一至五部分合计					794.58
七	基本预备费(5%)					39.73
八	水土保持补偿费					133.17
九	水土保持专项投资					967.48



表 13.1-6

水土保持分年投资表

单位：万元

序号	项目工程或费用名称	合计	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年
一	第一部分 工程措施	192.39	18.36	68.37	99.11	6.56
1	主体工程防治区	26.75		13.38	13.37	
2	弃渣场防治区					
3	料场防治区	82.95		37.33	45.62	
4	施工生产生活防治区	73.94	15.89	15.89	36.24	5.92
5	施工道路防治区	8.06	1.77	1.77	3.87	0.64
6	专项设施重建工程区	0.69	0.69			
二	第二部分 植物措施	167.33	0.42		166.06	0.85
1	主体工程防治区	138.18			138.18	
2	弃渣场防治区					
3	料场防治区	18.09			18.09	
4	施工生产生活防治区	9.61			8.84	0.77
5	施工道路防治区	1.03			0.95	0.08
6	专项设施重建工程区	0.42	0.42			
三	第三部分 监测措施	97.73	19.55	29.32	29.32	19.55
1	土建设施	2.40	0.48	0.72	0.72	0.48
2	设备及安装	7.16	1.43	2.15	2.15	1.43
3	建设期观测运行费	88.17	17.63	26.45	26.45	17.63
四	第四部分 施工临时措施	92.97	22.84	41.05	24.99	4.09
(1)	临时防护工程	83.82	22.07	39.10	19.10	3.55
1	主体工程防治区	35.52	3.55	17.76	10.66	3.55
2	弃渣场防治区					
3	料场防治区	28.15	8.45	11.26	8.45	
4	施工生产生活防治区	16.66	8.33	8.33		
5	施工道路防治区	3.49	1.75	1.75		
6	专项设施重建工程区					
(2)	其他临时工程	9.15	0.77	1.95	5.89	0.54
五	第五部分 独立费用	244.16	126.91	25.61	24.42	67.22
1	建设管理费	11.01	1.22	2.77	6.39	0.62
2	方案编制费	93.50	93.50			
3	勘测设计费	48.14	28.88	9.63	4.81	4.81
4	工程建设监理费	33.03	3.30	13.21	13.21	3.30
5	水土保持设施验收费	58.48				58.48
六	一至五部分合计	794.58	188.07	164.35	343.90	98.26
七	基本预备费(5%)	39.73	9.40	8.22	17.20	4.91
八	水土保持补偿费	133.17	133.17			
九	水土保持专项投资	967.48	330.64	172.57	361.10	103.17



表 13.1-7

水土保持分区县投资表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	繁昌区	鸠江区	三山区	义安区
一	第一部分 工程措施	192.39	97.30	80.94	12.68	1.47
1	主体工程防治区	26.75	13.59	9.98	1.71	1.47
2	弃渣场防治区					
3	料场防治区	82.95	74.52	8.43		
4	施工生产生活防治区	73.94	7.35	56.77	9.82	
5	施工道路防治区	8.06	1.15	5.76	1.15	
6	专项设施复建工程区	0.69	0.69			
二	第二部分 植物措施	167.33	136.29	16.01	2.45	12.58
1	主体工程防治区	138.18	118.44	6.11	1.05	12.58
2	弃渣场防治区					
3	料场防治区	18.09	16.17	1.92		
4	施工生产生活防治区	9.61	1.11	7.25	1.25	
5	施工道路防治区	1.03	0.15	0.73	0.15	
6	专项设施复建工程区	0.42	0.42			
三	第三部分 监测措施	97.73	63.49	26.62	4.11	3.51
1	土建设施	2.40	1.56	0.65	0.10	0.09
2	设备及安装	7.16	4.65	1.95	0.30	0.26
3	建设期观测运行费	88.17	57.28	24.02	3.71	3.16
四	第四部分 施工临时措施	92.97	60.50	26.33	3.91	2.22
(1)	临时防护工程	83.82	54.56	23.86	3.53	1.87
1	主体工程防治区	35.52	24.19	8.45	1.01	1.87
2	弃渣场防治区					
3	料场防治区	28.15	24.79	3.36		
4	施工生产生活防治区	16.66	3.59	10.80	2.27	
5	施工道路防治区	3.49	1.99	1.25	0.25	
6	专项设施复建工程区					
(2)	其他临时工程	9.15	5.94	2.47	0.38	0.35
五	第五部分 独立费用	244.16	158.62	66.50	10.27	8.76
1	建设管理费	11.01	7.15	3.00	0.46	0.40
2	方案编制费	93.50	60.74	25.47	3.93	3.36
3	勘测设计费	48.14	31.27	13.11	2.03	1.73
4	工程建设监理费	33.03	21.46	9.00	1.39	1.19
5	水土保持设施验收费	58.48	37.99	15.93	2.46	2.10
六	一至五部分合计	794.58	516.20	216.39	33.44	28.54
七	基本预备费(5%)	39.73	25.82	10.81	1.67	1.43
八	水土保持补偿费	133.17	82.48	42.26	5.51	2.92
九	水土保持专项投资	967.48	624.50	269.46	40.62	32.90



13.2 效益分析

13.2.1 水土保持方案实施效果

安徽省长江芜湖河段整治工程水土保持方案对该项目工程建设区受扰动可能带来水土流失的区域规划了相应的水土流失防治措施。根据不同功能区的水土流失特点,采取了相应的工程、植物及临时防护措施防治施工过程中的水土流失。通过这些水土保持措施的实施,预期将达到本项目的水土保持效果如下,详见表 13.2-1 和表 13.2-2。

表 13.2-1 各防治区各类面积统计一览表

项目	单位	主体工程区	弃渣场区	料场区	施工生产生活区	施工道路区	专项设施复建工程区	合计
防治责任范围面积	hm ²	97.75	4.00	43.94	16.56	3.50	0.72	166.46
水土流失面积	hm ²	97.75	4.00	43.94	16.56	3.50	0.72	166.46
水土保持措施面积	工程措施	hm ²	4.28	4.00	16.82	0.23	1.75	27.08
	植物措施	hm ²	34.85		27.12	16.33	1.75	80.77
	小计	hm ²	39.13	4.00	43.94	16.56	3.50	107.85
永久建筑物、硬化及未扰动占地面积	hm ²	57.74	0.00			0.00		57.73
可恢复林草植被面积	hm ²	34.97		27.12	16.33	1.75	0.72	80.89
容许土壤流失量	t/km ² a	500	500	500	500	500	500	500
方案实施后土壤流失量	t/km ² a	460	460	460	460	460	460	460
可剥离表土总量	万 m ³	4.31		17.26	4.77	1.05		27.38
实际剥离表土总量	万 m ³	4.31		17.26	4.77	1.05		27.38
永久弃渣和临时堆土总量	永久弃渣	万 m ³	15.32					15.32
	回填利用料	万 m ³	39.05					39.05
	表土	万 m ³	4.31		17.26	4.77	1.05	27.38
	小计	万 m ³	58.68		17.26	4.77	1.05	81.75
实际拦挡的永久弃渣、临时堆土总量	永久弃渣	万 m ³	15.32					15.32
	回填利用料	万 m ³	38.09					38.09
	表土	万 m ³	4.31		17.26	4.77	1.05	27.38
	小计	万 m ³	57.72		17.26	4.77	1.05	80.79

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度=水土保持措施面积+永久建筑物占地面积/水土流失总面积。

通过工程建设中对防治责任范围内建设施工活动造成的水土流失进行防治,可使各类土地的土壤流失量下降到规定范围内。本工程建设区内水土流失总面积 166.46hm²,建筑物及护坡工程硬化面积 57.75hm²,采取水土保持措施治理面积 107.85hm²。

经计算,水土流失治理度达到 99.5%,达到水土流失治理度 98%的防治目标。



(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比=容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀模数。

本方案对工程建设扰动范围内可能造成水土流失的区域均采取了治理措施,对开挖、排弃、堆垫等场地应进行防护、整治,并采取必要的拦挡、截排水措施。通过水土保持监测,对施工过程中发生的土壤流失及时采取控制措施,使各阶段的土壤流失防治均达到防治目标,自然恢复期土壤侵蚀模数降至 $460t/(km^2 \cdot a)$,治理后的土壤流失控制比达到 1.09,达到土壤流失控制比 1 以上的防治目标。

(3) 渣土防护率

渣土防护率=采取措施后实际拦挡的弃土和临时堆土/弃土和临时堆土总量。

本方案通过采取相应的措施,对防治责任范围内的弃渣和临时堆土进行有效防护。本工程临时堆土包括工程回填利用料和剥离的表土,永久弃渣和临时堆土共 81.75 万 m^3 ,采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土共 80.79 万 m^3 。

经计算,堆渣渣土防护率达 98.8%,达到渣土防护率 97% 的防治目标。

(4) 表土保护率

表土保护率=采取措施保护的表土数量/可剥离表土总量。

本工程可对耕地和林草地进行表土剥离,通过对防治责任范围内分布的表土层厚度和工程施工条件分析,工程可剥离表土量 27.38 万 m^3 。工程根据需要对耕地和林草地进行了表土剥离,共剥离表土 27.38 万 m^3 ,表土分别集中堆放在各施工区域征地范围,并采取相应措施对表土进行有效防护,表土保护率达 100% 以上,达到表土保护率 92% 的防治目标。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率=林草植被面积/可恢复林草植被面积。

本工程防治责任范围内可恢复林草植被面积 80.89 hm^2 ,实施的水土保持植物措施面积为 80.77 hm^2 。

经计算,林草植被恢复率为 99.9%,达到林草植被恢复率 98% 的防治目标。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率=林草植被面积/项目建设区总面积。

工程建设完成后,本方案对所有施工扰动区域进行土地整治和植被恢复,项目区实施的林草植被覆盖面积 80.77 hm^2 。



经计算，林草覆盖率达 57.9%，达到林草覆盖率 27% 的防治目标。

表 13.2-2 水土保持方案实施效果分析表

序号	指标	目标值	计算过程	效果值
1	水土流失治理度 (%)	98	(水土保持措施面积+永久建筑物占地面积)/水土流失总面积	99.5%
2	土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度	1.09
3	渣土防护率 (%)	97	采取措施后实际拦挡的弃土和临时堆土/弃土和临时堆土总量	98.8%
4	表土保护率 (%)	92	采取措施保护的表土/可剥离表土总量	100%
5	林草植被恢复率 (%)	98	林草植被面积/可恢复林草植被面积	99.9%
6	林草覆盖率 (%)	27	林草植被面积/建设区总面积	57.9%

以上各项水土保持治理指标均达到或超过防治目标要求，通过采取水土保持措施进行治理，能够满足水土保持方案报告提出的目标要求，水土保持效益良好。

(7) 工程永久占地绿化率

工程永久占地 81.29hm²，除堤防迎水面、堤顶路面、涵闸、崩岸治理工程护坡等建筑物永久硬化占地区外，堤防背水面、堤顶道路两侧、堤内平台及管理范围等可绿化区域均进行了绿化美化，最大限度地提高了永久占地区的绿化面积，提升了生态景观效果。经计算，工程永久占地范围内植被恢复面积 34.85hm²，永久占地绿化率达到 42.87%。

13.2.2 效益分析

水土保持效益主要包括生态效益、社会效益和经济效益三方面。

(1) 生态效益

本水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 165.58hm²，建设林草植被面积 80.77hm²，永久占地区绿化面积 34.85hm²，减少土壤流失量 0.63 万 t，使本工程水土流失防治责任范围内因工程建设造成的新增水土流失得到有效治理，生态环境得到明显改善。根据水土保持措施实施效果分析测算，防治责任范围内水土流失治理度可达到 99.5%，土壤流失控制比达到 1.09，渣土防护率达到 98.8%，表土保护率达到 100%，林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率达到 57.9%。工程永久占地区绿化率达到 42.87%。

通过各项水土保持工程措施和植物措施的综合治理，有效地恢复和改善了项目建设区的生态环境，使项目区达到绿化、美化的效果，同时也改善了项目区周边居民的生产生活环境，生态效益显著。

(2) 社会效益



水土保持方案实施后，形成工程和植物措施结合的综合防治体系，使项目沿线人为造成的水土流失得到有效的控制和治理。各项水土保持措施实施后，可使项目区内水土流失得到有效的控制，增加工程区内地表植被覆盖度，控制区内水土流失，保护水土资源，改善项目区生态环境，为当地经济发展创造良好的外部环境，促进地区经济社会的可持续发展，提高居民生活水平，具有显著的社会效益。

（3）经济效益

各项水土保持措施实施后，可使工程施工期新增土壤流失量得到控制，可控制和减轻项目区水土流失的危害。一方面减少排入河道土（石）量，减少河道泥沙淤积量；另一方面可以通过水土保持植物措施，更好地防治水土流失，美化周边景观环境，为当地经济发展创造良好的外部条件，促进地区经济的可持续发展。



14 结论与建议

14.1 结论

(1) 工程区水土流失特点

项目区地貌类型属冲积、湖积平原地貌，地势平缓开阔。气候类型属亚热带半湿润季风气候，土壤类型主要为水稻土、红壤、黄棕壤等，植被类型属亚热带常绿落叶阔叶混交林。工程区涉及的芜湖市繁昌区荻港镇、新港镇属安徽省狮子山片水土流失重点治理区。项目区属南方红壤丘陵区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。工程区水土流失强度为轻度，平均侵蚀模数为 $580t/km^2 \cdot a$ 。

(2) 对主体工程水土保持的总体评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)的限制性规定，工程选址(线)不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；工程未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区进行取土、挖砂、采石等活动。

芜湖市繁昌区荻港镇、新港镇涉及安徽省狮子山片水土流失重点治理区，其他各县均不涉及水土流失重点防治区。应提高水土流失防治标准，综合采取各项水土保持措施，有效控制可能造成水土流失。

工程建设范围涉及6处饮用水源地保护区，根据环境保护专业分析，工程施工不会影响取水口保障供水水质满足饮用水水质的要求，且施工期影响可采取环保措施将影响降至最低。从水土保持角度分析，在施工过程中还需严格控制施工扰动范围，尽量减少工程施工对土地的占压、扰动和植被破坏，并适当提高水土流失防治标准，加强水土保持措施防护，可有效减轻或消除工程建设带来的不利影响。

主体工程从工程选址、工程占地、土石方平衡利用、占地性质、占地类型、占地的可恢复性等方面均考虑了水土保持因素，以减少土地占用和扰动；主体工程施工布置中，集中布置施工场地、尽量利用开挖料等，避免了工程施工对周边环境的影响，减少了新增占地、扰动原地貌范围和损坏水土保持设施数量，符合水土保持的要求。

主体工程实施的具有一定水土保持功能的措施，在满足主体工程需要的同时，在一定程度上起到防治水土流失及其危害的发生，基本满足水土保持要求。



从水土保持角度分析，工程选线、建设方案、工程布局、施工布置、工程占地和弃渣场选址等方面均满足水土保持要求，工程建设可行。

14.2 建议

14.2.1 对主体工程设计的建议

(1) 建议主体工程在后续设计中，进一步深入贯彻生态优先、绿色发展和建设生态水利工程的设计理念，研究堤防迎水面采用植物护坡型式，增加生态护坡的比例，提升工程建设区同周边景观的协调性。

(2) 建议下阶段主体工程优化护坡断面设计，尽量增加工程土石方利用率，减少工程弃渣，并积极调查周边建设项目土石方需求，结合工程区周边其他建设项目综合利用弃渣，提高弃渣综合利用率。

14.2.2 对施工单位的建议

(1) 项目施工单位在施工过程中应严格按照规划的弃渣场进行弃渣，严禁弃渣乱堆乱弃，并按照血防相关规定灭螺处理后进行堆置。

(2) 施工过程中要严格按照施工方法，表层熟土要剥离到位，保护好工程区的表土资源，为后期复耕和植被恢复创造条件。

14.2.3 对监理单位的建议

(1) 监理单位需配备水土保持监理工程师，做好水保措施实施的管理和监督工作，实现水土保持工程监理制度，对水保措施的实施进度、质量和资金进行监控管理，保证工程质量。

(2) 监理工作要严格执法，加强对项目的建设管理，同时与水行政、林业等部门协同规划，从管理、预防、治理着手，改善和控制工程区域及周边水土流失现状。

14.2.4 对监测单位的建议

(1) 监测单位需具有水土保持监测能力，应依据规程规范编制监测细则并实施监测。

(2) 本工程的水土流失监测单位应进一步完善监测方案，做好水土保持监测，及时向水行政主管部门、建设单位及施工单位发布监测预报。

(3) 监测单位应根据监测安排及时编报水土保持监测季报、年报，并在工程竣工验收时提交工程水土保持监测总结报告。

