

沙颍河航道耿楼复线船闸工程

水土保持监测总结报告

建设单位：安徽阜阳沙颍河耿楼船闸管理有限公司

监测单位：安徽鑫成水利规划设计有限公司

2022年11月

沙颍河航道耿楼复线船闸工程水土保持监测总结报告

责任页

编制单位	安徽鑫成水利规划设计有限公司		
分工	姓名	职位/职称	签字
核定	胡瑾	高工	胡瑾
批准	王亮保	高工	王亮保
审查	廖传淮	高工	廖传淮
校核	余浩	工程师	余浩
项目负责人	梁董冬	工程师	梁董冬
编写人员			
姓名	职称	参编章节、任务分工	签字
梁董冬	工程师	章节1、3、6、附件、 附图	梁董冬
宋宇驰	工程师	章节2、4、7	宋宇驰
李帆	工程师	日常监测、章节5	李帆

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 建设项目概况	4
1.2 水土流失防治工作情况	9
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容和方法	12
3 重点部位水土流失动态监测结果	16
3.1 防治责任范围监测结果	16
3.2 取土监测结果	18
3.3 弃土监测结果	18
3.4 土石方平衡及流向监测	18
3.5 水土流失危害监测	20
4 水土流失防治措施监测结果	22
4.1 工程措施监测结果	22
4.2 植物措施监测结果	23
4.4 水土保持措施防治效果	28
5 土壤流失情况监测	29
5.1 水土流失面积	29
5.2 土壤流失量	29
5.3 水土流失危害	39
6 水土流失防治效果监测结果	35
6.1 扰动土地整治率	35
6.2 水土流失总治理度	35
6.3 拦渣率	36
6.4 土壤流失控制比	36
6.5 林草植被恢复率	36
6.6 林草覆盖率	37



6.7 水土流失防治六项指标监测结果	37
7 结论	38
7.1 水土流失动态变化	38
7.2 水土保持措施评价	38
7.3 存在问题及建议	38
7.4 综合结论	38

附件

- 1、项目立项文件
- 2、水土保持方案批复
- 3、水土保持监测季报
- 4、其它监测相关资料

附图

- 1、地理位置图
- 2、水土保持防治分区及监测点位布设图
- 3、水土保持防治责任范围图

前言

沙颍河航道耿楼复线船闸工程位于阜阳市太和县税镇镇，耿楼枢纽处，主要建设内容包括：上下闸首及闸室建设；上下游引航道、靠船墩及交通桥建设；左岸封闭堤部分堤防退建。

本工程包括船闸主体工程区、公路桥及接线区、堤防退建区、施工生产生活区、临时堆土场区共 5 部分组成，工程总占地 31.28hm²，其中永久占地 24.23hm²，临时占地 7.05hm²；工程总挖方 131.82 万 m³，填方 42.77 万 m³，无借方，弃方 89.05 万 m³，外运综合利用。本工程由安徽阜阳沙颍河耿楼船闸管理有限公司建设，工程总投资 50826.23 万元，其中土建工程投 36701.27 万元；工程于 2016 年 12 月开工，2022 年 8 月完工。

2015 年 9 月 9 日，阜阳市发展和发改委以《关于沙颍河航道耿楼复线船闸工程立项的批复》（发改基础〔2015〕450 号）同意本项目立项；

2016 年 2 月，安徽省水利水电勘测设计研究总院有限公司编制完成《沙颍河航道耿楼复线船闸工程可行性研究报告》；2016 年 6 月 16 日，阜阳市发展和改革委员会以《关于沙颍河航道耿楼复线船闸工程可行性研究报告的批复》（发改基础〔2016〕379 号）批复了本工程可研报告。

2016 年 6 月，安徽省阜阳水文水资源局编制完成了《沙颍河航道耿楼复线船闸工程水土保持方案报告书》。

2016 年 6 月 16 日，阜阳市水利局以“阜水许可（2016）23 号”批复了《沙颍河航道耿楼复线船闸工程水土保持方案报告书》。

2016 年 6 月，安徽省水利水电勘测设计院编制完成《沙颍河航道耿楼复线船闸工程初步设计》；2016 年 6 月 2 日，阜阳市发展和改革委员会以《关于关于沙颍河航道耿楼复线船闸工程初步设计的批复》（发改投资〔2016〕399 号）批复了本工程初步设计。

2016 年 11 月，安徽省水利水电勘测设计院编制完成《沙颍河航道耿楼复线船闸工程施工图设计》；2017 年 3 月 28 日，安徽省交通运输厅以《关于沙颍河航道耿楼复线船闸工程施工图设计的批复》（皖交建管函〔2017〕137 号）批复了本工程施工图设计。



2018年1月，建设单位委托安徽鑫成水利规划设计有限公司承担本工程的水土保持监测工作，监测入场时主体工程已开工，主要采取调查、实地量测、资料分析、类比推算、遥感等监测方法，对沙颍河航道耿楼复线船闸工程建设中水土流失现状、造成的危害以及各项水土保持措施的防治效果进行了监测，于2022年11月编制完成《沙颍河航道耿楼复线船闸工程水土保持监测总结报告》。

本项目由安徽省港航建设投资集团有限公司委托安徽阜阳沙颍河耿楼船闸管理有限公司负责完成沙颍河航道耿楼复线船闸工程的水土保持专项验收以及后续工作事项。

附：沙颍河航道耿楼复线船闸工程水土保持监测特性表

沙颍河航道耿楼复线船闸工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		沙颍河航道耿楼复线船闸工程								
建设规模	采用单级船闸，按IV级标准建设，设计船型为500吨级兼顾1000吨级，设计单向年通过能力1929万吨		建设单位、联系人		安徽阜阳沙颍河耿楼船闸管理有限公司、刘东理					
			建设地点		安徽省太和县					
			所属流域		淮河流域					
			工程总投资		50826.23万元					
			工程总工期		总工期69个月（2016.12~2022.8）					
水土保持监测指标										
监测单位		安徽鑫成水利规划设计有限公司			联系人及电话		李幼林 15656999530			
自然地理类型		江淮丘陵区、亚热带湿润季风气候、常绿阔叶与落叶阔叶混交林			防治标准		三级标准			
监测内容	监测指标		监测方法(设施)			监测指标		监测方法(设施)		
	1、水土流失状况监测		资料分析法、调查法			2、防治责任范围监测		实地量测法、遥感影像		
	3、水土保持措施情况监测		实地量测法、资料分析法			4、防治措施效果监测		巡查监测		
	5、水土流失危害监测		调查法			水土流失背景值		180t/(km ² ·a)		
方案设计防治责任范围		93.56hm ²			容许土壤流失量		200t/(km ² ·a)			
水土保持投资		726.40万元			水土流失目标值		160t/(km ² ·a)			
防治措施	工程措施		船闸主体工程区：表土剥离0.65万m ³ 、雨水管道287m、雨水井8个、预制块铰链护坡1.67hm ² 、土地整治2.43hm ² ； 堤防退建区：土地整治4.91hm ² ； 公路桥及接线区：土地整治0.13hm ² ； 施工生产生活区：土地整治2.24hm ² ； 临时堆土场区：土地整治4.81hm ²							
	植物措施		植物措施：船闸主体工程区植被建设2.43hm ² ； 退建堤防区植被建设4.91hm ² ； 公路桥及接线区植被建设0.08hm ² 。							
	临时措施		船闸主体工程区：土工布苫盖16843m ² ，密目网苫盖8640m ² ，临时排水沟580m，沉沙池2座，撒播草籽0.24hm ² 。 公路桥及接线区：临时排水沟467m，密目网苫盖2670m ² ，泥浆池2座。 堤防退建区：临时排水沟545m，撒播草籽1.26hm ² 。 施工生产生活区：浆砌砖排水沟482m，沉沙池2座，临时绿化0.03hm ² 。 临时堆土场区：临时排水沟645m，沉沙池1座，撒播草籽4.81hm ² 。							
监测结论	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量					
	扰动土地整治率		95%	99.7%	防治措施面积	15.80hm ²	建筑物及硬化面积	1.76hm ²	扰动土地总面积	31.28hm ²
	水土流失总治理度		87%	99.4%	防治责任范围面积	31.28hm ²	水土流失总面积	31.28hm ²		
	土壤流失控制比		1	2.8	工程措施面积	8.38hm ²	容许土壤流失量	200t/(km ² ·a)		
	拦渣率		95%	99.6%	植物措施面积	7.42hm ²	监测土壤流失情况	160t/(km ² ·a)		
	林草植被恢复率		97%	99.3%	可恢复林草植被面积	7.47hm ²	林草类植被面积	7.42hm ²		
	林草覆盖率		22%	23.7%	实际拦挡量	33.67万m ³	总拦挡量	33.80万m ³		
水土保持治理达标评价		六项指标达到或超过目标值，水土保持措施的防治效果较好								
总体结论		该项目水土保持防治措施较好地控制和减少了施工过程的水土流失，实施过程中基本落实了水土保持方案及批复文件要求，完成了水土流失预防和治理任务，水土流失防治指标达到水土保持方案确定的目标值，三色评价为绿色								
主要建议		进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。								



1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目地理位置：沙颍河航道耿楼复线船闸工程位于阜阳市太和县税镇镇，耿楼枢纽处。地理位置见附图 1。

建设单位：安徽阜阳沙颍河耿楼船闸管理有限公司

建设性质：新建

建设规模：采用单级船闸，按IV级标准建设，设计船型为 500 吨级兼顾 1000 吨级，船闸有效尺寸为 240×23×4m（长×宽×门槛水深），设计单向年通过能力 1929 万吨。

工程设计单位：安徽省水利水电勘测设计研究总院有限公司。

水土保持方案编制单位：安徽省阜阳水文水资源局。

施工单位：长江重庆航道工程局（主体工程）、安徽中正建设有限公司（绿化施工单位）。

监理单位：安徽省中兴工程监理有限公司

工程占地：总占地面积 31.28hm²，其中永久占地 24.23hm²，临时占地 7.05hm²。

土石方量：挖方 131.82 万 m³，填方 42.77 万 m³，无借方，弃方 89.05 万 m³。

建设工期：主体工程于 2016 年 12 月开工，2022 年 8 月底完工，总工期 69 个月。

工程总投资：工程总投资 50826.23 万元，其中土建工程投 36701.27 万元。

1.1.2 项目组成

本项目主要由船闸主体工程区、公路桥及接线区、堤防退建区、施工生产生活区、临时堆土场区共 5 部分组成。

1、船闸主体工程区

本工程复线船闸布置在一线船闸北侧，船闸纵轴线与一线船闸平行布置，复线船闸闸室尺度为 240×23×4m。复线船闸纵向布置长度：上闸首 32.5m、下闸首 30m、闸室段 240m，船闸横向除船闸外，两侧进行绿化处理，船闸占地 3.89hm²。复线船闸上下游引航道采用不对称布置，上游引航道左边线与上闸首口门左边线平齐布置，共用引航道总宽 75.0m，底高程 24.5 m，引航道总长 650m，末端边坡坡度 1:3，在 30.0m 高程处设一宽 2m 平台，共设导航墩 8 个，靠船墩 13 个，墩距均为 30m。下游引航

道左边线与下闸首口门左边线平齐布置，共用引航道总宽 75.0m，底高程 21.00m，总长 510m，引航道左岸边坡 1:3，在高程 26.0m、30.5m 各设一宽 2m 的平台，以利边坡稳定，共设导航墩 7 个，靠船墩 10 个，墩距均为 30m，引航道占地 13.94hm²（引航道水下疏浚采用吸泥船，不纳入占地内）。总占地 17.83hm²。



船闸主体工程区现状

2、公路桥及接线区

本工程自老船闸上闸首，连接到新船闸上闸首，接至北侧现有道路，路线全长 421m，其中桥梁全长 300.4m，宽 9.5m，占地 0.21hm²（扣除与船闸、堤防重合面积），连接线长 120.6m，路面宽 9.5m，路基平均宽 18.6m，占地 0.23hm²，总占地 0.44hm²。



公路桥及接线区现状

3、堤防退建区

本工程对复线船闸布置影响段进行堤防退建，长 1056m，堤防堤顶宽 6.0m，边坡 1:3，堤身高度 4.0m 左右，占地 5.84hm²，沿堤防外侧堤脚修建道路 286m，宽 4.0m，与当地村庄连接占地 0.12hm²，总占地 5.96hm²。



堤防退建区现状

4、施工生产生活区

施工过程中修建3处施工场地，1处为办公生活区，主要为施工人员办公生活场地，占地0.57hm²，1处为材料堆放及加工场地，占地1.67hm²，1处为桥梁预制块堆放场地，场地位于公路桥及接线区的占地内。施工生产生活区总占地2.24hm²。



办公生活场地

材料堆放及加工场地



施工中桥梁预制场位于路基工程占地内



5、临时堆土场区

施工过程中在复线船闸北侧堤防外布设 2 处临时堆土场，用于堆放船闸及堤防后期回填的土方，其中 1#临时堆土场占地 1.68hm^2 ，2#临时堆土场 3.13hm^2 ，总占地 4.81hm^2 ，现状已复垦。



6、弃土区

实际施工中本工程多余土方外运综合利用，不涉及弃土场。

综上，弃土场未实施，实际分区为船闸主体工程区、公路桥及接线区、堤防退建区、施工生产生活区、临时堆土场区。

1.1.3 项目区概况

项目区地处淮北平原，属暖温带向亚热带的过渡地带，多年平均气温 14.5℃，多年平均降雨量 769.5mm，10 年一遇最大 24h 降水量 142mm，年均蒸发量 1421.9mm，无霜期 220d，最大冻土深度 19cm，主要土壤类型为潮土；主要植被类型为亚热带落叶阔叶林。

根据国务院批复的《全国水土保持规划（2015~2030）》、《安徽省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》皖政秘〔2017〕94 号文以及批复的水土保持方案，项目区不在国家级及省级水土流失重点防治区内。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区属于以水力侵蚀为主的北方土石山区，容许土壤流失量为 200t/km²·a，土壤背景侵蚀模数为 180t/km²·a。



项目区地形地貌图

1.2 水土保持工作概况

2016 年 6 月，安徽省阜阳水文水资源局编制完成了《沙颍河航道耿楼复线船闸工程水土保持方案报告书》。

2016 年 6 月 16 日，阜阳市水利局以“阜水许可（2016）23 号”批复了《沙颍河航道耿楼复线船闸工程水土保持方案报告书》。

本工程主体工程于 2016 年 12 月开工，2022 年 8 月完工，水土保持措施基本与主体工程同步进行。

本工程的水土流失防治工作领导小组是建设单位安徽阜阳沙颍河耿楼船闸管理有限公司，建设单位水土保持管理实行分管领导负责、工程部负责督促落实各项水土流失防治措施。

安徽阜阳沙颍河耿楼船闸管理有限公司在本工程建设过程中将水土保持管理工作纳入主体工程的管理范畴，施工单位实施，监理单位把控质量，结合项目实际，进行了合理优化布置，具体落实施工期间的水土流失防治任务。项目在建设过程中未产生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作的组织

受建设单位委托，我公司于 2018 年 1 月开始对沙颍河航道耿楼复线船闸工程进行水土保持现场监测，我公司成立了水土保持监测项目组，对工程现场进行了调查、踏勘，收集分析相关资料，对现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失情况进行全面详细的调查。

鉴于本工程 2016 年 12 月工程已完工，水土保持监测工作滞后，监测项目组采集历史遥感影像，进行对比、解译分析、补充监测。监测设施设备主要包括无人机、GPS、皮尺、卷尺、数码照相机、计算机及易耗品等。于 2022 年 11 月完成本监测总结报告。

1.3.2 监测项目部设置

我公司监测项目小组进场后即与建设单位、施工单位、监理等单位进行一次交流会议。全面了解收集施工过程中资料，尽可能客观反映水土流失防治情况。

本工程水土保持监测工作共有专业技术人员 5 人，日常工作由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作，本工程的人员情况见表 1.1。

表 1.1 监测人员况表

姓名	职称	专业/职务	分工
胡 瑾	高 工	水利水电工程	批准
梁董冬	工程师	水务工程	项目负责人
余 浩	工程师	水利水电工程	现场负责、编写
葛晓鸣	工程师	计算机工程	日常监测
宋宇驰	工程师	农业水利工程	日常监测

1.3.3 监测点布设

根据水土保持方案报告书监测点布设要求，结合工程实际建设情况，通过卫星影像比对和查询施工、监理资料，共布置了 5 个调查点，其中船闸主体工程区 1 处，公路桥及接线区 1 处，堤防退建区 1 处，施工生产生活区 1 处，临时堆土场区 1 处。

水土保持监测点位布设见表 1.2。

表 1.2 水土保持监测点位布设表

序号	区域	位置	坐标 (E/S)		方法	内容
1	船闸主体工程区	绿化区域	115°33'45.79"	33°12'27.08"	调查与定位监测	场地扰动形式与面积，水土流失量，水土保持工程措施、植物措施实施效果。
2	公路桥及接线区	路基边坡	115°33'44.15"	33°12'36.68"	调查与定位监测	
3	堤防退建区	绿化区域	115°33'50.06"	33°12'28.78"	调查与定位监测	
4	施工生产生活区	沉沙池	115°33'47.83"	33°12'34.61"	调查与定位监测	
5	临时堆土场区	沉沙池	115°33'40.01"	33°12'28.28"	调查与定位监测	



2 监测内容和方法

2.1 监测内容

本工程的水土保持监测按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)的规定,结合工程实际,对船闸主体工程区,公路桥及接线区,堤防退建区,施工生产生活区,临时堆土场区进行监测,主要监测内容如下:

1) 原地貌土地利用情况监测

主要监测工程永久及临时占地范围内的土地利用类型、地表植被类型及覆盖度和水土流失情况。

2) 扰动地表情况监测

在开发建设项目中对原有地表植被或地貌发生改变的挖损、占压、堆弃等行为,均属于扰动地表行为。扰动土地情况监测的内容包括扰动方式、范围、面积、土地利用类型及其动态变化情况。

3) 防治责任范围监测

根据批复的水土保持方案,本工程的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久占地和临时占地,临时占地则随着工程进展情况和工程变更情况不断变化,防治责任范围动态监测主要是通过监测永久占地、临时占地的面积,确定施工期防治责任范围面积。

1、永久性占地面积由国土部门按权限批准,水土保持监测是对红线认真核查,监测建设单位有无超越红线开发的情况及各阶段永久性占地变化情况。

2、临时性占地土地管辖权不变,但要求在主体工程竣工验收前必须恢复原地貌。水土保持监测主要是监测有无超范围使用临时性占地情况、各种临时性水土保持措施数量和质量、施工结束后原地貌恢复情况。本次设置的施工场地、临时堆土场后期复耕及绿化,现场做好水土流失防治措施。

4) 取土(石、料)、弃土(石、渣)监测

对生产建设活动中所有的取土(石、料)场、弃土(石、渣)场和临时堆放场的方量、表土剥离、防治措施落实情况等进行监测。

5) 水土保持措施监测

水土保持措施的实施是控制因工程建设活动造成项目建设区水土流失、改善区域生态环境的有效途径。按照水土保持方案报告书设计的总体布局，全面监测施工期水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果运行状况等。

1、工程措施监测

排水工程：主要为船闸主体工程区的排水设施。主要监测排水设施的布局、类型、规格、实施完成进度、数量、质量及其畅通性等。

表土剥离：包括对船闸主体工程区开展的表土剥离，监测指标包括表土剥离的分布、剥离面积、数量等。

土地整治和表土回覆：包括船闸主体工程区、公路桥及接线区、堤防退建区、施工生产生活区、临时堆土场区绿化及复耕区域开展的土地整治，监测指标包括土地整治的分布、实施完成进度、整治面积及整治效果等；船闸主体工程区表土回覆的分布、回覆面积、数量等。

斜坡防护工程：包括船闸主体工程区、堤防退建区堤防边坡开展的生态护坡、植草护坡，监测指标包括护坡的类型、分布、面积等。

2 植物措施监测

主要指防治责任范围内进行的景观绿化、植被恢复。主要监测指标包括植物措施分布、类型（乔木、灌木、种草等）、种类、规格、实施完成进度、面积或数量、成活率、生长情况等。

3 临时防护措施监测

对施工过程中实施的各类苫盖、排水和沉沙等临时防护措施进行动态监测。主要监测指标包括各项临时防护措施的分布、规格、实施完成进度、数量、完好程度、运行状况及其稳定性等。

4 水土流失防治措施实施效果监测

防护效果：主要监测排水工程、表土剥离、土地整治、斜坡防护工程、临时防护、植被建设工程等在阻滞泥沙、减少水土流失量、坡面稳定、绿化地表改善生态环境为主体工程运行安全的保证作用。



植物措施的成活率、生长情况及覆盖度：主要监测水土保持方案实施后，各防治分区及其周边植被类型、主要树草种、覆盖度、成活率和生长情况等。

排水工程的完好程度和运行情况：主要监测排水工程是否有损坏、裂缝、断裂或沉降等不稳定情况出现。

各项临时防护措施的拦渣保土效果：主要监测工程建设过程中实施的临时拦挡工程和其他各项防护措施实施后拦挡防护砂石料、临时堆土、拦截水流、阻滞泥沙、减少水土流失的效果。

6) 土壤流失量监测

主要包括土壤流失面积、流失强度、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害内容。

2.2 监测方法

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》，结合本工程的实际情况确定监测方法，本工程监测方法主要采用实地量测、调查及遥感相结合的方法。

通过查阅项目前期施工过程中的影像资料、施工、监理资料，补充原地貌的植被情况和扰动地表情况，对工程的挖填土石方量、水土保持现状等进行了全面的调查和监测。采用采取实地量测法和调查法对工程建设引起的水土流失现状、造成的危害以及各项水土保持措施的防治效果进行了实地监测及调查监测，对区域内挖填土石方量、水土保持现状、水土保持措施、水土流失危害、水土流失危害及水土流失量进行监测计算。

(1) 实地量测法

施工过程中对扰动土地情况、水土保持措施数量进行实地量测，利用 GPS、皮尺、钢尺等测量工具量测水土保持工程量，本工程利用钢尺量测排水沟；利用皮尺量测各区域的扰动面积；利用样方法结合实地调查量测植物措施面积、植物措施苗木种类、规格等。

(2) 调查法

查阅工程施工资料、监理日记、施工过程中的影像资料，了解并分析水土保持工程的工程量及投资等。

(3) 无人机监测

利用无人机监测项目区的扰动面积及扰动范围，调查项目区的植被覆盖度，土地利用情况。

(4) 遥感监测

鉴于本工程水土保持监测工作滞后，监测项目组采取历史遥感影像，对2016年12月~2018年1月施工阶段进行解译分析、补充监测。

利用遥感影像为主要数据源，结合相关资料和地面调查，通过解译获得监测区域在施工前内的土地类型、植被分布、地面坡度、地质土壤、地形地貌及土壤侵蚀的分布、面积和空间特性数据，利用遥感监测获得施工期重点监测地块（开挖面、地表扰动、水土保持工程地段、植被破坏及恢复地块）在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情况，将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等，实现对项目区的水土流失进行动态监测。



3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 防治责任范围监测

1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据阜阳市水利局以“阜水许可(2016)23号”对《沙颍河航道耿楼复线船闸工程水土保持方案报告书》的批复,本项目水土流失防治责任范围为 93.56hm²,其中项目建设区 91.15hm²,直接影响区 2.41hm²。

2) 建设期防治责任范围

根据调查和定位监测结果,查阅主体工程征占地资料及竣工资料,本项目建设期防治责任范围面积 31.28hm²,其中永久占地 21.76hm²,临时占地 7.05hm²。

表 3.1 本工程实际水土流失防治责任范围

项目区	项目建设区 (hm ²)			直接影响区	防治责任范围 (hm ²)
	永久占地	临时占地	小计		
船闸主体工程区	17.83		17.83	0	17.83
公路桥及接线区	0.44		0.44	0	0.44
堤防退建区	5.96		5.96	0	5.96
施工生产生活区		2.24	2.24	0	2.24
临时堆土场区		4.81	4.81	0	4.81
合计	24.23	7.05	31.28	0	31.28

3) 对比分析

本项目建设期实际防治责任范围 31.28hm²,建设期防治责任范围较方案减少 62.28hm²,其中项目建设区减少 59.87hm²,直接影响区面积减少 2.41hm²,实际扰动与水土保持方案对比表详见 3.2。

表 3.2 建设期水土流失防治责任范围与方案对比

类型	名称	面积 (hm ²)		较方案增加或减少
		方案设计	实际	
项目建设区	船闸主体工程区	28.81	17.83	-10.98
	公路桥及接线区	0.58	0.44	-0.14
	堤防退建区	9.96	5.96	-4.00
	施工生产生活区	3.40	2.24	-1.16
	临时堆土场区	/	4.81	+4.81
	弃土区	48.40	/	-48.40
	小计	91.15	31.28	-59.87
直接影响区	船闸主体工程区	0.87	/	-0.87
	公路桥及接线区	0.20	/	-0.20
	堤防退建区	0.10	/	-0.10
	施工生产生活区	0.26	/	-0.26
	弃土区	0.98	/	-0.98
	小计	2.41	/	-2.41
合计		93.56	31.28	-62.28

监测数据和方案设计变化的主要原因:

1、船闸主体工程区：方案阶段上下游引航道宽度按设计断面考虑，施工中水下方主要利用吸泥船施工，面积不纳入防治区域内，占地减少 10.98hm²。

2、公路桥及接线区：方案阶段公路桥与外界道路衔接部分拆除重建，实际过程中直接衔接现有道路，道路长度减少；部分占地与船闸、堤防占地面积重复，占地面积减少 0.14hm²。

3、堤防退建区：实际堤防仅退建复线船闸段影响区域，其余堤防进行修整，堤顶修建沥青道路，占地减少 4.0hm²。

4、施工生产生活区：实际过程中桥梁预制场地布设在路基范围内，占地减少 1.16hm²。

5、临时堆土场区：施工新增土方中转场地，占地增加 4.81hm²。

6、弃土区：项目余方综合利用，未布设弃土区。

7、直接影响区：直接影响区未发生，面积减少 2.41hm²。



3.1.2 扰动土地面积

通过查阅技术资料和设计图纸，结合实地监测，分别对各区域的项目建设区扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积进行测算。本工程造成扰动和损坏的面积总计为 31.28hm²。详见表 3.3。

表 3.3 扰动土地情况表

项目区	项目建设区 (hm ²)		
	永久占地	临时占地	小计
船闸主体工程区	17.83		17.83
公路桥及接线区	0.44		0.44
堤防退建区	5.96		5.96
施工生产生活区		2.24	2.24
临时堆土场区		4.81	4.81
合计	24.23	7.05	31.28

3.2 取土（渣、石）监测结果

本项目为新建船闸项目，船闸开挖土方满足退堤修建要求，不涉及取土场。

3.3 弃土监测结果

(1) 水保方案设置的抛泥区

水保方案共设置 4 处抛泥区，占地面积 48.4hm²，抛泥量 125.20 万 m³。

表 3.4 水保方案的抛泥区基本情况表

序号	面积 (hm ²)	占地类型	抛泥量 (万 m ³)	抛高 (m)
1#	13.27	坑塘、耕地	31.86	2.4
2#	13.38	耕地	35.19	2.7
3#	4.55	耕地	11.31	2.5
4#	17.20	坑塘、耕地	46.84	2.8
合计	48.40		125.20	

(2) 实际施工

施工过程中，项目开挖土方外运至周边项目综合利用，水下方利用临时堆土场晾干后，外运综合利用，未布设弃土场。

3.4 土石方平衡及流向监测

通过查阅工程计量、施工监理资料结合实地调查，本工程共挖方 131.82 万 m³，填方 42.77 万 m³，无借方，弃方 89.05 万 m³，外运综合利用。各分区土石方情况如下：

1) 船闸主体工程区: 挖方 125.48 万 m^3 , 主要为闸室基础开挖 33.87 万 m^3 , 上游引航道开挖 38.85 万 m^3 (其中水下方 7.52 万 m^3)、下游引航道开挖 47.76 万 m^3 (其中水下方 9.47 万 m^3); 填方 33.67 万 m^3 , 主要为闸室基础回填 27.86 万 m^3 , 与一线闸室衔接区域回填 5.81 万 m^3 , 调出 2.94 万 m^3 , 用于堤防及公路桥利用; 弃方 88.87 万 m^3 , 其中约 33.0 万 m^3 运至 G105 国道双浮至三角元段改扩建工程路基施工使用; 26.0 万 m^3 (含水下方 16.99 万 m^3) 运至太和县“双基工程”共建共享项目洪山镇大刘村项目(广场平整垫高)建设使用; 30.0 万 m^3 用于太和县河西新区路网项目工程施工使用。

2) 公路桥及接线区: 公路桥开挖 0.46 万 m^3 , 主要为桥梁桥墩承台开挖土方, 填方 1.68 万 m^3 , 主要为路基与桥梁衔接段填方 1.54 万 m^3 , 桥墩承台基础回填 0.14 万 m^3 。缺少土方 1.22 万 m^3 。来源于船闸开挖多余土方。

3) 堤防退建区: 挖方 5.54 万 m^3 , 主要为拆除原有堤防 5.54 万 m^3 ; 填方 7.26 万 m^3 , 主要为新建堤防回填 7.26 万 m^3 。缺少土方 1.72 万 m^3 。来源于船闸开挖多余土方。

4) 施工生产生活区: 挖方 0.18 万 m^3 , 主要为施工场地硬化拆除, 综合利用。

土石方流向见表 3.8

表 3.8 监测土石方平衡及流向表

单位: 万 m^3

序号	组成	挖方	填方	调入	来源	调出	去向	借方	来源	弃方	去向
①	船闸主体工程区	125.48	33.67			2.94	②、③			88.87	
②	公路桥及接线区	0.46	1.68	1.22	①						
③	堤防退建区	5.54	7.26	1.72	①						
④	施工生产生活区	0.18								0.18	
	合计	131.82	42.77	2.94	①	2.94	②、③			89.05	

方案设计和监测土石方平衡及流向对比表

项目	挖方		填方		调入				调出				借方				弃方			
					方案		实际		方案		实际		方案		实际		方案		实际	
	方案	实际	方案	实际	数量	来源	数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向	数量	去向
① 船闸主体工程区	154.87	125.48	26.07	33.67					12.01	②、③、④	2.94	②、③					116.79	⑥	88.87	
② 公路桥及接线区		0.46	3.53	1.68	3.53	①	1.22	①												
③ 堤防退建区	8.41	5.54	8.06	7.26	8.06	①	1.72	①									8.41	⑥		
④ 施工生产生活区		0.18	0.42		0.42	①													0.18	
⑤ 临时堆土场区																				
⑥ 弃土区	16.43																16.43	⑥		
合计	179.71	131.82	38.08	42.77	12.01	①	2.94	①									141.63	⑥	89.05	

变化原因:

1) 船闸主体工程区: 本工程上下游引航道部分与原有船闸引航道部分重合, 水下方施工土方减少 29.39 万 m^3 , 后期调整与原有船闸衔接处标高, 填方增加 7.60 万 m^3 , 弃方量减少 27.92 万 m^3 。

2) 公路桥及接线区: 方案未考虑桥梁桥墩承台开挖土方, 挖方量增加 0.46 万 m^3 , 路基与桥梁衔接段实际填方 1.54 万 m^3 , 填方量减少 1.85 万 m^3 。

3) 堤防退建区: 实际堤防仅退建复线船闸段影响区域, 其余堤防进行修整, 堤防整体退建段减少, 挖方量减少 2.87 万 m^3 , 对原有部分堤防进行修整, 从船闸主体工程区调入 1.72 万 m^3 。

4) 施工生产生活区: 施工生产生活区后期场地硬化拆除增加挖方 0.18 万 m^3 , 施工场地后期进行场地平整, 不涉及填方。

5) 弃土区: 本项目不涉及弃土场, 方案阶段考虑的表土剥离 16.43 万 m^3 未实施, 挖方减少 16.43 万 m^3 , 弃方减少 16.43 万 m^3 。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，工程措施设计如下：

1、船闸主体工程区：表土剥离 0.84 万 m³，土地整治 2.08hm²，C₂₀ 砼排水沟 680m，M7.5 浆砌石排水沟 571m，沉沙池 1 个。

2、堤防退建区：土地整治 1.02hm²。

3、施工生产生活区：土地整治 0.80hm²。

4、弃土区：表土剥离 16.43 万 m³，土地整治 48.40hm²，排水沟 2050m，沉沙池 2 座。

4.1.2 工程措施实施工程量及进度监测

工程措施实施时间总体是 2017 年 1 月~2022 年 7 月，工程措施与主体工程同步施工。本工程实际完成的水土保持措施工程量见表 4.1。

表 4.1 水土保持工程措施完成及时间情况一览表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间	位置
船闸主体工程区	表土剥离	万 m ³	0.65	2017.1~2017.2	占用河滩地
	土地整治	hm ²	2.43	2021.12~2022.3	绿化区域
	雨水管道	m	287	2021.8	绿化汇水区域
	雨水井	个	8	2021.8	
	预制块铰链护坡	hm ²	1.67	2020.6~2022.5	上下游引航道开挖边坡
堤防退建区	土地整治	hm ²	4.91	2022.2~2022.5	绿化区域
公路桥及接线区	土地整治	hm ²	0.13	2022.4	绿化区域
施工生产生活区	土地整治	hm ²	2.24	2022.7	扰动区域
临时堆土场区	土地整治	hm ²	4.81	2022.7	扰动区域

4.1.3 工程量对比分析

表 4.4 项目实际完成与设计工程量对比表

防治分区	防治措施	方案设计	实际完成	增减情况	变化原因
船闸主体工程区	表土剥离 (万 m ³)	0.84	0.65	-0.19	表土剥离厚度减少
	土地整治 (hm ²)	2.08	2.43	+0.35	绿化面积增加, 土地整治面积增加
	C ₂₀ 砼排水沟 (m)	680		-680	调整排水类型, 利用雨水管道及雨水井排出场地内的雨水
	M7.5 浆砌石排水沟 (m)	571		-571	
	沉沙池 (座)	1		-1	
	雨水管道 (m)		287	+287	
	雨水井 (个)		8	+8	
预制块铰链护坡 (hm ²)		1.67	+1.67	由混凝土硬化护坡调整为预制块铰链式生态护坡	
堤防退建区	土地整治 (hm ²)	1.02	4.91	+3.89	新增土地整治面积
公路桥及接线区	土地整治 (hm ²)		0.08	+0.08	新增土地整治面积
施工生产生活区	土地整治 (hm ²)	0.80	2.24	+1.44	新增土地整治面积
临时堆土场区	土地整治 (hm ²)		4.81	+4.81	新增土地整治面积
弃土区	表土剥离 (万 m ³)	16.43		-16.43	弃土场未布设
	排水沟 (m)	2050		-2050	
	沉沙池 (座)	2		-2	
	土地整治 (hm ²)	48.40		-48.40	

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案, 植物措施设计如下:

- 1、船闸主体工程区: 绿化面积 2.08hm², 栽植乔木 358 株, 栽植灌木 600 株, 植草皮 2.08hm²。
- 2、公路桥及接线区: 绿化面积 0.10hm²。
- 3、退建堤防区: 绿化面积 6.69hm²。
- 4、施工生产生活区: 撒播狗牙根草籽 0.042hm²。
- 5、弃土区: 撒播狗牙根草籽 0.85hm²。



4.2.2 植物措施实施工程量及实施进度监测

本工程实际完成植物措施面积 7.42hm²，措施主要集中在 2021 年 12 至 2022 年 7 期间完成。具体工程量见表 4.3

表 4.3 植物措施工程量及时间汇总表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间	位置
船闸主体工程区	栽植乔木	株	1192	2021.12~2022.4	项目区未硬化区域
	女贞	株	2		
	朴树	株	3		
	黄连木	株	1		
	银杏	株	636		
	水杉	株	322		
	栎树	株	12		
	三角枫	株	9		
	乌柏	株	17		
	高杆女贞	株	99		
	广玉兰	株	9		
	无患子	株	37		
	朴树	株	26		
	榉树	株	27		
	地被	m ²	4664		
	红叶石楠	m ²	1064		
	金森女贞	m ²	578		
	海桐	m ²	214		
	大花美人蕉	m ²	41		
	粉花绣线菊	m ²	148		
	银姬小蜡	m ²	54		
	金丝桃	m ²	96		
	云南黄馨	m ²	74		
	大叶黄杨	m ²	118		
	龟甲冬青	m ²	70		
	茶梅	m ²	353		
毛鹃	m ²	1227			
夏鹃	m ²	328			
细叶美女樱	m ²	299			
草皮	m ²	21642			
公路桥及接线区	草皮	m ²	0.08	2021.12	
	栽植乔木	株	1335		
	樱花	株	77		

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间	位置
堤防退建区	二乔玉兰	株	19	2022.3~2022.7	堤防边坡及退堤区域
	单干石楠	株	304		
	海棠	株	3		
	日本晚樱	株	63		
	白玉兰	株	12		
	紫丁香	株	27		
	紫薇	株	40		
	红叶李	株	38		
	红叶碧桃	株	34		
	红枫	株	3		
	红梅	株	44		
	红玉兰	株	18		
	腊梅	株	6		
	花石榴	株	45		
	西府海棠	株	9		
	中瓣木槿	株	19		
	金桂	株	165		
	鸡爪槭	株	10		
	红叶石楠	株	26		
	红花继木	株	67		
	细叶芒	株	6		
	苏铁	株	12		
	金森女贞	株	70		
	龟甲冬青	株	19		
	海桐球	株	49		
	大叶黄杨	株	46		
	地被	m ²	3531		
	红叶石楠	m ²	558		
	金森女贞	m ²	793		
	海桐	m ²	327		
	粉花绣线菊	m ²	131		
	金丝桃	m ²	156		
	大叶黄杨	m ²	126		
色带	m ²	343			
蓝花尾鼠草	m ²	105			
白三叶	m ²	992			
草皮	m ²	45636			

4.2.3 植物措施量对比分析

项目实际绿化面积 7.42hm²，较方案设计绿化面积 9.66hm²减少了 2.24hm²。植物措施完成工程量与水土保持方案工程量比较详见表 4.4。

表 4.4 项目实际完成与设计工程量对比表

防治分区	防治措施	方案设计	实际完成	增减情况	变化原因
船闸主体工程区	总绿化面积 (hm ²)	2.08	2.43	+0.35	场地绿化按园林景观设计,增加了乔灌木的数量及种类,上下游引航道方案中边坡采用全硬化防护,实际调整了边坡防护类型,采用生态护坡,绿化面积增加
	植草皮 (hm ²)	2.08	2.16	+0.08	
	栽植乔木 (株)	358	1192	+834	
	栽植灌木 (株)	600		-600	
	地被 (hm ²)		0.47	+0.47	
公路桥及接线区	总绿化面积 (hm ²)	0.10	0.08	-0.02	方案阶段公路桥与外界道路衔接部分拆除重建,实际过程中直接衔接现有道路,减少了拆除重建区域绿化布设
退建堤防区	总绿化面积 (hm ²)	6.69	4.91	-1.78	堤防外滩地未实施,绿化面积减少
施工生产生活区	撒播狗牙根草籽 (hm ²)	0.042		-0.042	施工结束后施工场地进行复垦,移交当地政府,未进行撒播草籽防护
弃土区	撒播狗牙根草籽 (hm ²)	0.85		-0.85	本工程未布设弃土场,不涉及弃土场后期防护绿化措施

4.2.2 植物措施成活率、生长情况监测

植物措施实施前进行了场地平整,保证了植物措施的成活率,经现场对苗木成活率进行全面调查,苗木成活率达到 90%以上,植物措施长势较好,后期需做好养护工作。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案,临时措施如下:

- 1、船闸主体工程区:彩条布苫盖 8500m³,围堰拆除 34700m³,排水沟 140m,沉沙池 1 座,彩钢板 280m²。
- 2、公路桥及接线区:临时排水沟 1800m,彩条布苫盖 2000m²,沉沙池 51 座。
- 3、堤防退建区:彩条布苫盖 10000m²。
- 4、弃土区:袋装土 350m³,临时排水沟 360m,沉沙池 4 座。
- 5、施工道路区:简易排水沟 62000m。
- 6、施工生产生活区:临时排水沟 1000m,沉沙池 5 座,砌砖挡墙 5m³。

4.3.2 临时措施工程量

根据查阅工程计量，临时措施施工在 2017 年 3 月至 2021 年 8 月，主要采取的临时措施有：

- 1) 船闸主体工程区：土工布苫盖 16843m²，密目网苫盖 8460 m²，临时排水沟 580m，沉沙池 2 座，撒播草籽 0.24hm²。
- 2) 公路桥及接线区：临时排水沟 467m，密目网苫盖 2670m²，泥浆池 2 座。
- 3) 堤防退建区：临时排水沟 545m，撒播草籽 1.26hm²。
- 4) 施工生产生活区：浆砌砖排水沟 482m，沉沙池 2 座，临时绿化 0.03hm²。
- 5) 临时堆土场区：临时排水沟 645m，沉沙池 1 座，撒播草籽 4.81hm²。

4.3.2 临时措施量对比分析

表 4.5 临时措施实际完成与方案设计工程量对比

防治分区	措施类型	方案设计	实际完成	增减情况	变化原因
船闸主体工程区	彩条布 (m ²)	8500		-8500	施工调整了苫盖材料，增加了苫盖面积
	土工布苫盖 (m ²)		16843	+16843	
	密目网苫盖 (m ²)		8640	+8640	
	围堰拆除 (m ³)	34700		-34700	施工采用钢板桩围堰，方案中土方围堰未实施
	排水沟 (m)	140	580	+440	根据施工需要，增加临时排水沟
	沉沙池 (座)	1	2	+1	
	彩钢板 (m ²)	280		-280	未实施
	撒播草籽 (hm ²)		0.24	+0.24	新增
公路桥及接线区	临时排水沟 (m)	1800	467	-1333	临时堆场位于公路桥西侧，利用部分临时堆土场排水，长度减少
	彩条布苫盖 (m ²)	2000		-2000	调整苫盖的材料
	密目网苫盖 (m ²)		2670	+2670	
	沉沙池 (座)	51		-51	临时排水沟出口与临时堆土场沉沙池共用，未布设临时沉沙池
	泥浆池 (座)		2	+2	新增
堤防退建区	彩条布苫盖 (m ²)	10000		-10000	对堤防边坡采取撒播草籽进行防护
	撒播草籽 (hm ²)		1.26	+1.26	
	临时排水沟 (m)		545	+545	新增
弃土区	袋装土 (m ³)	350		-350	弃土区未布设
	临时排水沟 (m)	360		-360	
	沉沙池 (座)	4		-4	
临时堆土场区	撒播草籽 (hm ²)		4.81	+4.81	新增
	排水沟 (m)		645	+645	
	沉沙池		1	+1	
施工生产生活区	临时排水沟 (m)	1000		-1000	调整排水沟类型，施工场地占地减少，排水沟长度减少，在排水沟末端布设沉沙池，数量减少
	沉沙池 (座)	5	2	-3	
	浆砌砖排水沟 (m)		482	+482	
	砌砖挡墙 (m ³)	5		-5	材料堆放挡墙不界定为水保措施
	临时绿化		0.03	+0.03	新增

4.4 水土保持措施防治效果

沙颍河航道耿楼复线船闸工程基本实施了方案确定的水土保持措施，部分措施结合工程实际进行了调整。根据现场调查，对照有关规范和标准，调整后的分区措施布局存在一定的差异，调整后的措施布局无制约性因素，已实施的水土保持措施能有效防治水土流失，因此，工程水土保持措施总体布局基本合理。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据项目总体布局、总图设计，结合实地调查，对项目建设期开挖扰动及损坏的植被面积进行量测统计，施工期水土流失面积见表 5.1。

5.1 工程建设过程中水土流失面积

监测单元	面积 (hm ²)
船闸主体工程区	17.83
公路桥及接线区	0.44
堤防退建区	5.96
施工生产生活区	2.24
临时堆土场区	4.81
合计	31.28

5.2 土壤流失量

5.2.1 水土流失影响因子监测结果

(1) 降雨量变化情况

沙颍河航道耿楼复线船闸工程项目区内 2017 年 1 月~2022 年 9 月逐月降雨资料见表 5.2。

表 5.2 项目区降雨量情况表

年份	年降雨量 (mm)	1~3 月降雨量 (mm)	4~6 月降雨量 (mm)	7~9 月降雨量 (mm)	10~12 月降雨量 (mm)
2017 年	1006	86	339	496	85
2018 年	815.5	95.5	315.5	271.5	133
2019 年	1040.4	218.9	435.5	262	124
2020 年	840.7	125.8	166.2	464.1	84.6
2021 年	929.5	94	218	547.5	70
2022 年		189	157	260	

从表 5.2 中可看出，建设期降雨量年内分部不均，年降雨量主要集中在第二、三季度，是产生水土流失的主要时段。

(2) 施工活动的变化



项目随着施工活动造成扰动面的增加，水土流失量逐步增加，随着建构筑、地面硬化及水土保持措施的实施，水土流失量逐步减少。

5.2.2 土壤侵蚀模数背景值调查监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区属于以水力侵蚀为主的北方土石山区，容许土壤流失量为 200t/km².a，根据现场查勘，项目区土壤侵蚀模数背景值取值见表 5.3。

土壤侵蚀模数背景值分析表

工程分区	扰动土地面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² .a)
船闸主体工程区	17.83	180
公路桥及接线区	0.44	180
堤防退建区	5.96	180
施工生产生活区	2.24	180
临时堆土场区	4.81	180
合计	31.28	180

5.2.3 施工期土壤侵蚀监测

水土流失主要发生在施工期（含施工准备期），工程于 2016 年 12 月开工，2022 年 8 月完工。

本工程土壤侵蚀的监测方法主要采用调查法，结合遥感影像及施工进度，借鉴同类项目水土流失状况确定。各扰动区施工期侵蚀模数见表 5.4。

表 5.4 施工期土壤侵蚀模数表

分区/ 侵蚀时间	船闸主体工程区		公路桥及接线区		临时堆土场区		施工生产生活区		堤防退建区	
	水土流失面积 (hm ²)	侵蚀强度 (t/km ² .a)	水土流失面积 (hm ²)	侵蚀强度 (t/km ² .a)	水土流失面积 (hm ²)	侵蚀强度 (t/km ² .a)	水土流失面积 (hm ²)	侵蚀强度 (t/km ² .a)	水土流失面积 (hm ²)	侵蚀强度 (t/km ² .a)
2016.12~2017.3	0.46	482			0.26	520	2.24	460		
2017.4~6	3.59	524	0.08	506	2.43	538	0.06	486		
2017.7~9	7.86	536	0.25	514	3.55	547			2.46	543
2017.10~12	9.13	468	0.44	479	3.55	482			3.67	486
2018.1~3	17.83	481	0.44	462	4.81	473			3.67	462
2018.4~6	17.83	496	0.21	483	4.81	514			3.67	497
2018.7~9	17.83	563	0.18	523	4.81	633	/		3.67	547
2018.10~12	14.26	485	0.18	492	4.81	523			3.67	490
2019.1~3	12.54	465	0.14	454	4.81	512			3.67	482
2019.4~6	8.56	521	0.05	510	4.81	549			3.67	510
2019.7~9	6.24	492	0.05	486	4.81	527			5.96	493
2019.10~12	5.46	486	0.04	461	4.81	526			5.96	486
2020.1~3	5.46	472	0.04	443	4.81	523			5.96	462
2020.4~6	3.21	483	0.03	449	4.81	497			5.96	472
2020.7~9	3.21	513	0.03	492	4.81	496			5.96	483
2020.10~12	3.14	465	0.03	472	4.81	478			4.91	473
2021.1~3	2.87	457	0.05	462	4.81	326			4.91	476
2021.4~6	2.43	462	0.04	463	4.81	315			4.91	496
2021.7~9	2.43	492	0.03	482	0.08	246			4.91	487
2021.10~12	1.56	359	0.08	326	0.01	180			2.64	362
2022.1~3	0.68	241	0.01	221	0.01	180			1.23	256
2022.4~6	0.14	186	0.01	160	0		1.56	286	0.18	172
2022.7~9	0.01	160	0		0		0.01	180	0.01	160

表 5.5 施工期扰动面造成水土流失量监测成果表

分区/	船闸主体工程区	公路桥及接线区	临时堆土场区	施工生产生活区	堤防退建区	合计
侵蚀时间	水土流失量(t)	水土流失量(t)	水土流失量(t)	水土流失量(t)	水土流失量(t)	
2016.12~2017.3	0.6		0.3	2.6		3.5
2017.4~6	4.7	0.1	3.3	0.1		8.2
2017.7~9	10.5	0.3	4.9		3.3	19.0
2017.10~12	10.7	0.5	4.3		4.5	20.0
2018.1~3	21.4	0.5	5.7		4.2	31.8
2018.4~6	22.1	0.3	6.2		4.6	33.2
2018.7~9	25.1	0.2	7.6		5.0	37.9
2018.10~12	17.3	0.2	6.3		4.5	28.3
2019.1~3	14.6	0.2	6.2		4.4	25.4
2019.4~6	11.1	0.1	6.6		4.7	22.5
2019.7~9	7.7	0.1	6.3		7.3	21.4
2019.10~12	6.6	0.0	6.3		7.2	20.1
2020.1~3	6.4	0.0	6.3		6.9	19.6
2020.4~6	3.9	0.0	6.0		7.0	16.9
2020.7~9	4.1	0.0	6.0		7.2	17.3
2020.10~12	3.7	0.0	5.7		5.8	15.2
2021.1~3	3.3	0.1	3.9		5.8	13.1
2021.4~6	2.8	0.0	3.8		6.1	12.7
2021.7~9	3.0	0.0	0.0		6.0	9.0
2021.10~12	1.4	0.1	0.0		2.4	3.9
2022.1~3	0.4	0.0	0.0		0.8	1.2
2022.4~6	0.1	0.0		1.1	0.1	1.3
2022.7~9	0.0			0.0	0.0	0.0
合计	181.5	2.7	95.7	3.8	97.9	381.5

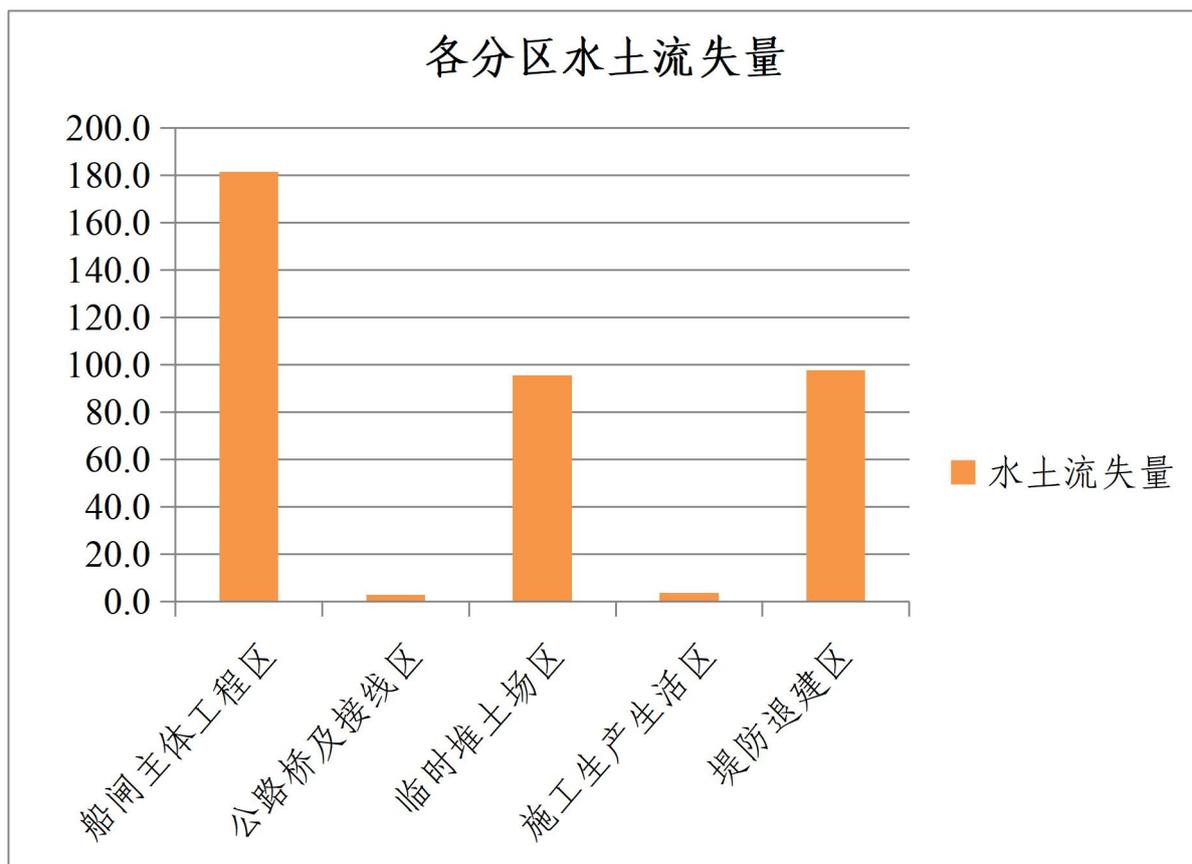


图 5.3 各分区土壤侵蚀量

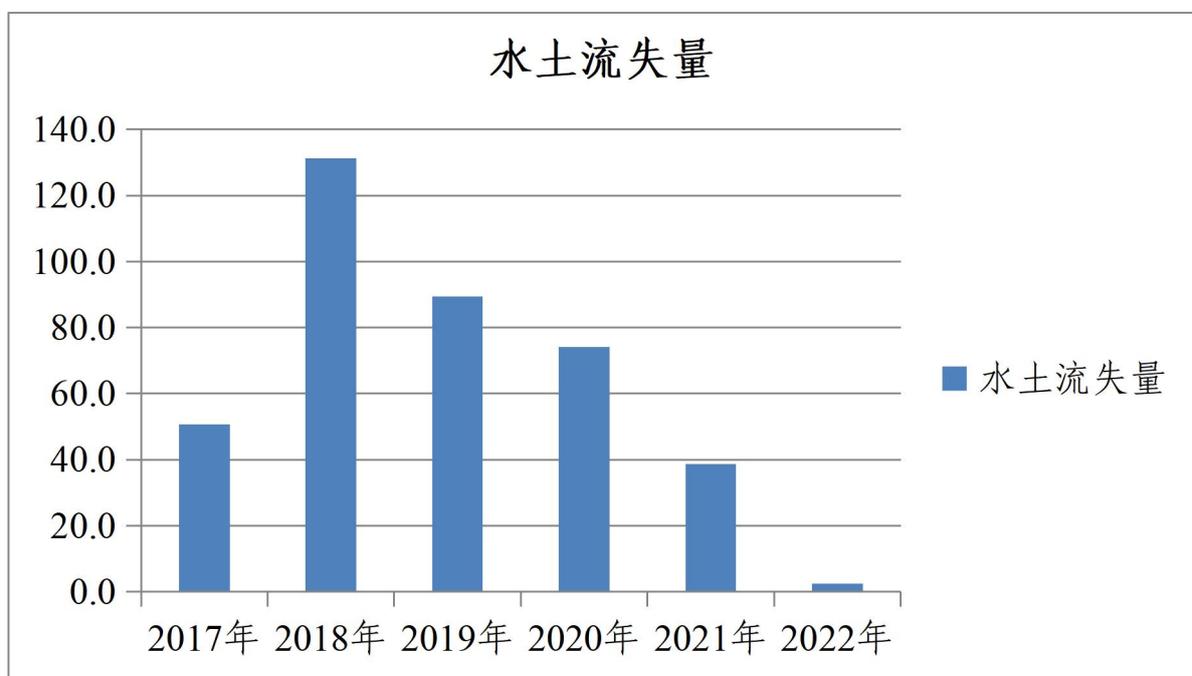


图 5.4 分年度土壤流失量图

由图 5.3、图 5.4 可知，主要土壤流失量发生在 2018 年，主要由于船闸主体工程区、退建堤防工程区及临时堆土场区的土方开挖填筑遇降雨造成的水土流失；随着时间的推移，水土保持措施的实施、船闸及堤防边坡修建完成，水土保持措施功能得到逐渐发挥，水土流失逐渐减少达到稳定状态。

表 5.6 实际水土流失量与方案阶段预测水土流失量对比

项目分区	水土流失量 (t)			
	方案预测	实际监测	变化情况	变化原因
船闸主体工程区	1038	181.5	-856.5	施工中未布设弃土区，弃土区水土流失减少；增加 2 处临时堆土场，相应区域水土流失量增加；本项目随着各区域临时措施的实施，蚀强度减少，以及施工结束后及时对扰动区域进行土地整治，跟进植物措施，导致总水土流失量减小
公路桥及接线区	350	2.7	-347.3	
堤防退建区	273	97.9	-175.1	
施工生产生活区	95	3.8	-91.2	
临时堆土场区		95.7	+95.7	
弃土区	7801		-7801	
合计	10235	381.5	-9853.5	

5.2.5 建设期土壤侵蚀强度分析计算

1) 施工期

施工期（2016 年至 2022 年）随着工程的逐步开展，扰动面加大，基坑开挖，临时堆土的堆放，侵蚀强度加大，到 2019 年以后，随着主体的硬化，水土保持措施跟进并发挥效益，扰动面减少，水土流失得到有效的治理，侵蚀强度、土壤流失量逐步减少，对周边的危害和影响也大为减少。

2) 试运行期

随着植物措施和工程措施的逐步实施，从监测数据来看，水土流失得到了有效的控制，土壤侵蚀模数降到容许土壤侵蚀模数以下。

5.3 水土流失危害

本工程在建设期间未发生重大水土流失事件，没有对主体工程的安全稳定和运营产生负面影响。工程建设过程中施工活动控制在征地范围内，减少了对周边环境的影响。未破坏周边生态系统的结构和功能。

根据实际调查及监测，本工程在建设过程中，由于退建堤防的开挖、填筑及抛泥区的堆土施工等活动，使地表植被遭到破坏、土体结构松散改变了外营力与土体抗蚀力之间的自然相对平衡，在外营力的作用下，诱发、加剧了水土流失，造成了一定的水土流失量。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目建设区施工扰动土地面积为 31.28hm²，各项措施共计完成整治面积 31.19hm²，其中工程措施 8.38hm²，植物措施 7.42hm²，建构筑物及道路硬化面积 1.76hm²，项目区平均扰动土地整治率为 99.7%，高于水土流失防治目标值 95%。扰动土地整治率计算见表 6.1。

表 6.1 扰动土地整治率计算成果表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	扰动整治面积 (hm ²)						扰动土地整治率 (%)
		水土保持措施面积			建筑物及道路硬化面积	水面面积	小计	
		工程措施	植物措施	小计				
船闸主体工程区	17.83	1.33	2.43	3.76	0.37	13.63	17.76	99.6
公路桥及接线区	0.44		0.08	0.08	0.36		0.44	100
堤防退建区	5.96		4.91	4.91	1.03		5.94	99.6
施工生产生活区	2.24	2.24		2.24			2.24	100
临时堆土场区	4.81	4.81		4.81			4.81	100
合计	31.28	8.38	7.42	15.80	1.76	13.63	31.19	99.7

6.2 水土流失总治理度

水土流失治理度为项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。项目区实际造成水土流失面积 15.89hm²，各项水土保持工程措施和植物措施治理面积为 15.80hm²，水土流失总治理度为 99.4%，高于目标值 87%。分区水土流失总治理度计算成果见表 6.2。

表 6.2 水土流失总治理度计算表

防治分区	占地面积 (hm ²)	扰动 面积 (hm ²)	建筑物 及道路 硬化 (hm ²)	水面 面积 (hm ²)	水土流 失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流 失总治 理度(%)
						工程 措施	植物 措施	小计	
船闸主体工程区	17.83	17.83	0.37	13.63	3.83	1.33	2.43	3.76	98.1
公路桥及接线区	0.44	0.44	0.36		0.08		0.08	0.08	100
堤防退建区	5.96	5.96	1.03		4.93		4.91	4.91	99.6
施工生产生活区	2.24	2.24			2.24	2.24		2.24	100
临时堆土场区	4.81	4.81			4.81	4.81		4.81	100
合计	31.28	31.28	1.76	13.63	15.89	8.38	7.42	15.80	99.4

6.3 拦渣率

本工程施工过程中采取措施后实际拦挡的堆土量 33.67 万 m³，临时堆土量 33.80 万 m³，拦渣率为 99.6%，高于方案批复的目标值 95%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据《安徽省水土保持规划（2016~2030 年）》和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目建设区为以水力侵蚀为主的北方土石山区，工程容许土壤流失量为 200t/km²·a，目前项目区的实际土壤侵蚀模数约为 71.3km²·a。

$$\text{实施后土壤侵蚀模数} = \frac{\text{工程措施} \times \text{侵蚀模数} + \text{植物措施} \times \text{侵蚀模数} + \text{硬化面积} \times \text{侵蚀模数} + \text{水面面积} \times \text{侵蚀模数}}{\text{总面积}}$$

$$= \frac{8.38 \times 160 + 7.42 \times 120 + 1.76 \times 0 + 13.63 \times 0}{31.28} = 71.3$$

经计算，该项目区土壤流失控制比为 2.8，有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

6.5 林草植被恢复率

林草覆盖率为林草类植被面积占项目建设区面积的百分比，恢复率为项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。根据监测，至试运行期，项目区可恢复林草面积为 7.47hm²，实施植物措施面积为 7.42hm²，林草植被恢复率为 99.3%，高于方案批复的目标值 99%。

表 6.3 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

防治分区	占地面积 (hm ²)	可恢复面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
船闸主体工程区	17.83	2.45	2.43	99.1	13.6
公路桥及接线区	0.44	0.082	0.08	97.5	18.2
堤防退建区	5.96	4.94	4.91	99.4	82.4
施工生产生活区	2.24				
临时堆土场区	4.81				
合计	31.28	7.47	7.42	99.3	23.7

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。项目建设区内林草植被面积 7.42hm²，占项目建设区面积 31.28hm² 的 23.7%，高于方案批复的目标值 22%。

6.7 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算，沙颍河航道耿楼复线船闸工程六项指标值为：扰动土地整治率 99.7%，水土流失总治理度 99.4%，土壤流失控制比 2.8，拦渣率 99.6%，林草植被恢复率 99.3%，林草覆盖率 23.7%，六项指标均达到均达到水土保持方案批复的防治目标，六项指标监测结果见表 6.4。

表 6.4 水土流失防治六项指标监测成果表

评估指标	目标值 (%)	评估依据	单位	数量	预测达到值	评估结果
扰动土地整治率 (%)	95	水保措施面积+建筑及硬化面积+水面面积	hm ²	31.19	99.7	达标
		扰动地表面积	hm ²	31.28		
水土流失总治理度 (%)	87	水保措施防治面积	hm ²	15.80	99.4	达标
		造成的水土流失面积	hm ²	15.89		
控制比	1.0	项目区容许土壤流失量	t/km ² ·a	200	2.8	达标
		方案实施后土壤侵蚀强度	t/km ² ·a	71.3		
拦渣率 (%)	95	采取措施后实际拦挡的弃土(渣)量	万 m ³	33.67	99.6	达标
		弃土(渣)总量	万 m ³	33.80		
植被恢复率 (%)	97	绿化总面积	hm ²	7.42	99.3	达标
		可绿化面积	hm ²	7.47		
林草覆盖率 (%)	22	绿化总面积	hm ²	7.42	23.7	达标
		扰动地表面积	hm ²	31.28		

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测结果，建设期防治责任范围为 31.28hm^2 ，较方案设计减少 62.28hm^2 ，其中项目建设区减少 59.87hm^2 ；直接影响区面积减少 2.41hm^2 。

本工程共挖方 131.82 万 m^3 ，填方 42.77 万 m^3 ，无借方，弃方 89.05 万 m^3 。

本工程水土流失主要发生在船闸主体工程区。根据监测结果，水土流失主要集中在 2018 年。本工程共产生水土流失量 381.5t 。

在水土保持监测过程中，土地整治、排水措施、植物措施以及临时措施的紧密结合，使扰动土地得到及时整治，水土流失得到控制、林草植被及时恢复，各扰动单元土壤侵蚀强度都呈现明显的下降趋势。截止监测结束时，六项指标达到或超过目标值，水土保持措施的防治效果比较明显。

7.2 水土保持措施评价

1) 水土保持工程施工评价

建设单位按照批复的水土保持方案及规范的要求，施工前剥离了表土，集中堆放，用于后期的绿化覆土，绿化前进行了土地整治和覆土，保证了植物措施的成活率；本工程主体工程施工单位在施工过程中按照设计施工，控制施工边界，减少了地表扰动和破坏，减少了对外界的影响。

2) 水土保持措施效果评价

本工程水土保持措施布设采取工程措施与植物措施相结合，有效的防止了水土流失。其中措施主要有土地整治，扰动土地治理率、水土流失治理度高于目标值，各项措施控制发挥了很好的防治水土流失的作用，截止目前，各项防护措施效果明显，运行良好。

7.3 存在问题及建议

1) 加强植物措施后期的管理工作，确保林草植被覆盖率和成活率。

7.4 综合结论

沙颍河航道耿楼复线船闸工程于 2016 年 12 月开工，2022 年 8 月完工，总工期 69 个月；水土保持监测工作从 2018 年 1 月开始。我公司承担本工程水土保持监测工作后，通过现场查勘和监测，查阅项目施工过程中的影像资料、施工、监理资料和遥感解译，对本工程的扰动地表情况，挖填土石方量、弃土（渣）量、水土保持措施实施、水土流失危害等进行了全面的调查和监测。于 2022 年 11 月，编制完成了该项目的水土保持监测总结报告，为水土保持设施验收提供了技术支撑。

本工程在建设过程中对地表进行了扰动，施工过程中采取了一些水土保持措施，总体上水土流失得到了有效地控制，对周边环境并未产生明显的水土流失危害。

本工程水土保持措施的实施，基本达到了水土保持方案批复的目标，水土保持设施运行正常，达到了防治水土流失的目的，控制了项目区的水土流失，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用，施工期无水土流失危害事件。扰动土地整治率 99.7%，水土流失总治理度 99.4%，土壤流失控制比 2.8，拦渣率 99.6%，林草植被恢复率 99.3%，林草覆盖率 23.7%，六项指标均达到水土保持方案批复的防治目标要求。经综合评定水土保持三色评价结论为绿色。

