



水保方案（鲁）字第 0046 号

水利行业甲级 A137015609

STBCFA

01010-2025

# 南四湖韩庄节制闸除险加固工程 水土保持方案报告书

建设单位：淮河水利委员会治淮工程建设管理局

（淮河水利委员会水利水电工程建设中心）

编制单位：山东省水利勘测设计院有限公司

二〇二五年三月

南四湖韩庄节制闸除险加固工程水土保持方案报告书责任页  
(山东省水利勘测设计院有限公司)

批准：曹先玉（副总经理）

审定：陈梦华（正高级工程师）

审查：郑良勇（正高级工程师）

校核：刘俊廷（高级工程师）

项目负责人：张放（高级工程师）

编写：翟丽丽（高级工程师）（文本第 1~3、10~12、14 章）

何信达（高级工程师）（文本第 6~9 章及附件）

孙淑怡（工程师）（文本第 13 章及附图）

尚永泽（工程师）（文本第 4~5 章）

张 帅（工程师）（报告附图）

## 目 录

<b>1 综合说明 .....</b>	<b>1</b>
1.1 工程建设背景 .....	1
1.2 项目概况及项目区概况 .....	2
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防治分区 .....	7
1.5 水土流失分析与预测 .....	7
1.6 防治目标及总体布设 .....	7
1.7 弃渣场设计 .....	8
1.8 表土保护及利用设计 .....	9
1.9 水土保持工程设计及主要工程量 .....	10
1.10 水土保持施工组织设计 .....	13
1.11 水土保持监测 .....	14
1.12 投资估算及效益分析 .....	14
1.13 结论及建议 .....	15
1.14 水土保持方案特性表 .....	16
<b>2 项目概况及项目区概况 .....</b>	<b>17</b>
2.1 项目概况 .....	17
2.2 项目区概况 .....	38
<b>3 主体工程水土保持评价 .....</b>	<b>46</b>
3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价 .....	46
3.2 工程占地分析评价 .....	55
3.3 主体工程施工组织设计分析评价 .....	56
3.4 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析评价 .....	64
3.5 评价结论、建议和要求 .....	65

<b>4 水土流失防治责任范围及防治分区 .....</b>	<b>67</b>
4.1 防治责任范围界定 .....	67
4.2 防治责任范围和工程征占地的关系 .....	68
4.3 水土流失防治分区 .....	68
<b>5 水土流失分析与预测 .....</b>	<b>70</b>
5.1 预测范围和时段 .....	70
5.2 预测方法 .....	71
5.3 扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析 .....	72
5.4 土壤流失量预测 .....	74
5.5 水土流失危害分析与评价 .....	77
5.6 预测结论及指导性意见 .....	78
<b>6 防治目标及总体布设 .....</b>	<b>80</b>
6.1 防治目标及标准 .....	80
6.2 设计依据、理念与原则 .....	81
6.3 设计水平年 .....	83
6.4 总体布局及分区防治措施 .....	84
<b>7 弃渣场设计 .....</b>	<b>87</b>
7.1 弃渣来源及综合利用 .....	87
7.2 弃渣场选址与类型 .....	89
7.3 弃渣场堆置方案及安全防护距离 .....	93
7.4 弃渣场级别及稳定分析 .....	94
<b>8 表土保护与利用设计 .....</b>	<b>98</b>
8.1 表土分布与可利用量分析 .....	98
8.2 表土需求与用量分析 .....	99
8.3 表土剥离与堆存 .....	100

8.4 表土利用与保护 .....	101
<b>9 水土保持工程设计 .....</b>	<b>102</b>
9.1 工程级别与设计标准 .....	102
9.2 主体工程区 .....	103
9.3 取（弃）土场区 .....	104
9.4 施工道路区 .....	108
9.5 施工生产生活区 .....	109
<b>10 水土保持施工组织设计 .....</b>	<b>111</b>
10.1 工程量 .....	111
10.2 施工条件及布置 .....	113
10.3 施工工艺及方法 .....	114
10.4 施工进度安排 .....	117
<b>11 水土保持监测 .....</b>	<b>119</b>
11.1 监测范围及单元划分 .....	119
11.2 监测时段与内容 .....	119
11.3 监测点布置、方法和频次 .....	120
11.4 监测设施典型设计 .....	123
11.5 监测设备 .....	125
11.6 取（弃）土场安全监测 .....	125
11.7 监测成果 .....	125
<b>12 水土保持工程管理 .....</b>	<b>127</b>
12.1 建设期管理 .....	127
12.2 运行期管理 .....	132
<b>13 投资估算及效益分析 .....</b>	<b>134</b>
13.1 投资估算 .....	134

13.2 效益分析 .....	153
<b>14 结论与建议 .....</b>	<b>154</b>
14.1 结论 .....	154
14.2 建议 .....	154

## 一、附件

- 1、水土保持方案编制委托书；
- 2、项目法人变更的文件；
- 3、国家发展改革委关于南四湖韩庄节制闸除险加固工程可行性研究报告的批复（发改农经〔2024〕1867号）；
- 4、取（弃）土场选址申请函及复函；
- 5、弃渣减量化与综合利用专题；
- 6、水土保持投资估算附件。

## 二、附图

- 附图 1：工程地理位置图（37MC610212KSTZSB-001）；
- 附图 2：项目区水系图（37MC610212KSTZSB-002）；
- 附图 3：项目区土壤侵蚀强度分布图（2023 年）（37MC610212KSTZSB-003）；
- 附图 4：总平面布置图（37MC610212KSTZSB-004）；
- 附图 5：施工总平面布置图（37MC610212KSTZSB-005）；
- 附图 6：项目区表土分区及剥离范围图（37MC610212KSTZSB-006）；
- 附图 7：水土流失防治分区及措施布局图（37MC610212KSTZSB-007）；
- 附图 8：主体工程区水土保持措施布局及大样图（37MC610212KSTZSB-008）；
- 附图 9：取（弃）土场与河道管理范围、敏感区位置关系图（37MC610212KSTZSB-009）；

附图 10: 取（弃）土场区施工平面布置图 (37MC610212KSTZSB-010);

附图 11: 取（弃）土场区防治措施布设图（37MC610212KSTZSB-011）;

附图 12: 施工生产生活区水土保持措施布局图（37MC610212KSTZSB-012）;

附图 13: 施工道路区水土保持措施布局图（37MC610212KSTZSB-013）;

附图 14: 水土流失防治责任范围及监测点布设图（37MC610212KSTZSB-014）;

附图 15: 挡渣墙、排水及衔接工程、沉沙池断面设计图(37MC610212KSTZSB-015)。

# 1 综合说明

## 1.1 工程建设背景

### 1.1.1 工程建设必要性

南四湖韩庄节制闸位于山东省济宁市微山县韩庄镇南微山湖出口处，属韩庄枢纽工程的重要组成部分，也是南四湖洪水经韩庄运河南下的关键性控制工程，属大型水闸工程，主要作用是蓄水、防洪、交通等。韩庄节制闸 1960 年建成 17 孔老闸，1980 年在老闸两侧各扩建 7 孔，新闸老闸共 31 孔；2002 年进行除险加固。经过几十年的运行，目前该闸存在老闸闸墩素混凝土不密实、新闸底板配筋偏少、交通桥 T 型梁裂缝，老闸闸室混凝土使用年限超期，老闸闸墩与底板、翼墙等结构抗震措施不满足现行规范要求，检修闸门移动式启闭机质量缺陷等安全隐患。

2019 年，韩庄水利枢纽管理局委托安徽省水利科学研究院对韩庄节制闸工程进行安全鉴定工作，评定该工程为三类闸。2020 年 4 月，水利部淮河水利委员会审定同意本次安全鉴定意见和结论。2021 年 4 月，水利部水闸安全管理中心对韩庄节制闸安全鉴定成果进行了核查，核查结果认为：该水闸存在的主要病险为交通桥破损严重，影响工程运行安全；部分闸门支座开裂，新闸弧门支座处闸墩受拉区抗裂能力不满足规范要求；新、老闸墩扇形区钢筋有效分布范围不满足规范要求；新闸底板配筋不满足最小配筋率要求；老闸消力池深度不满足规范要求；部分电气设备老化，存在一定安全风险。韩庄节制闸存在上述安全隐患及病险，不能按设计正常运行，同意“三类闸”鉴定结论意见。

为尽快消除安全隐患，保证水闸功能的长期正常发挥和防洪安全，实施南四湖韩庄节制闸除险加固工程是必要和迫切的。

### 1.1.2 前期工作进展情况及方案编制情况

按照水利部前期工作安排，淮河水利委员会于 2020 年 12 月编制了《南四湖韩庄节制闸除险加固工程可行性阶段研究勘测设计任务书》（以下简称任务书），水利部水利水电规划设计总院于 2020 年 12 月在北京召开会议，对任务书进行了审查。2021 年 2 月，水利部以《水利部关于南四湖韩庄节制闸除险加固工程可行性研究阶段勘测



设计任务书的批复》（水规计〔2021〕55号）批准了任务书。

受准河水利委员会治淮工程建设管理局委托，2021年12月，山东省水利勘测设计院有限公司编制完成了《南四湖韩庄节制闸除险加固工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）。2022年2月10日~12日，水利部水利水电规划设计总院在北京组织专家对《可研报告》进行了技术评审，并形成了会议纪要；2022年7月20~21日，水利部水利水电规划设计总院在北京组织召开会议，对修改后的《可研报告》进行了复审。2023年11月9日~12日，国家发展改革委委托中国国际工程咨询有限公司对《可研报告》进行了评估；2024年12月31日，国家发展改革委以发改农经〔2024〕1867号文对可研报告进行了批复，详见附件2。

根据《可研报告》，山东省水利勘测设计院有限公司按照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）、《关于印发水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点（试行）的通知》（水总环〔2019〕635号）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等现行技术规范与标准的要求，编制完成了《南四湖韩庄节制闸除险加固工程水土保持方案报告书》（以下简称《报告书》）。

## 1.2 项目概况及项目区概况

### 1.2.1 项目概况

韩庄节制闸位于山东省济宁市微山县韩庄镇南微山湖出口处，属韩庄枢纽工程的重要组成部分，也是南四湖洪水经韩庄运河南下的关键性控制工程，属大型水闸工程。韩庄节制闸交通桥位于济宁市微山县韩庄镇南G104线上。

工程建设性质为改建。韩庄节制闸为南四湖洪水下泄出口韩庄枢纽的重要组成部分，设计防洪标准为100年一遇，过闸流量为 $4600\text{m}^3/\text{s}$ ；韩庄节制闸主要建筑物为1级，次要建筑物为3级，临时性建筑物为4级。

南四湖韩庄节制闸主要由老闸、新闸和交通桥等建筑物组成。本次除险加固方案为老闸闸室拆除重建，闸门槛高程28.79m，新闸闸室维修加固，闸门槛高程29.79m；闸门、启闭机尽可能利旧。主要建设内容包括：①拆除重建中间17孔老闸闸室及相应的上游铺盖、消力池、海漫和抛石防冲槽（抛石利旧）；②维修加固两侧14孔新闸闸墩、底板、铺盖、消力池、海漫和抛石防冲槽；③拆除重建新老闸机架桥墩、机架桥、启闭机房及两岸桥头堡；④维修加固上下游两岸翼墙、护坡；⑤原址重建下游交通桥；

⑥新建下游铁路桥与韩庄闸之间的左岸下游护坡；⑦闸门及启闭设备尽可能利旧，完善电气设备和工程信息化。

根据施工组织设计，取土料场与弃渣场结合布置，布设在韩庄节制闸右岸下游200m处，临时占地6.76hm<sup>2</sup>。施工生产生活区采取移动式布置，共涉及两处场地，一处位于取（弃）土场，面积1.83hm<sup>2</sup>，不新增占地；另一处位于韩庄节制闸左岸上游、韩庄枢纽管理局西侧的工程管理范围内，面积4.00hm<sup>2</sup>，不新增占地。施工道路对外交通利用韩庄运河大堤，场内布设施工道路2100m，临时占地0.60hm<sup>2</sup>。

主体工程土石方开挖总量14.61万m<sup>3</sup>（自然方，下同），填方4.58万m<sup>3</sup>，借方0.86万m<sup>3</sup>，来源于取（弃）土场；弃方10.89万m<sup>3</sup>，运至取（弃）土场。

经水土保持专业复核后，本工程土石方开挖总量16.45万m<sup>3</sup>（其中新增表土剥离1.84万m<sup>3</sup>）；填方8.24万m<sup>3</sup>（其中新增表土回覆1.84万m<sup>3</sup>，回填熟化种植土1.82万m<sup>3</sup>）；借方15.92万m<sup>3</sup>（新增围堰填筑借方15.06万m<sup>3</sup>），借方来源于取（弃）土场；弃方24.13万m<sup>3</sup>（新增围堰拆除土方13.24万m<sup>3</sup>），弃方运至取（弃）土场。

工程征占地总面积22.66hm<sup>2</sup>，其中占用原工程用地15.30hm<sup>2</sup>，新增占地7.36hm<sup>2</sup>，新增占地全部为临时占地；工程占地类型主要为水域及水利设施用地、其他林地等。

工程不涉及移民搬迁和生产安置，涉及的通讯线路、供水管道等专项项目由建设单位按照原功能、原标准进行复建或改建，不新增临时占地和土石方，相关费用已列入移民迁占投资中。

本工程静态总投资31574.75万元，土建投资18362.86万元，全部由中央预算内投资安排。

工程计划于第一年的7月进入施工准备期，第四年6月完工，总工期36个月。

### 1.2.2 项目区概况

项目区地貌类型为山前冲洪积平原。气候类型属于暖温带半湿润季风气候，根据微山县气象站1980~2023年多年观测资料：项目区多年平均气温13.8℃，多年平均≥10.0℃积温4241.8℃，多年平均降雨量736.3mm，多年平均蒸发量1790.3mm。多年平均风速2.8m/s，最大冻土深度26cm，无霜期约为205天。

项目区属于淮河流域南四湖水系，入湖支流众多，共53条，其中湖东28条，湖西25条。

项目区土壤类型以砂姜黑土为主。占地范围内表层土分布厚度约0.15~0.2m。项

目区植被类型属暖温带落叶阔叶林，项目区林草覆盖率约为 12.65%。

项目区涉及南四湖生物多样性维护、水源涵养生态保护红线区和南四湖自然保护区。根据《山东省自然资源厅 山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》（鲁自然资发〔2023〕1号），本工程为已有的合法水利设施运行维护改造，属于生态保护红线范围内允许开展的有限人为活动，已编制工程符合生态保护红线内允许开展的人为活动论证报告并上报，论证报告结论为对生态环境的影响短暂且有限，符合生态保护红线内允许开展的人为活动。

根据《水利部办公厅〈关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》〔2013〕188号文）、《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（鲁水保字〔2016〕1号），项目区涉及南四湖省级水土流失重点预防区。根据《山东省水土保持规划（2016~2030年）》和《济宁市水土保持规划（2018~2030年）》，项目区属于北方土石山区-鲁中南低山丘陵土壤保持区-南四湖生态水质维护区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区土壤侵蚀类型主要水力侵蚀，侵蚀强度为微度，侵蚀形式为面蚀和沟蚀，土壤侵蚀模数背景值约为  $180t/(km^2 \cdot a)$ ，容许土壤流失量为  $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

### 1.3 主体工程水土保持评价

#### 1、主体工程选址的水土保持制约性因素评价

本工程不涉及崩塌滑坡危险区和泥石流易发区，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测站点、长期定位观测站。工程涉及南四湖省级水土流失重点预防区、涉及南四湖生物多样性维护、水源涵养生态保护红线区和南四湖自然保护区等水土保持敏感区，存在一定的水土保持制约性因素，鉴于本工程属于已有合法水利工程改建，工程实施对项目区生态环境产生一定影响，但影响是短期和局部的，本方案通过把林草覆盖率指标提高 2 个百分点，通过取（弃）土方、施工生产生活区结合布置，可减少扰动地表面积约  $4.00hm^2$ ，施工围堰土方重复利用，可减少土石方量 6.55 万  $m^3$ ，降低了工程建设产生的水土流失影响。除此之外，本项目不存在其他水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

#### 2、主体工程方案比选的水土保持分析评价结论

主体设计拟定了五种除险加固方案进行比选，方案一为老闸、新闻维修加固方案，

底板高程和闸孔净宽保持不变；方案二为老闸闸室拆除重建，新闸闸室维修加固方案，老闸、新闸底板高程均为 29.09m；方案三为老闸闸室和新闸闸室按原闸孔规模、底板高程拆除重建方案；方案四为老闸闸室拆除重建，新闸闸室维修加固，节制闸与下游交通桥分离布置；方案五为老闸闸室拆除重建，闸门槛高程 28.79m，新闸闸室维修加固，闸门槛高程 29.79m；闸门、启闭机尽可能利旧。主体设计推荐方案五。

水土保持专业从扰动地表、土石方挖填总量、弃渣量、新增水土流失量、可能造成水土流失危害大小、临时占地可恢复程度等方面对主体工程的方案比选进行了分析评价，从水土保持角度分析，方案一在土方挖填方量、产生弃渣量、土壤流失量和水土流失危害等方面最小，但是从工程安全运行的角度分析，因为老闸建成时间久远，方案一为老闸新闻全部维修加固，不能彻底根除老闸存在的安全隐患，所以不推荐方案一；除此之外，方案四产生的水土流失危害最大，方案三产生的水土流失危害较大，方案二产生的水土流失危害较小；方案五产生的水土流失危害最小，且投资最经济，所以综合考虑工程安全运行、投资造价、水土流失危害等因素，同意主体设计推荐方案，即方案五。

### 3、工程占地的水土保持分析评价结论

根据《可研报告》建设征地章节可知，本工程新增占地7.36hm<sup>2</sup>，全部为临时占地。从水土保持的角度分析，主体工程的建设征地没有考虑施工扰动占用原工程占地。经水土保持评价以后，本工程征占地总面积为22.66hm<sup>2</sup>，其中占用原工程用地15.30hm<sup>2</sup>，新增占地7.36hm<sup>2</sup>。评价以后的工程占地面积满足施工要求，占地类型主要以水域及水利设施用地为主，占地类型上不存在制约因素。在施工结束后，对临时占地进行植被恢复。总体来看，本工程占地符合节约用地和较少扰动的要求，临时占地面积满足施工需求，占地类型上不存在制约因素。临时占地可根据原土地类型予以恢复，符合水土保持要求。

### 4、主体工程施工组织设计的水土保持分析评价结论

#### (1) 土石方平衡量的评价结论

根据《可研报告》施工组织设计章节可知，主体工程土石方开挖总量 14.61 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同），填方 4.58 万 m<sup>3</sup>，借方 0.86 万 m<sup>3</sup>，来源于取（弃）土场；弃方 10.89 万 m<sup>3</sup>（石方 4.67 万 m<sup>3</sup>，砼拆除方 5.26 万 m<sup>3</sup>，砌石拆除 0.96 万 m<sup>3</sup>），运至取（弃）土场。

从水土保持角度分析，主体工程的土石方平衡调配没有考虑表土剥离 $1.84\text{万m}^3$ 和临时工程施工围堰的土方量 $15.06\text{万m}^3$ ，存在漏项，也没有考虑弃方的综合利用。

经水土保持专业复核以后，本工程土石方开挖总量 $16.45\text{万m}^3$ （其中表土剥离 $1.84\text{万m}^3$ ，土方开挖 $3.46\text{万m}^3$ ，石方开挖 $4.67\text{万m}^3$ ，砼拆除 $5.26\text{万m}^3$ 、砌石拆除 $1.22\text{万m}^3$ ）；填方 $8.24\text{万m}^3$ （其中表土回覆 $1.84\text{万m}^3$ ，利用围堰拆除方熟化处理种植土 $1.82\text{万m}^3$ ，土方回填 $4.32\text{万m}^3$ ，砌石回填 $0.26\text{万m}^3$ ）；借方 $15.92\text{万m}^3$ （围堰填筑借方 $15.06\text{万m}^3$ 、主体工程填筑借方 $0.86\text{万m}^3$ ），来源于取（弃）土场；弃方 $24.13\text{万m}^3$ （围堰拆除土方 $13.24\text{万m}^3$ ，石方 $4.67\text{万m}^3$ ，砼拆除方 $5.26\text{万m}^3$ ，砌石拆除 $0.96\text{万m}^3$ ），弃方折合松方 $30.42\text{万m}^3$ ，弃方运至取（弃）土场堆存。同时开展了综合资源化利用调查，后期可将石方余方、砼拆除方和砌石拆除方作为建材原料综合利用。

## （2）取（弃）土场设置的合理性评价

取土料场与弃渣场结合布置，布设在韩庄节制闸右岸下游 200m 处，临时占地 $6.76\text{hm}^2$ 。已取得微山县人民政府关于取（弃）土场选址的确认函（详见附件 4）。

取（弃）土场选址不涉及河道管理范围和生态红线，周边分布有居民点等敏感设施（详见附图 9：取（弃）土场与河道管理范围、敏感区的位置关系图）。但取（弃）土场为取弃结合、原地取土原地弃置、平地堆渣、填低垫高、填低垫高最大堆高不超过 14.5 米，最小安全距离 50m，安全距离满足《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）表 10.4.2 弃渣场与保护对象安全防护距离的要求，基本不会对其产生影响。取（弃）土场场址是合理可行的。

主体工程采用的施工工艺和方法能够满足水土保持的要求；在确保施工进度按时完成的同时，尽量减少施工占地和影响范围。主体工程施工布置、施工方法及工艺基本满足水土保持要求。

## 5、主体设计中水土保持措施的评价结论

主体工程设计了一些具有水土保持功能的措施，主要包括取（弃）土场表土剥离，主体工程区排水、临时防护，施工场地的临时防护等措施，在满足主体工程正常安全运行的同时，可起到较好的保持水土的作用，符合水土保持要求；但主体设计缺少表土剥离、土地平整、植被恢复、临时排水和沉沙等措施，不能形成完整的措施体系。经水土保持补充完善后，使新增水土保持措施与主体设计中具有水土保持功能的措施有效结合，形成完整的水土流失防治体系，有效防治工程建设产生的水土流失。从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

## 1.4 水土流失防治责任范围及防治分区

本工程水土流失防治责任范围包含占用原工程用地范围和本次新征占地，防治责任范围面积共计 22.66hm<sup>2</sup>。本工程水土流失防治分区按照工程布局划分为主体工程区、取（弃）土场、施工道路和施工生产生活区共计四个一级防治分区。

## 1.5 水土流失分析与预测

本工程建设过程中扰动地表面积 22.66hm<sup>2</sup>，损毁植被面积 11.61hm<sup>2</sup>。工程建设过程中若不采取任何措施，将产生土壤流失总量 2473t，其中新增水土流失量 2276t。

本工程水土流失重点防治时段为施工期，重点防治区域为主体工程区和取（弃）土场。工程建设中，由于原地貌被扰动破坏，将加剧水土流失，如不采取有效的水土保持措施，水土流失将对工程及附近区域水土资源和生态环境带来一定的不利影响。

## 1.6 防治目标及总体布设

项目区涉及南四湖省级水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）对水土流失防治标准执行等级的规定，确定本工程水土流失防治标准为北方土石山区一级标准。修正以后，设计水平年水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%。

根据本项目的特点，韩庄节制闸除险加固工程水土流失新增防治措施按主体工程区、取（弃）土场、施工道路和施工生产生活区一级分区进行总体布设；防治体系遵循“预防为主、防治结合”的原则，临时措施与永久措施相结合、工程措施与植物措施相结合，形成完整的防护体系。根据不同部位的施工特点，建立分区防治措施体系。水土保持措施总体布局为：

主体工程区主要是做好预防保护措施及土石方平衡的合理调运利用，优化施工工艺，尽量减少弃渣量，做好施工过程中的临时拦挡、排水等防护措施，做好剥离的表土临时防护措施。注重植被绿化美化，改善和恢复生态景观。

取（弃）土场主要是施工前期做好表土剥离及防护、施工过程中做好拦挡、排水、临时苫盖措施，施工后期做好土地整治及植被恢复措施。

施工道路区主要做好施工过程中的排水措施、临时防护措施以及后期的植被恢复。

施工生产生活区主要是施工前期做好表土剥离及防护、临时排水及临时苫盖措施，施工后期做好土地整治及植被恢复措施。

## 1.7 弃渣场设计

### 1、弃渣减量化

根据主体施工组织设计，本工程土石方开挖总量 14.61 万  $\text{m}^3$ ，填方 4.58 万  $\text{m}^3$ ，借方 0.85 万  $\text{m}^3$ ，来源于取（弃）土场；弃方 10.89 万  $\text{m}^3$ ，弃方运至取（弃）土场。

经水土保持专业复核后，本工程土石方开挖总量 16.45 万  $\text{m}^3$ ，填方 8.24 万  $\text{m}^3$ ，借方 15.92 万  $\text{m}^3$ ，来源于取（弃）土场；弃方 24.13 万  $\text{m}^3$ ，弃方运至取（弃）土场。

经水保专业与主体设计沟通，通过优化施工时序、将开挖拆除石方回用，对围堰土方重复利用等措施，有效减少了弃渣量。本工程导流与施工围堰工程经优化设计，第二个非汛期导流围堰由上下游一次拦断河床改为采用半幅施工，第三个非汛期导流由上下游填筑围堰改为利用节制闸拦挡上游来水，从而减少围堰土方量，同时利用第一个非汛期围堰土方经晾晒堆存后继续用于第二、第三个非汛期施工围堰填筑，避免多次取土，可减少弃方 17.60 万  $\text{m}^3$ ；本工程剥离表土不能满足后期植被恢复用土需求，经过优化设计，利用围堰拆除土方筛分并熟化处理 1.82 万  $\text{m}^3$  作为绿化种植土进行补充，避免了外购种植土，减少了弃方。以上措施实现工程自身减渣量 19.42 万  $\text{m}^3$ ，符合弃渣减量化原则。

综上，经本方案对弃渣减量化、资源化处理后，本工程开挖土石方 16.45 万  $\text{m}^3$ ，填方 8.24 万  $\text{m}^3$  中利用挖方量 5.56 万  $\text{m}^3$ ，挖方利用率 33.8%。

### 2、弃渣综合利用方案

本工程开展了弃渣综合利用调查，调查了工程周边意向建设项目及企业，确定了弃渣的可利用方向。

本工程位于山东省济宁市微山县韩庄镇，工程区附近有 5 家新型建材、资源回收企业有意向和需求本工程的弃方。这些企业可将混凝土块、浆砌石等进行粉碎后，制作外墙保温砌块、复合自保温砌块、自保温砌块、实心砖、空心砖、水泥稳定碎石、机制砂、混凝土外加剂等系列产品。

根据调查情况确定本工程弃渣综合利用方向。工程开工后，对弃渣优先进行资源化利用，对老闸闸室、交通桥、上下游浆砌石护坡拆除料、开挖石方及砼拆除方等作为

建筑用材资源化利用，可综合利用弃渣 10.89 万  $\text{m}^3$ 。借自取（弃）土场的围堰用土使用完毕后运至取（弃）土场原地进行集中堆放和防护。

本阶段仅进行了弃渣综合利用调查并确定了弃渣的可利用方向。因此本方案仍按最不利情况进行考虑，将弃渣全部运往取（弃）土场，并按永久弃渣设计防护工程，待下一阶段进一步落实综合利用方案。

### 3、弃渣场选址合理性分析

取（弃）土场位于韩庄节制闸下游右岸侧约 200m 处，为平地型，占地面积约 6.76 $\text{hm}^2$ ，占地类型为其他林地，为 5 级弃渣场。弃渣场内无不良物理地质现象发育，不存在滑坡隐患，不涉及环境敏感保护区及生态红线。弃渣场整体场地适宜性为较适宜，容量满足工程需求。

取（弃）土场选址不属于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，不涉及河道管理范围，周边分布有居民点等敏感设施，但取（弃）土场为取弃结合、原地取土原地弃置、平地堆渣、填低垫高、填低垫高最大堆高不超过 14.5 米，最小安全距离 50m，安全距离满足《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）表 10.4.2 弃渣场与保护对象安全防护距离的要求，基本不会对其产生影响。本工程取（弃）土场的选址不存在制约因素，是合理可行的。

根据地质专业和水文专业提供的资料，在对弃渣场进行稳定性分析后，满足弃渣场稳定要求。

取（弃）土场已取得山东省微山县人民政府同意的意见（详见方案报告书附件 4）。水利部水利水电规划设计总院对《可研报告》的复审意见中提出“基本同意采取取弃土结合的堆渣方式及弃渣场选址”。本方案最终确定的弃渣场与可研阶段一致。

## 1.8 表土保护及利用设计

对主体工程区、取（弃）土场、施工道路和施工生产生活区等区域内表土资源分布范围、厚度、面积等进行了现场调查，本项目表土可剥离面积为 11.61 $\text{hm}^2$ ，可剥离量为 1.84 万  $\text{m}^3$ 。剥离的表土用于后期植被恢复用土。

根据工程总体布置以及土地后期利用方向进行表土需求及用量分析。工程需表土的区域主要包括主体工程区绿化、取（弃）土场、施工生产生活区的植被恢复等，本工程需表土 3.66 万  $\text{m}^3$ 。对于本工程现状表土可剥离量满足不了表土需求量的情况，本



方案对围堰拆除土方进行熟化处理作为绿化用土回覆使用，熟化得到绿化土土方 1.82 万  $\text{m}^3$ 。

本工程剥离表土集中堆放在取（弃）土场内，施工结束后用作植被恢复用土。方案报告书对施工过程中剥离的表土采取了临时拦挡、临时覆盖等防护措施，减少了水土流失。

## 1.9 水土保持工程设计及主要工程量

### 1.9.1 水土保持工程级别与设计标准

弃渣场防护工程建筑物级别：弃渣场级别根据堆渣量、堆渣最大高度和渣场失事后对主体工程及环境的危害程度分为 5 级。本工程弃渣场级别与拦挡工程建筑物级别确定为 5 级；

植被恢复与建设工程级别：主体工程区中主要建筑物级别为 1 级，确定本工程主体工程区绿化的区域植被恢复级别取 1 级；考虑将来韩庄节制闸周边生态景观与乡镇新农村建设协调，取（弃）土场区、施工生产生活区等临时占地区域的植被恢复级别取 2 级。

弃渣场排水及防护工程设计标准：弃渣场永久截排水工程的排水设计标准均采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

植被恢复与建设工程设计标准：对本工程主体工程区植被恢复与建设工程采用 1 级园林绿化工程标准；考虑将来韩庄节制闸周边生态景观与乡镇新农村建设协调，取（弃）土场区、施工生产生活区植被恢复与建设工程设计标准采用 2 级标准。

### 1.9.2 水土保持工程措施设计

本方案水土流失防治责任范围划分为主体工程区、取（弃）土场、施工道路和施工生产生活区共计四个防治分区，各分区防治措施如下：

#### 1、主体工程区

主体设计已考虑闸连接段、翼墙、进出水池等工程的护坡，排水等措施。方案新增：

#### （1）工程措施

①表土剥离及回填：施工前针对节制闸两侧绿化区域采取表土剥离措施，剥离量

0.15 万  $\text{m}^3$ ，集中堆放在绿化区一侧，施工结束后用于管理范围内绿化区绿化覆土。

②土地整治：工程施工结束回覆表土后对绿化范围内进行土地整治；土地整治面积  $0.85\text{hm}^2$ 。

### （2）植物措施

①苗木移植：施工前期，节制闸左岸上游段和左岸下游段的园林绿化苗木移植在左岸上游、韩庄枢纽管理局西侧的管理范围内。移植乔木约 350 株，灌木 8500 株。

②植被恢复：施工后期，节制闸上下游两侧裹头、翼墙上部边坡及平台等管理范围采用乔灌草结合的方式进行植物绿化，植物绿化面积  $0.85\text{hm}^2$ 。

③绿化灌溉设施：工程管理范围内集中绿化区域配套设置绿化灌溉设施，铺设灌溉管道，预留灌溉喷头接口，灌溉管道采用 HDPE 管，管径为 DN50-DN100，灌溉水源为南四湖湖内取水，需要铺设灌溉管道 HDPE 管约 1500m，安装灌溉喷头 100 个。

### （3）临时措施

施工中对剥离的表土采取编织袋拦挡、防尘网苫盖的临时防护措施；对地表裸露区域采取防尘网苫盖措施。大约需要编织袋  $220\text{m}^3$ ，防尘网  $50000\text{m}^2$ 。

## 2、取（弃）土场

主体设计已考虑取（弃）土场的表土剥离和部分区域的土地整治，该区域新增水土保持措施主要为：

### （1）工程措施

#### ①表土回覆

施工结束后，为便于植物成活，对表土进行回覆，回覆量  $10100\text{m}^3$ 。

#### ②土地整治

施工后期，植被恢复前实施土地整治措施，土地整治面积  $4.93\text{hm}^2$ 。

#### ③挡渣墙拦挡

挡渣墙采取浆砌石重力式结构，长度约 300m，墙高 1.5m，墙顶宽 0.5m，面坡铅直，背坡倾斜坡度为 1:0.5，基础埋深 0.5m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

为了保证弃渣场内的渗水能够及时排出，在挡渣墙墙身设 1 排纵坡为 5%的 PVC 排水管  $\phi 150 \times 5 \times 800\text{mm}$ ，排水管间距 1.5m，距地面高 0.5m。

共计土方开挖  $225\text{m}^3$ ，土方回填  $40\text{m}^3$ ，M7.5 浆砌石  $581\text{m}^3$ ，PVC 排水管  $\phi 150 \times 5 \times 800\text{mm}$  约 200 个。

#### ③排水及沉沙设计

在弃渣场周边布设排水沟，排水沟采取生态边沟，梯形断面，土质结构、植草护坡护底，排水沟长 550m，共计土方开挖 396m<sup>3</sup>，植草护坡面积 1595m<sup>2</sup>。

在排水沟末端设沉沙池 1 处，采用浆砌片石结构沉沙池长 2.0m，宽 1.5m，深 1.0m，经计算，需土方开挖 7m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌片石 11m<sup>3</sup>。

### （2）植物措施

施工后期对料场占用林地区域采取植被恢复措施，植被恢复面积 6.76hm<sup>2</sup>。共计种植白蜡 2704 株，迎春、连翘各 1500 株；撒播狗牙根草籽（I 级）面积 6.76hm<sup>2</sup>。

### （3）临时措施

施工中对剥离的表土采取编织袋拦挡、防尘网苫盖的临时防护措施；大约需要编织袋 350m<sup>3</sup>，防尘网 30000m<sup>2</sup>。

## 3、施工道路区

该防治区主体设计已采取的防治措施主要为施工路面采取泥结碎石透水路面和土地整治，方案新增措施如下：

### （1）工程措施

①排水工程：在节制闸右岸下游堤顶道路的内侧设置排水沟，排水沟采取生态排水沟，梯形断面，采取植草防护，排水沟长 1500m，土方开挖 1080m<sup>3</sup>。

②排水衔接及沉沙设计：在排水沟泄水口处设沉沙池，采用浆砌片石结构，衔接段的断面同排水沟断面，长度 2.0m；衔接段末端设沉沙池，浆砌石结构；共土方开挖 7m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌片石 11m<sup>3</sup>。

### ③表土回覆

施工结束后，为便于植物成活，需对剥离的表土进行回覆，表土回覆量 1800m<sup>3</sup>。

### （2）植被恢复措施

对施工道路占用林地区域植被恢复采取种植乔灌草防护，植被恢复面积 0.60hm<sup>2</sup>。共计种植白蜡 667 株，迎春、连翘各 200 株；撒播狗牙根草籽（I 级）面积 0.50hm<sup>2</sup>。

### （3）临时措施

临时苫盖：施工中对剥离的表土和地表裸露区域采取防尘网苫盖的临时防护措施；考虑到重复利用，大约需要防尘网 700m<sup>2</sup>。

临时排水：施工前期在场内施工道路一侧设置简易临时性的土质排水沟。排水沟为简易土质排水沟，共计开挖临时排水沟长度 2100m，土方开挖 378m<sup>3</sup>。

## 4、施工生产生活区

该防治区主体设计已采取的防治措施主要为施工仓库和加工厂采取工棚遮挡、篷布覆盖措施。方案新增措施如下：

#### （1）工程措施

①表土剥离及回填：施工生产生活区 1 区布设在取（弃）土场内，不再重复考虑表土剥离；施工生产生活区 2 区布设在韩庄闸管理局西侧的管理范围内，施工前进行表土剥离，表土剥离面积  $4.00\text{hm}^2$ ，剥离量  $0.68 \text{万 m}^3$ 。

#### ②土地整治

施工生产生活区 1 区的土地整治面积已纳入取（弃）土场措施内，不再重复考虑；施工完工后对施工生产生活区 2 区进行土地整治，整地深度为  $0.3 \sim 0.5\text{m}$ ，整治面积  $4.00\text{hm}^2$ 。

#### （2）植被恢复

施工生产生活区 1 区的植被恢复措施面积已纳入取（弃）土场范围内，不再重复考虑；施工完工后对施工生产生活区 2 区进行植被恢复，面积  $4.00\text{hm}^2$ 。采取种植乔灌木防护共计种植白蜡、大叶女贞、广玉兰、银杏各 667 株，冬青球、红叶石楠、迎春、连翘各 200 株；黑麦草草皮面积  $2.80\text{hm}^2$ 。

#### （3）临时措施

##### ①临时排水

施工前期，在施工生产生活区周边设置简易临时性的土质排水沟。排水沟为简易土质排水沟，共计开挖临时排水沟长度  $550\text{m}$ ，土方开挖  $99\text{m}^3$ 。

##### ②临时拦挡及覆盖

施工时对剥离的表土采取编织袋拦挡、防尘网覆盖的防护措施，大约需要编织袋  $150\text{m}^3$ ，防尘网  $20000\text{m}^2$ 。

## 1.10 水土保持施工组织设计

水土保持工程材料供应与主体工程一致采用外购解决。工程所需树草种在保证质量的前提下，原则上就近在当地采购。施工用电和施工用水同主体工程一致，植物措施中苗木栽植施工用水，交通道路直接可到达绿化现场的，采用洒水车运输即可，不能直接到达绿化现场的，采用洒水车运送配以人工挑担，水源与主体工程保持一致。

工程措施和植物措施施工时，施工工场尽可能结合主体工程施工工场进行布置。

具体措施的施工方法详见第十章。

水土保持工程施工总进度原则上与主体工程同步进行，同时开工，同时完成。计划为第一年的7月进入施工准备期，第四年6月完工。

### 1.11 水土保持监测

本工程水土保持监测范围为全部水土流失防治责任范围，共计 22.66hm<sup>2</sup>。

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。即从第一年的 7 月开始，第四年结束。

监测内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等。

监测方法采用无人机遥感监测、地面观测和实地调查监测相结合的方法。鉴于本工程涉及南四湖生物多样性维护、水源涵养生态保护红线区，增加视频监控。

共设置 6 处监测点，主体工程区在节制闸集中绿化区、边坡共布设 2 处监测点；取（弃）土场布设 2 处监测点；施工道路和施工生产生活区各布设 1 处监测点。监测频次要求为：扰动土地情况每月监测 1 次，正在使用的取料场至少每两周监测 1 次；水土流失状况每月监测 1 次，发生强降雨等情况及时加测；水土流失防治成效每季度监测 1 次，其中临时措施每月监测 1 次；水土流失危害结合上述监测内容一并开展。另外，对于有重大水土流失事件发生时也应适当增加监测频次，并提交季度监测报告和重大水土流失事件监测报告。

配备监测人员 3 名，包括 1 名高级工程师、2 名中级工程师。

### 1.12 投资估算及效益分析

本工程水土保持投资为 680.69 万元，其中工程措施 62.69 万元，植物措施 237.64 万元，水土保持监测费 41.50 万元，临时措施 128.23 万元，独立费用 134.96 万元，基本预备费 60.50 万元，水土保持补偿费 151680.0 元。

本水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 21.75hm<sup>2</sup>，建设林草植被面积 11.44hm<sup>2</sup>，渣土挡护量 23.41 万 m<sup>3</sup>，表土保护量 1.80 万 m<sup>3</sup>，可减少土壤流失量 2162t，使项目水土流失得到有效防治，效益显著。

## 1.13 结论及建议

### 1.13.1 结论

通过对工程选址和总体布局、工程占地、施工组织设计、弃土（石、渣）处理方式以及具有水土保持功能项目的评价可知，本工程设计符合水土保持相关法律法规、技术标准和强制性条文的规定，实施水土保持措施后能达到控制水土流失、保护和恢复生态环境的目的。本工程建设无法避让南四湖省级水土流失重点预防区、南四湖自然保护区，具有一定的制约性因素，但是通过提高水土流失防治指标值，优化施工工艺，严格控制扰动范围，采取合理有效的水土保持措施以后，可有效防治工程建设产生的水土流失。除此之外，本项目不存在其他水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

### 1.13.2 建议

为更好的做好本项目的水土流失防治工作，落实水土流失防治措施，对下阶段水土保持工作建议如下：

（1）建议下阶段进一步优化土石方调配、占地等，加强弃方的综合利用，减少土石方挖填量、弃渣量及占地。

（2）施工过程中应重视对表土的剥离与集中堆放，及时布置临时防护措施，控制水土流失，保证后期植被恢复用土。

（3）加强弃土（石、渣）装卸与运输过程中的规范操作与管理，防止土石沿线散落造成水土流失。

（4）项目施工建设过程中，临时工程及施工运输便道等应尽量控制在征占地范围内，以减少对项目周边土壤和地表植被的损坏。

（5）施工过程中，建设单位应及时落实水土保持监理和监测单位；主体工程竣工验收前，应进行水土保持专项验收，并向水利部报备水土保持验收材料。

1.14 水土保持方案特性表

表 A.0.1		南四湖韩庄节制闸除险加固工程水土保持方案特性表				
项目名称	南四湖韩庄节制闸除险加固工程			流域管理机构	淮河水利委员会	
涉及省（市、区）	山东省	涉及地市或个数		济宁市	涉及县或个数	微山县
项目规模	大（1）型	总投资（万元）		31574.75	土建投资（万元）	18362.86
动工时间	第 1 年 7 月	完工时间		第 4 年 6 月	设计水平年	完工后的当年
工程占地（hm <sup>2</sup> ）	22.66	永久占地（hm <sup>2</sup> ）		15.30（在原工程占地范围）	临时占地（hm <sup>2</sup> ）	7.36
工程土石方 （万 m <sup>3</sup> ）	区 域	挖 方		填 方	借 方	余（弃）方
	主体工程	14.76		4.83	15.92	24.13
	取（弃）土场	1.01		2.03		
	施工道路			0.18		
	施工生产生活区	0.68		1.20		
	合计	16.45		8.24	15.92	24.13
重点防治区名称	南四湖省级水土流失重点预防区					
地貌类型	山前冲积平原			水土保持区划		北方土石山区
土壤侵蚀类型	水力侵蚀为主			土壤侵蚀强度背景值		180t/（km <sup>2</sup> ·a）
防治责任范围面积 （hm <sup>2</sup> ）	22.66			容许土壤流失量〔t/(km <sup>2</sup> ·a)〕		200
水土流失总量（t）	2473			新增水土流失量（t）		2276
水土流失防治标准执行等级	北方土石山区一级标准					
防治目标	水土流失治理度（%）	95		土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率（%）	97		表土保护率（%）		95
	林草植被恢复率（%）	97		林草覆盖率（%）		27
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		表土剥离及回填 0.15 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 0.85hm <sup>2</sup> 。		苗木移植 8850 株，植被恢复 0.85 hm <sup>2</sup> ，绿化灌溉设施 1500m	采取编织袋拦挡、防尘网苫盖，编织袋 220m <sup>3</sup> ，防尘网 50000m <sup>2</sup> 。
	取（弃）土场		土地整治 4.93hm <sup>2</sup> ，浆砌石挡渣墙 300m，排水沟 550m，沉沙池 1 处		植被恢复面积 6.76hm <sup>2</sup>	采取编织袋拦挡、防尘网苫盖，编织袋 350m <sup>3</sup> ，防尘网 30000 m <sup>2</sup> 。
	施工道路区		排水沟 1500m，沉沙池 1 处		植被恢复面积 0.60hm <sup>2</sup>	临时排水沟 2100m、防尘网 700m <sup>2</sup>
	施工生产生活区		表土剥离及回填 0.68 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 4.0hm <sup>2</sup> 。		植被恢复面积 4.0hm <sup>2</sup>	采取临时排水、防尘网临时苫盖，临时排水沟 550m，编织袋 150m <sup>3</sup> ，防尘网 20000m <sup>2</sup> 。
投资（万元）			62.69		237.64	128.23
水土保持总投资（万元）	680.69			独立费用（万元）		134.96
监理费（万元）	20.0	监测费（万元）		41.50	补偿费（元）	151680.0
方案编制单位	山东省水利勘测设计院有限公司			建设单位	淮河水利委员会治淮工程建设管理局（淮河水利委员会水利水电工程建设中心）	
法定代表人及电话	李贵清/0531-55826688			法定代表人及电话	张旸 0552-3093401	
地址	山东省济南市历下区历山路 121 号			地址	安徽省蚌埠市东海大道 3055 号	
邮编	250014			邮编	233001	
联系人及电话	张放/18866860891			联系人及电话	吴月 0552-3093423	
传真	0531-86974284			传真	0552-3093426	
电子信箱	547743238@qq.com			电子信箱	909664510@qq.com	

## 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

##### 1、工程现状情况

**工程现状：**韩庄节制闸位于山东省济宁市微山县韩庄镇南微山湖出口处，属韩庄枢纽工程的重要组成部分，也是南四湖洪水经韩庄运河南下的关键性控制工程。韩庄节制闸交通桥位于济宁市微山县韩庄镇南 G104 线上。韩庄节制闸 1960 年建成 17 孔老闸，1980 年在老闸两侧各扩建 7 孔新闸，新老闸共 31 孔，总宽 435.6m。

经过几十年的运行，目前该闸存在老闸闸墩素混凝土不密实、新闸底板配筋偏少、交通桥 T 型梁裂缝，老闸闸室混凝土使用年限超期，老闸闸墩与底板、翼墙等结构抗震措施不满足现行规范要求，检修闸门移动式启闭机质量缺陷等安全隐患。

**水土保持状况：**通过对工程现场区域的实地调查，工程现状的边坡防护、排水、绿化等水土保持状况如下：

①边坡防护：闸上下游连接段、两岸翼墙都采用了浆砌石护坡，翼墙上部边坡及平台为灌、草结合的植物护坡，灌木以胶东卫矛为主，草以狗牙根为主。

②排水：左岸上下游的防汛道路为混凝土硬化路面，路面下铺设横向排水管；右岸上下游防汛路现状为土路，缺少排水设施。

③绿化：左岸上游段绿化标准较高，采取园林式绿化，闸裹头、翼墙平台及坡面均以冬青、小叶黄杨、迎春、连翘等灌木绿篱和灌木球为主，零星点缀观赏性的雪松、龙柏、紫叶李等乔木；左岸下游段的翼墙平台绿化主要为紫叶李、红叶石楠球、狗牙根，边坡绿化主要为胶东卫矛、野生爬山虎等；右岸绿化标准较低，右岸上游主要为毛白杨和狗尾草；右岸下游主要为大叶女贞和狗尾草。

**现状水保措施的保存利用情况：**上述边坡防护措施全部拆除重建；左岸上游段和左岸下游段的观赏苗木具备移栽利用的必要性，右岸上下游的苗木树龄长，不建议移植，采伐更新。经与建设单位沟通，苗木移植在左岸上游、韩庄枢纽管理局西侧的管理范围内。经调查，移植乔木约 350 株，灌木约 8500 株。



韩庄节制闸下泄流量  $1850\text{m}^3/\text{s}$ ；微山站水位  $36.29\text{m}$ ，韩庄节制闸下泄流量  $4100\text{m}^3/\text{s}$ 。沂沭泗河洪水东调南下提标工程实施后，南四湖微山站水位  $33.29\text{m}$ ，韩庄节制闸下泄流量  $2050\text{m}^3/\text{s}$ ；微山站水位  $36.49\text{m}$ ，韩庄节制闸下泄流量  $4600\text{m}^3/\text{s}$ 。

韩庄节制闸闸后交通桥汽车荷载等级采用公路-I级，桥面总宽度为  $18.0\text{m}$ ，桥面高程  $40.50\text{m}$ 。

**工程等别和建筑物级别：**根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL 252-2017)，韩庄枢纽为 I 等大 (1) 型工程，主要建筑物为 1 级，次要建筑物为 3 级。韩庄节制闸为韩庄枢纽重要组成部分，确定韩庄节制闸主要建筑物为 1 级，次要建筑物为 3 级，临时性建筑物为 4 级。

**设计标准：**设计防洪标准为 100 年一遇，校核条件为南四湖 300 年一遇。

**项目组成及建设内容：**韩庄节制闸主要由老闸、新闸和交通桥等建筑物组成。本次除险加固方案为老闸闸室拆除重建，闸门槛高程  $28.79\text{m}$ ，新闸闸室维修加固，闸门槛高程  $29.79\text{m}$ ；闸门、启闭机尽可能利旧。主要建设内容包括：①拆除重建中间 17 孔老闸闸室及相应的上游铺盖、消力池、海漫和抛石防冲槽（抛石利旧）；②维修加固两侧 14 孔新闸闸墩、底板、铺盖、消力池、海漫和抛石防冲槽；③拆除重建新老闸机架桥墩、机架桥、启闭机房及两岸桥头堡；④维修加固上下游两岸翼墙、护坡；⑤原址重建下游交通桥；⑥新建下游铁路桥与韩庄闸之间的左岸下游护坡；⑦闸门及启闭设备尽可能利旧，完善电气设备和工程信息化。

**工程投资：**本工程静态总投资  $31574.75$  万元，土建投资  $18362.86$  万元，全部由中央预算内投资安排。

**建设工期：**从第一年的 7 月进入施工准备期，第四年 6 月施工完毕，总工期 36 个月。工程特性表详见表 2-1-1。

表2-1-1

南四湖韩庄节制闸除险加固工程特性表

项目	单位	加固前	加固后	备注
<b>一、洪水标准</b>				
设计泄洪 (50年一遇)	闸上	m	/	过闸流量 4100m³/s
	闸下	m	/	
设计泄洪 (100年一遇)	闸上	m	36.59	过闸流量 4600m³/s
	闸下	m	36.28	
校核泄洪(300年一遇)	闸上	m	/	37.28
<b>二、等级标准</b>				
(1) 主要建筑物级别	级	2	1	/
(2) 建筑物地震设防烈度	度	7	8	0.164g
<b>三、建筑物特性</b>				
(1) 闸底板顶高程	m	中间老闸 30.09 两侧新闸 28.29	中间老闸 28.79 两侧新闸 29.79	/
(2) 闸门顶高程	m	37.28	中间老闸 37.79 两侧新闸 36.99	/
(3) 单孔闸净宽	m	12.0	12.0	/
(4) 闸室顺水流长	m	中间闸 18.5 两侧闸 27.0	老闸 24.0 新闸 27.0	/
(5) 闸墩厚	m	1.50	1.5	/
(6) 启闭机台高程	m	45.19	48.40	/
(7) 公路桥面高程	m	39.99	40.50	/
(8) 公路桥宽	m	18	18	/
(9) 闸门形式	/	弧形钢闸门	弧形钢闸门	/
(10) 闸门尺寸	m	中间孔 12.0×7.2 两侧孔 12.0×9.0	中间 17 孔 12.0×9.0 两侧 14 孔 12.0×7.2	/
<b>四、征地拆迁</b>				
1、永久征地	hm²	/	/	
2、临时占地	hm²	/	7.36	
<b>五、施工</b>				
<b>1、主要工程量</b>				
土石方开挖	m³		14.61 万	
土石方回填	m³		4.58 万	
<b>2、工期</b>	月		36	
<b>六、经济指标</b>				
总投资	万元		31574.75	
土建投资	万元		18362.86	

## 2.1.2 项目组成与布置


### 2.1.2.1 项目组成

南四湖韩庄节制闸主要由老闸、新闻和交通桥等建筑物组成。本次除险加固方案为老闸闸室拆除重建，闸门槛高程 28.79m，新闻闸室维修加固，闸门槛高程 29.79m；闸门、启闭机尽可能利旧。主要建设内容包括：①拆除重建中间 17 孔老闸闸室及相应的上游铺盖、消力池、海漫和抛石防冲槽（抛石利旧）；②维修加固两侧 14 孔新闻闸墩、底板、铺盖、消力池、海漫和抛石防冲槽；③拆除重建新老闸机架桥墩、机架桥、启闭机房及两岸桥头堡；④维修加固上下游两岸翼墙、护坡；⑤原址重建下游交通桥；⑥新建下游铁路桥与韩庄闸之间的左岸下游护坡；⑦闸门及启闭设备尽可能利旧，完善电气设备和工程信息化。

### 2.1.2.2 老闸重建

重建后老闸主要由铺盖、闸室段、消能防冲段及两岸连接段等部分组成。

#### 1、闸室

重建后老闸闸室共 17 孔，单孔净宽 12m，总净宽 204m，采用钢筋混凝土开敞式结构，闸底板顺水流总长 24.0m，门槛高程 28.79m。新建闸底板采用“”型与大小底板结合型式，顺水流采用折线型，底板厚 1.8m，闸墩厚 1.5m。闸墩顶部布置机架墩、机架桥和启闭机房；闸室上游侧墩顶布置检修桥，下游侧墩顶布置交通桥。

#### 2、铺盖

老闸现状上游铺盖顶高程为 29.51m，高于重建后闸室门槛高程 28.79m，因此拆除重建钢筋混凝土及浆砌石铺盖，重建后铺盖顶高程为 28.79m，厚度 0.5m。

#### 3、消能防冲段

老闸消力池深度和海漫长度不满足规范要求，而且根据新的门槛高程，现状老闸下游消力池及海漫及抛石防冲槽无法与重建后闸底板顺接，需拆除重建老闸消力池、浆砌石海漫和抛石防冲槽，重建后消力池长 17.5m，池深 1.2m，消力池底板高程 26.79m；海漫采用 C30 预制混凝土异形块，表面凸起以增加糙率，总长 25.0m，总宽 240.00m，厚 0.5m，海漫顶高程 27.79m；抛石防冲槽长 12m，总宽 240.00m。

### 2.1.2.3 新闻加固

加固后新闻主要由铺盖、闸室段、消能防冲段及两岸连接段等部分组成。

### 1、闸室

现状新闸闸室底板高程 28.29m，采取增大截面法加固，底板增厚 1.5m 并重新配置钢筋，加固后的新闸门槛高程为 29.79m。针对中墩竖向钢筋不满足最小配筋率的问题，采取拆除重建中墩并重新配置钢筋，厚度仍为 1.5m，闸孔净宽保持不变的方案。边墩拆除改建为扶壁式结构。

### 2、铺盖

保留新闸上游铺盖，对损坏部位进行维修加固。现状铺盖顶高程为 27.79m，加固后新闸门槛高程为 29.79m，为使铺盖与闸底板顺接，需对铺盖与闸底板连接部位进行局部改建，改建段长 5.9m。

### 3、消力池、海漫、抛石防冲槽

保留新闸下游消力池、海漫及抛石防冲槽，对损坏部位进行维修加固。对消力池上游与闸底板连接部位进行局部拆除改建。

#### 2.1.2.4 上、下游连接段

##### 1、上、下游护坡

保留现状上、下游两侧护坡，对现状存在的问题进行加固处理。对现浇混凝土表面裂缝进行修补处理，对浆砌石护坡砌缝淘刷部位进行勾缝处理。

##### 2、上、下游翼墙

保留现状上、下游两侧翼墙，对翼墙裂缝及表面蜂窝孔洞进行维修处理；对翼墙与闸室连接部位局部加高；墙顶平台设排水沟。

#### 2.1.2.5 新老闸连接段

##### 1、裹头

为满足新的门槛高程下新老闸的连接功能，拟拆除现状新、老闸之间的裹头及其下游导流墙，新建裹头顺水流向长 45.50m，垂直水流向宽 10.80m，钢筋混凝土空箱式结构，墩墙后填筑壤土，形成填筑平台，顶高程 40.60m。

##### 2、导流墙

新闸、老闸铺盖顶高程分别为 27.79m、28.79m，为改善过闸流态，在裹头上游设置 10m 长的导流墙。

### 2.1.2.6 交通桥改建

#### 1、交通桥标准

根据《山东省交通运输厅公路局关于南四湖韩庄节制闸交通桥实施维修改造的意见》（鲁路计函〔2017〕7号），韩庄闸交通桥所处 G104 微山韩庄境内 1.8km 为二级公路，微山境内其余路段均于 2013 年改造为一级公路，建议在实施维修改造时，从提高路网整体通行能力和打通交通瓶颈的角度出发，综合考虑地方经济发展和交通需求，合理确定工程规模和技术指标，科学制定改造方案。所以，本次除险加固工程，交通桥标准为公路一级。

#### 2、交通桥布置

改建后交通桥桥面总宽度为 18m，桥面横向布置为 0.5m（防撞护栏）+1.0m（人行横道）+净 15.0m（行车道）+1.0m（人行横道）+0.5m（防撞护栏）。

交通桥跨径布置与闸室布置一致，左幅交通桥共 31 跨，跨径布置为  $1\times 27\text{m}+5\times 13.5\text{m}+2\times 18.15\text{m}+15\times 13.5\text{m}+2\times 18.15\text{m}+5\times 13.5\text{m}+1\times 27\text{m}$ ；右幅交通桥共 35 跨，跨径布置为  $8\times 13.5\text{m}+1\times 9.3\text{m}+17\times 13.5\text{m}+1\times 9.3\text{m}+8\times 13.5\text{m}$ 。

上部结构 20m 跨径以下采用预应力混凝土空心板，27m 跨径采用预应力小箱梁，左幅交通桥下部结构采用双柱框架式桥墩，整体式扩大基础，右幅交通桥桥板搁置在闸墩上。

#### 3、交通桥上部结构设计

①桥板设计：跨径 18.5m 板厚 950mm、跨径 9.3m 和跨径 13.5m 板厚 800mm，27m 小箱梁厚度 1.6m。

②桥面铺装设计：采用 50mm 厚细粒式沥青砼+50mm 厚中粒式沥青砼+防水层+100mm 现浇 C50 混凝土；为提高路面的抗裂、抗冲击和耐磨性能，交通桥桥面铺装沥青混凝土添加玄武岩纤维，玄武岩纤维掺量为 0.5%。

③伸缩缝设计：桥面每隔 80～100m 设 D80 横向伸缩缝 1 道，其余采用桥面连续，共设横向伸缩缝 4 道，两桥台处各设置 D80 横向伸缩缝 1 道，横向伸缩缝共 6 道；纵向伸缩缝采用 D40 伸缩缝。

④支座设计：桥面连续处采用 GYZ-200×42 圆形板式氯丁橡胶支座，分缝处采用 GYZH-200×44 圆形四氟滑板橡胶支座；27m 跨桥面连续处采用 GYZ-250×63 圆形板式氯丁橡胶支座，桥台处采用 GYZH-250×65 圆形四氟滑板橡胶支座。

⑤排水管设计：桥面排水管的数量根据径流面积确定，每平方米桥面设 300mm<sup>2</sup>左右的排水管面积。采用直径 110mm、壁厚 5mm 的 PVC 排水管，根据桥长和桥面宽度的不同计算确定每座桥梁的排水管个数。

⑥护栏设计：为便于维护管理，交通桥采用防撞护栏，防撞护栏宽度 0.5m，人行道宽度 1.0m。

#### 4、交通桥下部结构设计

左幅交通桥下部结构闸室下游翼墙兼做交通桥桥台，桥墩采用双柱框架式桥墩，整体式扩大基础。盖梁、防震挡块、系梁、耳背墙采用 C30 混凝土。墩柱采用 C30 混凝土，墩柱直径为 1200mm。交通桥基础为钢筋混凝土扩大基础，扩大基础尺寸为 7.82m（8m）×5m×1.8m；扩大基础基底高程为 25.2m。

##### 2.1.2.7 启闭机房及桥头堡

现状桥头堡不满足抗震要求，原设计所用建材，如钢筋规格、混凝土标号等不满足现行规范要求，现状桥头堡建成于 1980 年，桥头堡接近建筑物合理使用年限要求，且现状桥头堡不满足除险加固后电气设备布置，结合边墩拆除重建，本次加固设计推荐拆除重建两岸桥头堡。启闭机房采用框架结构，宽 6.82m，屋面高程 53.90m，总长 446.6m。新建左、右两个桥头堡，桥头堡建筑面积 2160m<sup>2</sup>。桥头堡平面呈矩形，根据功能要求设为六层。北侧桥头堡设柴油发电机室、高压室、0.4kV 配电室、控制室、保护室、10KV 配电室、瞭望平台、电梯机房、消防水箱间等。南侧桥头堡设文化展览室、资料室、文化长廊、电梯机房、消防水箱间等。

##### 2.1.2.8 护岸工程

韩庄闸左岸下游、铁路桥上游约 370m 段堤坡无护坡、无护岸，河岸被淘刷，影响岸坡稳定；针对左岸下游 370m 无护岸段新建护坡，采用生态预制砼砌块护砌，砌块厚度 100mm。

#### 2.1.3 施工组织

##### 2.1.3.1 施工总平面布置

本工程施工总布置的内容包括：施工生产生活区、施工道路、施工导流、取（弃）土场布置等。详见施工平面布置图。

##### 1、施工生产生活区

根据施工组织设计，施工生产生活区采取移动式布置，共涉及两处场地。其中第一个非汛期施工使用施工生产生活 1 区，布置于取（弃）土场，面积  $1.83\text{hm}^2$ ，其占地纳入取（弃）土场占地，不重复计列占地，汛期来临前拆除并用于堆放围堰拆除料；第二、三个非汛期施工使用施工生产生活 2 区，位于韩庄节制闸左岸上游、韩庄枢纽管理局西侧的工程管范围内，面积  $4.00\text{hm}^2$ ，占用原工程用地范围，不新增临时占地。工程完工后采取植被恢复措施。

## 2、施工道路

### （1）进场道路

韩庄节制闸附近的公路交通发达。南北向经过公路包括：G104 国道、京福高速公路、G206 国道（枣徐公路）、G245 省道。东西向经过的公路包括：S352 省道、周营镇—阴平镇—金陵寺—泥沟镇的县乡级公路、韩庄镇—曹庄—大坊上—前竹园的乡级公路、马兰屯镇—叶庄的乡镇公路、张山子镇—涧头集镇—薛庄的县级公路和阎庄—刘庄—顿庄的乡镇公路。以上各公路均相互连接，形成了纵横交错的公路网，可与省内外主要市、县相通。

韩庄运河大堤现状为简易土路，无排水设施，路面坑洼不平，雨季泥泞难行，施工前应对利用率高的现状堤顶道路整修为混凝土路面，可作为工程施工期对外交通路。

### （2）施工道路

为了满足工区内的交通运输要求，需在施工现场布设施工道路，连接取（弃）土场、混凝土预制场、施工营地、综合加工厂及节制闸、交通桥施工现场，基坑外施工道路长度约  $1.8\text{km}$ ，道路为泥结碎石路面，路宽  $6\text{m}$ ，临时占地  $0.60\text{hm}^2$ 。占地类型主要为林地，工程完工后采取植被恢复措施。

## 3、施工导流

### （1）导流标准

韩庄节制闸除险加固后韩庄节制闸主要建筑物级别为 1 级，次要建筑物级别为 3 级，临时建筑物级别为 4 级。

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017），4 级临时建筑物导流标准为 20 年~10 年洪水重现期。考虑到围堰失事对本工程建设影响较大，经综合分析，确定导流建筑物洪水重现期为 20 年。

### （2）导流时段

韩庄节制闸是南四湖洪水南下的主要通道，韩庄节制闸原设计微山湖水位  $33.29\text{m}$

时泄洪流量为  $2050\text{m}^3/\text{s}$ 。

为了保证汛期行洪安全，减少导截流建筑物工程量，保证施工安全，主体工程施工期拟安排在非汛期 10 月至次年 5 月，期间洪水可通过老运河闸和伊家河闸泄流。

### （3）导流方案

采取分非汛期设置围堰的导流方案，施工导流分三个非汛期完成。其中节制闸施工导流利用两个非汛期采用分期分段导流方式，第一、二个非汛期工作量的分段位置大约在老闸的中心，第一个非汛期围堰一次拦断河床，但只施工右侧新闻和右侧一半老闸。

第二个非汛期纵向围堰设在老闸轴线向南第二座闸墩处，围封左侧新闻和左侧一半老闸，由于闸墩较短，围堰不易与闸墩衔接，需要在第一个非汛期干地施工时，从闸墩处引出混凝土挡墙，第二个非汛期施工时纵向围堰与该挡墙衔接。

下游幅交通桥安排在第三个非汛期施工。

具体导流方式安排如下：

第一个非汛期采用一次拦断河床围堰导流方式，施工时在节制闸上、下游填筑围堰，形成封闭基坑。本期只施工右侧一半老闸和右侧新闻，及闸上交通桥，同时施工节制闸上游高地的石方开挖。

第二个非汛期填筑左岸上、下游围堰和纵向围堰，围封节制闸左侧的新闻和一半老闸，利用右侧新建闸孔导流。本期施工左侧一半老闸和左侧新闻及闸上交通桥。

第三个非汛期填筑下游围堰一次拦断河道，上游利用闸门挡水，施工交通桥下游幅。

### （4）施工围堰

一期（即第一个非汛期施工）围堰在节制闸上、下游一次拦断河床，形成封闭基坑，工程在汛前完工，并将围堰拆除。一期上游围堰堰顶高程  $34.85\text{m}$ ，最大堰高  $6.25\text{m}$ ，长  $573\text{m}$ ；下游围堰平均底高程  $27.70\text{m}$ ，堰顶高程  $34.34\text{m}$ ，堰高  $6.64\text{m}$ ，长  $507\text{m}$ 。一期围堰由取（弃）土场借土填筑，外借土方量为  $15.06$  万  $\text{m}^3$ ，第一个非汛期施工结束，再拆除围堰，运至取（弃）土场原取土区域进行临时堆存及晾晒。

二期（即第二个非汛期施工）围堰围封节制闸左岸的新闻和另一半老闸及闸上交通桥，需要填筑上、下游围堰和纵向围堰。二期工程在汛前完工，并将围堰拆除。二期围堰总长度约  $660\text{m}$ ，上游围堰堰顶高程  $34.85\text{m}$ ，上游围堰平均底高程  $28.60\text{m}$ ，堰高  $6.25\text{m}$ ；下游围堰平均底高程  $27.70\text{m}$ ，堰顶高程  $34.34\text{m}$ ，堰高  $6.64\text{m}$ 。堰顶宽均为



5m，上、下游边坡水上部分采用 1:2.5，水下部分采用自然边坡 1:4。二期围堰填土利用一期围堰拆除土方，在第二个非汛期施工结束，拆除围堰，再次运至取（弃）土场原取土区域进行临时堆存及晾晒。

三期围堰在节制闸下游填筑围堰，上游利用已安装的闸门挡水，以形成封闭基坑，然后干地施工。工程在汛前完工，并将围堰拆除。围堰堰顶高程 34.34m，长 507m。三期围堰填土利用二期围堰拆除土方，在第三个非汛期施工结束，拆除围堰，运至取（弃）土场原取土区域进行弃土处置。

一~三期围堰土方来源及重复利用情况如下：取（弃）土场借方（15.06 万  $\text{m}^3$ ）——一期围堰填筑——一期施工结束围堰拆除并运至原取土区域进行临时堆存及晾晒——二期围堰借土填筑——二期施工结束围堰拆除并运至原取土区域进行临时堆存及晾晒——三期围堰填筑——三期施工结束拆除围堰并运至取（弃）土场原取土区域进行弃土处置。

取（弃）土场取土采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配 8t 自卸车在土料场取土，平均运距 1.5km，导流工程拟在汛前结束，将围堰拆除并运回原取土料场，其中围堰水上方采用挖掘机配自卸车拆除，围堰水下方采用抓斗挖泥船开挖，驳船运至岸边，再采用挖掘机配自卸车运回取土料场。

#### 4、取（弃）土场

##### （1）取（弃）土场现状情况介绍

取（弃）土场位于韩庄节制闸右岸下游 200m 处，是上世纪七十年代韩庄运河开挖、韩庄节制闸工程建设时产生的弃土区，长 650m，宽 280m，堆土高度 4.5m~15.0m，储存量约 68.4 万  $\text{m}^3$ ，大于设计需求量的 2.5 倍要求。现状高低起伏不平，长满野生乔木、灌木野草，以及人工栽植毛白杨。

取（弃）土场分为两部分：一部分作为取土场，位于靠近河道一侧，用于主体工程及施工围堰取土来源，该区域取土完成后整平用于施工生产生活 1 区，面积  $1.83\text{hm}^2$ ；剩余部分作为弃渣场，用于堆放工程临时性土石方及弃渣，面积  $4.93\text{hm}^2$ 。

(弃)土场内弃置,运距 1.0km。

## (2) 基坑土石方挖填

节制闸基坑开挖的土方共 3.46 万  $\text{m}^3$ ,开挖石方 4.67 万  $\text{m}^3$ 。

基坑开挖土方采用  $1\text{m}^3$  挖掘机开挖,8t 自卸车运至附近取(弃)土场临时堆放,待主体工程完工后再运回基坑回填,平均运距 1.0km。回填所缺土方 0.86 万  $\text{m}^3$  采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配 8t 自卸车在取(弃)土场取土,运距 1.0km。回填土方采用拖拉机配蛙夯机压实。

由于石方开挖紧邻建基面,为保证石方开挖过程中下部基岩不受扰动,采用液压岩石破碎机开挖石方。开挖石渣采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配 8t 自卸车挖运至节制闸下游右岸取(弃)土场内弃置,运距 1.5km。

## 2、拆除工程

老闸混凝土结构采用液压岩石破碎机拆除,浆砌石采用人工配电锤拆除,原交通桥桥板采用架桥机拆除。拆除的砌石料用于抛石防冲,运距 0.5km,其他拆除料采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配 8t 自卸车挖运至节制闸下游右岸取(弃)土场内弃置,运距 1.0km。

新闸原闸墩混凝土采用液压岩石破碎机拆除,拆除料采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配 8t 自卸车挖运至节制闸下游右岸取(弃)土场内弃置,运距 1.0km。

## 3、上下连接段的浆砌块石护坡

保留现状上、下游两侧护坡,对现状存在的问题进行加固处理。对现浇混凝土表面裂缝进行修补处理,对浆砌石护坡砌缝淘刷部位进行勾缝处理。

## 4、老桥拆除工程

老桥上部结构的拆除顺序为:桥面附属结构物拆除→桥面铺装混凝土拆除→T 型梁分离→T 型梁吊拆→T 型梁外运→弃渣场 T 型梁破碎弃置。

桥面附属结构物主要包括梁侧栏杆、各种管道、线路等。拆除时,先用小型挖掘机将栏杆放倒在内侧路面上,防止栏杆坠落桥下,然后用气割割开两侧立柱底部的连接钢筋及钢板,依次将所有栏杆拆除,然后采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配 8t 自卸车运至节制闸下游右岸取(弃)土场弃置,运距 1.5km。

桥上其他设施如管道、线路等,应联系业主及相关管理部门拆除。各种管道、线路的挪移工作应全部在拆除施工范围外切断或关闭,拆除施工工作面内不能存在尚未切断、封闭的管道、线路。

桥面铺装混凝土层采用液压岩石破碎机破碎,人工持气割工具将每跨桥面铺装层

的纵向钢筋分段割断，破碎后的弃渣采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配 8t 自卸车运至节制闸下游右岸取（弃）土场弃置，运距 1.5km。

桥面铺装混凝土拆除后，将 T 梁彻底分离，前后两跨 T 梁端头的连接钢筋应彻底暴露，但不可用气割切断，待吊拆时再进行切断连系，以确保 T 梁的稳定性。

老桥桥柱采用液压岩石破碎机破碎拆除， $1\text{m}^3$  挖掘机配 8t 自卸车运至拦河闸下游右岸取（弃）土场内弃置，运距 1.5km。

## 5、灌注桩工程

灌注桩工程位于桥头堡和拦船索的基础处，桥头堡灌注桩桩径为 0.8m，拦船索灌注桩桩径为 1.0m，所穿土层主要为黏土、角砾、泥岩、细砂岩等，宜采用冲击钻机钻孔，泥浆固壁。砼拌制采用砼搅拌站拌制，水下导管法浇筑砼，导管下端埋入砼中 2~3m，最小不得少于 1m，砼浇筑过程要连续进行，不得中断。

灌注桩施工的工艺流程为：场地平整→构筑钻机平台和桩位放样→埋设护筒→钻机就位→钻孔→清孔→下钢筋笼→安装导管溜槽等→浇筑砼→拔除护筒→养护。其中桩位放样、钻孔、清孔、下钢筋笼、浇筑砼等为关键工序。

## 6、施工排水

施工排水主要为基坑排水，基坑排水分为初期排水和经常性排水。

初期排水主要是排除围堰范围内的积水。围堰填筑时首先将上游围堰合龙，以挡住上游南四湖水，基坑内的水可自排进入下游韩庄运河河道，待基坑内河水基本排干后，再将下游围堰合龙。基坑封闭后，在上、下游围堰背水坡脚处结合经常性排水布置 IS150-125-250 型离心泵抽排基坑内的积水，将积水抽排至南四湖或下游河道内。

经常性排水主要是基坑排水，包括降雨汇水、施工弃水及围堰堰身及地基渗水等。根据闸址处的工程地质情况，闸基础主要为泥岩、细砂岩等基岩层，不宜采用管井降水，本工程采用明沟排水方式，在基坑四周开挖排水沟，然后每隔 30m 设一集水井，每个集水井配备 1 台潜水泵或离心泵，及时将渗水抽排出基坑。

## 7、围堰施工

围堰填筑采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配 8t 自卸车在取（弃）土场取土，取（弃）土场位于韩庄节制闸下游右岸，平均运距 1.5km；围堰拆除时，水上方采用挖掘机配自卸车拆除，水下方采用抓斗挖泥船开挖，驳船运至岸边，再采用挖掘机配自卸车运回取（弃）土场取土坑。

## 8、生态预制砼砌块护坡施工

工程所需生态预制砼砌块可外购解决。生态预制砼砌块铺设之前，须按照设计要求对预制砼砌块基层进行处理，采用推土机整平，履带式拖拉机压实；满足设计要求的垫层料运至施工作业面附近后，采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配 74kW 推土机挖运至施工作业面，人工摊铺完成后，方可进行生态预制砼砌块铺设。

### 2.1.3.3 施工条件

#### 1、施工用水

施工供水利用水泵抽取南四湖湖水的方式解决，现场布置供水系统，内设泵站、取水泵站、蓄水池、沉淀池、清水池等以满足工程施工期间的生产用水需要，供水系统布置于工程场区范围内，不计占地；生活用水自工程区附近的乡镇或村庄接运自来水解决。

#### 2、施工用电

工程主要用电负荷为场区照明、机械修配、混凝土与砂浆拌制、钢木加工、混凝土垂直运输与浇筑、生活区用电等。

施工用电在韩庄节制闸上现有的动力线接线，架设 10KV 高压线路至现场的临时变压器，然后通过低压线路向各主要施工用电点供电，另配备一台柴油发电机组作为备用电源。

#### 3、建筑材料

本工程所需的粗骨料采取外购解决，料源位于枣庄市滕州市羊庄镇，料场到场区运距约 50km，有省道及县乡道路相连接，交通方便。工程所需混凝土细骨料可取自潍坊市安丘市薛家庄村附近的砂料场，储量满足设计要求，开采条件良好，有国省道和县乡道路连通。钢材、木材等主要材料全部自枣庄市批发采购，综合平均运距约 32km。柴油、汽油可就近在中国石油、中国石化等正规加油站采购，平均运距 3km。

在上述购买合同中要明确要求砂石料开采和运输过程中的水保责任由卖方负责，并将其合同报水保主管部门备案。

### 2.1.4 工程占地

南四湖韩庄节制闸除险加固工程征占地全部位于山东省济宁市微山县。

根据《可研报告》建设征地章节可知，本项目总占地面积  $22.66\text{hm}^2$ 。其中工程新增占地  $7.36\text{hm}^2$ ，全部为临时占地，主要为取（弃）土场占地（含施工生产生活区 1 区）、

施工道路等；占用原工程用地 15.30hm<sup>2</sup>，工程占地类型主要为其他林地、水域及水利设施用地等。工程占地情况具体见表格 2-1-2。

表 2-1-2

工程占地情况表

单位：hm<sup>2</sup>

项目组成		新增占地		占用原工程 用地范围	合计	备注
		临时占地				
		其他林地	小计	水域及水利 设施用地		
主体工程				11.30	11.30	
取（弃）土场		6.76	6.76		6.76	包括施工生产生活 1 区占地
施工道路		0.60	0.60		0.60	
施工生 产生活 区	施工生 产生活 1 区	(1.83)			( 1.83 )	布设在取（弃）土场内， 不计重复占地
	施工生 产生活 2 区			4.00	4.00	布设在韩庄节制闸左岸上 游、韩庄枢纽管理局西侧 的工程管理范围内
合计		7.36	7.36	15.30	22.66	

### 2.1.5 土石方平衡

本工程土石方开挖总量 16.45 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 1.84 万 m<sup>3</sup>，土方开挖 3.46 万 m<sup>3</sup>，石方开挖 4.67 万 m<sup>3</sup>，砼拆除 5.26 万 m<sup>3</sup>、砌石拆除 1.22 万 m<sup>3</sup>）；填方 8.24 万 m<sup>3</sup>（其中表土回覆 1.84 万 m<sup>3</sup>，熟化种植土 1.82 万 m<sup>3</sup>，土方回填 4.32 万 m<sup>3</sup>，砌石回填 0.26 万 m<sup>3</sup>）；借方 15.92 万 m<sup>3</sup>（围堰填筑借方 15.06 万 m<sup>3</sup>、主体工程填筑借方 0.86 万 m<sup>3</sup>），来源于取（弃）土场；弃方 24.13 万 m<sup>3</sup>（围堰拆除土方 13.24 万 m<sup>3</sup>，石方 4.67 万 m<sup>3</sup>，砼拆除方 5.26 万 m<sup>3</sup>，砌石拆除 0.96 万 m<sup>3</sup>），运往取（弃）土场弃置。

经分析，项目可剥离表土量为 1.84 万 m<sup>3</sup>，需回填表土量为 3.66 万 m<sup>3</sup>，不足部分 1.82 万 m<sup>3</sup>，采用第三期围堰拆除土方，经筛分并熟化处理后进行利用，详见第 8 章表土保护与利用设计。

本工程的表土平衡情况表见表 2-1-3，土石方挖填平衡情况见表 2-1-4，土石方平衡框图见图 2-1-1。

表 2-1-3

表土平衡情况表

单位：万 m<sup>3</sup>（自然方）

项目区域	表土剥离	表土回填	借方		弃方
			方量	来源	
主体工程	0.15	0.25	0.10	利用第三期围堰拆除土方，经筛分并熟化处理	0.00
取（弃）土场	1.01	2.03	1.02		0.00
施工道路	0.00	0.18	0.18		0.00
施工生产生活区	0.68	1.20	0.52		0.00
合计	1.84	3.66	182		

表 2-1-4

主体工程土石方平衡情况表

单位：万 m<sup>3</sup>（自然方）

项目区域	挖方					填方				调入		调出		借方		弃方				
	表土	土方	石方	拆除	小计	表土	土方	石方	小计	土方	来源	土方	去向	土方	来源	土方	砼拆除	石方	小计	去向
主体工程区	0.15	3.46	4.67	6.48	14.76	0.15	4.42	0.26	4.83	0.10	处理为熟化土			0.86	取（弃）土场		5.26	5.63	10.89	取（弃）土场
取（弃）土场	1.01				1.01	1.01	1.02		2.03	1.02									0.00	
施工道路							0.18		0.18	0.18									0.00	
施工生产生活区	0.68				0.68	0.68	0.52		1.20	0.52									0.00	
施工围堰												1.82	处理为熟化土	15.06	取（弃）土场	13.24			13.24	
合计	1.84	3.46	4.67	6.48	16.45	1.84	6.14	0.26	8.24	1.82		1.82		15.92		13.24	5.26	5.63	24.13	

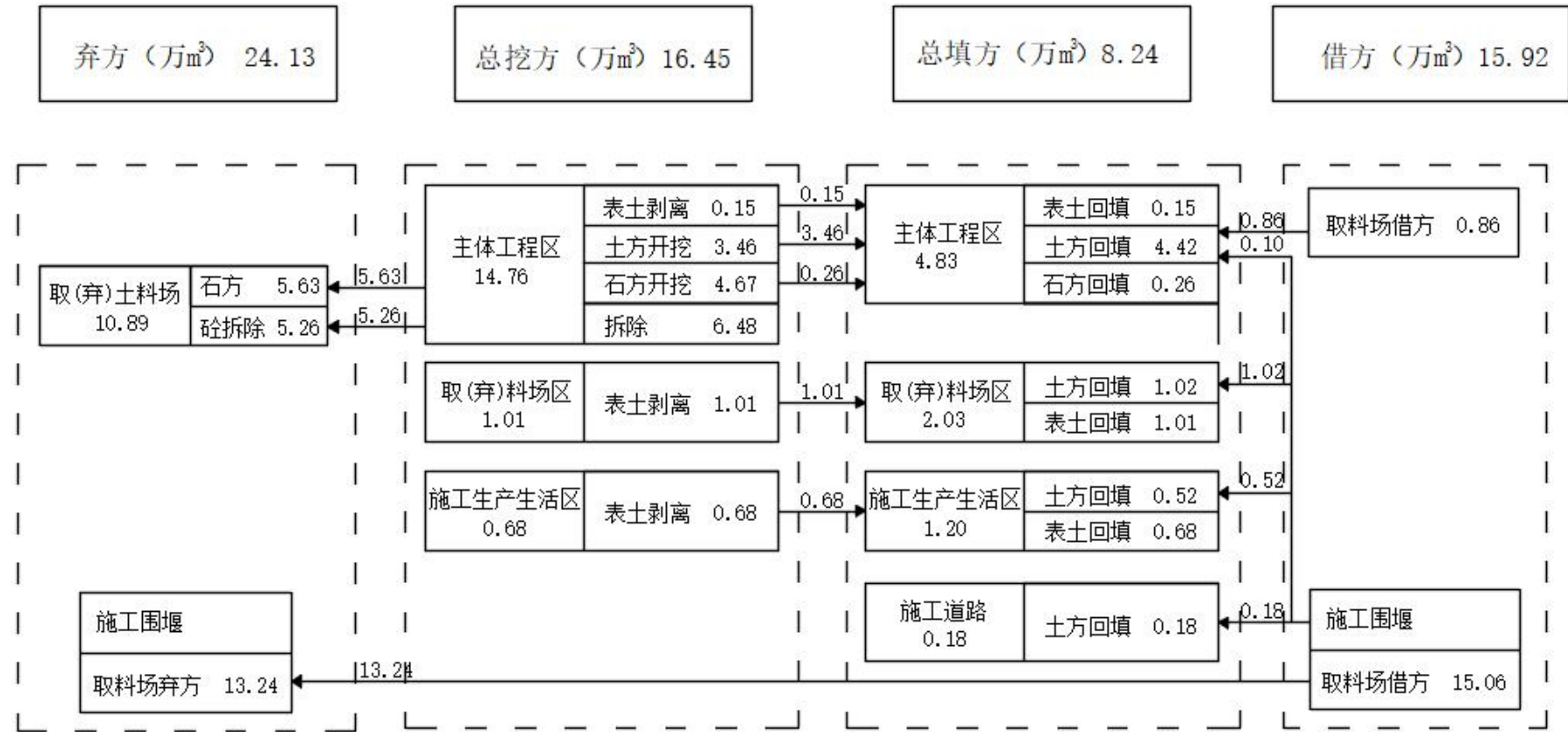


图 2-1-1

土石方平衡流向框图

### 2.1.6 拆迁安置与专项设施迁建

根据调查，南四湖韩庄节制闸除险加固工程不涉及移民搬迁和生产安置，涉及的通讯线路、供水管道等专项项目由建设单位按照原功能、原标准进行复建或改建。

通信线路处理方案：在施工上游桥时，在下游桥面一侧临时架设吊架过河，上游桥施工结束后，在上游桥面一侧架设永久吊架固定通信电缆线，依旧依托桥面跨河。

供水管道处理方案：在施工上游桥时，在下游桥面敷设临时供水管道过河，上游桥施工结束后，在上游桥底部架设供水管道过河。

专项设施的处理不新增临时占地和土石方，相关费用已列入移民迁占投资中。

韩庄节制闸作为文物，目前建设单位和文保单位正在联合办理，明确了文物修缮保护方案无需计列勘探发掘和保护措施费，需计列文物保护方案编制费，已列入移民迁占投资中。

### 2.1.7 工程投资及进度安排

#### 2.1.7.1 工程投资

本工程静态总投资 31574.75 万元，土建投资 18362.86 万元，全部由中央预算内投资安排。

#### 2.1.7.2 进度安排

根据施工组织设计，工程总工期 36 个月，其中施工准备期 3 个月，主体工程施工期 31 个月，工程完建期 2 个月。各阶段的进度安排如下所述：

施工准备期，安排在第一年 7 月至 9 月，该时段主要包括工程永久占地和施工临时占地范围内的地表附着物的清理、施工场区内的三通一平，施工临时设施的建设，架桥机安装。

主体工程施工期，于第一年 10 月初开始，至第四年 4 底完成，总工期为 31 个月，该时段工程任务包括老闸和交通桥拆除、预应力空心板预制、节制闸混凝土浇筑、交通桥混凝土浇筑、预制桥板吊装、桥面铺装、闸门安装，以及上下游护坡、拦船索、生态补水等工程。

工程完建期，安排在第四施工年 5 月至 6 月。该时段主要是在主体工程施工完毕后的场区内的清理，包括人员、机械等的撤离，施工临时设施与土料堆放场的清理与



平整等工作。

具体施工进度安排见表 2-1-5。

### 工程施工进度安排表

37

山东省水利勘测设计院有限公司

## 2.2 项目区概况

### 2.2.1 自然条件

#### 2.2.1.1 地质

##### 1、工程地质

韩庄节制闸在大地构造单元划分上属于华北板块—鲁西隆起区(Ⅱ)—鲁中隆起(Ⅱ<sub>a</sub>)—枣庄断隆(Ⅱ<sub>a1</sub><sup>0</sup>)—韩庄凹陷(Ⅱ<sub>a10</sub><sup>4</sup>)，区域地质构造形迹多被第四系地层所覆盖。场区附近主要断裂有峰山断裂、韩庄~四户断裂、峰城断裂。场区地层主要有第四系全新统冲积堆积的淤泥、第四系上更新统冲积洪积堆积的黏土夹礓石、下第三系官庄组沉积岩。

据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，场区Ⅱ类场地基本地震动峰值加速度为 0.10g，相应地震基本烈度为Ⅶ度，震动加速度反应谱特征周期 0.45s。

工程场区 5km 内无活断层，近场区有 M<4.7 级地震活动，根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》(NB/T 35098-2017)表 9.9.2 判定该区域构造稳定性较好。

##### 2、水文地质

按埋藏条件及孔隙性质，场区地下水主要分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水。第四系孔隙潜水主要赋存于第四系地层中，场区表层分布的黏土夹礓石层渗透系数一般为 0.11~2.02m/d；基岩裂隙水主要赋存于第三系沉积岩的裂隙中，其渗透性受裂隙发育程度控制，根据现场压水试验，场区基岩透水率一般在 0.3~5.2Lu，具微~弱透水性，局部超过 10Lu，具中等透水性。

地下水主要补给来源为大气降水和地表水，地下水位季节性变化较大，多数以补给河水和人工开采为主要排泄方式。

#### 2.2.1.2 地形地貌

韩庄节制闸位于微山县韩庄镇西南微山湖出口处，北侧临近韩庄运河，南侧靠近伊家河。项目区地貌类型为山前冲洪积平原，工程区微地貌类型为河谷。河道比降约为 1/5000，闸址区附近河道宽约 430~460m，河底高程 28.51~30.19m。除河道处地形起伏较大外，一般地形起伏较小，两岸地形平坦开阔，左岸地面高程一般 41.28~43.61m，右岸地面高程一般 40.27~43.59m。

2.2.1.3 气象

项目区位于山东省济宁市微山县，气候类型属暖温带半湿润季风气候，根据微山县气象站 1981—2023 年系列资料，项目区多年平均气温 13.8℃，年最高气温 40.6℃，年最低气温-22.3℃。多年平均 $\geq 10.0^{\circ}\text{C}$ 积温 4241.8℃，多年平均降雨量 736.3mm，年最大降雨量 1392.9mm，最小年降雨量 464.5mm。降雨量不仅年际变化大，且年内分布亦不均匀，6~9 月降雨量占全年 70%以上，且多为暴雨，全年降雨天数 60~80 天，多年平均蒸发量 1790.3mm。该地区以东南风为主，但冬季多西风及西北风，历年平均风速 2.8m/s，平均八级以上大风 11.3 天，最大风速 20m/s。最大冻土深度 26cm，无霜期约为 205 天。

各气象要素详见表 2-2-1。

表 2-2-1 项目区多年气象资料统计

项目		单位	微山县气象站统计值	
气温	年平均气温	℃	13.8	
	极端最高气温	℃	40.6	1989 年
	极端最低气温	℃	-22.3	1999 年
	年平均 $\geq 10.0^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	4241.8	
蒸发量	年平均蒸发量	mm	922.4	
降水	年降水量	mm	736.3	
	最大年降水量	mm	1392.9	1984 年
	最小年降水量	mm	464.5	1985 年
	日最大降雨量	mm	254.2	1999 年
风	年均风速	m/s	2.8	
	最大风速	m/s	20	
	全年主导风向		NW、SE	
	年大风日数	d	11.3	
最大冻土深度		cm	26	
多年平均无霜期		d	205	

2.2.1.4 水文

项目区属于淮河流域南四湖水系。南四湖是南阳湖、独山湖、昭阳湖和微山湖的合称，湖面狭长，宽窄不均，东西宽 5~25km，南北长约 126km，湖面面积 1266km<sup>2</sup>。1960 年横跨昭阳湖建二级坝枢纽，将南四湖分为上、下级湖。上级湖包括南阳、独山和部分昭阳湖，下级湖包括部分昭阳湖及微山湖。上级湖湖面面积 602km<sup>2</sup>，下级湖湖面面积 664km<sup>2</sup>。南四湖承接鲁、苏、豫、皖 4 省 32 个县（市）来水。

南四湖出口韩庄以上流域面积 31513km<sup>2</sup>，湖东为山丘区，湖西为平原区。入湖河流共 53 条，其中湖东 28 条，主要河道有洸府河、泗河、白马河、北沙河、城郭河、新薛河等，均为山洪河道，源短流急；湖西 25 条，主要河道有梁济运河、洙赵新河、万福河、东鱼河等，均位于黄泛平原，为平原坡水性河流，洪水峰低量大。

南四湖上级湖：湖西入湖主要支流有东鱼河、梁济运河、洙赵新河、大沙河、复新河、洙水河、老万福河、蔡河、杨官屯河、惠河、姚楼河、西支河等支流。湖东入湖主要支流有洸府河、泗河、白马河、界河、龙河、北沙河、城潮河等支流。上级湖入湖支流流域面积约 27263km<sup>2</sup>。

南四湖下级湖：湖西入湖主要支流有鹿口河、沿河、郑集河等支流；湖东入湖主要支流有房庄河、薛王河、新薛河等支流。下级湖入湖支流流域面积约 4250km<sup>2</sup>，详见表 2-2-2。

表 2-2-2

南四湖水系统统计表

上级湖					
湖 西			湖 东		
河流名称	流域面积 (km <sup>2</sup> )	河流长度 (km)	河流名称	流域面积 (km <sup>2</sup> )	河流长度 (km)
梁济运河	3306	88	洸府河	1331	76.4
龙公河	52	12	幸福河	75 15	15
洙水河	571	47	泗 河	2366	159
洙赵新河	4206	140.7	白马河	1099	60
蔡 河	332	41.5	界 河	193	35.4
万福河	1283	77	岗头河	31	20
老万福河	563	33	龙 河	116	20
惠 河	85	26	乱渣河	37	15
西支河	86	14	辛安河	6	4.5
东鱼河	6074	172.1	徐楼河	24	5
复新河	1812	75	北沙河	535	64
姚楼河	67	33.5	小荆河	53	5
大沙河	1700	61	汁泥河	15	4
杨官屯河	69	16	城鄆河	912	81
			小苏河	46	10
下级湖					
湖 西			湖 东		
河流名称	流域面积 (km <sup>2</sup> )	河流长度 (km)	河流名称	流域面积 (km <sup>2</sup> )	河流长度 (km)
沿 河	350	27	房庄河	83	11
鹿口河	428	39	薛王河	242	36
郑集河	497	17	中心河	58	7
小 沟	15	5	新薛河	686	89.6
大冯沟	9	4.5	西泥河	30	9
高皇沟	38	15	东泥河	53	5
利国大东沟	27	15	薛城沙河	296	40
			蒋集河	54	13
			潘庄河	39	7
			沙沟河	54	9
			蒋官庄河	77	13
			赵庄河	18	10
			西庄河	17	6

## 2.2.1.5 土壤

工程地处山前冲积平原区，项目区土壤类型以砂姜黑土为主。根据对项目区表层土的调查，项目区内表层土分布厚度约 0.15~0.20m，现场表土调查情况详见表 2-2-3。

**表 2-2-3 现场表土调查情况统计表**

表土调查部位	探坑数量	探坑部位	探坑表层土厚度 (m)
主体工程	1	闸左岸上游管理范围绿化区	0.15
	1	闸左岸下游管理范围绿化区	0.20
取(弃)土场	1	下游右岸取(弃)土场	0.15
施工道路	现状为土路，不具备表土剥离条件		
施工生产生活 1 区	位于取(弃)土场开挖范围内，不重复计列表土		
施工生产生活 2 区	1	施工营地	0.15

### 2.2.1.6 植被

项目区植被类型属暖温带落叶阔叶林，工程区周围耕种历史悠久，大面积自然土壤和原生自然植被不复存在，残存的自然植被多系草本植物。工程所在区域除人工栽植苹果、梨、桃等果树林外，主要为刺槐、泡桐、苦楝、白杨等树木。滨湖沼泽地有芦苇、蒲草等植物。栽培作物的地带性更为明显，主要以小麦、玉米和大豆等农作物为主。经济作物有棉花、花生、芝麻等。

项目区林草覆盖率约为 12.65%。

### 2.2.1.7 其他

南四湖韩庄节制闸工程位于南四湖省级自然保护区下游，紧邻自然保护区边界。根据《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》，节制闸上游南四湖为南四湖生物多样性维护、水源涵养生态保护红线区。韩庄闸与南四湖自然保护区、生态保护红线位置关系详见图 2-2-1、2-2-2。

项目区涉及南四湖生物多样性维护、水源涵养生态保护红线区和南四湖自然保护区。根据《山东省自然资源厅 山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》（鲁自然资发〔2023〕1 号），本工程为已有的合法水利设施运行维护改造，属于生态保护红线范围内允许开展的有限人为活动，已编制工程符合生态保护红线内允许开展的人为活动论证报告并上报，论证报告结论为对生态环境的影响短暂且有效，符合生态保护红线内允许开展的人为活动。

重点治理区复核划分成果〉的通知》（〔2013〕188 号文）、《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（鲁水保字〔2016〕1 号），项目区不涉及国家级水土流失重点预防区和治理区，属于南四湖省级水土流失重点预防区。



### 3 主体工程水土保持评价

主体工程水土保持评价主要是根据《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）、《关于印发水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点（试行）的通知》（水总环〔2019〕635号）的要求，并结合《南四湖韩庄节制闸除险加固工程可行性研究报告》（山东省水利勘测设计院有限公司 2024年12月）进行评价，主体工程水土保持评价情况如下。

#### 3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价

##### 3.1.1 水土保持制约性因素分析与评价

###### 3.1.1.1 与水土保持法的符合性分析

本工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析详见表 3-1-1。

表 3-1-1 对照《水土保持法》对主体工程水土保持制约性因素的分析评价表

序号	水土保持法要求	本项目情况	分析评价
1	水保法第 17 条规定：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目沿线不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合法律要求。
2	水保法第 18 条规定：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣；在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。	本项目不涉及水土流失严重、生态脆弱地区；不存在开垦、开发植物保护带的行为。	符合法律要求。
3	水保法第 24 条规定：项目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。	本项目为已有合法水利工程改建，未避让南四湖省级水土流失重点防治区。	本方案把林草覆盖率指标提高 2 个百分点，优化施工工艺，减少地表扰动范围，控制水土流失
4	水保法第 28 条规定：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，在生产建设活动产生的废弃砂、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。	本工程取（弃）土场结合，产生的弃渣堆放在闸右岸下游 200m 处的取土料场，并采取拦挡、排水、植被恢复及临时防护等措施，防止产生新的危害。石方余方、砼拆除方和砌石拆除方作为建材原料综合利用，在下一阶段进一步落实弃渣综合利用方案后实施。	符合法律要求。

### 3.1.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的符合性分析

本方案按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对主体工程选址进行符合性分析，详见表 3-1-2。

**表 3-1-2 《生产建设项目水土保持技术标准》强制性条文符合性分析评价表**

序号	项目	GB50433-2018 的制约性条件	本工程情况	分析评价
1	主体工程选址	选址应避让水土流失重点预防区和治理区	本项目为已有水利工程改建，未避让南四湖省级水土流失重点预防区。	本方案通过把林草覆盖率指标提高 2 个百分点，采取优化施工工艺、严格控制扰动范围、加强临时防护等一系列措施，可减少扰动地表面积约 4.0hm <sup>2</sup> ，有效控制水土流失。
		选址应避河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	均不占用	符合规范要求
		选址应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	项目建设范围内无监测点和重点试验区、定位观测站	符合规范要求
2	取料场选址	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土场	本工程取料场位于闸右岸下游 200m 处，不涉及崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内	符合规范要求
3	弃土场选址	严禁对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土场	本工程取（弃）土场结合，位于闸右岸下游 200m 处，南高北低、东西两侧高中间低。居民点位于取（弃）土场的背面上游西、南侧 50m 外，京沪铁路线位于取（弃）土场的背面上游东南侧 100m 外，均处于安全防护距离外，不会产生重大影响	符合规范要求
		涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内	本工程取（弃）土场结合，位于闸右岸下游 200m 处，不涉及河道、湖泊和建成水库管理范围内	符合规范要求
4	水土保持敏感因素		本工程涉及南四湖生物多样性维护、水源涵养生态保护红线区和南四湖自然保护区等水土保持敏感区	已委托山东省环科院编制生态红线不可避免论证报告、自然保护区的专题报告，报行业主管部门批准

### 3.1.1.3 与《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的符合性分析

《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）中规定的制约性因素主要为必须遵循的强制性条文，必须严格执行，本报告逐条对照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）强制性条文，分析并评价本项目对于规范 SL575 的符合性。详见表 3-1-3。

表 3-1-3 《水利水电工程水土保持技术规范》强制性条文符合性分析评价表

序号	SL575 强制性条文	本工程情况	分析评价
1	应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，减少占用水土资源，注意提高资源利用效率。	本项目施工布置严格控制占地范围，水土保持方案要求并建议尽量控制扰动范围，减少地表植被的损毁，提高资源利用效率。	符合规范要求
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防护措施。	本项目结合项目区实际情况进行了表土剥离，作为后期植被恢复或复耕用，并对剥离的表土采取了防护措施。	符合规范要求
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置，并采取挡护措施。	主体工程开挖的土石方充分考虑了综合利用，尽量减少借方和弃渣。本工程取（弃）土场结合，位于闸右岸下游200m处，并采取了拦挡防护措施。石方余方、砼拆除方和砌石拆除方作为建材原料综合利用，在下一阶段进一步落实弃渣综合利用方案后实施。	符合规范要求
4	在符合功能要求且不影响工程安全的前提下水利水电工程边坡防护应采用生物型防护措施；具备条件的砌石、混凝土等护坡及稳定岩质边坡应采取覆绿或恢复植被措施。	本项目对节制闸两侧裹头、翼墙上部边坡及平台、工程管理范围采取了覆绿和植被恢复措施。	符合规范要求
5	水利水电工程有关植物措施设计应纳入水土保持设计	已纳入	符合规范要求
6	弃渣场防护措施设计应在保证渣体稳定的基础上进行。	本工程取（弃）土场结合，位于闸右岸下游200m处，进行了渣体安全稳定计算，保证防护措施设计在稳定基础上进行	符合规范要求
7	严禁对重要基础设施、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；弃渣不应影响水库大坝、水利工程取水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠功能，不影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全	本工程取（弃）土场结合，位于闸右岸下游200m处，南高北低、东西两侧高中间低。居民点位于取（弃）土场的背面上游西、南侧50m外，京沪铁路线位于取（弃）土场的背面上游东南侧100m外，均处于安全防护距离外，不会产生重大影响	符合规范要求
8	风沙区、高原荒漠等生态脆弱区及草原区应划定施工作业带，严禁越界施工。	本项目不涉及	符合规范要求
9	对于高山峡谷等施工困难区域，经技术经济论证后可在库区内设置弃渣场，	本项目不涉及	符合规范要求

序号	SL575 强制性条文	本工程情况	分析评价
	但应不影响水库设计使用功能。施工期间库区弃渣场应采取必要的拦挡、排水等措施，确保施工导流期间不影响河道行洪安全		
10	国家和省级重要水源地保护区、国家级和省级水土流失重点预防区、重要生态功能（水源涵养、生物多样性保护、防风固沙）区，应以最大限度减少地面扰动和植被破坏、维护水土保持主导功能为准，重点分析因工程建设造成植被不可逆性破坏和产生严重水土流失危害的区域，提出水土保持制约性要求及对主体工程布置的修改意见。	本项目涉及南四湖省级水土流失重点预防区，工程施工过程中已考虑最大限度减少地面扰动和植被破坏，并充分考虑水土保持主导功能，工程建设过程中严格落实本报告书提出的水土保持措施，不会产生严重水土流失危害；	符合规范要求
11	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。	本项目涉及南四湖自然保护区，已委托山东省环科院正在编制涉及自然保护区的专题报告，报行业主管部门批准	符合规范要求
12	泥石流和滑坡易发区，应在必要的调查基础上，对泥石流和滑坡潜在危害进行分析评价，并将其作为弃渣场，料场选址评价的依据。	本项目不涉及泥石流和滑坡易发区。	符合规范要求
13	生态脆弱区高山峡谷地带的枢纽施工道路布置，应对地表土壤与植被破坏及其恢复的可能作进行分析。可能产生较大危害和造成植被不可逆破坏的，应增加桥隧比例。	本项目不涉及	符合规范要求
14	弃渣场抗滑稳定计算应分为正常运用工况和非常运用工况。	本工程取（弃）土场结合布置，分正常运用工况和非常运用工况两种情况，进行了渣体安全稳定计算	符合规范要求

综上所述，工程建设方案与布局基本符合要求，但项目区涉及水土流失重点防治区和水土保持敏感区，本方案通过把林草覆盖率指标提高 2 个百分点，采取优化施工工艺、严格控制扰动范围、加强临时防护等一系列措施，可减少扰动地表面积约 4.0hm<sup>2</sup>，通过取（弃）土场结合布置、施工围堰土方重复利用，可减少土石方量 6.55 万 m<sup>3</sup>，降低了工程建设产生的水土流失影响。

### 3.1.1.4 主体工程选址水土保持制约性因素评价结论

本方案根据《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）的规定要求，对主体工程选址进行分析评价，评价结论如下：

（1）本工程不处于水土流失严重、生态脆弱的地区。

（2）选址不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。

（3）选址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，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

（4）本工程属于已有水利工程基础设施改建项目，存在无法避让南四湖省级水土流失重点预防区、南四湖生物多样性维护、水源涵养生态保护红线区和南四湖自然保护区等敏感区域，本方案通过把林草覆盖率指标提高 2 个百分点，采取优化施工工艺、严格控制扰动范围、加强临时防护等一系列措施，可减少扰动地表面积约 4.0hm<sup>2</sup>，降低了工程建设产生的水土流失影响。

综上所述，本工程选址不存在重大水土保持制约性因素。

### 3.1.2 方案比选的分析评价

#### 1、主体设计方案比选情况介绍

主体设计拟定了四种除险加固方案进行比选，方案一为老闸、新闻闸室维修加固方案；方案二为老闸闸室拆除重建，新闻闸室维修加固方案；方案三为老闸和新闻按原闸孔规模拆除重建方案；方案四为老闸闸室拆除重建，新闻闸室维修加固，同时将节制闸与下游交通桥分离布置方案。

#### （1）方案一：老闸、新闻闸室维修加固，闸底板高程不变

##### ①老闸

闸室：对老闸底板置换混凝土的加固方案。在底板上部凿除 0.8m 并重新浇筑 0.8m 厚的钢筋混凝土结构与现状新闻底板及闸墩相结合，将闸室顺水流方向长度加长至 27m，加固后的老闸底板高程仍为 30.09m。

铺盖：由于闸底板高程变化，需对铺盖下游与闸底板连接部位进行局部维修加固，使铺盖与闸底板顺接。

消力池、海漫、抛石防冲槽：拆除老闸下游消力池，新建消力池长 17.05m，池深

1.2m，消力池底板高程 27.59m；拆除老闸下游浆砌石海漫和抛石防冲槽，新建海漫长 30.00m，总宽 240.00m，厚 0.5m，海漫顶高程 28.59m~27.79m，新建抛石防冲槽长 12m，总宽 240.00m。

### ②新闻

闸室：新闻底板采取先凿除再“补底”的加固方案，在底板上部凿除 0.8m 并重新浇筑 0.8m 厚的钢筋混凝土结构与现状新闻底板及闸墩相结合。

铺盖：保留现状新闻上游铺盖，由于闸底板高程变化，需对铺盖下游与闸底板连接部位进行局部维修加固，使铺盖与闸底板顺接。

消力池、海漫、抛石防冲槽：保留新闻下游消力池、海漫及抛石防冲槽，对消力池上游与闸底板连接部位进行局部维修加固。

### ③上、下游连接段


保留上、下游连接段现状上、下游两侧护坡，对现状存在的问题进行加固处理。保留现状上、下游两侧翼墙，对翼墙裂缝及表面蜂窝孔洞进行加固处理；

### ④交通桥

交通桥在原址进行重建，桥板采用空心板结构。桥面宽度根据两侧 G104 宽度确定为 18m；桥梁布置仍分为左右两幅，左幅桥下部结构为桥柱及扩大基础，右幅桥位于闸墩顶部。交通桥北侧为约 150m 为 G104 上的老运河桥，老运河桥桥面高程高于韩庄节制闸交通桥，两桥之间坡度较大，为减少从老运河桥上下来的车辆对韩庄节制闸交通桥的冲击，并适当减小两桥之间的坡度，将韩庄闸交通桥桥面高程抬高到 40.50m。

## (2) 方案二：老闸闸室拆除重建，新闻闸室维修加固方案

### ①老闸

闸室：拆除老闸底板、闸墩、上部机架桥排架、机房以及检修桥；新建闸底板采用“”型与大小底板结合型式，顺水流采用折线型，长度为 27.00m，底板厚 1.8m；重新浇筑闸墩，闸墩厚 1.5m；

铺盖：拆除上游钢筋混凝土、浆砌石铺盖，在老闸闸室上游改建钢筋混凝土铺盖长 27m，总宽 249.6m，厚度 0.5m。

消力池、海漫、抛石防冲槽：拆除老闸下游消力池，新建消力池长 17.05m，池深 1.2m，消力池底板高程 26.79m；拆除老闸下游浆砌石海漫和抛石防冲槽，新建海漫总长 30.00m，总宽 240.00m，厚 0.4~0.5m，海漫顶高程 27.79m，新建抛石防冲槽长 12m，总宽 240.00m。

## ②新闻

闸室：新闻底板采取增大截面加固方案。在底板上部重新浇筑 0.8m 厚的钢筋混凝土结构与现状新闻底板及闸墩相结合，加固后的新闻底板高程与老闸一致为 29.09m。

铺盖：保留新闻上游铺盖，对损坏部位进行维修加固。由于闸底板高程变化，需对铺盖下游与闸底板连接部位进行局部拆除重建，使铺盖与闸底板顺接。

消力池、海漫、抛石防冲槽：保留新闻下游消力池、海漫及抛石防冲槽，对损坏部位进行维修加固。对消力池上游与闸底板连接部位进行局部拆除重建。

## ③上、下游连接段

保留上、下游连接段现状上、下游两侧护坡，对现状存在的问题进行加固处理。保留现状上、下游两侧翼墙，对翼墙裂缝及表面蜂窝孔洞进行加固处理；

## ④交通桥

在原址进行重建，同方案一。

### **(3) 方案三：老闸、新闻按原闸孔规模拆除重建**

## ①老闸

闸室：拆除老闸底板、闸墩及上部结构，按原闸孔规模重建。新建闸底板顶高程统一为 29.09m，采用“Ⅱ”型与大小底板结合型式，顺水流采用折线型，长度为 27.00m，底板厚 1.8m；重新浇注闸墩，中墩厚 1.5m；重新浇注闸墩上部排架柱、桥梁、检修桥、机房；加固后，老闸段闸孔净宽 12m，共 17 孔，总净宽 204m。

铺盖：拆除上游钢筋混凝土及浆砌石铺盖，在老闸闸室上游重建钢筋混凝土铺盖顶高程 27.79m，长 29.5m，总宽 249.6m，厚度 0.5m。拆除老闸下游消力池，新建消力池长 17.05m，池深 1.2m，消力池底板高程 26.79m；

消力池、海漫、抛石防冲槽：拆除老闸下游浆砌石海漫和抛石防冲槽，新建钢筋混凝土海漫长 30.00m，总宽 240.00m，厚 0.5m，海漫顶高程 27.79m，新建抛石防冲槽长 12m，总宽 240.00m。

## ②新闻

闸室：拆除新闻底板、闸墩及上部结构，按原闸孔规模重建。新建闸底板顶高程统一为 29.09m，采用“Ⅱ”型与大小底板结合型式，顺水流采用折线型，长度为 27.00m，底板厚 1.8m；重新浇筑闸墩，中墩厚 1.5m，边墩厚 1.2m；重新浇注闸墩上部排架柱、桥梁、检修桥、机房；加固后，老闸段闸孔净宽 12m，共 14 孔，总净宽 168m。

铺盖：拆除并重建新闻上游部分铺盖，铺盖顶高程 27.79m，为使铺盖与闸室底板

顺接，铺盖与闸室底板连接处按 1:3 斜坡衔接。

消力池、海漫、抛石防冲槽：拆除并重建新闸下游消力池斜坡段，保留消力池平直段、海漫及抛石防冲槽。

### ③上、下游连接段

保留现状上、下游两侧护坡，对现状存在的问题进行加固处理。拆除并新建部分上、下游两侧翼墙，采用钢筋混凝土扶壁式挡土墙结构，墙顶高程 36.79m，对与闸室连接部位墙顶高程局部抬高。

### ④交通桥

在原址进行重建，同方案一。

## **（4）方案四：老闸闸室拆除重建，新闸闸室维修加固，闸桥分离方案**

### ①节制闸除险加固

方案四节制闸除险加固方案同方案二。

### ②交通桥

拆除现状交通桥上部结构及桥柱，左幅交通桥原址重建，于现状左幅交通桥下游新建一幅交通桥，宽 8.5m，交通桥总宽 18.0m 维持不变，交通桥轴线向下游平移 8.5m，闸、桥分离布置。

**（5）方案五：老闸闸室拆除重建，闸门槛高程 28.79m；新闸维修加固、底板采用增大截面法加固，闸门槛高程 29.79m；闸门、启闭机维修利用**

### ①老闸

闸室：拆除老闸底板、闸墩、上部机架桥排架、机房以及检修桥；新建闸底板采用“业”型与大小底板结合型式，顺水流采用折线型，长度为 24.00m，底板厚 1.8m，闸门槛高程 28.79m；重新浇筑闸墩，闸墩厚 1.5m；

铺盖：拆除上游钢筋混凝土、浆砌石铺盖，在老闸闸室上游改建钢筋混凝土铺盖长 28.79m，厚度 0.5m。

消力池、海漫、抛石防冲槽：拆除老闸下游消力池，新建消力池长 17.5m，池深 1.2m，消力池底板高程 26.79m；拆除老闸下游浆砌石海漫和抛石防冲槽，新建海漫总长 25.00m，总宽 240.00m，厚 0.5m，海漫顶高程 27.79m，新建抛石防冲槽长 12m，总宽 240.00m。

### ②新闸

闸室：新闸底板采取增大截面加固方案。在底板上部重新浇筑 1.5m 厚的钢筋混凝



土结构与现状新闸底板及闸墩相结合，加固后的新闸底板高程为 29.79m。

铺盖：保留新闸上游铺盖，对损坏部位进行维修加固。由于闸底板高程变化，需对铺盖下游与闸底板连接部位进行局部拆除重建，使铺盖与闸底板顺接。

消力池、海漫、抛石防冲槽：保留新闸下游消力池、海漫及抛石防冲槽，对损坏部位进行维修加固。对消力池上游与闸底板连接部位进行局部拆除重建。

### ③上、下游连接段

保留上、下游连接段现状上、下游两侧护坡，对现状存在的问题进行加固处理。保留现状上、下游两侧翼墙，对翼墙裂缝及表面蜂窝孔洞进行加固处理。

### ④交通桥

在原址进行重建，同方案一。

## (5) 比选结果

主体设计从工程征占地、施工难易程度、工程投资、运行管理等方面进行综合比较，将方案五：老闸闸室拆除重建，闸门槛高程 28.79m；新闸维修加固、底板采用增大截面法加固，闸门槛高程 29.79m；闸门、启闭机维修利用作为韩庄节制闸除险加固推荐方案。

## 2、方案比选的水土保持分析评价

水土保持方案比选情况分析表详见表 3-1-4。

表 3-1-4 水土保持方案比选情况分析表

指标	序号	项目名称	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
水土保持角度比选指标	1	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	21.05	22.66	25.43	25.72	22.66
	2	土方开挖量 (万 m <sup>3</sup> )	13.66	18.29	21.05	23.22	16.45
	4	弃渣量	22.89	27.52	28.36	30.81	24.13
	5	新增水土流失量	2183	2627	2748	2896	2473
	6	可能造成水土流失危害大小	最小	较大	较大	最大	较少
	7	可恢复程度	占地较少，易恢复	占地较少，易恢复	占地较少，易恢复	占地较多，不易恢复	占地较少，易恢复
工程安全运行			存在安全隐患、不推荐	较好	最好	较好	较好
投资 (万元)			37464	40599	42630	42799	31575
主体工程比选结果							推荐方案
水土保持角度评价结果			同意主体推荐方案				

从水土保持角度分析，方案一在土方挖填方量、产生弃渣量、土壤流失量和水土流失危害等方面最小，但是从工程安全运行的角度分析，因为老闸建成时间久远，方案一为老闸新闻全部维修加固，不能彻底根除老闸存在的安全隐患，所以不推荐方案一；除此之外，方案四产生的水土流失危害最大，方案三产生的水土流失危害较大，方案二产生的水土流失危害较小；方案五产生的水土流失危害最小，且投资最经济，所以综合考虑工程安全运行、投资造价、水土流失危害等因素，同意主体设计推荐方案，即方案五。

### 3.2 工程占地分析评价

根据主体工程设计，本工程总占地  $22.66\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $15.30\text{hm}^2$ ，临时占地  $7.36\text{hm}^2$ 。永久占地全部为原工程用地范围，不新增永久占地；临时占地主要为取（弃）土场、施工生产生活区和施工便道占地等，占地类型包括水域及水利设施用地、其他林地等。

表 3-2-1

工程占地情况表

单位： $\text{hm}^2$ 

项目组成		永久占地		临时占地		总计	备注
		原工程用地		新增占地			
		水域及水利 设施用地	小计	其他林 地	小计		
主体工程		11.30	11.30			11.30	
取（弃）土场				6.76	6.76	6.76	
施工道路				0.60	0.60	0.60	
施工生产 生活区	施工生产 生活 1 区			(1.83)	(1.83)	(1.83)	与取（弃）土场结合布 置，不另计占地
	施工生产 生活 2 区	4.00	4.00			4.00	位于工程管理区范围 内，不计新增临时占地
合计		15.30	15.30	7.36	7.36	22.66	

#### 1、工程征占地面积分析评价

由工程占地资料可知，由于本工程为除险加固工程，工程的建设活动主要在原工程占地范围内进行，无新增永久征地。取（弃）土场与工程临时设施区结合并集中布置，从而减少临时占地面积，从根源上减少对原地貌的扰动，进而减少水土流失的发生。

从总体来说，项目区各分区占地充分考虑了边坡、排水、施工等占地，能够满足

工程施工和运行要求，各分区占地与主体设计提供的占地面积一致。本方案不再新增占地。从占地面积和数量上分析，本工程不存在制约性因素，符合水土保持要求。

## 2、工程占地性质分析评价

从征占地性质分析，主体工程征占地分为永久和临时两部分。其中永久征地永久占地主要为占用的原工程用地范围，不涉及新增永久征地；临时占地包括施工生产生活区、取（弃）土场、临时道路等。

据现阶段设计成果，本工程征占地总面积  $22.66\text{hm}^2$ ，其中永久占地  $15.30\text{hm}^2$ ，临时占地  $7.36\text{hm}^2$ 。永久占地比例约 70%，临时占地约 30%。

从本工程总体占地性质看，除占用原工程用地范围外，主要为临时征占地，工程完建后临时征占地区域基本可得到恢复。从水土保持的角度分析，本工程占地性质的构成是基本合理的。

## 3、工程占地类型分析评价

从征占地类型分析，本工程征占地总面积  $22.66\text{hm}^2$ 。其中，水域及水利设施用地  $15.30\text{hm}^2$ ，占 70%；其他林地  $7.36\text{hm}^2$ ，占 30%。

工程占用的水域及水利设施用地均为原工程用地，临时占地均为其他林地，工程完工后，对占用林地采取植被恢复措施，临时占地基本上可根据原土地类型予以恢复，因此，工程占地类型基本符合水土保持要求。

综上，主体工程在占地类型、占地面积、占地性质上等基本不存在限制性因素，符合水土保持的要求。

# 3.3 主体工程施工组织设计分析评价

## 3.3.1 施工总布置的分析评价

施工总布置主要涉及施工交通、施工生产生活区布置、取（弃）土料场等。

施工生产生活区主要布置综合加工厂、机械设备停放及组装场、仓库、办公及生活区，本工程共设置两处施工生产生活区，其中施工生产生活 1 区布设在节制闸下游右岸取（弃）土场区范围内（面积  $1.83\text{hm}^2$ ，不新增临时占地），施工生产生活 2 区布设在节制闸上游左岸工程管理范围内（面积  $4.00\text{hm}^2$ ，不新增临时占地）。

施工道路从现有道路引接，采用泥结碎石路面，总长度  $2.1\text{km}$ ，路宽  $6\text{m}$ ，新增临时占地  $0.60\text{hm}^2$ （面积  $1.22\text{hm}^2$ ，其中  $0.62\text{hm}^2$  位于节制闸基坑内，利用工程永久占地

范围，不计新增临时占地）；取（弃）土场位于节制闸下游右岸约 200m 处，新增临时占地面积 6.76hm<sup>2</sup>，采取了取弃结合以及利用取土空地整平布置施工生产生活区的措施。以上布置均有利于减少工程占地，降低对施工用地的扰动。

施工道路区、取（弃）土场均为临时占地，占地类型主要为林地，工程完成后，对占用林地采取植被恢复措施。

从水土保持角度分析，施工交通、施工生产生活区均布置于工程附近，主体工程在方便施工的前提下尽量布置紧凑，最大限度减少了扰动地表面积，施工布置基本符合水土保持要求；工程施工场内道路规划布置充分利用现有道路，进行简单路面修整以满足施工需要，尽可能减少了道路建设对区域地表植被的破坏；道路无大开挖、高填方段，道路布设符合水土保持要求。

### 3.3.2 施工工艺和方法的分析评价

#### 1、施工导流与围堰

施工导流分三个非汛期完成，其中节制闸施工导流利用两个非汛期采用分期分段导流方式，第一、二个非汛期工程工作量的分段位置大约在老闸的中心。第一个非汛期围堰一次拦断河床，但只施工右侧新闸和右侧一半老闸；第二个非汛期纵向围堰设在老闸轴线向南第二座闸墩处；下游交通桥安排在第三个非汛期施工，上游利用节制闸挡水，下游设置围堰一次拦断河床。

一期（即第一个非汛期施工）围堰在节制闸上、下游一次拦断河床，形成封闭基坑，工程在汛前完工，并将围堰拆除。一期上游围堰堰顶高程 34.85m，最大堰高 6.25m，长 573m；下游围堰平均底高程 27.70m，堰顶高程 34.34m，堰高 6.64m，长 507m。一期围堰由取（弃）土场借土填筑，外借土方量为 15.06 万 m<sup>3</sup>，第一个非汛期施工结束，再拆除围堰，运至取（弃）土场原取土区域进行临时堆存及晾晒。

二期（即第二个非汛期施工）围堰围封节制闸左岸的新闸和另一半老闸及闸上交通桥，需要填筑上、下游围堰和纵向围堰。二期工程在汛前完工，并将围堰拆除。二期围堰总长度约 660m，上游围堰堰顶高程 34.85m，上游围堰平均底高程 28.60m，堰高 6.25m；下游围堰平均底高程 27.70m，堰顶高程 34.34m，堰高 6.64m。堰顶宽均为 5m，上、下游边坡水上部分采用 1:2.5，水下部分采用自然边坡 1:4。二期围堰填土利用一期围堰拆除土方，在第二个非汛期施工结束，拆除围堰，再次运至取（弃）土场原取土区域进行临时堆存及晾晒。

三期围堰在节制闸下游填筑围堰，上游利用已安装的闸门挡水，以形成封闭基坑，然后干地施工。工程在汛前完工，并将围堰拆除。围堰堰顶高程 34.34m，长 507m。三期围堰填土利用二期围堰拆除土方，在第三个非汛期施工结束，拆除围堰，运至取（弃）土场原取土区域进行弃土处置。

一~三期围堰土方来源及重复利用情况如下：取（弃）土场借方（15.06 万  $\text{m}^3$ ）——一期围堰填筑——一期施工结束围堰拆除并运至原取土区域进行临时堆存及晾晒——二期围堰借土填筑——二期施工结束围堰拆除并运至原取土区域进行临时堆存及晾晒——三期围堰填筑——三期施工结束拆除围堰并运至取（弃）土场原取土区域进行弃土处置。

## 2、施工工艺及方法

（1）基坑土石方开挖均采用  $1\text{m}^3$  挖掘机开挖，8t 自卸车运输；用于回填的土方运至取（弃）土场内临时堆放，待主体工程完工后再运回基坑回填。回填所缺土方采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配 8t 自卸车在取（弃）土场取土，回填土方采用拖拉机配蛙夯机压实。

（2）老闸混凝土结构采用液压岩石破碎机拆除，浆砌石采用人工配电锤拆除，原交通桥桥板采用架桥机拆除。拆除的砌石料用于抛石防冲，运距 0.5km，其他拆除料采用  $1\text{m}^3$  挖掘机配 8t 自卸车挖运至取土坑回填。

（3）砌石工程包括节制闸上下连接段的浆砌块石护坡、护底等工程。砌筑前，应在砌体外将石料表面的泥垢冲洗干净，砌筑时保持砌体表面湿润。浆砌石施工采用座浆法砌筑，勾缝应在砌筑施工 24h 以后进行。

从水土保持角度分析，主体工程施工围堰借方重复利用，原地取土原地弃置，有效减少了土方挖填与占地；施工方法与工艺成熟可行，施工时序合理，基本满足水土保持要求。从水土保持要求工程填筑土方应随挖、随运、随填，弃渣在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。

### 3.3.3 土石方平衡分析评价

#### 1、主体设计土石方平衡

根据主体施工组织设计，南四湖韩庄节制闸除险加固工程共计土石方开挖总量 14.61 万  $\text{m}^3$ （其中土方开挖 3.46 万  $\text{m}^3$ ，石方开挖 4.67 万  $\text{m}^3$ ，砼拆除 5.26 万  $\text{m}^3$ ，砌石拆除 1.22 万  $\text{m}^3$ ），填方 4.58 万  $\text{m}^3$ （其中土方回填 4.32 万  $\text{m}^3$ ，石方回填 0.26 万  $\text{m}^3$ ），借方 0.86 万  $\text{m}^3$ ，来源于取（弃）土场；弃方 10.89 万  $\text{m}^3$ （其中石方 4.67 万  $\text{m}^3$ ，砼拆

除 5.26 万  $\text{m}^3$ ，砌石拆除 0.96 万  $\text{m}^3$ ），弃方运至取（弃）土场。

主体设计的土石方平衡情况详见 2.1.5 小节。

## 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节制闸、交通桥、桥头堡建筑物等工程的土石方开挖和回填量。未考虑工程绿化区、施工生产生活区、取（弃）土场的表土剥离情况。本方案结合现场调查，进行土石方平衡分析复核，并补充完善，水保专业复核内容如下：

（1）施工专业土石方平衡表，其分区与水土流失防治分区不一致，本方案按水土流失防治分区调整；

（2）主体设计未考虑表土剥离，本方案根据表土资源量调查情况，核增工程绿化区、施工生产生活区、取（弃）土场的表土剥离。

（3）施工专业土石方平衡表只考虑工程部分的土石方量，未将临时工程施工围堰的土方量纳入土石方平衡，本方案将一并考虑。

经水土保持专业复核以后，本工程土石方开挖总量 16.45 万  $\text{m}^3$ （其中表土剥离 1.84 万  $\text{m}^3$ ，土方开挖 3.46 万  $\text{m}^3$ ，石方开挖 4.67 万  $\text{m}^3$ ，砼拆除 5.26 万  $\text{m}^3$ 、砌石拆除 1.22 万  $\text{m}^3$ ）；填方 8.24 万  $\text{m}^3$ （其中表土回覆 1.84 万  $\text{m}^3$ ，熟化种植土 1.82 万  $\text{m}^3$ ，土方回填 4.32 万  $\text{m}^3$ ，砌石回填 0.26 万  $\text{m}^3$ ）；借方 15.92 万  $\text{m}^3$ （围堰填筑借方 15.06 万  $\text{m}^3$ 、主体工程填筑借方 0.86 万  $\text{m}^3$ ），来源于取（弃）土场；弃方 24.13 万  $\text{m}^3$ （围堰拆除土方 13.24 万  $\text{m}^3$ ，石方 4.67 万  $\text{m}^3$ ，砼拆除方 5.26 万  $\text{m}^3$ ，砌石拆除 0.96 万  $\text{m}^3$ ），弃方运至取（弃）土场堆存。同时开展了综合利用调查，本工程产生的石方余方、砼拆除方和砌石拆除方共 10.89 万  $\text{m}^3$  具备综合利用的条件，待下一阶段进一步落实弃渣综合利用方案后实施。复核后的土石方平衡表和土石方流向图详见表 3-3-1 和图 3-3-1。

从水土保持角度分析，主体工程土石方调配方案考虑了施工进度安排、施工运距等因素，开挖土方充分利用，土石方平衡方案基本合理，满足水土保持要求。建议工程施工时加强弃土（渣）装卸与运输过程中的规范操作与管理，采取防止沿途散溢的保护措施。

## 3、弃渣减量化分析评价

经水保专业与主体设计沟通，通过对二期、三期围堰优化设计和围堰填筑料重复利用等措施，减少借（弃）方 17.60 万  $\text{m}^3$ ；本工程剥离表土不能满足后期植被恢复用土需求，经过优化设计，利用围堰拆除土方熟化处理 1.82 万  $\text{m}^3$  作为绿化种植土进行补

充，避免了外购种植土，减少了弃方。以上措施实现工程自身减渣量 19.42 万  $\text{m}^3$ ，符合弃渣减量化原则。

从水土保持角度分析，本工程已经最大限度的利用了开挖料，开挖土方全部用于工程回填。经本方案对弃渣减量化复核后，本工程开挖土石方 16.45 万  $\text{m}^3$ ，填方 8.24 万  $\text{m}^3$  中利用挖方量 5.56 万  $\text{m}^3$ ，挖方利用率 33.8%。降低了工程建设产生的水土流失影响。

#### 4、弃渣综合利用的合理性评价

本工程开展了弃渣综合利用调查，调查了工程周边意向建设项目及企业，并制定了弃渣综合利用方案，确定了弃渣的可利用方向。

本工程位于山东省济宁市微山县韩庄镇，工程区附近有 5 家新型建材、资源回收企业有意向和需求本工程的弃方。这些企业可将混凝土块、浆砌石等进行粉碎后，制作外墙保温砌块、复合自保温砌块、自保温砌块、实心砖、空心砖、水泥稳定碎石、机制砂、混凝土外加剂等系列产品。

根据调查情况确定本工程弃渣综合利用方向。工程开工后，对弃渣优先进行资源化利用，对老闸闸室、交通桥、上下游浆砌石护坡拆除料、开挖石方及砼拆除方等作为建筑用材资源化利用，可综合利用弃渣 10.89 万  $\text{m}^3$ 。借自取（弃）土场的围堰用土使用完毕后运至取（弃）土场原地进行集中堆放和防护。

本阶段仅进行了弃渣综合利用调查并确定了弃渣的可利用方向。因此本方案仍按最不利情况进行考虑，将弃渣全部运往取（弃）土场，并按永久弃渣设计防护工程，待下一阶段进一步落实综合利用方案。

从水土保持角度分析，本工程开展了弃渣综合利用调查，确定了弃渣的可利用方向，基本满足水土保持要求，建议下一阶段尽快落实弃渣综合利用方案。

表 3-3-1

水保复核后的工程土石方平衡情况表

单位: 万 m<sup>3</sup> (自然方)

项目区域	挖方					填方				调入		调出		借方		弃方				
	表土	土方	石方	拆除	小计	表土	土方	石方	小计	土方	来源	土方	去向	土方	来源	土方	砼拆除	石方	小计	去向
主体工程区	0.15	3.46	4.67	6.48	14.76	0.15	4.42	0.26	4.83	0.10	土方 熟化 处理			0.86	取(弃) 土方		5.26	5.63	10.89	取(弃) 土方
取(弃)土方	1.01				1.01	1.01	1.02		2.03	1.02									0.00	
施工道路							0.18		0.18	0.18									0.00	
施工生产生活区	0.68				0.68	0.68	0.52		1.20	0.52									0.00	
施工围堰												1.82	熟化 用于 表土	15.06	取(弃) 土方	13.24			13.24	
合计	1.84	3.46	4.67	6.48	16.45	1.84	6.14	0.26	8.24	1.82		1.82		15.92		13.24	5.26	5.63	24.13	



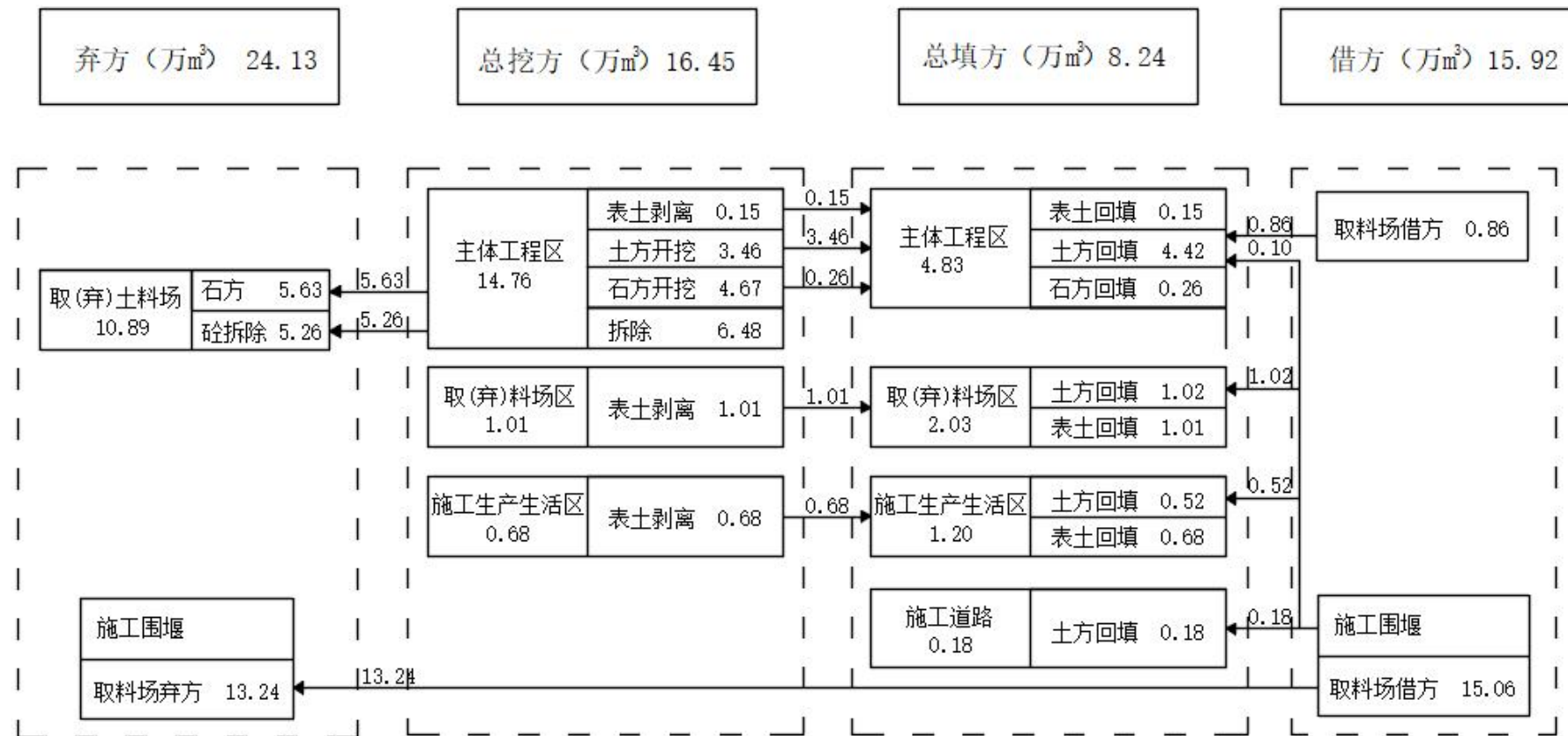


图 3-3-1

复核后的土石方平衡流向框图

### 3.3.4 取（弃）土场设置的合理性评价

本工程取土料场位于韩庄节制闸右岸下游 200m 处，储存量约 68.4 万  $\text{m}^3$ ，土料场储量满足设计要求。

取土料场为上世纪七十年代韩庄运河开挖、韩庄节制闸工程建设时产生的弃土区，现状高低起伏不平，堆土高度 4.5m ~ 15.0m，长满乔木、野生灌木、草。取料场开采方式均为干地取土，自上而下，平均取土厚度 9.5m，临时占地 4.93 $\text{hm}^2$ 。

本工程取土料场和弃渣场结合布置，工程产生的弃土（石、渣）运至取土料场，采取分区填筑、填低垫高、自下而上的堆置方案。在取（弃）土料开采或弃渣堆放过程中，采取截（排水）、沉沙、拦挡等措施，弃渣结束后上覆围堰拆除土方及表土，然后进行植被恢复，减少水土流失的发生。

本工程取（弃）土场选址不属于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，均不涉及河湖管理范围、生态保护红线和饮用水水源保护区，且已取得山东省微山县人民政府同意的意见（详见方案报告书附件 4），符合《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国河道管理条例》有关规定。周边分布有居民点等敏感设施，但取（弃）土场为取弃结合、原地取土原地弃置、平地堆渣、填低垫高、最大堆高不超过 14.5 米，最小安全距离 50m，安全距离满足《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）表 10.4.2 弃渣场与保护对象安全防护距离的要求，基本不会对其产生影响。综上所述，本工程取（弃）土料场的选址不存在制约因素，是合理的。

### 3.3.5 施工进度安排水土保持分析评价

工程建设过程中，土石方开挖和拆除量较大，易造成严重的水土流失。由于工程施工工期较长，按照主体工程计划的施工进度安排，建筑物工程基础开挖、土方填筑等施工都选在了非汛期，避开了集中降雨对施工的影响，同时也避免水土流失的加剧，从而确保工程质量与施工安全，加快工程施工进度。根据工程所处气候区特点，从水土保持角度分析，本工程施工进度是基本合理的，施工时序基本符合水土保持要求。

总之，本工程在各施工区域开挖、回填等一次性完成，便于土石方在场地内的调配、平衡，尽可能减少二次开挖工程。同时，主体工程采用的施工工艺和技术较为成熟，当前在国内普遍使用，能够达到水土保持的要求；在确保施工进度按时完成的同时，尽量减少施工占地和影响范围。主体工程施工布置、所采用主要施工方法及工艺基本满足水土保持要求。

### 3.4 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析评价

工程建设期间，主体工程设计在确保工程安全的前提下，采取了一些具有水土保持功能并纳入水土保持投资的防护措施，有助于减少工程建设引发的次生水土流失，具有一定的水土保持防护功能。

#### 1、主体工程区

主体设计中采取的具有水土保持功能的措施主要为：左岸下游段生态护坡措施，具体内容如下：

##### ①生态护坡工程

该区域采取的具有水土保持功能的措施主要为工程措施：生态护坡。

韩庄闸左岸下游铁路桥上游约 380m 段堤坡无护坡段，本次设计采用生态预制砼砌块护砌，护坡工程量  $8538\text{m}^2$ （投影面积  $5094\text{m}^2$ ），植草绿化工程量  $8580\text{m}^2$ （投影面积  $5119\text{m}^2$ ）。

分析评价：主体设计中考虑了护坡、排水、土地整治，具有较好的防治水土流失的功能，满足水土保持要求。

#### 2、取（弃）土场区

该区域主体设计采取的具有水土保持功能的措施主要为表土剥离措施。表土剥离面积  $4.93\text{hm}^2$ ，剥离量 0.74 万  $\text{m}^3$ 。

#### 3、施工道路区

该区域主体设计采取的具有水保功能的措施主要为工程措施和临时措施。

①施工道路路面硬化：本工程施工场内施工道路 2.1km，临时道路路面采取透水形式的泥结碎石路面，路面防护面积  $12600\text{m}^2$ 。

②土地平整：施工临时用地的工程措施主要考虑施工结束后采取土地平整措施以利于后期的恢复，土地平整面积  $0.60\text{hm}^2$ 。

#### 4、施工生产生活区

该区域主体设计采取的具有水保功能的措施主要为工程措施和临时措施。

①施工场内周转性材料的临时防护：根据主体设计，为了避免施工期间砂石料等建筑材料在施工期间，遇大雨或大风等恶劣天气下产生严重水土流失，水泥库区、周转材料堆放场、钢材设备及其他零星材料仓库等区域采取临时防护措施，顶部覆盖篷布。共计施工仓库所需篷布  $850\text{m}^2$ 。

②土地平整：施工生产生活区的工程措施主要考虑施工结束后采取土地平整措施以利于后期的植被恢复，土地平整面积 1.83hm<sup>2</sup>。

主体设计中具有水土保持功能的措施量和投资见表 3-4-1。

**表 3-4-1 主体设计具有水土保持功能的措施量和投资**

防治措施	主体工程		取（弃）土场		施工道路		施工生产生活区		总投资 (万元)
	工程量	投资 (万元)	工程 量	投资 (万元)	工程 量	投资 (万元)	工程 量	投资 (万元)	
<b>一、工程措施</b>									
1.土地平整 (hm <sup>2</sup> )	0.86	21.60			0.6	3.40	1.83	13.20	38.20
2.护坡工程									
(1)生态预制砼 砌块(m <sup>2</sup> )	8538	85.38							85.38
3.表土剥离(万 m <sup>3</sup> )			1.01	7.58					7.58
<b>二、植物措施</b>									
(1)植被绿化 (m <sup>2</sup> )	8580	150							150
<b>三、临时措施</b>									
(1)施工仓库篷 布(m <sup>2</sup> )							850	25.50	25.5
(2)施工道路硬 化(m <sup>2</sup> )					12600	37.80			37.80
合计		256.98		7.58		41.20		38.70	343.46

## 3.5 评价结论、建议和要求

### 3.5.1 结论

#### 1、主体工程选址的水土保持制约性因素分析评价结论

本方案从《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》（GB 50433-2018）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575-2012）等方面对主体工程选址进行水土保持分析，认为本工程存在的水土保持制约性因素主要为工程选址未避让水土流失重点防治区和水土保持敏感区，工程选址存在一定的水土保持制约性因素，本方案通过把林草覆盖率指标提高2个百分点，优化施工工艺、严格控制扰动地表、加强临时防护措施，减轻工程建设产生的水土流失影响。此外，本项目不存在其他水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

#### 2、主体工程方案比选的水土保持分析评价结论

主体设计本阶段对改建方案进行比选，提出四个比选方案。本方案从工程占地、扰动土地面积、损毁植被面积、造成的水土流失量、水土流失危害及临时占地可恢复性等方面对比选方案进行了分析，从水土保持角度分析，并综合考虑工程安全运行、投资造价等因素，同意主体设计推荐方案。

### 3、主体工程推荐方案的水土保持分析评价结论

本方案从水土保持角度分析，认为主体工程占地面积、占地性质、占地类型符合水土保持要求；工程土石方调配合理，取（弃）土场结合布置、施工场地集中布设，施工时序合理，施工方法得当，基本符合水土保持要求。

主体工程设计了一些具有水土保持功能的措施，主要包括排水工程、边坡防护、土地平整等，本方案在主体工程已采取措施的基础上对补充表土剥离及回填、土地整治、拦挡、植物绿化及施工过程中的临时排水、临时沉沙、临时苫盖措施，使新增水土保持措施与主体设计中具有水土保持功能的措施有效结合，形成完整的水土流失防治体系，有效防治工程建设产生的新增水土流失。

综上所述，本工程不存在限制项目建设的水土保持制约因素，工程建设是可行的。

### 3.5.2 建议

（1）建议下阶段进一步优化土石方调配、占地等，尽快落实弃渣综合利用方案，减少土石方挖填量、弃渣量及占地。

（2）施工过程中应重视对表土的剥离与集中堆放，及时布置临时防护措施，控制水土流失，保证后期植被恢复土源。

（3）工程建设存在弃土（石、渣），要加强弃土（渣）装卸与运输过程中的规范操作与管理，防止土石沿线撒落造成水土流失。

（4）加强监督管理，保证各项水土保持措施落实到位。

## 4 水土流失防治责任范围及防治分区

水土流失防治责任范围界定主要依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）、《关于印发水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点（试行）的通知》（水总环〔2019〕635号）。

### 4.1 防治责任范围界定

#### 4.1.1 水土流失防治责任范围界定的原则和依据

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求，凡在工程建设和生产过程中造成水土流失的，都必须采取防治措施。按照相关技术规范的要求，以主体工程可行性研究报告中的占地、施工布置、移民迁占调查和工程管理设计为依据，综合考虑工程建设的特点和水土流失情况来确定水土流失防治责任范围。

#### 4.1.2 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，依据主体工程设计资料，并结合实地查勘和图形量算，本项目水土流失防治责任范围包括主体工程区、取（弃）土场、施工生产生活区和施工道路区等区域占地，水土流失防治责任范围位于山东省济宁市微山县，总面积为 22.66hm<sup>2</sup>，其中占用原工程用地 15.30hm<sup>2</sup>，新增临时占地 7.36hm<sup>2</sup>。

##### 1、占用原工程占地

本工程永久占地主要指节制闸基坑开挖、交通桥、下游护岸、施工导流布置、闸两侧绿化等占用的原工程管理范围用地，面积共计 15.30hm<sup>2</sup>。

##### 2、新增临时占地

本工程临时占地主要指施工道路、取（弃）土场、施工生产生活区场地布置等临时占地范围，面积共计 7.36hm<sup>2</sup>。

本工程水土流失防治责任范围见表 4-1-1。

表 4-1-1

工程防治责任范围统计表

单位  $\text{hm}^2$ 

项目组成	新增占地		占用原工程 用地范围	防治责任 范围面积	备注
	临时占地				
	其他林地	小计	水域及水利 设施用地	合计	
主体工程			11.30	11.30	
取（弃）土场	6.76	6.76		6.76	
施工道路	0.60	0.60		0.60	
施工生产生活 1 区	(1.83)			(1.83)	布设在取（弃）土场内
施工生产生活 2 区			4.00	4.0	布设在韩庄节制闸左岸上游、韩庄枢纽管理局西侧的 工程管理范围内
合计	7.36	7.36	15.30	22.66	

## 4.2 防治责任范围和工程征占地的关系

移民专业征占地面积与本方案防治责任范围的关系为：

（1）移民专业征占地范围为主体工程新增征地范围，面积为  $7.36\text{hm}^2$ 。

（2）节制闸（交通桥）基坑开挖、下游护岸、施工导流布置、闸两侧绿化等占用的原工程管理范围用地。这部分区域不纳入移民征占地范围，但施工中仍会扰动地表，产生水土流失，应纳入水土流失防治责任范围内，占用原工程管理范围面积  $15.30\text{hm}^2$ 。

经本方案复核，水土流失防治责任范围为  $22.66\text{hm}^2$ ，比移民专业的征占地面积核增  $15.30\text{hm}^2$ 。

## 4.3 水土流失防治分区

### 4.3.1 水土流失防治分区原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合韩庄节制闸除险加固工程的主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、原地貌特征、占地属性、水土流失特征等，本工程水土流失防治分区应遵循以下原则：

- （1）分区之间具有显著差异性；
- （2）各分区内造成的水土流失的主导因子相近或相似；
- （3）一级分区应具有控制性、整体性、全局性；
- （4）二级及其以下分区应结合工程布局和施工区进行逐级分区；

(5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

### 4.3.2 水土流失防治分区划分

由于本工程属于点状工程，项目区所处地貌类型较为单一，土壤侵蚀类型和强度基本一致。因此按照水土流失防治分区的原则，确定本工程水土流失防治分区采取一级分区法：即按照工程布局分区。

本工程总体上分为主体工程区、取（弃）土场、施工道路和施工生产生活区共计四个一级防治分区。具体防治分区情况详见表 4-3-1。

**表 4-3-1 水土流失防治分区表**

防治分区		占地性质	占地类型	防治面积
主体工程		永久	水域及水利设施用地	11.30
取（弃）土场区		临时	其他林地	4.93
施工道路		临时	其他林地	0.60
施工 生产 生活 区	施工生产 生活 1 区	临时	其他林地	(1.83)
	施工生产 生活 2 区	永久	水域及水利设施用地	4.00
合计				22.66



## 5 水土流失分析与预测

水土流失预测的基础是在工程建设扰动地表，且不采取水土保持措施等最不利情况下，预测可能造成的土壤流失量及其危害。本项目水土流失情况主要依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）、《关于印发水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点（试行）的通知》（水总环〔2019〕635号）等规范文件，以及主体工程施工组织设计、建设征地与移民安置等章节成果等进行分析与预测。

### 5.1 预测范围和时段

#### 5.1.1 预测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程水土流失预测范围为项目水土流失防治责任范围。根据工程建设内容以及工程建设产生的水土流失影响分析，本工程水土流失预测范围划分为4个预测单元，分别为主体工程区、取（弃）土场区、施工道路和施工生产生活区等预测单元。

施工期（含施工准备期）水土流失预测单元面积共计22.66hm<sup>2</sup>；自然恢复期由于主体工程节制闸部分面积硬化和被水域覆盖，经统计，自然恢复期水土流失预测单元面积共计12.21hm<sup>2</sup>。

水土流失预测范围及预测单元面积详见表5-1-1。

**表 5-1-1 水土流失预测范围及预测单元统计表**

预测单元		面积（hm <sup>2</sup> ）	
		施工期（含施工准备期）	自然恢复期
主体工程		11.30	0.85
取（弃）土场		6.76	6.76
施工道路		0.60	0.60
施工生产生活区	1区	(1.83)	(1.83)
	2区	4.00	4.00
合计		22.66	12.21

备注：施工生产生活区1区布设在取（弃）土场范围内，面积1.83hm<sup>2</sup>，不新增占地。施工生产生活区2区布设在韩庄节制闸左岸上游、韩庄枢纽管理局西侧的工程管理范围内，面积4.00hm<sup>2</sup>。

### 5.1.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），结合工程建设项目特点，本工程水土流失预测时段分为施工期和自然恢复期两个时段。

#### （1）施工期（含施工准备期）

根据施工进度安排，本工程施工期为 36 个月。

#### （2）自然恢复期

工程区属于半湿润地区，根据对工程所在区域的植被自然恢复情况调查发现，区内地表扰动后的自然恢复期一般需 3 年，因此，自然恢复期确定为 3 年，即某一施工单元的土建施工期再加上 3 年作为该区域水土流失的预测时段。各预测分区的预测时段根据施工安排，结合产生水土流失的季节，以最不利的情况合理选定预测时段，对于施工时段超过施工雨季长度（4 个月）的按全年计算，未超过长度的按占雨季长度（4 个月）的比例计算。本工程水土流失预测时段划分情况详见表 5-1-2。

表 5-1-2

水土流失预测时段表

单位：年

预测分区	施工期（含施工准备期）		自然恢复期 预测时段
	施工进度	预测时段	
主体工程	第一年 7 月～第四年 6 月	4.0	3.0
取（弃）土场	第一年 7 月～第三年 12 月	3.0	3.0
施工道路	第一年 7 月～第一年 10 月	1.0	3.0
施工生产生活区	第一年 7 月～第一年 10 月	1.0	3.0

## 5.2 预测方法

#### （1）扰动地表面积的预测方法

采用主体移民安置专业提供的数据与平面布置图结合量算的方法，对数据进行量算和汇总，按水土保持防治分区统计出扰动地表面积。

#### （2）损毁植被面积的预测方法

根据工程占地类型，占用有林地、灌木林地及荒草地的面积为损毁植被的面积结合工程实际情况确定。

#### （3）弃渣量的预测方法

根据主体施工组织设计专业提供的土石方平衡计算表，分析各工区内的开挖和回填量，弃方松散系数等参数，对各预测单元产生的弃渣量进行预测。

#### （4）土壤流失量的预测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中 4.5.3 条规定，土壤流失量预测方法主要采用数学模型法。计算公式如下：

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

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：  $W$  ——扰动地表土壤流失量（t）；

$\Delta W$  ——扰动地表新增土壤流失量（t）；

$i$  ——预测单元， $i=1、2、3、\dots、n$ ；

$k$  ——预测时段， $k=1、2$ ，指施工期和自然恢复期；

$F_i$  ——第  $i$  个预测单元的面积（ $\text{km}^2$ ）；

$M_{ik}$  ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数 [ $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ]；

$\Delta M_{ik}$  ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数 [ $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ]；

$M_{i0}$  ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数 [ $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ]；

$T_{ik}$  ——预测时段即扰动时段（a）。

在土壤流失量的预测中，有两个重要的预测参数：扰动前土壤侵蚀模数（公式中  $M_{i0}$ ）和扰动后土壤侵蚀模数（公式中  $M_{ik}$ ）。这两个模数的取值采用类比分析法确定，详见 5.4.1 小节土壤侵蚀模数取值。

### （5）水土流失危害预测方法

根据土壤流失总量和新增土壤流失量的预测成果，结合项目区周边情况作分析，作出定性的预测。

## 5.3 扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析

### 5.3.1 扰动地表和损毁植被面积

通过查阅该工程的相关资料及现场调查，对主体工程施工过程中占压、利用土地的情况及损坏林草植被的面积进行统计。项目总占地面积  $22.66\text{hm}^2$ ，建设工程中全部扰动，即扰动地表面积  $22.66\text{hm}^2$ 。损毁的植被主要为原工程绿化区域和施工临时占用

的林地，损毁植被面积 11.61hm<sup>2</sup>。

工程占地范围内扰动地表和损毁植被面积情况详见表 5-3-1、5-3-2。

**表 5-3-1 工程扰动地表面积统计表 单位: hm<sup>2</sup>**

项目组成		永久占地		临时占地		总计
		原工程用地		新增占地		
		水域及水利设施用地	小计	林地	小计	
主体工程		11.30	11.30			11.30
取（弃）土场				6.76	6.76	6.76
施工道路				0.6	0.60	0.60
施工生产 生活区	1 区			(1.83)	(1.83)	(1.83)
	2 区	4.00	4.00			4.00
合计		15.30	15.30	7.36	7.36	22.66

备注：施工生产生活区 1 区布设在取（弃）土场范围内，面积 1.83hm<sup>2</sup>，不新增占地。施工生产生活区 2 区布设在韩庄节制闸左岸上游、韩庄枢纽管理局西侧的工程管理范围内，面积 4.0 hm<sup>2</sup>。

**表 5-3-2 工程损毁植被面积统计表 单位: hm<sup>2</sup>**

项目区域	水域及水利设施用地（原工程绿化区域）	林地	合计
主体工程	0.85		0.85
取（弃）土场		6.76	6.76
施工道路			0.00
施工生产生活 2 区	4.00		4.00
合计	4.85	6.76	11.61

### 5.3.2 弃土（石、渣）量分析

#### 1、弃土（石、渣）量

根据主体可研经方案评价后，南四湖韩庄节制闸除险加固工程共计土石方开挖总量 16.45 万 m<sup>3</sup>，填方 8.24 万 m<sup>3</sup>，借方 15.92 万 m<sup>3</sup>，来源于取（弃）土场；弃方 24.13 万 m<sup>3</sup>，弃方运至取（弃）土场。

#### 2、临时堆土量

由于施工时序安排，工程土方开挖和填筑存在时间的不同步性，产生了施工临时性堆土。根据施工组织设计，临时堆土包括表土临时堆存、基坑回填土临时堆存、围堰拆除土方临时堆存三部分。临时性堆土量共计 20.36 万 m<sup>3</sup>，临时堆土情况见表 5-3-3。

表 5-3-3 临时堆土情况统计表

项目区域	临时堆土量（万 m³）		临时堆高（m）	备注
主体工程	表土	0.83	3	取（弃）土场内集中堆放
取（弃）土场	表土	0.74	3	
	基坑回填土	3.46	3	
	围堰拆除	15.06	3	
施工生产生活区	表土	0.27	3	
合计		20.36		

5.4 土壤流失量预测

5.4.1 土壤侵蚀模数取值

1、原地貌土壤侵蚀模数背景值

本工程原地貌土壤侵蚀模数背景值根据山东省 2023 年水土流失动态监测结果（山东济宁市微山县 2023 年土壤侵蚀图）可知，项目所在地土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度为微度，并结合实地调查、分析确定原地貌土壤侵蚀模数为 180t/(km²·a)。

2、扰动后土壤侵蚀模数

通过采用类比法确定扰动后土壤侵蚀模数。

（1）类比工程及类比性分析

本方案选用南水北调东线一期工程韩庄泵站枢纽工程作为类比工程。

韩庄泵站枢纽工程位于山东省枣庄市峄城区古邵镇八里沟村西，韩庄运河桩号 4+200 处，距微山县韩庄镇仅 4.0km。工程建设内容包括引水渠、引水闸、主厂房、副厂房、出水渠及交通桥等工程。该工程于 2007 年 4 月开工，2011 年 12 月主体工程完工，2013 年 4 月水土保持工程完工。2013 年 11 月，该项目完成水土保持专项验收，验收主持单位为水利部淮河水利委员会。

韩庄节制闸工程与南水北调东线一期工程韩庄泵站枢纽工程地形地貌、降雨、土壤、植被等自然条件基本相同。因此，选择南水北调东线一期工程韩庄泵站枢纽工程作为本工程项目的水土流失预测类比工程，具有类比和可比基础。

类比工程情况详见表 5-4-1。

表 5-4-1

本工程与类比工程分析对照表

工程名称	韩庄节制闸工程	南水北调东线一期韩庄泵站枢纽工程
工程位置	位于山东省济宁市微山县韩庄镇	位于山东省枣庄市峄城区古邵镇
地形地貌	山前冲积、洪积平原	山前冲积、洪积平原
土 壤	砂姜黑土等	砂姜黑土等
植被类型	暖温带落叶阔叶林	暖温带落叶阔叶林
气候	温带半湿润季风大陆性气；多年平均气温 13.8℃，多年平均 $\geq 10.0^{\circ}\text{C}$ 积温 4241.8℃，多年平均降雨量 736.3mm，多年平均蒸发量 1790.3mm。多年平均风速 2.8m/s，最大冻土深度 26cm，无霜期约为 205 天	温带半湿润季风大陆性气；多年平均气温 14.5℃，多年平均 $\geq 10.0^{\circ}\text{C}$ 积温 4749.5℃，多年平均降雨量 787.4mm，多年平均蒸发量 1648.5mm。多年平均风速 2.0m/s，最大冻土深度 27cm，无霜期约为 213.6 天
占地类型	水域及水利设施用地、林地等	耕地、林地、水域及水利设施用地、交通运输用地、其他土地等
水土流失主要侵蚀类型	水力侵蚀	水力侵蚀
施工方法	机械施工为主，人工施工为辅	机械施工为主，人工施工为辅

2009 年 2 月~2013 年 6 月建设单位委托山东省水文局开展了水土保持监测工作，监测方法采用地面定位观测与调查监测相结合的方式。根据《南水北调东线一期工程韩庄泵站枢纽工程水土保持监测总结报告》，该工程施工期扰动后土壤侵蚀模数为 2100~4900t/(km<sup>2</sup>·a)。类比工程分区监测结果见表 5-4-2。

表 5-4-2

类比工程扰动后土壤侵蚀模数表

单位：t/(km<sup>2</sup>·a)

防治分区	施工期（含施工准备期）
泵站枢纽及厂区	2100~2800
管理区防治区	2200~2900
引、出水渠防治区	2200~3900
弃土场防治区	2900~4900
临时工程防治区	2100~2500

## （2）工程建设扰动后土壤侵蚀模数

南水北调东线一期工程韩庄泵站枢纽工程扰动后的侵蚀模数为 2100~4900 t/(km<sup>2</sup>·a)。本工程建设区与韩庄泵站枢纽工程地理位置接近，地形、土壤、气象、植被等地表组成物质相似，其扰动后的模数经修正以后可直接利用于本工程。

工程区属于半湿润地区，需要通过 3 年的时间扰动后的土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前状态，自然恢复期土壤侵蚀模数通过分析确定。对于主体工程的建筑物占地、

地面硬化和水面，建成后基本不产生水土流失，可不计算其在自然恢复期产生的土壤流失量。本工程施工扰动后的土壤侵蚀模数见表 5-4-3。

**表 5-4-3 施工扰动后土壤侵蚀模数表** 单位: t/(km<sup>2</sup>·a)

预测单元	原地貌土壤侵蚀模数	建设期			
		施工期	自然恢复期		
			第一年	第二年	第三年
主体工程	180	2500	500	300	200
取（弃）土场	180	4500	800	600	200
施工道路	180	2800	500	300	200
施工生产生活区	180	2800	600	400	200
临时堆土区	180	4800			

### 5.4.2 土壤流失量预测结果

经计算，工程建设期如不采取防治措施，将产生土壤流失总量 2473t，其中新增水土流失量 2276t。新增流失量施工期新增土壤流失量 2093t，自然恢复期新增水土流失量 105t，临时堆土新增水土流失量 78t。详见表 5-4-4。

表 5-4-4

土壤流失量预测结果统计表

项目区	预测时段		土壤侵蚀模数背景值(t/km <sup>2</sup> .a)	扰动后侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)	预测面积(hm <sup>2</sup> )	预测时间(a)	背景流失量(t)	水土流失总量(t)	新增流失量(t)
主体工程区	施工期		180	2500	11.3	4	81	1130	1049
	自然恢复期	第一年	180	500	0.85	1	1.53	4	3
		第二年	180	300	0.85	1	1.53	3	1
		第三年	180	200	0.85	1	1.53	2	0
	小计						86	1139	1053
取(弃)土场	施工期		180	4500	6.11	3.5	38	962	924
	临时堆土区		180	4800	0.65	2	2	62	60
	自然恢复期	第一年	180	800	6.76	1	12	54	42
		第二年	180	600	6.76	1	12	41	28
		第三年	180	200	6.76	1	12	14	1
	小计						77	1133	1056
施工道路区	施工期		180	2800	0.60	1	1	17	16
	自然恢复期	第一年	180	500	0.6	1	1	3	2
		第二年	180	300	0.6	1	1	2	1
		第三年	180	200	0.6	1	1	1	0
	小计						4	23	18
施工生产生活区	施工期		180	2800	4	1	7	112	105
	临时堆土区		180	4800	0.2	2	1	19	18
	自然恢复期	第一年	180	600	4	1	7	24	17
		第二年	180	400	4	1	7	16	9
		第三年	180	200	4	1	7	8	1
	小计						30	179	150
总计							197	2473	2276

## 5.5 水土流失危害分析与评价

工程建设中, 由于原地貌被扰动破坏, 将加剧水土流失, 如不采取有效的水土保持措施, 水土流失将对工程及附近区域水土资源和生态环境带来一定的不利影响, 主要表现在:

### 1、对生态环境的影响

韩庄节制闸工程涉及南四湖自然保护区和生态敏感区, 周边原生植被生长状况良好, 风景秀丽, 工程建设产生的水土流失若防护不及时, 势必会严重破坏工程周边生态环境, 影响景观效果。

### 2、对土地资源的影响

工程施工活动损坏地表植被, 形成大面积裸露地表, 改变土壤结构, 降低或丧失水土保持功能。同时, 工程扰动期间表层土被剥离, 侵蚀强度增大, 土壤中的氮、磷、



钾等有机养分流失量加大，使土壤日趋贫瘠。因此，工程建设中，若不采取水土保持措施，工程区可利用土地资源将减少。

### 3、对下游河道的影响

工程建设过程中，原有的地形、地貌、植被遭到破坏，土壤蓄水保土功能受到影响，功能降低。工程土石方挖填活动在降雨径流冲刷作用下，松散的土层被侵蚀、切割，发育成浅沟、冲沟等，径流易携带泥沙蔓延至下游河道，使河流水系含沙量增加，造成河道淤积。

### 4、对工程本身可能造成的影响

工程建设过程中，若不采取水土流失防治措施，项目建设造成的水土流失有可能减缓施工进度，严重时可能损毁建（构）筑物及影响工程工期，造成不必要的国家经济损失。因此，项目建设过程中应严格重视并落实水土流失防治措施。

## 5.6 预测结论及指导性意见

### 5.6.1 预测结论

1、本工程建设过程中扰动地表面积  $22.66\text{hm}^2$ ，损毁植被面积  $11.61\text{hm}^2$ 。

2、经方案评价后，工程建设过程中土石方开挖总量  $16.45\text{万 m}^3$ ，填方  $8.024\text{万 m}^3$ ，借方  $15.92\text{万 m}^3$ ，来源于取（弃）土场；弃方  $24.13\text{万 m}^3$ ，弃方运至取（弃）土场。

3、工程建设过程中若不采取任何措施，将产生土壤流失总量  $2473\text{t}$ ，其中新增水土流失量  $2276\text{t}$ 。

4、工程建设中，由于原地貌被扰动破坏，将加剧水土流失，如不采取有效的水土保持措施，水土流失将对工程及附近区域水土资源和生态环境带来一定的不利影响。

### 5.6.2 综合性分析及指导性意见

#### 1、综合性分析

##### （1）水土流失重点防治时段分析

本工程水土流失防治重点时段分析情况，详见表 5-6-1。从中可以看出，整个预测时段内，对于新增水土流失量来说，施工期扰动地表流失量约占新增流失总量的  $96.83\%$ ，自然恢复期流失量约占新增流失总量的  $3.17\%$ 。施工期土壤流失量最大，将该时段作为水土流失防治的重点时段。

表 5-6-1 工程水土流失重点防治时段分析表

预测时段	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	所占新增流失 量的比例 (%)
施工期	131	2303	2172	95.40
自然恢复期	66	171	105	4.60
合 计	197	2473	2276	100

## (2) 水土流失重点防治区域

从表 5-4-2 中可以看出,主体工程区和取(弃)土场为水土流失严重发生的重点区域,故将主体工程区和取(弃)土场作为本工程建设期水土流失的重点防治区域。

## 2、指导性意见

## (1) 防治措施的指导性意见

项目区施工期侵蚀类型以水力侵蚀为主,具体结合建设工程布局、施工工艺,提出针对性的防治措施,减少施工过程中产生的水土流失量。建设期的主体工程区和取(弃)土场是产生水土流失的重点地段,水土流失强度较大。应及时采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式防治,尤其要注意加强施工期的临时防护措施。

## (2) 施工进度的指导性意见

项目区施工期水土流失主要为水蚀,水土流失主要发生在雨季,集中在 6~9 月份,因此在主体工程施工安排时,土石方开挖和回填施工应尽量避免雨季。对在雨季不得不实施的工程必须做好防护措施。使水土保持工程和主体工程在施工时相配套,特别做好临时防护工程,减少施工中水土流失的发生。

## (3) 水土保持监测的指导性意见

工程水土流失防治的重点时段、重点区域,同时也应该是水土流失监测的重点时段和重点区域。

根据预测结果,建议将主体工程区和取(弃)土场作为本工程建设期水土保持监测的重点区域。

## 6 防治目标及总体布设

### 6.1 防治目标及标准

#### 6.1.1 防治标准

根据《水利部办公厅〈关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（〔2013〕188号文）、《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（鲁水保字〔2016〕1号），项目区属于南四湖省级水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本方案水土流失防治标准采用北方土石山区一级标准。

#### 6.1.2 防治目标

##### 1、定性目标

本工程水土流失防治定性目标如下：

- （1）项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到基本治理；
- （2）水土保持设施安全有效；
- （3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护和恢复。
- （4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应达到 GB/T50434-2018 中 6 项指标的要求。

##### 2、定量目标

本工程执行北方土石山区一级防治标准，考虑项目区侵蚀强度为微度，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，把土壤流失控制比调整为 1.0。同时工程选址无避让南四湖省级水土流失重点预防区，本方案把林草覆盖率指标提高 2 个百分点。

修正之后，本工程设计水平年采用的水土流失综合防治目标为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%。详见表 6-1-1。

表 6-1-1 水土流失防治目标计算表

防治目标	施工期		设计水平年			
	标准规定	采用标准	标准规定	按土壤侵蚀强度修正后	涉及两区划分	采用标准
水土流失治理度（%）	—	—	95			95
土壤流失控制比	—	—	0.90	≥1.0		1.0
渣土防护率（%）	95	95	97			97
表土保护率（%）	95	95	95			95
林草植被恢复率（%）	—	—	97			97
林草覆盖率（%）	—	—	25		+2	27

6.2 设计依据、理念与原则

6.2.1 设计依据

一、法律、法规

- 1、《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日第七届全国人大常委会第 20 次会议通过，2010 年 12 月 25 日第十一届全国人大常委会第 18 次会议修订）；
- 2、《山东省水土保持条例》（2014 年 5 月 30 日山东省第十二届人大常委会第 8 次会议通过，2024 年 1 月 20 日山东省第十四届人民代表大会常务委员会第七次会议进行修正）。

二、部委规章及规范性文件

- 1、《关于加强新时代水土保持工作的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅）；
- 2、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）；
- 3、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号）；
- 4、《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定》（办水保〔2018〕135 号）；
- 5、《关于印发水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点（试行）的通知》（水总环〔2019〕635 号）；
- 6、《水利部水利水电规划设计总院关于加强水利水电工程水土保持方案编制与技术审查工作的通知》（水总环〔2020〕81 号）。

### 三、技术规范与标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- 3、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575-2012）；
- 4、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- 5、《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- 6、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；
- 7、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）。
- 8、《水利工程建设标准强制性条文》（2020年版）。

### 四、技术文件及资料

- 1、《南四湖韩庄节制闸除险加固工程可行性研究报告》（山东省水利勘测设计院，2024年2月）；
- 2、《山东省水土保持规划》（2016—2030年）山东省水利厅 2016年6月；
- 3、《济宁市水土保持规划》（2018—2030年）济宁市水利局 2018年5月；
- 4、《微山县水土保持规划》（2018—2030年）微山县水利局 2018年11月。

## 6.2.2 设计理念和原则

### 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和优化意见和要求。

#### （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，通过优化建筑（构）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

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提下，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。同时应注重乔灌木合理配置，多种植物相结合，多采用乡土物种，降低养护成本。

### 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、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，恢复原有功能。

（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）经济、有效、实用的原则：对于重点水土流失区的防护措施应进行多方案比选，确定投入、效果比最佳方案，节省工程投资，保证水保效果，同时具有可操作性。

## 6.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，水土保持方案编制深度应与主体工程设计深度相一致。本项目主体工程设计深度为可行性研究阶段，因此，水土保持方案编制深度也为可行性研究阶段。

设计水平年指主体工程完工后，方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间。根据主体工程施工组织计划与进度安排，本工程计划工期从第一年7月起至第四年6月止，总工期36个月。按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的有关要求，设计水平应为主体完成后的当年或后一年。本项目设计水平年为工程完工的当年。

## 6.4 总体布局及分区防治措施

### 6.4.1 水土流失总体布局

根据本项目的特点，南四湖韩庄节制闸除险加固工程水土流失新增防治措施按主体工程区、取（弃）土场、施工道路和施工生产生活区四个一级分区进行总体布局。各区水土保持措施布局如下：

#### 1、主体工程区

该防治区主体工程已有的防治措施主要为工程措施，包括节制闸上下游连接段采取的浆砌石护坡、交通桥排水、下游段护坡等措施。

该防治区新增水土保持措施主要为节制闸两侧裹头、翼墙上部边坡及平台、工程管理范围的表土剥离、土地整治、苗木移植、植物绿化措施，以及临时防护措施；

#### 2、取（弃）土场

该防治区主体工程已有的防治措施主要为表土剥离，包含在主体料场清表中；新增水土保持措施主要为土地整治、拦挡、排水，对料场区临时堆存土的防护措施设计，对占用的林地进行植被恢复。

#### 3、施工道路区

该防治区主体设计已采取的防治措施主要为施工路面采取泥结碎石透水路路面。

该防治区新增水土保持措施主要为排水、沉沙和植被恢复措施。

#### 4、施工生产生活区

该防治区主体设计已采取的防治措施主要为施工仓库和加工厂采取工棚遮挡、篷布覆盖措施。

该防治区新增水土保持措施主要是表土剥离、土地整治；施工生产生活区周边采取临时排水，临时堆存土方采取临时拦挡+苫盖措施，施工完工后采取植被恢复措施。

水土保持措施总体布局见表6-4-1。

表 6-4-1 水土保持措施总体布局表

防治分区	防治措施	
主体工程区	工程措施	护坡*、排水*、土地整治、表土剥离及回覆
	植物措施	苗木移植、植被恢复、绿化灌溉设施
	临时措施	临时拦挡、临时苫盖
取（弃）土场区	工程措施	表土剥离*、土地整治、拦挡、排水
	植物措施	植被恢复
	临时措施	临时排水、临时苫盖
施工道路区	工程措施	透水路面*、排水、排水顺接及沉沙
	植物措施	植被恢复
	临时措施	临时排水
施工生产生活区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治
	植物措施	植被恢复
	临时措施	临时覆盖*、临时排水、临时苫盖、临时拦挡

备注：带\*为主体已有措施

### 6.4.2 水土流失防治措施体系

根据本工程建设特点及水土保持目标的要求，做到主体工程建设与水土保持方案相结合，工程措施与植物措施相结合，重点治理与综合防护相结合，治理水土流失和恢复、提高土地生产力相结合，对工程新增水土流失重点区域和重点工程进行因地制宜、因害设防的针对性防治，建立建设期工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失综合防治措施体系。水土流失防治措施体系详见图6-4-1。



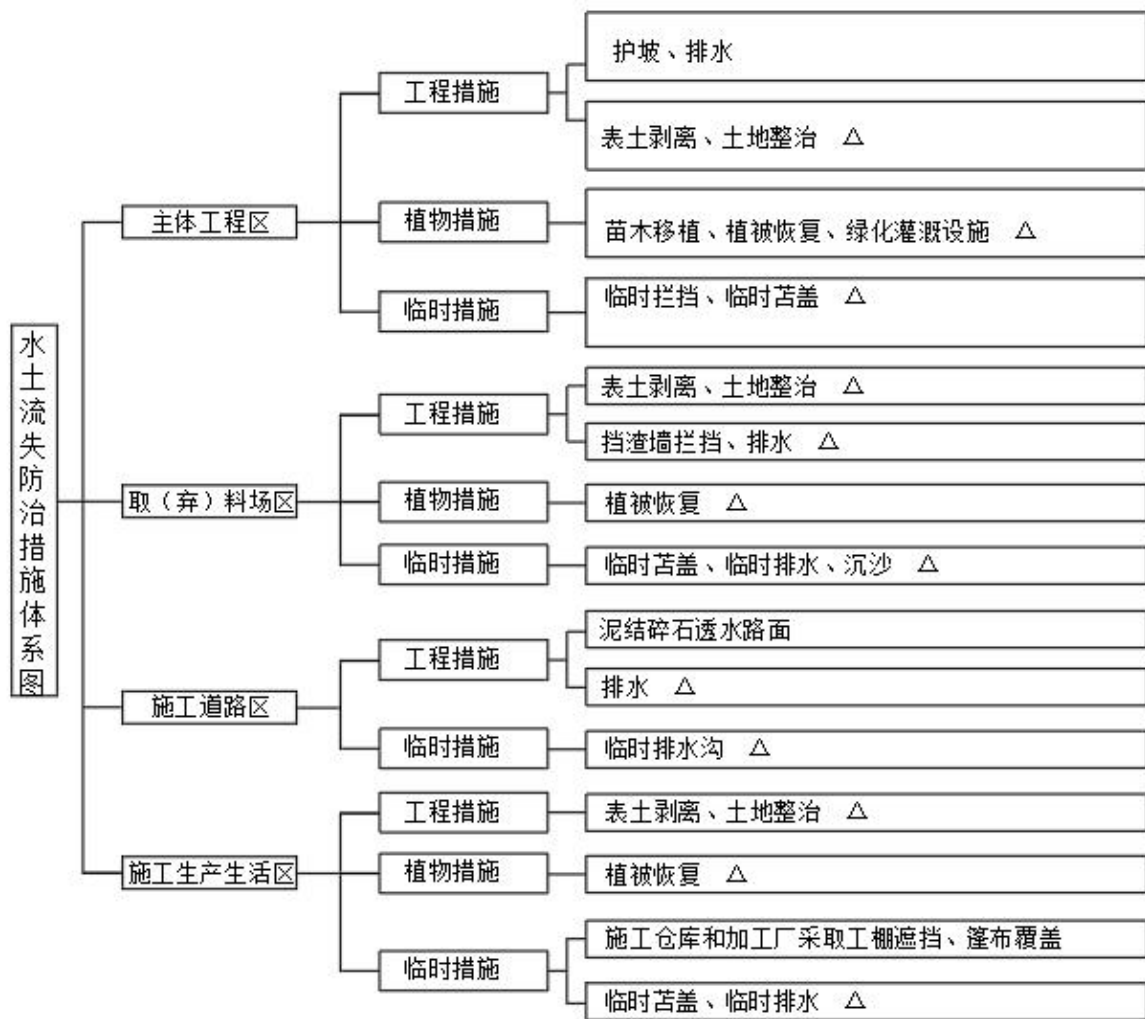


图6-4-1 水土流失防治措施体系图(注：△标示为新增水土保持措施)

## 7 弃渣场设计

### 7.1 弃渣来源及综合利用

#### 7.1.1 弃渣来源

根据工程主体设计并经水土保持专业复核，本工程弃方 24.13 万 m<sup>3</sup>（自然方，下同，折合松方 30.42 万 m<sup>3</sup>），主要为围堰拆除土方 13.24 万 m<sup>3</sup>、节制闸基坑开挖石方 4.67 万 m<sup>3</sup>、节制闸砼拆除料 5.26 万 m<sup>3</sup>及上下游连接段砌石拆除料 0.96 万 m<sup>3</sup>。

本工程共设置 1 处弃渣场，弃渣来源详见表 7-1-1。

表 7-1-1 弃渣来源及流向表

弃渣产生部位		弃渣量（自然方，万 m <sup>3</sup> ）					去向
		土方	石方	砼拆除	砌石拆除	小计	
主体工程区	节制闸		4.67	5.26		9.93	取（弃）土场
	上下游连接段				0.96	0.96	
施工围堰		13.24				13.24	
总计		13.24	4.67	5.26	0.96	24.13	

#### 7.1.2 弃渣减量化设计

经水保专业与主体设计沟通，通过优化施工时序、将开挖拆除石方回用，对围堰土方重复利用等措施，有效减少了弃渣量。本工程导流与施工围堰工程经优化设计，第二个非汛期导流围堰由上下游一次拦断河床改为采用半幅施工，第三个非汛期导流由上下游填筑围堰改为利用节制闸拦挡上游来水，从而减少围堰土方量，同时利用第一个非汛期围堰土方经晾晒堆存后继续用于第二、第三个非汛期施工围堰填筑，避免多次取土，可减少弃方 17.60 万 m<sup>3</sup>；本工程剥离表土不能满足后期植被恢复用土需求，经过优化设计，利用围堰拆除土方筛分并熟化处理 1.82 万 m<sup>3</sup>作为绿化种植土进行补充，避免了外购种植土，减少了弃方。以上措施实现工程自身减渣量 19.42 万 m<sup>3</sup>，符合弃渣减量化原则。

综上，经本方案对弃渣减量化复核后，本工程开挖土石方 16.45 万 m<sup>3</sup>，填方 8.24 万 m<sup>3</sup>中利用挖方量 5.56 万 m<sup>3</sup>，挖方利用率 33.8%。

表 7-1-2 工程周边意向建设项目及企业调研表

序号	公司/项目名称	地址	日接收量 m <sup>3</sup> /日	年产量 万 m <sup>3</sup> /年	运距
1	徐州磁砺再生资源回收利用有限公司	徐州市铜山区利国镇万庄村	1500	50	12.60
2	微山万大商贸有限公司	山东省济宁市微山县韩庄镇微山县磷肥厂院内	1200	35	3.85
3	山东源盛工贸有限公司	山东省济宁市微山县韩庄镇微山县磷肥厂院内	1200	35	3.85
4	曲阜市弘盛建材有限公司	时庄街道办事处小孔家村 327 国道路南	1500	50	20
5	济宁金德瑞建筑材料有限公司	山东省济宁市微山县韩庄镇新庄村	800	25	15.50
6	徐钢集团铁路专用线工程	江苏省徐州市铜山区 104 国道附近	1500	/	3.50

## 7.2 弃渣场选址与类型

### 7.2.1 弃渣场选址

根据主体工程土石方平衡设计，工程共产生弃渣 24.13 万 m<sup>3</sup>，折合松方 30.42 万 m<sup>3</sup>。本工程弃渣与取土料场结合布置，弃渣运至工程取（弃）土场。工程取（弃）土场位于韩庄节制闸下游右岸侧约 200m 处，为平地型取（弃）土场，占地面积约 6.76hm<sup>2</sup>，占地类型为其他林地。取（弃）土场选址不属于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，不涉及环境敏感保护，周边分布有居民点、铁路等敏感设施。但取（弃）土场为取弃结合、原地取土原地弃置、平地堆渣、填低垫高、最大堆高不超过 14.5 米，最小安全距离 50m，安全距离满足《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）表 10.4.2 弃渣场与保护对象安全防护距离的要求，基本不会对其产生影响。

取（弃）土场场址不涉及河湖管理范围、生态保护红线、基本农田和饮用水水源保护区，且已取得山东省微山县人民政府同意的意见（详见方案报告书附件 4）。本工程取（弃）土场的选址不存在制约因素，是合理可行的。取（弃）土场特性见表 7-2-1。

水利部水利水电规划设计总院对《可研报告》的复审意见中提出“基本同意采取取弃土结合的堆渣方式及弃渣场选址”。本方案最终确定的弃渣场与可研阶段一致。取（弃）土场特性表见表 7-2-1。

取（弃）土场容量满足堆渣要求，取（弃）土场堆渣过程中严格遵守“先拦后弃”原则，施工期间采取拦挡、排水、临时苫盖等水土保持防护措施，使取（弃）土场可能产生的水土流失危害降到最低。

### 7.2.2 取（弃）土场地质勘察

取（弃）土场原为上世纪七十年代韩庄运河开挖、韩庄节制闸工程建设时的弃土区，堆土高度 4.5m ~ 15.0m，现状植被覆盖良好。

根据《南四湖韩庄节制闸除险加固工程地质勘察报告》（山东省水利勘测设计院有限公司 2022 年 2 月）可知，场区位于山间平原地貌单元中，场区基本地震动峰值加速度为 0.10g，不存在可液化土层，场区不存在滑坡、泥石流、岩块崩塌等地质灾害的地质条件，场地结构简单，岩土类型单一均匀，无特殊性土或粉细砂层分布。工程场区 5km 内无活断层，区域构造稳定性较好。

在勘探控制深度内，场区揭示的第四系地层主要为河道两岸分布壤土夹砂礓。

场区地下水主要为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水。第四系孔隙潜水赋存于第四系地层中，渗透系数一般为 0.11 ~ 2.02m/d；基岩裂隙水主要赋存于古近系沉积岩的裂隙中，其渗透性受裂隙发育程度控制，具中等透水性。主要物理力学指标见表 7-2-2。

从取（弃）土场场址地质调查结果看，本工程取（弃）土场位于地质构造较稳定区，场区主要岩性为第四系冲洪积（ $Q_3^{alp}$ ）壤土夹砂礓等，厚度大，稳定性好，初步判断地基承载力和变形强度能够满足要求。堆渣后产生泥石流等次生灾害的可能性较小。场区工程地质条件基本良好，适宜取（弃）土场建设。建议挡渣建筑物地基座落在壤土层上，地基承载力满足建基要求。

综上，本工程取（弃）土场场址不受不良地质情况影响，场地适宜性为较适宜。

表 7-2-2 取（弃）土场岩土物理力学性指标建议值表

地层岩性	数值类别	天然状态物理性质						液性限度	塑性限度	塑性指数	液性指数	压缩系数	渗透系数 (室内)	三轴剪切试验					
		含水量	比重	湿密度	干密度	饱和度	孔隙比							不固结不排水剪		固结不排水剪			
														粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角
壤土夹砂礓		ω	Gs	ρo	ρd	Sr	e	ωL	ωP	IP	IL	a <sub>1~2</sub>	K	cu	φu	ccu	φcu	c'	φ'
		%	-	g/cm <sup>3</sup>		%	-	%			-	MPa <sup>-1</sup>	cm/s	kPa	度	kPa	度	kPa	度
	建议值	21.7	2.73	1.95	1.60	84.0	0.707	36.2	20.7	15.6	0.11	0.44	4.2×10 <sup>-6</sup>	33.60	12.7	37.84	17.0	33.23	21.0

要素见表 7-3-1。

**表 7-3-1 弃渣场堆置要素表**

渣场名称	弃渣堆置要素					
取（弃）土场	堆渣量 (万 m <sup>3</sup> )	堆存面积 (hm <sup>2</sup> )	最大堆渣高度 (m)	边坡坡比	综合坡度 (°)	堆置方式
	24.13	6.76	7	1:3.5	27.83	分区堆放、自下而上

### 7.3.2 安全防护距离

弃渣场南高北低、东西两侧高中间低。居民点位于取（弃）土场的背面上游西、南侧 50m 外，京沪铁路线位于取（弃）土场的背面上游东南侧 100m 外，满足《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）表 10.4.2 弃渣场与保护对象安全防护距离的要求（大于等于 2 倍弃土高度 14m）。

## 7.4 弃渣场级别及稳定分析

### 7.4.1 弃渣场级别

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）规定，弃渣场级别根据堆渣量、最大堆渣高度和渣场失事后对主体工程及环境造成的危害程度、周边环境状况和后期利用方向等因素分为 5 级。

本工程设置的弃渣场堆渣量为 24.13 万 m<sup>3</sup>，小于 50 万 m<sup>3</sup>，最大堆高为 14.5m，低于 20m。渣场为平地型渣场，渣场失事后对主体工程或环境造成的危害程度基本无危害，故该弃渣场级别为 5 级。

本工程弃渣场级别详见表 7-4-1。

**表 7-4-1 弃渣场级别**

渣场名称	弃渣场类型	堆渣量 (万 m <sup>3</sup> )	最大堆渣高度 (m)	渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度	弃渣场级别
取（弃）土场	平地型	24.13	14.5	无	5 级

### 7.4.2 弃渣场稳定分析

弃渣场稳定性计算包括堆渣体边坡及其地基的抗滑稳定计算。抗滑稳定计算根据弃渣场级别、地形、地质条件，并结合弃渣堆渣形式、对之高度、弃渣组成、弃渣物理力学参数等选择具有代表性的断面进行计算。

### 1、堆渣体边坡稳定性计算

本项目渣料主要为土石混合物，若堆渣边坡坡度不大于弃渣堆置自然安息角除以渣体正常工况时的安全系数，可判定渣体边坡处于稳定状态。

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），土石混合物弃渣最小自然安息角取为  $32^\circ$ ，采用瑞典圆弧滑动法验算堆渣体边坡稳定性的最小安全系数为 1.15（正常工况），自然安息角除以正常工况安全系数得  $27.83^\circ$ ，均大于本项目各弃渣场的综合坡度（详见表 7.3-1 弃渣场堆置要素表），本项目设置的弃渣场堆渣边坡稳定性满足要求。

### 2、弃渣场整体稳定性分析

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），结合渣体实际情况（土石混合渣、欠固结、均一性差等），采用不计条块间作用力的瑞典圆弧滑动法进行抗滑稳定计算。

#### （1）计算公式

采用瑞典圆弧法计算，公式如下：

$$K = \frac{\sum \{[(W \pm V) \cdot \cos \alpha - u \cdot b \cdot \sec \alpha - Q \sin \alpha] \tan \varphi' + c' \cdot b \cdot \sec \alpha\}}{\sum [(W \pm V) \sin \alpha + M_c / R]}$$

式中：  $b$ —条块宽度，m；

$W$ —条块重力，kN；

$Q$ 、 $V$ —垂直地震惯性力（向上为负，向下为正）；

$\mu$ —作用于土条底面的孔隙压力，kPa；

$\alpha$ —条块的重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角， $(^\circ)$ ；

$c'$ 、 $\varphi'$ —土条底面的有效应力抗剪强度指标；

$M_c$ —水平地震惯性力对圆心的力矩；

$R$ —圆弧半径；

$K$ —抗滑稳定安全系数。

#### （2）计算工况

依据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），弃渣场抗滑稳定计算分为正常运用工况、连续降雨工况和地震工况。

#### （3）计算参数

表 7-4-3

弃渣场稳定计算结果表

弃渣场名称	计算工况	安全系数计算值	安全系数规范值
取（弃）土场	正常工况	1.953	1.20
	连续降雨工况	1.477	1.05
	地震工况	1.628	1.05

计算结论：取（弃）土场抗滑稳定安全系数均大于规范要求值，取（弃）土场抗滑稳定满足规范要求。



表 8-1-1 现场表土调查情况统计表

表土调查部位	探坑数量	探坑部位	探坑表层土厚度 (m)
主体工程	1	闸左岸上游管理范围绿化区	0.15
	1	闸左岸下游管理范围绿化区	0.20
取(弃)土场	1	下游右岸取(弃)土场	0.15
施工道路	现状为土路, 不具备表土剥离条件		
施工生产生活 1 区	位于取(弃)土场开挖范围内, 深度同取(弃)土场		
施工生产生活 2 区	1	施工营地	0.15

## 2、表土分布及可利用量分析

经过对现场情况的调查, 对项目区表土资源可利用量进行了初步分析, 分析情况见下表。本项目表土可剥离面积为  $11.61\text{hm}^2$ , 可剥离量为  $1.84\text{万 m}^3$ 。其中主体工程区可剥离表土面积为  $0.85\text{hm}^2$ , 表土可剥离量为  $0.14\text{万 m}^3$ ; 取(弃)土场可剥离表土面积为  $6.76\text{hm}^2$ , 表土可剥离量为  $1.01\text{万 m}^3$ ; 施工生产生活 2 区可剥离表土面积为  $4.00\text{hm}^2$ , 表土可剥离量为  $0.68\text{万 m}^3$ 。

本项目剥离的表土用于后期植被恢复。

表 8-1-2 项目区表土分布与可利用量分析表

表土分布范围			表土可剥离量		
分区	范围	分布厚度 (m)	可剥离范围	面积 ( $\text{hm}^2$ )	可剥离量 ( $\text{万 m}^3$ )
主体工程	闸两岸上下游管理范围绿化区两侧管理区	0.15~0.20	闸两侧管理区	0.85	0.15
取(弃)土场	林草地覆盖区域	0.15	林草地覆盖区域	6.76	1.01
施工生产生活 1 区	处于取(弃)土场范围内, 不重复计列			已纳入取(弃)土场	已纳入取(弃)土场
施工生产生活 2 区	原有绿化区域	0.15~0.20	闸两侧管理区	4.00	0.68
合计				11.61	1.84

## 8.2 表土需求与用量分析

根据工程总体布置以及土地后期利用方向进行表土需求及用量分析。工程需表土的区域主要包括主体工程区绿化、取(弃)土场、施工生产生活区等临时占地的植被恢复等。

考虑到植被恢复区域乔木的栽植, 覆土厚度按照  $30\text{cm}$  计列, 本工程需表土量  $3.66$

万  $\text{m}^3$ 。表土需求与用量情况分析见表 8-2-1。

对于本工程现状表土可剥离量满足不了表土需求量的情况，本方案对围堰拆除土方进行熟化处理，作为绿化土回覆使用，得到绿化用土 1.82 万  $\text{m}^3$ 。

**表 8-2-1 表土需求及用量分析表**

剥离区域	后期利用方向	表土需求量（按照覆土厚度 30cm 计列）			可利用资源量（万 $\text{m}^3$ ）	不足绿化土来源
		植被恢复覆土面积（ $\text{hm}^2$ ）	平均厚度（m）	需求量（ $\text{m}^3$ ）		
闸两侧管理范围绿化区	植被恢复	0.85	0.3	0.25	0.15	利用围堰拆除土方处理为熟化土 1.82 万 $\text{m}^3$ 。
取（弃）土场	植被恢复	6.76	0.3	2.03	1.01	
施工道路	植被恢复	0.60	0.3	0.18	0.00	
施工生产生活区	植被恢复	4.00	0.3	1.20	0.68	
合计		12.21		3.66	1.84	1.82

**表 8-2-2 表土平衡情况表**

项目区域	表土剥离量（万 $\text{m}^3$ ）	表土回填量（万 $\text{m}^3$ ）	借方		弃方（万 $\text{m}^3$ ）
			（万 $\text{m}^3$ ）	来源	
主体工程	0.15	0.25	0.10	利用围堰拆除土方处理为熟化土	0.00
取（弃）土场	1.01	2.03	1.02		0.00
施工道路	0.00	0.18	0.18		0.00
施工生产生活区	0.68	1.20	0.52		0.00
合计	1.84	3.66	1.82		0.00

### 8.3 表土剥离与堆存

根据各防治区表土用量和表土分布情况，确定本项目表土可剥离面积为  $11.61\text{hm}^2$ ，可剥离量为 1.84 万  $\text{m}^3$ 。表土集中堆放在取（弃）土场内，堆高 3m，边坡 1:1.5。

表土剥离及堆放情况见表 8-3-1。

表 8-3-1 表土剥离与堆放情况统计表

项目区域	表土堆存量 (万 m <sup>3</sup> )		临时堆高 (m)	备 注
主体工程	表土	0.83	3	取 (弃) 土场内集中堆放
取 (弃) 土场	表土	0.74	3	
施工生产生活区	表土	0.27	3	
合计		1.84		

## 8.4 表土利用与保护

本项目剥离表土 1.84 万 m<sup>3</sup>，主要用于后期植被恢复用土，不足部分 1.82 万 m<sup>3</sup> 采用围堰拆除土方熟化处理而来。对现状剥离的表土临时堆存期间采用临时拦挡和覆盖措施进行防护，后期全部作为植被恢复用土进行利用，表土利用与保护情况见表 8-4-1，具体设计见水土保持工程设计章节。

表 8-4-1 表土利用与保护情况表

项目区域	表土利用量 (万 m <sup>3</sup> )	防护措施	表土利用与保护方向
主体工程	0.83	编织袋装土拦挡、密目防尘网苫盖	植被恢复
取 (弃) 土场	0.74	编织袋装土拦挡、密目防尘网苫盖	
施工生产生活区	0.27	编织袋装土拦挡、密目防尘网苫盖	
合计	1.84		

## 9 水土保持工程设计

### 9.1 工程级别与设计标准

根据主体工程设计标准,结合《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)、《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)规定,依据本工程水土流失防治措施的特性,确定水土保持工程的设计标准如下:

#### 9.1.1 水土保持工程级别划分

##### 1、弃渣场防护工程建筑物级别

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)第 5.7.1 条规定,弃渣场级别根据堆渣量、堆渣最大高度和渣场失事后对主体工程及环境的危害程度分为 5 级。本工程的弃渣场级别与拦挡工程建筑物级别统计见表 9-1-1。

表 9-1-1 弃渣场级别与拦挡工程建筑物级别统计表

渣场名称	弃渣场类型	堆渣量 (万 m <sup>3</sup> )	最大堆渣高度 (m)	渣场失事 对主体工程 或环境造成 的危害程度	弃渣场 级别	拦挡工程	拦挡工 程建筑 物级别	排洪 工程
取(弃)土场	平地型	24.13	7	无	5 级	挡渣墙	5 级	5 级

##### 2、植被恢复与建设工程级别

植被恢复与建设工程级别植被恢复与建设工程级别应根据水利水电工程主要建筑物级别及绿化工程所处位置确定。根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)第 5.11.3 条规定,植被恢复与建设工程级别确定如下:

主体工程区中主要建筑物级别为 1 级,确定本工程主体工程区绿化的区域植被恢复级别取 1 级;考虑将来韩庄节制闸周边生态景观与乡镇新农村建设协调,取(弃)土场区、施工生产生活区等临时占地区域的植被恢复级别取 2 级。

表 9-1-2 植被恢复与建设工程级别统计表

分 区	绿化工程级别
主体工程区	1
取(弃)土场	2
施工生产生活区	2

### 9.1.2 设计标准

#### 1、弃渣场排水及防护工程设计标准

防洪标准：设计洪水标准为 10 年一遇洪水，校核洪水标准为 20 年一遇；

弃渣场永久截排水工程的排水设计标准均采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

#### 2、植被恢复与建设工程设计标准

对本工程主体工程区植被恢复与建设工程采用 1 级园林绿化工程标准；考虑将来韩庄节制闸周边生态景观与乡镇新农村建设协调，取（弃）土场区、施工生产生活区植被恢复与建设工程设计标准采用 2 级标准。

## 9.2 主体工程区

主体设计已考虑包括节制闸下游连接段采取的浆砌石护坡、防汛路排水、交通桥排水、下游段护坡等措施。本区新增水土保持措施如下：

#### 1、工程措施

##### （1）表土剥离及回填

施工前首先对节制闸上下游两侧管理范围的绿化区域剥离表层土，表土剥离面积  $0.85 \text{ hm}^2$ ，剥离厚度为 15~20cm，剥离量 0.15 万  $\text{m}^3$ 。集中堆放在绿化区一侧，施工结束后用于绿化区绿化覆土。

##### （2）土地整治

为了提高绿化范围内栽植植被的成活率，促进植物长势，施工结束后对节制闸管理范围的绿化区实施土地整治措施，整治深度 30~50cm，土地整治面积  $0.85 \text{ hm}^2$ 。

#### 2、植物恢复与建设工程

##### （1）苗木移植利用

根据现场查勘，左岸上游段绿化标准较高，采取园林式绿化，闸裹头、翼墙平台及坡面均以冬青、小叶黄杨、迎春、连翘等灌木绿篱和灌木球为主，零星点缀观赏性的雪松、龙柏、紫叶李等乔木；左岸下游段的翼墙平台绿化主要为紫叶李、红叶石楠球、狗牙根，边坡绿化主要为胶东卫矛、野生爬山虎等；右岸绿化标准较低，右岸上游主要为毛白杨和狗尾草；右岸下游主要为大叶女贞和狗尾草。

左岸上游段和左岸下游段的苗木具备移栽利用的必要性，右岸上下游的苗木树龄长，不建议移植，采伐更新。经与建设单位沟通，苗木移植在左岸上游、韩庄枢纽管

理局西侧的管理范围内。经调查，移植乔木约 350 株，灌木约 8500 株。

### （2）植物绿化

节制闸上下游两侧裹头、平台等管理范围绿化采用乔灌草结合的方式进行绿化，翼墙上部边坡采取植草护坡；其中乔木选取雪松、白蜡，株距 3m；灌木选择红叶石楠、冬青、瓜子黄杨；草选择黑麦草草皮；乔木规格为胸径 $\geq 6\text{cm}$ ，灌木 3-5 分支，草皮选取黑麦草 1 级草籽；

经计算，共需栽植乔木白蜡 400 株，雪松 8 株；栽植灌木红叶石楠 1500 株，瓜子黄杨（冬青）绿篱 1200 延米；铺设黑麦草草皮  $0.85\text{hm}^2$ 。

### （3）绿化灌溉设施

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，提高植被建设标准，配套灌溉设施。本方案对节制闸上下游两侧裹头、平台等管理范围绿化区域配套设置绿化灌溉设施，铺设灌溉管道，预留灌溉喷头接口，灌溉管道采用 HDPE 管，管径为 DN50-DN100。经估算，工程管理范围内大约需要铺设灌溉管道 HDPE 管 1500m，灌溉喷头 100 个。

### （4）幼林抚育

主体工程区采取植物恢复措施，应对绿化进行幼苗抚育，抚育面积为  $0.85\text{hm}^2$ ，幼林抚育按两年计。

## 3、临时措施

施工中对剥离的表土采取编织袋拦挡+防尘网苫盖的临时防护措施；对地表裸露区域采取防尘网苫盖措施。经计算，大约需要编织袋  $220\text{m}^3$ ，防尘网  $50000\text{m}^2$ 。

## 9.3 取（弃）土场区

根据施工组织设计，本工程弃渣场与取料场结合布置，共计设置了 1 处取（弃）土场，位于节制闸下游右岸 200m 处，临时占地  $6.76\text{hm}^2$ ，占地类型为其他林地，新增水土保持措施如下：

### 1、工程措施

#### （1）拦挡工程

布设位置：本着先拦后弃的原则，在土石方弃置区下游侧设置挡渣墙进行拦挡。

##### 1) 挡渣墙设计

挡渣墙采取浆砌石重力式结构，长度约 300m，墙高 1.5m，墙顶宽 0.5m，面坡铅直，背坡倾斜坡度为 1:0.5，基础埋深 0.5m，采用 M7.5 浆砌石砌筑。

为了保证弃渣场内的渗水能够及时排出，在挡渣墙墙身设 1 排纵坡为 5% 的 PVC 排水管  $\phi 150 \times 5 \times 800 \text{mm}$ ，排水管间距 1.5m，距地面高 0.5m。

共计土方开挖  $225 \text{m}^3$ ，土方回填  $40 \text{m}^3$ ，M7.5 浆砌石  $581 \text{m}^3$ ，PVC 排水管  $\phi 150 \times 5 \times 800 \text{mm}$  约 200 个。

## 2) 挡渣墙稳定计算

### ① 计算公式

A、抗滑稳定安全系数按下式计算：

$$K_c = \frac{f \sum G}{\sum H} \geq [K_c]$$

式中：  $K_c$ —抗滑稳定安全系数；

$f$ —挡土墙基底面与地基之间的摩擦系数；

$\sum G$ —作用于挡土墙计算截面以上的全部荷载的垂直分力之和，包括墙身自重、土重等垂直荷载以及基底面上扬压力的总和，kN；

$\sum H$ —作用于挡土墙上全部水平分力之和，包括土压力、水压力等水平荷载的总和，kN；

$[K_c]$ —抗滑稳定安全系数允许值。

B、抗倾覆稳定安全系数按下式计算：

$$K_0 = \frac{\sum M_V}{\sum M_H} \geq [K_0]$$

式中：  $K_0$ —抗倾覆稳定安全系数；

$\sum M_V$ —作用于墙身各力对墙前趾的抗倾覆力矩，kN·m；

$\sum M_H$ —作用于墙身各力对墙前趾的倾覆力矩，kN·m；

$[K_0]$ —抗倾覆稳定安全系数允许值。

C、基底应力按下式计算：

$$P_{\min}^{\max} = \frac{\sum G}{A} \pm \frac{\sum M}{W}$$

式中：  $P^{\max}$ —基底应力的最大值，kPa；

$P_{min}$ —基底应力的最小值, kPa;

$\Sigma M$ —作用于挡土墙上的全部荷载对于水平面平行前墙墙面方向形心轴的力矩之和, kN·m;

$W$ —挡土墙基底面对于基底平面平行前墙墙面方向形心轴的截面矩,  $m^3$ ;

$A$ —挡土墙基底面的面积,  $m^2$ 。

基底应力不均匀系数按下式计算:

$$\eta = \frac{P_{\max}}{P_{\min}} < [\eta]$$

## ②参数取值

挡渣墙稳定性计算的参数根据地质勘察报告取值如下:

- a、渣体综合容重 $\gamma=20\text{kN/m}^3$  ;
- b、渣体内摩擦角 $\Phi=26^\circ$ ,  $c=0$ , 拦挡建筑物上游面与渣体摩擦角 $\delta=21^\circ$ ;
- c、建议开挖坡比: 覆盖层 1:1, 强风化 1:0.75 ~ 1:1;
- d、挡渣墙与地层之间摩擦系数: 壤土夹砂礓: 摩擦系数取值为 0.35。
- e、地基承载力: 壤土夹砂礓: 160Kpa。

## ③试算结果

采用理正岩土软件(6.5PB3 版)中的挡土墙设计模块计算, 计算结果表明挡渣墙在各种工况下, 均满足稳定要求。挡墙安全系数计算结果详见表 9-3-1。

**表 9-3-1 挡渣墙稳定计算结果表**

计算工况	抗滑稳定安全系数		抗倾稳定安全系数		基底最大应力	基底最小应力	应力比值
	规范值	计算值	规范值	计算值	(kPa)	(kPa)	
正常工况	1.20	2.31	1.40	3.23	58.7	44.14	1.33
连续降雨工况	1.05	1.47	1.30	1.78	68.5	39.83	1.72
地震工况	1.05	1.86	1.30	2.07	62.3	37.76	1.65

## (2) 排水工程及沉沙设计

排水工程布设位置及排水去向: 为防止降雨及坡面汇水冲刷渣面, 在渣场周边布设截水沟, 将汇水排入施工道路(韩庄运河大堤)的排水沟内, 最终排至韩庄运河。

沉沙池布设位置: 在排水沟泄水口处设沉沙池, 采用浆砌片石结构, 对排水进行



消能、减速、沉沙，完成工程排水平稳过渡到区域自然排水系统。衔接段的断面同排水沟断面，坡降 0.5，长度 2.0m；衔接段末端设沉沙池，沉沙池长 2.0m，宽 1.5m，深 1.0m，经计算，需土方开挖 7m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌片石 11m<sup>3</sup>。

①截水沟设计排水流量计算：

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），弃渣场永久截水沟排水设计标准均采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

截水沟设计排水流量按下式计算：

$$Q_m = 16.67\phi q F$$

式中： $Q_m$ —设计排水流量，m<sup>3</sup>/s；

—径流系数；根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）规定，取值 0.15；

$q$ —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，mm/min；

$F$ —汇水面积，km<sup>2</sup>。

排水流量计算见表 9-3-2。

**表 9-3-2 排水流量计算表**

截水沟位置		$q$	$F$ (km <sup>2</sup> )	$Q_m$
弃渣场周边	0.15	25.2	0.03	1.89

②排水沟过流能力复核：

截水沟尺寸及过流能力利用明渠均匀流公式计算：

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} i^{1/2}$$

式中：  $Q$ —流量，m<sup>3</sup>/s；

$n$ —糙率；

$A$ —过水断面面积，m<sup>2</sup>；

$R$ —水力半径，m；

$i$ —截水沟底坡坡度。

截水沟计算结果见下表 9-3-3。

表 9-3-3 排水沟断面水力计算表

排水沟位置	底宽(m)	水深(m)	边坡	底坡	糙率	过水面积( $m^2$ )	水力半径(m)	过流能力( $m^3$ )	洪峰流量( $m^3$ )	安全超高(m)
弃渣场周边	0.6	0.4	1:1	0.01	0.025	0.84	0.33	2.05	1.89	0.2

## ③排水沟断面设计

排水沟采取生态边沟，梯形断面，土质结构，沟底和边坡均采用撒播狗牙根草籽（I级），考虑安全超高 0.2m，断面尺寸为 0.6m×0.6m（底宽×高），坡比为 1:1，排水沟长 550m，共计土方开挖 396m<sup>3</sup>，植草护坡护底面积 1595m<sup>2</sup>。护坡面积一并计入取（弃）土场植被恢复措施面积中。

## （3）表土回覆

施工结束后，为便于植物成活，对表土进行回覆，表土回覆量 10100m<sup>3</sup>。

## （4）土地整治

在植被恢复前实施土地整治措施，整地深度为 0.3～0.5m，整治面积 4.93hm<sup>2</sup>。

## 2、植被恢复措施

对取（弃）土场占用林地区域植被恢复采取种植乔灌草防护，乔木选择白蜡，2～3 年生苗木，株行距 5×5m，灌木选择迎春、连翘，在渣场周边、挡渣墙前面种植 2 行，墩距 0.5m；草选择狗牙根，植被恢复面积 6.76hm<sup>2</sup>，共计种白蜡 2704 株，迎春、连翘各 1500 株；撒播狗牙根草籽（I级）面积 6.76hm<sup>2</sup>。

## 3、临时措施

施工中对剥离的表土、临时堆存土方采取编织袋拦挡+防尘网苫盖的临时防护措施；对地表裸露区域采取防尘网苫盖措施。考虑到重复利用，大约需要编织袋 350m<sup>3</sup>，防尘网 30000m<sup>2</sup>。

## 9.4 施工道路区

该防治区新增水土保持措施如下：

## 1、工程措施

## （1）排水工程

根据施工组织设计，韩庄运河堤顶路现状为土路，无排水设施。施工前应对利用

率高的路段整修为混凝土路面，总长度 1.5km。本方案在施工道路（韩庄运河大堤）内侧设置排水沟，最终将水排至韩庄运河。

排水沟采取生态排水沟，梯形断面，断面尺寸为 0.6m×0.6m（底宽×高），坡比为 1:1，沟底和边坡均采用撒播狗牙根草籽（I级），工程量计入植被恢复工程量中。排水沟长 1500m，土方开挖 1080m<sup>3</sup>。

### （2）排水衔接及沉沙设计

在排水沟泄水口处设沉沙池，采用浆砌片石结构，对排水进行消能、减速、沉沙，完成工程排水平稳过渡到区域自然排水系统。衔接段的断面同排水沟断面，坡降 0.5，长度 2.0m；衔接段末端设沉沙池，沉沙池长 2.0m，宽 1.5m，深 1.0m，经计算，需土方开挖 7m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌片石 11m<sup>3</sup>。

### （3）表土回覆

施工结束后，为便于植物成活，需对剥离的表土进行回覆，表土回覆量 1800m<sup>3</sup>。

## 2、植被恢复

对施工道路占用林地区域植被恢复采取种植乔灌草恢复，乔木选择白蜡，2~3 年生苗木，株行距 3×3m；灌木选择迎春、连翘，墩距 1m；草选择狗牙根，植被恢复面积 0.6hm<sup>2</sup>，共计种白蜡 667 株，迎春、连翘各 200 株；撒播狗牙根草籽（I级）面积 0.50hm<sup>2</sup>。

## 3、临时措施

### （1）临时苫盖

施工中对剥离的表土和地表裸露区域采取防尘网苫盖的临时防护措施；考虑到重复利用，大约需要防尘网 700m<sup>2</sup>。

### （2）临时排水

为防止造成水土流失，在施工场地内的施工道路一侧设置简易临时性的土质排水沟，将水排至施工道路（韩庄运河大堤）内侧的排水沟，最终将水排至韩庄运河。

场地内排水沟为简易土质排水沟，设计底宽 0.3m，深 0.3m，边坡 1:1。施工道路单侧共计开挖临时排水沟长度 2100m，土方开挖 378m<sup>3</sup>。

## 9.5 施工生产生活区

该防治区主体设计已采取的防治措施主要为施工仓库和加工厂采取工棚遮挡、篷布覆盖措施。该防治区新增水土保持措施主要是表土剥离、植被恢复、施工生产生活

区周边的临时排水以及地表裸露区域的临时覆盖等。

### 1、工程措施

(1) 表土剥离及回填：施工生产生活区 1 区布设在取（弃）土场内，不再重复考虑表土剥离；施工生产生活区 2 区布设在韩庄闸管理局西侧的管理范围内，施工前进行表土剥离，表土剥离面积  $4.0\text{hm}^2$ ，剥离厚度为  $10\sim 20\text{cm}$ ，剥离量  $0.68\text{万 m}^3$ 。集中堆放在该区域，施工结束后回覆用于植被恢复。

(2) 土地整治：施工生产生活区 1 区的土地整治面积已纳入取（弃）土场措施内，不再重复考虑；施工完工后对施工生产生活区 2 区进行土地整治，整地深度为  $0.3\sim 0.5\text{m}$ ，整治面积  $4.0\text{hm}^2$ 。

### 2、植物措施

施工生产生活区 1 区的植被恢复措施面积已纳入取（弃）土场范围内，不再重复考虑；施工完工后对施工生产生活区 2 区进行植被恢复，面积  $4.0\text{hm}^2$ 。采取种植乔灌木防护，乔木选择白蜡（胸径 $\geq 6\text{cm}$ ）、大叶女贞（胸径 $\geq 6\text{cm}$ ）、广玉兰（胸径 $\geq 6\text{cm}$ ）、银杏（胸径 $\geq 6\text{cm}$ ）等乔木，株行距  $3\times 5\text{m}$ ，灌木选择冬青球（冠幅 $\geq 60\text{cm}$ ）、红叶石楠、迎春、连翘，在施工生产生活区周边种植 2 行，墩距  $1\sim 2\text{m}$ ；草选择黑麦草草皮。共计种白蜡、大叶女贞、广玉兰、银杏各 667 株，冬青球、红叶石楠、迎春、连翘各 200 株；黑麦草草皮面积  $2.80\text{hm}^2$ 。

### 3、临时措施

#### (1) 临时排水

为防止造成水土流失，在施工生产生活区周边设置简易临时性的土质排水沟。排水沟为简易土质排水沟，设计底宽  $0.3\text{m}$ ，深  $0.3\text{m}$ ，边坡  $1:1$ 。施工道路单侧共计开挖临时排水沟长度  $550\text{m}$ ，土方开挖  $99\text{m}^3$ 。

#### (2) 临时防护措施

施工中对剥离的表土、临时堆存土方采取编织袋拦挡+防尘网苫盖的临时防护措施；对地表裸露区域采取防尘网苫盖措施。经计算，大约需要编织袋  $150\text{m}^3$ ，防尘网  $20000\text{m}^2$ 。

## 10 水土保持施工组织设计

### 10.1 工程量

根据《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）及《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的规定，考虑设计工程量阶段系数。本工程为可研阶段，确定工程措施工程量的调整系数取 1.08，植物措施工程量的调整系数取 1.05，临时工程工程量的调整系数取 1.10。新增水土保持措施工程量扩大表详见 10-1-1。

**表 10-1-1 新增水土保持措施工程量表**

项目区域	措施分类	措施内容	单位	数量	阶段系数	扩大后的工程量
主体工程区	工程措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	1500	1.08	1620
		表土回覆	m <sup>3</sup>	1500	1.08	1620
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.85	1.08	0.92
	植被恢复及建设工程	白蜡	株	400	1.05	420
		雪松	株	8	1.05	8
		红叶石楠	株	1500	1.05	1575
		绿篱	100 延米	12	1.05	12.60
		黑麦草草皮	hm <sup>2</sup>	0.85	1.05	0.89
		假植乔木	株	350	1.05	368
		假植灌木	株	8500	1.05	8925
		绿化灌溉管道	m	1500	1.05	1575
		灌溉喷头	个	100	1.05	105
		幼林抚育第 1 年	hm <sup>2</sup>	0.85	1.05	0.89
		幼林抚育第 2 年	hm <sup>2</sup>	0.85	1.05	0.89
	临时措施	编织袋拦挡	100m <sup>3</sup>	2.2	1.10	2.42
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	500	1.10	550
取（弃）土场区	工程措施	表土回覆	m <sup>3</sup>	10100	1.08	10908.00
		土地整治	hm <sup>2</sup>	4.93	1.08	5.32
		挡渣墙土方开挖	100m <sup>3</sup>	2.25	1.08	2.43
		土方回填	100m <sup>3</sup>	0.4	1.08	0.43
		浆砌石	m <sup>3</sup>	581	1.08	627.48
		PVC 排水管 φ150*5*800mm	个	200	1.08	216.00
		排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	396	1.08	428
		沉沙池土方开挖	m <sup>3</sup>	7	1.08	8
		M7.5 浆砌片石	m <sup>3</sup>	11	1.08	12

项目区域	措施分类	措施内容	单位	数量	阶段系数	扩大后的工程量
	植被恢复及建设工程	白蜡	株	2704	1.05	2839
		狗牙根草籽	hm <sup>2</sup>	6.76	1.05	7.10
		迎春花	株	1500	1.05	1575
		连翘	株	1500	1.05	1575
		幼林抚育第1年	hm <sup>2</sup>	6.76	1.05	7.10
		幼林抚育第2年	hm <sup>2</sup>	6.76	1.05	7.10
	临时措施	编织袋拦挡	100m <sup>3</sup>	3.5	1.10	3.85
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	300	1.10	330
施工道路区	工程措施	表土回覆	m <sup>3</sup>	1800	1.08	1944.00
		排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	1080	1.08	1166
		排水顺接土方开挖	m <sup>3</sup>	7	1.08	8
		浆砌石衬砌	m <sup>3</sup>	11	1.08	12
	植被恢复及建设工程	白蜡	株	667	1.05	700
		狗牙根草籽	hm <sup>2</sup>	0.5	1.05	0.53
		迎春花	株	200	1.05	210
		连翘	株	200	1.05	210
		幼林抚育第1年	hm <sup>2</sup>	0.50	1.05	0.53
		幼林抚育第2年	hm <sup>2</sup>	0.50	1.05	0.53
	临时措施	排水沟长度	m	2100	1.10	2310
		排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	378	1.10	415.80
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	7	1.10	7.70
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	6800	1.08	7344
		表土回覆	m <sup>3</sup>	6800	1.08	7344
		土地整治	hm <sup>2</sup>	4.0	1.08	4.32
	植被恢复及建设工程	白蜡	株	667	1.05	700
		大叶女贞	株	667	1.05	700
		广玉兰	株	667	1.05	700
		银杏	株	667	1.05	700
		红叶石楠	株	200	1.05	210
		冬青球	株	200	1.05	210
		迎春花	株	200	1.05	210
		连翘	株	200	1.05	210
		黑麦草草皮	hm <sup>2</sup>	2.80	1.05	2.94
		幼林抚育第1年	hm <sup>2</sup>	4.00	1.05	4.20
		幼林抚育第2年	hm <sup>2</sup>	4.00	1.05	4.20
	临时措施	排水沟长度	m	550	1.10	605
		排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	99	1.10	108.90
		编织袋拦挡	100m <sup>3</sup>	1.5	1.10	1.65
		防尘网苫盖	100m <sup>2</sup>	200	1.10	220.0

## 10.2 施工条件及布置

### 10.2.1 施工条件

#### (1) 施工场内外交通

##### ①对外交通

韩庄节制闸附近的公路交通发达。南北向经过公路包括：G104 国道、京福高速公路、G206 国道（枣徐公路）、G245 省道。东西向经过的公路包括：S352 省道、周营镇—阴平镇—金陵寺—泥沟镇的县乡级公路、韩庄镇—曹庄—大坊上—前竹园的乡级公路、马兰屯镇—叶庄的乡镇公路、张山子镇—涧头集镇—薛庄的县级公路和阎庄—刘庄—顿庄的乡镇公路。以上各公路均相互连接，形成了纵横交错的公路网，可与省内外主要市、县相通。

韩庄运河大堤现状为简易土路，硬化后可作为工程施工期对外交通路。

##### ②施工道路

为了满足工区内的交通运输要求，需在施工现场设施工道路，连接混凝土预制场、施工营地、综合加工厂及节制闸、交通桥施工现场，基坑外施工道路长度约 1.0km，道路为泥结碎石路面，路宽 6m，临时占地 0.6hm<sup>2</sup>。基坑内在节制闸上、下游各设一条，共长 1.1km，道路为泥结碎石路面，路宽 6m，不计占地。

#### (2) 施工场地

根据施工组织设计，主体工程的施工场地集中设在节制闸下游、韩庄运河南岸的空地上。水土保持工程施工在工程区范围内，主体工程的施工场地可用于水土保持工程施工用地；水土保持植物措施一般集中在主体工程完建期，大部分主体工程施工场地已基本使用结束，且水土保持工程量相对主体工程较小，主体工程规划施工场地，可以满足水土保持工程施工需要，无需增设新的施工场地。

#### (3) 材料供应及苗木来源

本方案水土保持工程材料供应应与主体工程一致采用外购解决。工程所需树草种在保证质量的前提下，原则上就近在当地采购。

#### (4) 施工用水、用电

水土保持工程措施施工用电和施工用水同主体工程一致，植物措施中苗木栽植施工用水，交通道路直接可到达绿化现场的，采用洒水车运输即可，不能直接到达绿化现场的，采用洒水车运送配以人工挑担，水源与主体工程保持一致。

工程紧邻南四湖，南四湖水量丰富，水质较好，施工用水可利用水泵在南四湖直接抽水解决。施工用电在韩庄节制闸上的动力线接线，架设 10KV 高压线路至现场的临时变压器，然后通过低压线路向各主要施工用电点供电，另配备一台柴油发电机组作为备用电源。

### 10.2.2 施工布置

水土保持工程施工工场布置的位置和范围既要满足材料堆放的要求，满足树木、草皮的保管和养护要求，又要方便运输和施工。

工程措施施工时，施工工场尽可能结合主体工程施工工场进行布置。

植物措施施工时，施工工场可结合主体工程施工工场进行布置，施工工场的布置应能够满足树木、草皮的保管和养护要求。

## 10.3 施工工艺及方法

### 10.3.1 工程措施施工

本工程工程措施主要为表土剥离及回覆、土地整治、挡渣墙拦挡工程、排水沟工程等。

#### 1、表土剥离与回覆

工程表土剥离主要采用机械辅以人工开挖方式进行。先清理土壤层上部植被，对于根系较深的林木应清至新鲜土层下。然后根据土壤厚度分布情况及所需覆土量进行掘取，为防止水土流失，需采取防护措施。剥离表土临时堆放，用于后期绿化和复耕覆土。剥离表土堆放于表土堆存场（各区内部一角），施工结束后用于植被恢复覆土。

#### 2、熟化处理种植土

对围堰拆除土方进行熟化处理，作为种植土回覆利用。

#### 3、土地整治

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

#### 4、拦挡工程

挡渣墙基础开挖采用 1m<sup>3</sup>挖掘机辅以人工开挖方式进行，自卸汽车出渣施工用石料用 8~12t 自卸汽车运至工作面附近，人工抬运至砌筑面进行砌筑砂浆采用灰浆搅拌机



拌制，胶轮车运输至砌筑面。砌石砌筑程序为先砌“角石”，再砌“面石”，最后再砌“腹石”。同一层面应砌平，相邻石块高差应小于 20~30mm。石料安砌必须自身稳定，大面朝下，适当摇动和敲击，使其平稳。铺浆应全面均匀厚度为 30~50mm，防止缝间被大骨料架空，随铺随砌，砌缝用混凝土填充饱满，竖缝中充填的混凝土，开始应与周围石块表面齐平，振捣密实后略有下沉，待上层平缝铺料时，一并填满。竖缝采用振捣棒人工振捣密实，以达到不冒气泡且开始泛浆为适度。相邻两振点间的距离不宜大于振捣棒作用半径的 1.5 倍。要采取相应措施以防止漏振。

### 5、排水沟工程

排水沟基础开挖一般采用机械开挖辅以人工修坡的方式。先挂线，使用机械挖槽，抛土并倒运至沟槽内侧 0.5m 以外，同时修整底、边并拍实，规模较大时采用人工配合机械开挖，开挖的土石方就近堆放并平整。

## 10.3.2 植物措施施工

### 1、施工准备

施工前开展现场踏勘，了解施工部位及现场环境条件，包括土壤、水源、运输和天然肥源等，熟悉各场地的主体施工状况。

实地考察工程拟使用的各类苗木，了解苗木数量、质量和运输条件，做好挖掘、包装和运输的最佳方案。

落实苗木种植过程中所需的土基、绑扎材料以及劳动力、设备和材料情况。

种植前，掌握土壤肥力、pH值等指标，以指导植物措施的实施。

### 2、整地

整地前清理杂物、石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平、填平坑洼，然后利用前期剥离堆存的表土进行覆土，改善立地条件、增强土地肥力，对渣场及施工道路绿化区进行土壤翻松、碎土，再进行细平，形成种植面。整平后，按设计要求用石灰标出单棵树的位置、片状分布的不同树草区域的分界线。挖穴栽植乔木和带土球灌木，根据树种类型和根系情况确定挖穴的尺寸及间距，穴状采用圆形，本项目选择的乔木穴径约0.9m，穴深0.5m；对于选择的灌木，冠幅0.3~0.5m，穴状整地规格为0.4m×0.3m（穴径×穴深）；冠幅0.8~1.0m，穴状整地规格为0.9m×0.5m（穴径×穴深）。

### 3、种苗选择

乔木采用2年生2级以上壮苗；灌木采用2年生壮苗；草籽种子纯净度须达90%以上，发芽率达70%以上，草皮要求生长状态良好，无病虫害。

#### 4、栽植方法

乔木、灌木采用穴植，栽植时应注意其栽植技术要点，即“三填、两踩、一提苗”，栽植深度一般以超过原根系5~10cm为准。种植工序为：放线定位~挖坑~树坑消毒~回填种植土~栽植~回填~浇水~踩实；定植时竖立苗干，舒展根系，深浅要适当；填土一半后提苗踩实，最后覆上表土。

种草采用人工撒播。撒播方法：草籽按设计撒播密度均匀撒在整好的地上，用耙或耢覆土埋压，覆土厚一般3~5cm，撒播后喷水湿润。

#### 5、种植季节

造林尽量选在春季或秋季以提高成活率，草籽一般在雨季或墒情较好时撒播，不能避免时应考虑遮阳。

#### 6、抚育管理

林草种植后人工进行抚育，抚育内容：松土、培土、浇水、施肥、补植树苗及必要的修枝和病虫害防治等，一般在杂草丛生、枝叶生长旺盛的6月进行第一次抚育，8月下旬至9月上旬进行第二次抚育。都匀市、贵定县水热条件较好，抚育管理分2年进行，第一年抚育2次，第二年抚育1次。第一年定植后应及时浇水，保证苗木成活及正常生长，对缺苗、稀疏或成活率未达要求的区域，应在第二年春季及时补植补播，成活率低于40%的需重新栽植，再根据其生长情况及时浇水、松土、除草、追肥、修枝、防治病虫害等。植物措施实施后，建设单位须落实好管理和抚育管护。

#### 7、苗木移植

苗木移植施工方法及流程主要包括以下几个步骤：

①挖掘：在移植前，先挖取树木的主根，用绳索固定树木，截掉侧根和小根须，减少树木负担。②保护措施：在伤口处涂抹草木灰，用塑料膜包好根部，防止水分流失，确保根部湿润。③吊运：用吊车将树木吊起并运输到移植位置，确保土壤与根系充分接触，帮助树木更快扎根。④定植：移栽后浇足定根水，使根系与土壤紧密结合。定期浇水保持土壤湿润，但避免过度浇水。⑤支撑：用木桩或支架固定树木，防止风吹导致树木摇晃，影响生根成活。⑥后期养护管理：修剪：移植后进行适当的修剪，减少蒸发量，降低树木负担。落叶树修剪时可适当留些小枝，易于发芽展叶。⑦病虫

害防治：对易发生病虫害的树木进行观察，采取措施及时防治。⑧浇水：根据树木生长需求和气候变化适时浇水，特别注意雨季排涝，防止树堰内积水。

### 10.3.3 临时措施施工

工程采取的临时措施包括编织袋装土、覆盖防尘网、开挖临时排水沟等。临时堆存土按设计边坡堆放成一定形状后，在堆土周边采取码砌编织袋装土进行围绕拦挡，并在堆土表面覆盖防尘网进行防护。临时排水沟的开挖以反铲挖掘机机械施工为主，人工开挖为辅进行施工。

## 10.4 施工进度安排

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

（1）应遵循“三同时”制度，以水土保持分区措施布设、施工的季节性、施工顺序、措施保证、工程质量和施工安全，分期实施，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性以及资金、材料和机械设备等资源的有效配置，确保工程按期完成。

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

（3）应先工程措施再植物措施，工程措施应安排在非主汛期，大的土方工程宜避开汛期。植物措施应以春季、秋季为主。施工建设中，应按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。结合四季自然特点和工程建设特点及水土流失类型，在适宜的季节进行相应的措施布设。

主体工程安排建设期（含施工准备期）为第一年7月至第四年6月，共36个月。水土保持措施实施进度安排见表10-4-1。

表 10-4-1

水土保持工程施工进度安排表

项目区域	措施种类			第一年						第二年												第三年												第四年					
				7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
施工准备																																							
主体工程区	主体																																						
	水保工程	工程措施	表土剥离																																				
			土地整治																																				
		植物措施	苗木移植																																				
			植被恢复、绿化灌溉设施																																				
		临时措施	临时拦挡、临时苦盖																																				
取（弃）料场区	主体																																						
	水保工程	工程措施	表土剥离																																				
			土地整治																																				
		植物措施	挡渣墙拦挡、排水																																				
			植被恢复																																				
		临时措施	临时排水、沉沙、临时苦盖																																				
施工道路区	主体																																						
	水保工程	工程措施	排水																																				
		临时措施	临时排水																																				
施工生产生活区	主体																																						
	水保工程	工程措施	表土剥离																																				
			土地整治																																				
		植物措施	植被恢复																																				
			临时措施	临时排水、临时苦盖																																			
竣工清理																																							
注：“——”为主体工程施工进度，“----”为水保工程施工进度。																																							

注：“——”为主体工程施工进度，“----”为水保工程施工进度。

## 11 水土保持监测

### 11.1 监测范围及单元划分

#### 11.1.1 监测范围

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2024）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，本工程水土保持监测范围为全部防治责任范围，监测面积为 22.66hm<sup>2</sup>。

#### 11.1.2 监测单元划分

本项目监测单元划分为主体工程区、取（弃）土场区、施工道路和施工生产生活区 4 个监测单元。

### 11.2 监测时段与内容

#### 11.2.1 监测时段

水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，监测时段分为施工期（含施工准备期）和试运行期。

#### 11.2.2 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2024）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018 号）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）的规定，结合本项目建设情况确定水土保持监测内容。生产建设项目水土保持监测内容应包括扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等。

##### 1、扰动土地情况监测

包括全过程各阶段施工扰动土地情况，重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况。

##### 2、水土流失状况监测

水土流失状况监测包括下列内容：水土流失的类型、形式、面积分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。重点监测实际造成的水土流失面积、分布及土

壤流失量及变化情况等。

### 3、水土流失防治成效监测

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

### 4、水土流失危害监测

水土流失危害监测重点监测水土流失对主体工程、周边重要基础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

每个监测点应根据各施工区域可能造成水土流失大小进行布设，对所在水土流失类型区和监测重点要有代表性；监测点交通方便，便于监测管理；监测点按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；监测点统筹考虑监测内容，各种监测点适当集中，不同的监测项目和内容应尽量结合；监测点应相对稳定，满足持续监测要求；监测点按监测对象及主要指标布置植物措施监测点、工程措施监测点和土壤流失量监测点。

根据以上原则和水土流失预测，监测点位主要布设在施工期间发生水土流失的重点部位和植被恢复区域。布设监测点 6 处，分别位于主体工程区、取（弃）土场、施工道路和施工生产生活区等区域。

监测点位布设位置及数量详见表 11-3-1。

**表 11-3-1 水土保持监测点布设位置和数量表**

监测区域	监测部位	监测点数量
主体工程区	闸两侧集中绿化区、边坡绿化区各布设 1 个定位监测点	2
取（弃）土场区	土方堆存边坡、后期植被恢复区域分别布设 1 个点位和调查监测点	2
施工道路	排水沟出口处布设 1 个定位监测点	1
施工生产生活区	选择 1 处施工场地的开挖区域布设 1 个定位监测点	1
合计		6

### 11.3.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2024）、《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）的规定，结合

本工程实际情况，确定韩庄节制闸除险加固工程的水土保持监测方法采用地面观测、实地调查量测、卫星遥感监测、无人机遥感监测等方法。

### （1）地面观测

地面监测方法包括测钎法、侵蚀沟量测法、集沙池法等。不同定位监测方法具体实施操作情况详见后面 11.4 监测设施典型设计小节，不再重复赘述。

### （2）实地调查监测

结合工程实际情况，主要采用抽样调查和巡查法相结合的方法。主要通过定期采取全区域调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按不同工程扰动类型分类测定扰动面积。填表记录每个分项工程区的基本特征（特别是开挖面坡长、坡度等）及水土保持措施（工程措施、植物措施、临时措施等）实施效果情况。主要用于项目施工建设期的扰动地表面积、损坏林草植被面积及水土保持措施的运行情况；自然恢复期水土保持措施的保存、运行情况以及水土流失危害监测。

①抽样调查法：抽样调查的特点首先是具有随机性，其次是抽样调查法可以在一定的精度条件下，保证实现最大的抽样效果。首先选择代表性的地块作为样地，样地形状采用方形或长方形，综合考虑各用地类型样地面积标准要求，确定本次监测样地面积约 100m<sup>2</sup>。本工程样地共设 2 个，布设采用在地形图上网点板法，并设置固定标志，便于定期监测和复位。抽样调查法监测内容包括调查扰动地面情况、破坏植被情况、植被恢复状况等。

②巡查法：巡查法指按时测量扰动地表面积、占压水土保持设施面积、临时堆土面积、植物措施面积等。可采用手持式 GPS 定位仪（要求可进行实时差分或后差分处理，以确保测量精度）进行。首先对巡查区按扰动类型进行分区，如临时堆土、开挖面等，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等，然后沿各分区外边界走一圈，在 GPS 手簿上即可记录所测区域的形状（边界坐标），然后将监测结果导入计算机，通过计算机软件进行差分处理后所得监测区域的图形和面积（如果是实时差分 GPS 接收仪，可当场所得面积）。对堆土渣的测量，把堆积物近似看成多面体，通过测量一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物的面积。

### （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《水土保持监测技术规程》（SL277-2024）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）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

水土流失防治成效应至少每季度监测1次，其中临时措施应至少每月监测1次。

#### （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。另外，对于有重大水土流失事件发生时也应适当增加监测频次，并提交季度监测报告和重大水土流失事件监测报告。

水土保持监测方法和频次详见表11-3-2。



表 11-3-2 水土保持监测内容、方法和频次

监测分区	监测方法	位置	监测内容	点位布设	监测频率
主体工程区	地面观测法	全区	土壤流失量	管理范围及边坡各设 1 个定位监测点	扰动土地情况至少每月监测 1 次
	调查法	绿化区	水土保持措施情况	1 个调查监测点	每季度 1 次
	无人机遥感监测	全区	扰动地表、水土流失状况		每月监测 1 次
取（弃）土场区	测钎法	临时堆土	土壤流失量	2 个定位监测点	每两周监测 1 次
	调查法	绿化区	水土保持措施情况	1 个调查监测点	每季度 1 次
	无人机遥感监测	全区	扰动地表、水土流失状况		每月监测 1 次
施工生产生活区	地面观测法	绿化区	水土保持措施情况	1 个定位监测点	每月监测 1 次
	无人机遥感监测	全区	扰动地表、水土流失状况		每月监测 1 次
施工道路区	集沙池法	排水沟出口	土壤流失量	1 个定位监测点	每月监测 1 次
	调查法	绿化区	水土保持措施情况		每季度 1 次
	无人机遥感监测	全区	扰动地表、水土流失状况		每月监测 1 次

## 11.4 监测设施典型设计

### 1、测钎法

测钎法在本工程中用于取料场临时堆土坡面水土流失的监测。将直径 0.6cm、长 30cm、形似钉子的钢钎相距 1m×1m 分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）沿坡面垂直方向打入，钉帽与坡面齐平，钢钎编号并登记。每次大雨后，观测钎帽出露地面的高度，计算坡面土壤侵蚀深度和侵蚀量。

计算公式采用： $A=ZS/1000\cos\theta$

式中：

A——土壤侵蚀量（ $m^3$ ）；

Z——侵蚀厚度（mm）；

$\theta$ ——斜坡坡度值。

测钎法如图 11-4-1 所示。

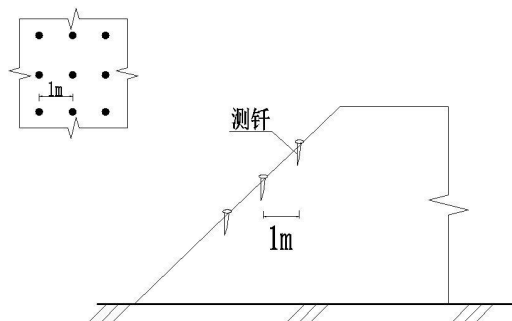


图 11-4-1 测钎法布置图

## 2、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：

$V_f$ ——侵蚀沟体积 ( $\text{cm}^3$ )；

$b_{ij}$ ——侵蚀沟的平均宽度 (cm);

$$h_{ij}$$
——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);

 $\gamma_s$ ——土壤容重 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) ;

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集沙池法

集沙池法适用于径流冲刷颗粒物较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量监测。按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。宜在集沙池的四个角和中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。土壤流失量计算公式如下：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S_{\rho_s} \times 10^4$$

式中：

$S_T$ ——汇水区土壤流失量（g）；

$h_i$ ——泥沙厚度（cm）；

$S$ ——集沙池底面面积（m<sup>2</sup>）；

$\rho_s$ ——泥沙密度（g/m<sup>3</sup>）。

## 11.5 监测设备

为确保水土保持监测工作的顺利进行和获取可靠的技术资料，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2024）等相关规定，监测单位配备必要的监测设备，包括手持GPS、电脑、地温表、烘箱、皮尺、钢尺、电子天平、数码摄像机等设施，另外对监测所需的记录本和电池等消耗性的设施和物品要准备充分。

监测单位成立1个监测小组，共3人，包括1名高级工程师、2名中级工程师。按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2024）的要求开展水土保持监测。

## 11.6 取（弃）土场安全监测

根据《关于印发水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点（试行）的通知》（水总环〔2019〕635号）规定：对于3级及以上有重大影响的弃渣场，初步设计阶段应进行安全监测设计。本工程弃方与取料场结合布置，级别为5级，不再进行安全监测。

## 11.7 监测成果

建设单位有能力可以自行监测或委托具有水土保持监测能力的监测机构实施水土保持监测工作，监测费用按实际监测工作量估列，纳入水土保持投资。

本工程的水土保持监测成果应包括水土保持监测实施方案、记录表、水土保持监

测季报、监测年报、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号文），实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。三色评价采用评分法，满分100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

三色评价结果是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

对每次监测结果进行统计分析，作出简要评价，每年进行一次年度评价，评价报告及时报送淮河水利委员会和项目建设单位，同时抄送山东省水利厅。

工程建设完工后，对建设期间的监测结果进行综合分析和评价，编制项目建设期间水土保持监测总结报告，作为水土保持设施和主体工程竣工验收的必备资料，监测实施方案由建设单位向淮河水利委员会报送，同时抄送山东省水利厅。

## 12 水土保持工程管理

为确保南四湖韩庄节制闸除险加固工程水土保持方案顺利有效的实施，工程新增水土流失状况得到有效控制、项目区及周边生态环境持续良性发展，项目建设单位应做好水土保持工程实施的各项管理，定期对水土保持方案的实施情况进行实地监督、加强项目管理，实行全方位监督。

### 12.1 建设期管理

#### 12.1.1 组织领导和措施

##### (1) 管理机构设置

为使水土保持方案落到实处，必须设置方案实施的组织管理机构，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。管理机构由工程建设管理部门一名领导分管，统一协调指挥，下设专职人员。

淮河水利委员会治淮工程建设管理局负责南四湖韩庄节制闸除险加固工程的前期及施工工作，包括可行性研究报告、各类专题报告、初步设计等报告的编制以及工程施工等。工程竣工后，移交给相应的管理单位，进行日常维护和管理等。

##### (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。

### （3）管理制度

在机构健全以后，根据全面质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求。

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。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）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，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。

## 12.1.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应委托设计单位进行水土保持工程初步设计及施工图设计，根据《水利部办公厅关于加强水利建设项目水土保持工

作的通知》（办水保〔2021〕143号），要加强初步设计阶段水土保持设计，初步设计阶段要全面落实细化水土保持方案及其批复要求，深化开展水土保持措施设计。经批准的初步设计报告水土保持篇章与水土保持方案一并作为水土保持后续工作、监督检查和设施验收的依据。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）规定：水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

- ①工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- ②水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；
- ③线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；
- ④表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；
- ⑤水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。

⑥在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。

### 12.1.3 水土保持工程招、投标

项目法人须将水土保持工程纳入主体工程招标管理中，并在设计、施工、监理、验收等各个环节逐一落实。在发标书中应详细列出水土保持工程内容，并列入招标合同。标书中还应明确承包商防治水土流失的责任，由有资质的施工单位承担水土保持工作，保证高质量完成施工任务。

招标文件中应明确施工和监理单位的责任和要求，建设单位在施工招标条款中应明确对水土保持监测设施予以保护的要求。

### 12.1.4 施工管理

（1）加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。

(2) 由于本工程涉及环境敏感点, 施工单位应严格将施工活动控制在防治责任范围内, 同时应采取各种有效措施, 保护周边环境。

(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) 自然恢复期管理, 定期或不定期地对验收过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。

### 12.1.5 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)的规定, 凡主体工程开展监理工作的项目, 应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中, 征占地面积在  $20\text{hm}^2$  以上或者挖填土石方总量在 20 万  $\text{m}^3$  以上的项目, 应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师; 征占地面积在  $200\text{hm}^2$  以上或者挖填土石方总量在 200 万  $\text{m}^3$  以上的项目, 应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

由于本项目征占地面积为  $22.66\text{hm}^2$ , 挖填土石方总量为 24.69 万  $\text{m}^3$ , 主体监理单位应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师, 按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程监理。

承担水土保持监理工作的单位依据《水土保持监理规范》(SL/T523-2024)的有关规定开展监理工作。在监理过程中, 以巡视方式定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况, 存在的水土保持问题和解决情况进行检查, 并填写监理日记和巡视记录, 对巡视过程中发现的水土保持问题, 应以通知单的形式要求施工单位在限期内处理。并对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见, 施工过程中监理单位要注重积累并整理水土保持资料, 特别是临时措施的影像资料和质量评定原始资料, 水土保持竣工验收时要提交水土保持专项监理报告及临时措施的影像资料, 作为验收的依据。



### 12.1.6 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》、《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）规定和要求，水土保持监测时段为施工期至设计水平年，建设单位有能力可以自行或委托具备相应技术条件的机构开展监测工作，由监测单位按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2024）的要求，开展水土保持监测工作。

监测开始前向当地水行政主管部门报送监测实施方案，工程建设期间每季度第一个月底前向当地水行政主管部门报送上一季度的监测季度报告表，水土流失及危害事件应于事件发生后1周内向当地水行政主管部门报告有关情况，监测工作完成后3个月内报送监测总结报告。

实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况在监测季报和总结报告中提出“绿黄红”三色评价结论。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合的方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官网公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

### 12.1.7 竣工验收

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）以及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）、《水利部办公厅关于加强水利建设项目水土保持工作的通知》（办水保〔2021〕143号）的规定，生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，项目法人要严格按照水土保持标准规范等确定的验收标准和条件，组织开展水土保持设施自主验收，并在主体工程竣工验收前完成水土保持设施验收报备，并取得报备回执。

生产建设项目水土保持设施验收一般应当按照编制验收报告、组织竣工验收、公开验收情况、报备验收资料的程序开展。水土保持设施验收报告结论为具备验收条件的，生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收，形成的水土保持设施验收鉴定书

应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。在水土保持设施验收合格后，生产建设单位应当及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于 20 个工作日。对公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）要求，对存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

- ①未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的；
- ②弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- ③水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；
- ④存在水土流失风险隐患的；
- ⑤水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；
- ⑥存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

### 12.1.8 资金来源及使用管理

根据《中华人民共和国水土保持法》，建设过程中发生的水土流失防治费用，从基本建设投资中列支。南四湖韩庄节制闸除险加固工程水土保持资金来源于工程建设总投资。建设单位应按国家法规要求，严格资金管理与使用，做到专款专用，根据水土保持方案审批的投资额度及分年度投资计划，确保资金落实到位，保障水土保持方案措施按期保质、保量完成。

水土保持工程竣工验收时，项目建设单位应根据水土保持投资及调整变更情况、分年度投资安排、资金到位情况和经费支出情况进行总结，编制财务报告。

## 12.2 运行期管理

### 12.2.1 管理内容

水土保持设计技术文件中工程运行期管理主要包括以下内容：水土保持管理机构和管理人员方案、运行管理任务、运行管理设施与设备和管理费用。

工程运行期水土保持管理应符合以下规定：

- 1、根据主体工程运行期管理单位的性质，提出水土保持管理机构和人员方案。若

存在建设期与运行期管理单位的交接，应明确水土保持管理部门的职责交接；

2、项目管理单位负责对永久占地内的水土保持设施进行管护与维修；临时占地内的水土保持设施应由土地权属单位或个人管理维护，提出预防性措施，本项目临时占用耕地移交后，应要求土地权属单位严格保护表土资源，严禁对复垦设计设置的灌排等设施进行破坏，同时应尽快将临时占地移交地方，禁止将临时占地借工程名义改变其原有用途；

3、提出水土保持工程主要建筑物和设施的安全运行管理要求。

运行期水土保持工程维护所需的年运行费，与主体工程同样渠道解决。

### 12.2.2 管理保护范围

水土保持工程管理范围主要针对工程永久征地范围内的水土保持工程设施，主要是拦挡、排水、边坡防护等主要建筑物，在其工程基础边界以外划定一定区域作为工程管理的范围。应根据水土保持工程规模 and 需要，确定水土保持设施保护范围，提出土地利用限制要求，提出相应的管理办法。临时占地的水土保持设施移交地方后，应提出水土保持设施移交后管理与保护的要求。

## 13 投资估算及效益分析

### 13.1 投资估算

#### 13.1.1 编制原则及依据

##### 1、编制原则

(1) 执行国家政策、技术标准和规范，根据本工程可行性研究的设计深度及工程设计情况合理选用定额、标准和价格。

(2) 价格水平年、主要材料预算价格与主体工程一致，基础单价、机械台时费、工程单价、费用计取等按水利部、水总〔2003〕67号文和《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) 苗木草种单价采用本工程所处地区市场价。

##### 2、编制依据

(1) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号文）；

(2) 《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）；

(3) 《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）；

(4) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；

(5) 《关于印发〈山东省水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（山东省财政厅、山东省发展和改革委员会、山东省水利厅、中国人民银行济南分行鲁财税〔2020〕17号）；

(6) 《山东省发展和改革委员会、山东省财政厅、山东省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁发改成本〔2022〕757号）；

(7) 本阶段设计文件及图纸等；

#### 13.1.2 编制方法

##### 1、费用构成

根据《水土保持工程概（估）算编制规定》，水土保持投资估算项目划分：第一部分工程措施，第二部分植物措施，第三部分监测措施，第四部分临时工程，第五部分独立费用，以及基本预备费和水土保持补偿费。

2、定额及采用指标

采用水利部水总〔2003〕67号文《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿），定额规定乔、灌木的损耗率为2%；

其他配套单项措施均采用同类工程综合造价指标计列；

3、价格水平年与主体工程一致，采用2024年第二季度价格。

13.1.3 基础价格

1、人工预算单价

工程地处山东省济宁市微山县，按《水土保持工程概（估）算编制规定（报批稿）》计算，采用的人工基本工资为588元/月；施工津贴按3.5元/工日；夜（中）班津贴4.0元/夜（中）班；人工预算单价为4.57元/工时。人工预算单价计算表详见投资附表13-1-11。

2、材料预算价格：主要材料价格与主体工程保持一致，苗木草种单价参照《山东省建设工程造价信息》（2022年第6期），并计算相关费用。主要材料预算价格计算公式为：材料预算价格=（材料原价+运杂费）×（1+采购及保管费率）+运输保险费。根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》，苗木、草、种子的预算价格以当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算，运杂费按原价的5%计取，采购及保管费费率取1%。

根据《水土保持工程概（估）算编制规定（报批稿）》，本工程材料限价为：柴油3500元/t、汽油3600元/t、水泥300元/t、外购砂石料70元/m<sup>3</sup>；苗木15元/株、草皮10元/m<sup>2</sup>、种子60元/kg。当计算的预算价格超过限价时，按限价计入工程单价参加取费，超过部分以价差形式计算，列入单价表并计取税金。主要材料限价详见表13-1-1。

表 13-1-1 主要材料限价表

序号	名称	单位	水利部限价（元）
1	汽油	t	3600
2	柴油	t	3500
3	水泥	t	300
4	砂、石料	m <sup>3</sup>	70
5	苗木	株	15
6	草皮	m <sup>2</sup>	10
7	草籽	kg	60

### 3、风、水、电预算价格

施工用风、水、电价格均与主体工程投资估算相一致。

电价 0.83 元/kW·h、风价 0.16 元/m<sup>3</sup>、水价按 0.56 元/m<sup>3</sup> 计算。

### 4、砂石料预算价格

砂石料预算价格与主体工程投资估算相一致。

### 5、施工机械使用费

施工机械使用费采用《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算，并按《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）及《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）的规定调整。具体为：按调整后的施工机械台时费定额和不含增值税的基础价格计算。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。

## 13.1.4 工程单价取费标准

水土保持工程定额执行水利部水总〔2003〕67 号文发布的《水土保持工程概算定额》和《水土保持工程施工机械台时费定额》。费率计取依据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）。

其他直接费、间接费、利润、税金费率标准统计见表 13-1-2。

**表 13-1-2 费率标准统计表**

编号	项目	计算基数	费率
一	其它直接费	基本直接费	
1	工程措施		
	土石方工程		4.1%
	土地整治工程		2.5%
2	植物措施		2.5%
二	间接费	直接费	
1	工程措施		
	土方工程		5%
	石方工程		8%
	其他工程		7%
2	植物措施		6%
三	利润	直接费+间接费	7%
四	税金	(直接费+间接费+价差+利润)	9%

### 13.1.5 监测措施

土建设施及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。

监测设备、仪表按 10%折旧计列投资。

监测设备安装费按占监测设备费的 5%计算，同时包含遥感监测费。

建设期观测运行费按主体土建投资合计为基数，根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）计算。

监测措施费用表详见投资附表 13-1-9。

### 13.1.6 临时工程

包括临时防护工程费和其他临时工程费：前者由临时工程的工程量乘以单价计算；后者按工程措施、植物措施以及监测措施费用的 2%计算。

### 13.1.7 独立费用

独立费用包括建设管理费、方案编制费、科研勘测设计费、工程建设监理费、水土保持竣工验收费。

①建设管理费：按一至四部分投资合计的 2.0%计列。

②方案编制费：根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）计算。

③科研勘测设计费：包括工程科学研究试验费和勘测设计费。本工程不列工程科学研究试验费。勘测设计费参照《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格〔2002〕10号），并按实际情况计算。

④工程建设监理费：按实际情况计算。

⑤水土保持设施验收费：根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）计算。

### 13.1.8 基本预备费

根据《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿），基本预备费按一至五部分投资合计的 10%计取。本工程不计算价差预备费。

### 13.1.9 水土保持补偿费

根据《山东省发展和改革委员会、山东省财政厅、山东省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁发改成本〔2022〕757号）的规定，本工程建设期间水土保

持补偿费按照征占用土地面积一次性计征，收费标准按 1.2 元/m<sup>2</sup> 计列。本工程征占地面积 226600m<sup>2</sup>，扣除掉湖内水面面积 100200m<sup>2</sup>，水土保持补偿费计征面积 126400m<sup>2</sup>，建设期需缴纳水土保持补偿费 151680.0 元。水土保持补偿费情况统计见表 13-1-3。

**表 13-1-3 水土保持补偿费计算表**

行政区域	工程征占地面积 (m <sup>2</sup> )	扣除水面面积 (m <sup>2</sup> )	水土保持补偿费计征面积 (m <sup>2</sup> )	补偿标准 (元/m <sup>2</sup> )	水土保持补偿费 (元)
微山县	226600	100200	126400	1.2	151680.0
合计	226600	100200	126400		151680.0

### 13.1.10 水土保持投资估算成果

本工程水土保持投资为 680.69 万元，其中工程措施 62.69 万元，植物措施 237.64 万元，水土保持监测费 41.50 万元，临时措施 128.23 万元，独立费用 134.96 万元，基本预备费 60.50 万元，水土保持补偿费 151680.0 元。

详见表 13-1-4~13-1-15。



表 13-1-4

水土保持投资总估算表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施费	设备费	独立费 用	合计
一	第一部分: 工程措施	62.69				62.69
1	主体工程区	1.89				1.89
2	取(弃)土场区	49.07				49.07
3	施工道路区	3.02				3.02
4	施工生产生活区	8.70				8.70
二	第二部分: 植物措施		237.64			237.64
1	主体工程区		51.99			51.99
2	取(弃)土场区		35.31			35.31
3	施工道路区		7.45			7.45
3	施工生产生活区		142.90			142.90
三	第三部分 水土保持监测费	40.60		0.90		41.50
四	第四部分 施工临时工程	128.23				128.23
1	主体工程区	21.45				21.45
2	取(弃)土场区	17.24				17.24
3	施工道路区	57.80				57.80
4	施工生产生活区	24.90				24.90
5	其他临时工程	6.84				6.84
五	第五部分 独立费用				134.96	134.96
1	建设管理费				9.40	9.40
2	方案编制费				39.00	39.00
3	科研勘测设计费				32.15	32.15
4	工程建设监理费				20.00	20.00
5	水土保持设施验收费				34.40	34.40
	一至第五部分合计	231.52	237.64		134.96	605.02
	基本预备费					60.50
	水土保持补偿费					15.17
	总投资					680.69

表 13-1-5

水土保持分部工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合价(元)
一	第一部分：工程措施				626900
1	主体工程区				18930
1.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	1620.00	3.99	6459
1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	1620.00	3.38	5468
1.3	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.92	7628.00	7003
2	取(弃)土场区				490746
2.1	表土回覆	m <sup>3</sup>	10908	3.38	36821
2.2	植被恢复区土地整治	hm <sup>2</sup>	5.32	7628.00	40615
2.3	挡渣墙土方开挖	m <sup>3</sup>	2.43	13.84	34
	土方回填	m <sup>3</sup>	0.43	5.04	2
	浆砌石	m <sup>3</sup>	627.48	621.76	390143
	PVC 排水管     φ150*5*800mm	个	216	45.00	9720
2.4	排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	427.68	13.84	5921
2.5	沉沙池土方开挖	m <sup>3</sup>	7.56	13.84	105
	浆砌石	m <sup>3</sup>	11.88	621.76	7387
3	施工道路区				30200
3.1	表土回覆	m <sup>3</sup>	1944.00	3.38	6562
3.2	排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	1166	13.84	16147
3.3	排水顺接土方开挖	m <sup>3</sup>	8	13.84	105
	M7.5 浆砌石衬砌	m <sup>3</sup>	12	621.76	7387
4	施工生产生活区				87024
4.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	7344	3.99	29281
4.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	7344	3.38	24790
4.3	土地整治	hm <sup>2</sup>	4.32	7628.00	32953
二	第二部分：植物措施				2376433
1	主体工程区				519891
1.1	铺种草坡(I级)	100m <sup>2</sup>	89.25	1392.74	124302
1.2	雪松	株	8	507.05	4259
1.3	白蜡	株	420	92.21	38729
1.4	红叶石楠	株	1575	81.83	128879
1.5	绿篱	延米	1260	87.09	109738
1.6	假植乔木	株	368	4.08	1498
1.7	假植灌木	株	8925	0.38	3411
1.8	幼林抚育(第1年)	hm <sup>2</sup> ·年	0.89	1284.22	1146

1.9	幼林抚育（第2年）	hm <sup>2</sup> ·年	0.89	927.49	828
1.10	绿化灌溉设施				107100
	灌溉管道 HDPE 管	m	1575	65.00	102375
	灌溉喷头	个	105	45.00	4725
2	取（弃）土场区				353063
2.1	撒播草籽（I级草籽）	hm <sup>2</sup>	7.10	3095.56	21972
2.2	白蜡	株	2839	92.21	261810
2.3	迎春	株	1575	10.53	16582
2.4	连翘	株	1575	23.49	37000
2.5	幼林抚育（第1年）	hm <sup>2</sup> ·年	7.10	1284.22	9115
2.6	幼林抚育（第2年）	hm <sup>2</sup> ·年	7.10	927.49	6583
3	施工道路区				74512
3.1	撒播草籽（I级草籽）	hm <sup>2</sup>	0.53	3095.56	1625
3.2	白蜡	株	700	92.21	64581
3.3	迎春	株	210	10.53	2211
3.4	连翘	株	210	23.49	4933
3.5	幼林抚育（第1年）	hm <sup>2</sup> ·年	0.53	1284.22	674
3.6	幼林抚育（第2年）	hm <sup>2</sup> ·年	0.53	927.49	487
4	施工生产生活区				1428967
4.1	白蜡	株	700	92.21	64581
4.2	大叶女贞	株	700	351.48	246162
4.3	广玉兰	株	700	442.23	309715
4.4	银杏	株	700	507.05	355111
4.5	红叶石楠	株	210	81.83	17184
4.6	冬青球	株	210	62.38	13100
4.7	黑麦草草皮	hm <sup>2</sup>	2.94	139274.29	409466
4.8	迎春	株	210	10.53	2211
4.9	连翘	株	210	23.49	4933
4.10	幼林抚育（第1年）	hm <sup>2</sup> ·年	2.94	1284.22	3776
4.11	幼林抚育（第2年）	hm <sup>2</sup> ·年	2.94	927.49	2727
三	第三部分 水土保持监测费				414988
1	土建设施				66000
2	设备及安装				8988
3	建设期观测运行费				340000
四	第四部分 施工临时工程				1282304
1	主体工程区				214543

1.1	编织袋装土	100m <sup>3</sup>	2.42	18211.54	44072
1.2	防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	550.00	309.95	170471
2	取(弃)土场区				172397
2.1	编织袋装土	100m <sup>3</sup>	3.85	18211.54	70114
2.2	防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	330.00	309.95	102282
3	施工道路区				578004
3.1	防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	7.70	309.95	2387
3.2	排水沟土方开挖	100m <sup>3</sup>	415.80	1384.36	575617
4	施工生产生活区				248994
4.1	编织袋装土	100m <sup>3</sup>	1.65	18211.54	30049
4.2	防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	220.00	309.95	68188
4.3	排水沟土方开挖	100m <sup>3</sup>	108.90	1384.36	150757
5	其他临时工程	%	2.00	3418321	68366
五	第五部分 独立费用				1349548
1	建设管理费	%	2.00	4700624	94012
2	方案编制费				390000
3	科研勘测设计费				321536
4	工程建设监理费				200000
5	水土保持设施验收费				344000
	一至五部分合计				6050173
	基本预备费	%	10.00		605017
	水土保持补偿费				151680
	总投资				6806870

表 13-1-6

独立费用计算表

单位: 万元

1	建设管理费	按一至四部分投资合计的 2.0%计列	9.40
2	方案编制费	主体工程土建投资 1.80 亿元, 内插法计列	39.00
3	科研勘测设计费	〔2002〕10 号文《工程勘察设计收费管理规定》计算	32.15
4	工程建设监理费	参考发改委发改价格〔2007〕670 号文, 结合实际工作量	20.00
5	水土保持设施验收费	主体工程土建投资 1.80 亿元, 内插法计列	34.40
合计			134.96

表 13-1-7

水土保持部工程分年度投资表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	合计	建设工期			
			第一年	第二年	第三年	第四年
一	第一部分: 工程措施	62.69	5.19		57.50	
1	主体工程区	1.89	0.65		1.25	
2	取(弃)土场区	49.07	0.00		49.07	
3	施工道路区	3.02	1.61		1.41	
4	施工生产生活区	8.70	2.93		5.77	
二	第二部分: 植物措施	237.64				237.64
1	主体工程区	51.99				51.99
2	取(弃)土场区	35.31				35.31
3	施工生产生活区	142.90				142.90
三	第三部分 监测措施	41.50	8.30	12.45	12.45	8.30
四	第四部分 施工临时工程	128.23	128.23			
1	主体工程区	21.45	21.45			
2	取(弃)土场区	17.24	17.24			
3	施工道路区	57.80	57.80			
4	施工生产生活区	24.90	24.90			
5	其他临时工程	6.84	6.84			
五	第五部分 独立费用	134.96	77.03	11.76	13.76	40.40
1	建设管理费	9.40	1.88	3.76	3.76	
2	方案编制费	39.00	39.00			
3	科研勘测设计费	32.15	32.15			
4	工程建设监理费	20.00	4	4	8	4
5	水土保持设施验收费	34.40				34.40
	一至第五部分合计	605.02	218.75	20.21	81.71	284.34
	基本预备费	60.50			60.50	
	水土保持补偿费	15.17	15.17			
	总投资	680.69	233.92	20.21	142.21	284.34

表 13-1-8

水土保持分部工程单价汇总表

单位：元

定额编号	工程名称	单位	调整单价	单价	人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	计划利润	价差调整	税金
01146	土地整治	100m <sup>2</sup>	77.43	70.39	3.20	7.76	42.47	2.19	2.78	4.09	2.09	5.81
01152	表土剥离	100m <sup>3</sup>	398.71	362.46	14.17	27.20	233.14	11.25	14.29	21.00	11.48	29.93
01180	表土回覆	100m <sup>3</sup>	337.56	306.87	36.56	26.96	170.85	9.61	12.20	17.93	7.42	25.34
01019	土方开挖	100m <sup>3</sup>	1384.36	1258.51	973.41	29.20		25.07	51.38	75.53		103.91
08116	栽植乔木(雪松)	100 株	50704.75	46095.22	411.30	80.03		12.28	30.22	37.37	41718.00	3806.03
08116	栽植乔木(银杏)	100 株	50704.75	46095.22	411.30	80.03		12.28	30.22	37.37	41718.00	3806.03
08116	栽植乔木(白蜡)	100 株	9221.26	8382.97	411.30	80.03		12.28	30.22	37.37	7119.60	692.17
08116	栽植乔木(大叶女贞)	100 株	35148.44	31953.13	411.30	80.03		12.28	30.22	37.37	28743.60	2638.33
08116	栽植乔木(广玉兰)	100 株	44222.95	40202.68	411.30	80.03		12.28	30.22	37.37	36312.00	3319.49
08109	栽植灌木(紫叶李)	100 株	14016.42	12742.20	210.22	1.12		5.28	13.00	16.07	11444.40	1052.11
08109	栽植灌木(红叶石楠)	100 株	8182.81	7438.92	210.22	1.12		5.28	13.00	16.07	6579.00	614.22
08109	栽植灌木(冬青球)	100 株	6238.27	5671.15	210.22	1.12		5.28	13.00	16.07	4957.20	468.26
08109	栽植灌木(连翘)	100 株	2349.19	2135.63	210.22	1.12		5.28	13.00	16.07	1713.60	176.34
08109	栽植灌木(迎春)	100 株	1052.84	957.12	210.22	1.12		5.28	13.00	16.07	632.40	79.03
08118	栽植绿篱(瓜子黄杨)	100 延米	8709.33	7917.57	123.39	0.67		3.10	7.63	9.44	7119.60	653.74

定额编号	工程名称	单位	调整单价	单价	人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	计划利润	价差调整	税金
08057	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3095.56	2814.15	274.20	240.00		12.86	31.62	39.11	1984.00	232.36
08059	草皮铺种	100m <sup>2</sup>	1392.74	1266.13	383.88	56.42		11.06	27.20	33.63	649.00	104.68
03053 03054	编织袋装土 填筑与拆除	100m <sup>3</sup>	18211.54	16553.46	6078.10	6666.00		522.51	928.66	993.67		1367.00
03005	防尘网防护	100m <sup>2</sup>	309.95	281.77	45.70	171.20		8.89	15.81	16.91		23.27
08136	幼林抚育(第 1 年)	hm <sup>2</sup> ·年	1284.22	1167.47	658.08	263.23		23.03	56.66	70.07		96.40
08137	幼林抚育(第 2 年)	hm <sup>2</sup> ·年	927.49	843.17	511.84	153.55		16.63	40.92	50.61		69.62
08172	假植乔木	100 株	407.69	370.63	292.48			7.312	17.99	22.24		30.60
08176	假植灌木	100 株	38.22	34.75	27.42			0.69	1.69	2.09		2.87
03028	M7.5 浆砌 石	100m <sup>3</sup>	62176.16	56523.78	3814.12	21150.09	187.24	1031.21	2094.61	1979.41	21600	4667.10

表 13-1-9

水土保持监测费用计算表

单位：元

序号	材料或设备	单位	数量	单价	折旧	合价
一	土建设施					66000
1	定位监测点	个	6	10000		60000
2	调查监测点	个	2	3000		6000
二	监测设备折旧费、安装费					8988
1	监测设备折旧费					8560
	电子天平	台	2	35000	10%	3500
	台秤	台	1	3000	10%	300
	烘箱	台	1	3500	10%	350
	取土环刀	个	10	60		600
	土样盒	个	10	20		200
	铁铲	把	2	30		60
	水样桶	个	10	20		200
	坡度仪	套	2	3000	10%	600
	测高仪	个	2	7000	10%	700
	GPS 定位仪	套	2	5500	10%	550
	摄像机	台	2	5000	10%	500
	无人机	台	2	20000	5%	1000
2	安装费			8560	5%	428
三	建设期观测运行费	主体土建投资		1.8 亿		340000
	合 计					414988



表 13-1-10

主要材料价格预算表

单位：元

序 号	材料名称及规格	单位	预算价格	其 中			限价	调差
				原价	运杂费	采购及保管费		
1	人工单价	工时	4.57					
2	水	m <sup>3</sup>	0.56					
3	电	kwh	0.83					
4	汽油	t	8545				3600	4945
5	柴油	t	7766				3500	4266
6	砂	m <sup>3</sup>	232				70	162
7	块石	m <sup>3</sup>	270				70	200
8	碎石	m <sup>3</sup>	145				70	75
9	水泥	t	460				300	160
10	白蜡（胸径≥10cm）	株	84.80	80.00	4.00	0.80	15	69.80
11	雪松（胸径≥6cm）	株	424.00	400.00	20.00	4.00	15	409.00
12	大叶女贞（胸径≥6cm）	株	296.80	280.00	14.00	2.80	15	281.80
13	广玉兰（胸径≥6cm）	株	371.00	350.00	17.50	3.50	15	356.00
14	银杏（胸径≥6cm）	株	424.00	400.00	20.00	4.00	15	409.00
15	紫叶李（株高≥1.5m）	株	127.20	120.00	6.00	1.20	15	112.20
16	红叶石楠（冠幅≥80cm）	株	79.50	75.00	3.75	0.75	15	64.50
17	冬青球（冠幅≥80cm）	株	63.60	60.00	3.00	0.60	15	48.60
18	瓜子黄杨绿篱（高40cm）	米	84.80	80.00	4.00	0.80	15	69.80
19	连翘（3~5 分支）	株	31.80	30.00	1.50	0.30	15	16.80
	迎春（3~5 分支）	株	21.20	20.00	1.00	0.20	15	6.20
20	黑麦草草皮	m <sup>2</sup>	15.90	15.00	0.75	0.15	10	5.90
21	草籽（I级）	kg	84.80	80.00	4.00	0.80	60	24.80
22	防尘网	m <sup>2</sup>	1.5					
23	编织袋	个	2.00					
24	PVC 排水管 φ150*5*800mm	个	45.00					
25	HDPE 管	m	65					
26	灌溉喷头	个	45					

表 13-1-11

施工机械台时费汇总表

单位：元

序号	定额编号	名称及规格	台时费	其 中				
				折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	1031	推土机 74kW	91.65	16.81	20.93	0.86	21.36	31.69
2	1053	铲运机 拖式	15.15	6.31	8.04	0.80		
3	1030	推土机 59kW	68.47	9.56	11.94	0.49	21.36	25.12
4	2002	砼搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	28.41	3.29	5.34	1.07	11.57	7.14
5	3059	胶轮车	0.90	0.26	0.64			

表 13-1-12

主要工程量汇总表

序号	工程项目	表土剥离 (万 m <sup>3</sup> )	表土回覆 (万 m <sup>3</sup> )	土方开挖 (m <sup>3</sup> )	土地整治 (hm <sup>2</sup> )	乔木(株)	灌木(株)	绿篱 (100 延米)	草籽 (hm <sup>2</sup> )	草皮 (hm <sup>2</sup> )	编织袋装土 (100m <sup>3</sup> )	防尘网 (100m <sup>2</sup> )
一	第一部分：工程措施											
	主体工程区	0.16	0.16		0.92							
	取（弃）土场区		1.09	2.43	5.32							
	施工道路区		0.19	1166.40								
	施工生产生活区	0.73	0.73		4.32							
二	第二部分：植物措施											
	主体工程区					428.40	1575.00	12.60		0.89		
	取（弃）土场区					2839.20	3150.00		7.10			
	施工道路区					700.35	420.00		0.53			
	施工生产生活区					2801.40	840.00			2.94		
三	第三部分：水土保持监测											
四	第四部分：临时措施											
	主体工程区										2.42	550.00
	取（弃）土场区										3.85	330.00
	施工道路区			415.80								7.70
	施工生产生活区			108.90								220.00
合 计		0.90	2.18	1693.53	10.56	6769	5985.00	12.60	7.62	3.83	6.27	1107.70

表 13-1-13

主要材料用量汇总表

工程项目	乔木 (株)	灌木 (万株)	绿篱 (100 延米)	草籽 (hm <sup>2</sup> )	草皮 (hm <sup>2</sup> )	编织袋装 土 (100m <sup>3</sup> )	防尘网 (100m <sup>2</sup> )
第一部分：工程措施							
主体工程区							
取(弃)土场区							
施工道路区							
施工生产生活区							
第二部分：植物措施							
主体工程区	428	1575	12.60		0.89		
取(弃)土场区	2839	3150		7.10			
施工生产生活区	2801	840		0.00			
第三部分：临时措施							
第四部分：临时措施							
主体工程区						2.42	550.00
取(弃)土场区						3.85	330.00
施工道路区							7.70
施工生产生活区							220.00
合计	6769	5985	12.60	7.62	3.83	6.27	1107.70

表 13-1-14

主要工时数量汇总表

序号	工程项目	工时数量 (h)	备注
一	第一部分：工程措施	183395	
	主体工程区	78086	
	取（弃）土场区	69632	
	施工道路区	912	
	施工生产生活区	34765	
二	第二部分：植物措施	828315	
	主体工程区	436608	
	取（弃）土场区	389832	
	施工生产生活区	1875	
三	第三部分：临时措施		
四	第四部分：临时措施	131177	
	主体工程区	8719	
	取（弃）土场区	8421	
	施工道路区	88642	
	施工生产生活区	25396	
合计		1142887	

表 13-1-15

人工预算单价计算表

序号	项 目	计 算 公 式	金 额 ( 元 )
1	基本工资	588 元/月×12 月÷241 天	29.28
2	辅助工资		7.24
(1)	地区津贴	山东地区无	
(2)	施工津贴	3.5 元/工日×365 天×95%÷241 天	5.04
(3)	夜班津贴	(4.0 元/天+4.0 元/天)÷2×20%	0.80
(4)	节日加班津贴	29.28 元/工日×3×11 天÷241 天×35%	1.40
	人工工日预算单价	1+2	36.52
	人工工时预算单价		4.57

## 13.2 效益分析

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

本水土保持方案实施后，可治理水土流失面积  $21.75\text{hm}^2$ ，建设林草植被面积  $11.44\text{hm}^2$ ，渣土挡护量  $23.41$  万  $\text{m}^3$ ，表土保护量  $1.80$  万  $\text{m}^3$ ，可减少土壤流失量  $2162\text{t}$ 。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，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。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、通过对工程选址和总体布局、工程占地、施工组织设计、弃土（渣）处理方式以及具有水土保持功能项目的评价可知，本工程设计符合水土保持相关法律法规要求和水土保持规范约束性要求。本工程建设无法避让南四湖省级水土流失重点预防区、南四湖自然保护区，具有一定的制约性因素，通过提高水土流失防治指标值，优化施工工艺，严格控制扰动范围，采取合理有效的水土保持措施以后，可有效防治工程建设产生的水土流失。除此之外，本项目不存在其他水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

2、《方案》实施后，可治理水土流失面积  $21.75\text{hm}^2$ ，建设林草植被面积  $11.44\text{hm}^2$ ，渣土挡护量 23.41 万  $\text{m}^3$ ，表土保护量 1.80 万  $\text{m}^3$ ，可减少土壤流失量 2162t。

因此，在主体工程建设过程中，落实水土保持方案，对改善生态环境，维护主体工程安全运行，具有积极作用。

### 14.2 建议

为更好的做好本项目的水土流失防治工作，落实水土流失防治措施，对下阶段水土保持工作建议如下：

（1）主体设计单位在进行后续设计时，应进一步优化土石方、占地等，减少土石方挖填量、弃渣量及占地面积。

（2）主体工程在设计防护措施时，除必须采取工程措施的部位外，要尽量采取工程措施与植物措施相结合的形式，充分发挥其控制水土流失的作用，在保证工程安全的同时，兼顾生态恢复和保护要求。

（3）项目施工建设过程中，临时工程及施工运输便道等应尽量控制在征占地范围内，以减少对项目周边土壤和地表植被的损坏。

（4）施工过程中应重视对表土资源的保护与利用，对剥离的表土采取集中堆放，及时布置临时防护措施，控制水土流失，保证后期植被恢复用土。

（5）工程建设存在弃土（石、渣），应加强弃土（渣）装卸与运输过程中的规范



操作与管理，采取防止沿途散溢的保护措施。

（6）建设单位应加强弃土（石、渣）的综合利用，减少水土流失的发生。

（7）建设单位应及时落实水土保持监理和监测单位；主体工程竣工验收前，主体工程竣工验收前，应进行水土保持专项验收，并向水利部报备水土保持验收材料。