

南四湖老运河节制闸除险加固工程

# 水土保持方案报告书

建设单位：沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队

编制单位：中水淮河规划设计研究有限公司

二〇二一年七月

## 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.....	3
1.3 主体工程水土保持评价.....	4
1.4 水土流失防治责任范围及防治分区.....	6
1.5 水土流失分析与预测.....	6
1.6 防治目标及总体布设.....	6
1.7 弃渣场设计.....	7
1.8 表土保护与利用设计.....	8
1.9 水土保持工程设计与主要工程量.....	9
1.10 水土保持监测.....	10
1.11 投资估算及效益分析.....	10
1.12 结论与建议.....	11
1.13 水土保持方案特性表.....	11
<b>2 项目概况及项目区概况</b> .....	<b>14</b>
2.1 项目概况.....	14
2.2 项目区概况.....	26
<b>3 主体工程水土保持评价</b> .....	<b>32</b>
3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价.....	32

3.2	工程占地分析评价.....	36
3.3	主体工程施工组织设计分析评价.....	37
3.4	主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析评价....	41
3.5	评价结论、建议和要求.....	42
<b>4</b>	<b>水土流失防治责任范围及防治分区.....</b>	<b>44</b>
4.1	防治责任范围界定.....	44
4.2	防治责任范围与工程征占地的关系.....	44
4.3	水土流失防治分区.....	45
<b>5</b>	<b>水土流失分析与预测.....</b>	<b>46</b>
5.1	预测范围和时段.....	46
5.2	预测方法.....	47
5.3	扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析....	47
5.4	水土流失因素分析.....	48
5.5	土壤流失量预测.....	49
5.6	水土流失危害分析与评价.....	52
5.7	预测结论及指导性意见.....	53
<b>6</b>	<b>防治目标及总体布设.....</b>	<b>55</b>
6.1	防治目标及标准.....	55
6.2	设计依据、理念与原则.....	56
6.3	设计深度及设计水平年.....	57
6.4	总体布局及分区防治措施体系.....	58

---

<b>7 弃渣场设计</b> .....	61
7.1 弃渣来源及流向.....	61
7.2 弃渣场选址与类型.....	61
7.3 弃渣场堆置方案及安全防护距离.....	61
7.4 弃渣场级别及稳定分析.....	62
<b>8 表土保护与利用设计</b> .....	63
8.1 表土分布与可利用量分析.....	63
8.2 表土需求与用量分析.....	63
8.3 表土剥离与堆存.....	64
8.4 表土利用与保护.....	64
<b>9 水土保持工程设计</b> .....	66
9.1 工程级别与设计标准.....	66
9.2 建筑物工程区.....	67
9.3 取（弃）土区.....	68
9.4 施工临建区.....	69
<b>10 水土保持施工组织设计</b> .....	70
10.1 工程量.....	70
10.2 施工条件及布置.....	72
10.3 施工工艺和方法.....	73
10.4 施工进度安排.....	76
<b>11 水土保持监测</b> .....	78
11.1 监测范围及单元划分.....	78

11.2 监测时段与内容.....	78
11.3 监测点布置、方法和频次.....	79
11.4 监测人员及监测设备.....	80
11.5 监测成果.....	81
<b>12 水土保持工程管理.....</b>	<b>82</b>
12.1 建设期管理.....	82
12.2 运行期管理.....	85
<b>13 投资估算及效益分析.....</b>	<b>86</b>
13.1 投资估算.....	86
13.2 效益分析.....	96
<b>14 结论与建议.....</b>	<b>99</b>
14.1 结论.....	99
14.2 建议.....	100
附件一 委托书.....	102
附件二 水利部关于南四湖老运河节制闸除险加固工程可行性 研究报告的批复.....	103
附件三 韩庄水利枢纽管理局关于弃土区位置确认的函.....	106
附表 水保措施单价表.....	107
附图	
附图 1 工程位置及水系图	
附图 2 项目区土壤侵蚀强度分布图	

附图 3 工程总体布局图

附图 4 水土流失防治分区及水土保持措施总体布局图

附图 5 项目区表土分布及剥离范围图

附图 6 老运河闸植物措施典型设计图

附图 7 表土堆存临时措施布设图

附图 8 取（弃）土区设计图

## 1 综合说明

### 1.1 工程建设背景

#### 1.1.1 工程建设必要性

老运河位于山东省微山县韩庄镇韩庄运河以北，起于南四湖下级湖口，下游注入韩庄运河，全长 3800m。韩庄枢纽是分泄南四湖下级湖洪水经韩庄运河、中运河南下的控制工程，由韩庄闸、伊家河闸和老运河节制闸等组成。老运河节制闸位于微山县与枣庄市的交界处，距老运河入韩庄运河口以上 300m。该闸主要作用是蓄水、防洪，并兼有向航道补水的功能。老运河节制闸工程建于 1995 年，1996 年 12 月竣工并交付使用。建成 20 年来，闸室混凝土、翼墙、启闭机房等部位出现不同程度的损坏。受沂沭泗水利管理局委托，2009 年 5 月，淮河流域水工程检测中心对该闸进行了检测，形成了《老运河节制闸工程质量检测与评价报告》；安徽省水利科学研究院对该闸进行了复核计算，形成了《老运河节制闸工程现状调查、复核计算与安全评价报告》。2009 年 9 月，沂沭泗水利管理局组织专家对老运河节制闸进行安全鉴定，形成了《水闸安全鉴定报告书》。

根据《水闸安全鉴定报告书》及核查意见，老运河节制闸主要存在下述问题：

(1) 下游翼墙外倾、开裂，翼墙排水基本失效；(2) 闸门止水局部破损，漏水较严重；(3) 启闭机运行时噪音、振动偏大；(4) 启闭机房墙体开裂、屋面漏雨；(5) 测压管管路堵塞、严重锈蚀，无法进行观测；(6) 电气设备落后，无自动控制和视频监视系统；(7) 管理设施简陋；(8) 桥面铺装层厚度较小，且混凝土等级偏低；(9) 桥头堡墙体开裂，屋面漏雨；(10) 进场道路路面高低不平，破损严重；(11) 上游护坡偏短，下游护坡右岸短于左岸；(12) 混凝土碳化严重，闸墩、翼墙及启闭机梁等主要混凝土结构普遍存在保护层脱落、裂缝、漏筋和钢筋锈蚀等现象。

该闸由于存在以上诸多问题，工程存在较严重的安全隐患，根据《水闸安全鉴定规定》，该闸评定为三类闸。2011 年 10 月，淮委组织专家对该闸安全鉴定成果进行了核查，同意“三类闸”鉴定结论意见。2019 年 11 月，韩庄水利枢纽管理局组织专家对老运河节制闸重新进行了安全鉴定，形成了《水闸安全鉴定报告书》，老运河节制闸综合评定为三类闸。为保障该闸的正常运行，开展老运河节制闸的除险加固工程是十分必要的。

### 1.1.2 前期工作开展情况

受沂沭泗水利管理局委托，2016年8月，我公司开展老运河节制闸除险加固工程的可行性研究报告工作。按照《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL 618-2013），编制完成《南四湖老运河节制闸除险加固工程可行性研究报告》。

2019年7月13~15日，水利部水利水电规划设计总院在江苏省徐州市召开会议，对《南四湖老运河节制闸除险加固工程可行性研究报告》进行了审查。会后水规总院印发了《关于印送南四湖老运河节制闸除险加固工程可行性研究报告审查会议纪要的函》（水总函[2019]155号）。

根据会议纪要精神，2019年11月，韩庄水利枢纽管理局组织专家对老运河节制闸重新进行了安全鉴定，形成了《水闸安全鉴定报告书》，老运河节制闸综合评定为三类闸。

根据安全鉴定意见及会议纪要，2020年5月，我公司按照《水利水电工程可行性研究报告编制规程》（SL 618-2013），编制完成《南四湖老运河节制闸除险加固工程可行性研究报告》。

2020年8月8~9日，水利部水利水电规划设计总院在北京组织专家对修改后的《南四湖老运河节制闸除险加固工程可行性研究报告》进行了复审。根据专家审查意见，2020年9月，我公司编制完成《南四湖老运河节制闸除险加固工程可行性研究报告》。

2021年5月24日，水利部以水规计[2021]151号文批复了《南四湖老运河节制闸除险加固工程可行性研究报告》。

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律、法规的要求，本项目须编制水土保持方案报告书。接受任务后，我公司组织专家和技术人员深入现场调查，收集了项目区的气象、水文、地形地貌、土壤、植被等自然状况方面的资料，同时也调查了社会经济状况，为水土保持方案编制取得第一手资料，并对主体工程设计进行合理性分析。通过对野外收集的基础资料认真整理分析，结合工程建设、运行特点，进行水土保持评价，明确工程水土流失防治责任范围、方案编制深度和设计水平年，确定水土流失重点防治区域、防治措施、投资估算，并对实施进度、质量保证措施等作出安排。对主体工程设计中不完善和缺少的防治措施，进行完善和补充设计，于2021年6月编制完成《南四湖老运河节制闸除险加固工

程水土保持方案报告书》。

2021年7月14日，水利部水利水电规划设计总院在北京主持召开《南四湖老运河节制闸除险加固工程水土保持方案报告书》审查会，方案编制组根据审查意见，于2021年7月对方案报告书进行了修改完善。

## 1.2 项目概况及项目区概况

### 1.2.1 项目概况

南四湖老运河闸位于微山县与枣庄市的交界处，距老运河入韩庄运河口以上300m。工程建设任务是蓄水、防洪，并兼有向航道补水的功能。老运河闸设计按照南四湖洪水调度及东调南下续建工程安排，老运河节制闸在微山水位33.29m时，下泄流量250m<sup>3</sup>/s，微山水位36.29m时，下泄流量500m<sup>3</sup>/s，建筑物级别为1级。老运河闸除险加固主要内容为：上、下游翼墙拆除重建，加高闸墩，拆除重建闸室两岸桥头堡及启闭机房，更换闸门止水及启闭机，更换电气设备，闸室防碳化处理，保留铺盖、消力池、护底、海漫、防冲槽等。

工程主要占地为建筑物工程区、取（弃）土区占地和施工临时占地。工程总占地面积3.04hm<sup>2</sup>，其中工程直接挖、压等永久占用土地1.36hm<sup>2</sup>，临时占地1.68hm<sup>2</sup>。

本工程开挖土方共计7.47万m<sup>3</sup>，主要包括翼墙及围堰的开挖等；外借方3.05万m<sup>3</sup>，全部来源于取土场；填方8.09万m<sup>3</sup>；弃土2.43万m<sup>3</sup>弃至取（弃）土区。工程不涉及搬迁人口。工程计划2021年9月开工，2022年8月完工，总工期12个月。

工程静态总投资2860.43万元，其中土建投资1307.72万元。

### 1.2.2 项目区概况

老运河位于山东省微山县韩庄镇韩庄运河以北，起于南四湖下级湖口，下游注入韩庄运河，全长3800m。老运河闸项目区位于微山县老运河下游，河两岸均为农田。本水闸地处属暖温带半湿润季风气候区。最高气温40.5℃，最低气温-22.3℃，多年平均气温13.9℃。多年平均降雨量800mm。最大年降雨量1221mm，最小年降雨量554.5mm。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。该地区以东南风为主，但冬季多西风及西北风，多年平均风速3.1m/s，平均八级以上大风

11.3 天，最大风速 20m/s。多年平均冻土期从 11 月 24 日到翌年 3 月 11 日，冻土深度 18cm，湖面冰凌最大厚度 0.1m，最小厚度 0.01m，冰冻期一般在一、二月份。适合于多种粮食作物和经济作物的生长。主要农作物有小麦、玉米、烟叶、红薯、大豆、芝麻、油菜、棉花等。用材树种主要有松、杨、柳、椿、榆、槐等；其它林木主要有桃、梨、苹果等。林草植被覆盖率约 30%，项目区在全国水土保持区划中属“北方土石山区”，水土流失以水力侵蚀为主，侵蚀强度为微度，容许土壤流失量为 200t/km<sup>2</sup>.a。根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》（国函[2015]160 号）及山东省水利厅《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），项目建设区不在国家级水土流失重点防治区范围内，但涉及南四湖省级水土流失重点预防区。

### 1.3 主体工程水土保持评价

#### 1.3.1 主体工程制约性因素评价

本工程不涉及崩塌滑坡危险区和泥石流易发区，不属于生态脆弱区，工程涉及南四湖省级水土流失重点预防区，存在一定的水土保持制约性因素，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，通过提高水土流失防治标准，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。满足《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》、《水利水电工程水土保持技术规范》等的要求。

#### 1.3.2 主体工程布局评价

本工程主体布局及施工布置不涉及自然保护区及生态保护红线等相关水土保持敏感区。在工程布局方面，主体工程考虑了以下几个方面：一是闸工程尽可能减少占用周边耕地和植被，减少破坏；二是开挖土方多用于基坑回填和围堰填筑，减少弃方；三是施工结束后对取（弃）土区进行回填和平整，对临时占用的施工生产生活场地和施工道路进行还耕，减少了对耕地的永久占用；四是施工生产和生活场地以及临时暂存土料尽量布置在永久征地范围内，减少临时占用耕地。

从工程总体布局看，主体工程尽量考虑了减少扰动，但施工临时占地和取土区清基等对其上附着植被也有一定程度的破坏，总的来看，本工程布局及施工布置相对合理，且可通过加施工期的水保措施，以及后期对裸露地表的植被恢复，

临时占地及时复耕等防护措施，使工程造成的水土流失降到最低。

### 1.3.3 主体工程方案比选评价

主体工程对上游翼墙提出了两种加固方案，方案一是拆除重建上游翼墙；方案二是增大翼墙墙后截面。方案一能彻底解决翼墙稳定和强度问题，但扰动及弃土弃渣量较大，方案二相对投资较省，也能满足翼墙的稳定要求，但翼墙部分构件配筋率仍小于规范要求的最小配筋率要求。从水土保持角度分析，两个方案开挖、扰动相差不大，对水土流失的影响差别很小，从安全角度出发，本方案同意主体推荐采用的方案一。

### 1.3.4 工程占地评价

本工程新增占地均为临时占地，施工道路布置时充分利用已有道路。工程在土石方调运时，尽量做到随挖、随运、随填，在保证工程正常施工用地的前提下，尽量减少临时占用土地数量，可在一定程度上减少水土流失；在施工结束后，对临时占地进行复垦，复垦后对当地水土流失及农业生产影响较小。总体来看，本工程占地符合节约用地和较少扰动的要求，临时占地满足施工需要，基本符合水土保持要求。

### 1.3.5 主体工程施工组织设计分析评价

#### 1.3.5.1 土石方平衡评价

主体工程本着开挖土石方尽量利用、就近运输、减少占地的原则，进行土石方平衡，能够充分利用开挖土方。工程开挖或拆除土石方，有用的回填利用，无法满足回填要求的弃置取土场，土石方调配达到平衡。从水土保持角度分析，工程土石方调配基本合理，较大程度的保护和利用了表土资源，弃土进行综合利用，符合水土保持要求。

#### 1.3.5.2 料场选址评价

取土场位于韩庄泵站原有弃土区，不在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区范围内，该取土场采取先取后弃，取弃结合的方案，取土后将工程弃土回填，在施工结束后进行复垦。因此工程的取土场设置是符合水土保持要求的。

#### 1.3.5.3 弃土场选址评价

本工程弃渣场与取土场结合布置，弃土回填至取土区。

#### 1.3.5.4 施工组织设计评价

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。

#### 1.4 水土流失防治责任范围及防治分区

##### 1.4.1 水土流失防治责任范围

本工程防治责任范围为工程的永久占地和临时占地。防治责任范围包括建筑物工程区、取(弃)土区、施工临建区。本工程水土流失防治责任范围总面积为 $3.04\text{hm}^2$

##### 1.4.2 水土流失防治分区

本项目水土流失防治划分为建筑物工程区、取(弃)土区和施工临建区3个分区。

#### 1.5 水土流失分析与预测

本工程建设对项目区水土流失的影响主要是施工过程中对原地面的扰动,在一定程度上改变、破坏了原有地貌,造成土层松散、地表裸露,使土壤失去了原有的固土防风能力,从而造成水土流失。经预测:

(1) 由于工程建设挖损、占压等原因,致使原地貌受到不同程度的破坏,降低了其水土保持功能。本工程扰动原地貌面积达 $3.04\text{hm}^2$ ,损毁植被面积 $1.40\text{hm}^2$ 。

(2) 工程建设过程中弃土为 $2.43\text{万 m}^3$ ,这些堆放的弃土如不采取合理的堆放措施和维护措施,将会引起水土流失,从而对当地的生态环境产生负面影响。

(3) 根据对工程新增水土流失量的预测,工程建设期土壤流失总量为 $45.84\text{t}$ ,新增土壤流失总量为 $26.49\text{t}$ 。

(4) 水土流失重点区为取(弃)土区和建筑物工程区,主要时段为施工期。

水土流失的危害主要体现在:扩大侵蚀面积,损坏地表植被,破坏水土资源,挤压蚕食农田,影响农业耕作,泥沙淤积河道,降低防洪排涝及综合利用功能。

#### 1.6 防治目标及总体布设

### 1.6.1 防治目标

项目区无法避让南四湖省级水土流失重点预防区,项目区不涉及国家级水土流失重点预防区、重点治理区和省级水土流失重点治理区。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。设计水平年水土流失治理度 95%,土壤流失控制比 1.00,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%。

### 1.6.2 设计深度及设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(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,水土保持方案编制深度也为可行性研究阶段。

本项目水土流失主要集中在工程建设期。结合工程建设期安排,《方案报告书》设计水平年为工程建成完工后的第 1 年。

### 1.6.3 总体布设

新增水土流失防治,以建筑物工程区、取(弃)土区、施工临建区等为重点防治区域,临时措施与永久措施相结合、工程措施与植物措施相结合,以形成完整的防护体系。在措施实施进度安排上,实行水土保持“三同时”制度。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:

(1)建筑物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拦挡、排水等防护措施。注重植被绿化美化,改善和恢复生态景观。

(2)取(弃)土区主要是做好植被恢复措施以及施工过程中土方开挖及土方调运过程中的临时防护措施。

(3)施工临建区主要是采取临时排水、拦挡等措施,施工结束后及时对裸露地表进行复垦。

## 1.7 弃渣场设计

### 1.7.1 弃渣来源及流向

本工程共产生 2.43 万  $m^3$  (自然方)弃土,主要为围堰拆除方及翼墙开挖弃

土，其中围堰拆除方 1.88 万 m<sup>3</sup>，翼墙开挖方 0.49 万 m<sup>3</sup>，防汛道路开挖 0.06 万 m<sup>3</sup>，所有弃方全部回填取土场。

### 1.7.2 弃渣场选址与类型

本工程弃渣场与取土场结合布置，弃渣回填至工程取土场，工程取（弃）土场位于老运河节制闸东侧约 3km 处的南水北调韩庄泵站的弃土区内，为韩庄枢纽管理局管理用地，是平地型弃渣场。

### 1.7.3 弃渣场堆置方案及安全防护距离

取（弃）土场区位于南水北调东线第一期工程韩庄泵站工程弃土区，面积约为 1.05 hm<sup>2</sup>，弃渣量 2.43 万 m<sup>3</sup>。堆放弃土弃渣时，弃渣堆放于取（弃）土场底部，弃土完成后基本与原地面平齐。

主体工程在选择弃土区时，就按照避开村庄和居民区的原则进行选址，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），因此，弃土场不影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全。

### 1.7.4 弃渣场级别及稳定分析

工程取（弃）土区占地 1.05hm<sup>2</sup>，弃土量 2.43 万 m<sup>3</sup>，本弃土区为取弃结合，弃土完成后基本与原地面平齐。据规范弃渣场级别为 5 级，因弃土回填取土坑，可不进行稳定分析。

## 1.8 表土保护与利用设计

### 1.8.1 表土分布与可利用量分析

根据工程特点以及土地利用情况，对建筑物工程区、取（弃）土区、施工临建区压占区域耕地、林地及草地的表土可进行剥离。通过分析，工程可剥离表土量为 0.75 万 m<sup>3</sup>。

### 1.8.2 表土需求与用量分析

工程需表土的区域主要包括建筑物工程区绿化、临时占地的复耕及植被恢复等。本工程共需覆表土面积为 2.10hm<sup>2</sup>，需表土量 0.75 万 m<sup>3</sup>。其中复耕需表土量为 0.32 万 m<sup>3</sup>，植被绿化需表土量为 0.43 万 m<sup>3</sup>。

### 1.8.3 表土剥离与堆存

本工程共剥离表土 0.75 万 m<sup>3</sup>，表土剥离面积为 2.03hm<sup>2</sup>。建筑物工程区

剥离表土堆放在本区内用于后期绿化；取（弃）土区剥离的表土部分堆存在取（弃）土区一角用于取土区绿化；施工临建区剥离表土堆放在施工生产生活区范围内，施工结束后用作本区域复耕。

#### 1.8.4 表土利用与保护

工程共剥离表土 0.75 万  $m^3$ ，全部用于后期复耕和植被绿化。其中，0.32 万  $m^3$  用于复耕，0.43 万  $m^3$  用于绿化。本方案对剥离的表土采取临时排水、拦挡等措施。

### 1.9 水土保持工程设计与主要工程量

#### 1.9.1 水土保持工程设计

本方案水土流失防治措施体系划分为建筑物工程区、取（弃）土区、施工临建区。各分区防治措施如下：

##### 1、建筑物工程区

主体已有：主体设计已考虑闸连接提防、岸翼墙、进出水池等工程的护坡，采用浆砌石防护，对工程区内的表土进行剥离及回覆。

方案新增：

（1）工程措施：工程施工结束回覆表土后对绿化范围内进行土地整治；

（2）植物措施：闸两岸翼墙平台采取组团绿化美化措施和种草恢复植被措施，闸管理区提防临水侧设计水位以上堤坡草皮护坡，闸周边管理区采用乔灌草结合的方式进行绿化；

（3）临时措施：对剥离临时堆存表土采取土埂临时拦挡及外侧开挖排水沟排水、表面无纺布覆盖的防护措施，上下游围堰裸露区域临时苫盖。

##### 2、取（弃）土区

主体已列：主体工程在取土之前对取（弃）土区进行了清表。

方案新增：

（1）工程措施：将主体工程剥离表土堆放在取（弃）土区一角用于后期工程区范围内的绿化，工程区后期进行表土回覆和土地整治；

（2）植物措施：施工结束后对取（弃）土区采用林草结合的方式恢复林地；

（3）临时措施：对剥离的表土采取土埂临时拦挡及外侧开挖排水沟排水、表面无纺布覆盖的防护措施。

### 3、施工临建区

主体已有：主体设计对施工临建区采取了表土剥离、回覆及土地整治的复耕措施。

方案新增：

(1) 临时措施：对剥离的表土采取土埂临时拦挡及外侧开挖排水沟排水、表面无纺布覆盖的防护措施，施工道路一侧设置临时排水沟并顺接至自然沟渠。

#### 1.9.2 主要工程量

工程主要新增水保措施工程量为：

工程措施：表土回覆 0.32 万  $m^3$ ，土地整治 1.47 $hm^2$ ；

植物措施：撒播狗牙根草籽 1.05 $hm^2$ ，铺植狗牙根草皮 0.42 $hm^2$ ，栽植杨树 226 株、水杉 233 株、雪松 16 株、广玉兰 8 株、银杏 8 株、高杆女贞 13 株、桂花 16 株、大叶黄杨 28 株、大叶女贞球 12 株、瓜子黄杨 1457 株、金叶女贞 1457 株、月季 1238 株、迎春花 1238 株、紫穗槐 1167 株等；

临时措施：土埂拦挡 192.42 $m^3$ ，临时排水沟土方开挖 288.28 $m^3$ 、临时无纺布覆盖 0.55 $hm^2$ 。

#### 1.10 水土保持监测

本工程水土保持监测区域为全部水土流失防治责任范围。监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。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。

工程共布置监测点 3 处，分别在建筑物工程区、取（弃）土区和施工临建区各布设一处监测点。

#### 1.11 投资估算及效益分析

工程水土保持投资 111.41 万元。其中，工程措施投资 4.11 万元，植物措施投资 21.22 万元，监测措施投资 16.22 万元，施工临时措施投资 3.37 万元，独立费用 53.04 万元，基本预备费 9.80 万元，水土保持补偿费 3.65 万元。

本水土保持方案实施后，可治理水土流失面积 2.54 $hm^2$ ，建设林草植被面积 1.47 $hm^2$ ，渣土及临时堆土挡护量 9.90 万  $m^3$ ，表土剥离及保护量 0.74 万  $m^3$ ，可减少土壤流失量 41.25t。经分析计算，方案实施后，水土流失防治目标值可达：水土流失治理度 98.83%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 98.99%，表土保护率 99.33%，林草植被恢复率达 98%，林草覆盖率达

48.36%。

### 1.12 结论与建议

本工程建设符合产业政策及规划要求，主体工程建设虽不存在一定的水土保持制约因素，但通过加强施工期的防护措施，提高防护标准可使工程产生的水土流失降到最低，达到防治水土流失的目标。主体工程的选址合理，所采取的弃土区布置、施工工艺、施工方法也基本符合水土保持要求。各项防治措施实施后，将有效控制工程建设可能产生的水土流失，减轻施工对工程区环境的影响，具有一定的生态、社会和经济效益。从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

在方案实施过程中，建议做好以下几方面的工作：

1、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；

2、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，以减少对项目周边地区土壤和地表植被的破坏；

3、在工程招投标时，业主与承包商的合同条款中应包括防治水土流失（包括水土保持工程监理）的内容。按照“三同时”的原则，建设单位应根据主体工程施工进度情况，及时落实本方案提出的水土流失防治措施，并加强预防；

4、主体工程在施工过程中一定要加强管理，严格按照施工组织设计的程序进行施工，合理组织施工程序，尽可能避开大风或雨天施工，减少临时道路长度，避免人为造成的水土流失；

5、在后续设计中，要进一步复核和细化相应水土保持措施设计。

### 1.13 水土保持方案特性表

南四湖老运河节制闸除险加固工程水土保持工程主要技术指标见方案特性表。

表 1.13-1 南四湖老运河节制闸除险加固工程方案特性表

项目名称	南四湖老运河节制闸除险加固工程		流域管理机构	淮水利委员会	
涉及省 (市、区)	山东省	涉及地市或个数	济宁市、枣庄市	涉及县 或个数	微山县、峄城区
项目规模	1 级	总投资(万元)	2860.43	土建投资(万元)	1307.72

1 综合说明

动工时间	第一年 8 月	完工时间		第二年 7 月		设计水 平年	完工后一年	
工程占地 (hm <sup>2</sup> )	3.04	永久占地 (hm <sup>2</sup> )		1.36		临时占 地 (hm <sup>2</sup> )	1.68	
土石方量 (万 m <sup>3</sup> )	区域	挖方	填方	调入	调出	借方	弃土	
	建筑 物工 程区	上游翼 墙开挖	2.89	3.22			0.62	0.29
		下游翼 墙开挖	2.01	2.36	0.55			0.20
		防汛道 路开挖	0.15	0.09				0.06
		围堰拆 除	2.43	2.43		0.55	2.43	1.88
合计	7.47	8.09	0.55	0.55	3.05	2.43		
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	冲积~湖积平原地貌			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		微度		
防治责任 范围面积 (hm <sup>2</sup> )	3.04			容许土壤流失量 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]		200		
土壤流失 预测总量 (t)	45.84			新增土壤流失量 (t)		26.49		
水土流失 防治标准 执行等级	北方土石山区一级							
防治目标	水土流失治理度 (%)		95	土壤流失控制比		1		
	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		
	建筑 物工 程区	土地整治 0.42hm <sup>2</sup>		绿化面积共 0.42hm <sup>2</sup> , 其中铺植 狗牙根草皮 0.42hm <sup>2</sup> , 栽植乔木 100 株, 灌木 0.54 万株		土埂拦挡 43.10m <sup>3</sup> 、临时 排水沟 28.74m <sup>3</sup> , 无纺布 0.25hm <sup>2</sup>		
	取 (弃) 土 区	表土回覆 0.32 万 m <sup>3</sup> , 土地 整治 1.05hm <sup>2</sup>		撒播狗牙根草籽 1.05hm <sup>2</sup> , 栽植 乔木 420 株、灌木 1167 株		土埂 74.66m <sup>3</sup> 、临时排水 沟 49.77m <sup>3</sup> , 无纺布 0.15hm <sup>2</sup>		
	施工 临建 区					土埂 74.66m <sup>3</sup> 、临时排水 沟 209.77m <sup>3</sup> , 无纺布 0.15hm <sup>2</sup>		

投资 (万元)	4.11	21.22	3.37
水土保持 总投资 (万元)	111.41	独立费用 (万元)	53.04
监理费 (万元)	1.92	监测费 (万元)	16.22
		补偿费 (万元)	3.65
方案编制 单位	中水淮河规划设计研究有限公司	建设单位	沂沭泗水利管理局防汛机 动抢险队
法定代表 人	周虹 0551-65707601	法定代表人	吴正松
地址	安徽省合肥市滨湖新区云谷路 2588 号	地址	江苏徐州新城区元和路 9 号
邮编	230051	邮编	221018
联系人及 电话	王森 0551-65707949	联系人及电话	裴磊 18151833273
传真	0551-65707500	传真	
电子信箱	772411214@qq.com	电子信箱	593456188@qq.com

## 2 项目概况及项目区概况

### 2.1 项目概况

项目主体工程特性表见 2.1-1。

表 2.1-1 工程特性表

名称	单位	数量	备注
水位	闸上设计泄洪水位	m	36.20
	闸下设计泄洪水位	m	35.72
	闸上校核泄洪水位	m	37.28
	闸下校核泄洪水位	m	35.72
流量	设计泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	500
	校核泄洪流量	m <sup>3</sup> /s	/
设计指标	闸室型式		钢筋混凝土开敞式
	底板结构型式		分离式
	地震基本烈度/设防烈度		VII度/VII度
	底板高程	m	27.79
	闸孔尺寸	孔-m×m	3-12.0×9.5
	消能方式		综合式
工作闸门	型式		弧形钢闸门
	尺寸(宽×高)	m×m	12.0×9.5
	数量	扇	3
启闭机	启闭机型式		HQ-2×250kN
	台数	台	3
主要工程量	土方开挖	万 m <sup>3</sup>	6.97
	土方回填	万 m <sup>3</sup>	7.78
	砌石工程	万 m <sup>3</sup>	0.14
	混凝土及钢筋混凝土工程	万 m <sup>3</sup>	0.39
	钢筋制安	t	330
投资	工程部分投资	万元	2606
	工程占地及移民部分投资	万元	38
	环境保护工程投资	万元	105
	水土保持工程投资	万元	111
	静态总投资	万元	2860

#### 2.1.1 项目名称、建设单位、地理位置

项目名称：南四湖老运河节制闸除险加固工程。

#### 2.1.2 工程地理位置

老运河位于山东省微山县韩庄镇韩庄运河以北，起于南四湖下级湖口，下游

注入韩庄运河，全长 3800m。韩庄枢纽是分泄南四湖下级湖洪水经韩庄运河、中运河南下的控制工程，由韩庄闸、伊家河闸和老运河节制闸等组成。老运河节制闸位于微山县与枣庄市的交界处，距老运河入韩庄运河口以上 300m。

根据该闸原初步设计批复（水利部水规计[1994]206号），老运河节制闸作为韩庄枢纽的组成部分，近期按微山湖水位 33.29m（85 国家高程基准，下同）时泄洪 250m<sup>3</sup>/s，35.79m 时泄洪 500m<sup>3</sup>/s；远期按微山湖水位 33.29m 时泄洪 250m<sup>3</sup>/s，36.59m 时泄洪 570m<sup>3</sup>/s 进行设计。工程建于 1995 年，1996 年 12 月竣工并交付使用。

本次加固设计根据老运河节制闸工程任务，对老运河节制闸各工况设计参数进行了复核。现状韩庄出口行洪流量 2300m<sup>3</sup>/s 和 5000m<sup>3</sup>/s，规划韩庄出口行洪流量 2500m<sup>3</sup>/s 和 5500m<sup>3</sup>/s。老运河入韩庄运河口水位推算老运河节制闸闸下水位，闸上水位按老运河节制闸在微山湖水位 33.29m，排洪 250m<sup>3</sup>/s；微山湖水位 36.29m，排洪 500m<sup>3</sup>/s；微山湖水位 36.49m，排洪 500m<sup>3</sup>/s。

南四湖老运河节制闸除险加固工程位置见图 2.1-1



图 2.1-1 老运河闸工程位置图

### 2.1.3 工程任务与规模

工程任务：老运河节制闸工程是沂沭泗河洪水东调南下近期工程安排建设的项目，根据安全鉴定及复核计算，本工程拟加固内容主要为：上、下游翼墙拆除重建，加高闸墩，拆除重建闸室两岸桥头堡及启闭机房，更换闸门止水及启闭机，

更换电气设备，闸室防碳化处理，保留铺盖、消力池、护底、海漫、防冲槽等。

工程规模：按照南四湖洪水调度安排，老河节制闸在微山水位 33.29m 时，下泄流量 250m<sup>3</sup>/s，微山水位 36.29m 时，下泄流量 500m<sup>3</sup>/s。

#### 2.1.4 工程总体布局及规模

##### 2.1.4.1 工程总体布局

###### 一、老运河原有布局

老运河节制闸位于山东省微山县韩庄镇韩庄运河以北，闸址距南四湖下级湖口约 3.1km。该闸主要作用是蓄水，防洪，并兼有向航道补水的功能。节制闸顺水流向的中心线与河道中心线相吻合，共 3 孔，每孔净宽 12m。该闸上游护坡、护底长 20.0m，铺盖长 25.0m，闸室段长 19.5m，消力池长 36.0m，海漫长 35.0m，防冲槽长 7.0m，设计总长 132.60m。

上游浆砌石护底共分 2 段，第一段长 10.0m，厚 0.4m，下设 0.1m 厚的碎石垫层；第二段长 10.0m，厚 0.4m，下设 0.1m 厚的碎石垫层。浆砌石护底后接长 25.0m 的 150#钢筋混凝土铺盖，厚 0.5m，顶高程 26.99m，平直段长 21.0m，闸前 4.0m 以 1:5 的坡度与闸室底板（顶高程 27.79m）相联。铺盖与底板间的分缝设置橡胶止水。

闸室为开敞式结构，共 3 孔，每孔净宽 12.0m。闸室两边孔采用整体式结构，中孔采用小底板与两边孔相联。底板顺水流向长 19.5m，大底板厚 1.8m，小底板厚 0.8m。闸门处底板顶高程 27.79m，较上下游河道底高程 26.99m 高 0.8m，为减少工程量，部分闸室兼做消力池，闸底板顶高程由 27.79m 变至 26.29m。底板为 150#钢筋混凝土，底板上游设有齿墙，底高程 24.29m。

闸室边墩直接挡土，其顶部厚 1.20m，底部厚 2.70m，顶高程 37.39m。中墩厚 1.50m，上、下游均为圆弧形，顶高程 37.39m。机架桥墩距上游 3.70m，顺水流向长 2.9m，顶高程 43.29m，其厚度与闸墩厚度相同。墩顶上游设钢筋混凝土悬臂梁，用于安装检修闸门起吊设备（电动葫芦）。中、边墩及机架桥墩均为 200#钢筋混凝土结构。

工作闸门为弧形钢闸门，门顶高程 37.29m，支座中心高程 35.29m，闸门底最高起吊高程为 38.29m。工作闸门上游设钢质浮筒叠梁检修闸门，由电动葫芦起吊，检修闸门与韩庄节制闸统一管理和互为备用。闸门启闭机为固定式电动卷扬启闭机，双吊点，启闭力 2×25t。启闭机固定在 2 根 250#钢筋混凝土“T”型梁

组成的机架桥上，机架桥面高程为 44.54m，宽 4.78m，机架桥中心线距上游底板侧 5.15m。为了方便工程运用和维修，启闭机房通长设置，以便于管理人员操作、维修。启闭机房长 40.88m，宽 4.78m，层高 3.80m。

闸室上游设有检修桥，桥面高程 37.99m，为 250#钢筋混凝土空心板结构，检修桥面宽 2.42m，每孔由 2 块空心板组成。闸室下游设公路桥，采用 250#钢筋混凝土空心板结构。每孔由 5 块空心板组成，荷载标准为汽—15，挂—80，桥面高程 38.29m，净宽 5.0m，公路桥两边设路缘石，每边宽 0.25m，桥面板采用橡胶支座。

闸室两端设桥头堡，左岸桥头堡建筑面积为 185m<sup>2</sup>，分三层，第三层布置变压器，第二层布置控制设备，第一层为行人通道。左岸桥头堡坐落在回填土上，且建筑高度较高，为减少桥头堡的不均匀沉陷和裂缝，基础右端置于边墩上，左侧采用桩基础。右岸桥头堡建筑面积为 57.48m<sup>2</sup>，共一层，层高 3.3m，设一螺旋楼梯。为减少地基的不均匀沉降，设钢筋混凝土条型基础，螺旋楼梯的基础为桩基，直径为 0.80m。

闸室上游翼墙为 200#钢筋混凝土结构，共 3 段，第一段为直线段接圆弧段，第二、三段为直线段。墙后填土高程 37.29m。下游翼墙采用 100#浆砌块石扭曲面结构，扭曲面顺水流向长 26.10m，扭面护坡顶高程 36.59m，翼墙基础为 150#混凝土，厚 1.0m。扭曲面后接浆砌块石护坡，长度至防冲槽末端，墙顶高程 36.59m。

闸室下游接综合式消力池，采用 150#钢筋混凝土结构，池深 0.70m，槛高 0.50m，即池底高程 26.29m，槛顶高程 27.49m。消力池总长 26.10m，闸室后 12.30m 池底厚 1.0m，其余厚 0.70m。消力池末端接 100#浆砌石海漫，长 35.0m，厚 0.40m，下设碎石垫层厚 0.1m。海漫末端设 7.0m 长抛石防冲槽，深 1.50m，底宽 4.0m。

## 二、老运河闸加固后的布局

加固后的老运河节制闸主要由闸室、上游铺盖、消能防冲设施及两岸连接建筑物等组成。闸室为钢筋混凝土开敞式结构，分离式底板，共 3 孔，单孔净宽 12.0m，顺水流向长 19.5m，垂直水流向宽 44.4m。闸底板顶高程为 27.79m，厚 1.8m。采用弧形钢闸门挡水，闸墩上游侧设置检修门槽。闸墩顶高程 38.39m，中墩厚 1.5m，边墩厚 1.2~2.7m。闸室顶部布置检修桥、启闭机房和交通桥等。



图 2.1-2 老运河闸现状图片

闸室上游翼墙全部拆除重建，平面上分三段，两岸对称布置。第一段为直线段，长 13.0m；第二段为 1/4 圆弧段，前墙圆弧半径为 15.0m；第三段为直线段，长 5.6m。墙后填土高程 37.29m，墙顶高程 37.49m，顶部设钢栏杆高 1.2m。翼墙与边墩连接处凿除边墩混凝土，以增设止水。



图 2.1-3 上游翼墙局部图（顶部开裂、下沉）

闸墩加高 1.0m 至高程 38.39m，墩顶高程满足规范要求。检修桥布置在闸门上游，为梁板式结构，宽 1.2m，桥面高程 38.79m。交通桥布置在闸门下游，为预应力空心板结构，桥面总宽 6.0m，交通桥顶高程 38.39m。底板、闸墩临水侧

作防碳化处理，闸室每孔净宽仍为 12.0m，过流能力满足要求。

下游翼墙全部拆除重建，采用 C30 钢筋混凝土结构，共分为 2 段。第一段为扶壁式结构，翼墙顶高程为 38.39~36.79m，底板顶高程 26.29m。翼墙与边墩连接处凿除边墩混凝土，以增设止水。第二段为悬臂式结构，翼墙顶高程为 36.79m，底板顶高程 30.99m。



图 2.1-4 下游翼墙局部图（翼墙顶部错位明显）

拆除重建后的桥头堡布置于左岸，为三层框架式架构，灌注桩基础，桩径 0.8m，桩长 15.0m，桩端位于粘土岩，嵌入岩层 2.0m。桥头堡平面尺寸为 15.0\*8.0m，共三层。一层布置柴油发电机室、变配电室，二层为值班宿舍、生产用房，三层为中控室、资料室。

工作桥混凝土强度为 C30，宽 5.0m，梁高 1.5m，主梁尺寸 0.55\*1.5m（宽\*高），次梁尺寸 0.4\*0.6m（宽\*高）。工作桥桥面高程 44.79m，底高程 43.29m。新建启闭机房宽 5.0m，地面高程 44.79m。启闭机房内布置 3 台固定卷扬式启闭机及相关电器柜。启闭机房为一层框架式结构，高 4.0m，框架柱固结于工作桥的次梁上。为增强工作桥的抗震稳定性，本次加固设计在实体排架柱上增设抗震

挡块，截面尺寸 0.3\*0.3m（宽\*高）。抗震挡块设置锚筋，锚入实体排架中。

工作闸门采用弧形钢闸门挡水，闸门尺寸为 12.0×9.5m（宽×高），闸门采用 QHQ2×250kN 卷扬式启闭机启闭，闸门、启闭机共 3 台套。闸室设钢质叠梁式检修闸门，检修闸门采用 SGMD<sub>1</sub>2×100kN 电动葫芦启闭，电动葫芦悬挂于启闭机排架伸出的牛腿上。

#### 2.1.4.2 工程等级和标准

韩庄枢纽工程由韩庄节制闸、伊家河节制闸、老运河节制闸、胜利渠首闸、刘桥提水站等组成。韩庄枢纽与湖西大堤共同组成防御南四湖洪水的屏障，湖西大堤的堤防等级为 1 级。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017），韩庄枢纽主要建筑物为 1 级，次要建筑物为 3 级。老运河节制闸为韩庄枢纽重要组成部分，因此确定老运河制闸主要建筑物为 1 级，次要建筑物为 3 级，临时性建筑物为 4 级。

根据国务院批复的淮河流域综合规划（2012~2030）国函[2013]35 号，近期 2020 年沂沭泗河洪水东调南下工程达到 50 年一遇防洪标准，远期 2030 年沂沭泗河水系南四湖、韩庄运河、中运河、骆马湖、新沂河的防洪标准逐步提高到 100 年一遇。老运河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，闸上水位 36.20m，闸下水位 35.72m，过闸流量为 500.0m<sup>3</sup>/s。校核条件为南四湖 300 年一遇，闸上水位 37.28m。

#### 2.1.5 施工组织设计

##### 2.1.5.1 施工总布置

###### 1) 施工生产生活区

施工组织设计根据工程的布置情况，本着经济合理、有利生产、易于管理、方便生活，尽量少占耕地的原则进行施工总布置。

本工程设置施工生产、生活区各一个，施工生产区包括水泥库、油库、混凝土拌合系统、钢筋加工厂等施工仓库和工厂，占地 0.25hm<sup>2</sup>，施工生活区占地 0.16hm<sup>2</sup>，均布置在老运河节制闸管理所旁。

###### 2) 施工道路

施工道路本着充分利用现有交通道路的原则布置。本工程施工进场利用与国道 G104 相通的乡道进场，该乡道路面现状为混凝土面层，路面状况良好，可直接用作进场道路。

场内交通主要包括运土道路、下基坑道路和施工生产、生活区道路，除利用已有的道路外，需新修 0.5km 临时道路，临时道路宽 4.5m，为泥结碎石道路。

#### 2.1.5.2 施工条件

##### 1) 交通

老运河节制闸位于山东省枣庄市峯城区古邵镇八里沟村，座落在微山县与枣庄市的交界处，工程对外交通较为便利，G3 京台高速公路，S245 省道和 G104 国道从旁穿过，各乡级公路四通八达，与上述道路相通，可通过上述道路直接到达施工现场。

##### 2) 建筑材料

本工程所需土方除自身开挖方外，另需从土料场取土，土料场为韩庄泵站工程弃土场，弃土储量大于 10 万  $m^3$ ，土质主要为重粉质壤土夹砂礓，土料中砂礓含量 40%~50%，储量、土质均能够满足本工程需求。

工程所需砂石料均需外购。根据对地区在建工程的了解并广泛调查，砂料可自江苏省宿迁市采购，砂料矿物以石英、长石为主，砂料含泥量一般在 0.0~1.5%，泥块低，细度模数在 2.2~3.2 之间，多为中砂，少量为粗砂，含泥量符合要求。工程使用时，可采用人工掺配的方法来改善砂料的级配。运距约 120km。

碎石料可从枣庄市峯城区阴平镇上屯石料场或金陵寺石料场购进；块石料可从临沂市苍山县鲁城石料场购进。各石料场依山采石，场地开阔，岩石裸露，岩性单一，岩相稳定，为寒武~奥陶系的石灰岩，浅灰色，厚层~巨厚层状，质地坚硬，单轴饱和抗压强度一般大于 80MPa，属硬质岩石，风化轻微，根据料场多年使用情况，至今未发现因骨料的碱活性反应造成混凝土的破坏问题，综合分析认为各石料场石料储量、质量均能满足工程需要。碎石料运距约 30km，块石料运距约 80km。

##### 3) 施工用水及用电

工程施工用电较为便利，该闸现有 10kV 供电线可作为施工生产、生活用电电源。为提高施工用电保证率并配备柴油发电机组以备用。

工程施工生产用水可直接从老运河河中抽取，生活用水可从管理所供水系统接引。

#### 2.1.5.3 土料场

本工程填筑共需土料 8.09 万  $m^3$  (包括围堰填筑 2.43 万  $m^3$ )，5.04 万  $m^3$  利用自身开挖土方，另有 3.05 万  $m^3$  需从取土区取土。本工程共设置取土区 1 处，取土区面积 1.05 $hm^2$ ，位于老运河节制闸东侧约 3.0km 处的韩庄泵站弃土区内。土质主要为重粉质壤土夹砂礓，土料砂礓含量为 40%~50%。工程从该取土区一侧取土，取土区覆盖层清除厚度为 0.3m，有效开挖深度 3.5m。有效土料采用 1 $m^3$  挖掘机配 8t 自卸汽车挖运。覆盖层清除采用 74kW 推土机至就近堆放。

### 2.1.5.4 弃渣场

本工程弃渣场与取土场结合布置，本工程共产生弃方 2.43 万  $m^3$ ，待取土场取土结束后，全部回填至取土场。



图 2.1-5 取弃土场图

### 2.1.5.5 施工导流

#### 1) 导流标准、时段

老运河节制闸建筑物级别为 2 级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017) 规定，其导流建筑物级别为 4 级，相应导流标准为 20~10 年一遇。本工程围堰规模小，失事后造成的损失较小。因此结合工程区域内水文气象特征、主体工程量和施工进度，导流标准取 10 年一遇。

通过对 10 月~次年 5 月和 11 月~次年 4 月两个时段进行水文分析比较, 两时段洪水位变化较小, 对临时工程量影响不大, 且考虑到工程加固项目零碎, 工作面较小, 施工耗时较长, 因此导流时段取 10 月~次年 5 月。

### 2) 导流方式

韩庄枢纽是分泄南四湖下级湖洪水经韩庄运河、中运河南下的控制工程, 由韩庄闸、伊家河闸和老运河节制闸等组成。老运河节制闸为韩庄枢纽的一部分, 工程施工安排在非汛期施工, 老运河闸可不参与泄洪, 仅在节制闸上下游筑围堰挡水即可, 施工期洪水可通过韩庄闸控制下泄。

### 3) 导流建筑物设计与施工

上、下游围堰均采用均质土围堰, 围堰长 60m, 顶宽均取 3.0m。围堰顶高程根据十年一遇 10 月~次年 5 月施工期洪水位加 1.0m 超高确定, 上游围堰顶高程 34.06m, 下游围堰顶高程 34.02m, 平均堰高 6.5m, 水上边坡为 1:3, 水下边坡为水中倒土自然边坡, 按 1:5 计。

经计算, 上、下游围堰抗滑稳定安全系数为 1.18 和 1.17, 满足设计规范要求。围堰填筑量共 2.43 万  $m^3$ , 从取土区取土填筑, 采用  $1m^3$  挖掘机配 8t 自卸汽车挖运, 74kW 拖拉机碾压。围堰拆除采用  $1m^3$  挖掘机配 8t 自卸汽车施工, 弃置取土区。围堰迎水侧铺设土工布, 共铺设土工布 2880 $m^2$ , 编织袋 1152 $m^3$ 。

#### 2.1.5.6 施工工艺和方法

##### 1) 土方工程

本工程土方开挖采用  $1m^3$  挖掘机开挖, 8t 自卸汽车运至取土区临时堆放。土方填筑分利用基坑开挖土方, 不足部分从取土区取土, 采用  $1m^3$  挖掘机配 8t 自卸汽车挖运。土方压实 80%采用 74kW 拖拉机, 20% (靠近建筑物的压实) 采用 2.8kW 蛙夯夯实。

##### 2) 混凝土工程

本工程混凝土浇筑部位主要为翼墙、桥头堡和交通桥, 由布置在基坑附近的  $0.8m^3$  混凝土拌和机拌制, 水平运输采用 5t 自卸汽车, 平均运距 500m, 垂直运输采用 30t 履带吊配  $3m^3$  吊罐, 人工分料平仓, 振捣器振实。

预制混凝土在预制场预制, 主要为交通桥面板, 在预制件及其下部的承重结构强度达到设计强度后, 采用平板汽车运输到位, 汽车吊装。本工程预应力混凝土

土空心板采用后张法张拉,其施工工艺为安装模板→安装钢筋骨架及铁件→波纹管安装固定→浇筑混凝土→养护、拆模→穿预应力钢绞线→张拉并锚固→孔道灌浆及养护。

### 3) 护坡工程

本工程护坡主要为浆砌石护坡恢复。

浆砌石砌筑前应该先将石料表面的泥垢冲洗干净,并保证其表面湿润。砌筑时应分层进行、上下错缝、内外搭砌,铺浆厚度 3~5cm,随铺浆随砌筑,填筑砂浆应该饱满,严禁采用外面侧立石块、中间填心的砌筑方法。砌筑砂浆采用 0.4 m<sup>3</sup> 自落式搅拌机现场搅拌,出料后人工胶轮车推运至砌筑部位;块石的底面及四边的水泥砂浆应包裹严密,石块间较大的空隙应先填塞砂浆,后用碎块或片石嵌实。砌筑后期需要进行勾缝,勾缝前必须清缝,用水冲净并保持缝槽内湿润,砂浆应分次向缝内填塞密实,应该按实有的砌缝勾平缝,严禁勾假缝、凸缝,砌筑完毕后仍应该保持砌体表面湿润,并做好养护。

### 4) 拆除工程

翼墙、桥面铺装层、桥栏杆和桥头堡等混凝土拆除先采用破碎锤破碎,局部采用人工配风镐拆除;预制桥面板拆除先用风镐将填缝混凝土破碎,再采用人工配汽车吊拆除;砌石采用人工配钢钎拆除,全部回收利用,就近堆放。所有拆除混凝土弃渣采用自卸汽车运至取土场回填。

#### 2.1.5.7 施工进度安排

本工程总工期 12 个月,第一年 9 月开工,第二年 8 月完工,具体进度安排如下:

- ①第一年 9 月完成施工准备工作;
- ②第一年 10 月上旬完成围堰填筑;
- ③第一年 10 月中下旬完成拆除工程和基坑开挖;
- ④第一年 11 月~次年 5 月施工闸墩、上下游翼墙和交通桥等工程;
- ⑤第二年 6~7 月完成施工围堰拆除、管理工程和观测设施;
- ⑥第二年 7~8 月份进行扫尾工程,并组织竣工验收。

本工程施工进度计划详见表 2.1-2。

表 2.1-2 工程施工进度表

序号	项目	单位	工程量	第一年				第二年								
				9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	施工准备	项	1	■												
2	围堰填筑	m <sup>3</sup>	24313	■												
3	围堰拆除	m <sup>3</sup>	24313										■			
4	拆除工程	项	1		■											
5	基坑开挖	m <sup>3</sup>	48961		■											
6	基坑回填	m <sup>3</sup>	47401						■							
7	闸墩加固	m <sup>3</sup>	119			■	■									
8	翼墙浇筑	m <sup>3</sup>	1209			■	■	■								
9	桥板预制浇筑	m <sup>3</sup>	103					■	■	■						
10	铺装层及桥面浇筑	m <sup>3</sup>	251									■	■			
11	桥头堡	m <sup>2</sup>	389							■	■	■	■			
12	砌石工程	m <sup>3</sup>	1431								■	■	■			
13	道路工程	m <sup>2</sup>	5724												■	■
14	启闭机更换	项	1										■	■		
15	管理工程	项	1											■	■	■
16	竣工验收	项	1												■	■

## 2.1.7 工程占地

根据主体可研，工程主要占地为建筑物工程区、取（弃）土区占地和施工临时占地。工程总占地面积 3.04hm<sup>2</sup>，其中工程直接挖、压等闸工程永久占用土地 1.36hm<sup>2</sup>，为永久占用国有水利用地，不计入本次移民征占地。临时占地共 1.68hm<sup>2</sup>，其中取（弃）土区占地 1.05hm<sup>2</sup>，为已征水利工程用地，只计列地面附着物补偿，不计入本次移民征占地；施工生产生活区及施工临时道路占地 0.63hm<sup>2</sup>，该部分占地计入工程临时征用土地。施工道路布置时充分利用已有道路。在土石方调运时，尽量做到随挖、随运、随填，以减少临时堆土场的占地面积，在保证工程正常施工用地的前提下，尽量减少临时占用土地数量，可在一定程度上减少水土流失。在施工结束后，对临时占地进行复垦或者恢复原迹地。

表 2.1-3 工程占地汇总表 (hm<sup>2</sup>)

占地	防治分区	农用地			水域及水利设施用地		总计
		耕地	林地	草地	河流水面	水工建筑用地	
永久占地	建筑物工程区		0.2	0.15	0.47	0.54	1.36
临时占地	取（弃）土区		1.05				1.05
	施工临建区	0.63					0.63
合计		0.63	1.25	0.15	0.47	0.54	3.04

## 2.1.8 土石方平衡

主体工程涉及土石方平衡的项目主要为闸上下游的翼墙、防汛道路以及围堰的开挖与回填，包括土方、石方（碎石、砌石）的开挖、回填以及建筑物混凝土

的拆除等。工程开挖土石方总量为 7.47 万 m<sup>3</sup> (指自然方, 下同), 其中土方 6.97 万 m<sup>3</sup>, 石方 0.31 万 m<sup>3</sup>, 混凝土拆除 0.19 万 m<sup>3</sup>; 工程土石方总填筑 8.09 万 m<sup>3</sup>, 其中土方 7.78 万 m<sup>3</sup>, 石方 0.31 万 m<sup>3</sup>; 区间调入 0.55 万 m<sup>3</sup>, 调出 0.55 万 m<sup>3</sup>, 总借方 3.05 万 m<sup>3</sup>, 全部为从取土场取土; 总弃方 2.43 万 m<sup>3</sup>, 其中土方 2.24 万 m<sup>3</sup>, 混凝土 0.19 万 m<sup>3</sup>, 弃方中土方及建筑物拆除混凝土全部弃置取土场。

表 2.1-4 工程土石方平衡表 (万 m<sup>3</sup>, 自然方)

项目	开挖方量				回填方量			调入	调出	借方	弃方		
	土方(自然方)	石方	混凝土	小计	土方(自然方)	石方	小计	土方(自然方)	土方(自然方)	土方(自然方)	土方(自然方)	混凝土	小计
上游翼墙开挖	2.74	0.05	0.10	2.89	3.17	0.05	3.22			0.62	0.19	0.10	0.29
下游翼墙开挖	1.65	0.26	0.05	1.96	2.10	0.26	2.36	0.55			0.11	0.05	0.16
闸室、桥头堡			0.05	0.05								0.05	0.05
防汛道路开挖	0.15			0.15	0.09		0.09				0.06		0.06
围堰拆除	2.43			2.43	2.43		2.43		0.55	2.43	1.88		1.88
合计	6.97	0.31	0.19	7.47	7.78	0.31	8.09	0.55	0.55	3.05	2.24	0.19	2.43

### 2.1.9 移民安置

本工程征地范围内无搬迁人口和拆迁房屋, 只影响零星树木 2110 棵, 其中胸径大于 20cm 的 1810 棵, 胸径小于 5cm 的 300 棵, 影响坟墓 23 座。

### 2.1.10 工程投资

工程总投资为 2877.45 万元, 其中土建投资 1307.72 万元。

## 2.2 项目区概况

### 2.2.1 自然环境概况

#### 2.2.1.1 地质

场区地层上部为第四系上更新统冲积洪积堆积的粘土夹砂礓、砂礓层, 下部

为下第三系粘土岩、细砂岩以及二叠系页岩、泥质页岩、粉砂岩、砂岩，二叠系地层与上部下第三系地层呈不整合接触。

(一)、第四系松散堆积地层：第四系上更新统冲积洪积堆积 ( $Q_3^{al+pl}$ )：多为粘土含砂礓，砂礓含量分布不均，局部砂礓富集成层，呈半胶结状态。

(二)、基岩：下第三系为棕红色、暗紫红色、褐黄色粘土岩及棕色、褐黄色细砂岩；二叠系为暗黄色、棕色页岩、泥质页岩、粉砂岩、砂岩。

根据钻探和试验资料，本场区勘察深度范围内，土层自上而下可分为 5 层，现将其主要特征分述如下：

第①层 人工填土 ( $Q^s$ )：主要岩性为粘土夹砂礓，黄褐色为主，局部深褐色、灰褐色，填筑不均匀，顶部填筑质量较差，为可塑状，层厚 2.90m~11.00m，层底高程 25.60m~33.60m。该层含砂礓约 40%，砂礓直径 2cm 左右，个别直径可达 5cm，钻进过程中漏浆严重，不返浆。

第②层 粘土夹砂礓 ( $Q_3^{al+pl}$ )：黄褐色~棕黄色，局部浅黄色，坚硬状态，局部硬塑，层厚 3.30m~5.50m，层底高程 27.10m~28.90m。

第③层 砂礓层 ( $Q_3^{al+pl}$ )：浅黄色、灰白色，砂礓含量 90%~100%，较致密。层厚 0.60m~1.80m，层底高程 26.50m~28.20m。

第④层 粘土夹砂礓 ( $Q_3^{al+pl}$ )：黄褐色、棕黄色，坚硬状，该层局部夹有姜石层。层厚 2.00m~4.00m，层底高程 23.10m~24.80m。

第⑤层 基岩：基岩主要为棕红色粘土岩、浅黄色、灰白色细砂岩，褐黄色泥质粉砂岩，具中等风化，最大揭露厚度 5.8m。

场区所处构造部位，属鲁西中台隆鲁西拱断束，位于尼山穹断束的南部韩庄~四户凹陷内，峰山断裂以东，附近有韩庄~四户断裂和峰城断裂，地质构造形迹被第四系地层覆盖。

(1)韩庄~四户断裂：该断裂分布于韩庄~马兰屯南~台儿庄北~四户（江苏）南一线，长约 60km，走向 EW，倾向 N。该断裂通过物探电法勘探有明显反映，南侧为古生界，北侧为下第三系官庄组，具右行压扭性质，仅在喜马拉雅期有过活动。

(2)峰城断裂：该断裂西起薛城西南，经峰县，东至兰陵南，长约 67km，走向  $90^\circ\sim 100^\circ$ ，倾向 S，北侧多为泰山群、土门群与寒武系，南侧为寒武~奥陶

系、下第三系官庄组，产状稳定，延伸远，为正断裂。活动时期为燕山期~喜马拉雅期。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场区地震动峰值加速度为 0.10g，相应地震基本烈度为 VII 度。

#### 2.2.1.2 地形、地貌

场区属淮河流域南四湖湖东水系，所处地貌单元属冲积~洪积平原区。地势较平坦、开阔，地面高程 32.10m~39.50m。北侧为胜利渠，西侧为韩庄船闸、东南为韩庄泵站。

工程场地位于老运河节制闸老闸址处，在地貌上属冲积~洪积平原，老运河河底高程约为 26.20m~27.80m，两岸地面高程 38.0m 左右。

#### 2.2.1.3 气象

本地区气候特性介于黄淮之间，属暖温带半湿润季风气候区。多年平均降雨量 785.9mm。年最大降雨量 1388mm(1958 年)，最小年降雨量 229mm(1922 年)。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。

风向及风速：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 3.1m/s，平均八级以上大风 11.3 天，最大风速 20m/s。

气温：据气象资料分析，本地最高气温 40.1℃。（1959 年 6 月 19 日），最低气温 -23.3℃(1969 年 2 月 6 日)。多年平均气温 13.9℃。

多年平均冻土期从 11 月 24 日到翌年 3 月 11 日，冻土深度 18cm，冰冻期一般在一、二月份。

#### 2.2.1.4 水文

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 125km，湖面面积 1280km<sup>2</sup>。1958 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。

南四湖出口韩庄以上流域面积 31400km<sup>2</sup>，湖东为山丘区，湖西为平原区，平原约占 74%。南四湖来水主要有泗水、梁济运河等数十条支流汇入，洪水由韩庄闸、伊家河闸、老运河闸、蔺家坝闸分别通过韩庄运河及不牢河下泄。

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、城濠河等支流。上级湖入湖支流流域面积约 27000 km<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 3100 km<sup>2</sup>，详见表 2.2-1。

南四湖水系图如下。

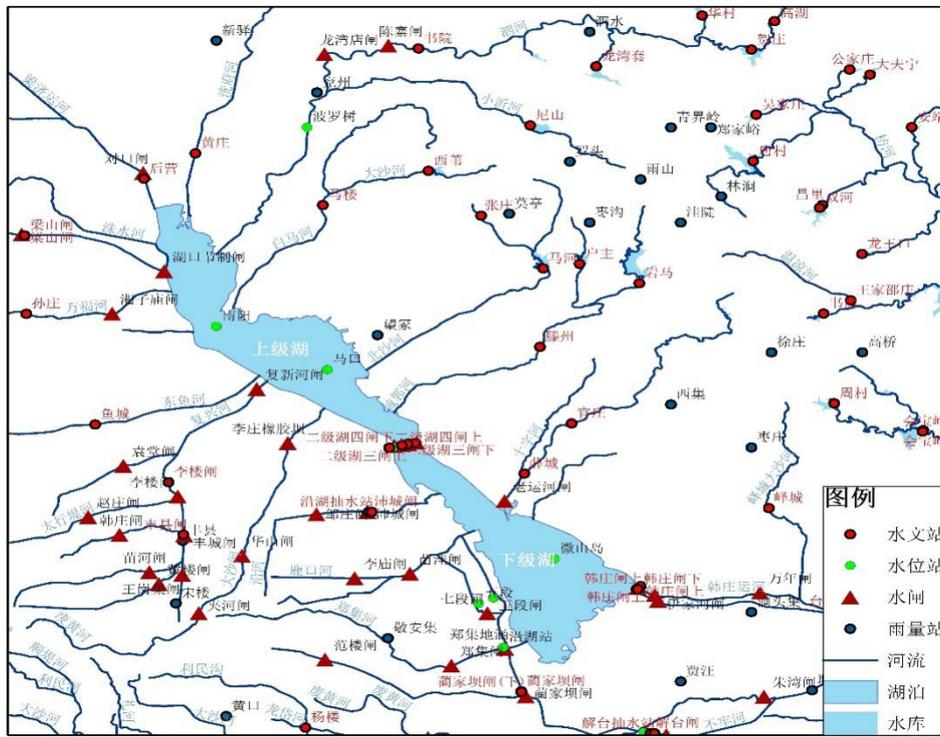


图 2.1-2 南四湖水系图

表 2.2-1 南四湖水系表

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
洙水河	571	47	泗河	2366	159
洙赵新河	4206	140.7	白马河	1099	60

## 2 项目概况及项目区概况

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	96	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	城濠河	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
利国东大沟	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

工程地处黄淮冲积平原区,项目区大部分为平原坡地,河滩内为耕地和林地,护堤地、堤防边坡为人工种植或自然生长林草植被,植被覆盖度较高。区内土壤类型有棕壤土,褐土、砂礓黑土,潮土和水稻土五类土壤。根据对工程沿线的调查,耕地表土厚度 30~50cm,林地表土厚度 20~30cm。

### 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。受人类自然活

动的影响，在沟边、地头可见少量杂草、野菜等天然植被。工程所在地无珍稀植物。平原地区除人工栽植苹果、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。

项目区林草覆盖率为 30%。

#### 2.2.1.7 水土保持敏感区

本工程及施工布置不涉及自然保护区及生态保护红线等相关水土保持敏感区。

### 2.2.2 水土流失现状及水土流失防治区划分情况

#### 2.2.2.1 水土流失现状

根据山东省水土流失遥感资料，项目所在微山县和峰城区，面积分别为 1780km<sup>2</sup>、636.8km<sup>2</sup>，项目区 90%以上为无明显侵蚀区域，仅有零星分布的轻度侵蚀。

根据《全国水土保持规划（2015-2030）》（国函[2015]160号），《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本工程一级土壤侵蚀类型区属于水力侵蚀类型，二级土壤侵蚀类型分区属于北方土石山区，容许土壤流失量为 200t/(km<sup>2</sup>·a)。

根据初步调查及征询当地水利部门有关专家的意见，该区域主要为微度水力侵蚀，项目区土壤平均侵蚀模数约为 180t/km<sup>2</sup>·a。

#### 2.2.2.2 水土流失防治区划分情况

根据《全国水土保持规划（2015-2030）》（国函[2015]160号）、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、重点治理区和省级水土流失重点治理区，但涉及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

#### 3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价

##### 3.1.1 主体工程选址（线）水土保持制约因素分析评价

根据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）要求，对主体工程是否符合约束性规定进行分析，详见表 3.1-1、3.1-2。

本工程不涉及崩塌滑坡危险区和泥石流易发区，不属于生态脆弱区，不涉及国家级水土流失重点预防区、重点治理区和省级水土流失重点治理区，未占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点试验区和水土保持长期定位观测站，工程取弃土场的布置不存在重大地质问题，周围地质条件稳定，无重要基础设施及居民点，对人民生命财产安全不构成威胁，满足水土保持的一般规定及对主体工程的约束性规定。工程各区域结构布置紧凑，控制和减少了对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，后期将对表土进行回填，并尽量回填利用，施工期合理紧凑，大开挖、回填工程施工尽量避开雨季，减少了取土弃渣量，弃渣设置了专门的堆放场地，满足了对不同水土流失类型区及不同类型建设项目的特殊规定。综上，主体工程设计从建设项目功能、对当地社会经济的发展、工程规模、占地的影响等方面，综合确定施工工艺、施工组织设计等符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，工程涉及山东省级水土流失重点预防区，存在一定的水土保持制约性因素；工程实施对项目区生态环境产生一定影响。但影响是短暂和局部的，通过提高水土流失防治标准，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，满足《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》、《水利水电工程水土保持技术规范》等的要求，从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

表 3.1-1 与水土保持法相符性分析表

序号	有关规定	本项目的情况	相符性分析
1	第十七条禁止在崩塌、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。	项目区不涉及生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区等容易引起严重水土流失和生态恶化的地区。	符合本条规定要求
2	第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，	未涉及水土流失严重、生态脆	符合本条规

序号	有关规定	本项目的情况	相符性分析
	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、地衣等。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。	弱的地区。	定要求
3	第二十四条生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区; 无法避让的, 应当提高防治标准, 优化施工工艺, 减少地表扰动和植被损坏范围, 有效控制可能造成的水土流失。	项目区涉及省级水土流失重点预防区, 不涉及国家级水土流失重点预防区、重点治理区和省级水土流失重点治理区。水保方案采用一级防治标准, 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。	符合本条规定要求
4	第二十五条在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目, 生产建设单位应当编制水土保持方案, 报县级以上人民政府水行政主管部门审批, 并按照经批准的水土保持方案, 采取水土流失预防和治理措施。	本工程已按照水土保持法规规定, 编制水土保持方案。	符合本条规定要求
5	第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目, 其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用; 不能综合利用, 确需废弃的, 应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地, 并采取措施保证不产生新的危害。	主体工程设计中已考虑土石方的综合调配和利用, 弃方回填至取土场内。	符合本条规定要求
6	第三十二条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动, 损坏水土保持设施、地貌植被, 不能恢复原有水土保持功能的, 应当缴纳水土保持补偿费, 专项用于水土流失预防和治理。	已计列水土保持补偿费。	符合本条规定要求

表 3.1-2 工程水土保持制约性因素分析与评价表

序号	项目	制约性规定	本项目执行情况	符合性分析
1	工程选(址)线	1、选(址)线应避开水土流失重点预防区和重点治理区。	项目区涉及省级水土流失重点预防区,不涉及国家级水土流失重点预防区、重点治理区和省级水土流失重点治理区。水保方案采用最高级防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成水土流失。	工程选线基本满足约束性规定的要求。
		2、选(址)线应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	工程建设区内未占用全国水土保持监测网络中水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站。	
		3、选(址)线应避开河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	项目区不涉河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	
2	土(石)料场选址	1、严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、料)场。	取土场不在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内,土料充分利用工程开挖土方,砂石料外购。	满足约束性规定。
3	弃土(石、渣)场选址	1、严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣)场。	本工程弃渣回填取土场,为原韩庄泵站的弃渣场,不影响周边公共设施、基础设施、工业企业、居民点等的安全。	满足约束性规定。

### 3.1.2 主体工程布局分析评价

本工程主体布局及施工布置不涉及自然保护区及生态保护红线等相关水土保持敏感区。在工程布局方面,主体工程考虑了以下几个方面:一是闸工程尽可能减少占用周边耕地和植被,减少破坏;二是开挖土方多用于基坑回填和围堰填筑,减少弃方;三是施工结束后对取(弃)土区进行回填和平整,对临时占用的施工生产生活和施工道路进行还耕,减少了对耕地的永久占用;四是施工生产和生活场地以及临时暂存土料尽量布置在永久征地范围内,减少临时占用耕地。

从工程总体布局看,主体工程尽量考虑了减少扰动,但施工临时占地和取土区清基等对其上附着植被也有一定程度的破坏,总的来看,本工程布局及施工布置相对合理,且可通过加施工期的水保措施,以及后期对裸露地表的植被恢复,临时占地及时复耕等防护措施,使工程造成的水土流失降到最低。

### 3.1.3 主体工程方案比选评价

老运河闸上游翼墙抗滑稳定系数或基底应力不均匀系数不满足规范要求,结构配筋不满足规范要求且混凝土表面碳化现象严重,第三段翼墙顶部开裂。根据老运河闸上游翼墙存在的主要问题,结合现场地形、水流流态、周围环境等情况,本次加固提出了两个可行方案:

#### (1) 拆除重建上游翼墙。

拆除重建上游翼墙,拆除重建后的上游翼墙平面上分三段,两岸对称布置。第一段为直线段,长 13.0m;第二段为 1/4 圆弧段,前墙圆弧半径为 15.0m;第三段为直线段,长 5.6m。

#### (2) 增大翼墙截面。

翼墙墙后增大截面尺寸,回填水泥土减小土压力。墙后土方开挖后,墙身背面、底板顶面、扶壁表面凿毛 5cm,新浇筑钢筋混凝土 20cm,同时墙后底部回填 2.5m 厚水泥土,水泥掺量为 10%。

对于方案一,其能彻底解决翼墙稳定和强度问题,且施工工艺简单,投资相对较多;方案二相对投资较省,也能满足翼墙的稳定要求,但翼墙部分构件配筋率仍小于规范要求的最小配筋率要求,且墙身凿毛、植筋、浇筑混凝土施工复杂,实施难度大,存在新老混凝土结合问题。

综合两个方案的安全、施工难度、技术可行性、运行管理等多方面比较,主体工程设计将方案一为推荐方案。

本工程为除险加固,均在原址进行,两个方案中方案二相对方案一扰动范围较小,且方案二开挖填筑土方量相对较小,但两个方案扰动及土方量相差不大,对水土流失影响差别很小。经与主体设计沟通,主体设计提出方案二存在翼墙部分构件配筋率小于规范要求的最小配筋率要求,仍然存在安全隐患,不能彻底解决除险加固的问题,且老运河节制闸为 1 级建筑物,直接关系到南四湖洪水安全下泄问题,从安全方面考虑,本方案同意主体推荐采用的方案一。

表 3.1-3 工程方案比选评价表

比选因子		方案一	方案二
主体设计	开挖土方 (万 m <sup>3</sup> )	2.89	1.66
	填筑土方 (m <sup>3</sup> )	3.22	1.80
	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	0.12	0.10
	投资 (万元)	372	238
	方案比选意见	方案 1 能彻底解决翼墙稳定和强度问题, 且技术上可行, 施工简单, 故推荐方案 1。	
水土保持	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	0.12	0.10
	弃渣量 (万 m <sup>3</sup> )	0.29	0.10
	新增水土流失量 (t)	1.10	0.92
	水土保持制约因素	两个方案均无法避免均涉及南四湖省级水土流失重点预防区。	
	方案比选意见	<p>(1) 方案一对地表扰动的面积和可能产生的水土流失量均大于方案二, 弃渣量也大于方案二, 但二者相差不大, 对水土流失影响很小。</p> <p>(2) 根据主体设计资料, 两个站址无法避免均涉及南四湖省级水土流失重点预防区, 可对地表的扰动及对周边的影响可通过加强水土保持措施进行降低。</p> <p>(3) 从水土保持方面考虑, 工程无法避免涉及省级水土流失重点预防区, 推荐方案不涉及国家级水土流失重点预防区、重点治理区和省级水土流失重点治理区。两个方案的土方量及扰动面积相差不大, 从主体安全方面考虑, 本阶段同意主体设计推荐的方案一。</p>	

### 3.2 工程占地分析评价

#### 3.2.1 工程占地面积情况分析

根据主体可研设计, 工程占地总面积 3.04hm<sup>2</sup>, 其中主体工程永久占地 1.36hm<sup>2</sup>, 占总占地面积的 44.74%, 此部分占地为已征原国有水利土地, 无需新征, 直接占用; 临时占地面积 1.68hm<sup>2</sup>, 占总占地面积的 55.26%, 其中取(弃)土区占地 1.05hm<sup>2</sup>, 此部分占地为韩庄枢纽管理局所有国有土地, 直接占用, 仅对其青苗进行补偿, 施工临建区占地 0.63hm<sup>2</sup>, 此部分是集体土地, 为新增临时征用土地。

本工程新增占地为临时占地, 施工道路布置时充分利用已有道路。工程

在土石方调运时，尽量做到随挖、随运、随填，在保证工程正常施工用地的前提下，尽量减少临时占用土地数量，可在一定程度上减少水土流失；工程取弃结合，将弃土回填至取土区，减少了弃土占地，且在施工结束后，对临时占地进行复垦，后期复垦后对当地影响较小。总体来看，本工程占地符合节约用地和较少扰动的要求，临时占地满足施工需要，考虑全面，基本符合水土保持要求。

### 3.2.2 工程占地类型分析

工程占地类型统计见表 3.2-1。

表 3.2-1 工程占地分类情况统计表 单位:  $\text{hm}^2$

防治分区	农用地			水域及水利设施用地		总计
	耕地	林地	草地	河流水面	水工建筑用地	
建筑物工程区		0.2	0.15	0.47	0.54	1.36
取(弃)土区		1.05				1.05
施工临建区	0.63					0.63
合计	0.63	1.25	0.15	0.47	0.54	3.04
占比(%)	20.72	41.12	4.93	15.46	17.76	100.00

按工程占地类型分析，林地面积最大，为  $1.25\text{hm}^2$ ，占 41.12%，耕地  $0.63\text{hm}^2$ ，占 20.72%，水域及水利设施用地  $1.01\text{hm}^2$ ，占 33.22%，草地  $0.15\text{hm}^2$ ，占总面积的 4.93%。永久占用耕林地会对生态环境造成一定影响，采取植被恢复等措施减免生态破坏产生的影响，临时占地在工程结束后，对临时占用的耕地进行复垦，可在一定程度上恢复土地的生产、生态功能。建议下一阶段进一步优化占地数量及类型，尽量减少临时占地占用耕地面积。从水土保持角度分析，工程占地基本合理。

## 3.3 主体工程施工组织设计分析评价

### 3.3.1 土石方平衡水土保持分析评价

主体工程涉及土石方平衡的项目主要为闸上下游的翼墙、防汛道路以及围堰的开挖与回填，工程土石方总开挖  $7.47\text{万 m}^3$ （指自然方，下同），其中上下游翼墙开挖  $4.85\text{万 m}^3$ （土方  $4.39\text{万 m}^3$ ，石方  $0.31\text{万 m}^3$ ，混凝土拆除  $0.15\text{万 m}^3$ ）， $4.41\text{万 m}^3$ （土方  $4.10\text{万 m}^3$ ，石方  $0.31\text{万 m}^3$ ）用于翼墙自身的回填，其余  $0.44$

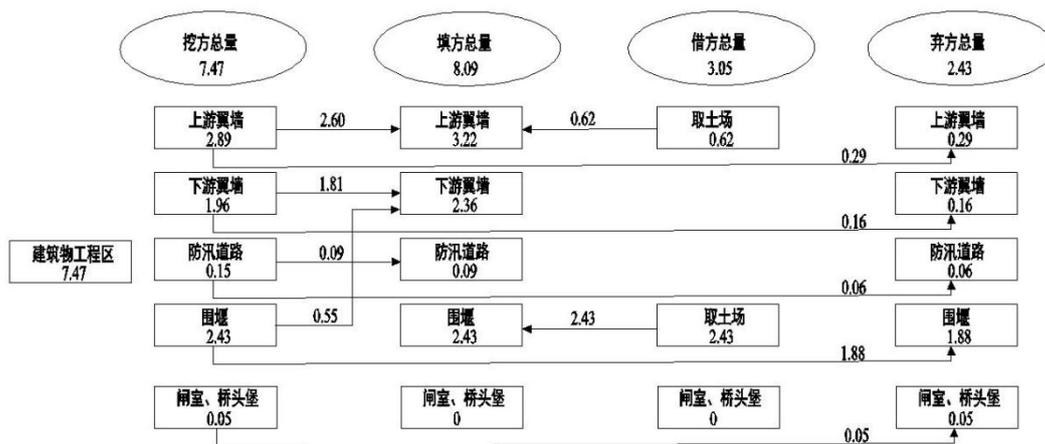
万 m<sup>3</sup> 弃至取土场; 防汛道路开挖 0.15 万 m<sup>3</sup> 土方, 其中 0.09 万 m<sup>3</sup> 用于自身回填, 0.06 万 m<sup>3</sup> 回弃至取土场; 闸室及桥头堡拆除混凝土 0.05 万 m<sup>3</sup>, 全部弃置取土场; 围堰拆除方共 2.43 万 m<sup>3</sup>, 其中 0.55 万 m<sup>3</sup> 区间调配用于翼墙的回填, 其余 1.88 万 m<sup>3</sup> 回弃至取土场。

土方总填筑 8.09 万 m<sup>3</sup>, 除自身开挖回填外, 尚需从取土场取土 3.05 万 m<sup>3</sup>, 其中用于围堰填筑 2.43 万 m<sup>3</sup>, 用于翼墙填筑 0.62m<sup>3</sup>。

主体工程本着开挖土石方尽量利用、就近运输、减少占地的原则, 进行土石方平衡, 能够充分利用开挖土方。工程开挖或拆除土石方, 有用的回填利用, 无用的回填取土场, 土石方调配达到平衡。从水土保持角度分析, 工程土石方调配基本合理, 较大程度的保护和利用了表土资源, 弃土进行综合利用, 符合水土保持要求。

表 3.3-1 主体工程土石方平衡表

项目	开挖方量				回填方量			调入	调出	借方	弃方		
	土方(自然方)	石方	混凝土	小计	土方(自然方)	石方	小计	土方(自然方)	土方(自然方)	土方(自然方)	土方(自然方)	混凝土	小计
上游翼墙开挖	2.74	0.05	0.10	2.89	3.17	0.05	3.22			0.62	0.19	0.10	0.29
下游翼墙开挖	1.65	0.26	0.05	1.96	2.10	0.26	2.36	0.55			0.11	0.05	0.16
闸室、桥头堡			0.05	0.05								0.05	0.05
防汛道路开挖	0.15			0.15	0.09		0.09				0.06		0.06
围堰拆除	2.43			2.43	2.43		2.43		0.55	2.43	1.88		1.88
合计	6.97	0.31	0.19	7.47	7.78	0.31	8.09	0.55	0.55	3.05	2.24	0.19	2.43

图 3-1 土石方流向图 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

### 3.3.2 料场设置水土保持分析评价

工程设有 1 处取土场，取土区设在韩庄泵站原有弃土区内，不在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区范围内，该取土场采取先取后弃，取弃结合的方案，在取土前清除覆盖层厚度 0.3m（本方案将补充表层土的防护措施），有效取土深度为 3.5m，工程弃土回填至该取土场，弃土结束后与原弃土区地面基本平齐，在有效保护表层土的同时，能够满足弃土结束后的复耕要求。因此工程的取土场设置是符合水土保持要求的。

本工程砂石料均外购。根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，砂石料场水土流失防治责任属于砂石料场的开采单位。但建设单位在购买合同中应明确水土流失防治责任归砂石料场开采单位，合同签订后应到当地水行政主管部门备案，由砂石料场开采单位负责砂石料场的水土流失治理或向地方水行政主管部门缴纳水土流失治理费，以预防砂石料无序开采引起的水土流失。

### 3.3.3 弃渣场设置水土保持分析评价

本工程弃渣场与取土场结合布置，工程弃方回填至取土场。取土场平均开挖深度 3.5m，取土量为 3.05 万 m<sup>3</sup>，弃土量为 2.43 万 m<sup>3</sup>，弃渣结束后与原地面高程基本平齐。

### 3.3.4 施工组织设计水土保持分析评价

主体工程设计施工进度按先土建、后安装的顺序进行安排，处理好各

阶段的关系，布置遵循因地制宜、施工运输方便、易于管理、安全可靠和经济适用的原则，充分考虑工程特点进行施工布置，尽量结合工程区地形地貌条件，力求紧凑、统筹规划。业主通过招投标，委托有施工经验的施工队伍进行施工，强化施工组织管理，在保证优质工程的同时，尽量减少新增水土流失。

#### 3.3.4.1 施工布置分析与评价

主体工程分段、分单元进行施工，原则上分项工程内部平衡合理调配土石方，减少取土、弃渣和临时占地数量。工程取弃土区及建筑物开挖临时堆土结合布置，在取土区取土筑围堰后，将建筑物基坑开挖土临时堆存于取土区，施工后期将临时堆土用于基坑回填，施工结束后，将围堰拆除方及工程弃方回填取土区。主体工程考虑了施工倒运经济合理性，避免重复开挖多次倒运。施工场地、施工道路、取土场等均围绕主体工程施工需要就近进行合理布置，本工程施工交通充分利用现有的道路，道路尽可能永临结合，减小占压土地。本工程共计修建施工道路 0.5km，从水土保持角度分析，工程施工尽可能利用现有道路，施工生产生活区尽可能集中布置并进行共用，减少了占地。从水土保持要求施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。由于施工生产生活区及施工道路均占用耕地，场地布置对土地资源造成一定的影响。因此，施工结束后主体工程设计进行了土地复垦，恢复原有土地使用功能，基本满足水土保持要求。

#### 3.3.4.2 施工导流分析与评价

根据施工组织设计，工程需要在上下游布置挡水围堰，施工围堰采用基坑开挖的均质土结构。围堰堰顶高程按设计施工期洪水位加 1.0m 超高确定，围堰长 60m，顶宽均取 3.0m。施工围堰迎水侧铺设土工布，采用袋装土护坡，防止水流冲刷造成水土流失，围堰拆除及时回填料场开采坑。挡水围堰的填筑及防护不仅保证工程的顺利实施，同时也减少了水土流失，满足水土保持要求。

#### 3.3.5 施工工艺和方法水土保持分析评价

本工程施工主要为土方工程施工。工程清基采用 74kW 推土机施工，建筑物基坑开挖采用 1m<sup>3</sup> 挖掘机开挖，部分就近堆放用于回填，其余弃至取土场。建筑物基坑保护层或挖掘机不方便施工的部位采用人工配胶轮车挖运。基坑回填充分

利用基坑开挖土方。土方压实主要采用 74kW 拖拉机和 2.8kW 蛙夯压实。

从水土保持角度分析，主体工程施工方法成熟可行，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开挖回填土与回填表土要分开堆放，临时堆放于料场的土方与表土要分开堆放，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。

### 3.3.6 施工进度水土保持分析评价

工程建设过程中，清基、开挖、回填、弃渣等都是土石方挖填量大、扰动地表剧烈的施工项目，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

在主体设计中，从工程自身安全和危害防治角度，已采取了部分防护措施，客观上起到了防治水土流失的效果，具有水土保持功能，具体如下：

### 1、建筑物工程区

该区具有水土保持功能的措施主要为上下游浆砌石护坡的恢复，共使用浆砌石 870m<sup>3</sup>，对工程区内的表土进行剥离及回覆（包含在主体工程开挖、回填土方量内，本方案补充表土的临时防护措施），共剥离、回覆表土 0.11 万 m<sup>3</sup>。

### 2、取（弃）土区

该区具有水土保持功能的措施为主体工程在取土前进行了覆盖层清理，即表土剥离，剥离厚度为 0.3m，共剥离表土 0.32 万 m<sup>3</sup>。

### 3、施工临建区

该区具有水土保持功能的措施主要为包括表土剥离、回覆及土地整治的复耕措施,表土剥离、回覆厚度为 0.5m,剥离、回覆表土 0.32 万 m<sup>3</sup>,土地整治 0.63hm<sup>2</sup>。

主体工程中具有水土保持功能的工程投资为 77.15 万元,具体见表 3.4-1。

表 3.4-1 主体工程中具有水保功能并纳入水保投资的工程量及投资

防治分区	措施	单位	数量	投资(万元)
建筑物工程区	浆砌石护坡	m <sup>3</sup>	870	67.93
	表土剥离、回覆	万 m <sup>3</sup>	0.11	1.61
取(弃)土区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.32	2.34
施工临建区	复耕	hm <sup>2</sup>	0.63	5.27
合计				77.15

### 3.5 评价结论、建议和要求

#### 3.5.1 评价结论

1. 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)和《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),本项目不可避免的涉及到省级水土流失预防区,存在一定的水土保持限制性因素,可通过提高防治标准,达到防治目标。

2.主体工程总体布局紧凑,尽量将施工临时占地布置在永久占地范围内,最大限度的减少对现状地表的扰动,节约占地,有利于水土保持,符合水土保持要求。

本方案从占地性质、占地类型、占地数量等方面对主体工程占地进行分析,认为主体工程占地基本合理。

3.本工程部分开挖土石方得到综合利用,土石方调配方案合理可行;取土区设在韩庄泵站弃土区内,不在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区范围内,该取土场采取取弃结合的方案,取土后将工程弃土回填,在施工结束后进行复垦(植被恢复),符合水土保持要求的。弃土集中堆放符合水土保持要求,弃土回填取土场,容量满足弃渣要求。

4.主体工程在施工方法、施工方案选取时,充分考虑了水土保持要求,选取了有利于水土保持的施工工艺和方法,有效地减少了水土流失,符合水土保持要求。

5.各区域采取的护坡、复耕等防护措施,在保证主体工程安全、满足主体工程需要的同时,一定程度上有效防止水土流失及其危害的发生,满足水土保持要

求。

总体来说,从水土保持角度来看,主体工程满足水土保持有关法律法规要求,主设推荐方案基本合理可行,主体设计采取具有水土保持功能的措施,能在一定程度上降低因工程建设而造成的危害,因此,工程建设可能造成水土流失,对项目区生态环境产生一定影响,但影响是局部的、暂时的,通过采取合理有效的水土保持措施后,可防治工程建设产生的水土流失,工程建设是可行的。

### 3.5.2 建议和要求

1.在下阶段设计中,进一步优化土石方调配,增加弃渣的综合利用,合理缩减料场占地范围;

2.在施工过程中要注意表土的保护,做好临时堆土的临时防护措施;

3.施工建设过程中要控制施工扰动范围,避免超出设计的施工区域,土石方在运输过程中要全面苫盖,防止沿途散落。工程填筑土方尽量随挖、随运、随填、随压,减少水土流失。

4.工程所需石料、砂砾料均从就近砂石料场购买,从水土保持角度要求砂石料外购要选择合规料场。

5.要充分考虑取土场后期的恢复,要为取土场恢复植被提供有利条件。

## 4 水土流失防治责任范围及防治分区

### 4.1 防治责任范围界定

#### 4.1.1 界定原则和依据

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理，谁损坏水土保持功能谁补偿”的原则和《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）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。

#### 4.1.2 防治责任范围界定

水土流失防治责任范围是指生产建设单位依法应承担水土流失防治义务的区域。根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，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（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

本工程防治责任范围为工程的永久占地和临时占地。防治责任范围包括建筑物工程区、取（弃）土区及施工临建区。本工程水土流失防治责任范围总面积为3.04hm<sup>2</sup>，具体见表4.1-1

表 4.1-1 水土流失防治责任范围表 （单位：hm<sup>2</sup>）

行政区划		防治分区	防治责任范围						总计
			农用地			水域及水利设施用地			
市	县		耕地	林地	草地	坑塘水面及内陆滩涂	湖泊水面	水工建筑用地	
济宁市	微山县	建筑物工程区		0.2	0.15		0.47	0.54	1.36
枣庄市	峄城区	取（弃）土区		1.05					1.05
济宁市	微山县	施工临建区	0.63						0.63
合计			0.63	1.25	0.15		0.47	0.54	3.04

### 4.2 防治责任范围与工程征占地的关系

工程的防治责任范围总计3.04hm<sup>2</sup>。建筑物工程区防治责任范围1.36hm<sup>2</sup>，其中0.2hm<sup>2</sup>为林地，0.15hm<sup>2</sup>为草地，1.01hm<sup>2</sup>为水域及水利设施用地，均属国有土地，不需征收，直接占用；取（弃）土区防治责任范围为1.05hm<sup>2</sup>，为国有土地，直接占用；施工临建区共计0.63hm<sup>2</sup>，土地利用类型为集体耕地，临时占

地临时占用，不需征收。防治责任范围与征地的关系详见表 4.2-1。

**表 4.2-1 防治责任范围及征占地关系表 单位：hm<sup>2</sup>**

防治分区	防治责任范围	已征地	备注
建筑物工程区	1.36	1.36	国有土地，直接占用，不需征地
取（弃）土区	1.05	1.05	国有土地，直接占用，不需征地
施工临建区	0.63		临时占地
合计	3.04	2.41	

### 4.3 水土流失防治分区

#### 4.3.1 分区依据

根据实际调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

#### 4.3.2 分区原则

- (1) 各分区之间具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区的自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，二级及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

#### 4.3.3 分区方法

分区方法采用实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行。

#### 4.3.4 分区结果

根据上述分区依据与原则，初步确定本项目水土流失防治划分为建筑物工程区、取（弃）土区、施工临建区。详见表 4.3-1。

**表 4.3-1 水土流失防治分区表**

分区	面积（hm <sup>2</sup> ）	水土流失特征
建筑物工程区	1.36	以水力侵蚀为主，施工初期由于建筑物开挖形成裸露坡面，造成水土流失。
取（弃）土区	1.05	取土开挖坡面及土料运输过程中极易造成水土流失。
施工临建区	0.63	施工准备期施工临建场地开挖整平形成裸露地表，剥离表土的临时堆放会产生水土流失。
合计	3.04	

## 5 水土流失分析与预测

本项目水土流失分析与预测主要依据《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》（SL 575-2012）和《水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点》（试行）等标准规范和技术资料进行分析预测。

### 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划分为4个分区，分别为建筑物工程区、取（弃）土区、施工临建区、临时堆土区（各防治分区内的表土堆存区）。水土流失预测范围详见表5.1-1。

表 5.1-1 水土流失预测分区表

各预测分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
建筑物工程区	1.32	水力侵蚀
取（弃）土区	0.91	水力侵蚀
施工临建区	0.50	水力侵蚀
临时堆土区	0.31	水力侵蚀
合计	3.04	

#### 5.1.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），工程项目水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

施工准备期主要指“五通一平”的时期，一般持续时间为1~3月。主要进行主体工程区及施工区范围内的地表建筑物拆除、附着物清除。由于原地貌土地被扰动，地貌的覆盖物被清除，大面积土地将完全暴露在外，容易导致水土流失。

施工期是由主体施工组织设计确定的合理期限。在施工期，建筑物开挖产生的临时堆土，若处理不好，也会产生水土流失。施工期预测时间应按连续12个月为1年计，不足12个月，但达到一个雨季长度的，按1年计，不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强

度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需的时间，根据当地自然条件确定，本工程项目区属于半湿润区，其自然恢复期取3年。

各分区预测时间见表5.1-2。

**表 5.1-2 水土流失预测项目及预测时段表**

各预测分区	预测时间（年）	
	施工期	自然恢复期
建筑物工程区	1	3
取（弃）土区	1	3
施工临建区	1	3
临时堆土区	1	3

## 5.2 预测方法

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）和水总环[2019]635号文的规定，结合该项目工程特点，本方案的水土流失预测主要有以下五个方面的内容：

1) 扰动地表面积；2) 损坏植被面积；3) 弃土（渣）量；4) 土壤流失量预测；5) 水土流失危害分析。

根据对影响水土流失的因素分析可知，工程建设过程中的水土流失除受项目区水文、气象、土壤、地形地貌和植被等自然因素外，还由于受各项施工活动的影响，使施工区域的水土流失表现出特殊性（如水土流失形式、数量发生较大变化等），从而导致水土流失随各个施工单元和施工进度的变化而变化，表现出时空变化的动态性。本项目水土流失预测的主要方法见表5.2-1。

**表 5.2-1 水土流失预测主要方法一览表**

序号	预测内容	预测方法
1	建设期工程永久及临时占地，开挖扰动地表、占压土地和损坏植被面积	通过查阅设计图纸、技术资料，分区确定扰动地表面积。
2	建设期土石开挖量、回填量及弃土弃渣量	查阅设计资料、同主体工程设计单位相关专业配合，对挖方、弃方分别统计分析。
3	土壤流失量	用类比法预测。
4	可能造成水土流失危害	结合现状调查及对水土流失量的预测结果进行综合分析。

## 5.3 扰动地表、损毁植被面积和弃土（石、渣）量分析

### 5.3.1 扰动地表及损毁植被面积

项目建设过程中扰动地表面积的预测是水土流失预测的主要组成部分。在水土保持治理过程中，对占压、扰动地表面积的统计关系到水土保持治理过程中的规划、治理和投资等问题。

根据工程设计报告，结合实地调查，本项目水土流失各防治分区均属工程扰动地表面积。根据测算，项目建设期间，工程通过挖损、堆垫、占压等形式扰动地表面积为 3.04hm<sup>2</sup>。其中见表 5.3-1。

### 5.3.2 损毁植被面积

根据《中华人民共和国水土保持法》和《山东省物价局 省财政厅 省水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁价费发[2017]58 号文）有关规定，通过实地查勘、调查、量算和对项目征占地情况分析，本工程在建设过程中将损坏和占压植被面积 1.40hm<sup>2</sup>。其中建筑物工程区 0.35 hm<sup>2</sup>，取（弃）土区 0.91hm<sup>2</sup>，临时堆土区 0.14hm<sup>2</sup>。

表 5.3-1 工程扰动地表面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

各预测分区	扰动面积	损毁植被面积
建筑物工程区	1.32	0.35
取（弃）土区	0.91	0.91
施工临建区	0.5	
临时堆土区	0.31	0.14
合计	3.04	1.4

### 5.3.3 弃土弃渣量分析

主体工程涉及土石方平衡的项目主要为闸上下游的翼墙、防汛道路以及围堰的开挖与回填，工程土石方总开挖 7.47 万 m<sup>3</sup>（指自然方，下同），土方总填筑 8.09 万 m<sup>3</sup>，总借方 3.05 万 m<sup>3</sup>，总弃方 2.43 万 m<sup>3</sup>，弃方回填至取土区。

## 5.4 水土流失因素分析

### 一、自然条件

本工程项目区属暖温带半湿润季风气候区，多年平均降雨量 812mm，大部分集中于夏秋两季，经常出现突发性暴雨。项目区土壤团粒结构相对疏松，空隙适中，抗冲性较差，在连续降雨的情况下极易发生场地泥泞、排水系统淤积泥沙的情况。

### 二、工程施工特点

(一) 建筑物基坑的开挖、填筑, 扰动地表、改变了地表的土壤结构, 形成裸露面, 使原地表的水土保持功能降低或丧失, 土壤侵蚀强度较建设前显著增加。

(二) 临时土方及砂石料的堆放, 若不进行防护, 受降水和地表径流的影响极易造成水土流失。

(三) 自然恢复期工程建设已基本完成, 扰动地表, 损坏植被的施工活动已基本停止, 工程建设造成的水土流失因素已基本消失, 多数扰动区域被永久建筑覆盖或硬化, 水土流失强度较施工期大大降低, 但是由于距离施工期结束时间较短, 植物措施的水土保持功能尚未完全发挥, 工程建设新增的水土流失情况依然存在。

综上所述, 自然因素的存在为水土流失形成了内在因素, 而人为活动则进一步改变、加剧了内在因素, 形成了水土流失的推动力, 造成水土流失情况加剧。

## 5.5 土壤流失量预测

### 5.5.1 预测方法

根据主体工程报告、地形图和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018), 对工程施工造成的新增侵蚀量, 采取数学模型与有关水保部门提供的观测资料分析相结合的方法进行预测。根据各年新增的侵蚀量, 求得项目施工期和自然恢复期的侵蚀总量。对项目区建设过程中一次性扰动的地表, 在植被未恢复前, 计算新增侵蚀量, 植被覆盖后, 不再计算施工过程中造成的新增水土流失量。本项目区为典型的水力侵蚀区, 对该区侵蚀量的预测只进行水力侵蚀预测。

工程建设期间可能造成的土壤流失量采用类比法进行预测, 本方案类比工程为附近建设完工, 已通过验收的南水北调东线一期潘庄引河闸工程。

(1) 对于工程建设过程中造成的侵蚀量, 按以下公式计算:

$$W_1 = \sum_{i=1}^n (F_i \times M_i \times T_i)$$

式中:  $W_1$ ——工程建设产生的水土流失量 (t);

$F_i$ ——加速侵蚀面积 ( $\text{km}^2$ );

$M_i$ ——加速侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ );

$T_i$ ——加速侵蚀时段 (a)。

(2) 工程建设新增土壤侵蚀量按以下公式预测:

$$W_0 = \sum_{n=1}^n (F_i \times M_0 \times T_i)$$

$$\Delta W = W_1 - W_0$$

式中:  $\Delta W$ ——工程建设新增土壤流失量 (t);

$W_0$ ——工程建设区域背景土壤流失量 (t);

$M_0$ ——工程建设区域土壤侵蚀背景值 (t/km<sup>2</sup>·a)。

公式中参数  $M_i$ 、 $M_0$  的确定, 采用类比分析法。根据地形、地貌、土壤、植被、降水等主要影响因子相似性原则, 本项目工程与类比工程土壤流失主要影响因子比较见表 5.5-1。参照类比项目区有关资料, 并与实地调查相结合, 按项目类别分别确定其扰动后土壤侵蚀模数。

本方案选取附近建设完工的潘庄引河闸工程, 该工程与本工程紧临, 项目区地形地貌、降雨、土壤、植被等水土流失因子与本工程一致, 具有可比性。类比分析情况见表 5.5-1。

表 5.5-1 类比工程可比性分析情况表

工程名称	潘庄引河闸工程	南四湖老运河节制闸除险加固工程
工程位置	山东	山东
地形地貌	黄泛平原与鲁中南丘陵交界	黄泛平原与鲁中南丘陵交界
土壤	壤土、粘土、砂壤土	壤土、粘土、砂壤土
现状植被	农业植被、林草、苇地	农业植被、林草、苇地
气候降雨量(mm)	温带季风气候区、多年平均降雨量 800mm 左右	温带季风气候区、多年平均降雨量 800mm 左右
水土流失背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	180	180
水土流失产生形式	开挖、扰动、占压、堆弃	开挖、扰动、占压、堆弃
侵蚀类型	以水力侵蚀为主	以水力侵蚀为主
施工工艺	机械和人工	机械和人工

### 5.5.2 预测参数

#### (1) 土壤侵蚀背景值

根据《全国第二次土壤侵蚀遥感调查图》, 项目区原生地貌侵蚀类型以水力侵蚀为主, 水土流失强度为微度侵蚀。根据现场查勘, 结合项目区类似工程确定

项目区土壤原生地貌土壤侵蚀模数为 180t/km<sup>2</sup>.a。

### (2) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

参照类比工程区有关资料并与实地调查相结合,按照工程项目区分别确定其扰动后土壤侵蚀模数。建筑物工程区参照潘庄引河闸工程闸室主体工程区的侵蚀模数,取(弃)土区、施工临建区、临时堆土区分别参照潘庄引河闸工程的取土区、施工临时生产生活区、弃土区确定。

**表 5.5-2 潘庄引河闸工程水土流失监测数据统计表**

分区名称	2006 年度 (施工期)	2007 年度 (自然恢复期)
	侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)
闸室主体工程区	1100	0
堤防及护堤地区	1200	180
弃土区	1400	200
取土区	1050	180
施工临时生产生活区	400	200
移民安置区	300	0

**表 5.5-3 本工程确定的土壤侵蚀模数**

分区名称	施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
	侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀模数(t/km <sup>2</sup> .a)
建筑物工程区	1100	200
取(弃)土区	1050	200
施工临建区	400	200
临时堆土区	1400	200

### 5.5.3 预测结果

据类比工程水土流失情况,预测本工程建设可能产生的土壤流失总量为 45.84t,扣除工程背景侵蚀量 19.35t,工程新增土壤流失量 26.49t。具体见表 5.5-4 ~ 5.5-5。

根据新增土壤流失预测统计分析表可知,从流失时段看,施工期为主要流失期,占总流失量的 94.18%;从土壤流失防治分区来看,建筑物工程区和取(弃)土区为主要流失区,其占新增土壤流失的比例分别为 47.78% 和 31.95%。

表 5.5-4 工程建设可能产生的土壤流失预测表

预测分区	预测时段	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀背景 值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模 数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀时 间 (a)	背景流 失量 (t)	预测流 失量 (t)	新增流失 量 (t)
建筑物工程区	施工期	1.32	180	1100	1	2.38	14.52	12.14
	自然恢复期	0.85	180	200	3	4.59	5.10	0.51
	小计					6.97	19.62	12.65
取(弃)土区	施工期	0.91	180	1050	1	1.64	9.56	7.92
	自然恢复期	0.91	180	200	3	4.91	5.46	0.55
	小计					6.55	15.02	8.46
施工临建区	施工期	0.5	180	400	1	0.90	2.00	1.10
	自然恢复期	0.5	180	200	3	2.70	3.00	0.30
	小计					3.60	5.00	1.40
临时堆土区	施工期	0.31	180	1400	1	0.56	4.34	3.78
	自然恢复期	0.31	180	200	3	1.67	1.86	0.19
	小计					2.23	6.20	3.97
总计						19.35	45.84	26.49

表 5.5-5 工程新增土壤流失预测统计分析表

预测分区		新增流失量 (t)	占新增流失量的 百分比 (%)
按预测时段统计	施工期	24.94	94.18%
	自然恢复期	1.54	5.82%
按分区统计	建筑物工程区	12.65	47.78%
	取(弃)土区	8.46	31.95%
	施工临建区	1.40	5.29%
	临时堆土区	3.97	14.98%

## 5.6 水土流失危害分析与评价

工程建设过程中由于扰动原地貌、损坏原有植被和排水系统,开挖、堆垫作用再塑地形,形成施工裸露,为面蚀、细沟侵蚀和浅沟侵蚀创造条件,从而加剧水土流失的发生。可能产生的水土流失危害主要表现在以下几个方面:

### 1、破坏土地资源、影响湖区水质

闸身、弃土、临时堆土等堆垫工程裸露边坡经降雨冲刷,形成地表径流,径流夹带的泥沙进入排水沟内,淤积沟道,降低沟道的排涝能力,破坏土地资源。

遇汛期集中降雨或强度较大的暴雨,地表径流的改变,有可能加大土壤侵蚀,

使湖水水体泥沙含量增大，水体悬浮物增多，水体中的有害物又对老运河节制闸周边造成水质污染，影响水质。

## 2、影响当地生态环境

由于工程建设，涉及面上的大面积的林草植被和作物被破坏，工程建设过程中，短时期形成裸露地表，使其水土保持功能降低；工程建设的再塑作用改变了地貌地形，为水土流失的发生、发展创造了条件，对生态环境造成一定的影响。另外施工人员、机械设备的运行等也影响周边地区原有良好的生态环境，不可避免的人类活动对当地的生态系统都可能产生一定的不利影响。

## 3、影响工程施工

施工期如遇较大降水，地表径流夹带泥沙直接汇入施工面，淤积施工期内排水设施，并可能造成不稳定土体的重力侵蚀，从而影响主体工程的施工进度和施工安全。在无任何保护措施情况下，遇强降雨时，在风力、水力和重力复合侵蚀作用下，易形成面蚀、沟蚀，也可能使局部地段出现塌陷，影响工程安全。

## 5.7 预测结论及指导性意见

### 5.6.1 预测结论

本工程建设扰动原地貌面积  $3.04\text{hm}^2$ ；损坏植被面积  $1.40\text{hm}^2$ ；本工程弃土  $2.43\text{万 m}^3$ （自然方），全部回填至取土场；在没有水土保持措施条件下，工程基本建设期土壤流失总量为  $45.84\text{t}$ ，可能新增流失量为  $26.49\text{t}$ ，其中施工期为主要流失期，占总流失量的  $94.18\%$ ，建筑物工程区和取（弃）土区为土壤流失重要流失区，其占新增土壤流失的比例分别为  $47.78\%$ 和  $31.95\%$ 。

在没有水土保持措施条件下，将对本项目区及周边产生不良影响，因此必须按“三同时”制度的要求编制和落实好水土保持方案。根据基本建设期水土流失的变化过程，本工程防治措施应与主体工程协调同步进行，特别是临时防护措施要及时到位，对区进行水土保持监测。

### 5.6.2 指导意见

1、通过水土流失综合分析评价，本工程水土流失重点防治区域为建筑物工程区和取（弃）土区。

2、本工程防治措施应采取场地平整、植物绿化及临时防护等措施，做到工程措施、植物措施及临时措施相结合，最大程度的避免水土流失的发生。施工前

应进行剥离表土及回覆，临时堆土的临时防护、排水及拦挡等措施。

3、工程建设引起的水土流失主要集中在雨季。根据降雨情况分析，工程所经地区土壤侵蚀最易发生在6~9月份。为此，主体工程应合理安排施工进度，尽量避开雨季施工，无法避开雨季施工时，应尽量缩短施工期松散表土裸露时间，加强排水及临时拦挡工程。主体工程各单元工程施工结束后，对不再进行扰动的区域，及时布置水土保持措施，对建设中产生的临时堆土，要进行事先拦挡。在满足植物生长的季节性要求基础上，植物措施布设要及早进行。

4、根据预测结果，本项目重点监测时段应安排在雨季进行，施工期重点监测区段为建筑物工程区、取（弃）土区。自然恢复期重点监测绿化边坡、各区域绿化措施等。

## 6 防治目标及总体布设

### 6.1 防治目标及标准

#### 6.1.1 防治目标

本方案水土流失防治目标如下：

- 1、项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2、水土保持设施应安全有效；
- 3、水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复；
- 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到达规定。

#### 6.1.2 防治标准

根据《全国水土保持规划（2015-2030）》（国函[2015]160号）、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、重点治理区和省级水土流失重点治理区，项目区涉及南四湖省级水土流失重点预防区。项目区无法避让南四湖省级自然保护区。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。

工程区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，强度为微度，土壤流失控制比提高至 1.0。结合《水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点（试行）》的要求，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的项目，林草覆盖率应提高 1~2 个百分点。防治指标具体见表 6.1-1。

表 6.1-1 水土流失防治指标表

行政区划	防治指标	标准规定		按土壤侵蚀强度修正	按水土流失重点预防区修正	修正后采用值	
		施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
山东省 微山县、 峄城区	水土流失治理度（%）	—	95			—	95
	土壤流失控制比	—	0.90	+0.10		—	1.00
	渣土防护率（%）	95	97			95	97
	表土防护率（%）	95	95			95	95
	林草植被恢复率（%）	—	97			—	97

行政区划	防治指标	标准规定		按土壤侵蚀强度修正	按水土流失重点预防区修正	修正后采用值	
		施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
	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

#### 6.2.1.1 技术标准与规范

- (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》（SL575-2012）
- (4) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）
- (5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）
- (6) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）
- (7) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）
- (8) 《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）
- (9) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）
- (10) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）
- (11) 《水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）补充技术要点》（试行）（水总环[2019]635号）
- (12) 《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）
- (13) 《山东省物价局 省财政厅 省水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁价费发〔2017〕58号）
- (14) 《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定》（试行）（办水保 2018-135号）
- (15) 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）

#### 6.2.1.2 相关规划及技术文件

- (1) 《南四湖老运河节制闸除险加固工程可行性研究报告》（中水淮河规划设计研究有限公司，2020年9月）
- (2) 《全国水土保持规划（2015-2030年）》（国函[2015]160号）

(3) 《山东省水土保持规划(2016-2030年)》(鲁政字[2016]270号)

(4) 其它相关技术资料

### 6.2.2 设计理念和原则

1) 以主体工程设计为基础, 补充优化设计, 防治水土流失

水土保持方案以主体工程设计为基础, 本着事前控制原则, 从水土保持角度提出主体工程设计的水土保持约束性分析和要求, 补充完善水土流失防治措施体系, 有效控制项目建设新增水土流失, 治理原有水土流失。

2) 保护利用表土, 综合利用弃土, 节约土地资源

水土保持方案注重表土资源的保护和利用, 将表土剥离并单独堆放, 进行防护, 施工结束后回覆利用表土。工程建设过程中产生部分弃土, 主要是围堰拆除方以及工程开挖余土等。方案优化施工组织设计, 开挖土方尽量回填利用, 工程取(弃)土区、施工临建区等临时占地的土地复垦及植被恢复进行综合利用, 不设永久弃渣场, 土方临时堆存充分利用工程占地, 不额外征地, 节约土地资源。

3) 坚持因地制宜、综合治理的原则

根据工程所在区域的自然条件, 针对工程施工扰动特点, 合理配置、科学设计水土保持工程措施、植物措施、临时措施, 形成有效的水土流失综合防治体系, 有效控制项目区水土流失。

4) 以恢复原土地利用类型为主的原则。

临时占地应尽量恢复原土地利用类型, 尤其注重耕地、林地、草地的恢复, 保护和改善项目区农业生产条件, 改善生态环境。

5) 坚持技术可行、经济合理的原则

注重工程成本与防治效果, 水土保持工程措施尽量选用当地材料; 植物措施坚持适地适树, 注重乡土树种(草)进行植被建设。

### 6.3 设计深度及设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(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, 本工程施工总工期 12

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后一年。

#### 6.4 总体布局及分区防治措施体系

##### 6.4.1 水土保持措施总体布局

新增水土流失防治，以建筑物工程区、取（弃）土区、施工临建区等为重点防治区域，临时措施与永久措施相结合、工程措施与植物措施相结合，以形成完整的防护体系。在措施实施进度安排上，实行水土保持“三同时”制度。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：

（1）建筑物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覆盖、拦挡、排水等防护措施，做好剥离的表土临时拦挡、排水等防护措施。注重植被绿化美化，改善和恢复生态景观。

（2）取（弃）土区主要是做好表土的剥离与临时防护措施，在工程结束后对取（弃）土区做好恢复原迹地工作。

（3）施工临建区主要是采取临时排水、拦挡等措施，施工结束后及时对裸露地表进行复垦。

##### 6.4.2 分区防治措施体系

在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合防治分区的划分、工程建设的特点和已有的防治措施，合理、全面、系统地规划，提出各分区新增的水土保持措施，使之形成一个完整的以工程措施为先导、以植物措施相结合的水土流失防治体系。

本方案水土流失防治措施体系划分为建筑物工程区、取（弃）土区、施工临建区。各分区防治措施如下：

###### 6.4.2.1 建筑物工程区

主体已列：主体设计已考虑闸连接提防、岸翼墙、进出水池等工程的护坡，采用浆砌石防护，对工程区内的表土进行剥离及回覆。

方案新增：

（1）工程措施：工程施工结束回覆表土后对绿化范围内进行土地整治；

(2) 植物措施: 闸两岸翼墙平台采取组团绿化美化措施和种草恢复植被措施, 闸管理区提防临水侧设计水位以上堤坡草皮护坡, 闸周边管理区采用乔灌草结合的方式进行绿化;

(3) 临时措施: 对剥离临时堆存表土采取土埂临时拦挡及外侧开挖排水沟排水、表面无纺布覆盖的防护措施, 上下游围堰裸露区域临时苫盖。

#### 6.4.2.2 取(弃)土区

主体已列: 主体工程在取土之前对取(弃)土区进行了清表。

方案新增:

(1) 工程措施: 将主体工程剥离表土堆放在取(弃)土区一角用于后期工程区范围内的绿化, 工程区后期进行表土回覆和土地整治;

(2) 植物措施: 施工结束后对取(弃)土区采用林草结合的方式恢复林地;

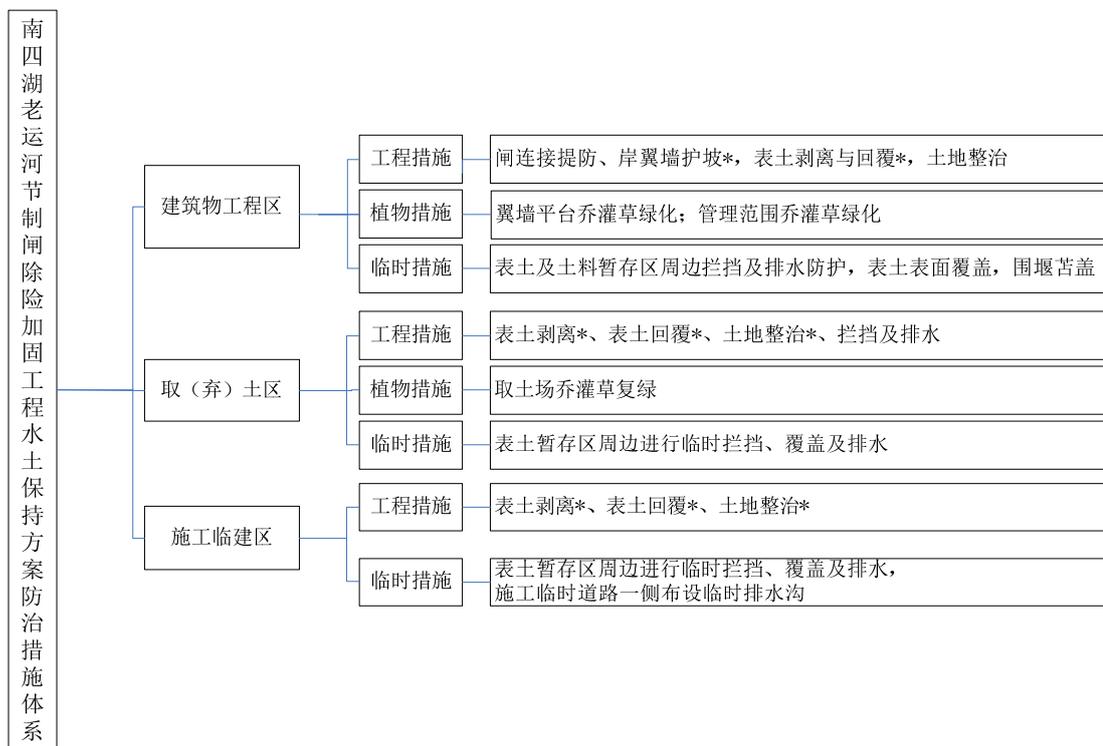
(3) 临时措施: 对剥离的表土采取土埂临时拦挡及外侧开挖排水沟排水、表面无纺布覆盖的防护措施。

#### 6.4.2.3 施工临建区

主体已列: 主体设计对施工临建区采取了表土剥离、回覆及土地整治的复耕措施。

方案新增:

(1) 临时措施: 对剥离的表土采取土埂临时拦挡及外侧开挖排水沟排水、表面无纺布覆盖的防护措施, 施工道路一侧设置临时排水沟并顺接至自然沟渠。



\*标注的为主体工程设计具有水土保持功能的措施

图 6.4-1 水土保持防治措施体系图

## 7 弃渣场设计

### 7.1 弃渣来源及流向

本工程共产生 2.43 万  $m^3$ （自然方）弃土，主要为围堰拆除方及翼墙开挖弃土，其中围堰拆除方 1.88 万  $m^3$ ，翼墙开挖方 0.49 万  $m^3$ ，防汛道路开挖 0.06 万  $m^3$ ，所有弃方全部回填取土场。

表 7.1-1 弃土（渣）与去向表

弃土区位置	弃土量（万 $m^3$ ）		来源	平均堆高（m）	级别
	自然方	松方			
弃土回填本工程取土区，位于原韩庄泵站弃土区内	2.43	2.92	围堰拆除、翼墙开挖、防汛道路开挖	与原地面平齐	5

### 7.2 弃渣场选址与类型

本工程弃渣场与取土场结合布置，弃渣回填至工程取土场。工程取（弃）土场位于老运河节制闸东侧约 3km 处的南水北调韩庄泵站的弃土区内，该弃土区的西南角处占地为韩庄枢纽局管理用地，弃土已被运走，现状为平地，占地面积约 1.05 $hm^2$ ，占地类型主要为林、草地，运距约 3km。本次取土方量 3.05 万  $m^3$ ，弃土方量 2.43 万  $m^3$ ，弃土堆放量和堆放方式变化不大。取（弃）土场位于南四湖平原区，地势平坦，周边 500m 范围没有居民区、重要公路及铁路、工厂等重要基础设施；不涉及河道、湖泊。工程弃土结束后恢复植被，不会扩大原弃土区的不利影响。本工程已最大限度考虑利用开挖土料，尽量减少因工程建设产生的弃土（渣），同时科学合理安排好施工时序，利用土料场兼做弃渣场，减少渣场占地。主体工程施工组织设计在土石方平衡的基础上，综合考虑运输条件、运距、占地、弃渣防护及后期恢复利用等因素后，选定取（弃）土场。取（弃）土场不影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全。

### 7.3 弃渣场堆置方案及安全防护距离

取（弃）土场区位于南水北调东线第一期工程韩庄泵站工程弃土区，面积为 1.05  $hm^2$ ，弃渣量 2.43 万  $m^3$ 。弃土堆放完成后恢复原状，基本与原地面平齐。

主体工程在选择弃土区时，就按照避开村庄和居民区的原则进行选址，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），因此，弃土场不影响周边公共

设施、工业企业、居民点等的安全。

#### 7.4 弃渣场级别及稳定分析

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575-2012）的相关规定，弃渣场根据堆渣量、堆渣最大高度、及失事后危害程度划分弃渣场级别。

工程取（弃）土区占地 1.05hm<sup>2</sup>，弃土量 2.43 万 m<sup>3</sup>，弃土堆放完成后不高于原地面，根据规范级别为 5 级。因弃土回填取土坑，故可不进行稳定分析。

弃渣场特性表见表 7.4-1

7.4-1 弃渣场特性表

名称或编号	位置	弃渣场类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	最大堆高 (m)	堆放边坡	堆渣量 (万 m <sup>3</sup> )		取土量 (万 m <sup>3</sup> )	安全防护距离 (m)	失事后危害程度	弃渣场等级
						自然方	松方				
取(弃)土区	闸东北 3km 处	平地型	1.05	与地面平齐	无	2.43	2.91	3.05	大于等于 5m	无危害	5

## 8 表土保护与利用设计

### 8.1 表土分布与可利用量分析

本工程地处北方土石山区，根据工程地勘资料，表层土多轻粉质壤土。表土厚度根据地类不同而变化，其中耕地表土层厚度在 30cm ~ 50cm 之间，林、草地表土层厚度在 20cm ~ 30cm 之间。

结合测量资料、现场查勘以及地勘资料进行分析，工程表土分布面积为 2.03hm<sup>2</sup>，主要为工程占用和扰动的耕地、林地及草地。

根据工程特点以及土地利用情况，对建筑物工程区、取（弃）土区、施工临建区压占区域占压耕地、林地及草地的表土可进行剥离。通过分析，工程可剥离表土量为 0.75 万 m<sup>3</sup>。

表土分布及可剥离情况分析见表 8.1-1。

表 8.1-1 表土分布及可剥离情况分析表

防治区	表土分布情况			表土可剥离情况	
	分布面积 (hm <sup>2</sup> )	位置	平均厚度(cm)	可剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	可剥离量 (万 m <sup>3</sup> )
建筑物工程区	0.35	耕地、林地	耕地 50, 林地 30	0.35	0.11
取（弃）土区	1.05			1.05	0.32
施工临建区	0.63			0.63	0.32
合计	2.03			2.03	0.75

### 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建筑物工程区绿化、临时占地的复耕及植被恢复等。本工程共需覆表土面积为 2.10hm<sup>2</sup>，需表土量 0.75 万 m<sup>3</sup>。其中复耕需表土量为 0.32 万 m<sup>3</sup>，植被绿化需表土量为 0.43 万 m<sup>3</sup>。表土需求与用量情况分析见表 8.2-1。

表 8.2-1 表土需求与用量情况分析表

防治区	表土需求情况								覆土位置
	需覆土面积 (hm <sup>2</sup> )			需覆土厚度 (cm)		需覆土量(万 m <sup>3</sup> )			
	小计	复耕	绿化	复耕	绿化	小计	复耕	绿化	
建筑物工程区	0.42		0.42		25	0.11		0.11	绿化区域

取(弃)土区	1.05		1.05		30	0.32		0.32	植被恢复区域
施工临建区	0.63	0.63		50		0.32	0.32		复垦区域
合计	2.10	0.63	1.47	50	25~30	0.75	0.32	0.43	

### 8.3 表土剥离与堆存

本方案根据表土的需求及表土分布情况进行表土剥离。本工程共剥离表土 0.75 万  $m^3$ ，表土剥离面积为 2.03 $hm^2$ 。

为保护表土并建筑物工程区植被绿化需要，主体工程对建筑物工程区占用林地、草地区域进行表土剥离，剥离厚度为 30cm，剥离量共 0.11 万  $m^3$ 。剥离的表土堆存在建筑物工程区的空地上，用于建筑物工程区后期绿化，占地 0.04 $hm^2$ ，堆高 3.5m，边坡 1:3。

主体工程对取(弃)土区占用林地区域进行表土剥离，剥离厚度为 30cm。取土区剥离量共 0.32 万  $m^3$ 。剥离的表土堆存在取土区一侧的表土临时堆场。取土区表土堆场占地 0.14 $hm^2$ ，堆高 3.5m，边坡 1:3。

主体工程对施工临建区占用耕地区域进行表土剥离，剥离厚度耕地为 50cm。施工临建区剥离量共 0.32 万  $m^3$ ，剥离的表土集中堆放在施工生产生活区中，施工结束后用作本区域复耕，施工临建区表土堆场占地 0.13 $hm^2$ ，堆高 3.5m，边坡 1:3。

### 8.4 表土利用与保护

工程共剥离表土 0.75 万  $m^3$ ，全部用于后期复耕和植被绿化。其中，0.32 万  $m^3$  用于复耕，0.43 万  $m^3$  用于绿化。本方案对剥离的表土采取临时排水、拦挡等措施。表土利用情况见表 8.4-1。

表 8.4-1 表土利用情况分析表

项目	表土利用情况							表土利用位置
	表土利用总量(万 $m^3$ )	复耕			绿化			
		覆土面积( $hm^2$ )	覆土厚度(cm)	利用量(万 $m^3$ )	覆土面积( $hm^2$ )	覆土厚度(cm)	利用量(万 $m^3$ )	
建筑物工程区	0.11				0.42	25	0.11	绿化区域

取(弃)土区	0.32				1.05	30	0.32	绿化区域
施工临建区	0.32	0.63	50	0.32				复耕区域
合计	0.75	0.63		0.32	1.47		0.43	

综上所述,本工程共剥离表土 0.75 万 m<sup>3</sup>,全部用于工程后期的复耕和绿化,表土挖填平衡,使珍贵的表土资源得到充分有效利用,有利于后期的复耕和植被恢复。

表 8.4-2 表土平衡表

项目	表土剥离	表土回覆	调出		调入	
			数量	去向	数量	来源
建筑物工程区	0.11	0.11				
取土区	0.32	0.32				
施工临建区	0.32	0.32				
合计	0.75	0.75				

## 9 水土保持工程设计

### 9.1 工程级别与设计标准

#### 9.1.1 工程级别

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的要求，本项目水土保持工程主要确定弃渣场及植被恢复与建设工程级别。

##### 1、弃渣场级别：

本工程取弃结合，利用工程取土后的取土坑进行弃土。工程取（弃）土场占地 1.05hm<sup>2</sup>，弃土量 2.43 万 m<sup>3</sup>，弃土结束后基本与原地面平齐，根据规范级别为 5 级。

##### 2、植被恢复与建设工程级别：

根据主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件等综合确定等级，本工程建筑物工程区景观绿化的区域植被恢复级别取 1 级，取（弃）土区、施工临建区植被恢复级别取 3 级。

#### 9.1.2 设计标准

1、本项目水土保持工程措施设置较为简单，未设置拦渣堤、拦渣坝等工程，本工程设置的其它临时挡排水措施规模较小，按构造要求设计，临时排水沟尺寸为底宽 40cm，深 40cm，边坡为 1: 1。

2、植被恢复与建设工程设计标准：对本工程建筑物工程区植被恢复与建设工程采用一级标准裸露地表进行绿化，对翼墙平台采用乔灌草相结合的组团景观绿化，岸墙后连接平台采用铺草皮防护，沿平台四周栽种观赏灌木大叶女贞球，中心区布设一定造型的灌木绿篱，闸周边管理区采用乔灌草结合的景观绿化。草皮选用狗牙根，乔木主要选择杨树、水杉、雪松、广玉兰、银杏等，灌木选择大叶女贞球、大叶黄杨等。对取（弃）土区采用三级标准进行植被恢复，对弃土结束后的取（弃）土区表面撒播草籽，采取栽植紫穗槐灌木及杨树、水杉等乔木的植被恢复措施。

#### 9.1.3 项目区立地条件分析及草种、树种选择方案

根据各分区林草种植的立地条件，按“适地适树，适地适草”的原则，选择优良的乡土树种和经多年种植已适应环境有较强抗污染性能的树种和草种。一般情

况下，道路两侧行道树选用主干通直、高大、抗病虫害的乔木，坡面撒播草籽防护，建筑物工程区采用乔、灌、草相结合的方式，美化环境。

### 1、项目区立地条件分析及乔木选择

从自然地理分区上看，工程建设区所处位置为暖温带季风气候区，适应于该区生长的植物种类较多。工程主要选用白蜡、银杏、栾树、女贞等。

### 2、草种选择

考虑工程防护要求，防护草种选择应满足以下要求：①适应土壤的物理化学特性；②抗逆性强，维护管理粗放；③能快速覆盖以起到良好防护效果；④便于水土保持绿化工程施工。

根据区域环境特征和以上要求，本方案草坪建植，大部分草种都可以适用，考虑草坪绿期，选用狗牙根；绿化草种推荐选用普通狗牙根。

### 3、灌木选择

在建筑物工程区裸露地表种植花卉类灌木进行美化，本设计选用耐旱、耐寒的月季、金叶女贞等。

## 9.2 建筑物工程区

主体设计已考虑闸连接提防、岸翼墙、进出水池等工程的护坡，采用浆砌石防护，对工程区内的表土进行剥离及回覆，剥离的表土集中堆放在区内空地用于建筑物工程区后期绿化。本区新增水土保持措施如下：

### 1、工程措施

施工结束后，对绿化区域进行土地整治以适应绿化的要求。经计算，土地整治共 0.42hm<sup>2</sup>。

### 2、植物措施

岸翼墙平台采用组团绿化，台面种草，沿岸墙外侧栽植双排灌木绿篱，草种选用狗牙根，绿篱选用瓜子黄杨；中心位置栽植观赏乔木，树种选用桂花（地径 6~8cm）、广玉兰（胸径 12cm）等。

岸墙后连接平台采用铺草皮防护，草种选用狗牙根；沿平台四周栽种观赏灌木大叶女贞球（灌丛高 100cm）；中心区布设一定造型的灌木绿篱，品种选用金叶女贞。

闸周边的管理区，水土保持对空地采取草皮防护措施；草种选择狗牙根，设

计规格 30cm×30cm 草皮“品”字型相间铺植。栽植绿化乔木、灌木和绿篱，乔木主要选用雪松（胸径 6cm）、广玉兰（胸径 12cm）、桂花（地径 6~8cm）、银杏（胸径 12cm）等，灌木主要有大叶女贞、大叶黄杨等，花种选用月季和迎春花等，区内道路两侧栽种观赏乔木高杆女贞等。

根据立地条件和绿化美化要求，乔木株距 5.0m，采取挖穴方式栽植，其整地规格为直径 100cm×深 80cm；观赏灌木大叶女贞球、大叶黄杨球株距 4m，采取挖穴方式栽植，其整地规格为直径 60cm×深 40cm；绿篱灌木 15 株/m<sup>2</sup>；草皮设计规格 30cm×30cm 草皮“品”字型相间铺植。

经统计，该区域共铺种草皮 0.42hm<sup>2</sup>，乔木 100 株，灌木球 40 株，绿篱灌木 0.54 万株。

### 3、临时措施

对临时堆存表土及临时开挖土周边设置土埂拦挡，土埂为梯形形状，上底宽 0.6m，下底宽 1m，高 0.6m，土埂外侧开挖临时土质排水沟，临时排水沟断面为底宽 40cm，深 40cm，边坡为 1: 1。对堆存表土表面覆盖无纺布防护。经统计，该区临时措施共需土埂 43.10m<sup>3</sup>，开挖排水沟 28.74m<sup>3</sup>，无纺布 0.25hm<sup>2</sup>。

## 9.3 取（弃）土区

主体工程对取土区采取了清表措施，本区新增水土保持措施如下：

### 1、工程措施

弃土结束后，对取（弃）土区进行表土回覆及土地整治，以为后期恢复原迹地提供绿化条件，经计算，需表土回覆 0.32 万 m<sup>3</sup>，土地整治 1.05hm<sup>2</sup>。

### 2、植物措施

对回填弃土后的取土区表面撒播草籽，采取栽植紫穗槐灌木（高 1.5m，冠幅 30~50cm）及杨树（胸径 4cm）、水杉（胸径 4cm）等乔木的植被恢复措施。乔木株距 5.0m，灌木株距 3m；栽植经计算，共需狗牙根草籽 1.05hm<sup>2</sup>，栽植紫穗槐 1167 株，杨树 210 株，水杉 210 株。

### 3、临时措施

对临时堆存的表土周边设置土埂拦挡，土埂为梯形形状，上底宽 0.6m，下底宽 1m，高 0.6m，土埂外侧开挖临时土质排水沟，临时排水沟断面为底宽 40cm，深 40cm，边坡为 1: 1。对堆存表土表面覆盖无纺布防护。经统计，该区临时措

施共需土埂  $74.66\text{m}^3$ ，开挖排水沟  $49.77\text{m}^3$ ，无纺布  $0.15\text{hm}^2$ 。

#### 9.4 施工临建区

主体工程已经考虑了该区域的土地复耕，本区新增水土保持措施主要为表土临时防护：

##### 1、临时措施

对临时堆存的表土周边设置土埂拦挡，土埂码成梯形形状，上底宽  $0.6\text{m}$ ，下底宽  $1\text{m}$ ，高  $0.6\text{m}$  土埂外侧开挖临时土质排水沟，临时排水沟断面为底宽  $40\text{cm}$ ，深  $40\text{cm}$ ，边坡为  $1:1$ 。对堆存表土表面覆盖无纺布防护。经统计，该区临时措施共需土埂  $74.66\text{m}^3$ ，开挖排水沟  $209.77\text{m}^3$ ，无纺布  $0.15\text{hm}^2$ 。

## 10 水土保持施工组织设计

### 10.1 工程量

工程主要新增水保措施工程量为：表土回覆 0.32 万  $m^3$ ，土地整治 1.47 $hm^2$ ；撒播狗牙根草籽 1.05 $hm^2$ ，铺植狗牙根草皮 0.42 $hm^2$ ，栽植杨树 226 株、水杉 233 株、雪松 16 株、广玉兰 8 株、银杏 8 株、高杆女贞 13 株、桂花 16 株、大叶黄杨 28 株、大叶女贞球 12 株、瓜子黄杨 1457 株、金叶女贞 1457 株、月季 1238 株、迎春花 1238 株、紫穗槐 1167 株；土埂拦挡 192.42 $m^3$ ，临时排水沟土方开挖 288.28 $m^3$ 、临时无纺布覆盖 0.55 $hm^2$  等。新增水土保持措施工程量总表详见表 10.1-1。

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 1.12。新增水土保持措施工程量扩大表详见表 10.1-2。

表 10.1-1 新增水土保持措施工程量表

措施类型		工程量			
		建筑物工程区	取土区	施工临建区	合计
工程措施	表土剥离 (万 m <sup>3</sup> )				
	表土回覆 (万 m <sup>3</sup> )		0.32		0.32
	土地整治 (hm <sup>2</sup> )	0.42	1.05		1.47
	拦渣土埂 (m <sup>3</sup> )				
	排水沟土方开挖 (m <sup>3</sup> )				
植物措施	狗牙根草籽 (hm <sup>2</sup> )		1.05		1.05
	狗牙根草皮 (hm <sup>2</sup> )	0.42			0.42
	杨树(株)	16	210		226
	水杉(株)	23	210		233
	雪松(株)	16			16
	广玉兰(株)	8			8
	银杏(株)	8			8
	高杆女贞(株)	13			13
	桂花(株)	16			16
	大叶黄杨(株)	28			28
	瓜子黄杨(株)	1457			1457
	大叶女贞球(株)	12			12
	金叶女贞(株)	1457			1457
	月季(株)	1238			1238
	迎春花(株)	1238			1238
	紫穗槐 (株)		1167		1167
临时措施	土埂 (m <sup>3</sup> )	43.10	74.66	74.66	192.42
	排水沟 (m <sup>3</sup> )	28.74	49.77	209.77	288.28
	无纺布覆盖 (hm <sup>2</sup> )	0.25	0.15	0.15	0.55

表 10.1-2 新增水土保持措施工程量(扩大)表

措施类型		工程量			
		建筑物工程区	取土区	施工临建区	合计
工程措施	表土剥离(万 m <sup>3</sup> )				
	表土回覆(万 m <sup>3</sup> )		0.34		0.34
	土地整治(hm <sup>2</sup> )	0.45	1.13		1.59
	拦渣土埂(m <sup>3</sup> )				
	排水沟土方开挖(m <sup>3</sup> )				
植物措施	狗牙根草籽(hm <sup>2</sup> )		1.10		1.10
	狗牙根草皮(hm <sup>2</sup> )	0.44			0.44
	杨树(株)	17	221		237
	水杉(株)	24	221		245
	雪松(株)	17			17
	广玉兰(株)	8			8
	银杏(株)	8			8
	高杆女贞(株)	14			14
	桂花(株)	17			17
	大叶黄杨(株)	29			29
	瓜子黄杨(株)	1530			1530
	大叶女贞球(株)	13			13
	金叶女贞(株)	1530			1530
	月季(株)	1300			1300
	迎春花(株)	1300			1300
	紫穗槐(株)		1225		1225
临时措施	土埂(m <sup>3</sup> )	48.28	83.62	83.62	215.51
	排水沟(m <sup>3</sup> )	32.18	55.74	234.94	322.87
	无纺布覆盖(hm <sup>2</sup> )	0.28	0.17	0.17	0.62

## 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

水土保持工程对外交通利用主体工程的对外交通条件。

##### ②施工道路

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

## (2) 施工场地

水土保持工程施工在工程区范围内,规划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) 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。

### 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 施工工艺和方法

### 10.3.1 工程措施

#### (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),施工结束后用于土地复耕或绿化覆土。

#### (2) 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。

#### (3) 排水沟

排水沟施工前,由测量人员进行放线,施工材料及机具准备完毕后,才可进

行沟槽开挖。

### 10.3.2 植物措施

#### 1、施工准备

现场查勘，了解施工部位或现场环境条件，包括土壤、水源、运输和天然肥源等，熟悉各施工场地施工状况，按部就班进入施工作业面。

对工程中使用的各类苗木，应进行实地考察，了解苗木数量、质量和运输条件，做好挖掘、包装和运输的最佳方案。

落实苗木种植过程中所需的土基、绑扎材料以及劳动力、设备和材料的工作。

种植前对土壤肥力、pH 值等指标进行检测，以指导土壤改良，确保植物生长。

#### 2、整地

整地前进行杂物清理，捡除石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平，填平坑洼，然后将剥离的表土进行覆土回填以改善立地条件、增强土地肥力，整平后，按设计要求人工用石灰标出单棵树的位置和片状分布的不同树草的区域分界线，对乔木和带土球的灌木，采用挖穴方式种植，根据树种的类型、根系的大小，确定挖穴的尺寸及间距，穴状采用圆形，乔木穴径一般 1m 左右，穴深 80cm 左右，一般灌木穴径一般在 0.3~0.4m，穴深 25cm 以上，大型灌木球穴径一般在 60cm 左右，深 40cm。

#### 3、苗木选择

乔木采用达到 2 级以上标准 2 年生壮苗；灌木采用 2 年生壮苗；草籽要求种子的纯净度达 90% 以上，发芽率达 70% 以上，草皮要求生长状态良好，无病虫害。

#### 4、种草技术要求

##### (1) 草坪铺植技术

狗牙根、高羊茅种植成活后，要反复多次将长出的杂草连根除去，并且每隔 10~15 天，在雨后每亩散施 5~6kg 尿素；如晴天施肥，应随之洒水，以促使高羊茅草更快生长。经过精心养护，约有 8 个月的生长期，草就能覆盖满地面。这时，把长的稍加修剪，就成为平坦的草坪。以后只需定期除去杂草，每年秋季喷施一次杀虫、杀菌混合剂即可。

## (2) 籽播技术

选择优良种籽，不得含有杂质，播种前应做发芽实验和催芽处理，确定合理的播种量。播种前应先浇水浸地，保持土壤湿润，稍干后将表层土耙细耙平，进行撒播，均匀覆土 0.3~0.5cm 后轻压，然后浇水。播种后应及时喷水，水点宜细密均匀，浸透土层 8~10cm，除降雨天气，喷水不得间断，亦可用草帘或薄膜覆盖保持湿度，至发芽时撤除。草籽撒播量每平方不少于 10g。将采用的草籽和混合肥料拌和，均匀地撒播到已准备好的表土区内。也可在播种前不多于 48 小时施肥，使肥料深入到表土层内，施肥量满足不同草种出苗要求。

## (3) 植后管理

①清除杂草:播种形成的草坪，难免有杂草的侵入，适时清除杂草，有助于草坪的正常生长发育。

②适时浇水:新种植的草坪，根系尚未形成，抗旱能力较弱，适时进行浇水有助于草坪的生长与定居。

③追肥:鉴于草坪种植基地的土壤贫瘠、紧实，水肥条件差，不利于草坪草的生长，适时追肥对草皮的定居与繁衍有重要作用。

④防止践踏:在草坪种植的初期，严防人为活动和牛、羊等的践踏，确保草坪的正常生长。

⑤病虫害防治:注意病虫害发生情况，及时防治。

⑥修补雨淋沟:暴雨后及时修补雨淋沟，并补植草皮或补撒草籽。

## 5、造林植后管理技术要求

造林后要及时中耕松土除草，特别是透雨后的松土更为重要，以切断毛细管，减轻土壤返盐。也可在幼林地间作绿肥、间种矮秆农作物，以耕代抚。成林后的疏伐，要少量多次，尽可能保持较高的郁闭度。

### 10.3.3 临时措施

本工程临时措施包括临时排水沟、土埂拦挡、无纺布覆盖等。临时排水沟施工与永久排水设施施工方法基本相同。排水沟施工前，要由测量人员进行放线，施工材料及机具准备完毕后，才可进行沟槽开挖。临时排水设施应尽可能结合永久排水进行布置，能通过加工改造成永久排水设施的不予拆除，减少二次扰动影响；不能利用的进行拆除或填埋。其余的临时措施在施工完毕后均予以拆除，拆

除的土方运至弃渣场集中堆放。

#### 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得措施布设。

主体工程安排建设期(含施工准备期)为第一年9月至第二年8月,共12个月。水土保持措施的排水设施、拦挡设施也应在这段时间内完成。在主体工程接近尾声进入完建期时,逐步进行施工迹地清理、绿化措施。

水土保持措施实施进度安排见表 10.4-1。

表 10.4-1 水土保持措施实施进度安排表

分区	工程	第一年				第二年							
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
建筑物工程区	主体工程	—————											
	工程措施	.....											.....
	植物措施												----
	临时措施	----											
取土区	主体工程	———					———						
	工程措施	.....						.....					
	植物措施							----					
	临时措施	----											
施工临建区	主体工程	———									———		
	工程措施	.....									.....		
	植物措施												
	临时措施	----											

## 11 水土保持监测

### 11.1 监测范围及单元划分

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）和《水土保持监测技术规程》（SL277-2017）的规定。本项目监测范围为工程的水土流失防治责任范围，面积为 3.04hm<sup>2</sup>。

本工程水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分别为建筑物工程区、取（弃）土区、施工临建区。

### 11.2 监测时段与内容

#### 11.2.1 监测时段

本项目为建设类项目，水土保持监测时段以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，水土保持监测内容主要包括施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失情况、防治成效及水土流失危害等方面。

1、扰动土地：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：重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况；

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

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

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《水土保持监测技术规程》（SL277-2017）的规定，监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

#### 1、水土流失影响因素监测

（1）气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；

- (2) 项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- (3) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- (4) 项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；
- (5) 项目取土（石、渣）的扰动面积及取料方式。

## 2、水土流失状况监测

- (1) 水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- (2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

## 3、水土流失危害监测

- (1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- (2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等数量、程度；
- (3) 对高等级公路、铁路、输变电等重大工程造成的危害；
- (4) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；
- (5) 对水源地、生态保护区、江河湖泊等的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

## 4、水土保持措施监测

- (1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- (2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- (3) 临时措施的类型、数量和分布；
- (4) 主体工程和各项目水土保持措施的实施进展情况；
- (5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- (6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

施工期（含施工准备期）重点监测扰动地表面积、土壤流失量和水土保持措施实施情况；试运行期重点监测植被恢复、工程措施运行及其防治效果。

### 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。初步选定处监测点 3 处，分别在建筑物工程区、取（弃）土区、施工临建区各布设一处监测点。

工程建设中水土保持监测点的布设可根据工程实施情况，由水土保持监测单位在水土保持监测实施方案中具体落实。水土保持监测点位布局详见附图 4。

### 11.3.2 监测方法

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）的规定，结合本工程实际情况，确定本工程的监测方法为无人机遥感监测、地面观测和实地调查测量相结合的方法。通过航拍影像、观测点等，对项目在生产建设期和运行初期的水土流失及其防治效果进行地面观测、实地测量。

### 11.3.3 监测频次

扰动土地情况应该至少每月监测 1 次，其中正在使用的取土场至少每两周监测一次。

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

水土流失防治成效应至少每季度监测一次，其中临时措施应至少每月监测一次。

水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

## 11.4 监测人员及监测设备

### 11.4.1 监测人员

根据本工程特点，确定的监测内容及方法等，初步确定本工程设监测人员 2 名。监测单位应组织设立监测项目部，设总监测工程师、监测工程师等岗位。

### 11.4.2 监测设备

本工程水土保持监测方案实施需要配备的土建设施、消耗性材料及监测设备等具体情况见表 11.5-1。

表 11.5-1 本工程水保监测设施和设备统计表

序号	设施及设备	单位	数量
1	试验小区布设	个	1
2	现场监测布设点位	个	2
3	全球卫星定位仪 (GPS)	台	1
4	自记雨量器	台	2
5	风速和风向仪	台	1
6	高度计	台	1
7	便携式电脑	台	1
8	专用摄像设备	台	1
9	全站仪	台	1
10	精密水准仪	台	1
11	颗粒分析仪器	台	1
12	采样瓶、采样器	套	3
13	无人机	台	1

### 11.5 监测成果

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在编制水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门（或者其他审批机关的同级水行政主管部门）报送上一季度的监测季报。其中，水利部审批水土保持方案的生产建设项目，监测季报向淮河水利委员会报送。

## 12 水土保持工程管理

为确保南四湖老运河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 管理机构

沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队负责南四湖老运河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、相关前置要件、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。

#### 12.1.2 管理范围与内容

南四湖老运河节制闸除险加固工程水土保持管理范围为水土流失防治责任范围。

按《水利工程建设程序管理暂行规定》、《水利工程项目管理规定》、《水利工程项目施工招标投标管理规定》、《水利工程建设监理规定》等水利建设与管理规定,项目法人必须将水土保持工程纳入项目的招标投标管理中,严格执行水土保持施工、监理、监测招标投标制度,并在各个环节逐一落实,并负责组织、协调和监督。

#### 12.1.3 施工管理

建设单位在主体工程招标文件中,按水土保持工程技术要求,把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中,中标后承包商与业主需签定水土保持责任合同,以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失的责任范围、义务和惩罚措施,同时施工过程中应做好档案资料的保存工作。中标单位在实施本方案时,对设计内容如有变更,应按有关规定实施报批程序。项目施工单位应做到绿色文明施工,切实规范施工行为,优化施工工艺,与主体工程同步实施各项水土流失防治措施,严格控制施工扰动范围,加强施工临时防护,坚决杜绝乱挖乱弃及超范围扰动等。

#### 12.1.4 水土保持监理

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》，以及《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）等法律法规及规范性文件要求，本工程水土保持监理应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担，应以审批后的水土保持方案为监理依据，重点监理施工期间水土保持措施的实施情况、以及承包商执行水土保持相关要求的情况。

#### 12.1.5 水土保持监测

根据《中华人民共和国水土保持法》，建设单位应当自行监测或委托有水土保持监测能力的单位对生产建设活动造成的水土流失进行监测。建设单位或监测单位依据相关规程、规范和本方案编制的监测实施方案开展监测工作，监测成果应定期报送建设单位和水行政主管部门。监测工作必须提前进行，注重背景值的监测、施工工程中的情况监测、完工后的效益监测等。水土保持设施验收时需提交水土保持监测季报、年报，以及水土保持监测总结报告，监测总结报告是水土保持设施自主验收应制备的材料之一。水土保持监测实施“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位要根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目纳入重点监管对象。

#### 12.1.6 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。初步设计阶段水土保持措施和弃渣场选址较可行性研究报告阶段发生变化的，要在初步设计报告水土保持篇章中作出单独说明。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。

#### 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，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。

#### 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，本工程水土保持投资列入工程总投资内，与主体工程建设资金同时调拨。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。

#### 12.1.9 责任追究

生产建设单位和个人是人为水土流失防治的责任主体，水土保持技术服务单位和施工单位分别对其技术成果、工程施工过程和质量负责并承担相应责任。对生产建设中发生的水土保持问题，各级水行政主管部门要依据水土保持法和水土

保持问题责任追究办法等规定，确定违法违规情形，认定责任单位并经责任单位确认，依法严肃追究生产建设单位、技术服务单位和施工单位等相关单位和个人的责任。

## 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、应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归还老百姓耕种，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 管理范围

水土保持工程管理范围是指工程永久征地范围内的水土保持工程设施，主要是拦渣、排水、斜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和需要，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 编制原则和依据

##### 1、编制原则

因本工程为水利工程，工程措施单价、植物措施单价、独立费用、预备费均采用水利部水总[2003]67号文颁发的《水土保持工程概算定额》和《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》编制；材料价格、苗木价格依据当地市场价格水平确定。水土保持是工程建设的一个重要组成部分，其投资计入工程总投资概算。

##### 2、编制依据

(1) 《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（以下简称“编制规定”）；

(2) 水利部水总[2003]67号文颁发的水利部《水土保持工程概算定额》；

(3) 水利部水总[2014]429号文颁发《水利工程设计概（估）算编制规定》；

(4) 《工程勘察设计收费标准 2002 年修订本》；

(5) 《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》（发改价格[2006]1352号文）；

(6) 国家发改委、建设部发改价格[2007]670号文《关于发布《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知》；

(7) 《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）；

(8) 《水利部办公厅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）；

(9) 《山东省物价局 省财政厅 省水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（鲁价费发[2017]58号文）；

(10) 国家、省、地方其他有关规定和标准，以及设计工程量和图纸等。

#### 13.1.2 编制说明与估算成果

##### 1、价格水平年

本水土保持方案投资概算价格水平年与主体工程一致，2020 年为价格水平年。

## 2、基础单价

### (1) 人工预算单价

按照《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》的规定，本设计概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 4.56 元/工时。

### (2) 材料单价

主要材料预算单价与主体工程相一致，部分苗木价格采用现行市场价格。

按 2020 年第一季度价格水平，材料价格采用以国家现行有关价格政策（主要是柴油、汽油、电价等）和地方价格信息，结合沿线市县及工地现场调查情况综合确定。

植物材料预算价格，根据市场调查价格加 5% 的运杂费，另按 1% 计算采购及保管费。主要材料预算价格见表 13.1-1。

### (3) 水电价格

工程用水用电同主体工程，水费按 0.62 元/m<sup>3</sup> 计，电价按 0.69 元/kw.h 计，风价按 0.13 元/m<sup>3</sup> 计。

### (4) 施工机械使用费

施工机械使用费采用《水土保持工程概（估）算定额》，并参考《水利部办公厅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）。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。工程施工机械台时费见表 13.1-2。

表 13.1-1 材料预算价格汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中			限价 (元)	调差 (元)
				原价	运杂费	采购及保管费		
1	水泥(42.5)	t	458.33	采用主体预算价格【最新】			255	203.33
2	块石	m <sup>3</sup>	214.29				70	144.29
3	碎石	m <sup>3</sup>	192.36				70	122.36
4	黄沙	m <sup>3</sup>	255.83				70	185.83
5	汽油	t	6950.44				3075	3875.44

6	柴油	t	6097.35				2990	3107.35
7	水	m <sup>3</sup>	0.62					
8	电	kwh	0.69					
9	风	m <sup>3</sup>	0.13					
10	编制袋	m <sup>2</sup>	2.00					
13	狗牙根草皮	m <sup>2</sup>	8.16	7.7	0.39	0.08	10.00	
14	意杨(高 2~2.5m, 胸径 4cm)	株	13.46	12.7	0.64	0.13	15.00	
16	雪松(高 4m)	株	713.49	673.1	33.66	6.73	15.00	698.49
17	广玉兰(胸径 12cm)	株	509.86	481	24.05	4.81	15.00	494.86
19	桂花(地径 6~8cm)	株	392.20	370	18.50	3.70	15.00	377.20
20	银杏(胸径 12cm)	株	492.90	465	23.25	4.65	15.00	477.90
21	水杉(胸径 4cm)	株	31.80	30	1.50	0.30	15.00	16.80
23	高杆女贞(胸径 6cm)	株	78.18	73	3.65	1.53	15.00	63.18
25	大叶女贞球(冠丛高 100cm)	株	84.80	80	4.00	0.80	15.00	69.80
26	大叶黄杨球(冠丛高 100cm)	株	37.49	35	1.75	0.74	15.00	22.49
29	瓜子黄杨(冠丛高 60cm)	株	9.10	8.5	0.43	0.18	15.00	
30	金叶女贞(冠丛高 60cm)	株	9.10	8.5	0.43	0.18	15.00	
34	紫穗槐(高 1.5m,冠幅 30~50cm)	株	1.12	1.05	0.05	0.02	15.0	
35	狗牙根草籽	kg	74.97	70	3.50	1.47	60	14.31
36	月季(高 0.5m, 冠幅 30cm, 15 株/m <sup>2</sup> )	株	3.75	3.5	0.18	0.07	15	
37	迎春花(高 0.5m, 冠幅 30cm, 15 株/m <sup>2</sup> )	株	7.22	6.80	0.34	0.08	15.00	0.00

表 13.1-2

工程施工机械台时费汇总表

单位: 元

编号	名称及规格	台时费(元)	第一类			人工费		动力燃料费					小计	
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工(工时)	合计	汽油(kg)	柴油(kg)	电(kWh)	风(m <sup>3</sup> )	水(m <sup>3</sup> )		
1031	74kw 推土机	81.25	16.81	20.93	0.86	2.4	10.96		10.6					31.69

## 13.1.2.1 工程单价

工程措施、植物措施、临时措施单价由直接费、间接费、企业利润、材料调差和税金组成。

## (1) 直接费

直接费由地区基本直接费、其他直接费组成。基本直接费包括人工费、材料费和施工机械使用费,参照《开发建设项目水土保持工程概(估)算定额》)。

其他直接费包括冬雨季施工增加费，夜间施工增加费，施工工具使用费，现场经费，在定额直接费基础上取费。其中，工程措施（土地整治工程除外）取 4.1%，土地整治工程取 2.5%，植物措施取 2.5%。

### （2）间接费

间接分为工程措施间接费和植物措施间接费，土方工程间接费费率取 5%，石方工程间接费费率取 8%，其它工程措施间接费费率取 7%，植物措施间接费费率取 6%。

### （3）利润

利润按直接费和间接费之和的 7%计。

### （4）价差

柴油以 2.99 元/kg 进单价，超过部分以材料价差形式放入单价并计取税金。苗木价格采用 2020 年当地市场价作预算价；对苗木、草皮、种子预算价格实行限价，乔、灌木限价 15 元/株、种子限价 60 元/kg，草皮限价 10 元/m<sup>2</sup>，超过限价部分计取税金后列入相应部分之后。

### （5）税金

税金按直接费、间接费、利润、价差之和的 9%计取。

本工程水土保持措施单价见表 13.1-3。

表 13.1-3 水土保持措施单价汇总表 单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大 10%
一	工程措施											
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	10249.24	320.00	842.00	4631.24	145.00	297.00	436.00	1877.00	769.00	932.00
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	73186.94	2237.00	4000.00	34124.94	1655.00	2101.00	3088.00	13834.00	5494.00	6653.00
二	植物措施											
1	铺种狗牙根草皮	hm <sup>2</sup>	178371.52	20084.32	107887.20		3200.00	7900.00	9700.00		13400.00	16200.00

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大10%
2	狗牙根草籽	hm <sup>2</sup>	8358.27	68.47	4944.00		125.00	308.00	381.00	1144.80	627.00	760.00
3	栽植意杨	株	30.66	8.22	13.78		0.55	1.35	1.67		2.30	2.79
4	栽植水杉	株	53.39	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	17.14	4.01	4.85
5	栽植雪松	株	887.08	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	712.46	66.59	80.64
6	栽植广玉兰	株	638.05	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	504.76	47.89	58.00
7	栽植桂花	株	494.15	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	384.74	37.09	44.92
8	栽植银杏	株	617.31	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	487.46	46.34	56.12
9	栽植高杆女贞	株	110.12	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	64.45	8.27	10.01
10	栽植大叶女贞球	株	111.56	3.56	15.32		0.38	1.16	1.43	71.20	8.37	10.14
11	栽植大叶黄杨球	株	53.69	3.56	15.32		0.38	1.16	1.43	22.93	4.03	4.88
12	栽植瓜子黄杨	株	14.17	0.50	9.66		0.25	0.63	0.77		1.06	1.29
13	栽植金叶女贞	株	14.17	0.50	9.66		0.25	0.63	0.77		1.06	1.29
14	栽植月季花	株	6.15	0.50	3.91		0.11	0.27	0.34		0.46	0.56
15	栽植迎春花	株	8.47	0.50	5.58		0.15	0.37	0.46		0.64	0.77
16	栽植紫穗槐	株	3.27	1.14	1.21		0.06	0.14	0.18		0.25	0.30
三	<b>临时措施</b>											
1	人工挖排水沟	m <sup>3</sup>	13.52	9.36	0.28		0.40	0.50	0.74		1.01	1.23
2	无纺布遮盖	hm <sup>2</sup>	26406.62	4564.62	14266.00		772.00	980.00	1441.00		1982.00	2401.00

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大10%
3	土埂拦挡	m <sup>3</sup>	21.49	14.88	0.45		0.63	0.80	1.17		1.61	1.95

### 13.1.2.2 投资估算编制

#### (1) 工程措施和植物措施

工程措施费按设计工程量乘以工程措施单价编制；植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成，苗木、草、种子等材料费由预算单价乘以数量编制，种植费按定额编制。

#### (2) 监测措施

水土保持监测费包括人工费、土建设施费、监测设备使用费和消耗性材料费，参考相关资料，结合实际工作量计列。

#### (3) 施工临时工程

临时工程概算按设计工程量乘以工程单价编制；其它临时工程费取工程措施、植物措施及监测措施费用之和的 2.0%。

#### (4) 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、工程建设监理费及竣工验收费。

①建设管理费：按一~四部分投资之和的 2.0% 计算；

②方案编制费按照《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》计列；

③科研勘测设计费：前期工作经费参照发改价格[2006]1352 号文《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》计算；初步设计、招标及施工图阶段勘测设计费参照《工程勘察设计收费标准 2002 年修订本》的规定计列；

④工程建设监理费：参照国家发改委、建设部发改价格[2007] 670 号文《关于发布《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知》的规定计算；

⑤竣工验收费：按照《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》计

列。

(5) 其它

①基本预备费按一至五部分投资的 10% 计算；

②水土保持补偿费依据鲁价费发[2017]58 号文规定，按征占用土地面积开工前一次性计征，按 1.2 元/m<sup>2</sup> 计算。

13.1.2.3 估算成果

工程水土保持投资 111.41 万元。其中，工程措施投资 4.11 万元，植物措施投资 21.22 万元，监测措施投资 16.22 万元，施工临时措施投资 3.37 万元，独立费用 53.04 万元，基本预备费 9.80 万元，水土保持补偿费 3.65 万元。

新增水土保持投资估算分项表见表 13.1-4 及总表见表 13.1-5。

表 13.1-4 水土保持投资估算分项表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
<b>第一部分 工程措施</b>					4.11
一	<b>建筑物工程区</b>				0.46
1	土地整治	m <sup>2</sup>	4536.00	1.02	0.46
二	<b>取土区</b>				3.65
1	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.34	7.32	2.49
2	土地整治	m <sup>2</sup>	11340.00	1.02	1.16
<b>第二部分 植物措施</b>					21.22
一	<b>建筑物工程区</b>				18.04
1	狗牙根草皮	m <sup>2</sup>	4410.00	17.84	7.87
2	杨树	株	17	30.66	0.05
3	水杉	株	24	53.39	0.13
4	雪松	株	17	887.08	1.51
5	广玉兰	株	8	638.05	0.51
6	银杏	株	8	617.31	0.49
7	高杆女贞	株	14	110.12	0.15
8	桂花	株	17	494.15	0.84
9	大叶黄杨球	株	19	53.69	0.10
10	瓜子黄杨	株	1530	14.17	2.17
11	大叶女贞球	株	13	111.56	0.15
12	金叶女贞	株	1530	14.17	2.17
13	月季	株	1300	6.15	0.80
14	迎春花	株	1300	8.47	1.10
二	<b>取土区</b>				3.18
1	狗牙根草籽	m <sup>2</sup>	11025.00	0.84	0.92
2	紫穗槐	株	1225.00	3.27	0.40
3	杨树	株	221.00	30.66	0.68
4	水杉	株	221.00	53.39	1.18
<b>第三部分 监测措施</b>					16.22
一	<b>监测设施费</b>				1.4
1	试验小区布设	个	1	10000	1.0
2	现场监测布设点位	个	2	2000	0.4
二	<b>监测人工费</b>				10
1	人工观测费	人·年	2人1年	50000 (人·年)	10

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
三	监测消耗性材料费	元	若干		<b>3</b>
四	折旧费	按监测设备费 12%计			1.82
1	全球卫星定位仪 (GPS)	台	1	8000	0.10
2	自计雨量器	台	2	3000	0.07
3	风速和风向仪	台	1	3000	0.04
4	高度计	台	1	1000	0.01
5	便携式电脑	台	1	10000	0.12
6	专用摄像设备	台	1	8000	0.10
7	全站仪	台	1	18000	0.22
8	精密水准仪	台	1	6000	0.07
9	颗粒分析仪器	台	1	60000	0.72
10	采样瓶、采样器	套	3	4000	0.14
11	无人机	台	1	20000	0.24
<b>第四部分 临时措施</b>					<b>3.37</b>
一	建筑物工程区				0.89
1	土埂拦挡	m <sup>3</sup>	48.28	21.49	0.10
2	排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	32.18	13.52	0.04
3	无纺布覆盖	m <sup>2</sup>	2804.48	2.64	0.74
二	取土区				0.70
1	土埂拦挡	m <sup>3</sup>	83.62	21.49	0.18
2	排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	55.74	13.52	0.08
3	无纺布覆盖	m <sup>2</sup>	1693.44	2.64	0.45
三	施工临建区				0.94
1	土埂拦挡	m <sup>3</sup>	83.62	21.49	0.18
2	排水沟土方开挖	m <sup>3</sup>	234.94	13.52	0.32
3	无纺布覆盖	m <sup>2</sup>	1693.44	2.64	0.45
四	其他临时措施	万元	0.02	41.56	0.83
<b>第五部分 独立费用</b>					<b>53.04</b>
一	建设管理费	万元	44.92	2%	0.90
二	方案编制费	万元		17.40	17.40
三	科研勘测设计费	万元			9.82
1	勘测设计费	万元		9.82	9.82
四	工程建设监理费	万元		1.92	1.92
五	竣工验收费	万元		23.00	23.00
第一至第五部分合计					97.96
基本预备费			97.96	10.00%	9.80

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	水土保持补偿费	万元			3.65
	水土保持工程总投资	万元			111.41

表 13.1-5

水土保持投资估算总表

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计
	<b>第一部分工程措施</b>	<b>4.11</b>				<b>4.11</b>
一	建筑物工程区	0.46				<b>0.46</b>
二	取土区	3.65				<b>3.65</b>
	<b>第二部分植物措施</b>			<b>21.22</b>		<b>21.22</b>
一	建筑物工程区			18.04		<b>18.04</b>
二	取土区			3.18		<b>3.18</b>
	<b>第三部分 监测措施</b>	<b>10</b>	<b>6.22</b>			<b>16.22</b>
一	监测设施费		1.4			<b>1.40</b>
二	监测人工费	10				<b>10.00</b>
三	监测消耗性材料费		3			<b>3.00</b>
四	折旧费		1.82			<b>1.82</b>
	<b>第四部分施工临时工程</b>	<b>3.37</b>				<b>3.37</b>
一	临时防护工程	2.53				<b>2.53</b>
二	其他临时工程	0.83				<b>0.83</b>
	<b>第五部分独立费用</b>				<b>53.04</b>	<b>53.04</b>
一	建设管理费				0.90	<b>0.90</b>
二	方案编制费				17.40	<b>17.40</b>
三	科研勘测设计费				9.82	<b>9.82</b>
四	工程建设监理费				1.92	<b>1.92</b>
五	竣工验收费				23.00	<b>23.00</b>
<b>I</b>	<b>一~五部分合计</b>	<b>17.48</b>	<b>6.22</b>	<b>21.22</b>	<b>53.04</b>	<b>97.96</b>
II	基本预备费 10%					9.80
III	价差预备费(暂不计)					
IV	水土保持补偿费(补偿面积 3.05hm <sup>2</sup> , 1.20 元/m <sup>2</sup> )					3.65
<b>V</b>	<b>工程投资总计</b>					<b>111.41</b>

## 13.2 效益分析

### 13.2.1 基础效益分析

#### 1. 计算方法

水土保持基础效益包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率 6 项指标，具体计算公式如下：

$$(1) \text{水土流失总治理度} (\%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}}$$

$$(2) \text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}}$$

$$(3) \text{渣土防护率} (\%) = \frac{\text{采取植被实际保护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}}$$

$$(4) \text{表土防护率} (\%) = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}}$$

$$(5) \text{林草植被恢复率} (\%) = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}}$$

$$(6) \text{林草覆盖率} (\%) = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{除治责任范围总面积}}$$

#### 2. 计算参数

根据本工程水土保持防治措施设计，确定各区水土保持效益计算参数，具体情况见表 13.2-1。

表 13.2-1 水土保持基础效益计算参数一览表 (单位  $\text{hm}^2$ )

防治分区	项目建设情况					植物措施面积	复垦面积
	项目征占地面积	永久建筑物面积	河流水面	可绿化面积	造成水土流失面积		
建筑物工程区	1.36	0.44	0.47	0.45	0.89	0.42	
取土区	1.05			1.05	1.05	1.05	
施工临建区	0.63				0.63		0.63
合计	3.04	0.44	0.47	1.50	2.57	1.47	0.63

#### 3. 计算结果与评价

依据水土保持基础效益计算参数，根据水土保持基础效益指标计算公式，确

定本工程施工期及设计水平年的 6 项防治目标。通过本水土保持方案的实施，6 项防治指标均能达到防治目标要求，具体情况见表 13.2-2。

表 13.2-1 水土流失防治效果分析表

评估项目	目标值(%)	评估依据	单位	数量	设计实现值(%)	评估结果
水土流失总治理度(%)	95	水土流失治理达标面积	hm <sup>2</sup>	2.54	98.83%	达到预期目标
		造成水土流失面积	hm <sup>2</sup>	2.57		
土壤流失控制比	1	土壤侵蚀模数容许值	t/km <sup>2</sup> ·a	200	1	达到预期目标
		土壤侵蚀模数控制值	t/km <sup>2</sup> ·a	200		
渣土防护率(%)	97	设计挡护弃及临时堆土量	万 m <sup>3</sup>	9.90	98.99%	达到预期目标
		永久弃渣及临时堆土总量	万 m <sup>3</sup>	10		
表土防护率(%)	95	保护表土量	万 m <sup>3</sup>	0.74	99.33%	达到预期目标
		可剥离表土量	万 m <sup>3</sup>	0.75		
林草植被恢复率(%)	97	林草措施面积	hm <sup>2</sup>	1.47	98%	达到预期目标
		可恢复林草措施面积	hm <sup>2</sup>	1.50		
林草覆盖率(%)	27	林草面积	hm <sup>2</sup>	1.47	48.36%	达到预期目标
		扰动地表面积	hm <sup>2</sup>	3.04		

本水土保持方案实施后产生的基础效益，主要体现在对新增水土流失的有效治理及良好植被生态的建设上，除此之外还表现在大部分弃土得到了有效防护和充分利用，新的水土流失得到基本控制，避免了弃土对环境的影响。

#### (1) 新增水土流失有效治理率

通过采取工程及植物相结合的综合防治措施后，项目区内除永久建筑物占地、道路和水面外，遭到破坏的水土保持设施得到全部治理，水土流失治理达标面积 2.54hm<sup>2</sup>，水土流失治理度 98.83%，达到目标值，新增水土

流失得到有效治理。

### (2) 植被覆盖率

通过采取水土保持植物措施，绿化面积为 1.47hm<sup>2</sup>，植被覆盖率达到 48.36%、林草植被恢复率达到 98%，达到目标值。

### (3) 保水、保土效益

根据水土流失预测可知，工程建设扰动原地貌面积 3.04 hm<sup>2</sup>，在没有任何水土保持措施情况下，土壤流失总量为 45.84t，可能新增土壤流失量为 26.49t，通过采取水土保持措施后，工程建设造成的水土流失得到有效控制，减少土壤流失总量达 41.25t。工程渣土防护率达 98.99%，表土保护率达 99.33%。

## 13.2.2 生态效益

通过对具备植物生长条件的区域采取的植树、种草和复耕还田措施，有效地控制了项目区水土流失，同时大大改善了土壤理化性质，提高土壤肥力，提高地面林草覆盖度，改善贴地层的温度、湿度和风力，随着植被覆盖度的提高和植物种类的多样化，还可以促进野生动物繁殖，使项目区的生态环境得到改善。

## 13.2.3 社会效益

水土保持方案实施后，将保证建筑物安全，在一定程度上改善水质，并有效地恢复和提高项目所在区域的土地生产力；实施植树、种草等措施，使项目区自然景观得到最大程度的恢复，有效地改善和提高区内生态环境。

随着本方案的实施，项目区水土保持防护功能将得到恢复和加强，保障了主体工程的安全运营和使用寿命。同时完整的水土流失防护体系，不仅控制了水土流失，而且区域环境得到极大改善，并为当地构筑了一道人造景观，树立了水利工程的良好社会形象。

## 14 结论与建议

### 14.1 结论

1、从主体工程设计及对工程选线（选址）和总体布局、征占地类型、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，符合减少开挖和弃土、减少水土流失的水土保持原则性要求。在保证主体工程发挥有效功能和其它辅助功能的同时，也很好的保护了工程的安全可靠运行。并且也尽可能地考虑了节约水土资源，从水土保持角度来看，主体工程中具有水土保持功能的工程措施，对工程施工后期和运行期防止雨水溅蚀、水流冲刷等起到有效保护作用，所以这些措施具有较好的水土保持作用。

2、本工程为原址除险加固工程，扰动相对较小，但拆除重建上下游翼墙，修建防汛道路、新筑围堰等，不可避免地会产生开挖剖面、永久弃土（渣）、临时堆放弃土和新裸露表土、破坏原生植被、扰动原地貌等对水土保持不利的因素；主体工程多采用机械开挖和运输土方，需要修建临时道路，将增加临时占压土地面积，同时机械运输土方会造成少量的散落，增加对道路周边地表的扰动。施工过程中的裸露地表，清表土或回填用土临时堆放期，在遇暴雨发生时，松散堆放的土体可能会产生严重水土流失，对周边的耕地产生水冲沙压危害。因此，以上这些均是由工程建设产生的对水土保持不利的影响。

4、项目区地处黄淮冲积平原区，属水力侵蚀为主的北方土石山类型区，水土流失以水蚀为主。根据《全国水土保持规划（2015~2030年）》和《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重点预防区、重点治理区和省级水土流失重点治理区。在项目建设过程中必须处理好建设与保护的关系，搞好水土保持，防治水土流失。

5、《方案》中预测水土流失防治责任范围  $3.04\text{hm}^2$ 。损坏植被面积  $1.40\text{hm}^2$ ，新增土壤流失量  $26.49\text{t}$ 。工程水土流失重点防治区域为取（弃）土区、建筑物工程区。

6、《方案》水土保持综合防护体系，由治理措施和主体工程保护构成。其

中，水土流失治理措施由工程措施、植物措施和临时措施 3 部分组成。主要新增水土保持工程量为：表土回覆 0.32 万 m<sup>3</sup>，土地整治 1.47hm<sup>2</sup>；撒播狗牙根草籽 1.05hm<sup>2</sup>，铺设狗牙根草皮 0.42hm<sup>2</sup>，乔木 520 株，灌木 0.66 万株；土埂拦挡 192.42m<sup>3</sup>，临时排水沟土方开挖 288.28m<sup>3</sup>、临时无纺布覆盖 0.55hm<sup>2</sup> 等。

7、工程水土保持投资 111.41 万元。其中，工程措施投资 4.11 万元，植物措施投资 21.22 万元，监测措施投资 16.22 万元，施工临时措施投资 3.37 万元，独立费用 53.04 万元，基本预备费 9.80 万元，水土保持补偿费 3.65 万元。

8、工程建设过程中扰动或破坏地表，导致水土流失的发生和加剧。《方案》预测水土流失总量为 45.84t，新增 26.49t，施工期可能会产生人为水土流失，影响周边生态环境。

9、《方案》实施后，水土流失治理达标面积 2.54hm<sup>2</sup>，水土流失治理度达到 98.83%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达到 98.99%，表土保护率达到 99.33%，林草植被恢复率达到 98%，林草覆盖率达到 48.36%，减少水土流失量达 41.25t。因此，在主体工程建设过程中，落实水土保持方案，全面防治责任范围内的工程水土流失十分必要，同时，对改善生态环境，维护主体工程安全运行，具有积极作用。随着水土保持方案的实施，项目区水土保持防护功能将得到恢复和加强，保障了主体工程的安全运营和使用寿命。同时完整的水土流失防护体系，不仅控制了水土流失，而且区域环境得到极大改善，并为当地构筑了一道人造景观，树立了水利水保工程的良好社会形象。

## 14.2 建议

1、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，兼顾美观。

2、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，以减少对项目周边地区土壤和地表植被的破坏。

3、借鉴下阶段主体工程初步设计及施工图资料，开展更为详实的实地勘察，进一步核实各种工程数量，包括工程占地、土石方数量、料场及其它临时工程用地情况等。

4、在工程招投标时，业主与承包商的合同条款中应包括防治水土流失（包

括水土保持工程监理)的内容。按照“三同时”原则,建设单位应根据主体工程施工进度情况,及时落实本方案提出的水土流失防治措施,并加强预防,保障项目建设顺利进行。

5、主体工程在施工过程中一定要加强管理,严格按照施工组织设计的程序进行施工,合理组织施工程序,尽可能避开大风或雨天施工,减少临时道路长度,避免人为造成的水土流失现象。

6、下阶段水土保持工程设计中根据初步设计及施工图设计的变化情况,进一步优化水土保持方案布置与设计。

7、建议各级水土保持部门在做好监督执法的同时,积极支持和配合做好项目区水土保持、生态环境建设的服务工作。