

南四湖伊家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

1 综合说明.....	1
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结论.....	3
1.4 水土流失防治责任范围及防治分区.....	5
1.5 水土流失分析与预测.....	5
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.....	7
1.9 水土保持工程设计与主要工程量.....	8
1.10 水土保持监测.....	9
1.11 投资估算及效益分析.....	10
1.12 方案编制结论与建议.....	10
2 项目概况及项目区概况.....	13
2.1 项目概况.....	13
2.2 项目区概况.....	28
3 主体工程水土保持评价.....	33
3.1 主体工程制约性因素分析与方案比选评价.....	33
3.2 工程占地分析评价.....	37
3.3 主体工程施工组织设计分析评价.....	39
3.4 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析评价.....	43
3.5 评价结论、建议和要求.....	44
4 水土流失防治责任范围及防治分区.....	46

4.1 防治责任范围界定.....	46
4.2 防治责任范围与工程征占地的关系.....	47
4.3 水土流失防治分区.....	47
5 水土流失分析与预测.....	49
5.1 预测范围和时段.....	49
5.2 预测方法.....	50
5.3 扰动地表、损坏植被面积和弃土（渣）量分析.....	51
5.4 土壤流失量预测.....	52
5.5 水土流失危害分析与评价.....	55
5.6 预测结论及指导性意见.....	56
6 防治目标及总体布设.....	58
6.1 防治目标及标准.....	58
6.2 设计依据、理念与原则.....	59
6.3 设计深度及设计水平年.....	61
6.4 总体布局及分区防治措施体系.....	61
7 弃渣场设计.....	64
7.1 弃渣来源及流向.....	64
7.2 弃渣场选址与类型.....	64
7.3 弃渣场堆置方案及安全防护距离.....	64
7.4 弃渣场级别及稳定分析.....	65
8 表土保护与利用设计.....	66
8.1 表土分布与可利用量分析.....	66
8.2 表土需求与用量分析.....	66
8.3 表土剥离与堆存.....	67

8.4 表土利用与保护.....	67
9 水土保持工程设计.....	69
9.1 工程级别与设计标准.....	69
9.2 建筑物工程区.....	70
9.3 取（弃）土区.....	71
9.4 临时堆土区.....	72
9.5 施工临建区.....	72
10 水土保持施工组织设计.....	73
10.1 工程量汇总.....	73
10.2 施工条件及布置.....	75
10.3 施工工艺和方法.....	76
10.4 施工进度安排.....	78
11 水土保持监测.....	80
11.1 监测范围及单元划分.....	80
11.2 监测时段与内容.....	80
11.3 监测点布置、方法和频次.....	81
11.4 监测人员及监测设备.....	82
11.5 监测成果.....	83
12 水土保持工程管理.....	84
12.1 建设期管理.....	84
12.2 运行期管理.....	87
13 投资估算及效益分析.....	88
13.1 投资估算.....	88
13.2 效益分析.....	99

14 结论与建议.....	102
14.1 结论.....	102
14.2 建议.....	103
附件一 委托书.....	105
附件二 水利部关于南四湖伊家河节制闸除险加固工程 可行性研究报告的批复.....	106
附件三 微山县水务局、韩庄镇人民政府关于取（弃）土 区布置确认的函.....	109
附表 水保措施单价表.....	111

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 水土流失防治分区和水土保持措施总体布局图（含监测
点位）
- 附图 5 项目区表土分布及剥离范围示意图
- 附图 6 水土保持植物措施布置图
- 附图 7 表土堆存临时防护措施设计图
- 附图 8 取（弃）土区布置图

1 综合说明

1.1 工程建设背景

1.1.1 工程建设必要性

韩庄水利枢纽位于山东省微山县韩庄镇，是南四湖下级湖洪水的主要出口控制工程，具有蓄水、泄洪、灌溉、航运和公路交通等综合性效益。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。

伊家河节制闸于 1958 年 2 月开工，1958 年 8 月建成。1998 年 3 月沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队对伊家河节制闸进行加固，主要加固项目有闸室加固工程、机架桥和启闭机房、金属结构及启闭机工程、电气设备工程等。2014 年 11 月沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队组织专家召开了伊家河节制闸安全鉴定审查会，并形成了《水闸安全鉴定报告书》。

根据《伊家河节制闸安全鉴定报告书》，安全鉴定结论为：该闸目前总体运行基本正常，但翼墙抗渗稳定性不满足规范要求；闸墩结构配筋不满足抗震要求；消能工校核工况下不满足规范要求；交通桥结构及桥面破损老化严重；工作闸门不能提出门槽；闸门门槽埋件锈蚀严重，无法检修；无检修门及启闭设备；上下游翼墙浆砌石结构表面破损老化，砂浆强度偏低，有渗水现象，存在安全隐患。

按照《水闸安全鉴定规定》的评定标准，经评定，该闸安全类别为三类闸。为保障该闸的正常运行，开展伊家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

2016 年 11 月，受沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队委托，我公司编制完成了《南四湖伊家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《南四湖伊家河节制闸除险加固工程可行性研究报告》（送审稿）进行了审查。根据专家审查意见，2020 年 9 月，我公司修改完成了《南四湖伊家河节制闸除险加固工程可行性研究报告》。2021 年 5 月，水利部对《南四湖伊家

河节制闸除险加固工程可行性研究报告》进行了批复（水规计【2021】150号）。

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。由中水淮河规划设计研究院有限公司编制《南四湖伊家河节制闸除险加固工程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、投资概算，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项目，进行完善和补充设计，于2021年6月编制完成《南四湖伊家河节制闸除险加固工程水土保持方案报告书》。

1.2 项目概况及项目区概况

1.2.1 项目概况

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。伊家河节制闸位于山东省微山县韩庄镇，是分泄南四湖洪水入伊家河的控制工程。

伊家河节制闸于1958年2月开工，1958年8月建成，设计流量 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，闸上水位 33.29m 、闸下水位 33.04m ；校核流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ ，闸上水位 36.59m 、闸下水位 36.23m ；由山东省水利勘测设计院设计，山东水利厅建筑安装队施工。伊家河节制闸与韩庄节制闸、老运河节制闸共同组成韩庄出口枢纽，承担南四湖洪水下泄任务。本工程建设任务是根据安全鉴定发现的问题，对伊家河节制闸进行除险加固，消除工程安全隐患，保证工程安全运行，发挥工程效益。主要建设内容：拆除重建闸室及上部启闭机房、排架、工作桥、上下游翼墙、下游消力池以及桥头堡，增设一定长度的上游护底和上下游护坡，维修加固下游浆砌石海漫。

工程主要占地为建筑物工程区、临时堆土区、取（弃）土区、施工临建区占地。工程总占地面积 3.17hm^2 ，其中工程直接挖、压等永久占用土地 0.96hm^2 ，临时占地 2.21hm^2 。

本工程开挖土石方共计 3.11 万 m^3 （自然方，下同）；填筑 2.99 万 m^3 ；借方 1.95 万 m^3 ；弃方 2.07 万 m^3 弃至取（弃）土区。工程不涉及搬迁人口，总工期 12 个月。

工程静态总投资 2853 万元，其中土建投资 1493 万元。

1.2.2 项目区概况

工程项目区所在微山县，面积 1780km^2 ，项目区 90% 以上为无明显侵蚀区域，仅有零星分布的微度侵蚀，土壤容许侵蚀模数为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据现场查勘，项目区主要是微度水力侵蚀，项目区土壤平均侵蚀模数约为 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区地貌类型属冲积~湖积平原地貌，气候类型属暖温带半湿润季风气候，多年平均降水量 800 毫米，多年平均气温 13.9 摄氏度，多年平均风速 3.1 米每秒。土壤类型主要有棕壤土、褐土、潮土、水稻土等，植被类型以暖温带落叶阔叶林为主，林草覆盖率约 30%。

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结论

1.3.1 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，项目区涉及南四湖省级水土流失重点预防区，不涉及水土流失重点治理区，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会产生一定影响，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。项目满足《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。

1.3.2 方案比选评价

方案一与方案二土方开挖回填量、占地量均相近。但是根据本工程的特点，

凿除及植筋的施工过程均会对现状闸底板及闸墩产生不利影响，同时施工复杂，加固效果难以保证，也无法解决闸底板底面配筋不足的问题，考虑到现状伊家河节制闸建于1958年，1998年经加固后使用至今，使用时间长，存在问题多，且上部交通桥及启闭机房均难以满足使用要求，拆除重建该闸可充分解决现状存在的问题，使用和管理上更加安全、便利，也更符合韩庄枢纽的未来发展规划。

综上，水土保持专业同意主体推荐的方案二，即拆除重建闸室、上下游挡土墙、交通桥、下游消力池、排架、工作桥、启闭机房的方案。

1.3.3 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。

1.3.4 主体工程施工组织设计分析评价

1.3.4.1 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。

1.3.4.2 料场选址评价

工程取（弃）土区不涉及国家级水土流失重点治理区、重点预防区和省级水土流失重治理区，由于工程所在地为微山县，不可避免涉及南四湖省级水土流失重点预防区，工程取（弃）土区不在生态敏感区内，工程取（弃）土区的设置从水土保持角度看不存在重大制约因素。取（弃）土区不影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全。取（弃）土区选址符合规范要求，选址合理。

1.3.4.3 弃土区选址评价

本工程弃渣场与取土场结合布置，弃土回填取土区。

1.3.4.4 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、临时堆土区、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 3.17hm^2 。

1.4.2 防治分区

本项目划分为建筑物工程区、临时堆土区、取（弃）土区、施工临建区 4 个水土流失防治分区。

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 3.17hm^2 ，损坏植被面积 1.28hm^2 。

（2）工程建设过程中弃土为 2.07万 m^3 （自然方，折合松方 2.48万 m^3 ），这些堆放的弃土如不采取合理的堆放措施和防护措施，将会引起水土流失，从而对当地的生态环境产生短期不利影响。

（3）根据对工程新增土壤流失量的预测，工程建设期土壤流失总量为 44.96t ，新增土壤流失总量为 26.02t 。

（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：短时间会扰动地表植被生长，河道下游水质有一定不利影响。

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防治指标值为水土流失治理度 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 总体布局

新增水土流失防治，以建筑物工程区、取（弃）土区和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。

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

（2）取（弃）土区主要是做好边坡防护、截排水以及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、覆盖等措施，施工结束后及时对

裸露地表进行复耕。

1.7 弃渣场设计

1.7.1 弃渣来源及流向

本工程共产生 2.07 万 m^3 （自然方，折合松方 2.48 万 m^3 ）弃土，弃至取（弃）土区。

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，工程取（弃）土场位于伊家河闸东北约 300m 处的韩庄闸的弃土区内，是平地型弃渣场。

1.7.3 弃渣堆置方案及安全防护距离

取（弃）土场区位于工程附近（原为韩庄闸弃土区），占地面积 1.04 hm^2 ，弃渣量 2.07 万 m^3 （自然方，折合松方 2.48 万 m^3 ），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。

主体工程在选择取（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。

1.8 表土保护与利用设计

1.8.1 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，而其它地类多为粉砂或砂砾，表土层厚度不足 10cm。

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 2.04 hm^2 ，主要为工程占用和扰动的耕地、林地。工程可剥离表土量为 0.64 万 m^3 。

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 1.87 hm^2 ，需表土量 0.64 万 m^3 。其中复耕

需表土量为 0.38 万 m^3 ，植被绿化需表土量为 0.26 万 m^3 。

1.8.3 表土剥离与堆存

本工程共剥离表土 0.64 万 m^3 ，表土剥离面积为 1.87hm^2 。建筑物工程区剥离表土堆放在临时堆土区内用于后期绿化；取（弃）土场剥离表土堆放在本区内用作本区的复绿；施工临建区剥离表土堆放在本区内用于后期复耕。

1.8.4 表土利用与保护

工程共剥离表土 0.64 万 m^3 ，全部用于后期复耕和植被绿化。其中，0.38 万 m^3 用于复耕，0.26 万 m^3 用于绿化。本方案对剥离的表土采取临时排水、拦挡、覆盖等措施。

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

斜坡防护工程级别定为 5 级。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。

1.9.1.1 建筑物工程区

主体设计已考虑闸上下游堤防段的混凝土砌块护坡、闸站范围内的表土剥离及回覆等工程措施。

方案新增：

（1）工程措施：工程区在施工结束后进行土地整治；

（2）植物措施：第二年 3-5 月，结合管理区绿化美化进行水土保持植被建设，具体措施包括：小片中心绿地、道路行道树、建筑物周边组团绿化等。

1.9.1.2 临时堆土区

主体已有：施工结束后恢复原迹地。

方案新增：

（1）临时措施：第一年 9-11 月，施工期临时堆土和建筑物工程区的表土采取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。

1.9.1.3 取（弃）土区

主体已有：施工开始前主体工程已对此区域进行表土剥离，施工结束

后主体工程对此区域进行土地整治。

方案新增：

(1) 植物措施：第二年 3-5 月，施工结束后对取（弃）土区采用乔灌木结合的方式进行复绿；

(2) 临时措施：第一年 9-11 月，对剥离的表土采取土埂拦挡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。

1.9.1.4 施工临建区

主体已有：施工开始前主体工程已对此区域进行表土剥离，施工结束后主体工程对此区域进行复耕。

方案新增：

(1) 临时措施：第一年 9-11 月，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

本工程新增水保措施工程量为：

工程措施：土地整治 0.29hm²。

植物措施：铺设狗牙根草皮 0.29hm²，播撒狗牙根草籽 1.04hm²，栽植意杨 289 株，柳树 309 株，雪松 10 株，广玉兰 15 株，红、白玉兰 20 株，苦楝 20 株，黄山栾树 13 株，樱花 20 株，高杆女贞 20 株，梧桐 10 株，女贞球 10 株，大叶黄杨球 10 株，海桐球 10 株，小叶黄杨 8 株，金叶女贞 8 株，石楠 8 株，月季花 10 株，紫叶小檗 10 株，紫穗槐 776 株。

施工临时措施：土埂拦挡 153.43m³，临时排水沟 297.64m³、临时无纺布覆盖 0.62hm² 等。

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方面。

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。

1.11 投资估算及效益分析

本工程水土保持投资 105.71 万元。其中，工程措施投资 0.32 万元，植物措施投资 24.62 万元，监测措施投资 15.29 万元，施工临时措施投资 3.46 万元，独立费用 48.95 万元，基本预备费 9.27 万元，水土保持补偿费 3.80 万元。

工程水土流失面积 3.17hm^2 ，方案实施后，水土流失治理达标面积 2.11hm^2 ，水土流失治理度达到 99.8%，土壤流失控制比为 1.0，植物措施面积达 1.28hm^2 ，林草植被恢复率达 99.6%，林草覆盖率达 40.4%。渣土及临时堆土挡护量达 4.92 万 m^3 ，渣土及临时堆土防护率达 97.2%。表土剥离及保护量 0.64 万 m^3 ，表土防护率达 99.9%，可减少土壤流失量 40.46 t。可绿化、美化工程区环境，提高保水保土能力，同时有助于保持整个生态环境的稳定。

1.12 方案编制结论与建议

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展情况，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。

南四湖伊家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。

南四湖伊家河节制闸除险加固工程水土保持方案特性表

项目名称	南四湖伊家河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	1 级	总投资（万元）		2853		土建投资（万元）	1493
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 ² ）	3.17	永久占地(hm ²)		0.96		临时占地（hm ² ）	2.21
土石方量（m ³ ）	区域	挖方	填方	调入	调出	借方	弃土
	建筑物工程区	16539	15336			4917	6120
	施工围堰	14580	14580			14580	14580
	合计	31119	29916			19497	20700
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	冲击~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 ² ）	3.17			容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]		200	
土壤流失预测总量(t)	44.96			新增土壤流失量(t)		26.02	
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	
	建筑物工程区	土地整治 0.29hm ²		绿化面积 0.29hm ² ，铺设狗牙根草皮 0.29hm ² ，栽植乔灌木 233 株			
	取（弃）土区			播撒狗牙根草籽 1.04hm ² ，栽植意杨 303 株，柳树 303 株，紫穗槐 815 株		土埂拦挡 44.43m ³ ，临时排水沟 60.64m ³ 、无纺布覆盖 0.10hm ²	
	临时堆土区					土埂拦挡 25m ³ ，临时排水沟 50m ³ 、无纺布覆盖 0.30hm ²	

1 综合说明

南四湖伊家河节制闸除险加固工程水土保持方案特性表

	施工临建区			土埂拦挡 88m ³ ，临时排水沟 187m ³ 、无纺布覆盖 0.22hm ²	
投资（万元）		0.32	24.62		3.46
水土保持总投资（万元）	105.71		独立费用（万元）		48.95
监理费（万元）	1.56	监测费（万元）	15.29	补偿费（万元）	3.80
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	赵殷艾蕾 0551-65707953		联系人及电话	裴磊 18151833273	
传真	0551-65707500		传真		
电子信箱	184864790@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

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。韩庄节制闸位于微山县韩庄镇西微山湖出口处韩庄运河首部，伊家河节制闸位于韩庄运河节制闸南侧接微山湖的出口处，老运河位于韩庄运河以北，全长 3800m，老运河节制闸位于老运河入韩庄运河口以上 300m 处。

伊家河节制闸于 1958 年 2 月开工，1958 年 8 月建成，设计流量 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，闸上水位 33.29 m、闸下水位 33.04 m；校核流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ ，闸上水位 36.59 m、闸下水位 36.23m；由山东省水利勘测设计院设计，山东水利厅建筑安装队施工。伊家河节制闸与韩庄节制闸、老运河节制闸共同组成韩庄出口枢纽，承担南四湖洪水下泄任务。

伊家河船闸位于伊家河节制闸北侧，于 1970 年建成。闸室长 120m，宽 10m，按六级航道标准建设，由于伊家河目前没有通航任务，该船闸已经废止。

1992 年沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队委托准委质量检测中心对该闸进行检测。1997 年沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队委托安徽省准委水利科学研究院设计室、水利部准委沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队设计室对伊家河节制闸进行工程加固设计，1998 年 3 月完成了设计工作，1998 年 3 月南四湖水利管理处以南处[1998]15 号文向沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队报送了《关于伊家河节制闸加固工程扩大初步设计（修正）的报告》。

1998 年 3 月沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队以沂局水管[1998]33 号文批复了《关于伊家河节制闸加固工程扩大初步设计（修正）的报告》，同意对该闸进行加固，主要加固项目有闸室加固工程、机架桥和启闭机房、金属结构及启闭机工程、电气设备工程等。

1998 年 9 月 12 日由沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队主持，在铜山县利国镇召开了伊家河节制闸应急加固工程竣工验收会，通过了该工程验收。

2014 年 11 月沂沭泗水利管理局防汛机动抢险队组织对伊家河节制闸进行了安全鉴定，2017 年 4 月淮河水利委员会水利水电工程技术研究中心以技[2017]21

号出具了核查报告，同意对伊家河节制闸“安全类别为三类闸”的结论。

表 2.1-1 伊家河节制闸工程特性表

	名称	单位	数量	备注
水位	闸上设计排涝水位	m	33.07	20 年一遇
	闸下设计排涝水位	m	32.81	
	闸上现状泄洪水位	m	36.06	50 年一遇
	闸下现状泄洪水位	m	34.89	
	闸上设计泄洪水位	m	36.24	100 年一遇
	闸下设计泄洪水位	m	34.89	
	正常挡水位	m	32.79	
	校核水位（闸上）	m	37.28（现状工况）	300 年一遇
		m	36.80（规划工况）	
流量	设计排涝流量	m ³ /s	200	20 年一遇
	现状泄洪流量	m ³ /s	400	50 年一遇
	设计泄洪流量	m ³ /s	400	100 年一遇
建筑物	闸室型式		钢筋混凝土整体胸墙式	
	底板型式		筏式底板	
	地震基本烈度/设防烈度		VII度/VII度	
	底板顶高程	m	28.40	
	闸孔尺寸	孔-m×m	3-7.0×5.6	
	消能方式		底流消能	
工作闸门	型式		平面钢闸门	
	尺寸（宽×高）	m×m	7.12×5.8	
	数量	扇	3	
启闭机	启闭机型式		QP-2×250kN-12.0m	
	台数	台	3	
电气	电源点		附近 10kV 线路“T”接	
	输电电压	kV	10	
	回路数	回	1	
	输电距离	km	1.5	
	柴油发电机组型号		VP150 120kW	
	柴油发电机组台数	台	1	
	主变压器型号		SC13-100/10±5%/0.4	
	主变压器台数	台	1	
主要工程量	开挖土方	万 m ³	1.65	
	填筑土方	万 m ³	1.38	
	堆砌石	m ³	2200	
	混凝土及钢筋混凝土	万 m ³	0.44	

2.1.1 项目名称

项目名称：南四湖伊家河节制闸除险加固工程。

2.1.2 工程地理位置

沂沭泗河流域东临黄海，西北与黄河接壤，北至沂蒙分水岭及大汶河流域，南以废黄河为界。流域面积 78900km²。沂沭泗河水系主要由沂河、沭河、泗河组成，均发源于沂蒙山区。

南四湖由南阳、独山、昭阳、微山四个湖泊组成，大部分位在山东省济宁市微山县境内，周边与济宁市任城区、鱼台县、枣庄市滕州市、徐州市铜山区及沛县接壤。南四湖为浅水型湖泊，湖形狭长，南北长 125km，东西宽 6~25km，周长 311km，湖面面积 1280km²，总库容 60.12 亿 m³。南四湖流域面积为 31180km²，其中湖西 21400km²，湖东 8500km²，是我国第六大淡水湖，具有调节洪水、蓄水灌溉、发展水产、航运交通、改善生态环境等多重功能，亦是南水北调东线的调蓄湖泊。

伊家河节制闸位于山东省微山县韩庄镇，是分泄南四湖洪水入伊家河的控制工程。工程位置见示意图 2.1-1。



图 2.1-1 工程位置示意图

2.1.3 工程任务与规模

2.1.3.1 工程任务

根据复核计算成果，本期工程任务为：拆除重建闸室及上部启闭机房、排架、工作桥，上下游翼墙以及下游消力池；保留原伊家河节制闸现状上下游护坡；上下游围堰填筑完成基坑排水后，根据损坏情况，对现状下游浆砌石海漫进行适当修补。

2.1.3.2 工程规模

按照东调南下续建工程南四湖洪水安排及《沂沭泗河洪水调度方案》（国汛〔2012〕8号），伊家河节制闸在微山水位 33.29m，下泄流量 200m³/s；微山水位 36.29m，相应下泄流量 400m³/s。

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。伊家河节制闸为南四湖洪水下泄出口韩庄枢纽的组成部分，设计防洪标准为 100 年一遇，校核条件为南四湖 300 年一遇。

2.1.4 工程总体布局及设计

2.1.4.1 工程总体布局

南四湖库容 59.58 亿 m³，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），规模为 I 等大（1）型，韩庄枢纽是南四湖洪水泄洪通道，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。韩庄枢纽主要建筑物为 1 级，次要建筑物为 3 级。伊家河节制闸为韩庄枢纽重要组成部分，故确定伊家河节制闸主要建筑物为 1 级，次要建筑物为 3 级。主要建筑物包括闸室、上下游翼墙、闸顶交通桥、下游消力池；次要建筑物包括桥头堡、上游铺盖及下游海漫等。

由于伊家河节制闸考虑两岸交通要求和水闸安装及检修要求，闸顶设交通桥，设计荷载标准采用公路 - II 级。

本次除险加固工程，上游新增 20.0m 长预制块护坡，厚 0.30m，下设 0.10m 厚碎石垫层，现状上游护坡保留，同时新建 C20 素混凝土护坦，顺水流方向长 15.00m，厚 0.40m，下设碎石垫层 0.10m，其后接新建 C25 钢筋混凝土铺盖，长 14.00m，厚 0.50m，下设 C15 素砼垫层 0.10m；上游侧通过圆弧翼墙

将闸室和河道边坡平顺连接，圆弧半径为 14.60m，左、右岸翼墙对称布置。

重建的伊家河节制闸闸室共 3 孔，单孔净宽 7.00m，采用钢筋混凝土整体胸墙式结构，闸底板顺水流方向长 14.00m，闸室垂直水流方向总净宽 21.00m；闸室下游侧墩顶布置交通桥，交通桥与闸墩整体浇注，桥板厚 0.70m；闸室南侧布置 20×8m 桥头堡，桥头堡均为钢筋混凝土框架结构。

闸室下游侧采用“八”字型接一字型翼墙方式与下游河道边坡平顺连接，闸室两侧翼墙对称布置；闸室下游采用挖深式消力池，总长 26.0m，池底高程 27.40m，池深 1.0m，消力池底板厚 0.8m；消力池后接 C20 钢筋混凝土海漫和浆砌石海漫，长度分别为 10.4 m、17.6m，厚度均为 0.4m，其下分别设厚 0.1m 的 C15 混凝土和碎石垫层。

下游现状护坡保留，现状护坡为砌石形式，护坡高程范围 28.39~35.00m，现状护坡下游侧增设 50m 的预制块护坡，厚 0.3m，下设 0.1m 碎石垫层。

下游新建 10.4m 常钢筋混凝土海漫，并与现状浆砌石海漫连接，同时，根据现状浆砌石海漫的情况对其进行修补，修补方量约 60m³。



图 2.1-2 伊家河闸现状图片

2.1.4.2 工程方案比选及设计

根据安全鉴定结论、核查意见及复核计算结论，伊家河节制闸闸室、上下游翼墙、交通桥、工作桥、启闭机房及下游消力池需要进行加固处理，结合工程实际，提出两种加固方案：

(1) 方案一

针对闸室底板及闸墩配筋不满足的情况，凿除闸室底板和闸墩表面混凝土，凿除厚度 300cm，凿除后根据设计计算结果埋设所需钢筋，并根据规范要求的钢筋锚固长度进行植筋，同时为加强新老混凝土的结合，采用 C30 混凝土恢复凿除部分。

交通桥由于年代久远，结构破损老化严重，对其进行拆除重建。

上下游挡土墙现状均为浆砌石结构，变形、破损、渗漏严重，对其进行拆除重建。

下游消力池不能满足消能要求，对其进行拆除重建。

同时，由于目前闸门无法提出门槽进行检修，且启闭机和电气设备要进行更换，因此，闸室上部的排架、工作桥及启闭机房也需拆除重建。

(2) 方案二

闸室、上下游挡土墙、交通桥、下游消力池、排架、工作桥、启闭机房均采取拆除重建。

对上述两种方案进行经济技术比选。

表 2.1-2 两方案比选工程量及投资对比表

项目名称	单位	方案一	方案二
土方开挖	m ³	16538	16538
土方回填	m ³	14253	14253
闸墩侧面和底板上表面混凝土凿除	m ³	428	
凿除混凝土采用 C30 混凝土修补	m ³	428	/
新建 C25 钢筋混凝土闸室	m ³	/	1217
植筋	根	910	/
新建上下游 C25 钢筋混凝土翼墙	m ³	483	483
新建下游 C25 钢筋混凝土消力池	m ³	583	583
新建 C25 钢筋混凝土交通桥	m ³	157	157
新建 C25 钢筋混凝土工作桥	m ³	71	71
新建 C25 钢筋混凝土排架	m ³	123.5	123.5
现状结构拆除	m ³	897	1863

2 项目概况及项目区概况

项目名称	单位	方案一	方案二
可比工程投资估算	万元	683.17	718.5
水土保持投资	万元	100.22	105.71

表 2.1-3 两方案优缺点比较

	优点	缺点
方案一	1、施工对周围建筑物的影响小； 2、施工期较短；	1、凿除施工钻孔锚筋施工队现状闸室存在不利影响； 2、新老混凝土结合效果存在隐患； 3、需统筹考虑上部交通桥重建及闸门启闭机更换，施工复杂； 4、植筋措施无法解决闸底板底面配筋不足的问题；
方案二	1、闸室整体性强，结构强度有保证； 2、施工难度小； 3、解决闸底板底面配筋不足的问题	1、施工对周围影响较大； 2、施工期较长；

从水土保持角度来说，方案一与方案二土方开挖回填量、占地量均相近。但是根据本工程的特点，凿除及植筋的施工过程均会对现状闸底板及闸墩产生不利影响，同时施工复杂，加固效果难以保证，也无法解决闸底板底面配筋不足的问题，考虑到现状伊家河节制闸建于 1958 年，1998 年经加固后使用至今，使用时间长，存在问题多，且上部交通桥及启闭机房均难以满足使用要求，拆除重建该闸可充分解决现状存在的问题，使用和管理上更加安全、便利，也更符合韩庄枢纽的未来发展规划。

综上，水土保持专业同意主体推荐的方案二，即拆除重建闸室、上下游挡土墙、交通桥、下游消力池、排架、工作桥、启闭机房的方案。

2.1.5 施工组织

2.1.5.1 施工总布置

本工程施工布置包括施工生产、生活设施区、取（弃）土区和临时堆土区等分区布置。生产区和生活区布置伊家河节制闸上游约 500m 右岸处，取（弃）土区位于伊家河闸东北约 300m 处的韩庄闸弃土区内，临时堆土区就近布置在闸上下游河道内。

2.1.5.2 施工条件

1、交通

工程对外交通较为便利。陆路，G3 京台高速公路，S245 省道从旁穿过，国道 G104 从闸上 150m 处通过，可作为施工进场道路。水路，伊家河闸北侧的韩庄运河为京杭运河一部分，北上可至河北、山东，南下可至浙江、江苏；工程所需材料可水运至附近码头，再陆路转运至工程现场。

2、建筑材料

工程所用水泥、钢筋、木材和汽、柴油等建筑材料可就近从枣庄市或徐州市物资部门购买。

3、施工用水、用电

工程施工用电较为便利，可从该闸现有 10kV 供电线接引，为施工生产、生活用电提供电源，为提高施工用电保证率配备柴油发电机组备用。

工程施工生产用水可直接从伊家河河中抽取，生活用水可从附近村庄所供水系统接引或打井取用地下水。

2.1.5.3 土料场规划

本工程主体工程回填用土 2.03 万 m^3 ，1.53 万 m^3 利用基坑开挖土方，0.49 万 m^3 从取土区取土；围堰填筑用土 1.46 万 m^3 ，全部从取（弃）土区取土，共需取土 1.95 万 m^3 。

工程区附近为湖口区，土地资源较紧张，工程区附近布置土料场较困难。因此本次土料场选择在位于伊家河闸东北约 300m 处的韩庄闸弃土区内。工程从该取土区一侧取土，取土区覆盖层清除厚度为 0.2m，有效开挖深度 2.5m。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 砂石料场规划

本工程附近没有砂场，离工程最近的砂场是位于临沂市费县和郯城县境内的沂河砂场，平均运距约 90km，距离较远，可考虑从从枣庄市物资管理部门购买，平均运距约 30km；碎石料可从枣庄市峄城区阴平镇上屯石料场或金陵寺石料场购进，平均运距 20km；块石料可从临沂市苍山县鲁城石料场购进，石质主要为奥陶系灰岩，平均运距 70km，距离较远，可考虑从枣庄市物资管理部门购买，平均运距约 30km。



图 2.1-3 取（弃）土区现状图片

2.1.5.5 弃渣场选址

本工程弃渣场与取土场结合布置，弃渣回填至工程取土场。

2.1.5.6 施工导流

1、导流标准、时段

伊家河节制闸建筑物级别为 1 级，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）规定，其导流建筑物级别为 4 级，相应导流标准为 10~20 年一遇。结合工程区域内水文气象特征、主体工程量和施工进度，因此导流标准取 10 年一遇。10 月~次年 5 月（洪水位 33.06m）和 11 月~次年 4 月（洪水位 32.94m）南四湖洪水位相差不大，因此导流时段取 10 月~次年 5 月。

2、导流方式

伊家河节制闸是韩庄枢纽的一部分，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。伊家河节制闸安排在非汛期施工，不会发生大洪水。南四湖洪水可通过韩庄闸和老运河闸下泄，因此仅需在节制闸上下游筑围堰挡水即可。

另外，闸上供水管道现状为两根钢管供水管，拟采用临时改线方案，施工前，将供水管道改道从围堰堰顶通过，完工后再恢复至闸上。

3、导流建筑物

上、下游围堰均采用均质土围堰，围堰长 50m，上游围堰堰顶结合交通，

顶宽取 6.0m，下游围堰顶宽取为 3.0m。围堰顶高程根据 5 年一遇施工期洪水位（33.06m）加 1.0m 超高确定，围堰顶高程为 34.06m，上游堰高 5.0m，下游堰高 5.36m，水上边坡为 1:3，水下边坡为水中倒土自然边坡，按 1:5 计。

围堰填筑共 1.46 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（弃）土区。

临时供水管道采用钢管，直径为 30cm，长度共计 600m。

2.1.5.7 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 自卸汽车运至临时堆土区堆放；局部砂岩采用人工配手风钻凿除。土方填筑利用基坑开挖土方和取土区取土，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、基坑支护

伊家河节制闸两侧房屋众多，且紧临闸室，如采用放坡开挖，拆迁量大，拆除困难。因此为减少拆迁，降低施工对周边的影响，拟采用基坑支护开挖。

伊家河节制闸地面高程 37.0~39.0m，建基面高程 27.1m，垂直挡土高度约 10~12m。伊家河节制闸基坑土层为两层结构，上部为砾质重粉质壤土，下部为粉砂岩，由于施工空间有限，均采用支护开挖，本次设计选取灌注桩支护。

灌注桩桩径为 0.6m，桩长 10~12m，其中插入下部砂岩 9.0m，桩底部高程低于建基面 4m，水泥搅拌桩桩径 0.5m，桩长 5~7m，桩距为 350mm，锚杆间距为 2.0m，倾角 $\alpha=150$ ，自由段 7m，锚固段 13m，灌注桩顶部和中部分别设置冠梁和腰梁。其布置见图 2.1-2 和图 2.1-3。

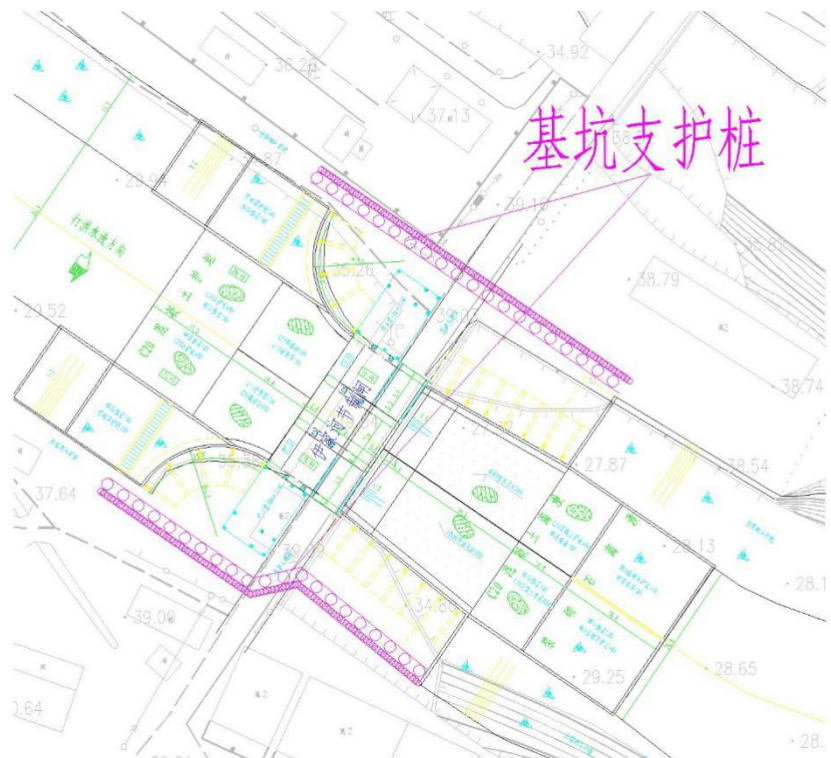


图 2.1-4 基坑支护平面布置图

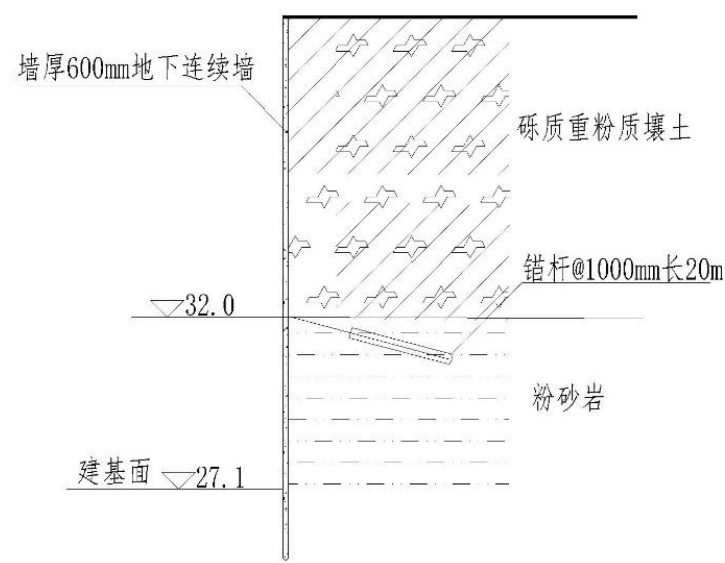


图 2.1-5 灌注桩支护断面示意图

3、混凝土浇筑

本工程混凝土浇筑部位主要为、闸室、岸翼墙、消力池、交通桥铺装层等，由布置在基坑附近的 0.8m^3 混凝土拌和机拌制，5t 自卸汽车运输，平均

运距 500m，垂直运输采用 30t 履带吊配 3m³ 吊罐，人工分料平仓，振捣器振实。

本工程交通桥桥板在闸墩浇筑完成后进行整体现浇，混凝土采用胶轮车运输入仓，平板振捣器振捣。

混凝土根据结构缝和结构形状分块浇筑，每块混凝土应连续浇筑，以防出现冷缝。由于混凝土大部分在冬季施工，所以施工时应按照冬季施工的有关要求进行配料、浇筑和养护，并要提前做好相应的保温防寒准备，以保证混凝土工程的施工质量。

4、砌石工程

本工程砌石砌筑主要为浆砌石护底。

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 m³ 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。

2.1.5.8 施工进度安排

本工程总工期 12 个月，第一年 8 月开工，第二年 7 月完工，进度安排如下：

- ① 第一年 8 月完成施工准备工作；
- ② 第一年 9~10 月底完成围堰填筑、拆除工程和基坑支护工程；
- ③ 第一年 11 月完成老建筑拆除和基坑开挖；
- ④ 第一年 12 月~次年 4 月施工闸室底板、闸墩、下游翼墙和工作桥等；
- ⑤ 第二年 5~6 月施工围堰拆除、管理工程和观测设施；
- ⑥ 第二年 7 月份进行扫尾工程，并组织竣工验收。

各段落具体施工进度见表 2.1-4。

表 2.1-4

工程施工进度表

序号	项目	单位	工程量	第一年					第二年						
				8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
1	施工准备	项	1												
2	基坑支护	项	1												
3	围堰填筑	m ³	16614												
4	围堰拆除	m ³	16614												
5	拆除工程	项	1												
6	基坑开挖	m ³	16539												
7	基坑回填	m ³	13773												
8	闸底板	m ³	544												
9	闸墩	m ³	758												
10	翼墙浇筑	m ³	729												
11	消力池	m ³	583												
12	桥梁浇筑	m ³	132												
13	桥头堡	m ²	780												
14	浆砌石护坡	m ³	1191												
15	金属结构安装	项	1												
16	管理工程	项	1												
17	竣工验收	项	1												

2.1.6 主体工程土石方总量和平衡

本工程主体工程土石方开挖 3.11 万 m³（自然方，下同）；土方填筑 2.99 万 m³，利用开挖土方和取土场取土。工程弃土 2.07 万 m³，全部用于回填取土区。表土共剥离 0.64 万 m³，全部由主体工程剥离并回覆，记入主体工程土石方平衡表。主体工程土石方平衡见表 2.1-5，表土平衡表见表 2.1-6。

表 2.1-5

土方平衡分析表

单位：m³

开挖部位	开挖	回填	调入	调出	借入	弃土
土方开挖	11577	15336			4917	1158
现状结构拆除	1863					1863
石方开挖	3099					3099
围堰	14580	14580			14580	14580
合计	31119	29916			19497	20700

表 2.1-6 表土平衡分析表 单位：万 m³

分区	开挖	回填	调入	调出	借入	弃土
建筑物工程区	0.05	0.05				
施工临建区	0.38	0.38				
取（弃）土区	0.21	0.21				
合计	0.64	0.64				

2.1.7 工程征占地

本工程为除险加固工程，工程占地全部位于河道管理范围内，不计列新征收土地。

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，总占地面积 3.17hm²，其中永久占地 0.96hm²，临时占地 2.21hm²。建筑物工程区全为永久占地，全部位于河道管理范围内，为国有水利用地，直接占用，无需新征土地。临时堆土区、取（弃）土区、施工临建区为临时占地。

施工道路布置时充分利用已有道路。施工临时堆存土方尽可能布置在工程永久征地范围内。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。

工程占地情况具体见表 2.1-7。

表 2.1-7 工程占地汇总表

工程项目名称	分区		面积 (hm ²)	占地类型	防治责任
项目 建设区	建筑物 工程区	闸工程区	0.96	林地、水利 及水域设 施用地	堆垫边坡的防护、闸翼墙后裸露地表区的防护；临时暂存土采取临时拦挡措施防护。 裸露地表植物防护；
	取（弃） 土区	建筑物工程 区清表土暂 存区、弃土区	1.04	林地	清表土临时拦挡，施工结合后并推平于取土区表面，以利于复耕
	临时堆 土区	临时堆存区	0.41	水利及水 域设施用 地	临时暂存土采取临时拦挡措施防护。

2 项目概况及项目区概况

工程项目名称	分区		面积 (hm ²)	占地类型	防治责任
	施工临建区	施工生产生活及临时道路区	0.76	耕地	尽可能减少对地貌、土地和植被的破坏，拦截排导地表径流；施工结束，尽快采取迹地恢复措施
	合计		3.17		

2.1.8 工程投资

工程静态总投资 2853.11 万元，其中土建投资 1493 万元。

2.2 项目区概况

2.2.1 自然概况

2.2.1.1 地质

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°～100°，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

工程区位于山东省枣庄市，地形起伏较大，整体上西高东低，伊家河河道上游两岸地面标高一般为26.0m～51.6m，堤顶标高为37.9m～42.9m，河道中下游两岸地面标高一般为26.3m～34.7m，堤顶标高为31.5m～39.5m。堤内多为村民住房、农田、厂矿等，局部堤段堤身及堤顶种有各种树木，

河道上游九街段及下游南闸村段堤顶有村民的住房。工程区地貌单元属冲积～洪积平原。

2.2.1.3 水文气象

工程区范围内地形起伏较大，降水多集中在夏季，平时则干旱少雨。场区地下水为第四系孔隙潜水，分布范围较广，赋水程度变化不一，主要受大气降水和地表水补给，排泄以蒸发为主，地下水迳流缓慢；地下水位随季节变化，一般旱季埋藏较深，雨季水位较高，并和附近地面高程有关，勘探期间正值早冬，气候干燥，地下水埋藏深度一般5.0m～10.0m，与同期沟塘渠水接近。

本地区气候特性介于黄淮之间，属温带季风气候区。多年平均降雨量800mm。年最大降雨量1388mm(1958年),最小年降雨量229mm(1922年)。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24m/s。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℃。

2.2.1.4 河流水系

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125km，湖面面积1280km²。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、城郭河等支流。上级湖入湖支流流域面积约27000 km²。

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 km²。

南四湖洪水由韩庄闸、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。

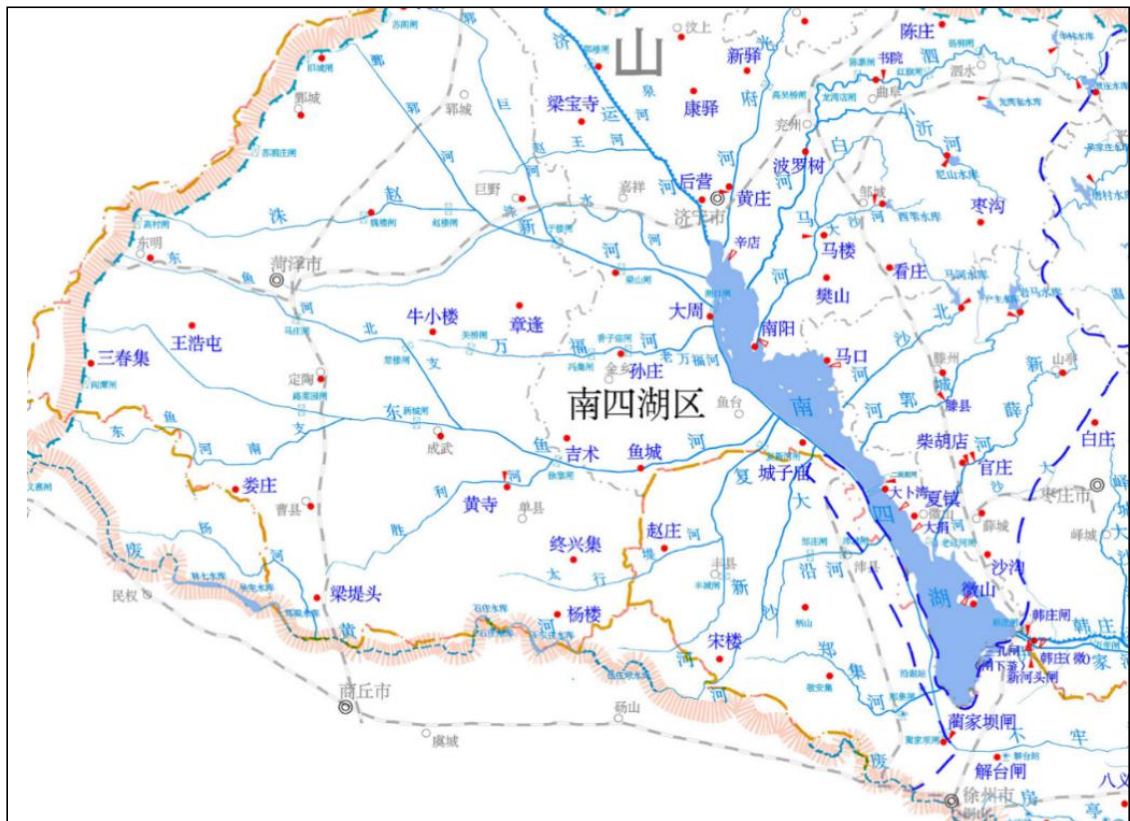


图 2.2-1 工程水系示意图

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 ²)	河流长度 (km)	河流名称	流域面积 (km ²)	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
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 濮 河	912	81

上级湖					
湖 西			湖 东		
			小 苏 河	46	10
下级湖					
湖 西			湖 东		
河流名称	流域面积 (km ²)	河流长度 (km)	河流名称	流域面积 (km ²)	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。

1.1.1.1 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%。

1.1.1.2 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

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。参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-96），土壤容许流失量为 $200 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。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，项目区涉及南四湖省级水土流失重点预防区。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。

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，面积 1780 km^2 ，项目区 90% 以上为无明显侵蚀区域，仅有零星分布的微度侵蚀。

根据《全国水土保持规划（2015-2030）》（国函[2015]160 号），本工程项目区所位于北方土石山区。

根据初步调查及征询当地水利部门有关专家的意见，该区域土壤主要为微度水力侵蚀，土壤容许侵蚀模数为 $200 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据现场查勘，项目区主要是微度水力侵蚀，项目区土壤平均侵蚀模数约为 $180 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

2.2.2.2 水土流失重点防治区划分情况

根据《全国水土保持规划（2015-2030）》（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。

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 主体工程制约因素分析

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。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，工程不可避免的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。因此，本项目满足《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，工程建设不存在重大水土保持制约性因素。

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，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。	未涉及水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合本条规定要求
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。水土保持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，并采取有效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，弃方弃至弃渣场内。	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，有效控制可能造成的水土流失。	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	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	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，为原韩庄闸站的弃渣场，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 主体工程布局分析与评价

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。

3.1.3 方案比选分析与评价

下游翼墙、交通桥、工作桥、启闭机房及下游消力池需要进行加固处理，结合工程实际，提出两种加固方案：

（1）方案一

针对闸室底板及闸墩配筋不满足的情况，凿除闸室底板和闸墩表面混凝土，凿除厚度 300cm，凿除后根据设计计算结果埋设所需钢筋，并根据规范要求的钢筋锚固长度进行植筋，同时为加强新老混凝土的结合，采用 C30 混凝土恢复凿除部分。

交通桥由于年代久远，结构破损老化严重，对其进行拆除重建。

上下游挡土墙现状均为浆砌石结构，变形、破损、渗漏严重，对其进行拆除重建。

下游消力池不能满足消能要求，对其进行拆除重建。

同时，由于目前闸门无法提出门槽进行检修，且启闭机和电气设备要进行更换，因此，闸室上部的排架、工作桥及启闭机房也需拆除重建。

（2）方案二

闸室、上下游挡土墙、交通桥、下游消力池、排架、工作桥、启闭机房均采取拆除重建。

对上述两种方案进行经济技术比选。

表 2.1-2 两方案比选工程量及投资对比表

项目名称	单位	方案一	方案二
土方开挖	m ³	16538	16538
土方回填	m ³	14253	14253
闸墩侧面和底板上表面混凝土凿除	m ³	428	
凿除混凝土采用 C30 混凝土修补	m ³	428	/
新建 C25 钢筋混凝土闸室	m ³	/	1217
植筋	根	910	/
新建上下游 C25 钢筋混凝土翼墙	m ³	483	483
新建下游 C25 钢筋混凝土消力池	m ³	583	583
新建 C25 钢筋混凝土交通桥	m ³	157	157
新建 C25 钢筋混凝土工作桥	m ³	71	71
新建 C25 钢筋混凝土排架	m ³	123.5	123.5

项目名称	单位	方案一	方案二
现状结构拆除	m ³	897	1863
可比工程投资估算	万元	683.17	718.5

表 2.1-3 两方案优缺点比较

	优点	缺点
方案一	1、施工对周围建筑物的影响小； 2、施工期较短；	1、凿除施工钻孔锚筋施工队现状闸室存在不利影响； 2、新老混凝土结合效果存在隐患； 3、需统筹考虑上部交通桥重建及闸门启闭机更换，施工复杂； 4、植筋措施无法解决闸底板底面配筋不足的问题；
方案二	1、闸室整体性强，结构强度有保证； 2、施工难度小； 3、解决闸底板底面配筋不足的问题	1、施工对周围影响较大； 2、施工期较长；

从水土保持角度来说，方案一与方案二土方开挖回填量、占地量均相近。但是根据本工程的特点，凿除及植筋的施工过程均会对现状闸底板及闸墩产生不利影响，同时施工复杂，加固效果难以保证，也无法解决闸底板底面配筋不足的问题，考虑到现状伊家河节制闸建于 1958 年，1998 年经加固后使用至今，使用时间长，存在问题多，且上部交通桥及启闭机房均难以满足使用要求，拆除重建该闸可充分解决现状存在的问题，使用和管理上更加安全、便利，也更符合韩庄枢纽的未来发展规划。

综上，水土保持专业同意主体推荐的方案二，即拆除重建闸室、上下游挡土墙、交通桥、下游消力池、排架、工作桥、启闭机房的方案。

3.2 工程占地分析评价

3.2.1 占地数量

根据主体可研设计，工程占地总面积 3.17hm²，无新增永久征地，主体工程占地 0.96hm²，为已征原国有土地，占总占地面积的 30.3%，新增临时占地 2.21hm²，占 69.7%。

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或者恢复原迹地。

因此，在占地数量上本工程占地符合永临结合和取弃结合，临时占地满足施工要求，工程占地基本合理，满足水土保持要求。

3.2.2 占地类型

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: hm^2

分区	耕地	林地	水利及水域设用地	总计
建筑物工程区		0.24	0.72	0.96
施工临建区	0.76			0.76
取土区		1.04		1.04
临时堆土区			0.41	0.41
合计	0.76	1.28	1.13	3.17

工程永久占地 0.96hm^2 主要为林地及水利及水域设施用地，占总面积的 30%；临时占地 2.21hm^2 ，以林地为主，占总占地面积的 32.80%，水域及水利设施用地占比 35.67%，耕地占比 23.96%。

临时占地施工期间对农业生产生态环境造成一定的影响，工程结束后，临时占用的土地按原地类恢复，占用耕地进行复垦，占用林地通过采取撒播草籽、栽植乔木等措施恢复植被，可在一定程度上恢复生态功能。

综上，临时占地满足施工要求，临时占用耕地采取复垦措施，临时占用林地等采取植被恢复措施以减少和治理水土流失，恢复生态环境。从水土保持角度分析，工程占地基本合理。

工程占地分类占比详见表 3.2-2。

表 3.2-2 工程占地分类占比表

临时占地		
占地类型	面积 (hm^2)	占比%
耕地	0.76	23.96
林地	1.28	40.37
水域及水利设施用地	1.13	35.67
合计	3.17	100

3.3 主体工程施工组织设计分析评价

3.3.1 土石方平衡分析与评价

主体工程涉及土石方平衡的项目主要为闸上下游的翼墙以及围堰的开挖与回填，工程土方总开挖 3.11 万 m^3 （指自然方，下同），其中上下游翼墙开挖 1.65 万 m^3 ，1.53 万 m^3 用于翼墙自身的回填，其余 0.12 万 m^3 弃至取土场；围堰拆除方共 1.46 万 m^3 ，全部弃至取土场。

土方总填筑 2.99 万 m^3 ，除自身开挖回填外，尚需从取土场取土 1.95 万 m^3 ，其中用于围堰填筑 1.46 万 m^3 ，用于翼墙填筑 0.49 万 m^3 。

工程现状结构拆除 0.19 万 m^3 全部弃至取土场。

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。

工程土石方平衡详见表 3.3-2。

表 3.3-2 土石方平衡表 单位： m^3

开挖部位	开挖	回填	调入	调出	借入	弃土
土方开挖	11577	15336			4917	1158
现状结构拆除	1863					1863
石方开挖	3099					3099
围堰	14580	14580			14580	14580
合计	31119	29916			19497	20700

土石方水土保持约束性规定分析评价见表 3.3-3。

表 3.3-3 土石方水土保持约束性规定分析评价表

相关法规/规范	相关要求	本项目情况	分析评价
《中华人民共和国水土保持法》	第 17 条，禁止在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、采石等造成水土流失的活动。	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。	符合
	第 28 条，生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、	工程清基和开挖土石方尽量利用，不能利用的弃至专门的弃土	符合

表 3.3-3 土石方水土保持约束性规定分析评价表

相关法规/规范	相关要求	本项目情况	分析评价
	废渣等应当综合利用，不能综合利用的，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。	区内。	
	第 38 条，对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	主体工程设计了围堰，方案补充建筑物工程区、取（弃）土区、施工临建区表土剥离，方案补充废弃土石方及表土堆放期间的拦挡、排水及防护措施。	符合
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。	本工程利用工程开挖的有用土方，砂石料均从砂石料场购买。从水土保持要求砂石料要选择合规料场。	水土保持要求后符合
	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	工程分段进行土石方平衡，开挖土石方尽可能回填利用，多余的弃至弃土区。	符合

3.3.2 料场选址分析与评价

3.3.2.1 土料场

工程取（弃）土区不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等没有重大影响。工程设计弃土（渣）场与取土区结合布置，先取后弃，工程设 1 处取土料场，为临时占地，施工结束后取土料场进行复耕。施工前，主体将进行无用层清理，本方案补充对此部分土（表土）的临时防护。工程在闸上、下游围堰内设 1 处回填土料暂存场，用于堆放基坑开挖土方和清表土方；因此工程的土料场选址是符合水土保持要求的。

3.3.2.2 砂石料场

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 弃土（渣）场选址分析与评价

本工程弃渣场与取土场结合布置，弃渣回填至工程取土场。取（弃）土区面积共 1.04 hm^2 ，有效开挖深度 3.0m ；取土量为 1.95 万 m^3 （自然方，下同），弃土量为 2.07 万 m^3 ，弃渣结束后与原地面高程基本齐平。

3.3.4 施工组织设计分析与评价

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。建筑物工程区自身利用土方堆放于临时堆土区，多余土方运往弃土场，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，施工场地就近选择平坦的耕地区域，布置紧凑减少占地，基本满足水土保持要求。

3.3.4.2 施工道路分析与评价

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 1.2km （其中进场 0.2km ，下基坑 0.5km ，施工干道 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占用耕地较多，场地布置对土地资源造成一定的影响。因此，施工结束后应

尽快进行土地复垦或植被恢复措施，恢复原有土地使用功能。

3.3.4.3 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。围堰堰顶高程一般按设计导流洪水位加 1m，需要度汛并为封闭堤圈的局部围堰按所在堤防标准设计。施工围堰采用袋装土护坡，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，基本满足水土保持要求。

3.3.4.4 施工工艺与方法的分析与评价

本工程施工主要为土方工程施工。水下开挖采用环保绞吸式挖泥船，开挖后的淤泥通过全封闭管道输送至排泥场。工程清基采用 74kW 推土机施工，建筑物基坑开挖采用 1m³挖掘机开挖，部分就近堆放用于回填，其余弃至料场。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。

3.3.4.5 施工进度分析与评价

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。根据主体工程施工进度，建筑物工程完成后，及时进行对铺设植草护坡等水保措施，这样可以减少边坡的裸露时间，防止边坡因被雨水冲刷而发生水土流失现象。

工程设计弃土（渣）场与取土区结合布置，先取后弃，主体工程基坑开挖临时堆土堆渣堆存于临时堆土区，而后将临时堆土回填基坑，施工结束后，围堰拆除等弃土回填取（弃）土区。

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

3.4.1 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

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：

主体设计已采取的防治措施主要为：闸上、下游堤防段主体工程拟采用混凝土砌块护坡，护砌范围从顶面至坡脚。

2、取土区

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表土剥离及土地整治。

3、施工临建区

主体工程已考虑场地施工道路路面硬化、场地硬化、工程结束后的复耕等。

3.4.2 水土保持工程界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)关于水土保持工程界定的原则是：

(1) 以防治水土流失为主要目标的防护工程，应纳入水土保持工程。以主体工程设计功能为主，同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系。

(2) 对建设过程中的临时征地各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3.4.3 界定为水土保持工程的措施

结合水土保持工程界定原则和本项目的工程特点，对工程设计中具有水土保持功能并纳入投资中的水土保持措施进行界定，具体如下：

1、建筑物工程区

闸上、下游堤防段主体工程拟采用混凝土砌块护坡，护砌范围从顶面至坡脚，表土剥离及回覆。

2、取土区

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表土剥离及土地整治。

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及土地整治的复耕措施，表土回覆 0.38 万 m³，土地整治 0.76hm²。

主体工程中具有水土保持功能的工程投资为 136.56 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	护坡	m ³	1342	128.89
建筑物工程区	表土剥离、回覆	万 m ³	0.1	0.41
取（弃）土区	表土剥离、土地整治	万 m ³	0.42	1.63
施工临建区	复耕	hm ²	0.76	5.63
合计				136.56

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），本项目选址不存在水土保持重大限制性因素。

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；弃渣集中堆放符合水土保持要求，取（弃）土场选址合理、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，不存在限制工程建设的水土保持制约因素，工程建设可行。

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，合理缩减取（弃）土场占地范围；

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，从水土保持要求砂石料外购要选择合规料场。

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、临时堆土区、施工临建区。本工程水土流失防治责任范围总面积为 3.17 hm²，具体见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土流失防治责任范围表 单位：hm²

分区	耕地	林地	水利及水域 设施用地	总计
建筑物工程区		0.24	0.72	0.96
施工临建区	0.76			0.76
取（弃）土区		1.04		1.04
临时堆土区			0.41	0.41
合计	0.76	1.28	1.13	3.17

4.2 防治责任范围与工程征占地的关系

工程共征占地面积 3.17hm²。建筑物工程区防治责任范围 0.96hm²，其中 0.24hm²为林地，0.72hm²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）土区占地 1.04hm²为林地，临时占地临时占用，不需征收；临时堆土区占地 0.41hm²为水利及水域设施用地，属国有土地，不需征收；施工临建区共计 0.76hm²，土地利用类型为集体耕地，临时占地临时占用，不需征收。

表 4.2-1 防治责任范围及征占地关系表 单位：hm²

防治分区	防治责任范围	已征地	备注
建筑物工程区	0.96	0.96	国有土地，直接占用，不需征
取（弃）土区	1.04		临时占地
临时堆土区	0.41	0.41	国有土地，直接占用，不需征收
施工临建区	0.76		临时占地
合计	3.17	1.37	

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

4 水土流失防治责任范围及防治分区

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、临时堆土区、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 ² ）	水土流失特征
建筑物工程区	0.96	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	1.04	弃土渣体松散，表面裸露，抗蚀性较差，水土流失严重。
临时堆土区	0.41	临时堆土表面裸露，抗蚀性较差，水土流失严重。
施工临建区	0.76	水土流失主要发生在道路开挖、回填施工过程中。施工对土壤的扰动强烈，致使水力侵蚀加剧，伴随有边坡重力侵蚀。施工准备期施工生产生活区域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。

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个单元：。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

各防治单元	面积（hm ² ）	备注
建筑物工程区	0.96	水力侵蚀
施工临建区	0.76	水力侵蚀
取土区	1.04	水力侵蚀
临时堆土区	0.41	水力侵蚀
小计	3.17	

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“三通一平”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，建筑物基础开挖产生的弃渣或泥浆，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

分区	预测时间（年）	
	施工期（含施工准备期）	自然恢复期
建筑物工程区	1	3
施工临建区	1	3
取土区	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。

序号	预测内容	预测方法
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、损坏植被面积和弃土（渣）量分析

5.3.1 扰动地表面积

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 3.17 hm²。其中见表 5.3-1。

表 5.3-1 工程扰动地表面积统计表 单位：hm²

防治分区	扰动地表面积
建筑物工程区	0.96
施工临建区	0.76
取土区	1.04
临时堆土区	0.41
合计	3.17

5.3.2 损坏植被面积

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 1.28hm²。

表 5.3-2 工程损坏植被面积统计表单位：hm²

防治分区	损坏植被面积
建筑物工程区	0.24
取（弃）土区	1.04
合计	1.28

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以及围堰的开挖与回填，工程土方总开挖 4.05 万 m³（指自然方，下同），土方总填筑 3.93 万 m³，总借方 1.95 万 m³，总弃方 2.07 万 m³，弃方回填至取土区。

5.4 土壤流失量预测

5.4.1 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，采取类比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，本方案类比工程为已经验收的潘庄引河闸工程。

（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：W₁——工程建设产生的水土流失量（t）；

F_i ——加速侵蚀面积（km²）；

M_i ——加速侵蚀模数（t / km²·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：ΔW——工程建设新增土壤流失量（t）；

W₀——工程建设区域背景土壤流失量（t）；

M₀——工程建设区域土壤侵蚀背景值（t / km²·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 5.4-1。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 5.4-1。

表 5.4-1 类比工程可比性分析情况表

工程名称	南水北调伊家河节制闸除险加固工程	潘庄引河闸工程
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 ($t/km^2 \cdot a$)	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
侵蚀强度	微度	微度
施工工艺	机械和人工	机械和人工

5.4.2 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，水土流失强度为轻度。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 $180t/km^2 \cdot a$ 。

(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。施工准备期参照临时占地的平均侵蚀模数；建设期，建筑物工程区平面均参照附近建设完工的潘庄引河闸工程闸室主

体工程区平均侵蚀模数，取（弃）土区参照取土区的平均侵蚀模数，施工临建区参照临时生产生活区的平均侵蚀模数

潘庄引河闸工程水土流失监测数据统计表见表 5.4-2，各预测单元扰动后土壤侵蚀模数见表 5.4-3。

表 5.4-2 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 ² .a)	侵蚀模数(t/km ² .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 5.4-3 项目区扰动后土壤侵蚀模数

分区	扰动后侵蚀模数（t/km ² ·a）		预测时间（a）	
	施工期（含施工准备期）	自然恢复期	施工期（含施工准备期）	自然恢复期
建筑物工程区	1100	200	1	3
临时堆土区	1400	200	1	3
取（弃）土区	1050	200	1	3
施工临建区	400	200	1	3

5.4.3 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水土流失总量为 44.96 t，扣除工程背景侵蚀量 18.94 t，工程新增水土流失量 26.02 t。具体见表 5.4-4 ~ 5.4-5。

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 94.4%；从土壤流失防治分区来看，取（弃）土区、建筑物工程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 37.2%和 34.5%。

表 5.4-4 工程建设可能产生的土壤流失预测表

分区	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数(t/km ² ·a)	侵蚀面积(hm ²)	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	180	1100	0.96	1	1.73	10.56	8.83
	自然恢复期	180	200	0.24	3	1.30	1.44	0.14
	小计					3.02	12.00	8.98
临时堆土区	施工期	180	1400	0.41	1	0.74	5.74	5.00
	自然恢复期	180	200	0.41	3	2.21	2.46	0.25
	小计					2.95	8.20	5.25
取(弃)土区	施工期	180	1050	1.04	1	1.87	10.92	9.05
	自然恢复期	180	200	1.04	3	5.62	6.24	0.62
	小计					7.49	17.16	9.67
施工临建区	施工期	180	400	0.76	1	1.37	3.04	1.67
	自然恢复期	180	200	0.76	3	4.10	4.56	0.46
	小计					5.47	7.60	2.13
合计	施工期					5.71	30.26	24.55
	自然恢复期					13.23	14.70	1.47
	小计					18.94	44.96	26.02

表 5.4-5 工程新增土壤流失预测统计分析表

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	24.55	94.4%
	自然恢复期	1.47	5.6%
按分区统计	建筑物工程区	8.98	34.5%
	临时堆土区	5.25	20.2%
	取(弃)土区	9.67	37.2%
	施工临建区	2.13	8.2%

5.5 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，径流夹带的泥沙不断地进入排水沟内，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南四湖二级坝周边造成水质污染，影响水质。

2、影响当地生态环境

由于工程建设，林草植被和作物被破坏，施工建设过程中，对现状植被有一些破坏，并形成裸露地表，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损害。另外施工人员、机械设备的运行等也影响周边地区原有的良好的生态环境，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，淤积施工期内降排水设施，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。在无任何水保措施情况下，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。

5.6 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 3.17hm^2 ；损坏植被面积 0.24hm^2 ；本工程弃土 2.07 万 m^3 （自然方，折合松方 2.48 万 m^3 ），全部回填取土区；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 44.96t ，可能新增流失量为 26.02t ，其中取（弃）土区、建筑物工程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 37.2%和 34.5%。

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 指导性意见

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取（弃）土区、建筑物工程区和施工临建区。

2、本工程防治措施应采取场地平整、植物绿化及临时拦挡等措施，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取（弃）土区、施工临建区和建筑物工程区。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。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	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

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
	表土防护率(%)	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

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)
- (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)

6.2.1.2 相关规划及技术文件

(1) 《南四湖伊家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大量的弃土, 主要是清基土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 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拦挡、排水、覆盖等防护措施。注重植被绿化美化，改善和恢复生态景观。

（2）取（弃）土区及临时堆土区主要是做好边坡防护、绿化、截排水以及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、覆盖等措施，施工结束后及时对裸露地表进行绿化。

6.4.2 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、临时堆土区、取（弃）土区及施工临建防治区。分区防治措施如下：

6.4.2.1 建筑物工程区

主体设计已考虑河道等工程防护及采取坡面导流沟、坡脚排水沟、表土剥离及回覆等工程措施。

方案新增：

（1）工程措施：工程区后期进行土地整治；

（2）植物措施：结合管理区绿化美化进行水土保持植被建设，具体措施包括：小片中心绿地、道路行道树、建筑物周边组团绿化等。

6.4.2.2 临时堆土区

主体已有：施工结束后恢复原迹地。

方案新增：

（1）临时措施：施工期临时堆土和建筑物工程区的表土采土埂拦挡等临时防护措施和无纺布临时覆盖措施，堆土区周边开挖截排水沟，并与周边排水沟渠相通。

6.4.2.3 取（弃）土区

主体已有：主体工程已对此区域进行表土剥离和土地整治。

方案新增：

（1）植物措施：施工结束后对取（弃）土区采用乔灌草结合的方式进行复绿；

（2）临时措施：对剥离的表土采取土埂拦挡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。

6.4.2.4 施工临建区

主体已有：主体工程已对此区域进行表土剥离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拦挡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。

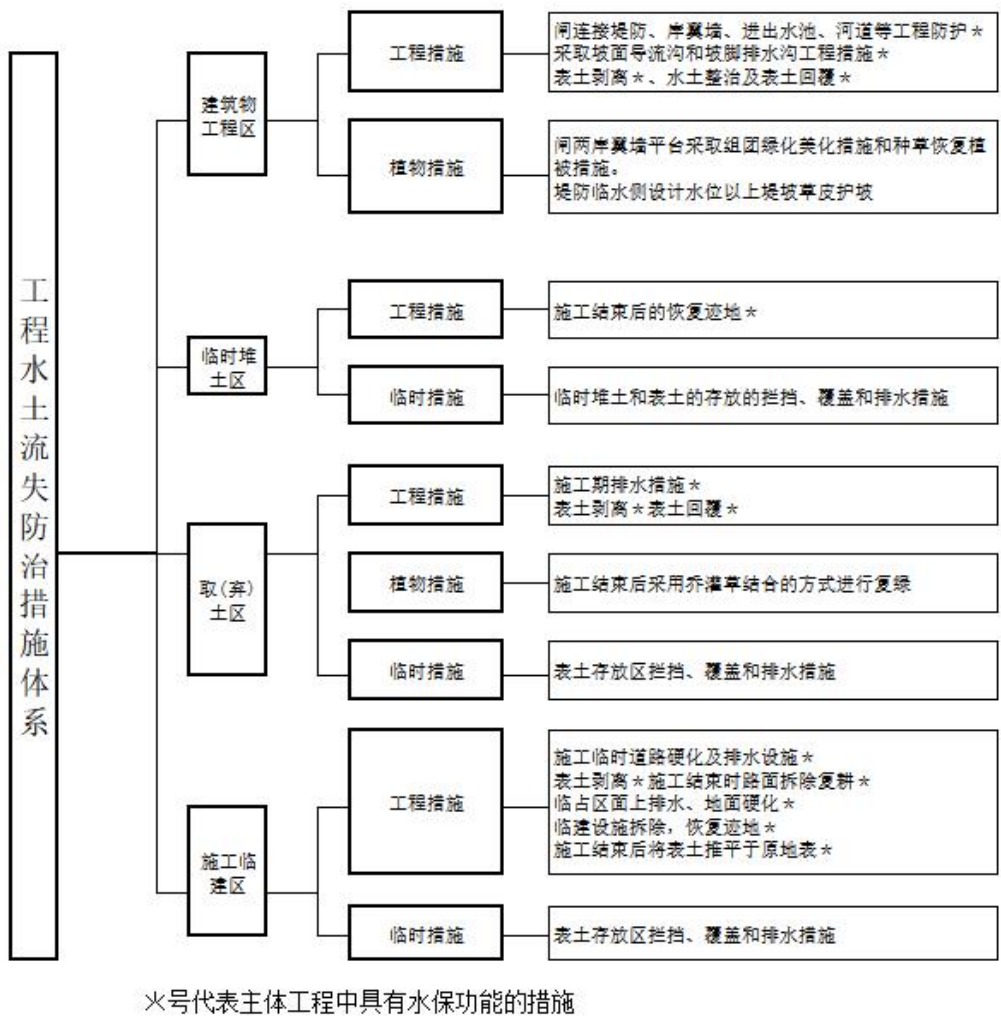


图 6.4-1 水土保持防治措施体系图

7 弃渣场设计

7.1 弃渣来源及流向

本工程共产生 2.07 万 m³（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 1.46 万 m³，翼墙开挖方 0.61 万 m³，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			
伊家河闸东北约 300m 处的韩庄闸弃土区	2.07	2.48	围堰拆除、翼墙开挖	基本平地面	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，弃土全部回填至取土场，为韩庄闸弃土区，是平地型弃渣场，占地面积 1.04hm²，占地类型主要为林地，运距约 500m。本次取土方量 1.95 万 m³，弃土方量 2.07 万 m³，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）土场区位于闸站周围的空地，面积约为 1.04 hm²，弃渣量 2.07 万 m³。弃土堆放完成后恢复原状，基本与地面齐平。

主体工程在选择弃土区和排泥场时，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，详见表 7.4-1。

工程取（弃）土区占地 1.04hm²，弃土量 2.07 万 m³，基本平地面，据规范级别为 5 级。本弃土区为取弃结合，弃土后地面基本恢复原状，因弃渣场为平地型弃渣场，故可不进行稳定分析。

表 7.4-1 工程弃渣场特性表

名称	位置	类型	面积 (hm ²)	最大堆 高 (m)	堆放 边坡	堆渣量 (万 m ³)		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	伊家河闸 东北约 300m 处 的韩庄闸 弃土区	平地 型	1.04	基本平 地面	1:3	2.07	2.48	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。耕地、林地表土厚度在 30cm ~ 50cm 之间，而其它地类多为粉砂或砂砾，表土层厚度不足 10cm。

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 2.04hm²，主要为工程占用和扰动的耕地、林地。

根据工程特点以及土地利用情况，对建筑物工程区、临时堆土区、取（弃）土区、施工临建区压占区域占压耕地、林地的表土可进行剥离。通过分析，工程可剥离表土量为 0.64 万 m³。

项目区表土分布及剥离范围示意图见附图 5，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 ²)	位置	平均厚度 (cm)	可剥离面积 (hm ²)	可剥离量 (万 m ³)
建筑物工程区	0.24	耕地、林地	耕地 50， 林地 20	0.24	0.05
施工临建区	0.76			0.76	0.38
取（弃）土区	1.04			1.04	0.21
合计	2.04			2.04	0.64

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耕地复垦、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 1.87hm²，需表土量 0.64 万 m³。其中复耕需表土量为 0.38 万 m³，植被绿化需表土量为 0.26 万 m³。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								
	需覆土面积 (hm ²)			需覆土厚度 (cm)		需覆土量(万 m ³)			覆土位置
	小计	复垦	绿化	复垦	绿化	小计	复垦	绿化	
建筑物工程区	0.07		0.07		70.00	0.04		0.04	绿化区域
施工临建区	0.76	0.76		50.00		0.38	0.38		复垦
取(弃)土区	1.04		1.04		20.00	0.21		0.21	绿化区域
合计	1.87	0.76	1.11			0.64	0.38	0.26	

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 0.64 万 m³，表土剥离面积为 1.87hm²。

因建筑物工程区植被绿化需要，建筑物工程区占用耕地、林地区域进行表土剥离，剥离厚度为耕地 50cm，林地 20cm，剥离量共 0.05 万 m³。剥离的表土堆存在临时堆土区，用于建筑物工程区后期绿化，占地 0.02hm²，堆高 3.5m，边坡 1:3。

对取(弃)土区占用的林地区域进行表土剥离，剥离厚度林地为 20cm。取(弃)土区剥离量共 0.21 万 m³，剥离的表土集中堆放取(弃)土区一角，占地 0.09hm²，堆高 3.5m，边坡 1:3。施工结束后用作本区域复绿用土。

对施工临建区占用耕地进行表土剥离，剥离厚度林地为 20 cm。施工临建区剥离量共 0.38 万 m³，剥离的表土堆放在生产生活区用地的空地上，施工结束后用作本区域复耕，占地 0.16hm²，堆高 3.5m，边坡 1:3。

8.4 表土利用与保护

本项目共剥离表土 0.64 万 m³，全部用于后期复耕和植被绿化。其中，0.38 万 m³ 用于复耕，0.26 万 m³ 用于绿化。本方案对剥离的表土采取临时排水、拦挡、覆盖等措施。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 总量（万 m³）	复耕			绿化			表土 利用 位置
		覆土面积 （hm²）	覆土厚 度(cm)	利用 量(万 m³)	覆土面积 （hm²）	覆土厚 度(cm)	利用 量(万 m³)	
建筑物 工程区	0.04				0.07	70.00	0.04	绿化 区域
施工临 建区	0.38	0.76	50.00	0.38				复垦
取（弃） 土区	0.52				1.04	20.00	0.21	绿化 区域
合计	0.64	0.76		0.38	1.11		0.26	

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和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 1.04hm^2 ，弃土量 2.07万 m^3 ，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，取（弃）土区排水设计标准采用 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，采取乔灌草相结合的景观绿化布置，栽植意杨、柳树、雪松、广玉兰、红、白玉兰等，并铺设狗牙根草皮。基本满足生态防护要求。

3、根据《水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）》，取（弃）土区采取排水措施，其排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。截水沟设计排水流量采用小面积设计流量公式计算 $Q_m=16.67\phi qF$ ，其中径流系数 $\phi=0.50$ 。查中国 5 年一遇 10min 降雨强度等值线图，工程区降雨强度为 2.5mm/min 。

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。工程主要选用意杨、柳树、栾树等。

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，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、耐寒的小叶黄杨、金叶女贞、石楠等。

9.2 建筑物工程区

主体设计已考虑闸连接堤防、岸翼墙、进出水池等工程防护，并采取坡面导流沟、坡脚排水沟、表土剥离及回覆工程措施。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。经计算，土地整治 0.29hm^2 。

2、植物措施

根据总体措施布局，该区主要结合管理区绿化美化进行水土保持植被建设，具体措施包括：小片中心绿地、道路行道树、建筑物周边组团绿化等。

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，草种选用马尼拉，绿篱选用瓜子黄杨；中心位置孤植观赏乔木，树种选用黄山栾树等。

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；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；草种选择马尼拉，设计规格 30cm×30cm，草皮“品”字型相间铺植。栽植绿化乔木、灌木和花丛，乔木主要选用雪松、广玉兰、黄山栾树等，灌木主要有瓜子黄杨、小叶女贞、大叶黄杨、石楠等，花种选用月季等，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株距 3m，采取挖穴方式栽植，其整地规格为直径 80cm×深 50cm；绿篱灌木 15 株/m²；草皮设计规格 30cm×30cm，草皮“品”字型相间铺植。

经计算，共铺设狗牙根草皮 0.29hm²，柳树 20 株，雪松 10 株，广玉兰 15 株，红、白玉兰 20 株，苦楝 20 株，黄花栾树 13 株，樱花 20 株，高杆女贞 20 株，梧桐 10 株，女贞球 10 株，大叶黄杨球 10 株，海桐球 10 株，小叶黄杨 8 株，金叶女贞 8 株，石楠 8 株，月季花 100 株，紫叶小檗 10 株。

9.3 取（弃）土区

主体工程对于取（弃）土区进行清表，结束后进行表土回覆及土地整治，本区新增水土保持措施如下：

1、植物措施

对回填弃土后的取土区坡面及表面撒播草籽，顶面栽植意杨、水杉等乔木，坡面栽植灌木紫穗槐。乔木株距 5.0m，灌木株距 3m；经计算，共需狗牙根草籽 1.04hm²，栽植紫穗槐 776 株，意杨 289 株，柳树 289 株。

2、临时措施

取（弃）土区首先要将耕作层表土推到取土一侧进行临时堆放，再进行取土筑围堰，由于取（弃）土区从施工开始到结束一般要半年左右，因此其表土暂存一般也要近半年时间，为了减少临时征地，表土堆高一般在 3.5m 左右，边坡 1:3。水保拟对表土暂存区采取无纺布覆盖防护措施。另外，坡脚用土埂拦挡，土埂为梯形形状，上底宽 0.6m，下底宽 1m，高 0.6m，坡脚外 0.5m 开挖临时截排水沟，临时截排水沟与周边排水渠相通，以防止水土流失淤积影响到周边农田和排灌沟渠。设计排水沟横断面为梯形，沟底宽 0.4m，沟深 0.4m，边坡 1: 1.5。

经计算，排水沟 60.64m^3 ，土埂 40.43m^3 ，无纺布 0.10hm^2 。

9.4 临时堆土区

主体工程对于临时堆土区在施工结束后恢复原迹地，本区新增水土保持措施如下：

1、临时措施

临时堆土区主要是基坑开挖土方和建筑物工程区的表土，后期用来回填基坑，施工结束主体工程将对其进行恢复迹地，施工期临时堆土区采取土埂拦挡临时防护措施和无纺布临时覆盖措施。土埂为梯形形状，上底宽 0.6m ，下底宽 1m ，高 0.6m ，堆土区周边开挖截排水沟，并与周边排水沟渠相通。排水沟横断面设计与取（弃）土区相同。经计算，排水沟 50m^3 ，土埂 25m^3 ，无纺布 0.30hm^2 。

9.5 施工临建区

主体工程已考虑施工道路路面硬化、表土剥离及复垦等，本区新增水土保持措施如下：

1、临时措施

为有效防治水土流失，在施工过程中，在施工道路一侧和生产生活区周边设置临时土质排水沟，临时排水沟断面为梯形，底宽 40cm ，深 40cm ，边坡为 $1:1$ ；对临时堆放的表土进行土埂拦挡和表面无纺布覆盖等措施。共开挖临时排水沟 187m^3 ，土埂 88m^3 ，无纺布 0.22hm^2 。

10 水土保持施工组织设计

10.1 工程量汇总

工程主要新增水保措施工程量为：土地整治 0.29hm²；铺设狗牙根草皮 0.29hm²，播撒狗牙根草籽 1.04hm²，栽植意杨 289 株，柳树 309 株，雪松 10 株，广玉兰 15 株，红、白玉兰 20 株，苦楝 20 株，黄山栾树 13 株，樱花 20 株，高杆女贞 20 株，梧桐 10 株，女贞球 10 株，大叶黄杨球 10 株，海桐球 10 株，小叶黄杨 8 株，金叶女贞 8 株，石楠 8 株，月季花 10 株，紫叶小檗 10 株，紫穗槐 776 株；临时土埂 153.43m³，临时排水沟 297.64m³，临时无纺布 0.62hm²等。新增水土保持措施工程量总表详见表 10.1-1。

表 10.1-1 新增水土保持措施工程量表

水保措施		单位	建筑物工程区	临时堆土区	取（弃）土区	施工临建区	合计
工程措施	土地整治	hm ²	0.29				0.29
植物措施	狗牙根草皮	hm ²	0.29				0.29
	狗牙根草籽	hm ²			1.04		1.04
	意杨	株			289		289
	柳树	株	20		289		309
	雪松	株	10				10
	广玉兰	株	15				15
	白、红玉兰	株	20				20
	苦楝	株	20				20
	黄山栾树	株	13				13
	樱花	株	20				20
	高杆女贞	株	20				20
	梧桐	株	10				10
	女贞球	株	10				10
	大叶黄杨球	株	10				10
	海桐球	株	10				10
	小叶黄杨	株	8				8
	金叶女贞	株	8				8
	石楠	株	8				8
	月季花	株	10				10

水保措施		单位	建筑物工程区	临时堆土区	取(弃)土区	施工临建区	合计
临时措施	紫叶小檗	株	10				10
	紫穗槐	株			776		776
	排水沟	m ³		50.00	60.64	187.00	297.64
	土埂拦挡	m ³		25.00	40.43	88.00	153.43
	无纺布覆盖	hm ²		0.30	0.10	0.22	0.62

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 10.1-2 新增水土保持措施工程量(扩大)表

水保措施		单位	建筑物工程区	临时堆土区	取(弃)土区	施工临建区	合计
工程措施	土地整治	hm ²	0.31				0.31
植措施	狗牙根草皮	hm ²	0.30				0.31
	狗牙根草籽	hm ²			1.09		1.12
	意杨	株			303		303
	柳树	株	21		303		324
	雪松	株	11				11
	广玉兰	株	16				16
	白、红玉兰	株	21				21
	苦楝	株	21				21
	黄山栾树	株	14				14
	樱花	株	21				21
	高杆女贞	株	21				21
	梧桐	株	11				11
	女贞球	株	11				11
	大叶黄杨球	株	11				11
	海桐球	株	11				11
	小叶黄杨	株	8				8
	金叶女贞	株	8				8

水保措施		单位	建筑物工程区	临时堆土区	取(弃)土区	施工临建区	合计
	石楠	株	8				8
	月季花	株	11				11
	紫叶小檗	株	11				11
	紫穗槐	株			815		815
临时措施	排水沟	m ³		56.00	67.91	209.44	333.35
	土埂拦挡	m ³		28.00	45.28	98.56	171.84
	无纺布覆盖	hm ²		0.33	0.11	0.25	0.69

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 施工场地布置

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

本工程水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要为土地整治等；植物措施包括植树、铺草皮；临时措施包括临时覆盖、临时拦挡、排水措施等。

10.3.1 工程措施

(1) 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。

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 100cm，穴深 80cm 以上，灌木穴径一般在 0.8m，穴深 50cm 以上。

乔木栽植穴规格要求一般为 100cm × 80cm × 80cm，并回填 40 ~ 50cm 的熟土，栽植时严防苗木窝根，并用锄头夯实。大规格苗木需用木撑固定。

灌木栽植穴规格要求一般为 80cm × 40cm × 50cm，并适当回填一些熟土后，穴内施基肥，再进行种植。栽植从 12 月下旬苗木落叶后至次年 2 月中旬放叶前均可进行，栽植穴底径不小于 30cm，深不小于 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。草籽撒播量每平方米不少于 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、间种矮杆农作物,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。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。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,拆除的土方运至取(弃)土区集中堆放。

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8月至第二年7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						
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
建筑物工程区	主体工程												
	工程措施	—	—	—	—					—	—	—	
	植物措施								·····	·····	·····		
临时堆土区	主体工程												
	临时措施	—	—	·	—				—	·	—	·	
取(弃)土区	主体工程												
	植物措施								·····	·····	·····		
	临时措施	—	·	—	·	—							
施工临建区	主体工程												
	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 3.17hm²。

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、临时堆土区、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等；

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等；

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个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，在建筑物工程区、取（弃）土区和施工临建区。

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。

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、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（弃）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，设监测工程师、监测人员各一名。

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	2
2	现场监测布设点位	个	3
3	全球卫星定位仪（GPS）	台	1
4	自记雨量器	台	1
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	1
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。

12 水土保持工程管理

为确保南四湖伊家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伊家河节制闸除险加固工程的前期工作，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。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

南四湖伊家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。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。生产建设单位应当组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。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等进行总结，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 and 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；

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 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 编制说明与概算成果

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 年第一季度为价格水平年。

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/m³ 计，电价按 0.69 元/kw.h 计，风价按 0.14 元/m³ 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。

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 ³	214.29				70	144.29
3	碎石	m ³	192.36				70	122.36
4	黄沙	m ³	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 ³	0.62					
8	电	kwh	0.69					
9	风	m ³	0.13					
10	编织袋	m ²	2.00					
11	一般粘土	m ³	10.0					
12	无纺布	m ²	1.25					
13	狗牙根草皮	m ²	8.17	7.70	0.39	0.09	10.00	
14	意杨(高 2~2.5m, 胸径 4cm)	株	34.08	32.1	1.61	0.37	15.00	19.08
15	垂柳(高 3~3.5m, 胸径 6cm)	株	253.18	238.5	11.93	2.75	15.00	238.18
16	雪松(高 4m, 胸径 8cm)	株	714.53	673.1	33.66	7.77	15.00	699.53
17	广玉兰(高 4.5~5m, 胸径 12cm)	株	568.63	535.66	26.78	6.19	15.00	553.63
18	白、红玉兰(胸 径 10cm)	株	127.39	120	6.00	1.39	15.00	112.39
19	苦楝(高 2~2.5m, 胸径 5cm)	株	58.39	55	2.75	0.64	15.00	43.39
20	黄山栎树(胸径 10cm)	株	540.33	509	25.45	5.88	15.00	525.33
21	樱花(高 3.5~4m, 胸径 8cm)	株	587.04	553	27.65	6.39	15.00	572.04

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		
22	高杆女贞(胸径 6cm)	株	77.49	73	3.65	0.84	15.00	62.49
23	梧桐(胸径 10cm)	株	194.26	183	9.15	2.11	15.00	179.26
24	女贞球(冠丛高 100cm)	株	84.92	80	4.00	0.92	15.00	69.92
25	大叶黄杨球(冠 丛高 100cm)	株	37.15	35	1.75	0.40	15.00	22.15
26	海桐球(冠丛高 100cm)	株	47.77	45	2.25	0.52	15.00	32.77
27	小叶黄杨(高 0.5m, 冠幅 30cm, 15 株/m ²)	株	3.40	3.20	0.16	0.04	15.00	
28	金叶女贞(冠丛 高 60cm)	株	9.02	8.5	0.43	0.10	15.00	
29	石楠(冠丛高 100cm)	株	37.15	35	1.75	0.40	15.00	22.15
30	月季(高度 0.5m, 冠幅 0.3m)	株	3.72	3.50	0.18	0.04	15.00	
31	紫叶小檗(灌 木, 高 0.5m, 冠 幅 30cm, 25 株 /m ²)	株	7.75	7.30	0.37	0.08	15.00	
32	紫穗槐(高 1.5m, 冠幅 30~50cm)	株	0.96	0.9	0.05	0.01	15.0	
33	狗牙根草籽	kg	74.31	70	3.5	0.81	60	14.31

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					
			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 ³)	水(m ³)	小计
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%，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/m²，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 ²	10249.24	320.00	842.00	4631.24	145.00	297.00	436.00	1877.00	769.00	932.00
二	植物措施											
1	铺种狗牙根草皮	hm ²	178529.07	20084.32	108044.74		3200.00	7900.00	9700.00		13400.00	16200.00
2	狗牙根草籽	hm ²	8358.27	68.47	4944.00		125.00	308.00	381.00	1144.80	627.00	760.00
3	栽植意杨	株	56.18	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	19.46	4.22	5.11
4	栽植垂柳	株	324.14	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	242.94	24.33	29.47
5	栽植雪松	株	888.36	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	713.52	66.68	80.76
6	栽植广玉兰	株	709.93	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	564.70	53.29	64.54
7	栽植红、白云兰	株	170.29	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	114.63	12.78	15.48
8	栽植苦楝	株	85.91	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	44.25	6.45	7.81
9	栽植黄山栎树	株	675.31	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	535.84	50.69	61.39
10	栽植樱花	株	732.44	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	583.48	54.98	66.59
11	栽植高杆女贞	株	109.27	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	63.74	8.20	9.93
12	栽植梧桐	株	252.09	8.22	15.35		0.59	1.45	1.79	182.85	18.92	22.92
13	栽植女贞球	株	111.72	3.56	15.32		0.38	1.16	1.43	71.32	8.39	10.16

13 投资估算及效益分析

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%
14	栽植大叶黄杨球	株	53.29	3.56	15.32		0.38	1.16	1.43	22.60	4.00	4.84
15	栽植海桐球	株	66.27	3.56	15.32		0.38	1.16	1.43	33.43	4.97	6.02
16	栽植小叶黄杨	株	6.31	0.91	3.61		0.11	0.28	0.34		0.47	0.57
17	栽植金叶女贞	株	14.63	0.91	9.58		0.26	0.65	0.80		1.10	1.33
18	栽植石楠	株	50.56	0.91	15.92		0.42	1.04	1.28	22.60	3.80	4.60
19	栽植月季花	株	6.83	1.10	3.80		0.12	0.30	0.37		0.51	0.62
20	栽植紫叶小檗	株	12.56	1.10	7.92		0.23	0.55	0.69		0.94	1.14
21	栽植紫穗槐	株	2.32	0.50	1.16		0.04	0.10	0.13		0.17	0.21
三	临时措施											
1	人工挖排水沟	m ³	13.52	9.36	0.28		0.40	0.50	0.74		1.01	1.23
2	土埂拦挡	m ³	2149.33	1488.07	44.64		62.84	79.78	117.27		161.33	195.39
3	无纺布覆盖	hm ²	26406.62	4564.62	14266.00		772.00	980.00	1441.00		1982.00	2401.00

13.1.2.2 投资概算编制

(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/m² 计算。

13 投资估算及效益分析

13.1.2.3 估算成果

本工程水土保持投资 105.71 万元。其中，工程措施投资 0.32 万元，植物措施投资 24.62 万元，监测措施投资 15.29 万元，施工临时措施投资 3.46 万元，独立费用 48.95 万元，基本预备费 9.27 万元，水土保持补偿费 3.80 万元。

新增水土保持投资概算总表见表 13.1-4 和 13.1-5；分年度投资概算表见表 13.1-6。

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）
第一部分 工程措施					0.32
一	建筑物工程区				0.32
1	土地整治	hm ²	0.31	10249.24	0.32
第二部分 植物措施					24.62
一	建筑物工程区				11.99
1	狗牙根草皮	hm ²	0.30	178371.52	5.44
2	柳树	株	21	324.14	0.68
3	雪松	株	11	888.36	0.93
4	广玉兰	株	16	709.93	1.12
5	白、红玉兰	株	21	170.29	0.36
6	苦楝	株	21	85.91	0.18
7	黄山栎树	株	14	675.31	0.92
8	樱花	株	21	732.44	1.54
9	高杆女贞	株	21	109.27	0.23
10	梧桐	株	11	252.09	0.26
11	女贞球	株	11	111.72	0.12
12	大叶黄杨球	株	11	53.29	0.06
13	海桐球	株	11	66.27	0.07
14	小叶黄杨	株	8	6.31	0.01
15	金叶女贞	株	8	14.63	0.01
16	石楠	株	8	50.56	0.04
17	月季花	株	11	6.83	0.01
18	紫叶小檗	株	11	12.56	0.01
二	取（弃）土区				12.63
1	狗牙根草籽	hm ²	1.09	8358.27	0.91
2	杨树	株	303	56.18	1.70
3	柳树	株	303	324.14	9.82
4	紫穗槐	株	815	2.32	0.19
第三部分 监测措施					15.29

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
一	监测设施费				1.2
1	试验小区布设	个	2	4000	0.8
2	现场监测布设点位	个	2	2000	0.4
二	监测人工费				10
1	人工观测费	人·年	2 人 1 年	50000（人·年）	10
三	监测消耗性材料费	元	若干		2.4
四	折旧费	按监测设备费 12%计			1.69
1	全球卫星定位仪（GPS）	台	1	8000	0.10
2	自计雨量器	台	1	3000	0.04
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	1	4000	0.05
11	无人机	台	1	20000	0.24
第四部分 临时措施					3.46
一	临时堆土区				1.01
1	土埂拦挡	m ³	28.00	21.49	0.06
2	排水沟土方开挖	m ³	56.00	13.52	0.08
3	无纺布覆盖	hm ²	0.33	26406.62	0.88
二	取（弃）土区				0.48
1	土埂拦挡	m ³	45.28	21.49	0.10
2	排水沟土方开挖	m ³	67.91	13.52	0.09
3	无纺布覆盖	hm ²	0.11	26406.62	0.29
三	施工临建区				1.15
1	土埂拦挡	m ³	98.56	21.49	0.21
2	排水沟土方开挖	m ³	209.44	13.52	0.28
3	无纺布覆盖	hm ²	0.25	26406.62	0.65
四	其他临时措施	万元	40.24	2%	0.80
第五部分 独立费用					48.95
一	建设管理费	万元	43.69	2%	0.88
二	方案编制费	万元		18.49	18.49
三	科研勘测设计费	万元			4.04
1	科学研究试验费	万元	43.69	0.5%	0.22

13 投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
2	勘测设计费	万元		3.82	3.82
四	工程建设监理费	万元		1.56	1.56
五	竣工验收费	万元		23.99	23.99
第一至第五部分合计		万元			92.64
基本预备费		万元	92.64	10%	9.27
水土保持补偿费		万元			3.80
水土保持工程总投资		万元			105.71

表 13.1-5 新增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
	第一部分工程措施	0.32				0.32
一	建筑物工程区	0.32				0.32
	第二部分植物措施			24.62		24.62
一	建筑物工程区			11.99		11.99
二	取（弃）土区			12.63		12.63
	第三部分 监测措施	10.00	5.29			15.29
一	监测设施费		1.20			1.20
二	监测人工费	10.00				10.00
三	监测消耗性材料费		2.40			2.40
四	折旧费		1.69			1.69
	第四部分临时工程	3.46				3.46
一	临时堆土区	1.01				1.01
	取（弃）土区	0.48				0.48
	施工临建区	1.15				1.15
二	其他临时工程	0.80				0.80
	第五部分独立费用				48.95	48.95
一	建设管理费				0.87	0.87
二	方案编制费				18.49	18.49
三	科研勘测设计费				4.04	4.04
五	工程建设监理费				1.56	1.56
六	竣工验收费				23.99	23.99
I	一～五部分合计	13.78	5.29	24.62	48.95	92.64
II	基本预备费 10%					9.27
III	水土保持补偿费（补偿面积 3.17hm ² ，1.20 元/m ² ）					3.80
IV	工程投资总计					105.71

表 13.1-6

水土保持分年度投资概算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	建设工期（年）	
			第一年	第二年
一	第一部分：工程措施	0.32	0.19	0.13
二	第二部分：植物措施	24.62	14.77	9.85
三	第三部分：监测措施	15.29	9.18	6.12
四	第四部分：施工临时措施	3.46	2.07	1.38
五	第五部分：独立费用	48.95		
一至五部分合计		92.64	26.22	17.48
六	基本预备费	9.27	4.63	4.63
七	水土保持补偿费	3.80	3.80	
八	水土保持方案静态总投资	105.71	34.65	22.11

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：

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

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

$$(3) \text{渣土防护率}(\%) = \frac{\text{采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}}$$

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

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

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

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

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	水域及水利设施用地	可绿化面积	造成水土流失面积		
建筑物工程区	0.96	0.43	0.29	0.25	0.72	0.24	
临时堆土区	0.76		0.76		0.76		
取土区	1.04			1.04	1.04	1.04	
施工临建区	0.41				0.41		0.41
合计	3.17	0.43	1.04	1.29	2.12	1.28	0.41

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 13.2-2 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 ²	2.11	99.8%	达到预期目标
		水土流失总面积	hm ²	2.12		
土壤流失控制比	1	土壤侵蚀模数容许值	t/km ² ·a	200	1	达到预期目标
		土壤侵蚀模数控制值	t/km ² ·a	200		
渣土防护率 (%)	97	设计挡护弃及临时堆土量	万 m ³	4.92	97.2%	达到预期目标
		永久弃渣及临时堆土总量	万 m ³	5.06		
表土防护率 (%)	95	保护表土量	万 m ³	0.64	99.9%	达到预期目标
		可剥离表土量	万 m ³	0.64		
林草植被恢复率	97	林草措施面积	hm ²	1.28	99.6%	达到预期

评估项目	目标值 (%)	评估依据	单位	数量	设计实现值 (%)	评估结果
(%)		可恢复林草措施面积	hm ²	1.29		目标
林草覆盖率 (%)	27	林草面积	hm ²	1.28	40.4%	达到预期目标
		扰动地表面积	hm ²	3.17		

水土保持生态效益包括减少洪水流量，增加常水流量，改善土壤理化性质，提高土壤肥力，改善贴地层的温度、湿度，提高林草覆盖率等。本工程水土流失面积 2.11hm²，本方案通过对工程建设区内的宜绿化地进行植树种草防护，使植物措施面积达 1.28hm²，林草植被恢复率达 99.6%，林草覆盖率达 40.4%。渣土及临时堆土挡护量达 4.92 万 m³，渣土及临时堆土防护率达 97.2%。表土剥离及保护量 0.64 万 m³，表土防护率达 99.9%，可减少土壤流失量 40.46 t。可绿化、美化工程区环境，提高保水保土能力，同时有助于保持整个生态环境的稳定。

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植物措施和工程措施，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、由于工程为除险加固工程，不可避免地会产生永久弃土（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；主体工程施工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，清表土或回填料临时堆放期，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，项目区涉及南四湖省级水土流失重点预防区。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 3.17hm²。损坏植被面积 1.28hm²，新增水土流失量 26.02 t。工程水土流失重点防治区域为取（弃）土区和建筑物工程区。

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。主要新增水保措施工程量为：土地整治 0.29hm^2 ；铺设狗牙根草皮 0.29hm^2 ，播撒狗牙根草籽 1.04hm^2 ，栽植意杨 289 株，柳树 309 株，雪松 10 株，广玉兰 15 株，红、白玉兰 20 株，苦楝 20 株，黄山栾树 13 株，樱花 20 株，高杆女贞 20 株，梧桐 10 株，女贞球 10 株，大叶黄杨球 10 株，海桐球 10 株，小叶黄杨 8 株，金叶女贞 8 株，石楠 8 株，月季花 10 株，紫叶小檗 10 株，紫穗槐 776 株；临时土埂拦挡 153.43m^3 ，临时排水沟 297.64m^3 、排水沟 297.64m^3 、临时无纺布覆盖 0.62hm^2 等。

7、工程水土保持投资 105.71 万元。其中，工程措施投资 0.32 万元，植物措施投资 24.62 万元，监测措施投资 15.29 万元，施工临时措施投资 3.46 万元，独立费用 48.95 万元，基本预备费 9.27 万元，水土保持补偿费 3.80 万元。

8、工程具有土方开挖量和填筑量大的特点，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》预测土壤流失总量为 44.96 t，新增土壤流失量 26.02 t，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 2.11hm^2 ，水土流失治理度达到 99.8%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达到 97.2%，表土防护率达到 99.9%，林草植被恢复率达到 99.6%，林草覆盖率达到 40.4%，可减少土壤流失量 40.46t。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展情况，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。