

生产建设项目水土保持方案报告表

(报批稿)

项目名称：子牙河左堤泵站重建工程

建设单位：天津市海河管理中心

法定代表人：李广智

地址：天津市河北区堤头大街115号

联系人：夏艳松

联系电话：13821557307

建设单位：天津市海河管理中心

编制单位：中水北方勘测设计研究有限责任公司

2024年10月

子牙河左堤泵站重建工程 水土保持方案报告表

批 准：赵国杰（正高级工程师）

曹 阳（高级工程师）

审 定：李加水（正高级工程师）

审 查：李朋鲁（高级工程师）

曹 阳（高级工程师）

校 核：段 妍（高级工程师）

编 写：王 珍（工程师）（一、二、三、四章）

张 颜（工程师）（五、六、七、八章）

邱 业（助理工程师）（附件、附图）

项目负责人：王 珍

子牙河左堤泵站重建工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	项目位于北辰区外环线西侧子牙河左堤后，地理位置坐标范围：东经 117°5'56.2"~117°6'0.39"，北纬 39°10'39.6"~39°10'35.6"。		
	建设内容	原址重建子牙河左堤泵站，设计流量 5m ³ /s，对穿堤涵闸段、压力箱段、泵室段、后池、外环河侧压力箱段及涵闸段等建筑物进行拆除；新建排涝进水闸、前池及进水池、泵房、出水池、排涝工作闸、排涝出水闸、补水进水闸、补水工作闸、补水出水闸、箱涵等；更新机电设备及金属结构设备；对厂区进行整治，改造场内道路，对管理区进行绿化；新增运行管理所需的自动化系统、视频监控系统、工程信息化系统及安全监测、观测设施及其它运行管理设施等。		
	建设性质	改建工程	总投资（万元）	4632.40
	土建投资（万元）	1774.23	占地面积（hm ² ）	永久：0.93 临时：2.01
	动工时间	2024 年 10 月		完工时间 2025 年 10 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方 2.40	填方 2.56	借方 0.25 余（弃）方 0.10
	取土（石、砂）场	无		
	弃土（石、砂）场	无		
项目区概况	涉及重点防治区情况	工程涉及的子牙河属于天津市河道市级水土流失重点预防区	地貌类型	冲积平原
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	150	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	200
项目选线水土保持评价		工程建设方案及布局基本符合要求，但项目区涉及天津市河道市级水土流失重点预防区，工程选址存在一定的水土保持限制性因素，可以通过提高水土保持防治标准和工程防护等级，减轻工程建设产生的水土流失影响。		
预测水土流失总量（t）		64.28		
防治责任范围（hm ² ）		2.94		
防治标准等级及目	防治标准等级	北方土石山区一级标准		
	水土流失治理度	95	土壤流失控制比	1.00
	渣土防护率（%）	98	表土保护率	95
	林草植被恢复率	97	林草覆盖率	27
水土保持措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
	泵站及涵闸工程区			方案新增：密目网苫盖 198m ²
	配套厂房区			方案新增：密目网苫盖 165m ²
	绿化工程区	主体已有：表土剥离 643.09m ³ ，表土回填 643.09m ³ ，土地平整 0.21hm ²	主体已有：场地绿化 0.21hm ²	方案新增：密目网苫盖 242m ²

	施工围堰工程区			方案新增：密目网苫盖 198m ²	
	交通道路区	方案新增：表土剥离 390.06m ³ ，表土回填 390.06m ³ ，土地整治 0.12hm ²	方案新增：栽植乔木 332 株、灌木 332 株，撒播早熟禾 6.39kg、紫花苜蓿 6.39kg	方案新增：密目网苫盖 422m ² ，开挖临时排水沟 78m ³ ，临时沉沙池 1 座，	
	施工生产生活区	方案新增：表土剥离 945.01m ³ ，表土回填 945.01m ³ ，土地整治 0.30hm ²	方案新增：栽植乔木 804 株、灌木 804 株行，撒播早熟禾 15.45kg、紫花苜蓿 15.45kg	方案新增：袋装土拦挡 83m ³ ，密目网苫盖 396m ² ，开挖临时排水沟 77m ³ ，临时沉沙池 1 座	
	临时堆土场区	方案新增：土地整治 1.19hm ²	方案新增：栽植乔木 3193 株、灌木 3193 株，撒播早熟禾 61.39kg、紫花苜蓿 61.39kg	方案新增：袋装土拦挡 436m ³ ，密目网苫盖 10821m ² ，开挖临时排水沟 140m ³ ，临时沉沙池 2 座	
水土保持投资估算（万元）	工程措施费	4.50	植物措施费	21.58	
	临时措施费	13.67	水土保持补偿费	4.12	
	独立费用	建设管理费	0.62		
		勘测设计费	9.69		
		水土保持监理费	1.14		
		水土保持监测费	13.65		
		方案编制费	16.16		
水土保持设施验收费	11.94				
总投资	102.10				
编制单位	中水北方勘测设计研究有限责任公司	建设单位	天津市海河管理中心		
法人代表及电话	胡玉强	法人代表及电话	李广智（022）58837062		
地址	天津市河西区洞庭路 60 号	地址	天津市河北区堤头大街 115 号		
邮编	300222	邮编	300141		
联系人及电话	王珍，18526107155	联系人及电话	夏艳松，13821557307		
电子邮箱	1374352135@qq.com	电子邮箱	tjshhglc@tj.gov.cn		
传真	022-28703219	传真	58837067		

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	1
1.6 项目水土保持评价结论	1
1.7 水土流失预测结果	2
1.8 水土保持措施布设成果	2
1.9 水土保持监测方案	4
1.10 水土保持投资及效益分析成果	5
1.11 结论	5
2 项目概况	7
2.1 项目组成及工程布置	7
2.2 施工组织	10
2.3 工程占地	15
2.4 土石方平衡	16
2.5 移民安置及专项迁建	20
2.6 施工进度	20
2.7 自然概况	22
3 项目水土保持评价	26
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	26
3.2 建设方案与布局水土保持评价	29
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	34
4 水土流失分析与预测	36
4.1 项目区水土流失现状	36
4.2 水土流失影响因素分析	36

4.3 土壤流失量预测	37
4.4 水土流失危害分析	44
4.5 指导性意见	45
5 水土保持措施	48
5.1 防治区划分	48
5.2 措施总体布局	49
5.3 分区措施布设	51
5.4 施工要求	61
6 水土保持监测	66
6.1 范围与时段	66
6.2 内容和方法	66
6.3 点位布设	69
6.4 实施条件和成果	70
7 水土保持投资估算及效益分析	74
7.1 投资估算	74
7.2 效益分析	87
8 水土保持管理	91
8.1 组织管理	91
8.2 后续设计	92
8.3 水土保持监测	92
8.4 水土保持监理	92
8.5 水土保持施工	93
8.6 水土保持设施验收	94

附表：

附表 1：单价分析表

附件：

附件 1：弃土（渣）意向协议

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 泵站总平面布置图

附图 5 工程剖面图

附图 6 水土流失防治责任范围及防治分区图

附图 7 水土保持措施布局及监测点位图

附图 8 水土保持典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设必要性

(1) 城市河道排涝安全要求

随着城市化建设进程加快，子牙河左堤泵站排涝能力已不能满足排涝需求，经过多年运行，子牙河左堤泵站在建筑物、机电设备及金属结构等方面均存在病险，严重威胁排涝安全。

(2) 助力城区水循环

子牙河左堤泵站的主要功能是将外环河的涝水排入子牙河，也可以通过节制闸和涵闸控制，通过泵站输水或自流入外环河，满足外环河排涝和水循环的要求。由此子牙河左堤泵站的重建将可保证引水规模，为进一步改善河道生态环境和城市居民生活提供良好条件。

(3) 生态文明建设的需要

市委市政府提出“加快美丽天津建设，更好地融入京津冀地区整体生态格局，迫切需要完善城市大生态体系，改善城乡水环境面貌”。子牙河左堤泵站重建工程对于进一步提升城市水环境，建设生态宜居城市，消除黑臭水体，打造“美丽天津”和京津冀协同发展等具有重要作用。

1.1.2 项目基本情况

子牙河左堤泵站位于北辰区外环线西侧子牙河左堤后，于子牙河与外环河交汇处，泵站其主要功能是子牙河与外环河双向取排水，日常完成水体循环，汛期完成排涝分洪。

原泵站平面布置由子牙河至外环河，顺纵轴线由以下各段组成：穿堤涵闸段、压力箱段、泵室段、后池、外环河侧压力箱段及涵闸段。

重建后设计排涝流量为 $5.0\text{m}^3/\text{s}$ ，工程主要建设内容包括：在原址对穿堤涵闸段、压力箱段、泵室段、后池、外环河侧压力箱段及涵闸段等建筑物进行拆除；新建排涝进水闸、前池及进水池、泵房、出水池、排涝工作闸、排涝出水闸、补水进水闸、补水工作闸、补水出水闸、箱涵等；更新机电设备及金属结构设备；对厂区进行整治，改造场内道路，对管理区进行绿化；新增运行管理所需的自动化系统、视频监控系统、工程信息化系统及安全监测、观测设施及

其它必要的运行管理设施等。

本工程征地面积共计 2.94 hm²，其中永久占地 0.93 hm²，临时占地 2.01 hm²。

本工程土石方开挖总量为 2.40 万 m³（自然方），土石方回填总量为 2.56 万 m³（自然方），借方砂石料 0.25 万 m³（自然方），拆除混凝土产生弃渣 0.10 万 m³（自然方），由天津市鑫津建设工程有限公司综合处理，运距约 15 km。因此，本工程不设置弃渣场。

工程不涉及移民生产安置规划以及移民搬迁安置规划。

本工程总工期为12个月，计划于2024年10月开工，2025年10月完工。

工程由天津市海河管理中心负责建设，工程总投资4632.40万元，其中土建投资1774.23万元，资金来源为市级资金。

1.1.3 项目前期工作进展情况

2023年11月，天津市海河管理中心委托中水北方勘测设计研究有限责任公司承担工程可行性研究报告的编制工作，于2023年12月编制完成《子牙河左堤泵站重建工程可行性研究报告》。

2024年8月，天津市海河管理中心委托中水北方勘测设计研究有限责任公司承担工程初步设计报告的编制工作，于2024年9月编制完成《子牙河左堤泵站重建工程初步设计报告（送审稿）》，获得初步意见。

2024年8月，天津市海河管理中心委托中水北方勘测设计研究有限责任公司承担工程水土保持方案报告的编制工作。公司设计人员查阅主体工程设计资料，随后深入现场进行了详细查勘，搜集项目区水土流失、土壤、植被、气象、水文等相关资料，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土流失防治措施，于2024年10月编制完成《子牙河左堤泵站重建工程水土保持方案报告表（送审稿）》。

1.1.4 自然简况

项目区位于天津市北辰区，地貌类型为平原地貌，气候类型属暖温带半湿润大陆性季风气候，多年平均气温 12.5℃，≥10℃有效积温 4125℃，多年平均降水量 565 mm，多年平均水面蒸发量 1637 mm，年均风速 2.4 m/s，最大冻土深度 0.6 m。

土壤类型以潮褐土为主；植被类型为暖温带落叶阔叶林，林草覆盖率约

18%。

项目区属于北方土石山区，水土流失以微度水力侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数约 $150 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，容许土壤流失量 $200 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》，项目区涉及的北辰区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（津水农[2016]20号），项目区涉及的子河属于天津市河道市级水土流失重点预防区。

工程建设区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）；
- （2）《天津市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2013年12月17日天津市第十六届人民代表大会常务委员会第六次会议修订通过）。

1.2.2 部委规章

- （1）《国务院关于全国水土保持规划（2015—2030年）的批复》（国函[2015]160号）；
- （2）《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）。

1.2.3 规范性文件

- （1）《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）
- （2）《水利工程建设监理规定》（2007年水利部第28号令，2017年水利部令第49号修改）
- （3）《天津市水务局关于印发进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管实施意见的通知》（津水政服〔2019〕1号）；
- （4）《天津市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（津水农〔2016〕20号文）。

1.2.4 技术规范与标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- (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) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (7) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）。

1.2.5 技术资料

- (1) 《子牙河左堤泵站重建工程可行性研究报告》，中水北方勘测设计研究有限责任公司；
- (2) 《子牙河左堤泵站重建工程初步设计研究报告》，中水北方勘测设计研究有限责任公司；
- (3) 《天津城市绿化树种应用指南》；
- (4) 《天津工程造价信息》；
- (5) 天津市北辰区 2023 年统计公报；
- (6) 现场查勘所得的有关资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关规定，设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定。本项目主体工程设计深度为水利水电工程初步设计研究阶段。工程计划总工期 12 个月，定于 2024 年 10 月开工建设，2025 年 10 月完工。因此，确定工程水土保持方案编制深度为初步设计深度，水土保持工程设计水平年为工程完工当年，即第 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

工程水土流失防治责任范围 2.94 hm²，其中永久占地 0.93 hm²，临时占地 2.01 hm²，均隶属天津市北辰区。水土流失防治责任范围见表 1.4-1。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围 单位: hm²

项目	合计	占地性质	
		永久占地	临时占地
泵站及涵闸工程区	0.28	0.18	0.10
配套厂房区	0.15	0.15	
绿化工程区	0.21	0.21	
施工围堰工程区	0.30		0.30
交通道路区	0.38		0.00
	0.12	0.12	0.12
施工生产生活区	0.30		0.30
临时堆土区	1.19		1.19
总计	2.94	0.93	2.01

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划(试行)>的通知》(办水保〔2012〕512号),项目区所在的北辰区属北方土石山区;根据《全国水土保持规划(2015-2030年)》,项目区所在的北辰区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区;根据《市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(津水农〔2016〕20号)》相关规定,项目区涉及的子牙河属于天津市河道市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)有关规定,水土流失防治标准执行北方土石山区一级防治标准。

1.5.2 防治目标

工程水土流失防治标准执行北方土石山区一级标准,现状土壤侵蚀强度为微度,土壤流失控制比应提高为 1.00;项目区涉及的子牙河属于天津市河道市级水土流失重点预防区,林草覆盖率均提高 1%;项目区位于城市区,渣土防护率和林草覆盖率均提高 1%。设计水平年水土流失综合防治目标为:水土流失治理度 95%,土壤流失控制比 1.00,渣土防护率 98%,表土保护率 95%,林草植被恢复率 97%,林草覆盖率 27%。本工程水土流失防治指标值见表 1.5-1。

表 1.5-1 工程水土流失防治指标表

防治指标	一级标准		按侵蚀强度修正	按预防区修正	按城市区修正	采用标准	
	施工期	设计水平年				施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	95				-	95
土壤流失控制比	-	0.90	+0.1			-	1.00
渣土防护率 (%)	95	97			+1	95	98
表土保护率 (%)	95	95				95	95
林草植被恢复率 (%)	-	97				-	97
林草覆盖率 (%)	-	25		+1	+1	-	27

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本工程为泵站改扩建工程为原址重建，工程拆除原泵站建筑物包括进水渠防护、进水闸、进水池、泵房、出水池以及主副厂房等，同时拆除所有水机、电气以及金属结构设备。根据《中华人民共和国水土保持法》，对工程选址、建设方案布局、施工组织设计的要求及针对不同水土流失类型区的特殊规定的分析评价，经水土保持补充后，工程不涉及国家级水土流失重点预防区和治理区，但工程涉及天津市河道市级水土流失重点预防区，且无法避让，工程建设存在一定水土保持制约因素，通过提高防治标准和工程防护等级，可减轻工程建设产生的水土流失影响，工程建设可行。通过与《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）的符合性分析，本工程涉及区域无崩塌、滑坡和泥石流的危害，选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，也不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不涉及国家确定的水土保持长期定位观测站。

工程建设本身的施工范围严格控制在征地范围以内，节约用地，减少对周边土地的扰动，工程结束后，对临时占地及时恢复原地貌，对项目区的土地利用结构影响较小。工程占地面积、占地类型、占地性质基本合理，满足水土保持要求，工程不存在水土保持制约因素。此外，施工过程中，应采取合理有效的临时措施，尽量减少水土流失。

1.6.2 建设方案与布局评价

根据主体工程设计，本工程水土流失防治责任范围面积为 2.94 hm²，其中永久占地 0.93 hm²，临时占地 2.01 hm²。永久占地主要为建筑工程及场内绿化、道路硬化占地，为项目重要的组成部分，占地符合行业用地标准，满足工程需要；临时占地施工过程中，会严格控制用地指标，工程范围控制在征地范围以内。工程占地类型主要为林地、水域及水利设施用地，为工程及周边主要土地类型，符合工程及项目区地形地貌特点。

工程占地能够满足各区水土保持措施布设以及土方临时堆存需求，施工结束后，需对临时占用林地进行植被恢复，将工程占地的不利影响减少到最低，工程建设将不会对当地生态环境产生明显不良影响。工程占地面积、占地类型、占地性质基本合理，满足水土保持要求。主体工程在下阶段设计中，应进一步优化布置，减少施工临时占地面积，施工结束后及时采取水土保持措施，尽量恢复土地原有功能。

1.7 水土流失预测结果

工程建设过程中扰动地表面积 2.94 hm²，损毁植被面积 1.62 hm²。工程建设水土流失总量为 64.28 t，新增水土流失量 51.66 t。本工程水土流失重点时段是施工期，本工程水土流失重点部位为临时堆土区。

本工程水土流失危害主要表现为工程建设可能造成破坏植被、加速土壤侵蚀、对生态环境造成一定影响。泵房、水闸区域的施工主要以土方开挖及土方回填为主，在工程施工过程中将不可避免的会产生水土流失。在雨季项目建设区内水土流失面积和强度将会增加，并对周边环境可能造成一定的影响。工程建设过程中的土方开挖和临时堆土如不采取防治措施，在遇到大风和暴雨时将造成一定程度的水土流失，部分泥沙将随径流进入周边的河道，造成河道泥沙的增加。因此，工程在施工过程中应加强防护，临时苫盖等措施。

1.8 水土保持措施布设成果

水土流失防治分区按项目组成分为泵站及涵闸工程区、配套厂房区、绿化工程区、施工围堰工程区、交通道路区、施工生产生活区和临时堆土区 7 个一级分区，其中交通道路区分道路硬化区和临时道路区 2 个二级分区。水土保持专业对于主体设计未考虑的工程措施，植物措施和临时防护措施进行设计，以

达到控制水土流失隐患的目的。

(1) 泵站及涵闸工程区

1) 临时措施：对该区施工过程中裸露的地表采取临时苫盖措施以防治水土流失，密目网苫盖面积 198 m^2 ，实施时间：2024 年 10 月~2025 年 9 月。

(2) 配套厂房区

1) 临时措施：对该区施工过程中裸露的地表采取临时苫盖措施以防治水土流失，密目网苫盖面积 165 m^2 ，实施时间：2024 年 10 月~2025 年 9 月。

(3) 绿化工程区

1) 工程措施

主体工程设计对该区采取表土剥离、表土回填及土地整治措施，表土剥离量 643.09 m^3 ，实施时间 2024 年 10~11 月；表土回填量 643.09 m^3 ，土地整治面积 0.21 hm^2 ，实施时间 2025 年 8~9 月。

2) 植物措施

主体工程设计对该区可剥离区域采取乔、灌、草绿化，绿化面积 0.21 hm^2 ，实施时间 2025 年 8~9 月。

3) 临时措施：对该区施工过程中裸露的地表采取临时苫盖措施以防治水土流失，密目网苫盖面积 242 m^2 ，实施时间：2024 年 10 月~2025 年 9 月。

(4) 施工围堰工程区水土流失防治措施

1) 临时措施：对该区施工过程中裸露的地表采取临时苫盖措施以防治水土流失，密目网苫盖面积 198 m^2 ，实施时间：2024 年 10 月~2025 年 9 月。

(5) 交通道路区水土流失防治措施

①道路硬化区

1) 临时措施：对该区施工过程中裸露的地表采取临时苫盖措施以防治水土流失，密目网苫盖面积 422 m^2 ，实施时间：2024 年 10 月~2025 年 9 月。

②临时道路区

1) 工程措施

施工前对占用林地区域采取表土剥离措施，剥离的表土堆放至临时堆土区，施工结束后进行表土回填并植被恢复。表土剥离 390.60 m^3 ，实施时间 2024 年 10~11 月；表土回覆 396.60 m^3 ，土地整治面积 0.12 hm^2 ，实施时间 2025 年 8~9 月。

2) 植物措施

施工结束后对占用林地区域进行植被恢复，植被恢复面积 0.12 hm²，实施时间 2025 年 8~9 月。

3) 临时措施

于临时道路一侧开挖排水沟并接入临时沉沙池，临时排水沟开挖量 78 m³，临时沉沙池 1 座，实施时间：2024 年 10 月~2025 年 9 月。

(6) 施工生产生活区水土流失防治措施

1) 工程措施

施工前对占用林地区域采取表土剥离措施，剥离的表土堆放至临时堆土区，施工结束后进行表土回填并植被恢复。表土剥离 900.1 m³，实施时间 2024 年 10~11 月；表土回覆 900.1 m³，土地整治面积 0.30 hm²，实施时间 2025 年 8~9 月。

2) 植物措施

施工结束后对占用林地区域进行植被恢复，植被恢复面积 0.30 hm²，实施时间 2025 年 8~9 月。

3) 临时措施

剥离的表土堆放于场区一角，采取临时拦挡、苫盖措施，袋装土 83 m³，密目网苫盖面积 396 m²，实施时间：2024 年 10 月~2025 年 9 月；于施工生产生活区四周开挖排水沟并接入临时沉沙池，临时排水沟开挖量 77 m³，临时沉沙池 1 座，实施时间：2024 年 10 月~2025 年 9 月。

(7) 临时堆土区水土流失防治措施

1) 工程措施

施工结束后进行土地整治，土地整治面积 0.30 hm²，实施时间 2025 年 8~9 月。

2) 临时措施

对场区临时堆放的工程料采取临时拦挡、苫盖、排水措施，袋装土 436 m³，密目网删改面积 10821 m²，临时排水沟开挖量 140 m³，临时沉沙池 2 座，实施时间：2024 年 10 月~2025 年 9 月。

1.9 水土保持监测方案

(1) 监测内容：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。

(2) 监测时段：从施工准备期开始至设计水平年结束，共 27 个月。

(3) 监测方法：采用定位监测法、调查监测法、巡查监测法和遥感监测。

(4) 监测频次：水土流失状况至少每月监测 1 次，扰动土地状况至少每月监测 1 次。主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施实施情况等至少每 3 个月监测 1 次，临时措施至少每月监测 1 次，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。林草成活率计划监测 1 年，选择在采取植物措施后 1 年的春季或秋季。

(5) 监测点布置：

本工程拟在项目沿线选取具有代表性的地段或场地布设监测点位，工程共布设定位观测点 5 处，并对各区开展调查和遥感监测。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程新增本水土保持工程估算总投资为 93.45 万元，其中工程措施 3.35 万元，植物措施 14.08 万元，临时措施 13.67 万元，独立费用 53.19 万元，基本预备费 5.06 万元，水土保持补偿费 4.12 万元。

主体已列水土保持投资 8.65 万元，水土保持估算总投资为 102.10 万元，其中，工程措施 4.50 万元，植物措施 21.58 万元，临时措施 13.67 万元，独立费用 53.19 万元，基本预备费 5.06 万元，水土保持补偿费 4.12 万元。

本方案实施后，建设期水土流失基本得到了控制，植被恢复期各区域水土流失得到控制，六项指标均达到了目标值。其中水土流失治理度为 99.65%，土壤流失控制比为 1.33，渣土防护率为 98.50%，表土保护率达到 99.00%，林草植被恢复率为 99.44%，林草覆盖率为 61.90%。可治理水土流失面积 1.82 hm²，林草植被建设面积 1.82 hm²，可减少水土流失量 16.06 t，渣土防护量可达 2.54 万 m³。

1.11 结论

通过水土保持方案的实施，可有效控制项目区土壤侵蚀的发生，维护工程运行安全，为工程建设创造有利条件。从水土保持的角度分析，工程建设存在一定的水土保持制约因素，在采取相应的水土保持措施，达到水土保持方案制定的综合防治目标前提下，工程建设是可行的。

本方案对主体设计提出如下要求：

(1) 主体设计在下阶段设计中将本方案布设措施纳入其中，将相关投资纳入预算。

(2) 在施工进度安排、施工工艺的选择、施工时序安排上充分考虑水土保持的要求。雨季施工时，要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，尽量减少建设所造成的水土流失。

(3) 根据施工布置和施工工艺，合理优化施工时序，缩短施工工期，进而减少工程建设扰动时段和水土流失时段。

(4) 工程建设时按各种功能的需求一次到位，避免二次建设。

(5) 严格实施水土保持监测报告制度，发现问题及时报告，从管理入手，将施工水土流失控制在最低限度，同时监测运行后水土保持工程的运行情况，以便水土保持工程正常、持续发挥效益。

(6) 工程建成投产前，须按照水利部相关要求开展水土保持设施验收工作，水土保持验收合格手续作为生产建设项目竣工验收的重要依据之一，对验收不合格的生产建设项目不得投产使用。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

(1) 项目名称：子牙河左堤泵站重建工程。

(2) 建设单位：天津市海河管理中心。

(3) 建设地点：子牙河左堤泵站位于北辰区外环线西侧子牙河左堤后，地理位置坐标范围：东经 $117^{\circ}5'56.2''\sim 117^{\circ}6'0.39''$ ，北纬 $39^{\circ}10'39.6''\sim 39^{\circ}10'35.6''$ 。

(4) 主要建设内容：在原址对穿堤涵闸段、压力箱段、泵室段、后池、外环河侧压力箱段及涵闸段等建筑物进行拆除；新建排涝进水闸、前池及进水池、泵房、出水池、排涝工作闸、排涝出水闸、补水进水闸、补水工作闸、补水出水闸、箱涵等；更新机电设备及金属结构设备；对厂区进行整治，改造场内道路，对管理区进行绿化；新增运行管理所需的自动化系统、视频监控系统、工程信息化系统及安全监测、观测设施及其它必要的运行管理设施等。

(5) 工程投资：工程总投资 4832.40 万元，其中土建投资 1774.23 万元。

(6) 资金来源：市级资金

(7) 建设工期：工程计划 2024 年 10 月开工，完工时间为 2025 年 10 月，总工期为 12 个月。

2.1.1 工程地理位置

子牙河左堤泵站重建工程位于天津市北辰区，工程涉及青光镇。建设范围为东经 $117^{\circ}5'56.2''\sim 117^{\circ}6'0.39''$ ，北纬 $39^{\circ}10'39.6''\sim 39^{\circ}10'35.6''$ 。工程地理位置图见图 2.1-1。

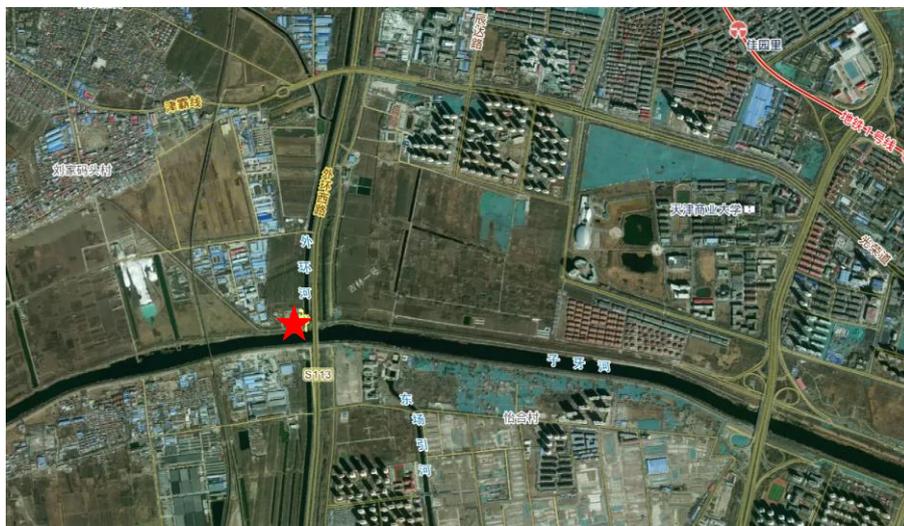


图 2.1-1 工程地理位置图

2.1.2 工程任务和范围

2.1.2.1 工程任务

为保障子牙河左堤泵站运行安全，满足泵站所在排涝区域排水需求，完善排涝工程体系，充分发挥泵站排涝及生态补水效益，同时配合完成区内河流水系的循环工程，保障二级河道水质达标，本次工程建设的主要任务为：在子牙河与外环河交汇处子牙河左堤重建泵站，提升外环河子牙河~京津公路桥段承泄排涝控制范围内城区涝水入子牙河的排涝能力，同时兼顾恢复河道水循环功能，改善河道水质功能。

2.1.2.2 工程建设范围

工程位于天津市北辰区，建设范围为东经 $117^{\circ}5'56.2''\sim 117^{\circ}6'0.39''$ ，北纬 $39^{\circ}10'39.6''\sim 39^{\circ}10'35.6''$ 。

2.1.3 工程规模

根据《天津市排水专项规划（2020~2035年）》成果，本工程建设排水规模为 $5.0\text{m}^3/\text{s}$ ，符合天津市排水专项规划的要求。

2.1.4 工程等级和设计标准

（1）工程等级

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）3.0.1条，治涝面积为 5.62km^2 ，本工程等别为 V 等。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）4.5.3，设计流量 $5\text{m}^3/\text{s}$ ，按设计流量分级，泵站主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物级别为 5 级。

（2）设计标准

①4 级泵站建筑物设计洪水标准为 20 年一遇，校核洪水标准为 50 年一遇。补水进水闸、排涝出水闸及其连接穿堤箱涵设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇。

②子牙河左堤泵站设计流量为 $5\text{m}^3/\text{s}$ ，共设 3 台水泵，单机功率为 132 KW。

2.1.5 工程布置及主要技术指标

2.1.5.1 泵站总体布置

（1）泵站及水闸工程区

排涝进水闸为涵洞式水闸，闸底高程-3.6 m，闸墩顶高程为 1.80 m；排涝进水池采用开敞式，正向进、出水，底高程-3.60~-5.00 m。排涝进水池采用 U 型槽结构，中间设置两道隔墩，墙顶高程 1.80 m，墙高 5.80 m。

排涝出水闸为涵洞式水闸，闸底高程-2.0 m，闸墩顶高程为 5.40 m，出水池采用开敞式，正向进、出水，底高程-5.00~-2.00 m。排涝进水池采用 U 型槽结构，中间设置两道隔墩，墙顶高程 3.20m，墙高 8.20m。

泵房采用地下分层式布置，分为流道层和水泵层。流道层底板顶高程为-5.0 m，水泵层底板顶高程为-0.9 m。泵房地面高程为 3.1 m。副厂房位于泵房西侧，管理用房位于泵房西北侧。

(2) 绿化工程区

绿化工程区占地面积 0.21 hm²，建构筑物外侧靠近围墙一侧种植一排白蜡，形成背景林，起到遮挡和隔离作用；建构筑物四周自然式种植一些色叶小乔木，形成视觉焦点，另外在泵站中心空地，通过植物的搭配，设置一处绿地广场，打造多层次的景观效果，乔灌木下部统一种植草坪。

(3) 道路硬化区

永久进场道路及硬化场地占地 0.38 hm²，场院内道路沿建构筑物环形分布，宽度约 6 m，均使用沥青路面；泵站进出口位于地块北侧，与改造混凝土的永久进场路相连接。

2.1.5.2 主要技术指标表

表2.1-1 主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文气象			
1	多年平均降水量	mm	565	
2	多年平均蒸发量	mm	1637	
3	多年平均风速	m/s	2.4	
二	主要设计指标			
1	排涝流量	m ³ /s	5	
2	生态补水流量	m ³ /s	2.5	
3	前池			
	设计水位	m	0.0	
	最高水位	m	1.0	
	最低水位	m	-1.0	
4	出水池			
	设计水位	m	1.2	
	最高水位	m	4.15	
	最低水位	m	-1.5	

序号	名称	单位	数量	备注
三	施工总工期	月	12	
四	工程占地			
1	永久占地	hm ²	0.93	
2	临时占地	hm ²	2.01	
五	工程投资			
1	总投资	万元	5309.09	
	工程部分投资	万元	2227.88	

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

(1) 对外交通

工程区紧靠乡镇市区，距天津市区约 25 km，距北辰城区约 11 km。有外环西路（S113）及堤顶路经过工程区，周边乡村公路网密集，对外交通便利。公路的运输能力满足本工程的施工要求，工程所需的施工机械、材料及物资均可通过公路运输至施工现场。

(2) 材料供应

本工程所有建筑材料从当地建材市场采购，工程区距城区较近，交通方便，工程所需水泥、钢筋、木材、柴油等可从当地经销商处购买，运距约 20 km。

本工程混凝土用量不大，工程区域附近有商品混凝土生产厂家，社会生产能力较强，可满足工程施工需要，本阶段混凝土供应拟采用商品混凝土直接供应，运距约 10 km。

工程所需砂砾石料从附近砂石商品料场购买，运距约 30 km。

(3) 水、电供应及施工通讯

1) 施工供水

本工程泵站位于外环河，工程施工生产用水可采用外环河内抽取，施工生活用水可由现有水网提供。

2) 施工供电

现状泵站附近有永久用电电源，施工期可接引使用。

为保证基坑排水、混凝土浇筑等施工不受事故停电影响，在工地现场配备 2 台 50kW 柴油发电机组作为施工备用电源。

3) 施工通讯

工区通讯条件较好，施工通讯可采用有线与无线相结合的通讯方式。

2.2.2 施工导流

2.2.2.1 导流标准与导流方式

导流标准为 10~20 年一遇，考虑 10 年及 20 年施工期水位相差不大，为保证施工安全，本阶段导流标准取 20 年一遇洪水标准。

为满足施工期外环河水循环的要求，施工导流采用外环河侧围堰拦断河床，子牙河侧布置岸边式围堰，临时水泵抽排的方式，将外环河的水排入子牙河。施工期抽排流量取 $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

考虑子牙河汛期行洪流量较大 ($1000 \text{ m}^3/\text{s}$)，全年施工会影响河道行洪，因此，子牙河侧采用枯水期 (10 月~5 月) 围堰，枯水期主要施工排涝出水涵闸及左堤，50 年一遇枯水期设计水位为 0.35 m。

2.2.2.2 导流建筑物

(1) 子牙河侧围堰

子牙河侧围堰处设计水位采用枯水期常水位 0.35 m。考虑波浪爬高及安全加高，围堰超高取 0.75 m 左右，则围堰堰顶高程为 1.10 m，堰底最低高程约 3.5 m，最大堰高约 4.60 m。

围堰总长 117 m，顺河向钢板桩围堰轴线长 81.00 m，两段为堤坡填土围堰，均质土围堰段 36 m，土围堰最大堰高 4.6 m，堰顶宽度 6.5 m，采用开挖粉土填筑，迎水侧坡比 1:3，背水侧坡比 1:2.5。钢板桩围堰两段与土围堰段相接。

钢板桩围堰上、下游两侧分别采用拉森钢板桩作为支挡结构，两排钢板桩间距 (即围堰顶宽) 为 6.5 m，桩间填充砂砾石料，同时迎水侧铺设复合土工膜防渗。子牙河侧围堰布置轴线长度约为 81 m，工程施工结束后拆除。

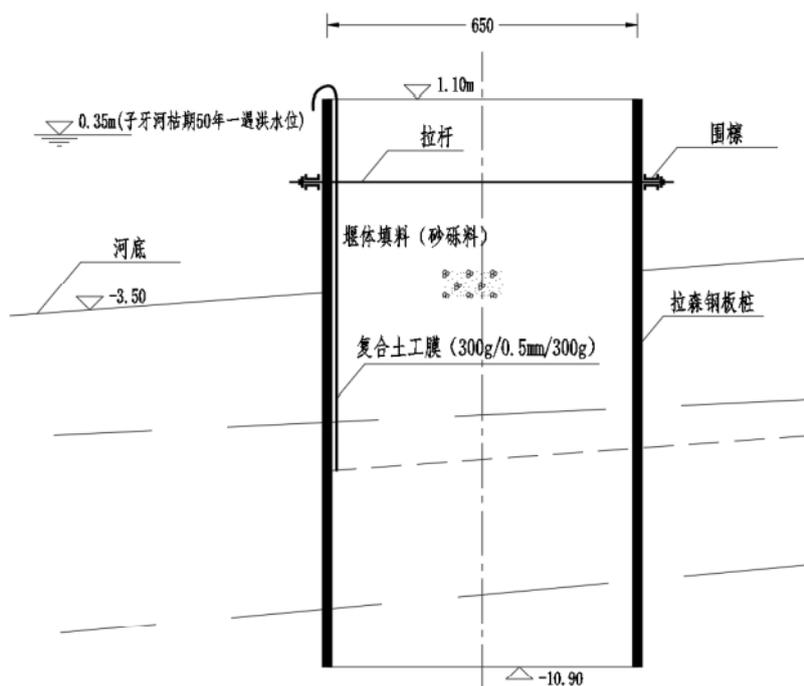


图 2.2-1 子牙河侧围堰断面图

(2) 外环河侧围堰

外环河侧围堰处 10 年一遇设计排涝水位为 0.5 m。考虑波浪爬高及安全加高，围堰超高取 0.7 m 左右，则围堰堰顶高程为 1.20 m，最大堰高约 2.70 m，围堰长度约 27 m。围堰采用开挖粉土料填筑，迎水侧坡比 1:2.5，背水侧坡比 1:2。

(3) 施工临时引水

施工期间为满足外环河水循环的要求，工程施工期间需安排临时水泵抽水，将外环河水引入子牙河，引水时段为 6~8 月，共计 3 个月。施工期抽排流量取 1.0 m³/s。共配备 4 台 350HW-8（单台：Q=1000 m³/h，H=8 m，N=25.5 kW），预留 1 台备用。

2.2.3 施工工艺和方法

(1) 土方开挖

本工程土方工程采用 1 m³ 挖掘机开挖，装 10 t 自卸汽车将土料运至临时堆土区，用于主体填筑。

(2) 土方回填

土方回填采用开挖料填筑，临时堆土区取料，1 m³ 挖掘机开挖，装 10t 自卸汽车运至填筑点施工，74 kw 推土机摊铺，10 t 振动碾压实，边角部位蛙夯夯实。

(3) 导流工程施工

板桩施工设置一定刚度的、坚固的导架，后用吊机带振锤施打。板桩施打采用屏风式打入法施工，待主体工程施工完毕，利用振动锤拔桩。砂石料外购，运至施工区，使用 1 m^3 挖掘机填筑， 74 kw 推土机摊铺， 10 t 振动碾压实。人工铺设复合土工膜铺。均质土围堰填筑采用开挖土料，水下挖掘机抛填，水上采用 74 kw 拖拉机压实。拆除围堰使用 1 m^3 挖掘机。

(4) 混凝土灌注桩

混凝土灌注桩桩径 0.8 m ，桩长 15 m ，钻孔采用旋挖钻机成孔，泥浆护壁，混凝土采用商品混凝土，搅拌运输车水平运输，垂直运输灌注采用泵送的方式，导管法灌注。

(5) 碎石垫层施工

碎石料外购，运距约 30 km ， 10 t 自卸汽车运至现场，人工摊铺、压实。

2.2.4 施工布置

2.2.4.1 施工生产生活区

本工程共布置 1 个施工生产生活区，位于子牙河左堤泵站北侧，外环河西侧空地上。布置临时道路连接施工作业面和工区，如表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 工区分类一览表 单位: m²

序号	项目	建筑面积	占地面积
1	机械修配停放场	200	1000
2	综合加工厂	200	000
3	综合仓库	50	200
4	生活营地	400	800
5	小计	850	3000

2.2.4.2 施工交通

工程区位于华北冲洪积平原的前沿—滨海冲积海积平原，地势开阔，地形平坦略向大海倾斜，对外交通条件便利，工程所处位置沿周边道路可直通外环西路、辰永路等主干道路，此路段可作为施工外来物资运输道路。

永久道路道路自外环西路连接至场区，连接道路长 215 m，现状为土路面，改造为混凝土路面，路面宽度为 4 m。

工程需在施工区布置施工临时道路，绕行路为原堤顶路施工断路后的保通道路，施工区道路连接施工作业面与施工区。新建场内临时施工道路总计 222 m，场内施工道路见下表。

表 2.2-2 施工道路汇总表

序号	道路名称	路长 (m)	路面宽度 (m)	路基宽度 (m)	路面形式	道路性质
1	进场道路	215	4	5	混凝土	永久道路
2	施工保通道路	135	6	6.5	混凝土	临时道路
3	施工区道路	87	3.5	4.5	泥结碎石	临时道路
合计		437				

2.2.4.3 料场

本工程所需砂石料量不大，均为常规建筑材料，全部从当地建材市场就近采购；混凝土采用商品混凝土，可于北辰区附近商品混凝土公司购买；土料利用本工程自身的开挖料，不设土、石料场。

2.2.4.4 临时堆土区

本工程需设置临时堆土区用于堆存开挖可利用料。本工程临时堆料总量为 2.40 万 m³（松方），临时堆料堆高约 2 m，占地面积为 11920 m²，堆至河道岸边，方便后期回填。

2.2.4.5 弃渣场

本工程土石方开挖总量为 2.40 万 m³（自然方），土石方回填总量为 2.56 万 m³（自然方），借方砂石料 0.25 万 m³（自然方），拆除混凝土产生弃渣 0.10 万 m³（自然方），由天津市鑫津建设工程有限公司综合处理，运距约 15 km。因此，本工程不设置弃渣场。

2.3 工程占地

本工程占地面积 2.94 hm²，其中，工程永久占地 0.93 hm²，主要为泵站及涵闸、配套厂房、场内绿化和道路硬化；临时占地 2.01 hm²，主要包括临时道路、施工生产生活区和临时堆土区。工程占地类型及占地性质面积见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地情况表

项目	面积 (hm ²)			小计	占地性质	
	林地	交通运输用地	水域及水利设施用地		永久占地	临时占地
泵站及涵闸工程区			0.28	0.28	0.18	0.10
配套厂房区			0.15	0.15	0.15	
绿化工程区			0.21	0.21	0.21	
施工围堰工程区			0.30	0.30		0.30
交通道路区	道路硬化区		0.15	0.38	0.38	
	临时道路区	0.12		0.12		0.12
	小计	0.12	0.15	0.24	0.51	0.12
施工生产生活区	0.3			0.30		0.3
临时堆土区	1.19			1.19		1.19
合计	1.62	0.15	1.18	2.94	0.93	2.01

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

(1) 表土剥离及回填

根据主体工程设计，结合工程施工期可能影响的水土流失范围，确定工程建设区内林地为主要表土资源分布区。本工程征地范围内表土资源分布区面积共 1.83 hm²，其中 1.62 hm² 为林地，0.21 hm² 为原泵站内部绿化区域。均按 30 cm 剥离厚度统计表土资源量，统计得出项目区表土资源量为 0.55 万 m³，按照应剥尽剥的原则对表土资源进行保护，实际表土剥离量为 0.19 万 m³，回填利用量 0.19 万 m³。表土资源总量满足要求。

表 2.4-1 表土资源量及利用量统计表

项目	面积 (hm ²)	可剥离面积 (hm ²)	可剥离量 (万 m ³)	剥离面积 (hm ²)	实际剥离量 (万 m ³)
绿化工程区	0.21	0.21	0.06	0.21	0.06
交通道路区 临时道路区	0.12	0.04	0.12	0.04	0.04
施工生产生活区	0.30	0.30	0.09	0.30	0.09
临时堆土区	1.19	1.19	0.36	0.00	0.00
总计	1.83	1.83	0.55	0.64	0.19

表 2.4-2 表土剥离及回填平衡表 单位：万 m³

项目	挖方	填方	调入		调出	
			数量	来源	数量	去向
① 绿化工程区	0.06	0.06				
② 交通道路区 临时道路区	0.04	0.04				
③ 施工生产生活区	0.09	0.09				
总计	0.19	0.19				

(2) 表土临时堆存规划

绿化工程区、交通道路区剥离的表土需临时堆置于临时堆土区，施工生产生活区剥离的表土堆存于场地一角。共计堆存剥离表土 0.19 万 m³，堆土占地 0.08 hm²，表土堆放高度不高于 3 m，堆土综合坡比 1:3。需注意将深层土及表层熟土分层堆置，并对堆置表土采取必要的临时防护措施。临时堆土区规划详见表 2.4-3。

表 2.4-3 表土堆放规划表

项目	表土剥离 (万 m ³)	堆高 (m)	堆土面积 (m ²)	堆存位置	
绿化工程区	0.06	3	/	临时堆土区	
交通道路区	临时道路区	0.04	3	/	临时堆土区
施工生产生活区	0.09	3	375.00	场地一角	
临时堆土区	0.00	3	422.95		
总计	0.19		797.96		

2.4.2 土石方平衡

本工程土石方开挖总量为 2.40 万 m³ (自然方), 土石方回填总量为 2.56 万 m³ (自然方), 借方砂石料 0.25 万 m³ (自然方), 拆除混凝土产生弃渣 0.10 万 m³ (自然方), 由天津市鑫津建设工程有限公司综合处理, 运距约 15 km。因此, 本工程不设置弃渣场。

主体工程土石方平衡详见表 2.4-4。泵站工程区域回填剩余土方与外购的砂石料一并用作围堰工程的填筑, 围堰拆除后用作场平回填。

为合理利用工程区内表土资源, 便于后期植被恢复, 本方案补充对交通道路区、施工生产生活区表土资源的剥离设计, 表土剥离量为 0.13 万 m³, 主体已有表土剥离量为 0.06 万 m³, 合计 0.19 万 m³。经复核, 本项目土石方开挖总量为 2.53 万 m³, 土石方回填总量为 2.68 万 m³, 借方砂石料 0.25 万 m³ (自然方), 共产生弃渣 0.10 万 m³ (自然方), 复核后的土石方平衡详见表 2.4-5。

表 2.4-4 主体土石方平衡表 单位: 万 m³ (自然方)

项目	挖方	借方		填方	调入		调出		弃渣
		砂砾石	来源		数量	来源	数量	去向	
① 泵站及涵闸工程区	土方	12799		12070	1458	④	2187	④	
	混凝土	961							961
② 配套厂房区	土方	1707		2290	875	④	292	④	
③ 绿化工程区	土方			583	583	④			
	表土	643		643					
④ 施工围堰工程区	土方	2916		2916	2916	①②⑤	2916	①②③	
	砂砾石	2469	2469	外购	2469		2469	⑤	
⑤ 交通道路区	道路硬化区	土方	2560		2122		437	④	
	砂砾石				2469	2469	④		
总计		24054	2469	25562					

表 2.4-5 复核后土石方平衡表 单位: 万 m³ (自然方)

项目		挖方	借方		填方	调入		调出		弃渣	
			砂砾石	来源		数量	来源	数量	去向		
①	泵站及涵闸工程区	土方	12799			12070	1458	④	2187	④	
		混凝土	961								961
②	配套厂房区	土方	1707			2290	875	④	292	④	
③	绿化工程区	土方				583	583	④			
		表土	643			643					
④	施工围堰工程区	土方	2916			2916	2916	①②⑤	2916	①②③	
		砂砾石	2469	2469	外购	2469			2469	⑤	
⑤	交通道路区	道路硬化区	土方	2560			2122			437	④
		砂砾石				2469	2469	④			
⑥	临时道路区	表土	372			372					
⑦	施工生产生活区	表土	900			900					
总计			25326	2469		26834					

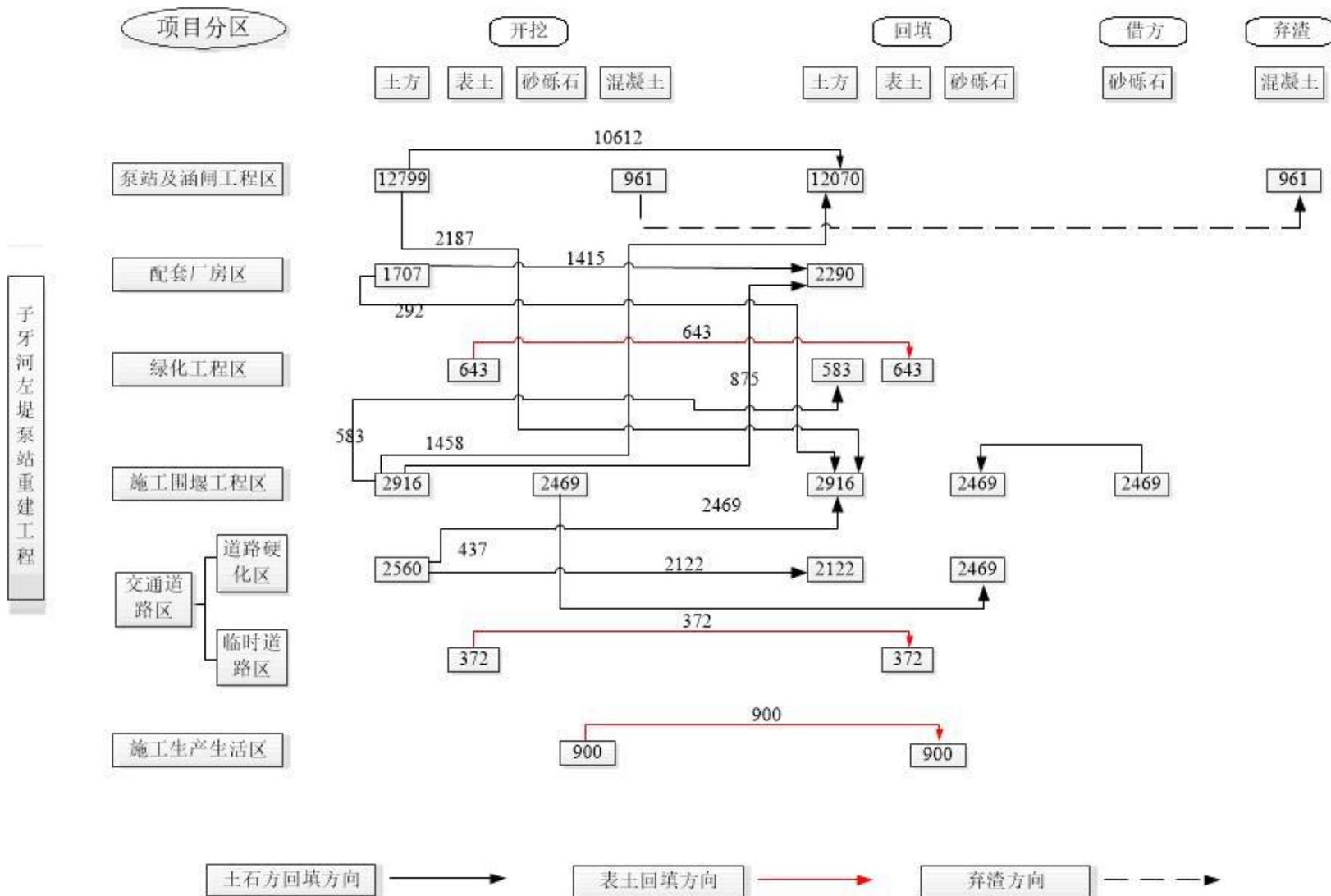


图 2.4-1 土石方流向图

2.5 移民安置及专项迁建

本工程不涉及拆迁安置工程。

2.6 施工进度

子牙河左堤泵站重建工程总工期 12 个月，包括施工准备期 1.5 个月，主体工程施工期 10 个月，工程完建期 0.5 个月。本工程控制性工程节点如下：

2024 年 10 月中，工程开工；

2024 年 11 月底，完成施工生产生活房屋、施工附属工厂、临时施工道路的修建工作；

2024 年 12 月初~2025 年 9 月底，进行泵站现有结构及设备拆除、新建进水闸、进水池、泵房、出水池、出水闸、反向输水池及泵站两侧节制闸和涵洞等施工；

2025 年 10 月初~2025 年 10 月中，开完成工程尾工、移交和承包商清理场地，退场，工程全部完工。

主体工程施工进度详见表 2.6-1。

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

工程区位于天津市北辰区，交通便利。北辰区处于新华夏构造体系的华北沉积带东北部，次级结构为沧县隆起北段、冀中拗陷东北部。第四系地层在本区内普遍分布且连续，但受沉积条件：即受湖泊、河流、海进、海退等条件的影响，使该区第四系地层复杂多变。下伏新近系亦普遍分布且连续，与上覆第四系呈平行不整合接触。工程区地面高程约 0.784~1.868 m。

2.7.2 地质

2.7.1.1 区域地质

根据《天津市区域地质志》及《天津市邻近地区地质构造及震中分布图》，工程区地处一级构造单元华北准地台、二级构造单元华北断拗、三级构造单元沧县隆起、四级构造单元武清凹陷。近场区 25 km 范围内主要断裂有：梅厂断裂、潘庄北断裂、大城断裂、天津北断裂、程林庄断裂。

近年来随着唐山地震的逐年衰减，该场区地震活动已经恢复到了震前水平，近场区主要为弱震、少震区，处于构造相对稳定区域，无发生强震的活动构造。

2.7.1.2 工程区地质

1) 地层岩性

根据《天津市地基土层序划分技术规程》（DB/T29-191-2021），结合本次岩芯资料，场地埋深 25 m 深度范围内，地层皆属第四系沉积物，岩性以填土、黏土、粉土、粉质黏土、细砂为主。按其沉积年代，成因类型共划分 5 个工程地质层，按物理力学性质进一步划分为 8 个亚层。地层由新到老描述如下：

(1) 人工堆积层 (Q_{m1})

该层主要成份为杂填土、素填土。

杂填土 (①₁)：杂色，稍湿~湿，松散。以建筑垃圾为主，黏土充填，含砖渣。厚度约 3.7~6.7 m。

素填土 (①₂)：灰黄色，湿，松散，以粘性土为主，含少量砖渣。

厚度约 1.1~1.5 m。

(2) 第四系全新统上组湖沼相沉积层(Q4³l+h)

岩性主要有黏土组成。

粘土 (⑤₁)：黄灰色，可塑。以粘性土为主，切面光滑，含铁质及腐植物。

厚度约 0.6~6.3 m。

(3) 第四系全新统中组浅海相沉积层(Q4²m)

岩性主要有粉土、粉质黏土组成。

粉土 (Ⓔ₃)：灰褐色，很湿，稍密。黏粒含量高，摇震反应迅速，土质不均，含云母。厚度约 1.2~5.2 m。

粉质黏土 (Ⓔ₄)：浅灰~灰黄色，可塑。以粘性土为主，局部夹粉土薄层，土质不均，含锈斑、有机质。厚度约 4.8~9.9 m。

(4) 第四系全新统下组河床~河漫滩相沉积层 (Q4¹al)

岩性主要有粉质黏土、细砂组成。

粉质黏土 (Ⓔ₁)：黄灰色，可塑。黏粒含量高，土质不均，含有机质。厚度约 2.1~2.7 m。

细砂 (Ⓔ₂)：灰黄色，饱和，密实。以石英长石为主，砂质不纯，含云母、贝壳碎片。厚度约 3.6~7.5 m。

(5) 第四系上更新统五组河床~河漫滩相沉积层 (Q3^{al})

岩性主要有粉质黏土组成。粉质黏土 (Ⓔ₁)：灰黄色，可塑。黏粒含量高，土质不均，含锈斑。本层未揭穿。

2) 地下水类型

地下水类型为孔隙型潜水，主要补给来源为河水及大气降水，以向附近低洼处排泄为主。勘探期间实测稳定水位埋深约为 1.6~2.3 m，据区域资料及有关规范，本场区历年最高水位近地表 1.5 m，潜水位年变幅为 0.50~1.00 m。据室内渗透试验综合分析，黏性土各土体渗透系数一般多在 10^{-8} ~ 10^{-5} cm/s 之间，多属弱~微透水性。粉土和砂土渗透系数一般多在 10^{-5} ~ 10^{-4} cm/s 之间，多属弱~中等透水性。

根据环境水腐蚀性判定指标进行判定可知：地下水对混凝土结构无腐蚀性；对钢筋混凝土结构中钢筋具有弱腐蚀性；对钢结构具有弱腐蚀性。根据环境水腐蚀性判定指标进行判定可知：地表水对混凝土结构无腐蚀性；对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性；对钢结构具有弱腐蚀性。

2.7.3 气象

项目区属暖温带半湿润大陆性气候，主要受季风环流影响，其特点是四季分明，春季干旱明显，升温迅速，冷暖变化剧烈，多风少雨，空气干燥；夏季

高温多雨，降水高度集中，且年际变化较大；秋季降温快，降水量少；冬季干燥寒冷，少雪多风。

根据北辰气象站实测资料（1958~2022年）分析，项目区多年平均降水量为 565 mm，降水量年际变化较大，年降水量最多为 1068 mm（2021年），最少为 215 mm（1968年）；降水年内分配不均匀，主要集中在 6~9月，该时段降水量占全年降水量的 80%。多年平均气温 12.5℃，极端最高气温 40.5℃（7月），极端最低气温 -22.7℃（2月）。多年平均风速为 2.4 m/s；多年平均蒸发量 1637 mm（Φ20cm）；多年平均日照 2594 h；累年最大冻土深度 0.6 m。有关气象要素年值统计见表 2.7-1。

表 2.7-1 天津市北辰区气象要素年值统计表

项目	单位	统计值
多年平均气温	℃	12.5
极端最高气温		40.5
极端最低气温		-22.7
≥10℃积温		4150
多年平均降水量	mm	565
多年平均蒸发量	mm	1637
多年平均风速	m/s	2.4
年最大平均风速及风向		9.9WNW
大风最多日数	日	36
≥10℃有效积温	℃	4125
最大冻土深	m	0.6
雨季		6~9月

2.7.4 水文

子牙河左堤泵站位于天津市北辰区子牙河与外环河交汇处，主要功能是子牙河与外环河双向取排水，汛期完成排涝分洪。

北辰区东与东丽区和宁河区毗邻，西与西青区相邻，南与红桥、河北两区连接，北与武清区接壤。全区总面积 479 km²，其中外环线以内 63.7 km²为中心城区；外环线以外面积 415 km²。

北辰区位于海河流域下游、永定河与北运河交汇处。区内地势西北高东南低，西部地形略有起伏，中部北运河和京津公路两侧地势较为平坦，东部平坦低洼。境内河道纵横交错，洼淀坑塘众多。区内一级河道有 7 条，分别为：北运河、子牙河、永定河、永定新河、北京排水河、新开河—金钟河、新引河。二级河道有 9 条，分别为：中泓故道、郎园引河、永金引河、北丰产河、机场

排水河、永青渠、淀南引河、卫河（市管）及外环河（市管）。

外环河始建于 1986 年，是以排除沿线绿化带及道路涝水为主的一条人工河道，原规划河道全长 71.7 km，受各种条件制约，目前全线尚有永定新河南侧 3.7 km 未贯通，现状河道长 68 km。

2.7.5 土壤

项目区土壤类型以潮褐土为主，特征是质地粘重，通气透水不良，土壤瘠薄，含盐量较高。项目区可剥离表土范围主要为林地，表土厚度约 30 cm。

2.7.6 植被

项目区植被类型属于暖温带落叶阔叶林带，区域林草覆盖率约 18%。

2.7.7 涉及水土流失重点防治区与水土保持敏感区情况

工程所在的天津市北辰区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；工程涉及的子牙河属于天津市河道市级水土流失重点预防区。项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。工程不涉及生态红线。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

本工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 3.1-1。

表 3.1-1 对照《中华人民共和国水土保持法》对主体工程选址的分析评价表

序号	《中华人民共和国水土保持法》要求	本项目情况	分析评价
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。	不涉及。	符合本条规定要求
2	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。	根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《天津市水务局关于发布天津市水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（津水农[2016]20 号）》，项目区涉及天津市河道市级水土流失重点预防区。	通过提高水土流失防治指标，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影响。
3	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生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	业主已委托编制水土保持方案。	符合本条规定要求
4	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。	工程不设置弃渣场。	符合本条规定要求
5	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、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。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	本工程建设区位于平原地区，且水土保持方案中计列了工程应缴纳的水土保持补偿费。	符合本条规定要求

序号	《中华人民共和国水土保持法》要求	本项目情况	分析评价
6	第三十八条对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	水土保持方案中设计了表土剥离及原地保护措施，剥离的表土临时堆存时采用密目网苫盖，后期绿化回填利用；工程土石方能够做到挖填平衡，减少地表扰动；工程不设置取土场、弃渣场，不涉及上述情形。	符合本条规定要求

从以上对照《中华人民共和国水土保持法》的要求，对主体工程选址限制性因素的分析评价可知，项目区涉及天津市河道市级水土流失重点预防区，工程选址存在一定的水土保持限制性因素，可通过布设水土保持措施，优化施工工艺以及提高水土流失防治目标值减轻工程建设产生的水土流失影响，可满足水土保持要求，工程建设可行。

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

工程与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的符合性分析见表 3.1-2。

表 3.1-2 对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）水土保持制约性因素分析评价表

GB50433-2018 的约束性条件		本项目情况	分析评价
工程选址 (线) 方面	1、选址（选线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	工程区涉及天津市河道市级水土流失重点预防区，水土流失防治标准执行北方土石山区一级标准，林草覆盖率提高 1%。	工程选址、选线基本满足约束性规定要求。
	2、选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	项目所征用的土地不涉及植物保护带。	
	3、选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目建设区内无监测站、试验区和观测站。	

从以上对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的要求对主体工程的约束性条件分析评价可知，工程区涉及天津市河道市级水土流失重点预防区，水土流失防治标准执行北方土石山区一级标准，需优化施工工艺

（施工前剥离表土，减少雨季施工等工艺），减少植被损坏范围，加强补偿措施，并且提高防治指标值；裸露地表采取临时苫盖措施；加强对表土资源的保护和利用；减少施工裸露时间，减少水土流失；施工结束后提升项目区绿化和景观。

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

工程与《水利水电工程水土保持技术规范》SL575-2012 的符合性分析见表 3.1-3。

表 3.1-3 与《水利水电工程水土保持技术规范》SL575-2012 符合分析表

序号	有关规定	本项目执行情况	规定符合性
1	主体工程开挖土石方应优先考虑综合利用，减少借方和弃渣。弃渣应设置专门场地予以堆放和处置，并采取挡护措施。	工程开挖的土石方优先考虑回填，拆除泵站产生的弃渣均综合消纳。	符合本条该规定
2	严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃渣场。	工程不设置弃渣场。	符合本条该规定
3	对于高山峡谷等施工布置困难区域，经技术经济论证可在库区设置弃渣场，但不应影响水库设计使用功能，施工期间库区弃渣场应采取必要的拦挡、排水等措施，确保施工导流期间不影响河道行洪安全。	不存在上述影响。	符合本条该规定
4	弃土不应影响水库大坝、水利工程取用水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能，不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全。	不存在上述影响。	符合本条该规定

综上所述，工程建设方案及布局基本符合要求，但项目区涉及天津市河道市级水土流失重点预防区，工程选址存在一定的水土保持限制性因素，可以通过提高水土保持防治标准和工程防护等级，减轻工程建设产生的水土流失影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程为泵站原址拆除重建工程，工程拆除原泵站建筑物包括进水渠防护、进水闸、进水池、泵房、出水池以及主副厂房等，同时拆除所有水机、电气以及金属结构设备。本工程涉及新增永久占地较少，且充分利用已有道路，减少施工道路开挖扰动，严格控制临时施工扰动范围。

工程建设布局合理，工程占地类型、占地面积、占地性质基本满足水土保持要求，不设置取土场、弃渣场。主体工程施工程序、采取的施工工艺及方法、施工进度安排等施工组织设计均满足水土保持要求。综上所述，工程在建设布局、工程占地、施工组织设计等方面，基本满足水土保持要求，对于各防治区存在的水土保持问题，可通过加强水土保持措施加以避免，工程建设是可行的。

3.2.2 工程占地评价

3.2.2.1 工程占地面积分析评价

从占地面积方面分析，工程占地总面积 2.94 hm²，其中泵站及涵闸工程区占地 0.28 hm²；配套厂房区占地 0.15 hm²；绿化工程区占地 0.21hm²；施工围堰

工程区占地 0.30 hm²；交通道路区占地 0.50 hm²；施工生产生活区占地 0.30 hm²；临时堆土场区占地 1.19 hm²。

此外，为满足施工需要，最大限度利用已有道路，绕行路为原堤顶路施工断路后的保通道路，施工道路连接施工作业面与施工区。施工过程中，主体设计会严格控制用地指标，工程范围严格控制在征地范围以内，因此工程占地面积满足施工条件及水土保持要求。

3.2.2.2 工程占地性质分析评价

从占地性质方面分析，工程永久占地 0.93 hm²，主要为建构筑物、绿化工程和永久道路；临时占地 2.01 hm²，主要包括施工围堰、临时道路、施工生产生活区和临时堆土区。

工程占地主要为临时占地，临时占地将对土地资源造成一定的影响，但施工结束后，基本可恢复原有土地功能。临时占地在采取水土保持措施的前提下，可在一定程度上减轻工程建设对当地水土流失的影响，将工程占地的不利影响减少到最低。

工程永久占地主要为主体工程建设区域，且未涉及耕地、园地、林地、草地，工程建设将不会对当地生态环境产生明显不良影响。施工结束后，对于永久占地可绿化区域及时进行绿化，能够有效防治水土流失并改善这部分土地的生态环境，将工程占地对当地居民生产生活产生的影响减少到最低，因此工程占地性质满足水土保持要求。

3.2.2.3 工程占地类型分析评价

从占地类型方面分析，工程占地类型主要为林地、水域及水利设施用地，工程占用林地数量最多，该部分占地主要为临时堆土区和施工生产生活区占地，施工前对占用林地区域进行表土剥离，并对剥离的表土进行临时防护，施工结束后进行表土回填、土地整治，对占用林地区域进行植被恢复。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程土石方开挖总量为 2.40 万 m³（自然方），土石方回填总量为 2.56 万 m³（自然方），借方砂石料 0.25 万 m³（自然方），拆除混凝土产生弃渣 0.10 万 m³（自然方）。主体工程的土方回填结合进度安排，充分利用了开挖料，减少土方倒运次数。

拆除泵站产生的混凝土等建筑垃圾均由天津市鑫津建设工程有限公司综合

处理，减少工程弃土占压土地，减轻了工程对原地貌和植被的扰动破坏，能够有效减少因工程建设引起的水土流失。

从水土保持角度分析，主体工程土石方平衡调配方案结合施工进度安排、施工运距等因素，土石方平衡方案基本合理。

3.2.4 料场设置分析与评价

本工程土方回填可充分利用开挖料，质量及数量基本满足设计需求。由地质勘探资料可知，工程所在区域天津市内有出售各种规格石料商品石料场，质量满足本工程设计要求，有公路直通工程区，开采运输条件较好，储量满足本工程设计用量要求，平均运距约 30 km。工程区附近有诸多商品混凝土生产商，本工程混凝土采用天津市内商品混凝土供货商购买，平均运距约 10 km。

从水土保持角度分析，本工程不设置取料场，可以减少对土地的扰动，减少工程开挖造成的水土流失，另外，本项目开挖土方通过地质分析，可以作为填筑方使用，提高了挖方的利用率，减少了工程投资，因此符合水土保持及施工技术要求。

3.2.5 弃渣场设置评价

工程拆除混凝土共产生建筑垃圾 961 m³（自然方），由天津市鑫津建设工程有限公司综合处理，运距约 15 km。因此，本工程不设置弃渣场。建设单位将根据相关管理部门的要求，在弃方临时堆放期间将做好相应的水土流失防治措施，施工结束后对弃土弃渣妥善处置。

工程不设置弃土场，避免了新增占地，减少了地表扰动，符合水土保持要求。项目弃土处理应符合当地渣土管理部门的要求，进行合法合规处置，不会产生乱堆、乱放现象，避免造成二次水土流失。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工布置分析与评价

本工程布置施工生产生活区 1 处。施工期的供水、供风、供电等设施基本布置在永久和临时占地范围内，工程施工布置在方便施工的前提下布局较为紧凑，最大限度的减少了占地，减少了扰动原地貌面积。但是施工过程中，对于施工生产生活区占用的林地应注意保护表土资源，并对剥离的表土采用临时拦挡和临时苫盖措施进行保护。

本工程将新建及改建临时施工道路 222 m，并将现有 215 m 永久道路由土路面改造为混凝土路面。从水土保持角度分析，施工道路规划布置充分利用现有道路，尽可能减少了道路建设对区域地表植被的破坏，道路无大开挖、高填方段，施工道路布置满足水土保持要求。但是施工过程中，对于扩建施工道路占用的林地应注意保护表土资源，并对剥离的表土采用临时拦挡和临时苫盖措施进行保护。

3.2.6.2 施工工艺分析与评价

(1) 导流工程施工

主要包括围堰导流，地表清基，土方开挖，土方填筑等，施工工艺简单，技术成熟，安全可靠；容易实现大型机械化作业，施工工期短；施工质量容易得到保证。水土流失主要发生在围堰基坑开挖、土方开挖和土方填筑期间。因此建议主体工程注意边坡防护，调运土方要注意随挖随运，雨天覆盖。

(2) 水工建筑工程施工

水工建筑工程施工主要包括地表清基，建筑物拆除，土方开挖，土方填筑，混凝土施工，机电金属结构安装等，施工工艺以机械施工为主。

水工建筑物工程施工工艺简单，技术成熟，安全可靠，以机械化作业为主，水土流失主要发生在地基回填、基础开挖、回填等施工过程。拆除泵站产生的弃渣均由天津市鑫津建设工程有限公司综合处理，建议在垃圾运输过程中应注意密闭，防止渣土撒漏。

(3) 绿化工程施工

本工程绿化工程施工主要包括表土剥离及回填，乔木、灌木栽植和撒播草籽等，施工工艺以人工种植为主，地表扰动较机械化施工较弱，不会产生较大的水土流失危害，但是应注意施工过程中植物本身的保护，避免因为缺水造成植物死亡。施工时序应结合主体施工时序进行安排，避免造成地表重复扰动，注意植物的养护和抚育，保证植物的保存率和成活率。

3.2.6.3 施工组织

根据主体工程设计，从水土保持角度对其施工组织设计进行初步分析，认为其能够达到以下要求：

(1) 施工时序安排合理，避免了施工区域的反复扰动；工程开挖方中的回填利用方和工程弃渣能够分类堆放，避免二次倒运。

(2) 剥离表土在指定场地集中堆放, 并有临时拦挡等防护措施, 防止表土的流失。

(3) 工程施工导流采用外环河侧围堰拦断河床, 子牙河侧布置岸边式围堰, 临时水泵抽排的方式, 在施工过程中应注意临时防护, 防止临时降雨造成的危害。

3.2.6.4 施工工期

(1) 施工准备期

施工准备期主要完成施工生产、生活房屋、施工附属工厂、临时施工道路的修建工作。水土保持要求主体工程加强施工期间的防护措施, 场地清理、施工道路铺设做到及时清运弃渣到指定地点, 要求施工场地清理保留植被根系, 宜于该区域生态的自我修复。

(2) 主体工程施工期

主体工程施工包括泵站现有结构及设备拆除、新建进水闸、进水池、泵房、出水池、出水闸、反向输水池及泵站两侧节制闸和涵洞等施工, 在工程建设过程中都将产生一定程度的水土流失。拆除弃料及时清运, 避免坡地堆放造成水土流失, 剥离的表土堆置期间, 要采取防护措施避免产生水土流失影响。

(3) 工程完建期

工程完建期主要完成工程尾工、移交和承包商清理场地等工作, 该阶段产生的水土流失较轻微。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

(1) 主体设计纳入水土保持功能的措施的分析与评价

1) 绿化工程区

①表土剥离

主体设计中对原泵站区域内绿化区域采取表土剥离措施, 剥离面积 0.21 hm^2 , 剥离厚度 30 cm , 表土剥离量 0.06 万 m^3 。此措施列入水土保持方案防治体系。

②表土回填

施工结束后, 主体设计中对新建泵站可绿化区域采取表土回填措施, 回填面积 0.21 hm^2 , 回填厚度 30 cm , 表土回填量 0.06 万 m^3 。此措施列入水土保持方案防治体系。

③土地整治

绿化前，主体设计中对新建泵站可绿化区域采取土地整治措施，整治面积 0.21 hm²。此措施列入水土保持方案防治体系。

④场区绿化

主体设计于建构筑物外侧靠近围墙一侧种植一排白蜡，形成背景林，起到遮挡和隔离作用；建构筑物四周自然式种植一些色叶小乔木，形成视觉焦点，另外在泵站中心空地，通过植物的搭配，设置一处绿地广场，打造多层次的景观效果，乔灌木下部统一种植草坪。场区绿化面积共计 0.21 hm²。

(2) 主体设计具有水土保持功能的措施评价

综上所述，主体工程中具有水土保持功能的措施主要为表土剥离、表土回填、土地整治和场区绿化，上述措施的实施可减轻主体工程建设造成的水土流失，满足水土保持要求。但就整个工程而言，由于设计侧重点和出发点不同，主体工程设计中侧重的是对泵站区域的绿化，忽视了工程建设引发水土流失的防治措施。因此，在水土保持方案中，对主体工程忽视的水土保持措施做补充设计，将其一并纳入本方案的水土流失防治措施体系中，使水土保持措施形成一个完整、严密、科学的水土流失防护体系，以达到本方案拟定的水土流失防治目标。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中界定原则，通过对主体工程设计的分析，主体工程设计中，以防治水土流失为主要目标的防护工程，即纳入水土保持方案的主体设计中具有水土保持功能的工程主要为表土剥离、表土回填、土地整治和场区绿化，投资约 8.65 万元，详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程已有水土保持功能工程量及投资

编号	工程费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已列投资 (万元)
一	工程措施				1.15
(一)	绿化工程区				1.15
1	表土剥离	m ³	643.09	8.17	0.53
2	表土回填	m ³	643.09	6.99	0.45
3	土地平整	hm ²	0.21	8176.23	0.18
二	植物措施				7.50
(一)	绿化工程区				7.50
1	场地绿化	m ²	2143.63	35.00	7.50
	总投资				8.65

4 水土流失分析与预测

4.1 项目区水土流失现状

根据《2023年天津市水土保持公报》，项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为微度。根据工程区地貌、气候特征、地表组成、植被覆盖度等自然环境状况，经统计确定项目区土壤侵蚀模数为 $150 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。项目区属于北方土石山区，土壤容许流失量为 $200 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

表 4.1-1 项目区水土流失现状统计表 km^2

行政区	国土面积 (km^2)	水土流失面积 (km^2)					
		合计	轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀
北辰区	478.48	0.74	0.74	0	0	0	0

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响分析

本工程为原址重建，工程拆除原泵站建筑物包括进水渠防护、进水闸、进水池、泵房、出水池以及主副厂房等，同时拆除所有水机、电气以及金属结构设备，可能造成水土流失主要来自水工建筑工程施工过程中的土方开挖填筑、施工道路开挖回填、临时堆料等。

施工期间，新建进出水闸、进出水池等将开挖土方，在降水等条件下易发生水土流失。工程在建设过程中造成地表扰动，导致土壤抗蚀性降低，土壤侵蚀加剧，土壤流失量增加。如果不采取有效的水土保持防护措施，造成的水土流失会使本区域的生态环境退化。扰动土地若不及时进行施工迹地恢复，将影响植被恢复，同时在降水条件下及极易发生水土流失。

4.2.2 工程扰动地表、损毁植被面积

工程扰动土地面积包括区内进水渠防护、进水闸、进水池、泵房、出水池以及主副厂房等施工活动扰动地表的实际面积。工程的占地包括永久占地和临时占地，初步分析，建设期工程征地范围内的各区域均被扰动，工程建设过程中扰动地表总面积为 2.94 hm^2 ，详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程扰动地表面积汇总表

项目	永久占地			临时占地			合计
	占地类型		小计	占地类型		小计	
	交通运输用地	水域及水利设施用地		林地	水域及水利设施用地		
泵站及涵闸工程区		0.18	0.18		0.10	0.10	0.28
配套厂房区		0.15	0.15				0.15
绿化工程区		0.21	0.21				0.21
施工围堰工程区					0.30	0.30	0.30
交通道路区	道路硬化区	0.15	0.24	0.38			0.38
	临时道路区				0.12	0.12	0.12
施工生产生活区				0.30		0.30	0.30
临时堆土区				1.19		1.19	1.19
总计	0.15	0.78	0.93	1.62	0.40	2.01	2.94

4.2.3 工程扰动地表、损毁植被面积

损毁植被面积计列园地、林地和草地面积，本工程损毁植被均为林地，共 1.82 hm²，详见表 4.2-2。

表 4.2-2 损毁植被面积

项目		面积 (hm ²)
		林地
交通道路区	临时道路区	0.12
施工生产生活区		0.30
临时堆土区		1.19
总计		1.62

4.2.4. 弃土（石、渣）量预测

本工程土石方开挖总量为 2.40 万 m³（自然方），土石方回填总量为 2.56 万 m³（自然方），借方砂石料 0.25 万 m³（自然方），拆除混凝土产生弃渣 0.10 万 m³（自然方），由天津市鑫津建设工程有限公司综合处理，运距约 15 km。因此，本工程不设置弃渣场。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

为了使水土流失预测结果指导水土保持措施的布置，本工程水土流失预测范围和单元的选择与防治分区一致。施工期（含准备期）水土流失预测单元面积共计 2.94 hm²；自然恢复期内项目区内部分面积硬化或被水面覆盖，自然恢

复期水土流失预测单元面积共计 2.04 hm²。本工程水土流失预测范围及预测单元面积详见表 4.3-2。

表 4.3-1 自然恢复期预测面积表 单位：hm²

项目	防治责任范围	水面面积	硬化面积	自然恢复期面积
泵站及涵闸工程区	0.28	0.02	0.26	0.00
配套厂房区	0.15		0.15	0.00
绿化工程区	0.21			0.21
施工围堰工程区	0.30	0.30		0.00
交通道路区	道路硬化区	0.38	0.38	0.00
	临时道路区	0.12		0.12
施工生产生活区	0.30			0.30
临时堆土区	1.19			1.19
总计	2.94	0.32	0.79	1.83

表 4.3-2 工程预测范围及预测单元汇总表 单位：hm²

项目	面积	
	施工期（含准备期）	自然恢复期
泵站及涵闸工程区	0.26	0.00
配套厂房区	0.15	0.00
绿化工程区	0.21	0.21
施工围堰工程区	0.30	0.00
交通道路区	道路硬化区	0.38
	临时道路区	0.12
施工生产生活区	0.30	0.30
临时堆土区	1.19	1.19
总计	2.94	1.83

4.3.2 预测时段

(1) 施工期（含施工准备期）

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），施工期为工程实际扰动地表的时间，预测时间按连续 12 个月为一年计，不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨季长度的比例计算。本工程主体施工期为 2024 年 10 月至 2025 年 10 月，共计 12 个月（含施工准备期），施工期预测时段按 1 年计，此阶段水土流失分布范围广、水土流失强度大，是预测的重点时段。

(2) 自然恢复期

本工程位于天津市北辰区境内，项目区多年平均降水量 565 mm，属于半湿

润地区。确定自然恢复期预测时段为 3 年。本工程水土流失预测时段详见表 4.3-3。

表 4.3-3 各单元工程预测时段划分

项目	施工进度	预测时段(年)		
		施工期(含施工准备期)	自然恢复期	
泵站及涵闸工程区	2024.10~2025.10	1	3	
配套厂房区	2024.10~2025.10	1	3	
绿化工程区	2024.10~2025.10	1	3	
施工围堰工程区	2024.10~2025.10	1	3	
交通道路区	道路硬化区	2024.10~2025.10	1	3
	临时道路区	2024.10~2025.10	1	3
施工生产生活区	2024.10~2025.10	1	3	
临时堆土区	2024.10~2025.10	1	3	

4.3.3 土壤侵蚀模数

1) 项目区土壤侵蚀强度背景值

根据工程区地貌、气候特征、地表组成、植被覆盖度等自然环境状况，项目区为冲积平原地貌，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，项目区属于微度水蚀区。参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，经实地调查，综合预测区地表情况、降雨条件、地形地貌情况和当地水土流失现状分析，确定本项目各地类的土壤侵蚀模数为 $150 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。

2) 工程建设扰动后土壤侵蚀强度

工程建设扰动后土壤侵蚀模数采用类比法。类比工程选择本工程附近已建的永定新河治理二期工程。

永定新河治理二期工程位于天津市北辰区和新海滨区，工程 2013 年 6 月开工，2016 年 12 月完工，建设期 42 个月。工程建设内容包括：河道主槽清淤 40 km，堤防加高加固 47.45 km，穿堤建筑物改扩建 67 座，堤顶路面硬化 75.88 km。2014 年 1 月天津市水务工程建设管理中心委托水利部海河水利委员会海河流域水土保持监测中心站开展水土保持监测工作，监测方法为调查监测、巡查监测和实地测量。天津市水务工程建设管理中心于 2017 年 6 月委托天津水保工程咨询有限公司开展水土保持设施验收技术评估工作。2018 年 11 月，该项目通过验收。

该工程其所处地理位置、自然概况、工程类型、工程建设方式与本工程基本相同，因此参照该项目土壤侵蚀数据作为本工程土壤侵蚀强度预测参考值。

类比情况见表 4.3-4，类比工程施工期土壤侵蚀模数的监测数据见表 4.3-5。永定新河治理二期工程扰动后的侵蚀模数为 900~1800 t/(km²·a)，其扰动后土壤侵蚀模数可直接利用用于本工程，确定本工程扰动后的土壤侵蚀模数取 950~1800 t/(km²·a)。

表 4.3-4 类比工程情况对照表

工程名称	永定新河治理二期工程	子牙河左堤泵站重建工程
工程位置	天津市北辰区和新海滨区	天津市北辰区
地形地貌	平原区	平原区
土壤	主要以潮土和沼泽土为主，另外还分布有褐土、沼泽土和水稻土。	主要以潮土为主。
气象特点	属暖温带半湿润大陆性季风气候，多年平均降水量 566.1 mm。	属暖温带半湿润大陆性季风气候，多年平均降水量 565 mm。
水土流失特点	水土流失主要发生在施工期，根据主体工程布置，产生的水土流失具有相对集中性。新增水土流失主要来源于工程的开挖、弃土等。	水土流失主要发生在施工期，根据主体工程布置，产生的水土流失具有相对集中性。新增水土流失主要来源于工程的开挖等。
侵蚀类型	以水力侵蚀为主	以水力侵蚀为主
林草覆盖率	项目区植被类型属于暖温带落叶阔叶林带，工程区内的自然植被逐渐被人工栽培的植被所代替，野生植被类型为洼地沼泽植被、水生植被和野生植被等类型，项目区林草覆盖率为 25%。	项目区植被类型属于暖温带落叶阔叶林带，林草覆盖率 18%。
水土流失背景值	150 t/km ² ·a	150 t/(km ² ·a)

表 4.3-5 类比工程土壤侵蚀模数 单位：t/(km²·a)

防治分区	施工期（含准备期）
堤防工程防治区	950
穿堤建筑物防治区	1400
疏浚工程防治区	1800
排泥场防治区	900
施工道路防治区	950
施工生产生活区	1400

3) 自然恢复期土壤侵蚀强度

自然恢复期土壤侵蚀模数通过均值法和分析法，并结合工程区气象条件确定。对于主体工程的硬化表面、永久建筑物占压区域以及淹没区，建成后基本

不产生水土流失，可不计算其在自然恢复期产生的水土流失量。

本工程土壤侵蚀模数见表 4.3-6。

表 4.3-6 施工扰动前后土壤侵蚀模数表 单位：t/(km²·a)

项目	施工期（含准备期）	自然恢复期			原地貌	
		第一年	第二年	第三年		
泵站及涵闸工程区	1200	600	300	150	150	
配套厂房区	1200	600	300	150	150	
绿化工程区	950	450	200	150	150	
施工围堰工程区	950	450	200	150	150	
交通道路区	道路硬化区	950	450	200	150	150
	临时道路区	950	450	200	150	150
施工生产生活区	1400	700	300	150	150	
临时堆土区	1800	900	450	150	150	

4.3.4 预测方法

对于工程建设过程中产生的水土流失量，按以下公式计算：

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

对于工程建设过程中新增水土流失量，按以下公式计算：

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

式中： W ——土壤流失量， t ；

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量， t ；

i ——预测单元，1，2，3，…… n ；

j ——预测时段，1，2，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期；

F_{ji} —— j 时段 i 单元的面积， km^2 ；

M_{ji} ——扰动后 j 时段 i 单元的土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

ΔM_{ji} —— j 时段 i 单元新增土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

T_{ji} —— j 时段 i 单元的预测时间， a 。

4.3.5 预测结果

4.3.5.1 水土流失量预测

工程扰动地表后土壤侵蚀总量预测分为两个时段：施工期（含施工准备期）和自然恢复期，产生的水土流失总量共计 64.28 t。详见表 4.3-6。

（1）施工期（含施工准备期）水土流失量预测

根据本工程施工建设的特点，工程施工建设期占地范围内都将被扰动，临时堆土区是该时段水土流失的主要区域。

根据施工建设期时段和扰动面积进行预测，施工期土壤流失总量为 40.24 t，是水土流失防治的重点时段。

（2）自然恢复期水土流失量预测

自然恢复期主体工程已经开始运行，施工期间所扰动的部分用地已硬化或为水面，这些区域不具备发生土壤侵蚀的侵蚀源，因此在预测自然恢复期土壤侵蚀总量时应扣除上述面积，自然恢复期产生的水土流失总量为 24.04 t。

4.3.5.2 新增水土流失量预测

扣除原生地貌产生的水土流失量后，工程建设新增水土流失量共 51.66 t。

新增水土流失的重要地段为临时堆土区，应对防治分区有针对性的采取合适的防护措施，主要是做好主体边坡开挖水土保持措施；施工生产生活区控制扰动范围，施工结束进行平整；项目区内可绿化区域采取绿化措施。

表 4.3-7 土壤流失量预测表

预测单元	预测时段		原地貌土壤侵蚀模数 (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)	背景水土流失量(t)	预测流失总水土流失量 (t)	新增水土流失量(t)	
泵站及涵闸工程区	施工期		150	1200	0.26	1	0.39	3.10	2.72	
	自然恢复期	第一年	150	600	/	1	/	/	/	
		第二年	150	300	/	1	/	/	/	
		第三年	150	150	/	1	/	/	/	
		小计				3	/	/	/	
配套厂房区	施工期		150	1200	0.15	1	0.22	1.78	1.56	
	自然恢复期	第一年	150	600	/	1	/	/	/	
		第二年	150	300	/	1	/	/	/	
		第三年	150	150	/	1	/	/	/	
		小计				3	/	/	/	
绿化工程区	施工期		150	950	0.21	1	0.32	2.04	1.71	
	自然恢复期	第一年	150	450	0.21	1	0.32	0.96	0.64	
		第二年	150	200	0.21	1	0.32	0.43	0.11	
		第三年	150	150	0.21	1	0.32	0.32	0.00	
		小计				3	0.96	1.71	0.75	
施工围堰工程区	施工期		150	950	0.30	1	0.45	2.84	2.39	
	自然恢复期	第一年	150	450	/	1	/	/	/	
		第二年	150	200	/	1	/	/	/	
		第三年	150	150	/	1	/	/	/	
		小计				3	/	/	/	
交通道路区	道路硬化区	施工期		150	950	0.38	1	0.58	3.65	3.07
		自然恢复期	第一年	150	450	/	1	/	/	/
			第二年	150	200	/	1	/	/	/
			第三年	150	150	/	1	/	/	/
			小计				3	/	/	/
	临时道路区	施工期		150	950	0.12	1	0.19	1.18	0.99
		自然恢复期	第一年	150	450	0.12	1	0.19	0.56	0.37
			第二年	150	200	0.12	1	0.19	0.25	0.06
			第三年	150	150	0.12	1	0.19	0.19	0.00
			小计				3	0.56	0.99	0.43
小计	施工期					1	0.76	4.83	4.06	
	自然恢复期					3	0.56	0.99	0.43	
施工生产生活区	施工期		150	1400	0.30	1	0.45	4.20	3.75	
	自然恢复期	第一年	150	700	0.30	1	0.45	2.10	1.65	
		第二年	150	300	0.30	1	0.45	0.90	0.45	
		第三年	150	150	0.30	1	0.45	0.45	0.00	
		小计				3	1.35	3.45	2.10	

预测单元	预测时段	原地貌土壤侵蚀模数 (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)	背景水土流失量(t)	预测流失总水土流失量 (t)	新增水土流失量(t)	
临时堆土区	施工期	150	1800	1.19	1	1.79	21.46	19.67	
	自然恢复期	第一年	150	900	1.19	1	1.79	10.73	8.94
		第二年	150	450	1.19	1	1.79	5.36	3.58
		第三年	150	150	1.19	1	1.79	1.79	0.00
		小计				3	5.36	17.88	12.52
施工期					1	4.38	40.24	35.86	
自然修复期					3	8.24	24.04	15.80	
合计						12.62	64.28	51.66	

表 4.3-8 水土流失总量预测成果表

预测单元	施工期	自然恢复期	小计
泵站及涵闸工程区	3.10	/	3.10
配套厂房区	1.78	/	1.78
绿化工程区	2.04	1.71	3.75
施工围堰工程区	2.84	/	2.84
交通道路区	道路硬化区	/	3.65
	临时道路区	0.99	2.17
施工生产生活区	4.20	3.45	7.65
临时堆土区	21.46	17.88	39.34
合计	40.24	24.04	64.28

4.4 水土流失危害分析

工程建设过程中，征地范围内的地表将遭受不同程度的破坏，局部地貌将发生较大改变，建设期内水土流失总量为 40.24 t，如不采取水土保持措施，松散的弃土遭遇暴雨、洪水的冲蚀，很容易对区域内土地生产力，区域生态环境、周边河道水质造成不同程度的危害。

(1) 对工程自身的影响

工程建设将破坏原生地表植被，形成裸露的松散表土，在工程建设及自然恢复期间，在降水等自然力量的作用下，将产生明显的水土流失。特别是主体工程的开挖等可能造成地表植被的破坏，改变了地表原有的坡面水文情势，影响工程使用寿命，对工程安全带来隐患。

(2) 对周边生态环境的破坏

该项目的建设使土地格局发生了变化，使部分地类变成了建筑物等硬化地。施工扰动使地表结皮遭到破坏，自然体系生产能力受到一定程度的影响。弃渣不及时处理，地表景观亦会遭到破坏。若自然体系的生产能力降低，地表的破坏及产生的水土流失将影响周边的生态环境，加大周边土地的沙化和周边的扬尘。

(3) 对河道的影晌

工程建设产生的松散弃渣，剥离表土、临时堆土等产生的水土流失将对河道产生淤积，降低河道的行洪能力，影响防护安全。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结论

(1) 扰动地表、损毁植被面积

工程建设中扰动面积为 2.94 hm^2 ，损毁植被面积为 1.62 hm^2 。工程扰动形式主要为土方开挖，在施工过程中和水土保持工程发挥作用前必将造成水土流失，为造成水土流失主要因素之一。

(2) 弃渣量

工程拆除混凝土共产生建筑垃圾 961 m^3 （自然方），由天津市鑫津建设工程有限公司综合处理，运距约 15 km 。

(3) 水土流失总量

工程建设产生的水土流失总量为 64.28 t ，新增水土流失量 51.66 t ，临时堆土区由于占地面积较大，水土流失总量最大。

4.5.2 水土流失指导性意见

工程建设中由于挖损、占压等人为扰动因素，会造成项目区水土流失量的增加，另外，施工弃渣的堆置也会产生一定的水土流失。因此，做好工程建设中扰动区域的防护和恢复，以及对工程临时堆土的防护，是本方案报告的主要工作内容。

根据对以上预测内容和结果进行综合分析，针对本方案的防护措施以及水土流失监测等工作提出如下指导性意见：

(1) 重点防治区域的确定

根据项目建设区水土流失的预测分析，按防治分区分析，临时堆土区由于

施工面积大，新增水土流失量最大，其次为交通道路区。因此，临时堆土区是水土流失防治的重点区域，施工期是工程水土流失防治的重点时段。各分区不同时段新增水土流失量分析见图 4.5-1。

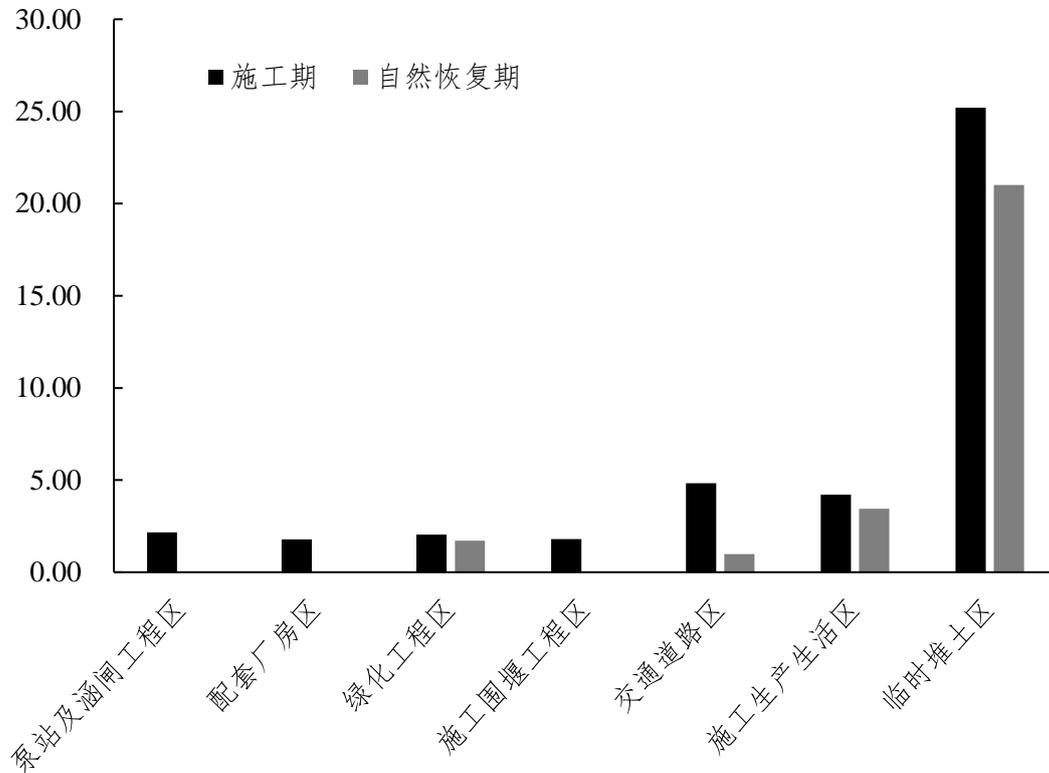


图 4.5-1 各防治分区新增水土流失量统计图

(2) 应采取的防治工程类型

根据各个施工区域产生的水土流失因素及水土流失量的不同，因地制宜确定相应的防护措施；泵站及水闸工程区、配套厂房区、绿化工程区在施工结束后，大部分区域被永久建筑物占压，施工时应重点考虑临时措施，在工程完毕后辅以一定的植物措施和土地整治措施；临时堆土场区、临时道路区、施工生产生活区采取土地整治措施和临时措施相结合。

(3) 防治工程的实施进度要求

根据主体工程建设特点，水土保持工程的开始和结束应结合主体工程的进度安排，重点采取临时防护措施，植物措施在施工完毕后及时进行。水土流失主要发生在施工准备期和施工期，采取的临时工程措施应与主体工程同步。

此外，为减少施工期由于扰动而引发的水土流失，要求主体工程应根据气象条件灵活调整施工进度，避免在大风和强降雨天气下施工。

(4) 对水土保持监测的要求

因施工工艺的差别导致工程建设引发水土流失的因素较多，因此在做好水土流失防治工作的同时应对生产建设中的水土流失做适时监测，做到及时发现问题及时解决，同时为同类地区工程建设积累水土保持的经验。

根据以上的水土流失预测内容可知本工程水土流失的重点监测时段为工程施工期。施工期重点监测区域为临时堆土区。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区确定原则和目的

(1) 水土流失防治分区原则

①差异性原则。各防治分区之间的自然条件、造成水土流失的影响因素、水土流失的特点要具有显著的差异；

②相似性原则。各防治分区内造成的水土流失主导因子、水土流失防治措施布局应相近或相似；

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

(2) 水土流失防治分区目的

水土流失防治分区的目的是便于工程施工进度与时序较好的安排、土石方调配和下阶段工程项目的监理、监测提供依据。

5.1.2 防治分区确定的依据

根据现场查勘结果，在确定的水土流失防治责任范围内，依据主体工程布局、工程施工扰动特点、建设时序、项目区地貌特征、自然环境特点、水土流失影响等进行分区。

本方案按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，根据工程所在区域特征、工程布局、施工扰动等特点，工程地区水土流失状况及水土流失防治目标，结合项目区域自然环境状况进行水土流失防治分区。

(1) 各分区之间应具有显著差异性；

(2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；

(3) 一级区应具有控制性、整体性、全局性；

(4) 二级区应结合工程布局、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。

5.1.3 防治分区结果

按工程的施工特点和水土流失的特性可将工程水土流失防治分区分为泵站及涵闸工程区、配套厂房区、绿化工程区、施工围堰工程区、交通道路区、施

工生产生活区和临时堆土区 7 个一级分区，其中交通道路区分为道路硬化区和临时道路区 2 个二级分区。

表 5.1-1 水土流失防治分区表 单位 hm^2

项目	合计	占地性质	
		永久占地	临时占地
泵站及涵闸工程区	0.28	0.18	0.10
配套厂房区	0.15	0.15	
绿化工程区	0.21	0.21	
施工围堰工程区	0.30		0.30
交通道路区	道路硬化区	0.38	0.00
	临时道路区	0.12	0.12
施工生产生活区	0.30		0.30
临时堆土区	1.19		1.19
总计	2.94	0.93	2.01

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施总体布局原则

(1) 方案作为主体工程设计的组成部分，与主体工程相互协调，并为整体项目服务。坚持水土保持工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”三同时的原则。

(2) 结合工程沿线的自然条件和施工工艺，在水土流失分区的基础上，确定重点防治区和一般防治区，其中重点防治区有泵站及涵闸工程区和临时堆土区；一般防治区有配套厂房区、绿化工程区、施工围堰工程区、施工生产生活区和交通道路区；

(3) 注重吸收当地治理水土流失的成功经验，采取有效的防治措施，防止工程建设产生的水土流失。

根据主体工程设计施工总体布置方案和施工特点，以及工程建设新增水土流失预测结果和防治目标，结合各影响区域的地形、地质、地貌类型、土壤条件以及工程涉及地区的水土保持生态建设规划，在对主体工程中具有水土保持功能措施全面评价的基础上，拟定本工程水土保持措施的总体布局。

5.2.2 水土流失防治措施体系和总体布局

开发建设项目的水土保持方案防治措施，主要针对各区在施工过程中和完工后可能造成水土流失而设计，与主体工程同期展开，适时配套，工程措施、

植物措施合理配置，构成相互协调与统一的有机整体。

在防治措施体系设计时，充分分析工程建设可能造成水土流失类型、水土流失量及其产生的危害，在防治措施设计中，应充分考虑施工期的临时防护措施，采取的植物措施应综合考虑项目区的自然环境、植物生长的立地条件及灌溉等影响因素，以选择合适的植物类型。

根据水土流失防治的原则与目标要求，结合对主体工程已设计具有水土保持功能的工程从水土保持角度进行评价，并补充和完善水土保持措施。

水土保持措施总体布局见表 5.2-1，水土流失防治措施体系见图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施体系表

泵站及涵闸工程区		临时措施	临时苫盖
配套厂房区		临时措施	临时苫盖
绿化工程区		工程措施	表土剥离*、表土回填*、土地整治*
		植物措施	栽植乔木*、栽植灌木*、撒播草籽*
		临时措施	临时苫盖
施工围堰工程区		临时措施	临时苫盖
交通道路区	道路硬化区	临时措施	临时苫盖
	临时道路区	工程措施	表土剥离、表土回填、土地整治
		植物措施	栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽
		临时措施	临时排水、临时沉沙池
施工生产生活区		工程措施	表土剥离、表土回填、土地整治
		植物措施	栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽
		临时措施	临时拦挡、临时苫盖、临时排水、临时沉沙池
临时堆土区		工程措施	土地整治
		植物措施	栽植乔木、撒播草籽
		临时措施	临时拦挡、临时苫盖、临时排水、临时沉沙池

注：*表示主体已有水土保持措施



图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持工程级别划分及设计标准

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

植被恢复与建设工程级别，应根据水利水电工程主要建筑物级别及绿化工程所处位置确定。本工程主要建筑物级别为 4 级，确定本工程的绿化工程区的植被恢复与建设工程级别为 2 级；交通道路区的临时道路区的植被恢复与建设工程级别为 3 级；施工生产生活区的植被恢复与建设工程级别为 3 级；临时堆土区的临时道路区的植被恢复与建设工程级别为 3 级。

表 5.3-1 工程植被恢复与建设工程级别统计表

工程区		植被恢复与建设工程级别
绿化工程区		2
交通道路区	临时道路区	3
施工生产生活区		3
临时堆土区		3

5.3.2 措施布设原则

5.3.2.1 水土保持措施设计原则

符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵循科学合理、面向实际、效果显著、便于实施的原则进行水土保持措施设计，设计的水土保持措施须与主体工程相互协调，包括工程等措施、植物措施、临时防护措施等，避免重复设计。

(1) 工程措施设计原则

1) 因地制宜，因害设防

按照主体工程施工工艺和施工进度，并依据不同时期、不同地形，开发建设所产生水土流失特点及其危害，借鉴当地治理水土流失的成功经验，因地制宜，因害设防，采取有效的防治措施，防治本工程建设产生的水土流失。

2) 技术可行，经济合理

根据主体工程建设布置、地形地质、风力、降水、施工等条件，选择确定合理可行的防治工程类型及布局。

3) 维护主体，注重水保

对主体工程设计中具有水土保持功能的工程进行评价，满足水土保持要求的部分予以确认，不足部分做必要的补充设计。

(2) 植物措施设计原则

根据当地环境特点，参考当地水土保持造林经验，以立地条件为依据，选用先进的、可行的造林技术进行设计。

1) 将水土保持、绿化美化结合起来，使之既达到保持水土，又美化环境的目的。

2) 根据“适地适树”的原则, 兼顾防护和绿化景观、防治水蚀和风蚀的要求, 依据各树种的生物学和生态学特性, 选择优良的乡土树种和草种, 或经过多年种植已适应当地环境的引进树种、草种。

3) 根据土地资源的适宜性, 采取植物措施和工程措施相结合, 灌、草相结合, 绿化与美化相结合, 充分发挥各立地条件的土地生产力, 以获得最大的水土保持效益, 提高工程建设区的生态环境。

(3) 土地整治设计原则

1) 充分利用土地资源, 保护改善生态环境, 为当地经济发展服务, 力求使土地复垦方案与当地土地利用总体规划相协调。

2) 通过采取相应的整治措施, 使破坏的土地资源尽快恢复到占用前水平。

(4) 临时措施设计原则

1) 防治措施要有针对性

临时措施应根据防护工程区的水土流失类型、地形地貌等提出具有针对性的临时防治措施。

2) 实施方便, 经济合理

在能达到同样防护效果的前提下, 选择取材方便、布设简单, 技术成熟且经济合理的防治措施。

5.3.2.2 项目区立地条件分析

项目区属暖温带半湿润大陆性气候, 其特点是四季分明, 春季干旱明显, 夏季高温多雨, 秋季降温快, 降水量少; 冬季干燥寒冷, 少雪多风。多年平均气温 12.5°C , 多年平均降水量 565 mm , 年平均蒸发量 1637 mm , 年平均风速 2.4 m/s , 多年平均日照 2594 h , 累年最大冻土深度 0.6 m 。

项目区所在流域土壤类型为潮土, 林草覆盖率为 18% 。

5.3.2.3 植物物种的选择

在实施水土保持植物措施时, 必须选择和做到适地适树, 即选择适合工程区土壤、气候条件下种植的树种, 最好选择本地乡土树种, 本地树种适生性强, 有利于成活和生长繁衍。经比较、筛选, 选择了多种能满足工程建设要求的当

地优良乡土树种草种用于植物措施布设。

种树密度的大小，直接影响着幼林的郁闭及林木的生长与分化。种树密度的确定是以植树目的、树种特性、立地条件等为依据。方案根据《水土保持林工程设计规范》(GB/T51097-2015)标准确定主要适生植树树种的初植密度。

经过现场查勘，本工程植物措施采用撒播草籽绿化，草种选择早熟禾和紫花苜蓿，植被恢复采用速生杨、黄杨恢复林地。其生物学特性如下：

表 5.3-2 本工程水土保持植物种生态学及生物学特性

类型	植物种	科/属	特性	用途
乔木	速生杨 (<i>Populus tomentosa</i> Carr)	杨柳科/ 杨属	喜光、喜水、喜肥，在光照水肥比较充足的情况下，生长迅速。繁殖容易，抗病虫害能力强，耐瘠薄，适应性广。全国适宜栽培，特别适宜我国西北、华北、东北地区种植。	防风林、植被恢复树种
灌木	黄杨 (<i>Buxus sinica</i>)	黄杨科/ 黄杨属	喜温暖、半阴、湿润气候，耐旱、耐寒、耐修剪，生长慢，寿命长，喜肥沃湿润土壤，忌酸性土壤，抗逆性强，耐水肥。	园林绿化、庭院绿篱树种
草本	草地早熟禾 (<i>Poa annua</i>) (<i>Poa pratensis</i> L.)	禾本科/ 早熟禾属	一年生或冬性禾草植物，典型的冷季型草种，喜光耐荫，喜温暖湿润，耐寒能力，生长速度快，再生力强，抗修剪，耐践踏，草姿优美，具有良好的均匀性。	草坪草种，背景景观草种
	紫花苜蓿 (<i>Medicago sativa</i> L.)	豆科/黑苜蓿属	优良牧草，生长快，分蘖多，耐牧；耐寒，不耐高温、不耐阴、不耐旱、能耐湿，喜肥不耐瘠薄，略能耐酸。	牧草

5.3.2.4 种植方式

(1) 树木栽植方式、季节

栽植方法采用穴植，栽种时做到苗木端正，深浅适宜，根系舒展，乔木穴坑 60 cm×60 cm，灌木穴坑为 40 cm×40 cm。造林季节可在春、秋季进行；借鉴当地山区造林经验，建议造林季节选择为四月中旬。乔、灌木株行间距为 2 m×2 m。

(2) 草种植方式、季节

植被恢复草种植方式采取人工撒播草籽的方式，将草籽按比例混掺入清表土层内，在表层土回填、推平的同时可达到撒播草地的目的。撒播草籽在春季进行，可利用冬季的融雪提供水分条件。

(3) 抚育管理

本工程植物措施的抚育管理主要是措施范围的管护和病虫害防治，可纳入主体工程运行管理的职责范围内。

5.3.3 措施布设

5.3.3.1 泵站及涵闸工程区水土流失防治措施

(1) 临时措施

施工过程中对该区施工过程中裸露的地表采取临时苫盖密目网防治水土流失（2024年10月~2025年9月），考虑重复利用密目网，共需要密目网180 m²。

表 5.3-3 泵站及涵闸工程区新增水土保持措施

分区	防治措施			单位	措施量
泵站及涵闸工程区	临时措施	临时苫盖	密目网	m ²	180

5.3.3.2 配套厂房区水土流失防治措施

(1) 临时措施

施工过程中对该区施工过程中裸露的地表采取临时苫盖密目网防治水土流失（2024年10月~2025年9月），考虑重复利用密目网，共需要密目网150 m²。

表 5.3-4 配套厂房区新增水土保持措施

分区	防治措施			单位	措施量
配套厂房区	临时措施	临时苫盖	密目网	m ²	150

5.3.3.3 绿化工程区水土流失防治措施

(1) 临时措施

施工过程中对该区施工过程中裸露的地表采取临时苫盖密目网防治水土流失（2024年10月~2025年9月），考虑重复利用密目网，共需要密目网220 m²。

表 5.3-5 绿化工程区新增水土保持措施

分区	防治措施			单位	措施量
绿化工程区	临时措施	临时苫盖	密目网	m ²	220

5.3.3.4 施工围堰工程区水土流失防治措施

(1) 临时措施

施工过程中对该区施工过程中裸露的地表采取临时苫盖密目网防治水土流失（2024年10月~2025年9月），考虑重复利用密目网，共需要密目网180 m²。

表 5.3-6 施工围堰工程区新增水土保持措施

分区	防治措施			单位	措施量
施工围堰工程区	临时措施	临时苫盖	密目网	m ²	180

5.3.3.5 交通道路区水土流失防治措施

(1) 道路硬化区

永久进场道路及硬化场地占地 0.38 hm²，场院内道路沿建构筑物环形分布，宽度约 6 m，均使用沥青路面。

①临时措施

施工过程中对该区施工过程中裸露的地表采取临时苫盖密目网防治水土流失（2024 年 10 月~2025 年 9 月），考虑重复利用密目网，共需要密目网 384 m²。

(2) 临时道路区

施工临时道路共计 222m，占地 0.12 hm²，占地类型为林地，本方案对占用的林地补充表土剥离、表土回填、土地整治措施，施工期间剥离的表土运至临时堆土区，于临时道路一侧开挖临时排水沟并接入临时沉砂池，施工结束后对占用林地进行植被恢复。方案补充措施如下：

①工程措施

施工前对占用林地区域采取表土剥离措施（2024 年 10 月~11 月），剥离厚度 30 cm，剥离量 0.04 万 m³，施工结束后进行表土回覆及土地整治（2025 年 8 月~9 月），表土回填量 0.04 万 m³，土地平整面积 0.12 hm²。

②植物措施

施工结束后对占用林地区域进行植被恢复（2025 年 8 月~9 月），栽植 1 年生速生杨，株行距 2 m×2 m，栽植速生杨约 323 株；栽植黄杨，株行距 2 m×2 m，栽植黄杨约 323 株；采用撒播草地早熟禾和紫花苜蓿的方式进行植被恢复，混播比例 1:1，混播密度为 100 kg/hm²，撒播面积 0.12 hm²。

③临时措施

1) 临时排水：

临时排水沟：

施工过程中于临时道路一侧开挖土质排水沟（2024 年 10 月~2025 年 9 月），断面为底宽 40 cm，深 40 cm，坡比 1:1 的梯形，并于末端接入沉砂池，排水沟

长度 222 m，开挖量为 71 m³。

临时沉沙池：

临时沉沙池尺寸为上顶 1.6 m×2.4 m，下底 0.8 m×1.6 m，池深 0.8m，坡比 1:0.5。临时沉沙池共 1 座，需开挖土方 2 m³。

表 5.3-7 交通道路区新增水土保持措施

分区	防治措施			单位	数量
道路硬化区	临时措施	临时苫盖	密目网	m ²	384
临时道路区	工程措施	土地整治工程	表土剥离	m ³	372.00
			表土回填	m ³	372.00
			土地平整	hm ²	0.12
	植物措施	植被恢复工程	绿化面积	hm ²	0.12
			栽植乔木	株	323
			栽植灌木	株	323
			早熟禾	kg	6.20
			紫花苜蓿	kg	6.20
		临时排水沟	长度	m	222
			开挖量	m ³	71
		临时沉沙池	数量	座	1
开挖量	m ³		2		

5.3.3.6 施工生产生活区水土流失防治措施

主体工程施工布置共设置 1 个施工生产生活区，共计占地 0.30 hm²，占地类型为林地。方案对占用的林地补充表土剥离、表土回填、土地整治措施，施工期间剥离的表土集中堆放于场区一角，布设临时措施，于施工生产生活区四周开挖临时排水沟并接入临时沉砂池，施工结束后对占用林地进行植被恢复。方案补充措施如下：

(1) 工程措施

施工前对占用林地区域采取表土剥离措施（2024 年 10 月~11 月），剥离厚度 30 cm，剥离量 0.10 万 m³，施工结束后进行表土回覆及土地整治（2025 年 8 月~9 月），表土回填量 0.10 万 m³，土地平整面积 0.30 hm²。

(2) 植物措施

施工结束后对占用林地区域进行植被恢复（2025 年 8 月~9 月），栽植 1 年生速生杨，株行距 2 m×2 m，栽植速生杨约 780 株；栽植黄杨，株行距 2 m×2

m，栽植黄杨约 780 株；采用撒播草地早熟禾和紫花苜蓿的方式进行植被恢复，混播比例 1:1，混播密度为 100 kg/hm²，撒播面积 0.30 hm²。

(3) 临时措施

1) 临时拦挡：

本区临时堆放表土 0.10 万 m³，堆高 3 m，坡比 1:3，采用装土编制袋进行临时拦挡（2024 年 10 月~2025 年 9 月）。装土编织袋断面为顶宽 0.5 m，高 1 m，坡比 1:0.5 的梯形，装土编织袋呈“品”字形码放，共需修筑拦挡 76 m，袋装土 76 m³。

2) 临时苫盖：

对临时堆土表面采用苫盖密目网进行防护（2024 年 10 月~2025 年 9 月），共需密目网 360.00 m²。

3) 临时排水：

①临时排水沟：

施工过程中于施工生产生活区四周开挖土质排水沟（2024 年 10 月~2025 年 9 月），断面为底宽 40 cm，深 40 cm，坡比 1:1 的梯形，并于末端接入沉沙池，排水沟长度 219 m，开挖量为 70 m³。

②临时沉沙池：

临时沉沙池尺寸为上顶 1.6 m×2.4 m，下底 0.8 m×1.6 m，池深 0.8m，坡比 1:0.5。临时沉沙池共 1 座，需开挖土方 2 m³。

表 5.3-8 施工生产生活区新增水土保持措施

分区	防治措施		单位	数量	
施工生产生活区	工程措施	土地整治工程	表土剥离	m ³	900.01
			表土回填	m ³	900.01
			土地平整	hm ²	0.30
	植物措施	植被恢复工程	绿化面积	hm ²	0.30
			栽植乔木	株	780
			栽植灌木	株	780
			早熟禾	kg	15.00
			紫花苜蓿	kg	15.00
	临时措施	临时拦挡	长度	m	76
			袋装土	m ³	76
临时苫盖		密目网	m ²	360.00	

		临时排水沟	长度	m	219
			开挖量	m ³	70
		临时沉沙池	数量	座	1
			开挖量	m ³	2

5.3.3.7 临时堆土区水土流失防治措施

临时堆土区共计占地 1.19 hm²，占地类型为林地 1.19 hm²。本方案对占用的林地施工结束后补充土地平整并植被恢复，对区域内临时堆放的表土及会填料采取临时防护措施。方案补充措施如下：

(1) 工程措施

施工结束后对扰动区域进行土地整治（2025 年 8 月~9 月），面积 1.40 hm²。

(2) 植物措施

施工结束后对占用林地区域进行植被恢复（2025 年 8 月~9 月），栽植 1 年生速生杨，株行距 2 m×2 m，栽植速生杨约 3641 株；栽植黄杨，株行距 2 m×2 m，栽植黄杨约 3641 株；采用撒播草地早熟禾和紫花苜蓿的方式进行植被恢复，混播比例 1:1，混播密度为 100 kg/hm²，撒播面积 1.40 hm²。

(3) 临时措施

1) 临时拦挡：

本区临时堆放表土 0.10 万 m³、工程料 2.40 万 m³，坡比 1:3，采用装土编制袋进行临时拦挡（2024 年 10 月~2025 年 9 月）。装土编织袋断面为顶宽 0.5 m，高 1 m，坡比 1:0.5 的梯形，装土编织袋呈“品”字形码放，共需修筑拦挡 397 m，袋装土 397 m³。

2) 临时苫盖：

对临时堆土表面采用苫盖密目网进行防护（2024 年 10 月~2025 年 9 月），共需密目网 9838 m²。

3) 临时排水沟：

施工过程中于临时堆料四周开挖土质排水沟（2024 年 10 月~2025 年 9 月），断面为底宽 40 cm，深 40 cm，坡比 1:1 的梯形，并于末端接入沉沙池，排水沟长度 397 m，开挖量为 127 m³。

4) 临时沉沙池：

临时沉沙池尺寸为上顶 1.6 m×2.4 m，下底 0.8 m×1.6 m，池深 0.8m，坡比

1:0.5。临时沉沙池共 2 座，需开挖土方 4 m³。

表 5.3-9 临时堆土区新增水土保持措施

分区	防治措施			单位	数量	
临时堆土区	工程措施	土地整治工程	土地平整	hm ²	1.19	
			植物措施	植被恢复工程	绿化面积	hm ²
	栽植乔木	株			3100	
	栽植灌木	株			3100	
	早熟禾	kg			59.60	
	紫花苜蓿	kg			59.60	
	临时措施	临时拦挡		长度	m	397
				袋装土	m ³	397
		临时苫盖		密目网	m ²	9838
				临时排水沟		长度
		开挖量	m ³			127
		临时沉沙池		数量	座	2
				开挖量	m ³	4

5.3.4 分区措施数量

本工程水土流失防治区按主体工程各区分部分项工程的特点，划分为泵站及涵闸工程区、绿化工程区、配套厂房区、施工围堰工程区、交通道路区、施工生产生活区和临时堆土 7 个一级防治分区。各防治分区分别采取了相应的水土保持措施。工程量计算中工程措施扩大系数为 1.05，植物措施 1.03，临时措施 1.10。方案新增水土流失防治措施工程量见下表：

表 5.3-10 各防治分区水土保持措施工程量汇总表

分区	防治措施			单位	措施量	阶段系数	工程量	
泵站及涵闸工程区	临时措施	临时苫盖	密目网	m ²	180	1.10	198	
配套厂房区	临时措施	临时苫盖	密目网	m ²	150	1.10	165	
绿化工程区	临时措施	临时苫盖	密目网	m ²	220	1.10	242	
施工围堰工程区	临时措施	临时苫盖	密目网	m ²	180	1.10	198	
交通道路区	道路硬化区	临时措施	临时苫盖	密目网	m ²	384	1.10	422
	临时道路区	工程措施	土地整治工程	表土剥离	m ³	372.00	1.05	390.60
				表土回填	m ³	372.00	1.05	390.60
				土地平整	hm ²	0.12	1	0.12
	临时道路区	植物措施	植被恢复	栽植乔木	株	323	1.03	332
				栽植灌木	株	323	1.03	332
				早熟禾	hm ²	0.12	1	0.12
					kg	6.20	1.03	6.39

分区		防治措施		单位	措施量	阶段系数	工程量			
				紫花苜蓿	hm ²	0.12	1	0.12		
					kg	6.20	1.03	6.39		
				临时措施	临时排水	长度	m	222	1	222
						开挖量	m ³	71	1.10	78
						沉沙池	座	1	1	1
							m ³	2.00	1.05	2.10
施工生产生活区	工程措施	土地整治工程	表土剥离	m ³	900.01	1.05	945.01			
			表土回填	m ³	900.01	1.05	945.01			
			土地平整	h m ²	0.30	1	0.30			
	植物措施	植被恢复	栽植乔木	株	780	1.03	804			
			栽植灌木	株	780	1.03	804			
			早熟禾	hm ²	0.30	1	0.30			
				kg	15.00	1.03	15.45			
			紫花苜蓿	hm ²	0.30	1	0.30			
				kg	15.00	1.03	15.45			
	临时措施	袋装土拦挡	长度	m	76	1	76			
			方量	m ³	76	1.10	83			
		临时苫盖	密目网	m ²	360	1.10	396			
		临时排水	长度	m	219	1	219			
			开挖量	m ³	70	1.10	77			
			沉沙池	座	1	1	1			
	m ³			2.00	1.10	2.20				
	临时堆土区	工程措施	土地整治工程	土地平整	hm ²	1.19	1	1.19		
		植物措施	植被恢复	栽植乔木	株	3100	1.03	3193		
				栽植灌木	株	3100	1.03	3193		
				早熟禾	hm ²	1.19	1	1.19		
kg					59.60	1.03	61.39			
紫花苜蓿				hm ²	1.19	1	1.19			
				kg	59.60	1.03	61.39			
临时措施		袋装土拦挡	拦挡长度	m	397	1	397			
			袋装土	m ³	397	1.10	436			
		临时苫盖	密目网	m ²	9838	1.10	10821			
		临时排水	长度	m	397	1	397			
			开挖量	m ³	127	1.10	140			
			沉沙池	座	2	1	2			
				m ³	4.00	1.05	4.20			

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件及布置

5.4.1.1 施工组织设计原则

(1) 与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可

能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施；

(2) 按照“三同时”原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失，同时也应考虑植物适宜的移植、播种的季节性要求；

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃、及时跟进”的原则，临建工程施工区完工后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在土地整治的基础上尽快适时实施。

5.4.1.2 施工条件

(1) 交通条件

水土保持工程与主体工程处于同一区域施工，项目区内现有的交通运输条件较为便利，可以满足施工材料运输需要。

(2) 天然建筑材料及施工期水、电供应

水土保持工程所需石料、柴油与主体工程使用的料源一致，密目网、编织袋等均属常规物资，均可在天津市北辰区购买；树种、草种可从天津市北辰区林苗圃培育基地购买。

水土保持工程施工用水和用电量相对较小，施工用水用电可由主体工程供水供电系统统一供应。

5.4.1.3 施工布置

场内施工道路主要利用主体工程场内交通道路。水土保持工程施工在主体工程完成之前或完工后施工，场地布置尽量利用工程管理范围、施工临时占地等现有空地，不再另征施工用地。

5.4.2 施工工艺和方法

(1) 工程措施施工

1) 表土剥离

采用 0.5m^3 正铲挖掘机挖松，再以 74 kW 推土机机械推土 40 m 的方法，将表层土集中推至各区单独堆放。

2) 表土回覆

采用铲运机铲装和运送，运送距离 200m，再用 74kW 拖拉机将表土拉到填筑工作面，最后用 0.5m^3 挖掘机推平。

3) 表土堆放

表土采用自下而上的方式分层堆放，并做好临时拦挡及临时苫盖措施进行防护，表土回覆应分层回填，肥力较好的土层位于最上层，沙土位于下层，避免沙土外露，造成土地生产力降低及风力侵蚀的现象发生。

4) 土地平整

土地整治时先清除表层块石、杂物等，再翻耕 100~200 mm，要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长要求；控制平整工作量，保持与周边微地形的一致性、协调性，避免产生较大翻土挖填；平整后的土地要尽量保持一定的肥力；宜选择机械化施工为主、人工为辅的翻土、碎土、配合施肥的土地整治方案。

土地平整采用土地平整采用 74 kw 推土机推土，局部推土机无法进入的边角可采用人工推平，相对高差控制在 30 cm。

(2) 植物措施施工

1) 整地方式

地势平坦的草地、林地，项目经土地整治后满足覆土种草及恢复林地要求的，应采取土地整治。

2) 种苗选择

树种：苗龄选用 1 年生以上的，进行大苗栽植，种植苗木要尽可能在当地苗圃选购满足《主要造林树种苗木》标准所规定的 I、II 级要求的壮苗，苗木宜带土栽植，以利于成活和尽快起到美化防护的作用，株距选择 2.0×2.0 m。种植方式，采用穴植。栽植季节一般安排在春季或秋季进行。

草种：草种选择具有保土性好、生长速度快的草种。种植方式为撒播，其表面覆沙土 1~1.5 cm，撒播量早熟禾 50 kg/hm²，紫花苜蓿 50 kg/hm²，播撒比例各占 50%。

3) 种植季节

造林季节尽量选在春季或秋季以提高成活率，草籽撒播一般在雨季或墒情较好时进行，不能避免时应考虑高温遮阳。

4) 抚育管理

地表覆盖：播种后及时覆土，用草席或无纺布进行覆盖以免被风吹走。

适当施肥：一般在植物生长期需追肥两次，第一次在幼苗生长 1 个月后即 7

月，多年生草本植物开始分蘖时，第二次在幼苗根系迅速生长的 8 月中旬。肥种以尿素、磷酸二铵为宜，每次追肥量 5 公斤/亩。

围栏封育：人工恢复植被第一年植物根系较浅，容易为牛羊采食而拔根或践踏致死，因此不能在人工恢复草地进行放牧等活动，应采用刺铁丝隔离栅栏防护。

(3) 临时措施施工

本工程临时措施包括临时袋装土拦挡、密目网覆盖等。

1) 袋装土防护

编织袋土源为就近剥离的表层腐殖土，编制袋码放前对基础土体进行夯实，避免发生沉降和变形，基础处理完毕后将植生袋以“品”字型码放，保证袋与袋之间完全紧密结合。编织袋码放与堆土交叉施工，每码放 2~3 层编织袋后再开始堆土，施工结束后，回收编织袋。

2) 密目网苫盖

人工场地铺盖、搭接，重复搭接的宽度控制在 20 cm，在坡脚和重复搭接处压盖块石，每隔 3 m 压盖一块块石，施工结束后人工移除块石，收回密目网。

5.4.3 施工进度安排

根据水土保持技术规范要求，水土保持措施实施计划安排原则如下：

- (1) 按照“三同时”原则，坚持预防为主，及时防治。
- (2) 永久性占地区工程措施坚持“先防护、后施工”的原则，及时控制施工过程中的水土流失。
- (3) 临时占地区使用完毕后需及时拆除并进行场地清理整治。
- (4) 植物措施应根据季节及时实施。本工程水土保持的实施进度，本着预防为主、及时防治的原则，根据工程进度进行安排，尽可能减少施工过程中的水土流失。本工程水土保持措施施工进度见表 5.4-1。

表5.4-1 水土保持措施施工进度表

项目		2024			2025									
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
主体工程														
一	准备期	■												
二	施工期													
1	泵站拆除			■										
2	新建进水闸、进水池、泵房、出水池、出水闸、反向输水池及泵站两侧节制闸和涵洞				■									
三	完建期												■	
水土保持工程														
泵站及水闸工程区	工程措施													
	植物措施													
	临时措施	≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡												
配套厂房区	工程措施													
	植物措施													
	临时措施	≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡												
绿化工程区	工程措施	≡≡										≡≡		
	植物措施												≡≡	
	临时措施	≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡												
施工围堰工程区	工程措施													
	植物措施													
	临时措施	≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡												
交通道路区	工程措施	≡≡										≡≡		
	植物措施												≡≡	
	临时措施	≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡												
施工生产生活区	工程措施	≡≡										≡≡		
	植物措施												≡≡	
	临时措施	≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡												
临时堆土区	工程措施												≡≡	
	植物措施												≡≡	
	临时措施	≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡												
■ 主体工程		≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡												
		≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡												

6 水土保持监测

6.1 范围与时段

6.1.1 监测范围及单元划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号），确定本工程监测范围为本工程的防治责任范围，面积 2.76 hm²。监测单元的划分应与水土流失防治分区一致。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束。即 2024 年 10 月开始，2026 年 12 月结束，共 27 个月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

生产建设项目水土保持监测的内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失情况、防治成效及水土流失危害等方面。

（1）扰动土地情况

主要包括：①实际发生的永久和临时占地及变化情况；②项目扰动地表植被面积及变化情况；③临时堆渣量及变化情况。

（2）水土流失状况

监测内容包括：①水土流失的类型、形式、面积、分布及变化情况；②各监测分区土壤流失量及变化情况。

（3）水土流失防治成效

监测内容主要包括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

监测内容主要包括水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害。

6.2.2 监测方法

本工程建设期主要采用的水土保持监测方法包括定位监测法、调查监测法、巡查监测法和遥感监测。

6.2.2.1 土地扰动情况

地表扰动情况和水土流失防治责任范围应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中可采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测；填图法应用大比例尺地形图现场勾绘，并进行室内量算；遥感监测法采用高分辨率影像。

弃渣应在查阅资料的基础上，以实地量测为主，监测弃渣量及占地面积。其中弃渣场面积可采用实测法、填图法或遥感监测；弃渣量应根据渣场面积，结合占地地形、堆渣体形状等因素测算。

6.2.2.2 水土流失状况

(1) 水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。

(2) 工程水土流失面积监测应采用抽样调查法。

(3) 土壤侵蚀强度根据《土壤侵蚀分类分级标准》确定。

(4) 重点区域和重点对象不同时间段的土壤流失量应通过监测点观测获得，在综合分析的基础上，按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》有关规定计算。水力侵蚀可采取径流小区法、测钎法、侵蚀沟量测法、集沙池法、控制站法、微地形量测法等方法测定每月的土壤流失量；风力侵蚀强度监测可采用测钎法、集沙仪、风蚀桥等设备。

(5) 降雨和风力等气象资料可通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集，或设置相关设施设备观测，统计每月的降水量、平均风速和风向。日降水量超过 25 mm 或 1 小时降雨量超过 8 mm 的降水应统计降水量和历时，风速大于 5 m/s 时应统计风速、风向、出现的次数或频率。

(6) 地形地貌状况采用实地调查和查阅资料等方法获取。

(7) 地表组成物质应采用实地调查的方法获取。

(8) 植被状况应采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种。郁闭度采用样线法和照相法测定，盖度采用针刺法、网格法和照相法测定。

如网格法是将要测定的样地每边 10 等分或更多，得到更小更多的样方，用测针插入每一小样方内，若有覆盖记作 1，若无覆盖记作 0，最后加起来除以小

样方的总数，得到该样地的覆盖度（%）。应当说明，灌木林的样地为 5m×5m、草地的样地为 2m×2m，样地重复数为 3 块。

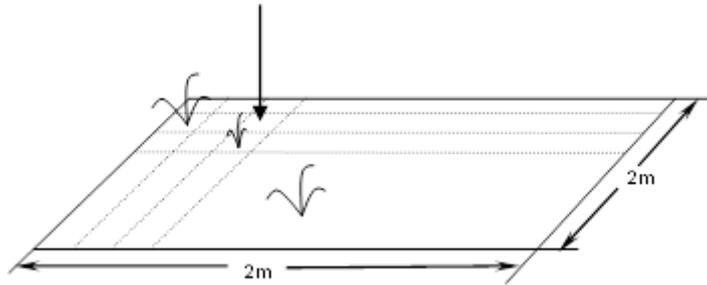


图 6.2-1 网格法监测示意图

6.2.2.3 水土流失防治成效

(1) 工程措施

工程措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定。

(2) 植物措施

1) 植物类型及面积应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。

2) 成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定。在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况。乔木的成活率与保存率应采用样地或样线调查法，灌木的成活率与保存率采用样地调查法。

3) 郁闭度与盖度监测方法采用样线法、针刺法、网格法和照相法等方法。

4) 林草覆盖率应在统计林草地面积的基础上分析计算获得。

(3) 临时措施

临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。

(4) 各项措施的实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定。

(5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主。

(6) 水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

6.2.2.4 水土流失危害

水土流失危害的面积采用实测法、填图法和遥感监测法进行监测，其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测。

6.2.3 监测频次

(1) 扰动土地情况检查

扰动土地情况应至少每月监测 1 次，其中正在使用的取料弃渣场至少每两周监测 1 次；对 3 级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况。

(2) 水土流失状况监测

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

(3) 水土流失防治成效监测

水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。

(4) 水土流失危害监测

水土流失危害应集合上述监测内容一并开展。

6.3 点位布设

监测点位布设应遵循代表性、方便性、少受干扰的原则。根据水土流失预测确定本工程重点监测区域是临时堆土区。工程共布设水蚀监测点 5 处，泵站及涵闸工程区、绿化工程区、交通道路区、施工生产生活区、临时堆土区各选择 1 处，对各区开展调查和监测。

表 6.3-1 工程水土保持监测点布设及监测方法

时段	监测位置	监测方法	监测内容	监测频率
施工期	泵站及涵闸工程区	定点监测法	占压、扰动地表水土流失状况	降水量、平均风速和风向每月 1 次；整个监测期应监测 1 次地形地貌状况；地表组成物质施工准备期和试运行期各监测 1 次；植被状况施工准备期前测定 1 次；地表扰动情况和水土流失防治责任范围每季度不应少于 1 次；水土流失类型每年 1 次；水土流失面积每季度 1 次；土壤侵蚀强度施工准备期前和监测期末各监测 1 次，施工期每年 1 次。
		调查监测	开挖高度、坡度、植被覆盖率、占压土地类型及数量。	
		巡查监测	是否按水土保持要求进行施工，检查水土保持措施的有效性	
	绿化工程区	定点监测法	占压、扰动地表水土流失状况	
		调查监测	开挖高度、坡度、植被覆盖率、占压土地类型及数量。	
		巡查监测	是否按水土保持要求进行施工，检查水土保持措施的有效性	
	施工生产生活区	定点监测法	占压、扰动地表水土流失状况	
		调查监测	占压土地类型及数量。	
		巡查监测	是否按水土保持要求进行施工，检查水土保持措施的有效性。	
	交通道路区	定点监测法	占压、扰动地表水土流失状况	
		调查监测	占压土地类型及数量。	
		巡查监测	是否按水土保持要求进行施工，检查水土保持措施的有效性。	
	临时堆土区	定点监测法	占压、扰动地表水土流失状况	
		调查监测	占压土地类型及数量。	
		巡查监测	是否按水土保持要求进行施工，检查水土保持措施的有效性。	
设计水平年	绿化工程区	调查监测	林草成活率情况	
	施工生产生活区	调查监测	林草成活率情况、工程措施运行情况	
	临时堆土场区生活	调查监测	林草成活率情况、工程措施运行情况	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备

6.4.1.1 监测设施典型设计

(1) 沉沙池典型设计

利用排水沟及沉沙池进行观测工程建设期的土壤侵蚀量，汛期前在沉沙池未蓄满时测一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响；然后清理沉沙池及排水沟里的土石物质，晾

干称重，汛期末计算总的流失量。

6.4.1.2 监测设施

本工程共设水蚀定点观测点 5 处。主要监测设施见表 6.4-1。

表 6.4-1 监测设施布设情况表

监测点	监测方法	数量（处）
泵站及涵闸工程区	水蚀定点监测	沉沙池 1 处
绿化工程区	水蚀定点监测	沉沙池 1 处
施工生产生活区	水蚀定点监测	沉沙池 1 处
交通道路区	水蚀定点监测	沉沙池 1 处
临时堆土区	水蚀定点监测	沉沙池 1 处

6.4.1.3 监测设备

为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。如利用全球定位系统（GPS）、全站仪对堤防形态变化进行动态监测，用地理信息系统（GIS）建立动态监测数据库，用土样、水样分析仪器分析典型区沙量及土壤养分等。监测仪器设备及消耗性材料均由监测单位提供。监测设备见表 6.4-2。同时为保证水土保持监测工作的顺利实施，提高监测数据成果的质量，工程需配置 3 名监测人员。

表 6.4-2 监测设备表

类型	仪器设备名称	单位	数量	单价（元）	费用（元）
消耗性材料费	网状围栏	m	400	7	2800
	钢钎	支	100	10	1000
	测尺	件	5	20	100
	测绳	件	5	10	50
	量杯	件	10	20	200
	烧杯	件	10	20	200
	钢卷尺	件	5	15	75
	土样盒	个	10	10	100
	水样桶	个	10	30	300
	小计				
监测设备折旧费	GPS	套	1	3500	3500
	照相机	台	1	3000	3000
	无人机	架	1	15000	15000
	打印机	台	1	1000	1000
	全站仪	套	1	10000	10000

类型	仪器设备名称	单位	数量	单价 (元)	费用 (元)
	烘箱	台	1	1500	1500
	取土环刀	件	10	60	600
	取土钻	件	3	230	690
	比重计	件	3	350	1050
	雨量筒	套	2	30	60
	天平	台	1	400	400
	小计				36800
合计					41625

6.4.2 监测人员

为保证水土保持监测工作的顺利实施，提高监测数据成果的质量，工程需配置 3 名监测人员。水土流失监测技术人员应专业配套齐全，设置总监测工程师 1 人，对监测任务、技术、质量和管理工作全面负责；监测工程师 2 人，制定项目水土保持监测实施方案，人员及设备详细使用计划，负责现场监测工作，控制监测数据及监测成果。

6.4.3 监测成果要求

监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

(1) 水土保持监测实施方案

水土保持监测实施方案应在现场调查的基础上进行编制，现场调查应包含施工现场的交通情况、占地面积、水土流失面积与分布、水土保持措施类型和数量、水土保持监测重点区域的位置、数量和监测时段；主要内容应包含建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、内容、指标和方法、预期成果及形式、工作组织等；

(2) 水土保持监测原始记录表格

包含原始监测数据记录表和突发性水土流失危害事件调查记录表等；

(3) 水土保持监测报告，包含季度监测报告表、监测总结报告和水土流失危害事件监测报告等，应分析土壤流失情况和水土流失防治效果，并对防治责任范围、扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价；水土保持监测总报告应包含以下内容：

1) 建设项目及水土保持工作概况

主要包括项目概况、水土流失防治工作情况及监测工作实施情况。

2) 监测内容与方法

根据水土保持监测实际情况，说明监测内容及采用的监测方法，为数据来源提供支撑。监测内容包括原地貌土地利用、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围、水土保持措施、土壤流失量等情况。监测方法主要说明遥感监测、实地测量、地面观测、资料分析等方法的使用及采集数据情况。

3) 重点部位水土流失动态监测

①防治责任范围监测：包括水土保持防治责任范围、建设期扰动土地面积、

②其他重点监测情况。

4) 水土流失防治措施监测结果

包括工程措施监测结果、植物措施监测结果、临时防治措施监测结果、水土保持措施防治效果；

5) 土壤流失情况监测

主要包括水土流失面积、土壤流失量及水土流失危害。

6) 水土流失防治效果监测结果

包括水土流失治理度、渣土防护率、表土保护率、土壤流失控制比、林草植被恢复率及林草覆盖率。

7) 结论

主要包括水土流失动态变化、水土保持措施评价、存在问题及建议及综合结论。

(4) 图件、影像资料以及监测相关文件资料等，图件应包含项目区地理位置图、水土保持监测点位分布图、防治责任范围图等，照片集应包含监测项目和监测点位照片，同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于 3 张，并注明拍摄时间。

6.4.4 监测实施保证措施

水土流失监测技术人员应专业配套齐全，建立严格的监测制度，对每次监测结果进行记录、分析、统计，及时报送建设管理单位，并作好档案管理工作。水土流失监测费由建设单位承担，专款专用，保证监测工作的正常运行。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 估算编制的项目划分、费用构成、编制方法等应依据水利部《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号）编写。

(2) 价格水平年、人工单价、工程主要材料价格与主体工程一致。

(3) 工程单价依据水利部《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号）编写，采用水土保持工程概算定额、取费项目及费率计算。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》及《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总[2003]67号）；

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

(3) 《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32号）。

(4) 《关于印发水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法的通知》（办水总[2016]132号）；

(5) 《国家发改委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格[2017]1186号）；

(6) 《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财综[2014]8号）；

(7) 《天津市财政局 天津市发展和改革委员会关于继续向企业征收水土保持补偿费有关问题的通知》（津财综[2020]34号）

(8) 《天津市发展改革委、天津市财政局关于水土保持补偿费征收标准的通知》（津发改价综[2020]351号），

(9) 当地植物苗木种子价格。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 价格水平年

本方案投资估算价格水平年与主体工程一致，为 2024 年第三季度。

7.1.2.2 基础单价

(1) 人工预算单价

工程位于天津市，属于一般地区，水土保持工程人工预算单价与主体工程河道标准中级工一致，即 6.62 元/工时。

(2) 主要材料预算价格

主要材料预算单价与主体工程保持一致，其他次要材料预算价格参考市场价确定，材料、苗木等参照当地现行价格计算。

(3) 水、电价格

施工电、水、风价格与主体工程一致，施工用电价格为 0.82 元/kW·h，施工用水价格为 0.45 元/m³，施工用风价格为 0.14 元/m³。

(4) 施工机械的台班费

施工机械台班费按水利部水总（2003）67 号文发布的《施工机械台时费定额》计算，并根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据、增值税计算标准的通知》（财税[2019]448 号），对定额的折旧费和修理及替换设备费进行调整：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。

7.1.2.3 定额及费率标准

水土保持工程定额执行水利部水总[2003]67 号文发布的《水土保持工程概算定额》和《水土保持工程施工机械台时费定额》。费率计取依据《水土保持工程概算定额》及《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据、增值税计算标准的通知》确定。

表 7.1-1 费率标准统计表

编号	项目	计算基数	费率 (%)
一	其它直接费	直接费	
1	工程措施		
	土石方工程		3.0
	土地整治工程		2.5
2	植物措施		2.5
二	现场经费	直接费	
1	工程措施		
	土石方工程		4.0
	土地整治工程		3.0
2	植物措施		4.0
三	间接费	直接工程费	
1	工程措施		
	土石方工程		3.3
	土地整治工程		3.3
2	植物措施		3.3
四	企业利润	直接工程费+间接费	
1	工程措施		7.0
2	植物措施		5.0
五	税金	(直接工程费+间接费+价差+利润)	9.0

7.1.2.4 独立费用

主要包括建设管理费、水土保持监理费、水土保持监测费、科研勘测设计费、水土保持竣工验收费、方案编制费等 6 项费用。

(1) 建设管理费：取一至三部分之和的 2%；

(2) 水土保持监理费：参照发改委[2007]670 号《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，根据实际工程量计取；

(3) 水土保持监测费：按监测设施土建工程费、监测设备折旧费、消耗性材料费及监测人工费四部分进行计算；

(4) 科研勘测设计费：为设计单位设计可研、初设、招标、施工图阶段的费用，参照国家计委、建设部计价格[2002]10 号文《工程勘察设计收费管理规定》和《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)，结合实际工程量计取；

(5) 水土保持竣工验收费：结合实际工作量计取；

(6) 方案编制费：结合实际工作量计取。

7.1.2.5 基本预备费

基本预备费按一至四部分之和的 6% 计取。

7.1.2.6 水土保持补偿费

根据《天津市财政局 天津市发展和改革委员会关于继续向企业征收水土保持补偿费有关问题的通知》（津财综[2020]34 号）、《天津市发展改革委、天津市财政局关于水土保持补偿费征收标准的通知》（津发改价综[2020]351 号），开办一般性生产建设项目的水土保持补偿费，按照征占土地面积每平方米 1.4 元一次性计征。需缴水土保持补偿费见表 7.1-7。

7.1.2.7 水土保持投资估算

本工程新增本水土保持工程估算总投资为 93.45 万元，其中工程措施 3.35 万元，植物措施 14.08 万元，临时措施 13.67 万元，独立费用 53.19 万元，基本预备费 5.06 万元，水土保持补偿费 4.12 万元。

主体已列水土保持投资 8.65 万元，水土保持估算总投资为 102.10 万元，其中，工程措施 4.50 万元，植物措施 21.58 万元，临时措施 13.67 万元，独立费用 53.19 万元，基本预备费 5.06 万元，水土保持补偿费 4.12 万元。

水土保持投资详见表 7.1-3~7.1-11 及附表 1。

表 7.1-3 水土保持总投资估算表 单位:万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资				主体已 列投资	合计	
		建安工 程费	植物措施费		独立 费用			小计
			栽 (种) 植费	种子费				
第一部分 工程措施		3.35				3.35	1.15	4.50
1	绿化工程区					0.00	1.15	1.15
2	交通道路区	0.69				0.69		0.69
(1)	临时道路区	0.69				0.69		0.69
3	施工生产生活区	1.68				1.68		1.68
4	临时堆土区	0.97				0.97		0.97
第二部分 植物措施		1.91	1.85	10.32		14.08	7.50	21.58
1	绿化工程区					0.00	7.50	7.50
2	交通道路区	0.15	0.14	0.79		1.08		1.08
(1)	临时道路区	0.15	0.14	0.79		1.08		1.08
3	施工生产生活区	0.36	0.34	1.91		2.61		2.61
4	临时堆土区	1.41	1.36	7.61		10.38		10.38
第三部分 临时措施		13.67				13.67		13.67
1	临时防护工程	13.40				13.40		13.40
(1)	泵站及涵闸工程区	0.08				0.08		0.08
(2)	配套厂房区	0.07				0.07		0.07
(3)	绿化工程区	0.10				0.10		0.10
(4)	施工围堰工程区	0.08				0.08		0.08
(5)	交通道路区	0.34				0.34		0.34
①	道路硬化区	0.17				0.17		0.17
②	临时道路区	0.17				0.17		0.17
(6)	施工生产生活区	1.56				1.56		1.56
(7)	临时堆土区	11.17				11.17		11.17
2	其他临时工程	0.26				0.26		0.26
第四部分 独立费用						53.19		53.19
1	建设管理费					0.62		0.62
2	勘测设计费					9.69		9.69
3	水土保持监理费					1.14		1.14
4	水土保持监测费					13.65		13.65
5	方案编制费					16.16		16.16
6	水土保持设施验收 费					11.94		11.94
一至四部分合计		18.93	1.85	10.32	53.19	84.28	8.65	92.93
第五部分 基本预备费						5.06		5.06
第六部分 水土保持补偿费						4.12		4.12
1	北辰区					4.12		4.12
水土保持工程总投资		18.93	1.85	10.32	53.19	93.45	8.65	102.10

表 7.1-4 主体工程已有水土保持功能工程量及投资

编号	工程费用名称	单位	数量	单价 (元)	主体已列投资 (万元)
一	工程措施				1.15
(一)	绿化工程区				1.15
1	表土剥离	m ³	643.09	8.17	0.53
2	表土回填	m ³	643.09	6.99	0.45
3	土地平整	hm ²	0.21	8176.23	0.18
二	植物措施				7.50
(一)	绿化工程区				7.50
1	场地绿化	m ²	2143.63	35.00	7.50
	总投资				8.65

表 7.1-5 新增投资估算表

编号	工程费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
一	工程措施				3.35
(一)	绿化工程区				
1	表土剥离	m ³	643.09	8.17	
2	表土回填	m ³	643.09	6.99	
3	土地平整	hm ²	0.21	8176.23	
(二)	交通道路区				0.69
①	临时道路区				0.69
1	表土剥离	m ³	390.60	8.17	0.32
2	表土回填	m ³	390.60	6.99	0.27
3	土地平整	hm ²	0.12	8176.23	0.10
(三)	施工生产生活区				1.68
1	表土剥离	m ³	945.01	8.17	0.77
2	表土回填	m ³	945.01	6.99	0.66
3	土地平整	hm ²	0.30	8176.23	0.25
(四)	临时堆土区				0.97
1	土地平整	hm ²	1.19	8176.23	0.97
二	植物措施				14.08
(一)	绿化工程区				
1	场地绿化	m ²	2143.63	35.00	
(二)	交通道路区				1.08
①	临时道路区				1.08
1	整地				0.15
(1)	全面整地	hm ²	0.12	742.29	0.01
(2)	穴状整地 (60×60cm)	个	332	3.20	0.11
(3)	穴状整地 (40×40cm)	个	332	0.95	0.03
2	栽植				0.14
(1)	撒播草籽	hm ²	0.12	550.13	0.01
(2)	栽植乔木	株	332	2.22	0.07
(3)	栽植灌木	株	332	1.84	0.06
3	苗木				0.79
(1)	早熟禾	kg	6.39	45.00	0.03

编号	工程费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
(2)	紫花苜蓿	kg	6.39	50.00	0.03
(3)	速生杨	株	332	7.00	0.23
(4)	黄杨	株	332	15.00	0.50
(三)	施工生产生活区				2.61
1	整地				0.36
(1)	全面整地	hm ²	0.30	742.29	0.02
(2)	穴状整地 (60×60cm)	个	804	3.20	0.26
(3)	穴状整地 (40×40cm)	个	804	0.95	0.08
2	栽植				0.34
(1)	撒播草籽	hm ²	0.30	550.13	0.02
(2)	栽植乔木	株	804	2.22	0.18
(3)	栽植灌木	株	804	1.84	0.15
3	苗木				1.91
(1)	早熟禾	kg	15.45	45.00	0.07
(2)	紫花苜蓿	kg	15.45	50.00	0.08
(3)	速生杨	株	804	7.00	0.56
(4)	黄杨	株	804	15.00	1.21
(四)	临时堆土区				10.38
1	整地				1.41
(1)	全面整地	hm ²	1.19	742.29	0.09
(2)	穴状整地 (60×60cm)	个	3193	3.20	1.02
(3)	穴状整地 (40×40cm)	个	3193	0.95	0.30
2	栽植				1.36
(1)	撒播草籽	hm ²	1.19	550.13	0.07
(2)	栽植乔木	株	3193	2.22	0.71
(3)	栽植灌木	株	3193	1.84	0.59
3	苗木				7.61
(1)	早熟禾	kg	61.39	45.00	0.28
(2)	紫花苜蓿	kg	61.39	50.00	0.31
(3)	速生杨	株	3193	7.00	2.24
(4)	黄杨	株	3193	15.00	4.79
三	施工临时工程				13.67
(一)	泵站及涵闸工程区				0.08
1	密目网苫盖	m ²	198	4.12	0.08
(二)	配套厂房区				0.07
1	密目网苫盖	m ²	165	4.12	0.07
(三)	绿化工程区				0.10
1	密目网苫盖	m ²	242	4.12	0.10
(四)	施工围堰工程区				0.08
1	密目网苫盖	m ²	198	4.12	0.08
(五)	交通道路区				0.34
①	道路硬化区				0.17
1	密目网苫盖	m ²	422	4.12	0.17
②	临时道路区				0.17
1	临时排水沟	m ³	78	20.60	0.16
2	临时沉沙池	m ³	2	41.19	0.01

编号	工程费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
(六)	施工生产生活区				1.56
1	袋装土拦挡	m ³	83	146.87	1.23
2	密网苫盖	m ²	396	4.12	0.16
3	临时排水沟	m ³	77	20.60	0.16
4	临时沉沙池	m ³	2	41.19	0.01
(七)	临时堆土区				11.17
1	袋装土拦挡	m ³	436	146.87	6.41
2	密网苫盖	m ²	10821	4.12	4.46
3	临时排水沟	m ³	140	20.60	0.29
4	临时沉沙池	m ³	4	41.19	0.02
(八)	其它临时工程	%	2.00	132333	0.26
四	独立费用				53.19
1	建设管理费	%	2.00	310886	0.62
2	勘测设计费				9.69
3	水土保持监理费				1.14
4	水土保持监测费				13.65
5	方案编制费				16.16
6	水土保持设施验收费				11.94
	一至四部分合计				84.28
五	基本预备费	%	6.00	842759	5.06
六	水土保持补偿费	m ²			4.12
	北辰区	m ²	29402	1.40	4.12
	总投资				93.45

表 7.1-6 分区工程措施投资表 单位: 万元

编号	工程费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
第一部分 工程措施					3.35
(一)	交通道路区				0.69
①	临时道路区				0.69
1	表土剥离	m ³	390.60	8.17	0.32
2	表土回填	m ³	390.60	6.99	0.27
3	土地平整	hm ²	0.12	8176.23	0.10
(二)	施工生产生活区				1.68
1	表土剥离	m ³	945.01	8.17	0.77
2	表土回填	m ³	945.01	6.99	0.66
3	土地平整	hm ²	0.30	8176.23	0.25
(三)	临时堆土区				0.97
1	土地平整	hm ²	1.19	8176.23	0.97

表 7.1-7 分区植物措施投资表 单位: 万元

编号	工程费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
第二部分 植物措施					14.08
(一)	绿化工程区				
1	场地绿化	m ²	2143.63	35.00	
(二)	交通道路区				1.08
①	临时道路区				1.08
1	整地				0.15
(1)	全面整地	hm ²	0.12	742.29	0.01
(2)	穴状整地 (60×60cm)	个	332	3.20	0.11
(3)	穴状整地 (40×40cm)	个	332	0.95	0.03
2	栽植				0.14
(1)	撒播草籽	hm ²	0.12	550.13	0.01
(2)	栽植乔木	株	332	2.22	0.07
(3)	栽植灌木	株	332	1.84	0.06
3	苗木				0.79
(1)	早熟禾	kg	6.39	45.00	0.03
(2)	紫花苜蓿	kg	6.39	50.00	0.03
(3)	速生杨	株	332	7.00	0.23
(4)	黄杨	株	332	15.00	0.50
(三)	施工生产生活区				2.61
1	整地				0.36
(1)	全面整地	hm ²	0.30	742.29	0.02
(2)	穴状整地 (60×60cm)	个	804	3.20	0.26
(3)	穴状整地 (40×40cm)	个	804	0.95	0.08
2	栽植				0.34
(1)	撒播草籽	hm ²	0.30	550.13	0.02
(2)	栽植乔木	株	804	2.22	0.18
(3)	栽植灌木	株	804	1.84	0.15
3	苗木				1.91
(1)	早熟禾	kg	15.45	45.00	0.07
(2)	紫花苜蓿	kg	15.45	50.00	0.08
(3)	速生杨	株	804	7.00	0.56
(4)	黄杨	株	804	15.00	1.21
(四)	临时堆土区				10.38
1	整地				1.41
(1)	全面整地	hm ²	1.19	742.29	0.09
(2)	穴状整地 (60×60cm)	个	3193	3.20	1.02
(3)	穴状整地 (40×40cm)	个	3193	0.95	0.30
2	栽植				1.36
(1)	撒播草籽	hm ²	1.19	550.13	0.07
(2)	栽植乔木	株	3193	2.22	0.71
(3)	栽植灌木	株	3193	1.84	0.59
3	苗木				7.61
(1)	早熟禾	kg	61.39	45.00	0.28
(2)	紫花苜蓿	kg	61.39	50.00	0.31
(3)	速生杨	株	3193	7.00	2.24

编号	工程费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
(4)	黄杨	株	3193	15.00	4.79

表 7.1-8 分区临时措施投资表 单位: 万元

编号	工程费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
第三部分 施工临时工程					13.67
(一)	泵站及涵闸工程区				0.08
1	密目网苫盖	m ²	198	4.12	0.08
(二)	配套厂房区				0.07
1	密目网苫盖	m ²	165	4.12	0.07
(三)	绿化工程区				0.10
1	密目网苫盖	m ²	242	4.12	0.10
(四)	施工围堰工程区				0.08
1	密目网苫盖	m ²	198	4.12	0.08
(五)	交通道路区				0.34
①	道路硬化区				0.17
1	密目网苫盖	m ²	422	4.12	0.17
②	临时道路区				0.17
1	临时排水沟	m ³	78	20.60	0.16
2	临时沉沙池	m ³	2	41.19	0.01
(六)	施工生产生活区				1.56
1	袋装土拦挡	m ³	83	146.87	1.23
2	密目网苫盖	m ²	396	4.12	0.16
3	临时排水沟	m ³	77	20.60	0.16
4	临时沉沙池	m ³	2	41.19	0.01
(七)	临时堆土区				11.17
1	袋装土拦挡	m ³	436	146.87	6.41
2	密目网苫盖	m ²	10821	4.12	4.46
3	临时排水沟	m ³	140	20.60	0.29
4	临时沉沙池	m ³	4	41.19	0.02
(八)	其它临时工程	%	2.00	132333	0.26

表 7.1-9 独立费用计算表 单位: 万元

编号	工程费用名称	合价(万元)
第四部分 独立费用		53.19
1	建设管理费	0.62
2	勘测设计费	9.69
3	水土保持监理费	1.14
4	水土保持监测费	13.65
5	方案编制费	16.16
6	水土保持设施验收费	11.94

表 7.1-10 水土保持补偿费计算表 单位: 万元

项目	面积 (hm ²)	单价(元/m ²)	合价(万元)	行政区域
----	--------------------------	-----------------------	--------	------

泵站及涵闸工程区	0.28	1.4	0.39	北辰区	
配套厂房区	0.15	1.4	0.21		
绿化工程区	0.21	1.4	0.30		
施工围堰工程区	0.30	1.4	0.42		
交通道路区	道路硬化区	0.38	1.4		0.54
	临时道路区	0.12	1.4		0.17
施工生产生活区	0.30	1.4	0.42		
临时堆料场区	1.19	1.4	1.67		
合计	2.94	1.4	4.12		

表 7.1-10

水土保持单价汇总表

单位：万元

序号	工程名称	单位	单价	人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材差	税金	扩大
1	表土剥离	100m ³	817.45	53.62	144.80	372.25	14.27	1.61	18.83	41.27	211.69	77.25	93.56
2	表土回填	100m ³	699.26	39.28	110.55	336.75	12.16	12.16	16.06	35.18	192.99	66.97	81.11
3	土地整治	100m ²	81.76	4.63	7.97	42.23	1.37	1.64	1.91	4.18	25.63	8.06	9.76
4	土方开挖	100m ³	2059.50	1410.06	42.30		43.57	58.09	51.28	112.37		154.59	187.23
5	临时拦挡	100m ³	14686.88	8804.60	1699.86		262.61	315.13	365.71	801.35		1102.44	1335.17
6	临时苫盖	100m ²	411.70	66.20	228.26		7.36	8.83	10.25	22.46		30.90	37.43
7	撒播草籽	hm ²	550.13	397.20			9.93	15.89	13.96	21.85		41.29	50.01
8	栽植速生杨	100 株	221.98	158.88	1.39		4.01	6.41	5.63	8.82		16.66	20.18
9	栽植黄杨	100 株	184.35	132.40	0.70		3.33	5.32	4.68	7.32		13.84	16.76
10	全面整地	hm ²	742.29	125.78	67.80	297.55	12.28	19.65	17.26	37.82	246.75	74.24	89.91
11	穴装整地 (60×60cm)	100 个	319.64	205.88	20.59		5.66	9.06	7.96	17.44		23.99	29.06
12	穴装整地 (40×40cm)	100 个	94.56	60.90	6.09		1.67	2.68	2.35	5.16		7.10	8.60

表 7.1-11 工程主要材料表 单位：元

序号	名称	单位	单价（元）	其中		
				原价	运杂费	采购保管费
1	人工	工时	6.62			
2	水	m ³	0.45			
3	柴油	kg	7.93			
4	密目网	m ²	2.00	1.92	0.04	0.04
5	编织袋	个	0.50	0.48	0.01	0.01
6	紫花苜蓿	kg	50.00	48.08	0.96	0.96
7	早熟禾	kg	45.00	43.27	0.87	0.87
8	速生杨	株	7.00	6.73	0.13	0.13
9	黄杨	株	15.00	14.42	0.29	0.29
10	农家土杂肥	m ³	60.00	57.69	1.15	1.15

7.2 效益分析

7.2.1 效益分析原则

水土保持是一项社会公益性事业，效益分析以社会效益、生态效益为主，因此，本工程水土保持效益分析主要评价各种水土保持措施对控制人为因素引起的水土流失产生的保水保土、改善生态环境、促进当地经济可持续发展等方面的作用和效益。本方案效益分析的主要内容为水土保持工程实施工程措施及植物措施减轻水力侵蚀的效益。

7.2.2 防治效果预测

项目通过实施水土保持措施后，设计水平年各项效益指标分析如下：

(1) 水土流失治理度

$$\text{水土流失治理度} = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

各分区水土流失治理度计算表见表 7.2-1。至设计水平年，项目区水土流失总面积为 2.94 hm²，水土流失治理达标面积为 2.93 hm²，水土流失治理度达 99.65%，达到防治目标的要求。

表 7.2-1 项目区水土流失治理度计算表 单位：hm²

项目区	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失治理度 (%)
		永久建筑物及硬化	水面	水土保持措施面积	小计	
泵站及涵闸工程区	0.28	0.26	0.02		0.28	100.00
配套厂房区	0.15	0.15			0.15	100.00
绿化工程区	0.21			0.21	0.21	98.50
施工围堰工程区	0.30		0.30		0.30	100.00
交通道路区	0.51	0.38		0.12	0.51	99.93
施工生产生活区	0.30			0.30	0.30	98.60
临时堆土区	1.19			1.19	1.19	99.79
合计	2.94	0.79	0.32	1.82	2.93	99.65

(2) 土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后平均土壤侵蚀强度}}$$

本项目建设区扰动地表面积为 2.94 hm²，容许土壤流失量为 200 t/km²·a。项

目建成后，主体工程多为永久建筑物、道路硬化等，交通道路区、施工生产生活区和临时堆土区等临时占地均布置了植物措施或临时防护措施，水土保持措施比较全面，侵蚀强度恢复至原地貌，治理后平均土壤流失模数计算为 $150 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ 。经计算得出土壤流失控制比为 1.33，满足水土流失防治标准要求。

(3) 渣土防护率

$$\text{渣土防护率} = \frac{\text{采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}} \times 100\%$$

本工程土石方开挖总量为 2.40 万 m^3 （自然方），土石方回填总量为 2.56 万 m^3 （自然方），借方砂石料 0.25 万 m^3 （自然方），拆除混凝土产生弃渣 0.10 万 m^3 （自然方），由天津市鑫津建设工程有限公司综合处理，运距约 15 km。因此，本工程不设置弃渣场。

施工过程中，临时堆土全部采取苫盖措施，清运的弃土在运输过程中严格控制水土流失。工程永久弃渣及临时堆土量为 2.58 万 m^3 ，渣土防护量 2.54 万 m^3 ，渣土防护率为 98.50%，满足水土流失防治标准要求。

(4) 表土保护率

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{保护表土数量}}{\text{可剥离表土数量}} \times 100\%$$

项目区表土资源来源于林地，采取了表土剥离、表土回填、土地整治的工程措施以及临时拦挡、临时苫盖的临时措施对表土进行保护。工程可剥离表土数量 0.61 万 m^3 ，剥离及保护表土数量为 0.19 万 m^3 ，表土保护率可达 99.00%，满足水土流失防治标准要求。

(5) 林草植被恢复率

项目建设过程中形成的裸露地表，具备绿化条件的尽可能恢复植被。

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

项目建设区可恢复林草面积为目前经济、技术条件下项目建设区除永久建筑物、地面硬化、水面以及恢复农耕以外的区域适宜恢复林草植被的面积，共计 1.83 hm^2 。经计算，林草植被恢复率为 99.44%，满足水土流失防治标准要求。

详见表 7.2-2。

表 7.2-2 项目区林草植被恢复率计算表

水土保持分区	扰动地表面积 (hm ²)	不可恢复植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率(%)
泵站及涵闸工程区	0.28	0.28			
配套厂房区	0.15	0.15			
绿化工程区	0.21		0.21	0.21	98.50%
施工围堰工程区	0.30	0.30			
交通道路区	0.51	0.38	0.12	0.12	99.70
施工生产生活区	0.30	0.00	0.30	0.30	98.60
临时堆土区	1.19	0.00	1.19	1.19	99.79
合计	2.94	1.11	1.82	1.83	99.44

(6) 林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{防治责任范围面积}} \times 100\%$$

本工程防治责任范围共 1.82 hm²，林草植被面积为 2.03 hm²，经计算项目区林草覆盖率为 61.90%，满足水土流失防治标准要求。

7.2.3 效益分析

7.2.3.1 生态效益

方案在设计中结合主体工程设计，补充增加了各个防治分区的工程措施、植物措施和临时措施，经预测分析表明，方案实施后，易发生水土流失的区域得到了有效治理，防治责任范围内水土流失将得到有效控制，根据防治效果预测结果，方案实施的水土保持措施能满足水土流失防治标准的要求，可最大限度的减少工程建设引起的水土流失，可减少水土流失量 16.06 t。方案实施后，区域生态环境能得到一定程度的改善，减轻因工程建设等人为活动对自然环境的破坏，具有较好的保土蓄水、保护生态环境等生态效益，为恢复和改善区域生态环境创造有利条件。

7.2.3.2 社会效益

方案实施后，各项水土保持措施发挥其效用，不但保证了施工产生的弃渣

得到有效拦挡，同时区域植被得到恢复，工程建设造成的水土流失影响有所降低，主体工程安全运营得到保障，绿化措施的实施改善了大坝附近的景观，改善了工程运行期的生态环境，为项目区的居民生活创造了一个良好的环境，实现了水土保持生态建设与开发建设项目同步发展，对当地及周边经济社会的持续发展起到了积极作用。同时，方案的实施对当地水土保持事业的发展也具有一定的促进作用。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织领导

(1) 管理机构

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

(2) 职责

水土保持管理机构或人员的主要职责为：建设期负责组织、协调和监督水土保持工程的实施、确保工程建设期各环节水土保持工程建设有序进行，水土流失防治措施得到落实，并在运行期负责水土保持设施的维护和保养。

8.1.2 管理制度

在机构健全以后，根据全面质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求。

工程水土保持防治措施管理实施计划见表 8.1-1。

表 8.1-1 水土保持防治措施管理实施计划安排表

序号	阶段名称	管理措施
1	工程招标阶段	根据本方案提出的防治措施，对设计单位、监理单位和施工单位提出相应的水土保持工程验收标准及细则，并在合同条文中列出，以保证水保措施在工程建设期的顺利实施。
2	工程施工期	<ul style="list-style-type: none"> (1) 主体工程设计应在下阶段设计中将水土保持方案纳入； (2) 施工单位严格按照水土保持工作验收标准细则将水保措施纳入施工组织设计中； (3) 监理单位依据水土保持工作验收标准细则及工程施工组织设计，在施工过程中及时将出现的问题向建设单位汇报； (4) 生产建设单位应当在竣工验收前，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，自主开展水土保持设施验收。
3	工程运行期	<ul style="list-style-type: none"> (1) 贯彻执行水土保持相关法规，并根据相关法规制定水土保持管理制度，并监督执行； (2) 领导和组织水土保持监测工作； (3) 检查水土保持设施的运行情况； (4) 组织开展水土保持专业的技术培训，提高专业技术人员的技术素质和业务水平； (5) 定期向水利局汇报水土保持的监督管理工作，定期检查，保证水土保持措施得以及时、正确的实施。

8.2 后续设计

水土保持方案批复后，将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程下一阶段设计文件；水土保持工程施工阶段的后续设计成果报天津市水务局备案。根据《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保[2016]65号），水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。

8.3 水土保持监测

水土保持监测工作应与主体工程建设同步开展。根据《水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持监测工作检查要点（试行）的通知》（水保监便字[2015]72号）和《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）的要求，本工程建设单位须自行或委托第三方开展水土保持监测工作，并按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保【2020】161号）中有关要求开展监测工作，由监测单位编制监测实施方案和监测计划，并开展工作，项目开工前应向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测成果定期向建设单位和水行政主管部门汇报，并及时提出有关水土保持措施的整改意见，定期向水行政主管部门提交水土保持监测季度、监测完成后提交监测总结报告等监测成果。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号），主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。

8.4.1 水土保持监理工作内容

（1）负责监督、检查和督促施工单位落实水土保持组织保证体系、各项实施措施进度和水土保持意识，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查。

（2）检查施工单位在水土保持方面是否严格遵守国家、地方的法律、法规

和规章以及合同的有关规定，定期向建设单位提交水土保持工程监理报告。

8.4.2 水土保持监理措施

(1) 发挥监理工程师的检查、监督作用，并运用经济、技术等手段督促施工单位在施工过程中重视水土保持工作，确实落实水土保持目标。

(2) 督促和检查施工单位在施工组织设计中就做好施工弃土的处置方案，严格按照批准的弃土规划有序地堆放，防止任意堆放弃土影响其他标段的施工和项目区环境。

(3) 监督施工单位在施工过程中采取有效措施对施工开挖的边坡及时进行支护和做好排水措施，避免由于施工造成的水土流失。

(4) 监督施工单位保持施工区和生活区环境，及时清除施工废弃物并运至指定地点，进入现场的材料、设备必须置放有序，防止因任意堆放器材、杂物而增加对地表植被的破坏。

(5) 监督和检查施工单位在工程完工后对施工临时用地及时做好撤离、拆迁和清理工作，恢复自然景观；根据水土保持方案对防治责任范围统一采取工程措施、植物措施做好水土保持工作。

8.4.3 施工检查报告

(1) 对施工单位违反国家和地方的有关水土保持的法规和规章，监理单位督促其做出专题报告，上报业主，并责成施工单位承担全部责任。

(2) 监理单位检查施工单位的周报和月报中有关水土保持的施工情况，并进行调查分析、核实后，向业主报告工程的水土保持施工情况。

(3) 定期向业主报告水土保持施工情况。

8.5 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本项目水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。

建设单位在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组

织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理满足下列要求：

- (1) 施工期应严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。
- (2) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。
- (3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (4) 建成的水土保持工作应有明确的管理维护要求。
- (5) 加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁乱砍、乱伐，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。
- (6) 工程措施施工时，对施工质量实时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程验收过的水保工程进行检查观察，严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方。
- (7) 严格控制施工扰动面积，不得随意扩大施工范围。
- (8) 植物措施施工时，加强植物措施的后期抚育工作，清除杂草，确保树草种的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。
- (9) 自然恢复期管理，定期或不定期地对验收过的水保工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。
- (10) 合理安排工期，尽量避开雨季施工。
- (11) 优化施工工艺，避免重复开挖。
- (12) 自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改。
- (13) 施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

8.6 水土保持设施验收

在建设项目的土建工程完工后、主体工程竣工验收前，建设单位应组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，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）和《水土保持工程质量评定规程》（SL336—2006）及国家现行有关标准对工程建设水土流失防治责任范围内的水土流失及其防治状况、水土保持措施实施效果等编

写验收报告。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位按水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施专项验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确验收合格的结论。

验收合格后，通过官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。公开验收材料后，投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持验收材料。

附表 1：单价分析表

机械台时费

编号	名称及规格	台时费	其 中						
			折旧费	修理费	安装拆卸费	人工费	柴油	汽油	电
1043	拖拉机 37kW	29.75	2.69	3.35	0.16	8.61	14.95		
1031	推土机 74kW	86.18	16.81	20.93	0.86	15.89	31.69		
1001	挖掘机 0.5m ³	100.27	19.44	18.78	1.48	17.87	31.99		

工程措施单价计算表

定额编号	01151+01194			单位：100m ³ 自然方	
工程	表土剥离				
施工方法：74kW 推土机推运小于 40m，正铲挖掘机挖松、堆放。					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				586.54
(一)	直接费				570.67
1	人工费				53.62
	人工	工时	8.10	6.62	53.62
2	零星材料费	%	34.00		144.80
3	机械使用费				372.25
	74kW 推土机	台时	2.26	86.18	194.77
	0.5m ³ 挖掘机	台时	1.77	100.27	177.48
(二)	其他直接费	%	2.50		14.27
(三)	现场经费	%	3.00		1.61
二	间接费	%	3.30		18.83
三	企业利润	%	7.00		41.27
四	材差				211.69
	74kW 推土机				118.22
	0.5m ³ 挖掘机				93.46
五	税金	%	9.00		77.25
六	扩大	%	10.00		93.56
	合计				817.45

工程措施单价计算表

定额编号	01151+0.8*01194			单位：100m ³ 自然方	
工程	表土回覆				
施工方法：铲装、运送、卸除、空回、转向，铲运机运送距离 200m。					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				499.93
(一)	直接费				486.58
1	人工费				39.28
	人工	工时	6.98	6.62	39.28
2	零星材料费	%	29.40		110.55
3	机械使用费				336.75
	74kW 推土机	台时	2.26	86.18	194.77
	0.5m ³ 挖掘机	台时	1.42	100.27	141.98
(二)	其他直接费	%	2.50		12.16
(三)	现场经费	%	3.00		1.18
二	间接费	%	3.30		16.06
三	企业利润	%	7.00		35.18
四	材差				192.99
	74kW 推土机				118.22
	0.5m ³ 挖掘机				74.77
五	税金	%	9.00		66.97
六	扩大	%	10.00		81.11
	合计				699.26

工程措施单价计算表

定额编号	01146			单位：100m ²	
工程	推土机推平				
施工方法：74kW 推土机平整场地					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				57.85
(一)	直接费				54.83
1	人工费				4.63
	人工	工时	0.70	6.62	4.63
2	零星材料费	%	17.00		7.97
3	机械使用费				42.23
	推土机 74kW	台时	0.49	86.18	42.23
(二)	其他直接费	%	2.50		1.37
(三)	现场经费	%	3.00		1.64
二	间接费	%	3.30		1.91
三	企业利润	%	7.00		4.18
四	材差				25.63
	74kW 推土机				25.63
五	税金	%	9.00		8.06
六	扩大	%	10.00		9.76
	合计				81.76

植物措施单价计算表

定额编号	08057			单位: hm ²	
工程	撒播草籽				
施工方法: 人工撒播草籽, 用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				423.02
(一)	直接费				397.20
1	人工费				397.20
	人工	工时	60.00	6.62	397.20
(二)	其他直接费	%	2.50		9.93
(三)	现场经费	%	4.00		15.89
二	间接费	%	3.30		13.96
三	企业利润	%	5.00		21.85
四	税金	%	9.00		41.29
五	扩大	%	10.00		50.01
	合计				550.13

植物措施单价计算表

定额编号	08093			单位: 100 株	
工程	种植灌木 (黄杨)				
施工方法: 人工挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理					
编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				141.75
(一)	直接费				133.10
1	人工费				132.40
	人工	工时	20.00	6.62	132.40
2	材料费				0.70
	水	m ³	1.50	0.45	0.68
	其他材料费	%	4.00		0.03
(二)	其他直接费	%	2.50		3.33
(三)	现场经费	%	4.00		5.32
二	间接费	%	3.30		4.68
三	企业利润	%	5.00		7.32
四	税金	%	9.00		13.84
五	扩大	%	10.00		16.76
	合计				184.35

植物措施单价计算表

定额编号	08086			单位：100株	
工程	植苗造林（速生杨）				
施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				170.69
(一)	直接费				160.27
1	人工费				158.88
	人工	工时	24.00	6.62	158.88
2	材料费				1.39
	水	m ³	3.00	0.44	1.35
	其他材料费	%	3.00		0.04
(二)	其他直接费	%	2.50		4.01
(三)	现场经费	%	4.00		6.41
二	间接费	%	3.30		5.63
三	企业利润	%	5.00		8.82
四	税金	%	9.00		16.66
五	扩大	%	10.00		20.18
	合计				221.98

植物措施单价计算表

定额编号	08046			单位：hm ²	
工程	整地				
施工方法：37kW 拖拉机牵引铧犁耕地。					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				523.05
(一)	直接费				491.13
1	人工费				125.78
	人工	工时	19.00	6.62	125.78
2	材料费	%			67.80
	农家土杂肥	m ³	1.00	60.00	60.00
	其他材料费	%	13.00		7.80
3	机械使用费				297.55
	拖拉机 37kW	台时	10.00	29.75	297.55
(二)	其他直接费	%	2.50		12.28
(三)	现场经费	%	4.00		19.65
二	间接费	%	3.30		17.26
三	企业利润	%	5.00		37.82
四	材差				246.75
	拖拉机 37kW				246.75
五	税金	%	9.00		74.24
六	扩大	%	10.00		89.91
	合计				742.29

植物措施单价计算表

定额编号	08029			单位：100个	
工程	穴状整地（60×60cm）				
施工方法：人工挖土、翻土、碎土					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				241.19
(一)	直接费				226.47
1	人工费				205.88
	人工	工时	31.10	6.62	205.88
2	零星材料费	%	10.00		20.59
(二)	其他直接费	%	2.50		5.66
(三)	现场经费	%	4.00		9.06
二	间接费	%	3.30		7.96
三	企业利润	%	5.00		17.44
四	税金	%	9.00		23.99
五	扩大	%	10.00		29.06
	合计				319.64

植物措施单价计算表

定额编号	08027			单位：100个	
工程	穴状整地（40×40cm）				
施工方法：人工挖土、翻土、碎土					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				71.35
(一)	直接费				66.99
1	人工费				60.90
	人工	工时	9.20	6.62	60.90
2	零星材料费	%	10.00		6.09
(二)	其他直接费	%	2.50		1.67
(三)	现场经费	%	4.00		2.68
二	间接费	%	3.30		2.35
三	企业利润	%	5.00		5.16
四	税金	%	9.00		7.10
五	扩大	%	10.00		8.60
	合计				94.56

临时工程措施单价计算表

定额编号	03053+03054			单位：100m ³ 堰体方	
工程	袋装土拦挡、拆除				
施工方法：编织袋土构筑、拆除					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				11082.21
(一)	直接费				10504.46
1	人工费				8804.60
	人工	工时	1330.00	6.62	8804.60
2	材料费				1699.86
	编织袋	个	3300	0.50	1650.00
	其他材料费	%	4.00		49.86
(二)	其他直接费	%	2.50		262.61
(三)	现场经费	%	3.00		315.13
二	间接费	%	3.30		365.71
三	企业利润	%	7.00		801.35
四	税金	%	9.00		1102.44
五	扩大	%	10.00		1335.17
	合计				14686.88

临时工程措施单价计算表

定额编号	03005			单位：100m ²	
工程	密目网覆盖				
施工方法：人工铺设					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				310.66
(一)	直接费				294.46
1	人工费				66.20
	人工	工时	10.00	6.62	66.20
2	材料费				228.26
	密目网	m ²	113.00	2.00	226.00
	其他材料费	%	1.00		2.26
(二)	其他直接费	%	2.50		7.36
(三)	现场经费	%	3.00		8.83
二	间接费	%	3.30		10.25
三	企业利润	%	7.00		22.46
四	税金	%	9.00		30.90
五	扩大	%	10.00		37.43
	合计				411.70

临时工程措施单价计算表

定额编号	01019			单位：100m ³ 实方	
工程	土方开挖				
施工方法：挖槽、抛土并倒运到槽边两侧0.5m以外，修整底、边					
编号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1554.03
(一)	直接费				1452.36
1	人工费				1410.06
	人工	工时	213.00	6.62	1410.06
2	零星材料费	%	3.00		42.30
(二)	其他直接费	%	3.00		43.57
(三)	现场经费	%	4.00		58.09
二	间接费	%	3.30		51.28
三	企业利润	%	7.00		112.37
四	税金	%	9.00		154.59
五	扩大	%	10.00		187.23
六	合计				2059.50

附件 1

弃土（渣）意向协议

甲方：天津市海河管理中心

乙方：天津鑫津建设工程有限公司

子牙河左堤泵站重建工程由天津市海河管理中心负责组织实施，甲方为其所属工程管理单位。鉴于甲方在本工程建设过程中，产生的弃土（渣）需要外弃，同时乙方可对弃土（渣）综合处理或利用，为满足甲乙双方实际需求，甲乙双方本着互利互惠、互相协作、保护环境的原则，经甲乙双方友好协商，特签订弃土（渣）协议。

一、乙方同意接收甲方工程建设过程中产生的弃土（渣）约 961 方（自然方），以实际接收的弃土数量为准。弃土（渣）的后续水土流失防治责任由乙方负责；

二、本协议签订后可作为甲乙双方工程建设过程中相关审批证明材料，甲乙双方将严格按照协议内容遵守约定执行；

三、本协议未尽事宜或对本协议有关需进行磋商并加以明确的事项，双方同意另行商定。

四、本协议一式肆份，双方各贰份。

甲方：天津市海河管理中心



年 月 日

乙方：天津鑫津建设工程有限公司



年 月 日

