

西青区大沽排水河堤防加固工程

水土保持监测总结报告

建设单位：天津市西青区水利工程建设管理中心

监测单位：北京金水源工程科技有限公司

二〇二〇年六月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：北京金水源工程科技有限公司

法定代表人：刘秀英

单位等级：★★★★ (4星)

证书编号：水保监测(京)字第0039号

有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日



发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018年09月30日

工程名称：西青区大沽排水河堤防加固工程

建设单位：天津市西青区水利工程建设管理中心

监测单位：北京金水源工程科技有限公司

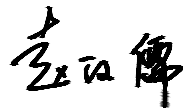
审 定：唐 春



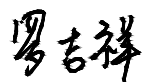
审 核：郝 为



报告编制：赵汉儒



罗吉祥



西青区大沽排水河堤防加固工程水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		西青区大沽排水河堤防加固工程									
建设规模		雨水入流 44.40 m³/s，污水入流 2.08 m³/s，该段上游跑水洼泵站入流 16m³/s，总入流量 62.48m³/s。	建设单位/联系人		天津市西青区水利工程建设管理中心						
			所属流域		海河流域						
			工程总投资		7857.05 万元						
			工程总工期		2017 年 6 月到 2019 年 8 月						
水土保持监测指标											
监测单位		北京金水源工程科技有限公司			联系人及电话			张财/ 010-63204650			
自然地理类型		地貌类型属平原地带，气候类型属温带大陆性季风气候，自然植被属温带落叶阔叶林带，土壤主要类型为潮土。			防治标准			一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）			监测指标			监测方法（设施）		
	水土流失状况监测		简易量测法			防治责任范围监测			调查和 GPS 测量		
	水土保持措施情况监测		抽样调查			防治措施效果监测			抽样调查		
	水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值			150t/km².a		
方案设计防治责任范围			39.35hm²			容许土壤流失量			200t/km².a		
水土保持投资			326.81 万元			水土流失目标值			200t/km².a		
防治措施		工程措施	表土剥离与回覆 12480 万m³，复耕 1.29hm²，土地平整 20.08hm²。								
		植物措施	综合绿化 5.88hm²，撒播草籽 13.20hm²。								
		临时措施	编织袋装土拦挡 11725m³，临时堆土用密目网覆盖，覆盖面积 5602m²；临时排水沟土方开挖 1102m³，围堰拆除 2.06 万m³								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量						
		扰动土地整治率	95	99	防治措施面积	21.37 hm²	永久建筑物及硬化面积	17.60 hm²	扰动土地总面积	39.35 hm²	
		水土流失总治理度	95	99	防治责任范围面积		39.35hm²		水土流失总面积		1.00hm²
		土壤流失控制比	1.0	1.3	工程措施面积		2.29hm²		容许土壤流失量		200
		拦渣率	95	100	植物措施面积		19.08hm²		监测土壤流失情况		1119. 6t
		林草植被恢复率	97	99	可恢复植被面积		19.29hm²		林草植被面积		0.98hm²
		林草覆盖率	25	48	实际拦挡弃土量		18.99 万m³		总弃土		18.99 万m³
	水土保持治理达标评价		完成了水土保持方案确定的各项防治任务，水土保持设施达到了国家相关标准。								
	总体结论		西青区大沽排水河堤防加固工程在建设中，基本能够按照批复的《水土保持方案报告书》落实各项水土保持措施，有效地减少了施工期水土流失的产生，各项水土流失控制指标基本达到水土保持设计方案要求。								
	主要建议		建议对及时对工程区内植物措施进行后期管理养护。								

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 项目概况	3
1.1.1 建设项目地理位置.....	3
1.1.2 工程主要特性.....	3
1.1.3 工程项目组成.....	3
1.1.4 项目区自然概况.....	4
1.1.5 项目区水土保持现状.....	5
1.2 水土流失防治工作情况.....	5
1.3 监测工作实施情况.....	6
1.3.1 监测目的与目标.....	6
1.3.2 监测原则.....	7
1.3.3 监测范围及分区.....	8
1.3.5 监测频次.....	8
1.3.6 监测时段.....	9
1.3.7 监测点布设.....	9
1.3.8 监测工作实施情况.....	9
2 监测内容和方法	11
2.1 监测内容	11
2.2 监测方法	11
3 重点部位水土流失动态监测结果	14
3.1 防治责任范围监测.....	14
3.2 弃土（石、料）监测结果.....	15
4 水土流失防治措施监测结果	16
4.1 工程措施监测结果.....	16
4.1.1 工程措施设计及实施情况.....	16
4.1.2 工程措施实施进度.....	17
4.2 植物措施及实施情况.....	17

4.2.1	植物措施设计及实施情况.....	17
4.2.2	植物措施实施进度.....	18
4.3	临时措施设计及实施情况.....	18
4.3.1	临时措施设计及实施情况.....	18
4.3.2	临时措施实施进度.....	19
5	土壤流失量情况监测	20
5.1	水土流失面积.....	20
5.2	土壤流失量.....	20
5.3	水土流失危害.....	21
6	水土流失防治效果监测结果	22
6.1	扰动土地整治率.....	22
6.2	水土流失总治理度.....	22
6.3	拦渣率及弃渣利用情况.....	22
6.4	土壤流失控制比.....	23
6.5	林草植被恢复率和林草覆盖率.....	23
7	结论	24
7.1	水土流失动态变化.....	24
7.2	水土保持措施评价.....	24
7.3	存在的问题及建议.....	24
7.4	综合结论	25

附图：

附图 1 工程地理位置图

附图 2 监测点位布设图

前 言

大沽排水河位于天津市中部，海河以南、独流减河以北。流经中心城区、西青区、津南区和滨海新区，从滨海新区直接入海。本次治理范围为西青区境内跑水洼泵站至西青与津南交界处河段，长 12.34km。本次大沽排水河堤防加固工程的主要建设内容为：（1）对大沽排水河跑水洼泵站至西青与津南交界处河段堤防进行加高加固，其中左堤加高加固长 12.340km，右堤加高加固长 5.550km。（2）左岸堤顶硬化为泥结石路面，硬化长度 11.700km。（3）穿堤建筑物进行维修加固 2 座，拆除重建 7 座，拆除封堵 3 座，维持现状 5 座。（4）拆除桩号 K2+973 处危桥。

本工程施工建设实际扰动地表面积共计 39.35hm²，其中主体工程区 23.65hm²，施工生产生活区 1.21hm²，施工道路区 3.97hm²，弃土场区 10.52hm²。工程程清表 5.23 万m³，清淤 11.70 万m³，围堰拆除 2.06 万m³，土方开挖 2.70 万m³；回填总量 46.09 万m³，其中借方 43.39 万m³；弃方 18.99 万m³。工程总投资为 7857.05 万元，工程于 2017 年 6 月开工建设，于 2019 年 8 月完工，总工期为 27 个月。

建设单位贯彻国家对生产建设项目环境保护及水土保持有关法律、法规，委托了北京金水源工程科技有限公司承担本工程的水土保持监测工作。接受委托后，我公司立即组建了西青区大沽排水河堤防加固工程水土保持监测项目部，项目部配备了总监测工程师、监测工程师、监测员等监测人员项目进行现场野外监测，并配备了相应的监测设备。

首先依据《水土保持监测技术规程》的规定和水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》的要求，编制了《西青区大沽排水河堤防加固工程水土保持监测实施方案》；其次根据水土保持监测工作的相关要求，制定了完善的规章制度和详细的操作程序，落实了相应的工作岗位责任制；依据《水土保持监测实施方案》和现场的实际情况，积极主动、认真负责的对主体工程区、施工生产生活区、施工道路区和弃土场区等进行调查监测，布设植物样地进行观测。

根据现场调查及实测取得的各项监测数据，并进行了数理分析，按照水土保持监测规范要求，着重对生产建设项目水土流失防治标准中的六项指标进行了全面的分析与评价，于 2020 年 4 月编写了《西青区大沽排水河堤防加固工程水土保持监测总结报告》。

在项目监测过程中得到了建设单位及各单位的大力支持与配合，在此表示衷心感谢！

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 建设项目地理位置

大沽排水河位于天津市中部，海河以南、独流减河以北。流经中心城区、西青区、津南区 and 滨海新区，从滨海新区直接入海。本次治理范围为西青区境内跑水洼泵站至西青与津南交界处河段，长 12.34km。

1.1.2 工程主要特性

工程名称：西青区大沽排水河堤防加固工程

工程建设地点：天津市西青区

工程建设单位：天津市西青区水利工程建设管理中心

工程建设性质：改建工程

工程建设规模：本次治理的大沽排水河跑水洼泵站至西青与津南交界处河段位于“跑水洼～巨葛庄”区段，该区段区域内雨水入流 $44.40\text{m}^3/\text{s}$ ，污水入流 $2.08\text{m}^3/\text{s}$ ，该段上游跑水洼泵站入流 $16\text{m}^3/\text{s}$ ，总入流量 $62.48\text{m}^3/\text{s}$ 。

工程投资：7857.05 万元

工程建设占地： 39.35hm^2

工程建设工期：工程于 2017 年 6 月开工建设，2019 年 8 月完工，建设总工期 27 个月。

1.1.3 工程建设内容

对大沽排水河跑水洼泵站至西青与津南交界处河段堤防进行加高加固，其中左堤加高加固长 12.340km，右堤加高加固长 5.550km。左岸堤顶硬化为泥结石路面，硬化长度 11.700km。穿堤建筑物进行维修加固 2 座，拆除重建 7 座，拆除封堵 3 座，维持现状 5 座。拆除桩号 K2+973 处危桥。

1.1.4 项目区自然概况

(1) 地形地貌

西青区位于华北平原东北部，地势平坦，总体自北向南微微倾斜。工程区地貌单元属于滨海冲击平原，海相与陆相交互沉积地层，自然地形平坦。大沽排水河属人工开挖河道，河道两侧广布鱼池，均有大量植被和树木，河水平水年以垂向淤积作用为主。河道宽窄不一，宽约 20~90m，两岸高程 2.21~4.96m。大部分地段为土堤，部分地段为混凝土路面和沥青路面

(2) 地质

工程位于天津市中部，海河以南、独流减河以北。流经中心城区、西青区、津南区和滨海新区，从滨海新区直接入海。根据地质测绘及钻孔揭露的地层岩性主要有：第四系全新统人工堆积（工程区勘探揭露的地层主要为第四系全新统松散堆积物。

(3) 水文

西青区地处大清河水系下游，区内有子牙河、中亭河、独流减河3条一级河道，总长77.3公里；有南运河、自来水河、丰产河、程村排水河、西大洼排水河、陈台子排水河、大沽排水河、津港运河、南运河、南引河、中引河、总排河、赤龙河、外环河14条二级河道，总长229.3公里，正常河道蓄水能力1200万立方米；有区管泵站24座，设计排水能力为245立方米/秒，调节水闸50座，中型水库一座，蓄水能力为3360万立方米。

(4) 气象

西青区属暖温带半湿润大陆性季风气候区，其特点是干湿季节分明，寒暑交替明显：春季少雨、多风、干燥、气温变化明显；夏季受太平洋副热带高压和西南来的不暖湿气流影响，闷热、降水集中；秋季受高压控制，天气晴爽；冬季受西伯利亚性气团影响，寒冷、干燥。根据西青区气象站1980~2015年统计，区内平均气温13.5℃，

最热为7月，月平均气温为26.5℃，最冷为1月，月平均气温为-4.8℃。全区平均降水量为548mm，最大年降水量为13.38亿m³，降雨深938.8mm，最小降水量为3.62亿m³，降水深254.1mm，降水多发生在夏季，其余三季以风为主，降水少，一年中多数时间呈干燥状态。日照时数为2810.40h，平均相对湿度为60%。无霜期203d，雾天数22d。全年的主导风向为SSW、SW，次主导风向为WSW、NNW。

(5) 土壤植被

工程区土壤类型主要为潮土，潮土是天津市冲击平原的基本土类，其形成与熟化受河流性质、冲积物沉积层次以及认为耕作的影响很大。土地在成陆过程中，经历过数次海陆进退，加以晚期河流纵横，分割封闭，排水不畅的地理环境形成历史上的低洼盐碱地区。因此，土地构型复杂，剖面中沉积层次明显，其质地排列受河流泛滥沉积的影响差异很大。

项目区植被属于暖温带落叶林带。主要树种有白蜡、国槐、刺槐、榆树、柳树等，大田农作物主要有小麦、玉米、水稻和豆类等，蔬菜种植主要有黄瓜、茄子、白菜等，林果业以桃、苹果、葡萄为主。林草覆盖率约为21%。

1.1.5 项目区水土保持现状

项目区域多年平均降水量548mm，集中在6~9月份，多年平均风速为2.5m/s，多年最大风速17.0m/s，所以项目区具有潜在的水蚀、风蚀条件。项目区目前水土流失不严重，水土流失强度主要为微度侵蚀，侵蚀模数背景值为150t/km²·a，该项目区容许土壤流失量为200t/km²·a。

1.2 水土流失防治工作情况

受建设单位委托，天津水保工程咨询有限公司于2017年4月编制完成了《西青区大沽排水河堤防加固工程水土保持方案报告书（送审稿）》。5月，通过西青区行政审批局审查后，根据审查意见，经方案编制单位认真修改完善后，形成了《西青区大沽排水河堤防加固工程水土保持方案报告书（报批稿）》，西青区行政审批局以津西审投水保[2017]2号文对本工程水土保持方案报告书进行了批复。。

2017年3月30日，西青区行政审批局以津西审投投资[2017]31号文《关于西

青区大沽排水河堤防加固工程可行性研究报告批复》对本工程可研进行了批复。2017年4月，中水北方勘测设计研究有限责任公司受天津市西青区水利工程建设管理中心委托，完成了《西青区大沽排水河堤防加固工程初步设计报告》。2017年5月16日，西青区行政审批局以津西审投投资[2017]45号文《关于西青区大沽排水河堤防加固工程初步设计的批复》对本工程初步设计进行了批复。

2017年6月，建设单位委托我单位（北京金水源工程科技有限公司）承担了本工程水土保持监测工作。本工程于2017年6月开工，2019年8月完工。主体工程中的水土保持措施已与主体工程同步实施，各项治理措施已完成。建设单位还成立了专门的管理养护组织，并建立了明确的管理制度，由专人负责该项目水土保持设施的管护和维修。养护组织在水土保持工程运行过程中，自觉接受水行政主管部门的监督、检查，并自觉组织有关力量对水土保持措施实施的质量、数量进行跟踪调查，对运行中出现的局部损坏及时进行修复、加固，对林草措施及时抚育、补植。保证了水土保持设施的正常运行和水土保持效益的持续发挥。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测目的与目标

（1）监测目的

水土保持监测是通过对工程水土保持责任范围内采取宏观和微观监测相结合，地面定位观测和实地调查相结合，外业调查和档案资料查阅相结合等方法，及时准确地掌握项目建设及林草恢复期的水土流失动态变化，分析工程建设对水土流失的实际影响，评估各项水土保持措施的实施情况，评价各种水土保持措施的防治效果和合理性；及时发现工程建设中存在的水土保持问题，总结经验教训，适时采取相应的补救措施，为本工程水土保持责任范围内的生态环境及工程安全生产建设和运行服务；同时为水土保持管理部门进行监督管理和水土保持验收提供依据。

（2）监测目标

1) 对扰动土地面积、防治责任范围、水土流失量、弃土弃渣量等动态情况实施监测分析，为水土流失防治提供依据；

2) 对水土保持措施建设进度实施动态监测和分析，为工程建设和治理提供依据；

3) 对水土保持效果进行评价，为水土保持设施管护提供依据；

4) 通过对工程建设期和林草恢复期的水土流失监测，测定工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率及林草覆盖率，为全面评估工程水土保持成效和水土保持竣工验收提供依据。

1.3.2 监测原则

(1) 全面调查与重点监测相结合

结合工程建设的水土流失与水土保持特点，监测工作采用重点观测与全面调查相结合的方式进行。对本工程主要水土流失部位的水土流失量、影响水土流失的主要因子以及水土保持措施进行重点监测。同时，对项目区工程防治责任范围内的水土流失状况展开调查。了解掌握工程建设水土流失变化与水土保持措施的实施情况。

(2) 多种监测方法和手段并存

本工程水土流失与水土保持措施实施及管护贯穿工程始末，需要在不同时期分别开展有针对性的适时监测，以便及时获取水土流失因子、水土流失强度及其分布、水土保持效果信息的数据。因此，采取调查监测、地面观测相结合的方法。其中结合调查监测水土流失的背景值，扰动土地面积及其动态变化，水土保持措施分布位置、类型、面积、状况、效果、保存情况及其动态等数据。采用调查与地面监测方法进行弃土弃渣量、扰动土地面积及其动态变化、水土流失量及相关因子、水土保持工程量、水土保持效果等定量监测。

(3) 定点监测与临时观测相结合

工程建设有很强的时间阶段性，因此，采用定点监测和临时观测相结合的方式十

分重要。在根据区域水土流失特点设置固定观测点后，依据工程进度和当地气象、地质等特点确定临时观测点，以扩大点位监测的覆盖面。

(4) 监测工作要与项目水土保持防治责任分区相结合

建设项目的不同水土保持防治责任分区，一般具有不同的水土流失特点，因此，在防治水土流失时都采取相应的水土保持工程。为了提高监测工作效率，在监测内容、监测方式、时段上必须能充分反映各个分区的水土流失特点和水土保持要求。

(5) 客观公正原则

监测工作必须遵循客观自然规律，公正监测，保证监测数据的真实性和准确性，不得编造和篡改监测数据，真实地反映工程的水土流失和水土保持状况。

1.3.3 监测范围及分区

(1) 监测范围

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），根据已批复的水土保持方案和现场情况，工程实际扰动面积为 39.35hm^2 ，其中项目建设区面积为 39.35hm^2 ，直接影响区面积为 0。具体包括项目建设区的主体工程区、施工道路区、施工生产生活和弃土场区，以主体工程区和弃土场区为重点监测区。

(2) 监测分区

根据开发建设项目监测有关技术规范，水土保持监测分区与工程项目水土流失防治分区相一致。结合本工程特点及水土流失防治分区结果，监测分区与工程水土流失防治分区基本相一致，即：主体工程区、施工道路区、施工生产生活和弃土场区。

1.3.5 监测频次

工程扰动地表植被面积、占用及破坏水土保持设施数量、土石方量、弃土弃渣量、水土流失面积、水土流失量、水土流失危害、水土保持工程量及动态变化等以档案资料查阅为主，调查监测为辅，共 1 次。

1.3.6 监测时段

根据主体工程建设进度安排和《水土保持方案报告书》中对监测工作的安排，依据《水土保持监测技术规程》SL277-2002提出的“建设性项目监测时段可分为施工期和林草恢复期”的规定，确定本工程水土保持监测时段，重点是施工期。考虑到工程建设现状，结合实际监测进场时间和工程完工情况，确定实际监测时段为2017年6月~2020年3月。

1.3.7 监测点布设

根据本工程水土流失预测和水土保持总体布局，结合监测范围、监测分区和工程建设现状，按照SL277-2002《水土保持监测技术规程》的规定与要求，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性。本工程在主体工程区、施工道路区、施工生产生活区和弃土场区各设置1个监测点，同时开展调查监测和档案资料查阅，了解工程扰动土地面积、防治责任范围、弃土弃渣量、水土流失因子、水土流失量、水土保持设施及保存情况、水土保持效果等方面的动态变化情况。本工程水土保持监测共设监测点5个。水土保持监测点布置情况详见表1-2。

表 1-2 水土保持监测点布置一览表

监测内容	内容	方法	监测频次	流失形式
主体工程区	基础开挖、回填； 临时堆土堆存量，堆放形式及流失量	定点监测、调查监测	3月1次，在大风季3~5月和雨季7~9月增加到每月1次，并在日降水量大于100mm的暴雨后加测1次，每次风速 $\geq 5\text{m/s}$ 加测1次	水力、风力侵蚀
施工道路区	地面扰动、破坏			
施工生产生活区	地面扰动、破坏			
弃土场区	临时堆土堆存量，堆放形式及流失量			

1.3.8 监测工作实施情况

本工程2017年6月正式开工，2019年8月完工，建设总工期27个月。建设单位委托我公司开展本工程的水土保持监测工作。接受监测任务后，我公司对该项目高度重视，及时组建本工程水土保持监测项目部。

2020 年 3 月，陪同水土保持验收报告编制单位技术人员对工程区进行了现场检查工作。

2020 年 4 月，按照水土保持监测规范要求，项目部技术人员对内、外业资料进行汇总分析，结合影像资料的处理成果，编制完成了《西青区大沽排水河堤防加固工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

监测内容主要包括水土流失危害、水土保持设施建设情况及水土流失防治效果等。

（1）水土流失危害监测

包括工程建设过程产生的水土流失及其对下游河道的影响；弃土、弃渣下游河道泥沙变化及其危害；工程建设区植被及生态环境变化；工程建设对环境的影响等。

（2）水土流失防治及效果动态监测

主要监测水土保持设施包括土地整治工程、临时防护工程、植被建设工程等措施实施的数量、质量、稳定性、林草的生长发育状况、水土保持防治效果（控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等）等方面动态变化。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定及《水土保持方案报告书》和监测任务要求，为达到监测目的，完成监测任务，本监测工作采用了调查监测、档案资料查阅等方法进行。

（1）调查监测

监测对象：调查监测一是对工程建设扰动地表植被面积、占用和破坏水土保持设施数量、动用土石方量与调配情况、造成的水土流失面积和水土流失量、水土流失危害进行实地勘测、量测和统计；二是对水土保持设施实施的数量进行现场量测和统计，并调查各种水土保持措施的质量、稳定性和防治效果。

监测方法：

①对施工开挖、取土、弃渣堆放进行调查，实地量测并查阅施工设计、监理文件，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

②林草的生长情况观测，在植物措施实施之后的1年内进行。在措施实施的当年按10m×10m的样方地调查林草的成活率。对林草的生长状况主要调查苗木胸径、地径及林草结构、覆盖情况等。

林草植被恢复状况监测，应按不同类型实测地表、边坡的植被结构、覆盖度及林草种类等，样方面积：乔木大于100m²、草地1-4m²、灌木25-100m²，小于样方调查规定面积的地块按实际面积监测。

林木生长状况调查，主要是对主闸管所建设区等乔、灌木进行调查，采取随机抽样调查（30-50株）的方式进行，主要调查林木生长情况等，方法同前。

③扰动土地面积和破坏水土保持设施数量的监测，采用设计资料分析，结合主体工程的施工与监理资料，实地测量。调查统计工程扰动土地植被的面积和破坏占用水土保持设施的数量，并分类统计。

④对新建的水土保持设施的数量进行调查统计，并对其质量和运行情况进行监测，应充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，结合水土保持调查综合分析评价。

⑤调查沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响，进行分析，评价建设期水土保持措施的作用与效果。

⑥水土保持效益监测，主要为水土保持设施的保土效益和拦渣效益等监测。

水土保持防治措施效果监测：调查水土流失防治措施，监测项目区水土流失防治措施的数量和质量，如植物措施成活率、保存率和生长情况及覆盖度；工程措施的工程量、稳定性、完好程度、运行情况和拦渣蓄水保土效果；开挖、填方边坡的防护情况及稳定情况；耕地恢复面积和恢复质量情况等。

水土流失防治六项指标：为项目的水土保持专项验收提供数据支持和科学依据，监测结果应计算出工程的工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、

拦渣率、林草植被恢复率及林草覆盖率等六项防治指标值。

⑦土壤侵蚀总体监测特征值的估计，根据土地利用类型的样地数计算出不同土地利用类型的面积成数，并根据成数和调查总体面积估计土地利用类型面积现状，再根据土地利用类型与土壤侵蚀的关系，最终计算出总体的土壤侵蚀特征值。

（3）档案资料查阅

本工程土建工程于 2019 年 8 月建设完成，施工期有关水土保持数据如防治责任范围、扰动土地面积、气象、土石方量、弃土弃渣量、水土保持工程量及实施进度等主要通过调查监测获得，但仍需辅以查阅档案资料的方式来了解、掌握和分析工程总体情况。

水土流失背景值监测：根据项目区产生水土流失的不同土地类型（重点是坡耕地、疏幼林地、荒山荒坡）采取遥感、收集和查阅档案资料等方法掌握土壤侵蚀模数即项目区的水土流失背景值。

气象因子动态监测：施工期采取现场调查，辅以收集资料的方法了解掌握降雨量、蒸发量、风速、日照、无霜期、气温和地面温度等。

降雨量、降雨强度的监测，以收集工程区内或临近区域已知气象站的气象观测资料数据为主。

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测

(1) 水土保持防治责任范围

根据本工程总体布局 and 施工特点，方案确定的防治责任范围包括项目建设区及直接影响区。本工程批复水土流失防治责任范围面积为 51.63hm^2 ，其中项目建设区面积 45.16hm^2 ，直接影响区面积 6.47hm^2 。

根据对本工程现场勘察其实际扰动面积及对施工场地周边的影响情况，并核查建设单位提供的征占地数据资料，本工程实际发生水土流失防治责任范围 39.35hm^2 ，其中项目建设区 39.35hm^2 ，直接影响区为 0。

防治责任范围监测对比情况详见表 3-1 所示。

表 3-1 工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围表 单位： hm^2

防治责任区	方案确定的防治责任范围	监测实际水土流失防治责任范围	增减情况
主体工程区	26.95	23.65	-3.30
施工生产生活区	1.34	1.21	-0.13
施工道路区	5.73	3.97	-1.76
弃土场区	17.61	10.52	-7.09
小计	51.63	39.35	-12.28

工程实际扰动面积为 39.35hm^2 ，实际扰动范围比方案批复的扰动范围面积减少了 12.28hm^2 ，其中建设区减少了 5.81hm^2 ，直接影响区减少了 6.47hm^2 ，面积变化的主要原因在于弃土场面积根据实际情况布设，较方案设计有所减少；实际施工过程中未对方案设计的占地范围外的直接影响区产生扰动。

(2) 建设期扰动土地面积

建设期扰动土地面积见表 3-2 所示。

表 3-2 建设期扰动土地面积 单位: hm^2

序号	分区	面积		合计
		永久占地	临时占地	
1	主体工程区	23.65	0.00	23.65
2	施工道路区	0	3.97	3.97
3	弃土场区	0	10.52	10.52
4	施工生产生活区	0	1.21	1.21
合计		23.65	15.70	39.35

3.2 弃土（石、料）监测结果

工程建设实际开挖土石方量为 21.69 万m^3 , 回填土石方量为 46.09 万m^3 , 借方 43.39 万m^3 , 弃方 18.99 万m^3 。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计及实施情况

根据批复的水土保持方案，本工程水土保持工程措施主要包括：主体工程区表土剥离 6810m^3 、表土回覆 6810m^3 、土地平整 5.88hm^2 ；施工生产生活区表土剥离 3630m^3 、表土回覆 3630m^3 、复耕 1.21hm^2 ；施工道路区表土剥离 3870m^3 、表土回覆 3870m^3 、土地平整 2.68hm^2 、复耕 1.21hm^2 ；弃土场区土地平整 16.33hm^2 。

见表 4-1 所示。

表 4-1 方案设计水土保持工程措施情况表

序号	防治分区	措施种类	单位	方案设计量
1	主体工程区	表土剥离	m^3	6810
2		表土回覆	m^3	6810
3		土地平整	hm^2	5.88
5	施工生产生活区	表土剥离	m^3	3630
6		表土回覆	m^3	3630
7		复耕	hm^2	1.21
8	施工道路区	表土剥离	m^3	3870
9		表土回覆	m^3	3870
10		土地平整	hm^2	2.68
11		复耕	hm^2	1.29
12	弃土场区	土地平整	hm^2	16.33

根据调查监测，结合档案资料查阅显示，本工程实际建设完成的工程措施主要包括表土剥离、表土回覆、土地平整、复耕等。各防治区完成的水土保持工程措施情况详见表 4-2。

表 4-2 实际完成水土保持工程措施情况表

序号	防治分区	措施种类	单位	实际完成
1	主体工程区	表土剥离	m ³	6810
2		表土回覆	m ³	6810
3		土地平整	hm ²	5.88
5	施工生产生活区	表土剥离	m ³	1800
6		表土回覆	m ³	1800
7		土地平整	hm ²	1.00
8	施工道路区	表土剥离	m ³	3870
9		表土回覆	m ³	3870
10		土地平整	hm ²	2.68
11		复耕	hm ²	1.29
12	弃土场区	土地平整	hm ²	10.52

4.1.2 工程措施实施进度

通过调查监测和查阅主体工程施工及监理资料，工程措施实施进度详见表 4-3。

表 4-3 工程措施实施进度情况

序号	防治分区	措施种类	实施进度
1	主体工程区	表土剥离	2017.6-2017.7
2		表土回覆	2019.3-2019.9
3		土地平整	2019.3-2019.9
4	施工生产生活区	表土剥离	2017.6-2017.7
5		表土回覆	2019.3-2019.9
6		土地平整	2019.3-2019.9
7	施工道路区	表土剥离	2017.6-2017.7
8		表土回覆	2019.3-2019.9
9		土地平整	2019.3-2019.9
10		复耕	2019.3-2019.9
11	弃渣场区	土地平整	2019.3-2019.9

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计及实施情况

根据批复的水土保持方案，本工程植物措施主要包括乔灌木绿化和撒播草籽，主体工程区绿化面积为 5.88hm²，施工道路区绿化面积 2.68hm²，弃土场区绿化面积 16.33hm²。见表 4-4 所示。

表 4-4 方案设计水土保持植物措施情况表

序号	防治分区	措施种类	单位	方案设计量
1	主体工程区	综合绿化	hm ²	5.88
2	施工道路区	撒播草籽	hm ²	2.68
3	弃土场区	撒播草籽	hm ²	16.33

实际调查监测反映，本工程植物措施主要完成了植被建设工程，包括综合绿化和撒播草籽。实际完成植物措施汇总情况见表 4-5，绿化工程量表见表 4-6。

表 4-5 实际完成水土保持植物措施情况表

序号	防治分区	措施种类	单位	实际完成
1	主体工程区	综合绿化	hm ²	5.88
2	施工道路区	撒播草籽	hm ²	2.68
3	弃土场区	撒播草籽	hm ²	10.52

4.2.2 植物措施实施进度

经查阅、统计、汇总和分析，本工程水土保持植物措施建设进度详见表 4-6。

表 4-6 植物措施实施进度表

序号	防治分区	措施种类	实施进度
1	主体工程区	综合绿化	2019.4-2019.10
2	施工道路区	撒播草籽	2019.4-2019.10
	弃土场区	撒播草籽	2019.4-2019.10

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计及实施情况

根据批复的水土保持方案，本工程临时措施主要包括主体工程区密目网覆盖 6400m²、临时袋土拦挡 480m（袋装土方 120m³）围堰拆除 79356m³；施工生产生活区临时排水沟 220m（开挖土方 39.6m³）、密目网覆盖 1200m²、临时袋土拦挡 90m（袋装土方 22.5m³）；施工道路区密目网覆盖 1300m²、临时袋土拦挡 90m（袋装土方 22.5m³）。见表 4-7 所示。

表 4-7 方案设计水土保持临时措施情况表

序号	防治分区	措施种类	单位	方案设计量
1	主体工程区	临时袋土拦挡	m ³	120
2		防尘网苫盖	m ²	6400
3		围堰拆除	m	79356
4	施工生产生活区	临时排水沟	m ³	39.6

5		防尘网苫盖	m ²	1200
6		临时袋土拦挡	m ³	22.5
7	施工道路区	防尘网苫盖	m ²	1300
8		临时袋土拦挡	m ³	22.5

根据调查监测，结合档案资料查阅和监测成果显示，本工程水土保持临时措施主要为临时排水沟、防尘网苫盖、临时堆土拦挡等。实际完成水土保持临时措施情况详见表 4-8。

表 4-8 实际完成水土保持临时措施情况表

序号	防治分区	措施种类	单位	实际完成
1	主体工程区	临时袋土拦挡	m ³	50
2		防尘网苫盖	m ²	150
3		围堰拆除	m ³	20600
4	施工生产生活区	临时排水沟	m ³	163
5		防尘网苫盖	m ²	3002
6		临时袋土拦挡	m ³	672
7	施工道路区	临时排水沟	m ³	939
8	弃土场区	防尘网苫盖	m ²	2450
9		临时袋土拦挡	m ³	11003

4.3.2 临时措施实施进度

根据现场调查及查阅相关资料，具体临时措施各阶段实施进度见表 4-9 所示。

表 4-9 临时措施实施进度情况表

序号	防治分区	措施种类	实施进度
1	主体工程区	临时袋土拦挡	2017.6-2019.8
2		防尘网苫盖	2017.6-2019.8
3		围堰拆除	2019.2-2019.8
4	施工道路区	临时排水沟	2017.6-2018.4
5	施工生产生活区	临时排水沟	2017.6-2018.4
6		防尘网苫盖	2017.6-2019.8
7		临时袋土拦挡	2017.6-2019.8
8	弃土场区	防尘网苫盖	2017.6-2019.8
9		临时袋土拦挡	2017.6-2019.8

5 土壤流失量情况监测

5.1 水土流失面积

施工期：在施工过程中开挖、土方回填，施工材料运输、土石方外运和回填等活动对原地貌及地表组成物造成损坏。施工生产生活和施工道路也会在施工期由于人类活动扰动地表加剧和径流冲刷等造成新增水土流失。

本工程实际产生的水土流失范围与防治分区基本一致，包括主体工程区、施工道路区、施工生产生活和弃土场区。面积共计 39.35hm²。

表 5-1 水土流失范围一览表

序号	防治分区	水土流失范围 (hm ²)
1	主体工程区	23.65
2	施工道路区	3.97
3	弃土场区	10.52
4	施工生产生活区	1.21
合计		2.33

5.2 土壤流失量

接到监测工作委托后，我单位针对施工期水土流失状况和土壤流失量通过定点监测和调查监测的方法测得，掌握了工程建设过程中的土石方工程、扰动土地面积、不同防治区的面积、坡度、坡长、地表物质组成、重点地段建设中的影像资料等，后计算出本工程施工期产生的土壤流失量。

施工期是本工程水土流失最为严重的时期，在施工过程中开挖、土方回填，施工材料运输、土石方外运和回填等均不可避免地造成了水土流失。

根据监测人员测得工程区内土壤流失量的监测数据，主体建筑物区土壤侵蚀模数平均 1200t/ (km²·a)；施工道路区土壤侵蚀模数平均为 800t/ (km²·a)；施工生产生活区土壤侵蚀模数平均为 500t/ (km²·a)；弃土场区土壤侵蚀模数平均 1200t/ (km²·a)。

根据工程占地情况，各分区工程施工工期，考虑地处平原区及地表物质组成、坡度、坡长、平地区/边坡的比例等实际情况，计算得出本工程施工期土壤流失量

为 1119.6t。

5.3 水土流失危害

本工程 2017 年 6 月正式开工，2019 年 8 月完工，建设总工期 27 个月。工程在
施工过程中未发生水土流失危害事故。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目建设期扰动面积为 39.35hm^2 ，扰动土地整治总面积 38.97hm^2 ，其中水土保持措施面积 21.37hm^2 、建筑物、硬化面积 17.60hm^2 、扰动土地整治率 99%。

各防治分区扰动土地治理情况详见表 6-1。

表 6-1 各防治分区扰动土地整治情况汇总表

防治分区	扰动面积	扰动土地整治面积			扰动土地整治率	
		水土保持措施防治面积	建筑物及硬化地面等	小计	目标值	治理效果
主体工程区	23.65	5.88	17.60	23.65	95%	100%
施工生产生活区	1.21	1.00	0	1.00	95%	83%
施工道路区	3.97	3.97	0	3.97	95%	100%
弃土场区	10.52	10.52	0	10.52	95%	100%
总计	39.35	21.37	17.60	38.97	95%	99%

6.2 水土流失总治理度

项目建设期造成水土流失面积 21.58hm^2 ，各项水土保持工程措施和植物措施等治理达标面积为 21.37hm^2 ，由此计算水土流失总治理度 99%。

各防治分区水土流失治理情况详见表 6-2。

表 6-2 各防治分区水土流失治理情况汇总表

防治区	造成水土流失面积	建筑物及硬化地面等	水土保持措施防治面积	治理度	
				目标值	治理效果
主体工程区	5.88	17.60	5.88	95%	100%
施工生产生活区	1.21	0	1.00	95%	83%
施工道路区	3.97	0	3.97	95%	100%
弃土场区	10.52	0	10.52	95%	100%
总计	21.58	17.60	21.37	95%	99%

6.3 拦渣率及弃渣利用情况

拦渣率指项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与弃土弃渣总量的百分比。

通过现场调查和查阅主体工程监理资料及施工资料，以及对项目弃土弃渣量及弃土弃渣利用量的统计，估算项目拦渣率及弃渣利用率为 95%，达到防治目标值。

6.4 土壤流失控制比

本工程所处区域为华北平原区，地势平坦。根据本工程批复的《水土保持方案》和SL190-96《土壤侵蚀分类分级标准》，工程区容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

根据工程现场调查监测资料，本工程防治责任范围内，各项措施都已经完工，有完善的防护措施体系，对扰动后的治理基本到位，平均土壤侵蚀强度已经达到微度，土壤侵蚀模数 $150\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，本工程土壤流失控制比为 1.0。达到方案确定的目标值。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

本据调查核实，工程区可恢复植被总面积约为 19.29hm^2 ，监测显示，实际植被恢复面积 19.08hm^2 ，林草植被恢复率为 99%，林草覆盖率为 48%。达到水土保持方案确定的防治目标。

各防治分区林草植被恢复率和覆盖情况详见表 6-3。

表 6-3 林草植被恢复率和林草覆盖率统计表

序号	项目分区	项目建设区 面积 (hm^2)	可绿化面积 (hm^2)	植物措施面 积 (hm^2)	林草植被恢 复率	林草覆盖 率
1	主体工程区	23.65	5.88	5.88	100%	24.9%
2	施工生产生活区	1.21	0.21	0	0	0
3	施工道路区	3.97	2.68	2.68	100%	67.5%
4	弃土场区	10.52	10.52	10.52	100%	100%
小计		39.35	19.29	19.08	99%	48%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程地处华北平原区，地势平坦。水土流失影响因子没有发生大的变化，在施工过程中能够采取各种临时防护措施，基础开挖尽量安排在非汛期施工，土壤水力侵蚀强度基本在中度以下的范围内发生变化。

采取现场实地调查监测、档案资料查阅等综合手段和方法对本工程水土保持开展的动态监测，监测成果反映本工程造成的水土流失随着工程建设的推进逐步得到减弱，目前各区域土壤侵蚀模数已降至 $150\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 左右。

工程建设之初的土建期，主体建筑物区、施工道路区、施工生产生活区和弃土场区等水土流失严重，这些区域综合平均土壤侵蚀模数约 $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。随着植物措施及各区自然植被恢复等，各区的水土流失基本得到了控制，土壤侵蚀模数降至 $150\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 左右。

7.2 水土保持措施评价

本工程项目《水土保持方案》布局的各项水土保持措施在建设期内已基本落实到位。各项水土保持措施的建设质量符合设计要求，经监理方质量评定均为合格工程。经监测，各项水土保持措施均发挥了有效的防治水土流失的作用。

7.3 存在的问题及建议

在本工程建设过程中，建设单位天津市西青区水利工程建设管理中心对水土保持工作较为重视，基本按照“三同时”制度开展本工程水土保持工作，工程建设前，依法编报了《西青区大沽排水河堤防加固工程水土保持方案报告书》，并取得天津市西青区行政审批局的批复，建设过程中建设了相应的水土保持工程，对项目区水土资源、生态环境的保护起到了积极作用。

在主体工程开工时，同时委托了水土保持监测机构，开展了水土保持监测工作，

符合水土保持的要求。

建议建设单位继续加强对工程各个分区的水土保持设施的管理和维护,确保水土保持设施正常发挥其效益。

7.4 综合结论

本工程在建设过程中土石方工程量有效利用,工程建设实际开挖土石方量为 21.69 万 m^3 ,回填土石方量为 46.09 万 m^3 ,借方 43.39 万 m^3 ,弃方 18.99 万 m^3 。

工程建设扰动土地面积基本得到了整治;可恢复植被面积基本达到了恢复;施工过程中由于采取了有效的临时防护措施,水土流失危害降低到了最小程度;建设期土壤水力侵蚀强度基本上控制在中度范围以下;通过调查、综合分析与评价,项目建设区设计水平年扰动土地整治率达到 99%,水土流失总治理度达到 99%,土壤流失控制比达到 1.0 左右,拦渣率达到 95%,林草植被恢复率达到 98%,林草覆盖率达到 48%。各项水土流失防治指标总体上实现了水土保持方案要求的目标,达到了《生产建设项目水土流失防治标准》的要求。