

天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区 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：天津振津工程集团有限公司

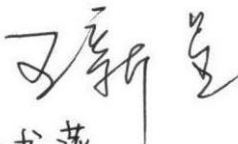
北京江河中基工程咨询有限公司

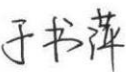
二〇二〇年九月

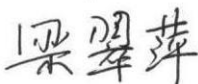
天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区

水土保持监测总结报告责任页

(北京江河中基工程咨询有限公司)

批 准：王新星 

核 定：于书萍 

审 查：梁翠萍 

项目负责人：许国经 

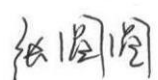
校 核：罗亚丹 

编写人员：

许国经 

唐 峰 

李 冲 

张圆圆 

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区									
建设规模		①对郑庄子排干与南运河交汇处河道（河道设计桩号 0+000）至南运河桥上游弯道处（河道设计桩号 1+700）河道进行清淤疏浚及堤防填筑；②岸坡生态防护；③河道沿岸现有桥梁防护；④娄家院闸拆除重建。	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		4434.78 万元（未决算）						
			工程总工期		2018 年 9 月-2019 年 12 月，总工期 15 个月。						
水土保持监测指标											
监测单位		天津振津工程集团有限公司、 北京江河中基工程咨询有限公司				联系人及电话		许国经/17600693230			
自然地理类型		地貌类型属平原地带，气候类型属暖温带半湿润大陆性季风气候区，自然植被属暖温带落叶阔叶林带，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		<200t/(km ² a)			
方案设计防治责任范围			17.94hm ²			容许土壤流失量		200t/(km ² a)			
新增水土保持投资			43.47 万元			水土流失目标值		200t(km ² a)			
防治措施	工程措施		AS 生态水工砌块 42185m ² ， C20 混凝土压顶 811.25m ³ ， C20 混凝土护脚 973.5m ³ ， 10cm 厚碎石垫层 4218.5m ³ ， 土工布铺设 44918.91m ² ， 水泥砂浆填缝 227.15m ³ ， 土地整治 4.75hm ² 。								
	植物措施		撒播草籽 9.19hm ² 。								
	临时措施		临时排水沟 240m， 临时沉沙池 1 座， 防尘网苫 24000m ² 。								
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	98.43	防治措施面积	13.94hm ²	硬化及水域面积	4.25hm ²	扰动土地总面积	18.48hm ²	
		水土流失总治理度（%）	95	97.96	防治责任范围面积	18.48hm ²	水土流失总面积		14.23hm ²		
		土壤流失控制比	1.1	1.1	工程措施面积	4.75hm ²	容许土壤流失量		200 /(km ² a)		
		拦渣率（%）	95	99.0	植物措施面积	9.19hm ²	监测土壤流失情况		245.8t		
		林草植被恢复率	97	99.78	可恢复植被面积	9.21hm ²	林草植被面积		9.19hm ²		
		林草覆盖率（%）	25	49.73	实际拦挡土量	4.24 万 m ³	总弃土		15.20 万 m ³		
	水土保持治理达标评价		基本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		该项目在建设中，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		建议对工程区内植物措施成活率不高或裸露地表进行补植，并进行后期管理养护。									

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
1.2 水土流失防治工作情况	12
1.3 监测工作实施情况	12
2 监测内容和方法	17
2.1 监测内容	17
2.2 监测方法	17
3 重点部位水土流失动态监测结果	20
3.1 防治责任范围监测	20
3.2 弃土（石、料）监测结果	21
4 水土流失防治措施监测结果	22
4.1 工程措施实施情况	22
4.2 植物措施实施情况	23
4.3 临时措施实施情况	24
4.4 工程措施工程量变化原因	24
4.5 植物措施工程量变化原因	25
4.6 临时措施工程量变化原因	26
4.7 临时措施实施进度	27
5 土壤流失量情况监测	28
5.1 水土流失面积	28
5.2 土壤流失量	28
5.3 水土流失危害	30

6 水土流失防治效果监测结果.....	31
6.1 扰动土地整治率	31
6.2 水土流失总治理度	31
6.3 拦渣率及弃渣利用情况	31
6.4 土壤流失控制比	32
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	32
7 结论.....	33
7.1 水土流失动态变化	33
7.2 水土保持措施评价	33
7.3 存在的问题及建议	33
7.4 综合结论	33

附件：水土保持监测季报表

附图：

1、工程地理位置图

2、水土保持监测点位布设图

前 言

天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区位于天津市西青区杨柳青镇，起点为南运河与郑庄子排干交汇处（桩号 0+000），终点为南运河桥上游弯道处（桩号 1+700），治理全长 1.7km。南运河是西青区重要的二级河道，是区域用排水及城乡兼顾的骨干河道。南运河杨柳青镇整治工程的实施是保障河道排涝能力的有效措施，是改善河道水环境，提升城镇水系及历史文化的重要措施。本项目为一区段，工程的实施能够保证河道原有排沥功能，恢复河道良好水质条件及健康的生态系统，为区域经济可持续发展和构建和谐人、水环境保驾护航。

本工程总占地 18.48hm^2 。工程总投资 4434.78 万元（未决算），工程实际于 2018 年 9 月开工建设，2019 年 12 月完工，总建设工期为 15 个月。工程实际挖方总量 18.58万 m^3 ，填方总量 3.78万 m^3 ，弃方量 15.20万 m^3 。弃方部分综合利用，多余部分运至弃土弃淤场。

建设单位贯彻国家对开发建设项目环境保护及水土保持有关法律、法规，委托了天津振津工程集团有限公司及北京江河中基工程咨询有限公司承担本工程的水土保持监测工作。接受委托后，监测单位立即组建了天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区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《天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区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、认真负责的对项目区进行调查监测，布设植物样地进行观测。并按照规定要求提交监测季度报告表。

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，着重对开发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，编写了《天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区水土保持监测

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!同时希望各有关部门对本报告书中的数据处理结果以及评价结论提出宝贵意见。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目地理位置

天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区位于天津市西青区杨柳青镇，起点为南运河与郑庄子排干交汇处（桩号 0+000），终点为南运河桥上游弯道处（桩号 1+700），治理全长 1.7km。



图 1 本工程地理位置图

1.1.2 项目主要特性

项目名称：天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区

项目建设地点：天津市西青区

项目建设单位：天津市西青区水利工程建设管理中心

项目建设性质：新建

项目建设规模：①南运河杨柳青镇项目一区河道治理工程：对郑庄子排干与南运河交汇处河道（河道设计桩号 0+000）至南运河桥上游弯道处（河道设计桩号 1+700）河道进行清淤疏浚及堤防填筑；②岸坡生态防护；③河道沿岸现有桥梁防护；④娄家院闸拆除重建。

项目建设占地：实际占地 18.48hm²。

项目建设工期：工程于实际于 2018 年 9 月开工建设，2019 年 12 月完工，总建设工期为 15 个月。

项目投资：工程总投资 4434.78 万元（未决算）。

1.1.3 项目建设内容

建设项目主要内容为：①南运河杨柳青镇项目一区河道治理工程：对郑庄子排干与南运河交汇处河道（河道设计桩号 0+000）至南运河桥上游弯道处（河道设计桩号 1+700）河道进行清淤疏浚及堤防填筑；②岸坡生态防护；③河道沿岸现有桥梁防护；④娄家院闸拆除重建。

（1）河道工程

河道治理范围起自郑庄子排干与南运河交汇处（河道设计桩号 0+000），至南运河桥上游弯道处（河道设计桩号 1+700），治理全长 1.7km。

1）河道平面设计

本项目区河道清淤治理基本沿现状河道中心线对称布置，在满足河道排涝功能的前提下，本着“以蓄代排，排蓄结合”的原则，适当扩宽河道，在尽量减少两岸拆迁及征地的情况下，恢复原有河道堤防范围，平整岸坡，形成河道自然形态。

2）河道纵坡设计

南运河兼有排涝、蓄水与灌溉的功能，汛期南运河向独流减河排泄涝水，非汛期从独流减河向南运河引水，考虑到河道为灌排两用，为保证南运河汛期洪水排的出，旱时灌溉用水引得进，恢复和改善河道引排水功能，本次设计将河道纵

坡设置成平坡。

南运河杨柳青镇项目区上游紧邻已治理段南运河杨柳青城区段，下游紧邻已治理段南运河辛口镇项目区。另据测量资料，南运河全线河道现状平均河底高程-0.99m，淤积深约 1.3m。结合河道上游已治理段情况、淤泥厚度、河道灌排两用功能及周边河道汇入等情况，综合确定南运河杨柳青镇项目一区河道设计河底高程为-2.3m。

即本次治理段纵坡为平坡，设计河底高程为-2.3m。

3) 河道断面设计

根据项目区测量资料，项目区现状左堤高程 2.46~5.32m，现状右堤高程为 2.52~5.30m，边坡系数约为 1:2.0~1:3.0。根据《西青区南运河杨柳青镇项目区地质勘察报告》及本项目区西青区南运河右岸、左岸地质剖面图分析，工程区地质结构主要为②1 层粉质黏土、②2 层粉质黏土及③1 层粉质黏土，以上大部分土体含水量高，多呈软塑，局部流塑状态，部分位于坡脚的土体的侧向变形易导致边坡失稳问题，造成滑坡，产生边坡稳定问题。同时，根据现场测量及踏勘，工程区现状河道局部较陡河段存在塌坡现象。

工程对南运河杨柳青镇项目一区河道断面方案采用放缓河道边坡至 1:3.0 到现状地面高程。

4) 河道堤防工程

河道左岸设计桩号 0+300~0+600、河道右岸 0+000~0+400 范围内局部堤防高程不满足防洪标准，堤顶超高不足，严重影响堤防安全，故本工程对此范围内局部堤防进行筑堤回填，筑堤至设计堤顶高程，对其它河段满足堤防设计及超高要求的堤防，维持原堤防高程不变。

项目区河道局部河道紧邻村庄及农业用地，人口聚集之处垃圾遍布，近年杨柳青镇小城镇建设步伐加快，河道沿岸村庄段拆迁，紧邻河道上开口村庄段工程垃圾遍布，砖头瓦块于局部河段累积数米，侵占河道断面，严重影响了河道堤防安全。根据主设实际勘测资料，设计对项目区河道右岸设计桩号 0+400~1+200、

河道左岸设计桩号 0+300~1+000 进行清除整治，保障河道堤防安全，打造河道沿岸良好人居及生态环境，助力区域经济发展。

5) 河道防护工程

对河道进行边坡防护。依据地质勘察资料，由于地下水位较高，项目区河道部分河段土体粘粒含量较低且呈软塑或流塑状态。同时本段河道弯道较多，为防止局部冲刷，同时结合区域规划发展要求。工程采用 AS 水工生态砌块护坡进行边坡防护，护坡护砌范围为设计河底至河道水位 2.0m 高程处。采用 AS 水工生态砌块防护形式，水工护底及护坡体系在各种动静水流条件下具有良好的整体稳定性，铺设于防渗土工布上，能有效保护土体不受水流冲刷和侵蚀。坡面光滑平整，施工工艺简单，工程费用较低，而且框格内可植生水生植物，有利于河道水质净化。

(2) 建构筑物工程

1) 娄家院闸拆除重建

原娄家院闸位于河道设计桩号 0+600 左岸，是自来水河与南运河交汇处的一座双向挡水、双向排水及涵上交通为一体的过水建筑物，娄家院涵闸坐落在自来水河上，年久失修，破坏严重，不能满足排涝要求及管理运用要求，无启闭设备，闸室段钢筋裸露，南运河出口段无任何防护措施，故为恢复娄家院闸过水功能，打造西青水系连通，本工程对娄家院闸进行拆除重建。

①工程总体布置

娄家院闸总体布置为：自来水河进口连接段、涵洞连接段、闸室段及南运河出口连接段。

a 自来水河进口连接段

自来水河进口连接段分为进口河道防护段及进口八字墙连接段。进口河道防护段长 20m，设计采用 C25W6F150 钢筋混凝土护坡及护底，护坡厚 0.3m，护底厚 0.5m，钢筋混凝土护坡及护底下设 C15F150 素混凝土垫层；进口八字墙连接段长 10m，八字墙与河道交角 8°；采用钢筋混凝土悬臂挡土墙与河道两岸连接，

挡土墙底高程为-2.30~-2.50m，顶高程为 3.40m。

b 涵洞连接段

涵洞连接段为三孔一联钢筋混凝土箱涵结构，总长 50m，10m 一段，单孔净尺寸为 2.5×2.5m，方涵底板高程为-2.30m，方涵底板、立墙厚、顶板均厚 0.8m，混凝土等级为 C30W6F150。

c 闸室段

本次南运河河道设计底高程为-2.30m，南运河汛期最高水位为 2.50m，景观蓄水位为 2.0m；自来水河河道设计底高程为-2.50m，自来水河汛期最高水位为 2.20m。

设计娄家院闸闸室设置在南运河高水位挡水侧，由于闸室闸槛高程较低且需要较高挡水，故为减小闸门高度和启门力，降低工作桥高度，本次闸室设计采用胸墙式水闸结构，共 3 孔，单孔净宽 2.5m，闸室底板及闸墩采用整体式钢筋混凝土结构，底板厚 0.8m，边墩及中墩厚 0.8m，闸室布设 3 扇铸铁闸门，启闭设备采用手、电两用螺杆启闭机启闭，启闭机容量为 150/75kN，闸门操作方式为动水启闭。闸墩上设置检修门槽。闸室段布置工作桥和启闭机室。

d 南运河出口连接段

南运河出口连接段采用圆弧挡墙形式连接。挡墙采用钢筋混凝土悬臂结构，挡墙底高程为-2.30m，顶高程为 3.60m~-2.30m，连接段设 C25W6F150 钢筋混凝土护底，全长 24m，厚 0.5m，下设 C15F150 素混凝土垫层。

e 南运河出口河道防护段

出口河道防护段左、右两岸各长 10m，采用 C25W6F150 钢筋混凝土护坡，护坡厚 0.3m，下设 C15F150 素混凝土垫层；出口南运河河道段设计 6m 宽河道防护，采用钢筋 C25W6F150 钢筋混凝土护底，厚 0.5m，下设 C15F150 素混凝土垫层。

②地基处理

根据本工程的特点，考虑了水泥搅拌桩、钢管桩、换填基础等三种地基处理

措施。根据勘探资料,建筑物建基面坐落在粉质粘土层上,承载力为 70~80kPa,压缩模量平均值 $E_{s1-2}=4.85\sim4.06\text{MPa}$,属中等压缩性土,为满足地基承载力及沉降要求,结合本工程的地质特征,考虑采用水泥搅拌桩进行地基处理。本工程水泥搅拌桩采用桩径 0.6m,桩长 10m。

2) 桥梁防护工程

本次南运河杨柳青镇项目一区治理段沿岸涉及桥梁 2 座,分别为京沪铁路桥及南运河桥,本次为河道清淤疏浚工程,为保障河道清淤后沿岸桥梁全及上下游河道的良好衔接,本次采用钢筋混凝土护底及护坡对沿岸桥梁进行防护。

1.1.4 项目区自然概况

1.4.1.1 地质地貌

①工程地质

本项目位于天津市西青区杨柳青镇,根据地质测绘成果和勘探资料,工程区地层岩性主要有第四系人工堆积素填土和杂填土,第一陆相层第四系全新统上段冲积粉质黏土和粉土,第一海相层第四系全新统中段海积粉质黏土和粉土,第二陆相层第四系全新统下段冲积粉土。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),天津市西青区杨柳青镇设计基本地震动峰值加速度值为 0.15g,地震动反应谱特征周期为 0.40s,相对应的地震基本烈度为 VIII 度。

②水文地质

项目区地下水类型为第四系孔隙潜水,地下水主要依靠大气降水和河道上游来水补给。据室内土的渗透试验可知,各土层竖向渗透系数一般在 $10^{-7}\sim 10^{-4}\text{cm/s}$ 之间,属中等~极微透水层。

勘探期间揭露地下水,地下水受河水补给形成,地下水埋深 1.9~4.6m,地下水位 0.55~0.99m,取地表水(河水)水样 1 组进行水质简分析后得出:南运河地表水水化学类型均属于氯硫酸钠型水,呈弱碱性,水质较好。

③地貌

项目所在的西青区位于天津市西南部，地理坐标为北纬 38°51'-39°51'、东经 116°51'-117°20'，地处华北平原东北部，地势低平，大致西北部较高，海拔约 5m；东南部略低，海拔约 2.5m；中部最低处，海拔仅 15m。境内有莲花淀、蛤蟆洼、津西大洼等几个碟型洼淀。

项目场区范围属于冲积~海积平原，为第四纪海退之地，堆积了巨厚松散的沉积物。地势起伏较小，地形较为平坦，地面高程 2.5~5.8m；河道附近地形平坦，地势起伏较低，地表以蔬菜大棚及居民住宅为主。

1.4.1.2 气象

项目区地处暖温带半湿润大陆性季风气候区，四季分明，雨热同季。主要特征是：春季温和，风多雨少；夏季炎热，雨量集中；秋季凉爽，少雨干旱；冬季寒冷，雨雪稀少。

本项目气象资料以西青区气象站提供的系列资料作为参考，资料系列为 1971~2015 年共 45 年观测资料，资料系列较长，具有良好的代表性。相关统计资料如下：

多年平均气温 12.2℃，极端最高气温 40℃，极端最低气温-24.2℃；多年平均降水量 549.4mm，最大降水量为 1978 年的 938.8mm，最小降水量为 2002 年的 254.1mm，降水量多集中在 6~9 月，多年平均水面蒸发量 1709.7mm；≥10℃积温 4130.6℃，最大冻土深度 56cm；风向随季节有明显变化，多年平均风速为 2.7m/s，全年主导风向为 SSW，最大风速 23.0m/s，大风日数 89d。

1.4.1.3 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 77.3km；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 255km，其中大沽排水河、卫津河、外环河由西青区出境流入津南区，其余 11 条河道全线均位于西青区境内，分别由子牙

河及独流减河进入或导出。二级河道作为全区沥涝排放的主要载体，汛期最大调蓄能力约为 760.39 万 m^3 ，是各级沥涝弃水调度、排出境内的必经之路。

本项目属于河道治理工程，主要是对现状南运河进行综合整治。南运河为西青区二级河道，为京杭大运河的组成部分，在西青区境内途径中北镇、杨柳青镇、辛口镇三镇，总长度 28.6km，历史上兼有航运、输水、行洪和排沥功能，现阶段主要作为西青区用、排水的骨干河道，现状河道收水范围主要为河道沿线区域的涝水，总排涝面积为 49.84 km^2 。

1.4.1.5 土壤植被

项目区土壤类型主要为潮土，潮土是天津市冲积平原的基本土类，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。

工程沿线区域内土层较厚、熟化程度高，土壤表层质地以粉质粘土为主。

项目区属暖温带落叶阔叶林带，主要树种有杨树、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。项目区林草覆盖率约为 17%。

1.1.5 项目区水土保持现状

（1）水土保持治理现状

近年来，西青区始终坚持“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的原则，坚持以点带面，点面结合，水、林、田、路统一规划，工程措施、生物措施、耕作措施相结合，进行综合治理。水土流失得到有效控制，逐步改善了农业生产条件和城区生态环境，促进了农业的可持续发展，取得了一定的经济效益、社会效益和生态效益。

该地区群众、当地政府和有关部门为改善当地生产、生活条件开展了很多工作，采取了多项治理措施。结合区内实际情况，以生物措施与工程措施相结合，建立了较为完善的水土保持综合防护体系，不仅提高了抗御自然灾害的能力，也为区域蓄水保土，控制水力侵蚀，发展城市经济，改善生态环境起到了积极作用。

但是由于该地区水土保持起步晚，资金投入不足，防治缺乏规模性和连续性，水土流失还不能从根本上得到遏制，生态恶化的势头仍然存在。因此必须加大投入，统一规划，加快水土流失综合治理的步伐，从根本上改善当地生产、生活条件，促进当地经济的发展。

（2）水土保持治理经验

天津市平原河网区河道整治工程较多，在以往的工程中我们积极总结水土流失治理的经验教训，并不断在今后的工程中完善水土保持工作，将水土流失的危害降低到最小。

河道工程的清淤由于含水量高、干化慢、利用程度低，成为水土流失的主要因素。因此，应在施工场地布设相应的淤泥翻晒场，在河道清淤后，先将淤泥临时堆存在淤泥翻晒场进行翻晒晾干，同时做好围挡防晒，防治降雨冲刷淤泥，流入附近沟道，造成进一步水土流失。

堤防工程由于涉及土方量较大，应合理安排施工时序，做到不重复开挖、弃土。与此同时避免土方的多次倒运，因为土方倒运过程中极易产生水土流失，倒运的次数与土方量是影响水土流失的重要因素，因此应将以上这些作为水土流失防治的重点。在堤防工程施工结束后，河道堤防的迎背水坡裸露，遇到大风降雨天气，对堤坡产生水蚀和风蚀作用，会造成严重的水土流失，因此，施工结束后应对堤防的边坡进行植物措施防护，从而达到防风固沙的作用，满足水土保持的要求。

在建筑物工程施工中，应搭建施工围堰，排出基坑明水，达到干场作业条件，这样既可以满足施工作业的要求，同时又可以预防水土流失。施工结束后建筑物拆除的弃渣、围堰拆除的弃土以及清淤所产生的弃淤，应分类弃置，遵循先弃渣后弃淤最后弃土的要求，依次弃置工程弃方，这样可以很好地满足水土保持的要求。

为满足施工要求主体工程修筑了多条上堤路，在上堤路修筑完成后，边坡地表裸露，是水土流失产生的重点区域，因此，应做好这些区域的防护措施，采取

植物措施对上堤路边坡进行绿化布置，起到防风固沙的作用，预防水土流失。

1.2 水土流失防治工作情况

根据《土壤侵蚀强度分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\text{ a}$ 。

项目所在地为天津市西青区，城市硬化、绿化度高，基本无裸露土地。根据2011年全国第一次水利普查水土保持情况公报数据，天津市水力侵蚀强度以度侵蚀为主，几乎无水力侵蚀。根据现场调查及地质资料分析，确定原地貌土壤侵蚀模数为 $150\text{ t}/\text{km}^2\text{ a}$ 。

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。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《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），工程实际扰动面积为 18.48hm²。

(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。

1.3.4 监测频次

(1) 定点监测频次

1) 坡面水土流失监测

布置简易观测场。

2) 林草生产状况

选择典型样方，观测林草措施工程量和生长情况。

3) 工程措施防护效果观测

各分区土地整治等工程措施工程量、稳定性、外观效果、垮塌情况等。

(2) 调查监测和档案资料查阅监测频次

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、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。

1.3.5 监测时段

根据主体工程建设进度安排和《天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区水土保持方案报告书》中对监测工作的安排,根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)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,本工程总施工期为12个月,结合实际监测进场时间和工程完工情况,确定本工程实际监测时段为2018年9月~2020年7月。

1.3.6 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,根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)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。工程施工期水土流失监测站点共布设监测点5个,分别布置在主体工程区、施工营地区、临时堆土区、临时道路区和弃土弃淤场。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、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。

1.3.7 监测工作实施情况

建设单位委托监测单位开展本工程的水土保持监测工作。接受监测任务后,两家监测单位对该工程高度重视,及时抽调技术骨干和对水土保持监测经验丰富的技术人员组建天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区水土保持监测项目部。

项目部技术人员收集和熟悉本工程水土保持方案、设计、建设等相关资料,对本工程现场进行了初步查勘,之后在查勘基础上,结合本工程《水土保持方案报告书》和现场情况,随后提出了《天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区水土保持监测实施方案》,报送建设单位同意后实施。

项目部技术人员先后多次深入现场对本工程开展全面监测工作,取得了水土流失和水土保持监测数据和资料,包括主体工程区、施工营地区、临时堆土区、临时道路区和弃土弃淤场的各个监测点的扰动土地面积,水土保持工程措施工程

量、质量、效果和保存情况，施工期土壤侵蚀量、水土流失现状，植物措施种类、数量、覆盖度、成活率和成效，地形地貌、地质土壤、地面组成物质、坡度、坡长等水土流失因子以及大量影像资料等。并按季度编制完成《天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区水土保持监测报告表》，并上报。

最后，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，于 2020 年 8 月编制完成了《天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

监测内容主要包括扰动土地面积、防治责任范围、水土流失因子、水土流失量、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及其动态变化等。

(1) 防治责任范围、扰动土地面积动态监测

建设项目的防治责任范围为项目建设区。防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地面积，确定施工期防治责任范围面积。

工程实际扰动土地面积随着工程建设的进展不断发生变化，是个动态变化过程，扰动土地面积动态监测就是对其进行及时监测，了解其变化情况。

(2) 土石方动态监测

对施工过程中的土石方开展监测，包括堤防基础开挖回填土方量，堤防加高加固回填土方量及利用量等动态变化情况。

(3) 水土流失因子动态监测

主要是对监测范围内的地形地貌、地质土壤、地面组成物质、植被、气象（降水、风速、蒸发量、气温）、水土流失状况及水土流失侵蚀模数（背景值）等因子进行动态监测。其中地形地貌、地质土壤等相对固定。

(4) 水土流失危害监测

包括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。

(5) 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平整工程、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《生产建设项目水土保持监测技术规程(试行)》(水利部,办水保(2015)139)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、档案资料查阅等两种方法进行。

(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) 调查原则

①调查监测，采用实地勘测，对地形、地貌、水系的变化、建设过程中的水土流失等进行动态监测。

②各监测点应在工作底图上确定其位置，利用附近的永久性明显地物标志，现场采用高精度 GPS 定位仪确定其地面位置，并确定监测范围，设置固定标志。

2) 调查方法

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。

②植被的生长情况观测，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 的样方地调查植被的成活率。

本工程设计植物措施主要为撒播草籽，监测过程中按照草地 1~4m² 样方，小于样方调查规定面积的地块按实际面积监测。

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。

⑥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。

⑦新增水土流失量监测，采用沟蚀法进行监测，根据历年来表面冲沟深度及附近的淤积情况实地进行调查统计。

（2）档案资料查阅

本工程主体工程于 2019 年 12 月建设完成，截止目前，施工迹地基本恢复，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、水土保持工程量及实施进度等主要通过查阅资料获得。

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

3.1.1 水土保持防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，防治责任范围总面积 20.57hm^2 ，其中包括项目建设区 19.34hm^2 ，直接影响区 1.23hm^2 。

水土流失防治分区分为主体工程区、施工营地区、临时堆土区、临时道路区和弃土弃淤场。根据现场实地测量，查阅施工、监理资料，得出本工程实际扰动范围为 18.48hm^2 ，项目建设导致的水土流失不利影响被限定在项目区内，直接影响区未发生。

批复的水土流失防治责任范围与实际发生的扰动范围对比情况见表 3-1。

表3-1 方案设计责任范围与实际扰动范围面积对比表 单位： hm^2

防治责任范围		批复范围	实际范围	增减（实际-批复）
项目建设区	主体工程区	8.86	8.86	0
	临时道路区	2.55	2.55	0
	施工营地区	0.67	0.35	-0.32
	临时堆土区	0.40	0.65	0.25
	弃土弃淤场	6.86	6.07	-0.79
直接影响区	主体工程区	0.69	0	-0.69
	临时道路区			
	施工营地区	0.03	0	-0.03
	临时堆土区	0.06	0	-0.06
	弃土弃淤场	0.45	0	-0.45
总计		20.57	18.48	-2.10

实际扰动范围比方案批复的防治责任范围减少了 2.10hm^2 ，各分区面积主要变化的原因：

（1）主体工程区及施工道路区：主体工程设计内容与方案批复主体建设内容一致，实际扰动面积与方案设计一致，临时道路区按照实际施工需要并结合设计情况进行布设，实际扰动情况与批复一致；

(2) 施工营地区：方案设计施工营地区布置在桩号 1+100 附近征用的菜地内，主要为材料堆放及生活区等，经资料查阅并结合现场调查，实际施工营地区扰动面积较方案批复减小 0.32hm^2 ；

(3) 临时堆土区：方案设计临时堆土区主要为剥离表土堆放场地等，实际施工中除用于表土堆放外，还用做临时开挖土方周转场地，根据水保监测成果并查找资料现场调查，实际临时堆土区位置与方案设计位置基本一致，实际扰动面积约 0.65hm^2 ，较方案设计增加 0.25hm^2 ；

(3) 弃土弃淤场：根据现场调查及查阅相关资料，根据施工过程扰动情况并结合现场调查实际弃土量较方案批复有所减少，实际弃土弃淤场面积约为 6.07hm^2 ，较方案批复占地减少 0.79hm^2 ；

(4) 直接影响区：实际扰动面积较方案批复减少了 1.24hm^2 ，是由于工程施工严格控制在建设区内，同时采取相应的防护措施，实际直接影响区实际未扰动。

3.1.2 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

分区	项目建设区			防治责任范围
	永久占地	临时占地	合计	
主体工程区	8.86	0	8.86	8.86
临时道路区	0	2.55	2.55	2.55
施工营地区	0	0.35	0.35	0.35
临时堆土区	0	0.65	0.65	0.65
弃土弃淤场	0	6.07	6.07	6.07
合计	8.86	9.62	18.48	18.48

3.2 弃土（石、料）监测结果

本工程挖方总量 18.58万 m^3 ，填方总量 3.78万 m^3 ，弃方量 15.20万 m^3 。弃方部分综合利用，多余部分运至弃土弃淤场。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施实施情况

①主体工程区

工程在对原有河道进行清淤，并对边坡进行修整后，对河道边坡进行防护措施布设。采用 AS 生态水工砌块对坡面进行护砌，齿脚采用 C20 混凝土，同时在内侧铺设碎石垫层，并铺设防渗土工布。

主体工程区岸坡共需布设 AS 生态水工砌块 42185m^2 ，C20 混凝土压顶 811.25m^3 ，C20 混凝土护脚 973.5m^3 ，10cm 厚碎石垫层 4218.5m^3 ，土工布铺设 44918.91m^2 ，水泥砂浆填缝 227.15m^3 ，土地整治 1.48hm^2 。

②施工营地区

土地整治 0.35hm^2 ；

③临时堆土区

土地整治 0.65hm^2 ；

④临时道路区

土地整治 2.33hm^2 ；

⑤弃土弃淤场

土地整治 6.07hm^2 。

实际完成水土保持工程措施情况详见表 4-1。

表4-1 实际完成水土保持工程措施情况表

防治分区	工程内容	单位	实际完成量	备注
主体工程区	AS 生态水工砌块	m ²	42185	主体已列
	C20混凝土压顶	m ³	811.25	
	C20混凝土护脚	m ³	973.5	
	10cm 厚碎石垫层	m ³	4218.5	
	土工布铺设	m ²	44918.91	
	水泥砂浆填缝	m ³	227.15	
	模板	m ²	0	
	土地整治	hm ²	1.48	方案新增
施工营地区	土地整治	hm ²	0.35	主体已列
临时堆土区	土地整治	hm ²	0.65	主体已列
临时道路区	土地整治	hm ²	2.33	主体已列
弃土弃淤场	土地整治	hm ²	6.07	方案新增

4.2 植物措施实施情况

①主体工程区

河道边坡撒播草籽 1.48m²;

②施工营地区

施工结束后撒播草籽 0.35hm²;

③临时堆土区

撒播草籽 0.65hm²;

④临时道路区

撒播草籽 0.64hm²;

⑤弃土弃淤场

撒播草籽 6.07hm²。

实际完成水土保持植物措施情况详见表 4-2。

表4-2 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	实际工程量
1	主体工程区	撒播草籽	hm ²	1.48
2	施工营地区	撒播草籽	hm ²	0.35
3	临时堆土区	撒播草籽	hm ²	0.65
4	临时道路区	撒播草籽	hm ²	0.64
5	弃土弃淤场	撒播草籽	hm ²	6.07

4.3 临时措施实施情况

①主体工程区

密目网苫盖 8500m²;

②施工营地区

临时排水沟 240m, 沉沙池 1 座, 密目网苫盖 2000m²;

③临时堆土区

密目网苫盖 6000hm²。

④弃土弃淤场

密目网苫盖 7500m²。

实际完成水土保持临时措施情况详见表 4-3。

表4-3 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	实际工程量
1	主体工程区	密目网苫盖	m ²	8500
2	施工营地区	密目网苫盖	m ²	2000
		临时土质排水沟	m	240
		沉沙池	座	1
3	临时堆土区	密目网苫盖	m ²	6000
4	弃土弃淤场	密目网苫盖	m ²	7500

4.4 工程措施工程量变化原因

各防治区完成的水土保持工程措施情况详见表 4-4。

表 4-4 水土保持工程措施工程量完成情况对比情况

防治分区	工程内容	单位	批复工程量	实际完成量	增减（实际-批复）
主体工程区	AS 生态水工砌块	m ²	48881.8	42185	-6696.8
	C20混凝土压顶	m ³	935	811.25	-123.75
	C20混凝土护脚	m ³	1122	973.5	-148.5
	10cm 厚碎石垫层	m ³	4862	4218.5	-643.5
	土工布铺设	m ²	51125.8	44918.91	-6206.89
	水泥砂浆填缝	m ³	74.8	227.15	152.35
	模板	m ²	1851.3	0	-1851.3
	土地整治	hm ²	2.27	1.48	-0.79
施工营地区	土地整治	hm ²	0.67	0.35	-0.32
临时堆土区	土地整治	hm ²	0.40	0.65	0.25
临时道路区	土地整治	hm ²	2.33	2.33	0
弃土弃淤场	土地整治	hm ²	6.86	6.07	-0.79

根据调查监测，结合档案资料查阅显示，本工程基本完成了方案布设的工程措施，工程措施量较批复有所增减，变化的主要原因包括：

（1）主体工程区：根据主体设计及实际施工情况，主体工程措施种类与方案设计一致，但实际完成措施量较方案批复工程量有所减小；

（2）施工营地区：实际扰动面积较方案批复减少，施工结束后对扰动面积进行平整，因此实际完成措施量较方案设计减少；

（3）临时堆土区：实际扰动面积较方案批复增加，施工结束后对扰动面积进行平整，因此实际完成措施量较方案设计增加；

（4）弃土弃淤场：根据现场调查及查阅相关资料，实际弃土弃淤场由于弃土量减少导致实际扰动面积减少，因此土地整治面积较方案批复减小。

4.5 植物措施工程量变化原因

各防治区完成的水土保持植物措施情况详见表 4-5。

表4-5 水土保持植物措施工程量完成情况对比

序号	防治分区	措施种类	单位	批复工程量	实际工程量	增减（实际-批复）
1	主体工程区	水工生态砌块植草	hm ²	1.22	0	-1.22
		河道裸露边坡绿化	hm ²	2.27	1.48	-0.79
2	施工营地区	撒播草籽	hm ²	0.67	0.35	-0.32
3	临时堆土区	撒播草籽	hm ²	0.40	0.65	0.25
4	临时道路区	撒播草籽	hm ²	0.64	0.64	0
5	弃土弃淤场	撒播草籽	hm ²	6.86	6.07	-0.79

根据调查监测，结合档案资料查阅显示，各区基本完成了方案设计的植物措施，各区植物工程量较有所增减，植物工程量产生变化的原因：

（1）主体工程区：方案设计对河道岸坡布设的生态砌块孔内进行植草绿化，实际施工考虑河道水位变化及项目区周边植被生长情况，实际未进行穴内植草，对河道裸露边坡进行撒播草籽绿化，实际撒播量较方案设计边坡撒草量增加；

（2）其他扰动区域施工结束后进行平整，采取撒播草籽的绿化措施，绿化措施量根据实际扰动面积较方案有所增减，因此实际撒播草籽量较方案批复工程量有所增减。

4.6 临时措施工程量变化原因

各防治区完成的水土保持临时措施情况详见表 4-6。

表 4-6 水土保持临时措施完成情况对比

序号	防治分区	措施种类	单位	批复工程量	实际工程量	增减(实际-批复)
1	主体工程区	密目网苫盖	m ²	4500	8500	4000
		围堰拆除	m ³	3052.5	3052.5	0
2	施工营地区	密目网苫盖	m ²	2500	2000	-500
		临时土质排水沟	m	230	240	10
		沉沙池	座	1	1	0
3	临时堆土区	密目网苫盖	m ²	4400	6000	1600
		临时土质排水沟	m	278	0	-278
		沉沙池	座	1	0	-1
4	弃土弃淤场	密目网苫盖	m ²	6860	7500	640

根据调查监测,结合档案资料查阅显示,施工过程中按照方案批复采取了相应的临时措施,预防或减小工程水土流失,符合水土保持相关要求。

4.7 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 4-7 所示。

表4-7 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	密目网苫盖	2018 年 9 月-2019 年 7 月
2	施工营地区	密目网苫盖	2018 年 9 月-2019 年 7 月
		临时排水沟	2018 年 10 月-2019 年 5 月
		沉沙池	2018 年 10 月-2019 年 5 月
3	临时堆土区	密目网苫盖	2018 年 11 月-2019 年 4 月
4	弃土弃淤场	密目网苫盖	2018 年 9 月-2019 年 12 月

5 土壤流失量情况监测

5.1 水土流失面积

施工期是本工程水土流失最为严重的时期，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。施工临时道路区、施工营地区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。根据工程勘测设计界定成果、查阅工程施工资料，本工程实际产生的水土流失面积共计 18.48hm²。

表5-1 水土流失范围一览表

序号	防治分区	水土流失面积 (hm ²)
1	主体工程区	8.86
2	施工营地区	2.55
3	临时堆土区	0.35
4	临时道路区	0.65
5	弃土弃淤场	6.07
合计		18.48

5.2 土壤流失量

监测单位接到工作委托后，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。

根据本工程的施工特点和水土流失程度的差异，结合方案设计大致分为施工期和自然恢复期两个阶段。查阅档案资料，按照主体工程的施工进度，施工土建期为 15 个月，即 2018 年 9 月至 2019 年 12 月；自然恢复期为 3 年。

5.2.1 施工期土壤流失量监测结果

接到监测工作委托后，项目部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。

根据本工程的施工特点和水土流失程度的差异，本工程实际监测时段为施工建设期。查阅档案资料，按照本工程的施工进度，施工建设期为 15 个月，即 2018 年 9 月~2019 年 12 月。

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。

根据同类项目土壤流失量经验值和资料分析以及后期调查，施工期主体工程区土壤侵蚀模数平均为 $1200t/(km^2 \cdot a)$ ；临时堆土区土壤侵蚀模数平均为 $1200t/(km^2 \cdot a)$ ；弃土弃淤场土壤侵蚀模数平均为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ ；临时道路区土壤侵蚀模数平均为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ ；施工营地区土壤侵蚀模数平均为 $900t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据本工程占地情况，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土建期土壤流失量为 245.8t。

表5-2 施工期水土流失量

序号	防治分区	水土流失范围 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	施工期 (a)	预测流失量 (t)
1	主体工程区	8.86	1200	1	106.32
2	施工营地区	2.55	900	1.5	34.43
3	临时堆土区	0.35	1200	1	4.2
4	临时道路区	0.65	1000	1.5	9.75
5	弃土弃淤场	6.07	1000	1.5	91.05
小计		18.48	/	/	245.75

5.2.2 自然恢复期土壤流失量监测结果

自然恢复期人为活动对地表的扰动减小，裸露地面逐步趋于稳定，植被自然恢复，项目建设区内水土流失量大大减小，经现场调查勘测，确定治理后各防治分区平均土壤侵蚀模数降至 $200t/(km^2 \cdot a)$ 左右。

本阶段土壤流失总量为 55.1t。

表5-3 自然恢复期水土流失量

序号	防治分区	水土流失范围(hm ²)	土壤侵蚀模数(t/km ² .a)	自然恢复期(a)	预测流失量(t)
1	主体工程区	1.48	200	3	8.88
2	施工营地区	0.35	200	3	2.1
3	临时堆土区	0.65	200	3	3.9
4	临时道路区	0.64	200	3	3.84
5	弃土弃淤场	6.07	200	3	36.42
小计		9.19	/	/	55.14

5.3 水土流失危害

本工程 2018 年 9 月开工建设，2019 年 12 月完工，建设总工期 15 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 18.48hm^2 ，扰动整治总面积为 18.19hm^2 ，其中工程措施面积 4.75hm^2 、植物措施面积 9.19hm^2 、硬化及水域面积 4.25hm^2 、扰动土地整治率98.43%。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(hm^2)	土地整治面积(hm^2)				扰动土地整治率(%)
		工程措施	植物措施	硬化及水域	小计	
主体工程区	8.86	4.75	1.48	2.55	8.78	99.1
施工营地区	0.35		0.35		0.35	100
临时堆土区	0.65		0.65		0.65	100
临时道路区	2.55		0.64	1.7	2.34	91.76
弃土弃淤场	6.07		6.07		6.07	100
小计	18.48	4.75	9.19	4.25	18.19	98.43

6.2 水土流失总治理度

项目建设期造成水土流失面积 14.23hm^2 ，各项水土保持工程措施和植物措施等治理总面积 13.94hm^2 ，由此计算水土流失总治理度 97.96%。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

防治分区	项目建设区	水土流失面积	水土保持措施面积			水土流失总治理度(%)
			工程措施	植物措施	小计	
主体工程区	8.86	6.31	4.75	1.48	6.23	98.73
施工营地区	0.35	0.35	0	0.35	0.35	100
临时堆土区	0.65	0.65	0	0.65	0.65	100
临时道路区	2.55	0.85	0	0.64	0.64	75.29
弃土弃淤场	6.07	6.07	0	6.07	6.07	100
小计	18.48	14.23	4.75	9.19	13.94	97.96

6.3 拦渣率及弃渣利用情况

挡渣率为实际拦渣量与总弃渣量的比值。根据现场调查及监测情况，本工程

建设临时堆土共约 4.24 万 m^3 ，采取了临时防护措施，采取措施后实际拦挡约 4.24 万 m^3 。经计算，拦渣率为 99.0%，达到了方案确定的防治目标。

6.4 土壤流失控制比

本工程所在区域的容许土壤侵蚀量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，由于工程建设，如不采取水土保持措施，水土流失将成倍增长。通过实施各项水土保持措施后，随后各项措施效益的逐步发挥，施工结束后各防治分区通过水土保持措施的水土保持作用，工程扰动区域的土壤侵蚀模数可降到 $180\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤流失控制比可达到 1.1，达到了方案确定的防治目标。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

（1）林草植被恢复率

项目区内可绿化面积 9.21hm^2 ，实际采取植物措施面积 9.19hm^2 ，经计算，本工程林草植被恢复率为 99.78%，达到了水土保持方案设计的目标值，符合相关技术标准和规范的要求。

（2）林草覆盖率

项目区植物措施总面积 9.19hm^2 ，项目建设区面积为 18.48hm^2 ，经计算，本工程林草覆盖率为 49.73%，达到方案设计的 25% 的目标值。

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

项目分区	建设区面积 (hm^2)	可绿化面 积 (hm^2)	采取植物措施 面积 (hm^2)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
主体工程区	8.86	1.49	1.48	99.33	16.7
施工营地区	0.35	0.35	0.35	100	100
临时堆土区	0.65	0.65	0.65	100	100
临时道路区	2.55	0.65	0.64	98.46	25.1
弃土弃淤场	6.07	6.07	6.07	100	100
小计	18.48	9.21	9.19	99.78	49.73

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、定点监测、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 $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 左右。

工程建设施工初期，主体工程区、施工营地区、临时堆土区、临时道路区等水土流失严重。随着植物措施及各区域自然植被恢复等，尤其进入 2019 年 12 月以后，各区域的水土流失基本得到了控制，土壤侵蚀模数降至 $200\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 左右。

7.2 水土保持措施评价

本工程《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

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

工程挖方总量 18.58 万 m^3 ，填方总量 3.78 万 m^3 ，弃方量 15.20 万 m^3 。项目所产生的挖方来源于项目自身开挖土方，所产生的弃方，施工结束后运至弃土弃淤场。

工程建设扰动土地面积基本得到了整治；可恢复植被面积达到了恢复；施工过程中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、分析与评价，项目区扰

动土地整治率 98.43%，水土流失总治理度 97.96%，土壤流失控制比 1.1，拦渣率 99.0%，林草植被恢复率 99.78%，林草覆盖率为 49.73%。水土流失防治各项指标均达到了方案目标值，较好地发挥了防治水土流失的作用。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。

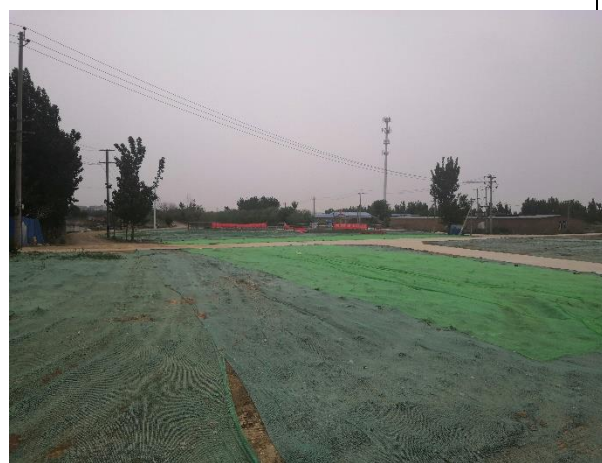
附图：水土保持监测照片



主体工程河道清淤



主体工程边坡整治



边坡及临时堆土区苫盖



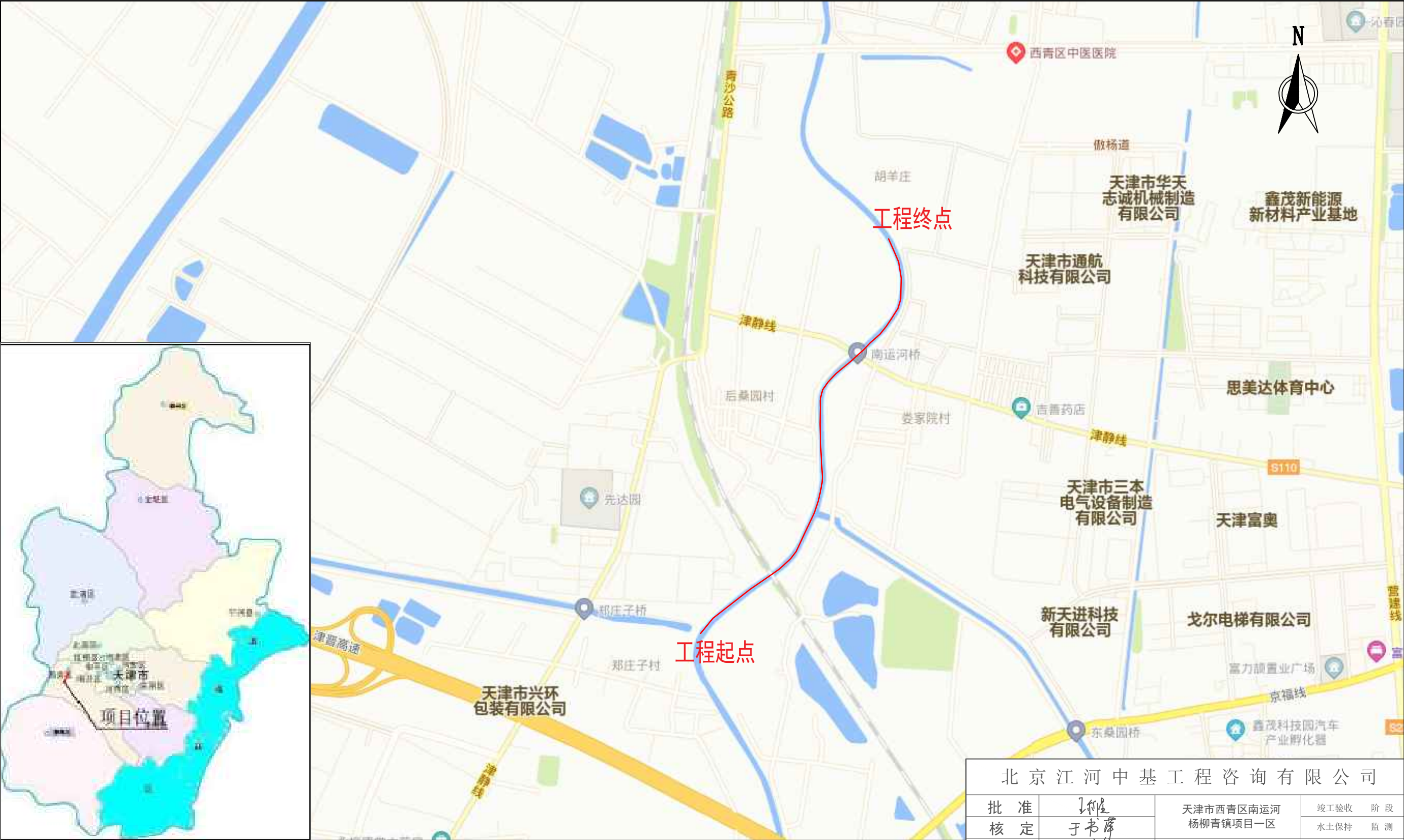
桥梁等主体工程施工



桥梁及边坡防护效果



工程实施后效果



天津市西青区南运河杨柳青镇项目一区位于天津市西青区杨柳青镇，起点为南运河与郑庄子排干交汇处（桩号 0+000），终点为南运河桥上游弯道处（桩号 1+700），治理全长 1.7km。

北京江河中基工程咨询有限公司						
批 准	王利星	天津市西青区南运河 杨柳青镇项目一区		竣工验收 阶 段		
核 定	于书萍			水土保持 监 测		
审 查	张翠萍	项目地理位置图				
校 核	张 华					
设 计	李 一 中					
制 图	张圆圆					
资质证号	水保监测（京） 字第0008号	比 例	如 图	日 期	2020.09	
		图 号	附图-1			



本工程实际挖方总量18.58万m³，填方总量3.78万m³，弃方15.20万m³，弃方部分综合利用，多余部分运至弃土弃淤场。
工程施工期水土流失总量245.8t。
工程共布设5个监测点。



北 京 江 河 中 基 工 程 咨 询 有 限 公 司								
批 准		天津市西青区南运河 杨柳青镇项目一区	竣工验收		阶 段			
核 定			水土保持		监 测			
审 查			水土保持监测点位布设图					
校 核								
设 计								
制 图								
资质证号		水保监测（京） 字 第0008号		比 例	如 图	日 期	2020.09	
				图 号	附图-2			