

津滨轻轨张贵庄站续建工程

水土保持监测总结报告

建设单位：天津滨海快速交通发展有限公司

监测单位：北京金水源工程科技有限公司

二〇一八年四月

津滨轻轨张贵庄站续建工程

水土保持监测总结报告

建设单位：天津滨海快速交通发展有限公司

监测单位：北京金水源工程科技有限公司

二〇一八年四月





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(正本)

单位名称：北京金水源工程科技有限公司

证书等级：乙级

证书编号：水保监测乙字第006号

有效期：自2015年04月01日至2019年03月31日



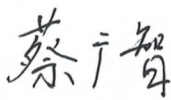
发证机构：

2015年04月01日

工程名称：津滨轻轨张贵庄站续建工程

建设单位：天津滨海快速交通发展有限公司

监测单位：北京金水源工程科技有限公司

审 定：蔡广智 

审 核：赵汉儒 

报告编制：胡 涛 

马 良 

王 炯 

津滨轻轨张贵庄站续建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		津滨轻轨张贵庄站续建工程								
建设规模		总建筑面积 4967.7m ²		建设单位/联系人		天津滨海快速交通发展有限公司				
				所属流域		海河流域				
				工程总投资		26312.4 万元				
				工程总工期		2016 年 4 月—2016 年 12 月, 9 个月				
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		李娜			
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		<200t/km ² .a		
方案设计防治责任范围		2.15hm ²			容许土壤流失量		200t/km ² .a			
水土保持投资		24.62 万元			水土流失目标值		200t/km ² .a			
防治措施	工程措施		①车站工程区场地平整 0.17hm ² , 排水系统 220m; ②导行路区场地平整 0.58hm ² 。							
	植物措施		①车站工程区绿化植被恢复面积 0.16hm ² 。							
	临时措施		①导行路区临时撒播草籽绿化 0.58hm ² ; ②施工生产生活区密目网苫盖 0.33hm ² 。							
监测结论	分类指标		目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
	扰动土地整治率		95	99.5	防治措施面积	1.07hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.89hm ²	扰动土地总面积	1.97hm ²
	水土流失总治理度		95	99.1	防治责任范围面积	1.97hm ²	水土流失总面积	1.08hm ²		
	土壤流失控制比		1.0	1.0	工程措施面积	0hm ²	容许土壤流失量	200		
	拦渣率		95	95.0	植物措施面积	1.07hm ²	监测土壤流失情况	30t		
	林草植被恢复率		97	99.1	可恢复植被面积	1.08hm ²	林草植被面积	1.07hm ²		
	林草覆盖率		25	54.3	实际拦挡弃土量	0 万 m ³	总弃土	0 万 m ³		
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		津滨轻轨张贵庄站续建工程在建设中, 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		加强运行期水土保持措施管理与维护工作。								

水土保持监测照片



导行路和施工生产生活区



施工生产生活区密目网苫盖



临时堆土苫盖



施工生产生活区



主体工程



变电所

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	6
1.3.3 监测范围及分区	7
1.3.5 监测频次	8
1.3.6 监测时段	8
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	12
3 重点部位水土流失动态监测结果	16
3.1 防治责任范围监测	16
3.2 弃土（石、料）监测结果	17
4 水土流失防治措施监测结果	18
4.1 工程措施监测结果	18
4.1.1 工程措施设计及实施情况	18
4.1.2 工程措施实施进度	18
4.2 植物措施及实施情况	18

4.2.1	植物措施设计及实施情况.....	18
4.2.2	植物措施实施进度.....	19
4.3	临时措施设计及实施情况.....	19
4.3.1	临时措施设计及实施情况.....	19
4.3.2	临时措施实施进度.....	20
5	土壤流失量情况监测	21
5.1	水土流失面积.....	21
5.2	土壤流失量.....	21
5.3	水土流失危害.....	22
6	水土流失防治效果监测结果	23
6.1	扰动土地整治率.....	23
6.2	水土流失总治理度.....	23
6.3	拦渣率及弃渣利用情况.....	23
6.4	土壤流失控制比.....	24
6.5	林草植被恢复率和林草覆盖率.....	24
7	结论	25
7.1	水土流失动态变化.....	25
7.2	水土保持措施评价.....	25
7.3	存在的问题及建议.....	25
7.4	综合结论	26

前 言

本工程为津滨轻轨张贵庄站续建工程，该工程为地上高架轻轨站，整体结构为“站桥合一”框架结构，共三层，纵向 10 跨 $9 \times 9.6 + 12.8 = 80\text{m}$ ，横向 2 跨 $2 \times 18 = 36\text{m}$ ，总建筑面积 4968m^2 ，首层为架空层，设置车站的出入口；二层为站厅层，建筑面积 2960m^2 ；三层为站台层，建筑面积 2008m^2 ，无地下工程；同步实施配套供电、通信、信号、防灾报警系统、环境与设备监控系统、通风、空调与供暖、给排水与消防、自动售检票、安全门工程。架空层、站厅层纵向为钢筋混凝土框架结构，纵向框架梁施加无粘结预应力，横向框架梁为后张有粘结预应力钢筋混凝土结构；站台层屋盖为轻型门式钢架结构，檩条采用高频焊接轻型 H 型钢。

本工程由天津滨海快速交通发展有限公司负责建设，工程总投资 26312.4 万元，其中土建投资 4406.6 万元。工程总占地面积 1.97hm^2 ；工程建设实际开挖土方总量 0.03万 m^3 ，填方总量 0.03万 m^3 ，无弃方。工程于 2016 年 4 月开工建设，2016 年 12 月完工，建设总工期 9 个月。

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，我公司立即组建了津滨轻轨张贵庄站续建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《津滨轻轨张贵庄站续建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、认真负责的对车站工程区、导行路区和施工生产生活区等进行调查监测，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《津滨轻轨张贵庄站续建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！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 建设项目地理位置

本工程位于天津市东丽区，津塘公路路中心，双东路与利津路之间。工程区东至利津路，南至现状空地，西至天丽公寓，北至津塘路。车站中心里程为 DK4+165。

1.1.2 工程主要特性

工程名称：津滨轻轨张贵庄站续建工程

工程建设地点：天津市东丽区

工程建设单位：天津滨海快速交通发展有限公司

工程建设性质：续建工程

工程建设规模：

车站为地上三层建筑，首层为地面架空层，二层为站厅层，三层为站台层。首层、二层为钢筋混凝土框架结构，三层为钢结构。车站总建筑面积 4967.7m²，建筑总高度为 15.97m。车站变电所中的 35KV 高压开关柜在站外独立设置，位于津塘路与利津路交口处，为地面一层混凝土框架结构，建筑面积 194.84m²，建筑高度 4.85m。

工程投资：26312.4 万元。

工程建设占地：1.97hm²。

工程建设工期：2016 年 4 月开工建设，2016 年 12 月完工，建设总工期 9 个月。

1.1.3 工程建设内容

本工程建设内容主要包括水车站三层建筑和车站变电所两部分。

车站为地上三层建筑，首层为地面架空层，二层为站厅层，三层为站台层。首层、二层为钢筋混凝土框架结构，三层为钢结构。车站总建筑面积 4967.7 平方米，建筑总高度为 15.97 米。车站变电所中的 35KV 高压开关柜在站外独立设置，位于

津塘路与利津路交口处，为地面一层混凝土框架结构，建筑面积 194.84m²，建筑高度 4.85m。

1.1.4 项目区自然概况

本工程位于天津市东丽区。属暖温带亚湿润大陆性季风气候，四季分明，冬季寒冷、干燥、少雪；春季干旱多风，冷暖多变；夏季气温高、湿度大、雨水集中；秋季天高云淡、风和日丽。根据东丽区 1951~1980 年气象资料统计，多年平均气温为 11.7℃，极端最高气温为 39.6℃，极端最低气温为-20.7℃，降水量集中，多年平均降水量 591.9mm，其中 60% 以上降水量集中在七、八月份，多年平均最大冻土深度为 43.5cm，最大冻土深度为 60.0cm，多年平均风速为 3.3m/s，最大风速为 20.0m/s，多年平均蒸发量 1142.9mm，多年平均日照 2730.2 小时。

工程区所在的东丽区属海河流域，东丽区境内河网水系发达、沟渠纵横，流经区内的一级河道 4 条，分别是海河、新开河、金钟河、永定新河、全长 61.23km；二级河道 6 条，分别是东减河、西减河、东河、西河、月西河、新地河，全长 79.9km；此外还有北塘排水河、外环河、排咸河，骨干渠道有务本河、六线河、四号桥小河等。东丽区有中型水库 1 座，设计总库容 1636 万 m³。

根据天津轻轨一期工程张贵庄站地质资料，本场地地层有第四系全新统人工填土层 (Qml)、第 I 陆相层 (Q1al)、第 I 海相层 (Q1m)、第 II 陆相层 (Q2al+h)、第 E 陆相层 (Q3eal)，第 II 海相层 (Q3dmc)、第 IV 陆相层 (Q3cal)。岩性主要为霜性土、粉土、粉砂及细砂。天津位于纬向构造体系和新华夏构造体系的交接部位，基底构造复杂。区域性深大断裂发育，地震频繁。由于构造隐伏于较深部位，上覆巨厚的第四系沉积层，所以对线路和地面工程无影响。本工程影响范围内地下水主要为第四系孔隙水，按照埋藏条件可以分为上层滞水、潜水和承压水。参考附近工程资料，地下水对混凝土结构一般具微弱硫酸盐腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。根据国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001) 本线地震动峰值加速度为 0.15g (地震基本烈度为四度)。

工程区植被属于暖温带半干性落叶、阔叶林类型。工程范围内植物主要为城市绿化。

1.1.5 项目区水土保持现状

近年来，随着人们水土保持意识的不断提高和各级政府部门生态管理主动性的增强，水土保持工作越来越被重视，工程施工过程中采取了相应的水土保持措施，保护了当地的生态条件。项目区周边分布着完善的市政排水设施，绿化措施等，这些措施不仅满足了工程区生产生活的需求，更有助于控制水土流失。

根据本工程所在地形、地貌、降雨、土壤等水土流失影响因子特性及预测对象受扰动情况，经综合分析估判，土壤侵蚀模数背景值为 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，侵蚀方式以轻度水力侵蚀为主。

1.2 水土流失防治工作情况

2015年2月，建设单位委托铁道第三勘察设计院集团有限公司编制完成了《津滨轻轨张贵庄站续建工程项目申请报告》。2015年6月，建设单位委托铁道第三勘察设计院集团有限公司编制完成了《津滨轻轨张贵庄站续建工程初步设计》。2016年3月，建设单位委托天津水保工程咨询有限公司编制本工程水土保持方案，编制完成了《津滨轻轨张贵庄站续建工程水土保持方案报告表》。天津市东丽区行政审批局于2016年4月批复了本工程水土保持方案。

主体工程开工后，建设单位委托我公司（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，我公司接受委托后及时编报了水土保持监测实施方案和水土保持监测季报。

本工程于2016年4月开工，2016年12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。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 1.97hm²，全部为项目建设区。具体包括项目建设区的车站工程区、导行路区、变电所区和施工生产生活区。以车站工程区为重点监测区。

(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：车站工程区、导行路区、变电所区和施工生产生活区。

1.3.5 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、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2016年4月~2018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。本工程在车站工程区和施工生产生活区各设置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2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
车站工程区	基础开挖、回填	定点监测、调查监测	施工期，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
施工生产生活区	地面扰动、破坏			

1.3.8 监测工作实施情况

天津滨海快速交通发展有限公司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，我公司对该工程高度重视，及时抽调技术骨干和开发建设项目水土保持监测经验丰富的技术人员组建津滨轻轨张贵庄站续建工程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。于2016年4月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《水土保持方案报告表》和现场情况，随后提出了《津滨轻轨张贵庄站续建工程水土保持监测实施方案》，报送建设单位同意后实施。

2016年4月-2018年3月，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，包括车站工程区、导行路区和施工生产生活区等防治区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。

2018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《津滨轻轨张贵庄站续建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包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积及直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地和直接影响区的面积，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) 弃土弃渣动态监测

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，外借及调运土方量，以及各区弃土（渣）量等的动态变化情况。

(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。

(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，本监测工作采用了地面定点监测、调查监测、档案资料查阅等三种方法进行。

(1) 地面定点监测

监测对象

地面定点监测主要对车站工程区等重点地段的水土流失状况、危害和水土流失防治及效果进行动态监测。

观测方法

1) 目测方法：通过巡视调查，对项目区地形地貌、地质土壤、地面组成物质、植被乃至水土流失状况及水土流失侵蚀模数等开展动态监测。

2) 样方调查：在区域内不同地段布置 5m×20m（宽×长）的样地，进行水土流失监测。在观测样地布置 1~2 组观测桩，布置的观测桩应在坡面上中下均匀布设，达到能从坡顶至坡底全面量测控制。在测量植被种类、生长情况和覆盖度等指标基础上，依据《土壤侵蚀分级分类标准》，还可以推算土壤侵蚀量。

(2) 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。

(3) 档案资料查阅

本工程主体工程于 2017 年 4 月建设完成，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、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和施工特点，方案确定的防治责任范围包括项目建设区及直接影响区。本工程批复水土流防治责任范围面积为 2.15hm^2 ，其中项目建设区面积 1.97hm^2 ，直接影响区面积 0.18hm^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 1.97hm^2 ，其中项目建设区 1.97hm^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

序号	分区	防治责任范围 (hm^2)								
		方案设计			监测结果			增减情况		
		项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计
1	车站工程区	0.75	0.18	2.15	0.75	0	1.97	0	-0.18	-0.18
2	导行路区	0.87			0.87			0		
3	变电所区	0.02			0.02			0		
4	施工生产生活区	0.33			0.33			0		
合计		1.97	0.18	2.15	1.97	0	1.97	0	-0.18	-0.18

工程实际扰动面积为 1.97hm^2 ，实际扰动范围比方案批复的扰动范围面积减少了 0.18hm^2 ，其中直接影响区减少了 0.18hm^2 ，面积变化的主要原因在于：

根据实际调查，工程扰动范围均为建设区，方案所列直接影响区未扰动，由此工程直接影响区面积减少了 0.18hm^2 。

(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	车站工程区	0.00	0.75	0.75
2	导行路区	0.00	0.87	0.87
3	变电所区	0.02	0.00	0.02
4	施工生产生活区	0.00	0.33	0.33
合计		0.02	1.95	1.97

3.2 弃土（石、料）监测结果

工程土石方主要包括主体工程开挖、基础填筑等。建设单位提供的施工资料显示，为了营造良好的生态景观，减少弃土弃渣对项目区产生环境影响，主体工程施工中优化利用土石方。本工程开挖土方全部用于回填，无弃方产生。

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，本工程工程措施主要包括车站工程区场地平整 0.17hm²，排水系统 220m；导行路区场地平整 0.87hm²，施工生产生活区场地平整 0.33hm²，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	车站工程区	场地平整	hm ²	0.17
2		排水系统	m	220
3	导行路区	场地平整	hm ²	0.87
4	施工生产生活区	场地平整	hm ²	0.33

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场地平整和排水系统。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	方案设计量
1	车站工程区	场地平整	hm ²	0.17
2		排水系统	m	220
3	导行路区	场地平整	hm ²	0.58

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

防治分区	工程措施	实施进度
车站工程区	场地平整	2016 年 12 月实施
	排水系统	2016 年 12 月实施
导行路区	场地平整	2016 年 12 月实施

4.2 植物措施及实施情况

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植被恢复，车站工程区

植被恢复绿化面积为 0.16hm²。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	车站工程区	植被恢复	hm ²	0.16

实际调查监测反映，本工程植物措施主要包植被绿化等。实际完成植物措施汇总情况见表 4-5。

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	实际完成量
1	车站工程区	栽植灌木带绿化	hm ²	0.16

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

防治分区	植物措施	实施时间
车站工程区	植被恢复	2017 年 4 月实施

4.3 临时措施设计及实施情况

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编织袋装土拦挡、临时排水沟和密目网覆盖等，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	导行路区	临时撒播草籽绿化	hm ²	0.87
2	施工生产生活区	临时撒播草籽绿化	hm ²	0.33

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密目网苫盖苫盖。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	导行路区	撒播草种绿化	hm ²	0.58
2	施工生产生活区	撒播草种绿化	hm ²	0.33

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

防治分区	临时措施	实施进度
导行路区	撒播草种绿化	2017 年 4 月实施
施工生产生活区	撒播草种绿化	2017 年 4 月实施

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，包括车站工程区、导行路区、变电所区和施工生产生活区。面积共计 1.97hm²。

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	车站工程区	0.75
2	导行路区	0.87
3	变电所区	0.02
4	施工生产生活区	0.33
合计		1.97

5.2 土壤流失量

我单位接到监测工作委托后，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 0.75 年，即 2016 年 4 月至 2016 年 12 月；自然恢复期为 1.25 年，即 2017 年 1 月至 2018 年 3 月。

5.2.1 施工期土壤流失量监测结果

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，主体区土壤侵蚀模数平均 1500t/ (km² a)；导行路区土壤侵蚀模数平均 500t/ (km² a)；施工生产生活区土壤侵蚀模数平均为 800t/ (km² a)；变电站区土壤侵蚀模数平均为 500t/ (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土建期土壤流失量为 27t。

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/km² a 左右。本阶段土壤流失总量为 3t。

5.3 水土流失危害

本工程 2016 年 4 月正式开工，2016 年 12 月完工，建设总工期 9 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 1.97hm²，扰动土地整治总面积 1.96hm²，其中工程措施面积 0.01hm²、植物措施面积 0.15hm²、建筑物、硬化及水域面积 1.80hm²、扰动土地整治率 99.5%。

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	占地面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	扰动土地治理面积 (hm ²)				扰动土地整治率 (%)
			植物措施	工程措施	建筑物及道路硬化	小计	
车站工程区	0.75	0.75	0.16	0	0.58	0.74	98.67
导行路区	0.87	0.87	0	0	0.87	0.87	100.00
变电所区	0.02	0.02	0	0	0.02	0.02	100.00
施工生活区	0.33	0.33	0	0	0.33	0.33	100.00
合计	1.97	1.97	0.16	0	1.80	1.96	99.5

6.2 水土流失总治理度

项目建设期造成水土流失面积 1.08hm²，各项水土保持工程措施和植物措施等治理总面积 1.06hm²，由此计算水土流失总治理度 99.1%。

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	扰动面积 (hm ²)	建筑物及道路硬化面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
				植物措施	工程措施	小计	
车站工程区	0.75	0.58	0.17	0.16	0	0.16	94.1
导行路区	0.87	0.29	0.58	0.58	0	0.58	100
变电所区	0.02	0.02	0	0	0	0	-
施工生活区	0.33	0	0.33	0.33	0	0.33	1.00
合计	1.97	0.89	1.08	1.07	0	1.07	99.1

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 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

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，土壤侵蚀模数小于 $200t/(km^2 \cdot a)$ ，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 $1.08hm^2$ ，监测显示，实际植被恢复面积 $1.07hm^2$ ，林草植被恢复率为 99.1%，林草覆盖率为 54.3%。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	车站工程区	0.75	0.17	0.16	94.1	21.3
2	导行路区	0.87	0.58	0.58	100	66.7
3	变电所区	0.02	0	0	-	-
4	施工生活区	0.33	0.33	0.33	100	100
小计		1.97	1.08	1.07	99.1	54.3

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 $200t/(km^2 a)$ 左右。

工程建设之初的土建期，车站工程区、导行路区、变电所区和施工生产生活区等水土流失严重，这些区域综合平均土壤侵蚀模数约 $1000t/(km^2 a)$ 。随着植物措施及各区域自然植被恢复等，尤其进入2017年1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 $200t/(km^2 a)$ 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

在本工程建设过程中，建设单位天津滨海快速交通发展有限公司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，依法编制了《津滨轻轨张贵庄站续建工程水土保持方案报告书》，并取得天津市水务局的批复，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。

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，实际开挖土方总量 0.03 万 m³ 土方总量 0.03 万 m³，无借方，无弃方。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 99.5%，水土流失总治理度达到 99.1%，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 99.1%，林草覆盖率达到 54.3%。