

天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国网天津市电力公司城南供电分公司

监测单位：天津创水环科技发展有限公司

2022 年 12 月



天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程

水土保持监测总结报告

责任页

(天津创水环科技发展有限公司)

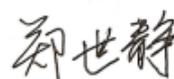
批 准：夏松伟（高级工程师）



核 定：张 平（高级工程师）



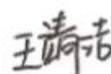
审 查：郑世静（高级工程师）



校 核：李 酉（工程师）



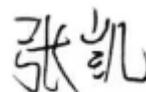
项目负责人：王靖洁（工程师）



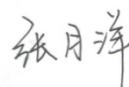
编 写：王欣 助工（前言，1-4 章）



张凯 助工（5-7 章）



张月洋 助工（附件、附图）



目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 水土流失防治工作情况	9
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容和方法	14
2.1 扰动土地情况	14
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	14
2.3 水土保持措施	14
2.4 水土流失状况	15
3 重点部位水土流失动态监测	16
3.1 防治责任范围监测	16
3.2 取、弃土监测结果	18
4 水土流失防治措施监测结果	21
4.1 工程措施监测结果	21
4.2 植物措施监测结果	21
4.3 临时措施监测结果	22
4.4 水土保持措施防治效果	22
5 土壤流失情况监测	24
5.1 水土流失面积	24
5.2 土壤流失量	24
5.3 水土流失危害	26

6 水土流失防治效果监测结果	27
6.1 扰动土地整治率	27
6.2 水土流失总治理度	27
6.3 土壤流失控制比	28
6.4 拦渣率	28
6.5 林草植被恢复率	28
6.6 林草覆盖率	29
6.7 渣土防护率	29
6.8 表土防护率	29
7 结论.....	30
7.1 水土流失动态变化	30
7.2 水土保持措施评价	31
7.3 存在的问题与建议	31
7.4 综合结论	31

前言

天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程位于 [REDACTED]。项目主要建设内容包括 3 段出线工程。① [REDACTED] 110 千伏线路工程。全长 6.385km，其中单回电缆 4.195km，双回架空 2.19km。新设 18+2 孔排管 2.174km，新设 8+2 孔排管 1.373km，新设 9+2 孔拉管 0.368km，利用现状天津城南 [REDACTED] 220kV 变电站中低压间隔调整工程新建 18+2 孔排管敷设 0.12km、双回沟槽敷设 0.029km，新设塔下双回沟槽敷设 0.051km，[REDACTED] 内电缆路径长度 0.038km，[REDACTED] 内电缆路径长度约 0.042km。布设塔基 12 基。② [REDACTED] 110 千伏线路工程。全长 0.487km，其中新建双回电缆沟槽长 0.187km，钻越现状 220kV 及 110kV 电缆采用 8+2 孔排管长 8+2 孔排管长 0.062km，利用 [REDACTED] 110 千伏线路工程新建双回电缆沟槽 0.188km，[REDACTED] 内电缆路径长 0.05km。③ [REDACTED] 110 千伏线路工程。全长 1.084km，其中新建双回电缆沟槽 0.188km，利用现状天津津南 110kV [REDACTED] 电源线工程新建 12+2 孔排管路径 0.814km，[REDACTED] 内电缆路径长 0.049km，[REDACTED] 内电缆路径长 0.033km。

本项目总占地 4.37hm²，永久占地 0.13hm²，临时占地 4.24hm²，占地类型为公路用地、其他草地等。工程总投资为 9456.06 万元，其中土建投资 4531.78 万元。资金来源为企业自筹及银行贷款工程于 2021 年 4 月开工，2022 年 12 月完工，总工期 21 个月。

2018 年 12 月，国网天津市电力公司城南供电分公司委托北京林森生态环境技术有限公司编制该项目的水土保持方案报告书。2019 年 1 月，北京林森生态环境技术有限公司编制完成了《天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程水土保持方案报告书》（送审稿）。2019 年 3 月 15 日，天津市津南区行政审批局组织开展了本项目的水土保持方案报告书审查会，根据评审意见，北京林森生态环境技术有限公司对本项目水土保持方案进行了修改，于 2019 年 3 月编制完成了《天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2019 年 3 月 27 日，天津市津南区行政审批局印发了关于对《天津津南

盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程水土保持方案报告书》的批复（20190117082827000047）。

2021 年 3 月，国网天津市电力公司城南供电分公司委托天津创水环科技发展有限公司对天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程实施监测。2022 年 12 月，天津创水环科技发展有限公司编制完成了《天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程水土保持监测总结报告》。

根据项目实际建设扰动情况，项目水土保持监测分区分为：塔基及牵张场施工区、施工道路、电缆线路区、穿越工程区。项目区水土保持监测主要采用现场调查和资料分析的方法。

本项目土方开挖 3.50 万 m³，土方回填 1.79 万 m³，无外借（购）土方，弃方 1.71 万 m³。弃方由建设单位委托土方单位进行统一调运，已运至其他建设项目进行综合利用。

本工程实际完成的水土保持措施有：土地整治 2.28hm²，表土剥离及回覆 0.201 万 m³，撒播草籽 1.22hm²，临时沉沙池 2 座，泥浆沉淀池 14 座，密目网苫盖 6950m²。

天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程监测时段内土壤流失总量为 26.04t。

实际监测，扰动土地整治率 99.93%，水土流失总治理度 99.93%，土壤流失控制比 1.33，拦渣率 99.91%，林草植被恢复率 99.75%，林草覆盖率 27.85%，渣土防护率 99.91%，表土保护率 99.82%，满足批复的水土保持方案按《生产建设项目水土流失防治标准》确定的防治指标值。

在项目监测过程中得到了建设单位及各相关管理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出宝贵意见。

水土保持监测特性表

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标

项目名称	天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程		
建设规模	① 110 千伏线路工程。全长 6.385km，其中单回电缆 4.195km，双回架空 2.19km。布设塔基 12 基。② 110 千伏线路工程。全长 0.487km，其中新建双回电缆沟槽长 0.187km，钻越现状 220kV 及 110kV 电缆采用 8+2 孔排管长 8+2 孔排管长 0.062km，利用 110 千伏线路工程新建双回电缆沟槽 0.188km，内电缆路径长 0.05km。③ 110 千伏线路工程。全长 1.084km，其中新建双回电缆沟槽 0.188km，利用天津津南 110kV 电源工程新建 12+2 孔排管路径 0.814km，内电缆路径长 0.049km，内电缆长 0.033km。	建设单位	国网天津市电力公司城南供电分公司
		联系人及电话	孙俊博 18649087995
		建设地点	天津市津南
		所属流域	海河流域
		工程总投资	9456.06 万元
		工程总工期	2021 年 4 月开工，2022 年 12 月完工，总工期 21 个月

水土保持监测指标

监测单位	天津创水环科技发展有限公司	联系人及电话	张月洋/022-23466666
自然地理类型	平原区、暖温带大陆性季风气候、潮土、暖温带落叶阔叶林	防治标准	北方土石山区一级防治标准
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标
	1.水土流失状况监测	实地调查量测法	2.防治责任范围监测
	3.水土保持措施布设情况	实地调查量测、资料分析	4.防治措施效果监测
	5.水土流失危害监测	实地调查法	水土流失背景值
方案设计防治责任范围	5.86hm ²	土壤容许流失量	200t/km ² ·a
方案设计水土保持投资	85.08 万元	水土流失目标值	200t/km ² ·a

防治措施	塔基及牵张场施工区	(1) 工程措施：表土剥离与回覆 370m ³ ，土地整治 1.01hm ² 。 (2) 植物措施：撒播草籽 0.37hm ² 。 (3) 临时措施：密目网苫盖 1500m ² ，泥浆沉淀池 14 座。
	施工道路	(1) 工程措施：土地整治 0.59hm ² 。 (2) 植物措施：撒播草籽 0.17hm ² 。
	电缆线路区	(1) 工程措施：表土剥离与回覆 1580m ³ ，土地整治 0.52hm ² 。 (2) 植物措施：撒播草籽 0.52hm ² 。 (3) 临时措施：密目网苫盖 5200m ² 。
	电缆穿越区	(1) 工程措施：表土剥离与回覆 60m ³ ，土地整治 0.16hm ² 。 (2) 植物措施：撒播草籽 0.16hm ² 。 (3) 临时措施：临时沉沙池 2 座，密目网苫盖 250m 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	99.93	防治措施面积	2.277hm ²	永久建筑物、硬化及水域面积	2.090hm ²	扰动土地面积	4.370hm ²
		水土流失总治理度（%）	95	99.93	防治责任范围面积	4.370hm ²	水土流失总面积	4.370hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.33	工程措施面积	1.060hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² ·a		
		林草植被恢复率（%）	97	99.75	植物措施面积	1.217hm ²	监测土壤流失情况	150t/km ² ·a		
		林草覆盖率（%）	25	27.85	可恢复林草植被面积	1.220hm ²	林草类植被面积	1.217hm ²		
		拦渣率（%）	95	99.91	实际拦挡挖方量	3.500 万 m ³	总挖方量	3.497 万 m ³		

水土保持监测特性表

水土保持治理达标评价	各项指标均已达到水土保持方案的防治目标要求。
总体结论	项目各项指标均达到批复的水保方案中的设计防治目标。各项水土保持措施当前运行状况良好，有效地控制了防治责任范围内的水土流失，符合开发建设项目水土保持设施验收条件。
主要建议	<ol style="list-style-type: none"> 1、定期对各项水土保持设施进行管护，确保正常运行； 2、加强植被措施的后期抚育管护工作。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程

建设单位：国网天津市电力公司城南供电分公司

建设性质：新建工程

地理位置：天津市津南区

建设内容及规模：本工程建设内容包括：① 110 千伏线路工程。全长 6.385km，其中单回电缆 4.195km，双回架空 2.19km。新设 18+2 孔排管 2.174km，新设 8+2 孔排管 1.373km，新设 9+2 孔拉管 0.368km，利用现状天津城南 220kV 变电站中低压间隔调整工程新建 18+2 孔排管敷设 0.12km、双回沟槽敷设 0.029km，新设塔下双回沟槽敷设 0.051km，内电缆路径长度 0.038km，内电缆路径长度约 0.042km。布设塔基 12 基。② 110 千伏线路工程。全长 0.487km，其中新建双回电缆沟槽长 0.187km，钻越现状 220kV 及 110kV 电缆采用 8+2 孔排管长 8+2 孔排管长 0.062km，利用 110 千伏线路工程新建双回电缆沟槽 0.188km，内电缆路径长 0.05km。③ 110 千伏线路工程。全长 1.084km，其中新建双回电缆沟槽 0.188km，利用现状天津津南 110kV 电源线工程新建 12+2 孔排管路径 0.814km，内电缆路径长 0.049km，内电缆路径长 0.033km。

占地面积：本项目总占地 4.37hm²，永久占地 0.13hm²，临时占地 4.24hm²。其中塔基及牵张场施工区永久占地 0.11hm²，临时占地 1.01hm²；施工道路临时占地 0.59hm²，电缆线路区临时占地 2.48hm²，穿越工程区临时占地 0.18hm²。工程占地类型为公路用地、其他草地等。工程占地类型及面积详见表 1-1。

表 1-2 工程占地类型及面积统计表 单位: hm²

分区	占地类型	永久占地	临时占地	合计
塔基及牵张场施工区	公路用地、其他草地等	0.11	1.01	1.12
施工道路			0.59	0.59
电缆线路区			2.48	2.48
穿越工程区		0.02	0.16	0.18
合计		0.13	4.24	4.37

土石方量: 本项目土方开挖 3.50 万 m³, 土方回填 1.79 万 m³, 无外借(购)土方, 弃方 1.71 万 m³。弃方由建设单位委托土方单位进行统一调运, 已运至其他建设项目进行综合利用。

建设工期: 本项目于 2021 年 4 月开工, 2022 年 12 月完工, 总工期 21 个月。

工程投资: 工程总投资 9456.06 万元, 其中土建投资 4531.78 万元。资金来源为企业自筹及银行贷款。

1.1.2 项目组成

(1) 110 千伏线路工程

本线路起于, 止于。线路路径全长 6.385km, 其中单回电缆 4.195km, 双回架空 2.19km。电缆部分采用新设 18+2 孔排管 2.174km, 新设 8+2 孔排管 1.373km, 采用新设 9+2 孔拉管钻越 0.368km, 利用现状天津城南 220kV 变电站中低压间隔调整工程新建 18+2 孔排管敷设 0.12km、双回沟槽敷设 0.029km, 新设塔下双回沟槽敷设 0.051km, 内电缆路径长度 0.038km, 内电缆路径长度约 0.042km。布设塔基 12 基。

(2) 110 千伏线路工程

本线路起于, 止于。电缆路径全长 0.487km, 其中新建双回电缆沟槽长 0.187km, 钻越现状 220kV 及 110kV 电缆采用 8+2 孔排管长 0.062km, 利用 110 千伏线路工程新建双回电缆沟槽 0.188km, 内电缆路径长 0.05km。

(3) 110 千伏线路工程

本线路起于, 止于。电缆路径全长

1.084km，其中新建双回电缆沟槽 0.188km，利用现状天津津南 110kV 电源线工程新建 12+2 孔排管路径 0.814km，内电缆路径长 0.049km，内电缆路径长 0.033km。

1.1.3 施工布置

1) 施工生产生活区

本工程施工生产生活区采用临时租用民房解决，施工生产区用于钢筋加工、材料堆放位于施工区内，不单独设置。

2) 施工交通

本工程沿线，交通便利，可以满足施工要求。

3) 临时堆土场

本工程开挖土方临时堆放在施工范围内，临时堆土场堆放时，对其堆土表面采用密目网苫盖，用以减少扬尘的发生，不单独设置。

1.1.4 项目区概况

(1) 地形地貌

本项目区属平原地貌，地势相对平坦，地形起伏较小，局部稍有起伏，项目区现为耕地、草地和现状道路，地表大沽高程为 1.69~2.01m。

(2) 地质

项目区地层主要为第四系陆相、沼泽相、海相交互沉积层。主要由黏土、粉质黏土、粉土、粉砂层组成。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)有关规定，本场地地震烈度为 8 度，地震动峰值加速度为 0.15g。

(3) 气象

项目位于天津市津南区，项目区地貌类型为平原，地势相对平坦。所在区域属暖温带半湿润大陆性季风气候，根据津南区气象站资料统计，项目区多年平均年降水量 521.5mm，年均气温 12.5℃，极端最低气温为-21.5℃，极端最高气温为 41.5℃。全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4500℃，多年平均蒸发量 1670mm，多年平均无霜期

206天。多年平均风速 3m/s，项目区最大风速为 19.3m/s，全年主导风向为 SW，最大冻土深度 60cm。

(4) 水文

天津市津南区内共有河道 27 条，总长 302.9km，其中市管河道 3 条，即海河、先锋排水河（外环线以内段）和外环河，长 41.5km；区管河道 19 条，即大沽排水河、马厂减河、洪泥河、月牙河、双桥河、双白引河、卫津河、十米河、胜利河、幸福河、幸福横河、四丈河、咸排河、石柱子河（含支河）、海河故道、跃进河（含支河）、八米河、先锋排水河（外环以外）、西排干，长 223km；主要镇管河道 6 条，即小黑河、秃尾巴河、十八米河、西排河、十五米河、东排干，长 38.4km。

(5) 土壤

项目区土壤为潮土类，又分为普通潮土、盐化潮土和湿潮土 3 个亚类、14 个土属、52 个土种。依西高东低地形特点，普通潮土、盐化潮土、湿潮土由西向东呈现规律性分布。

(6) 植被

项目区植被属暖温带落叶阔叶林植被，区域自然生长植被主要为草本植物，几乎没有自然生长乔木，且灌木分布较少。自然植被主要包括野生灌木与半灌木植物、草甸植物、稻田植物、盐生植物、水生植物等。野生灌木与半灌木植物种类有野酸枣、小叶鼠李、柽柳等草甸植物有白茅、狗尾草、虎尾草、娃娃花等；稻田植物种类有回回蒜、轮叶狐尾藻、聚草、珍珠菜等；盐生植物主要为碱蓬棵、盐角草、矾松等；水生植物以芦苇植物群落为主。项目区植被覆盖率约为 18.4%。

(7) 水土流失及水土保持现状

1) 水土流失现状

根据 2021 年天津市水土保持公报数据，天津市水土流失总面积为 190.47km²，其中，轻度侵蚀面积 181.12km²，中度侵蚀面积 7.18km²，强烈侵蚀面积 1.64km²，极度强烈侵蚀 0.49km²，剧烈侵蚀 0.04km²。其中津南区有轻度侵蚀面积 0.84km²，其余均为微度侵蚀。项目区水土流失形式主要以水力侵蚀为主，根据土壤侵蚀分类分级标准，项目区属微度侵蚀区，土壤侵蚀模数容许值为 200t/(km²·a)，原

地貌土壤侵蚀背景值约为 $150t/(km^2 \cdot a)$ 。

2) 水土保持现状

根据水利部办公厅印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(水保办[2013]188号)及市水务局发布的《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),本项目未涉及国家级和天津市确定的水土流失重点预防区和重点治理区。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

建设单位在项目立项及建设过程中重视水土保持工作,编报了水土保持方案,取得了天津市津南区行政审批局的批复,并且组织开展了水土保持监测工作。

为保证水土保持工作顺利进行,建设单位将水土保持建设与管理纳入到主体工程建设管理体系当中,在工程管理、财务管理、施工组织设计中明确了水土保持建设工作的要求,在项目主体设计中涉及相关水土保持措施,施工过程中注重水土保持措施的实施,保证施工过程中不出现重大水土流失现象,确保工程建设的顺利进行。

1.2.2 三同时落实情况

建设单位根据批复的水土保持方案报告书,将设计的水土保持措施工程量及相应投资划分到各施工标段,并委托工程监理单位承担本项水土保持监理工作,督促各项水土保持措施按时实施,确保符合“同时设计、同时施工、同时投产使用”的水土保持三同时原则。

1.2.3 水土保持方案编报情况

2018年12月,国网天津市电力公司城南供电分公司委托北京林森生态环境技术有限公司编制该项目的水土保持方案报告书。2019年1月,北京林森生态环境技术有限公司编制完成了《天津津南盛塘路220千伏变电站110千伏送出工程水土保持方案报告书》(送审稿)。2019年3月15日,天津市津南区行政审批局组织开展了本项目的水土保持方案报告书审查会,根据评审意见,北京林森生态环境技术有限公司对本项目水土保持方案进行了修改,于2019年3月编制完

成了《天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程水土保持方案报告书(报批稿)》。

2019 年 3 月 27 日,天津市津南区行政审批局印发了关于对《天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程水土保持方案报告书》的批复(20190117082827000047)。

本项目在施工过程中未发生与水土保持有关的变更。

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

天津创水环科技发展有限公司接受国网天津市电力公司城南供电分公司的委托承担水土保持监测服务,在实施监测过程中无监测意见。

1.2.5 监督检查意见落实情况

工程建设期间,本项目未收到水行政主管部门要求整改的水土保持监督检查意见。

1.2.6 重大水土流失危害事件处理情况

通过实际水土保持监测工作,本工程在建设过程中,未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2021 年 3 月,受建设单位的委托,天津创水环科技发展有限公司承担天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程水土保持监测工作。监测单位组织技术人员成立监测项目组,实行项目经理负责制,各专业技术人员分工合作,共同完成监测工作。具体人员和分工详见表 1-1。

表 1-1 监测人员及分工一览表

姓名	职位	分工
王靖洁	项目经理	统筹项目监测合同、进度、报告、上会等
张月洋	助工	工程措施监测、水土流失因子监测
张凯	助工	临时措施监测、防治效果监测
王欣	助工	植物措施监测、数据内业处理

本项目执行项目经理负责制,成立项目小组,经项目组研究讨论对本项目监测
天津创水环科技发展有限公司

测工作做如下安排。

(1) 2021年3月,由项目经理负责,收集项目所需资料,并进行整理分类,对重要资料及时进行备份和存档。

(2) 2021年3月,项目组熟悉项目前期资料,掌握主体工程基本情况,初步制定工作计划,为下一步工作奠定良好基础。

(3) 2021年3月,监测项目组进场完成项目基本情况调查。

(4) 2021年3月,监测项目组配合建设单位召开各参建单位技术交底会。

(5) 2021年3月,监测项目组通过研究主体工程和水土流失情况,参考本项目水土保持方案编制完成了《天津津南盛塘路220千伏变电站110千伏送出工程水土保持监测实施方案》。

(6) 2021年4月-2022年12月,监测项目组采用调查量测法、资料分析法、无人机监测法、样方调查法按照分区进行水土流失各项内容的监测,做好现场记录和数据整理。按季度提交本项目水土保持监测季度报告。

(7) 2022年12月,监测项目组整理监测数据和资料,并进行数据分析,并最终编制完成《天津津南盛塘路220千伏变电站110千伏送出工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测点布设

参考本项目已批复水土保持方案和现场实际布设情况,本工程共布设4个监测点,分别位于塔基及牵张场施工区、施工道路、电缆线路区、电缆穿越区。详细情况见表1-2。

表 1-2 水土保持监测点位分布统计表

序号	所在分区	监测方法	监测内容
1	塔基及牵张场施工区	实地调查量测法、资料分析法、无人机监测法、样方调查法	扰动面积、水土流失状况、水土保持措施实施情况等
2	施工道路		
3	电缆线路区		
4	电缆穿越区		

1.3.3 监测方法

监测方法主要包括:实地调查量测法,资料分析法、无人机监测法和样方调查法。

(1)实地调查量测法:对于项目区原地貌土壤流失量调查采用实地调查法;对于土壤流失情况主要采用调查监测法获取土壤侵蚀模数进而计算土壤流失量;对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用 GPS 定位技术监测法;对于防护措施效果监测采用实地量测法和实地调查相结合的方法。

(2)资料分析:资料分析法主要对工程建设所需要或者应用的资料进行分析,如工程设计资料、施工日志、主体监理月报以及其他相关资料等,通过统计、分析等方法获得相应数据,并对数据进行整理,再与实际地面的监测、调查监测等相结合,从而获得准确的验证。

(3)无人机监测法:无人机监测法以无人驾驶飞机为空中平台,以专用照相机、摄像机以及视频无线传输技术获取遥感信息,用计算机对图像信息进行处理,并按照一定精度要求制作成图像。无人机监测按资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。遥感影像空间分辨率应不低于 0.1。

(4)样方调查法:草本样方为 1.0m×1.0m,每一样方重复 3 次,记录林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被覆盖率。

1.3.4 监测设施设备

本项目需配备多种监测设备、工具和设施。除必要的监测设备设施外,在监测范围、基础数据采集、成果处理方面还将用到计算机、数码相机等设备。本项目监测设施设备详见表 1-3。

表 1-3 监测设施设备表

项目	仪器、设备、设施	规格型号	数量	折旧率/年	备注
耐用设备	无人机	架	1	20%	遥感监测
	1/1000 电子天平	BL 系列	1	20%	用于室内分析
	手持风速风向仪	DEM5	2	20%	风速监测
	土壤筛	个	2	20%	调查监测 仪器设备
	植被盖度测定仪	台	1	20%	
	红外测距仪	台	1	20%	
	土壤水分测定仪	ML2x	1	20%	
	烘箱	台	1	20%	
	GPS	台	1	20%	
	卷尺	个	2	20%	
	环刀	个	2	20%	
	铲刀	个	2	20%	
	铝盒	个	30	20%	
消耗性设备	记录笔	只	若干		调查监测
	记录板	个	2		
	调查表	套	若干		
	标志牌	个	6		

1.3.5 监测成果提交

本项目水土保持监测成果主要包括监测实施方案、监测季度报告、监测总结报告等。2021 年 4 月已向建设单位提交了《水土保持监测实施方案》，并按季度提交了 6 份《水土保持监测季度报告》；2022 年 12 月编制完成《水土保持监测总结报告》，并报送建设单位，同时报送水行政主管部门。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

水土流失防治责任范围动态监测包括所有永久占地、临时占地的面积的动态监测。扰动面积监测，主要监测工程永久占地和临时占地扰动地表面积的变化。

本项目扰动面积通过实地测量（GPS 测量、人工测量）和资料分析等监测方法获取。

监测入场前的扰动情况采取资料分析、历史遥感影像量测，监测入场后扰动土地情况按照实地量测，监测频次每月度 1 次的原则进行监测。主要借助测距仪、钢尺、卷尺、GPS、无人机航片解译方式进行量测。

监测频次与监测方法如下表所示 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容及方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	扰动面积	每月监测一次	资料分析、实地测量
2	土地利用类型	每季度监测一次	资料分析、调查监测
3	地表组成	施工期和试运行期各一次	实地调查
4	地形地貌	整个监测期一次	资料分析、实地调查

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目挖填方总量为 5.29 万 m³，其中开挖 3.50 万 m³，土方回填 1.79 万 m³，弃方 1.71 万 m³。弃方由建设单位委托土方单位进行统一调运，已运至其他建设项目进行综合利用。

2.3 水土保持措施

工程水土保持措施的实施监测主要采用实地量测、资料分析的监测方法。对于工程防治措施，主要调查其实施数量、质量及进度，防护工程稳定性、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果；植物措施主要调查其种植面积、成活率、生产情况及覆盖度；临时措施主要调查其实施情况，包括实施数量、质量、进度、运行情况和临时措施的拦渣保土效果。

表 2-3 扰动土地情况监测内容及方法

监测内容			监测频次	监测方法
工程措施	植物措施	临时措施		
表土剥离与回填、雨水管道、透水砖铺装、土地整治施工进度、数量、质量、完好程度	播撒草籽绿化面积、质量、成活率、盖度等	苫盖措施的数量、效果等	实地量测 样方法 资料分析	每月监测并统计一次

2.4 水土流失状况

(1) 监测内容

水土流失状况的监测内容主要包括土壤流失形式、土壤侵蚀模数、水土流失面积、土壤流失量等。

(2) 监测方法

土壤流失形式以实地调查为主，结合工程平面布置图，对各监测区内不同施工工艺的区域进行调查，并在平面布置图中进行标注，反映内容包括土壤侵蚀类型、形式和分布情况；土壤侵蚀模数采用实地调查方式获取；土壤流失面积采用实地量测法，采用皮尺、手持式 GPS 定位仪、无人机航拍进行测量计算。沿各监测分区有产生侵蚀的边界测量，在 GPS 手簿上记录所测区域的形状（边界坐标），将监测结果导入计算机，通过计算机软件解算出监测区域的图形和面积；土壤流失量通过各监测区的土壤侵蚀模数和水土流失面积，推算获得工程土壤流失量。

表 2-2 扰动土地情况监测内容及方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	土壤流失形式	每月监测一次	实地调查法
2	土壤侵蚀模数	每月监测一次、遇暴雨加测	实地调查法
3	水土流失面积	每月监测一次	实地量测、无人机航测
4	土壤流失量	每月监测一次、遇暴雨加测	实地量测推算法

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程水土保持方案报告书》(报批稿)。天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程水土流失防治责任范围为 5.86hm²。

表 3-1 方案批复水土流失防治责任范围

分区		防治责任范围 (hm ²)		
		建设区	直接影响区	合计
项目建设区	塔基及牵张场施工区	1.28	0.08	1.36
	施工道路	0.59	0.33	0.92
	电缆线路区	2.52	0.86	3.38
	电缆穿越区	0.18	0.02	0.20
合计		4.57	1.29	5.86

3.1.1.2 实际发生的防治责任范围

通过现场勘查天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程的实际扰动面积及其对周边的影响情况,并对建设单位提供的征占地资料数据进行核查,确定本项目实际发生的水土流失防治责任范围为 4.37hm²。详见表 3-2。

表 3-2 实际发生水土流失防治责任范围

分区		防治责任范围 (hm ²)		
		建设区	直接影响区	合计
项目建设区	塔基及牵张场施工区	1.12	0	1.12
	施工道路	0.59	0	0.59
	电缆线路区	2.48	0	2.48
	电缆穿越区	0.18	0	0.18
合计		4.37	0	4.37

3.1.1.3 防治责任范围变化情况及原因分析

经现场实地勘察并结合相关资料,确定本工程实际发生的防治责任范围面积为 4.37hm²,与方案相比减少 1.49hm²。减少的具体变化原因如下:

项目建设区塔基及牵张场施工区水土流失防治责任范围实际较方案设计减

少 0.16hm²，主要因为在实际施工阶段项目架空线路路线发生变化，塔基建设数量减少，所以水土流失防治责任范围也减少。电缆线路区水土流失防治责任范围实际较方案设计减少 0.04hm²，主要因为在实际施工阶段项目电缆线路长度减少，所以水土流失防治责任范围减少。

直接影响区水土流失防治责任范围 1.29hm²，实际未发生，主要是因为施工过程中加强了管理，严格控制施工范围，将水土流失不利影响控制在项目建设区内。

表 3-3 本工程水土流失防治责任范围对比表

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	塔基及牵张场施工区	1.28	1.12	-0.16
	施工道路	0.59	0.59	0
	电缆线路区	2.52	2.48	-0.04
	电缆穿越区	0.18	0.18	0
	小计	4.57	4.37	-0.20
直接影响区	塔基及牵张场施工区	0.08	0	-0.08
	施工道路	0.33	0	-0.33
	电缆线路区	0.86	0	-0.86
	电缆穿越区	0.02	0	-0.02
	小计	1.29	0	-1.29
合计		5.86	4.37	-1.49

3.1.2 背景值监测

3.1.2.1 原地貌土壤侵蚀模数

线路所经区域属北方土石山区，容许土壤流失量为 200t/km²·a。原地貌土壤侵蚀模数为 150t/km²·a。

3.1.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

建设期 2021 年 3 月—2022 年 12 月，施工过程中基础开挖、回填、堆土临时堆放、机械碾压、施工运输以及材料场地等占压扰动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀性，受降雨冲刷等影响，各地表扰动区域均产生了不同程度的土壤侵蚀。通过现场调查，结合查阅施工记录、工程监理日志等施工过程资料、施工时段内气象资料，参考类似项目的侵蚀情况，得出建设期内各工程分区土壤侵

蚀模数统计情况。详见表 3-4。

表 3-4 建设期项目区各扰动地表类型土壤侵蚀模数统计表

项目分区		背景值	2021	2022
项目建设区	塔基及牵张场施工区	150	700	500
	施工道路	150	600	400
	电缆线路区	150	600	400
	电缆穿越区	150	600	400

3.1.2.3 运行期土壤侵蚀模数

2022 年 12 月项目进入试运行期，随着已实施的各项措施水土保持效益的发挥，项目区水土流失状况较建设期明显降低。项目区水土保持措施实施后各侵蚀单元土壤侵蚀模数详见表 3-5。

表 3-5 防治措施实施后项目区土壤侵蚀模数统计表

项目分区		面积	运行期侵蚀模数 (t/km ² ·a)
项目建设区	塔基及牵张场施工区	1.12	200
	施工道路	0.59	200
	电缆线路区	2.48	200
	电缆穿越区	0.18	200
合计		4.37	

3.1.3 建设期扰动土地面积

自 2022 年 4 月份监测工作开始，通过补充调查结合施工资料，统计扰动土地面积。详见表 3-6。

表 3-6 扰动土地面积情况

项目分区		扰动面积	扰动方式
项目建设区	塔基及牵张场施工区	1.12	开挖、回填
	施工道路	0.59	车辆碾压
	电缆线路区	2.48	场地平整
	电缆穿越区	0.18	开挖、回填
合计		4.37	

3.2 取、弃土监测结果

3.2.1 方案设计取、弃土（石、料）情况

本项目土方开挖 3.64 万 m³，土方回填 1.86 万 m³，无外购土方，弃土 1.78 万 m³。弃方根据天津市工程渣土排放行政许可实施办法（试行），施工单位填写

《工程渣土排放行政许可申请书》申请排放工程渣土，排放至区、县市容和环境卫生行政主管部门批准的地点。

3.2.2 取、弃土（石、料）量监测结果

根据实地断面调查并结合建设单位提供的土石方资料得出，本项目土方开挖 3.50 万 m³，土方回填 1.79 万 m³，无外借（购）土方，弃方 1.71 万 m³。弃方由建设单位委托土方单位进行统一调运，已运至其他建设项目进行综合利用。

3.2.3 取、弃土（石、料）变化情况及原因分析

本项目实际开挖土方量较方案设计减少了 0.14 万 m³，土方回填量较方案设计减少了 0.07 万 m³，弃方较方案设计减少了 0.07 万 m³，主要是因为方案计列土方数据主要参考前期设计资料，较实际施工存在差异。通过实际调查施工现场及土方资料，项目开挖断面较前期设计发生变化，所以土方开挖回填量较方案设计发生变化。

3.2.4 土石方流向情况监测结果

实际施工过程中，本项目土石方开挖总量为 3.50 万 m³，填方量为 1.79 万 m³，共产生弃方 1.71 万 m³，弃方由建设单位委托土方单位进行统一调运，已运至其他建设项目进行综合利用，不专门设置弃渣场。工程土石方流向监测结果与批复的水土保持方案内容基本一致。

表 3-7 土石方情况监测表

项目分区	方案设计 (万 m ³)				监测结果 (万 m ³)				增减情况 (万 m ³)			
	开挖	回填	购方	弃方	开挖	回填	购方	弃方	开挖	回填	购方	弃方
塔基及牵张场施工区	0.81	0.38	0	0.43	0.71	0.33	0	0.38	-0.10	-0.05	0	-0.05
电缆线路区	2.41	1.38	0	1.03	2.37	1.36	0	1.01	-0.04	-0.02	0	-0.02
电缆穿越区	0.42	0.10	0	0.32	0.42	0.10	0	0.32	0	0	0	0
合计	3.64	1.86	0	1.78	3.50	1.79	0	1.71	-0.14	-0.07	0	-0.07

重点部位水土流失动态监测

分 区	弃 方	挖 方	利用开挖方	回 填	外 购
塔基及牵张场 施工区	0.38	0.71	0.33 ← 0.33	0.33	0.00
电缆线路区	1.01	2.37	1.36 ← 1.36	1.36	0.00
电缆穿越区	0.32	0.42	0.10 ← 0.10	0.10	0.00
合 计	1.71	3.50	1.79 ← 1.79	1.79	0.00

图 3-1 工程土石方平衡流向图 单位: 万 m³

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

通过实地调查和量测等手段对各防治分区内的工程措施实施情况进行统计调查。本项目实际布设水土保持工程措施：塔基及牵张场施工区表土剥离与回覆 370m³，土地整治 1.01hm²；施工道路土地整治 0.59hm²；电缆线路区表土剥离与回覆 1580m³，土地整治 0.52hm²；电缆穿越区表土剥离与回覆 60m³，土地整治 0.16hm²。

本项目塔基及牵张场施工区表土剥离与回覆减少 30m³，土地整治减少 0.25hm²，主要因为在实际实施过程中项目架设线路发生变化，从而塔基建设数量减少，使得表土剥离与回覆和土地整治面积减少；电缆线路区表土剥离与回覆减少 40m³，土地整治减少 0.02hm²，主要因为在实际实施过程中项目电缆线路发生了变化，电缆线路面积减小，所以表土剥离与回覆和土地整治面积减小。

表 4-1 水土保持工程措施汇总表

防治分区	防治措施	单位	方案设计量	实际完成量	对比增减
塔基及牵张场施工区	表土剥离与回覆	m ³	400	370	-30
	土地整治	hm ²	1.26	1.01	-0.25
施工道路	土地整治	hm ²	0.59	0.59	0
电缆线路区	表土剥离与回覆	m ³	1620	1580	-40
	土地整治	hm ²	0.54	0.52	-0.02
电缆穿越区	表土剥离与回覆	m ³	60	60	0
	土地整治	hm ²	0.16	0.16	0

4.2 植物措施监测结果

通过实地调查和量测等手段对植物措施实际实施情况进行统计。本项目实际布设水土保持植物措施：塔基及牵张场施工区撒播草籽 0.37hm²；施工道路撒播草籽 0.17hm²；电缆线路区撒播草籽 0.52hm²；电缆穿越区撒播草籽 0.16hm²。

本项目塔基及牵张场施工区撒播草籽较方案设计减少 0.03hm²，主要因为在实际实施过程中项目架设线路发生变化，从而塔基建设数量发生变化，临时占地面积减少，所以撒播草籽面积减少；电缆线路区撒播草籽较方案设计减少 0.02hm²，主要因为在实际实施过程中项目电缆线路发生了变化，电缆线路面积减小，所以

撒播草籽面积减小。

表 4-2 水土保持植物措施汇总表

防治分区	防治措施	单位	方案设计量	实际完成量	对比增减
塔基及牵张场施工区	撒播草籽	hm ²	0.40	0.37	-0.03
施工道路	撒播草籽	hm ²	0.17	0.17	0
电缆线路区	撒播草籽	hm ²	0.54	0.52	-0.02
电缆穿越区	撒播草籽	hm ²	0.16	0.16	0

4.3 临时措施监测结果

通过实地调查和资料分析对各防治分区的临时措施实际实施情况进行统计调查，本项目实际布设水土保持临时措施：塔基及牵张场施工区密目网苫盖 1500m²，泥浆沉淀池 14 座；电缆线路区密目网苫盖 5200m²；电缆穿越区临时沉沙池 2 座，密目网苫盖 250m²。

本项目塔基及牵张场施工区密目网苫盖减少 100m²，泥浆沉淀池减少 2 座，主要因为在实际实施过程中项目架设线路发生变化，从而塔基建设数量发生变化，所以密目网苫盖和泥浆沉淀池减少。电缆线路区密目网苫盖减少 200m²，主要因为实际实施过程中项目电缆线路发生了变化，电缆线路面积减小。电缆穿越区密目网苫盖增加 50m²，主要是由于实际施工过程中密目网发生损耗，为了更好的发挥水土保持效果，所以密目网苫盖增加。

表 4-3 水土保持临时措施汇总表

防治分区	防治措施	单位	方案设计量	实际完成量	对比增减
塔基及牵张场施工区	密目网苫盖	m ²	1600	1500	-100
	泥浆沉淀池	座	16	14	-2
电缆线路区	密目网苫盖	m ²	5400	5200	-200
电缆穿越区	临时沉沙池	座	2	2	0
	密目网苫盖	m ²	200	250	+50

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况

本项目各项水土保持措施实际实施量如下表 4-4 所示。

表 4-4 本项目实际实施的水土保持措施工程量汇总表

防治分区	水保措施		单位	工程量	实施进度
塔基及牵张场施工区	工程措施	表土剥离与回覆	m ³	370	2021.4-2021.5
		土地整治	hm ²	1.01	2022.10
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.37	2022.10
	临时措施	密目网苫盖	m ²	1500	2021.4-2022.10
		泥浆沉淀池	座	14	2021.4-2021.8
施工道路	工程措施	土地整治	hm ²	0.59	2021.4-2021.5
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.17	2022.10
电缆线路区	工程措施	表土剥离与回覆	m ³	1580	2021.4-2021.5
		土地整治	hm ²	0.52	2022.9
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.52	2022.9
	临时措施	密目网苫盖	m ²	5200	2021.4-2022.10
电缆穿越区	工程措施	表土剥离及回覆	m ³	60	2021.4-2021.5
		土地整治	hm ²	0.16	2022.9
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.16	2022.9
	临时措施	临时沉沙池	座	2	2021.4
		密目网苫盖	m ²	250	2021.4-2022.10

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

本项目水土保持工程措施、植物措施及临时措施在空间和时间尺度上立体结合，综合防治施工可能产生的水土流失，从而极大地降低因工程施工建设新增的水土流失量。项目建设采取的工程措施和临时措施，重点防止水蚀和风蚀，防止地表堆土的再次流失；其后采取的植物绿化措施，有效地控制松散土体的流失，随着植被发育及覆盖度的逐步提高，侵蚀强度逐渐减弱。水土保持措施实施以后，因工程建设带来的水土流失将得到有效的控制，并将改善项目区的水土流失现状和生态环境。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目于 2021 年 4 月开工建设，2022 年 12 月完工。施工期施工扰动主要包括变电站工程区、送电线路工程区基础开挖、回填。水土流失面积为项目各区扰动面积，共计 4.37hm²。

2022 年 12 月，主体工程完工，进入植被恢复期，项目采取地面硬化、土地整治及地表植被恢复等措施。本阶段地面硬化等区域无水土流失发生，发生水土流失的区域为植被恢复区域，共计 1.22hm²，本项目水土流失面积统计见下表 5-1。

表 5-1 监测期水土流失面积统计 hm²

监测分区	水土流失面积	
	施工期	植被恢复期
塔基及牵张场施工区	1.12	0.37
施工道路	0.59	0.17
电缆线路区	2.48	0.52
电缆穿越区	0.18	0.16
合计	4.37	1.22

5.2 土壤流失量

5.2.1 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

(1) 原地貌土壤侵蚀模数

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和相关科研资料，结合项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失因子的特性，通过现场调查，确定工程建设时各区域原生地貌土壤侵蚀模数。项目区属北方土石山区，水土流失类型以微度水力侵蚀为主，工程所处地貌类型为平原，项目区土壤侵蚀模数背景值约为 150t/km²·a。

(2) 施工期土壤侵蚀模数

工程施工期，施工扰动地表，主要体现在基础开挖、临时堆土占压等。项目建设必然破坏原有地形地貌和植被，不仅形成了裸露地表，而且改变了原地形，增加地表起伏程度，局部区域形成微地貌，土壤侵蚀模数将增大。

通过现场实地调查及资料分析，结合本工程特点、项目区气候、下垫面条件，

确定本项目各区的侵蚀模数如下表 5-2。

表 5-2 本工程施工期施工扰动土壤侵蚀模数

监测分区	侵蚀模数(t/km ² .a)	侵蚀时段 (a)
塔基及牵张场施工区	400	1.5
施工道路	400	1.5
电缆线路区	400	1.5
电缆穿越区	400	1

(3) 植被恢复期土壤侵蚀模数

本项目于 2022 年 12 完工。2022 年 12 月进入植被恢复期，通过现场实地调查，确定植被恢复期土壤侵蚀模数，详见表 5-3。

表 5-3 本工程植被恢复期土壤侵蚀模数

监测分区	侵蚀模数(t/km ² .a)	侵蚀时段 (a)
塔基及牵张场施工区	150	0.1
施工道路	150	0.1
电缆线路区	150	0.1
电缆穿越区	150	0.1

5.2.2 土壤流失量计算方法

通过对调查收集到的监测数据按各个监测分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。计算公式如下：

$$Ms=F \times Ks \times T$$

式中：Ms——水蚀量 (t)；

F——水土流失面积 (km²)；

Ks——水力侵蚀模数 (t/km².a)；

T——侵蚀时段 (a)。

5.2.3 土壤流失量监测结果

(1) 施工期土壤流失量

施工期项目区土壤流失量为 25.86t，详见表 5-4。

表 5-4 施工期土壤流失量

监测分区	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数(t/km ² ·a)	土壤流失量(t)
塔基及牵张场施工区	1.12	1.5	400	6.72
施工道路	0.59	1.5	400	3.54
电缆线路区	2.48	1.5	400	14.88
电缆穿越区	0.18	1	400	0.72
合计	4.37	-	-	25.86

(2) 植被恢复期土壤流失量

植被恢复期项目区土壤流失量为 0.18t，详见表 5-5。

表 5-5 植被恢复期土壤流失量

监测分区	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数(t/km ² ·a)	土壤流失量(t)
塔基及牵张场施工区	0.37	0.1	150	0.06
施工道路	0.17	0.1	150	0.03
电缆线路区	0.52	0.1	150	0.08
电缆穿越区	0.16	0.1	150	0.02
合计	1.22	—	—	0.18

(3) 土壤流失总量

综上本项目土壤流失总量为 26.04t，其中施工期土壤流失量为 25.86t，植被恢复期土壤流失量为 0.18t，详见表 5-6。

表 5-6 土壤流失总量

监测分区	施工期土壤流失量 (t)	植被恢复期土壤流失量 (t)	合计
塔基及牵张场施工区	6.72	0.06	6.78
施工道路	3.54	0.03	3.57
电缆线路区	14.88	0.08	14.96
电缆穿越区	0.72	0.02	0.74
合计	25.86	0.18	26.04

5.3 水土流失危害

根据实地调查监测及查阅施工资料，项目建设期间(2021年4月-2022年12月)无水土流失危害事件发生。工程施工严格控制施工范围，对周边环境基本无影响，项目区内通过采取水土保持防治措施，工程建设引起的水土流失得到了有效治理。施工结束后植物措施逐渐开始发挥作用，建设区域生态环境将会得到改善。

6 水土流失防治效果监测结果

目前,本项目建设工作已完工,根据本项目水土保持监测资料,计算各项水土流失防治指标达标情况,并分析评价项目建设区实施的水土保持措施防治效果。由于方案编制时间为2018年,水土保持目标值采用的标准是根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)确定的,因此本次监测仍采用原目标值。具体评价指标包括扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草覆盖率和林草植被恢复率共六个评价指标。同时,本项目还参考《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018),计算渣土防护率和表土保护率评价指标。

6.1 扰动土地整治率

本项目水土保持措施面积为4.370hm²,建(构)筑物、场地道路硬化及水域面积2.090hm²,扰动土地整治面积为4.367hm²。项目区建设期实际扰动地表面积4.370hm²。经计算本项目扰动土地整治率为99.93%,达到批复的水土保持方案目标值。具体分析见表6-1。

表 6-1 扰动土地整治面积统计表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	建(构)筑物、 场地道路硬化面 积(hm ²)	水土保持措施达标面积 (hm ²)		扰动土地整 治面积(hm ²)	扰动土地整治 率(%)
			工程措施	植物措施		
塔基及牵张场施 工区	1.120	0.110	0.640	0.369	1.119	99.91
施工道路	0.590	0	0.420	0.169	0.589	99.83
电缆线路区	2.480	1.960	0	0.520	2.480	100
电缆穿越区	0.180	0.020	0	0.159	0.179	99.44
合计	4.370	2.090	1.060	1.217	4.367	99.93

说明:工程措施、植物措施、硬化面积重叠部分不重复计列。

6.2 水土流失总治理度

本项目水土保持措施达标面积为4.370hm²,建(构)筑物及场地道路硬化面积2.090hm²,本项目水土流失治理达标面积为4.637hm²,造成水土流失面积为4.370hm²。计算本项目水土流失总治理度为99.93%,达到批复的水土保持方案目标值。具体分析见表6-2。

表 6-2 水土流失治理面积统计表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	建(构)筑物、 场地道路硬化面 积(hm ²)	水土保持措施达标面积 (hm ²)		扰动土地整 治面积(hm ²)	扰动土地整治 率(%)
			工程措施	植物措施		
塔基及牵张场施 工区	1.120	0.110	0.640	0.369	1.119	99.91
施工道路	0.590	0	0.420	0.169	0.589	99.83
电缆线路区	2.480	1.960	0	0.520	2.480	100
电缆穿越区	0.180	0.020	0	0.159	0.179	99.44
合计	4.370	2.090	1.060	1.217	4.367	99.93

说明：工程措施、植物措施、硬化面积重叠部分不重复计列。

6.3 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目建设区内允许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。本工程所在区域土壤容许流失量为 200t/km²·a，根据土壤流失监测结果，工程治理后的平均土壤侵蚀模数下降至 150t/km²a 左右，土壤流失控制比为 1.33，达到水土保持方案设计的水土流失防治目标。项目区水土保持措施实施后，工程建设区水土流失得到有效控制。

6.4 拦渣率

拦渣率指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。弃土(石、渣)总量包括项目生产建设过程中产生的所有弃土、弃石、弃渣的数量，也包括临时弃土、弃石、弃渣的数量。

根据实地断面调查并结合建设单位提供的土石方资料得出，本项目土方开挖总量 3.500 万 m³，土方回填 1.790 万 m³，弃方 1.710 万 m³，回填土方临时堆放期间进行了防尘网苫盖等防护措施，实际拦挡土方 3.497 万 m³，拦渣率达 99.91%，达到批复的水保方案目标值。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，已恢复植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。项目可恢复林草植被面积为 1.220hm²，已恢复植被面积为 1.217m²，本项目林草植被恢复率为 99.75%，达到批复的水保方案目标值。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。本项目建设区扰动面积为 4.370hm²，林草类植被面积为 1.217hm²，本项目植被覆盖率为 27.85%，达到批复的水保方案目标值。

表 6-3 林草植被恢复率计算表

防治分区	水土流失面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
塔基及牵张场施工区	1.120	0.369	0.370	99.73	32.95
施工道路	0.590	0.169	0.170	99.41	28.64
电缆线路区	2.480	0.520	0.520	100	20.97
电缆穿越区	0.180	0.159	0.160	99.38	88.33
合计	4.370	1.217	1.220	99.75	27.85

6.7 渣土防护率

根据实地断面调查并结合建设单位提供的土石方资料得出，本项目土方开挖总量 3.500 万 m³，土方回填 1.790 万 m³，弃方 1.710 万 m³，回填土方临时堆放期间进行了防尘网苫盖等防护措施，实际拦挡土方 3.497 万 m³，渣土防护率达 99.91%，达到批复的水保方案目标值。

6.8 表土防护率

本项目可剥离的表土量为 0.201 万 m³，施工过程中对于可剥离表土全部进行剥离，施工期间做好了防尘网苫盖防护，后期基本全部进行回填用于播撒草籽去种植用土，表土保护回填量 0.200 万 m³，表土保护率达 99.82%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据实地调查测量结果，本工程实际发生的水土流失防治责任范围为 4.37hm²

本项目土方开挖 3.50 万 m³，土方回填 1.79 万 m³，无外借（购）土方，弃方 1.71 万 m³。弃方由建设单位委托土方单位进行统一调运，已运至其他建设项目进行综合利用。

根据土壤流失量动态监测结果分析，施工期和植被恢复期土壤流失总量为 26.04t，其中施工期土壤流失量为 25.86t，植被恢复期土壤流失量为 0.18t。施工结束后，进入植被恢复期，由于部分施工扰动区硬化占压，水土流失面积明显减少，尤其是实施水土保持植物措施后，水土流失量显著减小。

由于各项水土保持设施发挥了良好的保持水土作用，工程建设过程中引起的水土流失得到了有效控制，项目区各项防治指标均达到了批复的水土保持方案确定的目标值。详见表 7-1。

表 7-1 六项指标达标情况

防治标准	一级标准	方案目标值	实际值	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	95	99.93	达标
水土流失总治理度（%）	95	95	99.93	达标
土壤流失控制比	0.8	1.0	1.33	达标
拦渣率（%）	95	95	99.91	达标
林草植被恢复率（%）	97	97	99.75	达标
林草覆盖率（%）	25	25	27.85	达标

依据项目的扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对本项目水土流失防治情况进行评价，本项目水土保持监测总结报告三色评价结论为绿色；得分按照项目全部监测季报得分平均值进行取值，综合本项目全部监测季报得分情况，本项目水土保持监测总结报告三色评价平均得分为 98.5 分，详见附件 5。

7.2 水土保持措施评价

为控制项目建设区的水土流失，改善区域生态环境状况，建设单位积极组织相关施工单位在防治区实施水土保持综合治理措施。截至目前，天津津南盛塘路 220 千伏变电站 110 千伏送出工程水土保持防治措施完工。

已完成的水土保持工程措施包括塔基及牵张场施工区表土剥离与回覆 370m³，土地整治 1.01hm²；施工道路土地整治 0.59hm²；电缆线路区表土剥离与回覆 1580m³，土地整治 0.52hm²；电缆穿越区表土剥离与回覆 60m³，土地整治 0.16hm²。已完成水土保持植物措施包括塔基及牵张场施工区撒播草籽 0.37hm²；施工道路撒播草籽 0.17hm²；电缆线路区撒播草籽 0.52hm²；电缆穿越区撒播草籽 0.16hm²。已完成水土保持临时措施包括塔基及牵张场施工区密目网苫盖 1500m²，泥浆沉淀池 14 座；电缆线路区密目网苫盖 5200m²；电缆穿越区临时沉沙池 2 座，密目网苫盖 250m²。

项目工程措施落实到位，临时措施在施工中起到了良好的防治水土流失的作用，已采取的植物措施通过后期抚育管护和及时补植，可发挥良好的水土保持作用。

7.3 存在的问题与建议

目前本项目工程区域水土流失基本得到了控制，不存在遗留问题，建议运营管理机构继续加强水土保持设施的运营管护，以期充分发挥水土保持效益。

7.4 综合结论

本工程在建设过程中，比较重视生态环境的水土保持工作，注重绿化和美化效果，做到了水土保持生态环境工作与项目的开发建设相结合。水保措施按照水土保持方案设计实施，施工组织合理，防治效果比较显著，水土流失得到有效控制，达到了防治目标。在运行期内没有发生严重水土流失危害。项目落实的水土保持措施能够发挥水土保持防护效益，水土流失防治指标达到方案设计的要求。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号），水土保持监测单位对项目进行进行三色评价，各季度季报平均分为 98.5，评价结论为：绿色。

监测照片



排管施工 (2022年6月)



塔基土地平整 (2022年6月)





塔基（2022年6月）



播撒草籽措施（2022年9月）



防尘网苫盖措施（2022年9月）