

天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线

切带武信线工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国网天津市电力公司武清供电分公司

编制单位：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

协作单位：北京棣华生态科技有限公司


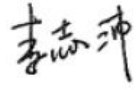

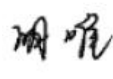

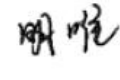

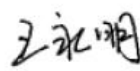
2020 年 8 月



天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线
切带武信线工程
水土保持监测总结报告

责任页

北京棣华生态科技有限公司

批 准：	王永军	高级工程师	
核 定：	李志沛	高级工程师	
审 查：	王晶	高级工程师	
校 核：	明唯	工程师	
项目负责人：	郭磊	工程师	
编 写：	明 唯（第 1、2、3 章）		
	郭 磊（第 4、5 章）		
	王永明（第 6、7 章）		

天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程水土保持监测工作由中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司与北京棣华生态科技有限公司协作完成。

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 建设项目概况	5
1.2 水土保持工作情况	7
1.3 监测工作实施情况	8
2 监测内容与方法	12
2.1 扰动土地情况	112
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	112
2.3 水土保持措施	13
2.4 水土流失情况	13
3 重点对象水土流失动态监测	15
3.1 防治责任范围调查	15
3.2 土石方流向情况监测	16
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
4.2 植物措施监测结果	18
4.3 临时措施监测结果	19
4.4 水土保持措施防治效果	19
5 土壤流失情况监测	21
5.1 监测时段划分	21
5.2 水土流失面积	21
5.3 土壤流失量	21

5.4 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 土壤流失控制比	22
6.4 拦渣率	23
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	23
6.6 水土流失防治六项指标监测结果	233
7 结论	244
7.1 水土流失动态变化	244
7.2 水土保持措施评价	244
7.3 存在问题及建议	244
7.4 综合结论	244
8 附图及有关资料	
8.1 附图	
附图 1 项目区地理位置图	
附图 2 监测分区及监测点布设图	
附图 3 防治责任范围图	
8.2 有关资料	
监测影像资料	

前言

天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程（以下简称“本工程”）位于天津市武清区。本工程为高场新出一回 110kV 线路 T 接至武信线，属建设类新建项目，工程电压等级为 110kV。新建电缆路径长度 3.8km、新建架空线路路径长度 0.1km。

2019 年 2 月，受国网天津市电力公司武清供电分公司委托，中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司承担《天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程水土保持方案报告书》的编制工作。2019 年 3 月 19 日天津市武清区行政审批局以准予行政许可决定书（编号：20190318155837014958）对本工程水保方案进行批复。

2019 年 7 月，国网天津市电力公司武清供电分公司委托中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司，与北京棣华生态科技有限公司协作承担本工程的水土保持监测服务，随后，成立水土保持监测项目部，并多次查看项目现场，于 2020 年 8 月编制完成了《天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程水土保持监测总结报告》。

根据工程总体布置情况，结合各水土流失防治区内的水土流失特点，将本工程监测分区划分为电缆管线区和井塔施工区 2 个区。

本工程实际监测总占地面积为 3.35hm^2 ，其中永久占地为 0.02hm^2 ，临时占地为 3.33hm^2 。工程土石方挖填总量为 3.19万 m^3 ，其中挖方总量 1.61万 m^3 （表土 0.15万 m^3 ），填方总量 1.58万 m^3 （表土 0.15万 m^3 ），拆除硬化路面 0.03万 m^3 交由天津万宇公路工程有限公司（政府指定单位）进行处置。

本工程实际完成的水土保持措施有：表土剥离 1505m^3 ，表土回覆 1505m^3 ，土地整治 3.29hm^2 ；植物措施撒播草籽 3.21hm^2 ；临时措施包括密目网苫盖 24060m^2 ，密目网铺垫 8491m^2 、临时泥浆沉淀池 1 座。

监测时段内，土壤流失总量为 21.76t ，其中电缆管线区为 19.26t ，井塔施工区为 2.50t 。

实际监测，扰动土地整治率 98.2% ，水土流失总治理度 98.1% ，土壤流失控制比 1.0 ，拦渣率 99.9% ，林草植被恢复率 98.1% ，林草覆盖率 95.8% 。

工程于 2019 年 7 月底开工，2020 年 8 月 15 日完工，实际建设总工期 13 个

月。项目总投资 5463.60 万元。

监测过程中，得到了监理单位、施工单位的大力配合，得到了武清区水务局等单位的指导和帮助，在此一并衷心感谢！

天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线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		天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程										
建设规模	新建输电线路排管工程路径总长 3.8km, 新建架空线路路径长度 0.1km。新建杆塔 1 基。	建设单位		国网天津市电力公司 武清供电分公司								
		建设地点		天津市武清区								
		所在流域		海河流域								
		工程总投资		5463.60 万元								
		工程总工期		2019 年 7 月~2020 年 8 月								
水土保持监测指标												
监测单位全称		中国电力工程顾问集团 华北电力设计院有限公司、 北京棣华生态科技有限公司			联系人及电话		魏欣/010-59285132					
自然地理类型		平原区			防治标准		一级					
监测内容	监测指标	监测方法 (设施)			监测指标		监测方法 (设施)					
	1.水土流失状况监测	实地调查			2.防治责任范围监测		GPS 测量、资料分析					
	3.水土保持措施情况监测	实地调查			4.防治措施效果监测		实地调查、巡查					
	5.水土流失危害监测	实地调查、巡查			水土流失背景值		180t/km ² a					
方案设计防治责任范围		4.03hm ²			容许土壤流失量		200t/km ² a					
水土保持投资		42.56 万元			水土流失目标值		200t/km ² a					
防治措施		工程措施: 表土剥离 1505m ³ , 表土回覆 1505m ³ , 土地整治 3.29hm ² 植物措施: 撒播草籽 3.21hm ² 临时措施: 密目网苫盖 24060m ² , 密目网铺垫 8491m ² 、临时泥浆沉淀池 1 座										
监测结论	防治目标	分类指标	目标值 (100%)	达到值 (100%)	实际监测数量							
		扰动土地整治率	95	98.2	防治措施面积	3.21hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.08hm ²	水域面积	0.06hm ²	扰动土地总面积	3.35hm ²
		水土流失治理度	95	98.1	防治责任范围面积		3.35hm ²		水土流失面积		3.27hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积		3.21hm ²		容许土壤流失量		200t/km ² a	
		拦渣率	95	99.9	植物措施面积		3.21hm ²		监测土壤流失情况		21.76t	
		林草植被恢复率	97	98.1	可恢复林草植被面积		3.27hm ²		林草类植被面积		3.21hm ²	
		林草覆盖率	25	95.8	实际拦挡弃土 (石、渣) 量		1.61 万 m ³		总弃土 (石、渣) 量		0.03 万 m ³	

水土保持治理 达标评价	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、林草植被恢复率和林草覆盖率达到方案设计的目标值。
总体结论	施工过程中按照方案采取了水土流失防治措施，防治效果整体良好。
主要建议	建议运行期间加强水土保持设施的管理维护，确保水土保持作用持久发挥。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目地理位置

天津武清高场220千伏变电站110千伏出线切带武信线工程位于天津市武清区福源道、广源道、新兴路。本工程新建输电线路排管工程路径总长约3.8km，其中自高场220kV变电站新出1回110kV线路，自变电站西侧缆沟出线北折至福源道南侧，向东沿福源道南侧至新兴路与福源道交口西南角，继续向北沿新兴路西侧绿化内向北至广源道，沿广源道北侧绿化内东折约1.1km处新建电缆终端钢杆1基，新建0.1km架空线与现状武信线广源支线1#搭接，另外一侧为远期广源3#变电源进线预留。

1.1.2 工程规模与项目组成

新建线路全线修建电缆排管，其中自高场变电站出线沿福源道南侧至新兴路与福源道交口西南角之间新建 18+3 孔排管 1.276km，采用非开挖爬坡方式穿越高王路、龙凤河故道 0.234km。向北穿越福源道沿新兴路西侧、广源道北侧至新建电缆终端钢杆之间新建 9+2 孔排管 1.165km 以及电缆沟 0.1km，采用非开挖爬坡方式穿越福源道、六支渠 0.126km。穿越其余道路均拟采用破路明开挖方式通过。新设电缆工井 30 座，顶管竖井 4 座。

1.1.3 项目区概况

(1) 地质概况

本工程排管路径位于天津市武清区。地下水位 1.7~1.8 米左右，地下水对混凝土有弱腐蚀性。地基承载力为：90kPa，土的计算容重：18kN/m³，土的内摩擦角：12°。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，拟建线路沿线场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，属设计地震第二组。线路沿线场地土为中软土，场地类别为Ⅲ类场地，场地抗震地段类型为一般地段。

(2) 地形地貌

天津市武清区地处北京和天津之间，处于华北平原东北部，海河流域下游，

为微度起伏的冲积平原。地面倾斜平缓，海拔高差不大，地形相对低洼，使境内地势自西、北、南三面向东南方倾斜，地面自然坡度 1:6500。地表大沽高程约为 8.82~8.86m 左右。

(3) 气象

武清区属暖温带半湿润大陆性季风气候，主要受季风环流影响，冬季受蒙古冷高压控制，盛行西北风，干燥寒冷，夏季受副热带高压影响，多偏南风，湿润多雨，季节变化明显。根据武清区气象站 1988~2019 年资料，根据武清区气象站多年资料，年平均气温 11.6℃，一月份平均气温-4.2℃，七月份平均气温 26.1℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 4000℃，多年平均降水量 578.3mm，降水量年内分配不均，汛期（6~9 月份），占全年降水量的 79%，历年 24 小时最大降水量 265.1mm（1984.8.10），降水量年度变化大，最丰的为 1977 年，年降水量达 1080mm，最枯的为 1998 年和 2000 年，年降水量仅为 280.5mm。多年平均蒸发量 1735.9mm（1972~2017 年）。多年平均风速 2.7m/s，最大风速 20.3m/s。无霜期 212d，年日照时 2752h，多年平均最大冻土深度为 0.60m，结冻期 127d，平均积雪深度为 8cm，最大积雪厚度为 22cm。

(4) 水文

武清区地处滨海平原地区，境内有永定河、北运河、青龙湾河、排污河 4 条一级河道和龙河、龙凤河故道、龙北新河、永定河中泓故道、机场排污、狼尔窝引河、凤河西支 7 条二级河道，年径流量 4.2 亿立方米。河道自西北部、北部向东南汇流入海。区内有于庄、上马台 2 个水库，总蓄水量 3600 万立方米。

项目区水系属于北三河水系，北三河水系位于华北地区的北部，由北运河、潮白河、蓟运河三河组成。总流域面积 3.58 万 km^2 ，其中山区 2.21 万 km^2 ，平原 1.37 万 km^2 。北运河发源于北京市昌平区，呈西北向东南流向，流经北京市、河北省和天津市。北运河干流河道全长 142.7km，流域面积 6166 km^2 。北运河洪水至土门楼主要经青龙湾减河入潮白新河。北运河自武清区木厂闸流入天津市，境内河长 88.64km，其中武清区段 62.73km，北辰区段 22.35km，红桥区段 3.56km，流域面积 1424 km^2 。

(5) 土壤植被

项目区土壤类型主要以潮土为主，低洼地多分布潮土、沼泽土，土壤较肥沃。

项目区属于暖温带落叶阔叶林。草本以多年生丛生禾本科为主，其次是菊科、豆科为多；灌木和半灌木以人工灌木为主，包括紫荆等；乔木以人工乔木为主，包括白毛杨、旱柳、油松等，主要呈斑块状散生于局部区域。

本工程沿线的区域主要为城市绿化，沿线林草覆盖率为 25%。

(6) 本工程涉及的生态敏感区

本工程不涉及生态敏感区。

(7) 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属冲积平原区，容许土壤流失量为 200 t/(km².a)，该区侵蚀方式为微度水力侵蚀，侵蚀模数为 180 t/(km².a)。

经过持续不断的水土保持生态建设，武清区生态环境已有明显的改善。截止 2017 年底，全市已完成水土保持治理措施面积 1225.45km²，其中水保林 81498.2hm²，经济林 4366.3 hm²，种草 1543 hm²，封育治理 4944.9 hm²。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 本工程相关参建单位

建设单位：国网天津市电力公司武清供电分公司

设计单位：天津市泰达工程设计有限公司

施工单位：天津送变电工程有限公司

监理单位：天津电力工程监理有限公司

水土保持方案编制单位：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

水土保持监测单位：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司、北京棣华生态科技有限公司

水土保持验收单位：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

1.2.2 水土保持工作情况

2018 年 10 月，受国网天津市电力公司武清供电分公司委托，中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司承担《天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程水土保持方案报告书》的编制工作。

2019 年 3 月 19 日天津市武清区行政审批局以准予行政许可决定书（编号：20190318155837014958）对本工程水保方案进行批复。

中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司
北京棣华生态科技有限公司

工程实际于 2019 年 7 月底进行施工准备，2020 年 8 月 15 日完成尾工，水土保持措施基本与主体工程同步进行。

国网天津市电力公司武清供电分公司在本工程建设过程中对水土保持工作比较重视，工程建设初期及时成立水土保持工作组，由项目经理作为主要负责人，施工单位实施、监理单位把控质量，项目建设期间，水土保持措施基本得到了落实，有效的控制了施工期间的水土流失。

2019 年 7 月，中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司、北京棣华生态科技有限公司协作承担项目的水土保持监测工作，成立了监测工作组，监测人员按照规范要求多次深入现场，针对已建存在的水土流失问题提出了相应的措施建议，建设单位基本上按照监测意见上的要求落实，项目在建设过程中未发生水土流失危害事件。

国网天津市电力公司武清供电分公司作为本工程建设管理单位，重视水土保持工作，并制定了相应的工作制度。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案情况

建设单位于 2019 年 7 月委托中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司、北京棣华生态科技有限公司协作承担本工程的水土保持监测工作。

监测组于 2019 年 7 月 31 日首次入场时，项目正在进行电缆工井及电缆排管开挖施工。监测组根据现场情况，与建设单位、施工单位、监理单位等有关单位进行了一次水土保持技术交底会议，介绍了批复的水土保持方案的有关内容和要求、监测工作开展方式，监测实施的主要内容，本项目水土流失特点以及项目容易忽视的水土保持管理问题等，对施工现场存在的水土流失问题提出了措施建议。

根据现场实际情况，结合水土保持方案，监测单位于 2019 年 8 月编制了《天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程水土保持监测实施方案》。

1.3.2 监测项目部设置

监测项目部设项目负责人 1 人、监测工程师 1 人、监测员 2 人。

项目负责人全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核、编制监测实施方案、监测季度报告、监测总结报告等。

监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

监测人员见表 1.3-1。

表 1.3-1 监测人员设置情况

姓名	职称	分工
郭磊	工程师	项目负责人
王晶	高级工程师	监理工程师
王永明	工程师	监测员
明唯	工程师	监测员

1.3.3 监测点布设

本工程布设固定监测点 1 个，布设在电缆管线区临时堆土场地，监测施工时段中的水土流失情况，监测点详见表 1.3-2。

表 1.3-2 监测点位分布情况统计表

序号	监测分区	监测点位置	监测方法	监测内容	监测时段	备注
1	电缆管线区	N: 39.423° E: 116.953°	地面观测法	水土流失情况	2019 年 8 月 ~2020 年 8 月	雨季加测



图 1-1 固定监测点位

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要包括测距仪、GPS 定位仪、激光测距仪、照相机等。详见表

1.3-3。

表 1.3-3 监测设备统计表

序号	类别	设备名称	单位	数量
1	监测设备	GPS 全球定位仪	台	1
		数码摄像机	台	1
		激光测距仪	台	1
		自计风速仪	个	1
		全站仪	个	1
		坡度仪	个	1
		泥沙分析器	个	1
		磅秤	台	1
		天平	台	1
		烘箱	台	1
		简易土工试验仪器	组	1
		集沙仪	台	1
2	消耗性材料	记录夹	个	8
		米尺	条	2
		皮尺	条	2
		量筒（量杯）	个	5
		测钎	组	2
		其它消耗性材料	%	8

1.3.5 监测技术方法

项目建设期的水土流失情况，包括扰动土地、土石方挖填、水土保持措施、水土流失状况等，采取搜集施工影像资料、监理资料、现场量测、调查为主，并结合谷歌卫星影像解译。

(1) 工程占用土地面积、扰动地表面积及其类型监测。根据工程施工进度，对项目扰动区域采用收集资料、现场调查的方法进行监测，通过与工程各参建方的沟通，在收集监理月报的基础上，采用手持 GPS 结合 Google 卫星影像资料、照相机、测距仪等工作，调查项目区的扰动原地貌类型、面积等，确定项目区水土流失面积及其变化情况。

(2) 工程挖、填数据监测。通过查阅主体工程施工图设计、监理资料和实地查勘、测量，监测工程建设过程中的土石方挖、填数量和弃土弃渣量及去向等。

(3) 水土流失程度监测。采取现场调查结合测钎量测等方法，监测水土流

失程度及其不同时段的变化规律。

(4) 水土流失防治监测，采取收集资料、现场量测和调查监测等方法，监测个期水土流失防治措施的数量及实施效果；对水土保持临时防护措施采取现场实地调查法，调查水土保持临时措施的布设、占地面积以及防治效果等。

(5) 水土流失危害监测，采用现场巡查法、监测水土流失对主体工程及周边环境的影响情况。

1.3.6 监测成果提交情况

依据《水土保持监测技术规程》，监测单位于 2019 年 8 月编写完成《天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程水土保持监测实施方案》。于 2019 年 7 月至 2020 年 8 月多次进行了现场调查，编写完成天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程水土保持监测季报 4 期，按时提交国网天津市电力公司武清供电分公司，上报天津市武清区水务局。于 2020 年 8 月编制完成《天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程水土保持监测内容主要包括水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施效益三大类。具体可划分为水土流失防治责任范围动态监测、地表扰动面积监测、临时防护措施监测、植被恢复监测、工程措施监测和水土流失动态监测。

2.1 扰动土地情况

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。因此水土流失防治责任范围动态监测包括所有永久占地、临时占地和直接影响区的面积的动态监测。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。

本工程的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。

水土保持监测期间，扰动土地情况按照实地量测监测频次每季度 1 次的原则进行监测。主要借助测距仪、钢尺、卷尺、GPS 进行量测。

监测频次与监测方法如下表所示 2.1-1。

表 2.1-1 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	备注
1	扰动范围	每季度监测一次	资料分析、实地测量	雨季加测
2	扰动面积	每季度监测一次	资料分析、实地测量	
3	土地利用类型	每季度监测一次	收集资料、调查监测	

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

主要监测挖方和填方的地点、数量和占地面积；挖、填方处水土流失对周围环境的影响。

工程土石方挖填总量 3.19 万 m³，其中挖方总量 1.61 万 m³（含表土剥离 0.15 万 m³），填方总量 1.58 万 m³（含表土剥离 0.15 万 m³）；拆除硬化路面 0.03 万 m³ 交由天津万宇公路工程有限公司（政府指定单位）进行处置。未设置永久取

(弃)土场。

监测频次与监测方法如下表所示 2.2-1。

表 2.2-1 临时堆放场监测内容、监测频次与监测方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	位置	每季度监测一次	资料分析、实地测量	雨季加测
2	数量	每季度监测一次	资料分析、实地测量	
3	方量	每季度监测一次	资料分析、实地测量	
4	表土剥离	每季度监测一次	资料分析、实地测量	
5	防治措施落实情况	每季度监测一次	资料分析、实地测量	

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地面观测、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 2.3-1 水土保持措施实施效果监测内容、方法及频次

监测分区	监测内容			监测方法	监测频次
	工程措施	植物措施	临时措施		
电缆敷设区	表土剥离、表土回覆等工程施工进度、数量、质量、完好程度	撒播草籽的面积、质量、成活率等	苫盖及拦挡措施的数量、效果等	地面观测 实地量测 资料分析	每季度一次

2.4 水土流失情况

(1) 监测内容：水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。

(2) 监测方法：采用地面观测、实地量测和资料分析的方法。

(3) 监测频次：土壤流失面积每季度 1 次，水土流失量每季度 1 次，遇暴雨、大风加测。

(4) 调查监测法

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），通过现场调查监测分区覆

盖度,覆盖物等现场实际扰动强度,利用专家判读法读取各分区的土壤侵蚀模数。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

(1) 批复方案的防治责任范围

根据批复的水土保持方案,本工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两部分,面积共计 4.03hm^2 ,其中项目建设区 3.35hm^2 ,直接影响区 0.69hm^2 。

表 3.1-1 方案确定的防治责任范围 单位: hm^2

防治分区	建设区			直接影响区	防治责任范围
	其他林地	交通运输用地	占地面积		
电缆管线区	1.71	1.23	2.94	0.32	3.26
井塔施工区	0.19	0.22	0.41	0.37	0.78
合计	1.90	1.45	3.35	0.69	4.03

(2) 监测的防治责任范围

根据实地调查和量测,本项目实际扰动土地面积共计 3.35hm^2 。

表 3.1-2 实际扰动占地面积表 单位 hm^2

分区	按占地类型		永久	临时	小计
	其他林地	交通运输用地			
电缆管线区	1.71	1.23	0	2.94	2.94
井塔施工区	0.19	0.22	0.02	0.39	0.41
合计	1.90	1.45	0.02	3.33	3.35

(3) 防治责任范围变化情况及原因

因工程建设严格控制在项目红线内施工未对周边区域产生水土流失,故实际的直接影响区未发生。

工程防治责任范围较方案批复相比减少 0.69hm^2 。

表 3.1-3 工程实际扰动面积范围变化情况表 单位: hm^2

防治分区	项目建设区(hm^2)			直接影响区(hm^2)			防治责任范围(hm^2)		
	方案	实际发生	增减	方案	实际发生	增减	方案	实际发生	增减
电缆管线区	2.94	2.94	0	0.32	0	-0.32	3.26	2.94	-0.32

井塔施工区	0.41	0.41	0	0.37	0	-0.37	0.78	0.41	-0.37
合计	3.35	3.35	0	0.69	0	-0.69	4.03	3.35	-0.69

3.1.2 背景值监测

(1) 土壤侵蚀模数背景值调查监测

根据实地监测情况，项目所在区域水土流失以水蚀为主，根据项目所在区域的地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特征，确定本工程区域原生地貌土壤侵蚀模数为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 施工期土壤侵蚀模数和土壤流失量监测

水土流失主要发生在施工期（含施工准备期），主体工程于 2019 年 7 月底开工建设，2020 年 8 月 15 日完工，实际建设总工期为 13 个月。

本项目土壤侵蚀的监测方法主要采用调查法和实地量测法。

根据调查及实地量测结果，整个项目区土壤侵蚀模数在 $1120\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.2 土石方流向情况监测结果

3.2.1 水土保持方案设计情况

根据批复的水土保持方案，本工程挖填土石方总量为 3.19万m^3 ，其中挖方总量 1.61万m^3 （表土 0.15万m^3 ），填方总量 1.58万m^3 （表土 0.15万m^3 ），弃方钻渣泥浆 0.01万m^3 就近填埋至低洼处，拆除硬化路面 0.03万m^3 送至建筑垃圾处理场。

3.2.2 实际土石方监测情况

本工程土石方量、表土剥离和表土回覆的工程量通过查阅施工单位的统计资料获得，工程完工后平铺于可绿化区域，用于植被恢复，表土剥离量共计 0.15万m^3 。

本工程挖填土石方总量为 3.19万m^3 ，其中挖方总量 1.61万m^3 （表土 0.15万m^3 ），填方总量 1.58万m^3 （表土 0.15万m^3 ），拆除硬化路面 0.03万m^3 交由天津万字公路工程有限公司（政府指定单位）进行处置。

各分区土方量与水土保持方案相比无变化。

表 3.1-4 实际土石方量表 单位：万 m^3

项目组成	挖方				填方				弃方	
	表土	钻渣泥浆	基槽余土	小计	表土	钻渣泥浆	基槽余土	小计	数量	去向
电缆管	0.13	/	1.19	1.32	0.13	/	1.16	1.29	0.03	交由天津

3 重点对象水土流失动态监测

线区										万宇公路 工程有限 公司
井塔施 工区	0.02	0.01	0.26	0.29	0.02	0.01	0.26	0.29		
合计	0.15	0.01	1.45	1.61	0.15	0.01	1.42	1.58	0.03	

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

经查阅各单位工程的验评记录和现场踏勘，水土保持工程措施实施包括：表土剥离 1505m^3 ，表土回覆 1505m^3 ，土地整治 3.29hm^2 。

各防治分区工程措施设计、完成工程量对比表详见表 4.1-1。

表 4.1-1 水土保持工程措施设计、完成工程量对比表

水保措施	防治分区	措施名称	单位	方案确定	实际完成工程数量	变化
工程措施	电缆管线区	表土剥离	m^3	1323	1323	0
		表土回覆	m^3	1323	1323	0
		土地整治	hm^2	2.90	2.90	0
	井塔施工区	表土剥离	m^3	182	182	0
		表土回覆	m^3	182	182	0
		土地整治	hm^2	0.39	0.39	0

① 电缆管线区

电缆管线区主要水土流失防治措施包括表土剥离 1323m^3 ，表土回覆 1323m^3 ，土地整治 2.90hm^2 。

② 井塔施工区

井塔施工区主要水土流失防治措施包括表土剥离 182m^3 ，表土回覆 182m^3 ，土地整治 0.39hm^2 。

4.2 植物措施监测结果

本工程占地为交通运输用地及其他林地，临时用地施工结束后进行土地整治，恢复植被。考虑到季节因素及植物成活率，绿化植草待全部完成后，本工程实施林草措施 3.21hm^2 。国网天津市电力公司武清供电分公司与天津市武清区园林绿化所签订了武清高场 220kv 站 110kv 切带武信线路工程苗木移植及绿地恢复合同，植被恢复工作由上述单位负责。

各防治分区植物措施设计、完成工程量对比表详见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持植物措施设计、完成工程量对比表

水保措施	防治分区	措施名称	单位	方案确定	实际完成工程数量	变化
植物措施	电缆管线区	撒播草籽	hm ²	2.90	2.84	-0.06
	井塔施工区	撒播草籽	hm ²	0.39	0.37	-0.02

本工程实施林草措施 3.21hm²，全部为人工绿化。由于电缆管线区临时占地有一部分处于公路路面及人行便道区域，电缆管线区施工迹地施工结束后恢复为沥青路面及人行便道，故植物措施减少 0.06hm²；井塔施工区因存在电缆工井及塔腿的永久占地 0.02hm²，施工迹地施工结束后仅对临时占地进行植被恢复，故植物措施减少 0.02hm²。

4.3 临时防护措施监测结果

工程共实施临时防护措施包括：密目网苫盖 24060m²，密目网铺垫 8491m²、临时泥浆沉淀池 1 座。

各防治分区临时措施设计、完成工程量对比表详见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土保持临时措施设计、完成工程量对比表

水保措施	防治分区	措施名称	单位	方案确定	实际完成工程数量	变化
临时措施	电缆管线区	密目网苫盖	m ²	20433	20433	0
		密目网铺垫	m ²	/	7789	+7789
		彩条布铺垫	m ²	7789	0	-7789
	井塔施工区	防尘网苫盖	m ²	3627	3627	0
		密目网铺垫	m ²	/	702	+702
		彩条布铺垫	m ²	702	0	-702
		临时泥浆沉淀池	座	1	1	0

考虑铺垫苫盖材质的统一性，实际完成的临时措施将彩条布铺垫统一改为密目网铺垫。电缆管线区密目网苫盖 20433m²，密目网铺垫 7789m²；井塔施工区密目网苫盖 3627m²，密目网铺垫 702m²。

4.4 水土保持措施防治效果

天津武清高场 220 千伏变电站 110 千伏出线切带武信线工程建设过程中基本落实了方案确定的水土保持措施，部分措施根据工程实际进行了调整，根据现场调查，实施的措施起到了防治水土流失的作用。

5 土壤流失情况监测

本工程工作从合同签订后开始，监测时段处于主体工程工期，具体监测时段为 2019 年 8 月~2020 年 8 月。

5.1 水土流失面积

水土流失面积为扰动土地面积扣除建筑物占压、硬化的面积。监测进场时，主体工程已开工，开工前期的水土流失面积通过查阅工程施工进度资料、监理资料，施工过程中的视频影像资料获取，监测进场后主要以实地监测测量和调查监测为主，详见下表。

表 5.2-1 各监测分区水土流失面积表 单位: hm^2

项目组成	施工期水土流失面积	自然恢复期水土流失面积
电缆管线区	2.94	2.94
井塔施工区	0.41	0.39
合计	3.35	3.33

5.2 土壤流失量

本工程监测时段为 2019 年 8 月~2020 年 8 月，根据资料分析、调查监测、定位监测等方法，依据公式土壤流失量= Σ 侵蚀单元面积 \times 侵蚀模数 \times 侵蚀时间，推算出土壤流失量。土壤侵蚀模数背景值为 $180\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

根据监测结果，各监测分区土壤流失量见下表。

表 5.3-1 各监测分区水土流失量统计表

防治分区	土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	土壤流失量 (t)					小计
		2019 年 三季度	2019 年 四季度	2020 年 一季度	2020 年 二季度	2020 年 三季度	
电缆管线区	1120	2.15	1.98	1.98	11.82	1.32	19.26
井塔施工区	1120	0.37	0.28	0.28	0.21	1.37	2.50
合计		2.51	2.26	2.26	12.03	2.70	21.76

5.3 水土流失危害

本工程 2019 年 7 月底正式开工，2020 年 8 月 15 日完工，建设总工期 13 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

本项目扰动地表面积共计 3.35hm²，水土保持防治措施及建筑物及硬化场地面积共计 3.29hm²（包括工程措施 3.21hm²，植物措施 3.21hm²，建构筑物及硬化场地占地面积 0.08hm²），水域面积 0.06hm²，扰动土地治理率达到 98.2%。达到水土保持方案拟定的防治目标值（95%）。

各防治分区扰动土地整治情况详见表 6.1-1。

表 6.1-1 扰动土地整治率计算表

防治分区	占地面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	水域面积 (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	
电缆管线区	2.94	2.94	0.04	2.84	2.84	0.06	2.90	98.6
井塔施工区	0.41	0.41	0.02	0.37	0.37	0.02	0.39	95.1
综合	3.35	3.35	0.06	3.21	3.21	0.08	3.29	98.2

6.2 水土流失治理度

本工程扰动土地面积为 3.35hm²，建筑物及硬化场地面积为 0.08hm²，水域面积 0.06hm²，水土流失面积为 3.27hm²，水土流失治理面积为 3.21hm²，水土流失治理度为 98.1%。达到水土保持方案拟定的防治目标值（95%）。

各分区水土流失治理情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土流失治理度计算表

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 (%)
			水域面积	陆域面积	植物措施	工程措施	小计	
电缆管线区	2.94	0.06	0.04	2.84	2.84	2.84	2.84	98.6
井塔施工区	0.41	0.02	0.02	0.37	0.37	0.37	0.37	94.9
综合	3.35	0.08	0.06	3.21	3.21	3.21	3.21	98.1

6.3 土壤流失控制比

根据工程水保方案，参考工程所在区域的土壤侵蚀类型和强度，本工程区的容许土壤侵蚀量为 200t/km² a。根据监测数据分析统计，施工过程中基础施工土壤侵蚀量比较大，由于工程各个区域在整个工程施工完毕后被建筑物覆盖或

绿化，工程结束后，水土流失量逐渐变小，硬化、绿化工程等各项水保措施水土保持效益日趋显著。设计水平年时，整个项目区平均土壤侵蚀强度 $200\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，各项水土保持措施较好地发挥了作用。土壤流失控制比为 1.0，达到了方案设计 1.0 的防治目标。

6.4 拦渣率

工程建设期采取了大量的临时性挡护措施，基本将工程产生的松散堆土拦住，防治了临时堆土的再次流失，临时堆土拦渣率 99.9%。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

工程项目建设区共计 3.35hm^2 ，可绿化面积为 3.27hm^2 ，实际恢复植被覆盖面积 3.21hm^2 ，林草植被恢复率为 98.1%，林草覆盖率 95.8%。详见表 6.5-1。

表 6.5-1 林草植被恢复率和林草林草覆盖率

防治分区	扰动面积 (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 (%)
电缆管线区	2.94	2.84	2.88	98.6	96.6
井塔施工区	0.41	0.37	0.39	94.9	90.2
综合	3.35	3.21	3.27	98.1	95.8

6.6 水土流失防治六项指标监测结果

实际完成的水土流失防治目标和水土保持方案设计的目标对比情况见表 6.6-1。

表 6.6-1 水土流失防治六项指标监测成果

指标	方案设计值	实际达到值	是否合格
扰动土地整治率 (%)	95	98.2	合格
水土流失治理度 (%)	95	98.1	合格
土壤流失控制比	1.0	1.0	合格
拦渣率 (%)	95	99.9	合格
林草植被恢复率 (%)	97	98.1	合格
林草覆盖率 (%)	25	95.8	合格

7 结论

7.1 水土流失动态变化

依据水土保持方案，水土流失防治责任范围为 4.03hm^2 ，实际发生扰动土地面积为 3.35hm^2 ，因工程建设严格控制在项目红线内施工未对周边区域产生水土流失，实际的直接影响区未发生，防治责任范围减少 0.69hm^2 。

工程土石方挖填总量为 3.19万 m^3 ，其中挖方总量 1.61万 m^3 （表土 0.15万 m^3 ），填方总量 1.58万 m^3 （表土 0.15万 m^3 ），拆除硬化路面 0.03万 m^3 交由天津万宇公路工程有限公司（政府指定单位）进行处置。

批准的水土保持方案确定的水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95% ，水土流失总治理度 95% ，土壤流失控制比 1.0 ，拦渣率 95% ，林草植被恢复率 97% ，林草覆盖率 25% ；实际达到的水土流失防治目标为：扰动土地整治率达到 98.2% ，水土流失治理度达到 98.1% ，水土流失控制比达到 1.0 ，拦渣率达到 99.9% ，林草植被恢复率达到 98.1% ，林草覆盖率达到 95.8% 。

7.2 水土保持措施评价

本工程实际完成的水土保持措施有：表土剥离 1505m^3 ，表土回覆 1505m^3 ，土地整治 3.29hm^2 ；植物措施撒播草籽 3.21hm^2 ；临时措施包括密目网苫盖 24060m^2 ，密目网铺垫 8491m^2 、临时泥浆沉淀池 1 座。

经监测分析，实际实施的水土保持措施效果明显，起到了防治水土流失的作用。

7.3 存在问题及建议

（1）针对部分植被恢复缓慢的区域，及时进行补充绿化，加强施肥浇水等管护工作。

（2）建设单位应高度重视运行期间的水土流失治理及管护责任，积极配合当地有关部门，做好管护工作。

7.4 综合结论

一、项目建设区内水土保持措施布局合理，数量和质量基本达到了该工程水土保持方案的设计要求。工程措施无损坏，能起到较好的防治作用。

二、项目建设区经过系统整治后，水土流失面积、水土流失量和水土流失强度都能得到有效控制，使工程建设引发的水土流失控制在较低的范围內。

三、根据监测数据分析，各项防治指标达到了方案确定的防治目标值。

综上所述，项目建设区水土保持措施总体布局合理，防护效果明显，经过对调查结果的分析，各项水土流失防治指标达到水土保持方案设计中的目标水平。

8.2 监测影像资料



电缆沟施工（一）



电缆沟施工（二）



工井施工（一）



工井施工（二）



测钎法监测点



控制施工扰动范围



电缆施工区域临时苫盖（一）



电缆施工区域临时苫盖（二）



电缆施工区域临时苫盖（三）



电缆施工区域临时苫盖（四）



工程沿线原始地貌（一）



工程沿线原始地貌（二）



待清除植被区域



现场植被恢复



施工后场地清理及苫盖



顶管施工区域



顶管施工(一)



顶管施工(二)



附图 1 本工程地理位置示意图



监测点位分布表

序号	监测分区	监测点位置	监测方法	监测内容	监测时段
1	临时堆土场地	N: 39.423° E: 116.953°	地面观测法	水土流失情况	2019年8月~2020年7月

中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司					
核定	任作旭	天津武清高场220千伏变电站110千伏出线切带武信线工程	水土保持监测	附分	
审查	李秀春	监测分区及监测点位图			
设计	李秀春				
制图	魏斌				
设计证号	A111009349	比例		日期	2020.08
资质证号	甲字第112号	图号	附图2		



防治责任范围表 单位hm²

项目组成		占地类型		合计
		有林地	交通运输用地	
电缆管线区	临时占地	1.71	1.23	2.94
	永久占地	/	0.02	0.02
井塔施工区	临时占地	0.19	0.20	0.39
	小计	0.19	0.22	0.41
合计		1.90	1.45	3.35

中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司					
核定	任作旭	天津武清高场220千伏变电站110千伏出线切带武信线工程	水土保持监测	第	分
审查	李秀春	水土流失防治责任范围图			
校核	李奕				
设计	魏斌				
制图					
设计证号	A111009349	比例		日期	2020.08
资质证号	甲字第112号	图号	附图3		