

金风昌黎县 200MW 风力发电项目

水土保持监测总结报告

建设单位：昌黎县润汇新能源有限公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

2025 年 12 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：河北环京工程咨询有限公司

法定代表人：赵兵

单位等级：★★★★ (4星)

证书编号：水保监测(冀)字第20230002号

有效期：自2023年10月01日至2026年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2023年11月



金风昌黎县 200MW 风力发电项目
水土保持监测总结报告
责任页
(河北环京工程咨询有限公司)

批 准： 赵 兵（总经理）

核 定： 张 伟（高 工）

审 查： 王 富（高 工）

校 核： 钟晓娟（高 工）

项目负责人： 贾 芳（工程师）

编 写： 贾 芳（工程师）（参与编制 1~4 章）

赵 璇（工程师）（参与编制 5~7 章）

高宜宏（工程师） 附件、附图

目录

前言	I
1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 项目概况	1
1.2 水土保持工作情况	12
1.3 监测工作实施情况	14
2 监测内容与方法	21
2.1 扰动土地情况	21
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	22
2.3 水土保持措施	22
2.4 水土流失情况	23
3 重点对象水土流失动态监测	25
3.1 防治责任范围监测	25
3.2 取料监测结果	27
3.3 弃渣监测结果	28
3.4 土石方流向情况监测情况	28
4 水土流失防治措施监测结果	32
4.1 工程措施监测结果	32
4.2 植物措施监测结果	40
4.3 临时措施监测结果	40

4.4	水土保持措施防治效果	46
5	土壤流失情况监测	47
5.1	水土流失面积	47
5.2	土壤流失量	47
5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量	49
5.4	水土流失危害	49
6	水土流失防治效果监测	50
6.1	水土流失治理度	50
6.2	土壤流失控制比	50
6.3	渣土防护率	50
6.4	表土保护率	51
6.5	林草植被恢复率及林草覆盖率	51
6.6	防治效果	51
7	结论	53
7.1	水土流失动态评价	53
7.2	水土保持措施评价	53
7.3	存在问题及建议	54
7.4	综合结论	54
8	附图及有关资料	55

前 言

水土保持监测是一项以保护水土资源、改善和维护良好的生态环境为目标，为规划设计和实施水土保持措施提供定性、定量依据的基础性工作，对于贯彻水土保持法规，搞好水土流失监督管理具有十分重要的意义。

金风昌黎县 200MW 风力发电项目（以下称“本项目”）位于河北省秦皇岛市昌黎县刘台庄镇、团林乡、荒佃庄镇、泥井镇。本项目总装机容量为 199.5MW，共安装 34 台风电机组，其中单机容量为 5.6MW 风电机组 20 台，单机容量为 6.25MW 风电机组 14 台，接入拟建升压站，同步配置 20%、2h 充放电时间的磷酸铁锂电池储能系统。建设性质为新建，建设规模为大型，由升压站区、风机区、集电线路区、施工检修道路区四部分组成。

2023 年 10 月，昌黎县润汇新能源有限公司委托河北环京工程咨询有限公司编制了《金风昌黎县 200MW 风力发电项目水土保持方案报告书》。2023 年 10 月 30 日，取得了秦皇岛市行政审批局关于金风昌黎县 200MW 风力发电项目水土保持方案的批复，文号：秦审批水务〔2023〕56 号。

2024 年 6 月，河北环京工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担了本项目水土保持监测工作。接受任务后，我公司成立监测工作小组，制定监测工作路线，确定监测内容和方法，编制了水土保持监测实施方案，按时向当地水行政主管部门提交了季报。2025 年 12 月编制完成《金风昌黎县 200MW 风力发电项目水土保持监测总结报告》。

经监测本项目实际征占地面积 39.77hm²，其中永久占地 3.46hm²，临时占地 36.31hm²，占地类型为耕地、园地和交通运输用地。建设过程中挖填土石方总量为 25.98 万 m³，其中挖方 12.99 万 m³，填方 12.99 万 m³，无借方，无弃方。项目于 2023 年 11 月 1 日开工，2025 年 5 月 31 日完工，2025 年 7 月水土保持工程完工。工程投资 123806.63 万元，土建投资 14553.30 万元，由昌黎县润汇新能源有限公司负责建设管理。

根据监测结果，本项目在采取相应的水土保持措施后，各项防治指标情况分别为：水土流失治理度 99.35%，土壤流失控制比 1.11，渣土防护率 98.46%，表土保护率 98.85%，林草植被恢复率 98.21%，林草覆盖率 1.6%。

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），监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值，本项目得分为92.6分，水土保持监测“红黄绿”三色评价为“绿色”。

在开展水土保持监测和监测报告编写的过程中，昌黎县润汇新能源有限公司提供了良好的工作条件和技术配合，各级水行政主管部门给予指导和大力支持，在此一并致谢！

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		金风昌黎县 200MW 风力发电项目						
建设规模	本项目为大型风电工程, 总装机容量 199.5MW。	建设单位、联系人		昌黎县润汇新能源有限公司				
		建设地点		秦皇岛市昌黎县刘台庄镇、团林乡、荒佃庄镇、泥井镇				
		所属流域		海河流域滦河及沿海诸河水系				
		工程总投资		123806.63 万元				
		工程总工期		19 个月				
水土保持监测指标								
监测单位		河北环京工程咨询有限公司		联系人及电话		张伟 031185696305		
自然地理类型		华北平原		防治标准		北方土石山区一级		
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		补充调查、地面观测、现场勘查、收集资料		2.防治责任范围监测		现场勘查、收集资料	
	3.水保措施情况监测		现场勘查、收集资料		4.防治措施效果监测		现场勘查、巡查、收集资料	
	5.水土流失危害监测		访问调查、图像采集		水土流失背景值		180t/(km ² ·a)	
方案设计防治责任范围		41.16hm ²		容许土壤流失量		200t/(km ² ·a)		
水土保持投资		341.11 万元		水土流失目标值		200t/(km ² ·a)		
防治措施		<p>(1) 升压站区 工程措施: 表土剥离 0.36 万 m³、排水沟 410m、碎石铺盖 5980m²、透水砖铺装 150m², 预制镂空砖护坡 410m。 植物措施: 镂空砖内植草 450m²。 临时措施: 临时苫盖 3100m², 土质排水沟 240m, 沉沙池 1 座。</p> <p>(2) 风机区 1) 风机基础及箱变 工程措施: 表土剥离 0.59 万 m³、土地整治 1.15hm²。 2) 吊装场地 工程措施: 表土剥离 0.95 万 m³、土地整治 6.80hm²。 临时措施: 临时苫盖 36850m², 临时拦挡 680m。</p> <p>(3) 集电线路区 1) 架空线路 工程措施: 表土剥离 0.34 万 m³、表土回覆 0.34 万 m³、土地整治 4.70hm²。 临时措施: 临时苫盖 18720m²。 2) 地埋电缆 工程措施: 表土剥离 0.17 万 m³、表土回覆 0.17 万 m³、土地整治 2.21hm²。 临时措施: 临时苫盖 11400m²。</p> <p>(4) 施工检修道路区 工程措施: 表土剥离 3.32 万 m³、表土回覆 3.32 万 m³、土地整治 7.70hm²。 临时措施: 临时苫盖 23750m²、土质排水沟 920m。</p> <p>(5) 施工生产生活区 工程措施: 表土剥离 0.06 万 m³、表土回覆 0.06 万 m³、土地整治 0.23hm²。 植物措施: 撒播草籽 0.23hm²。 临时措施: 临时苫盖 1200m²。</p>						
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量			
		水土流失治理度	95	99.35	水保措施治理达标面积	39.51hm ²	水土流失总面积	39.77hm ²
		表土保护率	97	98.85	容许土壤流失量	200t/(km ² ·a)	监测土壤流失情况	180t/(km ² ·a)
		土壤流失控制比	1.0	1.11	可剥离表土数量	6.97 万 m ³	保护表土数量	6.89 万 m ³

水土保持监测特性表

	渣土防护率	97	98.46	实际拦挡临时堆土量	12.79 万 m ³	临时堆土总量	12.99 万 m ³
	林草植被恢复率	/	98.21	林草类植被面积	0.275hm ²	可恢复林草植被面积	0.28hm ²
	林草覆盖率	/	1.6	林草类植被面积	0.275hm ²	防治责任范围面积	39.77hm ²
	水土保持治理达标评价	水土流失防治指标达到了水土流失防治规定的北方土石山区一级防治标准和方案设计的防治目标，三色评价结论为“绿色”。					
	总体结论	项目区落实的水土保持措施满足了生产建设项目水土保持的要求，取得了较好的水土流失防治效果。					
	主要建议	升压站生活预制舱周边绿化区域应尽快进行植被绿化。落实好水保设施的管护责任，运营期间要进一步落实管护责任，加强植物措施的抚育管理。运行期间加强对水土保持设施的巡查、管护力度，发现问题及时修补，避免影响范围的扩大。					

全部监测季报三色评价结论

监测季度	三色评价得分	三色评价结论
2023 年第四季度	92	绿色
2024 年第一季度	92	绿色
2024 年第二季度	90	绿色
2024 年第三季度	90	绿色
2024 年第四季度	94	绿色
2025 年第一季度	94	绿色
2025 年第二季度	94	绿色
2025 年第三季度	94	绿色
2025 年第四季度	94	绿色
平均分	92.6	绿色

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置及交通

金风昌黎县 200MW 风力发电项目位于河北省秦皇岛市昌黎县，风场分布于昌黎县刘台庄镇、团林乡、荒佃庄镇、泥井镇，升压站位于刘台庄镇。场址中心坐标为东经 119°8'51.05"，北纬 39°34'7.60"。场区周边有 G0111 秦滨高速、G228 国道、S261 省道、S364 省道，对外交通便利。

地理位置图见附图 1。

1.1.2 建设性质及工程规模、等级

本项目为新建建设类项目，规模为大型风电工程，总装机容量 199.5MW，采用 20 台 5.6MW 及 14 台 6.25MW 风电机组；建设 1 座 220kV 升压站，风电场接入当地电网，同步配置 20%、2h 充放电时间的磷酸铁锂电池储能系统。

工程主体主要技术指标见表 1.1-1。

表 1.1-1 工程主体主要技术指标一览表

类别	项目	主要技术指标			
工程概况	项目名称	金风昌黎县 200MW 风力发电项目			
	项目性质及等级	新建、大型			
	地理位置	河北省秦皇岛市昌黎县			
	建设单位	昌黎县润汇新能源有限公司			
	建设规模	大型风电工程			
	工程投资、土建投资	工程投资 123806.63 万元，土建投资 14553.30 万元			
	工程建设期	19 个月			
	工程占地	总占地	hm ²	39.77	
		永久占地	hm ²	3.46	
		临时占地	hm ²	36.31	
土石方总量	总量	万 m ³	25.98		
	开挖	万 m ³	12.99		
	回填	万 m ³	12.99		
项目	升压站	升压站内设置综合用房预制舱、危废品暂存预制舱、一			

类别	项目	主要技术指标
组成		二次设备预制舱、GIS 预制舱、SVG 设备、主变压器、储能装置等，占地面积 1.50hm ² 。
	风机区	共安装 34 台风力发电机组，总占地面积 8.76hm ² ，包括风机及箱变基础永久占地 1.96hm ² ，吊装场地临时占地 6.80hm ² 。
	集电线路	采用架空线路和地埋电缆相结合的形式，接入新建升压站。架空线路长度 40.66km，建设塔基总数 176 基，架空线路区总占地 5.85hm ² 。地埋电缆路径长 6.25km，临时占地总面积 2.21hm ² 。
	施工检修道路	场内施工检修道路 51.44km，其中新建道路 10.082km，改建道路长 28.358km，利用道路 13.00km，占地面积 21.22hm ² 。

1.1.3 项目组成及布局

1.1.3.1 项目组成

项目组成包括升压站区、风机区（包括风机及箱变基础、吊装场地）、集电线路区（架空线路和地埋电缆）、施工检修道路区四部分。

1.1.3.2 工程布置

（1）升压站区

升压站位于秦皇岛市昌黎县刘台庄镇西窰窰庄村西北 500m 处，地势平坦开阔。升压站用地面积 1.50hm²，围墙内占地面积 1.38hm²，围墙外占地 0.12hm²。

升压站内主要布置有综合用房预制舱、危废品暂存预制舱、一二次设备预制舱、GIS 预制舱、SVG 设备、主变压器、储能装置等，并预留二期主变、SVG 设备、储能装置等设备场地。其中储能系统布设在站内东侧，站内西侧由南往北依次布设综合用房预制舱、SVG 设备、一二次设备预制舱、主变压器、GIS 预制舱，站内配电区及未利用空地均采用碎石铺盖。站内道路采用郊区型混凝土路面，配电装置区均有环形道路，便于设备运输、安装、检修和消防车辆通行。主要运输道路道宽 4.5m，其他道路为 4m，转弯半径不应小于 9m，纵坡控制在 6% 以内，便于排出场地雨水。

围墙外设置站外保护用地，占地面积 0.12hm²，站区围墙外设置 0.5m*0.5m 混凝土排水沟，排水沟长 410m。站区围墙外填方区边坡采用六边形预制镂空砖进行护坡，边坡比为 1: 1.25，镂空砖护坡 128m³。

(2) 风机区

风机区主要包括风电机组和吊装场地。

1) 风电机组

本项目共安装 34 台风电机组，其中单机容量为 6.25MW 风电机组 14 台，单机容量为 5.6MW 风电机组 20 台。风机与箱式变压器组合方式为一机一变方案，即每台风机设一座箱式变压器。

风机基础两种桩基础承台大小及桩数一致，均采用混凝土预应力管桩基础，预应力管桩型号为 PHC-500-AB-100 型，桩身混凝土强度等级为 C80，桩数为 54 根，分两圈布置，外圈 32 根，内圈 22 根。基础埋深为 4.1m，浇基础前清除杂物、平整压实，做好防水设施，基底铺 100mm 厚 C20 素混凝土垫层，其上部主体为 C40 钢筋混凝土，单台风机基础占地面积 535m²，风机基础总占地 1.82hm²。

箱变基础采用钢筋混凝土框架基础，与风机基础组成联合基础，并设置防火墙，上部设置检修平台，箱变外侧周围设置金属护栏。箱变基础平面呈“长方形”布置，长 7.4m，宽 5.5m。采用 C30 现浇钢筋混凝土，基础埋深为 2.2m。箱变基础占地 0.14hm²。

2) 吊装场地

每台风电机组位置布置一处吊装场地，吊装场地布置结合各机位地形情况确定，原则是靠近施工道路一侧，以减少项目占地。风机及箱变基础开挖土方临时堆放在吊装平台一角不影响施工处，每台风电机组吊装场地面积为 2000m²，本项目共设有 34 处吊装场地，吊装场地临时占地 6.80hm²。

(3) 集电线路

根据风机机位布置、地形及自然环境，场内 35kV 集电线路回集电线路。全线采用架空线与直埋电缆形式，终端塔至升压站、风机箱变及交叉跨越采用直埋电缆，集电线路总长度 46.91km，其中架空线路长度 40.66km，地埋线路长度 6.25km。

1) 架空线路

本项目新建 35kV 架空线路 9 回，架空集电线路路径总长 40.66km，其中单回架空集电线路长度 25.14km，双回架空集电线路长度 15.52km。全线铁塔 176 基，单回路直线塔 49 基，单回路转角塔 58 基双回路直线塔 41 基，双回路耐张

塔 28 基，铁塔均采用灌注桩基础，桩径 800~1200mm。架空线路塔基占地面积为 1.13hm²。

2) 地埋电缆

本项目场内集电线路在进升压站、各风机至塔基及交叉跨越部分采用地埋电缆方式，地埋电缆总长度 6.25km。箱式变压器出线端与架空线路之间采用电缆，电缆沿电缆沟内直埋敷设，35kV 电缆沟长度约 5.55km。架空终端塔将 9 回馈线送至 220kV 升压站围墙西侧和东侧后，改由地埋电缆敷设至站内 35kV 开关柜，电缆终端塔至升压站 35kV 开关柜电缆沟长度 0.1km。钻越高速公路、水泥混凝土公路时采用拉管，拉管长度 0.6km。地埋电缆沟采用梯形断面，顶宽 1.0m，底宽 0.6m，深度 0.8m，边坡比 1: 0.25；施工场地布设进土端工作坑和出土端工作坑，尺寸均为 3.0m×3.0m，挖深 1.50m，共设置 20 处。

(4) 施工检修道路

场内施工检修道路为通向各风机机位并与各机位的吊装场地相连接，尽量利用现有道路，不满足施工运输条件的进行改建和新建。施工检修道路总长度 51.44km，其中新建道路 10.082km，改建道路 28.358km，利用原有道路 13.00km（不计入占地面积）。

1) 新建施工检修道路

施工过程中部分风机机位和吊装场通过现有道路无法达到，需新建施工检修道路，新建道路长 10.082km，道路宽 5.5m，局部设置错车道，占地面积为 5.58hm²。为泥结碎石路为满足大型起吊机械和超长超宽平板拖车的通过，沿风机布置修筑泥结碎石道路。路面结构从下至上为：原土路基压实、20cm 厚泥结碎石层。

2) 改建施工检修道路

本风电场工程场区平坦，地势开阔，风场内村村通道路发达，现有水泥路、土路较多，风电场内运输道路路径利用原有道路，遵循扩建道路单边扩建的原则设计，局部设置错车道。原有道路长 28.358km，宽度在 3.0~4.0m 之间，需要在原有道路宽度基础上进行加宽至 5.5m，路面宽度为 4.5m，两侧各 0.5m 路肩，加宽采用双侧加宽方式，道路最大纵坡为 10%，道路转弯半径应满足不小于 50m。施工道路采用推土机拓宽平整，用压路机碾压密实后加 20cm 厚泥结碎石。改建施工检修道路占地面积为 15.64hm²。

项目所处地区地势平坦，建成路面排水可利用路面纵坡和路拱横坡进行散排。风电场施工完毕后，将新建施工检修道路宽度整修为 2.5m，继续作为后续的巡视、检修道路使用，其余部分进行土地复耕；改建施工检修道路恢复至原道路宽度。

1.1.4 施工组织及工期

(1) 施工组织

1) 施工场地布置

①施工生产生活区

依据施工总布置原则、结合本项目区地形地貌条件及风电工程的特点，进行施工设施的布置。升压站工程在升压站北侧设置一处施工生产区，用于材料堆放，施工结束后进行场地平整并撒播草籽。为方便临时办公，在升压站南侧围墙外设置临时办公用房，现已拆除。临时占地面积共计 0.23hm²。

②吊装场地

风电机组的安装需设置吊装场地，为摆放和安装风机机舱、轮毂和叶片、塔筒、吊装设备，并进行风机吊装操作，吊装场地紧接风场道路，吊装场地面积每处 2000m²，共设置 34 处，占地面积为 6.80hm²，为临时占地。

③塔基施工区

塔基施工临时场地以单个塔基为单位零星布置，用于临时堆置土方、砂石材料和工具以及铁塔的组装、吊装等施工活动等。本项目共布设塔基施工场地 176 处，占地面积为 4.08hm²，为临时占地。

④牵张场

本项目根据架空线路布局与长度每隔 5~7km 左右布设一处牵张场，共设 8 处，每处占地面积 800m²，总占地面积为 0.64hm²，为临时占地。

⑤电缆施工作业带

在地埋电缆开挖沟槽两侧分别布置带状施工作业区和临时堆土区，施工作业区尽量利用现有道路及施工检修道路，不足部分新增布设 3280m，新增施工作业区宽度为 2.5m，施工作业区占地面积 0.66hm²；电缆穿越施工场地单个面积平均 80m²，20 处面积 0.16hm²。施工作业带施工结束后恢复原有功能。

2) 临时堆土区

① 升压站临时堆土

升压站临时堆土区主要用于存放站区基础开挖后待回填土方，布置于升压站东侧的道路及场地硬化区域（不新增临时占地），平均堆土高度 2.5m，边坡 1:1，采取临时苫盖措施进行防护。

② 风机区临时堆土

风机区临时堆土区主要用于临时堆放风机及箱变工程基础开挖土方和剥离的表土，表土和基础开挖土方分开堆放，布设于吊装场地边角，不新增临时占地，平均堆土高度 2.5m，边坡 1:1，采取临时苫盖措施进行防护。

③ 集电线路临时堆土

架空线路塔基临时堆土区主要用于临时堆放塔基区剥离的表土和塔基区基础开挖土方，表土和基础开挖土方分开堆放，布设在塔基施工区边侧位置，不新增临时占地。

地埋电缆剥离的表土与开挖土方堆放在电缆沟一侧临时堆土区，堆土区为条带状，平均占地宽 2.5m，长 3.28km（部分利用施工检修道区堆放），占地面积 0.82hm²；拉管穿越段工作坑剥离的表土与开挖土方堆放在各自穿越施工区内，数量小，占地面积计入穿越施工区，不单独计列。

④ 施工检修道路临时堆土

施工检修道路临时堆土区主要用于临时堆放道路工程区剥离的表土，沿道路路基不影响车辆通行进行布置，堆土宽度 1.5m，平均堆土高 0.8m。

（2）工程投资及工期

本项目由昌黎县润汇新能源有限公司投资建设，工程总投资为 123806.63 万元，其中土建投资 14553.30 万元。工程实际于 2023 年 11 月 1 日开工，2025 年 5 月 31 日完工，建设总工期 19 个月。

1.1.5 项目占地面积

本项目建设期间共占地 39.77hm²，其中永久占地 3.46hm²，临时占地 36.31hm²，占地类型为耕地、园地和交通运输用地。项目占地情况详见表 1.1-2。

表 1.1-2 项目占地面积情况 单位: hm^2

项目分区		面积	占地性质		占地类型		
			永久	临时	耕地	园地	交通运输用地
升压站区		1.50	1.50			1.50	
风机区	风机及箱变基础	1.96	1.96		1.67	0.29	
	吊装场地	6.80		6.80	5.84	0.96	
	小计	8.76	1.96	6.80	7.51	1.25	
集电线路	架空线路	5.85		5.85	5.85		
	地埋电缆	2.21		2.21	2.21		
	小计	8.06		8.06	8.06		
施工检修道路		21.22		21.22	11.56		9.66
施工生产生活区		0.23		0.23	0.23		
合计		39.77	3.46	36.31	27.36	2.75	9.66

1.1.6 项目土石方

本项目施工建设过程中共动用土石方挖填总量 25.98 万 m^3 (含表土剥离、回铺 9.70 万 m^3)，其中土石方开挖 12.99 万 m^3 (含表土剥离 4.85 万 m^3)，土石方回填 12.99 万 m^3 (含表土回铺 4.85 万 m^3)，无借方，无弃方。

建设期土石方挖填情况详见表 1.1-3。

表 1.1-3 工程建设期土石方情况 单位: 万 m^3

项目区		总量	开挖	回填	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
①升压站		3.01	0.86	2.15	1.65	②	0.36	②
②风机区	风机及箱变基础	7.64	5.58	2.06			1.65	①
	吊装场地	2.23	0	2.23	0.36	①		
	小计	9.87	5.58	4.29	0.36		1.65	
③集电线路区	架空线路	5.42	2.71	2.71				
	地埋电缆	0.92	0.46	0.46				
	小计	6.34	3.17	3.17				
④施工检修道路区		6.64	3.32	3.32				
⑤施工生产生活区		0.12	0.06	0.06				
合计		25.98	12.99	12.99	2.01		2.01	

1.1.7 项目区概况

1.1.7.1 地形地貌

昌黎县地势由西北向东南倾斜。地貌有山地丘陵、山麓平原、滨昌黎翡翠岛海平原。山地丘陵主要分布在北部地区，面积 63km²，占全县总面积的 5.2%，海拔 50~350m，最高峰为碣石山仙台顶，高度为 695.1m。山麓平原分布在京山铁路两侧及滦河以北的广阔区域，面积为 883.5km²，占全县总面积的 72.9%，海拔 5~50m。滨海平原分布在东部沿海一带，面积 265.9km²，占全县总面积的 21.9%，海拔 0~5m。

项目区地势较平坦，属同一地貌单元，地貌单元为山前冲积形成的平原地貌。场地沿线呈东低西高，高程约 7.5m~16.5m。

1.1.7.2 地质

(1) 地质构造

项目区位于一级大地构造单元中朝准地台 I2 东部；二级大地构造单元燕山台皱带 II22 东段；三级大地构造单元山海关台拱 III28 西南部。本路线经过区域内主要大断裂有两条：①青龙—滦县大断裂、②固安—昌黎大断裂均对路线无影响。

(2) 地层岩性

本次勘察项目所经地段均为第四系松散层，属冲洪积相。表层为褐黄色黏土、粉质黏土、粉砂，厚度 0~20m。

①耕土 (Q₄^{ml})，褐黄色，以粉质黏土为主，含植物根茎，可见有少量直径约 1mm 的虫孔，土质不均。②粉质黏土 (Q₄^{al})，褐黄色，可塑，稍有光泽，局部夹薄层粉土，切面较光滑，干强度高，韧性高。③粉土 (Q₄^{al})，褐黄色，很湿，中密~密实，见少量铁锰质氧化物，局部夹薄层粉砂，局部夹薄层粉质黏土，砂感较强，摇振反应较强，干强度低，韧性低。④粉砂 (Q₄^{al})，灰褐色，饱和，密实，主要矿物成分为石英及长石，含少量黏粒，级配不良。

(3) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)附录 A“中国地震动峰值加速度区划图”，场地抗震设防烈度为 VII 度，场地基本地震动峰值加速度值取 0.15g，设计地震分组为第二组，场地基本地震动加速度反应谱特征周期值取

0.40s。

(4) 水文地质

项目区内地下水类型主要为第四系松散堆积物孔隙潜水，地下水位埋深约现状地面下 4.2m~9.0m。含水层岩性主要为第四系冲洪积的砂土层，含水量较丰富、水质较好，其补给来源以河流水入渗和大气降水入渗为主，排泄方式以地下径流和蒸发、人工开采为主。根据区域水文地质资料，地下水位年变幅约 1.0m~2.0m。地基土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋均按微腐蚀性考虑。

1.1.7.3 气象

昌黎县属于暖温带半湿润大陆性季风气候区。日照充足、四季分明，秋季延续时间长，无霜期长，水热系数小。多年平均气温 11.7℃，极端最低气温-22.7℃，极端最高气温 39.4℃；多年平均降水量 602.9mm，降水量年均分配不均，大部分集中在 7~8 月份，占全年降水量的 61%，降水量在年际之间变化也较大，最大降雨量 1206.8mm（1969 年），最小降雨量 305.5mm（1960 年）；多年平均蒸发量 1084mm；无霜期 186d，大于等于 10℃积温 3814℃，最大冻土深 85cm。多年平均风速 2.6m/s，最大风速 22.5m/s，主导风向为 WSW。项目区主要气象要素见表 1.1-4。

表 1.1-4 项目区主要气象要素表

项目	单位	数值
多年平均气温	℃	11.7
极端最低气温	℃	-22.7
极端最高气温	℃	39.4
多年平均降水量	mm	602.9
多年平均蒸发量	mm	1084
最大冻土深度	m	0.85
多年平均风速	m/s	2.6
最大风速	m/s	22.5
多年平均大风日数	d	26
≥10℃积温	℃	3814
多年平均无霜期	d	186
雨季时段		7~8 月份
风季时段		冬、春季节

项目	单位	数值
主导风向	/	WSW

注：来自国家基本气象站“秦皇岛市昌黎县 54540 气象站”（1956~2022 年气象数据）。

1.1.7.4 土壤植被

项目所在地土壤类型以潮土为主，亚类为脱潮土。项目内有较好表土资源，含有机质较少，但钾素丰富，土壤质地为沙壤质，质地适中，水分物理性质良好，水、热、气、肥平衡协调，适耕性强。土壤腐殖质含量较高，在 10~20g/kg 之间。表土呈中性至弱碱性反应，pH7.0~8.0。

项目区植被属暖温带落叶阔叶林带，常见树木有杨树、柳树、榆树、槐树，人工种植乔木主要有速生杨、柳树、刺槐、国槐等；人工种植灌木主要为紫穗槐、黄刺玫、地锦、连翘等。本项目占据绝大多数面积为作物植被和人工种植乔木，以农作物为主，作物植被主要为玉米、小麦、土豆、豌豆、花生等，人工种植乔木为速生杨，园地为苹果树。项目原地貌林草覆盖率仅为 10%。



图 1.1-1 项目区土壤及植被情况

1.1.7.5 河流水系

项目所在区域属海河流域滦河及沿海诸河水系，区域内有赵家港沟、泥井沟、刘坨沟、刘台沟、稻子沟。

赵家港沟，属季节性排水河道，原名潮河，经治理后因流经赵家港村南而改名赵家港沟。该沟西起党各庄乡榆林村东，全长 31km，流域面积 98km²。河源

起点高程 24m，纵坡 0.78‰。1970 年治理后，沟宽 44m，深度 2~3m，泄洪能力 $71\text{m}^3/\text{s}$ ，达到 10 年一遇排涝标准。距离赵家港沟最近的风机机组为 C1，距离河道边界线约 60m。

泥井沟位于赵家港沟以南，是与之并行的季节性排水河道，因流经泥井村南而得名。西起境内大夫庄乡后孟营村西，全长 26km，流域面积 72.1km^2 ，沙质河床，沟源起点高程 19m，纵坡 0.76‰。经 1970 年按 10 年排涝标准治理后，沟宽 29m，深度 2~3m，泄洪能力 $61\text{m}^3/\text{s}$ 。距离泥井沟最近的风机机组为 T06，距离河道边界线约 85m。

刘坨沟，泥井沟南侧与之平行的一条季节性排水河道，刘坨沟西起靖安，全长 31km，流域面积 172km^2 ，流域宽度 4km，最大流域宽度 7km，河流曲度 1.13，河源高程 20m，纵坡 0.56‰。距离刘坨沟及其支沟最近的风机机组为 Z1，距离河道边界线约 90m。

刘台沟位于刘台庄北，昌黎县城南 18km。因流经刘台而得名。季节河，西起施各庄乡上各庄村南，全长 14km，流域面积 30.5km^2 ，河源高程 9m，纵坡 0.66‰。经 1972 年按 10 年一遇排涝标准治理后，沟槽宽 11m，深 2~3m，泄洪能力 $13\text{m}^3/\text{s}$ 。距离刘台沟及其支沟最近的风机机组为 C26，距离河道边界线约 80m。

稻子沟位于昌黎县城南 23.5km，刘台沟右侧，季节河。稻子沟西起境内大夫庄乡贾庄子村，全长 27km，流域面积 114km^2 ，流域宽度 4.3km，最大流域宽度 9.5km，河流曲度 1.57，河源高程 13m，河道纵坡 0.5‰。稻子沟经 1971 年按 10 年一遇排涝标准治理后，河槽宽 28m，深 2~3m，泄洪能力 $52\text{m}^3/\text{s}$ 。稻子沟附近无风机机组。

项目区集电线路塔杆间距 400m 以上，可跨越河道且不在河道管理范围内，距离赵家港沟最近的风机机组距河道边界线 60m，集电线路塔杆及施工检修道路与河道距离均超过此长度，故本项目占地不存在占用河道问题，对河道行洪不会产生影响，河道对本项目也不会产生影响。

1.1.7.6 工程水土流失特点

项目位于秦皇岛市昌黎县，项目区所在区域属国家水土保持区划中的北方土石山区，地貌属冲积平原，水土流失类型主要为水力侵蚀。

项目区水土流失现状调查采用遥感结合现场调查的方法，考虑地面坡度、植被状况等指标，综合确定现状土壤侵蚀模数为 $180t/(km^2 \cdot a)$ ，属于微度侵蚀。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

根据《河北省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（冀水保〔2018〕4号），项目位于沿海省级水土流失重点预防区，不涉及水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理

建设单位比较重视水土保持工作的推进和开展，成立了水土保持工作组，加强对水土保持工作的管理。同时制定了一系列规章制度，涵盖综合管理、工程管理、财务管理、资料管理等内容，为工程顺利、有效、保质保量地开展和完成提供了重要保障。

建设单位坚持预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜的水土保持方针。根据工程造成的水土流失特点，划定不同防治分区，确定重点区域，有针对性地进行分区防治措施设计和落实，积极督促和落实水土保持方案，坚持工程措施、植物措施和临时措施相结合，做到与主体工程相协调。

1.2.2 水土保持方案编报情况

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，昌黎县润汇新能源有限公司委托河北环京工程咨询有限公司承担金风昌黎县200MW风力发电项目水土保持方案编制工作。2023年10月，河北环京工程咨询有限公司完成了《金风昌黎县200MW风力发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》。2023年10月30日，秦皇岛市行政审批局以《秦皇岛市行政审批局关于金风昌黎县200MW风力发电项目水土保持方案报告书的批复》（秦审批水务〔2023〕56号）文件批复了本项目的水土保持方案报告书。

1.2.3 主体工程设计及变更、备案情况

2023年6月，建设单位委托金风低碳能源设计研究院（成都）有限公司编制完成《金风昌黎县200MW风力发电项目可行性研究报告》。

2023年7月，建设单位委托金风低碳能源设计研究院（成都）有限公司编制完成《金风昌黎县200MW风力发电项目申请报告》。

2023年7月31日，本项目获得《秦皇岛市行政审批局关于金风昌黎县200MW风力发电项目核准的批复》，批复文号为秦审批投〔2023〕07-0040号。

2023年8月，建设单位委托长春建工勘测规划设计有限公司完成《金风昌黎县200MW风力发电项目地质勘察报告》。

2023年9月，建设单位委托金风低碳能源设计研究院（成都）有限公司编制完成了《金风昌黎县200MW风力发电项目初步设计报告》。

2023年10月，建设单位委托金风低碳能源设计研究院（成都）有限公司编制完成了《金风昌黎县200MW风力发电项目施工图设计》。

在项目施工建设过程中未出现变更情况。

1.2.4 水土保持工作开展情况

本项目2023年11月开工建设，项目建设扰动地表及深层土壤，导致土壤抗蚀力降低，土壤侵蚀强度加剧，施工期主要对地表扰动较大的施工类型有堆积、开挖、回填、占压和人为扰动等。运行期主要以人为扰动为主，扰动轻微。

为保证本项目水土保持方案的顺利实施，新增水土流失得到有效控制，项目区及周边环境良性发展，使水土保持措施发挥最大效益，实现方案确定的防治目标，本工程设立了水土保持工作小组，组织协调水土保持工作。

本项目在施工过程中，采取了表土剥离、表土回铺、土地整治、排水沟、碎石铺盖、透水砖铺装、密目网苫盖等水土保持措施，水土保持措施基本与主体工程同步实施，基本落实了“三同时”制度。

2024年6月，建设单位委托我公司开展金风昌黎县200MW风力发电项目水土保持监测工作，我公司立即成立监测小组，编制了水土保持监测实施方案，按监测规程等要求，对主体工程进度、水土流失情况、水土保持措施实施情况进行调查监测，补充完成了2023年第4季度至2024年第2季度的季报的监测报告表，

补报，完成了 2024 年第 3 季度至 2025 年第 4 季度的监测报告表，并提交秦皇岛市水利局。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2024 年 6 月，建设单位委托我公司开展本项目的水土保持监测工作，按照有关要求，及时编制了水土保持监测实施方案，并按监测方案补充开展监测工作。

1.3.2 监测工作流程

监测技术流程是保证水土保持监测工作科学、高效开展的重要内容，可使建设单位及监测人员对项目监测实施全过程一目了然。本项目监测开展过程中制定了水土保持监测工作流程图，并严格按照工作流程开展监测工作。项目水土保持监测技术流程见图 1.3-1。

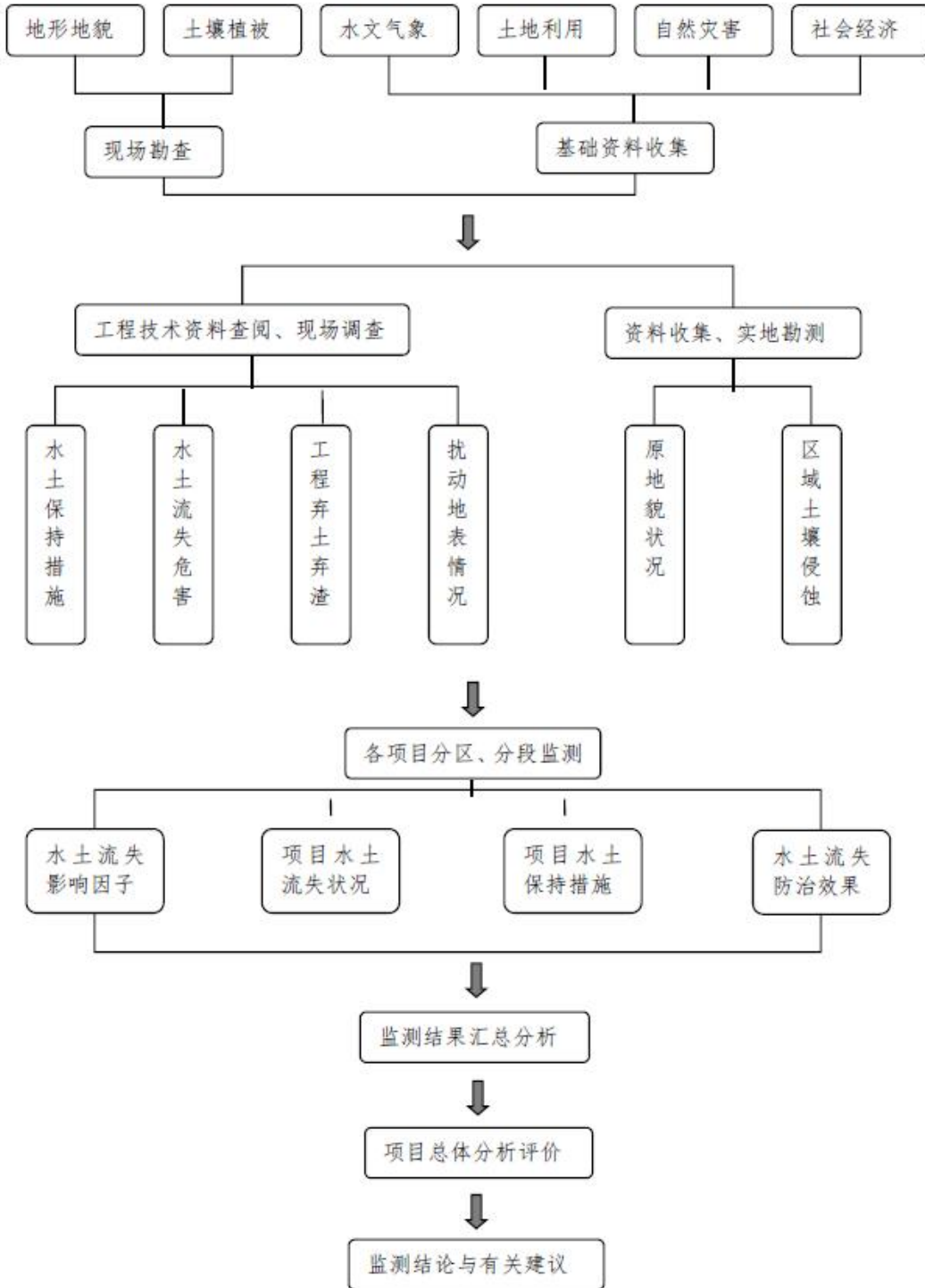


图 1.3-1 项目水土保持监测工作流程图

1.3.3 监测制度

为更好地完成本项目水土保持监测任务和目标，提高监测质量，监测单位在开展监测过程中制定、实施了详细的工作计划并制定了相应的监测制度：

1) 依据国家规定的水土保持监测技术标准，监测单位在与建设单位充分协

商和征求有关专家意见的基础上，制定了项目水土保持监测路线，用以指导监测工作的实施。

2) 监测过程中充分考虑建设单位的意见和建议，及时交流沟通，保证监测工作的顺利实施。

3) 监测过程中要求监测人员不得随意脱岗；不得随意改变监测工作计划；不得随意篡改监测收集的原始数据资料；数据采集过程中遵循随收集、随整理、随分析、随校核原则，发现问题及时查找原因，研究解决。

4) 监测收集、统计和调查的相关资料集中存放、专人管理。对监测数据定期进行分析整理，统计结果及时向建设单位及当地水行政主管部门汇报。

5) 根据工程特点和技术要求，对监测人员进行有针对性的技术培训，确保数据采集、资料整编等工作环节的数据准确、可靠，保证监测报告的编写质量。

1.3.4 监测项目部设置

2024年6月，接受监测任务后，我公司对本项目高度重视，及时抽调技术骨干和生产建设项目水土保持监测经验丰富的技术人员组建“金风昌黎县200MW风力发电项目水土保持监测项目部”。监测项目部进场、调查、收集相关资料。项目监测技术人员及其职责分工情况见表1.3-1。

表 1.3-1 水土保持监测人员分工表

姓名	职称	任务安排
王富	高工	监测工作组织协调，技术报告审查
钟晓娟	高工	报告校核
贾芳	工程师	项目总负责、确定监测总体计划及方案的实施、报告编写
赵璇	工程师	外业调查、资料收集
高宜宏	工程师	图件制作

1.3.5 监测点布设

本项目土建工程主要是风机及塔基基础开挖、施工道路扰动等。监测人员根据水保方案的要求，结合项目施工重点的典型调查，对布设的水土流失监测点根据降水情况及时进行观测。共布设18处监测点。主要是对各种扰动地表进行了不同的布设。详见表1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测点布置表

监测分区		监测点位	数量 (个)
升压站区		基础开挖及临时堆土处	1
风机区	风机及箱变基础	基础开挖处	4
	吊装场地	扰动区及临时堆土处	4
集电线路区	架空线路	塔基开挖、施工处	3
	地埋电缆	电缆沟开挖及临时堆土处	3
施工检修道路区		施工检修道路扰动处	2
施工生产生活区		施工生产生活区扰动处	1
合计			18

1.3.6 监测设施设备

测过程中所需要的监测设施、消耗性材料详见表 1.3-3。

表 1.3-3 监测设备一览表

监测项目	监测设备	数量	用途
监测点定位	GPS 定位仪、测距仪	2 个	确定监测点位置
植物生长情况	钢卷尺、样方	2 套	测量植被盖度等
土壤流失量	测钎	100 根	监测施工期间水蚀情况
	环刀	2 把	
	铝盒	60 个	
	天平	1 个	
	烘箱	1 个	
	游标卡尺	1 把	
工程措施	50m 皮尺、10m 钢尺	1 套	测量工程措施工程量
其他设备	无人机	1 台	监测水土流失防治责任范围 水土保持措施完成工程量现 场土方开挖回填情况等
	相机、摄像机	1 套	获取直观影像资料
	笔记本电脑	2 台	数据存储和处理

1.3.7 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT 51240-2018）、《监测实施方案》等相关技术标准要

求，结合本工程地貌类型等特点，制定并实施了调查监测、地面观测、巡查监测、遥感监测和无人机监测相结合的监测方案。

1.3.7.1 调查监测

调查监测包括实地调查监测和补充调查监测。对已完工区域进行补充调查监测，对未完工区域进行实地调查监测。

对项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、土地利用情况采用解析遥感历史影像结合调查分析；对工程建设情况进行查阅、核对。

(1) 地形地貌因子：包括地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置，采用解析遥感历史影像、资料收集和调查巡查法。

(2) 气象因子：包括项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。气象因子数据参照相关气象部门公布的数据。

(3) 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤容重，采用资料收集和调查巡查法。

(4) 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类，采用解析遥感历史影像、资料收集和调查巡查法。

(5) 水文因子：水系、河流径流特征，采用资料收集和调查巡查法。

(6) 土地利用情况：原土地利用情况，采用解析遥感历史影像、资料收集的监测方法。

(7) 工程建设情况：工程建设规模、进度等，具体包括占地面积、扰动形式、时段，土石方流向，主体及水土保持工程进度、落实数量等，通过查阅主体施工单位、监理单位及水土保持监理单位资料、解析遥感历史影像获得。

1.3.7.2 地面观测

对自然恢复期不同工程区地表侵蚀强度监测，采用地面观测的方法，如测钎法、侵蚀沟法、植被样地等，同时记录降雨的各相关要素，对于收集到的土样和水样采用室内试验进行处理，测量土样的容量、含水量和水样的体积、含沙量，从而得到降雨产生的悬移质、推移质的量。地面观测主要是监测典型坡面的水土流失量和水土保持措施的防治效益。

1.3.7.3 巡查监测

根据工程施工技术资料、工程进度，并通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图及其他测量工具，按照不同防治区域开展工程测量。现场巡查核实项目区地表扰动情况；结合典型段重点观测，掌握项目区水土流失状况；对项目区内不同工程措施、植物措施、临时措施的实地测量，掌握核实项目区水土保持工程数量、质量；跟踪观测水土保持措施运行情况等。

1.3.7.4 定点监测法

主要针对水土流失量和程度的变化、拦渣保土量等指标进行定位、定点观测。根据监测内容采取测钎监测法。

测钎法：在重点类型区内选择样地，长 50cm 的钢钎按一定距离沿垂直方向打入地面，钢钎成品字形布设，并沿地表给钢钎涂上红漆，编号登记入册。每次大暴雨后和汛期終了，按编号测量侵蚀厚度（即红漆与地面的垂直距离），并在样地内取土样测量得土壤容重，进而可计算出土壤侵蚀模数。

1.3.7.5 遥感监测

遥感监测是利用遥感系统、全球卫星定位系统、地理信息系统三者结合来进行监测。收集项目区施工前、施工中和工程完工后卫星遥感影像，使用 GPS 仪进行野外实地调查，建立影像解译标志，室内在 GIS 平台上对影像进行解译处理，得出地形地貌及地面因子变化情况。通过外业调查，建立影像与实地的解译标志；依据解译标志针对历史影像提取土地利用及植被覆盖度信息，并建立相关矢量图层；利用 DEM 数据，根据栅格数据空间分析获得坡度信息，并生成坡度矢量图层；结合土壤侵蚀分级指标，在已有三类信息的基础上，进行矢量图层叠加，并计算各划分单元的土壤侵蚀强度分级，统计各级土壤侵蚀面积，同时统计得到各类土地利用面积。

1.3.7.6 无人机监测

无人机监测是在外业工作时通过拍摄工程施工中各个分区内的影像资料，对工程施工中的占地面积、扰动面积和挖填方量进行监测，对已实施水保措施的区

域进行措施类型以及措施量的监测,对植物措施的植被类型及植被覆盖度等进行监测。

1.3.8 监测成果提交情况

根据委托协议及监测开展情况,接受委托后编制完成了《金风昌黎县 200MW 风力发电项目水土保持监测实施方案》。

2023 年 11 月至 2024 年 6 月,按监测规程等要求,对主体工程进度、水土流失情况、水土保持措施实施情况进行补充调查监测,补充完成了 2023 年第四季度至 2024 年第二季度共 3 个季度的监测报告表。

2024 年 7 月至 2025 年 12 月,按照监测规程等要求,对主体工程进度、水土流失情况、水土保持措施实施情况进行现场调查监测,完成了 2024 年第三季度至 2025 年第四季度的监测报告表。

2025 年 12 月,最后在现场调查、统计分析数据、影像资料的基础上完成了《金风昌黎县 200MW 风力发电项目水土保持监测总结报告》。

1.3.9 水土保持监测意见及落实情况

2023 年 11 月至 2025 年 12 月,监测单位依据《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》对施工现场水土流失情况、水土保持措施实施情况等进行实时监测,发现问题及时提出意见及建议,按时完成每个季度的季报工作,报送建设单位。建设单位组织施工单位根据监测意见及时落实整改,有效保护了水土保持设施,减少了水土流失。

1.3.10 重大水土流失危害事件处理情况

本项目在建设过程中,建设单位及施工单位比较重视水土保持工作,未出现重大水土流失危害事件。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 监测内容

扰动面积监测内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及变化情况。对扰动土地，采取现场巡视、重点地点利用 GPS 对扰动范围进行量测、向施工及土建监理单位收集资料等方式进行核实、监测。至施工期末，工程建设共扰动的总面积为 39.77hm²，其中永久占地 3.45hm²，临时占地 36.31hm²。

2.1.2 监测方法及频次

本项目扰动土地情况监测方法主要为调查监测、巡查监测、遥感监测和无人机监测等。监测频次与方法见表 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地情况监测内容、频次与方法

监测内容	监测方法	监测频次	备注
扰动范围	调查监测	每月一次	参考主体设计资料，定期收集施工单位工程建设、监理月报，掌握工程开工内容和工程进展，确定扰动地表范围。
	巡查监测	每季度一次	根据调查监测结果，各防治区内工程建设期间每季度巡查监测一次。
	遥感监测	施工前 1 次，施工中 1 次/年，施工结束后 1 次	通过查看卫星遥感影像，结合调查监测确定扰动地表范围。
扰动面积	调查监测	每月一次	参考主体设计资料，定期收集施工单位工程建设月报，掌握工程开工内容和工程进展，初步确定扰动地表范围。
	巡查监测	每季度一次	根据调查监测结果，每季度开展一次巡查监测，与扰动范围巡查监测同步开展。
	无人机监测	施工中 1 次/年，施工结束后 1 次	通过查看无人机影像，结合调查监测确定扰动地表扰动面积。
土地利用类型及变化情况	调查监测	每月一次	参考主体设计资料，定期收集工程建设月报，根据工程进度分析，依据统计的扰动范围、扰动面积确定。
	巡查监测	每季度一次	根据调查监测结果、扰动范围和扰动面积巡查监测结果，每季度开展一次巡查监测，现场核实土地利用类型及变化，与扰动范围巡查监测同步开展。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

2.2.1 监测内容

监测内容包括风机及箱变基础、施工检修道路、塔基基础、电缆沟、绿化表土剥离回填量、挖填土石方量，临时堆土堆放情况。

2.2.2 监测方法及频次

本项目扰动土地情况监测方法主要为调查监测、查阅资料和遥感监测等。监测频次与方法见表 2.2-1。

表 2.2-1 取料弃渣监测内容、频次与方法

监测内容	监测方法	监测频次	备注
表土剥离、土石方开挖与回填量	调查监测、查阅资料	每月一次	参考主体设计资料，定期收集施工单位工程建设、监理月报，掌握工程开工内容和工程进展，确定扰动地表范围。
	遥感监测	施工前 1 次，施工中 1 次/年，施工结束后 1 次	通过查看卫星遥感影像，结合调查监测确定扰动地表扰动面积

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

水土保持措施监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。具体监测内容包括工程措施实施类型、数量、完好程度及实施效果和运行管护情况；植物措施中植物的种类、品种、面积、成活率、保存率、生长状况以及林草覆盖率等；临时措施监测包括措施类型、数量及防治效果；以及主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施实施后对项目周边生态环境发挥的作用等。

2.3.2 监测方法及频次

通过调查监测、地面观测、巡查监测等方法对现存水土保持措施的类型、位置、规格、数量、质量和防治效果等进行监测。频次与方法见表 2.3-1。

表 2.3-1 水土保持措施监测内容、频次与方法

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型、开工完工日期	每季度一次	调查监测、地面观测
2	措施位置、规格、尺寸、数量	每季度一次	调查监测、地面观测、巡查监测
3	林草覆盖度、防治效果、措施运行情况	每季度一次	地面观测、巡查监测

2.4 水土流失情况

2.4.1 监测内容

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等内容。

土壤流失量动态监测涉及项目建设期内所有的施工扰动区域,是水土保持监测的重点,通过实地监测获得的数据分析评价项目建设期内的土壤流失控制比。监测内容包括土壤流失强度、模数及流失量。

水土流失危害监测包括对工程安全、稳定、运营产生的负面影响,对附近居民的生活带来的负面影响,对项目区附近河流泥沙含量的影响。

2.4.2 监测方法及频次

(1) 水土流失面积变化

土壤流失面积的动态监测主要是通过建设期现场调查、量测并结合卫星遥感影像量测各监测分区的水土流失面积。

(2) 土壤流失量变化监测

参考地表坡度、裸露土地面积等情况,分析各区域侵蚀模数,从而确定各区域全年侵蚀量和侵蚀强度。根据工程建设实际时段和造成水土流失面积,计算工程建设造成的土壤流失量。

通过水土流失监测,同时依据工程水土流失防治动态监测资料,确定各区域硬化面积、绿化面积及植被固土防风效果,参考地表坡度、裸露土地面积等情况,分析各区域侵蚀模数,从而确定各区域全年侵蚀量和侵蚀强度。

(3) 水土流失程度变化监测

主要对原地貌水土流失、新产生的水土流失程度变化、采取各种措施后水土

流失程度的变化进行监测。

(4) 对项目区周边造成的危害监测

通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查,获取监测数据。

监测频次与方法见表 2.4-1。

表 2.4-1 土壤流失情况监测内容、频次与方法

监测方法	监测内容	监测频次
实地量测	土壤流失量	1 次/季度
	临时堆土场潜在土壤流失量	
	水土流失面积	1 次/季度
调查监测	水土流失灾害事件	事件发生后 1 周内完成监测
	遇暴雨、大风等情况	加测 1 次
遥感监测	水土流失面积	施工前 1 次, 施工中 1 次/年, 施工结束后 1 次

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

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据水土保持方案，本项目的水土流失防治责任范围共计 41.16hm²。

水土保持方案设计防治责任范围面积详见表 3.1-1。

表 3.1-1 水土保持方案确定的防治责任范围 单位：hm²

序号	防治分区		水土流失防治责任范围
1	升压站区		1.50
2	风机区	风机及箱变基础	1.96
3		吊装场地	7.82
4	集电线路	架空线路	6.01
5		地埋电缆	2.21
6	施工检修道路		21.16
7	施工生产生活区		0.50
8	合计		41.16

3.1.1.2 监测的防治责任范围

通过查阅档案资料、现场实地调查核实，本项目建设期实际发生的水土流失防治责任范围 39.77hm²。施工期水土流失防治责任范围统计见表 3.1-2。

表 3.1-2 施工期水土流失防治责任范围 单位：hm²

序号	防治分区		水土流失防治责任范围
1	升压站区		1.50
2	风机区	风机及箱变基础	1.96
3		吊装场地	6.80
4	集电线路	架空线路	5.85
5		地埋电缆	2.21
6	施工检修道路		21.22
7	施工生产生活区		0.23
8	合计		39.77

3.1.1.3 防治责任范围对比分析

工程建设实际发生的水土流失防治责任范围为 39.77hm²，与方案设计相比减少了 1.39hm²。水土流失防治责任范围面积变化情况详见表 3.1-3。

表 3.1-3 防治责任范围变化情况统计表 单位: hm²

防治分区		方案防治责任范围 (A)	实际防治责任范围 (B)	防治责任范围增减 (B-A)
升压站区		1.50	1.50	0
风机区	风机及箱变基础	1.96	1.96	0
	吊装场地	7.82	6.80	-1.02
集电线路	架空线路	6.01	5.85	-0.16
	地埋电缆	2.21	2.21	0
施工检修道路		21.16	21.22	+0.06
施工生产生活区		0.50	0.23	-0.27
合计		41.16	39.77	-1.39

工程建设实际发生的水土流失防治责任范围与方案设计相比减少 1.39hm²。变化情况如下：

①升压站区：工程建设实际发生的水土流失防治责任范围与方案设计一致。

②风机及箱变基础：工程建设实际发生的水土流失防治责任范围与方案设计一致。

③吊装场地：工程实际建设过程中吊装工艺升级，采用单叶片空中对接替代整体拼装，大幅减少地面作业空间；同时适配风电专用塔机等小型化精准设备，压缩作业半径。每台风机吊装场地占地面积由 2300m²减少至 2000m²，占地面积减少 1.02hm²。

④架空线路：实际建设过程中由于塔型升级、档距优化，塔基数量减少且单个塔基施工扰动面积减小，相应占地面积减少 0.16hm²。

⑤地埋电缆：建设期电缆长度虽增加，但部分电缆沿施工检修道路布设，经统计占地面积与方案设计一致。

⑥施工检修道路：经统计建设期施工检修道路长度增加 110m，因此占地面的较方案设计增加 0.06hm²。

⑦施工生产生活区：实际施工过程中施工生活区租用附近民房，仅在升压站附近布设了施工生产区和临时办公用房，因此施工生产生活区面积减少 0.27hm²。

3.1.2 背景值监测

运用遥感技术，结合项目区地形、地质、气象资料综合分析，得出项目区土壤侵蚀类型为微度水力侵蚀，原地貌土壤侵蚀背景值为 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积

项目主体工程于2023年11月开工，2025年5月完工，建设总工期19个月。本次监测主要采用调查方式，分析遥感图像，查阅施工、监理资料进行计算。通过调查，工程在2023年11月动工，2024年全部扰动。工程施工过程中共扰动土地面积 39.77hm^2 ，占地类型为耕地、园地和交通运输用地。

各监测分区年度扰动土地面积统计表详见表3.1-4。

表 3.1-4 各监测分区年度扰动土地面积统计表 单位: hm^2

监测分区		扰动土地面积		
		2023年	2024年	2025年
升压站区		1.50	1.50	0.05
风机区	风机及箱变基础	0.29	1.96	1.15
	吊装场地	0.75	6.80	6.80
集电线路	架空线路	0	5.85	5.85
	地埋电缆	0	2.21	2.21
施工检修道路		3.11	21.22	21.22
施工生产生活区		0.06	0.23	0.23
合计		5.71	39.77	37.51

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

水土保持方案阶段，本项目土石方挖填平衡，未设置取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及量监测结果

本项目实际施工过程中，土石方挖填平衡，不需要取料，未设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计渣情况

水土保持方案阶段，本项目土石方挖填平衡，未设置弃渣场。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本项目实际施工过程中，土石方挖填平衡，无弃方，未设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 方案设计土石方挖填情况

本项目方案设计土石方挖填总量 26.56 万 m^3 ，其中挖方 13.28 万 m^3 （含表土剥离 4.94 万 m^3 ），填方 13.28 万 m^3 （含表土回铺 4.94 万 m^3 ），无借方，无弃方。方案设计表土平衡表见表 3.4-1，方案设计土石方平衡表 3.4-2。

3.4.2 实际土石方挖填情况

通过查阅设计资料和施工记录，本项目施工建设过程中共动用土石方挖填总量 25.98 万 m^3 （含表土剥离、回铺 9.70 万 m^3 ），其中土石方开挖 12.99 万 m^3 （含表土剥离 4.85 万 m^3 ），土石方回填 12.99 万 m^3 （含表土回铺 4.85 万 m^3 ），无借方，无弃方。

3.4.2.1 表土监测结果

升压站表土剥离 0.36 万 m^3 ，铺至附近风机吊装平台。风机区风机及箱变基础表土剥离 0.59 万 m^3 ，铺至吊装平台；吊装场地表土回铺 0.95 万 m^3 ，由升压站、风机及箱变基础调入。集电线路的架空线路表土剥离 0.35 万 m^3 ，表土回铺 0.35 万 m^3 ；直埋电缆表土剥离 0.17 万 m^3 ，表土回铺 0.17 万 m^3 。施工检修道路表土剥离 3.32 万 m^3 ，表土回铺 3.32 万 m^3 ；施工生产生活区表土剥离 0.06 万 m^3 ，表土回铺 0.06 万 m^3 。表土平衡监测结果详见表 3.4-1。

3.4.2.2 土石方挖填监测结果

升压站土石方开挖 0.86 万 m^3 ，土石方回填量 2.15 万 m^3 ，其中基础回填 0.50 万

m³，由风机区调入 1.65 万 m³进行站址填垫，表土 0.36 万 m³铺至附近风机吊装平台。

风机区土石方开挖 5.58 万 m³，土石方回填 4.29 万 m³，由升压站调入表土 0.36 万 m³。

集电线路土石方开挖 3.17 万 m³（其中架空线路开挖 2.71 万 m³，直埋电缆开挖 0.46 万 m³），土石方回填 3.17 万 m³（其中架空线路开挖 2.71 万 m³，直埋电缆开挖 0.46 万 m³）。

施工检修道路土石方开挖 3.32 万 m³，土石方回填 3.32 万 m³，土方挖填平衡。

施工生产生活区土石方开挖 0.06 万 m³，土石方回填 0.06 万 m³，土方挖填平衡。土石方挖填量监测结果详见表 3.4-2。

表 3.4-1 方案设计表土平衡表 单位：万 m³

工程项目		表土剥离	表土回覆	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
升压站①		0.36	/			0.36	③
风机区	风机及箱变基础②	0.59				0.59	③
	吊装场地③		0.95	0.95	①②		
集电线路区	架空线路	0.35	0.35				
	地埋电缆	0.17	0.17				
施工检修道路		3.32	3.32				
施工生产生活区		0.15	0.15				
合计		4.94	4.94	0.95		0.95	

表 3.4-2 方案设计土石方平衡表 单位：万 m³

项目区		总量	开挖	回填	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
①升压站		3.01	0.86	2.15	1.65	②	0.36	②
②风机区	风机及箱变基础	7.81	5.75	2.06			1.65	①
	吊装场地	2.40	0.00	2.40	0.36	①		
③集电线路区	架空线路	5.52	2.76	2.76				
	地埋电缆	0.88	0.44	0.44				
④施工检修道路区		6.64	3.32	3.32				
⑤施工生产生活区		0.30	0.15	0.15				
合计		26.56	13.28	13.28	2.01		2.01	

表 3.4-3 实际表土平衡表 单位: 万 m³

工程项目		表土剥离	表土回覆	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
升压站①		0.36	/			0.36	③
风机区	风机及箱变基础②	0.59				0.59	③
	吊装场地③		0.95	0.95	①②		
集电线路区	架空线路④	0.35	0.35				
	地埋电缆⑤	0.17	0.17				
施工检修道路⑥		3.32	3.32				
施工生产生活区⑦		0.06	0.06				
合计		4.85	4.85	0.95		0.95	

表 3.4-4 实际土石方平衡表 单位: 万 m³

项目区		总量	开挖	回填	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
①升压站		3.01	0.86	2.15	1.65	②	0.36	②
②风机区	风机及箱变基础	7.64	5.58	2.06			1.65	①
	吊装场地	2.23	0	2.23	0.36	①		
	小计	9.87	5.58	4.29	0.36		1.65	
③集电线路区	架空线路	5.42	2.71	2.71				
	地埋电缆	0.92	0.46	0.46				
	小计	6.34	3.17	3.17				
④施工检修道路区		6.64	3.32	3.32				
⑤施工生产生活区		0.12	0.06	0.06				
合计		25.98	12.99	12.99	2.01		2.01	

3.4.3 监测与方案设计的土石方变化情况

建设实际与方案设计土石方变化情况对比详见表 3.4-6。

表 3.4-6 建设实际与方案设计土石方变化情况 单位: 万 m³

项目区		水土保持方案设计			监测结果			增减情况 (+/-)		
		总量	开挖	回填	总量	开挖	回填	总量	开挖	回填
升压站区		3.01	0.86	2.15	3.01	0.86	2.15	0.00	0.00	0.00
风机区	风机基础及箱变	7.81	5.75	2.06	7.64	5.58	2.06	-0.17	-0.17	0.00
	吊装场地	2.40	0.00	2.40	2.23	0	2.23	-0.17	0.00	-0.17
	小计	10.21	5.75	4.46	9.87	5.58	4.29	-0.34	-0.17	-0.17
集电线路区	架空线路	5.52	2.76	2.76	5.42	2.71	2.71	-0.10	-0.05	-0.05
	地埋电缆	0.88	0.44	0.44	0.92	0.46	0.46	+0.04	+0.02	+0.02
	小计	6.40	3.20	3.20	6.34	3.17	3.17	-0.06	-0.03	-0.03
施工检修道路区		6.64	3.32	3.32	6.64	3.32	3.32	0.00	0.00	0.00
施工生产生活区		0.30	0.15	0.15	0.12	0.06	0.06	-0.18	-0.09	-0.09
合计		26.56	13.28	13.28	25.98	12.99	12.99	-0.58	-0.29	-0.29

实际土石方挖填总量较水土保持方案阶段对比减少 0.58 万 m³, 挖方减少 0.29 万 m³, 填方减少 0.29 万 m³。变化主要原因为:

(1) 升压站区: 建设期升压站区土石方挖填量与方案设计一致。

(2) 风机及箱变基础: 风机及箱变基础尺寸调整, 因此开挖土石方量减少了 0.17 万 m³, 土石方挖填总量减少 0.17 万 m³。

(3) 吊装场地: 由风机及箱变基础调入吊装场地土石方量减少了 0.17 万 m³, 故填方较方案设计减少 0.17 万 m³。

(4) 架空线路: 架空线路铁基数量较方案设计减少 3 基, 故开挖回填土石方量减少, 开挖土石方量减少了 0.05 万 m³, 回填土石方量减少了 0.05 万 m³。

(5) 地埋电缆: 建设期电缆长度较方案设计增加, 开挖回填土石方量增加, 开挖土石方量增加了 0.02 万 m³, 回填土石方量增加了 0.02 万 m³。

(6) 施工检修道路: 建设期施工检修道路土石方挖填量与方案设计一致。

(7) 施工生产生活区: 施工生产生活区占地面积减小, 表土剥离、回铺量较方案设计各减少 0.09 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

4.1.1 方案设计的工程措施

4.1.1.1 升压站区

①表土剥离：施工前对升压站内表土层进行剥离，剥离面积 1.20hm^2 ，剥离厚度 30cm ，表土剥离量 0.36万 m^3 。

②排水沟：主体工程在站区围墙外设置排水沟，长 240m ，规格为 $0.3*0.4\text{m}$ 矩形浆砌普通砖排水沟，雨水通过场地排至站外围墙处排水沟，排水沟末端与升压站南侧现有道路排水沟相连。

③碎石铺盖：站内根据行业及工艺要求，配电区采用碎石压盖地面，全站无裸露地面，站区共碎石铺盖约 6850m^2 。

④透水砖铺装：主体工程在站内综合用房周边采取透水砖铺砌，透水砖铺装面积共 150m^2 。

4.1.1.2 风机区

(1) 风机基础及箱变

①表土剥离：施工前对风机及箱变基础开挖区域进行表土剥离，表土剥离面积 1.96hm^2 ，剥离厚度 30cm ，表土剥离量 0.59万 m^3 。

(2) 吊装场地

①表土回覆：施工结束后，将升压站、风机基础及箱变及吊装场地收集的表土一同回铺在临时吊装场地，表土回覆面积 7.82hm^2 ，回铺土方量 0.95万 m^3 。

②土地整治：施工结束后对吊装场地扰动地表进行平整、疏松、清除杂物等，土地整治面积为 7.82hm^2 。

4.1.1.3 集电线路区

(1) 架空线路

①表土剥离：施工前在塔基区开挖区进行表土剥离，表土剥离面积 1.15hm^2 ，

剥离厚度 30cm，表土剥离量 0.35 万 m³。

②表土回覆：施工结束后，将剥离的表土全部回铺至塔基施工区，表土回铺面积 4.22hm²，表土回覆量 0.35 万 m³。

③土地整治：施工结束后对施工区、牵张场扰动区等扰动区域，进行平整、疏松、清除杂物等，土地整治面积为 4.86hm²。

(2) 地埋电缆

①表土剥离：施工前对电缆沟开挖区域进行表土剥离，表土剥离面积 0.55hm²，剥离厚度 30cm，表土剥离量 0.17 万 m³。

②表土回覆：工程施工结束后剥离表土回铺至电缆沟开挖区，表土回覆面积 0.55hm²，回铺土方量 0.17 万 m³。

③土地整治：施工结束后对电缆沟施工区扰动区域，进行平整、疏松、清除杂物等，土地整治面积为 2.21hm²。

4.1.1.4 施工检修道路区

①表土剥离：对施工道路占用耕地区域进行表土剥离，表土剥离面积 11.06hm²，剥离表土厚度 30cm，表土剥离量 3.32 万 m³。

②表土回覆：施工结束后将施工前剥离的表土回覆在施工道路待复耕的区域，表土回覆面积 7.70hm²，表土回覆量 3.32m³。

③土地整治：施工道路区待复耕区域表土回覆后，进行平整、疏松、清除杂物等，土地整治面积为 7.70hm²。

4.1.1.5 施工生产生活区

①表土剥离：施工前对施工生产生活区进行表土剥离，表土剥离面积 0.50hm²，剥离厚度 30cm，表土剥离量 0.15 万 m³。

②表土回覆：施工结束后，将剥离的表土全部回铺至施工生产生活区，表土回铺面积 0.50hm²，表土回覆量 0.15 万 m³。

③土地整治：施工结束后对施工生产生活区进行平整、疏松、清除杂物等，土地整治面积 0.50hm²。

方案设计工程措施见表 4.1-1。

表 4.1-1 水保方案设计水土保持工程措施布置表

防治分区		水保措施	措施布置			工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
升压站区		表土剥离	升压站内	hm ²	1.20	表土剥离	万 m ³	0.36
		排水沟	站区围墙外	m	240	排水沟	m	240
		碎石铺盖	配电区	m ²	6850	碎石压盖	m ²	6850
		透水砖铺装	综合用房周边	m ²	150	透水砖铺砌	m ²	150
风机区	风机基础及箱变	表土剥离	风机及箱变基础开挖区域	hm ²	1.96	表土剥离	万 m ³	0.59
		表土回覆	吊装场地	hm ²	7.82	表土回铺	万 m ³	0.95
	吊装场地	土地整治	吊装场地	hm ²	7.82	土地整治	hm ²	7.82
集电线路区	架空线路	表土剥离	塔基区开挖区	hm ²	1.15	表土剥离	万 m ³	0.35
		表土回覆	塔基施工区	hm ²	4.22	表土回铺	万 m ³	0.35
		土地整治	施工区、牵张场扰动区	hm ²	4.86	土地整治	hm ²	4.86
	地埋电缆	表土剥离	电缆沟开挖区	hm ²	0.55	表土剥离	万 m ³	0.17
		表土回覆	电缆沟开挖区	hm ²	0.55	表土回铺	万 m ³	0.17
		土地整治	电缆沟施工区扰动区域	hm ²	2.21	土地整治	hm ²	2.21
施工检修道路区		表土剥离	占用耕地区域	hm ²	11.06	表土剥离	万 m ³	3.32
		表土回覆	待复耕区域	hm ²	7.70	表土回铺	万 m ³	3.32
		土地整治	待复耕区域	hm ²	7.70	土地整治	hm ²	7.70
施工生产生活区		表土剥离	扰动区	hm ²	0.50	表土剥离	万 m ³	0.15
		表土回覆	扰动区	hm ²	0.50	表土回铺	万 m ³	0.15
		土地整治	扰动区	hm ²	0.50	土地整治	hm ²	0.50

4.1.2 工程措施完成情况监测

水土保持工程措施包括表土剥离 16.13hm²/4.85 万 m³，排水沟 410m，碎石铺盖 5980m²、透水砖铺装 150m²、镂空砖护坡 128m³，表土回覆 4.85 万 m³/14.77hm²，土地整治 22.79hm²。

工程措施工程量及实施进度监测表见表 4.1-2。

4.1.2.1 升压站区

①表土剥离：施工前对升压站内表土层进行剥离，剥离面积 1.20hm²，剥离

厚度 30cm，表土剥离量 0.36 万 m³。措施实施时段为 2023 年 11 月。

②排水沟：在站区围墙外设置排水沟，长 410m，规格为 0.5*0.5m 矩形混凝土排水沟，雨水通过场地找坡借助围墙底部的排水孔排至围墙处排水沟，雨量小时储存在沟内，雨量大时漫溢至周围。措施实施时段为 2025 年 5 月。

③碎石铺盖：站内配电区采用碎石压盖地面，碎石铺盖面积 5980m²。措施实施时段为 2024 年 10 月-2025 年 1 月。

④透水砖铺装：站内综合用房周边采取透水砖铺砌，透水砖铺装面积 150m²。措施实施时段为 2025 年 3 月。

⑤预制镂空砖护坡：升压站填方边坡处采用六边形预制镂空砖进行护坡，护坡长度 410m，护坡工程量为 128m³。措施实施时段为 2025 年 5 月。

4.1.2.2 风机区

(1) 风机基础及箱变

①表土剥离：施工前对风机及箱变基础开挖区域进行表土剥离，表土剥离面积 1.96hm²，剥离厚度 30cm，表土剥离量 0.59 万 m³。措施实施时段为 2023 年 11 月-2024 年 7 月。

②土地整治：施工结束后对风机及箱变基础安全保护区以外的永久占地区域进行土地整治，整治面积 1.15hm²。措施实施时段为 2025 年 3 月。

(2) 吊装场地

①表土回覆：施工结束后，将升压站、风机基础及箱变及吊装场地收集的表土一同回铺在临时吊装场地，表土回覆面积 4.45hm²，回铺土方量 0.95 万 m³。措施实施时段为 2024 年 6 月-2025 年 3 月。

②土地整治：施工结束后对吊装场地扰动地表进行平整、疏松、清除杂物等，土地整治面积为 6.80hm²。措施实施时段为 2024 年 6 月-2025 年 3 月。

4.1.2.3 集电线路区

(1) 架空线路

①表土剥离：施工前在塔基区开挖区进行表土剥离，表土剥离面积 1.13hm²，剥离厚度 30cm，表土剥离量 0.34 万 m³。措施实施时段为 2024 年 4 月-2025 年 3 月。

②表土回覆：施工结束后，将剥离的表土全部回铺至塔基施工区，表土回铺面积 1.75hm²，表土回覆量 0.34 万 m³。措施实施时段为 2024 年 5 月-2025 年 6 月。

③土地整治：施工结束后对塔基施工区、牵张场扰动区等扰动区域，进行平整、疏松、清除杂物等，土地整治面积为 4.70hm²。措施实施时段为 2024 年 5 月-2025 年 7 月。

(2) 地埋电缆

①表土剥离：施工前对电缆沟、工作井开挖区域进行表土剥离，表土剥离面积 0.55hm²，剥离厚度 30cm，表土剥离量 0.17 万 m³。措施实施时段为 2024 年 4 月-2024 年 12 月。

②表土回覆：工程施工结束后剥离表土回铺至电缆沟、工作井开挖区，表土回覆面积 0.55hm²，回铺土方量 0.17 万 m³。措施实施时段为 2024 年 4 月-2024 年 12 月。

③土地整治：施工结束后对电缆沟施工区扰动区域，进行平整、疏松、清除杂物等，土地整治面积为 2.21hm²。措施实施时段为 2024 年 4 月-2024 年 12 月。

4.1.2.4 施工检修道路区

①表土剥离：对施工道路占用耕地区域进行表土剥离，表土剥离面积 11.06hm²，剥离表土厚度 30cm，表土剥离量 3.32 万 m³。措施实施时段为 2023 年 11 月-2024 年 7 月。

②表土回覆：施工结束后将施工前剥离的表土回覆在施工道路待复耕的区域，表土回覆面积 7.70hm²，表土回覆量 3.32m³。措施实施时段为 2024 年 5 月-2025 年 3 月。

③土地整治：施工道路区待复耕区域表土回覆后，进行平整、疏松、清除杂物等，土地整治面积为 7.70hm²。措施实施时段为 2024 年 5 月-2025 年 3 月。

4.1.2.5 施工生产生活区

①表土剥离：施工前对施工生产生活区进行表土剥离，表土剥离面积 0.23hm²，剥离厚度 30cm，表土剥离量 0.06 万 m³。措施实施时段为 2023 年 11 月-2024 年 1 月。

②表土回覆：施工结束后，将剥离的表土全部回铺至施工生产生活区，表土

回铺面积 0.23hm²，表土回覆量 0.06 万 m³。措施实施时段为 2025 年 4 月。

③土地整治：施工结束后对施工生产生活区进行平整、疏松、清除杂物等，土地整治面积 0.23hm²。措施实施时段为 2025 年 4 月。

表 4.1-2 水土保持工程措施工程量及实施进度监测情况

监测分区	水保措施	措施布置			工程量			施工时间	
		措施位置	单位	数量	内容	单位	数量		
升压站区	表土剥离	升压站内	hm ²	1.20	表土剥离	万 m ³	0.36	2023.11	
	排水沟	站区围墙外	m	410	排水沟	m	410	2025.5	
	碎石铺盖	配电区	m ²	5980	碎石压盖	m ²	5980	2024.10-2025.1	
	透水砖铺装	综合用房周边	m ²	150	透水砖铺砌	m ²	150	2025.3	
	预制镂空砖护坡	升压站填方边坡处	m	410	预制镂空砖护坡	m ³	128	2025.5	
风机区	风机基础及箱变	表土剥离	风机及箱变基础开挖区域	hm ²	1.96	表土剥离	万 m ³	0.59	2023.11-2024.7
		土地整治	安全保护区以外的永久占地区域	hm ²	1.15	土地整治	hm ²	1.15	2025.3
	吊装场地	表土回覆	吊装场地	hm ²	4.45	表土回铺	万 m ³	0.95	2024.6-2025.3
		土地整治	吊装场地	hm ²	6.80	土地整治	hm ²	6.80	2024.6-2025.3
集电线路区	架空线路	表土剥离	塔基区开挖区	hm ²	1.13	表土剥离	万 m ³	0.34	2024.4-2025.3
		表土回覆	塔基施工区	hm ²	1.75	表土回铺	万 m ³	0.34	2024.5-2025.6
		土地整治	塔基施工区、牵张场扰动区	hm ²	4.70	土地整治	hm ²	4.70	2024.5-2025.7
	地埋电缆	表土剥离	电缆沟开挖区	hm ²	0.55	表土剥离	万 m ³	0.17	2024.4-2024.12
		表土回覆	电缆沟开挖区	hm ²	0.55	表土回铺	万 m ³	0.17	2024.4-2024.12
		土地整治	电缆沟施工区扰动区域	hm ²	2.21	土地整治	hm ²	2.21	2024.4-2024.12
施工检修道路区	表土剥离	占用耕地区域	hm ²	11.06	表土剥离	万 m ³	3.32	2023.11-2024.7	
	表土回覆	待复耕区域	hm ²	7.70	表土回铺	万 m ³	3.32	2024.5-2025.3	
	土地整治	待复耕区域	hm ²	7.70	土地整治	hm ²	7.70	2024.5-2025.3	
施工生产生活区	表土剥离	扰动区	hm ²	0.23	表土剥离	万 m ³	0.06	2023.11-2024.1	
	表土回覆	扰动区	hm ²	0.23	表土回铺	万 m ³	0.06	2025.4	
	土地整治	扰动区	hm ²	0.23	土地整治	hm ²	0.23	2025.4	

4.1.3 工程措施对比分析

对照批复水土保持方案，实际实施的工程量变化情况详见表 4.1-3。

表 4.1-3 工程措施对比分析表

监测分区		水保措施	单位	水保方案	实际完成	变化量 (+/-)
升压站区		表土剥离	万 m ³	0.36	0.36	0
		排水沟	m	240	410	+170
		碎石铺盖	m ²	6850	5980	-870
		透水砖铺装	m ²	150	150	0
		预制镂空砖护坡	m ³	0	128	+128
风机区	风机基础及箱变	表土剥离	万 m ³	0.59	0.59	0
		土地整治	hm ²	0	1.15	+1.15
	吊装场地	表土回覆	万 m ³	0.95	0.95	0
		土地整治	hm ²	7.82	6.80	-1.02
集电线路区	架空线路	表土剥离	万 m ³	0.35	0.34	-0.01
		表土回覆	万 m ³	0.35	0.34	-0.01
		土地整治	hm ²	4.86	4.70	-0.16
	地埋电缆	表土剥离	万 m ³	0.17	0.17	0
		表土回覆	万 m ³	0.17	0.17	0
		土地整治	hm ²	2.21	2.21	0
施工检修道路区		表土剥离	万 m ³	3.32	3.32	0
		表土回覆	万 m ³	3.32	3.32	0
		土地整治	hm ²	7.70	7.70	0
施工生产生活区		表土剥离	万 m ³	0.15	0.06	-0.09
		表土回覆	万 m ³	0.15	0.06	-0.09
		土地整治	hm ²	0.50	0.23	-0.27

实施措施量较方案设计变化如下：

(1) 升压站区

①表土剥离：实际建设过程中，升压站内表土剥离量与方案设计一致。

②排水沟：实际建设过程中，站区围墙外四周均布设排水沟，长度较方案增加 170m，材质和尺寸实际优于方案设计阶段。

③碎石铺盖：实际建设过程中，结合实际工况精简非必要碎石铺盖区域，调整为混凝土硬化，故碎石铺盖面积减少 870m²。

④透水砖铺装：透水砖铺装面积与方案设计一致。

⑤预制镂空砖护坡：较方案阶段增加了对升压站填方边坡的防护措施，预制

镂空砖护坡工程量增加 128m³。

(2) 风机区

1) 风机基础及箱变

①表土剥离：实际建设过程中，表土剥离面积、厚度与方案设计一致，表土剥离量无变化。

②土地整治：实际施工结束后，对风机及箱变基础安全保护区以外的永久占地区域进行土地整治，较方案设计增加 1.15hm²。

2) 吊装场地

①表土回覆：施工结束后，将升压站、风机基础及箱变剥离的表土一同回铺在吊装场地，表土回覆量与方案设计一致。

②土地整治：施工过程中对吊装场地占地面积进行优化，占地面积减少 1.02hm²，相应的土地整治面积减少 1.02hm²。

(3) 集电线路区

1) 架空线路

①表土剥离和表土回覆：架空线路塔基数量减少，塔基占地面积减少，因此表土剥离量和回铺量均减少 0.01 万 m³。

②土地整治：后期因塔基数量减少和优化施工占地面积，架空线路实际施工扰动面积减少，因此土地整治面积减少 0.16hm²。

2) 地埋电缆

地埋电缆长度、管沟开挖宽度及施工区与方案设计一致，因此表土剥离、表土回覆及土地整治工程量与方案设计一致。

(4) 施工检修道路区

施工检修道路区表土剥离、表土回覆及土地整治工程量与方案设计一致。

(5) 施工生产生活区

实际建设过程中，施工生产生活区临时占地面积减少 0.27hm²，因此表土剥离、表土回覆减少 0.09 万 m³，土地整治工程量减少 0.27hm²。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计植物措施

水土保持方案未设计植物措施。

4.2.2 植物措施完成情况监测

水土保持植物措施为镂空砖内植草 450m²，撒播草籽 0.23hm²。

植物措施工程量及实施进度见表 4.2-2。

4.2.2.1 升压站区

①镂空砖内植草：在升压站填方边坡处采用六边形预制镂空砖植草进行护坡，植草面积为 450m²。措施实施时段为 2025 年 5 月。

4.2.2.2 施工生产生活区

①撒播草籽：施工结束场地平整后对施工生产生活区进行撒播草籽，撒播草籽面积 0.23hm²，草种选用狗尾草和牛筋草进行混播，撒播量 60kg/hm²，草籽量 13.8kg。措施实施时段为 2025 年 5 月。

表 4.2-1 水土保持植物措施完成情况监测表

监测分区	水保措施	措施布置			工程量			施工时间
		措施位置	单位	数量	内容	单位	数量	
升压站区	镂空砖内植草	升压站填方边坡处	m ²	450	植草	m ²	450	2025.5
施工生产生活区	撒播草籽	施工生产生活区	hm ²	0.23	撒草籽	kg	13.8	2025.5

4.2.3 植物措施对比分析

对照批复水土保持方案，实际实施的工程量变化情况详见表 4.2-2。

表 4.2-2 植物措施对比分析表

监测分区	水土保持措施	单位	水保方案	实际完成	变化量 (+/-)
升压站区	镂空砖内植草	m ²	0	450	+450
施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	0	0.23	+0.23

实施措施量较方案设计变化如下：

(1) 升压站区

①镂空砖内植草：增加镂空砖内植草 450m²。

(2) 施工生产生活区

①撒播草籽：实际施工结束后对施工生产生活区进行撒播草籽，撒播草籽面积 0.23hm²。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计临时措施

4.3.1.1 升压站区

①临时苫盖：施工期间，对临时堆土和地表裸露区域进行密目网苫盖，减少雨水对松散土体和裸露地表的冲刷，避免大风吹蚀，减少水土流失，密目网规格为 1500 目/100cm²，苫盖面积 3000m²。

②土质排水沟：方案设计施工期间在升压站周边布置土质排水沟，长度 240m，排水沟设计断面为梯形，纵坡一般为自然坡，设计底宽 0.3m，沟深 0.3m，边坡 1: 1，设计土方开挖工程量 43.2m³。

③沉沙池：方案设计排水沟末端修建临时土质沉淀池 1 座，临时沉淀池断面为梯形，沉沙池单个箱体有效容积 10.5m³，为一级沉沙池，池顶边长 4m，池深 1.5m，边坡 1: 1。

4.3.1.2 风机区

(1) 吊装场地

①临时苫盖：施工期间，对临时堆土进行密目网苫盖，减少雨水对松散土体的冲刷，避免大风吹蚀，减少水土流失，密目网规格为 1500 目/100cm²，苫盖面积 35000m²。

②临时拦挡：为防止临时堆土在堆放过程中造成的水土流失对施工区造成不利影响，按照“先挡后弃”原则，方案设计采用编织袋装土双排拦挡，宽 1.0m，高 0.8m，经统计，需设置编织袋装土拦挡长度约 680m，编织袋装土填筑 544m³。

4.3.1.3 集电线路区

(1) 架空线路

①临时苫盖：施工期间，对临时堆土进行密目网苫盖，减少雨水对松散土体的冲刷，避免大风吹蚀，减少水土流失，密目网规格为 1500 目/100cm²，苫盖面积 18000m²。

(2) 地埋电缆

①临时苫盖：施工期间，对临时堆土进行密目网苫盖，减少雨水对松散土体的冲刷，避免大风吹蚀，减少水土流失，密目网规格为 1500 目/100cm²，苫盖面积 11000m²。

4.3.1.4 施工检修道路区

①临时苫盖：施工期间，对临时堆土进行密目网苫盖，减少雨水对松散土体的冲刷，避免大风吹蚀，减少水土流失，密目网规格为 1500 目/100cm²，苫盖面积 22000m²。

②土质排水沟：在道路部分容易汇水路段修建土质排水沟疏导路面雨水，估算土质排水沟长 1500m，排水沟设计断面为梯形，纵坡一般为自然坡，设计底宽 0.3m，沟深 0.3m，边坡 1: 1，设计土方开挖工程量 270m³。

4.3.1.5 施工生产生活区

①临时苫盖：为减少裸露地表在大风天产生的扬尘，对裸露地表采取密目网苫盖，密目网规格为 1500 目/100cm²，苫盖面积 1000m²。

方案设计的临时措施情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 水保方案设计水土保持临时措施布置表

防治分区	水保措施	措施布置			工程量			
		措施位置	单位	数量	内容	单位	数量	
升压站区	临时苫盖	临时堆土和地表裸露区域	m ²	3000	密目网苫盖	m ²	3000	
	土质排水沟	升压站周边	m	240	土质排水沟	m ³	43.2	
	沉沙池	排水沟末端	座	1	沉沙池	座	1	
风机区	吊装场地	临时苫盖	临时堆土	m ²	35000	密目网苫盖	m ²	35000
		临时拦挡	临时堆土	m	680	编织袋装土拦挡	m ³	544
集电线路区	架空线路	临时苫盖	临时堆土	m ²	18000	密目网苫盖	m ²	18000
	地埋电缆	临时苫盖	临时堆土	m ²	11000	密目网苫盖	m ²	11000

防治分区	水土保持措施	措施布置			工程量		
		措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
施工检修道路区	临时苫盖	临时堆土	m ²	22000	密目网苫盖	m ²	22000
	土质排水沟	容易汇水路段	m	1500	土质排水沟	m ³	270
施工生产生活区	临时苫盖	裸露地表	m ²	1000	密目网苫盖	m ²	1000

4.3.2 临时措施完成情况监测

临时措施包括临时苫盖 95020m²，临时拦挡 680m，土质排水沟 1160m，沉沙池 1 座。

临时措施工程量及实施进度见表 4.3-2。

4.3.2.1 升压站区

①临时苫盖：实际施工过程中对开挖临时堆土、裸露面采用密目网进行临时苫盖，苫盖面积 3100m²。措施实施时段 2023 年 11 月-2024 年 12 月。

②土质排水沟：施工期间在升压站周边布置土质排水沟，长度 240m，排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，沟深 0.3m，边坡 1: 1，土方开挖工程量 43.2m³。措施实施时段 2024 年 4 月-2024 年 9 月。

③沉沙池：排水沟末端修建临时土质沉淀池 1 座，临时沉淀池断面为梯形，有效容积 10.5m³，池顶边长 4m，池深 1.5m，边坡 1: 1。措施实施时段 2024 年 4 月-2024 年 9 月。

4.3.2.2 风机区

(1) 吊装场地

①临时苫盖：施工期间，对风机及箱变基础开挖土方采用密目网进行临时苫盖，苫盖面积 36850m²。措施实施时段 2023 年 11 月-2025 年 3 月。

②临时拦挡：施工期间，临时堆土周边采用编织袋装土双排拦挡，宽 1.0m，高 0.8m，经统计，编织袋装土拦挡长度 680m，编织袋装土填筑 544m³。措施实施时段 2023 年 11 月-2025 年 3 月。

4.3.2.3 集电线路区

(1) 架空线路

①临时苫盖：施工期间，对塔基开挖土方采用密目网进行临时苫盖，苫盖面积 18720m²。措施实施时段 2024 年 4 月-2025 年 6 月。

(2) 地埋电缆

①临时苫盖：施工期间，对电缆沟开挖土方采用密目网进行临时苫盖，苫盖面积 11400m²。措施实施时段 2024 年 4 月-2024 年 12 月。

4.3.2.4 施工检修道路区

①临时苫盖：施工期间，对施工检修道路的表土采用密目网进行临时苫盖，苫盖面积 23750m²。措施实施时段 2023 年 11 月-2025 年 3 月。

②土质排水沟：在施工检修道路容易汇水路段修建土质排水沟疏导路面雨水，土质排水沟长 920m，排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，沟深 0.3m，边坡 1:1。措施实施时段 2024 年 4 月-2024 年 9 月。

4.3.2.5 施工生产生活区

①临时苫盖：施工期间对裸露地表和临时堆土采用密目网进行临时苫盖，苫盖面积 1200m²。措施实施时段 2023 年 11 月-2024 年 4 月。

表 4.3-2 水土保持临时措施完成情况监测表

监测分区	水保措施	措施布置			工程量			施工时间	
		措施位置	单位	数量	内容	单位	数量		
升压站区	临时苫盖	临时堆土和地表裸露区域	m ²	3100	密目网苫盖	m ²	3100	2023.11-2024.12	
	土质排水沟	升压站周边	m	240	土质排水沟	m ³	43.2	2024.6-2024.9	
	沉沙池	排水沟末端	座	1	沉沙池	座	1	2024.6-2024.9	
风机区	吊装场地	临时苫盖	临时堆土	m ²	36850	密目网苫盖	m ²	36850	2023.11-2025.3
		临时拦挡	临时堆土	m	680	编织袋装土拦挡	m ³	544	2023.11-2025.3
集电线路区	架空线路	临时苫盖	临时堆土	m ²	18720	密目网苫盖	m ²	18720	2024.4-2025.6
	地埋电缆	临时苫盖	临时堆土	m ²	11400	密目网苫盖	m ²	11400	2024.4-2024.12
施工检修道路区	临时苫盖	临时堆土	m ²	23750	密目网苫盖	m ²	23750	2023.11-2025.3	
	土质排水沟	容易汇水路段	m	920	土质排水沟	m ³	165.6	2024.4-2024.9	
施工生产生活区	临时苫盖	裸露地表	m ²	1200	密目网苫盖	m ²	1200	2023.11-2024.4	

4.3.3 临时措施对比分析

实际完成临时措施工程量与主体和方案设计工程量对比见表 4.3-3。

表 4.3-3 临时措施对比分析表

监测分区		水保措施	单位	水保方案	实际完成	变化量 (+/-)
升压站区		临时苫盖	m ²	3000	3100	+100
		土质排水沟	m	240	240	0
		沉沙池	座	1	1	0
风机区	吊装场地	临时苫盖	m ²	35000	36850	+1850
		临时拦挡	m	680	680	0
集电线路区	架空线路	临时苫盖	m ²	18000	18720	+720
	地埋电缆	临时苫盖	m ²	11000	11400	+400
施工检修道路区		临时苫盖	m ²	22000	23750	+1750
		土质排水沟	m	1500	920	-580
施工生产生活区		临时苫盖	m ²	1000	1200	+200

实际实施的工程量与设计的工程量对比如下：

(1) 升压站区

①临时苫盖：项目施工中对破损密目网进行更换，增加了苫盖面积，较方案阶段增加 100m²。

②土质排水沟：土质排水沟长度与方案设计一致。

③沉沙池：与方案设计一致。

(2) 风机区

1) 吊装场地

①临时苫盖：项目施工中对破损密目网进行更换，增加了苫盖面积，较方案阶段增加 1850m²。

②临时拦挡：施工过程中对临时堆土周边进行编织袋装土拦挡，临时拦挡长度与方案设计一致。

(3) 集电线路区

1) 架空线路

①临时苫盖：项目施工中对破损密目网进行更换，增加了苫盖面积，较方案阶段增加 720m²。

2) 地埋电缆

①临时苫盖：项目施工中对破损密目网进行更换，增加了苫盖面积，较方案阶段增加 400m²。

(4) 施工检修道路区

①临时苫盖：项目施工中对破损密目网进行更换，增加了苫盖面积，较方案阶段增加 1750m²。

②土质排水沟：实际施工过程中由于项目区地势平坦，雨水形不成集中汇流，施工检修道路容易汇水路段长度减少，因此土质排水沟长减少 580m。

(5) 施工生产生活区

①临时苫盖：后续施工中，对破损密目网进行更换，增加了苫盖面积，密目网面积较方案增加 200m²。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 工程措施

工程中实施的各项工程措施均能很好的发挥作用，对控制工程水土流失起到较大作用。表土剥离、表土回覆、土地整治、混凝土排水沟、透水砖铺装、碎石铺盖、预制镂空砖护坡等，运行良好，无损坏，在满足主体工程安全前提下，有效控制项目区水土流失情况，改善生态环境。

4.4.2 植物措施

工程区内落实了植物措施，植物措施生长态势良好，成活率较高，提高绿化效果，起到生态环境保护效果，项目区水土流失情况得到有效控制。

4.4.3 临时措施

在建设过程中采取了临时苫盖、临时排水措施，一定程度上控制了水土流失危害。

综上所述，建设单位在工程中采取了相应的水土保持、生态恢复等措施以及管理措施，施工期没有对周边造成水土流失危害，试运行期工程措施防护较好，植物措施加强植被管护。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据对各监测分区调查和施工资料反映的主体工程建设进度,建设期间累计扰动土地面积 39.77hm², 升压站区占地 1.50hm², 风机区占地 8.76hm², 集电线路占地 8.06hm², 施工检修道路占地 21.22hm², 施工生产生活区 0.23hm²。

各监测分区年度水土流失面积统计表详见表 5.1-1。

表 5.1-1 各监测分区年度水土流失面积统计表 单位: hm²

监测分区		水土流失面积		
		2023 年	2024 年	2025 年
升压站区		1.50	1.50	0.05
风机区	风机及箱变基础	0.29	1.96	1.15
	吊装场地	0.75	6.80	6.80
集电线路	架空线路	0	5.85	5.85
	地埋电缆	0	2.21	2.21
施工检修道路		3.11	21.22	21.22
施工生产生活区		0.06	0.23	0.23
合计		5.71	39.77	37.51

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

监测调查统计,项目扰动土地面积 39.77hm²,施工期原地貌产生土壤流失量 125.28t,扰动地表原地貌土壤流失量详见表 5.2-1。

5.2.2 建设期土壤流失量

经监测调查统计,建设期间产生土壤流失量 228.94t,详见表 5.2-2。

表 5.2-1 原地貌土壤流失量统计表

监测分区		扰动区域面积		土壤侵蚀量	
		hm ²		t	
升压站		1.50		4.73	
风机区	风机及箱变基础	1.96		6.17	
	吊装场地	6.80		21.42	
集电线路区	架空线路	5.85		18.43	
	地埋电缆	2.21		6.96	
施工检修道路区		21.22		66.84	
施工生产生活区		0.23		0.72	
合计		39.77		125.28	

表 5.2-2 建设期土壤流失量统计表

监测分区		扰动区域面积			土壤侵蚀量	
		2023	2024	2025		
		hm ²			t	
升压站		1.50	1.50	0.05	7.50	
风机区	风机及箱变基础	0.29	1.96	1.35	10.16	
	吊装场地	0.75	6.80	6.80	35.03	
集电线路区	架空线路	0.00	5.85	5.85	33.30	
	地埋电缆	0.00	2.21	2.21	13.26	
施工检修道路区		3.11	21.22	21.22	128.43	
施工生产生活区		0.06	0.23	0.23	1.26	
合计		5.71	39.77	37.51	228.94	

5.2.3 试运行期土壤流失量

经监测调查统计，2025年8月工程进入试运行期，试运行期产生土壤流失量 16.88t，土壤流失量详见表 5.2-3。

表 5.2-3 试运行期土壤流失量计算表

监测分区		扰动区域面积	侵蚀量
		hm ²	t
升压站		0.05	0.02
风机区	风机及箱变基础	1.15	0.52
	吊装场地	6.80	3.06
集电线路区	架空线路	5.85	2.63
	地埋电缆	2.21	0.99
施工检修道路区		21.22	9.55
施工生产生活区		0.23	0.10
合计		37.51	16.88

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

建设过程中，土石方挖填平衡，建设期没有设置取料场和弃渣场。

5.4 水土流失危害

根据现场监测、调查，工程建设期间，本项目无严重水土流失危害事件发生。工程建设完成后实施了表土剥离、表土回覆、土地整治、混凝土排水沟、透水砖铺装、碎石铺盖、预制镂空砖护坡、撒播草籽等措施，以及施工期间采取了临时苫盖、土质排水沟措施，有效地控制了建设及运行期间可能造成的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测

6.1 水土流失治理度

计算公式：水土流失治理度（%）=项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积×100%

本项目水土流失面积 39.77hm²，水土流失治理达标面积 39.51hm²（其中工程措施 22.44hm²，植物措施 0.275hm²，永久构筑物及硬化面积 16.80hm²），水土流失治理度为 99.35%。各监测分区水土流失治理度见表 6.1-1。

表 6.1-1 各监测分区水土流失治理度情况计算表

防治分区		水土流失面积 (hm ²)	水土保持治理达标面积 (hm ²)				水土流失治理度 (%)
			工程措施	植物措施	永久建筑物及硬化面积	小计	
升压站区		1.50		0.045	1.44	1.48	98.67
风机区	风机及箱变基础	1.96			1.96	1.96	100.00
	吊装场地	6.80	6.74			6.74	98.85
集电线路区	架空线路	5.85	5.80			5.80	99.15
	地埋电缆	2.21	2.20			2.20	99.55
施工检修道路区		21.22	7.70		13.40	21.10	99.43
施工生产生活区		0.23		0.23		0.23	100.00
合计		39.77	22.44	0.275	16.80	39.51	99.35

6.2 土壤流失控制比

计算公式：土壤流失控制比=容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量

项目区的容许土壤流失量 200t/(km²·a)，随着各项水土保持措施的进一步完善，工程措施、植被措施效果更加显著，项目区土壤侵蚀模数降至 180t/(km²·a)，本项目的土壤流失控制比 1.11。

6.3 渣土防护率

计算公式：渣土防护率（%）=（采取措施实际挡护的永久弃渣+临时堆土数

量) / (永久弃渣+临时堆土总量) ×100%

渣土防护率 (%) = (12.79/12.99) ×100%=98.46%，达到防治目标值 97%。

6.4 表土保护率

计算公式：表土保护率 (%) =保护的表土数量/可剥离表土总量×100%

保护的表土数量是指对各地表扰动区域的表层腐殖土(耕作土)进行剥离(或铺垫)、临时防护、后期利用的数量总和。

本项目可剥离表土量为 6.97 万 m³，剥离表土量 4.85 万 m³、吊装场地采用铁板铺垫保护表土量 2.04 万 m³，保护的表土总量为 6.89 万 m³，因此表土保护率达到 98.85%。

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

林草植被恢复率 (%) =林草类植被面积/可恢复林草植被面积×100%;

林草覆盖率 (%) =林草类植被面积/项目建设区总面积×100%;

其中林草类植被面积是指生产建设项目的防治责任范围内所有人工和天然的地、草地面积；可恢复林草植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含恢复农耕的面积。

本项目建设区内可恢复林草植被面积为0.28hm²，通过水土保持植物措施的实施，实施林草类植被达标面积为0.275hm²，林草植被恢复率达到98.21%。

林草植被达标面积为0.275hm²，项目区总面积为39.77hm²(扣除复耕面积)，林草覆盖率=0.275÷(39.77-22.56)×100=1.6%，林草覆盖率为1.6%。

6.6 防治效果

6.6.1 方案确定的防治目标

项目区位于河北省秦皇岛市昌黎县，属于沿海省级水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434—2018)，水土流失防治标准执行北方土石山区一级标准，水土流失防治目标见表 6.6-1。

表 6.6-1 方案确定的水土流失防治目标

防治目标	防治标准			修正指标	目标值	
	等级	施工期	水平年	方案调整	施工期	水平年
水土流失治理度 (%)	一级	-	95	-	-	95
土壤流失控制比	一级	-	0.90	+0.1	-	1.00
渣土防护率 (%)	一级	95	97		95	97
表土保护率 (%)	一级	95	95	-	95	95
林草植被恢复率 (%)	一级	-	97	-	-	/
林草覆盖率 (%)	一级	-	25	-	-	/

6.6.2 水土保持效果评价结论

本项目各项水土保持措施布置到位，运行效果良好，水土流失得到治理，水土流失防治指标达到了方案设计的防治目标，见表 6.6-2。

表 6.6-2 水土流失防治指标对比分析表

评价指标	方案设计	防治效果	是否达标
水土流失治理度 (%)	95	99.35	达标
土壤流失控制比	1.00	1.11	达标
渣土防护率 (%)	97	98.46	达标
表土保护率 (%)	95	98.85	达标
林草植被恢复率 (%)	/	98.21	达标
林草覆盖率 (%)	/	1.6	达标

7 结论

7.1 水土流失动态评价

经调查监测，施工期实际防治责任范围 39.77hm²。建设期土石方挖填总量 25.98 万 m³（含表土剥离、回铺 9.70 万 m³），其中土石方开挖 12.99 万 m³（含表土剥离 4.85 万 m³），土石方回填 12.99 万 m³（含表土回铺 4.85 万 m³），无借方，无弃方。

根据监测结果，项目区原地貌土壤流失量为 125.28t，建设期土壤流失量 228.94t；防治措施实施后，随着水保措施的实施，扰动土地得到治理，水土流失得到控制。

工程建设过程中，监测分区采取了表土剥离及回覆、土地整治、排水沟、透水砖铺装、碎石铺盖、预制镂空砖护坡、撒播草籽、临时苫盖、土质排水沟等措施。通过各类水土流失防治措施的综合治理，6 项指标达到了方案设计的水土流失防治目标，其中水土流失治理度 99.35%，土壤流失控制比 1.11，渣土防护率 98.46%，表土保护率 98.85%，林草植被恢复率 98.21%，林草覆盖率 1.6%。

7.2 水土保持措施评价

工程施工过程中，建设单位重视水土保持工作，积极实施了水土流失防治措施，防治效果显著。根据监测结果，本项目建设期间共完成工程措施：表土剥离 16.13hm²/4.85 万 m³，排水沟 410m，碎石铺盖 5980m²、透水砖铺装 150m²、镂空砖护坡 128m³，表土回覆 4.85 万 m³，土地整治 22.79hm²；共完成植物措施：镂空砖内植草 450m²，撒播草籽 0.23hm²；临时措施：临时苫盖 95020m²，临时拦挡 680m，土质排水沟 1160m，沉沙池 1 座。

工程建设期间，没有出现因扰动引发的较大规模水土流失，各项水土流失防治措施基本按照水土保持方案要求落实，水土流失防治指标均达到方案水土流失防治目标。项目水土保持方案设计的水土保持措施基本得到了落实，其数量、规格等符合相关要求，试运行状况良好，已初步发挥水土保持效益。

7.3 存在问题及建议

(1) 升压站生活预制舱周边绿化区域因金风昌黎风电二期工程施工临时占用尚未进行植被绿化，后期施工结束后应尽快进行植被绿化。

(2) 加强已建水土保持措施的日常巡查、管护，加强植物措施的抚育管理，确保水土保持措施持久发挥效益。

(3) 进一步加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理。

7.4 综合结论

本项目在施工过程中，根据水土保持方案的相关要求落实工程措施、植物措施和临时防护措施，控制施工过程中因工程施工造成的水土流失影响，水土流失得到有效控制，施工过程中未发生水土流失事件。经水土保持措施治理后，项目区主要指标符合水土保持方案设定的防治标准。

经监测指标三色评价认定为“绿色”，三色评价平均得分 92.6 分，工程施工过程中，建设单位重视水土保持工作，积极实施了水土流失防治措施，防治效果显著。

本项目水土保持方案设计的水土保持措施基本得到了落实，其数量、规格等符合相关要求，运行状况良好，已全部发挥水土保持效益。

8 附图及有关资料

8.1 附图

附图 1 项目区地理位置图

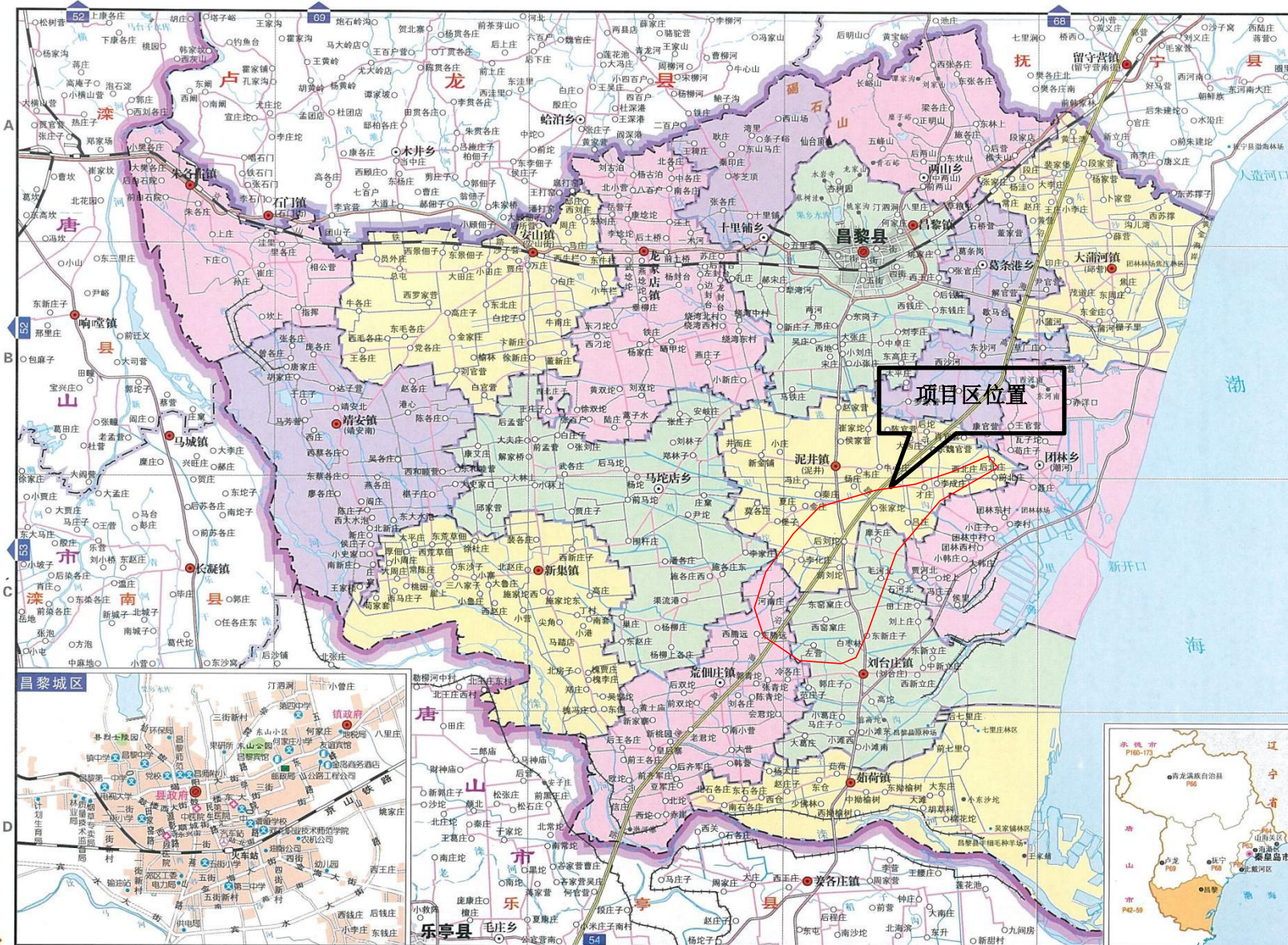
附图 2 监测分区及监测点布设图

附图 3 水土流失防治责任范围图

8.2 有关资料

附件 1 监测影像资料

附件 2 监测季度报告



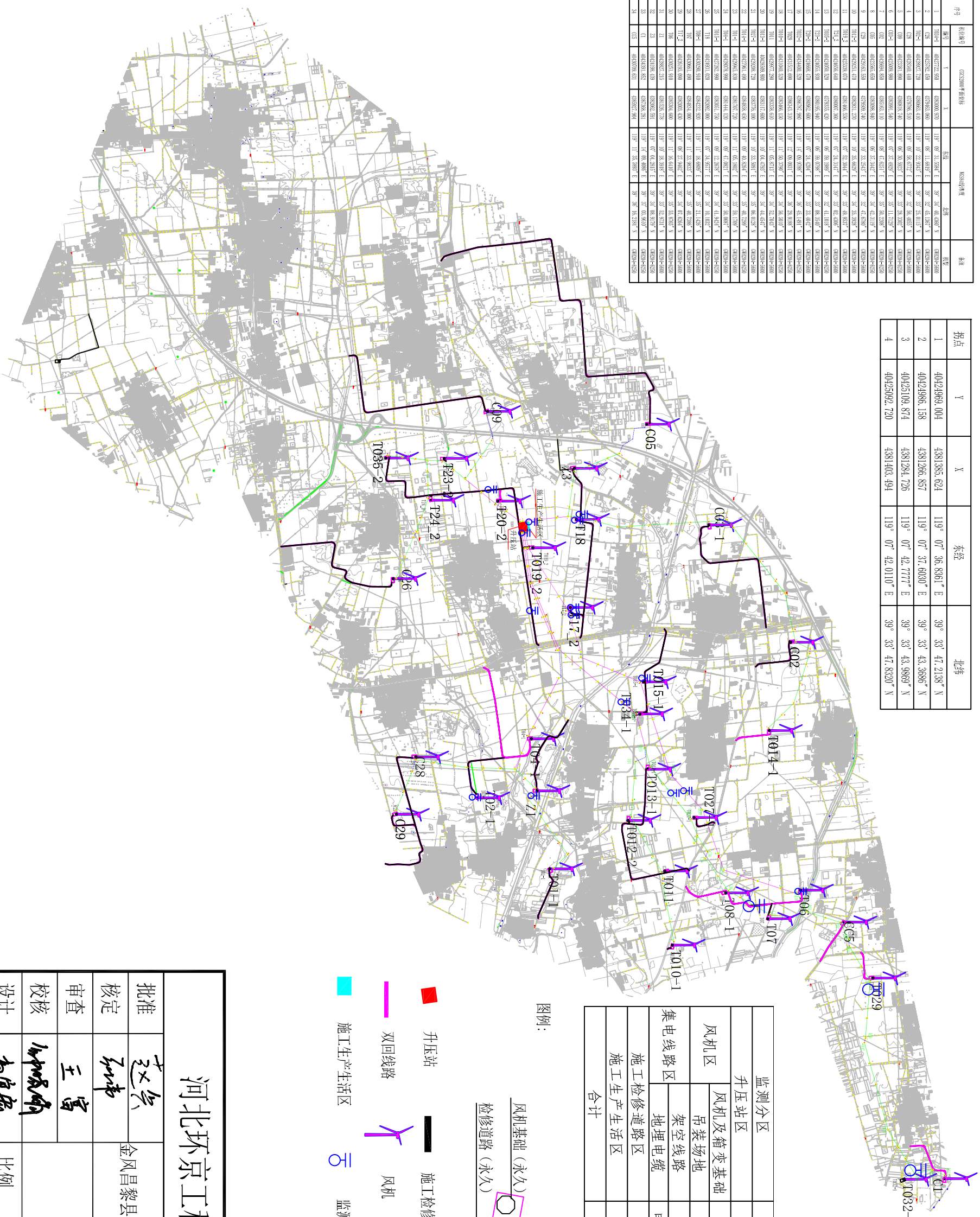
附图 1 项目地理位置图

机位坐标表

序号	机位编号	CGCS2000平面坐标	高程	备注
1	T01-1	4042722.459	428300.570	119° 07' 35.581" E
2	T01-2	4042522.459	427965.100	119° 06' 11.891" E
3	T02-1	4042827.729	428065.100	119° 07' 22.842" E
4	C28	4042530.449	427784.510	119° 06' 38.672" E
5	T09	4042531.889	428083.740	119° 06' 38.652" E
6	T01-4	4042000.889	428093.560	119° 07' 47.052" E
7	T02	4042000.889	428083.110	119° 06' 47.052" E
8	T05	4042535.459	428008.840	119° 06' 33.342" E
9	T29	4042000.889	427909.740	119° 07' 33.542" E
10	T01-2	4042535.459	428083.270	119° 07' 33.542" E
11	T01-3	4042535.459	428083.590	119° 07' 33.542" E
12	T24	4042000.889	428083.590	119° 07' 33.542" E
13	T03-2	4042000.889	427555.420	119° 06' 33.342" E
14	T29-2	4042000.889	428083.560	119° 06' 33.342" E
15	T29-3	4042000.889	428083.560	119° 06' 33.342" E
16	T02-1	4042000.889	428083.560	119° 06' 33.342" E
17	T02-2	4042000.889	428083.560	119° 06' 33.342" E
18	T01-1	4042000.889	428083.560	119° 06' 33.342" E
19	T01-1	4042977.290	428228.610	119° 11' 05.812" E
20	T01-1	4042977.290	428228.610	119° 11' 05.812" E
21	T02-1	4042977.290	428228.610	119° 11' 05.812" E
22	T01-1	4042977.290	428228.610	119° 11' 05.812" E
23	T01-1	4042977.290	428228.610	119° 11' 05.812" E
24	T01-1	4042977.290	428228.610	119° 11' 05.812" E
25	T01-1	4042977.290	428228.610	119° 11' 05.812" E
26	T01-1	4042977.290	428228.610	119° 11' 05.812" E
27	T01-1	4042977.290	428228.610	119° 11' 05.812" E
28	T01-1	4042977.290	428228.610	119° 11' 05.812" E
29	T11-2	4042000.889	428083.560	119° 06' 33.342" E
30	T06	4042000.889	428083.560	119° 06' 33.342" E
31	T1	4042000.889	428083.560	119° 06' 33.342" E
32	T1	4042000.889	428083.560	119° 06' 33.342" E
33	T1	4042000.889	428083.560	119° 06' 33.342" E
34	T1	4042000.889	428083.560	119° 06' 33.342" E

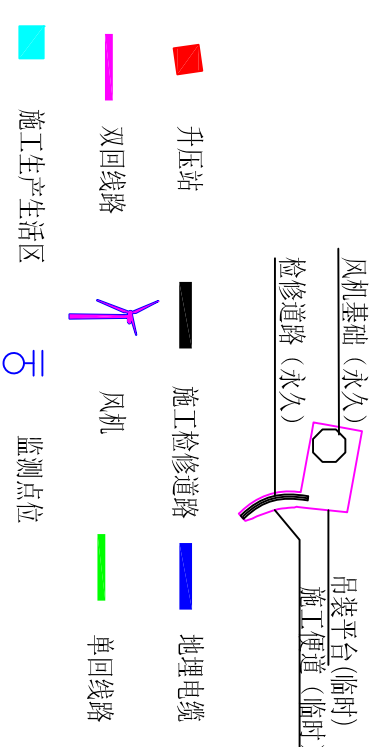
升压站征地区角坐标表

拐点	Y	X	东经	北纬
1	40424969.004	4381385.624	119° 07' 36.8361" E	39° 33' 47.2138" N
2	40424986.158	4381286.857	119° 07' 37.6030" E	39° 33' 43.3686" N
3	40425109.874	4381284.726	119° 07' 42.7777" E	39° 33' 43.9869" N
4	40425002.720	4381403.494	119° 07' 42.0110" E	39° 33' 47.8320" N



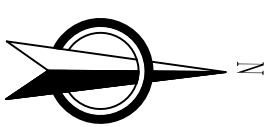
监测分区		监测点位		数量(个)
升压站区	风机组及箱变基础	基础开挖及临时堆土处	基础开挖处	1
风机组	吊装场地	扰动区及临时堆土处	基础开挖处	4
	架空线路	塔基开挖、施工处	扰动区及临时堆土处	4
	地理电缆	电缆沟开挖及临时堆土处	塔基开挖、施工处	3
集电线路区	施工检修道路区	施工检修道路扰动处	施工检修道路扰动处	3
	施工生产生活区	施工生产生活区扰动处	施工生产生活区扰动处	2
合计				18

图例:



河北环京工程咨询有限公司

批准	赵文会	金凤昌黎县200MW风力发电项目	验收	阶段	
核定	苏伟		水保	部分	
审查	王富	监测分区及监测点布设图			
校核	王明娟				
设计	高宜强				
制图	高宜强	比例	1:60000	日期	2025.12
		图号	附图2		

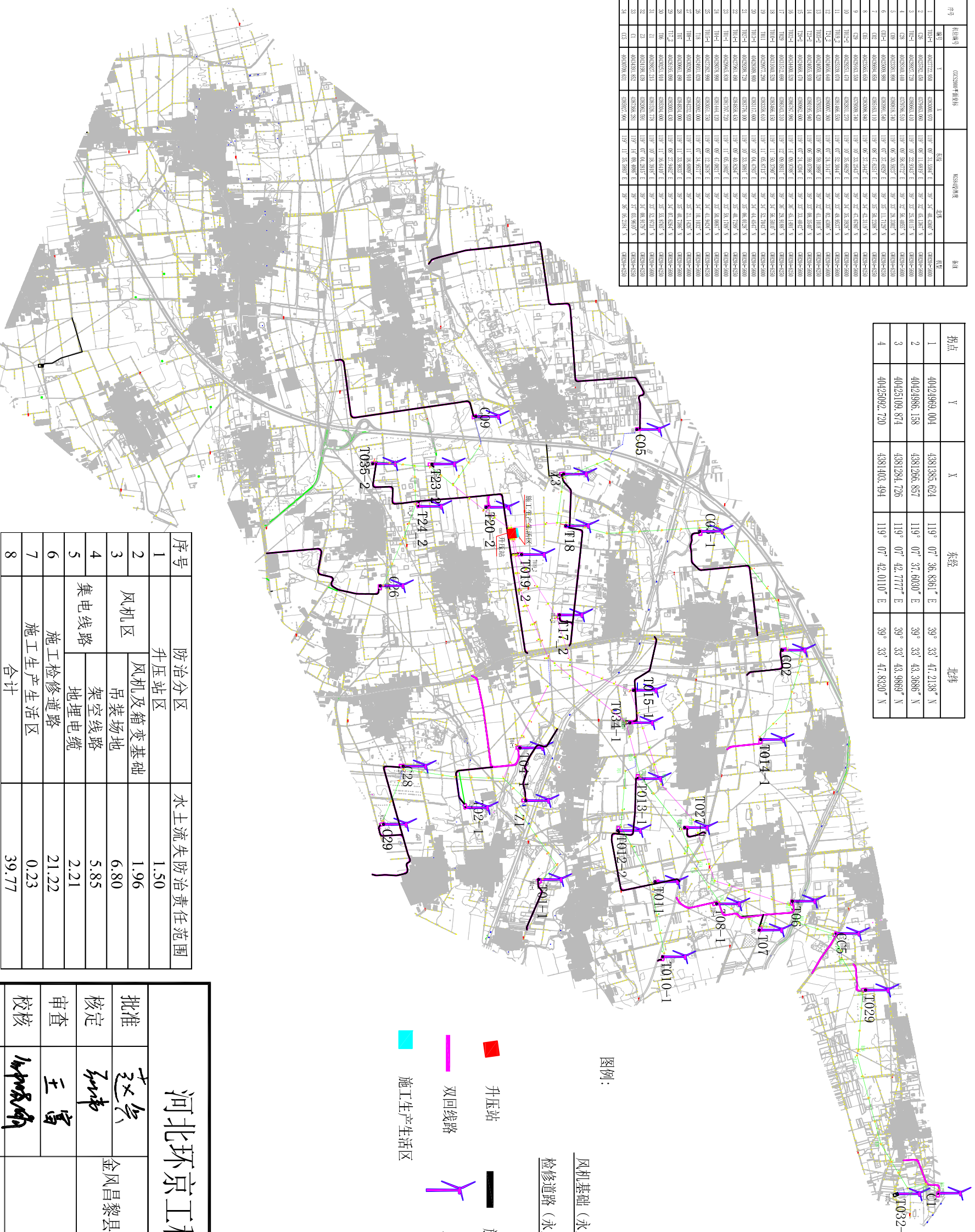
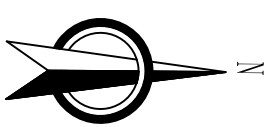


机位坐标表

序号	机位编号	CGCS2000平面坐标	高程	方位角	备注
1	T01-1	402722.459	428000.570	119° 07' 35.534"E	机位-1-100
2	T01-2	402522.459	427965.100	119° 08' 11.891"E	机位-1-100
3	T02-1	402827.729	428062.100	119° 07' 22.642"E	机位-2-100
4	C01	402520.449	427928.510	119° 08' 38.672"E	机位-1-100
5	C02	402520.449	428083.740	119° 08' 38.672"E	机位-1-100
6	C03	402520.449	428090.540	119° 07' 47.057"E	机位-1-100
7	C04	402520.449	428094.110	119° 08' 47.057"E	机位-1-100
8	C05	402520.449	428098.840	119° 08' 35.342"E	机位-1-100
9	C06	402520.449	428098.840	119° 08' 35.342"E	机位-1-100
10	T01-3	402521.419	428081.270	119° 07' 35.604"E	机位-1-100
11	T01-4	402523.619	428064.520	119° 07' 35.604"E	机位-1-100
12	T02-2	402455.649	428000.300	119° 07' 35.511"E	机位-2-100
13	T03-1	402455.649	427955.420	119° 07' 35.511"E	机位-3-100
14	T03-2	402455.649	428026.000	119° 07' 35.511"E	机位-3-100
15	T03-3	402455.649	428036.000	119° 07' 35.511"E	机位-3-100
16	T03-4	402455.649	428046.000	119° 07' 35.511"E	机位-3-100
17	T03-5	402455.649	428056.000	119° 07' 35.511"E	机位-3-100
18	T01-5	402455.649	428066.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
19	T01-6	402455.649	428076.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
20	T01-7	402455.649	428086.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
21	T01-8	402455.649	428096.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
22	T01-9	402455.649	428106.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
23	T01-10	402455.649	428116.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
24	T01-11	402455.649	428126.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
25	T01-12	402455.649	428136.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
26	T01-13	402455.649	428146.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
27	T01-14	402455.649	428156.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
28	T01-15	402455.649	428166.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
29	T01-16	402455.649	428176.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
30	T01-17	402455.649	428186.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
31	T01-18	402455.649	428196.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
32	T01-19	402455.649	428206.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
33	T01-20	402455.649	428216.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100
34	T01-21	402455.649	428226.000	119° 07' 35.511"E	机位-1-100

升压站征地区角坐标表

拐点	Y	X	东经	北纬
1	40424969.004	4381385.624	119° 07' 36.8361"E	39° 33' 47.2138"N
2	40424986.138	4381286.857	119° 07' 37.6030"E	39° 33' 43.3686"N
3	40425109.874	4381284.726	119° 07' 42.7777"E	39° 33' 43.9869"N
4	40425062.720	4381403.494	119° 07' 42.0110"E	39° 33' 47.8320"N



图例:

- 升压站
- 施工检修道路
- 地理电缆
- 双回线路
- 风机电基础 (永久)
- 吊装平台 (临时)
- 检修道路 (永久)
- 施工便道 (临时)
- 施工生产生活区
- 风机电
- 单回线路

序号	防治分区	水土流失防治责任范围
1	升压站区	1.50
2	风机区	1.96
3	吊装场地	6.80
4	集电线路	5.85
5	集电线路	2.21
6	施工检修道路	21.22
7	施工生产生活区	0.23
8	合计	39.77

河北环京工程咨询有限公司

批准	赵会	金凤昌黎县200MW风力发电项目	验收	阶段
核定	孙伟		水保	部分
审查	王富	水土流失防治责任范围图		
审核	高宜豪			
制图	高宜豪			

设计	高宜豪	比例	1:60000	日期	2025.12
制图	高宜豪	图号	附图3		

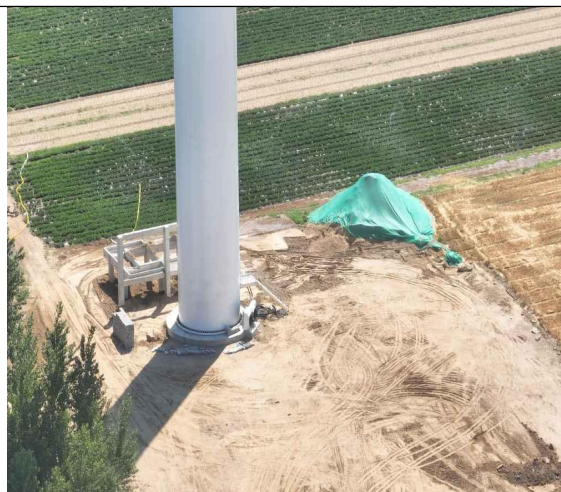
附件 1 监测影像资料



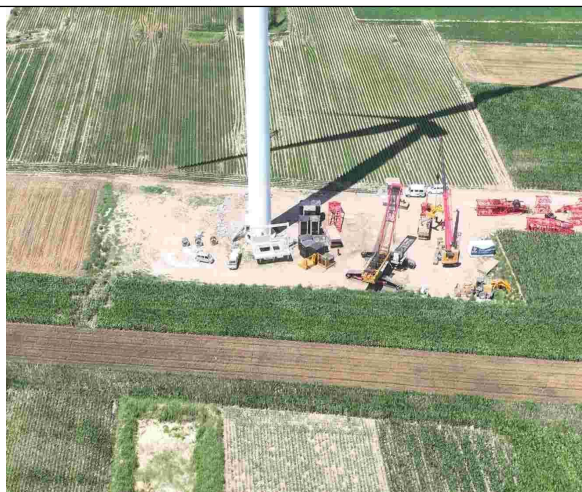
施工检修道路临时排水沟
拍摄日期 2024.4.10



风机及箱变区表土剥离
拍摄日期 2024.6.29



临时堆土密目网苫盖
拍摄日期 2024.6.29



吊装场地施工
拍摄日期 2024.6.29



架空线路复耕
拍摄日期 2024.6.29



架空线路复耕
拍摄日期 2024.9.23



临时堆土密目网苫盖及拦挡
拍摄日期 2024.11.19



临时堆土密目网苫盖及拦挡
拍摄日期 2024.11.19



升压站
拍摄日期 2025.3.19



升压站排水沟及镂空砖护坡
拍摄日期 2025.3.19



升压站透水砖铺装
拍摄日期 2025.3.19



升压站碎石铺盖
拍摄日期 2025.3.19



风机区复耕
拍摄日期 2025.6.18



架空线路复耕
拍摄日期 2025.6.18



风机区复耕
拍摄日期 2025.9.22



架空线路复耕
拍摄日期 2025.9.22