

中广核察北友谊二期 50MW 风电场

# 水土保持监测总结报告

建设单位： 中广核张家口察北风力发电有限公司  
编制单位： 河北环京工程咨询有限公司

2022 年 8 月

# 目录

前言 .....	1
<b>1 建设项目及水土保持工作概况 .....</b>	<b>2</b>
1.1 建设项目概况 .....	2
1.2 水土保持工作情况 .....	10
1.3 监测工作实施情况 .....	10
<b>2 监测内容与方法 .....</b>	<b>14</b>
2.1 扰动土地情况 .....	14
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） .....	15
2.3 水土保持措施 .....	16
2.4 水土流失情况 .....	17
<b>3 重点对象水土流失动态监测 .....</b>	<b>19</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	19
3.2 取料监测结果 .....	22
3.3 弃渣监测结果 .....	23
3.4 土石方流向情况监测情况 .....	23
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>28</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	28
4.2 植物措施监测结果 .....	36
4.3 临时措施监测结果 .....	40

4.4 水土保持措施防治效果 .....	45
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>46</b>
5.1 水土流失面积 .....	46
5.2 土壤流失量 .....	46
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量 .....	48
5.4 水土流失危害 .....	48
<b>6 水土流失防治效果监测 .....</b>	<b>49</b>
6.1 扰动土地整治率 .....	49
6.2 水土流失总治理度 .....	49
6.3 拦渣率 .....	50
6.4 土壤流失控制比 .....	50
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率 .....	50
6.6 防治效果 .....	51
<b>7 结论 .....</b>	<b>52</b>
7.1 水土流失动态评价 .....	52
7.2 水土保持措施评价 .....	52
7.3 存在问题及建议 .....	52
7.4 综合结论 .....	52
<b>8 附图及有关资料 .....</b>	<b>56</b>
8.1 附图 .....	56
8.2 有关资料 .....	61

### 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称	中广核察北友谊二期 50MW 风电厂										
建设规模	新建 1 座 220kV 升压升压站，工程装机规模为 50MW，安装 20 台 2500kW 风力发电机组，年上网电量 132117MW ·h，年等效满负荷利用小时数 2642h。			建设单位、联系人	中广核张家口察北风力发电有限公司、洪宝石						
				建设地点	张家口市察北管理区						
				所属流域	海河流域内陆河水系						
				工程总投资	41301.85 万元						
				工程总工期	17 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	王富 19932138352					
自然地理类型	低山丘陵				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	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.水土保持措施情况监测	现场勘查、收集资料			4.防治措施效果监测	现场勘查、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	2100t/ ( km <sup>2</sup> ·a )					
方案设计防治责任范围	50.91hm <sup>2</sup>				容许土壤流失量	1000t/ ( km <sup>2</sup> ·a )					
水土保持投资	264.52 万元				水土流失目标值	1000t/ ( km <sup>2</sup> ·a )					
防治措施		工程措施	升压站	表土剥离 0.50hm <sup>2</sup> ，覆土平整 0.20hm <sup>2</sup> ，排水沟 180m，碎石压盖 1960m <sup>2</sup>							
			风机区	表土剥离 5.18hm <sup>2</sup> ，覆土平整 4.46hm <sup>2</sup> ，浆砌石护坡 75m							
			道路区	表土剥离 10.69hm <sup>2</sup> ，覆土平整 10.81hm <sup>2</sup> ，排水沟 6120m							
			集电线路	表土剥离 0.67hm <sup>2</sup> ，覆土平整 0.92hm <sup>2</sup>							
			施工生产生活区	表土剥离 0.3hm <sup>2</sup> ，覆土平整 0.9hm <sup>2</sup>							
		植物措施	升压站	恢复植被 0.20hm <sup>2</sup>							
			风机区	恢复植被 4.46hm <sup>2</sup>							
			施工检修道路	恢复植被 10.81hm <sup>2</sup>							
			集电线路	恢复植被 0.67hm <sup>2</sup>							
			施工生产生活区	恢复植被 0.92hm <sup>2</sup>							
		临时措施	升压站	临时拦挡 115m，临时苫盖 420m <sup>2</sup>							
			风机区	临时拦挡 145m，临时苫盖 11150m <sup>2</sup>							
			施工生产生活区	临时拦挡 60m，临时苫盖 230m <sup>2</sup>							
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	97.65	防治措施面积	17.69 hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	3.38 hm <sup>2</sup>			
		水土流失总治理度	92	97.21	防治责任范围面积	21.58hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	18.20hm <sup>2</sup>			
		土壤流失控制比	1.0	1.12	工程措施面积	1.09hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	1000t/ ( km <sup>2</sup> ·a )			
		林草覆盖率	22	76.94	植物措施面积	16.60hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	894 ( km <sup>2</sup> ·a )			
		林草植被恢复率	94	97.12	可恢复林草植被面积	17.10hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	16.60hm <sup>2</sup>			
		拦渣率	95	98	实际拦挡弃渣量	—	总弃渣量	—			
	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一级防治标准和方案设计的防治目标。								
	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，三色评价结论为“绿色”。								
主要建议			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。								

## 前言

中广核察北友谊二期 50MW 风电场位于河北省张家口市察北管理区，属于燕山国家级水土流失重点预防区。

工程装机规模为 50MW，安装 20 台 2.5MW 风力发电机组，新建 1 座 220kV 升压升压站，年上网电量 132117MW·h，年等效满负荷利用小时数 2642h。项目总占地面积 21.58hm<sup>2</sup>，其中，永久占地 2.25hm<sup>2</sup>，临时占地 19.33hm<sup>2</sup>。

主体土建工程于 2019 年 10 月开工，2021 年 4 月建成，工期 17 个月；绿化工作于 2021 年 8 月完成。项目总投资 41301.85 万元，土建工程投资 4692 万元，由中广核张家口察北风力发电有限公司投资建设。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的规定，建设单位于 2017 年 4 月委托张家口市水土保持生态环境监测分站编报了《中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持方案报告书》（报批稿），2017 年 6 月 28 日，取得张家口市行政审批局批复（张行审〔2017〕47 号）。

在施工前期（2019 年 11 月），中广核张家口察北风力发电有限公司即与河北环京工程咨询公司签订水土保持监测合同，开展本项目水土保持监测工作。接到委托任务后，我公司成立监测项目部，制定监测工作路线，确定监测内容，编制水土保持监测实施方案。项目部按有关标准规范现场实地监测，测量、查勘、核实水土流失防治责任面积范围、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积，重点调查水土保持措施的实施情况、防治水土流失效果，收集资料，最终于 2022 年 8 月编制完成《中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持监测总结报告》。

依据监测过程和监测内容，对本项目水土流失防治情况进行评价，平均得分 85 分，三色评价结论为“绿色”。

在开展水土保持监测和监测报告编写的过程中，中广核张家口察北风力发电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！

# 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 项目基本情况

#### 1.1.1.1 地理位置及交通

察北友谊二期风电场场址位于河北省张家口市察北管理区，风电场地理位置为 E $114^{\circ}55'30'' \sim 115^{\circ}2'20''$ , N $41^{\circ}28'11.94'' \sim 41^{\circ}31'56''$ 之间，东西最长处约 9.5km，南北最宽处约 6km，面积约 32km<sup>2</sup>，平均海拔 1450m 左右，地势较平坦。风场周边有张石高速、国道 207 线和 049 乡道通过，对外交通十分便利。

地理位置图见附图 1。

#### 1.1.1.2 建设性质及工程规模、等级

本项目装机规模为 50MW，安装 20 台 2.5MW 风力发电机组，每台机组配一台箱式变压器。箱式变压器升压至 35kV 后汇入集电线路，送至新建 220kV 升压站。

工程年上网电量 132117MW·h，年等效满负荷利用小时数 2642h。

工程主体主要技术指标见表 1.1-1。

#### 1.1.1.3 项目组成及布局

本项目建设内容包括 220kV 升压站、风机区（风电机组及吊装场地）、集电线路、道路区（进站道路和施工检修道路）和施工生产生活区等。

##### 1. 升压站

升压站位于本期风电场的西北方向，占地面积 0.67hm<sup>2</sup>。升压站东西向布置，站内分东、西两大区，西区为变电区；东区为生活办公区。

变电区由北向南布置为无功补偿装置、35kV 屋内配电装置、主变压器、220kV 变电架构，出线方向向南。生活办公区布置有集控综合楼、污水处理设备等。集控综合楼布置在生活办公区中央部位，备品备件库和车库为联体建筑，布置在靠近南侧围墙，污水处理设备布置在集控综合楼的西北侧。变电区和生活办公区均设消防环形道路，进站大门设在南围墙，进站道路引接自乡间道路。

工程主体主要技术指标一览表

表 1.1-1

序号	类别	项目	主要技术指标		
1	工程概况	项目名称	中广核察北友谊二期 50MW 风电场		
2		项目性质及等级	新建、大型		
3		地理位置	河北省张家口市察北管理区		
4		建设单位	中广核张家口察北风力发电有限公司		
5		建设规模	50MW		
6		工程投资	41301.85 万元、4692 万元		
7		工程建设期	17 个月		
8		工程占地	总占地	hm <sup>2</sup>	21.58
9			永久占地	hm <sup>2</sup>	2.25
10			临时占地	hm <sup>2</sup>	19.33
11		土石方总量	总量	万 m <sup>3</sup>	32.64
12			开挖	万 m <sup>3</sup>	16.32
13			回填	万 m <sup>3</sup>	16.32
14	项目组成	升压站	占地 0.67hm <sup>2</sup> , 全部为永久占地。		
15		风机区	建设 20 台风机, 包括风电机组基础和临时吊装场地, 其中风电机组基础占地 0.72hm <sup>2</sup> , 临时吊装场占地 4.46hm <sup>2</sup> 。		
16		集电线路	集电线路为架空线路, 线路长 34.85km, 建设 68 基铁塔, 塔基永久占地 0.24hm <sup>2</sup> , 施工区临时占地 0.72hm <sup>2</sup> 。		
17		道路区	施工检修道路长 21.52km, 临时占地 12.92hm <sup>2</sup> ; 进站道路 880m, 永久占地 0.62hm <sup>2</sup> 。		
18		施工生产生活区	包括设备堆放区、材料加工区和施工生活区, 全部为临时占地, 占地面积 1.23hm <sup>2</sup> 。		

## 2. 风机区

工程共安装 20 台 2.5MW 风力发电机组, 风机区主要建设内容包括风机及箱变基础和临时吊装场地, 占地面积 5.18hm<sup>2</sup>。其中风机及箱变基础永久占地面积 0.72hm<sup>2</sup>, 吊装场地临时占地面积 4.46hm<sup>2</sup>。

### (1) 风电机组

风电机组采用一台风电机配备一台箱式变压器的方式, 风机基础及箱变基础永久占地 0.72hm<sup>2</sup>。

2.5MW 风电机组基础采用天然地基, 基础为现浇钢筋混凝土桩承台基础, 单台风机基础为直径 20m 的圆形扩展基础, 基础埋深 4.0m; 基础由上下两部分组成, 上部为高 2.1m、平面尺寸为  $\phi$  7.0m 的圆柱体; 下部为圆台体, 高 2.2m, 底面尺寸为直径 20.0m

的圆形；基础开挖边坡采用 1:0.5。箱变基础采用钢筋混凝土基础，为现浇 C30 钢筋混凝土箱型结构，底板埋深 1.7m，基础开挖边坡采用 1:0.3。

### （2）临时吊装场地

吊装场地布置，结合各机位地形情况确定，原则是吊装场地靠近施工道路一侧，以减少临时占地。机舱及塔架分别选用 600t 履带式起重机和 150t 汽车吊配合吊装，为满足大型汽车吊对风机进行吊装，每台风机旁布置 2230m<sup>2</sup>（50m×44.6m）临时吊装场地，扣除风机及箱变基础后，临时占地 4.46hm<sup>2</sup>。

## 3.道路区

### （1）进站道路

新建进站道路从县乡道路引接，道路长度约为 880m，路面宽 7m，路基宽 7m，采用泥结碎石路面，占地面积 0.62hm<sup>2</sup>，最大纵坡小于 6%，满足升压站最重部件主变的运输要求。

### （2）施工检修道路

风电场内用于施工检修的道路从县乡公路引接，新建施工检修道路 21.52km，为土石路面，道路宽 6m，占地 12.92hm<sup>2</sup>，道路一般最小转弯半径 35m，最大坡度小于 12%，以满足大型运输车辆、施工机械的通行。考虑风场所在地区地质情况较好，风电场场地为低矮的丘陵地区，地面相对起伏不大，坡度较缓，直接在地面上开路，施工时只需将地面稍做平整、碾压即可满足场内道路的使用。本项目检修道路和施工、安装道路合并统一建设，施工结束后，检修道路路面宽保留 4m，临时加宽部分路恢复植被。

## 4.集电线路

集电线路的作用是将各风机发出的电能汇集并输送到升压站，本项目集电线路采用架空线，架空线路采用铁塔型式，线路路径全长总计 34.85km，共新建铁塔 68 基。塔基永久占地 0.24hm<sup>2</sup>，施工区临时占地 0.72hm<sup>2</sup>。

## 5.施工生产生活区

临时施工场地布置在升压站东侧，包括临时办公场地、生活区、搅拌站，材料堆放场地、综合加工场等。施工临建场地用地面积为 1.23hm<sup>2</sup>。

### 1.1.1.4 项目投资及建设工期

本项目由中广核张家口察北风力发电有限公司投资建设，工程总投资 41301.85 万

元，项目土建工程投资 4692 万元。

主体土建工程于 2019 年 10 月开工，2021 年 4 月建成，建设总工期 17 个月。绿化施工 2021 年 8 月完成。

### 1.1.1.5 项目占地面积

建设期间共征占地 21.58hm<sup>2</sup>，其中，永久占地 2.25hm<sup>2</sup>，临时占地 19.33hm<sup>2</sup>。占地类型为灌草地。

项目占地面积情况

表 1.1-2

建设项目	占地面积	占地性质		占地类型
		永久占地	临时占地	
升压站	0.67	0.67		0.67
风机区	风机及箱变基础	0.72	0.72	0.72
	临时吊装场地	4.46		4.46
	小计	5.18	0.72	4.46
道路区	新建施工检修道路	12.92		12.92
	进站道路	0.62	0.62	0.62
	小计	13.54	0.62	12.92
集电线路	塔基基础	0.24	0.24	0.24
	施工区	0.72		0.72
	小计	0.96	0.24	0.72
施工生产生活区		1.23		1.23
合计		21.58	2.25	19.33
				21.58

### 1.1.1.6 项目土石方

根据现场调查和统计分析建设期数据资料，本项目施工建设过程中共动用土石方挖填总量 32.64 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离、回铺 10.40 万 m<sup>3</sup>），其中土石方开挖 16.32 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 5.20 万 m<sup>3</sup>），土石方回填 16.32 万 m<sup>3</sup>（含覆土平整 5.20 万 m<sup>3</sup>），土石方挖填平衡。建设期土石方挖填情况详见表 1.1-3。

建设期土方情况统计表

表1.1-3

单位: 万m<sup>3</sup>

分区		土石方 总量	开挖	回填	调入		调出	
					数量	来源	数量	去向
升压站	表土	0.21	0.15	0.06			0.09	施工生产生活区
	主体工程	5.20	2.60	2.60				
	小计	5.41	2.75	2.66			0.09	
风机区	表土	3.10	1.55	1.55				
	风机及箱变基础	4.96	3.05	1.91			1.14	吊装场地
	吊装场地	4.50	1.68	2.82	1.14	风机及 箱变基础		
	小计	12.56	6.28	6.28	1.14		1.14	
道路区	表土	6.42	3.21	3.21				
	土石方	7.00	3.50	3.50				
	小计	13.42	6.71	6.71				
集电线路	表土	0.40	0.20	0.20				
	土石方	0.48	0.24	0.24				
	小计	0.88	0.45	0.45				
施工生产生活区	表土	0.27	0.09	0.18	0.09	升压站		
	主体工程	0.10	0.05	0.05				
	小计	0.37	0.14	0.23				
合计	表土	10.40	5.20	5.20				
	土石方	22.24	11.12	11.12	1.14		1.14	
	合计	32.64	16.32	16.32	1.14		1.14	

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 地形地貌

项目区地处于坝上高原区，地貌类型为高原的丘陵地带。该地区地势平缓开阔，呈波状起伏，总体呈西高东低之势，海拔高度 1392 ~ 1492m，坡度在 10° ~ 20°。风机位一般分布在舒缓丘陵高地或相对隆起脊地处。项目区地形地貌现状图详见图 1.1-2。



图 1.1-2 地形地貌图

### 1.1.2.2 气象水文

张家口市察北管理区属大陆性季风气候，冬季干寒漫长，夏季凉爽短暂，春秋多风。采用张北气象站资料，项目区气候特点是气温低而温差大，日均温差 15℃，年平均气温 3.3℃，极端高温 34.2℃，极端低温 -34.8℃。雨量少而集中，多年平均年降水量 384.5mm 左右，70% 的雨量多集中在 7—9 月份。降水量年际变化大，最大、最小降水量比值为 2.26。平均蒸发量 1787.5mm，干旱指数 1.66。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$  以上年积温 2700℃，年平均日照时数 3050h，无霜期 110d，早霜始于九月中旬，晚霜终于五月下旬。多年平均风速为 3.5m/s，最大风速 29.7m/s，风速、风功率密度年变化表现出明显的季节性，冬、春季较大，夏、秋季较小。70m 测风塔年平均风速 6.59m/s，50 年一遇 10min 平均最大风速为 42.4m/s，主导风向为西北风，三至五月份刮风日数最多，大风日数年均 30d。本区标准冻深为 2.20~2.30m，最大冻土深度为 2.8m。

### 1.1.2.3 土壤植被

#### (1) 土壤

项目区土壤为栗钙土，土壤母质为基性岩类残坡积物，表土质地为轻壤质，土层厚度一般 30~50cm，平均有机质储量 1.42%，全氮含量 0.039%，速效磷 2.17ppm，速效钾 127ppm，土壤 pH 值 7.5~8.5，土体反应弱碱性。

#### (2) 植被

项目区植被群落以耐寒的旱生多年生草本植物为主，间有小灌木和零星的树木伴生。低缓梁地以阿乐尔泰针茅、披碱草、冷蒿群落为主，其它植有早熟禾、羊草、百里香、达呼里胡枝子、小叶锦鸡儿、期间混有狼毒。坡梁地以小叶锦鸡儿 + 杂类草群落为主，主要有阿尔泰针茅、冰草、翻白萎陵菜、高原早熟禾等。人工种植有油松和

杨树。植被覆盖率 30% 左右。主要灌木为小叶锦鸡儿、沙棘；主要农作物有小麦、莜麦、胡麻、谷子、马铃薯、豆类等。



图 1.1-3 项目区土壤植被现状图

#### 1.1.2.4 河流水系

项目区属于海河流域内陆河水系，本区内未分布有常年性河流，只被称为淖的地表水体较为发育，规模大小不一，但风机场地范围内未分布，在场地东南端约 5.00km 处分布有较大的淖—三盖淖尔。

钻孔 20.00m 孔深范围内未见地下水，在山前洼地地带，因第四系覆盖较厚，分布有孔隙潜水，一般水位埋深在 2.00~7.30m。风机一般布置在山顶部位，地下水对风机基础施工无影响。

#### 1.1.2.5 工程地质

风机位地处山体顶部、脊部、鞍部及缓丘顶部等，地形较为开阔。据主体勘察 20.00m 深度范围内揭露，地层主要为海西期侵入花岗岩和太古界红旗营子群变质岩系，其次在近地表分布有较薄的第四系地层，各地层岩性特征分述如下：

①耕土：主要为风积、残积形成。呈褐色，松散，稍湿，主要由粉土组成，植物根系发育，含少量碎石。一般厚度在 30~50cm，局部地段厚度在 1.00~1.50m。

②强风化花岗岩 ( $\gamma$ )：岩芯呈灰白色、肉红色。粒状结构，块状构造，局部似斑状构造。主要矿物成份为石英、长石，少量黑云母、角闪石、辉石等。风化裂隙较为发育，裂隙面多呈灰黄色，裂隙开张性、连通性较好，裂隙间近地表为粉土、砂土充填，下部充填程度逐渐减弱，岩芯多为碎块状、块状，局部孔段为短柱状，进地表呈碎屑状。该层厚度为 5~14m。

②-1 强风化斜长角闪片麻岩、斜长角闪岩 (Ar)：岩芯呈灰黑色、灰绿色、杂色。

中-细粒、似斑状结构，块状、似片麻状构造，局部具弱混合岩化现象。主要矿物成份为角闪石，长石、黑云母、辉石等。风化裂隙发育，裂隙开张性、连通性好，裂隙间近地表为砂土充填，下部充填减弱，岩芯多呈碎块状、块状，少量短柱状、长柱状，该层在场地内呈捕虏体形式分布于花岗岩中。该层厚度为5~14m。

③中风化花岗岩(γ)：岩芯呈灰白色、肉红色。粒状、局部似斑状结构，块状构造。主要矿物成份为石英、长石、角闪石，少量黑云母等。风化裂隙不甚发育，裂隙开张性和连通性较差，裂隙间充填物较少，裂隙面黄褐色。多数孔段岩芯较完整，多呈短柱状、长柱状，在不同深度因构造影响存在相对破碎层段，岩芯呈块状、碎块状，但岩石质地较为坚硬，钻进困难。该层厚度较大未揭穿，最小揭露厚度5.0m，最大揭露厚度13.00m。

③-1 中风化斜长角闪片麻岩、斜长角闪岩(Ar)：岩芯呈灰黑色、灰绿色、杂色。中-细粒、似斑状结构，块状、似片麻状构造，具混合岩化或弱混合岩化现象。主要矿物成份为角闪石、长石、黑云母等。节理面可见钙化物，风化裂隙不甚发育，裂隙开张性、连通性差，岩芯多呈短柱状、长柱状，少量碎块状。该层岩石质地较为坚硬，钻进困难。该层厚度较大未揭穿，最大揭露厚度15.00m。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB 18306—2015)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)，风电场区地震设防烈度为VII度，设计基本地震加速度为0.10g，设计地震分组为第二组。

### 1.1.2.6 工程水土流失特点

本项目位于张家口市察北管理区，根据《全国水土保持规划(2015年—2030年)》，项目区属于北方风沙区—内蒙古中部高原丘陵区—蒙冀丘陵保土蓄水区。根据《河北省水土保持规划(2016年—2030年)》，工程在河北省水土保持规划中属于冀西北坝上高原防风固沙与生态维护区。

项目区地貌属坝上高原区，土壤侵蚀以风力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度，现状平均侵蚀模数约2100t/(km<sup>2</sup>·a)，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190—2007)，项目区容许土壤流失量为1000t/(km<sup>2</sup>·a)。

根据《水利部办公厅关于印发<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>的通知》(办水保〔2013〕188号)和《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)，察北管

理区（张北县）属于燕山国家级水土流失重点预防区，水土流失防治采用北方风沙区一级标准。

## 1.2 水土保持工作情况

为做好水土保持工作，履行相关法定义务，建设单位按照有关要求编制了《中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持方案报告书》，建设单位和施工单位根据水土保持监测意见和察北管理区水务局监督检查意见，及时落实水土保持方案，对项目占地进行了表土剥离、覆土平整、浆砌石护坡、排水沟、种草、编织袋装土拦挡、彩钢板拦挡、防尘网苫盖等措施，有效地采用工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式进行防护，减少了水土流失，改善了项目区的生态环境。按照水行政主管部门要求，自主完成水土保持设施验收工作。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测方案实施执行情况

2019 年 11 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，并按监测方案开展工作。

### 1.3.2 监测项目部设置

2019 年 11 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开发建设水土保持监测经验丰富的技术人员组建“中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持监测项目部”。2019 年 10 月—2022 年 8 月，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。

水土保持监测人员分工表

表 1.3-1

姓名	职称/职务	主要职责分工
张伟	高工	工作协调、技术报告审查
耿培	工程师	监测报告编写、外业调查
贾志刚	工程师	监测报告编写、外业调查
王鹏飞	工程师	监测报告编写、外业调查

### 1.3.3 监测点设置

本项目既有点状工程又有线状工程，依据水土保持方案报告书，并根据主体工程布局和水土保持措施实施情况，选定水土保持监测重点区域和监测点的布设位置。升压站、风机区、道路区、集电线路及施工生产生活区 5 个监测分区的水土保持观测点布设按主体工程水土流失监测分区和实施的水土保持措施类型等项目进行布设，以监测运行期各项防治措施的治理效果为重点。

本项目共布设各类监测点 26 处，其中升压站监测点 2 处，风机区监测点 10 处，道路区监测点 6 处，集电线路监测点 7 处，施工生产生活区监测点 1 处，详见表 1.3-2。

**水土保持监测点布置表**

表 1.3-2

监测分区	监测点数	位置
升压站	2	基础开挖、绿化
风机区	10	吊装场地、边坡
道路区	6	路基边坡
集电线路	7	铁塔基础
施工生产生活区	1	临时堆土
合计	26	

### 1.3.4 监测设施设备

监测过程中设置固定监测设施 3 个，临时监测设施 23 个，所需要的监测设施、消耗性材料详见表 1.3-3。

**监测设备一览表**

表 1.3-3

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	边界材料、游标卡尺、5m 钢尺	1 套	测量植物胸径和植被盖度等
工程措施	50m 皮尺、10m 钢尺	1 套	测量工程措施工程量
土壤流失量	测针（φ5mm，长 50cm）、集沙仪	60 根	监测风蚀、水蚀情况
水土保持措施	无人机	1 台	遥感监测
其他设备	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

### 1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL 277—2002)、《生产建设项目水土保持监测规程》(办水保〔2015〕139号)和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240—2018)，结合本项目的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和可操作性。

本项目采用以调查为主的监测方法，通过现场的典型调查、普查和访问调查等监测方法，结合施工过程资料收集和分析等手段开展主体工程的监测工作。

表土剥离、覆土平整、浆砌石护坡、排水沟、绿化、临时拦挡和苫盖等水土保持措施的监测方法采用调查监测、地面定位监测和巡查监测相结合的方法。在全面调查的基础上，在不同的监测分区选择监测点位，在监测点内根据监测内容、要求，布设不同的监测仪器，获取监测数据。

(1) 资料收集。收集项目水土流失影响因子，如区域降水、风速等情况，收集项目地形地貌变化、开挖和回填土方量等情况，收集施工设计、监理、质量评定、竣工决算等相关资料，以便于汇总统计项目水土保持设施数量、质量等情况。

(2) 现场勘测。根据工程施工技术资料、工程进度，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。

(3) 典型调查。选择有代表性的典型地段，监测统计项目区微地形变化、土壤质地、植被恢复等情况。

(4) 访问调查。调查项目区工农业生产、社会经济、土地利用等情况。结合收集到相关施工资料，调查统计项目建设运行对周边村落、居民、耕地、生态环境、水利水保设施等危害情况。

(5) 图像采集。图像资料是项目水土保持状况最直接、最形象的反映。图像采集包括记录工程典型时段、地段现场施工情况；水土保持临时措施实施、水土流失危害发生等重要水土保持事件现场情况；水土保持监测人员开展监测情况等内容。

### 1.3.6 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《中广核察北友谊二期

50MW 风电场水土保持监测实施方案》。

2019 年 10 月至 2022 年 8 月验收前，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现场调查监测，完成了 2019 年第四季度至 2022 年第二季度共 11 个季度的监测报告表和 2 个监测意见书。

2022 年 8 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《中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容与方法

### 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地表（毁坏地表面积、改变地形面积），地表堆存面积、地表堆存面积处的临时性防护措施、被扰动部分能恢复植被的地方恢复情况。对扰动土地（包括永久征占地和临时用地），采取现场巡视、重点地点利用 GPS 对扰动范围进行量测、向施工及监理单位收集资料等的方式进行核实、监测。至施工期末，工程建设共扰动的总面积为 21.58hm<sup>2</sup>。

永久性占地：永久性占地面积由国土部门按权限批准，水土保持监测是对红线范围内的土地认真核查，调查有无超越红线施工的情况及各阶段永久性占地变化情况。

临时性占地：指土地管辖权属不变，但要求在主体工程竣工验收前恢复原貌。

监测内容包括是否有超范围使用临时性占地的情况、各种临时性占地的临时水土保持措施、施工结束后原地貌恢复情况。

#### 2.1.2 监测方法

采用查阅监理记录、施工进度、工程用地协议等确定工程扰动范围和面积，采用遥感监测方法，利用 GPS、测距仪、钢尺、卷尺等测量仪器，按照监测分区，典型及重点地段采用 RTK 技术，沿占地红线和扰动边界跟踪作业，测量施工实际扰动面积，其它地段采用巡查及查阅涉及资料的方式确定防治责任范围，同时测量各监测分区扰动土地整治面积。

监测方法：扰动土地情况监测采用遥感监测、实地量测、资料分析等方法相结合，主要借助无人机、GPS 对各分区占地进行了测量，通过查阅施工等文件，核实扰动土地面积。

#### 2.1.3 监测频次

扰动面积监测频次按水土保持方案设计及《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》要求，在主体工程建设新增占地期每 1 个月监测记录 1 次，其它时间每 3

个月监测记录 1 次。主要采用现场抽样量测并结合卫星遥感影像、无人机对各监测区进行了扰动面积的监测。共监测扰动土地情况 8 次。

扰动土地情况监测情况详见表 2.1-1。

**扰动土地情况监测一览表**

表 2.1-1

监测方法	监测范围	监测内容	监测频次
实地量测	项目建设区	扰动土地利用类型、范围、面积及其变化情况	1 次/月、1 次/季度
资料分析			1 次/季度
遥感监测			施工前 1 次，施工中 1 次/年，施工结束后 1 次

## 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

### 2.2.1 监测内容

经统计分析，建设期间土石方挖填平衡，无弃方、借方。

包括风机、铁塔基础、道路、绿化表土剥离回填量、挖填土石方量，临时堆土堆放情况及防治措施监测。

### 2.2.2 监测方法

对发生的土石方量采取现场调查的方法，详细查阅施工单位施工记录及监理单位监理记录，核对土石方开挖、回填及流向。

### 2.2.3 监测频次

表土剥离、填方开挖与回填量、临时堆场数量、防治措施落实情况在基础开挖、回填期间每月监测记录 1 次，其它时间每 3 个月监测记录 1 次。共监测扰动土地情况 8 次。

取料（土、石）、弃渣（土、石）情况监测详见表 2.2-1。

**取土（土、石）、弃渣（土、石）情况监测一览表**

表 2.2-1

监测方法	监测范围	监测内容	监测频次
实地量测	表土临时堆放场 尾矿临时堆场 废石临时堆场	表土剥离、土方及废石开挖与回填量、防治措施落实情况等	1 次/月
资料分析			1 次/季度
遥感监测			施工前 1 次，施工中 1 次/年，施工结束后 1 次

## 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工程措施、植物措施、临时措施等水土保持措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、稳定性、完好程度、防治效果、运行状况等。

### 2.3.2 监测方法

针对工程的特点，监测项目部对本项目实施的水土保持措施采取全面查勘和重点核查相结合、实地量测和资料分析相结合的方法。在全面查勘的基础上，按照涵盖各种水土保持措施的原则，对土地整治、植被恢复等重要单位工程进行重点核查。水土保持措施工程量、尺寸主要通过查阅施工监理资料获取，结合现场典型调查进行复核。水土保持措施的位置、防治效果、运行状况主要采用调查监测方式进行。

(1) 工程措施：通过查阅设计图纸、工程结算资料统计出工程建设实施的水土保持工程量；实施的质工程量和工程质量采用实地测量和典型调查法，检查的重点为工程的外观形状、轮廓尺寸、表面平整度、现场景观恢复以及缺陷等。在现场查勘中，对重要部位工程措施几何尺寸测量采用皮尺（或钢卷尺）测量并记录。

(2) 植物措施：通过查阅设计图纸、工程结算资料统计出工程建设实施的水土保持工程量；实施的质工程量和工程质量采用全面调查和典型调查、现场量测核实，抽样详查植被样方与现场询问相结合的方法，对各项植物措施面积、质量进行了核查。在实际查勘中，采用 GPS 定点，并且进行面积量测核实，同时，重点核查林草的长势、密度、保存率、覆盖率等。

(3) 临时措施：通过现状调查、查阅施工记录和主体工程监理记录资料，调查施工过程中临时防护措施的实施情况。

### 2.3.3 监测频次

植物措施生长情况每 3 个月监测记录 1 次，工程、临时措施实施情况每 1 个月监测记录 1 次。共监测工程、临时措施工程量监测 5 次，植物措施生长情况监测 2 次。

水土保持措施情况监测详见表 2.3-1。

**水土保持措施情况监测一览表**

表 2.3-1

监测方法	监测范围	监测内容	监测频次
实地量测 资料分析	项目建设区	工程措施施工进度、位置、规格、尺寸、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况和拦渣保土效果	1 次/月
		植物措施实施进度、不同阶段的林草种植面积、成活率、生长情况、林草覆盖度、郁闭度、拦渣保土效果和扰动地表林草自然恢复情况	1 次/季度
		临时措施施工进度、位置、规格、尺寸、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况和拦渣保土效果	1 次/月

## 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

#### (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

通过定点监测的侵蚀强度值，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。

针对不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型，分别采用侵蚀沟样方法进行多点位、多频次监测。经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

监测指标：水土流失面积、影响因子（降雨量、降雨历时、雨强、林草植被、地形地

貌、土壤、小地形地貌及其坡度等）、侵蚀、时段、侵蚀量等。

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。

### 2.4.3 监测频次

土壤流失量及临时堆场潜在土壤流失量应在新增扰动期间每季度监测记录 1 次，雨季加测，水土流失面积每个季度监测 1 次。共监测土壤流失量 8 次，水土流失面积监测 8 次。

水土流失情况监测详见表 2.4-1。

**水土流失情况监测一览表**

表 2.4-1

监测方法	监测范围	监测内容	监测频次
实地量测	项目建设区	土壤流失量	1 次/季度
资料分析		临时堆土场潜在土壤流失量	
		水土流失面积	1 次/季度
		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
		临时堆场潜在土壤流失量	

## 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

依据《中广核察北友谊二期 50MW 风电场水土保持方案报告书（报批稿）》以及批复，本项目的水土流失防治范围总面积 50.91hm<sup>2</sup>，其中项目建设区占地面积 36.98hm<sup>2</sup>，直接影响区占地 13.93hm<sup>2</sup>。水土保持方案设计防治责任范围面积详见表 3.1-1。

水土保持方案确定的防治责任范围

序号	建设项目		项目建设区	直接影响区	合计
1	升压站		1.04	0.05	1.09
2	风机区		6.83	1.19	8.02
3	道路区	新建施工道路	24.8	9.9	34.7
4		进站道路	1.68	0.96	2.64
5	集电线路		1.48	1.42	2.9
6	施工生产生活区		1	0.2	1.2
7	弃渣场		0.15	0.21	0.36
合计			36.98	13.93	50.91

##### 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 21.58hm<sup>2</sup>，皆为项目建设区。详见表 3.1-2。

##### 3.1.1.3 监测与方案设计的防治范围变化情况

本项目建设期水土流失防治责任范围的面积比方案编制阶段减少 29.33hm<sup>2</sup>，其中项目建设区减少 15.40hm<sup>2</sup>，直接影响区减少 13.93hm<sup>2</sup>，水土流失防治责任范围变化情况详见表 3.1-3。

**建设期水土流失防治责任范围**

表 3.1-2

单位: hm<sup>2</sup>

监测分区	项目建设区	防治责任范围
升压站	0.67	0.67
风机区	5.18	5.18
道路区	13.54	13.54
集电线路	0.96	0.96
施工生产生活区	1.23	1.23
合计	21.58	21.58

**建设期与方案设计的水土流失防治责任范围变化情况**

表 3.1-3

单位: hm<sup>2</sup>

监测分区	项目建设区			直接影响区			合计
	方案设计	实际占地	变化情况	方案设计	建设扰动	变化情况	
升压站	1.04	0.67	-0.37	0.05	/	-0.05	-0.42
风机区	6.83	5.18	-1.65	1.19	/	-1.19	-2.84
道路区	26.48	13.54	-12.94	10.86	/	-10.86	-23.80
集电线路	1.48	0.96	-0.52	1.42	/	-1.42	-1.94
施工生产生活区	1.00	1.23	0.23	0.20	/	-0.20	0.03
弃渣场	0.15		-0.15	0.21	/	-0.21	-0.36
合计	36.98	21.58	-15.40	13.93	/	-13.93	-29.33

主要原因如下:

**(1) 升压站**

施工阶段, 为减少征地面积, 升压站采用集约化设计, 实际占地面积较可研阶段减少 0.37hm<sup>2</sup>。

施工阶段, 在升压站围墙范围内施工, 控制扰动范围, 没有产生直接影响区。

升压站水土流失防治范围减少 0.42hm<sup>2</sup>。

**(2) 风机区**

项目实施阶段, 取消可研设计的场区西北部的 5 台风机, 单机容量改为 2.5MW; 原设计吊装场地面积约 2500m<sup>2</sup>, 实际施工中, 施工阶段吊装场地结合道路修建, 尽量减少占地, 单台平均占地 2230m<sup>2</sup>, 风机区占地面积减少 1.65hm<sup>2</sup>。

施工中在征占地范围内施工, 控制扰动范围, 没有产生直接影响区。

风机区水土流失防治范围减少 2.84hm<sup>2</sup>。

### (3) 道路区

方案阶段施工检修道路设计长度 24.8km、宽度 10m, 进站道路长 2400m、宽 7m; 而实际新建施工检修道路 21.52km、宽 6m, 进站道路长 880m、宽 7m。道路长度减少, 宽度减少, 道路占地面积减少  $12.94\text{hm}^2$ 。

施工中, 对道路两侧无扰动, 直接影响区不计。

道路区水土流失防治范围减少  $23.80\text{hm}^2$ 。

### (4) 集电线路

方案阶段设计 148 基杆塔, 杆塔形式采用铁塔和钢筋混凝土双杆相结合方式, 共 148 基, 临时占地  $1.48\text{hm}^2$ 。施工阶段根据场区布置, 实际建设了 68 基铁塔, 塔基数量减少, 塔基及施工区减少征地面积, 占地面积减少  $0.52\text{hm}^2$ 。

铁塔及架线均在占地范围内施工, 对占地外无扰动, 直接影响区  $1.42\text{hm}^2$  不计。

集电线路水土流失防治范围减少  $1.94\text{hm}^2$ 。

### (5) 施工生产生活区

升压站占地面积减少, 升压站外的施工生产生活区新增部分堆土堆料面积, 较方案设计增加  $0.23\text{hm}^2$ 。

施工活动皆在施工生产区范围内, 对占地外无扰动, 直接影响区  $0.20\text{hm}^2$  不计。

施工生产生活区水土流失防治范围增加  $0.03\text{hm}^2$ 。

### (6) 弃渣场

水保方案设计 1 处弃渣场, 施工阶段土石方挖填平衡, 未产生弃渣, 所以未利用弃渣场。故占地面积减少  $0.15\text{hm}^2$ , 直接影响区面积减少  $0.21\text{hm}^2$ , 所以水土流失防治范围减少  $0.36\text{hm}^2$ 。

## 3.1.2 背景值监测

本项目地处张家口高坝上高原区, 原地貌多年平均土壤侵蚀模数约  $2100\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

建设期(含施工准备期)是造成水土流失加剧的主要时段, 尤其是集中在土建施工期, 开挖、填筑土石方量大, 形成了不同程度的坡面侵蚀; 同时改变了植被条件, 破坏了土体结构, 使土壤可蚀性指数升高, 因此各施工场所根据扰动强度不同, 使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

通过调查查阅设计资料、施工记录、施工影像资料、建设期气象资料、遥感影像资料、临近工程的监测资料及临时观测点观测数据得出各地面观测点代表地表扰动类

型区的侵蚀模数。建设期各监测分区的土壤侵蚀模数为  $2000 \sim 4250 \text{t/(km}^2\cdot\text{a)}$ 。

本项目主体完工后，升压站、风机基础硬化，吊装平台拦挡并覆土绿化；道路两侧绿化，并修建了排水沟；集电线路铁塔周围和施工区绿化。通过水土保持措施的实施，项目建设区内的水土流失得到了有效地治理，通过人工手段使区域内的植被得到了有效地恢复，扰动区域水土流失程度逐渐减小至微度侵蚀。经现场调查分析，确定防治措施实施后绿化区土壤侵蚀模数降至  $894 \text{t/(km}^2\cdot\text{a)}$ 。

各监测分区不同时段的土壤侵蚀模数详见表 3.1-4。

各监测分区不同时段土壤侵蚀模数统计表

表 3.1-4

单位:  $\text{t/(km}^2\cdot\text{a)}$

监测分区	原地貌	建设期			试运行
		2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
升压站	2100	4150	3850	1500	900
风机区	风电机组	2100	4250	3650	
	临时吊装场地	2100	3400	4100	1500
道路区	2100	4000	3530	1500	1000
集电线路	铁塔基础	2100	2100	4150	1500
	施工区	2100	2100	3630	1500
施工生产生活区	2100	3300	2000	1500	900
平均	2100	3764	3342	1364	894

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

根据档案资料反映的主体工程建设进度，建设期间共征占地  $21.58 \text{hm}^2$ ，其中，永久占地  $2.25 \text{hm}^2$ ，临时占地  $19.33 \text{hm}^2$ ，占地类型为灌草地。本项目建设征地、扰动土地面积情况详见表 3.1-5。

## 3.2 取料监测结果

### 3.2.1 设计取料场情况

本项目建设过程中，无借方，方案未设计取料场。

### 3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

建设过程中土石方挖填平衡，本项目未设置取料场。

建设征占地、扰动土地面积情况统计表

表3.1-5

单位: hm<sup>2</sup>

监测分区		占地面积	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
	升压站	0.67	0.67		0.67
风机区	风机及箱变基础	0.72	0.72		0.72
	临时吊装场地	4.46		4.46	4.46
	小计	5.18	0.72	4.46	5.18
道路区	新建施工检修道路	12.92		12.92	12.92
	进站道路	0.62	0.62		0.62
	小计	13.54	0.62	12.92	13.54
集电线路	塔基基础	0.24	0.24		0.24
	施工区	0.72		0.72	0.72
	小计	0.96	0.24	0.72	0.96
	施工生产生活区	1.23		1.23	1.23
	合计	21.58	2.25	19.33	21.58

### 3.3 弃渣监测结果

#### 3.3.1 设计弃渣场情况

可研阶段，水土保持方案中弃渣量为 1.06 万 m<sup>3</sup>，方案设计 1 个弃渣场存放工程施工过程中产生的碎石和弃土。弃渣场位于马四村西侧，国道 207 线路基东侧 3m 处，修建公路时留下的取土坑，长 60m，宽 25m，平均深 2.5m，占地面积 0.15hm<sup>2</sup>。

#### 3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本项目建设过程中，土石方挖填平衡，未设置弃渣场。

### 3.4 土石方流向情况监测情况

#### 3.4.1 方案设计土石方挖填情况

工程建设过程中挖填土石方总量 61.3 万 m<sup>3</sup>，其中土石方开挖 30.8 万 m<sup>3</sup>，土石方回填 30.5 万 m<sup>3</sup>，土石方平衡后弃渣 0.3 万 m<sup>3</sup>。其中风机和箱变基础产生的 0.3 万 m<sup>3</sup> 弃渣集中存放于弃渣场。方案设计土石方挖填情况详见表 3.4-1、3.4.2。

表土平衡表

表3.4-1

单位: 万m<sup>3</sup>

建设项目		挖填方总量	开挖	回填	调入方		调出方	
					数量	来源	数量	去向
升压升压站	表土	0.08	0.04	0.04				
风机区吊装场地	表土	3.6	1.8	1.8				
新建施工检修道路	表土	5.76	2.88	2.8			0.08	弃渣场
弃渣场	表土	0.08		0.08	0.08	新建施工检修道路		
施工生产生活区	表土	0.04	0.02	0.02				
合计		9.48	4.74	4.74				

工程土石方平衡表

表3.4-2

单位: 万m<sup>3</sup>

建设项目		挖填方总量	开挖	回填	调入方		调出方		弃方	
					数量	来源	数量	去向	数量	去向
升压升压站	表土	0.08	0.04	0.04						
	主体工程	6.02	3.01	3.01						
	小计	6.1	3.05	3.05						
风机区	表土	3.6	1.8	1.8						
	风机及箱变基础	4.7	2.5	2.2					0.3	弃渣场
	临时吊装场地	18.76	9.38	9.38						
	小计	27.06	13.7	13.4					0.3	
道路区	表土	5.76	2.88	2.8			0.08	弃渣场		
	新建施工检修道路	17.84	8.92	8.92						
	进站道路	0.2	0.1	0.1						
	小计	23.72	11.9	11.82						
集电线路		4.2	2.1	2.1						
弃渣场		0.08		0.08	0.08	道路区				
施工生产生活区	表土	0.04	0.02	0.02						
	主体工程	0.1	0.05	0.05						
	小计	0.14	0.07	0.07						
合计		61.3	30.8	30.5	0.08		0.08		0.3	

### 3.4.2 实际土石方挖填情况

通过调查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总量

32.64 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离、回铺 10.40 万 m<sup>3</sup>），其中土石方开挖 16.32 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 5.20 万 m<sup>3</sup>），土石方回填 16.32 万 m<sup>3</sup>（含覆土平整 5.20 万 m<sup>3</sup>），土石方挖填平衡。建设期表土剥离、回铺监测结果详见表 3.4-3，土石方量调查监测结果见 3.4-4。

建设期表土挖填监测表

表3.4-3

单位: 万 m<sup>3</sup>

监测分区	土方总量	开挖	回填	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
升压站	0.21	0.15	0.06			0.09	施工生产生活区
风机区	3.10	1.55	1.55				
道路区	6.42	3.21	3.21				
集电线路	0.40	0.20	0.20				
施工生产生活区	0.27	0.09	0.18	0.09	升压站		
合计	10.40	5.20	5.20	0.09		0.09	

建设期土方情况监测表

表3.4-4

单位: 万 m<sup>3</sup>

监测分区	土石方总量	开挖	回填	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
升压站	表土	0.21	0.15	0.06		0.09	施工生产生活区
	主体工程	5.20	2.60	2.60			
	小计	5.41	2.75	2.66		0.09	
风机区	表土	3.10	1.55	1.55			
	风机及箱变基础	4.96	3.05	1.91		1.14	吊装场地
	吊装场地	4.50	1.68	2.82	1.14	风机及箱变基础	
	小计	12.56	6.28	6.28	1.14		1.14
道路区	表土	6.42	3.21	3.21			
	土石方	7.00	3.50	3.50			
	小计	13.42	6.71	6.71			
集电线路	表土	0.40	0.20	0.20			
	土石方	0.48	0.24	0.24			
	小计	0.88	0.45	0.45			
施工生产生活区	表土	0.27	0.09	0.18	0.09	升压站	
	主体工程	0.10	0.05	0.05			
	小计	0.37	0.14	0.23			
合计	表土	10.40	5.20	5.20			
	土石方	22.24	11.12	11.12	1.14		1.14
	合计	32.64	16.32	16.32	1.14		1.14

### 3.4.2.1 表土挖填监测结果

升压站表土剥离 0.15 万  $m^3$ , 回铺 0.06 万  $m^3$ , 调出至施工生产生活区 0.09 万  $m^3$ 。

风机区表土剥离 1.55 万  $m^3$ , 回铺 1.55 万  $m^3$ , 挖填平衡。

道路区表土剥离 3.21 万  $m^3$ , 回铺 3.21 万  $m^3$ , 挖填平衡。

集电线路表土剥离 0.20 万  $m^3$ , 回铺 0.20 万  $m^3$ , 挖填平衡。

施工生产生活区表土剥离 0.09 万  $m^3$ , 回铺 0.18 万  $m^3$ , 从升压站调入 0.09 万  $m^3$ 。

### 3.4.2.2 土石方挖填监测结果

升压站土石方（不含表土，此节下同）开挖 2.60 万  $m^3$ , 回填土石方 2.60 万  $m^3$ , 土方挖填平衡。

风机区土石方开挖 4.73 万  $m^3$ （其中风机及箱变基础开挖 3.05 万  $m^3$ , 吊装场地开挖 1.68 万  $m^3$ ），回填土石方 4.73 万  $m^3$ （其中风机及箱变基础回填 1.91 万  $m^3$ , 吊装场地回填 2.82 万  $m^3$ ），风机及箱变基础开挖多余土方 1.14 万  $m^3$  调运至吊装场地，土方挖填平衡。

道路区土石方开挖 3.50 万  $m^3$ , 回填土石方 3.50 万  $m^3$ , 土方挖填平衡。

集电线路土石方开挖 0.24 万  $m^3$ , 回填土石方 0.24 万  $m^3$ , 土石方挖填平衡。

施工生产生活区土石方开挖 0.05 万  $m^3$ , 回填土石方 0.05 万  $m^3$ , 土方挖填平衡。

### 3.4.3 监测与方案设计的土石方变化情况

本项目建设期土石方挖填总量比方案编制阶段减少 28.74 万  $m^3$ , 其中表土总量增加 0.84 万  $m^3$ , 土石方总量减少 29.58 万  $m^3$ , 土石方变化情况详见表 3.4-5。

(1) 表土挖填总量增加是由于施工过程中, 为保护表土资源, 扰动区域范围内可剥存区域皆进行了表土剥离、回覆, 挖填总量较方案阶段增加。

(2) 由于项目占地面积减少, 优化施工工艺, 土石方挖填总量减少。

## 建设期与方案设计的水土流失防治责任范围变化情况

表3.4-5

单位: 万m<sup>3</sup>

分区		方案设计	实际完成	变化量
升压站	表土	0.08	0.21	0.13
	土石方	6.02	5.20	-0.82
	小计	6.10	5.41	-0.69
风机区	表土	3.60	3.10	-0.50
	土石方	23.46	9.46	-14.00
	小计	27.06	12.56	-14.50
道路区	表土	5.76	6.42	0.66
	土石方	18.04	7.00	-11.04
	小计	23.80	13.42	-10.39
集电线路	表土		0.40	0.40
	土石方	4.20	0.48	-3.72
	小计	4.20	0.88	-3.32
施工生产生活区	表土	0.04	0.27	0.23
	土石方	0.10	0.10	0.00
	小计	0.14	0.37	0.23
弃渣场	表土	0.08		-0.08
合计	表土	9.56	10.40	0.84
	土石方	51.82	22.24	-29.58
	合计	61.38	32.64	-28.74

## 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

(1) 表土剥存：对升压升压站结构建筑物区地势较高和土层较厚  $0.2\text{hm}^2$  范围内表土剥离，剥离厚度 20cm，表土量约  $400\text{m}^3$ ，堆放在升压站内空地，用于绿化区域覆土。

(2) 覆土平整：升压升压站施工结束，地表无机械扰动后，将风机区收集的表土均匀回铺于绿化地表，表土回铺量约  $400\text{m}^3$ ，覆土厚度 20cm。

##### 4.1.1.2 风机区

(1) 表土剥存：施工前对风机位、箱变基础及吊装场地等扰动区域进行表土剥存，表土清理面积  $6\text{hm}^2$ 。表土清理厚度 30cm，表土剥存量约 1.8 万  $\text{m}^3$ ，堆放在各吊装场地不影响施工的区域，用于施工结束后吊装场地的绿化覆土。

(2) 覆土平整：施工结束，地表无机械扰动后，将风机区收集的表土均匀回铺于吊装场地，面积  $6.2\text{hm}^2$ ，覆土平整量约 1.8 万  $\text{m}^3$ 。

(3) 干砌石挡墙：在临时吊装场地平台下边坡采用干砌石挡墙，防护长度 2000m。

##### 4.1.1.3 道路区

(1) 表土剥存：在道路施工前，对施工检修道路进行表土剥离，剥离厚度 30cm，剥存面积  $9.6\text{hm}^2$ ，表土剥存量约  $2.88\text{m}^3$ ，表土就近堆放在道路一侧，且不影响施工作业处，用于施工检修道路覆土绿化  $2.80\text{m}^3$ ，弃渣场覆土绿化  $0.08\text{m}^3$ 。

(2) 浆砌石挡墙：在新建施工检修道路较高路堑边坡脚浆砌石挡墙防护 200m。

(3) 土质排水沟：在施工检修道路局部路段边侧开挖土质排水沟 2000m。

(4) 土地平整：施工结束后对道路的植被恢复部分土地平整，平整面积为  $14.8\text{hm}^2$ 。

##### 4.1.1.4 集电线路

(1) 土地平整：施工结束后要将杆塔基础周围进行土地平整，平整面积为  $1.11\text{hm}^2$ 。

#### 4.1.1.5 施工生产生活区

(1) 表土剥存：施工生产生活区施工前进行表土剥离。表土剥存面积  $0.1\text{hm}^2$ 。表土清理厚度 20cm，表土剥存量约 0.02 万  $\text{m}^3$ 。

(2) 覆土平整：施工结束后对施工生产生活区进行覆土平整，覆土量 0.02 万  $\text{m}^3$ 。

#### 4.1.1.6 弃渣场

(1) 铅丝笼挡渣墙：由于弃渣场选在修建国道 207 线时留下的取土坑内，取土坑三面较高，西侧临近 207 国道较低，为防止弃渣对公路造成影响，修建铅丝笼挡渣墙 150m。

(2) 覆土平整：由于弃渣多碎石，不利于植被恢复，弃渣结束后，覆土平整，覆土来源于施工道路剥存表土，平整面积  $0.15\text{hm}^2$ ，覆土厚度 50cm，覆土量 0.08 万  $\text{m}^3$ 。

方案设计工程措施见表 4.1-1。

#### 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  $17.34\text{hm}^2/52026\text{m}^3$ ，覆土平整  $52026\text{m}^3/17.29\text{hm}^2$ ，混凝土排水沟 180m，碎石压盖 1960m $^2$ ，浆砌石护坡 75m/ $93.75\text{m}^3$ ，土质排水沟 6120m。

其中，升压站表土剥离  $0.50\text{hm}^2/1500\text{m}^3$ ，覆土平整  $600\text{m}^3/0.20\text{hm}^2$ ，混凝土排水沟 180m，碎石压盖 1960m $^2$ ；风机区表土剥离  $5.18\text{hm}^2/15540\text{m}^3$ ，覆土平整  $15540\text{m}^3/4.46\text{hm}^2$ ，浆砌石护坡 75m/ $93.75\text{m}^3$ ；道路区表土剥离  $10.69\text{hm}^2/32070\text{m}^3$ ，覆土平整  $32070\text{m}^3/10.69\text{hm}^2$ ，排水沟 6120m；集电线路表土剥离  $0.67\text{hm}^2/2016\text{m}^3$ ，覆土平整  $2016\text{m}^3/0.67\text{hm}^2$ ；施工生产生活区表土剥离  $0.30\text{hm}^2/900\text{m}^3$ ，覆土平整  $1800\text{m}^3/0.90\text{hm}^2$ 。

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

(1) 表土剥离

①工程位置：升压站表土较厚的扰动区域。

②工程内容及实施时间：表土剥离；施工时间为 2019 年 10 月。

③完成的工程量：表土剥离面积  $0.50\text{hm}^2$ ，剥离平均厚度 30cm，剥离量  $1500\text{m}^3$ 。

## 水保方案设计水土保持工程措施布置表

表 4.1-1

监测分区	水土保持措施	措施布置			水保工程量			阶段系数	设计工程量	
		措施位置	单位	数量	内容	单位	数量		单位	数量
升压站	表土剥存	构建筑物区	hm <sup>2</sup>	0.135	表土剥存量	m <sup>3</sup>	400	1.1	m <sup>3</sup>	440
	覆土平整	绿化区	hm <sup>2</sup>	0.12	覆土平整	m <sup>3</sup>	400	1.1	m <sup>3</sup>	440
风机区	表土剥存	临时吊装场地	hm <sup>2</sup>	6	表土剥存量	m <sup>3</sup>	18000	1.1	m <sup>3</sup>	19800
	覆土平整	临时吊装场地	hm <sup>2</sup>	6.2	覆土平整	m <sup>3</sup>	18000	1.1	m <sup>3</sup>	19800
	干砌石挡墙	吊装场地较高边坡	m	2000	干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	1500	1.1	m <sup>3</sup>	1650
道路区	表土剥存	施工检修道路路基	hm <sup>2</sup>	9.6	表土剥存量	m <sup>3</sup>	28800	1.1	m <sup>3</sup>	31680
	覆土平整	植被恢复部分	hm <sup>2</sup>	14.8	覆土平整	m <sup>3</sup>	28000	1.1	m <sup>3</sup>	30800
	排水沟	道路边侧	m	2000	土方开挖	m <sup>3</sup>	360	1.1	m <sup>3</sup>	396
	浆砌石挡墙	道路路堑边坡	m	200	浆砌石挡墙	m <sup>3</sup>	150	1.05	m <sup>3</sup>	157.5
集电线路区	土地平整	铁塔周围	hm <sup>2</sup>	1.11	土地平整	hm <sup>2</sup>	1.11	1	hm <sup>2</sup>	1.11
施工生产生活区	表土剥存	施工区	hm <sup>2</sup>	0.1	表土剥存量	m <sup>3</sup>	200	1.1	m <sup>3</sup>	220
	覆土平整	施工区	hm <sup>2</sup>	1	覆土平整	m <sup>3</sup>	200	1.1	m <sup>3</sup>	220
弃渣场	铅丝笼挡渣墙	弃渣场临近公路侧	m	150	铅丝笼挡渣墙	m <sup>3</sup>	144	1.05	m <sup>3</sup>	151.2
	覆土平整	弃渣场顶面	hm <sup>2</sup>	0.15	覆土平整	m <sup>3</sup>	800	1.1	m <sup>3</sup>	880

### 水土保持工程措施工程量及实施进度监测情况

表 4.1-2

监测分区	水土保持措施	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	表土剥离	升压站内	hm <sup>2</sup>	0.50	剥存表土	m <sup>3</sup>	1500	2019 年 10 月
	覆土平整	升压站外	hm <sup>2</sup>	0.20	覆土平整	m <sup>3</sup>	600	2021 年 5 月
	排水沟	围墙外	m	180	混凝土排水沟	m	180	2021 年 5 月
	碎石压盖	升压站空地	m <sup>2</sup>	1960	铺设碎石	m <sup>2</sup>	1960	2021 年 5 月
风机区	表土剥离	风机位及吊装场地	hm <sup>2</sup>	5.18	剥存表土	m <sup>3</sup>	15540	2019 年 10 月-2020 年 5 月
	覆土平整	吊装场地	hm <sup>2</sup>	4.46	覆土平整	m <sup>3</sup>	15540	2021 年 6 月
	浆砌石护坡	吊装场地下边坡	m	75	浆砌石	m <sup>3</sup>	93.75	2021 年 5 月
道路区	表土剥离	路段土层较厚区域	hm <sup>2</sup>	10.69	表土剥离	m <sup>3</sup>	32070	2019 年 10-11 月
	覆土平整	道路两侧	hm <sup>2</sup>	10.81	覆土平整	m <sup>3</sup>	32070	2021 年 6 月
	排水沟	道路外侧	m	6120	土质排水沟	m	6120	2019 年 10 月
集电线路	表土剥离	占地区域	hm <sup>2</sup>	0.67	表土剥离	m <sup>3</sup>	2016	2020 年 7-9 月
	覆土平整	占地区域	hm <sup>2</sup>	0.92	覆土平整	m <sup>3</sup>	2016	2020 年 10 月
施工生产生活区	表土剥离	占地区域	hm <sup>2</sup>	0.3	剥存表土	m <sup>3</sup>	900	2019 年 10 月
	覆土平整	占地区域	hm <sup>2</sup>	0.9	覆土平整	m <sup>3</sup>	1800	2021 年 6 月

### (2) 表土回铺

- ①工程位置：站外绿化区域。
- ②工程内容及实施时间：表土回铺；施工时间为 2021 年 5 月。
- ③完成的工程量：表土回铺面积  $0.20\text{hm}^2$ ，回铺量  $600\text{m}^3$ 。

### (3) 排水沟

- ①工程位置：升压站围墙外。
- ②工程内容及实施时间：混凝土排水沟；施工时间为 2021 年 5 月。
- ③完成的工程量：长度 180m。

### (4) 碎石压盖

- ①工程位置：升压站变压器周边。
- ②工程内容及实施时间：铺设碎石；施工时间为 2021 年 5 月。
- ③完成的工程量：碎石铺设面积  $1960\text{m}^2$ 。

## 4.1.2.2 风机区

### (1) 表土剥离

- ①工程位置：风机基础及吊装场地表土较厚的扰动区域。
- ②工程内容及实施时间：表土剥离；施工时间为 2019 年 10 月—2021 年 4 月。
- ③完成的工程量：表土剥离面积  $5.18\text{hm}^2$ ，剥离平均厚度 30cm，剥离量  $15540\text{m}^3$ 。

### (2) 覆土平整

- ①工程位置：风机吊装场地。
- ②工程内容及实施时间：表土回铺；施工时间为 2021 年 6 月。
- ③完成的工程量：表土回铺面积  $4.46\text{hm}^2$ ，回铺量  $15540\text{m}^3$ 。

### (3) 浆砌石护坡

- ①工程位置：02 号风机较陡边坡坡脚。
- ②工程内容及实施时间：浆砌石护坡；施工时间为 2021 年 4 月。
- ③完成的工程量：浆砌石护坡 75m，浆砌石  $93.75\text{m}^3$ 。

## 4.1.2.3 道路区

### (1) 表土剥离

- ①工程位置：路基扰动区域。

②工程内容及实施时间：表土剥离；施工时间为 2019 年 10—11 月。

③完成的工程量：表土剥离面积  $10.69\text{hm}^2$ ，剥离量  $32070\text{m}^3$ 。

### （2）覆土平整

①工程位置：道路两侧。

②工程内容及实施时间：表土回铺；施工时间为 2021 年 6 月。

③完成的工程量：表土回铺面积  $10.81\text{hm}^2$ ，回铺量  $32070\text{m}^3$ 。

### （3）排水沟

①工程位置：道路外侧。

②工程内容及实施时间：修建土质排水沟；施工时间 2019 年 10 月。

③完成的工程量：土质排水沟  $6120\text{m}$ 。

## 4.1.2.4 集电线路

### （1）表土剥离

①工程位置：塔基及施工区等扰动区域。

②工程内容及实施时间：表土剥离；施工时间为 2020 年 7—9 月。

③完成的工程量：表土剥离面积  $0.67\text{hm}^2$ ，剥离量  $2016\text{m}^3$ 。

### （2）覆土平整

①工程位置：铁塔下及四周。

②工程内容及实施时间：表土回铺；施工时间为 2020 年 10 月。

③完成的工程量：表土回铺面积  $0.92\text{hm}^2$ ，回铺量  $2016\text{m}^3$ 。

## 4.1.2.5 施工生产生活区

### （1）表土剥离

①工程位置：施工生产生活区土方挖填区域。

②工程内容及实施时间：表土剥离；施工时间为 2019 年 10 月。

③完成的工程量：表土剥离面积  $0.30\text{hm}^2$ ，剥离量  $900\text{m}^3$ 。

### （2）覆土平整

①工程位置：施工生产生活区。

②工程内容及实施时间：表土回铺；施工时间为 2021 年 6 月。

③完成的工程量：表土回铺面积  $0.90\text{hm}^2$ ，回铺量  $1800\text{m}^3$ 。

### 4.1.3 工程措施对比分析

对照批复水土保持方案工程量变化情况，详见表 4.1-3。

工程措施对比分析表

表 4.1-3

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	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.14	0.5	0.37
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.12	0.2	0.08
	排水沟	m		180	180
	碎石压盖	m <sup>2</sup>		1960	1960
风机区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	6	5.18	-0.82
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	6.2	4.46	-1.74
	浆砌石护坡	m	2000	75	-1925
道路区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	9.6	10.69	1.09
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	14.8	10.81	-3.99
	排水沟	m	2000	6120	4120
	浆砌石挡墙	m	200		-200
集电线路	表土剥离	hm <sup>2</sup>		0.67	0.67
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	1.11	0.92	-0.19
施工生产生活区	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.1	0.3	0.2
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	1	0.9	-0.1
弃渣场	铅丝笼挡渣墙	m	150		-150
	覆土平整	hm <sup>2</sup>	0.15		-0.15

实施措施量与设计有以下变化：

#### 4.1.3.1 升压站

(1) 表土剥离：建设单位为了落实水土保持法及水土保持方案，保护表土资源，土建施工前，将开挖区域可剥的表土尽量剥离，面积较方案设计增加 0.37hm<sup>2</sup>。

(2) 覆土平整：施工阶段，绿化面积较方案设计增加 0.08hm<sup>2</sup>，覆土平整面积增加 1.63hm<sup>2</sup>。

(3) 排水沟：施工阶段，为排放站内雨水，在围墙外设置混凝土排水沟，为新增措施，排水沟新增 180m。

(4) 碎石压盖：施工阶段，为防止裸露空地风蚀、增加降雨蓄渗，在变压器周边

空地铺设碎石，为新增措施，碎石压盖新增  $1960\text{m}^2$ 。

#### 4.1.3.2 风机区

(1) 表土剥离：建设单位为了落实水土保持法及水土保持方案，保护表土资源，土建施工前，将开挖区域可剥的表土尽量剥离，由于征占地面积较方案设计减少  $1.65\text{hm}^2$ ，表土剥离面积减少  $0.82\text{hm}^2$ 。

(2) 覆土平整：施工中，风机区吊装场地占地面积减少，需覆土平整面积减少  $1.74\text{hm}^2$ 。

(3) 干砌石挡墙：施工中，干砌石挡墙优化为浆砌石护坡，仅对吊装场地高陡边坡的 1 台风机进行边坡防护，其他风机位于平地，基本无边坡，措施量较方案设计减少  $1925\text{m}$ 。

#### 4.1.3.3 道路区

(1) 表土剥离：建设单位为了落实水土保持法及水土保持方案，保护表土资源，道路修建前，将土方开挖区域可剥的表土尽量剥离，面积较方案设计增加  $1.09\text{hm}^2$ 。

(2) 覆土平整：风机运输完成后，将剥离表土回铺后期检修道路两侧，并平整以达到后期绿化标准，道路区占地面积减少  $12.94\text{hm}^2$ ，需绿化面积减少，覆土平整面积减少  $3.99\text{hm}^2$ 。

(3) 土质排水沟：为排放道路雨水，土质排水沟较方案设计增加  $4120\text{m}$ ，排水效果提高。

(4) 浆砌石挡墙：现场地形较缓，基本没有开挖高陡边坡，此项措施未实施，措施量减少  $200\text{m}$ 。

#### 4.1.3.4 集电线路

(1) 表土剥离：建设单位为了落实水土保持法及水土保持方案，保护表土资源，塔基基础开挖前，将土方开挖区域可剥的表土尽量剥离，此项措施为新增措施，面积较方案设计新增  $0.67\text{hm}^2$ 。

(2) 覆土平整：方案设计的土地平整优化为覆土平整，集电线路架线完成后，将剥离表土回铺塔基四周扰动区域，并平整以达到后期绿化标准，集电线路占地面积减少  $0.52\text{hm}^2$ ，覆土平整面积减少  $0.19\text{hm}^2$ 。

### 4.1.3.5 施工生产生活区

(1) 表土剥离：建设单位为了落实水土保持法及水土保持方案，保护表土资源，将土方开挖区域可剥的表土尽量剥离，面积较方案设计增加  $0.20\text{hm}^2$ 。

(2) 覆土平整：施工结束后，方案设计的土地平整优化为覆土平整，将剥离表土回铺，覆土平整面积减少  $0.10\text{hm}^2$ 。

### 4.1.3.6 弃渣场

水保方案设计 1 处弃渣场，施工阶段土石方挖填平衡，未产生弃渣，所以未利用弃渣场，相应工程措施取消。

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 方案设计植物措施

#### 4.2.1.1 升压站

(1) 站区绿化：主体设计站区绿化面积约  $0.12\text{hm}^2$ 。方案推荐种植油松、爬地柏、珍珠梅、丁香、披碱草等。

#### 4.2.1.2 风机区

(1) 恢复植被：风机施工完毕，经土地平整后进行植被恢复面积  $6.2\text{hm}^2$ ，其中种植油松  $5\text{hm}^2$ ，种草  $1.2\text{hm}^2$ ，草种选用披碱草。

#### 4.2.1.3 道路区

(1) 恢复植被：施工检修道路的植被恢复部分采用种植乔木、边坡撒播草籽的方式恢复植被，树种选择油松，两侧单排种植，长度 21000m，恢复植被面积  $12.5\text{hm}^2$ ；草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积  $2.0\text{hm}^2$ 。在进站道路两侧采取路边绿化措施，树种选择油松，两侧单排种植，长度 2400m，恢复植被面积  $0.36\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.1.4 集电线路

(1) 恢复植被：对杆塔基础周围土地平整后及架线施工区撒播草籽，草种选择苜蓿和披碱草，恢复植被面积为  $1.11\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.1.5 施工生产生活区

(1) 恢复植被：施工生产生活区使用结束后种植油松植被恢复，面积为  $1.1\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.1.4 弃渣场

(1) 恢复植被：弃渣场使用结束后采用植树方式恢复植被，树种选择油松，恢复植被面积  $0.15\text{hm}^2$ 。

方案设计的植物措施情况见表 4.2-1。

### 4.2.2 植物措施完成情况监测

水土保持植物措施为种草  $17.06\text{hm}^2$ /草籽  $853\text{kg}$ 。植物措施工程量及实施进度见表 4.2-1。

其中，升压站种草植被恢复  $0.20\text{hm}^2$ /草籽  $10\text{kg}$ ，风机区种草植被恢复  $4.46\text{hm}^2$ /草籽  $223\text{kg}$ ，道路区种草植被恢复  $10.81\text{hm}^2$ /草籽  $540\text{kg}$ ，集电线路种草植被恢复  $0.67\text{hm}^2$ /草籽  $34\text{kg}$ ，施工生产生活区种草植被恢复  $0.92\text{hm}^2$ /草籽  $46\text{kg}$ 。

#### 4.2.2.1 升压站

(1) 植被恢复

①工程位置：升压站围墙外空地。

②工程内容及工程量：种草面积面积  $0.20\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $10\text{kg}$ 。

③实施时间：2021 年 7 月。

#### 4.2.2.2 风机区

(1) 植被恢复

①工程位置：风机吊装平台及边坡。

②工程内容及工程量：种草面积  $4.46\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $223\text{kg}$ 。

③实施时间：2021 年 7 月。

#### 4.2.2.3 道路区

(1) 植被恢复

①工程位置：道路两侧。

②工程内容及工程量：种草面积  $10.81\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $540\text{kg}$ 。

③实施时间：2021 年 7 月。

## 水保方案设计水土保持植物措施布置表

表 4.2-1

监测分区	水土保持措施	措施布置			水保工程量			阶段系数	设计工程量	
		措施位置	单位	数量	内容	单位	数量		单位	数量
升压站	恢复植被	绿化区	hm <sup>2</sup>	0.12	乔灌草	hm <sup>2</sup>	0.12	1	hm <sup>2</sup>	0.12
风机区	恢复植被	临时吊装场地	hm <sup>2</sup>	5	种植油松	株	12500	1.1	株	13125
			hm <sup>2</sup>	1.2	撒播草籽	kg	96	1.1	kg	100.8
道路区	恢复植被	植被恢复部分	hm <sup>2</sup>	2	撒播草籽	kg	160	1.1	kg	168
			hm <sup>2</sup>	12.86	种植油松	株	11700	1.1	株	12285
集电线路区	恢复植被	铁塔周围	hm <sup>2</sup>	1.11	撒播草籽	kg	88.8	1.1	kg	93.2
施工生产生活区	恢复植被	施工区	hm <sup>2</sup>	1	种植油松	株	2500	1.05	株	2625
弃渣场	恢复植被	弃渣场顶面	hm <sup>2</sup>	0.15	种植油松	株	375	1.1	株	394

## 水土保持植物措施完成情况监测表

表 4.2-2

监测分区	水土保持措施	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	恢复植被	升压站外	hm <sup>2</sup>	0.20	撒播草籽	kg	10	2021年7月
风机区	恢复植被	吊装场地	hm <sup>2</sup>	4.46	撒播草籽	kg	223	2021年7月
道路区	恢复植被	道路两侧	hm <sup>2</sup>	10.81	撒播草籽	kg	540	2021年7月
集电线路	种草	扰动区域	hm <sup>2</sup>	0.67	撒播草籽	kg	34	2021年7月
施工生产生活区	恢复植被	占地区域	hm <sup>2</sup>	0.92	撒播草籽	kg	46	2021年7月

#### 4.2.2.4 集电线路

##### (1) 植被恢复

- ①工程位置：塔基及四周。
- ②工程内容及工程量：种草面积  $0.67\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $34\text{kg}$ 。
- ③实施时间：2021 年 7 月。

#### 4.2.2.5 施工生产生活区

##### (1) 植被恢复

- ①工程位置：施工生产生活区。
- ②工程内容及工程量：种草面积  $0.92\text{hm}^2$ ，撒播草籽  $46\text{kg}$ 。
- ③实施时间：2021 年 7 月。

#### 4.2.3 植物措施对比分析

实际完成植物措施工程量与主体和方案设计工程量对比见表 4.2-3。

**植物措施对比分析表**

表 4.2-3

监测分区	措施类型	水土保持措施	单位	水保方案	实际完成	变化量
升压站	植物措施	恢复植被	$\text{hm}^2$	0.12	0.20	0.08
风机区	植物措施	恢复植被	$\text{hm}^2$	6.20	4.46	-1.74
道路区	植物措施	恢复植被	$\text{hm}^2$	14.86	10.81	-4.05
集电线路	植物措施	恢复植被	$\text{hm}^2$	1.11	0.67	-0.44
施工生产生活区	植物措施	恢复植被	$\text{hm}^2$	1.00	0.92	-0.08
弃渣场	植物措施	恢复植被	$\text{hm}^2$	0.15		-0.15

对比批复水土保持方案设计植物措施工程量，实际实施的工程量与设计的工程量有以下调整：

#### 4.2.3.1 升压站

(1) 植被恢复：施工中，站内按国网要求无绿化，站外空地覆土平整后，采取种草恢复植被，实际绿化面积较方案设计增加  $0.08\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.3.2 风机区

(1) 植被恢复：施工中，对吊装场地覆土平整后，采取种草恢复植被，植树未实

施，未降低水土保持功能。实际占地面积减少，绿化面积较方案设计减少  $1.74\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.3.3 道路区

(1) 植被恢复：施工中，道路区实际占地面积较方案阶段减少，可绿化面积减少，措施量减少  $4.05\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.3.4 集电线路

(1) 植被恢复：施工中，集电线路实际占地面积较方案阶段减少，可绿化面积减少，种草措施量减少  $0.44\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.3.5 施工生产生活区

(1) 植被恢复：施工后，部分占地被作为耕地，可绿化面积为  $0.92\text{hm}^2$ ，较方案阶段减少，可绿化面积减少  $0.08\text{hm}^2$ 。

#### 4.2.3.6 弃渣场

未启用弃渣场，相应植物措施取消。

### 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

(1) 临时拦挡：对清理的表土采取临时拦挡措施，临时拦挡 60m。

(2) 临时遮盖：临时堆土防尘网遮盖  $300\text{m}^2$ 。

##### 4.3.1.2 风机区

(1) 临时拦挡：对清理的表土及挖方堆土等临时推土编织袋装土拦挡 1500m。

##### 4.3.1.3 道路区

(1) 临时拦挡、防尘网遮盖：对修路清理表土及挖方堆土等临时推土区采取编织袋装土拦挡和防尘网遮盖措施，临时拦挡 3500m，防尘网遮  $5000\text{m}^2$ 。

方案设计的临时措施情况见表 4.3-1。

## 水保方案设计水土保持临时措施布置表

表 4.1-1

监测分区	水土保持措施	措施布置			水保工程量			阶段系数	设计工程量	
		措施位置	单位	数量	内容	单位	数量		单位	数量
升压站	临时拦挡	临时堆土区	m	60	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	15	1.1	m <sup>3</sup>	16.5
	防尘网遮盖	临时堆土区	m <sup>2</sup>	300	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	300	1.1	m <sup>2</sup>	330
风机区	临时拦挡	临时堆土区	m	1500	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	375	1.1	m <sup>3</sup>	412.5
道路区	临时拦挡	临时堆土区	m	3500	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	875	1.1	m <sup>3</sup>	962.5
	防尘网遮盖	临时堆土区	m <sup>2</sup>	5000	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	5000	1.1	m <sup>2</sup>	5500
集电线路区	临时拦挡	临时堆土区	m	1000	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	250	1.1	m <sup>3</sup>	275
施工生产生活区	临时拦挡	临时堆土区	m	50	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	12.5	1.1	m <sup>3</sup>	13.8
	防尘网遮盖	临时堆土区	m <sup>2</sup>	200	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	200	1.1	m <sup>2</sup>	220

## 水土保持临时措施完成情况监测表

表 4.3-2

防治分区	水土保持措施	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	临时拦挡	升压站外	m	115	彩钢板拦挡	m	115	2019年10月-2021年4月
	防尘网遮盖	临时堆土堆料	m <sup>2</sup>	420	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	420	2019年10月-2021年4月
风机区	临时拦挡	平台边坡	m	145	编织袋装土拦挡	m <sup>3</sup>	72.5	2019年10月-2021年4月
	临时苫盖	平台及边坡	m <sup>2</sup>	11150	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	11150	2019年10月-2021年4月
施工生产生活区	临时拦挡	施工区外侧	m	60	彩钢板拦挡	m	60	2019年10月-2021年4月
	防尘网遮盖	临时堆土堆料	m <sup>2</sup>	230	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	230	2019年10月-2021年4月

#### 4.3.1.4 集电线路

(1) 临时拦挡：对集电线路区域挖方堆土等临时推土区编织袋装土拦挡 1000m。

#### 4.3.1.5 施工生产生活区

(1) 临时拦挡、防尘网遮盖：对堆存的表土采用编织袋装土临时拦挡，编织袋装土 50m。临时堆土防尘网遮盖 200m<sup>2</sup>。

#### 4.3.2 临时措施完成情况监测

水土保持临时措施包括彩钢板拦挡 175m，防尘网苫盖 11800m<sup>2</sup>，编织袋装土拦挡 145m/72.5m<sup>3</sup>。临时措施工程量及实施进度见表 4.3-2。

其中，升压站彩钢板临时拦挡 115m，防尘网苫盖 420m<sup>2</sup>；风机区编织袋装土拦挡 145m/72.5m<sup>3</sup>，防尘网苫盖 11150m<sup>2</sup>；施工生产生活区彩钢板临时拦挡 60m，防尘网苫盖 230m<sup>2</sup>。

##### 4.3.2.1 升压站

(1) 临时拦挡

- ① 工程位置：升压站外临时堆土堆料外侧。
- ② 工程内容及工程量：彩钢板临时拦挡防护，长度 115m。
- ③ 实施时间：2019 年 10 月—2021 年 4 月。

(2) 临时苫盖

- ① 工程位置：升压站外临时堆土堆料。
- ② 工程内容及工程量：防尘网临时苫盖，防护面积 420m<sup>2</sup>。
- ③ 实施时间：2019 年 10 月—2021 年 4 月。

##### 4.3.2.2 风机区

(1) 临时拦挡

- ① 工程位置：风机吊装平台较陡长下边坡。
- ② 工程内容及工程量：编织袋装土拦挡防护，拦挡 145m/72.5m<sup>3</sup>。
- ③ 实施时间：2019 年 10 月—2021 年 4 月。

(2) 临时苫盖

- ①工程位置：风机吊装平台边坡及开挖临时堆土。  
 ②工程内容及工程量：防尘网临时苫盖，防护面积 11150m<sup>2</sup>。  
 ③实施时间：2019 年 10 月—2021 年 4 月。

### 4.3.2.3 施工生产生活区

#### (1) 临时拦挡

- ①工程位置：施工生产生活区。  
 ②工程内容及工程量：彩钢板临时拦挡防护，长度 60m。  
 ③实施时间：2019 年 10 月—2021 年 4 月。

#### (2) 临时苫盖

- ①工程位置：施工生产生活区。  
 ②工程内容及工程量：防尘网临时苫盖，防护面积 230m<sup>2</sup>。  
 ③实施时间：2019 年 10 月—2021 年 4 月。

### 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。

**临时措施对比分析表**

表 4.3-3

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	临时拦挡	m	60	115	55
	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	300	420	120
风机区	临时拦挡	m	1500	145	-1355
	临时苫盖	m <sup>2</sup>		11150	11150
道路区	临时拦挡	m	3500		-3500
	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	5000		-5000
集电线路	临时拦挡	m	1000		-1000
施工生产生活区	临时拦挡	m	50	60	10
	防尘网遮盖	m <sup>2</sup>	200	230	30

对比批复水土保持方案设计临时措施，实际实施的工程量与设计的工程量有以下调整：

#### 4.3.3.1 升压站

(1) 临时拦挡：施工中，对临时堆土堆料采用彩钢板临时拦挡，实际拦挡措施量较方案略有增加，增加 55m。

(2) 临时苫盖：施工中，对剥离的表土、临时堆土采用防尘网临时苫盖防护，实际苫盖面积较方案略有增加，增加 120m<sup>2</sup>。

#### 4.3.3.2 风机区

(1) 临时拦挡：施工中，对少量风机吊装场地下边坡采用编织袋装土拦挡防护，其他风机位于平地，基本无边坡，实际拦挡措施量较方案减少 1355m。

(2) 临时苫盖：施工中，对剥离的表土、开挖土方及吊装场地边坡采用防尘网临时苫盖防护，为新增措施，新增 11150m<sup>2</sup>。

#### 4.3.3.3 道路区

(1) 临时拦挡：施工中，施工检修道路剥离表土就近堆置于风机吊装场地周边进行防护，方案设计的道路两侧表土的临时拦挡措施取消、未实施，措施量减少 3500m。

(2) 临时苫盖：施工中，施工检修道路剥离表土就近堆置于风机吊装场地周边进行防护，方案设计的道路两侧表土的临时苫盖措施取消、未实施，措施量减少 5000m<sup>2</sup>。

#### 4.3.3.4 集电线路

(1) 临时拦挡：施工中，铁塔土建施工期较短，拦挡措施未实施，此项措施减少 1000m。

#### 4.3.3.5 施工生产生活区

(1) 临时拦挡：施工中，对临时堆土堆料采用彩钢板临时拦挡，实际拦挡措施量较方案略有增加，增加 10m。

(2) 临时苫盖：施工中，对剥离的表土、临时堆土采用防尘网临时苫盖防护，实际苫盖面积较方案略有增加，增加 30m<sup>2</sup>。

## 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。覆土平整、浆砌石护坡、排水沟、碎石压盖运行良好，无损坏，有效地防护边坡，将区域汇水引出项目区外，有效控制项目区水土流失情况。

### 4.4.2 植物措施

项目区内落实了植物措施，以草本植被为主，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

工程在建设过程中采取了部分临时遮盖、拦挡措施，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，施工期没有对周边及下游造成严重水土流失危害，试运行期工程措施防护较好，植物措施需要进一步整改完善，加强植被管护，提高植被成活率，覆盖率。

## 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档案资料反映的主体工程建设进度，建设期间共扰动土地面积  $21.58\text{hm}^2$ ，其中，升压站扰动面积  $0.67\text{hm}^2$ 、风机区扰动面积  $5.18\text{hm}^2$ 、道路区扰动面积  $13.54\text{hm}^2$ 、集电线路扰动面积  $0.96\text{hm}^2$ 、施工生产生活区扰动面积  $1.23\text{hm}^2$ 。

2019 年扰动面积  $16.98\text{hm}^2$ ，2020 年扰动面积  $21.58\text{hm}^2$ ，2021 年扰动面积  $20.36\text{hm}^2$ 。

本项目建设征地、水土流失面积情况详见表 5.1-1。

水土流失面积

表 5.1-1

单位:  $\text{hm}^2$

监测分区	占地面积	水土流失面积		
		2019 年	2020 年	2021 年
升压站	0.67	0.67	0.67	0.20
风机区	风电机组	0.72	0.72	0.72
	临时吊装场地	4.46	0.83	4.46
	小计	5.18	1.55	4.46
道路区	13.54	13.54	13.54	13.54
集电线路	铁塔基础	0.24		0.24
	施工区	0.72		0.72
	小计	0.96		0.93
施工生产生活区	1.23	1.23	1.23	1.23
合计	21.58	16.98	21.58	20.36

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 原地貌土壤流失量

监测调查统计，项目区原地貌年产生土壤流失量  $453.17\text{t}$ ，施工期（1.75a），原地貌产生土壤流失量  $793.05\text{t}$ ，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（1.75a）产生土壤流失量  $1093.44\text{t}$ ，详见表 5.2-2。

## 项目区原地貌每年土壤流失量统计表

表 5.2-1

监测分区		工程占地	土壤侵蚀模数	年侵蚀量	侵蚀时段	总侵蚀量
		hm <sup>2</sup>	t/(km <sup>2</sup> ·a)	t	a	t
升压站		0.67	2100	13.97	1.75	24.45
风机区	风电机组	0.72	2100	15.12	1.75	26.46
	临时吊装场地	4.46	2100	93.66	1.75	163.91
道路区		13.54	2100	284.33	1.75	497.57
集电线路	铁塔基础	0.24	2100	5.14	1.75	9.00
	施工区	0.72	2100	15.12	1.75	26.46
施工生产生活区		1.23	2100	25.83	1.75	45.20
合计		21.58		453.17		793.05

## 建设期土壤流失量统计表

表 5.2-2

监测分区		土壤侵蚀占地			土壤侵蚀模数			侵蚀时段			总侵蚀量
		2019 年	2020 年	2021 年	2019 年	2020 年	2021 年	2019 年	2020 年	2021 年	
		hm <sup>2</sup>			t/(km <sup>2</sup> ·a)			a			t
升压站		0.67	0.67	0.20	4150	3850	1500	0.25	1	0.5	34.02
风机区	风电机组	0.72	0.72	0.00	4250	3650	0	0.25	1	0.5	33.93
	临时吊装场地	0.83	4.46	4.46	3400	4100	1500	0.25	1	0.5	223.37
道路区		13.54	13.54	13.54	4000	3530	1500	0.25	1	0.5	714.88
集电线路	铁塔基础	0.00	0.24	0.21	2100	4150	1500	0.25	1	0.5	11.73
	施工区	0.00	0.72	0.72	2100	3630	1500	0.25	1	0.5	31.54
施工生产生活区		1.23	1.23	1.23	3300	2000	1500	0.25	1	0.5	43.97
合计		16.98	21.58	20.36							1093.44

### 5.2.3 试运行期土壤流失量

经监测调查统计，工程试运行期每年产生土壤流失量 199.11t，较原地貌减少 254.06t/a，土壤流失量详见表 5.2-3。

防治措施实施后各地表扰动类型每年土壤流失量监测表

表 5.2-3

监测分区		工程占地	土壤侵蚀模数	年土壤流失量
		hm <sup>2</sup>	t/(km <sup>2</sup> ·a)	t
升压站		0.20	900	1.80
风机区	临时吊装场地	4.46	950	42.37
道路区		13.54	1000	135.39
集电线路	铁塔基础	0.21	950	2.00
	施工区	0.72	900	6.48
施工生产生活区		1.23	900	11.07
合计		20.36		199.11

### 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时间发生。工程建设后实施了覆土平整、浆砌石护坡、排水沟等工程措施，种草恢复植被，以及临时苫盖、拦挡，有效地控制了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 扰动土地整治率

本项目扰动土地面积以开工至水土保持工程完工期间扰动最大面积计算，工程总扰动占地，扰动面积为 21.58hm<sup>2</sup>，累计完成综合整治面积为 21.07hm<sup>2</sup>，测算扰动土地治理率 97.65%（方案设计为 95%）。各监测分区扰动土地整治率见表 6.1-1。

各监测分区扰动土地整治情况统计表

表 6.1-1

监测分区	占地面积	扰动面积	扰动土地治理面积 (hm <sup>2</sup> )				扰动土地整治率
	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	工程措施	植物措施	建筑物及道路硬化	小计	(%)
升压站	0.67	0.67	0.23	0.19	0.23	0.66	98.84
风机区	5.18	5.18	0.02	4.33	0.72	5.07	97.91
道路区	13.54	13.54	0.31	10.48	2.40	13.19	97.41
集电线路	0.96	0.96	0.25	0.67	0.03	0.95	98.67
施工生产生活区	1.23	1.23	0.28	0.92		1.20	97.69
合计	21.58	21.58	1.09	16.60	3.38	21.07	97.65

## 6.2 水土流失总治理度

经现场监测调查核实，工程建设造成水土流失面积 18.20hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积 17.69hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度为 97.21%（方案设计为 92%）。设计水平年末，各监测分区水土流失治理度见表 6.2-1。

各监测分区水土流失总治理度情况统计表

表 6.2-1

监测分区	扰动面积	建筑物及道路硬化	水土流失面积	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度
	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	(hm <sup>2</sup> )	工程措施	植物措施	小计	(%)
升压站	0.67	0.23	0.43	0.23	0.19	0.43	98.22
风机区	5.18	0.72	4.46	0.02	4.33	4.35	97.57
道路区	13.54	2.40	11.14	0.31	10.48	10.79	96.85
集电线路	0.96	0.03	0.93	0.25	0.67	0.92	98.63
施工生产生活区	1.23	0.00	1.23	0.28	0.92	1.20	97.69
合计	21.58	3.38	18.20	1.09	16.60	17.69	97.21

### 6.3 拦渣率

根据调查，本项目建设期间土石方挖填平衡，无弃方，临时堆土采取遮盖拦挡措施，拦渣率98%以上。

### 6.4 土壤流失控制比

根据水土保持方案报告书，项目区的容许土壤流失量 $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

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，试运行期的绿化区土壤侵蚀模数降至 $894\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，本项目的土壤流失控制比1.12。

### 6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

林草植被恢复率是指项目建设区（扰动面积）内，人工恢复植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。可恢复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，不含应恢复农耕的面积。

扰动范围内可绿化面积为 $17.10\text{hm}^2$ ，项目完工后，已实施人工植物绿化措施面积为 $16.60\text{hm}^2$ ，由此计算项目扰动范围内平均林草植被恢复率为97.12%。

主体工程施工期间，工程区靠人工恢复恢复了植被，林草植被面积 $16.60\text{hm}^2$ ，整个项目区占地范围内植被盖度达到76.94%左右。达到了水土流失防治要求。

项目扰动范围内林草植被恢复率和林草覆盖率

表 6.5-1

监测分区	林草植被恢复率			林草覆盖率		
	可绿化面积 ( $\text{hm}^2$ )	绿化面积 ( $\text{hm}^2$ )	计算结果 (%)	工程占地 ( $\text{hm}^2$ )	植被面积 ( $\text{hm}^2$ )	计算结果 (%)
升压站	0.20	0.19	97.30	0.67	0.19	29.25
风机区	4.46	4.33	97.15	5.18	4.33	83.65
道路区	10.81	10.48	97.00	13.54	10.48	77.43
集电线路	0.68	0.67	98.82	0.96	0.67	69.65
施工生产生活区	0.95	0.92	97.01	1.23	0.92	74.93
合计	17.10	16.60	97.12	21.58	16.60	76.94

## 6.6 防治效果

### 6.6.1 方案确定的防治目标

项目区位于张家口市察北管理区，项目区水土流失防治标准采用一级标准。使项目区内的水土流失得到有效控制，最大限度的减少工程建设带来的水土流失危害。根据项目区的降水、土壤侵蚀强度、地形、地貌等条件因素，方案对规范中确定的目标进行了一定修正。水土流失防治目标见表 6.6-1。

方案确定的水土流失防治目标

表 6.6-1

指标	规范标准	按土壤侵蚀强度修正	按降雨量修正	采用标准
扰动土地整治率（%）	95			95
水土流失总治理度（%）	95		-3	92
土壤流失控制比	0.8	0.2		1.0
拦渣率（%）	95			95
林草植被恢复率（%）	97		-3	94
林草覆盖率（%）	25		-3	22

### 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。

水土流失防治指标对比分析表

表 6.6-2

序号	评价指标	方案设计	防治效果	是否达标
1	扰动土地整治率（%）	95	97.65	达标
2	水土流失总治理度（%）	92	97.21	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.12	达标
4	拦渣率（%）	95	98	达标
5	林草植被恢复率（%）	94	97.12	达标
6	林草覆盖率（%）	22	76.94	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 21.58hm<sup>2</sup>，皆为项目建设区。建设期挖填土石方挖填总量 32.64 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离、回铺 10.40 万 m<sup>3</sup>），其中土石方开挖 16.32 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 5.20 万 m<sup>3</sup>），土石方回填 16.32 万 m<sup>3</sup>（含覆土平整 5.20 万 m<sup>3</sup>），土石方挖填平衡。

从监测结果看，项目区原地貌土壤流失量为 453.17t/a，建设期（1.75a）土壤流失量 1093.44t；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，土壤流失量降至 199.11t/a。

工程建设过程中，监测分区采取了表土剥离及覆土平整、浆砌石护坡、排水沟、种草、临时拦挡和苫盖等措施。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，其中扰动土地整治率为 97.65%，水土流失总治理度达到 97.21%，土壤流失控制比为 1.12，拦渣率达到 98%，林草植被恢复率为 97.12%，林草覆盖率 76.94%。

### 7.2 水土保持措施评价

工程建设过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。项目区水土保持措施布局合理，防治措施体系完善，各项设施保存完好，水土保持措施基本实施到位，地表植被恢复生长态势良好，各项措施水土保持效益发挥得当，扰动地表经治理后防治水土流失的功能基本得以恢复。

### 7.3 存在问题及建议

- (1) 加强已建水土保持措施的日常巡查、管护，确保水土保持措施持久发挥效益。
- (2) 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，建设单位重视水土保持工作，根据水土保持方案的相关要求落实工程措施、植物措施、临时防护措施，控制施工过程及运行过程中因工程施工造成的水土流失影响，区域水土流失得到有效控制，施工过程中未发生水土流失事件，

项目区主要防治指标达到水土保持方案设定的一级防治标准，工程运行期水土保持维护、管理工作均已得到落实。

项目区占地落实的水土保持措施的数量、质量、规格、防护能力等符合相关要求，运行状况良好，已基本发挥水土保持效益。

依据监测过程和监测内容，对本项目水土流失防治管理情况进行评价，平均得分85分，三色评价结论为“绿色”。

## 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

项目名称		中广核察北友谊二期 50MW 风电场		
监测时段和防治责任范围		<u>2019</u> 年 <u>第四</u> 季度至 <u>2022</u> 年 <u>第二</u> 季度， <u>21.58</u> 公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	本季度主体工程能够按照设计占地范围施工
	表土剥离保护	5	5	项目施工开挖基本能够做到对表土的收集、集中堆放
	弃土（石、渣堆放）	15	15	工程施工期间无弃渣产生
水土流失状况		15	13	有轻度水土流失
水土流失防治成效	工程措施	20	18	基本按设计实施工程措施
	植物措施	15	13	基本按设计实施植物措施
	临时措施	10	7	基本按设计实施临时措施
水土流失危害		5	5	无明显水土流失危害
合计		100	91	项目总体水土保持状况良好，监测报告认为可评价为绿色

## 生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法（试行）

评价指标		分值	赋分方法
扰动土地情况	扰动范围控制	15	擅自扩大施工扰动面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止。
	表土剥离保护	5	表土剥离保护措施未实施面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止。
	弃土（石、渣堆放）	15	在水土保持方案确定的专门存放地外新设弃渣场且未按规定履行手续的，存在 1 处 3 级以上弃渣场的扣 5 分，存 1 处 3 级以下弃渣场的扣 3 分；乱堆乱弃或者顺坡溜渣，存在 1 处扣 1 分，扣完为止。
水土流失状况		15	根据土壤流失总量扣分，每 100 立方米扣 1 分，不足 100 立方米的部分不扣分，扣完为止。
水土流失防治成效	工程措施	20	水土保持工程措施（拦挡、截排水、工程护坡、土地整治等）落实不及时、不到位，存在 1 处扣 1 分，其中弃渣场“未拦先弃”的存在 1 处 3 级以上弃渣场扣 3 分，存在 1 处 3 级以下弃渣场的扣 2 分，扣完为止。
	植物措施	15	植物措施未落实或者已落实的成活率、覆盖率不达标面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止。
	临时措施	10	水土保持临时防护措施（拦挡、排水、苫盖、植草、限定扰动范围等）落实不及时、不到位，存在 1 处扣 1 分。扣完为止。
水土流失危害		5	一般危害扣 5 分；严重危害总得分为 0。

**备注：**

1. 监测季报三色评价得分为各项评价指标得分之和，满分为 100 分，得分 80 分及以上的为绿色，60 分及以上不足 80 分的为黄色，不足 60 分的为红色。
2. 发生严重水土流失危害事件，或者拒不落实水行政主管部门限期整改要求的生产建设项目，实行“一票否决”，三色评价结论为红色，总得分为 0。
3. 上述扣分规则适用超过 100 公顷的生产建设项目；不超过 100 公顷的生产建设项目，各项评价指标（除“水土流失危害”）按上述扣分规则的两倍扣分。
4. 监测季报三色评价得分为本季度实际得分，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。