

新天张家口蔚县秀水盆风电场项目

水土保持监测总结报告

建设单位：蔚县新天风能有限公司

监测单位：河北环京工程咨询有限公司

2020 年 10 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0018号

有效期：自2018年1月1日至2020年12月31日

发证机构：

发证时间：2018年1月1日



此复印件仅限新天张家口蔚县秀永盆风电场项目使用

单位名称：河北环京工程咨询有限公司

联系人：张伟

邮编：050011

联系电话：0311 - 85696305

E - m ail : huanjingshuibao@126.com


新天张家口蔚县秀水盆风电场项目

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（董事长） 


核定：张 伟（副总经理） 

审查：钟晓娟（工程师） 

校核：王 富（副总工） 

项目负责人：陈起军（工程师） 

编写：陈起军（工程师）（第 1、3、4、5、6 章） 

李艳丽（工程师）（第 2、7、8 章） 

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 建设项目概况	3
1.2 水土保持工作情况	7
1.3 监测工作实施情况	8
2 监测内容与方法	11
2.1 扰动土地情况	11
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	11
2.3 水土保持措施	11
2.4 水土流失情况	11
3 重点对象水土流失动态监测	13
3.1 防治责任范围监测	13
3.2 取料监测结果	16
3.3 弃渣监测结果	16
3.4 土石方流向情况监测	17
4 水土流失防治措施监测结果	18
4.1 工程措施监测结果	18
4.2 植物措施监测结果	22
4.3 临时措施监测结果	24
4.4 防治效果	25
5 土壤流失情况监测	30

5.1 水土流失面积	30
5.2 土壤流失量.....	30
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	31
5.4 水土流失危害	31
6 水土流失防治效果监测	32
6.1 扰动土地整治率	32
6.2 水土流失总治理度	32
6.3 拦渣率.....	32
6.4 土壤流失控制比	33
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率	33
6.6 防治效果.....	33
7 结论.....	35
7.1 水土流失动态变化	35
7.2 水土保持措施评价	35
7.3 存在问题及建议	35
7.4 综合结论	35
8 附图及有关资料	37
8.1 附图.....	37
8.2 有关资料.....	37

前 言

新天张家口蔚县秀水盆风电场项目（以下简称“本项目”）位于河北省张家口市蔚县西甸子梁,属于宋家庄乡。本项目总装机容量为 49.5MW 风力发电，年上网量 120562MWh。本项目工程总投资 40022.93 万元，其中土建投资 5191 万元，由蔚县新天风能有限公司投资建设。本项目由风机区、集电线路区、施工检修道路和施工生产生活区组成。项目总占地面积 25.32hm²，其中永久占地 0.60hm²、临时占地 24.72hm²，占地类型为灌草地；工程建设土石方总量 87.18 万 m³，其中土石方开挖 43.59 万 m³，土石方回填 43.59 万 m³，土石方综合利用平衡，不产生弃方。

本项目于 2018 年 10 月开工建设，2020 年 6 月完工；施工过程中同步实施了表土清理、覆土平整、干砌石挡墙、浆砌石排水沟、道路边埂、种草绿化、栽植乔灌木、编织袋装土拦挡和密目网遮盖等水土保持措施。

2019 年 10 月，受建设单位委托，河北环京工程咨询公司开展本项目水土保持监测工作。接受监测任务后，我公司根据项目实际情况组建了监测工作小组并及时开展了现场调查监测工作，监测单位对项目扰动土地情况、土石方情况、水土保持措施情况及水土流失情况开展了调查监测。2020 年 9 月编制完成了《新天张家口蔚县秀水盆风电场项目水土保持监测总结报告》。

在开展水土保持监测和监测报告编写的过程中，蔚县新天风能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

主体工程主要技术指标										
项目名称		新天张家口蔚县秀水盆风电场项目								
建设规模		装机容量 49.5MW，年上网电量 120562MW h。	建设单位、联系人		蔚县新天风能有限公司、赵晋					
			建设地点		河北省张家口市蔚县					
			所属流域		海河流域					
			工程总投资		40022.93 万元					
			工程总工期		21 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		陈起军 0311-85696301		
自然地理类型			中低山			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		调查、定位监测			2.防治责任范围监测		调查		
	3.水土保持措施情况监测		调查、收集资料			4.防治措施效果监测		调查、收集资料		
	5.水土流失危害监测		调查			水土流失背景值		1000t/km²•a		
	方案设计防治责任范围		34.52hm²			容许土壤流失量		1000t/km²•a		
水土保持投资			460.94 万元			水土流失目标值		1000t/km²•a		
防治措施		风机区	工程措施表土清理 5.81hm²，覆土平整 17430m³，干砌石挡墙 1240m；植物措施种草绿化 5.81hm²，栽植乔木 650 株，栽植灌木 178000 株；临时措施编织袋装土拦挡 910m，密目网临时遮盖 3240m²							
		集电线路区	工程措施表土清理 6.80hm²，覆土平整 20400m³；植物措施种草绿化 6.80hm²；临时措施编织袋装土拦挡 530m，密目网临时遮盖 4320m²							
		施工道路区	工程措施表土清理 3.52hm²，覆土平整 10560m³，干砌石挡墙 3580m，浆砌石排水沟 2530m，道路边埂 15600m；植物措施种草绿化 3.52hm²，栽植乔木 350 株，栽植灌木 18000 株；临时措施密目网临时遮盖 3500m²							
		施工生产生活区	工程措施表土清理 0.79hm²，覆土平整 2370m³；植物措施种草绿化 0.79hm²；临时措施密目网临时遮盖 2160m²							
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	98.54	防治措施面积	17.21hm²	永久建筑物及硬化面积	7.74hm²	扰动土地总面积	25.32hm²
		水土流失总治理度	95	97.90	水保措施面积		17.21hm²	水土流失总面积		17.58hm²
		土壤流失控制比	1.0	1.06	工程措施面积		0.29hm²	容许土壤流失量		1000t/km²•a
		林草覆盖率	25	66.82	植物措施面积		16.92hm²	监测土壤流失情况		940t/km²•a
		林草植被恢复率	97	97.86	可恢复林草植被面积		17.29hm²	林草类植被积		16.92hm²
		拦渣率	95	95	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标准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开发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		落实好水保设施的管护责任，运行期间加强工程措施的维护工作，植物措施的抚育管理。							

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

本项目位于河北省张家口市蔚县西甸子梁，属于宋家庄乡，风电场中心地理坐标为东经 114°34'32.15"，北纬 39°35'28.08"。项目区地理位置见附图 1。

1.1.1.2 建设性质及规模

本项目装机容量为 49.5MW，工程年上网电量 120562MWh。本风电场与其东南部区域的空中草原风电场一期、二期、三期工程（规模均为 49.5MW）共用一座升压站，集电线路共接入空中草原一期的 110kV 升压变电站。主要工程特性见表 1-1。

工程特性表

表1-1

序号	项目			主要技术指标
1	项目名称			新天张家口蔚县秀水盆风电场项目
2	项目性质及等级			新建中型风电场
3	地理位置			河北省张家口市蔚县
4	建设单位			蔚县新天风能有限公司
5	建设规模			49.5MW
6	工程总投资			总投资 40022.93 万元，其中土建投资 5191 万元
7	工程建设期			18 个月
8	工程占地	总占地	hm ²	25.32
9		永久占地	hm ²	0.60
10		临时占地	hm ²	24.72
11	土方总量	总量	万 m ³	87.18
12		开挖	万 m ³	43.59
13		回填	万 m ³	43.59
14	风机区			包括风电箱变基础和吊装场地，占地面积 6.69hm ² 。
15	集电线路			直埋电缆线路路长 32.9km，总占地 6.83hm ² 。
16	施工检修道路			新建施工检修道路长 16.4km；改建施工检修道路长 1.2km。施工检修道路总占地面积 10.98hm ² 。
17	施工生产生活区			包括施工材料堆放、加工区，占地面积 0.82hm ² 。

1.1.1.3 项目组成

本项目建设内容包括风机区、集电线路、施工检修道路和施工生产生活区。

1、风机区

风机区主要建设内容包括箱变及风机基础和吊装场地，总占地面积 6.69hm^2 。

(1) 箱变及风机基础

本项目共安装 25 台风力发电机组，采用一台风电机配备一台变压器的方式。风机基础占地面积 0.55hm^2 ，箱变基础占地面积 0.05hm^2 ，箱变及风机基础总占地面积 0.60hm^2 。

风机基础利用天然地基，风机基础埋深 3.6m，风电机组基础采用直径为 19.5m 圆形扩展基础。基础混凝土的强度等级按国标规范的环境类别最低要求选定的 C30 等级。箱式变压器基础利用天然地基，基础采用钢筋混凝土式基础，基础埋深 1.8m，采用 C30 混凝土现浇。

(2) 吊装场地

根据风机布置及施工吊装的要求，每台风机旁吊装场地平均占地面积约为 2430m^2 ，满足大型汽车吊对风机进行吊装的要求，吊装场地占地面积 6.09hm^2 。

2、集电线路

本项目集电线路电压等级为 35kV，风力发电机组采用“一机一变”单元接线方式，将风力发电机组机端电压升至 35kV 后接至场内 35kV 集电线路，经 35kV 集电线路汇集后送至风电场升压站 35kV 开关柜。集电线路路径总长度 32.9km，占地面积 6.83hm^2 ，全部为直埋电缆。

3、施工检修道路

施工检修道路包括新建施工检修道路和改建施工检修道路，总占地面积 10.98hm^2 ，其中新建施工检修道路长 16.4km；改建施工检修道路 1.2km，改建施工检修道路段位于空中草原 110kV 升压站北侧，从升压站门前穿过，为空中草原二期风电场项目施工检修道路，道路现况宽 4.5m，泥结碎石路面，道路路面状况较好。

4、施工生产生活区

施工期间在空中草原升压站南侧集中设置一个施工生产区，占地面积 0.82hm^2 。在该处设置混凝土搅拌站，混凝土拌合后，用混凝土搅拌运输车运至各风机处；相应地在搅拌站旁设置砂石存放场、钢筋加工场、水泥仓库等施工临建生产设施。项目建设办公生活租用民房，不新增占地。

1.1.1.4 项目投资及工期

本项目总投资 40022.93 万元，其中土建投资 5191 万元，由蔚县新天风能有限公司投资建设。项目于 2018 年 10 月开工建设，2020 年 6 月完工，年上网量 120562MWh，工程等级为中型工程。

1.1.1.5 占地面积

本项目总占地面积 25.32hm²，其中永久占地 0.60hm²、临时占地 24.72hm²，占地类型为灌草地。工程占地情况详见表 1-2。

工程占地情况表

表 1-2

单位：hm²

序号	建设项目	占地面积	占地性质		占地类型
			永久占地	临时占地	
1	风机区	6.69	0.6	6.09	灌草地
2	集电线路区	6.83		6.83	
3	施工检修道路区	10.98		10.98	
4	施工生产生活区	0.82		0.82	
合计		25.32	0.6	24.72	

1.1.1.6 土石方情况

本项目建设期土石方总量 87.18 万 m³，其中土石方开挖 43.59 万 m³，土石方回填 43.59 万 m³，风机箱变基础开挖剩余土方全部平铺在吊装场地，土石方综合利用平衡，不产生弃方。土方平衡情况详见表 1-3。

工程建设期土石方情况表

表 1-2

单位：万 m³

序号	建设项目		总量	挖方	填方	备注
1	风机区	风机及箱变基础	6.54	3.8	2.74	土石方综合利用平衡
		吊装场地	28.18	13.56	14.62	
		合计	34.72	17.36	17.36	
2	集电线路	8.64	4.32	4.32		
3	施工检修道路	43.12	21.56	21.56		
4	施工生产生活区	0.7	0.35	0.35		
合计			87.18	43.59	43.59	

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

本项目位于冀西北山地区，海拔高度约 1800~2270m，地貌以中低山为主，山体

陡峻，起伏较大，深沟、陡坡随处可见。山体顶部、山脊、鞍部较平缓。基岩大面积裸露，覆盖层薄而少。

(2) 气象

项目区属东亚大陆性季风气候中温带亚干旱区。气候特点是气温低、热量少、寒暑变化剧烈；降雨少、变率大、雨量分布不均。垂直气候明显，气候差异大，春季干旱少雨多风，夏季气温较高，降水集中，秋季天气晴朗，气候适中，冬季干冷少雪。多年平均降雨量为 431.9mm，降雨量年际及年内分配极不平衡。最大冻土深度为 1.80m。多年平均气温 7.7℃，极端最低气温-27.7℃，极端最高气温 37.8℃。≥10℃积温 2994℃。年主导风向为 SW，多年平均风速 7.0m/s(测风站 65m 高空风速 8.3m/s)，历年最大风速 25m/s，多年平均大风日数 278.6d。项目区常规气象要素见表 1-4。

项目区常规气象要素

表 1-4

项目	指标	出现时间
多年平均气温 (°C)	7.7	
累年极端最高气温 (°C)	37.8	1999.07.24
累年极端最低气温 (°C)	-27.7	1978.02.15
≥10℃积温 (°C)	2994	
多年平均气压 (hPa)	919.4	
多年平均水汽压 (hPa)	7.9	
多年平均相对湿度(%)	56	
多年平均降雨量(mm)	431.9	
多年平均沙暴日数(d)	0.6	
多年平均雷暴日数(d)	42.4	
多年平均冰雹日数(d)	3.5	
多年平均大风日数(d)	27.6	
多年实测最大风速 (m/s)、相应风向	25.0、NNW	1976.05.15
多年平均风速 (m/s)	7.0	
多年主导风向、风向频率(%)	NW、10	

(3) 水文

项目区属海河流域永定河水系，境内河流主要为桑干河支流壶流河。蔚县境内地下水类型可分为松散层类孔隙潜水、碎屑岩类裂隙孔隙潜水和坚硬岩类裂隙水。

根据区域水文地质条件，该区域为盆缘中低山裂隙孔隙含水层区，由于地势较高，岭陡沟深，沟谷地层砂卵石、砂砾石厚度很薄，含水量微小，地下水主要储存在基岩裂隙或构造裂隙中，而裂隙发育又很不稳定，富水性不均匀，秀水盆村饮水主要为人工浅井及村北小流量泉水，其性质为基岩裂隙水。

(4) 土壤植被

项目区土壤类型主要是栗钙土。项目区植被主要为矮草，零星分布部分沙棘。花草交织，绿茵如毯。披碱草、羊茅、霞草、翠雀、天仙子、百里香、八宝景天、金丝蝴蝶、雪山点地梅装点着草原。植被覆盖率在 50% 左右。

(5) 区域地质

蔚县地处冀西北山区，南部山区一带出露地层主要有元古界、古生界、中生界地层，在局部地区 and 山间沟谷有新生界地层零星出露。根据区域地质资料及本次勘查，风电场址范围平坦开阔，地段上部存在覆盖层，主要为粉土及块（碎）石，下部地层主要为元古界蔚县系雾迷山组石英岩、石英砂岩等。边缘陡峻地段为白云岩。在秀水盆以北地段则出露寒武系页岩、白云岩等。

(6) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》，项目区抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g。

(7) 工程水土流失特点

项目区位于蔚县，根据《全国水土保持区划》，项目区属于北方土石山区太行山山地丘陵区太行山西北部山地丘陵防沙水源涵养区。根据河北省水土保持区划成果，项目区属于太行山北部山地丘陵水源涵养与蓄水保水区

通过对项目区及周边地区的植被及水土流失情况进行调查，确定项目区现状土壤侵蚀类型为水力和风力交错侵蚀区，土壤侵蚀强度为轻度，土壤侵蚀模数为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。根据《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》，项目区属于永定河上游国家级水土流失重点治理区，水土流失防治标准采用一级标准。

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《新天张家口蔚县秀水盆风电场项目水土保持方案报告书》，建设过程中采取了表土清理、覆土平整、干砌石挡墙、浆砌石排水沟、种草绿化、栽植乔灌木、编织袋装土拦挡和密目网遮盖等有效的水土保持措施，减少了水土流失，改善了项目区的生态环境。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2019 年 10 月，受建设单位委托河北环京工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。接受监测任务后，我公司根据项目实际情况组建了监测工作小组并及时开展了现场调查监测工作。监测单位主要采用现场调查、资料收集的方法对项目开展了监测工作。

2020 年 9 月，监测单位完成了各项监测工作，编制完成了《新天张家口蔚县秀水盆风电场项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

本项目水土保持监测工作由河北环京工程咨询有限公司承担。为了完成本项目监测任务，河北环京工程咨询有限公司成立了本项目水土保持监测工作小组，开展本项目的水土保持监测工作。项目监测技术人员及其职责分工情况见表 1-5。

水土保持监测人员分工表

表 1-5

姓 名	职 称	上岗证书编号	任务安排
张 伟	工程师	水保监岗证第 5723 号	工作协调、技术报告审查
王 富	工程师	水保监岗证第 4479 号	报告校核
李旗凯	工程师	水保监岗证第 4481 号	报告编写、外业调查、资料收集
李艳丽	工程师	水保监岗证第 5721 号	报告编写、图件制作、资料保存

1.3.3 监测点布设

经实地查勘，结合工程实际进展情况确定该项目水土保持监测的重点为：风机区、集电线路区、施工检修道路和施工生产生活区。

监测工作人员通过对项目工程技术资料分析整理，结合现场实际勘察情况，确定 13 处监测样点进行调查、观测，其中风机区 5 处、集电线路区 3 处、施工检修道路 4 处、施工生产生活区 1 处。监测点布置情况见表 1-6。

水土保持监测点布设情况统计表

表 1-6

监测分区	监测位置	数量	监测方法
风机区	边坡、排水	5	调查监测
集电线路区	光伏架设区、箱变周边	3	调查监测
施工检修道路	道路边坡、排水、绿化	4	调查监测
施工生产生活区	施工压占	1	调查监测

1.3.4 监测设施设备

为保证水土保持监测工作的顺利实施、提高监测数据成果的质量，监测单位为监测技术人员配置了专用设备，配置情况详见表 1-7。

水土保持监测设备一览表

表 1-7

监测设施及设备	数量
一、常规设备	
手持 GPS	1 台(精度 10m)
坡度仪	1 套
2m 抽式标杆	2 套
50m 皮尺	2 套
5m 钢卷尺	2 套
二、辅助设备及资料	
笔记本电脑	2 台
数码照相机	2 台
摄像机	1 台
无人机	1 台
三、交通设备	
越野车	一部

1.3.5 监测技术方法

本项目根据实际情况确定主要监测方法有调查监测和巡查。

(1) 调查监测

通过对现场定期实地勘测，结合基础资料，按监测分区统计、分析其变化情况并记录。

①调查监测项目

a、水土流失背景值调查

采取重点调查和普查的调查方法，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、

土壤、土地利用等资料，结合实地调查分析，对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水土流失状况进行实地勘测，最终给出水土流失背景的各指标值。

b、施工扰动面积监测

开展监测工作时地表扰动已形成，通过查阅工程施工资料调查工程扰动范围和面积，同时利用 GPS、测绳等测量仪器，按照监测分区，沿占地红线和扰动边界跟踪作业，复核测量施工实际扰动面积。

c、工程措施调查

对于土地整治工程、边坡防护工程等，依据设计文件，参考施工监理资料，按照监测分区进行统计调查，对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性采用不定期巡查和观察法监测。

d、植物措施调查

I、植物措施类型、面积

按照监测分区进行分类调查，对分布面积较大的林草措施采用 GPS 测量面积，对于分布面积较小的林草措施采用钢尺或卷尺等工具实地测量其面积。

II、林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选择有代表性的地块作为样地进行监测。对点片状植被状况的监测采用样方法，线状采用标准行测定法。

III、植被生长情况调查

包括成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。查看胸径、高度、冠幅、覆盖度、成活率、保存率等。生长状况、成活率在春季、雨季、秋季造林种草后进行，按植被面积逐季统计。

(2) 巡查

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。施工场地的时空变化复杂，定位监测有时存在困难，即采用场地巡查方法，适用于临时堆土侵蚀调查、水土流失背景值调查和临时防护措施监测等。

1.3.6 监测成果提交情况

监测单位根据委托协议及监测开展情况，完成了《新天张家口蔚县秀水盆风电场项目水土保持监测总结报告》，监测过程中完成了监测季度报告。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

监测内容：包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

监测频次：开展监测工作时主体工程已完工，扰动土地情况监测 3 次。

监测方法：扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析两种方法相结合，主要借助测距仪、钢尺、卷尺、GPS 对各分区占地进行了测量，通过查阅施工、监理资料、工程用地协议等文件，核实扰动土地面积。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

根据查阅工程施工资料及现场询问调查核实，本项目建设期间土石方总量为 87.18 万 m^3 ，其中挖方 43.59 万 m^3 ，填方 43.59 万 m^3 ，土石方在项目区内部调配利用平衡。不涉及取料或弃渣

2.3 水土保持措施

监测内容：包括工程措施、植物措施、临时防护工程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。

监测频次：工程措施工程量监测 3 次，植物措施生长情况监测 3 次。

监测方法：监测工作开展时已完成的水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法；监测过程中实施的水土保持措施采用现场跟踪调查的监测方法。水土保持措施工程量、工期、规格、尺寸等主要通过查阅施工监理资料或现场检测获取，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。

2.4 水土流失情况

监测内容：包括水土流失面积、土壤流失量和水土流失危害等。

监测频次：水土流失面积监测 3 次，土壤流失量 3 次，水土流失危害 3 次。

监测方法：水土流失面积通过查阅施工资料及现场量测获取，土壤流失量主要通

过类比法、定位监测获取，水土流失危害通过调查监测及巡查获取。

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监测

3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案及批复，设计水土流失防治责任范围为 34.52hm^2 ，其中项目建设区面积 26.50hm^2 ，直接影响区面积 8.02hm^2 。项目建设区占地中永久占地 0.77hm^2 ，临时占地 25.73hm^2 。方案设计水土流失防治责任范围见表 3-1。

方案设计水土流失防治责任范围表

表 3-1

单位: hm^2

建设项目	项目建设区			直接影响区	合 计
	永久占地	临时占地	小计		
风机区	0.77	5.94	6.71	0.85	7.56
集电线路		6.95	6.95	3.29	10.24
施工检修道路		11.14	11.14	3.52	14.66
施工生产生活区		0.90	0.90	0.08	0.98
备用弃渣场		0.80	0.80	0.28	1.08
合 计	0.77	25.73	26.50	8.02	34.52

3.1.1.2 监测的防治责任范围

(1) 项目建设区

根据查阅施工资料及现场调查监测，本项目总占地面积 25.32hm^2 ，永久占地 0.60hm^2 ，临时占地 24.72hm^2 。其中风机区 6.69hm^2 、集电线路区 6.83hm^2 、施工检修道路 10.98hm^2 、施工生产生活区 0.82hm^2 。

(2) 直接影响区

直接影响区指工程征、占地范围以外，由于建设施工造成的水土流失可能对周围农田、村庄、河流、林草植被等产生直接危害的区域。建设单位通过合同及组织管理，严格要求各施工单位控制征占地范围外的扰动面积，本项目施工过程中直接影响区面积 7.32hm^2 。

风机区：直接影响范围为吊装场地周边 2m，直接影响区面积 0.76hm^2 。

集电线路区：直埋电缆沿道路布置，直接影响范围为电缆沟一侧 1m，直接影响区

面积 3.07hm²。

施工检修道路：影响范围为道路两侧各 1m，直接影响区面积 3.43hm²。

施工生产生活区：直接影响区范围为占地边界外 2m，直接影响区面积 0.06hm²。

综上所述，本项目建设期水土流失防治责任范围面积 32.64hm²，其中项目建设区面积 24.72hm²、直接影响区面积 7.32hm²。详见表 3-2。

建设期实际水土流失防治责任范围

表 3-2

单位：hm²

监测分区	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计		
风机区	0.6	6.09	6.69	0.76	7.45
集电线路区		6.83	6.83	3.07	9.9
施工检修道路区		10.98	10.98	3.43	14.41
施工生产生活区		0.82	0.82	0.06	0.88
合计	0.6	24.72	25.32	7.32	32.64

3.1.1.3 监测与方案设计的防治范围变化情况

通过与水土保持方案报告书相比，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了 1.88hm²，其中项目建设区减少了 1.18hm²，直接影响区减少了 0.7hm²，水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-3。

方案设计与建设期发生的水土流失防治责任范围变化情况

表 3-3

单位：hm²

监测分区	方案设计			建设期			增减情况 (+/-)		
	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计
风机区	6.71	0.85	7.56	6.69	0.76	7.45	-0.02	-0.09	-0.11
集电线路	6.95	3.29	10.24	6.83	3.07	9.9	-0.12	-0.22	-0.34
施工检修道路	11.14	3.52	14.66	10.98	3.43	14.41	-0.16	-0.09	-0.25
施工生产生活区	0.9	0.08	0.98	0.82	0.06	0.88	-0.08	-0.02	-0.1
弃渣场	0.8	0.28	1.08	0	0	0	-0.8	-0.28	-1.08
合计	26.5	8.02	34.52	25.32	7.32	32.64	-1.18	-0.7	-1.88

水土流失防治责任范围变化原因如下：

(1) 风机区

根据查阅施工占地资料及现场调查，风机区施工过程中优化施工组织，吊装场地占地面积比方案设计减少了 0.02hm²，直接影响区面积减少了 0.09hm²。防治责任范围

比方案设计减少了 0.11hm^2 。

(2) 集电线路

根据查阅施工占地资料及现场调查,集电线路部分占地利用了施工检修道路占地,占地面积比方案设计减少了 0.12hm^2 ,直接影响区面积减少了 0.22hm^2 。防治责任范围比方案设计减少了 0.34hm^2 。

(3) 施工检修道路

方案设计施工检修道路占地宽 8m ,实际施工中施工检修道路占地宽度减小,占地面积比方案设计减少,防治责任范围减少 0.25hm^2 。

(4) 施工生产生活区

方案设计在施工期间集中设置一个施工生产生活区,设置混凝土搅拌站、砂石料堆放场、钢筋加工场、办公生活区等,占地面积 0.82hm^2 。防治责任范围减少了 0.10hm^2 。

(5) 备用弃渣场

项目开挖土石方全部回填利用,不产生弃方,方案设计的备用弃渣场未启用,防治责任范围减少 1.08hm^2 。

3.1.2 背景值监测

施工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,由于建筑物基础开挖、回填等施工形成裸露边坡时间较长,发生水土流失的强度较大,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。

为了更好地反映工程建设过程中的水土流失防治措施及效果,经整理施工影像资料、建设期气象资料、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。

通过监测调查,各监测分区土壤侵蚀模数背景值为 $1000\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,建设期(2018.10—2020.6)扰动区域土壤侵蚀模数 $2500 \sim 4000\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,试运行期扰动区域土壤侵蚀模数 $800 \sim 1000\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。详见表 3-4。

各监测分区土壤侵蚀模数统计表

表 3-4

单位: $t/(km^2 \cdot a)$

监测分区	原地貌侵蚀模数	建设期土壤侵蚀模数	试运行期土壤侵蚀模数
风机区	1000	4000	900
集电线路区	1000	4000	900
施工检修道路	1000	3500	1000
施工生产生活区		2500	800

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目总占地面积 $25.32hm^2$, 永久占地 $0.60hm^2$, 临时占地 $24.72hm^2$ 。项目建设过程中风机区、集电线路区、施工检修道路和施工生产生活区均造成了不同程度的扰动。建设期扰动土地总面积 $25.32hm^2$ 。

本项目建设期扰动土地面积情况详见表 3-4。

建设期征占地及扰动土地面积

表 3-4

单位: hm^2

监测分区	占地面积	占地性质		扰动土地面积
		永久占地	临时占地	
风机区	6.69	0.6	6.09	6.69
集电线路区	6.83		6.83	6.83
施工检修道路区	10.98		10.98	10.98
施工生产生活区	0.82		0.82	0.82
合计	25.32	0.6	24.72	25.32

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料场情况

本项目水保方案未设计建设期取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

建设过程中不需要取料, 建设期没有设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣场情况

水土保持方案编制时设计备用弃渣场 3 处, 总占地面积 $0.80hm^2$ 。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据水土保持监测结果，本项目建设期土石方在项目区内部调配利用平衡，不产生弃方，方案设计的备用弃渣场未启用。

3.4 土石方流向情况监测

通过查阅设计资料和施工记录，本项目建设期土石方总量 87.18 万 m^3 ，其中土石方开挖 43.59 万 m^3 ，土石方回填 43.59 万 m^3 ，风机箱变基础开挖剩余土方全部平铺在吊装场地，土石方综合利用平衡，不产生弃方。

工程土石方情况见表 3-5。

建设期土石方情况

表 3-5

单位：万 m^3

项 目		总量	挖方	填方	备注
风机区	风机及箱变基础	6.54	3.8	2.74	土石方综合利用平衡
	吊装场地	28.18	13.56	14.62	
	合计	34.72	17.36	17.36	
集电线路		8.64	4.32	4.32	
施工检修道路		43.12	21.56	21.56	
施工生产生活区		0.7	0.35	0.35	
合计		87.18	43.59	43.59	

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

(1) 风机区

表土清理：施工前先对风机吊装场地进行表土清理，清理面积 5.90hm^2 ，表土清理厚度按 30cm 考虑，表土清理量约 17700m^3 ，堆放在各风机吊装场地边角。

覆土平整：风机区施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土回铺于吊装场地表面后平整，为后续绿化做好准备，覆土厚度不少于 30cm ，工程量约 17700m^3 。

土地平整：风机安装结束，撤离施工机械设备，清理场地施工垃圾和杂物后，由于风机场场地平整时经过碾压密实处理，需对占地面积中草地部分进行土地整治，采用机械作业将密实土层翻松（ $20\sim 30\text{cm}$ ），土地整治面积 5.90hm^2 。

干砌石护坡：对风机吊装场地高度大于 2m 的高边坡进行干砌石护坡，以保持边坡稳定，防止坡面碎石滑落，估算长度 900m ；小于 2m 的边坡进行覆土绿化。

(2) 集电线路区

表土清理：施工前先对扰动地表进行表土清理，清理面积 6.90hm^2 ，表土清理厚度按 30cm 考虑，表土清理量约 20700m^3 。

覆土平整：工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于绿化地表后平整，工程量约 20700m^3 。

土地平整：工程施工结束，需对占地面积中草地部分进行土地整治，采用机械作业将密实土层翻松（ $20\sim 30\text{cm}$ ），土地整治面积 6.90hm^2 。工程措施：表土清理 6.90hm^2 ，覆土平整 20700m^3 ，土地平整 6.90hm^2 。

(3) 施工检修道路

表土清理：施工前先对新建施工检修道路地表进行表土清理，清理面积 3.28hm^2 ，根据表土厚度情况，清理厚度按 $10\sim 30\text{cm}$ 考虑，表土清理量约 9840m^3 ，表土临时堆放在道路一侧或两侧不影响施工的区域。

覆土平整：施工结束，对施工检修道路上边坡和需恢复植被的裸露地表回铺表土后平整，覆土厚度不小于 30cm ，工程量约 9840m^3 。

土地平整：工程施工结束，需对占地面积中草地部分进行土地整治，采用机械作业将密实土层翻松（20~30cm），土地整治面积 3.28hm²。

干砌石护坡：在施工检修道路局部高边坡侧进行防护，采用干砌石护坡，估算干砌石护坡长度 3000m。

浆砌石排水沟：在施工检修道路边坡较陡地段修建浆砌石排水沟，估算长度 2000m。

土质排水沟：对于有坡面汇水的路段，在道路上边坡侧修建排水沟，土质排水沟采用永临结合，施工期作为临时排水沟，施工结束后作为施工检修道路的排水边沟，将雨水引导至下游沟道，估算长度 11000m。

道路边埂：在施工检修道路外侧布置土埂防护措施，防止雨水冲刷道路下边坡，估算道路边埂总长度 12000m。

（4）施工生产生活区

表土清理：施工前先对施工区内的灌草地进行表土清理，清理面积 0.90hm²，表土清理厚度按 30cm 考虑，表土清理量约 2700m³，堆放在施工区内的边角处。

覆土平整：整个工程施工结束，将收集的表土回铺平整于施工区扰动地表，为后续绿化做好准备，表土回铺工程量约 2700m³。

土地平整：工程施工结束，需对占地面积中草地部分进行土地整治，采用机械作业将密实土层翻松（20~30cm），土地整治面积 0.90hm²。

（5）备用弃渣场

表土清理：施工前先对备用弃渣场内的灌草地进行表土清理，清理面积 0.80hm²，表土清理厚度按 30cm 考虑，表土清理量约 2400m³。

覆土平整：弃渣结束，将收集的表土回铺平整于扰动地表，为后续绿化做好准备，覆土平整面积 0.80hm²，工程量约 2400m³。

土地平整：工程施工结束，需对占地面积中草地部分进行土地整治，采用机械作业将密实土层翻松（20~30cm），土地整治面积 0.80hm²。

浆砌石截水沟：在弃渣场上游修建浆砌石截水沟，长度约 150m。

铅丝网笼坝：弃石下游边坡采取透水性较好的铅丝网笼坝进行防护，以保持边坡稳定，估算整个工程需修铅丝网笼坝 100m。

方案设计工程措施见表 4-1。

水土保持方案设计水土保持措施布置表

表 4-1

项目分区	措施类型	水保措施	单位	工程量
风机区	工程措施	表土清理	hm ²	5.90
		覆土平整	m ³	17700
		土地平整	hm ²	5.9
		干砌石护坡	m	900
	植物措施	种草	hm ²	5.9
		栽植灌木	株	180000
	临时措施	编织袋装土拦挡	m	800
		密目网遮盖	m ²	3000
集电线路	工程措施	表土清理	hm ²	6.9
		覆土平整	m ³	20700
		土地平整	hm ²	6.9
	植物措施	种草	hm ²	6.9
	临时措施	编织袋装土拦挡	m	400
		密目网遮盖	m ²	4000
施工检修道路	工程措施	表土清理	hm ²	3.28
		覆土平整	m ³	9840
		土地平整	hm ²	3.28
		干砌石护坡	m	3000
		浆砌石排水沟	m	2000
		土质排水沟	m	11000
		道路边埂	m	12000
	植物措施	种草	hm ²	3.28
		栽植灌木	株	20000
		栽植乔木	株	1000
	临时措施	密目网遮盖	m ²	3500
施工生产生活区	工程措施	表土清理	hm ²	0.9
		覆土平整	m ³	2700
		土地平整	hm ²	0.9
	植物措施	种草	hm ²	0.9
	临时措施	土质排水沟	m	200
		土质沉淀池	座	1
		密目网遮盖	m ²	1000
备用弃渣场	工程措施	表土清理	hm ²	0.8
		覆土平整	hm ²	0.8
		土地平整	hm ²	0.8
		浆砌石截水沟	m	150
		铅丝网笼坝	m	100
	植物措施	栽植灌木	株	8000
		种草	hm ²	0.8
	临时措施	密目网遮盖	m ²	1000

4.1.2 工程措施完成情况监测

本项目完成水土保持工程措施包括表土清理 16.92hm^2 ，覆土平整 50760m^3 ，干砌石挡土墙 4820m ，浆砌石排水沟 2530m ，道路边埂 15600m 。

各监测分区工程措施工程量及实施进度见表 4-2。

(1) 风机区

表土清理：施工前对基础开挖及扰动区域进行表土剥存，剥存厚度 30cm ，表土清理面积 5.81hm^2 ；施工时间 2018 年 10 月至 2019 年 5 月。

覆土平整：施工结束后将剥存的表土回铺平整在吊装场地，覆土平整工程量 174300m^3 ；施工时间 2019 年 6 月至 2020 年 5 月。

干砌石挡墙：较陡风机吊装场地边坡修建干砌石挡墙 1240m ；施工时间 2020 年 5 月至 2020 年 6 月。

(2) 集电线路区

表土清理：施工前对电缆沟扰动区域进行表土剥存，剥存厚度 30cm ，表土清理面积 6.80hm^2 ；施工时间 2018 年 10 月至 2019 年 5 月。

覆土平整：施工结束后将剥存的表土回铺平整在施工扰动地表，覆土平整工程量 20400m^3 ；施工时间 2019 年 6 月至 2020 年 5 月。

(3) 施工检修道路区

表土清理：施工前对扰动地表进行表土剥存，剥存厚度 30cm ，表土清理面积 3.52hm^2 ；施工时间 2018 年 10 月至 2019 年 5 月。

覆土平整：施工结束后后将剥存的表土回铺平整在道路两侧，覆土平整工程量 10560m^3 ；施工时间 2019 年 6 月至 2020 年 5 月。

干砌石挡墙：较陡道路边坡修建干砌石挡墙 3580m ；施工时间 2020 年 5 月至 2020 年 6 月。

浆砌石排水沟：为保证道路排水修建浆砌石排水沟 2530m ；施工时间 2020 年 5 月至 2020 年 6 月。

道路边埂：道路外侧修建边埂 15600m ；施工时间 2020 年 5 月至 2020 年 6 月。

(4) 施工生产生活区

表土清理：施工前对扰动地表进行表土剥存，剥存厚度 30cm ，表土清理面积 0.79hm^2 ；施工时间 2018 年 10 月。

覆土平整：施工结束后将剥存的表土回铺平整在扰动区域，覆土平整工程量 2370m³；施工时间 2020 年 5 月。

水土保持措施完成情况统计表

表 4-2

监测分区	措施类型	水保措施	单位	完成工程量	实施时间
风机区	工程措施	表土清理	hm ²	5.81	2018.10-2019.5
		覆土平整	m ³	17430	2019.6-2020.5
		干砌石挡墙	m	1240	2020.5-2020.6
	植物措施	种草绿化	hm ²	5.81	2020.6
		栽植灌木	株	178000	2020.6
		栽植乔木	株	650	2020.6
	临时措施	编织袋装土拦挡	m	910	2018.10-2020.5
		密目网遮盖	m ²	3240	2018.10-2020.5
集电线路	工程措施	表土清理	hm ²	6.8	2018.10-2019.5
		覆土平整	m ³	20400	2019.6-2020.5
	植物措施	种草绿化	hm ²	6.8	2020.6
	临时措施	编织袋装土拦挡	m	530	2018.10-2020.5
		密目网遮盖	m ²	4320	2018.10-2020.5
施工检修道路区	工程措施	表土清理	hm ²	3.52	2018.10-2019.5
		覆土平整	m ³	10560	2019.6-2020.5
		干砌石挡墙	m	3580	2020.5-2020.6
		浆砌石排水沟	m	2530	2020.5-2020.6
		道路边埂	m	15600	2020.5-2020.6
	植物措施	种草绿化	hm ²	3.52	2020.6
		栽植灌木	株	18000	2020.6
		栽植乔木	株	350	2020.6
	临时措施	密目网遮盖	m ²	3500	2018.10-2020.5
施工生产生活区	工程措施	表土清理	hm ²	0.79	2018.1
		覆土平整	m ³	2370	2020.5
	植物措施	种草绿化	hm ²	0.79	2020.6
	临时措施	密目网遮盖	m ²	2160	2018.10-2020.5

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计植物措施

(1) 风机区

种草、栽植灌木：风机区表土回铺结束后，选择适宜的季节及时的采取栽种灌木的方式进行植被恢复，绿化面积 5.90hm²。草种选用冰草和披碱草，共需草籽 590kg；

栽植灌木 5.90hm^2 ，灌木选用沙棘，栽植 118000 株。

(2) 集电线路区

种草：对破坏的地表植被区域进行绿化，采用种草的方式，估算种草面积 6.90hm^2 。

(3) 施工检修道路

种草：施工结束，无大型施工机械扰动后，对占地类型为草地、林地的施工检修道路两侧各 1m 覆表土和道路边埂进行种草绿化，估算种草面积 3.28hm^2 。

栽植乔木、灌木：对占地类型为林地的区域，施工结束后，道路两侧采用乔木、灌木相结合的绿化方式进行植被恢复，估算栽植乔木 1000 株，栽植灌木 20000 株。

(4) 施工生产生活区

种草：施工区经表土回铺后，选择适宜的季节及时的进行种草绿化，估算种草面积 0.90hm^2 。

(5) 备用弃渣场

种草、栽灌木：弃石表面经表土回铺后，选择适宜的季节及时的进行灌草混交绿化，估算种草面积 0.80hm^2 。

4.2.2 植物措施完成情况监测

本项目完成水土保持植物措施包括种草绿化 16.92hm^2 ，栽植乔木 1000 株，栽植灌木 196000 株。

各监测分区植物措施工程量及实施进度见表 4-2。

(1) 风机区

种草绿化：风机吊装场地等施工扰动区域采用撒播的方式种草绿化 5.81hm^2 ；施工时间 2020 年 6 月。

栽植乔木：风机吊装场地栽植乔木 650 株；施工时间 2020 年 6 月。

栽植灌木：风机吊装场地栽植灌木 178000 株；施工时间 2020 年 6 月。

(2) 集电线路区

种草绿化：电缆沟占地采用撒播的方式种草绿化 6.80hm^2 ；施工时间 2020 年 6 月。

(3) 施工检修道路区

种草绿化：施工检修道路两侧采用撒播的方式种草绿化 3.52hm^2 ；施工时间 2020 年 6 月。

栽植乔木：道路两侧栽植乔木 350 株；施工时间 2020 年 6 月。

栽植灌木：道路两侧栽植灌木 18000 株；施工时间 2020 年 6 月。

（4）施工生产生活区

种草绿化：施工生产生活区扰动地表采用撒播的方式种草绿化 0.79hm^2 ；施工时间 2020 年 6 月。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计情况

（1）风机区

临时拦挡：风机区临时堆土进行拦挡防护，防止边坡产生水土流失，估算临时拦挡长度 800m。

临时遮盖：施工过程中对风机区临时堆放的表土采用密目网进行遮盖，以减少大风天气对表土所造成的风蚀，临时遮盖面积估算约 3000m^2 。

（2）集电线路区

临时拦挡：集电线路临时堆土进行编织袋装土拦挡，防止边坡产生水土流失，估算临时拦挡长度 400m。

临时遮盖：施工过程中对集电线路临时堆放的表土采用密目网进行遮盖，以减少大风天气对表土所造成的风蚀，临时遮盖面积估算约 4000m^2 。

（3）施工检修道路

临时遮盖：施工过程中对施工检修道路临时堆放的表土采用密目网进行遮盖，以减少大风天气对表土所造成的风蚀，临时遮盖面积估算约 3500m^2 。

（4）施工生产生活区

土质排水沟：在施工区周边设置土质排水沟，以减少对周边的影响，估算长度 200m。

土质沉淀池：在施工生产区排水口处设土质沉淀池 1 座，雨水经简易沉淀处理后排出区外。

临时遮盖：对临时堆土采用密目网遮盖，估算遮盖面积 1000m^2 。

（5）备用弃渣场

临时遮盖：施工过程中对备用弃渣场临时堆放的表土采用密目网进行遮盖，以减少大风天气对表土所造成的风蚀，临时遮盖面积估算约 1000m^2 。

4.3.2 临时措施完成情况监测

本项目完成水土保持临时措施包括临时遮盖 13220m^2 ，编织袋拦挡 1440m 。

各监测分区临时措施工程量及实施进度见表 4-2。

(1) 风机区

密目网遮盖：施工过程中临时堆土采用密目网临时遮盖 3240m^2 ；施工时间 2018 年 10 月至 2020 年 5 月。

编织袋装土拦挡：施工过程中临时堆土边坡采用编织袋装土拦挡 910m ；施工时间 2018 年 10 月至 2020 年 5 月。

(2) 集电线路区

密目网遮盖：施工过程中临时堆土采用密目网临时遮盖 3240m^2 ；施工时间 2018 年 10 月至 2020 年 5 月。

(3) 施工检修道路区

密目网遮盖：施工过程中临时堆土采用密目网临时遮盖 3500m^2 ；施工时间 2018 年 10 月至 2020 年 4 月。

(4) 施工生产生活区

密目网遮盖：施工过程中临时堆土采用密目网临时遮盖 2160m^2 ；施工时间 2018 年 10 月至 2020 年 4 月。

4.4 防治效果

本项目在建设过程中，以批复的水土保持方案中的水土流失防治分区和措施安排为依据，根据施工中造成的水土流失的特点，实施的各项水土保持措施与水土保持方案设计相比有一定程度的变化，通过对比各项措施变化情况及水土保持效果，本项目落实的各项水土保持措施能够发挥较好的水土保持功能，起到良好的水土保持效果。

本项目实际完成的水土保持措施按照防治分区对比分析如下，详见表 4-3。

4.4.1 工程措施

(1) 风机区

由于风机区占地面积减小，表土清理面积减少 0.09hm^2 ，覆土平整工程量减少 270m^3 ；根据现场边坡实际情况新增干砌石挡墙 1240m ；方案设计的干砌石护坡和土

地平整措施未实施。

(2) 集电线路

由于占地面积减少,表土清理面积减少 0.10hm^2 ,覆土平整工程量减少 300m^3 ;方案设计的土地平整措施未实施。

(3) 施工检修道路

加强施工管理,表土清理面积增加 0.24hm^2 ,覆土平整工程量增加 720m^3 ;根据现场实际情况新增干砌石挡墙 3580m ,浆砌石排水沟比方案设计增加 530m ,道路边埂增加 3600m ;方案设计的土地平整、干砌石护坡和土质排水沟措施未实施。

(4) 施工生产生活区

由于占地面积减少,表土清理面积减少 0.11hm^2 ,覆土平整工程量减少 330m^3 ;方案设计的土地平整措施未实施。

(5) 备用弃渣场

备用弃渣场未启用,方案设计的表土清理、覆土平整、土地平整、浆砌石截水沟和铅丝网笼坝措施未实施。

4.4.2 植物措施

(1) 风机区

由于风机区占地面积减小,种草绿化面积减少 0.09hm^2 ;根据现场绿化布置情况栽植灌木比方案设计减少 2000 株,新增栽植乔木 650 株。

(2) 集电线路

由于占地面积减少,种草绿化面积减少 0.10hm^2 。

(3) 施工检修道路

加强施工管理,增加道路两侧影响区域的绿化面积,种草绿化面积增加了 0.24hm^2 ;根据现场绿化布置情况栽植灌木比方案设计减少 2000 株,栽植乔木减少了 650 株。

(4) 施工生产生活区

由于占地面积减少,种草绿化面积减少了 0.11hm^2 。

(5) 备用弃渣场

备用弃渣场未启用,方案设计的栽植灌木、种草绿化措施未实施。

4.4.3 临时措施

(1) 风机区

对临时堆土边坡增加拦挡, 编织袋装土拦挡比方案设计增加了 110m; 加强对裸露地表的遮盖, 密目网遮盖比方案设计增加了 240m²。

(2) 集电线路

对临时堆土边坡增加拦挡, 编织袋装土拦挡比方案设计增加了 130m; 加强对裸露地表的遮盖, 密目网遮盖比方案设计增加了 320m²。

(3) 施工检修道路

实际实施的密目网遮盖措施工程量与方案设计相同。

(4) 施工生产生活区

加强施工管理, 对施工生产生活区内裸露地表增加遮盖面积, 密目网遮盖比方案设计增加了 1160m²; 占地面积减少且现场地势平坦, 自然散排能够满足排水需求, 方案设计的土质排水沟、土质沉淀池措施未实施。

(5) 备用弃渣场

备用弃渣场未启用, 方案设计的密目网遮盖措施未实施。

水土保持方案设计与实际完成工程量比较表

表 4-3

监测分区	措施类型	水保措施	单位	工程量		
				方案设计	实际完成	增减情况
风机区	工程措施	表土清理	hm ²	5.9	5.81	-0.09
		覆土平整	m ³	17700	17430	-270
		土地平整	hm ²	5.9		-5.9
		干砌石护坡	m	900		-900
		干砌石挡墙	m		1240	1240
	植物措施	种草	hm ²	5.9	5.81	-0.09
		栽植灌木	株	180000	178000	-2000
		栽植乔木	株		650	650
	临时措施	编织袋装土拦挡	m	800	910	110
		密目网遮盖	m ²	3000	3240	240
集电线路	工程措施	表土清理	hm ²	6.9	6.8	-0.1
		覆土平整	m ³	20700	20400	-300
		土地平整	hm ²	6.9		-6.9
	植物措施	种草	hm ²	6.9	6.8	-0.1
	临时措施	编织袋装土拦挡	m	400	530	130
		密目网遮盖	m ²	4000	4320	320
施工检修道路	工程措施	表土清理	hm ²	3.28	3.52	0.24
		覆土平整	m ³	9840	10560	720
		土地平整	hm ²	3.28		-3.28
		干砌石护坡	m	3000		-3000
		干砌石挡墙	m		3580	3580
		浆砌石排水沟	m	2000	2530	530
		土质排水沟	m	11000		-11000
		道路边埂	m	12000	15600	3600
	植物措施	种草	hm ²	3.28	3.52	0.24
		栽植灌木	株	20000	18000	-2000
		栽植乔木	株	1000	350	-650
	临时措施	密目网遮盖	m ²	3500	3500	0
施工生产生活区	工程措施	表土清理	hm ²	0.9	0.79	-0.11
		覆土平整	m ³	2700	2370	-330
		土地平整	hm ²	0.9		-0.9
	植物措施	种草	hm ²	0.9	0.79	-0.11
	临时措施	土质排水沟	m	200		-200
		土质沉淀池	座	1		-1
		密目网遮盖	m ²	1000	2160	1160

(续上表)						
备用弃渣场	工程措施	表土清理	hm ²	0.8		-0.8
		覆土平整	m ³	2400		-2400
		土地平整	hm ²	0.8		-0.8
		浆砌石截水沟	m	150		-150
		铅丝网笼坝	m	100		-100
	植物措施	栽植灌木	株	8000		-8000
		种草	hm ²	0.8		-0.8
	临时措施	密目网遮盖	m ²	1000		-1000

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目于 2018 年 10 月开工建设，2020 年 6 月完工；施工过程中同步实施了表土清理、覆土平整、干砌石挡墙、浆砌石排水沟、道路边埂、种草绿化、栽植乔灌木、编织袋装土拦挡和密目网遮盖等水土保持措施。

根据监测调查统计，本项目总占地面积 25.32hm^2 ，原地貌土壤侵蚀模数 $1000\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，容许土壤流失量 $1000\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。项目建设期间风机箱变基础挖填、道路修建、施工压占等施工活动使项目区土壤侵蚀模数较原地貌增加，建设期产生的最大水土流失面积为 20.18hm^2 ；试运行期各项水土保持措施已实施，各监测分区土壤侵蚀模数将至容许值或低于容许值，水土流失面积较建设期减少。各监测水土流失面积情况见表 5-1。

各监测分区水土流失面积统计表

表 5-1

监测分区	工程占地 (hm^2)	建设期水土流失面积 (hm^2)
风机区	6.69	6.52
集电线路区	6.83	6.83
施工检修道路	10.98	6.12
施工生产生活区	0.82	0.71
合计	25.32	20.18

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

本项目总占地面积 25.32hm^2 ，原地貌土壤侵蚀模数 $1000\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，项目区原地貌年产生土壤流失量 253t。原地貌土壤流失量详见表 5-2。

原地貌每年土壤侵蚀量统计表

表 5-2

监测分区	工程占地 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2\text{a})$)	侵蚀时段 (a)	土壤流失量 (t)
风机区	6.69	1000	1	66.9
集电线路区	6.83	1000	1	68.3
施工检修道路	10.98	1000	1	109.8
施工生产生活区	0.82	1000	1	8.2
合计	25.32			253

5.2.2 建设期土壤流失量

根据建设期各监测分区扰动土地面积及土壤侵蚀强度，经计算，项目区建设期（2018年10月至2020年6月，按1.5年计算）产生土壤流失量1418t，详见表5-3。

建设期土壤流失量计算表

表 5-3

监测分区	工程占地 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$)	侵蚀时段 (a)	土壤流失量 (t)
风机区	6.69	4000	1.5	401.4
集电线路区	6.83	4000	1.5	409.8
施工检修道路	10.98	3500	1.5	576.45
施工生产生活区	0.82	2500	1.5	30.75
合计	25.32			1418

5.2.3 试运行期土壤流失量

项目完工后进入试运行期，经计算试运行期年产生土壤流失量238t，详见表5-5。

试运行期土壤流失量计算表

表 5-4

监测分区	工程占地 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$)	侵蚀时段 (a)	土壤流失量 (t)
风机区	6.69	900	1	60.21
集电线路区	6.83	900	1	61.47
施工检修道路	10.98	1000	1	109.8
施工生产生活区	0.82	800	1	6.56
合计	25.32			238

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目建设过程中没有设置取料场；建设期土石方在项目区内部调配利用平衡，不对外产生弃土弃渣。因此，本项目取土弃渣不存在潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

根据现场调查监测，工程建设期间项目区无水土流失危害事件发生。项目建设和试运行期根据批复的水保方案结合项目建设特点实施了表土清理、覆土平整、干砌石挡墙、浆砌石排水沟、道路边埂、种草绿化、栽植乔灌木、编织袋装土拦挡和密目网遮盖等有效的水土保持措施，有效控制了因项目建设可能造成水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测

6.1 扰动土地整治率

本项目施工期间扰动土地面积为 25.32hm^2 ，通过采取覆土平整、绿化、地面硬化等综合措施，累计完成综合整治面积为 24.95hm^2 ，测算扰动土地治理率 98.54% （方案设计为 95% ）。各监测分区扰动土地整治率见表 6-1。

各项目分区扰动土地整治情况统计表

表 6-1

监测分区	扰动面积 (hm^2)	扰动土地整治面积 (hm^2)				扰动土地 整治率 (%)
		工程措施	植物措施	建筑物及硬化 (含道路)	小计	
风机区	6.69	0.08	5.81	0.79	6.68	99.85
集电线路区	6.83		6.8		6.8	99.56
施工道路区	10.98	0.21	3.52	6.95	10.68	97.27
施工生产生活区	0.82		0.79		0.79	96.34
综合指标	25.32	0.29	16.92	7.74	24.95	98.54

6.2 水土流失总治理度

经现场调查核实，工程建设造成水土流失面积 17.58hm^2 ，水土流失治理达标面积 17.21hm^2 ，水土流失总治理度为 97.90% （方案设计为 95% ）。

各监测分区水土流失治理度见表 5-2。

各项目分区水土流失总治理度情况统计表

表 5-2

监测分区	扰动面积 (hm^2)	建筑物及硬化 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水保措施面 积 (hm^2)	水土流失总治理 度 (%)
风机区	6.69	0.79	5.9	5.89	99.83
集电线路区	6.83	0	6.83	6.8	99.56
施工道路区	10.98	6.95	4.03	3.73	92.56
施工生产生活区	0.82	0	0.82	0.79	96.34
综合指标	25.32	7.74	17.58	17.21	97.90

6.3 拦渣率

根据调查，工程建设期间土石方总量 87.18万 m^3 ，开挖量 43.59万 m^3 ，回填量 43.59万 m^3 ，土石方基本平铺于吊装场地、塔基周围或施工道路，没有多余弃土石，拦渣率

基本达到 95% 以上。

6.4 土壤流失控制比

按照《土壤侵蚀分类分级标准》及《蔚县秀水盆风电场工程监测总结报告》，项目区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。项目建成后平均土壤侵蚀模数为 $940\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，水土流失控制比为 1.06。

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，林草类植被面积（人工恢复植被）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。

本项目占地面积 25.32hm^2 ，项目内可绿化面积为 17.29hm^2 ，项目完工后，已实施人工植物绿化措施面积为 16.92hm^2 ，项目区平均林草植被恢复率为 97.86%（方案设计为 97%），林草覆盖率为 66.82%（方案设计为 25%）。

林草植被恢复率和林草覆盖率计算表

表 6-3

监测分区	工程占地面积 (hm^2)	可恢复林草植被 面积 (hm^2)	林草植被 面积 (hm^2)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
风机区	6.69	5.82	5.81	99.83	86.85
集电线路区	6.83	6.83	6.8	99.56	99.56
施工道路区	10.98	3.82	3.52	92.15	32.06
施工生产生活区	0.82	0.82	0.79	96.34	96.34
综合指标	25.32	17.29	16.92	97.86	66.82

6.6 防治效果

6.6.1 方案确定的防治目标

本项目为建设类项目，位于河北省张家口市蔚县，属永定河上游国家级水土流失重点治理区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》，确定水土流失防治标准采用一级标准，根据土壤侵蚀强度、地形和当地实际情况进行修正后，设计水平年末应达到以下六项防治指标。

本项目水土流失防治目标见表 6-4。

水土流失防治目标表

表 6-4

防治内容	规范标准	修正因素			采用标准
		降水量	土壤侵蚀强度	地形	
扰动土地整治率(%)	95	0	0	0	95
水土流失总治理度(%)	95	0	0	0	95
土壤流失控制比	0.8	0	+0.2	0	1.0
拦渣率(%)	95	0	0	0	95
林草植被恢复率(%)	97	0	0	0	97
林草覆盖率(%)	25	0	0	0	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 6-5。

水土流失防治指标对比分析表

表 6-5

序 号	评价指标	防治目标	防治效果	是否达标
1	扰动土地整治率(%)	95	98.54	达标
2	水土流失总治理度(%)	95	97.90	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.06	达标
4	拦渣率(%)	95	95	达标
5	林草植被恢复率(%)	97	97.86	达标
6	林草覆盖率(%)	25	66.82	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

从水土流失动态监测结果看，本项目建设期防治责任范围面积比方案设计减少了 1.88hm^2 ，土石方挖填总量较方案设计减少了 24.96 万 m^3 。通过各类水土流失防治措施的综合治理，项目区水土流失防治指标全部达到了方案要求的水土流失防治标准，其中扰动土地整治率为 98.54% ，水土流失总治理度达到 97.90% ，土壤流失控制比为 1.06 ，拦渣率达到 95% ，林草植被恢复率为 97.86% ，林草覆盖率 66.82% 。

7.2 水土保持措施评价

本项目在建设过程中，以批复的水土保持方案中的水土流失防治分区和措施安排为依据，根据施工中造成的水土流失的特点，实施了各项水土保持措施，完成的主要工程量：工程措施包括表土清理 16.92hm^2 ，覆土平整 50760m^3 ，干砌石挡土墙 4820m ，浆砌石排水沟 2530m ，道路边埂 15600m ；栽植乔木 1000 株，栽植灌木 196000 株，种草 16.92hm^2 ；编织袋装土拦挡 1440m ，密目网遮盖 13220m^2 。

通过调查监测落实的，本项目落实的各项水土保持措施目前运行状况良好，能够发挥较好的水土保持功能，起到了良好的水土保持效果。

7.3 存在问题及建议

(1) 建议运行期间要进一步落实管护责任，加强边坡防护、排水等工程措施的维护工作，保证永久发挥作用；加强对植物措施的抚育管理，出现裸地及时补植补种恢复植被。

(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

工程施工过程中，建设单位较重视水土保持工作，积极实施了水土流失防治措施，各项水土流失防治指标全部达到了方案要求的水土流失防治标准。实施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，防治效果显著，已发挥水土保持效益。

综合认为，建设单位在项目建设过程中较重视水土保持工作，落实了各项水土保

持措施，较好的控制了建设过程中的水土流失，取得了较好的水土流失防治效果。

8 附图及有关资料

8.1 附图

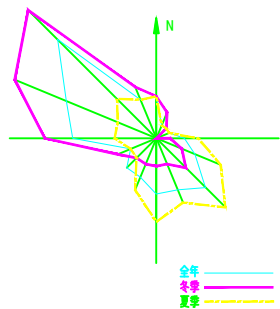
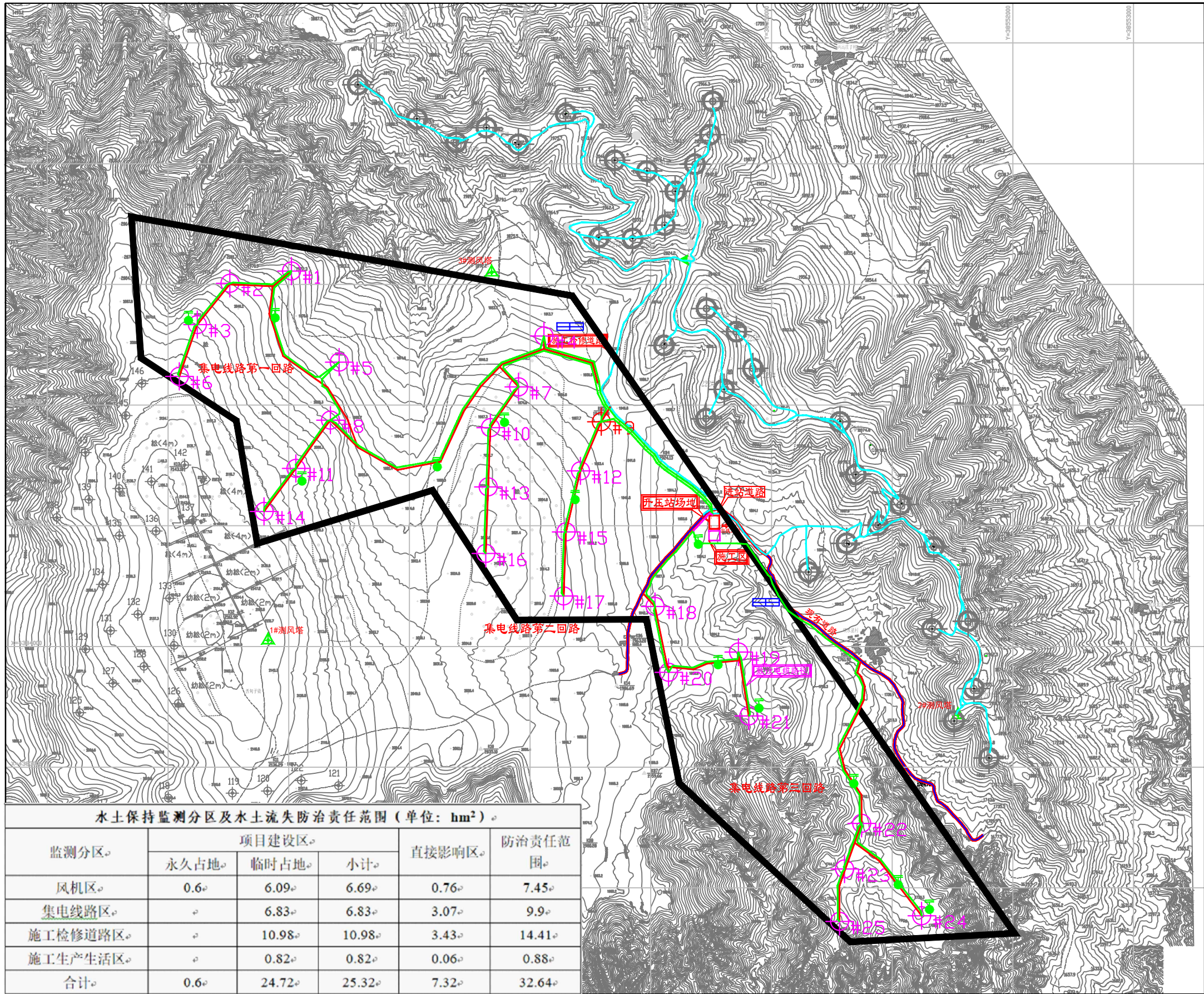
- (1) 项目区地理位置图；
- (2) 防治责任范围、监测分区及监测点位布设图。

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料；
- (2) 监测季报。

附图 1 项目区地理位置图





图例

- 本风电场范围
- 新建施工检修道路
- 敷设电缆路径
- 施工生产生活区
- 风机及编号
- 现有乡级道路
- 监测点位

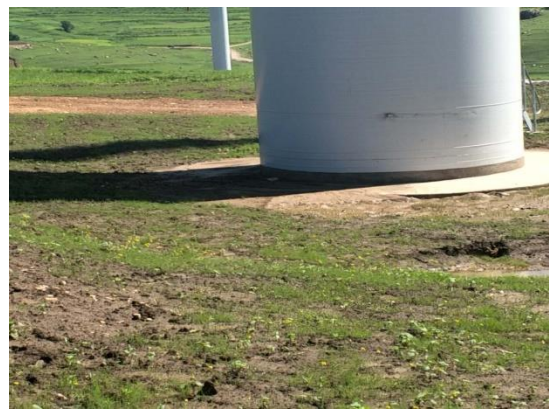
说明：
1. 本图坐标系为1980西安坐标系。
2. 本图高程系统为1985国家高程基准，等高距为10m。

附图2 防治责任范围、监测分区及监测点位布设图

附件 1 监测影像资料



风机区覆土平整



风机区种草绿化、栽植乔灌木



施工检修道路浆砌石排水沟、干砌石挡墙



施工检修道路道路边埂、覆土绿化

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		新天张家口蔚县秀水盆风电场项目		
监测时段和防治责任范围		2018 年 10 月至 2020 年 6 月， <u>32.64</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	14	主体工程基本能够按照设计占地范围施工
	表土剥离保护	5	4	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	14	无明显水土流失
水土流失防治成效	工程措施	20	19	表土清理、覆土平整、挡墙、排水等措施施工进度符合要求
	植物措施	15	13	部分区域植物措施效果不显著
	临时措施	10	8	部分裸露地表的苫盖措施不完善
水土流失危害		5	5	无明显水土流失危害
合 计		100	92	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。