建投康保大英图平价上网示范项目

水土保持监测总结报告

建设单位：河北建投张家口风能有限公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇二二年十一月

建投康保大英图平价上网示范项目

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） 赵兵

核定：王富（副总工） 王富

审查：张伟（副总经理） 张伟

校核：李旗凯（工程师） 李旗凯

项目负责人：钟晓娟（高级工程师） 钟晓娟

编写：钟晓娟（高级工程师）（外业调查） 钟晓娟

耿培（工程师）（资料收集） 耿培

赵璇（工程师）（报告编写、制图） 赵璇

前言

建投康保大英图平价上网示范项目位于河北省张家口市康保县卢家营乡，主体工程于2021年3月开工建设，2021年10月完工。装机容量为100MW，共安装25台3.2MW风力发电机组和5台4.0MW风力发电机组。集电线路以4回架空输送形式就近接入卧龙山风电场建设的220kV升压站。本工程建设内容包括风机区（包括风机及箱式变压器、临时吊装场地）、道路区、集电线路区三部分。项目区交通较为便利。

建投康保大英图平价上网示范项目水土流失防治责任范围30.21hm^2，其中永久占地1.01hm^2，临时占地29.20hm^2。占地类型为灌草地。项目总投资74443.49万元，土建投资4466.61万元，项目由河北建投张家口风能有限公司负责建设。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的规定，河北建投张家口风能有限公司委托河北首邦安防技术有限公司承担本项目水土保持方案报告书编制工作。2019年3月，河北首邦安防技术有限公司编制完成了《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持方案报告书》（报批稿），2019年4月，张家口市行政审批局以张行审字〔2019〕32号批复了本项目水土保持方案报告书。

为更好的指导水土保持施工，河北建投张家口风能有限公司委托河北环京工程咨询有限公司编制项目水土保持专项施工方案。截止目前，本项目水土保持工程已全部完工，实施的水土保持措施主要包括：表土剥存、覆土平整、排水、干砌石挡墙、植被恢复、临时遮盖、植被建设等。

2021年8月，河北环京工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。我单位组织相关技术人员组成监测组，查阅和收集大量工程建设施工资料，并根据现场调查结果，于2022年11月完成了《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持监测总结报告》。

在本项目水土保持监测工作开展过程中得到了项目区各级水行政主管部门、

建设单位、施工单位、监理单位等相关单位的大力支持，在此深表感谢！

建投康保大英图平价上网示范项目水土保持监测特性表

填表时间：2022年11月

<table>
<tr><td colspan="8">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="6">建投康保大英图平价上网示范项目</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td rowspan="5" colspan="2">建设规模100MW，等别为II等，工程规模为大（2）型。共安装25台3.2MW风力发电机组和5台4.0MW风力发电机组，无需新建升压站，集电线路以4回架空输送形式就近接入随卧龙山风电场建设的220kV升压站。本工程建设内容包括风机区、集电线路、道路区。</td><td colspan="2">建设单位、联系人</td><td colspan="3">河北建投张家口风能有限公司、周雪清</td></tr>
<tr><td colspan="2">建设地点</td><td colspan="3">河北省张家口市康保县卢家营乡</td></tr>
<tr><td colspan="2">所属流域</td><td colspan="3">内陆河流域</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程总投资</td><td colspan="3">74443.49万元</td></tr>
<tr><td colspan="2">工程总工期</td><td colspan="3">2021年3月至2021年10月
（总工期8个月）</td></tr>
<tr><td colspan="8">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="2">河北环京工程咨询有限公司</td><td colspan="2">联系人及电话</td><td colspan="2">张伟 0311-85696305</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="2">东亚大陆性季风气候</td><td colspan="2">防治标准</td><td colspan="2">建设类一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法</td><td colspan="2">监测指标</td><td colspan="2">监测方法</td></tr>
<tr><td>1.水土流失状况监测</td><td colspan="2">调查监测、资料收集、地面观测</td><td colspan="2">2.防治责任范围监测</td><td colspan="2">实地测量、调查监测、遥感监测、资料收集</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施情况监测</td><td colspan="2">调查监测、遥感监测、资料收集、地面观测</td><td colspan="2">4.防治措施效果监测</td><td colspan="2">实地测量、调查监测、遥感监测、资料收集</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监测</td><td colspan="2">调查监测、遥感监测、资料收集、地面观测</td><td colspan="2">水土流失背景值</td><td colspan="2">2100t/km²·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td colspan="2">30.21hm²</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td colspan="2">1000t/km²·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持投资</td><td colspan="2">329.84万元</td><td colspan="2">水土流失目标值</td><td colspan="2">1000t/km²·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治措施</td><td colspan="6">1、风机区
完成工程措施包括表土剥存10.12hm²、覆土平整3.56万m³、干砌石挡墙1721m；完成植物措施植被恢复9.28hm²；完成临时措施包括、临时遮盖0.13hm²。
2、道路
完成工程措施包括表土剥存12.69hm²、覆土平整2.38万m³、干砌石挡墙740m、土质排水沟7588m；完成植物措施栽植乔木28625株，种草2.06hm²；完成临时措施临时遮盖0.46hm²
3、集电线路
完成工程措施包括表土剥存4.18hm²，覆土平整1.46万m³，干砌石挡墙65m；完成植物措施包括种草4.23hm²；完成临时措施，临时遮盖0.11hm²</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">监测结论</td><td rowspan="2">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值</td><td>达到值</td><td colspan="6">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95%</td><td>97.75%</td><td>防治措施面积</td><td>23.9hm²</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>5.63hm²</td><td>扰动土地总面积</td><td>30.21hm²</td></tr>
</table>

		水土流失总治理度	95%	97.23%	防治责任范围面积	30.21hm^2	水土流失总面积	24.58hm^2
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	1.80hm^2	容许土壤流失量	$1000\text{t/km}^2\cdot\text{a}$
		林草覆盖率	25%	73.15%	植物措施面积	22.1hm^2	监测土壤流失情况	$1000\text{t/km}^2\cdot\text{a}$
		林草植被恢复率	97%	97.01%	可恢复林草植被面积	22.78hm^2	林草类植被面积	22.1hm^2
		拦渣率	95%	98.04%	实际拦挡弃渣量	18.96	总弃渣量	19.34
	水土保持治理达标评价		水土流失防治指标达到方案设计的防治目标。					
	总体结论		项目施工过程中落实了各项水土保持措施，完成了水土流失防治任务，各项水土流失防治指标达到水土保持方案确定的防治目标。经监测指标三色评价认定为“绿色”。					
主要建议			及时进行植物抚育，对成活率较低的区域进行补植，确保植物顺利返青，及时进行边坡碎石规整，定期检查水土保持设施，保证水土保持效果的持续发挥					

目录

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康保县芦家营乡，距离康保县城约为30km。风电场主要通过207国道、245省道、246省道、康保--化德公路以及村村通道路与外界联系，再通过风电场内部多条村村通公路及新建道路连接各个风机位，交通运输便利。

工程项目地理位置详见图1-1。

图1-1 项目地理位置图

1.1.1.2 建设性质、规模与等级

（1）建设性质：建设类新建项目。

（2）工程规模：装机容量为 100MW，共安装 25 台 3.2MW 风力发电机组和 5 台 4.0MW 风力发电机组。集电线路以 4 回架空输送形式就近接入卧龙山风电场建设的 220kV 升压站。

工程等级：大（2）型风电场。

工程特性表见表 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			建投康保大英图平价上网示范项目
2	项目性质及等级			新建，大（2）型风电场
3	地理位置			张家口市康保县卢家营乡
4	建设单位			河北建投张家口风能有限公司
5	建设规模			100MW
6	工程投资			74443.49 万元
7	工程建设期			2021 年 3 月至 2021 年 10 月
8	项目组成	风机区		包括风电机组和吊装平台，总占地 11.54hm^2，其中，风电机组占地 1.01hm^2，吊装平台占地 10.53hm^2。
		道路		总占地 13.41hm^2（新建道路长 19.225km，宽 5-6.5m；改建道路长 4.01km，拓宽 2m）。
		集电线路		集电线路为架空线路，全线线路总计长度 36.504km。，塔基 146 基。占地 5.26hm^2。
9	工程占地	总占地	hm^2	30.21
		永久占地	hm^2	1.01
		临时占地	hm^2	29.20
10	土方总量	总量	万 m^3	37.40
		开挖	万 m^3	19.34
		回填	万 m^3	18.06
		余方平铺	万 m^3	1.28

1.1.1.3 项目组成

项目建设内容包括风机区、道路、集电线路。

1、风机区

风机区包括风电机组基础和临时吊装场地，占地面积为 11.54hm^2。

（1）风电机组

共安装 25 台 3.2MW 风力发电机组和 5 台 4.0MW 风力发电机组，塔筒高度 90m，风轮直径 141m。风机采用一机一箱变的形式，风机基础采用天然地基，圆形混凝土扩展基础，3.2MW 风力发电机组基础直径 19.2m，埋深 3.2m，4.0MW 风力发电机组直径 20m，埋深约 3.6m，箱式升压站基础拟按天然地基上的钢筋混凝土箱型结构，基础采用 C30 素混凝土浇筑，垫层为 100mm 厚 C15 素混凝土垫层，各风机及箱变基础占地约 400m^2。风电机组占地面积 1.01hm^2。

（2）吊装场地

风机基础四周设置吊装场地，做风机、塔架现场组装及临时堆土用地，并与场内检修道路相连，吊装平台大致矩形布置，尺寸为 50m×70m 左右（包括风机基础区域），吊装场地占地 10.53hm^2。

2、道路

风电场内布设施工检修道路 23.235km，改建施工道路长 4.01km，原宽 3.5m，拓宽约 2m，新建施工道路长 19.225km，宽 5m-6.5m，与风电场内的村村通道路相连，风电场内道路为碎石路面，总占地面积 13.41hm^2。

3、集电线路

集电线路起于风机基础，先至箱式变压器，再通过架空线方式，汇集输送到 220kV 升压站，实际建设架空线路集电线路路四回路线长：6.185km；双回路线长：4.136km；单回路线长：26.183km；全线线路总计长度：36.504km，集电线路采用铁塔的形式，塔基 146 基，总占地 5.26hm^2。

4、施工生产生活区

施工生活区租用附近村庄的民房，主要为施工人员居住，租用的民房施工结束后归还，水土流失防治责任由房屋业主承担，占地不列入本工程占地。

1.1.1.4 项目投资、建设工期

建投康保大英图平价上网示范项目总投资 74443.49 万元，土建投资 4466.61 万元，主体工程 2021 年 3 月开工建设，2021 年 10 月完工，总工期 8 个月，水土保持工程 2021 年 3 月开工，2022 年 9 月完工。

1.1.1.5 占地面积

工程总占地面积 30.21hm^2，其中永久占地面积 1.01hm^2，临时占地面积 29.20hm^2，占地类型为灌草地。

项目占地情况详见表 1-2。

项目占地面积统计表

表 1-2 **单位：hm^2**

项目分区		占地性质		占地类型	合计
		永久	临时	灌草地	
风机区	风机基础及箱变	1.01		1.01	1.01
	吊装场地		10.53	10.53	10.53
	小计	1.01	10.53	11.54	11.54
集电线路	塔基占地		0.72	0.72	0.72
	施工区占地		4.54	4.54	4.54
	小计		5.26	5.26	5.26
道路区	新建施工道路		12.5	12.5	12.5
	改建施工道路		0.91	0.91	12.5
	小计		13.41	13.41	13.41
合计		1.01	29.20	30.21	30.21

1.1.1.6 土石方量

本工程挖填方总量为 37.40 万 m^3，其中挖方量为 19.34 万 m^3（其中表土 4.87 万 m^3），填方量为 18.06 万 m^3（其中表土 4.87 万 m^3），余方 1.28 万 m^{3}平铺于吊

装场地及塔基区。

工程土石方情况见表1-3。

建设期土石方平衡表

表1-3 **单位：万 m^3**

序号	项目分区	总量	开挖	回填	余方	
					数量	去向
1	风机区	20.70	10.95	9.75	1.20	平铺于吊装场地
2	集电线路区	3.92	2.00	1.92	0.08	平铺于塔基区
3	道路区	12.78	6.39	6.39		
合计		37.40	19.34	18.06	1.28	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

康保县位于河北省西北部，内蒙古高原东南缘的坝上高原，平均海拔1450m，与内蒙古自治区在西、北、东接壤。位于东经114°11′～114°56′，北纬41°25′～42°08′之间。全境地势由东北向西南缓缓倾斜，阴山余脉横贯全县。

建投康保大英图平价上网示范项目场址位于张家口市康保县县城以西约30km芦家营乡。工程场地位于坝上高原区，属于中、低山区，地势较高，地形起伏较小，形成山地、沟谷，海拔高度在1463-1694m之间。丘陵地带山丘外观均呈现疏缓圆滑地貌形态，坡度一般在10～20° 之间，相对高差50～200m左右；平原地带相对高差较小，地形平缓。

图 1-2 项目区地形地貌

1.1.2.2 气象

项目区地处内蒙古高原南缘，属东亚大陆性季风气候中温带半干旱区。气温低而温差大，雨量少而集中，无霜期短，光照充足。多年平均气温 1.7℃，累年极端最低气温-37.3℃，极端最高气温 34℃；年日照时数 3019h-3241h，无霜期为 85 天；最大冻土深度 2.48m；多年平均降雨量 342.4mm，年内降水分配不均，降水时间主要集中在 6-8 月，约占全年降水量的 67%；年蒸发量平均 1696.7mm；多年最大风日数 91 天，多年平均风速为 3.2m/s，80m 高测风塔平均风速为 7.62~9.10m/s。

1.1.2.3 水文

项目区属于内陆河流域。全境无常年性河流，水网不发育，康保县为无常年性河流县。

风电场场址区地势为丘陵状，地下水类型主要为基岩裂隙水和沟谷地段的冲洪积地层中的孔隙潜水，地下水位埋深一般与地形地貌相关，基岩地区水位埋深>10m，冲洪积地层中地下水埋深为 10m~15m 左右。风机迎风布置在地势较高的低山丘陵

坡体上。

1.1.2.4 土壤植被

风电场的土壤多属栗钙土，沟谷和坡地主要为第四系冲洪积地层，土层厚度随地形地貌不同而变化，土壤母质为基性岩类残坡积物，多分布在坡脚，土层薄厚不一，土层厚度一般20cm ~ 200cm，土质为砂砾、砂壤质，保水保肥能力差。山脊覆盖层较薄，土层厚度一般为20cm以下。

项目区属于欧亚大陆草原区系，地表植被以耐寒的旱生多年草本植物为主，间有小灌木和零星的树木伴生。低缓梁地以阿尔泰针茅+披碱草—冷蒿群落为主，适宜当地生长的树种有云杉、柠条、落叶松、沙棘等；其他植被有早熟禾、羊草、百里香、达呼里胡枝子、小叶锦鸡儿，其间混有狼毒。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。主要灌木有小叶锦鸡儿、沙棘。植被覆盖率达30%左右。

1.1.2.5 项目区侵蚀现状

根据《河北省水土保持规划（2016-2030年）》，康保县属冀西北坝上高原防风固沙与生态维护区。土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，兼有水蚀；土壤侵蚀强度为轻度，现状土壤侵蚀模数2100t/km^2·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^2·a。

本项目位于河北省张家口市康保县，属国家京津风沙源重点治理区和河北省水土流失重点治理区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434—2008)的规定，项目水土流失防治标准执行一级标准。

1.2 水土保持工作情况

按照《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规要求，河北建投张家口风能有限公司委托河北首邦安防技术有限公司承担建投康保大英图平价上网示范项目水土保持方案编制工作。2019年3月，河北首邦安防技术有限公司完成了《建投康

保大英图平价上网示范项目水土保持方案报告书》，张家口市行政审批局于2019年4月4日以“张行审字〔2019〕32号”文批复了该项目水土保持方案报告书。水土保持方案无变更。河北环京工程咨询有限公司完成了项目水土保持专项施工方案，并取得张家口市水务局回函。

建设单位将水土保持工程作为主体工程的一个重要组成部分，设定专门机构和人员具体负责组织，落实水土保持工程施工管理。本项目主体工程于2021年3月开工建设，2021年10月完工；水土保持工程于2021年3月至2022年9月完成，完成的水土保持措施有：表土剥存、覆土平整、排水、干砌石挡墙、植被恢复、临时遮盖、植被建设等。

2021年8月，河北环京工程咨询有限公司承担该项目的水土保持监测工作。监测过程以地面观测、补充调查、统计分析施工资料为主，、查阅工程施工资料，调查水土保持措施实施情况、水土流失防治效果。项目建设期间，未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施情况

2021年8月，河北环京工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。接受监测任务后，成立了建投康保大英图平价上网示范项目监测项目部，及时开展了现场调查监测工作，监测过程中采用现场监测、补充调查、统计分析施工资料等监测方法，通过现场的全面调查、普查和访问调查等调查方法，获得施工过程中水土流失影响因子、水土流失状况、水土保持措施、效益等方面的数据和图片资料，并进行计算和分析。

2022年11月，在查阅和收集大量工程建设施工资料，包括工程征地、临时占地、土石方量、水土保持工程量以及有关证明材料等基础上，监测项目部技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析，编制完成《建投康保大英图平价上网示范项

目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

本工程水土保持监测工作由河北环京工程咨询有限公司承担。监测单位根据项目水土保持方案和建设单位提供的设计、施工、竣工文件等工程技术资料，组织监测专业技术人员召开该项目监测实施研讨会进行技术交底,配备相关监测技术人员，明确工作分工，为开展监测工作提供技术、人员和组织保障。

参与项目水土保持监测主要人员监测业务分工等内容见表 1-4。

水土保持监测人员及业务分工表

表 1- 4

姓名	职务或职称	职责分工
王富	副总工	技术报告核定
张伟	副总经理	工作协调、制定监测计划、技术报告审查
李旗凯	工程师	报告校核
钟晓娟	高级工程师	外业调查
耿培	工程师	资料收集
赵璇	工程师	报告编写、图件制作

1.3.3 监测点布设

水土保持监测点按主体工程水土流失防治分区和实施的水土保持措施类型等进行布设。监测以现场监测为主，包括覆土平整、排水、干砌石挡墙、土地平整、植被建设及各种水土流失等情况。本项目各建设区域共布设各类监测点 16 处。

监测点位布置情况见表 1-5。

监测点位布置情况表

表 1- 5

序号	监测分区	监测点数	选取标准	监测方法
1	风机区	8	水土保持措施运行情况及效果	现场监测、调查监测、遥感监测
2	道路	4	水土保持措施运行情况及效果	现场监测、调查监测、遥感监测
3	集电线路	4	水土保持措施运行情况及效果	现场监测、调查监测、遥感监测

合计	16		

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，监测单位配备先进的监测设备，监测过程中所需要的监测仪器设备详见表 1-6。

监测设备一览表

表 1- 6

监测设施及设备	数量
一、常规设备	
手持 GPS	2 台(精度 10m)
50m 皮尺、5m 钢尺	2 套
无人机	2 台
测距仪	1 台
集沙仪	1 套
测钎、卡尺、罗盘、环刀等	4 套
土壤水分快速测定仪	1 台
二、辅助设备及资料	
电脑、数码照相机	5 台
摄像机	1 台
降雨资料	邻近气象站采集
笔记本电脑	5 台
三、交通设备	
越野车	一部

1.3.5 监测技术方法

监测单位于2021年8月开始监测工作，监测工作主要采用地面观测、调查监测、遥感监测和收集相关资料等方法，监测内容包括扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土流失防治效果、有无水土流失危害等方面。2021年3月-2021年7月，通过调查和翻阅现场施工记录、施工过程中的影像资料等进行土壤流失量补充监测。

（1）资料收集。收集项目地形地貌变化、开挖和回填土石方量等情况，收集施工设计、招投标、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）地面观测。通过对项目区内不同水土保持设施实地测量，核实项目区水土保持工程数量、质量。

（3）典型调查。选择有代表性的典型区域，监测统计项目区地形变化、植被恢复等情况。

（4）遥感调查。收集项目区施工前、施工中和工程完工后卫星遥感影像，分析工程建设前后扰动面积及水土流失变化情况。

（5）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。

（6）图像采集。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

本项目由于监测委托滞后，监测委托之前主要采用补充调查的方法，通过调查监测、遥感调查、资料分析和实地量测等手段，2021年8月监测委托后采用实地调查、无人机监测等监测方法，完成2021年第二季度至2022年第三季度共6期水土保持监测季度报告，2022年11月完成《建投康保大英图平价上网示范项目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

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。

监测方法：本工程扰动土地情况监测采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法，并依据工程设计文件、施工记录、征占地协议、监理资料等资料并进行现场调查核实。

扰动土地情况监测说明表

表 2-1

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
扰动土地情况监测	扰动范围、面积、土地利用类型及变化情况等。	采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法	/	1、通过卫星遥感影像获取，并依据工程设计文件、施工记录、征占地协议等资料并进行现场调查核实; 2、分析汇总扰动情况监测结果，编写监测总结报告。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目采用资料分析的方法对工程取料、弃渣情况进行监测，并依据设计文件，施工记录，监理记录，现场调查进行核实。

2.3 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、防治效果、运行状况等。

监测方法：水土保持措施监测采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法。在监测过程中，主要针对项目区内的水土保持措施进行了重点监测，水土保持措施工程量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的方式进行。

水土保持措施监测说明表

表 2-2

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
水土保持措施监测	工程措施的类型、数量、分布和完好程度；植物措施的数量、临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进度情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。	采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法。	月度	1、根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施名录。 2、查阅施工相关资料，调查措施数量，实施时间，调查其质量评定材料等。 3、进行现场调查，分析汇总水土保持措施监测结果，编写监测总结报告。

2.4 水土流失情况

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

监测方法：水土流失情况监测采用地面观测、资料分析、类比校正附近同类项目的方法。

水土流失情况监测说明表

表 2-3

项目	监测内容	监测要求		监测程序
		监测方法	监测频次	
水土流失情况监测	水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容	地面观测、资料分析、类比附近同类项目的方法。	季度	土壤流失面积通过、现场量测、调查监测、查阅施工过程中影像资料、遥感、施工记录、监理记录等材料分析，土壤流失量通过实地量测，类比校正附近同类项目的方法获得。

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

依据批复的《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持方案报告书(报批稿)》，水土流失防治责任范围总面积 53.32hm²，其中项目建设区占地面积 36.67hm²，直接影响区面积 16.65hm²。永久占地面积 1.17hm²，临时占地面积 35.50hm²。

水土保持方案确定的水土流失防治责任范围表

表 3-1 **单位：hm²**

序号	项目分区		占地面积			直接影响区	防治责任范围
			永久	临时	小计		
1	风机区	风机基础及箱变	1.17		1.17	1.49	11.41
		吊装场地		8.75	8.75		
		小计	1.17	8.75	9.92		
2	集电线路	塔基占地		0.55	0.55	1.96	4.14
		施工区占地		1.63	1.63		
		小计		2.18	2.18		
3	道路区	新建施工检修道路		21.12	21.12	13.10	37.07
		改建施工检修道路		2.85	2.85		
		小计		23.97	23.97		
4	施工生产生活区			0.6	0.6	0.10	0.70
合计			1.17	35.50	36.67	16.65	53.32

3.1.1.2 专项施工方案确定的防治责任范围

依据《建投康保大英图平价上网示范项目水土保持专项施工方案》，建投康保大英图平价上网示范项目水土流失防治责任范围 30.21hm²，其中永久占地 1.01hm²，临时占地 29.20hm²。

专项施工方案确定的水土流失防治责任范围表

表 3-2 **单位：hm²**

序号	项目分区	占地面积	防治责任范围

			永久	临时	小计	
1	风机区	风机基础及箱变	1.01		1.01	1.01
		吊装场地		10.53	10.53	10.53
		小计	1.01	10.53	11.54	11.54
2	集电线路	塔基占地		0.72	0.72	0.72
		施工区占地		4.54	4.54	4.54
		小计		5.26	5.26	5.26
3	道路区	新建施工道路		12.5	12.5	12.5
		改建施工道路		0.91	0.91	12.5
		小计		13.41	13.41	13.41
合计			1.01	29.20	30.21	30.21

3.1.1.3 监测的防治责任范围

建设期水土流失防治责任范围包括工程建设的永久占地和临时占地以及其他使用与管辖区域等范围，是工程建设过程中直接造成扰动、损坏和不利影响的区域。

建投康保大英图平价上网示范项目建设期水土流失防治责任范围 30.21hm^2。

监测的建设期水土流失防治责任范围表

表 3- 3 **单位：hm^2**

序号	项目分区		占地面积			防治责任范围
			永久	临时	小计	
1	风机区	风机基础及箱变	1.01		1.01	1.01
		吊装场地		10.53	10.53	10.53
		小计	1.01	10.53	11.54	11.54
2	集电线路	塔基占地		0.72	0.72	0.72
		施工区占地		4.54	4.54	4.54
		小计		5.26	5.26	5.26
3	道路区	新建施工道路		12.5	12.5	12.5
		改建施工道路		0.91	0.91	12.5
		小计		13.41	13.41	13.41
合计			1.01	29.20	30.21	30.21

3.1.1.4 监测的与水土保持方案确定的防治范围变化情况

经现场实地勘察并结合相关资料，本项目监测的项目建设区水土流失防治责任范围 30.21hm^2，较水土保持方案确定的防治责任范围减少 23.11hm^2。具体变化如下:

1、风机区

水土保持方案批复安装 35 台（其中两台备用）3.0MW 风力发电机组，风电机组基础直径 20m，占地面积 311.32m²，每台箱式变压器尺寸为 4m × 6m，占地面积约为 24m²，每台风电机组吊装场地尺寸约 50m×48m，区域占地面积 9.92hm²。

实际建设工程装机规模 100MW，因康保县规划调整，实际共安装 25 台 3.2MW 风力发电机组和 5 台 4.0MW 风力发电机组。经现场测量，每台风电机组吊装场地尺寸约 50m × 70m，较方案设计增加，区域占地面积共计 11.54hm²。建设区占地面积增加 1.62hm²。

2、道路

批复的水土保持方案施工检修道路长 32.74km，宽 8m，改建施工道路长 6.34km，占地面积 2.85hm²，新建施工道路长 26.4km，占地面积 21.12hm²，区域占地共计 23.97hm²。

实际建设施工检修道路长 23.235hm²，改建施工道路长 4.01km，原宽 3.5m，拓宽约 2m，占地面积 0.91hm²，新建施工道路长 19.225km，宽 5m-6.5m，占地面积 12.5hm²。占地面积共计 13.41hm²。占地面积减少 10.56hm²。

3、集电线路

方案设计集电线路采用架空线的形式，集电线路总长度 78.98km，塔基 272 基，集电线路区总占地 2.18hm²。

实际建设架空线路集电线路路四回路线长：6.185km；双回路线长：4.136km；单回路线长：26.183km；全线线路总计长度：36.504km，塔基 146 基，占地面积共计 5.26hm²。占地面积增加 3.08hm²。

4、施工生产生活区

方案设计在王善地村南侧 300m 设置一个施工生产生活区，用地面积 0.6hm²。

实际建设中施工生活区租用附近村庄的民房，主要为施工人员居住，租用的民

房施工结束后归还，水土流失防治责任由房屋业主承担，占地不列入本工程占地。

5、直接影响区

建设单位施工过程中严格控制施工区域，减少对周边区域的扰动影响，无直接影响区。直接影响区减少 16.65hm^2。

监测与水土保持方案确定的防治责任范围变化情况见表 3-4。

监测的与水土保持方案确定的防治责任范围对比表

表 3- 4 **单位：hm²**

监测分区	水土保持方案			建设实际发生			增减变化（+/-）		
	建设区	直接影响区	防治责任范围	建设区	直接影响区	防治责任范围	建设区	直接影响区	防治责任范围
风机区	9.92	1.49	11.41	11.54	0	11.54	1.62	-1.49	0.13
集电线路	2.18	1.96	4.14	5.26	0	5.26	3.08	-1.96	1.12
道路区	23.97	13.1	37.07	13.41	0	13.41	-10.56	-13.1	-23.66
施工生产生活区	0.6	0.1	0.7	0	0	0	-0.6	-0.1	-0.7
合计	36.67	16.65	53.32	30.21	0	30.21	-6.46	-16.65	-23.11

河北环京工程咨询有限公司

3.1.1.5 监测的与专项施工方案确定的防治范围变化情况

经现场实地勘察并结合相关资料，本项目监测的项目建设区水土流失防治责任范围 30.21hm^2，与专项施工方案确定的防治责任范围一致。

1、风机区

工程建设过程中，专项施工方案阶段占地面积 11.54m^2，风机及箱变基础占永久占地 1.01hm^2，吊装场地临时占地 10.53hm^2，风机区实际防治范围与专项施工方案防治责任范围一致，未变化。

2、道路

方案阶段施工检修道路长 23.235hm^2，占地面积共计 13.41hm^2，施工检修道路包括新建和改建两部分。改建施工道路长 4.01km，原宽 3.5m，拓宽约 2m，占地面积 0.91hm^2，新建施工道路长 19.225km，宽 5m-6.5m，占地面积 12.5hm^2。实际施工检修道路占地面积较专项施工方案阶段一致，占地面积同为 13.41hm^2。

3、集电线路

实际建设架空线路集电线路路四回路线长：6.185km；双回路线长：4.136km；单回路线长：26.183km；全线线路总计长度：36.504km，塔基 146 基，集电线路区总占地 5.26hm^2。在施工过程中，集电线路占地面积与专项施工方案占地面积一致同为 5.26hm^2。

监测与专项施工方案确定的项目建设区面积变化情况见表 3-5。

监测的与专项施工方案确定的项目建设区面积对比表

表 3- 5 **单位：hm^2**

监测分区	专项施工方案	建设实际发生	与专项施工方案增减变化（+/-）
风机区	11.54	11.54	0
集电线路	5.26	5.26	0
道路区	13.41	13.41	0
合计	30.21	30.21	0

监测的与方案确定的项目建设区面积对比表

表 3- 6 **单位：hm^2**

监测分区	水土保持方案	专项施工方案	建设实际发生	与水土保持方案增减变化（+/-）	与专项施工方案增减变化（+/-）
风机区	9.92	11.54	11.54	+1.62	0
集电线路	2.18	5.26	5.26	+3.08	0
道路区	23.97	13.41	13.41	-10.56	0
施工生产生活区	0.6	0	0	-0.6	0
合计	36.67	30.21	30.21	-6.46	0

3.1.2 背景值监测

3.1.2.1 原地貌侵蚀模数

项目区原地貌土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，兼有水蚀；土壤侵蚀强度为轻度，原地貌土壤侵蚀模数 2100t/km²·a。

3.1.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

建设期施工过程中风机基础及吊装平台、施工道路修建、集电线路塔基基础开挖与回填、施工区临时堆土、施工场地平整等扰动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀性，受降雨冲刷等影响，扰动区域均产生了不同程度的土壤侵蚀。通过现场调查、专家咨询，结合查阅施工记录、工程监理日志等施工过程资料、施工时段内气象资料，参考类似项目的侵蚀情况，建设期内各监测分区土壤侵蚀模数统计情况。详见表 3-7。

建设期土壤侵蚀模数统计表

表 3- 7

序号	监测分区	侵蚀模数（t/km²·a）
1	风机区	4300
2	道路区	4200
3	集电线路区	3700

3.1.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

项目完工进入试运行期，随着已实施的各项措施水土保持效益的发挥，项目区水土流失状况较建设期明显降低。经水土保持措施综合防护后，项目区土壤侵蚀模数均基本控制到允许流失模数。

试运行期各监测分区土壤侵蚀模数统计情况。详见表 3-8。

试运行期各土壤侵蚀模数统计表

表 3- 8

序号	监测分区	土壤侵蚀模数（t/km²·a)
1	风机区	700
2	道路	1300

3	集电线路	800

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目主体工程于2021年3月开工建设，2021年10月完工。经调查，建设期扰动土地面积为30.21hm^2。

建设期扰动土地面积情况见表3-9。

建设期扰动土地面积统计表

表3-9 **单位：hm^2**

项目分区	扰动土地面积
风机区	11.54
道路	13.41
集电线路	5.26
合计	30.21

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

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

实际施工过程中，不需要取料，未设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

方案设计弃方2.27万m^3，平铺于吊装场地，不设置弃渣场。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本项目建设期余方1.28万m^3，用于场地调整，不设置弃渣场。

3.4 土方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方情况

根据水土保持方案批复文件，主体工程挖填方总量为48.09万m^3，其中挖方25.18万m^3，填方22.91万m^3（其中清表土4.29万m^3，表土回填4.29万m^3），弃

方 2.27 万 m^3，弃方平铺于吊装场地。

水土保持方案设计土石方平衡表

表 3-10 **单位：万 m^3**

项目	挖填方总量	土石方去向			
		挖方	填方	弃方	就地平铺
升压站	0.04	0.02	0.02		
风机区	24.50	13.32	11.17	2.15	2.15
道路	18.94	9.47	9.47		
集电线路	3.90	2.01	1.89	0.12	0.12
施工生产生活区	0.72	0.36	0.36		
合计	48.09	25.18	22.91	2.27	

根据水土保持专项施工方案，土方总量为 37.40 万 m^3，挖方 19.34 万 m^3，填方 18.06 万 m^3，余方 1.28 万 m^3，余方平铺于吊装场地及塔基区。

专项施工方案设计土石方平衡表

表 3-11 **单位：万 m^3**

项目	挖填方总量	土石方去向			
		挖方	填方	弃方	就地平铺
风机区	20.70	10.95	9.75	1.20	1.20
道路	12.78	6.39	6.39		
集电线路	3.92	2.00	1.92	0.08	0.08
合计	37.40	19.34	18.06		

3.4.2 土石方监测情况

土方总量为 37.40 万 m^3，挖方 19.34 万 m^3，填方 18.06 万 m^3（其中清表土 4.87 万 m^3，表土回覆 4.87 万 m^3），余方 1.28 万 m^3，余方平铺于吊装场地及塔基区。

工程土石方情况见表 3-11。

建设期土石方平衡表

表 3-12 **单位：万 m^3**

项目	挖填方总量	土石方去向			
		挖方	填方	余方	就地平铺
风机区	20.70	10.95	9.75	1.20	1.20

道路	12.78	6.39	6.39		
集电线路	3.92	2.00	1.92	0.08	0.08
合计	37.40	19.34	18.06	1.28	1.28

3.4.3 建设期与方案设计的土石方对比

本工程实际建设中道路长度减少，未布设施工生产生活区，风机数量减少，土石方挖填总量较水土保持方案设计阶段减少 10.69 万 m^3，与专项施工方案一致。

土石方开挖与回填对比情况见下表。

建设期与水土保持方案设计阶段土石方对比情况表

表 3- 13 **单位：万 m^3**

项目	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	0.04	0.02	0.02				-0.04	-0.02	-0.02
风机区	24.50	13.32	11.17	20.70	10.95	9.75	-3.8	-2.37	-1.42
道路	18.94	9.47	9.47	12.78	6.39	6.39	-6.16	-3.08	-3.08
集电线路	3.90	2.01	1.89	3.92	2.00	1.92	0.02	-0.01	0.03
施工生产生活区	0.72	0.36	0.36				-0.72	-0.36	-0.36
合计	48.09	25.18	22.91	37.40	19.34	18.06	-10.69	-5.84	-4.85

建设期与专项施工方案土石方对比情况表

表 3- 14 **单位：万 m^3**

项目	专项施工方案			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
风机区	20.70	10.95	9.75	20.70	10.95	9.75	0	0	0
道路	12.78	6.39	6.39	12.78	6.39	6.39	0	0	0
集电线路	3.92	2.00	1.92	3.92	2.00	1.92	0	0	0
合计	37.40	19.34	18.06	37.40	19.34	18.06	0	0	0

建设期与方案土石方对比情况表

表 3- 15 **单位：万 m³**

项目	水土保持方案			专项施工方案			监测结果			与水土保持方案增减情况（+/-）			与专项施工方案增减情况（+/-）		
	总量	开挖	回填	总量	开挖	回填	总量	开挖	回填	总量	开挖	回填	总量	开挖	回填
升压站	0.04	0.02	0.02	0	0	0	0	0	0	-0.04	-0.02	-0.02	0	0	0
风机区	24.50	13.32	11.17	20.70	10.95	9.75	20.70	10.95	9.75	-3.8	-2.37	-1.42	0	0	0
道路	18.94	9.47	9.47	12.78	6.39	6.39	12.78	6.39	6.39	-6.16	-3.08	-3.08	0	0	0
集电线路	3.90	2.01	1.89	3.92	2.00	1.92	3.92	2.00	1.92	0.02	-0.01	0.03	0	0	0
施工生产生活区	0.72	0.36	0.36	0	0	0	0	0	0	-0.72	-0.36	-0.36	0	0	0
合计	48.09	25.18	22.91	37.40	19.34	18.06	37.40	19.34	18.06	-10.69	-5.84	-4.85	0	0	0

河北环京工程咨询有限公司

3.5 其他重点部位监测结果

本项目开挖土石方临时堆放采取临时遮盖措施，项目区地势平缓，未发生较大的水土流失问题。

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 水土保持方案设计

1、风机区

表土剥存：收集风机区的表土用作本区后期绿化，风机区表层土较厚，可以清理表土面积 9.92hm^2，按剥存表土厚 10～30cm 计算，可收集表土量约 2.18 万 m^3，堆放在各个风机吊装场地边角，且不影响施工作业处，用于施工结束后绿化的覆土来源。

覆土平整：施工结束后要对临时吊装场进行覆土平整，覆土面积 8.75hm^2，覆土厚度 10～30cm 左右，覆土量约 2.18 万 m^3，覆土来源为本区剥存的表土。

干砌石挡墙：在吊装场地弃土的边坡设置干砌石挡墙，挡墙长度为 1500m。

2、道路区

土质排水沟：在上坡的施工检修道路一侧开挖土质排水沟 10000m。

干砌石挡墙：为防止边坡水土流失，在山坡道路填方的边坡设置干砌石挡墙，挡墙长度为 1000m。

表土剥存：收集集电线路的表土用作本区后期绿化，道路区表层土较厚，可以清理表土面积 22.50hm^2，按剥存表土厚 10～30cm 计算，可收集表土量约 2.11 万 m^3，堆放在道路一侧，且不影响施工作业处，用于施工结束后绿化的覆土来源。

覆土平整:施工结束后要对道路的植物恢复区进行覆土平整,覆土面积 13.41hm^2，覆土厚度 10～30cm 左右，覆土量约 2.112 万 m^3，覆土来源为本区剥存的表土。

3、集电线路区

表土剥存：收集塔杆基础、施工区的表土用作后期绿化，按照集电线路占地面积 2.18hm^2，覆土厚度 10～30cm 考虑，需收集表土量约 0.43 万 m^3，堆放在施工区

一角。

覆土平整：施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于绿化地表，表土回铺量约 0.43 万 m^3。

干砌石挡墙：在塔基弃土的边坡设置干砌石挡墙，挡墙长度为 1200m。

4、施工生产生活区

土地平整：为提高植物的成活率，施工完毕后对绿化区进行土地平整，平整面积为 0.60hm^2。

水土保持方案设计水土保持工程量表

表 4-1

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			设计工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
风机区	工程措施	表土剥存	风机位及吊装场地	hm^2	9.92	收集表层土	m^3	21780
		覆土平整		hm^2	8.75	覆土平整量	m^3	21780
		干砌石挡墙	吊装场地边坡下方	m	1500	干砌石量	m^3	630
道路区	工程措施	土质排水沟	道路一侧	hm^2	10000	土方开挖	m^3	1980
		干砌石挡墙	填方边坡下方	m^3	1000	干砌石量	m^3	420
		表土剥存	扰动区域	m^2	22.50	收集表层土	m^3	21120
		覆土平整	绿化区域	hm^2	13.41	覆土平整量	m^3	21120
集电线路	工程措施	表土剥存	扰动区域	hm^2	2.18	收集表层土	m^3	4290
		覆土平整	绿化区域	hm^2	1.63	覆土平整量	m^3	4290
		干砌石挡墙	道路边坡	m	1200	干砌石量	m^3	528
施工生产生活区	工程措施	土地平整	扰动地表	hm^2	0.6	土地平整	hm^2	0.66

河北环京工程咨询有限公司

4.1.2 专项施工方案设计

1、风机区

表土剥存：收集风机区的表土用作后期绿化，清理表土面积 10.33hm^2，剥存表土平均厚 20cm，收集表土量 20660m^3。

覆土平整：风机平台施工完毕后，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于绿化地表，表土回铺量约 20660m^3。

土地平整：现状平台及边坡不规整，存在堆渣及坡面高低不平的情况，因此在外购种植土铺设前，需进行场地粗平整，平整面积主要为坡面面积，场地平整面积 0.5hm^2。

干砌石挡墙：大部分风机存在较陡边坡，在边坡高度大于 2m，边坡坡比大于 1:1 以上时在风机边坡坡脚修建干砌石挡墙进行防护，干砌石挡墙长 1939.13m。

土工格栅护坡：为防止风机高陡边坡冲刷，布设土工格栅后形成的边坡具有稳定土壤的功能，土工格栅护坡面积 0.51hm^2。

2、道路区

表土剥存：收集扰动区表土用作本区后期绿化，清理表土面 12.96hm^2，剥存表土厚 20cm，收集表土量 25920m^3。

覆土平整：施工结束后要对道路的植物恢复区进行覆土平整，覆土厚度 20cm 左右，覆土量约 25920m^3。

干砌石挡墙：上边坡较高、较陡，2m 以上有碎石滑落，下边坡较高、较陡，3m 以上有碎石溜坡。在道路内侧坡脚或道路外侧边坡坡脚采取干砌石挡墙防护，需修建 1.5m 高干砌石挡墙 1522.26m。

土质排水沟：路面坡度较大、路面汇水量较大且存在降水冲刷影响的路段，道路内侧修建土质排水沟，土质排水沟长 11652m，土方开挖 2913m^3。

管涵：为引导路区排水沟内汇水排至下游自然沟道，在排水沟末端过路面处设

管涵 9 处，根据道路具体宽度确定路面下管涵长度，过路面管涵长度 72.72m。

3、集电线路区

表土剥存：收集塔杆基础、施工区的表土用作后期绿化，收集面积 4.96hm^2 ，剥离平均厚度 20cm，收集表土量 9920m^3。

覆土平整：施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于绿化地表，表土回铺量约 9920m^3。

干砌石挡墙：塔基区较陡下边坡采取干砌石挡墙进行防护，按照边坡高度和坡面组成设计干砌石挡墙断面尺寸，干砌石挡墙长 70.7m。

专项施工方案设计水土保持工程量表

表 4-2

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			设计工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
风机区	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm^2	10.33	剥离表层土	m^3	20660
		覆土平整	施工扰动区域	hm^2	10.33	覆土量	m^3	20660.00
		土地平整	施工扰动区域	hm^2	0.5	土地平整	m^3	1500.00
		干砌石挡墙	风机下边坡	m	1939.13	土方开挖	m^3	252.09
						干砌石	m^3	1018.04
		土工格护坡	高陡风机边坡	m^2	5054.38	土工格	m^2	5054.38
						客土覆土量	m^3	1516.31
集电线路	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm^2	4.96	剥离表层土	m^3	9920
		覆土平整	施工扰动区域	hm^2	4.31	覆土量	m^3	9920.00
		干砌石挡墙	塔基下边坡	m	70.7	土方开挖	m^3	21.14
						干砌石	m^3	63.63
道路区	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm^2	12.96	剥离表层土	m^3	25920
		覆土平整	施工扰动区域	hm^2	12.96	覆土量	m^3	25920.00
		干砌石挡墙	道路上边坡	m	1522.26	土方开挖	m^3	455.16

						干砌石	m^3	1370.03
		土质排水沟	道路有汇水处	m	11652.33	土方开挖	m^3	2913.08
		管涵	排水沟末端	m	72.72	管涵	m	72.72

河北环京工程咨询有限公司

4.1.3 实施情况

1、风机区

表土剥存：收集风机区的表土用作本区后期绿化，风机区表层土较厚，清理表土面积 10.12hm^2，剥存表土约厚 20cm，收集表土量约 2.03 万 m^3，堆放在各个风机吊装场地边角，且不影响施工作业处，用于施工结束后绿化的覆土来源。

覆土平整：施工结束后要对临时吊装场进行覆土平整，覆土面积 10.17hm^2，覆土厚度约 35cm 左右，覆土量约 3.56 万 m^3，其中 2.03 万 m^3 为本区域剥存表土，1.53 万 m^3 表土外购。

干砌石挡墙：大部分风机存在较陡边坡，在边坡高度大于 2m，边坡坡比大于 1:1 以上风机边坡坡脚修建干砌石挡墙进行防护，挡墙底宽 0.5m，地面以下高度 0.2m，地面以上 0.8m，长度为 1721m。

2、道路区

土质排水沟：在施工检修道路一侧开挖土质排水沟，土质排水沟为梯形断面，底宽 0.30m，沟深 0.30m，边坡比 1:1，共计布设排水沟 11652m。

干砌石挡墙：上边坡较高、较陡，2m 以上有碎石滑落，下边坡较高、较陡，3m 以上有碎石溜坡。在道路内侧坡脚或道路外侧边坡坡脚采取干砌石挡墙防护，挡墙底宽 0.5m，地面以下高度 0.2m，地面以上 0.8m，长度为 740m。

表土剥存：收集区域的表土用作本区后期绿化，道路区表层土较厚，清理表土面积 12.69hm^2，剥存表土厚约 17cm，收集表土量约 2.12 万 m^3，堆放在道路一侧，且不影响施工作业处，用于施工结束后绿化的覆土来源。

覆土平整：施工结束后要对道路的植物恢复区进行覆土平整，覆土面积 12.69hm^2，覆土厚度约 35cm，覆土量约 2.38 万 m^3，其中 2.12 万 m^3 为本区域剥存表土，0.26 万 m^3 表土外购用于乔木栽植。

3、集电线路区

表土剥存：收集塔杆基础、施工区的表土用作后期绿化剥离面积 4.18hm^2，剥离厚度约 17cm，收集表土量约 0.72 万 m^3，堆放在施工区一角。

覆土平整：施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于绿化地表，覆土厚度约 35cm，覆土量约 1.46 万 m^3，其中 0.72 万 m^3 为本区域剥存表土，0.74 万 m^3 表土外购。

干砌石挡墙：塔基区较陡下边坡采取干砌石挡墙进行防护，挡墙底宽 0.5m，地面以下高度 0.2m，地面以上 0.8m，挡墙长度为 65m。

实施水土保持工程量表

表 4-3

防治分区	措施类型	水保措施	实施工程量			实施时间
			措施位置	单位	数量	
风机区	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm^2	10.12	2021.3-2021.5
		覆土平整	施工扰动区域	万 m^3	3.56	2021.6-2022.7
		干砌石挡墙	风机下边坡	m	1721	2022.9
集电线路	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm^2	4.18	2021.3-2021.5
		覆土平整	施工扰动区域，及乔木栽植区域	万 m^3	1.46	2021.6-2022.7
		干砌石挡墙	塔基下边坡	m	65	2022.9
道路区	工程措施	表土剥离	施工扰动区域	hm^2	12.69	2021.3-2021.7
		覆土平整	施工扰动区域	万 m^3	2.38	2021.6-2022.9
		干砌石挡墙	道路上边坡	m	1371	2022.9
		土质排水沟	道路有汇水处	m	11652	2022.8

4.1.4 监测结果

本项目完成的工程措施包括表土剥存 26.99hm^2，覆土平整 7.4 万 m^3，干砌石挡墙 3157m，土质排水沟 11652m。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案设计

1、风机区

植被恢复：施工完毕，对吊装场地采用穴播柠条籽、同时条播草籽的方式恢复植被，草种选用苜蓿、披碱草等，植被恢复面积 8.75hm^2。

2、道路区

丘陵区道路的植被恢复部分采用穴播柠条籽、同时条播草籽的方式恢复植被，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 8.05hm^2。

平原区道路的植被恢复部分采用穴播柠条籽、同时撒播草籽的方式恢复植被，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 5.36hm^2。

3、集电线路区

丘陵区塔基的植被恢复部分采用穴播柠条籽、同时条播草籽的方式恢复植被，灌木选择柠条，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 1.47hm^2。

平原区塔基的植被恢复部分采用撒播草籽并在四周穴播柠条籽的方式恢复植被，灌木选择柠条，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 0.16hm^2。

4、施工生产生活区

施工生产生活区植被恢复部分采用撒播草籽并在四周穴播柠条籽的方式恢复植被，灌木选择柠条，草种选用苜蓿、披碱草等，恢复植被面积 0.60hm^2。

水土保持方案设计水土保持工程量表

表 4-4

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			设计工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
风机区	植物措施	恢复植被	吊装场地	hm^2	8.75	条播草籽	kg	551.25
				hm^2	8.75	穴播柠条籽	kg	918.75
道路区	植物措施	恢复植被	平原植被恢复	hm^2	8.05	撒草籽	kg	507.15
				hm^2	8.05	穴播柠条籽	kg	845.25
			丘陵区植被恢复	hm^2	5.36	条播草籽	kg	337.68
				hm^2	5.36	穴播柠条籽	kg	562.8
集电线路	植物措施	恢复植被	平原植被恢复	hm^2	0.16	撒草籽	kg	10.08
				hm^2	0.16	穴播柠条籽	kg	16.8
			丘陵区植被恢复	hm^2	1.47	条播草籽	kg	92.61
				hm^2	1.47	穴播柠条籽	kg	154.35
施工生产生活区	植物措施	恢复植被	平原植被恢复	hm^2	0.6	撒草籽	kg	37.8
				hm^2	0.6	穴播柠条籽	kg	63

河北环京工程咨询有限公司

4.2.2 专项施工方案设计

1、风机区

种草：风机平台及边坡覆土平整区域采取种草的方式进行绿化，绿化面积 11.34hm^2。草种选用披碱草、高原早熟禾等混播。

抚育：绿化工程完成后的 1 年内对撒播的草籽进行抚育工作，包括浇水、施肥等措施。保证植物正常生长。

2、道路区

种草：道路路面过宽或下边坡较长，施工扰动面积较大区域覆种植土后，种草面积为 6.77hm^2。

栽植乔木：道路两侧为耕地外，在道路两侧栽植乔木，一侧栽植一行，树种选用樟子松，乔木间距 3m，共需苗木 14969 株。

3、集电线路区

种草：裸露地表经表土回铺和全面整地后采取播撒草种方式恢复植被，草种选用披碱草、高原早熟禾等混播，种草面积 4.31hm^2，播撒密度为 100kg/hm^2，需灌草种 431kg。

专项施工方案设计水土保持工程量表

表 4-5

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			设计工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
风机区	植物措施	种草	占地区域	hm^2	11.34	撒播草籽	kg	1133.54
		抚育	栽植灌木区域	hm^2	11.34	抚育植被	hm^2	11.34
集电线路	植物措施	种草	占地区域	hm^2	4.31	撒播草籽	kg	431.00
道路区	植物措施	种草	可恢复植被区域	hm^2	6.77	撒播草籽	kg	677.352
		栽植乔木	道路两侧	m	44905.90	栽植乔木	株	14969
						客土覆土量	m^3	1347

河北环京工程咨询有限公司

4.2.3 实施情况

1、风机区

种草：风机平台及边坡覆土平整区域采取种草的方式进行绿化，绿化面积 9.28hm^2。草种选用紫花苜蓿、无芒雀麦、柠条混播。

2、道路区

种草：道路两侧乔木之间撒草籽，草种选用紫花苜蓿、无芒雀麦、柠条混播，种草面积 2.06hm^2。

栽植乔木：道路两侧为耕地外，在道路两侧或一侧栽植乔木，树种选用樟子松，乔木间距 2m，共栽植苗木 28625 株，绿化面积 8.59hm^2。

3、集电线路区

种草：裸露地表经表土回铺和全面整地后采取播撒草种方式恢复植被，草种选用披碱草、紫花苜蓿、柠条混播，种草面积 4.23hm^2，播撒密度为 100kg/hm^2，需草种 423kg。

实施水土保持工程量表

表 4- 6

防治分区	措施类型	水保措施	实施工程量			实施时间
			措施位置	单位	数量	
风机区	植物措施	种草	占地区域	hm^2	9.28	2022.6-2022.7
		抚育	绿化植物	hm^2	9.28	2022.8
集电线路	植物措施	种草	占地区域	hm^2	4.23	2022.6-2022.7
道路区	植物措施	栽植乔木	道路两侧或一侧	hm^2	8.59	2022.9
		种草	乔木之间	hm^2	2.06	2022.7

4.2.4 监测结果

本项目完成的植物措施包括种草 15.57hm^2，栽植樟子松 28625 株，绿化面积共计 22.1hm^2。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 水土保持方案设计

1、风机区

临时拦挡：对清理的表土及挖方堆土采取临时拦挡措施，临时拦挡 1600m。

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.84hm^2。

2、道路区

临时拦挡：对清理的表土及挖方堆土采取临时拦挡措施，临时拦挡 1300m。

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.9hm^2。

3、集电线路区

临时拦挡：对挖方堆土采取临时拦挡措施，临时拦挡 1100m。

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.23hm^2。

4、施工生产生活区

临时排水：在施工区临时堆土、堆料周边设置临时排水措施，以减少对周边的影响，临时排水采用土质排水沟，估算长度 300m。

土质沉淀池：在施工生产生活区排水口处设土质沉淀池 1 座，共两座，雨水经简易沉淀处理后排出区外。

水土保持方案设计水土保持工程量表

表 4-7

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			设计工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
风机区	临时措施	临时拦挡	临时堆土周围	m^2	1600	编织袋装土	m^3	352
		临时遮盖	临时堆土表面	m	0.76	密目网面积	hm^2	0.84
道路区	临时措施	临时拦挡	临时堆土周围	m	1300	编织袋装土	m^3	286
		临时遮盖	临时堆土表面	m^2	0.82	密目网面积	hm^2	0.90
集电线路	临时措施	临时拦挡	临时堆土周围	m	1100	编织袋装土	m^3	242
		临时遮盖	临时堆土表面	hm^2	0.21	密目网面积	hm^2	0.23
施工生产生活区	临时措施	土质排水沟	场地周边	m	300	土方开挖	m^3	59.4
		土质沉淀池	排水口处	座	1	土方开挖	m^3	22

河北环京工程咨询有限公司

4.3.2 专项施工方案设计

1、风机区

临时遮盖：对清理的表土采取临时遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀。临时遮盖面积约 0.13hm^2。

2、道路区

临时遮盖：对清理的表土采取临时遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀。临时遮盖面积约 0.46hm^2。

3、集电线路区

临时遮盖：对清理的表土采取临时遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀。临时遮盖面积约 0.11hm^2。

专项施工方案设计水土保持工程量表

表 4-8

防治分区	措施类型	水保措施	措施布置			设计工程量		
			措施位置	单位	数量	内容	单位	数量
风机区	临时措施	临时遮盖	临时堆土	hm^2	0.13	密目网	hm^2	0.13
集电线路	临时措施	临时遮盖	临时堆土	hm^2	0.11	密目网	hm^2	0.11
道路区	临时措施	临时遮盖	临时堆土	hm^2	0.46	密目网	hm^2	0.46

4.3.3 实施情况

1、风机区

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.13hm^2。

2、道路区

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.46hm^2。

3、集电线路区

临时遮盖：由于施工期较长，为防止风蚀，在临时堆土表面采用密目网遮盖，遮盖面积 0.11hm^2。

实施水土保持工程量表

表 4-9

防治分区	措施类型	水保措施	实施工程量			实施时间
			内容	单位	数量	
风机区	临时措施	临时遮盖	密目网面积	hm^2	0.13	2021.3-2021.8
道路区	临时措施	临时遮盖	密目网面积	hm^2	0.46	2021.3-2021.8
集电线路	临时措施	临时遮盖	密目网面积	hm^2	0.11	2021.3-2021.8

4.3.4 监测结果

本工程完成临时遮盖 0.7hm^2。项目完工后临时措施全部清理。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况

本工程完成水土保持措施包括:

1、风机区

完成工程措施包括表土剥存 10.12hm^2, 覆土平整 3.56 万 m^3, 干砌石挡墙 1721m; 完成植物措施种草 9.28hm^2; 完成临时措施包括临时拦挡 1703m, 临时遮盖 0.13hm^2。

2、道路区

完成工程措施包括表土剥存 12.69hm^2，覆土平整 2.38 万 m^3，干砌石挡墙 740m，土质排水沟 11652m；完成植物措施栽植乔木松 28625 株，种草 2.06hm^2；完成临时遮盖 0.46hm^2。

3、集电线路

完成工程措施包括表土剥存 4.18hm^2，覆土平整 1.46 万 m^3，干砌石挡墙 65m；完成植物措施包括种草 4.23hm^2；完成临时措施包括临时拦挡 1746m，临时遮盖 0.11hm^2。

已完成水土保持措施工程量汇总表

表 4-10

<table>
<tr><th rowspan="2">防治分区</th><th rowspan="2">措施类型</th><th rowspan="2">水保措施</th><th colspan="3">措施布置</th><th rowspan="2">实施时间</th></tr>
<tr><th>措施位置</th><th>单位</th><th>数量</th></tr>
<tr><td rowspan="6">风机区</td><td rowspan="3">工程措施</td><td>表土剥存</td><td rowspan="2">风机位及吊装场地</td><td>hm^2</td><td>10.12</td><td>2021.3-2021.5</td></tr>
<tr><td>覆土平整</td><td>万 m^3</td><td>3.56</td><td>2021.6-2022.7</td></tr>
<tr><td>干砌石挡墙</td><td>风机下边坡</td><td>m</td><td>1721</td><td>2022.9</td></tr>
<tr><td rowspan="2">植物措施</td><td>植被恢复</td><td>吊装场地</td><td>hm^2</td><td>9.28</td><td>2022.6-2022.7</td></tr>
<tr><td>抚育</td><td>绿化区域</td><td>hm^2</td><td>9.28</td><td>2022.8</td></tr>
<tr><td>临时措施</td><td>临时遮盖</td><td>临时堆土表面</td><td>hm^2</td><td>0.13</td><td>2021.3-2022.8</td></tr>
<tr><td rowspan="7">道路</td><td rowspan="4">工程措施</td><td>表土剥存</td><td>扰动区域</td><td>hm^2</td><td>12.69</td><td>2021.3-2021.7</td></tr>
<tr><td>覆土平整</td><td>绿化区域</td><td>万 m^3</td><td>2.38</td><td>2021.6-2022.9</td></tr>
<tr><td>干砌石挡墙</td><td>道路上边坡</td><td>m</td><td>740</td><td>2022.9</td></tr>
<tr><td>土质排水沟</td><td>道路一侧</td><td>m</td><td>11652</td><td>2022.8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">植物措施</td><td>栽植乔木</td><td>道路两侧</td><td>株</td><td>28625</td><td>2022.9</td></tr>
<tr><td>种草</td><td>道路两侧</td><td>hm^2</td><td>2.06</td><td>2022.7</td></tr>
<tr><td>临时措施</td><td>临时遮盖</td><td>临时堆土表面</td><td>hm^2</td><td>0.46</td><td>2021.3-2022.8</td></tr>
<tr><td rowspan="4">集电线路</td><td rowspan="3">工程措施</td><td>表土剥存</td><td>扰动区域</td><td>hm^2</td><td>4.18</td><td>2021.3-2021.5</td></tr>
<tr><td>覆土平整</td><td>绿化区域</td><td>万 m^3</td><td>1.46</td><td>2021.6-2022.7</td></tr>
<tr><td>干砌石挡墙</td><td>塔基下边坡</td><td>m</td><td>65</td><td>2022.9</td></tr>
<tr><td>植物措施</td><td>植被恢复</td><td>施工区占地</td><td>hm^2</td><td>4.23</td><td>2022.6-2022.7</td></tr>
</table>

	临时措施	临时遮盖	临时堆土表面	hm^2	0.11	2021.3-2022.8

4.4.2 水土保持措施防治效果

本工程在建设过程中，以批复的水土保持方案中的水土流失防治分区和措施体系为依据，根据施工中造成的水土流失的特点，落实了表土剥存、覆土平整、排水、干砌石挡墙、植被恢复、临时遮盖、栽植乔木等水土保持措施，相互补充结合，相得益彰，形成了较为合理有效的水土流失防治措施体系。

4.4.3 实际完成与方案对比情况分析

4.4.3.1 实际完成与水土保持方案对比情况分析

本项目落实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，按照监测分区对比分析如下，详见表 4-8。

1、风机区

完成工程措施包括表土剥存 10.12hm^2，较方案增加 0.2hm^2；覆土平整 3.56 万 m^3，较方案增加 1.38 万 m^3，实际建设区域面积增加，剥离面积增加，覆土厚度增加，覆土量增加。

干砌石挡墙 1721m，较方案增加 221m，实际区域面积增加，不稳定陡边坡数量增加，挡墙数量增加。

完成植物措施植被恢复 9.28hm^2，较方案增加 0.53hm^2，实际施工中建设区面积增加，可恢复植被面积增加，植被恢复面积增加。

完成临时遮盖 0.13hm^2，与方案相比减少，实际长期裸露表面减少，苫盖面积减少。

综合分析，风机区落实的水土保持措施体系完整、效果明显，满足水土保持要求。

2、道路区

完成工程措施包括表土剥存 12.69hm^2，较方案减少 9.81hm^2；覆土平整 2.38 万

m^3，较方案增加 0.27 万 m^3，变化原因为实际建设过程中区域面积减少，可剥离表土面积减少，覆土厚度增加并在乔木栽植区域覆种植土，覆土量增加。

干砌石挡墙 1371m，较方案增加 371m，实际经测量现场不稳定陡边坡数量增加，挡墙数量增加。

土质排水沟 11652m，较方案增加 1652m，经现场勘察测量，汇水路段较多，实际建设数量增加。

道路两侧采用栽植乔木的方式恢复植被，同时在乔木之间种草，共栽植乔木 28625 株，种草 2.06hm^2，绿化面积共计 8.59hm^2，实际区域面积减少，绿化面积较方案设计相应减少。

完成临时遮盖 0.46hm^2，实际建设区域面积减少，临时堆土数量减少，遮盖数量减少。

综合分析，道路区落实的水土保持措施体系完整、效果明显，满足水土保持要求。

3、集电线路

完成工程措施包括表土剥存 4.18hm^2，覆土平整 1.03 万 m^3，实际建设区域面积增加，可剥离面积增加，覆土面积增加，剥离面积、覆土量均增加。

干砌石挡墙 65m，较方案减少 1135m，变化原因为实际建设中减少了塔基数量、产生的较陡边坡少于方案设计。

完成植物措施包括植被恢复 4.23hm^2，较方案增加 2.6hm^2，变化原因为实际建设扰动面积增加，可恢复植被面积增加，植物措施面积增加。

完成临时措施临时遮盖 0.11hm^2，实际长时间裸露区域少，遮盖面积减少。

综合分析，集电线路区落实的水土保持措施体系完整、效果明显，满足水土保持要求。

4、施工生产生活区

实际建设过程中租用附近民房，未布设施工生产生活区，未布设相应措施。

实际完成与水保方案水土保持措施工程量对比表

表 4-11

项目分区	措施类型	水保措施	工程量				备注
			单位	方案设计	实际完成	增减情况（+/-）	
风机区	工程措施	表土剥离	hm^2	9.92	10.12	+0.2	实际施工中建设区面积增加可剥离面积增大，剥离量增加
		覆土平整	万 m^3	2.18	3.56	+1.38	实际施工区域面积增加，覆土面积增加
		干砌石挡墙	m	1500	1721	+221	实际区域面积增加，不稳定陡边坡数量增加，挡墙数量增加
	植物措施	植被恢复	hm^2	8.75	9.28	+0.53	实际施工中建设区面积增加，可恢复植被面积增加，植被建设面积增加
		抚育	hm^2	0	9.28	+9.28	实际施工对区域内绿化植物进行抚育
	临时措施	临时遮盖	hm^2	0.84	0.13	-0.71	实际长时间裸露面减少，遮盖量减少
		临时拦挡	m	1600	0	-1600	堆土时间短，堆高小，未进行拦挡
集电线路	工程措施	表土剥离	hm^2	2.18	4.18	+2	实际施工中建设区面积增加可剥离面积增大，剥离量增加
		覆土平整	万 m^3	0.43	1.46	+1.03	实际施工中区域面积增大，回覆面积增大，覆土增多
		干砌石挡墙	m	1200	65	-1135	区域现场地势较平缓，同时塔基数量减少，挡墙数量减少
	植物措施	植被恢复	hm^2	1.63	4.23	+2.6	实际施工中建设区面积增加，可恢复植被面积增加
	临时措施	临时遮盖	hm^2	0.23	0.11	-0.12	长时间裸露面减少，遮盖量减少
		临时拦挡	m	1100	0	-1100	堆土堆存时间短，堆高低，未进行拦挡
道路区	工程措施	表土剥离	hm^2	22.5	12.69	-9.81	实际施工中区域面积减小，可剥离面积减小

		覆土平整	万 m^3	2.11	2.38	+0.27	实际施工中区域面积减小，可剥离面积减小，剥离厚度增加，覆土量增多
		干砌石挡墙	m	1000	1371	+371	经现场测量，边坡较陡、不稳定部分较方案增加，挡墙布设数量增加
		土质排水沟	m	10000	11652	+1652	实际汇水路段较多，布设数量增加
	植物措施	栽植乔木	株	0	28625	+28625	道路两侧或一侧采用栽植樟子松、种草的方式恢复植被，区域面积减少，植被面积面积减少
		植被恢复	hm^2	13.41	8.59	-4.82	
		种草	hm^2	13.41	2.06	-11.35	实际建设在乔木之间种草，区域面积减少，种草面积减少
	临时措施	临时遮盖	hm^2	0.9	0.46	-0.44	区域面积减少，表土剥离量减少，遮盖面积减少
		临时拦挡	m	1300	0	-1300	堆土时间短，堆高小，未进行拦挡

4.4.3.2 实际完成与专项施工方案对比情况分析

本项目落实水土保持措施与专项施工方案相比有一定程度的变化，按照监测分区对比分析如下，详见表 4-12。

1、风机区

完成工程措施包括表土剥存 10.12hm^2，较方案减少 0.21hm^2；覆土平整 3.5 万 m^3，较方案增加 1.49 万 m^3，实际部分区域土层较薄，剥离面积减小，为保证植物存活覆土厚度增加，覆土量增加。

土工格护坡未布设，实际建设中坡脚布设了挡墙，边坡较稳定，未进行土工格护坡布设。

干砌石挡墙 1721m，较方案减少 218.13m，实际现场部分区域较平缓，未布设挡墙，挡墙数量减少。

完成植物措施植被恢复 9.28hm^2，较方案减少 2.06hm^2，抚育面积相应减少。

完成临时遮盖 0.13hm^2，与方案一致。

综合分析，风机区落实的水土保持措施体系完整、效果明显，满足水土保持要求。

2、道路

完成工程措施包括表土剥存 12.69hm^2，较方案减少 0.27hm^2；覆土平整 2.38 万 m^3，较方案减少 0.21 万 m^3，变化原因为实际建设过程中部分区域土质差，不具备剥离条件，剥离量减少，部分区域植被自然恢复，未进行覆土。

干砌石挡墙 1371m，较方案减少 151.26m，实际现场部分地势平缓，未布设挡墙，挡墙数量减少。

土质排水沟 11652m，较方案减少 0.33m，与施工方案基本一致。

实际建设中未布设管涵。

实际建设以栽植乔木、种草的方式恢复植被，完成植物措施栽植乔木 28625 株，

种草 2.06hm^2，绿化面积 8.59hm^2，较方案增加。

完成临时遮盖 0.46hm^2，与方案设计一致。

综合分析，道路区落实的水土保持措施体系完整、效果明显，满足水土保持要求。

3、集电线路

完成工程措施包括表土剥存 4.18hm^2，覆土平整 1.46 万 m^3，实际现场部分区域土层较薄混有石块，难以剥离，剥离面积较方案减少 0.78hm^2，实际施工中覆土厚度增加，覆土量增加。

干砌石挡墙 65m，较方案减少 5.7m，实际建设中部分区域边坡较稳定，未布设挡墙。

完成植物措施包括种草 4.23hm^2，较方案设计减少。

完成临时遮盖 0.11hm^2，与方案设计一致。

综合分析，集电线路区落实的水土保持措施体系完整、效果明显，满足水土保持要求。

实际完成与专项施工方案水土保持措施工程量对比表

表 4- 12

项目分区	措施类型	水保措施	工程量				备注
			单位	专项施工方案设计	实际完成	增减情况(+/-)	
风机区	工程措施	表土剥离	hm^2	10.33	10.12	-0.21	实际施工中部分区域土层较薄，不具备剥离条件，可剥离面积减少
		覆土平整	万 m^3	2.07	3.56	+1.49	实际施工中为保证植物存活率，覆土厚度增加，覆土量增加
		土地平整	hm^2	0.5	0	-0.5	实际建设工程量计入覆土平整
		干砌石挡墙	m	1939.13	1721	-218.13	现场实际部分区域较平缓，边坡稳定，挡墙数量减少
		土工格护坡	m^2	5054.38	0	-5054.38	实际施工在坡脚布设挡墙，坡面较稳定，未布设土工格护坡
	植物措施	种草	hm^2	11.34	9.28	-2.06	实际建设数量减少
		抚育	hm^2	11.34	9.28	-2.06	实际植物措施面积减少，抚育面积减少
	临时措施	临时遮盖	hm^2	0.13	0.13	0	与专项施工方案一致
集电线路	工程措施	表土剥离	hm^2	4.96	4.18	-0.78	实际施工中部分区域土层薄，混有石块，剥离面积减少
		覆土平整	万 m^3	0.99	1.46	+0.47	实际施工中覆土厚度增加，覆土量增加
		干砌石挡墙	m	70.7	65	-5.7	现场实际部分区域平缓，挡墙数量减少
	植物措施	种草	hm^2	4.31	4.23	-0.08	实际建设数量减少
	临时措施	临时遮盖	hm^2	0.11	0.11	0	与专项施工方案一致
道路区	工程措施	表土剥离	hm^2	12.96	12.69	-0.27	实际施工中部分区域土质较差，不具备剥离条件，剥离面积减少

		覆土平整	万 m^3	2.59	2.38	-0.21	实际施工中部分区域自然恢复植被，未进行覆土
		干砌石挡墙	m	1522.26	1371	-151.26	根据施工现场实际情况，部分区域边坡较缓且稳定，布设挡墙数量减少
		土质排水沟	m	11652.33	11652	-0.33	基本一致
		管涵	m	72.72	0	-72.72	实际未建设
	植物措施	栽植乔木	株	14969	28625	+13656	实际施工栽植乔木间距减小，数量增加
		种草	hm^2	6.77	2.06	-4.71	实际建设栽植乔木数量增加，种草面积相应减少
	临时措施	临时遮盖	hm^2	0.46	0.46	0	与专项施工方案一致

实际完成与方案设计水土保持措施工程量对比表

表 4-13

项目分区	措施类型	水保措施	水保方案设计		专项施工方案设计	实际建设	与水保方案对比	与专项施工方案对比
			单位	数量	数量	数量		
风机区	工程措施	表土剥存	hm^2	9.92	10.33	10.12	+0.2	-0.21
		覆土平整	万 m^3	2.18	2.07	3.56	+1.38	+1.49
		土地平整	hm^2	0	0.5	0	0	-0.5
		干砌石挡墙	m	1500	1939.13	1721	+221	-218.13
		土工格护坡	m^2	0	5054.38	0	0	-5054.38
	植物措施	恢复植被	hm^2	8.75	11.34	9.28	+0.53	-2.06
		抚育	hm^2	0	11.34	9.28	+9.28	-2.06
	临时措施	临时拦挡	m	1600	0	0	-1600	0
		临时遮盖	hm^2	0.84	0.13	0.13	-0.71	0
道路区	工程措施	土质排水沟	m	10000	11652.33	11652	+1652	-0.33
		干砌石挡墙	m	1000	1522.26	1371	+371	-151.26
		表土剥存	hm^2	22.5	12.96	12.69	-9.81	-0.27
		覆土平整	万 m^3	2.11	2.59	2.38	+0.27	-0.21
		管涵	m	0	72.72	0	0	-72.72
	植物措施	恢复植被	hm^2	13.41	6.77	2.06	-11.35	-4.71
		栽植乔木	株	0	14969	28625	+28625	+13656
	临时措施	临时拦挡	m	1300	0	0	-1300	0
		临时遮盖	hm^2	0.9	0.46	0.46	-0.44	0

集电线路	工程措施	表土剥存	hm^2	2.18	4.96	4.18	+2	-0.78
		覆土平整	万 m^3	0.43	0.99	1.46	+1.03	+0.47
		干砌石挡墙	m	1200	70.7	65	-1135	-5.7
	植物措施	恢复植被	hm^2	1.63	4.31	4.23	+2.6	-0.08
	临时措施	临时拦挡	m	1100	0	0	-1100	0
		临时遮盖	hm^2	0.23	0.11	0.11	-0.12	0
施工生产生活区	工程措施	土地平整	hm^2	0.6	0	0	-0.6	0
	植物措施	恢复植被	hm^2	0.6	0	0	-0.6	0
	临时措施	土质排水沟	m	300	0	0	-300	0
		土质沉淀池	座	1	0	0	-1	0

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目主体工程于2021年3月开工建设，2021年10月完工。水土保持工程于2021年3月至2022年9月完成，完成的水土保持措施有：表土剥存、覆土平整、排水、干砌石挡墙、土地平整、种草、临时遮盖等。

根据监测调查统计，本项目总占地面积30.21hm^2，水土流失面积30.21hm^2。项目区水土流失面积情况见表5-1。

水土流失面积情况表

表5-1 单位：hm^2

序号	监测分区	建设期水土流失面积	试运行期水土流失面积
1	风机区	11.54	10.53
2	道路	13.41	13.41
3	集电线路	5.26	4.54
合计		30.21	28.48

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

据监测调查，原地貌土壤侵蚀总量634.41t。详见项目区原地貌土壤流失量统计表5-2。

项目区原地貌土壤侵蚀量统计表

表5-2

序号	监测分区	土壤侵蚀面积（hm^2）	土壤侵蚀模数（t/km²·a）	侵蚀时段（a）	侵蚀量（t）
1	风机区	11.54	2100	1	242.34
2	道路	13.41	2100	1	281.61
3	集电线路	5.26	2100	1	110.46
合计		30.21			634.41

5.2.2 建设期土壤流失量

施工期间现场机械活动剧烈，施工过程中基础开挖、施工运输、材料压占等施

工活动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀性，受降雨冲刷等影响，极易发生水土流失。

通过监测及调查统计，项目建设期土壤侵蚀面积 30.21hm^2，项目建设期间共产生土壤侵蚀量 1254.06t，详见建设期土壤侵蚀量表 5-3。

项目区建设期土壤侵蚀量统计表

表 5-3

序号	监测分区	土壤侵蚀面积（hm^2)	土壤侵蚀模数（t/km^2·a)	侵蚀时段（a）	侵蚀量（t）
1	风机区	11.54	4300	1	496.22
2	道路	13.41	4200	1	563.22
3	集电线路	5.26	3700	1	194.62
合计		30.21			1254.06

5.2.3 试运行期土壤侵蚀量

工程区内各项水土流失防治措施的实施，初步发挥水土保持效益，试运行期项目区土壤侵蚀量 284.36t。试运行期土壤侵蚀量统计情况详见表 5-4。

项目区试运行期土壤侵蚀量统计表

表 5-4

序号	监测分区	土壤侵蚀面积（hm^2)	土壤侵蚀模数（t/km^2·a)	侵蚀时段（a）	侵蚀量（t）
1	风机区	10.53	700	1	73.71
2	道路	13.41	1300	1	174.33
3	集电线路	4.54	800	1	36.32
合计		28.48			284.36

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程挖填方总量为 37.4 万 m^3，其中挖方量为 19.34 万 m^3，填方量为 18.06 万 m^3，余方 1.28 万 m^3，余方用于区域场地调整，不涉及取料弃渣场。本项目临时堆土采取临时措施，减少土壤流失。

5.4 水土流失危害

工程建设土石方开挖扰动地表，临时堆土结构松散，破坏土壤形态结构，造成土体抗蚀力和抗冲力下降，造成土壤侵蚀。

调查表明，建设单位在工程施工过程中采取了必要的水土流失防治措施，没有产生大的水土流失。建设单位根据工程建设实际情况，较好地落实了水土保持措施，在开挖、堆放及回填作业过程中比较重视水土保持，并保证土石方及时回填转移，避免了水土流失进一步加剧。

综合以上，水土流失发生在工程建设区内，建设过程中造成的水土流失得到有效治理，没有对周边的村庄造成水土流失危害。

6 水土流失防治动态监测结果

6.1 扰动土地整治率

本项目扰动土地面积为 30.21hm^2，扰动土地治理面积 29.53hm^2（其中工程措施面积 1.80hm^2，植物措施面积 22.1hm^2，建筑物及硬化面积 5.63hm^2），扰动土地整治率达到 97.75%。项目扰动土地整治情况详见表 6-1。

扰动土地整治情况统计表

表 6-1

序号	监测分区	扰动面积（hm²）	扰动土地治理面积（hm²）				扰动土地整治率（%）
			工程措施	植物措施	建筑物及硬化	小计	
1	风机区	11.54	1.14	9.28	0.79	11.21	97.14
2	道路	13.41	0.41	8.59	4.12	13.12	97.84
3	集电线路	5.26	0.25	4.23	0.72	5.2	98.48
合计		30.21	1.80	22.1	5.63	29.53	97.75

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

经监测，项目建设区内水土流失总面积为 24.58hm^2，水土流失治理达标面积为 23.9hm^2，水土流失总治理度为 97.23%。详见表 6-2。

水土流失总治理度统计表

表 6-2

序号	监测分区	扰动面积（hm²）	建筑物、硬化（hm²）	水土流失面积（hm²）	水土流失治理面积（hm²）			水土流失总治理度（%）
					植物措施	工程措施	小计	
1	风机区	11.54	0.79	10.75	9.28	1.14	10.42	96.93
2	道路	13.41	4.12	9.29	8.59	0.41	9	96.88
3	集电线路	5.26	0.72	4.54	4.23	0.25	4.48	98.68
合计		30.21	5.63	24.58	22.1	1.80	23.9	97.23

6.3 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为1000t/(km²•a)。通过对项目区水土流失状况的监测，该项目治理后的平均土壤侵蚀强度为1000t/(km²•a)，土壤流失控制比为1.0，达到了方案设计要求。

6.4 拦渣率

工程建设期间，土方开挖量19.34万m^3，实际拦挡渣土量18.96万m^3，拦渣率达到98.04%，符合水土流失防治要求。

6.5 林草植被恢复率

本项目林草类植被面积为22.1hm^2，可恢复植被面积22.78hm^2，林草植被恢复率为97.01%。详见表6-3。

林草植被恢复率统计表

表6-3

序号	监测分区	林草植被恢复率(%)		
		可恢复植被面积(hm^2)	林草类植被面积(hm^2)	计算结果
1	风机区	9.61	9.28	96.57
2	道路	8.88	8.59	96.73
3	集电线路	4.29	4.23	98.60
合计		22.78	22.1	97.01

6.6 林草覆盖率

本项目林草类植被面积为22.1hm^2，项目建设区面积30.21hm^2，林草覆盖率为73.15%。详见表6-4。

林草覆盖率统计表

表6-4

序号	监测分区	林草覆盖率(%)		
		林草类植被面积(hm^2)	项目建设区面积(hm^2)	计算结果
1	风机区	9.28	11.54	80.42
2	道路	8.59	13.41	64.06
3	集电线路	4.23	5.26	80.42
合计		22.1	30.21	73.15

6.7 防治效果

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，全部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	水保方案目标值	防治效果	是否达标
1	扰动土地整治率(%)	95	97.75	达标
2	水土流失总治理度(%)	95	97.23	达标
3	土壤流失控制比	1	1	达标
4	拦渣率(%)	95	98.04	达标
5	林草植被恢复率(%)	97	97.01	达标
6	林草覆盖率(%)	25	73.15	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

建设单位在项目建设中落实水土流失防治责任范围内的水土流失防治工作。在施工过程中，能够严格执行工程建设管理程序，施工管理规范，工程质量满足了设计和有关规范的要求。

建设期项目建设区面积为 30.21hm^2,较水土保持方案确定的项目建设区面积减少 6.46hm^2，直接影响区减少 16.65hm^2，防治责任范围减少 23.11hm^2。与专项施工方案保持一致。实际建设土方总量为 37.40 万 m^3，挖方 19.34 万 m^3，填方 18.06 万 m^3，余方 1.28 万 m^3，余方用于区域场地调整。本工程实际建设中土石方挖填总量较水土保持方案减少 10.69 万 m^3。与专项施工方案一致。项目区原地貌土壤流失量 634.41t，建设期间流失量 1254.06t，采取措施后，试运行期流失量 284.36t，水土保持措施的实施有效减少了土壤流失量。

措施实施后效果明显，项目防治责任范围内扰动土地整治率为 97.75%，水土流失总治理度为 97.23%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 98.04%，林草植被恢复率为 97.01%，林草覆盖率为 73.15%，全部指标达到了方案设计要求。

7.2 水土保持措施评价

本项目实际完成的水土保持工程措施包括表土剥存 26.99hm^2，覆土平整 7.4 万 m^3，干砌石挡墙 3157m，土质排水沟 11652m；完成的植物措施包括种草 15.57hm^2，栽植乔木 28625 株；完成的临时措施包括临时遮盖 0.7hm^2。

水土保持措施实施效果明显，项目防治责任范围内扰动土地整治率为 97.75%，水土流失总治理度为 97.23%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率达到 98.04%，林草植被恢复率为 97.01%，林草覆盖率为 73.15%，全部指标达到了方案设计要求。

7.3 存在问题及建议

经现场监测，部分区域植被恢复不理想，边坡存在杂乱碎石，及时进行植物

抚育，对成活率较低的区域进行补植，确保植物顺利返青，及时进行边坡碎石规整，定期检查水土保持设施，保证水土保持效果的持续发挥。巩固现有水土保持成果，完善水土保持设施管理制度，明确管护责任，保证各项水土保持设施的良好运行。同时，配合地方水行政主管部门对水土保持工作进行协调和监督。

7.4 综合结论

自启动监测工作以来，监测单位积极开展了现场调查勘查、资料收集、资料分析汇总，获得了较为详实的监测数据，达到了监测工作的预期目标，按期完成了合同要求的监测任务。

通过对监测结果分析，可以得出如下结论:

1、经监测指标三色评价认定为“绿色”，平均得分 86.33，,工程施工过程中，建设单位实施了水土流失防治措施，防治效果显著。

2、施工扰动全部控制在项目建设占地范围内，工程建设新增的水土流失也得到了有效控制。

3、工程建设期间，未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，全部水土流失防治指标达到水土保持方案水土流失防治目标。

4、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，已发挥水土保持效益。

8 附图及有关资料

8.1 附图

1、项目区地理位置图

2、监测分区及监测点布设图

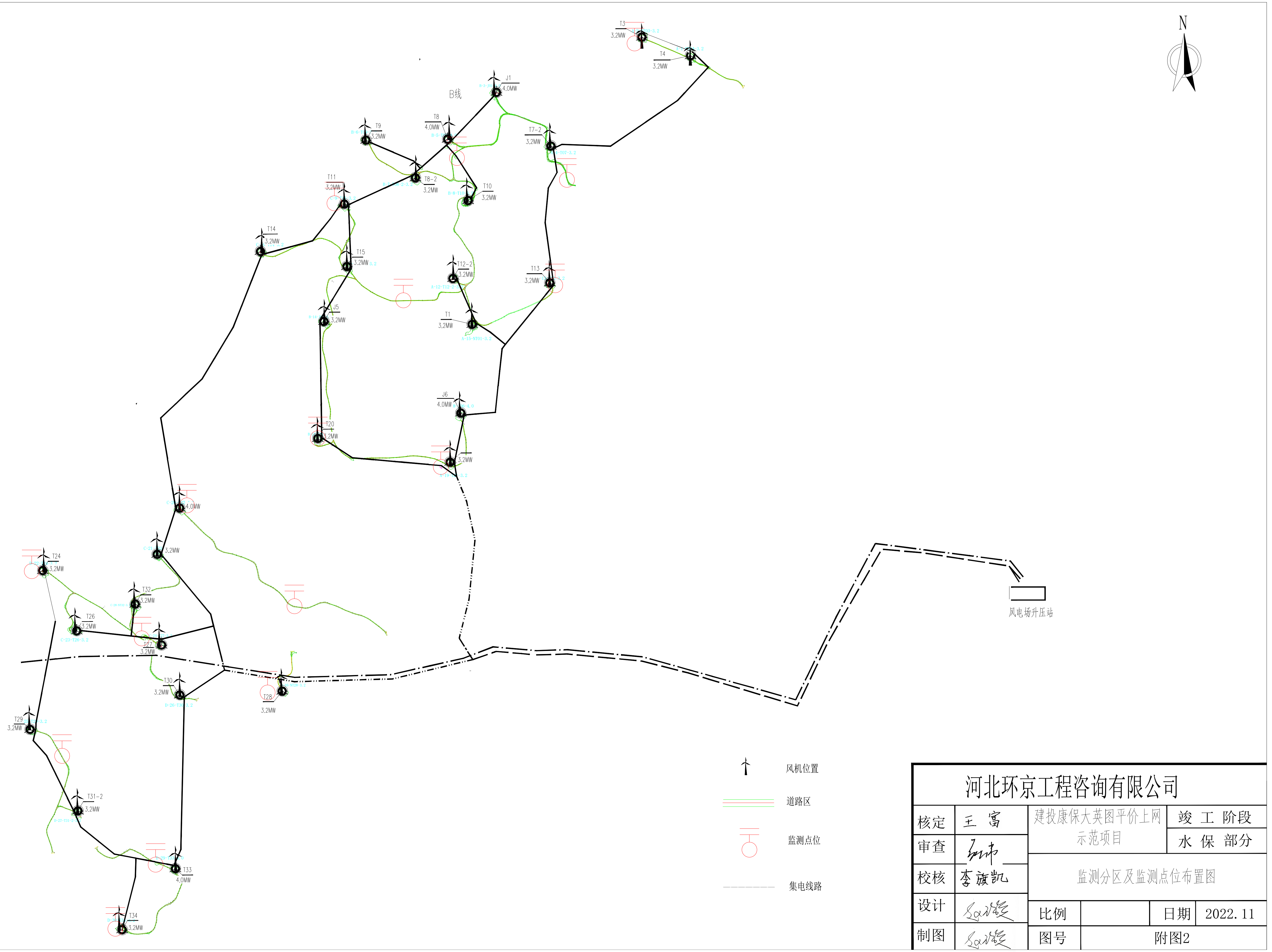
3、防治责任范围图

8.2 有关资料

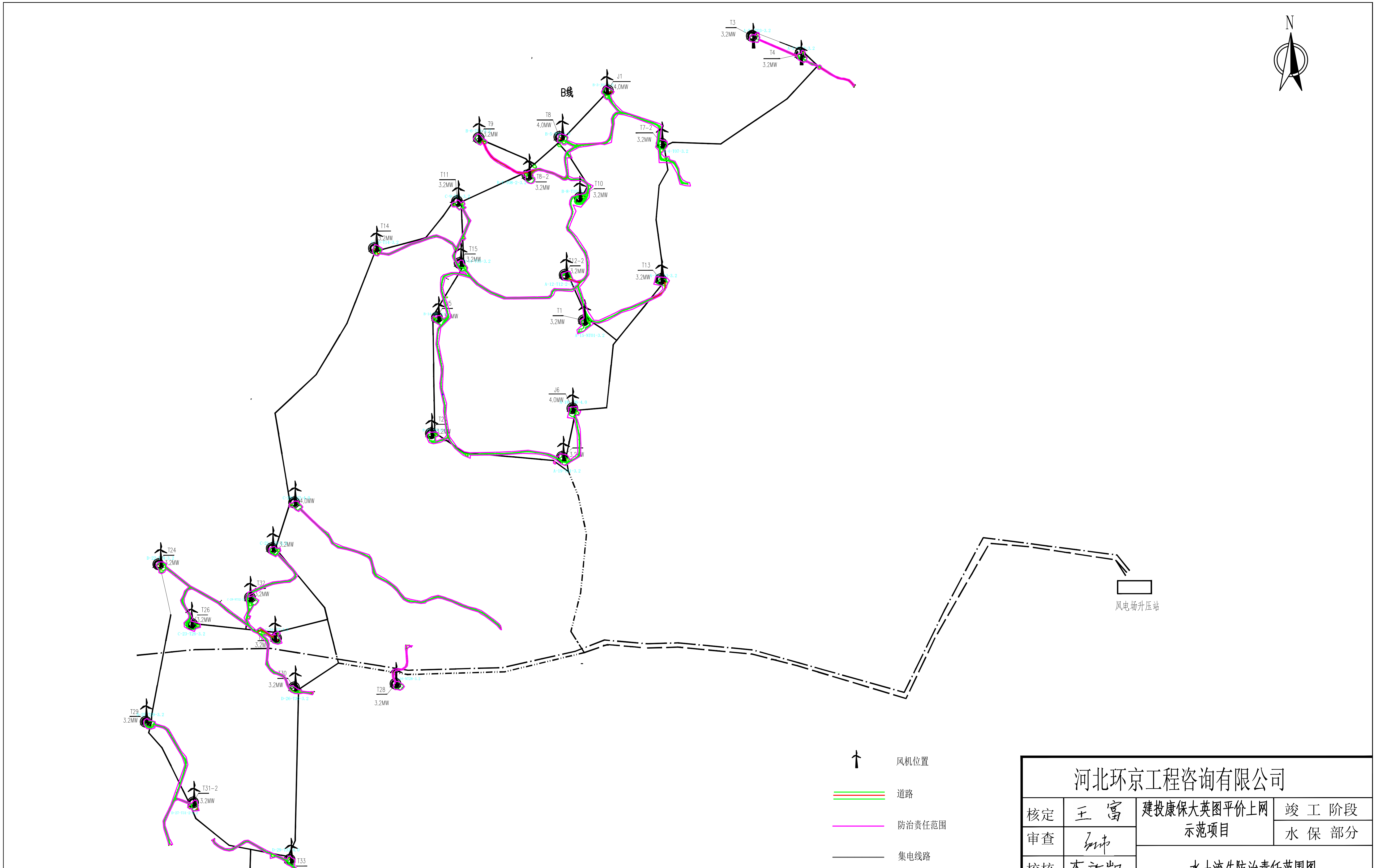
1、监测影像资料

2、监测季度报告

附图 1 项目区地理位置图



河北环京工程咨询有限公司			
核定	王 富	建投康保大英图平价上网示范项目	竣 工 阶段
审查			水 保 部分
校核	李旗凯	监测分区及监测点位布置图	
设计		比例	日期 2022.11
制图		图号	附图2



河北环京工程咨询有限公司			
核定	王富	建投康保大英图平价上网示范项目	竣工阶段
审查			水保部分
校核	李旗凯	水土流失防治责任范围图	
设计		比例	日期 2022.11
制图		图号	附图3

1、监测影像资料

覆土平整

土质排水沟

种草

种草

干砌石挡墙

栽植樟子松

栽植樟子松