

水保监测（鲁）字第 0010 号

宣力新能源菏泽牡丹李村风电场
水土保持监测总结报告

建设单位：菏泽广顺新能源有限公司

编制单位：山东绿景生态工程设计有限公司

二〇一八年十月

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 水土流失防治工作情况	9
1.3 监测工作实施情况	9
2 监测内容与方法	12
2.1 监测内容	12
2.2 监测方法	12
3 重点部位水土流失动态监测	15
3.1 防治责任范围监测	15
3.2 土石方监测结果	16
4 水土流失防治措施监测结果	18
4.1 工程防治措施监测结果	18
4.2 植物防治措施监测结果	20
4.3 临时防治措施监测结果	20
5 土壤流失情况监测	22
5.1 水土流失面积	22
5.2 土壤流失量	22
5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量	30
5.4 水土流失危害	30
6 水土流失防治效果监测结果	31

6.1 扰动土地整治率	31
6.2 水土流失总治理度	31
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	31
6.4 土壤流失控制比	32
6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率	32
6.6 运营初期水土流失分析	32
7 结论	33
7.1 水土流失动态变化	33
7.2 水土保持措施评价	33
7.3 存在问题与建议	33

一、有关文件

附件 1 水土保持监测工作委托书

附件 2 水土保持方案批复文件

二、水土保持监测照片

三、附图

附图 1 地理位置图

附图 2 项目总平面布置图

附图 3 项目水土保持监测点布设及防治措施图

前 言

宣力新能源菏泽牡丹李村风电场位于菏泽市西北部牡丹区李村镇境内，南北长约 12km，东西长约 14km，范围约 79km²。

本工程安装 40 台单机容量为 2000kW（风轮直径 115m）风力发电机组，总装机容量 80MW，风机轮毂高度为 100m。年上网电量为 16664 万 kw·h，年等效满负荷小时数为 2083h，工程等别为 III 等，工程规模为中型，风电场升压站 110kV 出线 1 回接入武胜 220kV 变电站 110kV 侧。

本工程建设 110kV 升压站 1 处、安装 2000kW 风力发电机组及箱变各 40 台、开辟风机安装场地 40 处、新建道路长 25km、集电线路 38.8km（架空线路 35.3km、地埋电缆 3.5km）、布设临时设施区 1 处。

工程挖方总量 21.28 万 m³，填方总量 21.28 万 m³，无借方，无弃方。工程总投资 73645.46 万元，其中土建投资 13565.86 万元，工期为 2017 年 3 月~2018 年 4 月，总工期为 14 个月。

工程实际占地 32.48hm²，其中永久占地 3.32hm²，临时占地 29.16hm²。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《山东省水土保持条例》等有关法律、法规的要求，北京宣力新能源投资有限公司于 2015 年 7 月委托山东绿景水土保持工程设计咨询有限公司编制《宣力新能源菏泽牡丹李村风电场水土保持方案报告书（送审稿）》。2015 年 8 月 23 日，菏泽市水利局组织专家对报告书送审稿进行了评审，按照专家组审查意见，我单位对报告书进行了修改完善，在与业主单位充分沟通的基础上，最终完成了本报告书（报批稿）的编制。2015 年 9 月 2 日，菏泽市水利局以荷水审[2015]48 号对《宣力新能源菏泽牡丹李村风电场水土保持方案报告书（报批稿）》进行了批复。

水土保持监测报告是水土保持专项验收的必备条件。受菏泽广顺新能源有限公司的委托，我单位承担了宣力新能源菏泽牡丹李村风电场的水土保持监测任务。水土保持监测时间起始于 2017 年 3 月，监测主要包括主体工程建设进度、扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、料）、水土流失情况、水土保持设施等方面的情况。

从宣力新能源菏泽牡丹李村风电场水土保持监测结果分析，项目区总体上依据水土保持方案提出的要求采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局

合理,工程和植物措施保持水土的效果明显,基本达到了水土保持方案设计要求。

在宣力新能源菏泽牡丹李村风电场水土保持监测过程中,得到了当地水行政主管部门、菏泽广顺新能源有限公司,以及有关施工、监理单位的大力支持和协助,在此一并致谢!

水土保持监测特性表

项目名称		宣力新能源菏泽牡丹李村风电场								
建设规模	总装机容量 80MW			建设单位		菏泽广顺新能源有限公司				
				建设地点		菏泽市牡丹区李村镇				
				所属流域		淮河流域				
				工程总投资		73645.46 万元				
				工程总工期		2017 年 3 月~2018 年 4 月，共 14 个月				
水土保持监测指标										
监测单位		山东绿景生态工程设计有限公司				联系人及电话		郑颖/15105315550		
自然地理类型		冲积平原				防治标准		建设类项目一级标准		
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			查阅资料、调查法		2、防治责任范围监测			实地查勘	
	3、水土保持措施情况监测			实地查勘		4、防治措施效果监测			实地查勘	
	5、水土流失危害监测			调查法		土壤侵蚀背景值			800t/（km ² ·a）	
方案设计防治责任范围面积				46.32hm ²		容许土壤流失量			200t/（km ² ·a）	
水土保持投资				322.02 万元		目标值			200t/（km ² ·a）	
防治措施	升压站区：表土剥离及回填 0.27 万 m ³ 、土地整治 0.41hm ² 、排水工程 450m、植草砖工程 220m ² 。栽植小乔木 80 株，栽植灌木 310 株，撒播种草 0.41hm ² 、植草砖穴播植草 85m ² 。草袋装土 90m ³ ，草袋拆除 90m ³ ，密目防尘网 4100m ² 。									
	风机站区：表土剥离 1.60 万 m ³ 、回填表土 3.07 万 m ³ 、土地整治 6.79hm ² 。撒播种草 4.89hm ² 。草袋装土及拆除 2160m ³ ，密目防尘网 4000m ² ，沉沙池 40 处，临时排水沟 7200m。									
	道路工程区：剥离表土 2.25 万 m ³ 、回填表土 0.80 万 m ³ 、排水沟 23500m、土地整治 7.85hm ² 。撒播草籽 4.62hm ² 、边沟植草 3.23hm ² 。草袋装土及拆除 4500m ³ ，密目防尘网 12000m ² 。									
	集电线路区：表土剥离 0.78 万 m ³ 、表土回填 0.78 万 m ³ 、土地整治 3.27hm ² 。撒播草籽 1.55hm ² 。密目防尘网 3500m ² 。									
	临时设施区：表土剥离 0.36 万 m ³ 、回填 0.36 万 m ³ 、土地整治 1.80hm ² 。草袋装土 450m ³ ，草袋拆除 450m ³ ，密目防尘网 3600m ² ，沉沙池 1 处，临时排水沟 400m。									
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值（%）	达到值（%）	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.60	防治措施面积	18.25 hm ²	永久建筑物面积及硬化面积	14.10 hm ²	扰动土地总面积	32.48 hm ²
		水土流失总治理度	95	99.29	防治责任范围面积		32.48hm ²	水土流失总面积		18.38hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.02	工程措施面积		3.55hm ²	容许土壤流失量		200t/（km ² ·a）
		拦渣率	95	99.00	植物措施面积		14.70hm ²	治理后的平均土壤流失强度		195t/（km ² ·a）
		林草植被恢复率	97	99.12	可恢复林草植被面积		14.83hm ²	林草类植被面积		14.70hm ²
		林草覆盖率	25	45.26	实际拦渣量		1.22 万 m ³	总弃渣量		1.23 万 m ³
	水土保持治理达标评价		达标							
	总体结论		通过实地监测后，本项目水土流失六项防治指标均达到或超过了方案设计的目标值或行业规定值，满足建设类项目水土流失防治一级标准。通过实地勘测，项目区各项防治措施均已交付使用，且运行效果良好，满足水土保持的要求。本项目具备了水土保持设施专项验收的条件。							
主要建议		建议建设单位在后期工程和其他的建设项目中及时开展水土保持监测工作，真正做到“三同时”，严格执行国家的有关法律、法规和规章制度。建议建设单位在日常工作中加强对项目区植被的管护和保养。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

宣力新能源菏泽牡丹李村风电场位于菏泽市西北部牡丹区李村镇境内,南北长约12km,东西长约14km,范围约79km²。场址区域拐点坐标为:A(X=38606394, Y=3919306)、B(X=38618055, Y=3925859)、C(X=38620896, Y=3923843)、D(X=38620501, Y=3915170)、E(X=38613225, Y=3913259)、F(X=38606398, Y=3915537)。

本项目地理位置详见附图1。

1.1.1.2 工程简况

项目名称: 宣力新能源菏泽牡丹李村风电场。

建设性质: 建设类新建。

建设单位: 菏泽广顺新能源有限公司。

建设内容: 建设110kV升压站1处、安装2000kW风力发电机组及箱变各40台、开辟风机安装场地40处、新建道路25km、集电线路38.8km(架空线路35.3km、地埋电缆3.5km)、布设临时设施区1处。

拆迁安置: 本项目实施过程中无拆迁及移民安置问题。

投资情况: 总投资73645.46万元, 其中土建投资13565.86万元, 建设资金由菏泽广顺新能源有限公司自筹及申请银行贷款解决。

建设工期: 工程于2017年3月开工, 2018年4月完工, 总工期14个月。

1.1.1.3 工程建设布局

本工程建设110kV升压站1处、安装2000kW风力发电机组及箱变各40台、开辟风机安装场地40处、新建道路长25km、集电线路38.8km(架空线路35.3km、地埋电缆3.5km)、布设临时设施区1处;

(一) 升压站区

站址位于菏泽市牡丹区李村镇大郭店村东侧。升压站为南北向布置, 大门向北开。整个升压站呈梯形, 平面布置紧凑合理, 占地少, 道路围绕生产及生活区呈环形布置, 交通顺畅。进站道路长36m。

升压站占地面积为 1.36hm^2 。

（二）风机站区

风机站区包括风机及箱变基础和风机安装场地，总占地面积为 8.00hm^2 。风机及箱变占地面积 1.21hm^2 ，为永久占地，风机安装场地 6.79hm^2 ，为临时占地。整个风机场地势为冲积平原，区域高程在 $53.1\text{m}\sim 54.6\text{m}$ 之间。

（1）风机基础

2000kW 风机基础采用 PHC 桩，风机基础混凝土强度等级为 C40，基础下设 200mm 厚 C20 素混凝土垫层。圆形基础底面直径为 19m，基础圆台顶面半径为 3.3m，台柱半径为 3.3m，基础底板外缘高度 1.0m，基础底板圆台高度 1.4m，台柱高度 1.0m，桩长度 30m，基础埋深 3.0m。

（2）箱变基础

每台风机配置箱式变压器一台，每台箱变自重约为 8t，箱式变基础共 40 个。箱式变压器的重量相对较轻，可以采用天然地基上的浅基础处理方式设计，以满足箱式变压器对沉降和变形的要求，基础形式为 C25 钢筋混凝土条形基础，与上部砖墙连为整体，砖墙为 M5 水泥砂浆砌模机砖，壁厚 240mm，墙两侧抹防水砂浆 1:2。变压器基础埋深-1.60m，基坑轴线尺寸 $2.5\text{m}\times 5\text{m}$ ，底平面占地尺寸为 $3.5\text{m}\times 6\text{m}$ ，条基高度为 250mm，宽 600mm，变压器基础顶高出周围地面 500mm，地面至变压器基础平台设浆砌石踏步。

（3）风机安装场地

根据本工程风力发电机安装的需要，风机间的联系道路应先建成，作为风机设备及塔架基础施工的运输道路。每个风机点位需临时平整一块 $40\text{m}\times 50\text{m}$ 的安装场地、兼做风机、塔架现场组装用地。其用地面积按临时征地考虑。由于风机及箱变处于风机安装场地内部，为永久占地，因此扣除风机及箱变基础占地后 40 台风电机组施工安装场地占地 6.79hm^2 。

（三）道路工程区

风电场区位于 S346 省道北侧，S259 省道的西侧，S261 沿东西方向横穿风电场，场内道路通过乡村公路与 S261 省道相连，陆路条件发达，交通较为便利。不需改扩建进场道路，仅需新建通向风机点位的施工及检修道路。

新建风场道路长约 25km，路面宽 4.5m，两侧路肩各 0.5m，排水沟 1.5m，转弯半径 $\geq 50\text{m}$ ，道路纵向坡度不大于 10%。由于场内道路平时使用率较低，

为节省投资,道路尽量利用现有土路作为路基;所有路面均采用泥结石路面防护,压实系数 ≥ 0.95 ,路面标高堤内取现有土路路面标高稍加垫高。由于路面为简易路面,易损坏,所以将来检修进大型车辆之前,应对损坏的路面进行修补。

施工及检修道路占地面积为 17.50hm^2 。施工结束后保留 4.5m 宽的路面作为检修道路。结合当地实际情况,建设单位和地方政府协商,运营期检修道路将结合城镇基础道路、农用机耕路和消防通道一同建设,由地方政府统一规划,项目建设单位出资代建,占地性质为临时占地。

道路工程区总占地面积 17.50hm^2 ,均为临时占地。

(四) 集电线路区

集电线路总占地 4.05hm^2 ,其中永久占地 0.86hm^2 ,为杆塔占地,临时占地 3.19hm^2 ,为铁塔施工场地、牵张场占地。

集电线路总长 38.8km ,其中架空线路 35.3km (双回路 7.8km 、单回路 27.5km)、地埋电缆 3.5km (风机至电缆终端塔电缆线路总长约 2.5km 、集电线路进升压站双回电缆线路总长 1.0km)。

(五) 临时施工设施区

工程在升压站旁边布设 1 处临时施工设施区,便于整个风电场施工,临时施工设施区主要包括钢筋加工厂、材料仓库、设备存放场、混凝土搅拌站等,占地面积 1.80hm^2 ,为临时占地。

1.1.1.4 项目建设占地

项目实际占地 32.48hm^2 ,其中永久占地 3.32hm^2 ,临时占地 29.16hm^2 。占地类型主要是耕地、林地、草地、交通用地。工程占用土地数量、性质详见表 1-1。

表 1-1 工程占地情况表

分区	占地面积 (hm^2)	占地类型 (hm^2)				
		耕地	园地	林地	草地	交通运输用地
升压站区	1.36	1.36				
风机站区	8.00	2.10	2.16	1.55	2.19	
道路工程区	17.50	3.20	1.80	3.70	2.90	5.90
集电线路区	3.82	1.50	0.35	1.31	0.66	
临时设施区	1.80	1.80				
合计	32.48	9.96	4.31	6.56	5.75	5.90

1.1.1.5 工程土石方量

项目区内总挖方 21.28 万 m^3 ,填方总量 21.28 万 m^3 ,无借方,无弃方。土石方情况监测表见表 1-2。

表 1-2 土石方情况监测表

单位: 万 m³

项 目	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	备注
升压站区	0.85	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	
风机站区	7.10	6.51	0.00	0.59	0.00	0.00	
道路工程区	10.13	10.72	0.59	0.00	0.00	0.00	
集电线路区	2.10	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	
临时设施区	1.10	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	
合计	21.28	21.28	0.59	0.59	0.00	0.00	

1.1.2 项目区自然概况

1.1.2.1 地形地貌

牡丹区属黄河冲积平原，地势西南高东北低，平均坡度降为1/8000。受几千年来黄河数次决口泛滥影响，形成了八大类型地貌，即河滩高地、沙丘高地、决口扇形地、坡地、浅平洼地、蝶形洼地、河槽地、背河槽洼地。风电场地貌类型为冲积平原，区域高程在53.1m~54.6m之间。

1.1.2.2 气象

项目区属暖温带半湿润大陆性季风气候；春季风多雨少，夏季炎热多雨，温高湿大，秋季天高气爽，晚秋多干旱，冬季干冷。

项目区多年平均降水量 598.8mm；雨季多集中在 6~9 月份，占全年降水量的 82%；最大年降水量 1135.9mm（2003 年），最小降水量 356.7mm（1988 年）；多年平均蒸发量（小型蒸发皿）为 1926.8mm；多年平均气温 13.6℃；极端最高气温为 40.7℃（2005 年 6 月 24 日）；最低气温为-20.0℃（1971 年 1 月 5 日）；≥10℃年积温 4132.0℃；多年平均风速 2.1m/s，主导风向为 S、SSW，出现频率均为 14%，主导风能为 SSW，出现频率 19%。年最多大风日数 32.9d；多年平均无霜期 210d，多年平均日照时数 2621.9h，最大冻土深度 35cm。

1.1.2.3 河流水系

在项目场址内的河流为洙赵新河、徐河。

洙赵新河，位于山东省西南部，属于南四湖水系，系调整洙水河和赵王河水系时于 1965~1972 年开挖的大型排水人工河道。洙赵新河的开挖汇聚了两河的上游来水，减轻了流域内洪涝威胁。洙水河西起东明县北部菜园集乡的宋寨村，向东流经菏泽市牡丹区北部，郓城县南部，巨野县北部，嘉祥县南部等地区，最后于济宁市市中区西南喻屯镇侯楼村汇入南阳湖。全长 145km，流域面积

4206km²。

徐河属洙赵新河的支流，北与鄄城县相接，全长 42.64km，流经该区 6 个乡镇，是牡丹区北部一条重要的灌溉排涝河道。

1.1.2.4 土壤

牡丹区境内有潮土和盐土两大土类，4 个亚类，5 个土属，107 个土种。褐土化潮土有 7 个土种，主要分布在从金堤到都司的赵王河西侧垄岗式河滩高地上，占可利用面积的 7.8%，宜种粮食作物、牡丹、柿子和木瓜等。潮土属有 30 个土种，遍布各乡镇，占可利用面积的 69.2%，宜种小麦、棉花、玉米、大豆、花生等。淤灌潮土属，主要分布在黄河南侧，沿黄一带，占可利用面积的 6.0%，适种小麦、大豆等。盐化潮土土属，有 39 个土种，占 15.6%，盐分含量高，影响农作物生长。白潮盐土土属，占 1.4%，分布在部分乡镇，含盐量大，瘠薄缺磷，只宜种耐碱作物。风电场土壤类型主要为潮土，表层土厚度约 0.30m。

1.1.2.5 植被

牡丹区属暖温带落叶阔叶林区。境内多为人工植被，除了一些野生植物和杂草等自然植被以外，主要是人工植被树木和农田栽培农作物，农田栽培植被包括粮食作物、经济作物和蔬菜三大类，主要有小麦、玉米、大豆、花生、棉花等品种；人工植被树木主要有杨树、国槐、法桐等。自然植被主要为多年野生耐旱抗涝杂草和灌木丛，多见于沟渠、公路两旁、荒地等，草被群落主要有狗尾草等，林草覆盖率约为 21.2%。

1.1.2.6 水土流失与水土保持状况

本项目为建设类项目，位于菏泽市牡丹区，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》（水保[2013]188 号）、《山东省人民政府发布水土流失重点防治区通告》，确定项目区在水土流失重点防治区划分中属于黄泛平原风沙国家级水土流失重点预防区和山东省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》（GB50434-2008）有关防治标准，确定本项目水土流失防治标准执行一级标准。

根据《全国水土保持区划（试行）》，确定项目区在全国水土保持区划中属北方土石山区中的黄泛平原防沙农田防护区。

项目区地貌类型属冲积平原，根据第一次全国水利普查资料和菏泽市水土流失资料，并经实地调查分析，项目区水土流失类型主要为风力侵蚀，以轻度侵蚀

为主。土壤侵蚀模数背景值为 $800t/(km^2 \cdot a)$ ，项目区容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

建设单位在项目建设过程中防治人为水土流失情况，包括建设单位水土保持管理、三同时落实、水保方案编报、水土保持监测成果报送、主体工程设计及施工过程中变更、备案等情况。

建设单位在开工前及时编制了水土保持方案，项目建成后及时委托监测单位补充开展水土保持监测工作，我单位接受委托后按照项目现场实际情况并跟进时间节点及时补充开展了该项目的水土保持监测工作。

主体工程设计及施工过程中建设单位按照项目规划进行施工，未发生重大变更情况。

1.3 监测工作实施情况

本项目水土流失监测自 2017 年 3 月开始，接受建设单位的委托后，我单位即成立了水土保持监测项目部，通过对施工现场的详细勘察，对本项目配备专门的监测人员和监测设备，并依据批复的水土保持方案结合现场实际情况，制定了监测计划，确定了监测内容，编制实施方案，本项目的监测工作主要针对项目施工建设期、自然恢复期的水土流失状况，土壤侵蚀量及水土保持措施监测至 2018 年 9 月结束。

整个工程全面调查和地面定位观测共进行 15 次，工程建设期、自然恢复期内，汛期（6~9 月）每月各监测 1 次，非汛期 3 个月监测 1 次，在暴雨（降雨大于 50mm）后加测一次。

本项目水土保持监测工作安排，具体见表 1-3。

表 1-3 项目水土保持监测工作安排表

监测因子	多年降雨状况	地形地貌	植被状况	地面组成物质(土壤)	土壤侵蚀形式	水土流失状况
监测方式	调查	观测	观测	观测	观测	观测, 实验, 计算
监测安排	只调查一次, 安排在第一个月采集基础数据时进行	安排在水土流失现状调查时进行	观测三次分别在水土流失现状调查、水土保持工程完工投入运行、工程自然恢复期时进行	只观测一次, 安排在水土流失现状调查时进行	第一次在水土流失现状调查时进行, 第二次在水土保持工程完工投入使用后的第一个雨季结束时进行	观测多次, 分三个时期进行: 第一阶段观测一次, 在水土流失现状调查时进行; 第二阶段的观测频次根据水土保持工程的施工阶段安排多次, 第三阶段观测一次, 在水土保持工程完工投入使用后进行
备注	水土保持工程施工后的降雨状况记录频次根据水土保持工程的施工阶段进行		水土保持工程施工后的林草措施观测频次根据水土保持工程的施工阶段进行, 一般两个月监测一次			在大雨或暴雨后加测一次

本项目共布设 4 个固定监测点。根据主体工程功能区分布情况, 并结合水土流失防治责任分区, 监测组实际布设了 4 个调查监测点、4 个定点监测点。

表 1-4 项目水土保持监测点布设情况一览表

治理区	监测方法	位置	监测内容	监测时间	监测频次
升压站区	调查监测	全区	水土保持措施效果、水土流失危害	施工期、自然恢复期	每年汛期开始、中期和结束、植被恢复期, 各观测一次
风机站区	定位监测	风机站临时堆土坡面 (2 处)	水土流失量	施工期、自然恢复期	每月一次, 大雨、大风日加测
	调查监测	全区	水土保持措施效果、水土流失危害	施工期、自然恢复期	每年汛期开始、中期和结束、植被恢复期, 各观测一次
道路工程区	定位监测	临时堆土坡脚 (2 处)	水土保持措施效果、水土流失危害	施工期、自然恢复期	每年汛期开始、中期和结束、植被恢复期, 各观测一次
	调查监测	全区	水土保持措施效果、水土流失危害	施工期、自然恢复期	每年汛期开始、中期和结束、植被恢复期, 各观测一次
集电线路区	调查监测	塔基下方绿化	水土保持措施效果、水土流失危害	施工期、自然恢复期	每年汛期开始、中期和结束、植被恢复期, 各观测一次
临时施工设施区	调查监测	全区	水土保持措施效果、水土流失危害	施工期、自然恢复期	每年汛期开始、中期和结束、植被恢复期, 各观测一次

表 1-5 项目水土保持监测点布设情况表

编号	监测点名称	位置	布置时间	面积 (长×宽)	监测方法	监测时间
1	风机站区定位监测点	4#、17#风机站平台堆土坡面, 地理位置为北纬 35°04'55.13", 东经 115°56'33.91"	2017 年 5 月 5 日	6m ² (3m×2m)	桩钉监测法	共监测 15 次, 具体监测时间详见表 3-2
2	道路工程区定位监测点	8#、21#风机周边道路堆土坡面, 地理位置为北纬 35°05'49.68", 东经 115°01'05.43"	2017 年 5 月 6 日	6m ² (3m×2m)	桩钉监测法	

表 1-6 本项目水土保持监测时间统计表

监测采样	依据
2017 年 2 月 15 日	签订水土保持监测技术合同, 搜集设计资料, 场地土壤类型资料、植被情况, 明确监测范围及重点监测区域。
2017 年 3 月 4 日~5 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量
2017 年 4 月 20 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量
2017 年 5 月 5 日~6 日	到现场布设 4 个定位监测点, 4 个调查监测点, 重点对工程建设进度、扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量监测
2017 年 6 月 2 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量
2017 年 7 月 2 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量
2017 年 8 月 5 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量
2017 年 10 月 10 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量
2017 年 12 月 9 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量
2018 年 2 月 9 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量
2018 年 4 月 7 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量
2018 年 6 月 6 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量
2018 年 7 月 6 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量
2018 年 8 月 7 日	监测工程建设进度、扰动地表面积、土石方量、土壤侵蚀量
2018 年 9 月 7 日	通过调查监测点, 监测土壤侵蚀量、水土保持措施拦挡效果、植物措施生长情况等
2018 年 9-10 月	核实现场植被建设情况, 资料整理、数据分析, 编写报告

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

2.1.1 防治责任范围动态监测

工程建设期间，按照监测计划对施工实际造成的扰动面积进行动态监测，并将实际发生的水土流失防治责任范围和批复的防治责任范围进行对比，若有不同，说明调整变化的原因。

2.1.2 水土流失防治动态监测

对防治措施的数量和质量、林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况、各项防治措施的拦渣、保土效益实施动态监测。

2.1.3 土壤流失量动态监测

对工程建设期、自然恢复期不同分区的土壤流失量进行动态监测，得出本项目在各时段实际发生的土壤流失量及水土流失危害情况，从而进一步验证所布设水土保持防治措施的实施效果。

2.2 监测方法

2.2.1 调查监测

本项目水土保持防治措施的实施效果监测主要采用调查监测的方法。水土保持措施的实施数量，采用抽样调查的方式，通过实地调查核实；水土保持措施的质量，通过抽样调查的方式进行。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》中规定的方法，并参照 GB/T15772—1995《水土保持综合治理规划通则》、GB/T16453.1~16453.6—1996《水土保持综合治理技术规范》的规定；植物措施主要调查其成活率、保存率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）、抗冻性及其植被覆盖度的变化，采用 SL277—2002《水土保持监测技术规程》中 6.5.1~6.5.4 和 7.4.4 规定的方法。

项目区林草覆盖度利用高精度 GPS 定位，结合 GIS 分析技术，采用抽样调查和测量等方法进行监测。即选择有代表性的地块，确定调查地样方，先现场量测、计算总盖度（或郁闭度），再计算出场地的林草覆盖度。具体方法为：

(1) 林地郁闭度的监测采用树冠投影法。在典型地块内选定 10m×20m 的标准地，用皮尺将标准地划分为 5m×5m 的方格，测量每株立木在方格中的位置，用皮尺和罗盘测定每株树冠东西、南北方向的投影长度，再按实际形状在方格纸上按一定比例尺勾绘出树冠投影，在图上求出林冠投影面积和标准地面积，即可计算林地郁闭度。

(2) 灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌木在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

(3) 草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针 ($\phi=2\text{mm}$) 做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

(4) 林地的郁闭度或灌草地的盖度计算公式为：

$$D = fe / fd$$

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度），%；

fd——样方面积， m^2 ；

fe——样方内树冠（或草冠）的垂直投影面积， m^2 。

(5) 项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度（C）计算公式为：

$$C = f / F$$

式中：C——林木（或灌草）植被的覆盖度，%；

F——类型区总面积， km^2 ；

f——类型区内林地（或灌草地）的垂直投影面积， km^2 。

本次纳入计算的林地（或草地）面积，其林地的郁闭度或草地的盖度取大于 20%。样方规格乔木林为 10m×1m，灌木林为 5m×5m，草地为 2m×2m。本次监测采用的 GPS 定位和 GIS 技术，具有对监测对象的位置、边界准确定位的高精度特性，可在实地调查基础上，结合对地形图件和施工图件的综合分析，提取建设项目占地面积、地表位置及变化情况的数据信息准确可靠。

2.2.2 定位监测

风机站区及道路工程区开挖基础、扰动地表等施工活动引起的水土流失数量以及变化情况，可通过典型调查、观测法、简易土壤流失观测场法以及简易坡面量测法等地面观测方法进行监测。

本项目土壤流失量动态监测采用沉沙池观测法。在典型区域内布设观测场地，根据动态监测结果，通过相似区域尺度放大的方法，得出不同分区的水土流失总量。

① 简易土壤流失观测场法（桩钉法）：

适用于分散的土状堆积物形成的稳定边坡面上。设置样方规格为 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，长边顺坡。将直径 0.5cm ，长 $50 \sim 100\text{cm}$ 的钢钎按上坡、中坡、下坡，左侧、居中、右侧纵横各三排（共 9 根）沿铅垂方向打入地下，钉帽与地面齐平，并在顶帽上涂上红漆，编号登记上册（布设如图 2-1）。观测频率以汛期每月观测一次，非汛期两月观测一次为准，24 小时降雨量超过 50mm 时加测。

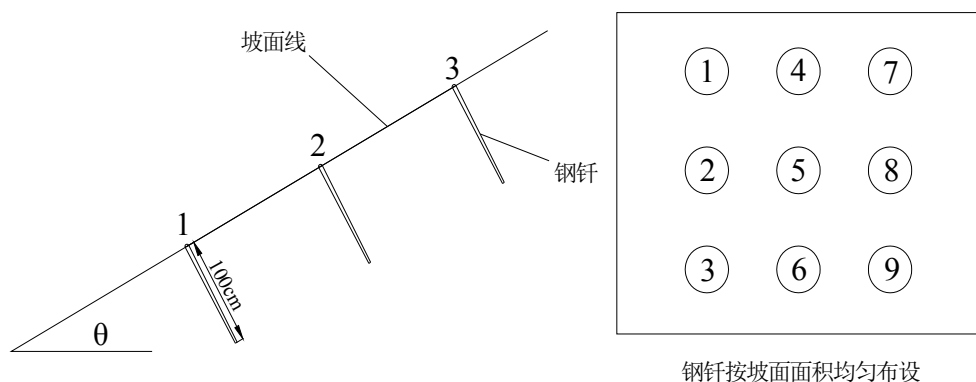


图 2-1 水土流失简易观测场示意图

以后，在每次暴雨后和汛期结束，观测钉帽距地面的高度，以此计算土壤侵蚀厚度和总的水土流失数量。计算公式为：

$$A = ZS / 1000 \cos \theta$$

式中：A——土壤侵蚀数量（ m^3 ）；

Z——侵蚀厚度（ mm ）；

S——水平投影面积（ m^2 ）；

θ ——斜坡坡度。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

根据本项目水保方案报批稿，本项目的水土流失防治责任范围为 46.32hm^2 ，其中项目建设区 32.73hm^2 ，直接影响区面积 13.59hm^2 。

详见表 3-1 所示。

表 3-1 水土保持方案确定的防治责任区范围面积统计表

建设项目		水土流失防治责任范围(hm ²)					合计
		建设区			直接影响区		
		永久占地	临时占地	小计	面积	确定方法	
升压站区		0.78	0.00	0.78	0.07	周边 2m 范围	0.85
风机站区		1.21	6.79	8.00	1.44	风机安装场地 2m 范围	9.44
道路工程区	施工及检修道路	0.00	18.0	18.00	8.98	道路两侧各 2m 范围	26.98
	进站道路	0.10	0.00	0.10	0.02		0.12
		小计	0.10	18.00	18.10	9.00	
集电线路区	架空线路	0.86	2.74	3.60	2.00	周边 2m 范围	5.60
	直埋线路	0.00	0.45	0.45	1.02	地埋电缆两侧各 2m	1.47
	小计	0.86	3.19	4.05	3.02		7.07
临时设施区		0.00	1.80	1.80	0.06	周边 2m 范围	1.86
合计		2.95	29.78	32.73	13.59		46.32

本次监测主要对施工期及自然恢复期进行现场监测，对水土流失状况及水土流失防治情况通过查阅相关的施工报告进行统计。通过实地测量核实及施工图的量算，确定本项目建设实际扰动范围为 32.48hm^2 ，其中永久占地 3.32hm^2 ，临时占地 29.16hm^2 。实际扰动面积较方案批复的项目建设区的面积减少 0.25hm^2 。防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 本项目实际的与方案批复的水土流失防治责任范围对比表

建设项目分区	批复方案扰动面积			实际扰动面积			数量增减
	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	
升压站区	0.78		0.78	1.36		1.36	+0.58
风机站区	1.21	6.79	8.00	1.21	6.79	8.00	0
道路工程区	0.10	18.00	18.10		17.50	17.50	-0.60
集电线路区	0.86	3.19	4.05	0.75	3.07	3.82	-0.23
临时施工设施区		1.80	1.80		1.80	1.80	0
合计	2.95	29.78	32.73	3.32	29.16	32.48	-0.25

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据项目实际工程进度，对本项目各分区施工期各年度扰动土地面积进行了

监测记录，汇总分析详见表 3-3。

表 3-3 建设期及自然恢复期扰动地表面积统计表

防治分区	建设期扰动地表面积 (hm ²)					
	扰动类型	扰动面积	2017 年		2018 年	
			已扰动	未扰动	已扰动	未扰动
升压站区	开挖、占压	1.36	1.36	0.00	1.36	0.00
风机站区	开挖、占压	8.00	8.00	0.00	8.00	0.00
道路工程区	开挖、占压	17.50	17.50	0.00	17.50	0.00
集电线路区	开挖、占压	3.82	3.82	0.00	3.82	0.00
临时设施区	开挖、占压	1.80	1.80	0.00	1.80	0.00
合计		32.48	32.48	0.00	32.48	0.00

由表可知，本项目 2017 年、2018 年扰动地表面积为 32.48hm²，未扰动地面积为 0.00hm²。

3.2 土石方监测结果

3.2.1 设计土石方情况

根据《水土保持方案报告书》中土方平衡分析结果，本项目工程建设土石方挖方 23.01 万 m³，填方总量 23.01 万 m³，无借方，无弃方。详见表 3-3。

表 3-3 水保方案设计土方平衡一览表

项 目	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	备注
升压站区	0.66	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	
风机站区	7.11	6.53	1.47	2.05	0.00	0.00	
道路工程区	11.91	12.95	2.50	1.47	0.00	0.00	
集电线路区	2.23	1.77	0.00	0.46	0.00	0.00	
临时设施区	1.10	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	
合 计	23.01	23.01	3.98	3.98	0.00	0.00	

3.2.2 土石方监测结果

根据相关施工记录、竣工文件及现场勘测，参考相关施工记录和竣工资料，经过分析计算得，在工程建设施工过程中按照设计的施工工艺和流程，合理调度开挖和填方，土方平衡状况与方案设计变化不大，其中开挖土方减少 1.73 万 m³、回填土方减少 1.73 万 m³。实际土石方流转情况见表 3-4。

表 3-4 本项目水土保持监测土方流转一览表

序号	防治分区	方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	余方	开挖	回填	余方	开挖	回填	余方
①	升压站区	0.66	0.66	0.00	0.85	0.85	0.00	+0.19	+0.19	0.00
②	风机站区	7.11	6.53	0.00	7.10	6.51	0.00	-0.01	-0.02	0.00
③	道路工程区	11.91	12.95	0.00	10.13	10.72	0.00	-1.78	-2.23	0.00
④	集电线路区	2.23	1.77	0.00	2.10	2.10	0.00	-0.13	+0.33	0.00
⑤	临时设施区	1.10	1.10	0.00	1.10	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00
合计	小计	23.01	23.01	0.00	21.28	21.28	0.00	-1.73	-1.73	0.00

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程防治措施监测结果

施工期间主要采取水土保持工程措施为表土剥离及回填、土地整治、排水工程等。

(1) 升压站区：表土剥离及回填 0.27 万 m^3 、土地整治 0.41 hm^2 、排水工程 450m、植草砖工程 220 m^2 。

实施时间：表土剥离 2017 年 3 月、土地整治 2018 年 2 月、排水工程 2017 年 9 月-2017 年 11 月、排水顺接工程 2017 年 11 月、植草砖工程 2018 年 3 月。

(2) 风机站区：表土剥离 1.60 万 m^3 、回填表土 3.07 万 m^3 、土地整治 6.79 hm^2 。

实施时间：表土剥离 2017 年 4 月~2017 年 7 月、表土回填 2017 年 7 月~2018 年 2 月、土地整治 2018 年 2 月。

(3) 道路工程区：剥离表土 2.25 万 m^3 、回填表土 0.80 万 m^3 、排水沟 23500m、土地整治 7.85 hm^2 。

实施时间：表土剥离 2017 年 3 月~2017 年 5 月、表土回填 2017 年 6 月、排水沟 2017 年 3 月-2017 年 5 月、土地整治 2017 年 6 月。

(4) 集电线路区：表土剥离 0.78 万 m^3 、表土回填 0.78 万 m^3 、土地整治 3.27 hm^2 。

实施时间：表土剥离 2017 年 12 月、表土回填 2017 年 2 月、土地整治 2018 年 2 月。

(5) 临时设施区：表土剥离 0.36 万 m^3 、回填 0.36 万 m^3 、土地整治 1.80 hm^2 。

实施时间：表土剥离 2017 年 3 月、表土回填 2018 年 3 月、土地整治 2018 年 3 月。

工程措施实施数量监测结果见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施实际完成量与设计量对比表

工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	实施进度
第一部分：工程措施				
一、升压站区				
1、表土剥离及回填				
(1) 表土剥离	100 m^3	16	27	2017.3
(2) 表土回填	100 m^3	16	27	2018.2
2、整地工程				

工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	实施进度
(1) 土地整治	100m ²	12	0.41	2018.2
3、排水工程				2017.9~2017.11
(1) 土方开挖	100m ³	0.12	0.14	
(2) 土方回填	100m ³	11.96	13.73	
(3) 土方夯实	100m ³	11.96	13.73	
(4) 管道敷设	100m	0.04	0.05	
(5) 砂石垫层	100m ³	0.55	0.63	
4、排水顺接工程（沉沙池）				2017.11
(1) 土方开挖	100m ³	0.07	0	
(2) M7.5 浆砌块石	100m ³	0.02	0	
(3) M7.5 水泥砂浆抹面	100m ²	0.08	0	
5、植草砖工程				2018.3
(1) 铺植草砖	100m ²	1.68	2.2	
(2) 回填种植土	100m ³	0.2	0.24	
6.透水砖				
(1)铺透水砖	100m ²	8	0	
7、集雨池				
(1) 土方开挖	100m ³	0.87	0	
(2) 土方回填	100m ³	0.11	0	
(3) 浆砌块石	100m ³	0.18	0	
(4) 混凝土盖板	100m ³	0.07	0	
二、风机站区				
1、表土剥离及回填				
(1) 表土剥离	100m ³	160	160	2017.4~2017.7
(2) 表土回填	100m ³	307	307	2017.7~2018.2
2、整地工程				
(1) 土地整治	100m ²	679	679	2018.2
三、道路工程区				
1、表土剥离及回填				
(1) 表土剥离	100m ³	232	225	2017.3~2017.5
(2) 表土回填	100m ³	85	80	2017.6
2、排水沟				
土方开挖	100m ³	113.15	121.06	2017.3~2017.5
3、整地工程				
(1) 土地整治	100m ²	792	785	2017.6
四、集电线路区				
1、表土剥离及回填				
(1) 表土剥离	100m ³	81	78	2017.12
(2) 表土回填	100m ³	81	78	2017.2
2、整地工程				
(1) 土地整治	100m ²	332	327	2018.2

工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	实施进度
五、临时施工设施区				
1、表土剥离及回填				
(1) 表土剥离	100m ³	36	36	2017.3
(2) 表土回填	100m ³	36	36	2018.3
2、整地工程				
(1) 土地整治	100m ²	180	180	2018.3

4.2 植物防治措施监测结果

(1) 升压站区：栽植小乔木 80 株，栽植灌木 310 株，撒播种草 0.41hm²、植草砖穴播植草 85m²。

(2) 风机站区：撒播种草 4.89hm²。

(3) 道路工程区：撒播草籽 4.62hm²、边沟植草 3.23hm²。

(4) 集电线路区：撒播草籽 1.55hm²。

实施时间：2017 年 6 月-2018 年 4 月。

植物措施实施数量监测结果见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施实际完成量与设计量对比表

工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	实施进度
第二部分：植物措施				2017 年 6 月 -2018 年 4 月
一、升压站区				
1、栽植小乔木	100 株	0.78	0.80	
2、栽植灌木	100 株	2.90	3.10	
3、撒播植草	hm ²	0.12	0.41	
4、穴播植草	hm ²	0.01	0.01	
二、风机站区				
1、撒播植草	hm ²	4.89	4.89	
三、道路工程区				
1、撒播植草	hm ²	10.45	7.85	
四、集电线路区				
1、撒播植草	hm ²	1.69	1.55	

4.3 临时防治措施监测结果

(1) 升压站区：草袋装土 90m³，草袋拆除 90m³，密目防尘网 4100m²。

(2) 风机站区：草袋装土及拆除 2160m³，密目防尘网 4000m²，沉沙池 40 处，临时排水沟 7200m。

(3) 道路工程区：草袋装土及拆除 4500m³，密目防尘网 12000m²。

(4) 集电线路区：密目防尘网 3500m²。

(5) 临时设施区：草袋装土 450m^3 ，草袋拆除 450m^3 ，密目防尘网 3600m^2 ，沉沙池 1 处，临时排水沟 400m 。

实施进度：各区临时覆盖实施时间一般伴随各区施工时间持续防护。

临时措施实施数量监测结果见表 4-4。

表 4-4 水土保持临时措施实际完成量与设计量对比表

工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	实施进度
第三部分：临时工程				各区临时覆盖实施时间一般伴随各区施工时间持续防护
一、升压站区				
1、临时拦挡及覆盖				
(1) 草袋装土	100m^3	0.86	0.90	
(2) 草袋拆除	100m^3	0.86	0.90	
(3) 防尘网覆盖	100m^2	14.00	41	
二、风机站区				
1、临时拦挡及覆盖				
(1) 草袋装土	100m^3	21.60	21.60	
(2) 草袋拆除	100m^3	21.60	21.60	
(3) 防尘网覆盖	100m^2	40.00	40.00	
2、临时排水沟				
(1) 土方开挖	100m^3	36.00	36.00	
3、临时沉沙池				
(1) 土方开挖	100m^3	2.84	2.84	
(2) 砌砖	100m^3	0.60	0.60	
(3) M7.5 水泥砂浆抹面	100m^2	3.20	3.20	
三、道路工程区				
1、临时拦挡及覆盖				
(1) 草袋装土	100m^3	50.00	45	
(2) 草袋拆除	100m^3	50.00	45	
(3) 防尘网覆盖	100m^2	125.00	120	
四、集电线路区				
防尘网覆盖	100m^2	40	35	
五、临时施工设施区				
1、临时拦挡及覆盖				
(1) 草袋装土	100m^3	4.50	4.50	
(2) 草袋拆除	100m^3	4.50	4.50	
(3) 防尘网覆盖	100m^2	36.00	36.00	
2、临时排水沟				
(1) 土方开挖	100m^3	2.00	2.00	
3、临时沉沙池				
(1) 土方开挖	100m^3	0.07	0.07	
(2) 砌砖	100m^3	0.02	0.02	
(3) M7.5 水泥砂浆抹面	100m^2	0.08	0.08	

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据项目实际工程进度,对本项目各分区建设期各年度扰动土地面积进行了监测记录,汇总分析详见表 5-1。

由表可知,本项目建设期扰动地表面积为 32.48hm²。

表 5-1 建设期、自然恢复期水土流失面积统计表

防治分区	建设期扰动地表面积 (hm ²)					
	扰动类型	扰动面积	(建设期) 2017 年 3 月-2018 年 4 月		自然恢复期 (2018 年 5 月-2018 年 9 月)	
			已扰动	未扰动	已扰动	未扰动
升压站区	开挖、占压	1.36	1.36	0.00	1.36	0.00
风机站区	开挖、占压	8.00	8.00	0.00	8.00	0.00
道路工程区	开挖、占压	17.50	17.50	0.00	17.50	0.00
集电线路区	开挖、占压	3.82	3.82	0.00	3.82	0.00
临时设施区	开挖、占压	1.80	1.80	0.00	1.80	0.00
合计		32.48	32.48	0.00	32.48	0.00

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

5.1.1.1 原地貌侵蚀单元划分

根据水土流失特点,可以将建设期项目防治责任范围划分为原地貌(未施工地段)、扰动地表(各施工地段)和实施防治措施的地表(水泥构筑物及防治措施等无危害扰动)三大类侵蚀单元。在施工初期,原地貌所占比例较高,随着工程进展,扰动地表的面积逐渐增大,原地貌所占比例逐渐减少;最终原地貌完全被扰动地表和防治措施地表取代,随后防治措施逐渐实施,实施防治措施的地表比例大增。

建设期某时段(以年计)的土壤流失量即等于该时段各基本侵蚀单元的面积与对应侵蚀强度乘积的总和。因此侵蚀单元划分及侵蚀强度的监测具有十分重要的意义。

项目区属于黄泛平原风沙国家级水土流失重点预防区和山东省水土流失重点治理区,根据项目区的自然条件、地形地貌、工程建设时序、工程造成的水土流失特点及主体工程布局等,将主体工程划分为 5 个防治分区,分别为升压站区、风机站区、道路工程区、集电线路区及临时施工设施区。

5.1.1.2 地表扰动类型划分

地表扰动类型划分，应按工程开挖、埋填、占压和堆积四种方式进行。根据本项目的特点，这四种扰动方式对于水力侵蚀的特点来说，影响土壤侵蚀的最主要因素是扰动后微地形的地面坡度，坡度越大，侵蚀量越大。

本项目地表扰动类型是根据主体工程设计建设布局和施工工艺来划分的。根据主体工程建设布局了 5 个防治分区，进而按照施工工艺详细划分了不同的扰动类型，详见表 5-2。

表 5-2 地表扰动类型划分表

工程区域	占地用途	扰动类型	面积 (hm ²)
升压站区	办公、升压设备安装	开挖、压占	
风机站区	风机及箱变基础及风机安装场地	开挖、压占	
道路工程区	施工道路	开挖、压占	
集电线路区	塔基、安装平台及牵张场	开挖、压占	
临时施工设施区	临时宿舍及办公用地、材料加工场区、 砼搅拌站用地、设备堆放区	开挖、压占	
合计	-		

5.1.1.3 防治措施分类

按照水土保持工程的类型，防治措施可分为工程措施、植物措施和临时防护措施三类。在各类措施的下二级可按不同的措施细分侵蚀单元。华润新能源沂水聚禄风电场工程(变更)采取的工程措施包括土地整治、截排水工程、边坡防护、挡土墙工程；植物措施为撒播植草、边沟植草；临时措施包括草袋装土及拆除、临时覆盖、临时道路及排水沟。

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数

本项目为“点”、“线”结合型工程，其扰动面积也为点型。根据本项目的特点、水土保持技术规范和水土保持方案确定的监测方法，本次监测的方法为实地监测。因此，本次监测侵蚀模数的确定：1、原地貌侵蚀模数采用水保方案中的数据；2、防治措施后的侵蚀模数采用现场调查和查阅资料确定。

5.2.2.1 原地貌侵蚀模数

本项目为建设类项目，位于临沂市沂水县，项目区在全国水土保持区划中属北方土石山区中的黄泛平原防沙农田防护区，在水土流失重点防治区划分中属黄泛平原风沙国家级水土流失重点预防区和山东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》，确定本项目水土保持方案的防治目标执行建设

类项目一级防治标准。项目区容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

5.2.2.2 各地表扰动类型侵蚀模数

根据本项目的特点、水土保持技术规范和水土保持方案确定的监测方法，本次监测的方法为地面定位监测和调查监测。因此，本次监测侵蚀模数的确定：1、原地貌侵蚀模数采用水保方案中的数据；2、防治措施实施后的侵蚀模数采用现场调查和查阅资料确定。

(1) 原地貌侵蚀模数

原地貌侵蚀模数采用水保方案的数据，土壤侵蚀模数为 $800t/(km^2 \cdot a)$ ，侵蚀强度为轻度。

(2) 各地表扰动类型侵蚀模数

项目建设期间土壤侵蚀模数用桩钉法来测定。监测项目组对 2017 年 3 月~2018 年 4 月期间的各地表扰动类型侵蚀单元采用桩钉法监测。经对数据采集、整理与分析，用经验公式换算为一年期的侵蚀量，从而得出防治措施实施后的侵蚀模数。监测情况详见表 5-3~5-4。

表 5-3 建设期土壤流失情况监测表 1

组别	2017 年 3 月~2017 年 9 月侵蚀厚度 (mm)		备注
	桩钉法		
	风机站区	道路工程区	绿化区域
标桩 1	0.22	0.22	风力及水力侵蚀量
标桩 2	0.19	0.20	风力及水力侵蚀量
标桩 3	0.25	0.21	风力及水力侵蚀量
标桩 4	0.24	0.22	风力及水力侵蚀量
标桩 5	0.23	0.23	风力及水力侵蚀量
标桩 6	0.21	0.23	风力及水力侵蚀量
标桩 7	0.22	0.24	风力及水力侵蚀量
标桩 8	0.20	0.24	风力及水力侵蚀量
标桩 9	0.19	0.25	风力及水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	0.22	0.23	$H=\sum h$
坡度 (°)	12	13	
容重 (t/m³)	1.38		测定值
侵蚀量 (m³)	0.0064	0.0066	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 t/(km²·a)	2210	2280	
平均侵蚀模数 t/(km²·a)	2245		

表 5-4 建设期土壤流失情况监测表 2

组别	2017 年 10 月~2018 年 4 月侵蚀厚度(mm)		备注
	桩钉法		
	风机站区	道路工程区	绿化区域
标桩 1	0.22	0.22	风力及水力侵蚀量
标桩 2	0.19	0.20	风力及水力侵蚀量
标桩 3	0.25	0.21	风力及水力侵蚀量
标桩 4	0.24	0.22	风力及水力侵蚀量
标桩 5	0.23	0.23	风力及水力侵蚀量
标桩 6	0.21	0.23	风力及水力侵蚀量
标桩 7	0.22	0.24	风力及水力侵蚀量
标桩 8	0.20	0.24	风力及水力侵蚀量
标桩 9	0.19	0.25	风力及水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	0.22	0.23	H =Σh
坡度 (°)	12	13	
容重 (t/m³)	1.38		测定值
侵蚀量 (m³)	0.0015	0.0015	A=ZS/1000cosθ
侵蚀模数 t/ (km²·a)	1230	1280	
平均侵蚀模数 t/ (km²·a)	1255		

(3) 临时堆土的侵蚀模数

工程施工中,临时堆土主要位于风机站区和升压站区,临时堆放在风机平台一侧或升压站待绿化区,临时堆土量为 1.23 万 m^3 ,堆高 1m,堆放面积为 1.25 hm^2 ,经现场调查和实地测量,确定临时堆土的侵蚀模数为 3600 $t/km^2 \cdot a$,堆放时间为 2017 年 5 月-2018 年 2 月。

5.2.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

防治措施实施后自然恢复期侵蚀模数用现场调查及查阅资料来测定。监测项目组对 2018 年 5 月~2018 年 9 月期间实施水土保持措施后的水土流失及水土保持效益进行了监测。经对数据采集、整理与分析,用经验公式换算为一年期的侵蚀量,从而得出防治措施实施后的侵蚀模数。

项目自然恢复期内土壤侵蚀模数用桩钉法来测定。监测项目组对 2018 年 5 月~2018 年 9 月期间的各地表扰动类型侵蚀单元采用桩钉法监测。经对数据采集、整理与分析,用经验公式换算为一年期侵蚀量,从而得出防治措施实施后的侵蚀模数。监测情况详见表 5-5~5-6。

表 5-5 自然恢复期土壤流失情况监测表 1

组别	2018 年 5 月~2018 年 7 月侵蚀厚度(mm)		备注
	桩钉法		
	风机站区	道路工程区	绿化区域
标桩 1	0.01	0.01	水力侵蚀量
标桩 2	0.02	0.02	水力侵蚀量
标桩 3	0.02	0.03	水力侵蚀量
标桩 4	0.03	0.03	水力侵蚀量
标桩 5	0.03	0.04	水力侵蚀量
标桩 6	0.03	0.04	水力侵蚀量
标桩 7	0.04	0.05	水力侵蚀量
标桩 8	0.04	0.04	水力侵蚀量
标桩 9	0.05	0.01	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	0.02	0.02	$H = \sum h$
坡度 (°)	12	13	
容重 (t/m³)	1.38		测定值
侵蚀量 (m³)	0.0004	0.0004	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 t/ (km²·a)	595	591	
平均侵蚀模数 t/ (km²·a)	593		

表 5-6 自然恢复期土壤流失情况监测表 2

组别	2018 年 8 月~2018 年 9 月侵蚀厚度(mm)		备注
	桩钉法		
	风机站区	道路工程区	绿化区域
标桩 1	0.01	0.01	水力侵蚀量
标桩 2	0.02	0.02	水力侵蚀量
标桩 3	0.02	0.03	水力侵蚀量
标桩 4	0.03	0.03	水力侵蚀量
标桩 5	0.03	0.04	水力侵蚀量
标桩 6	0.03	0.04	水力侵蚀量
标桩 7	0.04	0.05	水力侵蚀量
标桩 8	0.04	0.04	水力侵蚀量
标桩 9	0.05	0.01	水力侵蚀量
平均侵蚀厚度	0.02	0.02	$H = \sum h$
坡度 (°)	12	13	
容重 (t/m³)	1.38		测定值
侵蚀量 (m³)	0.0001	0.0001	$A=ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数 t/ (km²·a)	194	196	
平均侵蚀模数 t/ (km²·a)	195		

表 5-7 自然恢复期土壤侵蚀模数计算表

组 别	桩钉法	备注
平均厚度 (mm)	0.02	$H_{\text{平均}} = \sum h$
容重 (t/m ³)	1.38	测定值
平均侵蚀量 (m ³)	0.0001	$A = ZS/1000\cos\theta$
侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	195	侵蚀量

本项目扰动地表在防治措施实施完毕后初步发挥效益时的土壤侵蚀模数为 195t/(km²·a)，通过水土保持防治措施实施完成后有无植被防护条件的对比，发现有植被覆盖的地表比尚未恢复植被的地表流失量明显减少，水土保持措施保水拦渣防护效果显著。

5.2.3 各阶段土壤流失量

根据项目类型，重点说明土壤流失量实际发生的部位、时间和数量，并说明对周边产生的影响等。

根据施工建设期、自然恢复期内 4 个定点监测点、4 个调查监测点的监测数据，进行汇总分析，计算出监测时段内项目区建设期内土壤流失量为 399t；自然恢复期土壤流失量为 33t。

5.2.4 各扰动地表类型土壤流失量

通过施工建设期、自然恢复期内 4 个调查监测点、4 个定点监测点的 18 次监测数据，得出不同地表扰动类型的动态土壤流失量，详见表 5-8~5-12。

表 5-8 建设期土壤流失量统计表 1

防治分区	扰动面积 (hm ²)	2017 年 3 月-2017 年 9 月			
		可蚀性面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	扰动时间 (a)	侵蚀量 (t)
升压站区	1.36	0.45	2210	7/12	6
风机站区	8.00	4.92	2210	7/12	63
道路工程区	17.50	7.92	2280	7/12	105
集电线路区	3.82	3.29	2280	7/12	44
临时设施区	1.80	1.80	2210	7/12	23
合计	32.48	18.38		-	242

表 5-9 建设期土壤流失量统计表 2

防治分区	扰动面积 (hm ²)	2017 年 10 月-2018 年 4 月			
		可蚀性面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	扰动时间 (a)	侵蚀量 (t)
升压站区	1.36	0.45	1230	7/12	3
风机站区	8.00	4.92	1230	7/12	35
道路工程区	17.50	7.92	1280	7/12	59
集电线路区	3.82	3.29	1280	7/12	25
临时设施区	1.80	1.80	1230	7/12	13
合计	32.48	18.38			135

表 5-10 临时堆土土壤流失量统计表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	2017 年 5-10 月		
		侵蚀模数 (t/km ² .a)	扰动时间 (a)	侵蚀量 (t)
升压站区	0.12	3600	0.5	2
风机站区	1.13	3600	0.5	21
合计	1.25		-	23

表 5-11 自然恢复期土壤流失量统计表 1

防治分区	扰动面积 (hm ²)	2018 年 5-7 月			
		可蚀性面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	扰动时间 (a)	侵蚀量 (t)
升压站区	1.36	0.45	595	0.25	1
风机站区	8.00	4.92	595	0.25	7
道路工程区	17.50	7.92	591	0.25	12
集电线路区	3.82	3.29	591	0.25	5
临时设施区	1.80	1.80	595	0.25	3
合计	32.48	18.38			27

表 5-12 自然恢复期土壤流失量统计表 2

防治分区	扰动面积 (hm ²)	2018 年 8-9 月			
		可蚀性面积 (hm ²)	侵蚀模数 (t/km ² .a)	扰动时间 (a)	侵蚀量 (t)
升压站区	1.36	0.45	194	2/12	0.1
风机站区	8.00	4.92	194	2/12	2
道路工程区	17.50	7.92	196	2/12	3
集电线路区	3.82	3.29	196	2/12	1
临时设施区	1.80	1.80	194	2/12	1
合计	32.48	18.38		-	6

5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量

项目挖方总量为 21.28 万 m^3 ，填方总量 21.28 万 m^3 ，无借方，无弃方。根据实际情况弃土、弃渣无潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

根据调查，工程施工期、自然恢复期内均未产生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

工程建设期扰动面积为（实际面积）32.48hm²，水土保持措施总面积18.25hm²，其中工程措施面积3.55hm²，植物措施14.70hm²；建筑物及硬化14.10hm²，扰动土地整治率99.60%。详见表6-1。

表 6-1 扰动土地治理情况表

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	永久建筑或硬化面积	扰动土地整治面积 (hm ²)			扰动土地整治率
			工程措施面积	植物措施面积	小计	
升压站区	1.36	0.91	0.03	0.41	0.44	99.26%
风机站区	8.00	3.08	0.00	4.89	4.89	99.63%
道路工程区	17.50	9.58	0.00	7.85	7.85	99.60%
集电线路区	3.82	0.53	1.72	1.55	3.27	99.48%
临时施工设施区	1.80	0.00	1.80	0.00	1.80	100.00%
合 计	32.48	14.10	3.55	14.70	18.25	99.60%

6.2 水土流失总治理度

工程建设期扰动面积为32.48hm²，建筑物及硬化面积14.10hm²，造成水土流失面积18.38hm²，各项水土保持工程措施和植物措施总面积18.25hm²，由此计算水土流失总治理度为99.29%。水土流失治理情况详见表6-2所示。

表 6-2 水土流失治理情况表

防治分区	水土流失面积 (hm ²)	永久建筑或硬化面积	治理面积 (hm ²)			水土流失治理度 (%)
			工程措施面积	植物措施面积	合计	
升压站区	0.45	0.91	0.03	0.41	0.44	97.78%
风机站区	4.92	3.08	0.00	4.89	4.89	99.39%
道路工程区	7.92	9.58	0.00	7.85	7.85	99.12%
集电线路区	3.29	0.53	1.72	1.55	3.27	99.39%
临时施工设施区	1.80	0.00	1.80	0.00	1.80	100.00%
合 计	18.38	14.10	3.55	14.70	18.25	99.29%

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率是指防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量之比。根据监测结果，本工程实际拦渣率为99%，超过了水保方案中设计的95%的要求。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内,容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。项目区原土壤容许流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,根据水土保持监测,实施水土保持措施后项目区平均侵蚀模数为 $195\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。本项目区土壤流失控制比为 1.02,达到目标值。

6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率

项目区内绿化面积为 14.70hm^2 ,可绿化面积为 14.83hm^2 ,项目区面积为 32.48hm^2 。算得区域林草覆盖率为 45.26%,林草植被恢复率 99.12%。详见表 6-3。

表 6-3 植被恢复情况统计表

防治分区	占地面积 (hm^2)	可绿化面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
升压站区	1.36	0.42	0.41	97.62%	30.15%
风机站区	8.00	4.92	4.89	99.39%	61.13%
道路工程区	17.50	7.92	7.85	99.12%	44.86%
集电线路区	3.82	1.57	1.55	98.73%	40.58%
临时施工设施区	1.80	0.00	0.00	--	--
合 计	32.48	14.83	14.70	99.12%	45.26%

6.6 运营初期水土流失分析

工程已完工,主体工程、水土保持工程也相应进入自然恢复期、运行期。从现场调查、核实的情况来看,各项水土保持措施发挥其保持水土的效益,各种乔木灌木以及草皮成活率较高,生长情况良好,水土流失已得到有效的控制。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土保持监测除了反映建设项目水土流失状况、水土保持措施的实施情况外,也是对水土保持工作效果的检验。通过对项目的水土流失及防治措施的评价,对进一步完善水土保持工作,提高项目水土保持水平具有重要意义。

项目防治责任范围面积 32.48hm²,扰动地表面积 32.48hm²,损坏水土保持设施面积 32.48hm²,水土保持措施总面积 18.25hm²。本项目水土流失主要发生在风机站区和道路工程区。根据实地监测数据,结合调查资料计算,本项目建设期内土壤流失量为 399t;自然恢复期土壤流失量为 33t。

目前,随着工程区域植物措施水保效益的逐渐增强,水土流失量已开始逐渐减少。本项目实际扰动土地治理率 99.60%,水土流失总治理度 99.29%,土壤流失控制比 1.02,拦渣率 99.00%,林草植被恢复率 99.12%,林草覆盖率 45.26%,六项指标值均已达到或超过预期防治目标。

7.2 水土保持措施评价

本工程项目部对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视,在开工前及时编报了水土保持方案,在施工过程中也认真按照水土保持报告书中的设计落实水土保持防治措施。六项指标均达标。目前项目区各项防治措施均运行良好,对于防治人为水土流失起到了一定的作用。

在项目建设过程中,施工方基本能够贯彻防治结合、以防为主的方针,施工时能尽量减少工程开挖弃渣对周边环境的破坏,同时搞好开挖地面的防护措施。监测过程中对工程建设引起的扰动情况、弃渣情况、开挖情况、水土流失的变化情况、各类水土保持工程的实施情况及防治效果等,做了相应的统计,以便给后面验收工作提供一定依据。

7.3 存在问题与建议

为了今后水土保持工作的顺利开展,针对本项目的实际情况,对建设单位提出以下建议:

(1) 对于已实施的各项水土流失防治措施,建议加强管护,如排水系统的正常运行、地面铺装的维护、绿化措施的抚育浇灌等,若发现隐患或损坏,则应及时修复,以免影响各项措施的正常运行。

(2) 积极总结水土流失防治和水土保持方面的宝贵经验，促使生产建设项目水土保持工作顺利开展。

(3) 建议建设单位在后期项目建设过程中，及早委托专业的监测单位开展水土保持监测工作。

一、有关文件

附件 1 水土保持监测工作委托书

附件 2 水土保持方案批复文件

二、水土保持监测照片

三、附图

附图 1 地理位置图

附图 2 项目总平面布置图

附图 3 项目水土保持监测点布设及防治措施图

附件 1 水土保持监测工作委托书

水土保持监测委托书

山东绿景生态工程设计有限公司：

宣力新能源菏泽牡丹李村风电场位于菏泽市西北部牡丹区李村镇境内，工程预计于 2017 年 3 月开始施工建设，总工期约 14 个月。根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的规定，现委托贵单位根据相关技术规范要求开展本项目的水土保持监测工作。监测内容、监测费用等具体内容以双方签订的合同为准。

请根据尽快组织人员开展水土保持监测工作。



菏泽广顺新能源有限公司

附件 2 水土保持方案批复文件

菏泽市水利局

菏水审〔2015〕48 号

菏泽市水利局关于宣力新能源菏泽牡丹李村 风电场水土保持方案的批复

北京宣力新能源投资有限公司：

你单位关于宣力新能源菏泽牡丹李村风电场水土保持方案报告的请示收悉。根据《中华人民共和国水土保持法》、《山东省水土保持条例》等法律法规的规定，并依据《宣力新能源菏泽牡丹李村风电场水土保持方案报告书》的专家审查意见，批复如下：

一、宣力新能源菏泽牡丹李村风电场位于菏泽市西北部牡丹区李村镇境内。工程总占地面积 32.73hm^2 ，其中永久占地 2.95hm^2 ，临时占地 29.78hm^2 。工程土石方挖方总量 23.01万 m^3 ，回填总量 23.01万 m^3 。工程建设总投资 73645.46 万元。项目计划于 2015 年 11 月开工，于 2017 年 1 月完工，建设总工期为 15 个月。

项目区为冲积平原，属暖温带半湿润大陆性季风气候区，多年平均气温 13.6°C ，平均降水量 598.8mm ；土壤以潮土为主，植被类型属暖温带落叶阔叶林，林草覆盖率约 21.20% 。土壤侵蚀类型以风力侵蚀，以轻度侵蚀为主，原地貌土壤侵蚀模数为 $800\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，属于黄泛平原风沙国家级水土流失重点预防区和山东省水土流失重点治理区。

二、同意方案的主体工程水土保持分析与评价。工程选址及工程施工等均无水土保持绝对限制性因素，项目建设具有可行性。

三、基本同意水土流失预测内容、方法及结论。建设期扰动地表面积 32.73hm^2 ，损坏地貌植被、水土保持设施面积 32.73hm^2 ；工程建设可能造成水土流失总量 1880t ，新增水土流失量 1306t 。

四、同意方案确定的水土流失防治责任范围、防治分区与防治目标。水土流失防治责任范围为 46.32hm^2 ，其中项目建设区 32.73hm^2 ，直接影响区 13.59hm^2 。水土流失防治目标执行建设类项目一级标准，修正后防治指标分别为：扰动土地整治率 95% 、水土流失总治理度 95% 、土壤流失控制比 1.0 、拦渣率 95% 、林草植被恢复率 97% 、林草覆盖率 25% 。

五、基本同意水土流失防治措施总体布局和工程设计，设计

深度为可行性研究阶段。

六、基本同意方案确定的水土保持监测内容、方法和监测点布设。

七、基本同意方案确定的水土保持估算投资。本项目水土保持总投资 338.62 万元，其中工程措施费 124.60 万元，植物措施费 13.14 万元，临时措施费 55.30 万元，独立费用 89.39 万元（包含水土保持监理费 15.00 万元，水土保持监测费 35.50 万元），基本预备费 16.94 万元，水土保持补偿费 39.27 万元。

八、实施保障措施基本可行。方案提出的组织管理措施较全面，水土保持监理监测、施工管理要求等较明确，检查验收和资金管理符合要求。

九、生产建设单位在后续建设管理中应重点做好以下工作：一是严格按照批复的水土保持方案，做好水土保持初步设计、施工图设计，加强施工组织和管理，切实落实水土保持“三同时”制度。二是各类施工活动要严格限定在方案批复征占地范围内，严禁超范围随意占压、扰动和破坏地表植被，做好表土的剥离和弃渣综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期间可能造成水土流失。三是切实做好水土保持监测工作，并按规定提交监测实施方案、季度报告及总结报告，确保水土保持工程建设质量和进

度。四是本项目地点、规模发生重大变化，应补充修改水土保持方案；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需做出重大变更的应进行变更设计，并报批准后实施。五是本项目在投产使用前，应通过市水行政主管部门组织的水土保持设施专项验收。六是积极配合做好对本项目建设过程中水土流失防治情况的监督检查。



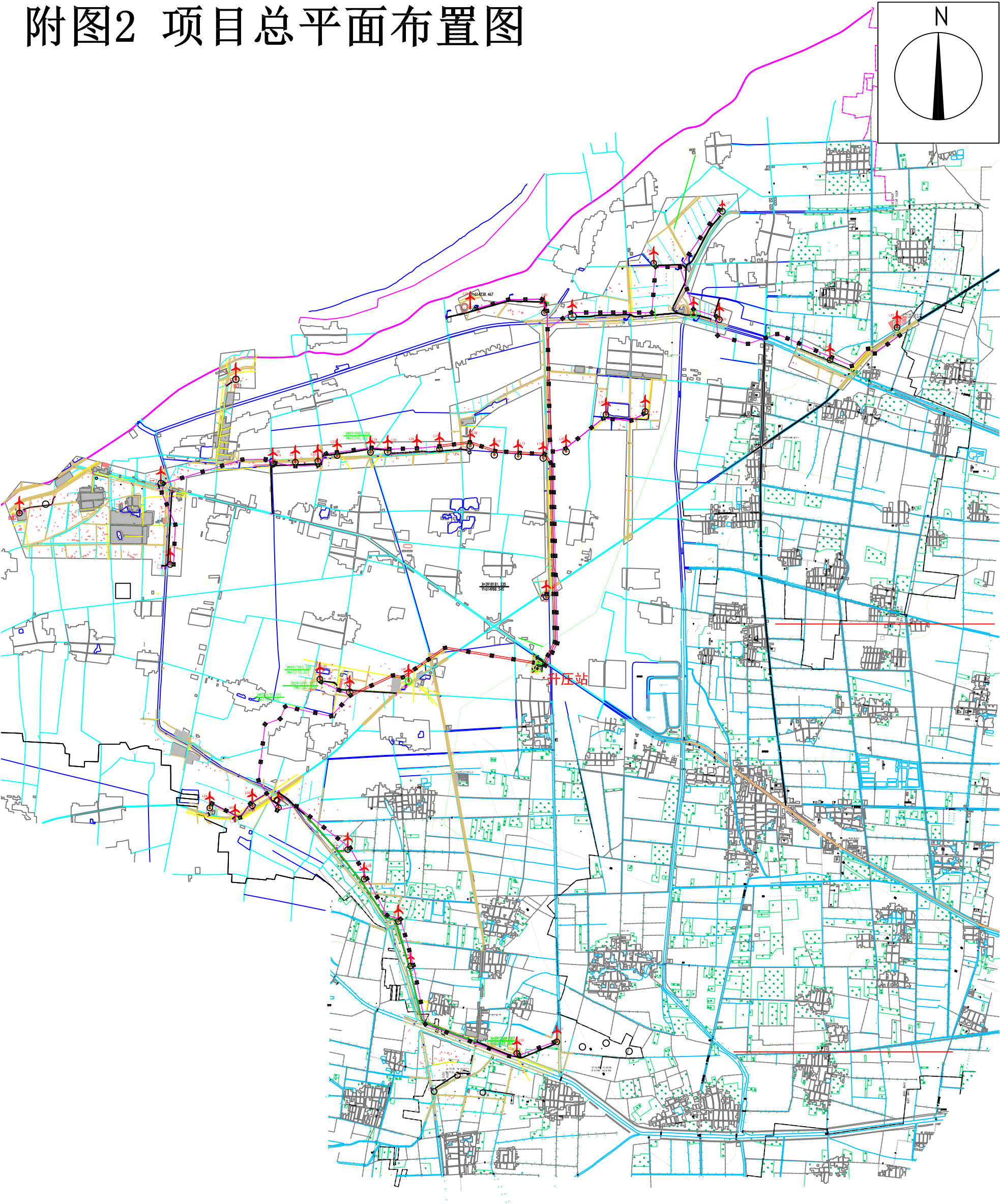
监测照片：

	
道路测量	现场测量
	
升压站测量	植物测量
	
现场测量	升压站测量

附图1 项目地理位置图

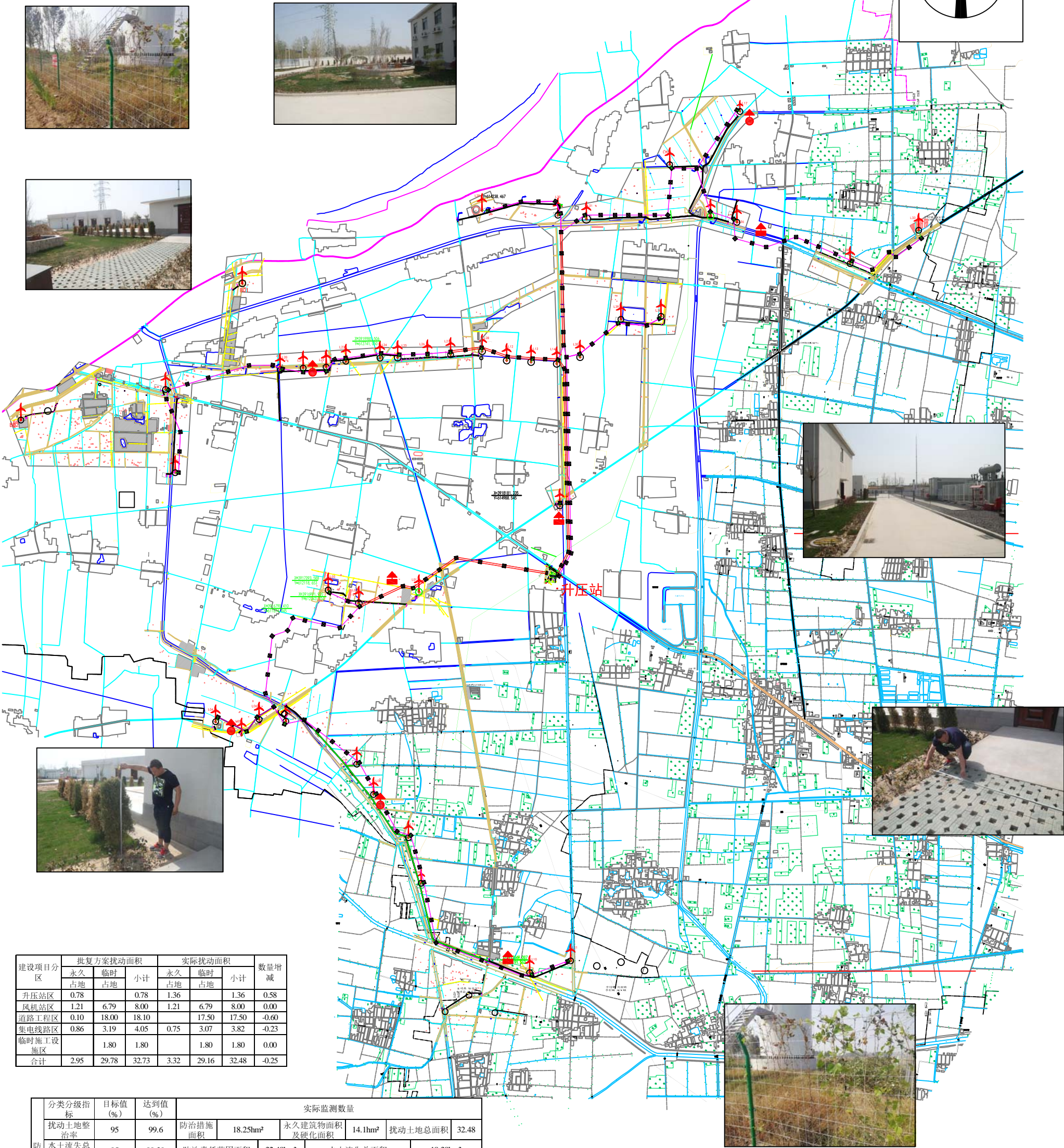
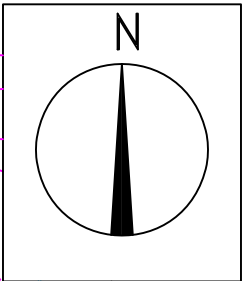


附图2 项目总平面布置图



- 图例:
- 单回架空线路
 - 双回架空线路
 - 单回电缆线路
 - 风 机
 - 升压站

附图3 水土保持监测点布设及防治措施图



建设项目分区	批复方案扰动面积			实际扰动面积			数量增减
	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	
升压站区	0.78		0.78	1.36		1.36	0.58
风机站区	1.21	6.79	8.00	1.21	6.79	8.00	0.00
道路工程区	0.10	18.00	18.10		17.50	17.50	-0.60
集电线路区	0.86	3.19	4.05	0.75	3.07	3.82	-0.23
临时施工设施区		1.80	1.80		1.80	1.80	0.00
合计	2.95	29.78	32.73	3.32	29.16	32.48	-0.25

防治效果	分类分级指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量						
	扰动土地整治率	95	99.6	防治措施面积	18.25hm²	永久建筑物面积及硬化面积	14.1hm²	扰动土地总面积	32.48	
	水土流失总治理度	95	99.29	防治责任范围面积	32.48hm²		水土流失总面积		18.38hm²	
	土壤流失控制比	1	1.02	工程措施面积	3.55hm²		容许土壤流失量		200t/ (km²·a)	
	拦渣率	95	99	植物措施面积	14.70hm²		治理后的平均土壤流失强度		195t/ (km²·a)	
	林草植被恢复率	97	99.12	可恢复林草植被面积	14.83hm²		林草类植被面积		14.70hm²	
	林草覆盖率	25	45.26	实际拦渣量	1.22万m³		总弃渣量		1.23万m³	

升压站区:表土剥离及回填0.27万m³、土地整治0.41hm²、排水工程450m、植草砖工程220m²、栽植小乔木80株、栽植灌木310株、撒播种草0.41hm²、植草砖穴播植草85m²。草袋装土90m³、草袋拆除90m³、密目防尘网4100m²。

风机站区:表土剥离1.60万m³、回填表土3.07万m³、土地整治6.79hm²。撒播种草4.89hm²、草袋装土及拆除2160m³、密目防尘网4000m²、沉沙池40处、临时排水沟7200m。

道路工程区:剥离表土2.25万m³、回填表土0.80万m³、排水沟23500m、土地整治7.85hm²。撒播草籽4.62hm²、边沟植草3.23hm²。草袋装土及拆除4500m³、密目防尘网12000m²。

集电线路区:表土剥离0.78万m³、表土回填0.78万m³、土地整治3.27hm²。撒播草籽1.55hm²、密目防尘网3500m²。

临时设施区:表土剥离0.36万m³、回填0.36万m³、土地整治1.80hm²。草袋装土450m³、草袋拆除450m³、密目防尘网3600m²、沉沙池1处、临时排水沟400m。

- 图例:
- 单回架空线路
 - 双回架空线路
 - 单回电缆线路
 - 风机
 - 升压站
 - 定位监测点
 - 调查监测点