

榆林定边杜家沟风电项目
水土保持监测总结报告

建设单位：龙源定边风力发电有限公司

编制单位：陕西瀚川水利水保设计咨询有限公司



榆林定边杜家沟风电项目
水土保持监测总结报告
责任页

(陕西瀚川水利水保设计咨询有限公司)

批 准： 朱军宽（总经理） 

核 定： 杨 凯（工程师） 

校 核： 卢 嘉（助理工程师） 

项目负责人：张 磊（工程师） 

编 制： 张 磊（工程师）（文本统筹） 

辛国庆（助理工程师）（制图） 

目录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	- 3 -
1.1 项目概况.....	- 3 -
1.2 水土流失防治工作情况.....	- 12 -
1.3 监测工作实施情况.....	- 14 -
2 监测内容与方法.....	- 20 -
2.1 监测内容.....	- 20 -
2.2 监测方法.....	- 22 -
2.3 监测频次.....	- 24 -
2.4 监测时段.....	- 24 -
2.5 监测范围及分区.....	- 25 -
3 重点部位水土流失动态监测.....	- 26 -
3.1 防治责任范围监测结果.....	- 26 -
3.2 取土（石、料）监测结果.....	- 29 -
3.3 弃土（石、渣）监测结果.....	- 29 -
3.4 土石方流向情况监测结果.....	- 30 -
4 水土流失防治措施监测结果.....	- 31 -
4.1 工程措施监测结果.....	- 31 -
4.2 植物措施监测结果.....	- 38 -
4.3 临时措施监测结果.....	- 42 -
4.4 水土保持措施防治效果.....	- 46 -
5 土壤流失情况监测.....	- 48 -
5.1 水土流失面积.....	- 48 -
5.2 土壤流失量.....	- 48 -
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	- 55 -
5.4 水土流失危害.....	- 55 -
6 水土流失防治效果监测结果.....	- 57 -
6.1 水土流失总治理度.....	- 57 -
6.2 土壤流失控制比.....	- 57 -

6.3 渣土防护率.....	- 57 -
6.4 林草植被恢复率.....	- 57 -
6.5 林草覆盖率.....	- 58 -
7 结论.....	- 59 -
7.1 水土流失动态变化.....	- 59 -
7.2 水土保持措施评价.....	- 60 -
7.3 存在问题及建议.....	- 61 -
7.4 综合结论.....	- 61 -
8 附图及有关资料.....	- 63 -
8.1 附图.....	- 63 -
8.2 有关资料.....	- 63 -

水土保持监测特性表

主体工程主要经济技术指标										
项目名称		榆林定边杜家沟风电项目								
建设规模	IV等工程	建设单位		龙源定边风力发电有限公司						
		建设地点		陕西省榆林市定边县						
		所属流域		十字河流域						
		工程总投资		工程总投资 44446 万元，土建投资 5651 万元						
		工程总工期		2016 年 7 月-2021 年 6 月，总工期 60 个月						
水土保持监测指标										
监测单位		陕西瀚川水利水保设计咨询有限公司			联系人及电话		张博轩 18109299969			
自然地理类型		黄土丘陵区			防治标准		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		测钎法、径流冲击量测法、侵蚀沟法			2.防治责任范围监测		调查监测、资料		
	3.水土保持措施情况监测		调查监测、GPS			4.防治措施效果监测		调查监测		
	5.水土流失危害监测		现场调查			水土流失背景值		7500-8000t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围		32.47hm ²			容许土壤流失量		1000t/km ² ·a			
水土保持投资		829.47 万元			水土流失目标值		1000t/km ² ·a			
防治措施		工程措施			①风电机组及箱变施工防治区：土地整治 4.58hm ² ；碎石压盖 3673m ² ；挡水坝 141m。②升压站防治区：土地整治 0.05hm ² ；砾石压盖 905m ² ；雨水排水管网 368m；雨水井 10 座。③道路工程防治区：复耕 3.53hm ² ；土地整治 3.77hm ² ；排水沟 16530m；消能设施 3 处；陡槽 800m；截水沟 1345m；集水池 3 座；波纹管 120m。④集电线路防治区：土地整治 6.15hm ² ；复耕 1.34hm ² 。⑤施工生产生活防治区：土地整治 0.53hm ² 。					
		植物措施			①风电机组及箱变施工防治区：种草 4.58hm ² 。②升压站防治区：种草 0.03hm ² ；栽植乔木 50 株。③道路工程防治区：种草 3.77hm ² ；栽植灌木 176656 株；栽植乔木 22082 株。④集电线路防治区：种草 6.15hm ² 。⑤施工生产生活防治区：种草 0.53hm ² 。					
		临时措施			①风电机组及箱变施工防治区：纤维布苫盖 35210m ² ；临时草袋拦挡 1870m；临时排水沟 1600m；临时沉砂池 50 座；洒水 180 台时。②升压站防治区：临时苫盖 4120m ² ；洒水 30 台时。③道路工程防治区：临时苫盖 800m ² ；洒水 210 台时；临时草袋拦挡 240m。④集电线路防治区：临时苫盖 42000m ² ；洒水 30 台时。⑤施工生产生活防治区：临时苫盖 1200m ² ；临时草袋拦挡 80m；洒水 15 台时。					
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
					防治措施面积	32.47hm ²	永久建筑物及硬化面积	12.80hm ²	扰动土地总面积	32.47hm ²

榆林定边杜家沟风电项目监测总结报告

	水土流失总治理度	93	96	防治责任范围面积	32.47hm ²	水土流失总面积	32.47hm ²
	土壤流失控制比	0.80	0.90	工程措施面积	4.61hm ²	容许土壤流失量	1000t/km ² •a
	渣土防护率	92	99	植物措施面积	15.06hm ²	监测土壤流失情况	22101t
	林草植被恢复率	95	99	可恢复林草植被面积	15.10hm ²	林草类植被面积	15.06hm ²
	林草覆盖率	22	46.38	实际拦挡弃土(石、渣)量	0万m ³	总弃土(石、渣)量	0万m ³
	水土保持治理达标评价	实施了方案设计的水土保持工程措施、植物措施, 在施工过程中, 避免了大面积土地平整造成的二次水土流失; 施工中采取了有效苫盖等临时防护措施, 较好地控制了人为水土流失。扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率均达到防治目标值。					
	总体结论	建设过程中采取了较为完善的水土保持工程措施、植物措施和临时措施, 施工扰动中产生的水土流失被较好的控制在工程设计范围内, 至设计水平年工程扰动区域土壤侵蚀强度已小于原地貌。					
	主要建议	运管单位后续应加强水保设施运行维护管理工作, 保证水土保持设施正常运行和发挥效益。					

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 项目地理位置

榆林定边杜家沟风电项目位于陕西省榆林市定边县西南约 40km 处，行政区划隶属红柳沟镇，东经 107°20.4' ~ 107°24.5'、北纬 37°18.8' ~ 37°22.3'，场址区南北长约 5.5km，东西宽约 6km，海拔高度在 1650~1830m 之间，风电场区主要位于黄土丘陵顶部，检修道路位于黄土丘陵顶部、坡面和沟谷，项目区地形起伏较大，坡面冲沟发育。地理位置见附图 1。

1.1.1.2 建设规模

本工程属于新建项目，工程等级属于IV等工程。风电项目装机容量 50MW，选用 25 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组。项目组成主要包括：新建 25 台风力发电机组、25 座箱式变电站、25 个吊装场地、1 座 110kV 升压站、0.2km 进场道路、28.318km 场区道路、0.5km 风机检修支路、18.4km 地埋电缆、10.067km 架空线路以及 1 处施工生产生活区。

1.1.1.3 项目组成及布局

本项目装机容量 50MW，设计安装 25 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组，风电场区主要位于黄土丘陵顶部，检修道路位于黄土丘陵顶部、坡面和沟谷，项目区地形起伏较大，坡面冲沟发育。

项目组成主要包括：新建 25 台风力发电机组、25 座箱式变电站、25 个吊装场地、1 座 110kV 升压站、0.2km 进场道路、28.318km 场区道路、0.5km 风机检修支路、18.4km 地埋电缆、10.067km 架空线路以及 1 处施工生产生活区。

1、风电机组及箱变

(1) 风电机组

场址所处区域构造稳定性较好，场址区及附近未发现滑坡、泥石流等不良地质现象，未见洞穴、古墓、管道等地下设施，未发现有大构造断裂发育，场内地下水埋藏较深，可不考虑对本工程的影响。场区分布有湿陷性黄土，湿陷等级为自重湿陷II（中等），故风力发电机组基础采用桩基础。

工程共布设 25 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组。风机基础采用钻孔灌注

桩基础，桩径 800mm，混凝土设计强度等级为 C30，桩长约 30m。桩端平均深入非湿陷性粉土 10m。承台底部均匀布置 1 圈共 20 根外径φ800 长 30m 的扩底灌注桩。桩基的上部承台为圆形，直径 17.6m，埋深 2.1m。混凝土设计强度等级为 C40，垫层为 100mm 厚 C20 素混凝土，开挖边坡采用 1:0.5，基础表面做散水，防止湿陷性黄土被雨水浸泡。

单个风机基础工程量见表 1.1-1。

表 1.1-1 单个风机基础工程量表

名称	单位	数量
土方开挖	m ³	2443
土方回填	m ³	828.10
垫层混凝土 C20	m ³	24.90
基础混凝土 C40	m ³	397.00
钢筋	t	51.90
桩混凝土 C30	m ³	350.00
钢筋	t	16.50
三七灰土	m ³	85.00
永久占地	m ²	633.20

(2) 箱式变电站

风电机组与箱式变电站组合方式为一机一变方案，即每台风机设一座箱式变电站，全风电场共设置 25 台箱式变电站，箱变设计容量为 2350kVA，采用天然地基基础，箱变中心点离风机基础中心约 15m。箱式变电站基础采用 C30 现浇混凝土，与电力电缆沟相连。单个箱式变电站工程量见表 1.1-2。

表 1.1-2 单个箱式变电站工程量表

名称	单位	数量
土方开挖	m ³	105
土方回填	m ³	55
钢筋混凝土 C30	m ³	19
垫层混凝土 C20	m ³	2.30
钢筋	t	0.35
永久占地	m ²	21.68

(3) 吊装场地

本工程风电机组塔架、机仓组及叶片安装均采用履带吊直接吊装，每台风机设置一块吊装场地，规格为 60m × 40m，全场 25 台风机需设置施工吊装场地 25 处，每处占地 0.24hm²，合计占地 6.00hm²，其中扣除风机基础及箱变永久占地后吊装场

地占地 4.36hm²，在施工结束后将安装附件移走，进行原地貌恢复。

2、集电线路

本工程集电线路工程包括场内电缆沟工程和 35kV 架空线路两部分，其中场内电缆沟工程为直埋敷设，长度 18.4km；35kV 架空线路长度 10.067km。线路设计 2 条主干线即 A 线、B 线，4 条分支线，其中 A 线 3 条，B 线 1 条（电缆）。A 线接带 14 台风机，B 线接带 11 台风机。

1) 场内电缆沟工程

本工程 110kV 升压站位于本期风电场中部，35kV 从升压站西侧电缆沟进线，110kV 在升压站北侧出线。本期 35kV 出线两回，终端塔至升压站均采用电缆进线。终端塔位于在升压站西侧围墙外，两回线路终端塔平行布置。进站电缆由各回路终端塔接入本期 35kV 配电室。每回路进站电缆采用 3 根 ZRC-YJY63-26/35kV-1*300 阻燃单芯铜电缆。A 线在终端塔下塔采用 1*300 单芯铜电缆，B 线在终端塔下塔采用 3*70 三芯铝电缆，终端塔下设置一台电缆分接箱（FJX41），分接箱电缆为两进一出，分别进一根 3*70 及 3*300 铝芯电缆，出三根 1*300 铜芯电缆。9 台机组直埋电缆敷设至分接箱处，与#B1 铁塔引下电缆接入分接箱，变换为 1*300 单芯铜电缆进站。

经统计，本工程电力电缆沟总长度 18.4km，施工作业带平均宽 4m，总占地 7.36hm²，电缆沟均采用直埋敷设方式，土石方开挖 23920m³，土石方回填 16008m³，多余土方就地整平。施工结束后铺砂盖砖回填。

2) 架空输电线路

场区内 35kV 集电线路通过架空架设，设在箱式变电站与 110kV 升压变电所之间，场内架空线路全长 10.067km，共设铁塔 54 基，其中直线塔 17 基，转角塔 37 基。基础主要承受集电线路侧向拉力、风荷载、裹冰荷载等荷载作用，基础为台阶式独立基础，混凝土强度等级为 C30。

输电线路工程量见表 1.1-3。

表 1.1-3 架空输电线路工程量表

名称	单位	数量
土石方开挖	m ³	1080
土石方回填	m ³	1080
钢筋混凝土 C30	m ³	2974
垫层混凝土 C20	m ³	482.10

钢筋	t	131.65
永久占地	m ²	855.50
临时占地	m ²	864.00

3、道路工程

本项目位于陕西省榆林市定边县西南约 40km 处，风电项目场区西侧有一条柏油路，场区道路 L1、L3 与该路相连。进场道路采用原有砂石路可直接通往升压站。交通较为便利。

本项目新建道路工程包括场区道路、风机检修支路、进站道路。

1) 场区道路

(1) 总体规划及技术指标

风电场的施工及检修道路同永久道路一同考虑，按通向各机位修建。在风电场中沿风力发电机组沿线修建干道，再由干道修建通向各机位的支路。根据风电场风力发电机组的布局，场内交通运输线路在充分利用既有道路的情况下，需新修施工运输道路。修筑场区道路分两步进行：第一步先修筑临时施工道路，用推土机进行平整，路面宽度为 6m，道路长约 28318m；第二步待吊装完毕后，在已平整的路面上再修筑宽度 3m 的永久道路，按《厂矿道路设计规范》中四级厂外道路设计，其余恢复植被。

场区道路设计时速 5km/h，路面采用天然碎石路面，结构为 30cm 厚碎石碾压整平，压实度不小于 94%，道路平曲线最小半径 30m，竖曲线最小半径 500m，最大纵坡 10%，最小坡长 60m，停车视距 20m。车辆荷载为公路 II 级，抗震设防烈度 6 度。

(2) 路基、路面、排水和防护工程

路基：本期风电场风机机组采用汽车吊进行吊装，场区道路路基宽度 6.0m，其中行车道宽 3m，天然土路肩每侧 1.5m，路基横断面设计行车道横坡 2%。根据道路沿线地质条件，由于地质条件为湿陷性黄土，根据《公路路基设计规范》，挖方路基边坡比为 1: 0.3，填方路段利用挖方土进行填筑，边坡坡度 1: 1.0，填方路基必须分层碾压夯实。

路面：场区道路面层铺设 30cm 厚天然碎石。表层 5cm 碎石粒径为 3-5cm，下层 25cm 碎石粒径不大于 15cm。

排水：在挖方路基及零填方路基开挖边沟排水，排水沟与场区道路同期施工。在场区道路有水流冲刷严重处修筑砖砌排水沟。修筑砖砌排水沟长度共计 12km。路

线 L1k0+600~k0+700 处需要修筑 2 处涵洞排水沟引水，长度 30m。做法与砖砌排水沟相同。

2) 风机检修支路

风机检修支路与场区道路相交，路面宽度为 3m，共 14 处，检修支路总长为 500m，检修支路待风机吊装完毕后修建。风机检修支路做法与场区道路做法一致，风机检修支路长度为 25m，转弯半径为 25m。

3) 进站道路

本项目进站道路修筑至升压站，新建路基宽度 9m，总长 200m，占地面积 1800m²。两侧修筑砖砌排水沟。排水沟外侧土路肩栽植行道树。

进站道路路面结构分为面层、基层两部分，面层采用半刚性沥青碎石 5cm (AM-16) 最大粒径为 19mm；基层为级配碎石，厚度为 20cm。透层采用乳化沥青，乳化沥青洒布量宜为 0.3~0.5L/m²。

4、升压站

1) 110kV 升压站

110kV 升压站为风电场的中枢，行政、生活、集变电、控制、送点、监测为一体，成为风电场的指挥控制中心。110kV 升压站总装机容量按 100MW 考虑，占地面积共 10426m²（围墙外扩 2m），围墙内布置有综合楼、生产楼、110kV 屋外配电装置等。

站内竖向布置依据自然地形顺势整平，场地整平坡度为 0.5%。

(1) 中控楼

中控楼为二层框架结构，建筑面积 1960m²，建筑总高度 9.45m，一层层高 4.20m，主要布置有低压配电室、电流室、资料室、娱乐室、工具室、宿舍、食堂等。二层层高 3.90m，主要布置有监控室、继电保护室、办公室、资料室、会议室、宿舍等。

综合楼为框架结构，基础为现浇钢筋混凝土独立基础和条形混凝土基础，楼、屋盖采用现浇钢筋混凝土梁、板。外墙采用 300mm 厚加气混凝土砌块砌筑，内墙采用 200mm 厚加气混凝土砌块砌筑。

(2) 35kV 配电装置及 SVG 室

35kV 及 SVG 配电装置室为单层框架结构，建筑高度为 6.15m，建筑面积为 550m²。基础为现浇钢筋混凝土独立基础和混凝土条形基础，楼、屋盖采用现浇钢筋混凝土

梁、板结构。外墙采用 300mm 厚加气混凝土砌块砌筑，内墙采用 200mm 厚加气混凝土砌块砌筑。基础处理方式同中控楼。

(3) 其它主要生产建（构）筑物

备件库房为单层砖混结构，建筑高度 4.5m，建筑面积 284m²，外墙采用 370mm 厚烧结多孔砖（粘土砖除外），内墙采用 240mm 厚普烧结多孔砖（粘土砖除外）；屋盖为现浇钢筋混凝土梁、板结构；基础为现浇混凝土条形基础。

油品库为单层砖混结构，建筑高度 4.5m，建筑面积 45m²，外墙体采用 370mm 厚普通烧结砖砌筑；屋盖为现浇钢筋混凝土梁、板；基础为现浇混凝土条形基础。

(4) 其他构筑物

构架为人字柱构架，预制等截面钢筋混凝土柱，构架横梁采用三角形钢桁架。梁，柱的拼接头采用法兰连接。所有钢构件均采用热浸镀锌防腐，所有钢构支架采用螺栓连接，避免现场焊接。

主变压器基础为 C30 现浇混凝土基础。

事故油池为地下净容积为 40m³，C30 现浇钢筋混凝土结构。

110kV 升压站外 40m 处建 50m³ 化粪池及沉淀池各一座，为地下 C30 现浇钢筋混凝土结构。

围墙为 240mm 普通烧结砖砌筑实体围墙，每间隔 3.6m 设壁柱，围墙高度为 2.5m。

2) 给排水

(1) 给水

采用当地村民的水源作为升压站的水源，汽车拉水解决生活及施工用水。

供水方式为下行上给式。建筑内及地沟内给水管采用衬塑铝合金复合管，直埋给水管采用球墨铸铁管，橡胶圈接口。

由于本地区水质不好，因此拟在水泵房内设置一套独立的生活水净化系统。生活水净化系统设计处理能力为 6m³/h，水源取自水井，经过滤水泵加压后通过石英砂过滤器和活性炭过滤器二级过滤处理达到生活饮用水标准后送至 10m³ 的不锈钢水箱储存，生活变频供水系统将不锈钢生活水箱的水生压后经过在线式紫外线消毒器消毒处理后供至升压站区各生活用水点。

(2) 排水

升压站排水系统采用雨污分流制，主要包括：雨水、变压器事故油池废水的排放和生活污水排放。

雨水排放：雨水排水包括屋面雨水排水、站区场地雨水排水、电缆沟及阀门井的雨水排水。建筑物屋面雨水通过雨水斗收集，通过雨水立管引至地面雨水沟，站区场地雨水通过雨水口收集，通过室外地埋雨水管道排至站外。电缆沟的雨水排水则通过重力流排至站内雨水检查井，阀门井雨水通过渗水坑渗透至地下。经统计，升压站雨水排水管网管径为 DN200~DN350，长度共计 363m，雨水井 10 座。

变压器事故油池废水排放：当雨季或变压器发生事故时，含油废水排入事故油池进行油水分离，经过隔油后的污水不会对周围环境造成污染，分离后的废水排至站外，存入油池中的油单独运到符合规定的地点。

生活污水排放：升压站生活污水系统由化粪池、污水管道、生活污水调节池、一体化污水处理设备（处理污水量为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ）组成。升压站内各用水点的生活污水经化粪池沉淀后，上清液通过污水管道最终汇到生活污水调节池，经一体化污水处理设备处理后排放。

新建 110kV 升压站工程量详见表 1.1-4。

表 1.1-4 新建升压站工程量表

名称	单位	数量	
主变压器基础	土方开挖	m ³	130.00
	土方回填	m ³	41.00
	基础钢筋混凝土 C30	m ³	65.00
	垫层混凝土 C20	m ³	5.50
	钢筋	t	0.50
配电设备构筑物	等径构架杆	m ³	20.00
	等径支架杆	m ³	16.00
	电缆沟 850×800	m	60.00
	电缆沟 1100×850	m	40.00
	电缆沟 1100×1000	m	55.00
	电缆沟 400×300	m	30.00
配电设备基础工程	土方开挖	m ³	524.00
	土方回填	m ³	420.00
	基础混凝土 C30	m ³	171.00
	垫层混凝土 C20	m ³	18.00
	30m 高独立避雷针	座	2
升压站站内道路	长度	m	438.00
	戈壁碎石垫层 (300mm)	m ³	592.00
	粗砂垫层 (20mm)	m ³	39.50
	C30 混凝土 (150mm)	m ³	296.00
水工建筑工程	事故油池 (C30 现浇钢筋混凝土结构)	m ²	40.00
	化粪池 (地下 C30 现浇钢筋混凝土结构)	m ³	100.00
	联合泵房	m ²	66.40
	消防水箱	m ²	6.00
	不锈钢生活水箱	m ²	10.00
	消防蓄水池	m ³	216.00
	围墙 (高 2.5m)	m	350.00

5、施工临时生产生活区

风电场工程场址区域地势开阔，风电机组和箱式变电站分散布置，施工布置条件较好。场区内施工临建工程主要有综合加工厂、材料仓库、设备仓库、混凝土拌合站、砂石料堆放场及临时生产、生活建筑等。

依据工程施工特点，考虑按集中与分散相结合的原则进行施工布置，本项目临时生产生活区位于靠近风电场升压站的空地，各部分占地见表 1.1-5。

表 1.1-5 施工生产生活区各部分占地表

名称	占地面积 (m ²)	备注
砼搅拌站 (含砂、石堆放场、水泥库)	2000	施工场地内设置 HZQ25 型搅拌站 2 座，并配 2 只 100t 散装水泥罐、2 只 50t 粉煤灰罐，

		能满足风力发电机组基础的混凝土用量。
钢筋集中加工场	800	
施工单位办公、生活设施	1300	
施工机械停放场地	1000	按停放 20 台机械考虑
油料堆放区	200	柴油采用 2 个 5t 油罐储备，汽油采用 1 个 5t 油罐储备，特种油采用油桶储备，应与生活、生产区隔离，远离易燃、易爆物品，周围设防护栏、挂防火警示牌，确保安全存储
合计	5300	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形、地貌

定边县县境地域辽阔，中部白于山横亘东西，辐射南北，将全县分为两大地貌类型，南部为白于山区丘陵沟壑区，占总面积的 52.78%；北部为毛乌素沙漠南缘风沙滩区，占总面积的 47.22%，全县海拔 1303~1907m，相对高差 604m。

杜家沟风电场位于定边县西南部红柳沟镇，场址东西宽约 6.0km，南北长约 5.5km，场址范围为 E107°20.4'~E107° 24.5'，N37°18.8'~N37° 23'，海拔高度在 1650m~1830m 之间。场址地处定边县北部丘陵沟壑区，风电场区主要位于黄土丘陵顶部，检修道路位于黄土丘陵顶部、坡面和沟谷，项目区地形起伏较大，坡面冲沟发育，地形坡度最大达 65°，项目区坐标范围之内沟壑密度为 0.85km/km²。

1.1.2.2 气象

定边县气象站位于定边县城北关外三里墩，于 1956 年设站，1968 年迁至现址，观测至今，属国家基本气象站。

定边县属温带半干旱内陆性气候，四季变化明显，根据定边县气象站 1980~2009 年实测气象资料统计，年平均风速为 3.1m/s，最大风速 33 m/s，多年平均气温为 8.7℃，年平均气压为 863.7hPa，年平均相对湿度为 50.5%，年平均降水量为 319.6mm，极端最高温度为 37.7℃，极端最低温度为-29.1℃。

表 1.1-6 项目区各气象要素表

序号	项目	单位	数量
1	多年平均气温	℃	8.7
2	多年极端最高气温	℃	37.7
3	多年极端最低气温	℃	-29.1

4	多年平均风速	m/s	3.1
5	最大风速	m/s	33
6	多年最大冻土深度	cm	120
7	沙尘日数	d	17.2
8	多年平均降水日数	d	62.8
9	多年平均降水量	mm	319.6
10	10年一遇最大1小时降雨量	mm	34.3
11	6年一遇最大24小时降雨量	mm	122
12	多年平均24小时降雨量	mm	46.5
13	无霜期	d	141

1.1.2.3 河流水文

定边县地处干旱风沙区，平均地表径流 14130.4 万 m³，滩区宜灌区地下水年可开采 14.07 万 m³。水文的显著特点是降水量少，蒸发量大，水资源地域分布不均，地表水山区大于滩区，地下水滩区大于山区，全部水资源利用率仅为 12%。

项目区属于十字河流域，是十字流域的东川发源地，十字河沿冯地坑乡境由北向南流至该乡南端苗咀咀汇集继续南下经姬塬境至刘峁塬乡五股掌与安川河相汇，流入甘肃环线，名环河。十字河全长 48km，流域面积 498.73km²，常流量 0.05m³/s ~ 0.20 m³/s，河宽 1.2m ~ 4.0m，河深 0.3m ~ 0.8m，河流比降 1.53%，最大洪峰流量 1700m³/s，水质极苦。

1.1.2.4 土壤

项目区土壤类型主要有黄绵土，是在黄土母质形成的幼年土壤，剖面层次不明显，表层为耕作层，其下为心土层，再下为深厚的黄土母质，有机质氮、磷、钙含量均比较丰富。

1.1.2.5 植被

项目区植被类型为风沙干草原植被，植被群落有针茅属、百里香属、蒿属等草类和柠条、沙柳、胡枝子等灌丛植物，项目区植被覆盖度为 35%。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

(1) 成立水土保持管理机构

项目建设单位龙源定边风力发电有限公司重视水土保持生态环境建设，成立了水土保持机构，设立了水土保持专项工作组。把贯彻落实《中华人民共和国水

土保持法》、陕西省有关水土保持的法律法规作为履行水土保持法律职责的重点工作，积极开展建设项目区的水土保持工作。按照“三同时”制度，负责检查施工单位水保措施的落实；负责水保工程质量监督、检查和有关事故处理；负责水保法律、法规的宣传和地方行政主管部门的联络协调工作。制订了环境保护工作制度，并指定专人专职负责项目水土保持工作的管理与协调，承担项目水土保持方案的落实、设计变更、工程质量以及与地方关系的协调等工作。相应的各施工单位也成立了水土保持工作组，指定专人具体负责落实水土保持工作。各有关施工单位建立了安全质量环保目标，落实相关水土流失防治要求。

（2）签订监测合同及交底

通过招投标方式，2017年4月，建设单位与陕西瀚川水利水保设计咨询有限公司签订了榆林定边杜家沟风电项目水土保持监测工作合同。

2017年5月，建设单位在现场召开了工程水保技术交底会议，对工程建设水土保持等工作进行了总体部署，水土保持监测、监理和施工等单位参加了技术交底会，监测单位对监测工作进行了总体部署。

（3）参与工程建设单位

建设单位：龙源定边风力发电有限公司

设计单位：航天建筑设计研究院有限公司陕西分公司

水土保持方案编制单位：陕西绿馨水土保持有限公司

水土保持施工单位：陕西聚兴辉建筑工程有限公司

水土保持监理单位：陕西绿馨水土保持有限公司

水土保持监测单位：陕西瀚川水利水保设计咨询有限公司

1.2.2 水土保持方案编报

根据《中华人民共和国水土保持法》、《陕西省水土保持条例》、水利部第5号令《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律法规及规章要求，为有效控制项目建设对周边环境的影响，防治新的水土流失，龙源定边风力发电有限公司委托陕西绿馨水土保持有限公司编制了《龙源陕西定边杜家沟49.5MW风电项目水土保持方案报告书》。2013年2月18日，陕西省水土保持局以《关于龙源陕西定边杜家沟49.5MW风电项目水土保持方案报告书的批复》（陕水保函〔2013〕42号文）对方案予以批复。

2018年8月，陕西省发展和改革委员会以陕发改新能源函[2018]1207号文核准了本项目主机变更。

2019年9月，陕西科荣环保工程有限责任公司编制完成了《榆林定边杜家沟风电项目水土保持方案变更报告书》。2020年1月9日，榆林市水土保持监督总站以《关于榆林定边杜家沟风电项目水土保持方案变更的复函》（榆水保监审函〔2020〕2号文）对方案变更予以批复。

1.2.3 水土保持监测成果报送

从合同委托开始至目前，我单位共编制水土保持监测季报17份，年度监测报告4期，《水土保持监测实施方案》1份，监测汇报材料3份，召开水土保持监测技术交底会议及其它相关会议共计3次。

1.2.4 工程设计及变更备案情况

2021年6月，航天建筑设计研究院有限公司编制完成了该项目初步设计。

1.2.5 重大水土流失危害处理情况

本工程建设过程中未发生重大水土流失危害情况。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2017年4月，建设单位委托我单位开展本工程水土保持监测工作。我单位自承担本项目水土保持监测任务后立即成立了监测项目部，并依据榆林市水土保持监督总站批复的《榆林定边杜家沟风电项目水土保持方案变更报告书》中对水土保持监测的要求，结合工程建设特点、项目进度等实际情况，编制了《榆林定边杜家沟风电项目水土保持监测实施方案》，确定了监测内容、监测方法，以及监测重点区域。工程建设过程中，监测人员以编制的水土保持监测实施方案为指导，对本工程施工期的水土流失情况进行了全面监测。采用了定位监测、调查监测和巡查监测等方法，借助遥感影像、红外线测距仪、卷尺等仪器设备，对本工程的防治责任范围、扰动地表面积、水土流失面积、扰动土地整治面积和植被恢复面积等进行现场量算；对项目建设中造成水土流失情况进行了调查和资料收集；对重点区域水土保持工程措施和植物措施的实施情况及实施效果进行了实地调查和核算；采用测钎法、侵蚀沟法等方法对项目建设造成的水土流失量进行调

查统计、量测和估算。

监测过程中，项目组对每次监测结果进行了统计分析和评价，每个季度及时报送业主。监测全部结束后，项目组在全面监测的基础上，对取得的监测数据及收集资料进行详细分析和计算，编制完成了《榆林定边杜家沟风电项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 成立监测项目组

1.3.2.1 监测项目组人员

2017年4月，龙源定边风力发电有限公司委托我公司开展本工程水土保持监测工作。接受委托后，我公司成立了由水土保持专业的技术人员组成的水土保持监测项目组。水土保持检测组共由4人组成，其中总监测工程师1名，项目负责人1名，现场监测员2名，监测工作实行项目负责人制。根据监测技术规程和项目要求，监测工作中积极与建设单位负责人联系，在水保监理、施工单位配合下开展该项目的水土保持监测工作。

1.3.2.2 监测项目组人员

为保证整个水土保持监测工作科学及时、保质、保量地完成，监测项目部在管理中制订了“全流程管理、分环节控制”的质量控制和质量保证体系。

(1) 总监测工程师负责制

总监测工程师对项目进度计划、成果质量全面负责。负责组织项目监测实施方案的编制和汇编监测成果报告。总监测工程师向建设单位和项目工程负责，向本公司主管领导和法人代表负责，向专题负责人和承担任务的全体技术人员负责。

(2) 监测成果实行签名制

每个技术人员均应对其观测和登记的数据或成果负责，作业过程中应作好记录，以备后查。成果必须经过自查并签名，方可上交。

(3) 成果质量检验制

监测员、监测工程师和总监测工程师必需层层把好质量关，出现问题时及时更正，未经修正不得进入下一作业工序；或者及时上报，以便研究讨论，及时解决问题。全部技术材料和成果材料，必须按照岗位职责范围，由直接工作的监测员、监测工程师、总监测工程师及其单位业务主管或单位代表签名，方可应用于

监测工作之中，或作为监测的阶段性成果。

1.3.3 监测点布设

根据《水土流失监测技术规程》及本工程水土保持方案中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，共设置 4 个扰动后风蚀监测点、6 个扰动后水蚀监测点、1 个风蚀背景值监测、1 个水蚀背景值监测和 4 个植被样方监测点。监测点位布置详见表 1.3-1，监测点布设详见附图 2。

表 1.3-1 水土保持保监测点位布置

监测分区	监测项目	监测方法	监测站点
风机及箱变施工区	水蚀	沉砂池	在扰动开挖面设置 1 处
		侵蚀沟量测	扰动范围内设置 1 处
	风蚀	测钎法	在扰动范围内设置 1 处
		集沙仪	在施工作业带边设置 1 处
植被	植被样方	实施植物措施的区域设置 2 处	
升压站	水蚀	沉砂池	在扰动开挖面设置 1 处
		侵蚀沟量测	扰动范围内设置 1 处
	植被	植被样方	实施植物措施的区域设置 1 处
道路工程区	风蚀	测钎法	扰动范围内设置 1 处
		集沙仪	在道路边设置 1 处
	水蚀	侵蚀沟量测	在扰动范围内设置 2 处
		径流小区	在道路填筑边坡设置 1 处
	植被	植被样方	实施植物措施的区域设置 1 处
扰动范围外	水蚀背景	径流小区	未扰动区域设置 1 处
扰动范围外	风蚀背景	测钎法	未扰动区域设置 1 处

1.3.4 监测设施设备

项目部主要配备的监测设备有：无人机、电脑、数码相机、摄像机、打印机、手持 GPS、50m 纤维卷尺、50m 钢卷尺、5m 钢尺、3m 钢尺、测钎若干根、坡度仪、红外线测距仪、环刀、铝盒、铲子、天平等。

本项目监测设施设备详见表 1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测设备设施清单表

序号	监测设施设备	单位	数量
1	大疆精灵 4 无人机	台	1
2	手持 GPS	台	2
3	红外测距仪	台	2

4	数码相机	台	2
5	摄像机	台	2
6	坡度仪	台	2
7	打印机	台	1
8	雨量计	个	2
9	50m 纤维卷尺	个	2
10	50m 钢卷尺	个	2
11	5m 钢尺	个	2
12	3m 钢尺	个	2
13	天平	台	2
14	环刀	个	5
15	铝盒	个	10
16	铲子	个	5
17	测绳	卷	3
18	测钎	根	20
19	其他消耗性器材	-	若干

1.3.5 监测技术方法

我公司接受委托后及时进驻施工现场，开展了本工程的水土保持监测工作。监测工作具体方法如下：

(1) 调查监测

通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、皮尺、卷尺、测绳、红外线测距仪等工具，依据设计文件，按监测分区测定扰动地表类型及面积、记录每个扰动类型区的基本特征（扰动土地类型）及水土保持措施（土地整治、土地复耕等）实施情况并记录。

①降雨状况

主要包括多年平均降雨量、最大降雨量、最小降雨量。这些数据通过气象部门资料获得。

②地面组成物质（土壤）

地面组成物质主要指土壤和形成土壤的主要矿物质。利用土钻或其它方法取样，进行土层厚度、土壤质地的分析，同时使用资料分析确定。

③项目挖填方量和各施工阶段产生的临时对土量及堆放面积

采用查阅设计文件、施工文件及影像资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量级面积和各施工阶段产生的临时堆土量及堆放面积。

④工程措施调查

对于土地整治、复耕工程等，依据设计文件，按照监测分区进行统计调查。

⑤植物措施调查

I、植物措施类型、分部和面积

按照监测分区进行分类调查，对分区面积较大的林草措施采用 GPS 测量面积，对于分布较小的林草措施采用钢尺和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。对植被状况的监测采用样方法或标准地法，样方投影面积为：人工种草 1m×1m，每一样方重复 3 次。

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。查看覆盖度、成活率、保存率等。

(2) 巡查

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。根据项目建设特点，对各监测分区施工扰动区域的空间格局和范围，以及水土保持措施的实施情况进行不定期巡查。

(3) 遥感监测法

采用无人机拍摄图片及遥感影像资料，及时掌握施工扰动情况。植被恢复情况、弃土弃渣情况。

(4) 定位监测

定位监测方法主要用于施工期，在工程施工建设过程中进行土壤侵蚀强度的监测。

①简易水土流失观测场法（测钎法）

在重点样区内选择样地，将直径 0.6cm，长 50~80cm 的钢钎按一定距离沿

垂直方向打入地面，钢钎呈品字形布设，并沿地表给钢钎涂上红漆，编号登记入册。每次大暴雨之后和汛期終了，按编号测量侵蚀厚度(即红漆与地面的垂直距离)，并在样地内取土样测得土壤容重，计算土壤侵蚀模数。

②侵蚀沟法

在坡面已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取5~10m宽的坡面，侵蚀沟按大(>100cm)、中(30~100cm)、小(<30cm)分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。对于小侵蚀沟，用与坡面土壤一致的干细土，当坡面有细沟产生时，可在雨后人工将备用干细土回填于沟中，并稍压实后用刮板与沟面刮平，直到全部细沟填平，求得细沟回填土的重量即为细沟侵蚀量。

(5) 查阅资料

在建设过程中的水土保持监测中，及时向设计单位、施工单位、监理单位收集相关水土保持的设计资料和施工资料，便于统计水土流失防治措施的施工质量和工程量。同时，及时向地方气象部门收集影响水土流失的气象因子资料，如降雨量、降雨历时、风速等。项目试运行期防治措施的数量和质量，苗木成活率、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，采取实地调查及地面观测的方法进行全面调查。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程》，建设项目水土保持监测主要包括扰动土地情况监测、取土（石、料）弃土（石、渣）监测、水土流失情况监测、水土保持措施监测等四个方面，在不同阶段其具体监测内容及侧重点不同。根据本项目生产组织和施工工艺特点，结合水土保持方案措施布局及自然环境条件等因素，分析确定各阶段的主要监测内容如下：

（1）施工准备期

在施工准备期之前，主要是对监测范围的地形地貌、地面组成物质、植被、水文气象、土地利用现状、水土保持措施与质量、水土流失状况等基本情况进行调查，分析掌握项目建设前项目区的水土流失背景状况。

（2）施工期（含施工准备期和林草植被恢复期）

主要是对水土流失及其影响因子进行监测，包括工程扰动土地面积、降水、大风、水土流失（类型、形式、流失量）、水土保持措施（数量、质量）以及水土流失灾害等，监测评估项目建设期间的水土流失动态。

对水土保持措施数量、质量及其效益及生产期取、弃土渣方量及面积等进行监测，主要包括排弃渣场拦渣、护坡工程、土地复垦整治工程、临时防护工程、塌陷区植被建设和防风固沙工程等措施的数量、质量。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

2.1.1 影响水土流失的主要因子监测

主要监测影响项目区水土流失的自然因子，包括地形、气象、土壤、植被及水土流失与水土保持防治背景；项目建设中挖、填及排弃方量；建设扰动与防治面积等。

2.1.2 水土流失及危害监测

主要监测工程建设中开挖、占压扰动所产生的水蚀、风蚀量，重点监测弃渣流失量、场区挖填边坡侵蚀量。

2.1.3 水土流失防治动态监测

监测风电项目建设中所实施的水土保持工程、植物措施、施工临时措施数量

与质量以及所起到的水土保持防治效果。

(1) 防治措施数量与质量

根据批复的水土保持方案，监测风电项目水土保持设施完成情况，包括数量、时间与运行质量。

①工程措施监测

根据项目水土保持方案设计，主要监测全区场地硬化、土地整治、拦渣墙及排水工程数量、质量、完好程度以及运行情况。

②植物措施监测

主要监测工程建设期所实施的场地绿化美化、边坡防护、临时用地植被恢复等项目的林草措施种植面积、成活率、保存率、覆盖度等。

③临时措施监测

主要监测施工期临时防护措施类型、工程量等。包括剥离表土、临时堆土场、临时挡护拦渣效果。临时挡护、临时排水、道路铺碎石等。

(2) 防治效果指标

根据批复的水土保持方案中确定的水土流失治理度、扰动土地整治率、土壤流失控制比、拦渣率、林草覆盖度、植被恢复系数等六项量化指标，分别确定防治指标监测结果。

①扰动土地整治率。项目建设扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。

②水土流失治理度。项目水土流失防治面积占水土流失总面积的百分比。

③土壤流失控制比。项目建设区内容许土壤流失量与治理后平均土壤流失强度与之比。

④拦渣率。工程建设实际拦挡弃土弃渣量与工程弃土弃渣总量的百分比。

⑤植被恢复率。项目建设区内林草植被面积占可恢复植被面积百分比。

⑥林草植被覆盖率。林草植被面积占项目建设区面积的百分比。

2.1.4 防治责任范围动态监测

依据批复的水土保持方案，水土流失防治责任范围包括建设区和直接影响区。防治责任范围动态监测主要是通过监测各范围面积随工程建设进度的动态变化，确定项目实际水土流失防治责任范围。

(1) 工程占地情况

监测工程建设过程中的实际征占地范围,是否有超范围使用临时性占地及各阶段占地变化情况。

(2) 扰动地表面积

监测工程建设过程中扰动原有地表植被或地形的面积。主要包括三种情况:①全部或部分毁坏地表植被,但不扰动表土;②表土部分或全部被剥离时毁坏地表植被;③挖填方过程中改变原地形。

(3) 直接影响区

依据批复的水土保持方案报告书,主要监测是否有工程建设造成的项目建设区以外的水土流失影响区。

2.2 监测方法

根据榆林定边杜家沟风电项目建设的特性、水土流失及其防治的特点,该工程采用地面定点观测、调查监测和巡查监测相结合的方法进行水土保持监测。在工程建设对原地貌、植被破坏严重,容易产生弃土、弃渣而且可能造成较严重水土流失的地区,设立水土流失观测场,对水土流失量和拦渣保土量等指标进行定点、定位的地面观测。对项目区水土流失面积、水土流失危害、环境状况、水土保持设施的运行情况以及林草措施的成活率、保存率、生长情况等采用调查监测。对临时性弃土渣集中堆置区,或靠近城镇、居民点、交通等重要基础设施,易造成较大影响和危害的地方,进行巡查监测。

2.2.1 调查监测

本次监测过程中,通过对风电项目防治责任范围各水土保持内容调查监测,结合监理等相关资料分析,掌握工程建设过程中水土流失及其防治动态,力求在现有技术条件下,对监测目标有客观、整体的反映。

2.2.1.1 水土流失背景因子调查监测

通过风电项目原地貌调查、依据批复的水土保持方案、水土保持监理等资料分析确定。

2.2.1.2 扰动土地面积监测

根据该项目建设特点,对项目建设中建设区与直接影响区面积进行实地监测。施工中扰动地表面积依据工程征占地资料和监理资料整理,同时采用 GPS 和测尺等进行核实。

2.2.1.3 取、弃土渣监测

通过现场调查，同时结合监理资料调查核实工程施工中挖、填方数量；土石方调运使用情况；实测临时堆土流失量及水土保持防治措施实施情况。

2.2.1.4 防治措施与效果监测

(1) 林草措施监测

调查指标包括项目防治责任范围各分区林草措施的位置、面积、成活率及保存率等。乔木记录其种类、树高、胸径、株行距、保存率等；灌草调查在每个样点布设 5 个 1m×1m 的标准样方，分别记录灌草的种类、高度及盖度。

(2) 工程措施监测

全面调查各项水土保持工程措施的完成数量、质量和运行保存情况等。

2.2.1.5 临时防护工程监测

根据施工监理资料和监测期工程进度，不定期进行建设期场地巡查，对工程水土保持临时防护措施实施时间，数量与防治效果。进行监测。

2.2.1.6 水土流失危害监测

采用重点调查和实地测量，对河道淤积及其对周边地区水土流失危害进行监测。

2.2.2 定位监测

根据项目建设情况，本工程水土流失量监测主要为风机及箱式变压器周边和安装场地、道路及施工生产生活区等土料堆放区进行水蚀监测，另外，在道路旁加测风蚀监测。

1) 简易水土流失观测场法

在调查样方内测定侵蚀沟的数量、长度，断面宽度及深度，计算土壤侵蚀的体积，根据调查范围的土壤容重，计算土壤侵蚀量。

在上述重点监测区内选择有代表性的侵蚀沟，在每条侵蚀沟的上、中、下 3 段选择若干个典型断面，对每个断面的侵蚀宽度、深度进行测量，并以梯形或三角形等断面形式计算断面面积，求出断面面积平均值，再乘以沟长和土壤容重即得单条沟的沟蚀量。计算公式为 $M=S \times L \times P$ 式中： M ——土壤侵蚀量； S ——侵蚀沟平均断面面积； L ——侵蚀沟沟长； P ——土壤容重。本次监测应至少随机选取 9 个典型坡面地块进行沟蚀量的测量。

2) 插钎法 (Φ10 钢筋)

在选定的监测点, 沿主风方向分别在原地貌和扰动地貌各布设一组插钎, 插钎采用 60cm 钢筋, 地上 20cm, 地下 40cm, 密度为 1 × 1m 品字形布置纵、横各 3 排 (共 9 根), 并在离钎帽 10cm 处做上标记, 编号登记入册。根据观测钢钎离地面的高度动态变化, 分析计算风蚀量。

$$W=ZS/1000\cos$$

式中: W - 侵蚀量 (m³);

Z - 侵蚀厚度 (mm);

S - 水平投影面积 (m²);

Z - 斜坡坡度。

2.3 监测频次

水土流失状况观测多次, 分两个时期进行: 第一阶段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。结合项目建设情况, 对于扰动土地情况实地量测监测频次每季度 1 次, 遥感监测在施工前、施工期及施工结束后各 1 次; 对于取土 (石、料) 场、弃土 (石、渣) 场面积、水土保持措施每月监测记录 1 次; 而土壤流失情况监测随上述监测同步进行; 而水土保持植物措施与工程措施效果监测依据水土保持措施的实施进行多次。挖填方量依据工程进度, 结合监理资料进行整理、核实。

2.4 监测时段

根据工程实施进展情况和项目区自然环境条件, 监测工作分为三个时段进行。

(1) 项目委托之日起至 2017 年 5 月为第一时段, 制定监测实施方案、项目区背景调查及防治责任范围面积监测, 对部分区域布设监测点并做风蚀监测;

(2) 2017 年 6 月至 2019 年 10 月为第二时段, 按扰动类型进行水蚀监测和侵蚀强度动态监测, 同时进行部分区域面积监测及水土流失危害监测、水土保持防治措施监测;

(3) 2019 年 1 月至今为第三时段, 重点进行风蚀监测和防治责任范围、水土流失防治效果监测, 包括植物措施监测和各种面积核实监测, 完成项目水土保持监测总结报告。

2.5 监测范围及分区

依据本项目水土保持方案变更，该工程水土流失监测的区域范围为工程建设的水土流失防治责任区，包括项目建设区和直接影响区。其中，项目建设区包括风机基础施工区、箱变施工区、吊装场地、升压站、集电线路、临时生产生活区和道路工程区，项目建设区面积共计 32.47hm²；由于在实际施工过程中，严格控制施工扰动过程，未产生直接影响区。

根据项目区自然环境条件，结合工程布局特点，本着水土保持监测分区与水土流失防治分区相统一的原则，以扰动地形作为主要划分因子，并适当进行合并归类，确定本工程监测分区。项目防治责任范围及监测分区情况详见表 2.5-1。

表 2.5-1 项目防治责任范围表

防治分区	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	合计 (hm ²)
风电机组及箱变施工防治区	5.99	0	5.99
升压站防治区	1.04	0	1.04
集电线路防治区	7.58	0	7.58
施工生产生活防治区	0.53	0	0.53
道路工程防治区	17.33	0	17.33
合计	32.47	0	32.47

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土保持防治责任范围

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的《水土保持方案变更报告书》，榆林定边杜家沟风电项目防治责任范围总面积 32.47hm²。其中项目建设区占地面积 32.47hm²，直接影响区面积为 0hm²。

表 3.1-1 水土保持方案变更中确定的防治责任范围

防治分区	水土保持方案中确定的防治责任范围		
	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	合计 (hm ²)
风电机组及箱变施工防治区	5.99	0	5.99
升压站防治区	1.04	0	1.04
集电线路防治区	7.58	0	7.58
施工生产生活防治区	0.53	0	0.53
道路工程防治区	17.33	0	17.33
合计	32.47	0	32.47

(2) 水土流失防治责任范围监测结果

通过实地量测和调查，榆林定边杜家沟风电项目实际发生的防治责任范围面积为 32.47hm²，全部为项目建设区。各监测单元水土保持防治责任范围面积见表 3.1-2。

表 3.1-2 本项目实际监测的防治责任范围

防治分区	本项目实际监测的防治责任范围		
	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)	合计 (hm ²)
风电机组及箱变施工防治区	5.99	0	5.99
升压站防治区	1.04	0	1.04
集电线路防治区	7.58	0	7.58
施工生产生活防治区	0.53	0	0.53
道路工程防治区	17.33	0	17.33
合计	32.47	0	32.47

(3) 水土保持方案与监测结果对比

本项目实际施工建设过程中建设单位加强了施工管理，优化施工工序，严格控制地表扰动范围，使扰动完全控制在项目建设区以内，根据本项目水土保持变更方案及其批复，工程水土流失防治责任范围面积 32.47hm²，均为项目建设区面

积 32.47hm²，实际发生的水土流失防治责任范围面积为 32.47hm²，与水土保持变更方案相比，实际发生的水土流失防治责任范围面积与方案（变更）批复的面积无变化。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化面积变化情况表

防治分区	方案确定防治责任范围 (hm ²)			实际发生防治责任范围 (hm ²)			增减情况 (hm ²)		
	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计
风电机组及箱变施工防治区	5.99	0	5.99	5.99	0	5.99	0	0	0
升压站防治区	1.04	0	1.04	1.04	0	1.04	0	0	0
集电线路防治区	7.58	0	7.58	7.58	0	7.58	0	0	0
施工生产生活防治区	0.53	0	0.53	0.53	0	0.53	0	0	0
道路工程防治区	17.33	0	17.33	17.33	0	17.33	0	0	0
总计	32.47	0	32.47	32.47	0	32.47	0	0	0

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

本工程水土保持方案变更设计土石方挖填总量为 46.30 万 m³，其中开挖土方 23.15 万 m³，回填土方 23.15 万 m³，无借方和弃方。

因此，根据批复的水土保持变更方案，本工程不设置取土（石、料）场。水土保持方案设计弃土（渣）情况详见表 3.2-1。

表 3.2-1 本项目设计土石方量情况表

序号	工程分区	挖方	回填	调入		调出		外购		废弃方	
		土石方	土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	风电机组及箱变施工区	6.37	6.37								
2	升压站区	0.32	0.32								
3	集电线路区	2.54	2.54								
4	道路工程区	13.81	13.81								
5	施工生产生活区	0.11	0.11								
6	合计	23.15	23.15								

3.2.2 取土（石、料）监测结果

根据现场调查结果，本工程未发生取土（石、料）情况。

3.2.3 取土（石、料）量监测结果

根据现场调查结果，本工程实际土石方挖填总量为 42.32 万 m³，共开挖土方 21.16 万 m³，共回填土方 21.16 万 m³，未发生取土（石、料）情况，因此取土（石、料）量为 0。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、渣）场情况

本工程水土保持方案变更设计土石方挖填总量为 46.30 万 m³，共开挖土方 23.15 万 m³，共回填土方 23.15 万 m³，无借方和弃方。

3.3.2 弃土（石、料）场监测结果

查阅了相关资料，调查现场实际情况后，本工程未布置弃土（石、料）场的

情况。

3.3.3 弃土（石、料）量监测结果

本工程实际土石方挖填总量为 42.32 万 m³，共开挖土方 21.16 万 m³，共回填土方 21.16 万 m³，未发生取土（石、料）情况，因此弃土（石、料）量为 0。土石方平衡见表 3.4-1。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据工程设计和实际调查监测，本工程总挖方量为 21.16 万 m³，填方量为 21.16 万 m³，无弃方。土石方监测情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 本项目土石方平衡监测情况

序号	工程分区	挖方	回填	调入		调出		外购		废弃方	
		土石方	土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	风电机组及箱变施工区	4.33	4.33								
2	升压站区	0.38	0.38								
3	集电线路区	2.27	2.27								
4	道路工程区	13.92	13.92								
5	施工生产生活区	0.26	0.26								
6	合计	21.16	21.16								

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) 风电机组及箱变施工防治区

土地整治 4.01hm²；复耕 0.35 hm²；碎石压盖 9000m²；挡水埂 5000m²。

(2) 升压站防治区

土地整治 0.07hm²；砾石压盖 965m²；雨水排水管网 363m，雨水井 10 座，集水井 1 座。

(3) 道路工程防治区

复耕 1.16hm²；土地整治 6.16 hm²；排水沟 12400m；消能设施 10 处；陡槽 1000m；导水设施 10 处；截水沟 1265m。

(4) 集电线路防治区

复耕 1.34hm²；土地整治 6.15 hm²。

(5) 施工生产生活防治区

土地整治 0.53hm²。

方案设计水土保持工程措施工程量见表 4.1-1。

表 4.1-1 方案设计水土保持工程措施工程量表

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量
一	风电机组及箱变施工防治区		
3	土地整治	hm ²	4.01
4	复耕	hm ²	0.35
5	碎石压盖	m ²	9000
6	挡水埂	m ²	5000
6.1	素土夯实	m ³	1750
二	升压站防治区		
1	土地整治	hm ²	0.07
2	砾石压盖	m ²	965
3	排水管网	m	363
3.1	DN200	m	138
3.2	DN250	m	86

榆林定边杜家沟风电项目监测总结报告

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量
3.3	DN300	m	55
3.4	DN350	m	84
4	雨水井	座	10
5	集水井	座	1
5.1	土方开挖	m ³	194.9
5.2	土方回填	m ³	85.8
5.3	C25 混凝土	m ³	56.6
三	集电线路防治区		
3	土地整治	hm ²	6.15
4	复耕	m ²	1.34
四	施工生产生活防治区		
3	土地整治	hm ²	0.53
五	道路工程防治区		
1	复耕	m ³	1.16
2	土地整治	hm ²	6.16
3	排水沟	m	12400
3.1	土方开挖	m ³	4821.12
3.2	砖	m ³	1785.6
3.3	C15 混凝土	m ³	1215.2
3.4	碎石垫层	m ³	1215.2
4	消能设施	处	10
4.1	土方开挖	m ³	153
4.2	铅丝笼护坦	m ³	139
4.3	土方回填	m ³	20.4
5	陡槽	m	1000
5.1	土方开挖	m ³	780
5.2	砖	m ³	144.11
5.3	C15 混凝土	m ³	98.11
5.4	碎石	m ³	98.11
6	导水设施	处	10
6.1	C15 混凝土	m ³	108.03

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量
7	截水沟	m	1265
7.1	土方开挖	m ³	298.9
7.2	C15 混凝土	m ³	106.3
7.3	土方回填	m ³	140.8

4.1.2 实施情况及监测结果

各监测分区实际完成情况如下：

(1) 风电机组及箱变施工防治区

土地整治 4.58hm²；碎石压盖 3673m²；挡水埂 141m。

(2) 升压站防治区

土地整治 0.05hm²；砾石压盖 905m²；雨水排水管网 368m；雨水井 10 座。

(3) 道路工程防治区

复耕 3.53hm²；土地整治 3.77hm²；排水沟 16530m；消能设施 3 处；陡槽 800m；截水沟 1345m；集水池 3 座；波纹管 120m。

(4) 集电线路防治区

土地整治 6.15hm²；复耕 1.34hm²。

(5) 施工生产生活防治区

土地整治 0.53hm²。

监测完成水土保持工程措施工程量见表 4.1-2。

表 4.1-2 监测完成水土保持工程措施工程量表

序号	工程或费用名称	单位	实际工程量
一	风电机组及箱变施工防治区		
1	土地整治	hm ²	1.58
2	碎石压盖	m ²	3673
3	挡水埂	m ²	141
3.1	素土夯实	m ³	49.44
二	升压站防治区		
1	土地整治	hm ²	0.05
2	砾石压盖	m ²	905
3	排水管网	m	368

榆林定边杜家沟风电项目监测总结报告

序号	工程或费用名称	单位	实际工程量
3.1	DN200	m	140
3.2	DN250	m	85
3.3	DN300	m	58
3.4	DN350	m	85
4	雨水井	座	10
三	集电线路防治区		
1	土地整治	hm ²	6.15
2	复耕	m ²	1.34
四	施工生产生活防治区		
1	土地整治	hm ²	0.53
五	道路工程防治区		
1	复耕	m ³	3.53
2	土地整治	hm ²	3.77
3	排水沟	m	16530
3.1	土方开挖	m ³	6426.86
3.2	砖	m ³	2380.32
3.3	C15 混凝土	m ³	1619.94
3.4	碎石垫层	m ³	1619.94
4	消能设施	处	3
4.1	土方开挖	m ³	45.9
4.2	铅丝笼护坦	m ³	41.7
4.3	土方回填	m ³	6.12
5	陡槽	m	800
5.1	土方开挖	m ³	624
5.2	砖	m ³	115.29
5.3	C15 混凝土	m ³	78.49
5.4	碎石	m ³	78.49
7	截水沟	m	1345
7.1	土方开挖	m ³	317.80
7.2	C15 混凝土	m ³	113.02
7.3	土方回填	m ³	149.70

序号	工程或费用名称	单位	实际工程量
8	集水池	座	3
8.1	土方开挖	m ³	12.78
8.2	砖砌	m ³	24.67
8.3	灰土垫层	m ³	19.73
8.4	砂浆抹面	m ³	29.60
8.5	1.5m 围网	m	195.35
9	波纹管	m	120
9.1	土方开挖	m ³	138.6
9.2	土方回填	m ³	136.35
9.3	DN400 波纹管	m	120

4.1.3 方案设计水土保持工程措施与实施情况对比分析

水土保持工程措施设计量与实际完成工程量对比分析见表 4.1-3。

表 4.1-3 工程措施设计量与监测完成量对比表

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况
一	风电机组及箱变施工防治区				
1	土地整治	hm ²	4.01	4.58	0.57
2	复耕	hm ²	0.35	0	-0.35
3	碎石压盖	m ²	9000	3673	-5327.00
4	挡水堰	m ²	5000	141	-4859.00
4.1	素土夯实	m ³	1750	49.44	-1700.56
二	升压站防治区				
1	土地整治	hm ²	0.07	0.05	-0.02
2	砾石压盖	m ²	965	905	-60.00
3	排水管网	m	363	368	5.00
3.1	DN200	m	138	140	2.00
3.2	DN250	m	86	85	-1.00
3.3	DN300	m	55	58	3.00
3.4	DN350	m	84	85	1.00
4	雨水井	座	10	10	0.00
5	集水井	座	1		-1.00

榆林定边杜家沟风电项目监测总结报告

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况
5.1	土方开挖	m ³	194.9		-194.90
5.2	土方回填	m ³	85.8		-85.80
5.3	C25 混凝土	m ³	56.6		-56.60
三	集电线路防治区				
1	土地整治	hm ²	6.15	6.15	0.00
2	复耕	m ²	1.34	1.34	0.00
四	施工生产生活防治区				
1	土地整治	hm ²	0.53	0.53	0.00
五	道路工程防治区				
1	复耕	m ³	1.16	3.53	2.37
2	土地整治	hm ²	6.16	3.77	-2.39
3	排水沟	m	12400	16530	4130.00
3.1	土方开挖	m ³	4821.12	6426.86	1605.74
3.2	砖	m ³	1785.6	2380.32	594.72
3.3	C15 混凝土	m ³	1215.2	1619.94	404.74
3.4	碎石垫层	m ³	1215.2	1619.94	404.74
4	消能设施	处	10	3	-7.00
4.1	土方开挖	m ³	153	45.9	-107.10
4.2	铅丝笼护坦	m ³	139	41.7	-97.30
4.3	土方回填	m ³	20.4	6.12	-14.28
5	陡槽	m	1000	800	-200.00
5.1	土方开挖	m ³	780	624	-156.00
5.2	砖	m ³	144.11	115.29	-28.82
5.3	C15 混凝土	m ³	98.11	78.49	-19.62
5.4	碎石	m ³	98.11	78.49	-19.62
6	导水设施	处	10	0	-10.00
6.1	C15 混凝土	m ³	108.03	0	-108.03
7	截水沟	m	1265	1345	80.00
7.1	土方开挖	m ³	298.9	317.80	18.90
7.2	C15 混凝土	m ³	106.3	113.02	6.72
7.3	土方回填	m ³	140.8	149.70	8.90

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况
8	集水池	座	0	3	3.00
8.1	土方开挖	m ³	0	12.78	12.78
8.2	砖砌	m ³	0	24.67	24.67
8.3	灰土垫层	m ³	0	19.73	19.73
8.4	砂浆抹面	m ³	0	29.60	29.60
8.5	1.5m 围网	m	0	195.35	195.35
9	波纹管	m	0	120	120.00
9.1	土方开挖	m ³	0	138.6	138.60
9.2	土方回填	m ³	0	136.35	136.35
9.3	DN400 波纹管	m	0	120	120.00

工程措施变化原因分析:

(1) 风电机组及箱变施工防治区

①原方案设计对风机及箱变区全部范围内进行平整及复耕，而实际建设中，对施工临时占地进行了优化，尽可能少占用耕地，主要占地类型为荒地，因此施工完成后，临时占地均采取土地整治措施后，进行植被绿化，所以导致土地整治工程量增加及复耕工程量减少。

②方案设计对风机周边修建挡水埂及部分裸露地表碎石压盖。实际建设中，由于对占地优化，占地面积减少，同时考虑到降雨下渗等应诉，建设单位在风机区坡度较大及占地边缘处采用挡水埂，因此风电机组及箱变施工防治区挡水埂及碎石压盖面积有所减少。

(2) 升压站防治区

实际中修建排水管网 368m，较方案设计增加 5m，同时，由于升压站内面积较小，降雨产生的汇水较少，因此，在实际施工过程中，站内雨水主要采用外排措施，未进行集水井建设，同时因占地硬化面积有所增加，因此，土地整治及砾石压盖面积有所建设。

(3) 道路防治区

①实际建设过程中，由于路径优化等，实际施工过程中，临时占地中占用耕地区域的面积有所增加，对道路工程区占用耕地的临时占地，均采取了复耕措施，复耕面积有所增加，土地整治面积相应减少。

②在实际施工过程中，对排水沟、截水沟、陡槽根据实际需要，进行了优化设计，道路工程区排水沟、截水沟长度有所增加，陡槽长度有所减少，排水沟增加 4130m，截水沟增加了 80m，陡槽减少 200m；

③由于部分道路直接利用现状的排水设施以及道路整体较平缓，故未修建配套的消能池，消能池数量有所减少；

④同时实际建设中，根据现场情况需要及建设条件勘察，道路工程区需导水区域主要采用波纹管进行导水，不再布置混凝土导水设施，因此，增加了波纹管导水系统，原方案设计的导水设施不再实施。

⑤在建设过程中，考虑到雨水的综合利用及蓄积，实际施工过程中，在排水系统末端，怎讲了集水池 3 座，池内汇水可用于道路洒水。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案设计

(1) 风电机组及箱变施工防治区

种草 4.01hm²；栽植灌木 80200 株。

(2) 升压站防治区

种草 0.07 hm²；栽植乔木 154 株。

(3) 道路工程防治区

种草 8.14hm²；栽植灌木 281200 株；栽植乔木 100 株。

(4) 集电线路防治区

种草 6.15hm²。

(5) 施工生产生活防治区

种草 0.53hm²。

方案设计水土保持植物措施工程量见表 4.2-1。

表 4.2-1 方案设计水土保持植物措施工程量表

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量
一	风电机组及箱变施工防治区		
1	种草		
1.1	撒播草籽	hm ²	4.01
2	栽植灌木		

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量
2.1	栽植灌木	株	80200
二	升压站防治区		
1	种草		
1.1	撒播草籽	hm ²	0.07
2	栽植乔木		
2.1	栽植乔木	株	154
三	集电线路防治区		
1	种草		
1.1	撒播草籽	hm ²	6.15
四	施工生产生活防治区		
1	种草		
1.1	撒播草籽	hm ²	0.53
五	道路工程防治区		
1	种草		
1.1	撒播草籽	hm ²	8.14
2	栽植灌木		
2.1	栽植灌木	株	281200
3	栽植乔木		
3.1	栽植乔木	株	100

4.2.2 实施情况及监测结果

各监测分区实际完成情况如下：

(1) 风电机组及箱变施工防治区

种草 4.58hm²。

(2) 升压站防治区

种草 0.03hm²；栽植乔木 50 株。

(3) 道路工程防治区

种草 3.77hm²；栽植灌木 176656 株；栽植乔木 22082 株。

(4) 集电线路防治区

种草 6.15hm²。

(5) 施工生产生活防治区

种草 0.53hm²。

监测完成水土保持植物措施工程量见表 4.2-2。

表 4.2-2 监测完成水土保持植物措施工程量表

序号	工程或费用名称	单位	实际工程量
一	风电机组及箱变施工防治区		
1	种草		
1.1	撒播草籽	hm ²	1.58
二	升压站防治区		
1	种草		
1.1	撒播草籽	hm ²	0.03
2	栽植乔木		
2.1	栽植乔木	株	50
三	集电线路防治区		
1	种草		
1.1	撒播草籽	hm ²	6.15
四	施工生产生活防治区		
1	种草		
1.1	撒播草籽	hm ²	0.53
五	道路工程防治区		
1	种草		
1.1	撒播草籽	hm ²	3.77
2	栽植灌木		
2.1	栽植灌木	株	176656
3	栽植乔木		
3.1	栽植乔木	株	22082

4.2.3 方案设计水土保持植物措施与实施情况对比分析

水土保持植物措施设计量与实际完成工程量对比分析见表 4.2-3。

表 4.2-3 植物措施设计量与监测完成量对比表

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况
一	风电机组及箱变施工防治区				
1	种草				

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况
1.1	撒播草籽	hm ²	4.01	1.58	-2.43
2	栽植灌木				
2.1	栽植灌木	株	80200	0	-80200
二	升压站防治区				
1	种草				
1.1	撒播草籽	hm ²	0.07	0.03	-0.04
2	栽植乔木				
2.1	栽植乔木	株	154	50	-104
三	集电线路防治区				
1	种草				
1.1	撒播草籽	hm ²	6.15	6.15	0
四	施工生产生活防治区				
1	种草				
1.1	撒播草籽	hm ²	0.53	0.53	0
五	道路工程防治区				
1	种草				
1.1	撒播草籽	hm ²	8.14	3.77	-4.37
2	栽植灌木				
2.1	栽植灌木	株	281200	176656	-104544
3	栽植乔木				
3.1	栽植乔木	株	100	22082	21982

植物措施变化原因分析

(1) 风电机组及箱变施工防治区

原方案设计对风电机组及箱变区内全部占地进行灌草绿化,但实际在风机基础建设过程中,考虑到风电机组及箱变施工区植被的成活情况及抚育难度,主要采用撒播草籽进行绿化,建设单位未实施灌木绿化措施。

(2) 升压站防治区

实际建设中,由于升压站内硬化面积有所增加,因此植物措施面积相应减少,撒播草籽减少 0.04hm²,栽植乔木减少 104 株。

(3) 集电线路防治区

道路工程区,由于施工过程中,占用耕地面积增加,均进行了土地复耕后交

还当地村民，可进行植物措施面积有所建设，因此撒播草籽面积建设 4.37hm²，栽植灌木数量减少 104544 株，同时，施工单位在部分道路两侧栽植了行道树，乔木面积增加 21982 株。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 水土保持方案设计

(1) 风电机组及箱变施工防治区

纤维布苫盖 38350m²；临时草袋拦挡 1700m；临时排水沟 1500m；临时沉砂池 25 座；洒水 125 台时。

(2) 升压站防治区

临时苫盖 3947m²；洒水 20 台时。

(3) 道路工程防治区

临时苫盖 3524m²；洒水 150 台时；临时草袋拦挡 232m。

(4) 集电线路防治区

临时苫盖 37100m²；洒水 7 台时。

(5) 施工生产生活防治区

临时苫盖 1185m²；临时草袋拦挡 74m；洒水 20 台时。

方案设计水土保持临时措施工程量见表 4.3-1。

表 4.3-1 方案设计水土保持临时措施工程量表

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量
一	风电机组及箱变施工防治区		
1	临时苫盖	m ²	38350
2	临时草袋拦挡	m	1700
2.1	草袋填筑	m ³	1275
2.2	草袋拆除	m ³	1275
3	洒水	台时	125
4	临时排水沟	m	1500
4.1	土方开挖	m ³	750
4.2	土方夯实	m ³	285
4.3	铺纤维布	m ²	2850
5	临时沉砂池	座	25

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量
5.1	土方开挖	m ³	562.5
5.2	土方夯实	m ³	71.75
5.3	铺纤维布	m ²	717.5
二	升压站防治区		
1	纤维布苫盖	m ²	3947
2	洒水	台时	20
三	集电线路防治区		
1	纤维布苫盖	m ²	37100
2	洒水	台时	7
四	施工生产生活防治区		
1	纤维布苫盖	m ²	1185
2	临时草袋拦挡	m	74
2.1	草袋填筑	m ³	55.5
2.2	草袋拆除	m ³	55.5
3	洒水	台时	20
五	道路工程防治区		
1	纤维布苫盖	m ²	3524
2	洒水	台时	150
3	临时拦挡	m	232
3.1	草袋填筑	m ³	174
3.2	草袋拆除	m ³	174

4.3.2 实施情况及监测结果

各监测分区实际完成情况如下：

(1) 风电机组及箱变施工防治区

纤维布苫盖 35210m²；临时草袋拦挡 1870m；临时排水沟 1600m；临时沉砂池 50 座；洒水 180 台时。

(2) 升压站防治区

临时苫盖 4120m²；洒水 30 台时。

(3) 道路工程防治区

临时苫盖 800m²；洒水 210 台时；临时草袋拦挡 240m。

(4) 集电线路防治区

临时苫盖 42000m²；洒水 30 台时。

(5) 施工生产生活防治区

临时苫盖 1200m²；临时草袋拦挡 80m；洒水 15 台时。

监测完成水土保持临时措施工程量见表 4.3-2。

表 4.3-2 监测完成水土保持临时措施工程量表

序号	工程或费用名称	单位	实际工程量
一	风电机组及箱变施工防治区		
1	临时苫盖	m ²	35210
2	临时草袋拦挡	m	1870
2.1	草袋填筑	m ³	1403
2.2	草袋拆除	m ³	1403
3	洒水	台时	180
4	临时排水沟	m	1600
4.1	土方开挖	m ³	800
4.2	土方夯实	m ³	304
4.3	铺纤维布	m ²	3040
5	临时沉砂池	座	50
5.1	土方开挖	m ³	1125
5.2	土方夯实	m ³	143.5
5.3	铺纤维布	m ²	1435
二	升压站防治区		
1	纤维布苫盖	m ²	4120
2	洒水	台时	30
三	集电线路防治区		
1	纤维布苫盖	m ²	42000
2	洒水	台时	30
四	施工生产生活防治区		
1	纤维布苫盖	m ²	1200
2	临时草袋拦挡	m	80
2.1	草袋填筑	m ³	60
2.2	草袋拆除	m ³	60

序号	工程或费用名称	单位	实际工程量
3	洒水	台时	15
五	道路工程防治区		
1	纤维布苫盖	m ²	800
2	洒水	台时	210
3	临时拦挡	m	240
3.1	草袋填筑	m ³	180
3.2	草袋拆除	m ³	180

4.3.3 方案设计水土保持临时措施与实施情况对比分析

水土保持临时措施设计量与实际完成工程量对比分析见表 4.3-3。

表 4.3-3 临时措施设计量与监测完成量对比表

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况
一	风电机组及箱变施工防治区				
1	临时苫盖	m ²	38350	35210	-3140
2	临时草袋拦挡	m	1700	1870	170
2.1	草袋填筑	m ³	1275	1403	127.5
2.2	草袋拆除	m ³	1275	1403	127.5
3	洒水	台时	125	180	55
4	临时排水沟	m	1500	1600	100
4.1	土方开挖	m ³	750	800	50
4.2	土方夯实	m ³	285	304	19
4.3	铺纤维布	m ²	2850	3040	190
5	临时沉砂池	座	25	50	25
5.1	土方开挖	m ³	562.5	1125	562.5
5.2	土方夯实	m ³	71.75	143.5	71.75
5.3	铺纤维布	m ²	717.5	1435	717.5
二	升压站防治区				
1	纤维布苫盖	m ²	3947	4120	173
2	洒水	台时	20	30	10
三	集电线路防治区				
1	纤维布苫盖	m ²	37100	42000	4900
2	洒水	台时	7	30	23

序号	工程或费用名称	单位	方案工程量	实际工程量	变化情况
四	施工生产生活防治区				
1	纤维布苫盖	m ²	1185	1200	15
2	临时草袋拦挡	m	74	80	6
2.1	草袋填筑	m ³	55.5	60	4.5
2.2	草袋拆除	m ³	55.5	60	4.5
3	洒水	台时	20	15	-5
五	道路工程防治区				
1	纤维布苫盖	m ²	3524	800	-2724
2	洒水	台时	150	210	60
3	临时拦挡	m	232	240	8
3.1	草袋填筑	m ³	174	180	6
3.2	草袋拆除	m ³	174	180	6

临时措施变化原因分析:

由于本项目工期较长,为防止地表长时间裸露产生水土流失,建设单位实施了一系列临时措施,根据项目建设需要,对临时苫盖、临时沉沙池、临时排水沟等临时措施均量均有所增加,达到了施工期防止水土流失现象产生的目的。

4.4 水土保持措施防治效果

榆林定边杜家沟风电项目建设单位重视水土流失防治工作,能够认真及时按照水土保持“三同时”制度实施各项防治措施,水土保持设施建设与主体工程基本实现了“三同时”。

(1) 各分区水土保持防治的工程措施基本能够满足相关水土保持的要求。水土保持工程措施防治责任基本得到落实。工程措施已按照相应的设计标准进行了施工,符合有关标准要求,能够起到良好的水土保持作用。

(2) 植物措施:本工程植物措施已按照相应的设计标准进行了施工,符合有关标准要求,能够起到良好的水土保持作用。本项目绿化按照“适地适草”的原则采取合适的植物措施,恢复和提高植被覆盖率,达到保持水土、改善生态环境的目的。

(3) 临时措施:总体上各分区水土保持防治的临时措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持临时措施对工程施工过程中的临时堆土防护可大

幅减小施工可能产生水土流失影响。本工程已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

总之，本项目较好的完成了各项水土保持措施防治任务，水土保持工程措施、植物措施、临时措施布局合理，防治效果明显，既有效控制和减少了项目建设期的人为水土流失，又改善了项目区的生态环境，提高了生态环境美化效果。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据各阶段水土流失面积的监测结果，施工期（含施工准备期）水土流失面积为 32.47hm²，植被恢复期水土流失面积为 15.06hm²。详见表 5.1-1。从表中数字可以看出施工期水土流失面积变化主要发生在风电机组及箱变施工区、道路工程区。

本工程于 2016 年 6 月开工建设，监测工作于 2017 年 4 月启动。根据年度监测结果，随着主体工程的推进，水土流失面积在 2020 年达到 32.47hm²；随着工程措施以及植物措施等防治措施的实施，至植被恢复期工程水土流失面积减少至 15.06hm²。

表 5.1-1 水土流失面积表

序号	防治分区	施工期(含施工准备区)(hm ²)	植被恢复期(hm ²)
1	风电机组及箱变施工防治区	5.99	4.58
2	升压站防治区	1.04	0.03
3	集电线路防治区	7.58	6.15
4	道路工程防治区	17.33	3.77
5	施工生产生活防治区	0.53	0.53
合计		32.47	15.06

5.2 土壤流失量

5.2.1 各阶段土壤流失量分析

5.2.1.1 各阶段侵蚀模数的分析确定

(1) 原地貌侵蚀模数

榆林定边杜家沟风电项目原生地貌土壤侵蚀模数通过实地调查法，参照水土保持方案以及查阅相关资料最终确定，项目所在范围为风力侵蚀和水力侵蚀，侵蚀模数为 7500-8000t/km²·a，主要为水力、风力侵蚀。

(2) 施工期各防治分区侵蚀模数监测分析

施工期（含施工准备期）主要采用测钎法、侵蚀沟测量法和径流冲积物量测量法相结合的方法观测了项目区施工过程中的土壤流失强度。由于工程的特殊性，同一监测点无法长期存留，因此同一分区水土流失量采用不同监测点叠加监测得出施工期土壤侵蚀模数。

1) 测钎法

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

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

其中：A——土壤侵蚀量；

Z——侵蚀厚度；

S——水平投影面积；

Φ ——斜坡坡度值。

2) 侵蚀沟测量法

根据现场实际情况选择发生沟蚀的坡面做为观测小区。依据细沟侵蚀发生、发展规律，在小区内从坡上到坡下，布设 5-10 个等距施测断面，量测每个断面细沟的深度和宽度（精确到 mm），测完每个断面后，绘制小区内细沟分布图，再计算细沟侵蚀量。在测得单个细沟侵蚀量后，将其累加即可得到小区内细沟侵蚀总量。

在调查样地上等间距取若干个断面（B 样地宽×L 坡长），每个断面上量测侵蚀沟的断面积，然后按下式进行计算：

$$M = \frac{1}{2} r \sum_{i=1}^n (S_i + S_{i+1}) \times l$$

式中：M——样地侵蚀量，t；

S_i ——第 i 个断面的面积， m^2 ；

S_{i+1} ——第 i+1 个断面的面积， m^2 ；

l——样地断面间距，m；

r——土壤容重， t/m^3 ；

n——断面数。

也可以将侵蚀沟概化为棱锥、棱柱、棱台等，按下式计算：

棱锥体积： $V=S \cdot H/3$

棱柱体积： $V=S \cdot H$

棱台体积： $V=H \cdot [S_1+S_2+(S_1 \cdot S_2)^{1/2}] / 3$

式中：V——体积， cm^3 ；

S_1 、 S_2 、 S ——底面积， cm^2 ；

H——高， cm 。

3) 径流冲击量测法

根据现场情况选取了有径流冲积物的边坡进行调查测量。通过测量其汇水面积，形成时间，有无措施防护，冲积物体积、密度等参数，通过公式计算得出水土流失量。

计算公式如下：

$$A=V r/Sa$$

式中：A——土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)；

V——径流冲积物的体积 (m^3)；

r——土壤容重 (t/m^3)；

Sa——汇水面积 (m^2)。

由于项目施工的特殊性，临时堆土或开挖边坡在较短时间内将回填或恢复，导致之前的监测点损毁，因此在本工程监测过程中根据实际需要每个季度均新增数个监测点以保证监测数据的科学合理性。

根据上述观测、计算方法计算出个单个监测点监测时段内的土壤侵蚀模数，通过多个监测点形成时间上连续的监测数据，然后根据其所占分区位置，加权平均后，得出施工期该分区的土壤侵蚀模数。

根据每期监测季报统计分析数据，本项目各个监测分区的侵蚀模数见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工期扰动地貌土壤侵蚀模数监测值

监测分区	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	施工时间 (年)
风电机组及箱变施工区	24000	5
升压站区	30400	5
集电线路区	28000	5
道路工程区	30400	5
施工生产生活区	32000	5

3、运行期防治措施实施后侵蚀模数

防治措施实施后土壤强度采用调查的方法。根据插钎法和侵蚀沟量测法计算公式和观测数据，推算获得运行期防治措施实施后各监测单元土壤侵蚀模数，运行期 2017-2021 年共计产生土壤流失量 22101t，其中背景流失量 7263t，新增流失量 14838t。

5.2.1.2 各阶段土壤流失量计算

本项目监测过程分为：施工期（含施工准备期）。经对本项目每期监测季报的土壤流失量进行统计，得出本项目各阶段的土壤流失量。

项目建设区面积 32.47hm²，施工期项目建设区全部扰动，施工期项目侵蚀区扰动面积为 32.47hm²。

施工期间扰动土地面积、扰动程度随着施工进度逐渐增加，项目施工建设破坏原有地形地貌和植被，不仅形成裸露地面，而且改变原地形，增加地表的起伏程度，局部区域形成微地貌，土壤侵蚀增大。因此，水土流失量在此阶段达到最大。

经统计本项目每期监测季报的土壤流失量，本工程施工期共造成水土流失量为 22101t，其中原地貌水土流失量 7263t，新增水土流失量 14838t。

本工程土壤侵蚀监测数据及监测结果见表 5.2-3。

表 5.2-3 本工程土壤侵蚀量监测总表

项目 分区	类型	2017 年第 3 季度	2017 年第 3 季度	2017 年第 4 季度	2018 年第 1 季度	2018 年第 2 季度	2018 年第 3 季度	2018 年第 4 季度	2019 年第 1 季度	2019 年第 2 季度	2019 年第 3 季度	2019 年第 4 季度	2020 年第 1 季度	2020 年第 2 季度	2020 年第 3 季度	2020 年第 4 季度	2021 年第 1 季度	2021 年第 2 季度	合计
风电 机组 及箱 变施 工区	背景流 失量	102	113	113	113	113	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	2042
	扰动后 土壤流 失量	211	218	216	240	230	217	224	216	220	167	180	277	260	255	231	229	216	3807
	新增流 失量	109	105	103	127	117	93	100	92	96	43	56	153	136	131	107	105	92	1765
升压 站区	背景流 失量	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	204
	扰动后 土壤流 失量	20	21	22	197	18	15	15	12	16	15	14	15	18	17	13	16	13	457
	新增流 失量	8	9	10	185	6	3	3	0	4	3	2	3	6	5	1	4	1	253

榆林定边杜家沟风电项目监测总结报告

集电 线路 区	背景流 失量	106	115	115	115	115	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	1982
	扰动后 土壤流 失量	117	143	193	188	226	251	277	210	196	162	189	224	238	291	211	197	188	3501
	新增流 失量	11	28	78	73	111	133	159	92	78	44	71	106	120	173	93	79	70	1519
道路 工程 区	背景流 失量	164	168	168	168	168	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	2984
	扰动后 土壤流 失量	766	613	564	370	1022	1611	678	758	663	652	412	846	1304	1504	971	909	611	14254
	新增流 失量	602	445	396	202	854	1432	499	579	484	473	233	667	1125	1325	792	730	432	11270
施工 生产 生活 区	背景流 失量	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	51
	扰动后 土壤流 失量	6	5	5	5	4	6	6	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	82
	新增流	3	2	2	2	1	3	3	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	31

榆林定边杜家沟风电项目监测总结报告

	失量																		
小计	背景流 失量	387	411	411	411	411	436	436	436	436	436	436	436	436	436	436	436	436	7263
	扰动后 土壤流 失量	1120	1000	1000	1000	1500	2100	1200	1200	1100	1000	800	1366	1824	2072	1430	1356	1033	22101
	新增流 失量	733	589	589	589	1089	1664	764	764	664	564	364	930	1388	1636	994	920	597	14838

5.2.2 各扰动土地类型土壤流失量分析

本工程地表扰动主要有开挖、回填、平整、堆放占压等方式。各监测分区的扰动方式见表 5.2-5。

表 5.2-5 各监测分区扰动方式及侵蚀类型情况表

水土流失分布	扰动方式	侵蚀类型
风电机组及箱变施工区	开挖、回填、临时堆放	水蚀为主，风蚀次之
升压站区	地表开挖、回填、场地平整	水蚀为主，风蚀次之
集电线路区	地表开挖、回填、场地平整填	水蚀为主，风蚀次之
道路工程区	地表开挖、回填、场地平整	水蚀为主，风蚀次之
施工生产生活区	地表开挖、回填、场地平整	水蚀为主，风蚀次之

根据各监测分区不同阶段土壤侵蚀模数及其扰动面积，分别计算各扰动土地类型土壤流失量，由计算结果见表 5.2-3 可知，施工期道路区、风机及箱变区分别新增水土流失量为 11270t、1765t；可以看出道路区、风机及箱变区是新增水土流失量的主要来源区。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本工程实际土石方挖填总量为 42.32 万 m³，共开挖土方 21.16 万 m³，共回填土方 21.16 万 m³，未发生取土（石、料）情况，因此弃土（石、料）量为 0。

工程施工过程中临时堆土得到了有效地控制，未对周边生态环境产生较大影响，未发生较大的水土流失危害。

5.4 水土流失危害

本工程在监测时段内，无极端天气，现场也未发现塌方、重大施工排水冲刷等，项目区未发现水土流失危害事件。本工程在建设过程中，其征地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，产生了水土流失，造成了一定的水土流失危害，其具体表现为以下几个方面：

- (1) 影响工程区及周边生态环境

施工期间，在旱季容易产生扬尘，雨季雨水冲刷松散土层可能流入施工场区周边，可能对周围植被会产生不同程度的不良影响。

(2) 水土流失导致土壤抗蚀性降低

本工程建设过程中将破坏原地貌和植被，形成裸露疏松的表土，易造成土壤侵蚀加剧。

本工程在施工中采取了水土流失防治措施，有效的防治了施工过程中产生的水土流失，未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 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。水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积,以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施、并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积,以及建立了良好排水体系,并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积。

经监测,本项目水土流失防治责任范围内水土流失总面积为 32.47hm²,本方案根据造成水土流失的不同防治部位设计水土保持措施,根据现场勘察计算,项目区水土保持措施面积为 31.18hm²,因此本项目水土流失治理度可达到 96%。达到了水土保持变更方案要求的 93%。

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内治理后的平均土壤流失强度与容许土壤流失量之比。即:

土壤流失控制比=容许土壤流失量/治理后平均土壤流失量;

平均土壤流失量 = 土壤流失总量/项目区面积。

项目建设区属于黄土高原区,土壤容许流失量为 1000t/km²·a。项目建设区内治理后的平均土壤流失强度为 1100t/km²·a, 综上计算项目区平均土壤流失控制比为 0.9, 达到了水保变更方案设计的水土流失防治标准值(0.80)。

6.3 渣土防护率

拦渣率指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。弃土弃渣量是指项目生产建设过程中产生的弃土(渣)量,含临时弃土弃渣。

本工程土石方挖填总量为 42.32 万 m³,其中开挖量 21.16 万 m³,回填量为 21.16 万 m³,无弃方。因此本项目拦渣率可达 99%以上。

6.4 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内,林草类植被面积占可恢复林草植被面积

的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定的应恢复农耕的面积。

根据现场调查量测，项目建设区内可恢复植被面积 15.10hm²，已栽植植被，进行植被恢复面积 15.06hm²，林草植被恢复率达到 99%，达到水保方案设计的水土流失防治标准值（95%），达到竣工验收水土流失防治标准。

6.5 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。林草面积是指开发建设项目的项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。

根据现场调查量测，本项目建设区面积 32.47hm²，林草植被面积 15.06hm²，林草覆盖率达到 46.38%，大于水保方案设计的目标值（22%），达到竣工验收水土流失防治标准。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

榆林定边杜家沟风电项目为建设类项目，水土保持方案变更中，参照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)要求，根据工程特点，经加权平均后确定本工程水土流失综合防治标准为：水土流失总治理度达到 93%、土壤流失控制比达到 0.8、渣土防护率达到 92%、林草植被恢复率达到 95%、林草覆盖率达到 22%。

本工程在建设过程中，施工活动扰动原地貌和地表植被，实际造成水土流失面积 32.47hm²，对应产生了一定的新增水土流失，主要表现为面蚀、沟蚀等，在各水土保持分区中风机及箱变区、道路区的流失强度相对集中，是本工程建设过程中的重点水土流失区域。

从施工时序上分析，榆林定边杜家沟风电项目施工初期，场地平整、基础开挖等施工活动强度较大对原地形地貌和地表植被产生的扰动和破坏强度也较大，加上降水对边坡裸露面的冲蚀等导致土壤侵蚀强度相对较大；后续施工过程中在风机安装以及后期的场地恢复过程中，施工扰动相对较小，同时，工程已采取的各类防护措施也开始发挥作用，并逐渐形成了以工程措施、植物措施相结合的水土流失防治措施体系，水土流失隐患得到了有效控制，土壤侵蚀强度下降，水土流失危害得到有效避免。

榆林定边杜家沟风电项目在建设过程中，建设单位基本做到了“三同时”，完成了土地整治、排水工程等具有水土保持功能的设施，开展了场地平整和植被恢复措施。各项措施运行状况良好，项目建成的水土保持设施有效地控制了工程建设过程中的水土流失。

该工程水土流失监测区划分为风电机组及箱变区、集电线路区、道路工程区、升压站区、施工生产生活区等 5 个分区。各分区布设的水土保持措施总体布局合理，效果明显，达到水土保持方案设计要求。其中，水土流失治理度达到 96%，土壤流失控制比达到 0.9，渣土防护率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 46.38%，达到已批复水土保持方案变更设计的目标，详见表 7.1-1。

表 7.1-1 本项目建设期水土流失防治目标实现情况表

序号	六项指标	方案目标值	实际达到值	达标情况
1	水土流失总治理度	93%	96%	达标
2	土壤流失控制比	0.8	0.9	达标
3	渣土防护率	92%	99%	达标
4	林草植被恢复率	95%	99%	达标
5	林草覆盖率	22%	46.38%	达标

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 工程措施

该项目①风电机组及箱变施工防治区：土地整治 4.58hm²；碎石压盖 3673m²；挡水埂 141m。②升压站防治区：土地整治 0.05hm²；砾石压盖 905m²；雨水排水管网 368m；雨水井 10 座。③道路工程防治区：复耕 3.53hm²；土地整治 3.77hm²；排水沟 16530m；消能设施 3 处；陡槽 800m；截水沟 1345m；集水池 3 座；波纹管 120m。④集电线路防治区：土地整治 6.15hm²；复耕 1.34hm²。⑤施工生产生活防治区：土地整治 0.53hm²。

完成的水土保持工程措施满足水土流失防治要求，各项措施布局合理，达到控制和减少水土流失的目的。

榆林定边杜家沟风电项目水土保持工程措施从原材料、中间产品至成品质量良好，建筑物结构尺寸规则、外表美观，质量符合设计和规范要求。

7.2.2 植物措施

该项目①风电机组及箱变施工防治区：种草 4.58hm²。②升压站防治区：种草 0.03hm²；栽植乔木 50 株。③道路工程防治区：种草 3.77hm²；栽植灌木 176656 株；栽植乔木 22082 株。④集电线路防治区：种草 6.15hm²。⑤施工生产生活防治区：种草 0.53hm²。

榆林定边杜家沟风电项目实施的水土保持植物措施得当，树（草）种选择合理，管理措施基本到位，植物成活率、覆盖率较高，对保护和美化各防治区的生态环境起到了积极的作用。

7.2.3 临时措施

该项目①风电机组及箱变施工防治区：纤维布苫盖 35210m²；临时草袋拦挡 1870m；临时排水沟 1600m；临时沉砂池 50 座；洒水 180 台时。②升压站防治区：临时苫盖 4120m²；洒水 30 台时。③道路工程防治区：临时苫盖 800m²；洒水 210 台时；临时草袋拦挡 240m。④集电线路防治区：临时苫盖 42000m²；洒水 30 台时。⑤施工生产生活防治区：临时苫盖 1200m²；临时草袋拦挡 80m；洒水 15 台时。

工程建设过程中，根据扰动情况及时布设了临时苫盖、临时草袋拦挡、临时排水沟、洒水等临时防护措施，布设的临时防护措施满足防治水土流失要求，有效的减少了水土流失。

7.3 存在问题及建议

(1) 风电机组及箱变施工防治区植被盖度较低，需后期补植，建议尽快采取植物措施有效措施，减少水土流失；

(2) 集电线路防治区中的部分架空线路塔基位于斜坡，建议在主体工程配套必要的排水措施一是加强主体工程的安全性，同时减少对坡面增加不必要的沟蚀；

(3) 道路工程区绿化区植被出苗率较低，需加强补植，防洪排导设施及降水蓄渗设施不够完善，存在破损及缺失情况，建设单位需加强建设及维护工作。

(4) 建议加强后期增加水保措施的管护，使其持续发挥水土保持措施的环境效益。

7.4 综合结论

本项目建设单位和施工单位对水土保持工作重视，能够按照水土保持法律、法规及有关要求，认真落实水土流失防治责任。施工过程中防治措施比较到位，能够严格控制施工范围，最大限度地减少地表扰动破坏，能够合理安排工序，尽量减少开挖土方堆放时间。

项目能够根据水土保持方案报告书和“三同时”制度，随主体工程的施工对工程扰动区域实施与之相适应的水土保持防治措施，对水土流失防治责任范围内的土壤流失进行了全面整治，工程的各类开挖面、临时堆土等得到了及时整治、

拦挡和恢复植被，各项水土保持措施布局合理，防治效果明显，有效控制了人为水土流失的发生。项目建设区内的土壤流失量接近于容许土壤流失量，随着林草措施效益的逐步发挥，水土流失治理成果将得到进一步的巩固和提高。

项目建设区水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等各项防治指标均达到了水土保持方案报告书确定的目标值，基本符合生产建设项目水土保持设施竣工验收的条件。

综上所述，监测结果表明本工程已完成水土保持方案报告书确定的防治任务，水土保持设施基本运行正常，可发挥其水土保持效益。

8 附图及有关资料

8.1 附图

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目水土流失监测点位布置图

8.2 有关资料

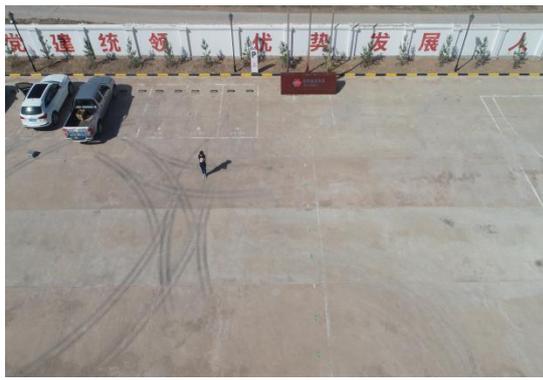
1、监测影像资料

2、其他有关资料

附件 1: 水土保持方案批复文件

附件 2: 水土保持方案变更批复文件

监测影像资料

	
<p>升压站鸟瞰图</p>	<p>升压站硬化现状</p>
	
<p>风电机组及箱变施工区碎石压盖</p>	<p>风电机组及箱变施工区绿化</p>
	
<p>监测人员现场测量</p>	<p>监测人员现场测量</p>

	
<p>塔基绿化现状</p>	<p>塔基绿化现状</p>
	
<p>道路两侧植被恢复</p>	<p>道路两侧植被恢复</p>

附件 1: 水土保持方案批复文件

2013 001

陕西省水土保持局

陕水保函〔2013〕42号

关于龙源陕西定边杜家沟49.5MW 风电项目水土保持方案报告书的批复

龙源陕西风力发电有限公司:

报来的龙源陕西定边杜家沟 49.5MW 风电项目水土保持方案报告书收悉。经审查批复如下:

一、龙源陕西定边杜家沟 49.5MW 风电项目位于榆林市定边县红柳沟镇境内,东北距县城 40km。风场总装机容量 49.5MW,年发电量 1.18 亿 kwh。项目组成包括 25 台风机、25 台箱变、1 座升压站,集电线路 21.3km (其中地埋电缆 1.1km、架空线路 20.2km),进场道路 1.2km、施工道路 24.5km 以及施工生产生活区等。工程总占地 23.70hm²,其中永久占地 12.75hm²,临时占地 10.94hm²;工程总投资 4.44 亿元,其中土建投资 0.56 亿元。工程于 2013 年 5 月动工,2013 年 12 月完工。

二、《报告书》对水土流失预防和治理的范围、目标、措施

- 1 -

和投资等内容全面可行。从水土保持角度分析，原则同意该项目建设，在建设过程中应严格执行“三同时”制度，确保各项指标达到要求。

三、基本同意该项目建设中水土流失防止责任范围为 38.69hm²，其中项目建设区 23.70hm²，直接影响区 14.99hm²。水土保持估算总投资为 755.21 万元，其中水土保持补偿费 47.05 万元。

四、在工程建设中要重点做好以下工作：

（一）按照批复的方案落实资金、管理等保证措施，做好本方案的后续设计、施工组织工作，加强对施工单位的监督管理工作并落实相关责任。

（二）在施工过程中，应采用先进的施工工艺，认真做好工程建设期的水土保持防护措施，各类施工活动要严格控制在使用范围内，禁止随意扰动和破坏地表、随意倾倒弃土弃渣，加强弃土弃渣的防护措施，把人为水土流失减少到最低程度，保护好当地的生态环境。

（三）建设单位要每半年和年终向我局报告水土保持方案的实施情况。县水土保持监督管理部门要强化施工过程跟踪检查，发现问题及时处理。

（四）开展施工期水土保持监测、监理，将其成果纳入水土

保持设施竣工验收内容，并及时将落实情况报我局监督处。

(五) 依法及时足额向我局交纳水土保持补偿费。

(六) 按照新《水土保持法》规定，建设项目的地点、规模发生重大变化或在实施过程中水土保持措施作出重大变更的，应当补充或者修改水土保持方案报告书并报我局审批。

五、按照新《水土保持法》和《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，项目竣工后，试运行三个月内向我局申请水土保持设施竣工验收，验收合格后，方可正式投入运行。

六、该批复文件两年内有效。

七、建设单位务必将批复的水土保持方案报告书于 15 日内分送项目所在市、县水土保持监督部门。



抄送：省发改委、省国土资源厅、省环保厅，榆林市、定边县水务局、水土保持监督站。

附件 2: 水土保持方案变更批复文件

榆林市水土保持监督总站文件

榆水保监审函(2020)2号



关于榆林定边杜家沟风电项目水土保持方案变更的复函

龙源定边风力发电有限公司:

我站受理了你公司提出的榆林定边杜家沟风电项目水土保持方案变更审批申请。经审查,该申请符合法律、法规要求。现就水土流失的预防和治理批复如下:

一、水土保持方案总体意见

(一)基本同意主体工程水土保持评价。

(二)同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三)基本同意本阶段确定的建设期水土流失防治责任范围为 32.47hm²。

(四)基本同意水土流失防治目标为:水土流失治理度 93%、土壤流失控制比 0.8、渣土防护率 92%、林草植被恢复率 95%、林草覆盖率 22%。

(五)基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。

(六)基本同意水土保持估算总投资 750.73 万元,水土保持补偿费 55.20 万元。

(七)基本同意水土保持方案实施进度安排。

二、生产建设单位在项目建设中应全面落实水土保持法的各项要求,并重点做好以下工作:

(一)按照批准的水土保持方案,落实管理机构、人员、资金和保证措施,做好水土保持初步设计报我站备案,切实落实水土保持“三同时”制度。

(二)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。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,严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三)开展施工期水土保持监理、监测工作,加强水土流失动态监控,将其成果纳入水土保持设施竣工验收内容,并及时将落实情况报我站,每半年和年底向我站上报水土保持监测情况,每年底向我站报告水土保持方案的实施情况。

(四)按照水土保持法规定,建设项目的地点、规模如果发生重大变化或在实施过程中水土保持措施作出重大变更的,应当编制水土保持方案变更报告书报我站批准。

(五)依法足额向我站缴纳水土保持补偿费。

三、项目开工前,需依法取得相关部门的行政许可。

四、依照属地管理原则,县级水土保持监督管理机构要落

实专人负责监管，强化施工过程中的跟踪检查，发现问题依法及时处理并将处理结果通报我站。

五、按照水土保持法律法规规定、国务院国发[2017]46号和水利部发水保[2019]160号文件精神，生产建设项目水土保持设施应当进行竣工验收，水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

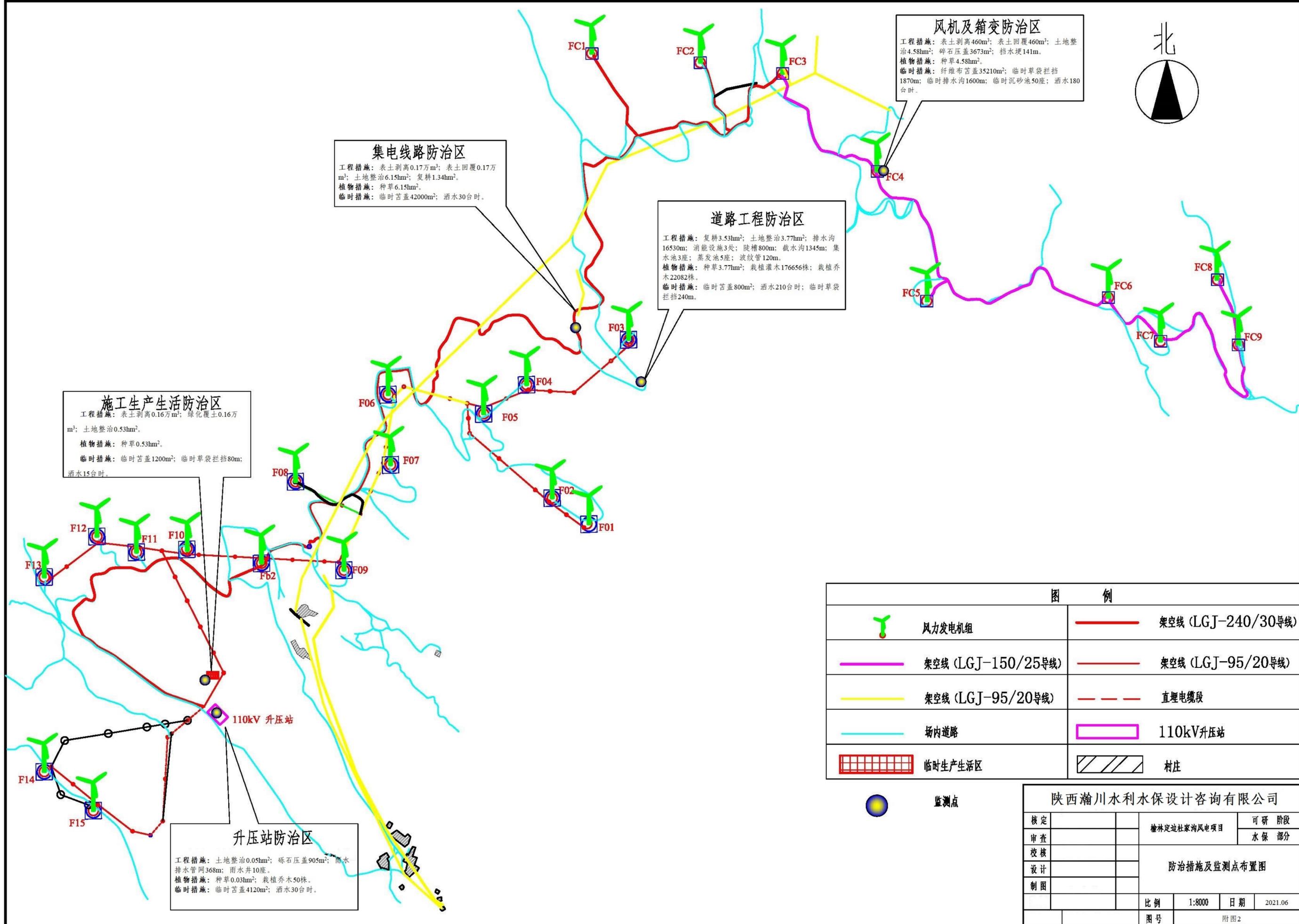
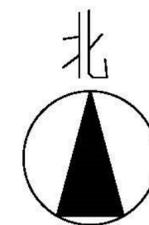
六、本批复决定两年内未开工建设，需要延期开工建设的，建设单位应当在两年期限届满的30个工作日前，向我站申请延期。



抄送:定边县水土保持监督站







集电线路防治区
 工程措施：表土剥离0.17万m²；表土回覆0.17万m²；土地整治6.15hm²；复耕1.34hm²。
 植物措施：种草6.15hm²。
 临时措施：临时苫盖42000m²；洒水30台时。

道路工程防治区
 工程措施：复耕3.53hm²；土地整治3.77hm²；排水沟16530m；消能设施3处；陡槽800m；截水沟1345m；集水池3座；蒸发池5座；波纹管120m。
 植物措施：种草3.77hm²；栽植灌木176656株；栽植乔木22082株。
 临时措施：临时苫盖800m²；洒水210台时；临时草袋拦挡240m。

风机及箱变防治区
 工程措施：表土剥离460m²；表土回覆460m²；土地整治4.58hm²；碎石压盖3673m²；挡水坝141m。
 植物措施：种草4.58hm²。
 临时措施：纤维布苫盖35210m²；临时草袋拦挡1870m；临时排水沟1600m；临时沉砂池50座；洒水180台时。

施工生产生活防治区
 工程措施：表土剥离0.16万m²；绿化覆土0.16万m²；土地整治0.53hm²。
 植物措施：种草0.53hm²。
 临时措施：临时苫盖1200m²；临时草袋拦挡80m；洒水15台时。

升压站防治区
 工程措施：土地整治0.05hm²；砾石压盖905m²；雨水排水管网368m；雨水井10座。
 植物措施：种草0.03hm²；栽植乔木50株。
 临时措施：临时苫盖4120m²；洒水30台时。

图 例	
	风力发电机组
	架空线 (LGJ-240/30导线)
	架空线 (LGJ-150/25导线)
	架空线 (LGJ-95/20导线)
	场内道路
	直埋电缆段
	110kV升压站
	临时生产生活区
	村庄

监测点

陕西瀚川水利水保设计咨询有限公司			
核定		榆林定边杜家沟风电项目	可研 阶段
审查			水保 部分
校核		防治措施及监测点布置图	
设计			
制图		比例	1:8000
		日期	2021.06
		图号	附图2