

华润邱县 200 兆瓦风电场项目
(一期 100 兆瓦)
水土保持监测总结报告

建设单位：华润电力新能源（邯郸）有限公司

编制单位：河北环京工程咨询有限公司

二〇一九年十一月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：河北环京工程咨询有限公司

法定代表人：赵兵

单位等级：★★★★(4星)

证书编号：水保监测(冀)字第0018号

有效期：自2018年1月1日至2020年12月31日

发证机构：

发证时间：2018年1月1日



单位名称：河北环京工程咨询有限公司

联系人：张伟

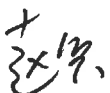
邮编：050011


联系电话：0311-85696305


E-mail: huanjingshuibao@126.com


华润邱县 200 兆瓦风电场项目（一期 100 兆瓦）水土保持监测总结


报告责任页（河北环京工程咨询有限公司）

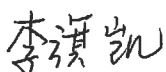
批准：赵 兵（董事长）


核定：王 富（工程师）

审查：张 伟（工程师）

校核：钟晓娟（工程师）

项目负责人：李艳丽（工程师）

编写：李旗凯（工程师）（报告编写、外业调查）

李艳丽（工程师）（资料收集、外业调查）

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 水土保持工作概况	14
1.3 监测工作实施情况	15
2 监测内容与方法	18
2.1 扰动土地情况	18
2.2 取土、弃渣情况	18
2.3 水保措施	19
2.4 水土流失情况监测	19
2.5 水土流失因子监测	19
2.6 水土流失六项指标监测	19
3 重点对象水土流失动态监测	21
3.1 防治责任范围监测	21
3.2 取土（料）监测	24
3.3 弃渣监测	25
3.4 土石方流向监测	25
4 水土流失防治措施监测结果	27
4.1 工程措施监测结果	27
4.2 植物措施监测结果	32
4.3 临时措施监测结果	32

4.4 水土保持措施对比分析	35
5 土壤流失情况监测	38
5.1 水土流失面积	38
5.2 土壤流失量	38
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	39
5.4 水土流失危害	39
6 水土流失防治效果监测	40
6.1 扰动土地整治率	40
6.2 水土流失总治理度	40
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	40
6.4 土壤流失控制比	41
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	41
6.6 防治效果分析	41
7 结论.....	42
7.1 水土流失动态变化	42
7.2 水土保持措施评价	42
7.3 存在问题及建议	42
7.4 综合结论	42
8 附图及有关资料	44
8.1 附图.....	44
8.2 有关资料	44

前 言

本工程所处地区风能资源较丰富,项目的建设符合我国21世纪可持续发展的能源战略规划,有助于调整能源结构,增加当地财政收入,提高当地人民的生活质量,社会效益、环保效益显著,因此建设本工程是十分必要的。

华润邱县200兆瓦风电场项目(一期100兆瓦)位于河北省邯郸市邱县。建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制了《华润邱县200MW风电场项目水土保持方案报告书》。2017年11月28日获邯郸市行政审批局的批复,批准文号为水土保持方案审批[2017]7号。目前建设单位只建设完成了一期100兆瓦工程。

本期装机容量100MW,年上网电量23088.3万kWh。工程建设一座110kV升压站和50台风力发电机组,项目主要沿老沙河和孙楼渠两岸建设。建设内容主要包括升压站、风机区、集电线路、道路区四个部分。

工程建设单位为华润电力新能源(邯郸)有限公司。本期主体工程实际开工时间为2018年9月开工,2019年8月建成,建设总工期11个月。工程总投资80775.5万元,其中土建投资9727万元。

本工程总占地面积26.68hm²,其中永久占地3.26hm²,临时占地23.42hm²,其中升压站占地、风机及箱变基础占地、铁塔基础占地、进站道路占地为永久占地,吊装场地、塔基施工区、电缆线路、施工检修道路、施工生产生活区为临时占地。工程占地类型为耕地。建设过程中共动用土方总量41.73万m³,其中土方开挖21.77万m³,土方回填19.96万m³,场内调运1.36万m³,土方平衡后余方1.81万m³,余方来自于风机和塔基基础回填剩余方量,风机区余方平铺于风机基础,塔基区余方平铺于塔基永久占地范围内。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保〔2013〕188号)和根据河北省水土保持区划分成果。项目区不属于国家和省级水土流失重点区域。根据河北省水土保持区划分成果,项目属于北方土石山区-华北平原区-黄泛平原防风固沙农田防护区-冀中平原南部农田防护与防风固沙区。本工程处于项目区为河北省水土流失一般防治区,本项目水土保持方案根据《开发建设项目水土流失防治标准》,确定水土流失防治标准采用三级标准。

2018年10月,河北环京工程咨询有限公司承担本工程水土保持监测工作。

2018年10至2019年10月,开展全面监测,在查阅和收集了大量工程建设施工资料,包括工程征地、临时占地、土方量、水土保持工程量及建设时间,以及有关证明材料等基础上,监测小组技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析,2019年11月编制完成了《水土保持监测总结报告》。

华润邱县 200 兆瓦风电场项目（一期 100 兆瓦）水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标											
项目名称		华润邱县 200 兆瓦风电场项目（一期 100 兆瓦）									
建设规模	本期装机容量 100MW，年上网电量 23088.3 万 kWh。工程建设一座 110kV 升压站和 50 台风力发电机组，项目主要沿老沙河和孙楼渠两岸建设。建设内容主要包括升压站、风机区、集电线路、道路区四个部分。			建设单位及联系人		华润电力新能源（邯郸）有限公司、杨亚东					
				建设地点		邯郸市邱县					
				所在流域		黑龙港流域及运东诸河水系					
				主体工程总投资		80775.5 万元					
				主体工程总工期		2018 年 9 月~2019 年 8 月					
水土保持监测指标											
监测单位			河北环京工程咨询有限公司			联系人及电话			张伟 031185696305		
自然地理类型			暖温带大陆性季风气候			防治标准			三级标准		
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		调查监测			2、防治责任范围监测			调查监测		
	3、水土保持措施情况监测		调查监测			4、防治措施效果监测			调查监测		
	5、水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值			150t/km²·a		
方案设计防治责任范围			139.88hm²			容许土壤流失量			200t/km²·a		
方案水土保持投资			293.84 万元			水土流失目标值			200t/km²·a		
防治措施			升压站：表土剥离 0.15hm²、表土回铺 450m³、排水管道 300m、绿化 0.15hm²、临时遮盖 150m²、临时拦挡 300m。风机区：表土剥离 5.26hm²、表土回铺 15780m³、土地整治 7.57hm²、临时遮盖 7500m²、泥浆池 50 处。集电线路：表土剥离 2.1hm²、表土回铺 6300m³、土地整治 0.23hm²、临时遮盖 4200m²。道路区：表土剥离 6.9hm²、表土回铺 20700m³、临时遮盖 7500m²。施工生产生活区：表土剥离 0.2hm²、表土回铺 600m³、土地整治 0.2hm²、临时拦挡 150m、沉砂池 1 座。								
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	90%	96.36%	防治措施面积	15.63hm²	永久面积	10.08hm²	整治面积	25.71hm²	
		水土流失总治理度	80%	94.16%	防治责任范围		26.68hm²	水土流失总治理面积		15.63hm²	
		土壤流失控制比	0.6	1.0	工程措施面积		15.48hm²	容许土壤流失量		200t/km²·a	
		拦渣率	90%	90%	植物措施面积		0.15hm²	监测土壤流失量		200t/km²·a	
		林草植被恢复率	90%	100%	可恢复植被面积		0.15hm²	林草植被面积		0.15hm²	
		林草覆盖率	--	--	实际拦挡弃渣量		--	总弃渣量		--	
	水土保持治理达标评价		根据项目水土保持监测结果分析，水土流失防治指标达到了水土保持方案设计要求。								
	总体结论		建设单位实施了水土流失防治措施，水土保持设施数量、规格符合要求，运行状况良好，已全部发挥水土保持效益。								
	主要建议			运行期后加强水土保持设施的日常管理与维护，确保其正常发挥效益。							

1 建设项目及水土保持工作概况

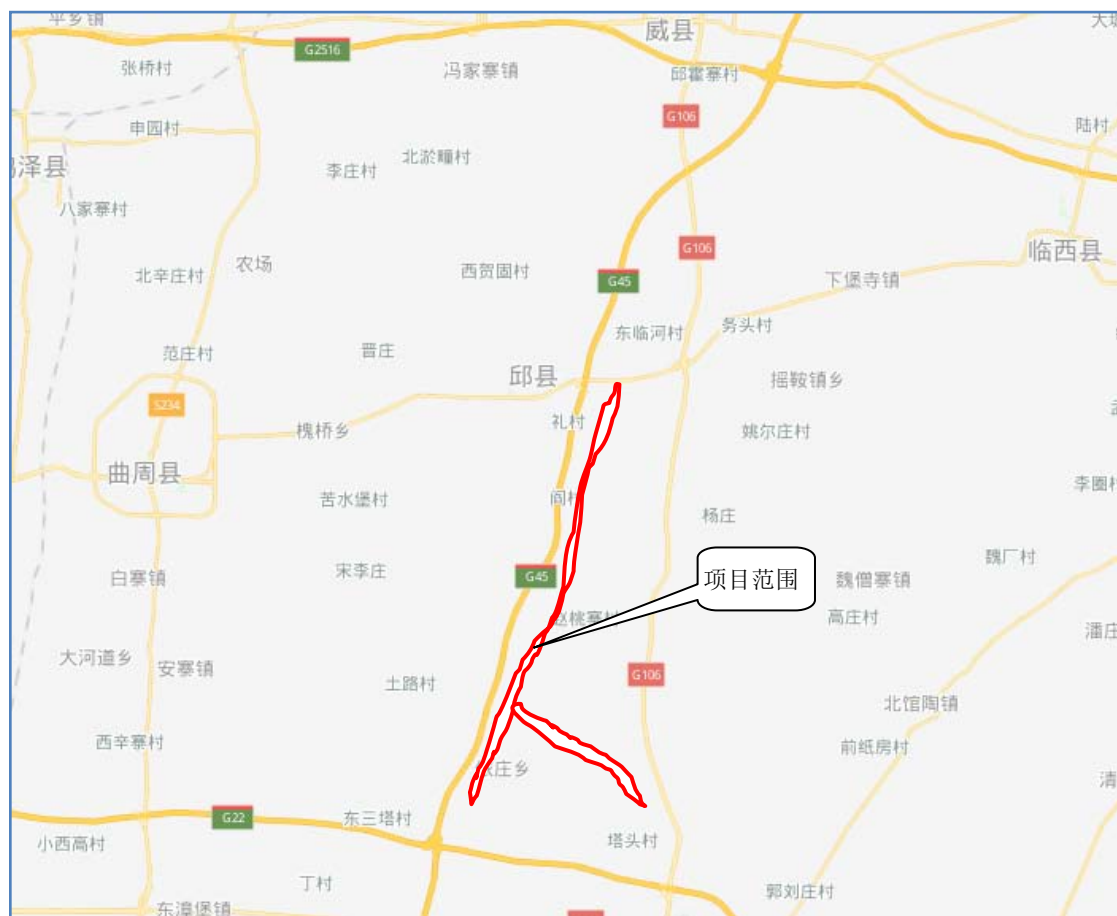
1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目地理位置

华润邱县200兆瓦风电场项目（一期100兆瓦）位于河北省邯郸市邱县，涉及梁二庄乡、南辛店乡、邱城镇、香城固乡、新马头镇5个乡镇。风电场范围大致如下：沿邱县东侧老沙河沿岸，北起西留善固村村西沿岸，南至南寨村村西沿岸，其他小部分区域分布在梁二庄乡以西孙楼渠沿岸。风电场的地理位置为东经 $115^{\circ} 10' \sim 115^{\circ} 19'$ ，北纬 $36^{\circ} 40' \sim 36^{\circ} 53'$ 之间。

本项目位于邱县县城周边，场址周围分布有省道S311、国道G106及县乡级道路，场外交通运输条件便利。



项目区地理位置图

1.1.1.2 工程建设规模

本期项目建设一座110kV升压站和50台风力发电机组，项目主要沿老沙河和孙楼渠两岸建设。其主要技术指标详见表1-1。

华润邱县 200 兆瓦风电场项目（一期 100 兆瓦）主要指标

表 1-1

序号	类别	项目			主要技术指标
1	工程概况	项目名称			华润邱县 200 兆瓦风电场项目（一期 100 兆瓦）
2		项目性质及等级			新建、大（2）型
3		地理位置			河北省邯郸市邱县
4		建设单位			华润电力新能源（邯郸）有限公司
5		设计单位			中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司
6		建设规模			装机容量一期 100MW，年上网电量 23088.3 万 kWh
7		工程投资			80775.5 万元、9727 万元
8		工程建设期			11 个月（2018 年 9 月开工，2019 年 8 月完工）
9		占地面积	总占地	hm ²	26.68
10			永久占地	hm ²	3.26
11			临时占地	hm ²	23.42
12		土石方量	总量	万 m ³	41.73
13			开挖量	万 m ³	21.77
14			回填量	万 m ³	19.96
15	项目组成	升压站			主入口朝南。升压站站区布置分南、北两个区域，南区为生活管理区，包括综合楼、辅房、库房等；北区为变电工区，布置有高低压配电房、户外 GIS 设备、SVG 设备、主变压器及室外架构，占地 1.10hm ² 。
16		风机区			占地 9.0hm ² ，包括风机及箱变基础永久占地 1.43hm ² ，吊装场地临时占地 7.57hm ² 。
17		集电线路			架空线路塔基总数 205 基，总占地 0.86hm ² ，其中永久占地 0.23hm ² ，临时占地 0.63hm ² ；直埋电缆长 18.43km，临时占地 1.47hm ² 。
18		道路区			修建施工检修道路 19.9km，宽 7m，临时占地 13.95hm ² 。进站道路长 132.4m，路面宽 6m，征地宽 7m，永久占地 0.1hm ² 。
19		施工生产生活区			位于升压站南侧，包括临时办公区和施工材料堆放加工区，临时占地 0.2hm ² 。

1.1.1.3 项目组成

本工程主要建设内容包括升压站、风机区、集电线路、道路区、施工生产生活区五个部分。

（1）升压站

本期建设110kV升压站一座，占地面积 1.10hm^2 。站址位于县城东南，老沙河西岸。

110kV升压站范围征地线为 $100\text{m}\times 110\text{m}$ ，现状标高 $36.8\sim 36.9\text{m}$ 。主入口朝南，110kV出线向西。升压站站区布置分南、北两个区域，南区为生活管理区，包括综合楼、辅房、库房等，高低错落，虚实相间、布置紧凑。综合楼坐北朝南，楼前是花园和停车场；北区为变电工区，布置有高低压配电房、户外GIS设备、SVG设备、主变压器及室外架构。

站区内的雨水采用收集综合利用的方式，建设城市型道路型式。站内雨水可通过碎石地面和绿化区入渗，多余的雨水通过道路汇集至道路雨水孔，再通过雨水暗管汇集至雨水收集池，用于站内绿化等综合利用。围墙脚设有排水孔，少量的雨水可透过围墙脚雨水孔排出站外。

站区内生活污水采用污废合流制，由各室内排水点汇集后排至室外污水管网，厨房污水经隔油装置处理后排放。生活污水经室外污水检查井汇集后流至设在站区内的化粪池，沉淀后流至生活污水一体化处理设备，经处理后达到绿化用水标准，排至适当的地点。化粪池及生活污水一体化处理设备的废物定期清掏后外运。

(2) 风机区

风机区主要建设内容包括风电机组和吊装场地，占地面积 9.0hm^2 。

1) 风电机组

本工程总装机容量100MW，安装50台单机容量2000kW风电机组，轮毂高度为100m，风轮直径为121m。风机及箱变基础用占地 1.43hm^2 。

风电机组与箱变的接线方式采用“一机一变”的单元接线方式，发电机升压变压器采用箱式变电站，容量为2200kVA，放置在风机塔筒15m以外位置。低压侧电缆穿管敷设出风机基础后直埋，穿管进入箱式变压器低压室。箱式变压器高压侧35kV高压电缆直埋至35kV集电线路，送至升压站35kV侧。

风电机组基础采用天然地基，采用直径约为19.2m的圆形扩展基，基础埋深拟为4.0m（自然地坪以下）。基础混凝土采用C35F100混凝土，垫层为200mm厚C20素混凝土，风机基础占地 1.33hm^2 。

箱式变基础形式为钢筋混凝土箱型结构，单台箱变基础用地面积 20m^2 。基

础埋深拟为1.8m（自然地坪以下），基础采用C40混凝土，垫层为100mm厚C20素混凝土，箱变基础占地 0.1hm^2 。

2) 吊装场地

根据风机布置情况及施工吊装的要求，并依托施工道路布置施工吊装平台，风电设备到货后采用一次运输到位的方案，避免重复搬运与工期延误。因此，每台风电机组吊装场地范围为 1800m^2 ，其中，吊装平台主吊作业面 $15\text{m}\times 14\text{m}$ ，辅吊作业面为 $11\text{m}\times 9\text{m}$ ，吊装场地临时占地 7.57hm^2 。具体吊装场地布置，结合各机位地形情况确定，原则是吊装场地靠近施工道路一侧，以减少项目投资方用的场地。经现场勘查，吊装场地大部分已被复耕。

(3) 集电线路

由于本风电场区分为若干地块，因此场区内集电线路采用架空线加电缆形式进行拼接。根据35kV线路输送能力、场区装机规模、升压单元布置和升压站位置等因素，将50台箱式变压器分4条35kV集电线路接至35kV母线。

架空线路总长约52km，铁塔共205基，其中单回导线型号为LGJ-150/20的线路长约19km，单回导线型号为LGJ-240/30的线路长约27km，双回导线型号为LGJ-240/30的线路长约6km。架空线路总占地 0.86hm^2 ，其中永久占地 0.23hm^2 ，临时占地 0.63hm^2 。

电缆路径总长约18.4km，电缆型号为YJLV2226/35kV-1 \times 400。电缆沟平均宽0.8m，电缆外皮至地面距离不小于1.2m。电缆线路总占地 1.47hm^2 。

(4) 道路区

1) 进站道路

新建升压站进站道路长约132.4m，连接至现有村村通道路，道路路面宽6m，征地宽7m，建设水泥混凝土路面。永久占地 0.1hm^2 ，占地类型为耕地。目前道路两侧已被复耕。

2) 施工检修道路

由于本风电场区分为若干地块，施工检修道路采用分散就引方式。项目位于平原区，道路网络比较发达，施工检修道路连接至现有道路。

新建道路长度19.9km，其中新建道路16.5km，改建道路3.4km，道路租地7m宽，由于地势相对平整，所以不会形成边坡。施工结束后，施工道路作为检修道

路继续使用，检修道路预留宽3.5m即可，道路转弯半径不小于50m。施工检修道路临时占地13.95hm²，占地类型为耕地。

(5) 施工生产生活区

为便于施工及生产管理，施工期间在升压站南侧集中设置一个施工生产生活区，设置砂石存放场、钢筋加工场、材料堆放等施工临建生产设施。此外，还需设置生产用办公室、生活用临时住房等临建设施。施工临时生产生活区临时占地0.2hm²，目前已被复耕。

1.1.1.4 占地面积

本工程总占地面积26.68hm²，其中永久占地3.26hm²，临时占地23.42hm²，其中升压站占地、风机及箱变基础占地、铁塔基础占地、进站道路占地为永久占地，吊装场地、塔基施工区、电缆线路、施工检修道路、施工生产生活区为临时占地。工程占地类型为耕地。工程占地面积统计情况详见表1-2。

工程占地面积统计表

表 1-2

单位: hm²

序号	项 目		占地面积	占地性质	
				永久占地	临时占地
1	升压站		1.1	1.1	
2	风机区	风机和箱变基础	1.43	1.43	
		施工吊装场地	7.57		7.57
		小计	9	1.43	7.57
3	集电线路	铁塔基础	0.63	0.63	
		塔基施工区	0.23		0.23
		电缆沟	1.47		1.47
		小计	2.33	0.63	1.7
4	道路区	施工检修道路	13.95		13.95
		进站道路	0.1	0.1	
		小计	14.05	0.1	13.95
5	施工生产生活区		0.2		0.2
6	合计		26.68	3.26	23.42

1.1.1.5 工程土石方

依据项目建设施工、监理等资料，工程建设实际土方情况如下：

本工程施工建设过程中共动用土方总量 41.73 万 m³，其中土方开挖 21.77 万 m³，土方回填 19.96 万 m³，场内调运 1.36 万 m³，土方平衡后余方 1.81 万

m³，余方来自于风机和塔基基础回填剩余方量，风机区余方平铺于风机基础，塔基区余方平铺于塔基永久占地范围内。

升压站土方开挖 1.04 万 m³，回填土方 2.4 万 m³，由风机区调运 1.36 万 m³ 用于站址基础填垫。

风机区土方开挖 11.95 万 m³，回填土方 10.11 万 m³，调运至升压站 1.36 万 m³，最终剩余 0.48 万 m³，剩余方就地平铺于吊装场地。

道路区土方开挖 3.03 万 m³，回填土方 3.03 万 m³，土方挖填平衡。

集电线路土方开挖 5.7 万 m³，回填土方 4.37 万 m³，基础回填后剩余 1.33 万 m³，余方平铺于塔基下方。

施工生产生活区土方开挖 0.05 万 m³，回填土方 0.05 万 m³，土方挖填平衡。

建设期土方情况统计表

表1-3

单位：万 m³

项 目	土方总量	开挖	回填	调入	调出	余方
升压站	3.44	1.04	2.4	1.36		
风机区	22.06	11.95	10.11		1.36	0.48
道路区	6.06	3.03	3.03			
集电线路	10.07	5.7	4.37			1.33
施工生 产生活区	0.1	0.05	0.05			
合计	41.73	21.77	19.96	1.36	1.36	1.81

1.1.1.6 工程投资及工期

本工程总投资 80775.5 万元，其中土建投资 9727 万元，由华润电力新能源（邯郸）有限公司投资建设。

本期工程于 2018 年 9 月开工，2019 年 8 月建成，建设总工期 11 个月。

1.1.1.7 参建单位

本工程土建施工标段共划分为 5 个施工单位，中国能源建设集团江苏省电力建设第一工程有限公司、中国建筑第二工程局有限公司负责风机基础、风机吊装与调试。中国电建集团贵州工程有限公司、中国电建集团山东电力建设第一工程有限公司负责铁塔基础、铁塔组立、导地线架设与调试。兴能电力建设有限公司负责升压站土建、电气设备安装、电气设备调试。

主要参建单位详见表 1-4。

主要参建单位

表 1-4

序号	建设单位	华润电力新能源（邯郸）有限公司
1	设计单位	中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司
2	监理单位	中外天利（北京）工程管理咨询有限公司
3	施工单位	中国能源建设集团江苏省电力建设第一工程有限公司、中国建筑第二工程局有限公司、兴能电力建设有限公司、中国电建集团贵州工程有限公司、中国电建集团山东电力建设第一工程有限公司
4	水土保持方案编制单位	河北环京工程咨询有限公司
5	水土保持监测单位	河北环京工程咨询有限公司
6	水土保持设施验收报告编制单位	河北景明工程咨询有限公司

1.1.2 项目区自然概况

1.1.2.1 地形地貌

邱县地貌属冲洪积平原地貌形态，东部大部分为冲积平原，西部小部分为扇形平原，海拔32.7~40.8m，高差8.1m，坡降1/3500，地势由东南向西北倾斜。风电场区域为耕地，地势比较平坦。升压站区域为耕地，地势平坦，现状标高36.8~36.9m，高差0.1m。



地形地貌

1.1.2.2 土壤植被

工程区域土壤主要为潮土，耕作层厚度大于50cm，土壤质地偏轻、疏松，遇大风和集中雨水易发生土壤侵蚀。

植被类型属温带落叶阔叶林，植物以常见的树种有杨树、柳树、刺槐、苹果

树、桃树等，农作物主要以玉米、小麦、棉花、花生、大豆为主。

1.1.2.3 气象

邱县属于暖温带半湿润大陆性季风气候，春夏秋冬四季分明、地方气候多样，气候资源丰富，具有冬干、夏湿、降水集中、季风显著、四季分明等特点。多年平均气温 13.4°C ，多年平均降水量 524.6mm ，多年平均最大冻土深度为 60cm ，多年平均日照时数 2539.2h ，无霜期平均 207天 ，多年平均风速约为 3.1m/s 。

华润邱县200MW风电场工程场址区内共设置2座测风塔2185#与2189#，2185#测风塔100m高度代表年平均风速为 5.44m/s ，年平均风功率密度为 181.43W/m^2 ，80m高度年平均风速 5.14m/s ，年平均风功率密度 148.11W/m^2 ；2189#测风塔100m高度代表年平均风速为 5.44m/s ，年平均风功率密度为 180.48W/m^2 ，80m高度年平均风速 5.15m/s ，年平均风功率密度 148.35W/m^2 。风电场风功率密度等级为1~3级，具备一定的开发潜力。

邱县气象站常规气象要素（1974年-2015年）

表 1-5

项 目		单位	指标
气温	多年平均	$^{\circ}\text{C}$	13.4
	极端最高	$^{\circ}\text{C}$	41.4
	极端最低	$^{\circ}\text{C}$	-13.9
气压	多年平均	hPa	1016.1
	多年平均水气压	hPa	11.1
降水量	多年平均年总量	mm	543.3
风速	多年平均	m/s	3.1
冻土深度	多年平均最大	cm	60
蒸发量	多年平均	mm	1917.3
相对湿度	多年平均	%	61

1.1.2.4 地质地震

该区地质属华北断拗带的一部分，是中生代晚期形成的一个独立的地质结构单元，由于地壳的变动，呈拗陷起伏重叠状态，到第三纪末，被大量的陆相沉积物填平，成为一个统一的拗陷堆积平原，以后经过长期的沉积，特别是黄河、漳河的冲积，逐渐形成冲积平原。

根据附近参考地勘，土层由上而下分布为：

粉土（Q42（al+pl））：黄褐色，稍湿，稍密~中密，夹较多薄层粉砂，表

层约50cm耕土，含植物根系。本层分布整个场地，层厚4.90~6.80m。

1粉砂（Q42（al+pl））：黄褐色，石英长石质，稍湿~湿，稍密~中密，夹薄层粉土，分选较好，近粉土。本层分布局部场地，主要位于场地东侧及南侧，层厚3.70~4.90m。

2粉砂（Q42（al+pl））：黄褐色、底部灰褐色，石英长石质，稍湿，稍密~中密，局部变相为细砂，夹粉土及粘性土薄层，级配较差。本层分布整个场地，10m钻孔未揭穿，揭露层厚3.20~7.30m。

3粉质粘土（Q42（al+pl））：灰褐色，灰黑色，可塑，局部软塑，夹薄层粉土，稍有光泽，局部混粉砂颗粒。本层分布局部场地，层厚0.40~0.90m。

4粉质粘土（Q41（al+pl））：黄褐色为主，上部灰褐色，可塑，夹较多粉砂及粉土薄层，粘性稍弱。本层分布整个场地，仅在20m和25m钻孔揭露，揭露层厚.10~5.80m。

5粉细砂（Q41（al+pl））：黄褐色，石英长石质，湿~饱和，中密~密实，夹粘性土薄层，级配较差。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)及《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015)，本场地抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g，属设计地震第三组；场地土的类型为中软土，场地类别为Ⅲ类，场地土不液化，属对建筑抗震一般地段，特征周期值0.65S。

1.1.2.5 河流水系

项目区属黑龙港流域及运东诸河水系，县内主要河流（渠道）为老沙河、老漳河等。35kV线路在跨越河段为一档跨越，不需要河中立塔。

1、老沙河

老沙河又称沙东干渠，老沙河系黄、漳河故道，两岸多黄沙土，历年春夏之交，风多雨少，两岸沙土随风带进河槽，将河淤塞填平，上游河段河槽已不复存在，有的河段淤沙与两岸地面平，已不成河型，麻呼寨村至小河套，河槽淤积成浅盘状。由于河槽淤积严重，雨季沥水出河左右摆动，形成两岸排水矛盾。1997年，河北省根治海河指挥部，根据黑龙港流域的治理规划，将安寨渠更名为老沙河，并把老沙河上段（阎村东南安寨渠接口处以南段）更名为沙东干渠。

2、老漳河

老漳河又称宋八疃渠，实为隋代的前漳河故道。南起邱县温庄村东南北干渠，经邱城、贾寨、贺堡、古城营、旦寨等5个乡镇，道霍漳逮村西入支漳河，全长25km。该渠上段底宽4~6m，口宽22m，渠深2.7m，中下段底宽8~11m，渠深2.5~3.8m，边坡1:2，纵坡1/6000，排入老漳河流量达32m³/s，相当于5年一遇的标准。

3、合义渠

合义渠位于邱县境内，是跨市边界排水及改碱工程。该渠自邱县贾寨村西公路西沟起，流经贾寨、马头、古城营等3乡25个村，北到古城营乡东庄村，东北入广宗县境，至该县合义村入老漳河，境内全长18km。该渠底宽3~4m，渠深3~4m，边坡1:2，纵坡1/5000~1/7000，排水量18m³/s，控制流域面积为66.01km²，相当于5年一遇的标准。



项目区河流水系图

1.1.2.6 水土流失及防治现状

(1) 项目区水土流失现状

结合项目地形、地质、气象资料综合分析，得出项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，平原区强度为微度，原地貌土壤侵蚀背景值为150t/km²·a。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防

区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号）和根据河北省水土保持区划分成果。

项目区不属于国家和省级水土流失重点区域。根据河北省水土保持区划分成果，项目属于北方土石山区-华北平原区-黄泛平原防风固沙农田防护区-冀中平原南部农田防护与防风固沙区。

（2）项目区容许土壤流失量

项目位于北方土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，属于轻度或微度侵蚀，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），容许土壤流失量 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作概况

1.2.1 水土保持管理

建设单位落实了项目施工准备期、施工期间、试运行期间和竣工验收后水土保持设施的管理维护工作，配备了专职人员，制定了有关的管理规定和处罚办法，做到责任到人，保证管护到位。

水土保持措施在具体实施中划分为两部分：一是主体设计的水土保持工程，与主体工程同时设计、同时施工、同时管理，纳入到主体工程的招投标中。二是水土保持方案新增的防护措施，在初步设计中也一并纳入到主体工程，在招标、施工、管理时也与主体工程一并进行。本工程在施工过程中，采取了土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程等水土保持措施，水土保持措施基本与主体工程同步实施，基本落实了“三同时”制度。

1.2.2 水土保持方案编报情况

根据《中华人民共和国水土保持法》及有关法律法规规定，建设单位委托河北环京工程咨询有限公司编制该项目水土保持方案。2017年11月编制完成了《华润邱县200MW风电场项目水土保持方案报告书》。2017年11月28日日获邯郸市行政审批局的批复，批准文号为水土保持方案审批[2017]7号。

1.2.3 监督检查意见落实情况

在工程建设过程及实施水土保持措施过程中，水行政主管部门到现场进行了

监督检查及指导，建设单位对水行政主管部门的监督检查积极配合，服从指导工作，落实相关建议。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2018年10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。工作协议签订后我单位立即组织有关人员组成监测组，并及时现场进行调查监测。根据多次现场调查监测结果结合查阅工程施工记录等工程资料，和建设单位、施工单位及监理单位就水土保持监测情况进行了及时的沟通，听取相关单位及当地水行政部门的意见，认真整理汇总监测资料。

2018年10月—2019年10月，监测技术人员与建设单位、施工单位等共同勘察了施工现场，选取并布设了水土保持监测点，了解建设进度，测量、查勘、水土流失防治责任范围、水土流失面积、扰动面积，重点调查了水土保持措施实施情况、防治水土流失效果及水土流失事件等。

监测过程中采用以调查、统计分析施工资料为主的监测方法，通过现场的典型调查、普查和访问调查等调查方法，收集了施工过程中水土流失影响因子，水土流失状况、危害，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。完成2018年第四季度和2019年第一、二、三、四季度监测季度报告。

2019年11月，在收集完成工程建设施工资料和监测过程数据，包括工程征地、临时占地、土方量、水土保持工程量及建设进度，以及有关证明材料等基础上，监测小组技术人员对监测数据和收集资料进行集中汇总分析，最终编制完成了《水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测人员设置

本工程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文件等工程技术资料，组织监测专业技术人员召开该项目专项监测实施研讨会，配备相关监测技术人员，明确了工作分工，为开展监测工作提供了技术、人员和组织保障。本工程设技术负责人1名，监测工程师3名。

水土保持监测人员分工表

表 1-6

姓 名	职 称	任务安排
张 伟	工程师	工作协调、技术报告审查
王 富	工程师	工作协调、技术报告核定
李旗凯	工程师	数据处理、资料整理、技术报告校核
李艳丽	工程师	报告编写、外业调查、图件制作

1.3.3 监测点位

项目采用现场调查的方法，水土保持监测点的布设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项目进行布设。本项目各建设区域共布设各类监测点17处，监测日常以调查为主，监测土方挖填、土方流向、临时防护、土地整治、植被建设及各种水土流失等情况。

水土保持监测点布置表

表1-7

序号	位置	数量（个）	选取标准
1	升压站	1	土方开挖、植被建设
2	风机区	5	堆土坡度较陡处、场地整治
3	集电线路	5	临时堆土处、场地整治
4	检修道路边坡	5	转弯、道路汇合处、场地整治
5	施工生产生活区	1	临时堆土处、场地整治

1.3.4 监测设备配置

为保证水土保持监测工作的顺利实施、提高监测数据成果的质量，监测单位为监测技术人员配置了专用设备，配置情况详见表1-8。

水土保持监测设备一览表

表1-8

监测设施及设备	数量
一、常规设备	
手持 GPS	1 台(精度 10m)
50m 皮尺、5m 钢尺	2 套
钢钎	300 根
二、辅助设备及资料	
电脑、数码照相机	2 台
摄像机	1 台
地形图	1 套
降雨资料	邻近气象站采集
三、交通设备	
越野车	一部

1.3.5 监测技术方法

本项目2018年10月开始监测工作，监测工作主要采用调查监测、遥感监测和收集相关资料等方法进行扰动地表面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施落实情况、水土保持防治效果、有无水土流失危害等方面进行监测。同时在土壤流失量的计算中，通过调查和翻阅现场施工记录、施工过程中的影像资料等，了解各阶段水土流失面积的变化情况，进行土壤流失量的计算。

监测过程中主要采用资料收集、现场勘测、典型调查、访问调查以及图像采集等方法，结合施工过程资料及历史影像资料收集和分析等手段开展监测工作。

（1）资料收集。收集项目地形地貌变化、开挖和回填土方量等情况，收集施工设计、招投标、监理、质量评定等相关资料，以便于汇总统计项目水土保持设施数量、质量等情况。

（2）现场勘测。通过对项目区内不同水土保持措施的实地测量，掌握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地段，监测统计项目区微地形变化、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，通过遥感解译，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

监测小组根据现场勘查情况完成2018年第四季度、2019年第一季度、2019年第二季度、2019年第三季度季报、2019年第四季度季报，最终于2019年8月完成了本项目《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

项目水土流失防治责任范围应根据工程建设实际发生的扰动情况确定，其动态监测内容主要指：工程建设期间实际发生的征占地面积，包括项目建设区和直接影响区两部分。其中项目建设区面积包括工程实际征用的永久占地面积和由于工程建设临时占压面积，直接影响区指因施工扰动对扰动区域周边及上下游造成直接影响的范围。

1、项目建设区

(1) 永久性占地：复核永久性占地有无超范围开发及各阶段永久性占地的变化情况。

(2) 临时性占地：复核临时性占地面积是否超范围使用，各种临时占地的水土保持措施的运行情况，施工结束后原地貌恢复情况。

(3) 扰动地表面积：复核扰动地表面积，表土堆存面积，表土堆存处的水土保持措施和施工结束后被扰动部分迹地恢复情况。

项目建设区范围通过谷歌遥感影像获取，并依据工程设计文件、竣工验收资料并经过核实后确定。

2、直接影响区

直接影响区为在项目建设过程中可能对项目建设区以外造成水土流失危害的地域。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。根据项目建设区和直接影响区面积动态变化情况，反映项目建设过程实际发生的水土流失防治责任范围动态变化情况。

工程建设扰动全部控制在占地范围内，未对周边产生影响。

2.2 取土、弃渣情况

本工程施工建设过程中共动用土方总量 41.73 万 m^3 ，其中土方开挖 21.77 万 m^3 ，土方回填 19.96 万 m^3 ，场内调运 1.36 万 m^3 ，土方平衡后余方 1.81 万 m^3 ，余方来自于风机和塔基基础回填剩余方量，风机区余方平铺于风机基础，塔基区余方平铺于塔基永久占地范围内。不涉及取土、弃渣情况。

2.3 水保措施

1、防治措施的数量与质量

主要对防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量、林草的生长发育情况、成活率、植被覆盖率等进行监测。

2、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况对工程建设过程中所采取措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

3、水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测

监测项目建设实际情况是否按照水土保持方案中的防治要求实施，及水土保持管理措施的实施情况。

2.4 水土流失情况监测

(1) 水土流失面积：项目建设区面积、项目建设影响面积、损坏水土保持设施面积等。

(2) 水土流失量：重点监测项目施工过程中产生的水土流失状况及其流失变化情况。

(3) 水土流失危害监测：工程建设过程产生的水土流失及其对周边水系的影响；工程建设区植被及生态环境变化。

2.5 水土流失因子监测

监测的内容包括：影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、植被、气象、水文等自然因子及工程建设对这些因子的影响；工程建设对土地的扰动面积，挖方、填方数量及占地面积等；项目区林草植被盖度。

2.6 水土流失六项指标监测

(1) 扰动土地及治理情况

根据设计资料，采取遥感监测、无人机监测与 GPS 定位、实地调查相结合的方法，统计项目建设区内土地扰动面积、水土流失面积、土地整治面积变化情况，分别计算各区的扰动土地整治率。

(2) 水保设施实施及保留情况

采取查阅相关资料、实地调查、测量与无人机监测相结合的方法，统计项

目建设区内水土保持临时及永久设施面积，以及项目建设区扰动后治理面积情况。

（3）项目区土壤流失量

根据工程施工过程土方量相关资料，并分析计算各区的临时堆土量和土壤实际流失量，结合类比工程对项目区土壤流失量进行计算，计算出各区的土壤流失控制比，采用加权平均方法计算该工程综合控制比。

（4）施工期间拦渣量

主要通过实地调查计算、查阅过程资料、咨询主体工程监理等方式，了解施工期间对临时堆土的防护工程量，确定拦渣率。

（5）植被可绿化面积和实际绿化面积监测

主要采用无人机监测的方法，结合实地抽样调查法对已实施的水土保持植物设施情况进行测定，计算林草植被恢复率。

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 方案确定的防治责任范围

根据批复的《华润邱县200MW风电场项目水土保持方案报告书》及批复，方案（监测范围）水土流失防治责任范围区面积74.8hm²，其中项目建设区面积67.32hm²，直接影响区面积7.48hm²。防治责任范围见表3-1。

方案（监测范围）水土流失防治责任范围表

表3-1

单位：hm²

序号	监测分区	项目建设区			直接影响区	合计
		永久占地	临时占地	小计		
1	升压站	1.1		1.1		1.1
2	风机区	1.7	10.92	12.62	0.96	13.58
3	集电线路	0.74	1.97	2.71	0.35	3.06
4	道路区	0.09	49	49.09	6.05	55.14
5	施工生产生活区		1.8	1.8	0.12	1.92
6	合计	3.63	63.69	67.32	7.48	74.8

方案水土流失防治责任范围表

表 3-2

单位：hm²

序号	监测分区	项目建设区			直接影响区	合计
		永久占地	临时占地	小计		
1	升压站	1.52		1.52		1.52
2	风机区	3.4	21.84	25.24	1.92	27.16
3	集电线路	1.47	3.93	5.4	0.7	6.1
4	道路区	0.18	92	92.18	11	103.18
5	施工生产生活区		1.8	1.8	0.12	1.92
6	合计	6.57	119.57	126.14	13.74	139.88

3.1.1.2 建设期防治责任范围

根据建设单位提供的资料，结合项目现场调查，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为29.36hm²，其中项目建设区26.68hm²，直接影响区2.68hm²。

建设期水土流失防治责任范围统计见表3-3。

建设期水土流失防治责任范围统计表

表3-3

单位: hm^2

序号	监测分区	项目建设区			直接影响区	合计
		永久占地	临时占地	小计		
1	升压站	1.1		1.1		1.1
2	风机区	1.43	7.57	9.0	0.68	9.68
3	集电线路	0.63	1.7	2.33	0.30	2.63
4	道路区	0.1	13.95	14.05	1.68	15.73
5	施工生产生活区		0.2	0.2	0.01	0.21
6	合计	3.26	23.42	26.68	2.68	29.36

3.1.1.3 防治责任范围变化情况及原因

与方案阶段（监测范围）相比，本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围减少 45.44hm^2 ，其中项目建设区减少 40.64hm^2 ，直接影响区减少 4.8hm^2 。

具体分析如下：

与方案阶段（监测范围）水土流失防治责任范围变化对比

表3-4

单位: hm^2

项目分区		方案设计	方案设计 (监测范围)	实际发生	增减变化
项目建设区	升压站	1.52	1.1	1.1	0
	风机区	25.24	12.62	9	-3.62
	集电线路	5.4	2.71	2.33	-0.38
	道路区	92.18	49.09	14.05	-35.04
	施工生产生活区	1.8	1.8	0.2	-1.6
	小计	126.14	67.32	26.68	-40.64
直接影响区	风机区	1.92	0.96	0.68	-0.28
	集电线路	0.7	0.35	0.3	-0.05
	道路区	11	6.05	1.68	-4.37
	施工生产生活区	0.12	0.12	0.01	-0.11
	小计	13.74	7.48	2.68	-4.8
合计		139.88	74.8	29.36	-45.44

(1) 升压站占地面积与设计一致。

(2) 风机区

与设计阶段相比，风机区进行了优化设计，风机及基础平均占地 286m^2 ，平均减少 54m^2 ；吊装场地平均占地 1514m^2 ，平均减少 670m^2 。风机区合计减少 3.62hm^2 。

(3) 集电线路

架空线路长度比设计减少，塔基数量减少 34 基，所以塔基占地和塔基施工区占地合计减少 0.15hm^2 ；直埋电缆线路虽然比设计增加 9km，但电缆沟施工宽度比设计减少 1m，占地面积减少 0.23hm^2 。

集电线路占地合计减少 0.38hm^2 。

(4) 道路区

升压站进站道路长度与设计基本一致，但实际道路宽度比设计增加 0.5m，实际宽度变为 7m，所以占地面积增加 0.01hm^2 。

可研阶段（监测范围）新建施工道路 16km，改建施工道路 41km，实际施工中大部分现有道路能满足施工要求，所以道路优化设计后减少了改建道路长度，实际新建道路 16.5km，改建道路 3.4km，道路长度比设计减少 37.1km，道路占地宽度不变，所以占地面积减少 35.05hm^2 。

道路区合计占地面积减少 35.04hm^2 。

(5) 施工生产生活区

原设计施工生产生活区为 200MW 风电场建设提供施工条件，配备生活、材料堆放、加工等场地，但目前只建设一期工程，且实际建设期间施工单位主要是租住民房，施工设备、材料等堆放在升压站和风机区的占地范围内，只在升压站南侧设置一处临建场地，作为管理区，所以施工生产生活区占地面积减少 1.6hm^2 。

3.1.2 背景值监测

3.1.2.1 原地貌土壤侵蚀模数

运用遥感技术，结合项目区地形、地质、气象资料综合分析，得出项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，强度为微度，原地貌土壤侵蚀背景值为 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区属北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3.1.2.2 扰动后土壤侵蚀模数

施工活动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀性，受施工活动影响各扰动地表土壤侵蚀模数较原地貌有了明显增加。通过查阅施工记录、工程监理日志等施工过程资料、施工时段内气象资料，并结合项目区内类似项目的侵蚀情况，扰动地表受施工开挖回填影响，土壤侵蚀模数增加到 $500\text{--}700\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

建设期项目区各扰动地表类型土壤侵蚀模数统计表

表3-5

监测分区		扰动面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)
升压站		1.1	1	700
风机区	风机及箱变基础	1.43	1	700
	吊装场地	7.57	1	500
集电线路	铁塔基础	0.63	1	700
	塔基施工区	0.23	1	700
	电缆沟	1.47	1	500
道路区	施工检修道路	13.95	1	600
	进站道路	0.1	1	600
施工生产生活区		0.2		500
合计		26.68		

3.1.2.3 试运行期土壤侵蚀模数

项目进入试运行期后,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。项目区水土保持措施落实后,平均侵蚀模数达到方案设计目标值。

3.1.2.4 建设期扰动土地面积

工程于2018年9月开工,2019年8月建成,建设总工期11个月。本次监测主要采用调查方式,分析遥感图像,查阅施工、监理资料进行计算。通过调查,工程在2018年9月升压站、风机区、集电线路、道路区、施工生产生活区等全面动工,所以工程施工过程中共扰动土地面积26.68hm²,占地类型为耕地。

3.2 取土(料)监测

3.2.1 方案设计取土(料)情况

设计阶段共动用方总量135.92万m³,其中土方开挖71.73万m³,土方回填64.19万m³,土方平衡后余方7.54万m³,可根据实际情况,对多余土方进行综合利用,风机区余方可平铺于风机基础,塔基区余方平铺于塔基永久占地范围内。所以本项目水保方案未设计建设期取料场。

3.2.2 取土(料)场位置、面积及取料量监测情况

本工程施工建设过程中共动用土方总量41.73万m³,其中土方开挖21.77万

m³，土方回填 19.96 万 m³，场内调运 1.36 万 m³，土方平衡后余方 1.81 万 m³，余方来自于风机和塔基基础回填剩余方量，风机区余方平铺于风机基础，塔基区余方平铺于塔基永久占地范围内。所以建设过程中不需要取料，建设期没有设置取料场。

3.2.3 取土（料）对比

设计阶段和实际建设期均不涉及取土场。

3.3 弃渣监测

3.3.1 方案设计弃渣情况

设计阶段对多余土方进行综合利用，风机区余方可平铺于风机基础，塔基区余方平铺于塔基永久占地范围内。所以无弃渣。

3.3.2 弃渣场位置、面积及弃渣量监测情况

项目建设期间，产生余方来自于风机和塔基基础回填剩余方量，风机区余方平铺于风机基础，塔基区余方平铺于塔基永久占地范围内。所以无弃渣。

3.3.3 弃渣对比

设计阶段和实际建设期均不涉及弃渣情况。

3.4 土石方流向监测

本工程施工建设过程中共动用土方总量 41.73 万 m³，其中土方开挖 21.77 万 m³，土方回填 19.96 万 m³，场内调运 1.36 万 m³，土方平衡后余方 1.81 万 m³，余方来自于风机和塔基基础回填剩余方量，风机区余方平铺于风机基础，塔基区余方平铺于塔基永久占地范围内。

建设期土方流向图 5-1。

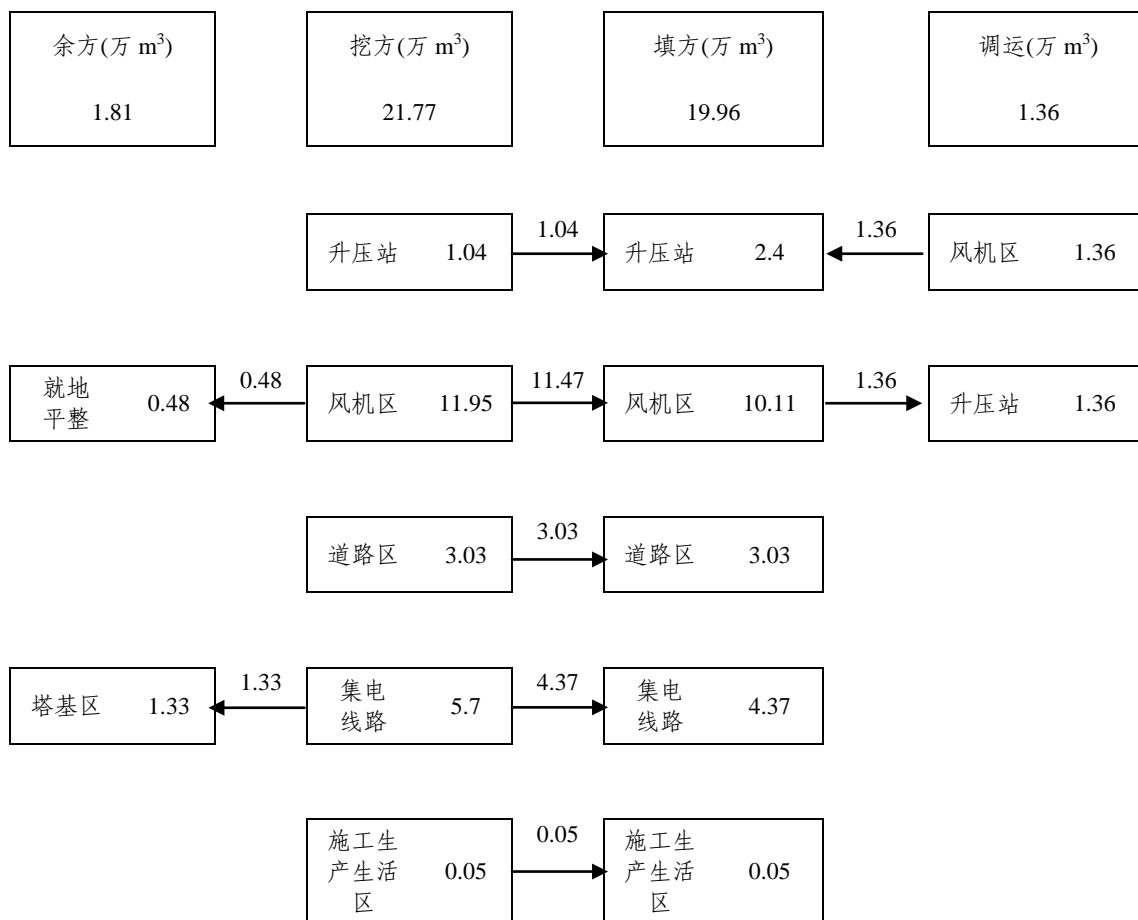


图5-1 建设期土方流向图

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 方案设计情况

1、升压站

①表土剥离

对升压站场坪、建构筑物基础开挖过程中需要进行土方挖填的地表进行表土剥离，用作站区后期绿化。升压站剥离面积 0.15hm^2 ，堆放在升压站后期绿化区域，且不影响施工作业处。

②覆土平整

覆土平整包括土地平整和表土回铺两部分，为升压站站内绿化创造前提条件。土地平整是对施工结束后的站内地面进行整治；表土回铺将剥离保存的表土均匀回铺于土地平整后地表，回铺 450m^3 。

③雨水排水管、砖砌雨水口

站区内埋地雨水管道采用高密度双壁波纹管，橡胶接口，室外管顶埋深不小于 1.0m 。修建雨水泵房1座，砖砌雨水口（含铸铁平算雨水算及底座）23座，修建雨水排水管 500m ，由主体工程可研设计。

2、风机区

1) 风机及箱变基础

①表土剥离：施工前先对风机、箱变基础进行表土剥离，剥离面积 1.68hm^2 ，堆放在各个风机吊装场地边角，且不影响施工作业处，用于施工结束后表土回铺的覆土来源。

②表土回铺：风机区施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于各风机区永久占地基础回填处，以备后续复耕，回铺 5040m^3 。

2) 吊装场地

①表土剥离：施工前先对吊装场地扰动较大的区域进行表土剥离，剥离面积 2.5hm^2 ，堆放在各个风机吊装场地边角，且不影响施工作业处，用于施工结束后表土回铺的覆土来源。

②表土回铺：风机区施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺

于吊装场地，以备后续复耕，回铺 7500m^3 。

③土地整治：风机安装结束，撤离施工机械设备，清理场地施工垃圾和杂物后，由于风机场场地平整时经过碾压密实处理，需对占地面积中扰动较小的部分进行土地整治，以备后续复耕，采用机械作业将密实土层翻松（ $20\sim 30\text{cm}$ ），土地整治面积 8.4hm^2 。

3、集电线路

1) 塔基区

①表土剥离：施工前先对塔基区进行表土剥离，剥离面积 0.74hm^2 。

②表土回铺：塔基施工结束后，开挖土方回填，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于地表，以备后续复耕，回铺 2220m^3 。

2) 塔基施工区

土地整治：临时堆土回铺后，对塔基施工区进行土地整治，以备后续复耕，土地整治面积 0.25hm^2 。

3) 直埋电缆区

表土剥离：施工前先对扰动地表进行表土剥离，剥离面积 1.7hm^2 。

覆土平整：工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于开挖地表，为复耕做好准备，回铺 5100m^3 。

4、道路区

1) 施工检修道路

①表土剥离：施工前先对道路区进行表土剥离，剥离面积 24.5hm^2 ，堆放在道路两侧做成土埂，用于施工结束后表土回铺的覆土来源。

②表土回铺：道路施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于道路一侧，以备后续复耕，回铺 73500m^3 。

2) 进站道路

混凝土排水沟：在进站道路两侧设混凝土排水沟，疏导汇集道路路面雨水排至已有乡村道路排水沟，估算长度约 125m 。

5、施工生产生活区

①表土剥离：施工前先对施工生产生活区扰动较大的区域进行表土剥离，剥离面积 0.4hm^2 。

②表土回铺：整个工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于施工生产生活区

扰动地表以备后续复耕，回铺 1200m^3 。

③土地整治：施工结束，撤离施工机械设备，清理场地施工垃圾和杂物后，需对占地面积中扰动较小的部分进行土地整治，以备后续复耕，采用机械作业将密实土层翻松（ $20\sim 30\text{cm}$ ），土地整治面积 1.40hm^2 。

方案（监测范围）设计工程措施

表 4-1

监测分区		措施类型	水保措施	措施布置		
				措施位置	单位	数量
升压站		工程措施	表土剥离	升压站绿化区域	hm^2	0.15
			覆土平整	升压站绿化区域	m^3	450
			雨水管道	道路一侧	m	500
风机区	风机及箱变基础	工程措施	表土剥离	风机位及箱变	hm^2	1.68
			表土回铺	风机位及吊装场地	m^3	5040
	吊装场地	工程措施	表土剥离	吊装场地平整区域	hm^2	2.5
			表土回铺	吊装场地平整区域	m^3	7500
			土地整治	吊装场地	hm^2	8.4
	集电线路	工程措施	表土剥离	塔基区	hm^2	0.74
			表土回铺	恢复地表	m^3	2220
	塔基施工区	工程措施	土地整治	塔基施工区	hm^2	0.25
			表土剥离	塔基区	hm^2	1.7
道路区	直埋电缆	工程措施	表土回铺	恢复地表	m^3	5100
			表土剥离	扰动地表	hm^2	24.5
	施工检修道路	工程措施	表土回铺	扰动地表	m^3	73500
			表土剥离	扰动地表	hm^2	0.4
	进站道路	工程措施	混凝土排水沟	道路两侧	m	125
			表土回铺	扰动地表	m^3	1200
			土地整治	施工扰动区	hm^2	1.4

4.1.2 监测结果

1、升压站

①表土剥离

对升压站场坪、建构筑物基础开挖过程中需要进行土方挖填的地表进行表土剥离，用作站区后期绿化。升压站剥离面积 0.15hm^2 ，堆放在升压站后期绿化区域，且不影响施工作业处。施工时间为2018年9月。

②表土回铺

表土回铺将剥离保存的表土均匀回铺于土地平整后地表，回铺 450m^3 。

施工时间为2019年3月。

③雨水排水管、砖砌雨水口

站区内埋地雨水管道采用高密度双壁波纹管，橡胶接口，室外管顶埋深不小于1.0m。修建雨水泵房1座，砖砌雨水口（含铸铁平算雨水算及底座）15座，修建雨水排水管300m。施工时间为2019年1月-2019年2月。

2、风机区

1) 风机及箱变

①表土剥离：施工前先对风机、箱变基础进行表土剥离，剥离面积 1.43hm^2 ，堆放在各个风机吊装场地边角，且不影响施工作业处，用于施工结束后表土回铺的覆土来源。施工时间为2018年9月-2019年5月。

②表土回铺：风机区施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于各风机基础周围，以备后续复耕，回铺 4290m^3 。施工时间为2018年10月-2019年6月。

2) 吊装场地

①表土剥离：施工前先对吊装场地扰动较大的区域进行表土剥离，剥离面积 3.83hm^2 ，堆放在各个风机吊装场地边角，且不影响施工作业处，用于施工结束后表土回铺的覆土来源。施工时间为2018年9月-2019年5月。

②表土回铺：风机区施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于吊装场地，以备后续复耕，回铺 11490m^3 。施工时间为2018年10月-2019年6月。

③土地整治：风机安装结束，撤离施工机械设备，清理场地施工垃圾和杂物后，由于风机场场地平整时经过碾压密实处理，需对占地面积中扰动较小的部分进行土地整治，以备后续复耕，土地整治面积 7.57hm^2 。施工时间为2019年7月。

3、集电线路

1) 塔基区

①表土剥离：施工前先对塔基区进行表土剥离，剥离面积 0.63hm^2 。

施工时间为2018年10月-2019年6月。

②表土回铺：塔基施工结束后，开挖土方回填，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于地表，以备后续复耕，回铺 1890m^3 。施工时间为2018年10月-2019年6月。

2) 塔基施工区

土地整治：临时堆土回铺后，对塔基施工区进行土地整治，以备后续复耕，土地整治面积 0.23hm^2 。2019年6月。

3) 直埋电缆区

表土剥离：施工前先对扰动地表进行表土剥离，剥离面积 1.47hm^2 。

施工时间为2019年3月-2019年6月。

覆土平整：工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于开挖地表，为复耕做好准备，回铺 4410m^3 。施工时间为2019年3月-2019年6月。

4、道路区

①表土剥离：施工前先对道路区进行表土剥离，剥离面积 6.9hm^2 ，堆放在道路两侧做成土埂，用于施工结束后表土回铺的覆土来源。施工时间为2018年9月-2018年12月。

②表土回铺：道路施工结束，地表无机械扰动后，将收集的表土均匀回铺于道路一侧，以备后续复耕，回铺 20700m^3 。施工时间为2018年9月-2018年12月。

5、施工生产生活区

①表土剥离：施工前先对施工生产生活区扰动较大的区域进行表土剥离，剥离面积 0.2hm^2 。施工时间为2018年9月。

②表土回铺：整个工程施工结束，将收集的表土均匀回铺于施工生产生活区扰动地表以备后续复耕，回铺 600m^3 。施工时间为2019年8月。

③土地整治：施工结束，撤离施工机械设备，清理场地施工垃圾和杂物后，需对占地面积中扰动较小的部分进行土地整治，以备后续复耕，采用机械作业将密实土层翻松（20~30cm），土地整治面积 0.2hm^2 。施工时间为2019年8月。

水土保持工程措施落实统计表

表4-2

监测分区		措施类型	水保措施	措施布置			施工时间
				措施位置	单位	数量	
升压站		工程措施	表土剥离	绿化区域	hm^2	0.15	2018年9月
			表土回铺	绿化区域	m^3	450	2019年3月
			雨水管道	道路一侧	m	300	2019年1月-2019年2月
风机区	风机及箱变基础	工程措施	表土剥离	风机及箱变	hm^2	1.43	2018年9月-2019年5月
			表土回铺	吊装场地	m^3	4290	2018年10月-2019年6月
	吊装场地	工程措施	表土剥离	吊装场地	hm^2	3.83	2018年9月-2019年5月
			表土回铺	吊装场地	m^3	11490	2018年10月-2019年6月
			土地整治	吊装场地	hm^2	7.57	2019年7月

集 电 线 路	塔基区	工程措施	表土剥离	塔基区	hm ²	0.63	2018年10月-2019年6月
			表土回铺	恢复地表	m ³	1890	2018年10月-2019年6月
	塔基施工区	工程措施	土地整治	塔基施工区	hm ²	0.23	2019年6月
	直埋电缆	工程措施	表土剥离	开挖区	hm ²	1.47	2019年3月-2019年6月
			表土回铺	恢复地表	m ³	4410	2019年3月-2019年6月
道 路 区	施工检修道路	工程措施	表土剥离	扰动地表	hm ²	6.9	2018年9月-2018年12月
			表土回铺	扰动地表	m ³	20700	2018年9月-2018年12月
施工生 产生活区		工程措施	表土剥离	扰动地表	hm ²	0.2	2018年9月
			表土回铺	扰动地表	m ³	600	2019年8月
			土地整治	施工扰动区	hm ²	0.2	2019年8月

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 方案设计情况

1、升压站

站区绿化：根据升压站平面布局特点，合理进行绿化措施的搭配，沿道路边的空地上小乔、灌木结合种草绿化，站区绿化面积约0.15hm²。

2、风机区、集电线路、道路区、施工生产生活区占地类型为耕地且主要为临时租地，施工结束后，进行表土回铺和土地整治，达到复耕条件后，交还农民耕种，因此不再设计种草等植物措施。

4.2.2 监测结果

站区绿化：根据升压站平面布局特点，合理进行绿化措施的搭配，站内空地种植草皮，站区绿化面积0.15hm²。施工时间为2019年7月。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 方案设计情况

1、升压站

①临时遮盖：对剥离的表土采取临时遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀造成的影响。临时遮盖面积估算约135m²。

②临时拦挡：升压站施工时，对升压站四周采用彩钢板临时拦挡，临时拦挡长度310m。

2、风机区

①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。临时遮盖面积估算约3750m²。

②土质排水沟：在吊装场地周边设置土质排水沟，以减少对周边的影响，估算长度1200m。

3、集电线路

1) 塔基施工区

临时遮盖：对塔基基础开挖堆土采取密目网临时遮盖措施，临时遮盖面积估算约750m²。

2) 直埋电缆

临时遮盖：对临时堆土进行密目网遮盖，防止边坡产生水土流失，估算临时遮盖面积1000m²。

4、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。临时遮盖面积估算约7500m²。

5、施工生产生活区

①土质排水沟：在施工生产生活区周边设置土质排水沟，以减少对周边的影响，估算长度400m。

②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，雨水经简易沉淀处理后排出区外。

③临时遮盖：对剥离的表土采取临时遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀造成的影响。临时遮盖面积估算约1000m²。

方案（监测范围）设计临时措施

表 4-3

监测分区		措施类型	水保措施	措施布置		
				措施位置	单位	数量
升压站		临时措施	临时遮盖	表土堆放处	m ²	135
			临时拦挡	升压站四周	m	310
风机区	吊装场地	临时措施	临时遮盖	表土堆放处	m ²	3750
			土质排水沟	场地周边	m	1200
集电线路	塔基施工区	临时措施	临时遮盖	表土堆表面	m ²	750
	直埋电缆	临时措施	临时遮盖	表土堆表面	m ²	1000
道路区	施工检修道路	临时措施	临时遮盖	表土堆放处	m ²	7500
施工生产生活区		临时措施	土质排水沟	场地周边	m	400
			土质沉淀池	排水口处	座	1
			临时遮盖	表土及堆料表面	m ²	1000

4.3.2 监测结果

1、升压站

①临时遮盖：对临时堆土采取临时遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀造成的影响。临时遮盖面积估算约 150m^2 。施工时间为2018年10月-2019年3月。

②临时拦挡：升压站施工时，对升压站四周采取临时拦挡，临时拦挡长度300m。施工时间为2018年10月-2019年3月。

2、风机区

①临时遮盖：对临时堆土进行遮盖措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀。临时遮盖面积 7500m^2 。施工时间为2018年10月-2019年6月。

②泥浆池：风机基础施工时，在吊装场地设置泥浆池，以减少对周边的影响，泥浆池布置50处。施工时间为2018年9月-2019年5月。

3、集电线路

1) 塔基施工区

临时遮盖：对塔基基础开挖堆土采取密目网临时遮盖措施，临时遮盖面积 3000m^2 。施工时间为2018年10月-2019年6月。

2) 直埋电缆

临时遮盖：对临时堆土进行密目网遮盖，防止边坡产生水土流失，临时遮盖面积 1200m^2 。施工时间为2019年3月-2019年6月。

4、道路区

临时遮盖：对临时堆土采取遮盖的措施，减少大风天气引起扬尘，降低风蚀。临时遮盖面积 7500m^2 。施工时间为2018年9月-2018年12月。

5、施工生产生活区

①临时拦挡：施工期间对施工临建外围采用彩钢板临时拦挡，临时拦挡长度150m。施工时间为2018年9月-2019年7月。

②土质沉淀池：在施工生产生活区设土质沉淀池1座，雨水经简易沉淀处理后排出区外。施工时间为2018年9月。

水土保持临时措施落实统计表

表4-4

监测分区		措施类型	水保措施	措施布置			施工时间
				措施位置	单位	数量	
升压站		临时措施	临时遮盖	表土堆放处	m ²	150	2018年10月-2019年3月
			临时拦挡	升压站四周	m	300	2018年10月-2019年3月
风机区	吊装场地	临时措施	临时遮盖	临时堆土	m ²	7500	2018年10月-2019年6月
			泥浆池	吊装场地	个	50	2018年9月-2019年5月
集电线路	塔基施工区	临时措施	临时遮盖	临时堆土	m ²	3000	2018年10月-2019年6月
	直埋电缆	临时措施	临时遮盖	临时堆土	m ²	1200	2019年3月-2019年6月
道路区	施工检修道路	临时措施	临时遮盖	表土堆放处	m ²	7500	2018年9月-2018年12月
施工生产生活区		临时措施	临时拦挡	场地周边	m	150	2018年9月-2019年7月
			土质沉淀池	排水口处	座	1	2018年9月

4.4 水土保持措施对比分析

(1) 升压站

相比设计阶段，升压站按照设计实施了工程措施、植物措施、临时措施，工程量基本设计一致。其中由于排水设计布局优化，排水管道长度有所减少。

(2) 风机区

与设计阶段相比，风机区进行了优化设计，风机及基础占地减少0.27hm²，所以表土利用措施工程量减少。

优化设计后，吊装场地占地减少3.35hm²，所以土地整治措施工程量积减少。为最大限度保护和利用表土资源，增加了表土利用措施工程量。

由于风机区土方量较大，为了减少扬尘，增加了临时遮盖措施工程量；风机基础施工期间，新增了泥浆池措施；吊装场地周围主要为耕地，采用散排入渗方式，未设置临时排水。

(3) 集电线路

由于集电线路优化后，塔基数量减少，架空区占地面积减少，所以塔基区和塔基施工区表土利用和土地整治工程量减少。为了减少扬尘，增加了临时遮盖措施工程量。

直埋电缆区主要是施工宽度减少，占地面积减少，所以表土利用工程量减少。

(4) 道路区

进站道路两侧为耕地，为了便于耕作，雨水采用散排入渗方式，未设置混凝

土排水沟。

施工检修道路优化设计后，充分利用现有道路，减少了征地用地，占地面积减少，所以表土利用措施工程量减少。临时遮盖措施工程量与设计一致。

(5)施工生产生活区

建设期间施工单位主要是租住民房，施工设备、材料等堆放在升压站和风机区的占地范围内，只在升压站南侧设置一处临建场地，作为管理区，施工生产生活区占地面积减少，所以表土利用和土地整治工程量减少。新增临时拦挡措施。

水保方案（监测范围）与实际完成水土保持措施工程量对比表

表4-5

防治分区		措施类型	水保措施	单位	方案设计	方案设计 (监测范围)	实际完成	变化量
升压站	工程措施		表土剥离	hm ²	0.27	0.15	0.15	0
			表土回铺	m ³	810	450	450	0
			排水管道	m	1000	500	300	-200
	植物措施		绿化	hm ²	0.27	0.15	0.15	0
	临时措施		临时遮盖	m ²	270	135	150	15
			临时拦挡	m	620	310	300	-10
风机区	风机及箱变基础	工程措施	表土剥离	hm ²	3.35	1.68	1.43	-0.25
			表土回铺	m ³	10050	5040	4290	-750
	吊装场地	工程措施	表土剥离	hm ²	5	2.5	3.83	1.33
			表土回铺	m ³	15000	7500	11490	3990
			土地整治	hm ²	16.8	8.4	7.57	-0.83
		临时措施	临时遮盖	m ²	7500	3750	7500	3750
			泥浆池	个			50	50
			土质排水沟	m	2400	1200		-1200
集电线路	塔基区	工程措施	表土剥离	hm ²	1.47	0.74	0.63	-0.11
			表土回铺	m ³	4410	2220	1890	-330
	塔基施工区	工程措施	土地整治	hm ²	0.5	0.25	0.23	-0.02
		临时措施	临时遮盖	m ²	1500	750	3000	2250
	直埋电缆	工程措施	表土剥离	hm ²	3.4	1.7	1.47	-0.23
			表土回铺	m ³	10200	5100	4410	-690
		临时措施	临时遮盖	m ²	2000	1000	1200	200
道路区	施工检修道路	工程措施	表土剥离	hm ²	49	24.5	6.9	-17.6
			表土回铺	m ³	147000	73500	20700	-52800
		临时措施	临时遮盖	m ²	15000	7500	7500	0
	进站道路	工程措施	混凝土排水沟	m	250	125		-125
施工生产生活区		工程措施	表土剥离	hm ²	0.4	0.4	0.2	-0.2
			表土回铺	hm ²	1200	1200	600	-600
			土地整治	hm ²	1.4	1.4	0.2	-1.2
		临时措施	土质排水沟	m	400	400		-400
			土质沉淀池	座	1	1	1	0
			临时拦挡	m			150	150
			临时遮盖	m ²	1000	1000		-1000

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

工程于2018年9月开工，2019年8月建成，建设总工期11个月。本次监测主要采用调查方式，分析遥感图像，查阅施工、监理资料进行计算。通过调查，工程在2018年9月升压站、风机区、集电线路、道路区、施工生产生活区等全面动工，所以工程施工过程中水土流失面积 26.68hm^2 。随着建筑物建设、路面混凝土的硬化、铺碎石等缩小了裸露面积，所以运行期水土流失面积为 3.26hm^2 。

5.2 土壤流失量

5.2.1 原地貌土壤流失量

项目区平原地貌，结合地形、地质、气象资料综合分析，得出项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为微度，原地貌土壤侵蚀背景值为 $150\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据监测调查统计分析，本工程原地貌年土壤流失为40t。原地貌各监测分区土壤流失量统计情况见表5-1。

原地貌年土壤流失统计表

表 5-1

监测分区		扰动面积 (hm^2)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t)
升压站		1.1	1.5	150	2
风机区	风机和箱变基础	1.43	1.5	150	3
	施工吊装场地	7.57	1.5	150	17
集电线路	铁塔基础	0.63	1.5	150	1
	塔基施工区	0.23	1.5	150	1
	电缆沟	1.47	1.5	150	3
道路区	施工检修道路	13.95	1.5	150	31
	进站道路	0.1	1.5	150	1
施工生产生活区		0.2	1.5	150	1
合计		26.68			60

5.2.2 建设期土壤流失量

主体工程2018年9月开工，2019年8月建成，建设总工期11个月，根据建设期施工节点计算土壤侵蚀时段。施工活动破坏了原地貌表土结构，降低了土壤抗蚀

性，受施工活动影响各扰动地表土壤侵蚀模数较原地貌有了明显增加。由于监测滞后，主要通过调查、分析资料等方法获得数据，土壤侵蚀模数增加到 $500-700\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据调查统计，本工程建设期共产生土壤流失量155t，其中施工检修道路施工扰动面积大，产生流失量84t，占总量54%；施工生产生活区扰动强度低，面积小，产生流失量1t，占总量0.65%。建设期各分区土壤流失量情况见表5-2。

建设期土壤流失量情况统计表

表 5-2

监测分区		扰动面积 (hm^2)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t)
升压站		1.1	1	700	8
风机区	风机和箱变基础	1.43	1	700	10
	施工吊装场地	7.57	1	500	38
集电线路	铁塔基础	0.63	1	700	4
	塔基施工区	0.23	1	700	2
	电缆沟	1.47	1	500	7
道路区	施工检修道路	13.95	1	600	84
	进站道路	0.1	1	600	1
施工生产生活区		0.2	1	500	1
合计		26.68			155

5.2.3 试运行期土壤流失量

项目进入试运行期后，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。项目区水土保持措施落实后，平均侵蚀模数下降至 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 左右。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据现场监测和建设单位提供的建设资料，该项目建设过程中未专门布置取土场地，施工过程中产生的临时堆土，在施工结束后全部回填。弃渣过程中损坏原有地表植被及水土保持措施，容易引起土壤流失。本工程弃渣场及时修建挡墙、排水、削坡开级、覆土绿化等水土保持措施，减少土壤流失。

5.4 水土流失危害

本工程施工过程中无重大水土流失危害事件发生。

6 水土流失防治效果监测

6.1 扰动土地整治率

本工程建设期实际扰动原地貌、破坏土地和植被面积 26.68hm^2 。截止到 2019 年 11 月，本工程共完成扰动土地整治面积 25.71hm^2 ，扰动土地整治率达到了 96.36%，扰动土地面积及扰动土地整治率计算情况如表 6-1。

扰动土地整治情况计算表

表6-1

监测分区	扰动土地面积 (hm^2)	建筑物及硬化面积 (hm^2)	水土保持措施面积 (hm^2)	扰动地表治理面积 (hm^2)	扰动土地整治率 (%)
升压站	1.1	0.95	0.15	1.1	100.00
风机区	9.0	1.43	7.2	8.63	95.89
集电线路	2.33	0.63	1.6	2.23	95.71
道路区	14.05	7.07	6.48	13.55	96.44
施工生产生活区	0.2		0.2	0.2	100.00
合计	26.68	10.08	15.63	25.71	96.36

6.2 水土流失总治理度

截止到 2019 年 11 月，本工程共完成水土流失治理面积 15.63hm^2 ，项目区水土流失面积 16.6hm^2 ，水土流失总治理度达到了 94.16%，各防治区水土流失治理情况见表 6-2。

水土流失总治理度计算表

表6-2

监测分区	扰动土地面积 (hm^2)	建筑物及硬化面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水土流失防治面积 (hm^2)	水土流失总治理度 (%)
升压站	1.1	0.95	0.15	0.15	100.00
风机区	9.0	1.43	7.57	7.2	95.11
集电线路	2.33	0.63	1.7	1.6	94.12
道路区	14.05	7.07	6.98	6.48	92.84
施工生产生活区	0.2	0	0.2	0.2	100.00
合计	26.68	10.08	16.6	15.63	94.16

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

工程施工期间由于采取了挡渣墙等措施，能够有效地防止弃渣产生的水土流失，拦渣率基本能达到 90% 以上。

6.4 土壤流失控制比

项目区属土壤侵蚀类型以微度水力侵蚀为主，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区水土保持措施落实后，平均侵蚀模数下降至 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 左右，土壤流失控制比达到了 1.0，水土流失基本得到了有效控制。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

项目可恢复林草植被面积 0.15hm^2 ，已实施植物措施面积 0.15hm^2 ，工程林草植被恢复率为 100.0%。项目区占用耕地，施工结束后复耕林草植被覆盖率不计。各防治区情况见表 6-3。

林草植被恢复率

表6-3

序号	监测分区	林草植被恢复率 (%)		
		可绿化面积 (hm^2)	绿化面积 (hm^2)	计算结果
一	升压站	0.15	0.15	100.00
综合指标				100.00

6.6 防治效果分析

随着各项水土保持措施的实施和发挥水土保持效益，试运行期各项水土流失防治指标达到了水土保持方案设定的目标值。其中扰动土地整治率达到 96.36%；水土流失总治理度达到 94.16%；土壤流失控制比 1.0；拦渣率达到 90%，林草植被恢复率 100%。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 29.36hm^2 ，水土保持方案（监测范围）批复的水土流失防治责任范围区面积 74.8hm^2 ，实际与水土保持方案相比水土流失防治责任范围减少 45.44hm^2 。

本工程施工建设过程中共动用土方总量 41.73万m^3 ，其中土方开挖 21.77万m^3 ，土方回填 19.96万m^3 ，场内调运 1.36万m^3 ，土方平衡后余方 1.81万m^3 ，余方来自于风机和塔基基础回填剩余方量，风机区余方平铺于风机基础，塔基区余方平铺于塔基永久占地范围内。

随着各项水土保持措施的实施和发挥水土保持效益，扰动土地整治率达到 96.36% ；水土流失总治理度达到 94.16% ；土壤流失控制比 1.0 ；拦渣率达到 90% ，林草植被恢复率 100% 。指标达到了水土保持方案设定的目标值。

7.2 水土保持措施评价

本工程在建设实施过程中，建设单位注重生态保护，为最大限度减少因工程扰动新增水土流失，依据批复的项目水土保持方案报告书，结合工程施工特点，同步建设实施了工程、植物等水土保持措施。

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，通过工程试运行期一段时间的跟踪监测，可以看出，已实施的水土保持措施起到了很好的防治水土流失作用，已初步发挥水土流失防治效益。

7.3 存在问题及建议

运行期后加强水土保持设施的日常管理与维护，确保其正常发挥效益。

7.4 综合结论

自承担监测工作以来，监测单位积极开展现场调查、资料收集等工作，获得了较为详实的监测数据，基本达到了预期的监测目标。通过对监测结果分析，得出以下结论：

(1) 工程施工过程中，建设单位基本落实了水土流失防治措施，防治效果较好。

(2) 工程施工全部控制在项目征占地范围内，对周边环境影响轻微。

(3) 工程建设期间，未出现因扰动引发的大规模的水土流失，水土保持方案设计的水土保持措施基本得到落实，水土流失防治指标达到了水土保持方案设定的目标值。

(4) 水土保持设施数量、规格符合要求，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

附图1 监测分区、监测点位布设及防治责任范围图

8.2 有关资料

附件1 监测季报

附件2 建设前后遥感影像