

水保监测（豫）字第 0005 号

华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程
水土保持监测总结报告

建设单位：华润新能源（泌阳）风能有限公司

编制单位：河南嘉禾水利工程咨询有限公司

二〇一九年五月

项目名称		华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程	
建设单位		华润新能源（泌阳）风能有限公司	
监测单位		河南嘉禾水利工程咨询有限公司	
审定		赵永军	赵永军
监测 项目部	总监测工程师	赵永军	赵永军
	监测工程师	李怀安	李怀安
	监测员	李莎莎	李莎莎
		蔡姣姣	蔡姣姣
校核		李怀安	李怀安
报告编写		李莎莎	李莎莎
		蔡姣姣	蔡姣姣
参加监测人员		赵永军	赵永军
		李怀安	李怀安
		李莎莎	李莎莎
		蔡姣姣	蔡姣姣

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 建设项目概况.....	4
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 监测时段和工作进度.....	21
2.3 监测方法.....	23
3 重点对象水土流失动态监测.....	28
3.1 防治责任范围监测.....	28
3.2 取料监测结果.....	30
3.3 弃渣监测结果.....	31
3.4 土石方流向情况监测结果.....	31
4 水土流失防治措施监测结果.....	33
4.1 工程措施监测结果.....	33
4.2 植物措施监测结果.....	34
4.3 临时措施完成情况.....	36
4.4 水土保持措施防治效果.....	37
5 土壤流失情况监测.....	39

5.1 水土流失面积.....	39
5.2 土壤流失量.....	39
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	41
5.4 水土流失危害.....	41
6 水土流失防治效果监测结果.....	42
6.1 扰动土地整治率.....	42
6.2 水土流失总治理度.....	42
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	43
6.4 土壤流失控制比.....	43
6.5 林草植被恢复率.....	44
6.6 林草覆盖率.....	44
7 结论.....	46
7.1 水土流失动态变化.....	46
7.2 水土流保持措施评价.....	47
7.3 存在的问题及建议.....	47
7.4 综合结论.....	48

附件

附件一：水土保持方案、重大变更及其批复文件

附件二：水土保持监测意见书

附图

附件一：工程地理位置图

附件二：项目建成前、中、后遥感影像图

附件三：项目水土保持防治责任范围图

附件四：项目水土保持调查监测点位布局图

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程								
建设规模	新建工程，风电场装机容量49MW，包括22台1.5MW联合动力风机和8台2MW联合动力风机。		建设单位、联系人			华润新能源（泌阳）风能有限公司				
			建设地点			河南省泌阳县				
			所属流域			淮河流域				
			工程总投资			4.82 亿元				
			工程总工期			2016 年 4 月 28 日-2018 年 9 月 26 日				
水土保持监测指标										
监测单位			河南嘉禾水利工程咨询有限公司			联系人及电话		李怀安 18300768787		
自然地理类型			低山丘陵地貌			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、水土保持状况监测		现场调查			2、防治责任范围监测		现场调查、量测		
	3、水土保持措施情况监测		现场调查、量测			4、防治措施效果监测		现场调查、抽样取样方监测		
	5、水土流失危害监测		现场调查			水土流失背景值		1000t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围			42.912hm ²			容许土壤流失量		200t/km ² ·a		
水土保持投资			800.20 万元			水土流失目标值		200t/km ² ·a		
防治措施		1、水土保持防治措施： （1）风机及安装区：剥离表土 3.952hm ² ；浆砌石挡墙 3000m；浆砌石护坡 1.53hm ² ；土地整治 4.35hm ² ；场地平整 0.35hm ² ；植被绿化 4.373hm ² 。 （2）升压站区：剥离表土 1.05hm ² ；排水沟 540m；土地整治 0.566hm ² ；植被绿化 0.566m ³ 。防尘网覆盖 3000m ² ；草袋土 200m ³ ；排水沟 195m。 （3）集电线路区：土地整治 0.09hm ³ ；撒播草籽 0.09m ³ 。 （4）道路区：剥离表土 12.81hm ² ；浆砌石挡墙 2083.5m；排水沟 59.5km；土地整治 3.75hm ² ；撒播草籽 3.1hm ² ；防尘网覆盖 49000m ² ；草袋土 1100m。 （5）升压站区：剥离表土 1.172hm ² ；土地整治 1.563hm ² ；撒播草籽 1.5631.563hm ² ；防尘网覆盖 2000m ² 排水沟 500m，草袋土 160。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.48	防治措施面积	10.66hm ²	永久建筑及硬化面积	13.795hm ²	扰动土地总面积(hm ²)	24.584
		水土流失总治理度	97	98.82	防治责任面积	31.555hm ²	水土流失总面积	24.584hm ²		
		土壤流失控制比	1	1	工程措施面积	0.97hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² ·a		
		林草覆盖率	27	39.42	植物措施面积	9.692hm ²	监测土壤流失情况	200t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	99	99.49	可恢复林草植被面积	9.74hm ²	林草类植被面积	18.83hm ²		
	拦渣率	95		实际拦挡弃渣量		总弃渣量				
水土保持治理达标评价		六项防治指标均达到或超过了目标值。								
总体结论		建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较为全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，总体治理度达到了开发建设项目水土流失防治二级标准，防治效果明显。								
主要建议		加强对水土保持设施的日常管理和维护，进一步明确工程措施和植物措施的管理责任，确保各项工程水土保持效益的正常发挥；证各项水土保持措施长期稳定的发挥效益。								

前言

华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程（以下简称“本工程”）位于河南省驻马店泌阳县东北部的铜山镇境内。泌阳县城距京广铁路、京广铁路客运专线 70km、焦枝铁路 95km。驻南、确内、泌唐、许泌、平桐、棠西六条省级公路贯穿全境，沪陕高速、焦桐高速、新阳高速穿境而过，形成以 6 条省道 5 条高速为骨架，8 条县乡道为辅助的公路运输网络，公路运输十分便利。

工程主要由风机、110kV 升压站、集电线路、施工道路，施工临时设施等部分组成。共安装 33 台 1500KW 风电机组，总装机容量为 49.5MW 风机轮毂中心高度 75m，叶轮直径 87m。

本工程新建一座 110kV 升压站，位于风电场南侧，西北距#24 风机约 5.6km，紧邻凤凰脖村；东北距和庄村 500m；南距刘庄村 300m。根据现场地形地貌，采用多边形布置，围墙内面积为 1.044hm²，站区自北向南依次布置 110kV 配电装置及主变压器区、35kV 屋内配电装置。主控楼与 35kV 屋内配电装置为联合建筑布置在变压器的南部，生活污水处理装置位于主控楼与 35kV 屋内配电装置为联合建筑的北侧、变压器的西南侧；站前区布置在 110kV 配电装置西侧，有检修间及汽车库等建筑物组成。

工程共埋设集电线路 42km。按风电机布置及线路走向划分，风电场共设 3 条 35kV 集电线路。3 条 35KV 架空集电线路将电能汇集到升压站前，经交联聚乙烯电缆终端转接成电缆线路后接至升压站 35kV 配电装置。

本风电场共其中扩建道路长 10.60km，新建道路长 22.50km，合计 33.10km。施工结束后保留 6.0m 宽路面作为检修道路用，施工及检修道路采用泥结碎石路面。

本工程由华润新能源（泌阳）风能有限公司投资兴建，工程总投资 48177 万元，土建工程投资 10305 万元。工程于 2016 年 4 月 28 日开工，2018 年 9 月 26 日竣工建成。

根据《中华人民共和国水土保持法》及相关法规的规定，2012 年 4 月，河南省

水保生态工程监理咨询公司承担了本工程的水土保持方案编制工作。根据《开发建设项目水土保持方案报告书》的要求，编制单位于 2012 年 5 月编制完成了《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案报告书》（送审稿）。河南省水利厅于 2013 年 5 月 22 日组织专家对水土保持方案送审稿进行了技术审查，依据评审意见，经补充完善，编制完成了《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2012 年 12 月，河南省水利厅以《河南省水利厅准予水行政许可决定书》（豫水行许字[2012]333 号）对水土保持方案予以批复。方案确定水土流失防治责任范围为 92.36hm²，包括为风机及安装场区、升压站区、道路区、集电线路区、施工临时设施区。其中，项目建设区 55.45hm²，直接影响区 36.91hm²。

方案确定的水土保持工程总投资 800.20 万元，其中水土保持防治费 610.38 万元，独立费用 119.68 万元（水土保持监测费 29.77 万元），基本预备费 43.80 万元，水土保持补偿费 26.34 万元。

方案确定的防治目标为：到设计水平年：扰动土地整治率达到 95%，水土流失总治理度达到 97%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率 95.0%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 27%。

为使项目区原有的水土流失和因工程建设而导致的新增水土流失得到有效控制，对项目区水土流失状况和水土保持效果进行监测与评价，并为水土保持工程建设和运行管理提供信息支持，华润新能源（泌阳）风能有限公司委托河南嘉禾水利工程咨询有限公司承担本项目水土保持监测工作。接受委托后，我公司成立了项目组，在水蚀观测、调查监测及现场巡查监测的基础上，分析整理相关数据，完成了《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持监测总结报告》。

本项目水土保持主要监测内容为：影响水土流失的主要因子、水土流失现状、水土保持工程实施过程的水土流失状况、水土保持措施防治水土流失效果等。监测方法为：采取调查监测、现场巡查监测等相结合方法进行监测。

根据水土保持监测结果表明：本工程的施工扰动地表面积均控制在水土流失防

治责任范围内。各项水土保持措施基本按照方案报告书要求予以实施并发挥了有效的水土保持防治效果，扰动土地和可能发生水土流失的场所得及时整治；可绿化区域及时采取林草恢复措施和自然植被恢复进行绿化，达到水土保持和绿化、美化的良好效果；工程建设满足水土保持相关技术要求。

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1、地理位置

华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程（以下简称“本项目”）位于河南省驻马店泌阳县东北部的铜山镇境内。泌阳县城距京广铁路、京广铁路客运专线 70km、焦枝铁路 95km。驻南、确内、泌唐、许泌、平桐、棠西六条省级公路贯穿全境，沪陕高速、焦桐高速、新阳高速穿境而过，形成以 6 条省道 5 条高速为骨架，8 条县乡道为辅助的公路运输网络，公路运输十分便利。

本项目周边交通便利，场址以南有 S38 新（新蔡）阳（南阳）高速和 S334 省道东西向通过，场址以西有 S46 焦桐高速和 S334 省道南北向通过。

2、建设性质

本项目属新建工程。

3、工程规模与等级

本工程装机容量为 49MW（共安装 22 台 1.5MW 联合动力风机和 8 台 2MW 联合动力风机及相配套的升压箱变），工程等级为 III 级，工程规模为中型，新建 110KV 升压变电站一座，接附近 110KV 变电站入电网，年上网电量 10508.30 万 kW·h。

4、项目组成

工程建设主要包括风机及安装场、110KV 升压站、集电线路、道路及施工临时设施区共五部分内容，总占地 25.484hm²。

（1）风机及安装场

本工程为山地风电场，在工程区域内布置 22 台 1.5MW 联合动力风机和 8 台 2MW 联合动力风机，总装机容量 49MW。叶轮直径为 87m，风机轮毂中心高度 75m。

风电机组基础采用两种方案：

①对于地质情况较好，持力层埋植深度浅的位置采用天然地基，风机基础为钢筋混凝土扩展基础，基础混凝土强度等级为 C30，埋深-4.00m，基础外型为倒 T 形，平面为直径 20m 的圆，基础边缘高度为 1.1m，上部圆柱体直径为 5.8m，基础高度为 4.2m，埋深为 4.0m。基础底下设 100mm 厚 C15 素混凝土垫层。开挖边坡采用 1: 1.5。

②对于地质情况一般，持力层埋植深度中等的位置采用天然地基+毛石混凝土换填至持力层，风机基础为钢筋混凝土扩展基础，基础混凝土强度等级为 C30，埋深-4.00m，基础外型为倒 T 形，平面为直径 20m 的圆，基础边缘高度为 1.1m，上部圆柱体直径为 5.8m，基础高度为 4.2m，埋深为 4.0m。基础底下设 100mm 厚 C15 素混凝土垫层，垫层下换填 1m 左右的毛石混凝土至持力层。开挖边坡采用 1: 1.5。

每台风电机组设一台箱式变压器，本工程箱式变压器布置在风电机组基础上，采用砖混结构。

风机均布置在山脊上，山顶基岩出露，表层为浅层坡残积土，植被以低矮灌木、草类为主，局部有零星树木。根据吊车对安装场地的要求及道路布置等条件，考虑山地地形条件，安装场地布置尽可能利用地形，并结合机组资料及类似工程经验，风机安装场地采用路边式布置，除去施工道路，每台机组吊车停放和设备堆放的场地约 40m×40m。

风机基础及箱式变压器基础占地 0.908hm²，全部为永久占地。风机安装场地占地 4.373hm²，全部为临时占地。

（2）升压站

升压站是所有风机的电能汇总升压的输送中心，也作为风电场控制中心、运行管理人员生活办公基地，本工程新建一座 110KV 升压站，位于风电场南侧，西北距 #24 风机约 5.6km，紧邻凤凰脖村；东北距和庄村 500m；南距刘庄村 300m。

升压站呈东西长 90.0m，南北长约 116.0m 的矩形布置，围墙内用地面积约为 1.044hm²。升压站四周布置高为 2.4m 通透式围墙，进站大门设置于靠西侧围墙。

站区自北向南依次布置 110kV 配电装置及主变压器区、35kV 屋内配电装置。主

控楼与 35kV 屋内配电装置为联合建筑布置在变压器的南部，生活污水处理装置位于主控楼与 35kV 屋内配电装置为联合建筑的北侧、变压器的西南侧；站前区布置在 110kV 配电装置西侧，有检修间及汽车库等建筑物组成；深井位于站区的西北角。站区主入口位于西围墙中部，进站道路从西侧引入站区。

站内道路采用公路型混凝土道路，宽度为 4.0m，转弯半径为 9.0m，综合楼及辅楼连接小道路面宽 1.5m，呈环形布置，便于消防、检修、运输和巡视。停车场进行植草砖铺砌处理，屋外配电装置场地、室外变压器及无功补偿设备区域场地进行 100mm 碎石铺砌，碎石粒径不小于 35mm。升压站 110kV 向南出线接附近 110kV 变电站入电网。

站区管线布置要求顺畅、短捷，减少埋深和交叉，并沿道路布置，以方便检修。地下管沟与建（构）筑物或其它管线（沟）的距离则根据有关规程、规范要求，确定管沟间距及埋深。电缆沟考虑排水设计，沟内积水排至沟内低点处设置的集水坑，通过 $\Phi 200$ 的钢管汇至站内排水管网排出站外。其它地下管线均采用直埋，包括雨水管、生活水管、污水管、消防水管和事故油管等。

站区建（构）筑物占地面积为 2685.29m²，硬化面积 2600m²，绿化面积 2100m²，绿化系数达 15%。站区生活用水采用站内打深井取水，施工用水则从站址东南侧的竹沟水库取水，取水距离约 4.5km。站内排水采用雨污分流，场地雨水经集水井收集后通过雨水管统一排至站外道路两侧排水沟。站内污水经过处理后通过站内雨水管自然排入站外道路两侧排水沟。

（3）集电线路

集电线路采用架空线路出线方式：风电场每台箱式变电缆馈出线经交联聚乙烯电缆终端转接成架空线路后与集电线路连接，分别经由 3 条 35KV 架空集电线路将电能汇集到升压站前，再经交联聚乙烯电缆终端转接成电缆线路后接入 35KV 配电装置。35KV 集电线为架空线，每回架空线路按输送 11 台风力发电机组电能设计。线路总长度 42km，均为单杆单回线路。

线路全程以架空线路为主，仅在进出电气构（筑）物部分辅以电缆线路。集电线路采用角钢塔支承，基础采用钢筋混凝土扩展基础。混凝土强度等级 C25，共设立塔基础约 300 个，每个占地 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。

（4）道路

工程施工道路主要包括进站道路、施工及检修道路两部分。

①进站道路

进站道路是连接外界公路与 110KV 升压站的道路。升压站站址西侧约 50m 处为宽约 5m 的村村通公路南北向通过，沥青路面，路况较好，进站道路由此引接，长 50m，路面宽 6m，沥青路面。

②施工及检修道路

根据本工程实际情况，施工及检修道路路基宽 6m，泥结碎石路面。其中扩建道路长 10.60km，新建道路长 22.5km，合计 33.10km。

（5）施工临时设施区

施工总布置应综合考虑工程规模、施工方案及工期、造价等因素，按照因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、少占耕地的原则，在满足环保与水保要求的条件下布置办公区、施工生产区、供电供水、临时堆放场地等。本工程临时设施区占地面积约为 1.563hm^2 ，布置在 110kV 升压站附近。

5、项目投资

工程总投资 48177 万元，其中土建投资 10305 万元。

6、建设工期

本工程已于 2016 年 4 月 28 日开工，2018 年 9 月 26 日竣工建成。

7、占地面积

本项目总占地面积 25.484hm^2 ，按照占地性质分：工程永久占地 19.548hm^2 ，临时占地 5.936hm^2 。按照占地类型分：耕地 0.060hm^2 ，林草地 19.044hm^2 ，荒地 6.380hm^2 。耕地主要为集电线路部分立塔用地。

表 1-1

工程占地统计表

单位 hm^2

序号	项目	合计	占地类型		
			耕地	林草地	荒地
1	永久占地	19.548	0.060	14.592	4.896
①	风机区	0.908		0.672	0.236
②	升压站	1.400		1.050	0.350
③	集电线路	0.120	0.060	0.060	
④	进站道路	0.040			0.040
⑤	施工及检修道路	17.080		12.810	4.27
2	临时占地	5.936		4.452	1.484
①	风机安装场	4.373		3.280	1.093
②	施工临时设施区	1.563		1.172	0.391
合计		25.484	0.060	19.044	6.380

8、土石方量

根据主体工程竣工验收报告及主体监理资料，并结合现场实际调查监测，项目建设共开挖土石方 28.712 万 m^3 （其中剥离表土 5.696 万 m^3 ），回填土石方 28.712 万 m^3 （其中表土回填 5.696 万 m^3 ），挖填相对平衡，无借方无弃方。

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌

本项目地处驻马店市泌阳县东北部，项目位于泌阳县铜山镇北部的众山脊及山顶之上，项目区地形起伏较大，属浅山丘陵地貌。风电场区域面积约为 22km^2 ，域内海拔高度约在 400.0m 至 950.0m 之间，地势起伏较大，地表植被主要为灌木和松树，地表植被较发育，场址范围内大部有基岩直接出露。

2、气象

项目区气候属于亚热带与暖温带的过渡地带，具有亚热带与暖温带的双重气候特征，是典型的大陆性季风型半湿润气候，具有四季分明，雨量充沛，光照时数长的特点。

项目区年平均气温 14.6°C ，年最低气温 -17.8°C ，年最高气温 41°C ，年平均日照时数 2089.1h，全年太阳辐射总量 $112.8\text{KJ}/\text{cm}^2$ ，光合有效辐射 $92.7\text{KJ}/\text{cm}^2$ ； $\geq 10^\circ\text{C}$ 积

温为 4768℃；多年平均水面蒸发量 1685.4mm，干旱指数 2.1，多年平均降水量 933mm，降水量年际变化较大，时空分布不均，呈现冬春干旱少雨、夏秋降水集中且强度大的特点，降水量分布总体上从县境中部向东西，随海拔高度的降低而减少，汛期集中在 6-9 月份，降雨量约占全年的 60%以上，年最大降雨量为 1451.1mm（1975 年），最小降雨量为 506.4mm（1966 年），10 年一遇 24h 最大降水量为 249.7mm，20 年一遇 24h 最大降水量为 328.4mm；区内冬季常吹东北偏东风，夏季盛行西南风，多年平均风速 2.5m/s，瞬时最大风速为 20m/s，年平均大于 17m/s 风速的大风日数为 24.1d；最大冻土深度 18cm，无霜期 217d，初霜日平均在 10 月 20 日，终霜日平均在 3 月 15 日。项目区气象要素统计情况见表 1-2

表 1-2 项目区主要气象资料统计表

序号	项目	单位	数值
1	多年平均气温	℃	14.6
2	极端最高气温	℃	41.0
3	极端最低气温	℃	-17.8
4	年日照时数	h	2089.1
5	≥10℃ 积温	℃	4768
6	多年平均降水量	mm	933
7	最大年降水量	mm	1451.1
8	最小年降水量	mm	506.4
9	日降雨量		
(1)	10 年一遇 24h 降雨量	mm	249.7
(2)	20 年一遇 24h 降雨量	mm	328.4
10	多年平均风速	m/s	2.5
11	大风天数	d	24.1
12	最大风速	m/s	20
13	最大冻土深度	cm	18
14	多年平均蒸发量	mm	1685.4
15	无霜期	d	217

3、水文

(1) 地表水

新建各风机位于山脊顶部，项目区地势较高，位于长江流域和淮河流域的分界线上，为四周多条河流的发源地，因此项目区四周地表水体对本项目无影响或影响较小。

(2) 地下水

升压站位于山脚处，地势相对较低。场地地下水埋藏较浅，为第四系浅层孔隙潜水，具弱承压性。地下水主要来源于大气降水的入渗补给与河流的侧渗补给。据现场实际调查，丰水期地下水水位埋深 2.00~3.00m，枯水期为 5.00~6.00m，年变幅 1.00~2.00m。升压站段场地地下水对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋均具微腐蚀性。

3、地质构造、地震

项目区为褶皱区（带），在大地构造单元上处于华北断块区和秦岭断褶系交界地段，西南方向与南阳盆地接壤。在喜马拉雅运动以前漫长的地质历史中，主要处于近南北向的水平挤压应力场中，使得区内构造走向大致呈北西西向展布，但在经历了加里东、华力西、燕山运动大规模的岩浆侵入及其以后大面积的第四纪地层覆盖以后区内构造形迹的完整性遭到了不同程度的破坏。进入燕山期后，北西向或北西西向断裂活动加剧，中酸性岩浆大规模侵入并发生大面积同化作用，白垩纪时期北西西向和北西断裂的剧烈活动形成一系列断陷盆地，南阳盆地也是在这个时期形成的，另外还有西峡盆地、襄樊盆地、罗山—潢川凹陷等。

在场址周围，距场址较近的断裂主要为：华北断块南缘断裂（即石门—卢氏—南召—息县—霍丘断裂、羊册断裂）。根据有关资料，该断裂由陕西省兰田延入我省，向东经栾川、南召、方城、明港、息县、固始等地，向东进入安徽境内交邻庐断裂带。该断裂带两侧地层明显不同，北侧为“华北型”，结晶基底为太古界变质岩系，元古界地层轻微变质，古生界地层未变质，岩浆活动微弱，南侧地层具南北过度之特色，并且全部变质，岩浆活动频繁。该断裂带在重、磁和人工地震上均有反映，断裂在区内显示为高角度（70°）压扭性断裂，说明该断在晚第三纪仍然强烈活动，沿断裂带至今无中、强地震发生，小震活动少。该断裂新活动时代为中更新世。为一非全新活动断裂。

根据国家地震局 1990 年出版的《中国地震烈度区划图》、《中国地震动参数区划图》（GB18306—2001）及《建筑抗震设计规范（GB50011-2010）附表 A，本地区的抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，地震反应谱特征周期值为 0.35s。

勘察场地地形起伏较大，基岩出露、稳定，因此项目区可划分为抗震有利地段。

4、土壤、植被

泌阳县土壤种类较多，根据土壤普查资料，区内土壤包括黄棕壤土、黑土、白散土、砂姜黑土、黑泥土、黄泥土、红土、潮土、砂土以及石渣土等。其中以黄棕壤土面积较大，其成土于花岗岩或片麻岩的风化层，PH 值为 5-7，偏酸性，质地粘重，土质粗，耕作层浅，渗透性差，有机质含量少，对耕作业不利；黑土面积很小，是落叶林和阔叶林下发育的一种土壤，母质为腐殖质侵入岩石风化物；黑泥土主要分布在低缓、坡状平原、丘陵谷地、山间盆地等，潜在肥力高；潮土主要分布在淮河及其支流河谷阶地上，土层深厚，肥力较高，适宜发展旱作农业。

项目区属于北暖温带南缘向北亚热带过渡的地带，植被属于暖温带植物区系。由于地貌、气候、水文、土壤等环境因素的影响，植物种类繁多，林草植被除小片为天然次生林群落外，多数为草丛植被。主要植物资源包括乔木类、灌木类和草本类。乔木类包括用材林和经济林，用材林有火炬松、黑松、马尾松、落叶松、湿地松、栎类、毛白杨、泡桐、柳树、刺槐、榆树、椿树、柏树、杉木等；经济林主要有梨树、桃树、板栗、葡萄、核桃、柿树、枣树等；灌木树种主要有紫穗槐、连翘、荆条、胡枝子、迎春、黄杨、月季、黄刺玫、百日红等；草本植物主要有白草、蒿草、扒地草、狗牙根、沙打旺、苜蓿、茅草、马蹄草、黄花菜、粒粒苋、马齿菜、荠荠菜等。项目区林草植被覆盖率约为 31%。区内农作物以粮食为主，主要种植小麦、玉米等，经济作物有豆类、花生等，一年内夏秋两作。

6、容许土壤流失量

根据批复的《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案报告书》确定，

容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

7、侵蚀类型与强度

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），监测项目区一级类型区为水力侵蚀类型区，二级类型区属北方土石山区。土壤侵蚀类型为轻度水力侵蚀。

8、水土保持分区

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》（办水保[2013]188号），本项目处于省级水土流失重点治理区，但是《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案报告书》于2012年编制完成，当时根据《河南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》（1999年7月1日），该项目位于河南省水土流失重点防治区划中的重点预防保护区，执行建设类一级标准，本次按照建设类一级标准进行评价。

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

建设单位成立了专门的水土保持方案实施管理机构，并设专人负责水土保持工作，协调好水土保持方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，全力保证工程的水土保持工作按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

1.2.2“三同时”制度落实情况

本项目在设计时编制了水土保持方案，并经河南省水利厅批准，施工时按设计和水土保持方案的要求建成了水土保持设施，主体工程与相关水土保持设施同时建成竣工投入使用。

1.2.3 水土保持方案编报

河南省水保生态工程监理咨询公司于2012年5月编制完成了《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案报告书》（送审稿）。2012年12月17日，河南

省水利厅以《关于华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案报告书的审批》（豫水行许字[2012]333号）对本工程水土保持方案予以批复。

1.2.4 后续变更情况

方案批复后，生产建设项目地点、规模未发生重大变化，对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保[2016]65号），项目建设不涉及项目地点、规模发生重大变化的六种情形，也不涉及水土保持措施发生重大变更的三个方面的变更。本项目不涉及水土保持方案的变更。本项目与文件中规定的变更要求对比见下表：

表 1-3 本项目水土保持变更情况对比表

办水保 [2016] 65 号文 要求	方案编制情况	本项目验收阶段情况	变更情况
第三条（二）水土流失防治责任范围增加 30%以上的	方案确定水土流失防治责任范围面积为 42.912hm ²	验收阶段，确定水土流失防治责任范围面积为 31.555hm ²	防治责任范围面积减少 11.357hm ² ，不存在变更
第三条（三）开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	方案确定开挖总量 29.992 万 m ³ ，回填总量 29.907 万 m ³ ，总弃渣 0.085 万 m ³	项目建设开挖总量 28.712 万 m ³ ，回填总量 28.712 万 m ³ ，挖填平衡。	项目建设开挖填总量减少 2.475 万 m ³ ，不存在变更
第三条（五）施工道路或者伴行道路长度增加 20%以上的	方案新建道路总长度约 24km	项目新建道路总长度约 22.5km。	道路建设长度较设计方案减少 1.5km，不存在变更
第四条（一）表土剥离量减少 30%以上的	方案设计剥离表土 5.696 万 m ³	项目建设剥离表土 5.489 万 m ³	项目剥离表土较方案减少 0.207 万 m ³ ，不存在变更
第四条（二）植物措施总面积减少 30%以上的	方案设计植物措施面积 9.792hm ²	植物措施面积 9.692hm ²	不存在变更
第四条（三）水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	——	——	项目实施过程中，水土保持措施体系基本按照水土保持方案实施，未发生变化。未导致水土保持功能显著降低或丧失
第五条在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的	——	——	不存在变更

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 12 月初我公司制定了《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持监测实施方案》，对照监测实施方案，本项目实际监测过程中采取的水土保持监测技术路线、布局、内容和方法与监测实施方案基本一致。

1.3.2 监测项目部设置

项目建设单位委托河南嘉禾水利工程咨询有限公司承担水土保持监测工作。监测机构接受委托后成立了项目水土保持监测领导小组和项目部，下设监测组。参加监测人员达到 4 人，其中高级工程师 1 人，工程师 3 人，涵括水土保持、环境工程、农田水利等多学科、多专业。制订了监测实施方案，培训了技术队伍，全面开展了水土保持监测工作。

1.3.3 监测点布设

监测点位是指用于观测水土流失强度的监测点位置，应根据水土流失预测和分析确定的点位进行布设。

(1) 根据工程总体布置情况和各水土流失防治区内的水土保持重点监测内容，分区分时段布设水土保持监测点；

(2) 在整个项目区内监测点布设统一规划，选取预测新增水土流失量较大，具有代表性的项目和区域；

(3) 根据水土流失防治重点区的类型、监测的具体目标，合理确定监测点；

(4) 监测点布设在水土流失危害可能较大的工程单元；

(5) 加强对临时堆土所引起水土流失和植物措施成活率、保存率的监测。

根据监测点布设原则，参考同类项目监测点位布设和水土流失预测对监测点位布设的指导意见，结合本工程所在的地域、工程类型、规模、工期等因素，在本工程 5 个监测区共布设 6 个监测点：风机及安装场区布设 1 个监测点，集电线路区布

设 1 个监测点，升压站区布设 1 个监测点，施工及检修道路布设 2 个监测点，施工临时设施区布设 1 个监测点。详见监测点位布置图。

1.3.4 监测设施设备

(1) 监测设备

按照监测内容和监测方法的要求，水土保持监测需要的主要设备有：GPS 定位仪、风速仪、电子天平、自记雨量计、比重计、卷尺、测钎以及其它小型测量仪器等。

(2) 监测设施

根据工程施工特点，选择有代表性地段设置观测点，设置定位观测点，对扰动前后及基础挖方余土形成的表面分别布置观测点。

水土保持监测设施设备详见表 1-4。

表 1-4 水土保持监测设施设备一览表

分类	监测设施	单位	数量	备注
1	径流泥沙观测设备			
①	称重仪器（电子天平、台秤）	台	各 1	
②	泥沙测量仪器（1L 量筒、比重计等）	套	各 2	易损品
③	烘箱	台	1	
④	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	套	3	易损品
⑤	采样工具（铁铲、铁锤、水桶等）	套	3	易损品
⑥	土壤水分快速测定仪	套	1	
2	降雨观测仪器			
①	自记雨量计	套	2	
3	简易侵蚀观测设备			
①	测钎	根	500	消耗品
②	皮尺	卷	2	易损品
③	钢卷尺	个	3	易损品
4	植被调查设备			
①	植被高度观测仪器（测高仪）	个	1	

分类	监测设施	单位	数量	备注
②	植被测量仪器	批	1	易损品
	(测绳、剪刀、坡度仪等)			
5	其他设备			
①	摄像机	台	1	
②	数码照相机	台	1	
③	笔记本电脑	台	1	
④	对讲机	台	3	
⑤	全站仪	台	1	

1.3.5 监测技术方法

根据《开发建设项目水土保持监测技术规范》，开发建设项目水土保持监测方法包括地面观测、调查监测、遥感监测等。

结合本工程实际情况，本次监测主要采用现场地面定位小区观测、调查监测及巡查监测的方法对本工程进行水土保持监测。

1.3.5.1 地面定位观测

水土流失影响因子和水土流失量的监测采用地面定位小区监测法。主要通过在地面设置相应的观测设施，通过定期的和不定期的观测来获得监测数据，地面观测包括径流小区、控制站、测钎、沉沙池、侵蚀沟量测等。

本工程主要采用侵蚀沟量测法、沉沙池法等。

1.3.5.2 调查监测

调查监测分普查法与抽样法两种，普查法主要用于工作量较少的监测项目指标的调查，如弃渣量变化、地表植被及其它水土保持设施破坏、面积变化等。具体由监测人员采用访问、实地量测、填写表格等形式进行，以掌握具体情况及变化动态。抽样法适用于工作量大，技术性强的项目指标调查，如人为造成的水土流失量，水土保持林草成活率、工程质量等，一般通过抽样选点、以局部数值推算出整体数值的方法进行，因而选点要有足够的数量和代表性。具体监测方法为：首先对设计资

料进行分析，在防治责任区范围内，结合实地调查对土地扰动面积和程度、林草覆盖度进行监测；其次采用调查和量测等方法，对沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响进行调查分析，以保证水土流失危害评价的准确性；其三采用查阅设计文件和实地量测的方法，监测建设过程中的挖填方量、借方及弃土弃渣量。本工程调查监测主要采用普查和抽样相结合的方法。

（1）项目区水土流失因子的监测。水土流失影响因子包括地质、地貌、气候、土壤、植被、水文和土地利用等资料。故采用实地勘测、线路调查等方法对地形、地貌、水系的变化进行监测；采用设计资料分析，结合实地调查对土地扰动面积、程度和林草覆盖度进行监测。

（2）建设过程中的挖填方量及弃土弃渣量监测。建设过程中的挖填方量及弃土弃渣量监测采用详查法。通过查阅设计文件、实地测量和调查，监测建设过程中的挖填方量及弃土弃渣量。

（3）水土保持设施监测。对施工过程中破坏的水土保持设施数量进行调查和核实，并对新建水土保持设施的质量和运行情况进行调查统计。

（4）资料收集。向工程建设单位、设计单位、监理单位、质量监督单位等收集有关工程资料，从中分析出对水土保持监测有用的数据。主要资料包括项目区地形图、土地利用现状图及主体工程设计文件；项目区土壤、植被、气象、水文、泥沙资料；监理、监督单位的月报及有关报表等。

（5）询问。通过访问群众，并走访当地水土保持工作人员和有关专家，了解和掌握工程建设造成的水土流失对当地和周边地区的影响。

1.3.5.3 现场巡查监测

现场巡查是开发建设项目施工期间水土保持监测中的一种特殊的方法。因为开发建设项目施工场地的时空变化复杂，定位监测有时十分困难。现场巡查监测可以及时发现水土流失并采取最有效的措施加以控制。具体监测方法为：工程施工期，

对施工区施工方式、临时工程设施、临时水保措施等现场巡查、及时记录；施工结束后，对厂区边坡、挡墙等防护措施等进行巡查，适时监测掌握已有和在建水土保持设施的运行情况和防治效果，发现问题及时处理，消除隐患。

巡查的重点是：边坡、挡墙防护及临时堆土防护。各类型监测点对应监测方法见表 1-5。

表 1-5 各类型监测点对应监测方法

方法	监测内容		具体方法
实地调查 监测	植物防护措施监测		植物措施和管护情况监测：实地调查林草的生长状况；成活率等采用标准地样法；植物措施管护情况采用工作记录检查法和调查法。
	工程防护措施监测		实地调查法，巡视、观察确定防护的数量、质量、效果及稳定性。 防护工程效果调查：主要记录施工期间临时挡护效果防护情况。
定位监测	水土流失量		简易沉沙池法、简易坡面量测法。
	堆土/弃土监测		坡度、堆高、体积采用地形测量法。
实地调查 与定位监 测相结合	六项 指标	拦渣率	实地调查结合查阅设计文件。
		扰动土地治理率	实地调查并理论计算。
		水土流失治理度	实地调查并理论计算。
		土壤流失控制比	地面定位监测并理论计算。
		林草覆盖率	采用标准地样方法，草本 1m×1m，灌木 5m×5m，乔木 20m×20m。林草生长情况采用随机调查法。
		植被恢复系数	实地调查。

1.3.6 监测成果提交情况

我公司接受委托后，针对项目特点及实际情况，于 2017 年 12 月制定了《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持监测实施方案》，对现场水土保持措施实施情况进行调查监测，并于每个季度末填报了自 2018 年 1 月以来的水土保持监测季度报告表，2019 年 5 月完成了《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持监测总结报告》。

1.3.7 水土保持监测意见及落实情况

本项目施工过程中，参建单位依据已批复水土保持方案，切实落实了部分水土保持措施，发挥了水土保持措施一定的防护作用。由于水土保持部分工程措施和植物措施实施不到位，现场边坡存在侵蚀沟等水土流失问题，水土保持监测单位出现场整改意见，施工单位已组织实施，并完善各防治单元的临时防护与植物措施，目前水土保持监测意见已落实。

1.3.8 监督检查意见落实及重大水土流失危害时间处理情况

建设单位认真做好该工程的水土保持工作，积极配合水土保持监督检查工作，截止目前尚无水土保持监督管理部门针对本项目下达的监督检查意见，本项目未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《开发建设项目水土保持监测技术规范》、水利部“关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见”（水保[2009]187 号文）及有关规定和要求，生产建设项目水土保持监测的主要内容包括：主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。

(1)水土流失影响因子监测。主要包括：气象、地形地貌变化情况、

地表组成物质、工程建设占用土地面积、工程建设扰动地表面积、土石方挖填数量、弃土弃渣量及堆放占地情况、地表植被状况。

(2)水土流失状况监测。主要包括：水土流失类型、水土流失面积变化情况、水土流失量变化情况、土壤侵蚀强度、水土流失对下游及周边地区造成的危害与发展趋势。

(3)水土保持措施及防治效果监测。主要包括：防治措施的数量和质量，林草措施成活率、保存率、生长情况和覆盖度，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果。水土流失防治效益监测。

监测内容与水土保持防治责任分区相对应，不同的分区具有不同的监测内容。

2.1.1 开工之前

开工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，分析掌握工程建设前施工区的水土流失背景状况。监测方法主要采用现场观测和资料分析相结合的方法进行。

2.1.2 施工准备期

施工准备期通常指通水（即供、排水）、通路、通电和场地平整的“三通一平”阶段，是造成水土流失的重要时段，期间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进行监测，主要监测工程施工准备期间的水土流失动态。监测方法主要采用现场巡视监测、定位监测和调查监测相结合的方法进行。

2.1.3 工程建设期间

工程建设期间水土保持监测是为获取水土保持工作现状，水土流失状况、侵蚀形式、土壤流失量及分布部位等信息而进行的监测。重点监测水土保持防治责任范围内的工程永久、临时征占地面积及变化，地表扰动范围及面积，工程建设挖填方面积及数量，临时堆土面积及数量，工程建设期间的水土流失量，水土流失强度及分布范围。

2.1.4 试运行期

工程完工后进入试运行期，主要是在全面调查基础上，重点对主体工程中具有水土保持功能的设施和新增水土保持防治措施的数量、质量进行监测，监测水土保持植物措施面积、数量、成活率、保存率、覆盖度等是否达到要求，监测防治工程的完好程度、运行状况以及各类水土保持措施的防护效果。同时，根据监测数据分析确定工程建设是否达到水土保持方案提出的防治目标。

2.2 监测时段和工作进度

2.2.1 监测时段

根据已批复的水土保持方案，监测时段为工程建设施工期和设计水平年。大部分监测工作主要在施工期，为了反映监测区域原始水土流失状况，作为工程项目开

始后水土流失参照数据，在工程施工前进行一次观测。由于本次监测委托时工程已开工建设，因此不再进行本底值监测。

2.2.2 监测频率

正在实施的水土保持措施建设情况至少每 10 天监测记录 1 次，扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录 1 次，主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨、大风等情况及时加测。水土流失灾害事件发生后一周内完成监测。

(1) 水土流失影响因子监测

①地形地貌。监测指标为地貌类型、地面坡度组成，监测方法采用调查监测，开工及建成后各监测 1 次。

②河流水系。调查工程建设区河流水系及变化情况，监测方法采用调查监测，开工及建成后各 1 次。

③项目占地、扰动地表情况。监测方法采用调查监测，开工及建成后各 1 次，每 1 个月监测 1 次。

④植被。监测指标为植物种类、分布、面积和覆盖度，监测方法为地面定位调查观测，现场调查植物种类。开工及建成后各 1 次，每 3 个月监测 1 次。

(2) 水土流失状况监测

①水土流失现状。开始施工前对原地貌的水土流失形式、面积、强度及水土流失分布情况进行调查。

②水力侵蚀及其危害。监测指标为水土流失面积、强度、分布，水土流失量和水土流失危害，监测方法为调查监测，施工中及时调查由于施工造成水土流失的危害，河道淤积、土地生产力下降情况，并预测期发展趋势。监测时间为工程建设期，汛期及时监测。

③工程完工后水土流失状况。对工程完工后再塑地貌的水土流失形式、水土流失面积、强度、分布进行调查。

(3)水土流失防治效果和经济效益监测

①水土保持设施。调查施工过程中破坏的水土保持设施的面积和数量；调查统计新建水土保持工程设施面积、长度、数量和质量及其情况；调查统计水土保持植物措施种类、面积、位置、成活率、保存率生长情况等。监测时间为工程建设期，每三个月监测 1 次。

②水土流失防治效果。监测指标为防护工程质量和拦渣效果，植被恢复情况（面积），水土流失治理面积；监测方法为调查、地面定位观测。

③水土保持设施经济效益。监测指标为临时用地等扰动土地整治后综合利用取得的经济效益，监测方法为调查监测，监测时间为工程建设期。

2.2.3 监测工作进度

根据目前项目施工进度情况，本工程监测工作于 2017 年 12 月开始，至项目通过水土保持专项验收结束。结合工程目前进展情况，监测工作进度初步安排如下：

（1）2017 年 12 月组建项目组，编写监测实施方案，完成资料收集、设备仪器购置等任务，并对工程建设水土保持防治责任范围进行监测。

（2）2017 年 12 月按监测计划正常观测，每季报送季度监测报告表，同时提供重点监测区域照片等影像资料。

（3）2019 年 5 月监测期结束后整理监测数据，总结监测经验，编写监测总结报告，配合项目验收。

2.3 监测方法

2.3.1 气象水文监测

(1)降雨量、降雨强度的监测，以收集工程区内或临近区域已知气象站的气象观测资料数据为主；

(2)水位、流量、泥沙量等，以收集工程或临近区域观测资料数据为主；

(3)气温（采用专用温度计）、风速（采用专用风速仪）、湿度（采用干湿球法）等，不单独监测，参照当地气象监测资料。

2.3.2 水土流失因子的监测

项目建设区水土流失因子采用《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）中 7.4 规定的方法。

(1)地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化采用实地勘测、线路调查、地形测量等方法，结合 GIS 和 GPS 技术的应用，对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测。

(2)复核建设项目占地面积、扰动地表面积采用查阅设计文件资料，利用高精度 GPS 和 GIS 技术，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积、扰动地表面积。

(3)复核项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。采用查阅设计文件资料，利用高精度 GPS GIS 技术，沿扰动边际进行跟踪作业，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、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高度等采用地形测量法。

(4)项目区林草覆盖度采用抽样统计和调查、测量等方法，并结合 GIS 和 GPS 技术的应用进行监测，即选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行观测和计算。

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、计算种盖度（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 20m×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，垂直观察灌丛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：

$$D=fd/fe$$

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 20m×20m，灌木林为 10m×10m，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。

2.3.3 水土流失状况的监测

本工程建设区全部在水蚀区内，水蚀状况监测指标可以分为坡面水蚀监测指标和建设区（分区）水蚀状况监测指标。

①坡面水蚀的主要监测指标有：土壤流失形式、坡面产流量、土壤流失量等指标。

②建设区水蚀的主要监测指标有：水土流失面积、流失强度、流失量、侵蚀模数等。

2.3.4 水土保持措施效果的监测

主要包括措施类型及其对应的数量、质量等。数量指标中以长度为单位的措施，如排水沟、土地整治等，单位为米、千米等；以面积为单位的措施，如植被建设面积、土地整治面积等，单位为平方米、公顷、平方千米等；以体积（容积）为单位的措施，如护坡、拦渣的石方量，单位为立方米、万立方米等。同时，对于每一种措施，要统计措施分布的点位数量，单位为个、处、座、株等。质量指标中，各类工程措施，用工程质量等级以及保存率、完好率、稳定性、运行情况等标征其质量；对于植物措施，用工程质量等级以及成活率、保存率、生长状况、林木密度等标征其质量。

上述水土保持措施监测指标，按工程实施进展分阶段监测。

2.3.5 水土流失危害监测

开发建设项目水土流失危害是多方面的，主要包括破坏土地（土壤）资源、毁坏水土保持设施、泥沙淤积、水资源污染等方面。

①破坏土地资源监测指标。**a)** 减少土地资源数量，主要指标包括：工程占用（沟谷吞噬）面积、冲毁面积、沙积面积、重力侵蚀掩坏面积等。**b)** 土地质量下降，主要指标包括：有效土层变薄、土壤肥力下降、土壤质量恶化和土壤污染等方面。

②毁坏水土保持设施监测指标。主要包括毁坏的设备及其数量、程度等。水土保持设施主要包括林草植被、水土保持工程措施（如梯田、小型水利水保工程、沟头防护、淤地坝、引洪漫地工程，等等）以及其他有利于蓄水保土的农田基本设施。

③泥沙淤积危害监测指标。**a)** 危害主体工程，主要监测对建设施工的进度与效率影响、工程设施设备损坏、施工人员安全危害等方面。**b)** 危害设施利用，主要监测指标包括泥沙淤积的库坝数量及库容、淤积的河湖数量及淤积量等。**c)** 洪涝灾害，主要监测指标包括由于水土流失引起的洪涝、滑坡、泥石流和风沙等灾害及其导致的损失等。

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《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案报告书》和河南省水利厅《关于华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案报告书的审批》的批复，本项目水土流失防治责任范围 42.912hm²。其中项目建设区 25.484hm²，直接影响区 17.428hm²。

表 3-1 方案确定的防治责任范围统计表 单位：hm²

项目分区		项目建设区					直接 影响区	合计
		占地性质	占地类型			小计		
			耕地	林草地	荒地			
风机及安 装场区	风机区	永久占地		0.672	0.236	0.908	2.97	8.251
	安装场	临时占地		3.28	1.093	4.373		
升压站区		永久占地		1.05	0.35	1.40	0.048	1.448
集电线路区		永久占地	0.06	0.06		0.12	0.36	0.48
道路区	进站道路	永久占地			0.04	0.04	14.00	31.12
	施工及检修道路	永久占地		12.81	4.27	17.08		
施工临时设施区		临时占地		1.172	0.391	1.563	0.05	1.613
合计			0.06	19.044	6.38	25.484	17.428	42.912

2、水土流失防治责任范围监测结果

本工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 31.555hm²。水土流失防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 实际发生的防治责任范围统计表 单位：hm²

项目分区	项目建设区	直接影响区	实际扰动范围面积	备注
风机及安装场区	5.281	1.188	6.469	永久占地及临时占地
升压站区	1.400	0.019	1.419	永久占地
集电线路区	0.120	0.144	0.264	永久占地

道路区	16.220	5.600	21.820	永久占地
施工临时设施区	1.563	0.020	1.583	临时占地
合计	24.584	6.971	31.555	

3、监测结果与水土保持方案对比

经实际监测，工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 31.555hm²，比批复的水土保持方案防治责任范围面积 42.912hm² 减少了 11.357hm²。

表 3-3 建设期水土流失防治责任范围对比表

项目分区	防治责任范围面积 (hm ²)								
	方案设计			监测结果			增减情况		
	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计
风机及安装场区	5.281	2.970	8.251	5.281	1.188	6.469	0.000	-1.782	-1.782
升压站区	1.400	0.048	1.448	1.400	0.019	1.419	0.000	-0.029	-0.029
集电线路区	0.120	0.360	0.480	0.120	0.144	0.264	0.000	-0.216	-0.216
道路区	17.120	14.000	31.120	16.220	5.600	21.820	-0.900	-8.400	-9.300
施工临时设施区	1.563	0.050	1.613	1.563	0.020	1.583	0.000	-0.030	-0.030
合计	25.484	17.428	42.912	24.584	6.971	31.555	-0.900	-10.457	-11.357

水土流失防治责任范围发生变化的原因，主要有以下几个方面：

项目建设区：结合主体工程竣工验收资料，主体优化设计，施工及检修道路中的新建道路由方案阶段的 35km 减少为 34.2km，减少了占地面积，并且在施工过程中严格控制施工扰动范围，使实际占地面积减少了 0.90hm²。

直接影响区：根据资料分析及现场实际调查，工程建设过程中通过施工组织设计方案并严格施工管理，最大限度地避免了因施工扰动对征地范围以外产生的影响。因此，各个分区直接影响区均有所减少，其中，风机及安装场区减少了 1.782hm²，升压站区减少了 0.029hm²，集电线路区减少了 0.216hm²，道路区减少了 8.400hm²，施工临时设施区减少了 0.03hm²，故直接影响区共减少了 10.457hm²。

3.1.2 建设期扰动土地面积

华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程建设用地是在遵守《中华人民共和国土地

管理法》等法律法规的前提下，遵循保护环境、尽可能减少用地、合理利用土地的原则进行工程永久性用地的规划。在工程建设过程中，各项施工活动尽可能控制在规划用地范围内。

施工初期防治责任范围属于原地貌类型，堆土、开挖面和平台，堆土和开挖面所占比例虽然不大，因其侵蚀强度较大，是该阶段防治责任范围内的主要流失源。

施工中期，防治责任范围内的原地貌逐渐减少。该阶段土壤流失比较严重的堆土、开挖面和平台的面积均增大。

施工后期，随着各项防治措施的不断实施，无危害扰动面积进一步增大，占防治责任范围的比例也较大。

根据工程有关的设计资料，结合实地查勘，对项目建设期开挖扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积及扰动类型分别进行测算。具体的项目区占地类型及面积、扰动类型及面积见表 3-4

表 3-4 扰动土地面积建设成果表 单位 hm^2

项目分区		项目建设区					合计
		占地性质	占地类型			小计	
			耕地	林草地	荒地		
风机及安 装场区	风机区	永久占地		0.672	0.236	0.908	5.281
	安装场	临时占地		3.280	1.093	4.373	
升压站区		永久占地		1.050	0.350	1.400	1.400
集电线路区		永久占地	0.060	0.060		0.120	0.120
道路区	进站道路	永久占地			0.040	0.040	16.220
	施工及检修道 路	永久占地		11.910	4.270	16.180	
施工临时设施区		临时占地		1.172	0.391	1.563	1.563
合计			0.060	18.144	6.380	24.584	24.584

3.2 取料监测结果

经监测，项目建设共开挖土石方 28.712 万 m^3 （其中剥离表土 5.489 万 m^3 ），回填土石方 28.712 万 m^3 （其中表土回填 5.489 万 m^3 ），挖填相对平衡，无借方无弃方。根据监测结果，本工程施工过程中所需土、砂石料均从附近商用料场购买，成品料

场的水土流失防治责任由料场业主负责。由于工程所需砂石原料远远小于该成品料场的供应量，不存在因本工程建设而扩大生产规模的问题，因此砂石料供应产生的水土流失也应由料场业主负责防治。

3.3 弃渣监测结果

批复的《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目建设共开挖土石方 29.992 万 m^3 （其中剥离表土 5.714 万 m^3 ），回填土石方 29.907 万 m^3 （其中表土回填 5.714 万 m^3 ），弃方 0.085 万 m^3 ；弃方为集电线路立塔开挖产生的余土，就近平整利用。

结合工程竣工验收资料及现场调查，工程实际开挖土石方 28.712 万 m^3 （其中剥离表土 5.489 万 m^3 ），回填土石方 28.712 万 m^3 （其中表土回填 5.489 万 m^3 ），挖填相对平衡，无借方无弃方。

3.4 土石方流向情况监测结果

本工程实际土石方流向情况与水土保持方案设计土石方流向情况对比见表 3-5。

表 3-5 土石方情况监测表 单位：万 m^3

项目分区	方案设计			监测结果			增减情况		
	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
风机及安装场区	5.806	4.641	0.000	5.294	5.294	0.000	-0.512	0.653	0.000
升压站区	2.070	2.070	0.000	1.949	1.949	0.000	-0.121	-0.121	0.000
集电线路区	1.371	1.286	0.085	1.283	1.283	0.000	-0.088	-0.003	-0.085
道路区	18.193	19.358	0.000	17.739	17.739	0.000	-0.454	-1.619	0.000
施工临时设施区	2.552	2.552	0.000	2.447	2.447	0.000	-0.105	-0.105	0.000
合计	29.992	29.907	0.085	28.712	28.712	0.000	-1.280	-1.195	-0.085

经监测，工程实际开挖土石方 28.712 万 m^3 （其中剥离表土 5.489 万 m^3 ），回填土石方 28.712 万 m^3 （其中表土回填 5.489 万 m^3 ），挖填相对平衡，无借方无弃方。和批复的水保方案相比土石方开挖总量减少 1.28 万 m^3 ，回填总量减少 1.195 万 m^3 ，弃方减少 0.085 万 m^3 。

土石方情况变化主要原因是主体的优化设计导致各分区建设过程中土石方开挖

均有所变化，以及施工及检修道路中的新建道路由方案阶段的 24.0km 减少为 22.5km，道路区土方开挖和回填均有所减少。具体如下：风机及安装场区土方开挖减少 0.512 万 m^3 ，土方回填增加 0.653 万 m^3 ；升压站区土方开挖减少 0.121 万 m^3 ，土方回填减少 0.121 万 m^3 ；集电线路区土方开挖减少 0.088 万 m^3 ，土方回填减少 0.003 万 m^3 ；道路区土方开挖减少 0.454 万 m^3 ，土方回填减少 1.619 万 m^3 ；施工临时设施区土方开挖减少 0.105 万 m^3 ，土方回填减少 0.105 万 m^3 。

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 工程措施设计情况

根据水土保持报告书报批稿，方案设计的工程措施情况如下：

1、风机及安装场区：表土剥离及防护 3.952hm²，场地平整 0.37hm²，土地整治 4.373hm²，挡土墙 7500m³，浆砌片石护坡 9500m³。

2、升压站区：表土剥离及防护 1.05hm²，土地整治 0.566hm²，排水沟 540m，挡土墙 720m。

3、集电线路区：土地整治 0.09hm²。

4、道路区：表土剥离及防护 12.81hm²，土地整治 3.843hm²，排水 62.5km，挡土墙 2233.5m。

5、施工临时设施区：表土剥离及防护 1.172hm²，土地整治 1.563hm²。

4.1.2 工程措施监测方法

通过实地全面调查及量测进行监测，以调查法为主，在查阅设计等资料的基础上，并通过实地量测确定工程量，并对措施的稳定性、完好程度和运行情况及时进行了监测。

4.1.3 工程措施完成情况

工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案，结合工程实际实施了各项水土保持工程措施，质量合格，达到了水土流失防治要求。

1、风机及安装场区：表土剥离及防护 3.952hm²，场地平整 0.35hm²，土地整治 4.35hm²，挡土墙 3000m，浆砌片石护坡 1.53hm²。

2、升压站区：表土剥离及防护 1.05hm²，土地整治 0.566hm²，排水沟 450m。

3、集电线路区：土地整治 0.09hm²。

4、道路区：表土剥离及防护 12.81hm²，土地整治 3.75hm²，排水 59.5km，挡土

墙 2083.5m。

5、施工临时设施区：表土剥离及防护 1.172hm²，土地整治 1.563hm²。

表 4-1 水土保持工程措施监测表

防治分区	工程名称	单位	分年度实施		合计工程量	实施时间
			2016 年	2017 年		
风机机组区	剥离表土	万 m ³	0.33	3.622	3.952	2016 年 4 月-2017 年 6 月
	浆砌石挡土墙	m		3000	3000	2017 年 1 月-2017 年 6 月
	浆砌石护坡	hm ²		1.53	1.53	2017 年 1 月-2017 年 6 月
	土地整治	hm ²		4.35	4.35	2017 年 4 月-2017 年 9 月
	场地平整	hm ²		0.35	0.35	2017 年 1 月-2017 年 6 月
升压站区	剥离表土	hm ²	1.05	0	1.05	2016 年 4 月-2017 年 6 月
	雨水管网	m		450	450	2017 年 1 月-2017 年 6 月
	土地整治	hm ²		0.566	0.566	2017 年 1 月-2017 年 6 月
集电线路区	土地整治	hm ²		0.09	0.09	2017 年 4 月-2017 年 5 月
道路区	剥离表土	hm ²	3.68	9.13	12.81	2016 年 9 月-2017 年 2 月
	排水沟	km	21.39	38.11	59.5	2016 年 11 月-2017 年 3 月
	浆砌石挡墙	m	1041.6	1041.9	2083.5	2016 年 11 月-2017 年 3 月
	土地整治	hm ²		3.75	3.75	2017 年 2 月-2017 年 3 月
施工生产生活区	剥离表土	hm ²	1.172	0	1.172	2016 年 4 月-2016 年 11 月
	土地整治	hm ²		1.563	1.563	2017 年 6 月-2017 年 9 月

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

根据水土保持报告书报批稿，方案设计的植物措施情况如下：

- 1、风机及安装场区：栽植灌木及撒播草籽 4.373hm²。
- 2、升压站区：铺设草坪 0.566hm²。
- 3、集电线路区：撒播草籽 0.09hm²。
- 4、道路区：撒播草籽 3.2hm²。
- 5、施工临时设施区：撒播草籽 1.563hm²。

4.2.2 植物措施监测方法

通过实地全面调查及抽取样方监测成活率及保存率，对样方内的草地和乔灌木地进行现场测量和观测，检查植被建设工程的成活率、保存率、覆盖度、生长情况，通过样方监测和调查各个单位绿化面积，核实水土保持植物措施完成情况，进而计算林草覆盖率等有关指标。

4.2.3 植物措施完成情况

- 1、风机及安装场区：栽植灌木及撒播草籽 4.37hm²。
- 2、升压站区：撒播草籽 0.566hm²。
- 3、集电线路区：撒播草籽 0.09hm²。
- 4、道路区：撒播草籽 3.10hm²。
- 5、施工临时设施区：撒播草籽 1.56hm²。

表 4-2 水土保持植物措施监测表

防治分区	工程名称	单位	分年度实施	合计工程量	实施时间
			2018 年		
风机及安装场区	栽植灌木及撒播草籽	hm ²	4.37	4.37	2018 年 7 月-2018 年 9 月
升压站区	撒播草籽	hm ²	0.57	0.566	2018 年 7 月-2018 年 9 月
集电线路区	撒播草籽	hm ²	0.09	0.09	2018 年 7 月-2018 年 9 月

防治分区	工程名称	单位	分年度实施	合计工程量	实施时间
			2018 年		
道路区	撒播草籽	hm ²	3.10	3.10	2018 年 7 月-2018 年 9 月
施工临时设施区	撒播草籽	hm ²	1.56	1.56	2018 年 7 月-2018 年 9 月

4.3 临时措施完成情况

4.3.1 临时措施设计情况

根据水土保持报告书报批稿，方案设计的临时措施情况如下：

- 1、风机及安装场区：防尘网 3200m²，排水沟 5280m。
- 2、升压站区：防尘网 3000m²，草袋装土 190m，排水沟 200m。
- 3、道路区：防尘网 19200m²，草袋装土 1120m。
- 4、施工临时设施区：防尘网 1700m²，草袋装土 160m，排水沟 500m。

4.3.2 临时措施监测方法

本项目已于 2018 年 9 月竣工建成，由于监测滞后，监测进场后部分主体工程施工作业已完成。临时措施数量主要通过询问施工人员、查阅施工监理资料、施工影像进行确定。

4.3.3 临时措施完成情况

经监测与检查分析，本项目临时措施实施情况如下。

表 4-3 水土保持临时措施监测表

防治分区	工程名称	单位	分年度实施			合计工程量	实施时间
			2016 年	2017 年	2018 年		
风机及安装场区	防尘网覆盖	m ²	1105	1814	281	3200	2016 年 10 月-2018 年 9 月
	排水沟	m	2773	2507		5280	2016 年 10 月-2018 年 9 月
升压站区	防尘网覆盖	m ²	560	2180	260	3000	2016 年 11 月-2018 年 9 月
	草袋装土	m	85	115		200	2016 年 11 月-2018 年 9 月
	排水沟	m	68	127		195	2016 年 11 月-2018 年 9 月
道路区	防尘网覆盖	m ²	11000	5560	2440	19000	2016 年 9 月-2018 年 9 月

防治分区	工程名称	单位	分年度实施			合计工程量	实施时间
			2016 年	2017 年	2018 年		
施工临时设 施区	盖						
	草袋装土	m	652	448		1100	2016 年 9 月-2018 年 9 月
	防尘网覆 盖	m ²	1386	260	354	2000	2016 年 10 月-2018 年 9 月
	排水沟	m	350	150		500	2016 年 10 月-2018 年 9 月
	草袋装土	m	120	40		160	2016 年 10 月-2018 年 9 月

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施对比

华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持措施监测情况详见表 4-4。

表 4-4 水土保持措施监测表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减
风机机组区	工程措施	剥离表土	万 m ³	3.952	3.952	0
		浆砌石挡土墙	m	3000	3000	0
		浆砌石护坡	hm ²	1.53	1.53	0
		土地整治	hm ²	4.373	4.35	-0.023
		场地平整	hm ²	0.37	0.35	-0.02
	植物措施	植灌木及撒播草籽	hm ²	4.37	4.37	0
	临时措施	防尘网覆盖	m ²	3600.00	3200	-400
		排水沟	m	1008.00	5280	4272
升压站区	工程措施	剥离表土	hm ²	1.05	1.05	0
		排水沟	m	540	450	-90
		土地整治	hm ²	0.566	0.566	0
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.566	0.62	0.054
	临时措施	防尘网覆盖	m ²	4249.00	3000	-1249
		草袋装土	m ³	117.00	200	83
		排水沟	m	74.00	195	121
集电线路区	工程措施	土地整治	hm ³	0.09	0.09	0
	植物措施	撒播草籽	hm ³	0.09	0.09	0
道路区	工程措施	剥离表土	hm ²	12.81	12.81	0
		排水沟	km	62.5	59.5	-3
		浆砌石挡墙	m	2233.5	2083.5	-150
		土地整治	hm ²	3.843	3.75	-0.093
	植物措施	撒播草籽	hm ²	3.20	3.10	0
	临时措施	防尘网覆盖	m ²	51985.00	19000	-32985

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	增减
		草袋装土	m ³	420	420	0
施工生产生活区	工程措施	剥离表土	hm ²	1.172	1.172	0
		土地整治	hm ²	1.563	1.563	0
	植物措施	撒播草籽	hm ²	1.563	1.45	-0.113
	临时措施	防尘网覆盖	m ²	1700	2000	300
		排水沟	m	500	500	0
		草袋装土	m	160	160	0

4.4.2 水土保持措施防治效果

建设单位较重视水土保持工作，从设计到施工将水土保持工程建设纳入主体工程建设之中，建立了项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督的质量管理体系，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量保证体系。

通过对水土保持措施完成情况的统计分析，认为本工程水土保持设施建设从程序上符合“三同时”原则。施工图设计阶段对水保措施进行了优化设计，使得水保措施能与主体工程相辅相成，满足工程安全及水土保持要求；从时间上，实施过程中与主体同步实施，在土建工程即将完成之际，及时实施绿化措施，工序衔接合理，符合植物措施施工作业界面要求和水土保持要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

1、施工准备期

从收集的工程施工组织设计资料分析，本工程施工准备较短，主要是确定施工单位、招投标以及材料购买等，基本不会扰动地表，因此施工准备期项目区全部处于自然侵蚀，无加速水土流失面积。

2、施工期

本工程施工期从 2016 年 4 月 28 日开工建设，到 2018 年 9 月完工，经资料及数据统计分析，施工期实际水土流失面积 31.555 为 hm^2 ，详见表 5-1。

表 5-1 监测水土流失面积表

监测分区	预测水土流失面积 (hm^2)	施工期监测水土流失面积 (hm^2)
风机及安装场地区	5.29	5.281
升压站区	1.44	1.400
集电线路区	0.12	0.120
道路区	16.620	16.220
施工临时设施区	1.563	1.563
合计	25.033	24.584

3、试运行期

本工程土建结束后基本无大的水土流失行为发生。经调查，项目区内各项水土保持措施均已基本发挥效益，被建构筑物覆盖的区域无水土流失现象。

根据水土保持监测调查，通过目前建设单位实施的工程、植物措施，基本遏制了水土流失，土壤侵蚀模数与原始侵蚀持平，水土保持监测不再计列试运行期的水土流失面积，也不再估监测运行期土壤流失量。

5.2 土壤流失量

1、施工期土壤流失量

在施工期内，扰动范围内水土流失总量为 1730.701t，新增水土流失量为 1220.345t，各分区施工期新增水土流失量见表 5-2。

表 5-2 施工期新增水土流失量表

分区	扰动范围 hm ²	背景值 M _{io} t/(km ² ·a)	施工期 M _{ik} t/(km ² ·a)	侵蚀 时段 a	水土流 失总量 t	背景 流失 量 t	新增水 土流失 量 t	新增量 占新增 总量 %
风机及安装区	6.469	1200	3500	316.981	108.6792	208.3018	17.07%	17.07%
升压站区	1.419	800	3000	59.598	15.8928	43.7052	3.58%	3.58%
集电线路区	0.264	800	2500	4.62	1.4784	3.1416	0.26%	0.26%
施工道路区	21.820	1200	4200	1.4	1283.016	366.576	916.44	75.10%
施工临时 设施区	1.583	800	3000	1.4	66.486	17.7296	48.7564	4.00%
合计	31.555	-	-	-	1730.701	510.356	1220.345	100.00%

2、自然恢复期土壤流失量

自然恢复期土壤流失量主要采取样方调查林草覆盖率、绿地内的侵蚀情况、周边排水系统淤积情况推算土壤流失情况。本监测于各选取设置调查样方，调查自然恢复期的水土流失情况。样方调查点具体布设情况详见表 5-3。

经现场实际调查，风机机组区、升压站区、集电线路区、施工道路区、施工生产生活区和弃渣场区植被生长较好，分析得自然恢复期侵蚀强度小于 200/km²·a，未发生明显的水土流失现象。

表 5-3 样方调查情况表

序号	所在分区	具体位置	防护措施	现状描述
1	风机机及安装区	各风机机组周边	撒播百喜草	绿化区域基本实现林草全覆盖，未见流失淤积
2	升压站区	升压站综合楼周边	种植乔灌，撒播草籽	周边乔、灌木成活率 99%，绿化区域基本实现林草全覆盖，未见流失淤积
3	集电线路区	电缆敷设处	撒播百喜草	绿化区域基本实现林草全覆盖，未见流失淤积
4	道路区	道路两侧	种植乔灌，撒播草籽	周边乔、灌木成活率 99%，绿化区域基本实现林草全覆盖，未见流失淤积
5	施工临时设施区	施工临时设施区迹地	种植乔灌，撒播草籽	周边乔、灌木成活率 99%，绿化区域基本实现林草全覆盖，未见流失淤积

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

经监测，本工程土石方开挖总量约 28.712 万 m^3 ，土石方回填总量约 28.712 万 m^3 ，无弃方。根据监测结果，本工程施工过程中所需土、砂石料均从附近商用料场购买，成品料场的水土流失防治责任由料场业主负责。由于工程所需砂石原料远远小于该成品料场的供应量，不存在因本工程建设而扩大生产规模的问题，因此砂石料供应产生的水土流失也应由料场业主负责防治。

5.4 水土流失危害

根据工程建设特点，项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，水土流失主要集中在施工期，重点防治部位为道路区、风机及安装区。本项目属建设类项目，水土流失主要发生在项目建设过程中，施工过程中的场地平整、地基处理、建构筑物基础开挖及回填、临时堆土、建筑材料临时堆放、道路基础处理等施工活动，均会使地表土层及原地貌遭到破坏，降低土壤的抗蚀性能，对周边环境带来水土流失危害；工程施工过程中产生大量的土方调运，也会对项目建设区的环境造成破坏。

工程建设期间，建设单位、监理单位和施工单位按照批复的《华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案报告书（报批稿）》的内容开展水土保持工作。施工前期进行表土剥离，防尘网覆盖，项目区布设临时排水沟；施工结束后，根据各施工场地和监测区使用情况，相对及时的进行土地整治、绿化等工作，较好地完成了水土保持方案设计的水土保持措施，建成的水土保持设施质量总体合格，较好地控制和减少了工程建设过程中环境破坏和水土流失，水土流失六项指标均达到目标值。经调查，施工建设过程中未发生重大水土流失危害事件，采取的措施有：

（1）加强宣传，遵守水土保持法律法规；以人为本，保护环境，防治造成的水土流失；科学管理，实现生态环境绩效持续推进。

（2）合理布置各个区域，力求占地最少，扰动最小，效益最高，限制对扰动区以外区域的破坏。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。
扰动土地面积是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地面积；扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积和硬化面积。其计算公式如下：

扰动土地整治率（%）=（水土保持措施面积+永久建筑物占地面积）÷建设区扰动地表面积×100%

项目建设区扰动地表面积 24.584hm²。通过各项水土保持措施实施，共计完成综合整治面 24.56hm²，其中植物措施 9.692hm²，工程措施 0.97hm²，

建筑物占地 13.795hm²。项目区平均扰动土地整治率为 99.48%。

监测结果说明，项目各区都实施了相应的措施，总体效果良好。

表 6-1 扰动土地整治情况统计表 单位：hm²

防治分区	实际扰动土地面积	综合整治面积				扰动土地整治率（%）
		工程措施	植物措施	建筑物占地面积	小计	
风机场区	5.281		4.37	0.87	5.24	99.19
升压站区	1.400	0.17	0.57	0.62	1.36	96.86
道路区	0.120	0	0.09	0.02	0.11	91.67
集电线路区	16.220	0.80	3.10	12.29	3.83	99.82
施工临时设施区	1.563		1.563		1.563	100.00
合计	24.584	0.97	9.692	13.795	24.56	99.48

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土保持措施面积是指工程措施面积与植物措施面积的和；建设区水土流失面积是项目建设区面积扣除永久建筑物占地面积、场地道路硬化面积、水面面积、建设区内未扰动的微度侵蚀面积。其计算公式如下：

$$\text{水土流失总治理度 (\%)} = \text{水土保持措施面积} \div \text{建设区水土流失总面积} \times 100\%$$

本项目建设区扰动地表面积 24.58hm^2 ，造成水土流失面积 10.72hm^2 ，水土流失治理面积为 10.396hm^2 ，水土流失总治理度为 98.39% 。

表 6-2 水土流失总治理度计算表 单位 hm^2

分区	扰动土地面积	水土流失面积	水土流失治理面积			水土流失总治理度 (%)
			小计	工程措施	植物措施	
风机机组区	5.28	4.42	4.37		4.37	98.87
升压站区	1.40	0.78	0.74	0.17	0.57	94.87
集电线路区	0.12	0.10	0.09	0	0.09	90
施工道路区	16.22	3.93	3.90	0.80	3.10	99.23
施工生产生活区	1.56	1.56	1.56		1.56	100
合计	24.58	10.79	10.66	0.970	9.692	98.82

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率指项目建设区内采取拦挡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，工程弃渣的流失是主体工程容易忽视而且潜伏危害严重的流失方式。其计算公式如下：

$$\text{拦渣率 (\%)} = \text{采取措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量} \div \text{弃土（石、渣）总量} \times 100\%$$

经监测，本工程土石方开挖总量约 28.712 万 m^3 ，土石方回填总量约 28.712 万 m^3 ，项目不存在弃方。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目区容许土壤流失量与水土保持措施实施后土壤侵蚀模数的之比。项目区位于北方土石山区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据对项目水土流失情况的监测，在植被恢复期，随着林草措施逐渐实施和恢复，各项水土保持措施逐步发挥作用，土壤流失强度大幅度减小，至试运行期末，项目区土壤侵蚀模数降到 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案设定的土壤流失控制比 1.0 的目标值。

经过工程措施、植物措施等全面治理，项目区的水土流失基本得到控制，各项防护措施已经具备了一定的水土保持功能。工程由于建构筑物占压、植被绿化、整治等，使水土流失强度较工程建设前大大减少；施工道路随着施工的结束，保留检修道路，路面采取压实处理，由于存在裸露区域，土壤侵蚀强度较施工前增加。随着林草植被的生长，水土保持效果将进一步增加。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。

该工程防治责任范围内可恢复林草植被面积 9.74hm^2 ，目前已完成人工林草植被面积 9.69hm^2 ，林草植被恢复率可达 99.49%。

各防治分区林草植被恢复率详见表 6-1。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目建设区内，林草植被面积占项目建设区总面积的百分比。本项目在实施水土保持措施后，至监测期结束时，共完成植物措施面积 9.69hm^2 ，项目总建设区面积 24.58hm^2 ，林草覆盖率为 39.42%。

表 6.5-1 林草植被恢复率及林草覆盖率统计表

防治分区	扰动地表面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	已完成人工植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
风机场区	5.281	4.37	4.37	100.00	82.81
升压站区	1.400	0.57	0.57	100.00	40.43
道路区	0.120	0.12	0.09	75	75.00
集电线路区	16.220	3.12	3.10	99.35	19.11
施工临时设施区	1.563	1.56	1.56	100.00	100.00
合计	24.584	9.74	9.69	99.49	39.42

7 结论

7.1 水土流失动态变化

1、水土流失防治责任范围变化情况

经分析，华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 31.555hm²，比批复的水土保持方案防治责任范围 42.912hm² 减少了 11.357hm²。

2、水土流失量动态变化

依据水土流失量的计算结果可知，与原地貌相比，地表扰动新增土壤流失量为 1220.345t。

3、水土流失防治目标达标情况

经监测各项指标结果为：扰动土地整治率为 99.48%、水土流失总治理度达到 98.82%、土壤流失控制比为 1.0、拦渣率 95.0%、林草植被恢复率为 99.49%、林草覆盖率为 39.42%。各项防治指标达到了方案设计的《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）建设类项目水土流失防治一级标准要求。工程建设新增水土流失得到有效控制，项目区及周边的生态环境得到进一步改善。

表 7-1 监测指标汇总表

指标	计算依据			计算值	防治目标	备注
扰动土地整治率	扰动地表面积 hm ²		24.584	99.48	95%	达到防治目标
	水土保持措施面积	植物措施面积 hm ²	9.69			
		工程措施面积 hm ²	0.97			
	永久建筑物占地面积 hm ²		13.795			
水土流失总治理度	建设区水土流失总面积 hm ²		10.79	98.82%	97%	达到防治目标
	水土保持措施面积	植物措施面积 hm ²	9.69			
		工程措施面积 hm ²	0.97			
土壤流失控制比	项目区容许土壤流失量		200	1	1	达到防治目标
	案实施后土壤侵蚀强度		200			

指标	计算依据		计算值	防治目标	备注
拦渣率	临时堆土和弃渣量万 m ³		95.0%	95%	达到防治目标
	拦渣量万 m ³				
林草植被恢复率	林草植被面积 hm ²	9.69	99.49%	99%	达到防治目标
	可恢复林草植被面积 hm ²	9.74			
林草覆盖率	林草植被面积 hm ²	9.69	39.42%	27%	达到防治目标
	项目建设区总面积 hm ²	24.58			

7.2 水土流保持措施评价

水土保持措施根据分区进行布置，采取了适宜的水土保持工程措施和植物措施，水土保持工程的总体布局较为合理，效果比较明显，基本形成了较为完善的水土流失防治措施体系。防治措施数量与批复的水土保持方案差别较大，但本期实期措施体系及数量整体上达到了设计的要求，但局部个别措施数量尚有欠缺，特别是植物措施，应乔灌草结合，合理配置，加大植被覆盖度。各施工区域后期采取植物措施后，有效控制了松散土方的流失，随着植被发育及覆盖度的提高，施工扰动地表将得到有效的保护。

通过各种水土保持措施的合理实施，原有的水土流失状况得到根本改善，新增水土流失得到有效控制，尤其是分区水土流失防治措施实施后，水土流失量比施工阶段未采取防治措施时明显减少，各区域土壤侵蚀模数基本可以控制在容许流失量以下。

7.3 存在的问题及建议

7.3.1 存在问题

通过监测，对本项目水土保持工作存在的主要问题如下：

- （1）施工单位缺乏水土保持意识。施工单位因工期紧任务重，非常重视主体工程施工，但对水土保持工作的认识相对缺乏。
- （2）施工过程中，水土保持措施相对滞后，道路等土石方填筑区域未及时采取拦挡措施。

(3) 道路及风电机组及吊装场植被恢复措施不到位，存在裸露地表。

7.3.2 建议

华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程在施工期间不可避免的产生了水土流失，在后期按照方案要求实施水土保持施后，水土流失防治方面取得了一定的成效，基本实现了水土保持方案确定的水土流失防治目标，但还存在一些遗留问题，建议尽快解决，以充分发挥各项水土保持措施的作用和功能。

(1) 加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理。

(2) 在项目运行过程中，建设单位保证各项水土保持措施长期稳定的发挥效益。

(3) 建议加强雨季检查，维护和完善水土保持设施。

(4) 完善道路及风电机组及吊装场周边补植补种等植物措施，。要加强植被恢复力度，尽早发挥保水保土效益。

对已完成的水土流失防治措施，要加强管护、维修，尤其是植物措施，要认真做好抚育管理，由专人负责管理各部位林草生长情况（造林种草质量、存活率、保存率）等，对适应性差、成活率低的树种进行更换，使其尽快发挥防护效益。

7.4 综合结论

工程建设单位在施工过程中按照水土保持设计的各项措施进行实施，工程完工后，项目区水土流失基本得到控制，工程建设过程中注重项目周边环境的保护，项目建设过程未造成大量的水土流失危害，工程建设完工后土壤侵蚀模数较原生土壤侵蚀模数低，工程建设过程土石方得到充分利用，有效的减少了水土流失的发生。

监测结果表明，项目从主体工程安全角度出发，注重水土保持工程措施、临时措施的实施，防治责任范围内的人为水土流失得到了有效控制。由于植被恢复受季节影响，下一步应加大对道路等裸露地表的植被恢复力度，增加植被覆盖率。

综上所述，华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程从主体工程安全角度出发，注重水土保持工程措施、植物措施、临时防护措施的实施，防治责任范围内的人为水土流失基本得到控制。在监测时段内无较大水土流失灾害事件发生，由于道路施工开挖回填土方顺坡堆放，在雨季存在一定的水土流失隐患。下一步应根据季节及时实施植被措施，减少裸露地表，提高植被覆盖率。

附

件

附件一：水土保持方案、重大变更及其批复文件

河南省水利厅 准予水行政许可决定书

豫水行许字〔2012〕333 号

许可事项：关于对华润新能源驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案报告书的审批

华润新能源（泌阳）风能有限公司：

本机关于 2012 年 12 月 5 日受理你公司提出的关于对华润新能源驻马店泌阳盘古风电场工程水土保持方案进行审批的申请，经审查，该申请符合法定条件，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条规定，按照《中华人民共和国水土保持法》第二十五条及其配套法规、技术规范的有关规定，许可如下：

一、该工程位于河南泌阳县境内，本期拟装 33 台单机容量为 1.5MW 的风力发电机组，总规模 49.5MW。工程总占地面积 55.45hm²（其中永久占地 2.49hm²，临时占地 52.96hm²）。工程由

风机及安装场区、升压站、集电线路、施工及检修道路和施工临时设施区五部分组成。工程建设总挖方 28.68 万 m³，总填方 28.59 万 m³，弃方 0.09 万 m³，就近平整利用。工程总投资 48177 万元，其中土建投资 10305 万元。计划于 2012 年 10 月开工，2013 年 9 月底完工。

项目区地貌类型属浅山丘陵区，水土流失以轻度水力侵蚀为主，属河南省人民政府公告的省级水土流失重点预防保护区范围。建设单位编报水土保持方案，符合我国水土保持法律、法规的规定和要求，对防治工程建设造成新的水土流失、保护当地的生态环境十分重要。

二、同意方案的编制深度为可研设计阶段。方案编制依据充分，内容全面，水土流失防治范围和防治目标明确，水土保持分区及水土流失防治措施总体布局基本可行。经审查，符合开发建设项目有关技术规范的规定和要求，可作为下阶段水土保持工作的依据。

三、同意方案设计水平年为 2014 年，届时方案确定的各项水土保持设施应全部按设计要求建成并发挥功能，达到水土保持专项验收的要求。

四、同意水土流失预测内容、方法和结果。经预测，本工程建设将损坏和占压水土保持设施面积 21.95hm²，工程建设期可能

产生的水土流失总量为 2635t，可能新增水土流失量 2023t。

五、同意本工程采用建设类项目一级水土流失防治标准。基本同意本工程设计水平年时的水土流失防治目标为：扰动土地整治率达到 95%，水土流失总治理度达到 97%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 27%。

六、同意该工程水土流失防治责任范围面积为 92.36hm²，其中项目建设区面积为 55.45hm²，直接影响区面积为 36.91hm²。

七、同意将水土流失防治区划分为 5 个防治分区，分别为风机及安装场防治区、升压站防治区、集电线路防治区、道路防治区和施工临时设施防治区，基本同意水土流失防治措施总体布局 and 措施体系。

（1）风机及安装场防治区

占地面积 5.28hm²。本区水土流失防治的重点是做好施工前表土剥离，挡土墙修筑、浆砌片石护坡、场地平整，临时堆土防护、临时排水沟开挖等，施工结束后做好土地整治及植被恢复。

（2）升压站防治区

占地面积 1.40hm²。本区水土流失防治的重点是做好施工前表土剥离、周边挡土墙修筑、排水沟开挖，临时堆土防护及排水措施，施工结束后做好土地整治、绿化美化。

(3) 集电线路防治区

占地面积 0.48hm^2 。本区水土流失防治的重点是做好临时堆土防护，随挖随填，施工结束后做好土地整治，按照原占地类型复耕或撒播草籽恢复植被。

(4) 道路防治区

占地面积 46.73hm^2 。本区水土流失防治的重点是做好施工前表土剥离、路基纵横向排水沟开挖，临时拦挡、覆盖、临时排水沟开挖，施工结束后做好覆土整治，植树绿化。

(5) 施工临时设施防治区

占地面积 1.56hm^2 。本区水土流失防治的重点是做好表土剥离，临时拦挡、覆盖、临时排水沟开挖，施工结束后做好覆土整治及撒播草籽恢复植被等。

八、同意水土保持方案实施进度安排，要严格按照批复的水土保持方案所确定的进度组织实施水土保持工程。

九、同意水土保持监测内容和方法，同意采用定位观测、实地调查和现场巡查相结合的方法进行监测。

十、同意投资估算的编制依据、原则及方法。基本同意本工程水土保持总投资 800.20 万元，其中：防治费 610.38 万元，独立费用 119.68 万元（其中监测费 29.77 万元），基本预备费 43.80 万元，水土保持补偿费 26.34 万元。

十一、建设单位要注意做好以下工作：

1、严格按照方案要求落实各项水土保持措施，做好方案下阶段的工程设计，加强施工组织和施工管理，切实落实水土保持“三同时”制度；加强水土保持监理工作，确保水土保持工程质量；要积极配合和主动接受各级水土保持部门的依法检查监督。

2、严格按照水利部 187 号文要求，做好监测工作。

3、本项目的建设内容、规模等如发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案，报我厅审批。水土保持方案实施过程中，水土保持措施如需做出重大变更，也须报我厅批准。

4、在工程开工后 3 个月内将水土保持补偿费交至“河南省财政厅非税收入财政专户”（开户行：浦发郑州分行营业部，账号：6512019006065），工程投入运行之前应向我厅申请组织水土保持设施验收。逾期不缴纳水土保持补偿费和不验收水土保持设施的，我厅将依法进行查处。



抄送：省发改委、省国土厅、省环保厅，驻马店市水利局，河南省水保生态工程监理咨询公司。

附件二：水土保持监测意见书

华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程

水土保持监测意见书

项目名称	华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程
建设地点	驻马店市泌阳县
建设单位	华润新能源（泌阳）风能有限公司
监测单位	河南嘉禾水利工程咨询有限公司
监测人员	赵永军、李怀安、李莎莎、蔡姣姣
监测时间	2017 年 12 月-2019 年 5 月
监 测 意 见	本项目水土保持监测主要内容为：水土流失防治责任范围、开挖回填土石方量、水土流失防治措施实施情况、土壤流失情况以及防治效果等。监测方法采用调查监测、巡查及遥感监测。 根据本项目水土保持监测情况，扰动土地整治率达到 99.48%，水土流失总治理度达到 98.82%，拦渣率达到 95%，土壤流失控制比达到 1.0，林草植被恢复率达到 99.49%，林草覆盖率达到 39.42%，均达到了目标值的要求。 监测结果表明，华润电力驻马店泌阳盘古风电场工程注重水土保持工程措施的实施，水土保持措施根据分区进行布置，采取了适宜的防护措施。植物措施实施相对比较完善。项目建设过程未造成较大的水土流失危害，工程建设过程中土石方得到充分利用，防治责任范围内的人为水土流失得到较好控制，各项指标均达到了标准要求。 建议管理单位对已完成的水土流失防治措施，要加强管护、维修，尤其是植物措施，要认真做好抚育管理，使其尽快发挥防护效益。

水土保持监测照片



2018 年 1 月，道路区挡土墙布设。



2018 年 2 月，道路区排水沟布设



2018 年 3 月，集电线路区浆砌石护坡



2018 年 8 月，道路边坡植物措施



2018 年 8 月，风机及安装区绿化措施



2018 年 8 月，道路区绿化覆土



2018 年 10 月，升压站区碎石铺设。



2018 年 10 月，升压站区绿化措施



2018 年 10 月，升压站区排水措施布设情况