

水保监测（闽）字第 0005 号

南安翔云风电场工程

水土保持监测总结报告



建设单位：中广核（南安）风力发电有限公司

编制单位：福建荣山生态环境工程技术咨询有限公司

2019年6月

水保监测（闽）字第 0005 号

南安翔云风电场工程

水土保持监测总结报告

建设单位：中广核（南安）风力发电有限公司

编制单位：福建荣山生态环境工程技术咨询有限公司

2019 年 6 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(正本)

单位名称：福建荣山生态环境工程技术咨询有限公司

法定代表人：王清荣

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(闽)字第0005号

有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日

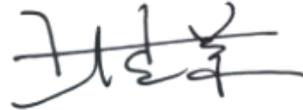
发证机构：

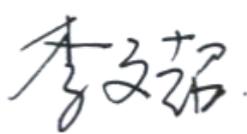


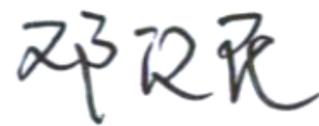
发证时间：2017年07月21日

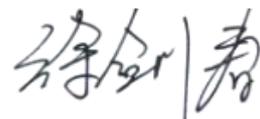
南安翔云风电场工程水土保持监测总结报告责任
页

(福建荣山生态环境工程技术咨询有限公司)

批 准：王清荣（总经理） 

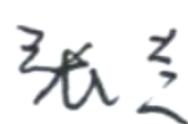
核 定：李文超（高级工程师） 

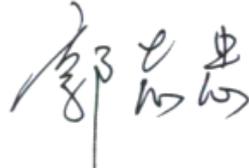
审 查：邓汉民（工程师） 

校 核：徐剑春（工程师） 

项目负责人：陈建（高级工程师） 

编 写：

张兰（工程师） 

郭志忠（工程师） 

目 录

1	建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1	项目概况.....	1
1.2	水土流失防治工作情况.....	6
1.3	监测工作实施情况.....	8
2	监测内容与方法.....	11
2.1	监测内容.....	11
2.2	监测方法和频次.....	12
3	重点部位水土流失动态监测.....	15
3.1	防治责任范围监测.....	15
3.2	取土（石、料）监测结果.....	18
3.3	弃土弃渣监测结果.....	18
3.3.1	方案阶段弃土（渣）场.....	18
3.3.2	弃土（渣）场及占地监测结果.....	18
3.4	土石方流向情况监测结果.....	18
3.4.1	方案阶段土石方流向情况.....	18
3.4.2	实际土石方流向情况监测结果.....	19
4	水土流失防治动态监测结果.....	21
4.1	工程措施监测结果.....	21
4.2	植物措施监测结果.....	22
4.3	临时防治措施监测结果.....	23
5	土壤流失情况监测.....	25

5.1 水土流失面积	25
5.2 土壤流失量	25
6 水土流失防治效果监测结果.....	29
6.1 扰动土地整治率	29
6.2 水土流失总治理度	29
6.3 拦渣率.....	29
6.4 土壤流失控制比	29
6.5 林草植被恢复率	29
6.6 林草覆盖率	29
6.7 运行初期水土流失分析.....	32
7 结 论	33
7.1 水土流失动态变化.....	33
7.2 水土保持措施评价.....	33
7.3 存在问题及建议	34
7.4 综合结论	34

附图:

南安翔云风电场工程水土保持措施现场相片

监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标				
项目名称		南安翔云风电场工程		
建设规模	电场工程建设规模为 48.4MW，安装 22 台 2.2MW 风力发电机组，在安溪龙门风电场 110kV 升压变电站北侧扩建 0.36hm ² 。	建设单位全称	中广核（福建）风力发电有限公司	
		建设地点	泉州市南安市、安溪县	
		流域管理机构	太湖流域管理局	
		工程总投资	37836.50 万元（未决算）	
		工程总工期	12 个月	
水土保持监测指标				
监测单位		福建荣山生态环境工程技术咨询有限公司	联系人及电话	王清荣/13706955858
自然地理类型		以丘陵地貌为主	防治标准	建设类一级
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、巡查监测	2.防治责任范围监测	调查监测
	3.水土保持措施情况监测	巡查、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	500t/km ² ·a
方案设计防治责任范围		99.27hm ²	土壤容许流失量	380t/km ² ·a
水土保持投资		1196.77 万元	水土流失目标值	400t/km ² ·a
防治措施		<p>工程措施：风机基础及吊装区：表土剥离1.25万 m³，绿化覆土1.25万 m³，土地整治2.97hm²，浆砌石截水沟394m³，沉沙池7口；升压站：表土剥离0.02万 m³，绿化覆土0.02万 m³，土地整治0.13hm²，浆砌石排水沟204.3m；场区道路及直埋电缆区：表土剥离2.38万 m³，绿化覆土2.38万 m³，土地整治1.67hm²，混凝土排水沟1274m³，沉沙池7口；架空线路区：表土剥离1.01万 m³，绿化覆土1.01万 m³，土地整治4.93hm²；施工生产生活区：土地整治0.04hm²。</p> <p>植物措施：风机基础及吊装区：撒播狗牙根草籽3.04hm²，草皮护坡1.25hm²，木荷、桂花、红叶石楠、深山含笑、杜鹃等24500株；升压站：木荷、桂花、红叶石楠、深山含笑、杜鹃等1163株，马尼拉草皮0.08hm²；场区道路及直埋电缆区：木荷、桂花、果树、油茶、红叶石楠、深山含笑、杜鹃等80427株，撒播狗牙根草籽4.10hm²；架空线路区：撒播狗牙根草籽5.04hm²；施工生产生活区：撒播狗牙根草籽0.56hm²。</p> <p>临时措施：风机基础及吊装区：临时排水沟4120m，简易沉淀池11口，土袋挡墙1153.00m³，铺土工布5960m²；升压站：简易沉淀池1口；场区道路及直埋电缆区：临时排水沟12300m，简易沉淀池17口，土袋挡墙4932m³，铺土工布31200m²；架空线路区：临时排水沟2300m，铺土工布2150m²；临时堆土场：临时排水沟1230m，简易沉淀池4口，土袋挡墙2270m³，铺土工布28900m²。</p>		

监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	98.08	防治措施面积	19.73 hm ²	永久建筑物及硬化面积	14.95 hm ²	扰动土地总面积	35.36 hm ²
		水土流失总治理度	97	98.23	防治责任范围面积	35.36hm ²	水土流失总面积	20.08hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.25	工程措施面积	8.12hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
		拦渣率	95	96.10	植物措施面积	11.61hm ²	监测土壤流失情况	400t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	99	99.23	可恢复林草植被面积	11.70hm ²	林草类植被面积	11.61hm ²		
		林草覆盖率	27	32.83	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	工程设施外观平整，稳固牢靠，质量合格，达设计要求，植物措施林草长势良好，质量合格，达设计要求。六项水土流失防治指标均达到水土保持方案设计目标值。							
总体结论	项目建设区内水土保持措施布局合理，数量和质量达到了方案设计要求，林草植物生长良好，工程措施完备，能起到较好的防治作用。项目区植被覆盖率得到提高，社会经济、生态效益明显，初步达到预期效果。									
主要建议	运行期应加强对路基边坡、截排水设施等的管理维护和植物措施的管护，确保其正常发挥水土保持效益。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

南安翔云风电场工程位于泉州市南安市翔云镇南部的山地，风机主要布设在南安市翔云镇的福庭村和沙溪村以及英都镇的仕林村和面前村。升压站位于安溪县龙门镇，风机位于南安市、安溪县、厦门同安区交界处，场址中心位置与翔云镇直线距离约 7km，距安溪县城区约 16km，距南安市区约 24km，距泉州市区约 51km。

1.1.2 建设规模及内容

本风电场工程建设规模为 48.4MW，安装 22 台 2.2MW 风力发电机组。新建的 22 台风机分 A、B 两组通过集电线路接入安溪龙门风电场 110kV 升压站内新增的 35kV 配电装置中，并将原安溪龙门风电场升压站进行改造扩建，新增部分户外设备基础、电缆沟及一栋生产综合楼。

工程 35kV 集电线路采取架空线路和直埋电缆结合的方式，共新建铁塔 19 座（其中双回直线塔 5 基，双回转角塔 14 基），直埋电缆约 17.72km 沿场区道路敷设。

工程新建场内道路 18 条，总长 17.9km，道路等级为等外道路，部分设计指标参考四级公路标准。

工程主要特性见表 1-1-1。

主要特性见表

表 1-1-1

一、主要经济技术指标					
项目名称	南安翔云风电场工程		建设单位	中广核(福建)风力发电有限公司	
工程性质	新建	建设地点	泉州市南安市、安溪县	建设工期 12个月	
工程投资		37836.50万元(未决算)		建设标准 风电	
建设规模	电场工程建设规模为48.4MW,安装22台2.2MW风力发电机组,在安溪龙门风电场110kV升压变电站北侧扩建0.36hm ²				
	主要设备	风力发电机组2.0MW		台	22
		塔架		台	22
		箱式变电站基础		座	22
		主变压器SZ11-50000/110		台	1
		35kV架空线路、直埋电缆		km	17.72
场区道路			km	17.90	
二、项目组成及占地情况					
占地情况					
项目组成		占地面积(hm ²)			
风电机组及吊装区		5.37			
升压站		0.36			
场区道路及直埋电缆区		24.20			
架空线路区		5.43			
临时堆土区		(3.37)			
施工生产生活区		(0.56)			
合计		35.36			
三、项目土石方工程量					
挖方量		28.24万m ³ (含表土4.66万m ³)			
填方量		28.24万m ³ (含表土4.66万m ³)			
弃方量		0			

1.1.3 工程占地

工程实际总占地35.36hm²,其中永久征占地面积2.32hm²,包含风机基础、升压站、架空线路塔基等;临时征占地面积33.04hm²,包含风机吊装场地、架空线路区、场区道路及直埋电缆区、临时堆场区和施工生产生活区等;临时堆土场包含在用地范围内,施工生产生活区与安溪龙门风电场共用,不重复计列其占地面积。

占地类型主要是林地、耕地、交通运输用地等。

1.1.4 土石方平衡情况

工程实际挖方总量 28.24 万 m³ (含表土 4.66 万 m³)，填方总量 28.24 万 m³ (含表土 4.66 万 m³)，土石方平衡，无弃方。

1.1.5 施工工期

本工程于 2017 年 1 月 04 日开始开工，2017 年 3 月 12 日首台风机基础砼浇筑，2017 年 4 月 28 日完成升压站扩建区域电气及设备安装调试工作；2017 年 09 月 14 日完成全部基础浇筑，2017 年 11 月 28 日完成场内集电线路施工，2017 年 12 月 31 日完成全部附属构筑物施工。

工程实际总工期为 12 个月（即 2017 年 1 月开工至 2017 年 12 月完工）。

1.1.6 项目投资

工程实际完成总投资 37836.50 万元（未决算）。

1.1.7 项目区概况

(1)地形、地貌

工程区位于南安市境内，区域上位于戴云山脉东南侧，属闽南丘陵地形。境内山峦起伏，地形由山岭、河谷、台地、平原构成，总体地势为西北部高，往东南呈阶梯状降低。地形大致可分成三个地域：西部及北部海拔一般为 500~800m，局部可达 800~1000m，相对高差 400~600m；中部地区海拔在 600m 以下，相对高差 200~400m，河谷开阔，冲积平原发育；东面滨海平原为海积、冲积平原。

海拔数米~50m，发育有剥蚀红土台地。风电场风机机位位于泉州市南安市翔云镇与英都镇交界的洞后山、石蛇山、尖山等山地上，位于安溪龙门风电场的东北方向，22 台风机位、升压站及道路处于滨海剥蚀残丘丘顶、山脊、山鞍台地及其斜坡坡地地带，场区高程 780~1010m（85 国家高程，下同）左右，属于中低山地貌，地形起伏较大。

(2)气象

项目区属南亚热带海洋性季风气候，气候温和，雨量充沛，无霜期长，日照充足，四季分明。年平均气温 16.6℃，极端最高气温 36.0℃，极端最低气温-7.9℃；年降雨量在 1000mm~2200mm 之间，多年平均降雨量 1649.8mm；相对湿度 78%，全年平均雷暴天数 65.9 天。多年平均风速为 5.5m/s，风向主要为 NNE、NE、ENE、SSW 和 SW，风向总体呈现夏季以西南风为主，其它季节则以东北风为主的规律。

(3) 水文

南安市溪涧纵横，流向复杂，水系呈羽状。该市的河流主要属晋江水系及沿海水系。水系的发育受到新华夏系两组活动断裂的控制，主要河流晋江及其干流东、西溪切过构造线，河流流向作北西往南东流经北部和中部，其支流呈北东或南西自四周流入东、西溪。

沙溪为英溪一级支流，在翔云镇镜内呈扇形分布，沙溪上游分左、右近似对称的两支流，主支河流从源头基本沿着西南方向流经约 10km 到达当溪村后与另一支流交汇后下游 2km 汇入英溪，沙溪流域面积 46.10km²，流经福庭、东山、椒岭、梅庄、金安、翔云于当溪村附近汇入英溪。沙溪水库位于翔云镇沙溪村境内，所在流域为英溪，集雨面积为 1.13km²。水库总库容 79.00 万 m³，坝型为均质土坝，坝顶高程为 832.5m（黄海高程），最大坝高 11m，坝顶长 107m，坝顶宽 4m。水库建成于 1959 年 4 月。2012 年水库列入中央重点小（二）型水库除险加固项目，工程于 2013 年 4 月完工。

(4) 土壤

南安市山地土壤自东南向西北展布，呈砖红壤性红壤—红壤—黄壤地带性分布；同时境内地貌有低丘、高丘、低山、中山之分，又有呈垂直土壤分布规律。海拔 300m 以下以砖红壤性红壤为主；250~700m 则为红壤区；700~880m 是红壤与黄壤的过渡性土壤—黄红壤；880m 以上多为黄壤分布。全县林业用地土壤类型有砖红壤、红壤、黄壤、黄棕壤、

紫色土和石灰岩 6 个土壤类型。项目区土壤主要为黄红壤、黄壤，场区内表土层厚度在 20cm ~ 40cm 之间。

(5) 植被

南安市属南亚热带常绿阔叶林带，森林资源十分丰富。全市林业用地面积 170.8 万亩，林木蓄积量 150 万 m^3 ，森林覆盖率 51.6%，现有森林多为天然次生林和人工林，主要的用材树种有马尾松、湿地松、杉木、木荷、相思、桉树等，还有南方红豆杉、樟树、福建柏、油杉、米槠、闽粤栲、格氏栲等珍稀树种。

项目位于南安市翔云镇及英都镇，由于人类活动频繁，原生植被几乎破坏殆尽，现有的植被大部分为次生林和人工林，仅有亚热带雨林遗迹，大部分被大面积针叶林和灌丛所代替。乔木树种为马尾松、杉木、木荷等；灌木树种主要为桃金娘、小叶赤楠、车桑子、山芝麻、黄端木、梅叶冬青、杜鹃、乌药等；草丛种类主要为芒萁、芒、狗牙根、狗脊、皱叶狗尾草、铁线蕨、苔草、鳞籽莎等。从实地调查中可见，风机和升压站布置区域植被以芒萁、鳞籽莎和车桑子等为主要优势的灌草丛，也有马尾松和杉木、木荷等混杂其间，但多以中幼龄树为主，植株高度普遍较矮，但长势尚好。

1.1.8 工程水土流失特点

工程涉及南安市翔云镇及英都镇，按照全国土壤侵蚀类型区划，项目区属南方红壤丘陵区，水土流失以水力侵蚀为主。

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)，项目所在地南安市属于粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区，水土流失防治执行建设类项目一级标准。工程所在地容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$ ，土壤侵蚀模数背景值为 $380t/km^2 \cdot a$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持管理

南安翔云风电场工程水土保持工作中广核（福建）风力发电有限公司的领导开展，施工过程中负责项目的水土保持管理工作。

1.2.2 水土保持“三同时”落实情况

水土保持“三同时”制度，主要为建设项目水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本项目建设单位在主体工程设计时，同时委托福建省水利水电勘测设计研究院编制完成了水土保持方案设计工作；施工过程中由主体工程施工单位福建省送变电工程咨询有限公司同时完成了本项目的水土保持设施的施工工作，现主体工程完工，业主正在办理水土保持验收手续。

1.2.3 水土保持方案编报

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》等有关法律、法规规定，中广核（福建）风力发电有限公司于2015年10月委托福州市闽华工程设计有限公司完成《南安翔云风电场工程水土保持方案报告书》（报批稿，深度为可研深度），并于2015年11月5日获得福建省水利厅闽水水保[2015]159号文批复。

1.2.4 水土保持监测成果报送

工程实际开工为2017年1月，完工为2017年12月。

2017年7月建设单位委托我公司承担本工程水土保持监测工作，通过定期调查和巡查的监测成果，于2019年5月编制完成《南安翔云风电场工程水土保持监测总结报告》，待公示后报送福建省水利厅。

1.2.5 主体工程设计及施工变更、备案情况

依据《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保〔2016〕65号），对本工程水土保持变更情况进行对照分析，详见下表 1-2-1。

工程水土保持变更情况分析表

表 1-2-1

序号	变更内容	本工程情况
第三条	水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批。	
1	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区；	项目地点地点、规模未发生重大变化
2	水土流失防治责任范围增加 30% 以上的；	原方案批复的水土流失防治责任范围面积为 99.27hm ² ，实际水土流失防治责任范围 35.36hm ² ，比方案批复面积减少 63.91hm ² ，防治责任范围减少 64.37%，不涉及
3	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的；	方案批复的土石方挖方总量 44.60 万 m ³ ，填方总量 28.90 万 m ³ ，弃方 15.7 万 m ³ ，弃方运至设计的 5 处弃渣场内。工程实际土石方开挖量 28.24 万 m ³ ，填筑量 28.24 万 m ³ ，土石方平衡，无弃渣，开挖填筑总量减少，不涉及
4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的；	原方案设计安装 24 台风力发电机组，工程实际安装 22 台风力发电机组。风机总数较原方案设计减少 2 处（原设计风机取消 6 处，新增 4 处，实际实施的 22 处风机中含 3 处位移，位移距离均小于 300m），未涉及。
5	施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的；	原方案设计施工道路长 23.50km，实际施工道路长 17.90km，长度减少，不涉及
6	桥梁改路堤或者隧道改路整累计长度 20 公里以上的。	无桥梁改路堤或者隧道改路，不涉及
第四条	水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批。	
1	表土剥离量减少 30% 以上的；	原方案批复表土剥离量 5.98hm ² ，实际表土剥离量 4.66hm ² ，表土剥离量较原方案设计减少 22.07%，不涉及
2	植物措施总面积减少 30% 以上的；	原方案批复植物措施面积 11.20hm ² ，实际植物措施面积 14.07hm ² ，植物措施面积增加，不涉及
3	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。	不涉及
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，生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书，报水利部审批。	未设置弃渣场

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 任务来源

2017年7月建设单位委托我公司开展本工程水土保持监测任务，监测方法为调查和巡查监测。

1.3.2 监测项目部设置

根据合同以及水土保持监测相关要求，我公司在接受任务后及时开展相关工作。我公司根据本项目的特点，组织了相关专业的数名技术骨干，成立监测项目部，开展项目水土保持监测工作。

监测项目部具体人员和分工情况见表 1-3-1。

监测项目部人员构成及分工表

表 1-3-1

序号	姓名	性别	职务
1	陈建	男	项目负责人
2	张兰	男	监测工程师
3	郭志忠	男	监测工程师

1.3.3 监测点布设

根据工程实际，本项目建设区共布设 6 处监测点。工程水土保持监测点布设详见表 1-3-2。

水土保持监测点布设汇总表

表 1-3-2

监测分区	监测点数	监测点位布设
一、风电机组及吊装区	3	3#、12#、20#处
二、升压站	1	升压站扩建部分 1 处。
三、场区道路及直埋电缆区	2	临近水库道路区 1 处、进场道路 1 处
小计	6	/

1.3.4 监测设备

本项目监测过程中主要使用的设施设备有：皮尺、相机、GPS 定位仪、经纬仪、RTK 测量仪、测距仪和取样设备等。

监测设备一览表

表 1-3-3

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	RTK 测量仪	台	1	
2	植被盖度仪	台	1	
3	数码相机	台	1	
4	皮尺	个	2	
5	钢卷尺	个	5	
6	监测车辆	辆	1	
7	取样瓶	个	5	
8	量筒、量杯	个	8	
9	手持 GPS	台	2	

1.3.5 监测技术方法

监测方法采取调查、巡查、类比监测。

1.3.6 监测成果提交

接受监测任务后，我公司成立监测项目组进场监测，监测人员先后走访了建设单位、施工单位、建设监理单位、当地水行政主管部门，采取调查、巡查监测方法记录了施工过程中的水土流失情况，依据《水土保持监测技术规程》、《南安翔云风电场工程水土保持方案报告》(报批稿)及福建省水利厅闽水水保[2015]159号文要求，通过类比相近工程的监测成果，于2019年5月编制完成《南安翔云风电场工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

2.1.1 原地貌土地利用情况

通过调查法，查阅原批复水土保持方案报告书内容及施工资料，本工程原地貌土地类型主要是林地、耕地、交通运输用地等。

2.1.2 植被覆盖度情况

通过调查法，查阅原批复水土保持方案报告书内容及施工资料，本工程区域植被覆盖度为 51.6%，主要有常绿阔叶林、常绿针叶林、针阔混交林、竹林、灌木丛林、荒山草坡等。

2.1.3 扰动土地情况

通过调查法，查阅原批复水土保持方案报告书内容、项目用地合同以及项目土地批复等，得出项目建设用地面积。根据施工单位施工进度及施工资料，确定扰动的土地面积。

2.1.4 防治责任范围情况

工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征地和临时占地，工程永久征地主要通过国土部门的批复文件确定；临时占地面积和直接影响区随工程的进展会发生变化。因此防治责任范围动态监测主要通过监测临时占地和直接影响区的面积变化情况，确定工程实际的水土流失防治责任范围，并与批复的防治责任范围相比较，分析变化原因。

2.1.5 取土、弃土情况

本项目未设置取土场和弃土场，所需的回填土方均来自工程各区域本身的挖方。剥离表土就近堆放在项目区内。对土方的挖填数量、堆放地点、堆放高度以及土方利用去向等采用调查施工资料获得。。

2.1.6 水土保持措施

(1)工程措施

以调查法为主，在查阅设计、监理等资料的基础上，通过完工现场实地调查确定工程量，并对措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

(2)植物措施

包括植物类型及面积、成活率及生长状况、植被盖度。植物类型及面积采用调查法监测；成活率、保存率及生长状况采用抽样调查确定；植被盖度采用现场调查确定；林草植被覆盖度根据调查获得的植被面积

(3)临时措施

临时措施采用查阅施工组织设计等资料确认施工进度和工程量。

2.1.7 土壤流失量动态监测

通过查询附近气象及水土流失资料，同时结合《开发建设项目水土流失防治标准》以及报批的水土保持方案报告书确定土壤流失量的变化情况。

2.2 监测方法和频次

监测方法采取调查、巡查监测进行，调查监测以不定期调查巡查为主。

2.2.1 调查监测

调查监测包括外业调查和内业调查两种。

(1)外业调查

外业调查采用定期与不定期现场巡查法，动态监测工程措施、植物措施以及临时工程实施情况，借助皮尺、钢卷尺、测距仪等测量仪器，量测挡墙、截排水沟等防治措施的断面尺寸、长度、宽度，并通过外观检测，定性判断其稳定性、完好程度等。

植物措施调查选择具有代表性的地块作为标准样地布设样方，计算

林草覆盖度、成活率等。

另外，工程水土流失防治责任范围、地表扰动和弃土弃渣也以现场动态调查监测为主。

(2)内业调查

内业调查主要对外业调查监测资料的补充和完善，以查阅水土保持设计、监理、施工等资料为主，包括土地征、占地面积，防治措施工程量等。

2.2.2 类比监测

本工程与同类已验收工程监测进行类比。通过本项目与同类项目各项条件类比、分析、修正，确定本项目施工前、施工中、施工后各项水土保持相关指标。类比工程选择安溪龙门风电场工程，详见表 5-2-1。

水土保持监测类比工程表

表 5-2-1

类目条件	本项目		类比项目（安溪龙门风电场工程）	
工程概况	安装 22 台风力发电机组，单机容量 2.2MW，建设规模 48.4MW，2017 年 1 月开工，2017 年 12 月完工。		安装 24 台风力发电机组，单机容量 2.0MW，建设规模 48MW，2015 年 1 月开工，2016 年 5 月完工。	
地形、地貌	属于闽南丘陵地形		属于闽南丘陵地形	
水文、气象	属亚热带季风气候区，年平均气温在 16.6℃，多年平均降水量 1649.8mm。		属亚热带季风气候区，年平均气温在 16.6℃，多年平均降水量 1632.3mm。	
土壤、植被	土壤类型以红壤为主，现有森林多为天然次生林和人工林，乔木树种为马尾松、杉木、木荷等；灌木树种主要为桃金娘、小叶赤楠、车桑子等；草丛种类主要为芒萁、狗牙根、叶狗尾草、铁线蕨等。		土壤类型以红壤为主，现有森林多为天然次生林和人工林，乔木树种为马尾松、杉木、木荷等；灌木树种主要为桃金娘、小叶赤楠、车桑子等；草丛种类主要为芒萁、狗牙根、叶狗尾草、铁线蕨等。	
高程、坡度	项目区自然高程 780-1010m。		项目区自然高程 750-1000m。	
施工工艺	土石方机械化施工为主，人工辅助。		土石方机械化施工为主，人工辅助。	
土壤侵蚀特征	土壤侵蚀模数(t/km ² .a)		土壤侵蚀模数(t/km ² .a)	
	背景值	380	背景值	400
	施工期	10559.82	施工期	11093
	试运行期	400	试运行期	450

根据查阅相关资料与同类项目背景值及施工期各项条件进行类比、分析、

修正，确定本项目施工前、施工中、施工后各项水土保持监测指标。

2.2.3 临时监测

在土质开挖面或临时堆土（石）区域，通过量测坡面形成初期的坡度、坡长、坡面组成物质的物理性状，并定期记录坡面侵蚀沟的发育情况，包括侵蚀沟的密度、长度、侵蚀沟体积等，从而得出坡面沟蚀量。

2.2.4 现场巡查

对工程开挖、填筑形成的裸露地表、扰动地表面积、损坏的水土保持设施、水土流失面积、植被破坏等变化情况、水土流失危害及各项防治措施的实施情况、运行情况等进行定期巡查，一般为 1 次/季，现场调查、量测并记录，在监测报告中予以反映。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《南安翔云风电场工程水土保持方案报告》(报批稿)及福建省水利厅闽水水保[2015]159号文,工程水土流失防治责任范围为99.27hm²,其中项目建设区42.71hm²,直接影响区56.56hm²。

方案批复水土流失防治责任范围表

表 3-1-1

单位: hm²

序号	防治分区		批复方案范围
1	风电机组及吊装区	风电机组	1.44
		风机施工安装场地	4.44
2	升压站		0.36
3	场区道路及直埋电缆区		27.64
4	架空线路区		5.84
5	弃渣场		3.00
6	临时堆土区		(3.53)
7	施工生产生活区		(0.60)
	小计		42.71
	项目建设区		42.71
	直接影响区		56.56
	总计		99.27

3.1.2 实际防治责任范围监测结果

经查阅相关用地资料,根据现场调查监测结果,工程实际扰水土流失防治责任范围为35.36hm²,其中项目建设区35.36hm²,直接影响区0hm²。

工程实际防治责任范围表

表 3-1-2

单位: hm²

序号	防治分区		实际防治面积
1	风电机组及吊装区	风电机组	1.32
		风机施工安装场地	4.05
2	升压站		0.36
3	场区道路及直埋电缆区		24.20
4	架空线路区		5.43
5	弃渣场		0
6	临时堆土区		(3.37)
7	施工生产生活区		(0.56)
	小计		35.36
	项目建设区		35.36
	直接影响区		0
	总计		35.36

3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

工程实际扰动影响范围与批复的防治责任范围对比情况详见表 3-1-3。

水土流失防治责任范围变化情况表

表 3-1-3

单位: hm²

序号	防治分区		批复方案范围	实际防治面积	变化情况
1	风电机组及吊装区	风电机组	1.44	1.32	-0.12
		风机施工安装场地	4.44	4.05	-0.39
2	升压站		0.36	0.36	0
3	场区道路及直埋电缆区		27.64	24.20	-3.44
4	架空线路区		5.84	5.43	-0.41
5	弃渣场		3.00	0	-3.00
6	临时堆土区		(3.53)	(3.37)	(-0.16)
7	施工生产生活区		(0.60)	(0.56)	(-0.04)
	小计		42.71	35.36	-7.36
	项目建设区		42.71	35.36	-7.36
	直接影响区		56.56	0	-56.56
	总计		99.27	35.36	-63.91

根据工程建设用地批复，以及实际建设内容与批复的工程水土保持

方案可比的各防治分区变化情况如下:

(1)原方案设计工程规划容量为 48MW, 安装 24 台 2.0MW 风力发电机组, 工程实际装机容量为 48.4MW, 安装 22 台 2.2MW 风力发电机组。风机总数较原方案设计减少 2 处(原设计风机取消 6 处, 新增 4 处, 实际实施的 22 处风机中含 3 处位移, 位移距离均小于 300m)。风机数量减少使得风电机组及吊装区减少 0.51 hm^2 。

(2)原方案设计项目区施工道路长 23.50km、直埋电缆长度 19.88km, 实际部分道路沿用当地已有村道, 施工道路实际建设长 17.90km、直埋电缆约 17.72km, 施工道路及直埋电缆长度变短, 使得场区道路及直埋电缆区面积较原方案设计减少 3.44 hm^2 。

(3)原方案设计架空线路区占地面积 5.84 hm^2 , 依据水土保持监测总结报告, 工程实际架空线路区占地面积 5.43 hm^2 , 架空线路区面积较原方案设计减少 0.41 hm^2 。

(4)原方案设计弃渣场 5 处, 施工过程中通过提高场地、道路标高等方式, 减少土石方挖填, 实际未使用弃渣场, 弃渣场面积较原方案设计减少 3.00 hm^2 。

(5)风机基础、场区道路、弃渣场等区域面积减少, 表土剥离面积减少, 使得临时堆土区面积较原方案设计减少 0.16 hm^2 (包含在已有征占地范围内, 面积不重复计)。

(6)原方案设计施工生产生活区占地面积 0.60 hm^2 , 依据水土保持监测总结报告, 施工生产生活区实际占地面积 5.43 hm^2 , 工生产生活区面积较原方案设计减少 0.04 hm^2 (包含在已有征占地范围内, 面积不重复计)。

(7)主体工程施工过程中, 严格控制施工用地红线, 对周边环境并未造成影响, 使得直接影响区面积较方案批复减少 56.56 hm^2 。

以上原因, 使工程实际扰动地表范围较方案确定的防治责任范围减少 63.91 hm^2 。

3.1.4 建设期扰动土地面积

根据调查各阶段施工资料，得出建设中项目区扰动面积情况。

年度扰动土地面积情况

表 3-1-4

防治分区		2017 年			
		第 1 季度	第 2 季度	第 3 季度	第 4 季度
风电机组及 吊装区	风电机组	0.18	0.66	1.08	1.32
	风机施工安 装场地	0.54	2.03	3.31	4.05
升压站		0.05	0.36	0.36	0.36
场区道路及直埋电缆区		3.80	13.12	19.89	24.20
架空线路区		0.75	2.70	4.44	5.43
临时堆土区		(0.65)	(2.18)	(3.37)	(3.37)
施工生产生活区		(0.56)	(0.56)	(0.56)	(0.56)
合计		5.32	18.87	29.08	35.36

3.2 取土（石、料）监测结果

本项目回填所需要土方来自项目本身的开挖土方，不设置专门的取土场。

3.3 弃土弃渣监测结果

3.3.1 方案阶段弃土（渣）场

批复的水土保持方案中，工程弃方 15.70 万 m³，弃方运至设计的 5 处弃渣场内。

3.3.2 弃土（渣）场及占地监测结果

本工程实际挖方均回填利用，不存在弃土弃渣情况。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 方案阶段土石方流向情况

批复的工程土石方挖方总量 44.60 万 m³（自然方，下同，含剥离表

土 5.98 万 m^3), 填方总量 28.90 万 m^3 (含回填表土 5.98 万 m^3), 弃方 15.7 万 m^3 , 弃方运至设计的 5 处弃渣场内。

3.4.2 实际土石方流向情况监测结果

本工程施工过程中通过提高场地、道路标高等方式, 减少土石方挖填, 实际未使用弃渣场, 工程实际土石方开挖量 28.24 万 m^3 (含表土 4.66 万 m^3), 填筑量 28.24 万 m^3 (含表土 4.66 万 m^3), 土石方平衡, 无弃渣。

4 水土流失防治动态监测结果

4.1 工程措施监测结果

通过现场调查量测和查阅资料，本工程结合主体工程施工进度和水土保持进度要求，实施了表土剥离、绿化覆土、土地整治、截排水、沉沙池等措施。

4.1.1 水土保持工程措施实施情况及工程量

本工程共完成工程量为：

风机基础及吊装区：表土剥离1.25万m³，绿化覆土1.25万m³，土地整治2.97hm²，浆砌石截水沟394m³，沉沙池7口；

升压站：表土剥离0.02万m³，绿化覆土0.02万m³，土地整治0.13hm²，浆砌石排水沟204.3m；

场区道路及直埋电缆区：表土剥离2.38万m³，绿化覆土2.38万m³，土地整治1.67hm²，混凝土排水沟1274m³，沉沙池7口；

架空线路区：表土剥离1.01万m³，绿化覆土1.01万m³，土地整治4.93hm²；

施工生产生活区：土地整治0.04hm²。

实际落实水土保持工程措施工程量汇总表

表 4-1-1

分区	单元工程	单位	实际完成工程量	实施时间
风机基础及吊装区	表土剥离	万 m ³	1.25	2017.1-2017.9
	绿化覆土	万 m ³	1.25	
	土地整治	hm ²	2.97	
	浆砌石截水沟	m ³	394	
	沉沙池	口	7	
升压站	表土剥离	万 m ³	0.02	2017.4-2017.11
	绿化覆土	万 m ³	0.02	
	土地整治	hm ²	0.13	
	浆砌石排水沟	m	204.3	

分区	单元工程	单位	实际完成工程量	实施时间
场区道路及直埋电缆区	表土剥离	万 m ³	2.38	2017.1-2017.11
	绿化覆土	万 m ³	2.38	
	土地整治	hm ²	1.67	
	混凝土排水沟	m ³	1274	
	沉沙池	口	7	
架空线路区	表土剥离	万 m ³	1.01	2017.6-2017.11
	绿化覆土	万 m ³	1.01	
	土地整治	hm ²	4.93	
施工生产生活区	土地整治	hm ²	0.04	2017.8-2017.10

4.1.2 水土保持工程措施实施进度

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。主体工程于2017年1月开工建设，2017年12月建成。实际实施的水土保持工程措施在主体工程建设期内，于2017年11月前实施完成，进度满足主体工程和水土保持要求。

水土保持工程措施实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

4.2 植物措施监测结果

本工程共完成工程量为：

风机基础及吊装区：撒播狗牙根草籽3.04hm²，草皮护坡1.25hm²，木荷、桂花、红叶石楠、深山含笑、杜鹃等24500株；

升压站：木荷、桂花、红叶石楠、深山含笑、杜鹃等1163株，马尼拉草皮0.08hm²；

场区道路及直埋电缆区：木荷、桂花、果树、油茶、红叶石楠、深山含笑、杜鹃等80427株，撒播狗牙根草籽4.10hm²；

架空线路区：撒播狗牙根草籽5.04hm²；

施工生产生活区：撒播狗牙根草籽0.56hm²。

水土保持植物措施实施情况表

表 4-2-1

分区	单元工程	单位	实际完成工程量	实施时间
风机基础及吊装区	撒播狗牙根草籽	hm ²	3.04	2017.6-2017.12 2018.6-2019.2
	草皮护坡	hm ²	1.25	
	木荷、桂花、果树、油茶、红叶石楠、深山含笑、杜鹃等	株	12300	
升压站	木荷、桂花、红叶石楠、深山含笑、杜鹃等	株	1163	2017.10-2017.12 2018.1-2018.5
	马尼拉草皮	hm ²	0.08	
场区道路及直埋电缆区	木荷、桂花、红叶石楠、深山含笑、杜鹃等	株	80427	2017.6-2017.12 2018.4-2018.7
	撒播狗牙根草籽	hm ²	4.10	
架空线路区	撒播狗牙根草籽	hm ²	5.04	2017.8-2017.12
施工生产生活区	撒播狗牙根草籽	hm ²	0.56	2017.10

4.2.1 水土保持植物措施实施进度

水土保持植物措施与主体工程同步落实，2018年1月至2019年2月为植被恢复期的补植与绿化提升改造。

综上所述，水土保持植物措施实际实施进度基本与主体工程施工进度同步，满足水土保持方案设计要求。

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 水土保持临时措施实施工程量

完成的临时措施有：

风机基础及吊装区：临时排水沟 4120m，简易沉淀池 11 口，土袋挡墙 1153.00m³，铺土工布 5960m²；

升压站：简易沉淀池 1 口；

场区道路及直埋电缆区：临时排水沟 12300m，简易沉淀池 17 口，土袋挡墙 4932m³，铺土工布 31200m²；

架空线路区：临时排水沟 2300m，铺土工布 2150m²；

临时堆土场：临时排水沟 1230m，简易沉淀池 4 口，土袋挡墙 2270m³，

铺土工布 28900m²。

水土保持临时措施水土保持工程措施实施工程量详见表 4-3-1。

水土保持临时措施实施情况表

表 4-3-1

分区	单元工程	单位	实际完成工程量	实施时间
风机基础及吊装区	临时排水沟	m	4120	2017.1-2017.9
	简易沉淀池	口	11	
	土袋挡墙	m ³	1153	
	铺土工布	m ²	5960	
升压站	简易沉淀池	口	1	2017.4
场区道路及直埋电缆区	临时排水沟	m	12300	2017.1-2017.11
	简易沉淀池	口	17	
	土袋挡墙	m ³	4932	
	铺土工布	m ²	31200	
架空线路区	临时排水沟	m	2300	2017.6-2017.11
	铺土工布	m ²	2150	
临时堆土场	临时排水沟	m	1230	2017.2-2017.5
	简易沉淀池	口	4	
	土袋挡墙	m ³	2270	
	铺土工布	m ²	28900	

4.3.2 水土保持临时措施实施进度

临时措施于 2017 年 1 月 ~ 2017 年 11 月期间实施完成。

综上所述，水土保持临时措施实际实施进度基本与主体工程施工进度同步，满足水土保持方案设计要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程由风机基础及吊装区、升压站、场区道路及直埋电缆区、架空线路区和施工生产生活区组成。土建工程于2017年1月开工建设，2017年12月建成。建设单位于2017年1月委托我公司承担本工程水土保持监测任务，我公司监测技术人员按要求开展水土保持监测工作。

根据根据查阅相关资料统计分析，工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 6.92hm²；损坏的水土保持设施类型主要为林地、耕地、交通运输用地等。

施工期工程扰动面积监测情况如表 5-1-1。

工程扰动面积监测情况表

表 5-1-1

单位：hm²

防治分区		扰动地表面积	备注
风电机组及吊装区	风电机组	1.32	
	风机施工安装场地	4.05	
升压站		0.36	
场区道路及直埋电缆区		24.20	
架空线路区		5.43	
临时堆土区		(3.37)	
施工生产生活区		(0.56)	
合计		35.36	

5.2 土壤流失量

该工程从开工至试运行期 2017 年 1 月 ~ 2017 年 12 月（总计 12 个月）。

5.2.1 各阶段土壤侵蚀量

根据查阅相关资料统计，施工期土壤侵蚀量约为 3733.95t，占总量的 95.48%，平均土壤侵蚀模数为 10559.82t/km².a；运行期土壤侵蚀量约为 176.80t，占总量的 4.52%，平均土壤侵蚀模数为 400t/km².a。

5.2.2 各扰动地表类型土壤侵蚀量

根据查阅相关资料统计，堆土石坡面的土壤侵蚀量约为 943.03t，占总量的 24.11%，平均土壤侵蚀模数为 16832.29t/km².a；土石质边坡的土壤侵蚀量约为 1567.35t，占总量的 40.08%，平均土壤侵蚀模数为 12648.18t/km².a；施工平台的土壤侵蚀量约为 1400.37t，占总量的 35.81%，平均土壤侵蚀模数为 10805.31t/km².a。

5.2.3 各防治分区土壤侵蚀量

根据查阅相关资料统计，风电机组及吊装区土壤侵蚀量约为 537.32t，占总量的 13.74%，平均土壤侵蚀模数为 10005.88t/km².a；升压站土壤侵蚀量约为 12.85t，占总量的 0.33%，平均土壤侵蚀模数为 7139.15t/km².a；场区道路及直埋电缆区土壤侵蚀量约为 3033.49t，占总量的 77.57%，平均土壤侵蚀模数为 12535.1t/km².a；架空线路区土壤侵蚀量约为 327.09t，占总量的 8.36%，平均土壤侵蚀模数为 6023.75t/km².a。

工程土壤侵蚀量动态监测情况表

表 5-2-2

分类	项目	土壤侵蚀总量 (t)	占地面积 (hm ²)	时间 (年)	土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀量占总量
防治分区	风电机组及吊装区	537.315756	5.37	1	10005.88	0.1373946
	升压站	12.85047	0.36	0.5	7139.15	0.0032859
	场区道路及直埋电缆区	3033.4942	24.2	1	12535.1	0.7756809
	架空线路区	327.089625	5.43	1	6023.75	0.0836386
	合计	3910.750051	35.36	—	—	1
扰动地表类型	堆土石坡面	943.0290473	7.47	0.75	16832.29	0.2411378
	土石质边坡	1567.349817	14.93	0.83	12648.18	0.4007802
	施工平台	1400.368176	12.96	1	10805.31	0.358082
	合计	3910.747041	35.36	—	—	1
时段	施工期 (2017 年 1 月-2017 年 12 月)	3733.952352	35.36	1	10559.82	0.9547913
	运行期 (2018 年 1 月-2019 年 3 月)	176.8	35.36	1.25	400	0.0452087
	合计	3910.752352	—	—	—	1

5.3 弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本工程土石方平衡，无弃渣，不设弃渣场。

5.4 水土流失危害

根据查阅相关资料所知，土壤侵蚀量集中在工程施工期（施工期为2017年1月至2017年12月），且主要集中在土石方开挖及堆填堆放高峰期（为2017年4月至2017年9月）。各年度土壤侵蚀量大小变化趋势分析如下：

2017年1月工程全面开工，土石方挖填施工逐步频繁，地表扰动破坏面积急剧扩大，水土保持措施虽有部分实施，但大范围地表裸露和大面积的扰动破坏，水土流失严重，水土流失量呈急剧上升趋势。

2017年4月至2017年9月工程进入施工高峰期，土石方开挖与填筑施工量最大，主体工程中具有水土保持功能的措施虽有同步实施完成，但由于林草生长尚需恢复期，地表仍明显大面积裸露，因此土壤侵蚀量呈最大。

2017年12月工程完工投入运营。主体工程中具有水土保持功能的措施虽然同步实施完成，但由于林草生长尚需恢复期，部分地表仍有明显裸露，水土流失开始得到有效控制，土壤侵蚀量开始呈明显下降趋势。

至2019年2月，项目区平均土壤侵蚀强度降至 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区的生态环境得到明显改善。

由于工程建设过程中重视水土保持工作，严格执行三同时制度，及时落实水土保持方案的各项措施，并根据现场情况优化和及时补充相应的防治措施，因此工程建设产生的水土流失得到有效治理，未发生水土流失灾害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目建设区内扰动土地面积 35.36hm^2 ，扰动土地整治面积 34.68hm^2 ，经计算本工程项目建设区内扰动土地整治率为98.08%，满足方案防治目标95%的要求。

6.2 水土流失总治理度

工程水土流失面积 20.08hm^2 ，水土流失治理达标面积 19.73hm^2 ，经计算项目建设区水土流失总治理度98.23%，满足方案防治目标97%的要求。

6.3 拦渣率

工程实际土石方开挖量 28.24万m^3 （含表土 4.66万m^3 ），填筑量 28.24万m^3 （含表土 4.66万m^3 ），土石方平衡，无弃渣。

本工程未设置弃土场，未发现明显的水土流失现象。工程拦渣率96.10%，达到方案确定的95%防治目标。

6.4 土壤流失控制比

经综合治理后，运行初期该工程土壤侵蚀模数为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程土壤流失控制比为1.25，满足方案防治目标1.0的要求。

6.5 林草植被恢复率

根据监测成果，项目建设区可恢复林草植被面积 11.70hm^2 ，林草类植被恢复面积 11.61hm^2 ，经计算项目区林草植被恢复率为99.23%，达到方案确定的99%防治目标。

6.6 林草覆盖率

经调查监测，项目建设区面积 35.36hm^2 ，项目建设区内林草植被面积

11.61hm²，经计算项目区林草覆盖率达到 32.83%，达到水土保持方案 27% 的目标要求。

林草覆盖率计算表

表 6-1-1

序号	防治分区	项目建设区 面积 (hm ²)	可恢复植被 面积 (hm ²)	已恢复植被面 积 (hm ²)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
1	风电机组及吊 装区	5.37	1.91	1.87	97.91	34.82
2	升压站	0.36	0.21	0.20	95.24	55.56
3	场区道路及直 埋电缆区	24.20	7.31	7.29	99.73	30.12
4	架空线路区	5.43	2.27	2.25	99.12	41.44
合计		35.36	11.70	11.61	99.23	32.83

各区扰动土地整治率情况表

表 6-1-1

单位: hm²

序号	防治分区	项目建设区 面积	扰动地表 面积	建筑物及场地道 路硬化	水土流失治理面积			扰动土地整治面 积	扰动土地整 治率 (%)
					植物措施面 积	工程措施面 积	小计		
1	风电机组及吊装 区	5.37	5.37	2.77	1.87	0.64	2.51	5.28	98.32
2	升压站	0.36	0.36	0.05	0.20	0.04	0.24	0.29	80.56
3	场区道路及直埋 电缆区	24.20	24.20	9.70	7.29	6.78	14.07	23.77	98.22
4	架空线路区	5.43	5.43	2.44	2.25	0.65	2.90	5.34	98.34
合计		35.36	35.36	14.95	11.61	8.12	19.73	34.68	98.08

各区水土流失治理度情况表

表 6-1-2

单位: hm²

序号	防治分区	项目建设区 面积	扰动地表面 积	建筑物及场地 道路硬化	水土流失面 积	水土流失治理面积			水土流失 总治理度 (%)
						植物措施面 积	工程措施面 积	小计	
1	风电机组及吊装区	5.37	5.37	2.77	2.66	1.87	0.64	2.51	94.53
2	升压站	0.36	0.36	0.05	0.27	0.20	0.04	0.24	90.07
3	场区道路及直埋电 缆区	24.20	24.20	9.70	14.20	7.29	6.78	14.07	99.06
4	架空线路区	5.43	5.43	2.44	2.95	2.25	0.65	2.90	98.36
合计		6.92	35.36	14.95	20.08	11.61	8.12	19.73	98.23

6.7 运行初期水土流失分析

工程运行初期，水土保持各项工程措施已建成，植物措施已落实。

经调查监测显示，至2019年2月项目区平均土壤侵蚀模数已降为400t/km².a，在项目区土壤容许侵蚀模数内，水土流失轻微，工程区生态环境已得到明显改善。

7 结 论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围

根据工程实际征占地面积，并结合水土保持方案报告书及现场调查监测，本工程施工期实际水土流失扰动范围为 35.36hm²，较水土保持方案确定的水土流失扰动范围为 99.27hm²，减少 63.91hm²。

7.1.2 各年度土壤侵蚀模数

在施工期 2017 年 1 月开始，至 2017 年 12 月监测结束时段内，各防治分区的土壤侵蚀总量达 362.61t。根据监测统计，施工期土壤侵蚀量约为 3733.95t，占总量的 95.48%，平均土壤侵蚀模数为 10559.82t/km².a；运行期土壤侵蚀量约为 176.80t，占总量的 4.52%，平均土壤侵蚀模数为 400t/km².a，土壤流失控制比 1.25。

7.1.3 水土保持治理达标评价

经监测计算，截至 2019 年 2 月，工程扰动土地整治率为 98.08%，水土流失总治理度为 98.23%，土壤流失控制比为 1.25，拦渣率为 96.10%，林草植被恢复率为 99.23%，林草覆盖率为 32.83%，均达到了方案设计防治目标要求，工程建设水土流失得到了有效控制，项目区的生态环境得到进一步改善。水土流失防治目标评价见表 7-1-1。

水土流失防治目标评价表

表 7-1-1

防治指标	方案防治目标	监测值	备注
扰动土地整治率(%)	95	98.08	达方案目标值
水土流失总治理度(%)	97	98.23	达方案目标值
土壤流失控制比	1.0	1.25	达方案目标值
拦渣率(%)	95	96.10	达方案目标值
林草植被恢复率(%)	99	99.23	达方案目标值
林草覆盖率(%)	27	32.83	达方案目标值

7.2 水土保持措施评价

工程在建设过程中，按照水土保持方案和专项设计要求，各防治分区结合各自特点，实施了一系列水土流失防治措施，并取得了较好的防治效果。

水土保持工程措施实施了表土剥离、绿化覆土、土地整治、截排水、沉沙池等措施。水土保持植物措施实施了撒播草籽、栽植乔灌木等措施等。

各防治区实施的水土保持措施完善，布局合理，满足水土保持方案要求。

7.3 存在问题及建议

运行期应加强对施工道路路基边坡、截排水设施等的管理维护和风机基础周边植物措施的管护，确保其正常发挥水土保持效益。

7.4 综合结论

在项目立项过程中，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了水土保持方案，报水行政主管部门批准；在施工建设过程中，认真落实方案设计的水土保持防治措施，委托了我公司进行工程建设的水土保持监测。

通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本工程自开工以来，分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了较好的水土流失防治效果。监测结果表明：各防治区实施的水土保持措施完善，布局合理，满足水土保持方案设计要求。防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，工程建设新增水土流失得到控制，六项水土流失防治指标均达方案设计要求。

综上所述，监测单位认为：该工程建成并经历试运行期，完成的水土保持设施运行正常，发挥了较好的保持水土，改善生态环境作用，较好地控制了开发建设中的水土流失，具备了水土保持设施竣工验收条件。