

水保监测（闽）字第 0008 号

莆田江口风电场工程 水土保持监测总结报告



建设单位：福建龙源风力发电有限责任公司

编制单位：福州市闽华工程设计有限公司

二〇一八年三月

水保监测（闽）字第 0008 号

莆田江口风电场工程
水土保持监测总结报告

建设单位：福建龙源风力发电有限责任公司

编制单位：福州市闽华工程设计有限公司

二〇一八年三月

《水土保持监测总结报告》

批 准：何赛凤

核 定：金 麒 水保监岗证第（8675）号

林上举

审 查：何丹凤 水保监岗证第（8677）号

校 核：郑 玮 水保监岗证第（8678）号

报告编写：林 凡 水保监岗证第（8676）号

杨利华 余 芳 李海全 梁 闯

监测人员：林 凡 水保监岗证第（8676）号

杨利华 余 芳 李海全 梁 闯

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况.....	5
1.2 水土流失防治工作情况.....	9
1.3 监测工作实施情况.....	9
2、监测内容与方法	14
2.1 扰动土地情况.....	14
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	15
2.3 水土保持措施.....	15
2.4 水土流失情况.....	17
3 重点对象水土流失动态监测	18
3.1 防治责任范围监测.....	18
3.2 取料监测结果.....	20
3.3 弃渣监测结果.....	20
3.4 土石方流向情况监测结果.....	21
3.5 其他重点部位监测结果.....	21
4 水土流失防治措施监测结果	23
4.1 工程措施监测结果.....	23
4.2 植物措施监测结果.....	23
4.3 临时防护措施监测结果.....	24
4.4 水土保持措施防治效果.....	24
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
5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量.....	26
5.4	水土流失危害.....	26
6	水土流失防治效果监测结果.....	27
6.1	扰动土地整治率.....	27
6.2	水土流失总治理度.....	27
6.3	拦渣率与弃渣利用情况.....	27
6.4	土壤流失控制比.....	27
6.5	林草植被恢复率.....	28
6.6	林草覆盖率.....	28
7	结 论.....	29
7.1	水土流失动态变化.....	29
7.2	水土保持措施评价.....	30
7.3	存在问题及建议.....	31
7.4	综合结论.....	31

前 言

莆田江口风电场位于莆田市涵江区江口镇与福清市新厝镇交界处的大帽山~草堂山一带的山地上，场址中心地理坐标为东经 119°13'47"、北纬 25°32'40"。场址东北与福清市毗陵，西南距莆田市邗江区约 15km，距涵江区江口镇约 3km，交通极为便利。场内涉及江口镇的蒲江村、大东村、东大村、官庄村等村庄，范围约 18km²，海拔多在 138~640m。

风电场装机容量 48MW，拟安装 24 台 2MW 风力发电机，叶轮直径 87m/90m，轮毂高度 78m，110kV 升压变电站一座；工程等别为 III 等（中）型，机组塔架地基基础设计级别为 1 级，升压变电站建筑物级别为 2 级，建筑物结构安全等级为二级，建筑物抗震设防类别为丙类。

风电场本体工程估算静态总投资为 54288.34 万元，其中土建投资 10864.69 万元，静态单位造价为 11310.07 元/kW；工程动态总投资为 55850.58 万元，动态单位造价为 11635.54 元/kW。年发电利用小时数 2920h，年上网电量 136.648GW.h；原计划 2013 年 1 月开工，2013 年 12 月建成通车，建设期 12 个月；本工程实际分两个阶段施工，第一阶段 2012 年 6 月工程开工建设，2013 年 12 月工程停工，2015 年 3 月开工至 2016 年 7 月完工，投入试运行，建设总工期 33 个月。

本项目占地总面积 45.95 hm²，其中工程永久占地 35.7 hm²，包含风机机位用地、110KV 升压站用地。临时占地 10.2 hm²，主要包括：施工中临时堆放建筑材料占地、施工人员临时居处占地、场内施工道路及架空电缆占地、设备临时存放所占地、风机机组吊装临时占地和其他施工过程中所需临时占地。占地类型主要有林地、耕地、交通用地、未利用地。

工程土石方挖方总量 55.1 万 m³（含表土剥离 5.36 万 m³），填方总量 55.1 万 m³。其中表土作为临时弃方，堆放于主体工程区内的临时堆土场

中，在工程完工时，用于园林覆土绿化。工程建设过程中少量的临时堆渣可暂存在临时堆土场中，并在较短时间内就调运到需要的场区填埋无需专门布设弃渣场，也无需另设取料场。

工程批复的水土保持总投资716.39万元，其中工程措施373.41万元(其中主体已有投资261.49万元，新增投资111.92万元)，植物措施95.06万元(主体已有投资24万元，新增投资71.06万元)，临时工程措施68.69万元，独立费用88.09万元(其中建设单位管理费10.74万元，工程建设监理费12万元，科研勘测设计费6.0万元，水土流失监测费37.35万元，水土保持设施竣工验收评估报告编制费20万元，技术咨询服务费2万元)，基本预备费37.51万元，水土保持补偿费53.63万元。

建设单位福建龙源风力发电有限责任公司于2013年12月委托福州市闽华工程设计有限公司对莆田江口风电场工程进行水土保持监测，依据国家和行业有关水土保持监测技术规范于2013年12月完成了《莆田江口风电场工程水土保持监测实施方案》。并于各个阶段及暴雨过后委派监测技术人员深入现场进行监测工作，并相应提交了《莆田江口风电场工程水土保持监测阶段报告》。

经监测计算，截至2018年2月，工程扰动土地整治率为98.77%，水土流失治理度为98.53%，土壤流失控制比为1.10，拦渣率为97.45%，林草植被恢复率为99.14%，林草覆盖率为47.64%，达到了建设类项目水土流失防治一级标准。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。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		莆田江口风电场项目								
建设规模	风电场规划容量 48MW， 安装 24 台 2.0MW 风力发电 机，110kV 升压变电站一座		建设单位、联系人		福建龙源风力发电有限责任公司 费彦超/15080038069					
			建设地点		莆田市涵江区					
			所属流域机构		太湖流域管理局					
			工程总投资		5.59 亿元					
			工程总工期		12 个月					
水土保持监测指标										
监测单位		福州市闽华工程设计有限公司			联系人及电话		林凡/18050312689			
地貌类型		滨海海积及侵蚀丘陵地貌			防治标准		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		实地调查法、现场巡查法、定 点监测法（沉沙池法观）			2.防治责任范围监 测		GPS 调查、实地调查 量测、资料收集		
	3.水土保持措施情 况监测		实地调查量测、资料收集			4.防治措施效果监 测		普查、GPS 调查、抽 样调查、资料收集、		
	5.水土流失危害监 测		调查、巡查			水土流失背景值		320t/km ² •a		
方案设计防治责任 范围		88.33hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² •a			
水土保持投资		716.39 万元			水土流失目标值		小于 500t/km ² •a			
防治措施		按监测分区分别叙述工程措施、植物措施、临时措施中各项措施的监测成 果。								
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	98.77	防治 措施 面积	24.69 hm ²	永久建筑 物及硬化 面积	14.63 hm ²	扰动土 地总面 积	39.81 hm ²
		水土流失总 治理度	97	98.53	防治责任范围 面积		75.50hm ²	水土流失 总面积		25.18hm ²
		土壤流失控 制比	1	1.10	工程措施面积		2.80hm ²	容许土壤 流失量		500t/km ² •a
		林草覆盖率	27	47.64	植物措施面积		21.89hm ²	监测土壤 流失情况		455t/km ² •a
		林草植被恢 复率	99	99.14	可恢复林草 植被面积		22.08hm ²	林草类植 被面积		21.89hm ²
		拦渣率	95	97.45	实际拦挡弃渣 量		5.37 万 m ³	总弃渣量		5.51 万 m ³
	水土保持治理 达标评价		工程扰动土地整治率为 98.77%，水土流失治理度为 98.53%，土壤流失 控制比为 1.10，拦渣率为 97.45%，林草植被恢复率为 99.14%，林草覆盖 率为 47.64%，达到了建设类项目水土流失防治一级标准。							

总体结论	<p>通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本工程自开工初期以来，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，至2018年2月项目区平均土壤侵蚀模数为455t/km².a，低于本地区土壤容许侵蚀模数500t/km².a，工程建设新增水土流失得到控制，水土流失防治六项指标，达到GB50434-2008规定的开发建设类水土流失防治一级标准，工程建设总体符合水土保持方案设计要求。</p>
主要建议	<p>(1)对项目区未治理区域进行植物措施的补种，进一步提高区域地表植被覆盖度。</p> <p>(2)运行期应加强对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。</p>

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) 地理位置

莆田江口风电场位于莆田市涵江区江口镇与福清市新厝镇交界处的大帽山~草堂山一带的山地上，场址中心地理坐标为东经119°13'47"、北纬25°32'40"。场址东北与福清市毗陵，西南距莆田市涵江区约15km，距涵江区江口镇约3km，交通极为便利。场内涉及江口镇的蒲江村、大东村、东大村、官庄村等村庄，范围约18km²，海拔多在138~640m。

(2) 建设规模及项目组成

莆田江口风电场装机容量为48MW，拟安装24台2MW风力发电机，叶轮直径87/90m，其中叶轮直径87m共18台，叶轮直径90m共6台，轮毂高度78m，110kV升压变电站一座。

本项目组成包括风电机组、升压站、场区道路及电缆用地区、施工安装及设施用地区、临时堆土场区等组成，占地总面积45.95 hm²。

(3) 工程征、占地情况

本项目占地总面积45.95 hm²，其中工程永久占地35.7 hm²，其中工程永久征地包括：风电机组区内的风电机组(1.27hm²)、升压站(1.95hm²)、场区道路及电缆用地(32.53hm²)；临时占地主要为施工安装及设施用地(10.2hm²)。临时堆土场包含在施工安装及设施用地面积内不另征地。项目占地面积范围内涉及林地、耕地、交通运输用地、未利用地。

(4) 土石方工程量

项目工程土石方挖方总量55.10万m³（含剥离的表土5.36万m³），填方总量55.10万m³（含后期绿化所需表土的回填方量5.36万m³），本项目不存在需处理的永久性弃渣。工程土石方平衡情况见表1-1、1-2：

工程土石方平衡情况表

表1-1

单位m³

序号	工程区	土石方 总量	开挖			回填 土石方	调出		调入		外借		废弃	
			小计	土石方	表土		数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
T ₁	风电机组区	6.1	3.5	3.31	0.19	2.6	0.9	T ₃ 、T ₅	—	—	—	—	0.19	T ₅
T ₂	升压变电站区	4.79	3.06	2.77	0.3	1.73	1.33	T ₃ 、T ₅	—	—	—	—	0.29	T ₅
T ₃	场区道路及电缆区	93.17	45.3	40.42	4.88	47.87	—	—	2.57	T ₁ 、T ₂ T ₄	—	—	4.88	T ₅
T ₄	施工安装及设施用地区	6.15	3.24	2.46	0.78	2.9	0.34	T ₃	—	—	—	—	0.78	T ₅
T ₅	临时堆土场区	(0.75)	(0.75)		(0.75)				6.15	T ₁ 、T ₂ T ₃ T ₄	—	—	—	—
合计		110.2	55.1	48.96	6.15	55.1	2.57	—	8.71	—	—	—	—	—

注：各种土石方均按自然方计算

表土平衡表

表 1-2

单位：万 m³

序号	工程区	剥离 数量	覆土 数量	调入		调出	
				数量	来源	数量	去向
S ₁	风电机组用地区	0.19	0.19	0.19	S ₅	0.19	S ₅
S ₂	升压变电站用地区	0.30	0.30	0.30	S ₅	0.3	S ₅
S ₃	场区道路及电缆用地区	4.88	4.88	4.88	S ₅	4.88	S ₅
S ₄	施工安装及设施用地区	0.78	0.78	0.78	S ₅	0.78	S ₅
S ₅	临时堆土场区	(0.75)	(0.75)	6.15	S ₁ 、S ₂ 、S ₃ 、S ₄	6.15	S ₁ 、S ₂ 、S ₃ 、S ₄
合计		6.15	6.15	6.15		6.15	

注：各种土石方均按自然方计算。

(5) 建设工期及投资

本工程实际分两个阶段施工，第一阶段2012年6月工程开工建设，2013年12月工程停工，2015年3月开工至2016年7月完工，投入试运行，建设总工期33个月。工程总投资54288.34万元，土建投资10864.69万元。

1.2.1 项目区概况

(1) 地形、地貌

场址处于新华夏系的长乐~笏石大断裂带及长乐~福清隆起带的边缘，为低山、丘陵地貌，地形波状起伏，山顶多呈浑圆状。拟建发电机组分布在低丘顶部及山脊上，地表高程在150.0m~680.0m 之间。

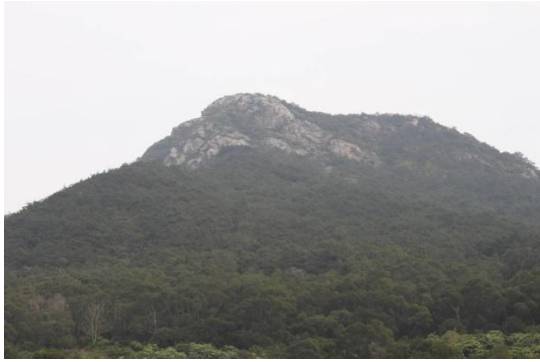


图1-1 风电场地貌



图1-2 风电场升压站地貌

(2) 气候条件

项目区气象资料主要来源于崇武气象站，崇武气象站位于惠安县崇武镇上马山，东经 $118^{\circ}55'$ ，北纬 $22^{\circ}54'$ ，观测场海拔高度为 21.8m ，距本工程场址约 77km 。崇武气象站为国家基本站，气象站自建站以来未进行大规模、长距离的搬迁，实测项目齐全，资料系列较长，观测、整编规范，资料可靠。气象站与风电场同处于福建省海岸带地区，海洋性气候特点突出，气候变化的水平梯度大，气候要素的等值线基本上与海岸线平行，气候非常相似，因此本项目确定崇武气象站为风电场的参证气象站。崇武气象站常规气象要素如下：

历年最高气温 39.2°C ，极端最低气温 -0.3°C ，多年平均气温 20.2°C ，多年平均降雨量 1398mm ，平均相对湿度 76% ，平均大气压 1005hPa ，平均水汽压 19.8hPa ，历年平均雷暴日 45.0 天，以 6、7、8 三个月为雷电多发时期。

台风平均每年影响 $4\sim 5$ 次，最大风力 12 级以上，多年平均风速 5.8m/s ，风电场 70m 高度代表年平均风速 7.2m/s ，年平均风功率 442.3W/m^2 ；风电场 80m 高度代表年平均风速 8.65m/s ，年平均风功率 581.0W/m^2 ，主导风向 NE。

(3) 土壤、植被

项目区土壤以砖红壤、农作耕地土壤以旱地为主，主要有赤土、赤

沙土、红泥土和红泥沙土。土壤养分含量偏少，缺少氮、磷、钾成分，偏碱性。

根据现场调查，项目所在区域自然资源贫乏，植被单一，树种单一，现存植被为次生植被，只要是台湾相思树及马尾松。林下草木层稀疏，为旱生禾草；背风山坡上土层较厚处有小片芒萁骨分布，其中间有一些小灌木等藤本植物；在一些海岸及农田周边有人工栽种的带状或片状的木麻黄防护林，农业旱地作物主要有花生、地瓜等，林草植被覆盖率约46.5%。

(4) 地质、地震

本区处于中国东南沿海大陆边缘，属福建东南沿海基底褶皱变质带的北段，以发育北东向、北西向的韧性剪切带和断裂构造为主要特征，褶皱构造少见。近区域取厂址外围不小于25km的范围。对工程场地影响较大的断裂构造主要有北北东—北东向的滨海断裂带、长乐—诏安断裂带、北西向沙县—南日岛断裂带以及近东西向漳平—莆田断裂带。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，本区地震基本烈度为7度区；地震动峰值加速度0.10g，设计地震分组为第三组。

(5) 工程水土流失特点

根据2011年福建省水利普查，莆田市水土流失面积为477.17km²，其中涵江区96.26km²，占全市土地面积的20.17%，

行政区	土地总面积 (km ²)	水土流失面积		其中								
		面积 (km ²)	占土地总面积 (%)	轻度流失 (km ²)	占流失面积 (%)	中度流失 (km ²)	占流失面积 (%)	强度流失 (km ²)	占流失面积 (%)	极强度流失 (km ²)	占流失面积 (%)	流失率 (%)
涵江区	773.55	73.61	9.52	41.02	55.73	18.94	25.73	13.51	18.35	0.13	0.18	9.52
项目区	18	1.71	9.52	1.46	85.40	0.20	48.67	0.05	2.92	/	/	9.52

根据现场查勘、调查及查阅相关资料，项目区植被较好，现有水土的水土保持状况良好，项目区水土流失是由水力侵蚀和风力侵蚀共同作用导致的，项目地块原生地表属微度水土流失区，项目区土壤侵蚀模数值为 $320t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本项目区属水力侵蚀一级类型区中的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

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》和《福建省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》(闽政[1999]205号文)，项目所在的涵江区江口镇未列入省级水土流失重点防治区，项目区属于省级水土流失重点监督区，按《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)和福建省水土保持监督站关于印发《关于加强生产建设项目水土保持方案编审管理的暂行规定》的通知(闽水监督[2011]59号)的规定，本项目应执行建设类一级标准。

1.2 水土流失防治工作情况

本项目水土保持方案于2012年8月通过福建省水利厅组织的专家技术评审会，并于2012年9月取得福建省水利厅批复(闽水水保【2012】105号)。

建设单位福建龙源风力发电有限责任公司在项目建设过程中较为重视水土保持工作，成立专门的水土保持工作小组，认真落实“三同时”，对我司发现的水土流失危害隐患，提出的各项防治对策，能认真对待、落实。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

建设单位福建龙源风力发电有限责任公司于2013年12月委托福州市闽华工程设计有限公司对莆田江口风电场工程进行水土保持监测，接

受监测工作后，我公司及时组建了监测工作项目部，组织相关技术人员深入施工现场进行实地调查巡查，本工程实际分两个阶段施工，第一阶段 2012 年 6 月工程开工建设，2013 年 12 月工程停工，2015 年 3 月开工至 2016 年 7 月完工，投入试运行，建设总工期 33 个月，由于监测委托滞后，前期水土流失情况采用实地调查、现场巡查及结合周边同类项目进行综合分析。依据国家和行业有关水土保持监测技术规范于 2013 年 12 月完成了《莆田江口风电场工程水土保持监测实施方案》。

根据监测实施方案，监测内容分为(1)项目区水土保持生态环境变化监测。(2)项目区水土流失动态监测。(3)水土保持措施防治效果监测。

监测方法：根据《水土保持监测技术规程》(sl277-2002)，本工程水土保持监测应有相对固定的观测设施，采用实地调查法、现场巡查法、定点监测法和综合分析法相结合的方式进行水土流失监测。

1.3.2 监测项目部设置

建设单位福建龙源风力发电有限责任公司于 2013 年 12 月委托福州市闽华工程设计有限公司对莆田江口风电场工程进行水土保持监测，接受建设单位监测工作委托后，我司成立莆田江口风电场工程水土保持监测工作项目部，实行由项目经理负责的项目责任制。项目经理统一安排人员、经费、设备，按照监测实施方案及相关规章制度开展监测工作。

本工程水土保持监测项目部工作人员岗位设置见表 1-3。

表 1-3 水土保持监测人员名单

姓 名	职 务	上 岗 证 件 号	备 注
林 凡	监测技术负责人	水保监岗证第 8676 号	
金 麒	监测技术人员	水保监岗证第 8675 号	工程措施监测
何丹凤	监测技术人员	水保监岗证第 8677 号	植物措施监测
郑 玮	监测技术人员	水保监岗证第 8678 号	临时措施监测

1.3.3 监测点布设

根据本项目水土流失预测强度和总量，水土保持监测重点选择风电机组区、升压站区、场区道路及电缆区、施工安装及设施用地区、临时堆土区等五个区域中具有代表性的点位进行定位监测。

监测点布置依据代表性的原则，主要布置在水土流失明显，工程建设期对原地貌及地表扰动和破坏较为严重、容易产生水土流失及水土流失危害的区域，该工程水土保持监测点在风电机组区、升压站区、场区道路及电缆区、施工安装及设施用地区、临时堆土区均有布置，共计 9 个监测点。该工程水土保持监测点布置情况见表 1-4。

表 1-4 水土保持监测点布置情况

编号	水土保持监测点位	监测点个数	监测项目
1	风电机组区	2	1、地形、地貌及变化情况； 2、扰动地表面积； 3、项目区降雨强度、降雨量。 4、水土流失面积变化情况； 5、水土流失程度变化情况； 6、土壤流失量变化情况。 7、排水、沉沙设施的数量、质量和运行情况。 8、林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度。 9、弃渣拦挡效果、对周边环境的影响等。
2	升压站区	1	
3	场区道路及电缆区	3	
4	施工安装及设施用地区	2	
5	临时堆土区	1	
6	合计	9	

1.3.4 监测设施设备

监测设备：

- (1) GPS 全球定位仪（测定观测点内面积）；
- (2) 沉沙池；
- (3) 电子坡度仪、手持罗盘仪、竹竿；
- (4) 环刀、皮尺、钢卷尺；
- (5) 简易土工试验仪器；
- (6) 高清无人飞机。

1.3.5 监测技术方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002),本工程水土保持监测应有相对固定的观测设施,采用实地调查法、现场巡查法、定点监测法和综合分析法相结合的方式进行水土流失监测。

(1) 实地调查法

实地调查法主要用于本项目建设期和林草恢复期的水土流失量和水土流失危害监测,即在一次暴雨后和每年的4~10月汛期过后,对各分区及水土流失重点区域产生的水土流失量和灾害进行实地调查,以确定水土流失的强度、面积和危害。

(2) 现场巡查法

通过现场巡查了解项目区土石方开挖与回填、开挖坡面的稳定情况、临时堆土、弃渣拦挡措施及排水设施及植物措施的苗木成活率、草籽出苗率等。

(3) 定点监测法

A: 降雨量观测: 根据项目区雨量站的降雨量资料结合水土流失实地调查法所调查的成果分析降雨对水土流失的影响程度。

B: 沉沙池法观测: 采用沉沙池法观测降雨后沉沙池的泥沙量,从而计算土壤侵蚀模数。

C: 简易水土流失观测场: 采用简易水土流失观测场,监测临时堆土场坡面的水土流失情况。即在汛期前将直径12mm,长1m的竹钎,沿铅垂方向打入观测坡面,钉帽与坡面齐平,编号登记入册,然后在每次暴雨后,观测钉帽距地面高度,计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。计算公式如下:

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

式中:A—土壤侵蚀量(m³)

Z—侵蚀厚度(mm)

S—水平投影面积(m^2)

θ —斜坡坡度值

(4) 高空航拍法

利用无人机从空中拍摄项目区地形地貌，获得俯视图，以分析项目区植被覆盖率、水土流失状况等情况。

(5) 综合分析法

通过本项目水土保持设施效果监测，在各项水土流失监测成果的基础上，综合分析评定各类防治措施的防治效果、控制水土流失和改善生态环境的作用。

1.3.6 监测成果提交情况

建设单位福建龙源风力发电有限责任公司于 2013 年 12 月委托福州市闽华工程设计有限公司对莆田江口风电场工程进行水土保持监测，依据国家和行业有关水土保持监测技术规范于 2013 年 12 月完成了《莆田江口风电场工程水土保持监测实施方案》。并于各个阶段及暴雨过后委派监测技术人员深入现场进行监测工作，并相应提交了《莆田江口风电场工程水土保持监测阶段报告》。

2、监测内容与方法

本项目水土保持监测工作滞后，对于前期水土流失状况，主要通过调查，收集资料和借鉴同类项目（已验收）分析得出；对于植被类型及林草覆盖度、水土保持设施及其效果等，则可以通过现场调查，获取数据；收集资料和分析整理，获得相应的信息。

2.1 扰动土地情况

表 2-1 项目扰动土地一览表

项目	面积	占地类型				占地性质	
		林地	耕地	交通用地	未利用地	永久	临时
风机用地	1.27	1.27				1.27	
升压站用地	1.95		1.95			1.95	
场区道路及电缆用地	32.53	26.13	0.62	1.38	4.4	32.53	
施工安装及设施用地	10.2	9.5	0.6		0.1		10.2
*临时堆土场	(5.0)						(5.0)
合计	45.95	36.9	3.17	1.38	4.5	35.75	10.2

根据已批复的方案报告书，项目总扰动地表面积约 45.95hm²，包括永久占地和临时占地。永久占地包括风机用地、升压站用地、场区道路及电缆用地，总面积 35.75hm²；临时占地包括施工安装及设施用地（其中包含临时堆土场 5.00 hm²），总面积 10.2hm²。

经调查监测，本项目实际扰动地表面积约 39.81hm²，其中永久占地风机用地、升压站和场区道路及电缆用地，总面积 30.26hm²；临时占地扰动面积 9.55hm²。

主要变化原因：本项目水土保持方案阶段为可研阶段，主体设计于后期进行优化，方案设计阶段设计的场内道路总长为 30.5km，实际建设的场内道路总长为 25.35km，比方案设计阶段减少了 5.15km，面积减少 5.49 hm²，施工安装及设施用地减少占地 0.65 hm²。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

根据已批复的方案报告书,项目工程土石方挖方总量 55.10 万 m³(含剥离的表土 5.36 万 m³), 填方总量 55.10 万 m³ (含后期绿化所需表土的回填方量 5.36 万 m³)。本项目不存在需处理的永久性弃渣。

根据巡查、调查监测, 本项目实际土石方开挖总量为 46.65 万 m³, 填方总量为 46.65 万 m³。项目的土石方在项目区范围内基本达到平衡, 不存在取料及需要处理的永久性弃渣。

工程在项目施工前, 对项目区可利用表土进行剥离、保存; 实际剥离表土方量 5.51 万 m³, 绿化覆土方量 5.51 万 m³。项目剥离的表土, 在施工期堆放在指定的临时堆土场, 并采取临时防护措施; 工程完工后, 用来覆土绿化。

2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施建设与主体工程“同时设计、同时施工、同时竣工”三同时制度, 本工程分三个阶段施工, 第一阶段 2012 年 6 月工程开工建设, 2013 年 12 月工程停工, 2015 年 3 月开工至 2016 年 7 月完工, 投入试运行, 2017 年 12 月开始对风机机组区、场区道路及电缆用地防治区、施工安装区及设施用地区的裸露地块进行补植。

根据巡查、调查监测, 各项水土保持措施防治效果明显, 运行状况良好, 林草覆盖度、郁闭度、满足规范要求。

表 2-2 水土保持措施实施进度情况表

措施类型	序号	分区	单元工程	实施进度情况
工程措施	1	风机机组用地防治区	浆砌片石排水沟	2012 年 12 月~2013 年 12 月
			浆砌片石护坡	
			浆砌片石挡土墙	
			沉沙池	
	1	风机机组用地防治区	表土剥离	2012 年 6 月~2012 年 12 月
			覆土	2015 年 12 月~2016 年 7 月
	土地整治			
2	升压变电站	浆砌片石站内排水沟	2012 年 12 月~2013 年 8 月	

		用地防治区	浆砌块石站外排水沟	2012年6月~2012年7月	
			沉沙池		
			表土剥离		
			覆土		
	3	场区道路及 电缆用地防 治区		土地整治	2013年8月~2013年12月
				浆砌片石排水边沟	
				浆砌片石护坡	
				浆砌片石挡土墙	
				沉沙池	
				表土剥离	
	4	施工安装区 及设施用地 区		覆土	2012年6月~2012年12月
				土地整治	
	植物措施	1	风机机组用 地防治区	表土剥离	2012年6月~2012年12月
覆土					
土地整治					
马尼拉草				2016年4月~2016年7月	
湿地松					
小叶榕					
杜英					
秋枫					
台湾相思					
爬山虎					
狗芽根					
2		升压变电站 用地防治区		木荷	2017年12月~2018年3月
				油茶	
	马尼拉草			2013年8月~2013年12月	
	小叶榕				
	杜英				
	秋枫				
红叶石楠					
本地杜鹃					
3	场区道路及 电缆用地防 治区		三角梅（紫花）	2016年4月~2016年7月	
			马尼拉草（植草护坡）		
			湿地松		
			台湾相思		
			红叶石楠		
			本地杜鹃		
			三角梅（紫花）		
			爬山虎		
狗芽根					
4	施工安装区 及设施用地 区		木荷	2017年12月~2018年3月	
			油茶		
			湿地松		2016年4月~2016年7月
			狗芽根		
			木荷	2017年12月~2018年3月	
			油茶		

2.4 水土流失情况

本项目施工期水土流失情况（包括水土流失面积、土壤流失量）详见表 2-3。

表 2-3 施工期水土流失情况

编号	水土保持监测区域	流失面积	本阶段土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	土壤流失量	监测方法
1	风电机组区	1.27	6300	80.01	实地调查法、 现场巡查法、 定点监测法 (沉沙池法 观)
2	升压站	1.95	5200	101.40	
3	场区道路及电缆区	27.04	8760	2368.70	
4	施工安装及设施用地区	9.55	4500	429.75	
5	临时堆土场区	\			
6	小计	39.81	7485 (均值)	2979.86	

3 重点对象水土流失动态监测

依据《莆田江口风电场水土保持方案报告书（报批稿）》，按照《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），并结合《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号2000年1月31日）及《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，确定监测内容如下：

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

本项目水土保持方案确定的防治责任范围面积 88.33hm²；项目建设区 45.95hm²，其中风机机组区 1.27hm²，升压站 1.95hm²，场区道路及电缆区 32.53hm²，施工安装及设施用地 10.20 hm²，临时堆土场 5.00 hm²（位于主体工程内）。直接影响区面积为 42.38hm²。

根据前期调查及现场监测，本项目实际防治责任范围面积 75.50hm²，其中项目建设区 39.81hm²，直接影响区面积 35.69hm²。详见表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围监测情况表

防治分区	防治责任范围	方案面积 (hm ²)	监测面积 (hm ²)	增减(+/-)
项目建设区	风机机组区	1.27	1.27	0
	升压站	1.95	1.95	0
	场区道路及电缆区	32.53	27.04	-5.49
	施工安装及设施用地	10.20	9.55	-0.65
	*临时堆土场	(5.0)	\	0
	小 计	45.95	39.81	-6.14
	直接影响区	42.38	35.69	-6.69
	合计	88.33	75.50	-12.83

注：“*”为临时占用主体工程占地内，其面积不重复计算。

主要变化原因：本项目水土保持方案阶段为可研阶段，主体设计于后期进行优化，方案设计阶段设计的场内道路总长为 30.5km，实际建设的场内道路总长为 25.35km，比方案设计阶段减少了 5.15km，

面积减少 5.49 hm²，施工安装及设施用地减少占地 0.65 hm²。直接影响区面积相应减少 6.69hm²。

3.1.2 背景值监测

项目区域土壤侵蚀类型属于南方红壤丘陵区，其土壤侵蚀强度容许值为 500t/km².a。项目区植被良好，水土流失轻微，侵蚀模数参照项目区周边土地现状，经测算：背景值平均数为 365t/(km².a)。

原地貌侵蚀单元侵蚀模数见表 3-1。

监测分区	林地	耕地	交通用地	未利用地
风机用地	350			
升压站用地		440		
场区道路及电缆用地	350	440	420	420
施工安装及设施用地	350	440		420
临时堆土场				
平均值	365			

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目从 2012 年 6 月开工，至 2013 年 12 月第一次监测，共扰动地表面积 11.25 hm²，包括风机机组、升压站、施工场地及场区道路。

至 2015 年 7 月第二次现场监测，共扰动地表面积 18.38hm²，包括风机机组、升压站、施工场地及场区道路。

至 2015 年 10 月第三次现场监测，共扰动地表面积 20.72hm²，包括风机机组、升压站、施工场地及场区道路。

至 2016 年 1 月第四次现场监测，共扰动地表面积 30.52hm²，包括风机机组、升压站、施工场地及场区道路。

至 2016 年 4 月第五次现场监测，共扰动地表面积 39.81hm²，包括风机机组、升压站、施工场地及场区道路及电缆用地。

至 2016 年 7 月第六次现场监测，共扰动地表面积 39.81hm²，包括风机机组、升压站、施工场地及场区道路及电缆用地。

目前项目区共扰动地表面积约 39.81hm²，为本项目全部扰动地表面

积。

3.2 取料监测结果

根据已批复的方案报告书，本项目土石方基本平衡，无涉及取料场。

根据现场监测及查阅施工资料，本项目在实际施工中，基本达到土石方挖填平衡，无取料需求。

3.3 弃渣监测结果

根据已批复的方案报告书，本项目土石方基本平衡，无涉及弃渣场。

根据现场监测及查阅施工资料，本项目在施工过程中，基本达到土石方挖填平衡，无设置弃渣场。

施工前剥离的表土作为临时弃方，临时存放于各区临时堆土场，各区表土剥离及回填见表 3-2，

表 3-2 表土平衡对比表

序号	建设项目	方案设计		实际监测	
		表土剥离	表土回填	表土剥离	表土回填
1	风机机组区	0.19	0.19	0.16	0.16
2	升压站	0.30	0.30	0.30	0.30
3	场区道路及电缆区	4.88	4.88	4.32	4.32
4	施工安装及设施用地区	0.78	0.78	0.73	0.73
5	临时堆土场区	(0.75)	(0.75)	\	\
合计		6.15	6.15	5.51	5.51

3.4 土石方流向情况监测结果

表 3-3 方案设计土石方平衡表

序号	工程区	土石方总量	开挖			回填土石方	调出		调入		外借		废弃	
			小计	土石方	表土		数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
1	风电机组区	6.1	3.5	3.31	0.19	2.6	0.9	T ₃ 、T ₅					0.19	T ₅
2	升压变电站区	4.79	3.06	2.77	0.3	1.73	1.33	T ₃ 、T ₅					0.29	T ₅
3	场区道路及电缆区	93.17	45.3	0.42	4.88	47.87			2.57	T ₁ 、T ₂ T ₄			4.88	T ₅
4	施工安装及设施用地	6.15	3.24	2.46	0.78	2.9	0.34	T ₃					0.78	T ₅
5	临时堆土场区	(0.75)	(0.75)		(0.75)				6.15	T ₁ 、T ₂ T ₃ 、T ₄				
合计		110.2	55.1	8.96	6.15	55.1	2.57		8.71					

表 3-4 实际施工中土石方平衡表

序号	工程区	土石方总量	开挖			回填土石方	调出		调入		外借		废弃	
			小计	土石方	表土		数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
1	风电机组区		3.44	3.28	0.16	2.35	0.93	T ₃ 、T ₅					0.16	T ₅
2	升压变电站区		2.95	2.65	0.30	1.52	1.13	T ₃ 、T ₅					0.30	T ₅
3	场区道路及电缆区		37.45	33.13	4.32	35.60			2.47	T ₁ 、T ₂ T ₄			4.32	T ₅
4	施工安装及设施用地		2.81	2.08	0.73	1.67	0.41	T ₃					0.73	T ₅
5	临时堆土场区	\	\	\	\	\			5.51	T ₁ 、T ₂ T ₃ 、T ₄				
合计		93.30	46.65	41.14	5.51	41.14	2.47		7.98					

根据表 3-3、3-4 可知，工程在实际施工过程中，各防治分区的土石方挖填变化不大。主要为主体设计于后期进行优化，方案设计阶段设计的场内道路总长为 30.5km，实际建设的场内道路总长为 25.35km，比方案设计阶段减少了 5.15km，面积减少 5.49 hm²，施工安装及设施用地减少占地 0.65 hm²。减少了开挖及回填。

3.5 其他重点部位监测结果

本项目从开工至今，主要土石方挖填重点为风电机组、升压站、场区道路及电缆区，经现场调查监测，综合考虑各时段、各分区地类、地形、坡度、植被及地表扰动情况，并考虑风蚀因素，确定项目水土流失

估算时段各分区施工期土壤侵蚀模数确定如下，见表 3-5：

表 3-5 施工期各侵蚀单元土壤侵蚀模数表

序号	分区	分区面积 (hm ²)	本阶段土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	侵蚀时间 (a)	本阶段土壤侵蚀量(t)
1	风机用地	1.27	6300	33/12	220.03
2	升压站用地	1.95	5200	33/12	278.85
3	场区道路及电缆用地	27.04	8760	33/12	6513.94
4	施工安装及设施用地	9.55	4500	33/12	1181.81
5	临时堆土场				
6	合计	39.81			8194.63

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

通过现场调查量测和查阅资料，风机机组用地防治区：浆砌片石排水沟 1970m、浆砌片石护坡 160m³、沉沙池 24 口、表土剥离 0.16 万 m³、覆土 0.16 万 m³、土地整治 0.52 hm²；

升压变电站用地防治区：浆砌片石站内排水沟 680m、浆砌块石站外排水沟 120m、沉沙池 1 口、表土剥离 0.3 万 m³、覆土 0.3 万 m³、土地整治 1.95 hm²；

场区道路及电缆用地防治区：浆砌片石排水边沟 25300、浆砌片石护坡 300 m³、浆砌片石挡土墙 2050m³、沉沙池 8 口、表土剥离 4.32 万 m³、覆土 4.32 万 m³、土地整治 12.16hm²；

施工安装区及设施用地区：表土剥离 0.73 万 m³、覆土 0.73 万 m³、土地整治 4.9hm²。

4.2 植物措施监测结果

通过现场调查和查阅施工、监理等相关资料，本工程绿化主要完成：风机机组用地防治区：铺植马尼拉草 24900m²，种植湿地松 30000 株，种植台湾相思 8650 株，小叶榕 5124，杜英 2296，秋枫 5475，种植爬山虎 3200 株，种植木荷 1560 株、种植油茶 1870 株、撒播狗芽根 9760 m²；

升压变电站用地防治区：马尼拉草 11700 m²、小叶榕 1120 株、杜英 872 株、秋枫 1340 株、红叶石楠 680 株、本地杜鹃 750 株、三角梅（紫花）890 株。

场区道路及电缆用地防治区：马尼拉草 16200 m²、湿地松 40000 株、台湾相思 11350 株、红叶石楠 11350 株、本地杜鹃 1874 株、三角梅（紫

花) 1410 株、爬山虎 17153 株、木荷 6640 株、油茶 7710 株、撒播草狗芽根籽 17560m²。

施工安装区及设施用地区：湿地松 20000 株、木荷 3800 株、油茶 3420 株、种植草狗芽根籽 12440m²。

4.3 临时防护措施监测结果

工程施工期间实施的临时措施以防护措施为主。完成的主要工程量：

风机机组用地防治区：彩条布覆盖 5700 m²；

升压变电站用地防治区：彩钢板拦挡 200m；

施工安装及设施用地防治区：土质排水沟 4980m、砖砌沉沙池 12 口；

临时堆土场防治区：编织土袋挡墙 1200 m³、彩条布覆盖 4.8 hm²。

4.4 水土保持措施防治效果

根据现场调查监测，本工程于 2012 年 6 月动工，2016 年 7 月完工。随着扰动地表各项防治措施实施、完善，并开始发挥保土效果，土壤侵蚀强度呈逐步下降趋势，至 2018 年 3 月，项目区平均土壤侵蚀强度降至 455t/km².a，水土流失轻微，项目区的生态环境得到进一步改善。

表 4-1 各监测分区土壤侵蚀模数表

序号	监测分区	面积 (实际扰动) (hm ²)	土壤侵蚀模 数(t/km ² .a)	年土壤 侵蚀量 (t/a)
1	风机用地	1.27	450	5.72
2	升压站用地	1.95	380	7.41
3	场区道路及电缆用地	27.04	480	129.79
4	施工安装及设施用地	9.55	400	38.20
5	临时堆土场			
6	合计	39.81	455	181.12

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据水土保持现场调查及监测，本项目各分区水土保持面积计算情况，见表 5-3。

表 5-3 各分区水土保持面积计算表 单位：hm²

序号	项 目	实际扰动面积	未扰动地表面积	建筑物面积	水土流失面积	植物措施面积	工程措施面积	水保总面积
1	风机用地	1.27	0	0.6	0.67	0.52	0.1	0.62
2	升压站用地	1.95	0	1.38	0.57	0.49	0.08	0.55
3	场区道路及电缆用地	27.04	5.49	12.65	14.39	11.38	2.62	14
4	施工安装及设施用地	9.55	0.65	0	9.55	9.5	0	9.5
5	临时堆土场	\	\	\	\	\	\	\
6	合计	39.81	6.14	14.63	25.18	21.89	2.8	24.67

5.2 土壤流失量

通过各个阶段的调查、实地监测，分析得出，各阶段施工期各地表扰动类型侵蚀模数，经测算：2012年6月（施工准备期地质钻探及施工道路）土壤侵蚀模数 785t/km².a；2012年7月~2013年12月，2015年3月~2016年7月为施工期，土壤侵蚀模数为 7485t/km².a；2016年8~2018年2月（试运行期）土壤侵蚀模数为 455t/km².a。经测算：土壤流失总量为 7964.27t，详见表 5-4。

表 5-4 各阶段土壤流失量监测情况表

地表扰动时段	侵蚀面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	时间 (年)	流失总量 (t)	备 注
施工准备期 2012.6	1.05	785	0.083	0.69	场地钻探、道路清杂
施工期 2012.7-2013.12 2015.3-2016.7	39.81	7485	2.667	7947.07	全面扰动土地
试运行期 2016.8-2018.2	21.87	455	0.166	16.52	林草恢复期
合计			2.916	7964.27	

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据水保方案报告书以及现场监测，本项目土石方基本平衡，无设置取料场及弃渣场。

5.4 水土流失危害

通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本工程自开工初期以来，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。本项目在施工过程中，并未造成重大的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目建设区内累计扰动地表面积 39.81hm^2 ，目前项目建设区已整治面积 39.30hm^2 ，风电机组永久建筑物及水保措施面积 1.22hm^2 ，升压站硬化及水保措施面积 1.95hm^2 ；场区道路区硬化及水保措施面积 26.65hm^2 ；施工安装及设施用地区硬化及水保措施面积 9.50hm^2 ；未治理面积为 0.49hm^2 ，其中风电机组区未治理面积 0.05hm^2 、场区道路及电缆区未治理面积 0.39hm^2 、施工安装及设施用地区未治理面积 0.05hm^2 。

经计算，工程扰动土地整治率为 98.77% ，达到方案目标值（ 95% ）。

6.2 水土流失总治理度

项目建设区面积 39.81hm^2 ，其中建筑物及道路硬化面积 14.63hm^2 ，水土流失面积 25.18hm^2 。

项目水土保持措施治理达标面积 24.81hm^2 ，其中水土保持工程措施达标面积 2.79hm^2 ，植物措施达标面积 22.02hm^2 。未达标面积 0.37hm^2 ，其中风电机组区未达标面积为 0.07hm^2 、场区道路及电缆区未达标面积 0.2hm^2 、施工安装及设施用地区未达标面积为 0.1hm^2 。

经计算，工程水土流失总治理度 98.53% ，达到方案目标值（ 97% ）。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

工程建设期间，工程建设实际开挖土石方总量 46.65万 m^3 （自然方，下同），填方量 46.65万 m^3 。后期绿化覆土利用 5.51万 m^3 ，无弃方。据对现场进行的调查数据分析推算，回填土方采取的防治措施基本控制了弃土流失，拦渣率达到 97.45% ，达到方案目标值（ 95% ）。

6.4 土壤流失控制比

工程所在地土壤容许侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，2018年2月份调查监

测结果显示，工程区土壤平均侵蚀强度为 $455\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程土壤流失控制比（项目区实测值/项目区容许值）为 1.10，达到方案目标值（1）。

6.5 林草植被恢复率

项目建设区内可恢复植被面积 22.08hm^2 ，实际林草植被恢复面积 21.89hm^2 ，其中：风电机组区植被恢复面积 0.52hm^2 ，升压站区植被恢复面积 0.49hm^2 ，场区道路及电缆区植被恢复面积 11.38hm^2 、施工安装及设施用地区植被恢复面积 9.50hm^2 。经计算，项目区林草植被恢复率为 99.14%，达到方案目标值（99%）。

6.6 林草覆盖率

项目建设区面积 45.95hm^2 ，实际扰动面积 39.81hm^2 ，项目建设区内林草植被面积 21.89hm^2 ，林草覆盖率达到 47.64%，达到方案目标值（27%）。

近期调查监测显示，2018 年 2 月项目区平均土壤侵蚀模数已降为 $455\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，在项目区容许土壤侵蚀模数内，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

(1) 防治责任范围

根据工程实际征占地面积,并结合已批复的水土保持方案报告书及现场调查监测,工程实际扰动和影响范围为 75.50hm²,其中项目建设区 39.81hm²,直接影响区 35.69hm²,与水土保持方案批复的水土流失防治责任范围有所差异。主要是由于主体设计于后期进行优化,方案设计阶段设计的场内道路总长为 30.5km,实际建设的场内道路总长为 25.35km,比方案设计阶段减少了 5.15km,面积减少 5.49 hm²,施工安装及设施用地减少占地 0.65 hm²。直接影响区面积相应减少 6.69hm²。

(2) 土石方变化分析

根据现场监测及查阅施工资料,本项目实际土石方开挖总量为 46.65 万 m³ (含表土 5.51 万 m³),填方总量为 46.65 万 m³ (含表土 5.51 万 m³)。与水土保持方案批复的土石方挖方总量 55.10 万 m³、填方总量 55.10 万 m³,减少 8.46 万 m³。主要为由于主体设计于后期进行优化,方案设计阶段设计的场内道路总长为 30.5km,实际建设的场内道路总长为 25.35km,比方案设计阶段减少了 5.15km,面积减少 5.49 hm²,施工安装及设施用地减少占地 0.65 hm²、减少了开挖及回填。

(3) 土壤侵蚀量评价

根据调查监测结果统计，莆田江口风电场工程建设期（2012年6月～2013年12月，2015年3月～2016年7月）工程防治责任范围内累计土壤侵蚀总量为7947.76t，其中2012年6月施工准备期土壤侵蚀总量为0.69t，2012年7月～2013年12月，2015年3月～2016年7月为施工期，工期32个月，土壤侵蚀总量为7947.07t。2016年8月～2018年2月（林草植被恢复期）土壤侵蚀总量为16.52t。

(4) 水土保持治理达标评价

经监测计算，截至2018年2月，工程扰动土地整治率为98.77%，水土流失治理度为98.53%，土壤流失控制比为1.10，拦渣率为97.45%，林草植被恢复率为99.14%，林草覆盖率为47.64%，达到了建设类项目水土流失防治一级标准。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。

防治目标评价见表7-1。

水土流失防治目标评价表

表7-1

防治指标	方案防治目标 (%)	监测值 (%)	备注
扰动土地整治率(%)	95	98.77	达方案目标值
水土流失总治理度(%)	97	98.53	达方案目标值
土壤流失控制比	1	1.10	达方案目标值
拦渣率(%)	95	97.45	达方案目标值
林草植被恢复率(%)	99	99.14	达方案目标值
林草覆盖率(%)	27	47.64	达方案目标值

7.2 水土保持措施评价

工程在建设过程中，按照主体工程设计要求，在各防治分区内实

施了一系列水土流失防治措施，并取得了一定的防治效果。

实施了风电机组区、场区道路及电缆区、升压站、施工安装及设施用地区的截排水沟、排水边沟、表土剥离、覆土、土地整治、施工场地排水沟、沉沙池等水土保持工程措施。

各防治分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。

7.3 存在问题及建议

(1)对项目区未治理区域进行植物措施的补种，进一步提高区域地表植被覆盖度。

(2)运行期应加强对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。

7.4 综合结论

通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本工程自开工初期以来，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，至 2018 年 2 月项目区平均土壤侵蚀模数为 455t/km².a，低于本地区土壤容许侵蚀模数 500t/km².a，工程建设新增水土流失得到控制，水土流失防治六项指标，达到 GB50434-2008 规定的开发建设类水土流失防治一级标准，工程建设总体符合水土保持方案设计要求。



风机机组区绿化



下边坡绿化前后对比



道路两侧绿化及排水沟前后对比



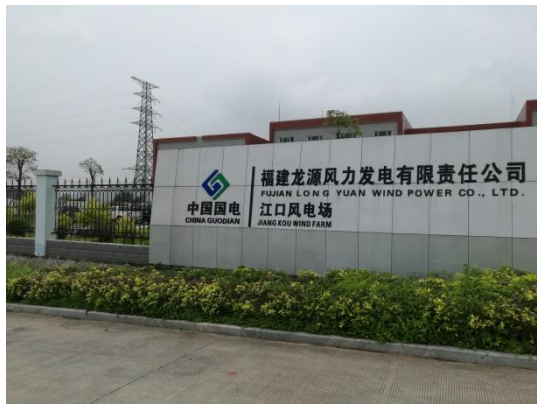
道路边坡绿化及排水沟前后对比



下边坡挡墙及绿化



临时堆土区绿化恢复



升压站道路两侧绿化



升压站内周边绿化



场区道路下边坡挡墙及沉砂池