

水保监测（闽）字第 0008 号

莆田云万风电场工程

水土保持监测总结报告

建设单位：龙源（莆田）风力发电有限责任公司

监测单位：福州市闽华工程设计有限公司

二〇一八年十一月

水保监测（闽）字第 0008 号

莆田云万风电场工程

水土保持监测总结报告

建设单位：龙源（莆田）风力发电有限责任公司

监测单位：福州市闽华工程设计有限公司

二〇一八年十一月

莆田云万风电场工程
水土保持监测总结报告

责任页

(福州市闽华工程设计有限公司)

批 准： 何赛凤 （总经理）

核 定： 林上举 （高级工程师）

审 查： 叶 峰 （高级工程师）

易波琳 （高级工程师）

校 核： 林 凡 （工程师）

张辅蓉 （高级工程师）

编 写： 郑 玮 （助理工程师）

余 芳 （助理工程师）

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土保持工作情况.....	10
1.3 监测工作实施情况.....	10
2、监测内容与方法.....	15
2.1 扰动土地情况.....	15
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	16
2.3 水土保持措施.....	16
2.4 水土流失情况.....	18
3 重点对象水土流失动态监测.....	19
3.1 防治责任范围监测.....	19
3.2 取料监测结果.....	21
3.3 弃渣监测结果.....	21
3.4 土石方流向情况监测结果.....	22
3.5 其他重点部位监测结果.....	23
4 水土流失防治措施监测结果.....	24
4.1 工程措施监测结果.....	24
4.2 植物措施监测结果.....	24
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.....	25

5	土壤流失情况监测.....	26
5.1	水土流失面积.....	26
5.2	土壤流失量.....	26
5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量.....	27
5.4	水土流失危害.....	27
6	水土流失防治效果监测结果.....	28
6.1	扰动土地整治率.....	28
6.2	水土流失总治理度.....	28
6.3	拦渣率与弃渣利用情况.....	28
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
7	结 论.....	30
7.1	水土流失动态变化.....	30
7.2	水土保持措施评价.....	32
7.3	存在问题及建议.....	32
7.4	综合结论.....	32

前 言

莆田云万风电场位于莆田市秀屿区南日镇南侧的沿海区域及西侧的丘陵台地上，场址西面及南面临海，北面为规划的莆田石盘风电场，东北侧为已建成的莆田南日岛三期风电场，东面为已建成的莆田南日岛四期风电场，中心位置东距南日镇约 2.5km。

莆田云万风电场建设安装 19 台风力发电机组，单机容量 2.5MW，建设规模 47.5MW；年上网电量 152.35GW.h，年等效满负荷小时数为 3207h。风机叶轮直径 103m，轮毂高度 80m。风机布置在秀屿区南日镇南侧的沿海区域及西侧的丘陵台地上，场址范围内自然地面高程为-3~50 米之间。

本工程设计建设内容主要包括风电机组及吊装场 19 台；场区道路 6.80km（其中新建 4.7km，扩建 2.1km），敷设电力电缆 31.45km、光缆 25km；施工生产生活区一处。方案设计建设总占地 14.78hm²，其中永久占地 0.88hm²，临时占地 13.90hm²；主要包括风电机组及吊装场地区占地 3.88hm²，道路及集电线路区占地 10.30hm²，施工临时场地 0.60hm²。占地类型为旱地、林地、水域、未利用土地。

实际完成建设内容：建设风电机组 19 台，修筑场区道路 7.71km，开挖电缆沟 18.40km、敷设电缆长 21.0km、光缆 19.60km。

工程建设实际扰动地表面积总计 13.82hm²，其中永久占地 0.88hm²，临时占地 12.94hm²；主要包括风电机组及吊装场地区占地 3.72hm²，道路及集电线路区占地 9.50hm²，施工临时场地 0.60hm²。

工程设计土石方挖方总量本工程土石方总挖方 8.70 万 m³（含表土，自然方，下同），回填量 11.34 万 m³，借方 2.64 万 m³，借方由与本项目同期建设的莆田石盘风电场多余土方提供。

工程实际开挖土石方总量 7.97 万 m³ (含剥离表土, 自然方, 下同), 回填土石方总量 12.33 万 m³, 借方 4.36 万 m³, 借方由莆田石盘风电场多余土方提供。

由于原方案设计处于可研阶段, 土石方量有所偏差; 工程实际施工时挖方总量略有减少, 而填方总量有增加, 导致需借方量比原方案设计增加 1.72 万 m³, 借方量全部从莆田石盘风电场获得, 为了平衡两个风电场之间的土石方挖填, 相应石盘风电场的挖方量、弃方量也增加了。

本项目原计划施工时间为 2014 年 11 月~2015 年 10 月; 工程实际于 2015 年 1 月 18 日正式开工建设, 2017 年 11 月 5 日全部风电机组并网发电, 主体工程全部完工; 2017 年 12 月~2018 年 7 月有进行水土保持植物措施补植及排水沟等的补充建设。

本工程设计总投资 47967.13 万元, 其中土建投资 6559.35 万元; 实际施工总投资 54500.43 万元, 其中土建投资 4239.80 万元 (未决算)。

建设单位龙源 (莆田) 风力发电有限责任公司于 2015 年 1 月委托福州市闽华工程设计有限公司对莆田云万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 2015 年 1 月完成了《莆田云万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《莆田云万风电场工程水土保持监测阶段报告》。

经监测计算, 截至 2018 年 10 月, 工程扰动土地整治率为 97.97%, 水土流失治理度为 97.84%, 土壤流失控制比为 1.08, 拦渣率为 97.15%, 林草植被恢复率为 97.92%, 林草覆盖率为 25.44%, 达到了建设类项目水土流失防治二级标准。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		莆田云万风电场工程								
建设规模	安装风力发电机组 19 台，单机容量 2.5MW，总装机容量 47.5MW		建设单位、联系人		龙源（莆田）风力发电有限责任公司 张帆/13509361967					
			建设地点		莆田市秀屿区					
			所属流域管理机构		太湖流域管理局					
			工程总投资		54500 万元					
			工程总工期		35 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		沿海岛屿侵蚀剥蚀低丘台地			防治标准		二级			
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		410t/km ² •a		
方案设计防治责任范围		27.07hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² •a			
水土保持投资		401.79 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	97.97	防治措施面积	12.66 hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.88 hm ²	扰动土地总面积	13.82 hm ²
		水土流失总治理度	87	97.84	防治责任范围面积	25.27hm ²	水土流失总面积	12.94hm ²		
		土壤流失控制比	1	1.08	工程措施面积	8.90hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² •a		
		林草覆盖率	22	25.44	植物措施面积	3.76hm ²	监测土壤流失情况	462t/km ² •a		
		林草植被恢复率	97	97.92	可恢复林草植被面积	3.84hm ²	林草类植被面积	3.76hm ²		
		拦渣率	95	97.15	实际拦挡弃渣量	0.488 万 m ³	总弃渣量	0.502 万 m ³		

水土保持监测特性表

水土保持治理 达标评价	工程扰动土地整治率为 97.97%，水土流失治理度为 97.84%，土壤流失控制比为 1.08，拦渣率为 97.15%，林草植被恢复率为 97.92%，林草覆盖率为 25.44%，达到了建设类项目水土流失防治二级标准。
总体结论	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 10 月项目区平均土壤侵蚀模数为 462t/km ² .a，低于本地区土壤容许侵蚀模数 500t/km ² .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二级标准，工程建设总体符合水土保持方案设计的要求。
主要建议	(1)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。

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

莆田云万风电场位于莆田市秀屿区南日镇南侧的沿海区域及西侧的丘陵台地上，场址西面及南面临海，北面为规划的莆田石盘风电场，东北侧为已建成的莆田南日岛三期风电场，东面为已建成的莆田南日岛四期风电场，中心位置东距南日镇约2.5km。

(2) 建设规模及项目组成

莆田云万风电场计划安装19台风力发电机组，单机容量2.5MW，建设规模47.5MW；年上网电量152.35GW.h，年等效满负荷小时数为3207h。

莆田石盘风电场、莆田云万风电场、莆田南日海上风电场等3个工程合用一个升压站（莆田南日海上风电场南日岛220kV升压站）。升压站的设计与建设均由南日海上风电场工程统筹考虑实施，升压站的占地也归入南日海上风电场项目中，因而该升压站不纳入本报告中。

本工程设计建设内容主要包括风电机组及吊装场19台；场区道路6.80km（其中新建4.7km，扩建2.1km），敷设电力电缆31.45km、25km；施工生产生活区一处。

实际完成建设内容：建设风电机组19台，修筑场区道路7.71km，开挖电缆沟18.40km、敷设电缆长21.0km、光缆19.60km。

(3) 工程征、占地情况

方案设计建设总占地14.78hm²，其中永久占地0.88hm²，临时占地13.90hm²；主要包括风电机组及吊装场地区占地3.88hm²，道路及集电线

路区占地10.30hm²，施工临时场地0.60hm²。占地类型为旱地、林地、水域、未利用土地。

经现场监测及查阅工程建设等资料，工程建设实际扰动地表面积总计13.82hm²，其中永久占地0.88hm²，临时占地12.94hm²；主要包括风电机组及吊装场地区占地3.72hm²，道路及集电线路区占地9.50hm²，施工临时场地0.60hm²。

(4) 土石方工程量

本工程土石方总挖方8.70万m³(含表土,自然方,下同),回填量11.34万m³,借方2.64万m³,借方由2.64万m³与本项目同期建设的石盘风电场多余土方提供,建筑垃圾0.18万m³为坟墓拆迁及电缆敷设过程中破除原有砼路面产生的石方,运至堤后道路回填,项目无永久弃渣,本项目土石方主要发生在风电机组区及施工道路及集电线路区。

在项目施工前,对表土进行剥离,集中堆放并设置相应的防护措施,工程结束后用于绿化、植被恢复覆土。本工程共计剥离表土0.81万m³,全部用于回填绿化覆土。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	项目	挖方(自然方) (万 m ³)			填方(自然方) (万 m ³)			外借(万 m ³)		
		小计	土方	石方	小计	土方	石方	土方	石方	来源
1	风电机组区	4.63	4.11	0.52	5.42	4.9	0.52	0.79		
2	施工道路及集电线路区	3.65	2.85	0.8	5.68	4.38	1.3	1.53	0.32	石盘风电
3	施工生产生活区	0.24	0.24		0.24	0.24				
4	建筑垃圾	0.18		0.18	0.18					
5	合计	8.7	7.2	1.5	11.52	9.52	1.82	2.32	0.32	

表土平衡表

表1-2

单位: 万m³

序号	项目分区	表土剥离	表土回填利用
1	风电机组区	0.25	0.25
2	施工道路及集电线路区	0.38	0.38
3	施工生产生活区	0.18	0.18
4	合计	0.81	0.81

注: 各种土石方均按自然方计算。

(5) 建设工期及投资

本项目原计划施工时间为2014年11月~2015年10月; 工程实际于2015年1月18日正式开工建设, 2017年11月5日全部风电机组并网发电, 主体工程全部完工; 2017年12月~2018年7月有进行水土保持植物措施补植及排水沟等的补充建设。

本工程设计总投资47967.13万元, 其中土建投资6559.35万元; 实际施工总投资54500.43万元, 其中土建投资4239.80万元(未决算)。

1.2.1 项目区概况

(1) 地形、地貌

南日岛分属沿海岛屿侵蚀剥蚀低丘台地地貌和滨海滩涂地貌, 多见基岩岬角和小型海湾相间分布, 场地主要岩性为花岗岩。场地范围内未发现活动断裂通过。属沿海岛屿侵蚀剥蚀低丘台地地貌。

(2) 气候条件

莆田地区的气候属南亚热带海洋性季风气候, 深受季风环流的影响, 冬无严寒, 夏无酷暑, 四季分明, 气候温和, 温度适中, 空气湿润, 雨量充沛, 光照充足, 海岛多风, 气候条件比较优越。多年平均气温 20.2℃, 极端最高气温 39.2℃, 极端最低气温-0.3℃。根据平潭气象站近 40 年观

测资料统计分析，气象站多年平均风速为 4.84m/s。本地区风况总体上是冬季以东北风为主，夏季台风影响较大；主要风向为 NNE、NE，最大风速 40m/s；全年大于六级风的平均延时为 13.9 天。

根据南日气象站资料，多年平均年降水量 1065mm。降雨主要集中在 4~9 月，其降水量为全年 80%。4 月下旬~6 月下旬由于太平洋热带气流与北方冷空气的空中交汇而形成的锋面雨为梅雨，面广势均。7~9 月多为台风过境、登陆或受外围影响时带来的降雨，一般历时 2~3 天，时间短，强度大。10 月至翌年 1 月降水量较少，仅占全年总量的 10%左右。

(3) 土壤、植被

莆田市境内土壤类型有：砖红性红壤、红壤、黄壤，紫色土、冲积土、滨海风沙土、盐土、水稻土等 8 个土类，20 个亚类、47 个土种。

项目区土壤以滨海风沙土为主。

莆田市植被以南亚热带常绿的季风雨林为主。最常见的有杉木、马尾松、竹以及热带、亚热带的果树，如龙眼、荔枝、芒果、柑桔、橄榄等，暖温带果树有枇杷、杨梅、桃、李等。北部中、低山植被主要是常绿阔叶林、桃柿、杨梅、茶叶、水稻；兴化平原植被主要是松林、甘蔗、黄麻、荔枝、龙眼、水稻；东南部沿海半岛岛屿植被主要是木麻黄、相思树、番薯、花生。项目区内植被主要为木麻黄、相思树为主。

(4) 地质、地震

本场地位于莆田秀屿区南日镇的西、北端沿海，在区域大地构造上位于闽东火山断拗带的闽东—粤东沿海差异隆起区内，近场区新构造运动以断裂差异活动为主要特征。本风电场地貌类型主要为残丘、海滩。残丘地貌主要地层由上到下依次为：③粉质粘土；⑥强-中风化粗粒花岗岩。

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2001),本风电场地震设防烈度为7度,设计基本地震加速度为0.15g,设计地震分组为第一组。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)中的《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》福建省一览表及福建省建设厅文件(闽建〔2003〕10号,本区地震基本烈度为7度;地震动峰值加速度0.15g,设计地震分组为第二组。场地内应进一步确定饱和砂土层地震液化趋势,及饱和软弱土层震限影响。滨海风积、海积场地属中软土;残丘台地场地属中硬土。本场属抗震不利地段。

(5) 工程水土流失特点

项目所在的南日镇水土流失总面积9.24km²,占其总土地面积的17.58%,其中轻度流失面积5.49km²,中度流失面积3.26km²,强度流失面积0.49km²。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),拟建风电场沿线属南方红壤丘陵区,以水力侵蚀为主,水土流失容许值为500t/(km²·a),但由于项目区处于福建省沿海土壤风力侵蚀地带,其水土流失除受水力侵蚀作用,风力侵蚀也是水土流失的重要因素,故当地水土保持设施特别是植被一旦破坏,容易导致严重的土壤侵蚀及其危害。

根据水利部办公厅办水保〔2013〕188号《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》的通知及《福建省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》(闽政文[1999]205号),项目区南日镇不属于国家级、省级水土流失重点防治区;根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)及我省《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》(闽水监督[2011]59号)本项目水土流失防治标准执行建设类二级标准。

1.2 水土保持工作情况

本项目水土保持方案于2014年5月通过福建省水利厅组织的专家技术评审会，并于2014年6月取得福建省水利厅批复（闽水水保【2014】86号）。

建设单位龙源（莆田）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，积极落实“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

建设单位龙源（莆田）风力发电有限责任公司于2015年1月委托福州市闽华工程设计有限公司对莆田云万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。依据国家和行业有关水土保持监测技术规范于2015年1月完成了《莆田云万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水土流失监测。

1.3.2 监测项目部设置

建设单位龙源（莆田）风力发电有限责任公司于2015年1月委托福州市闽华工程设计有限公司对莆田云万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，我司成立莆田云万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	
郑玮	监测技术人员	水保监岗证第 8678 号	工程措施监测
余芳	监测技术人员		植物措施监测
			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、施工道路及集电线路区、施工生产生活区等三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、施工道路及集电线路区、施工生产生活区均有布置，共计 7 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	3	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。

3	施工道路及集电线路	3	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。
4	施工生产生活区	1	
	合计	7	

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(m²)

θ —斜坡坡度值

(4) 高空航拍法

利用无人飞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

建设单位龙源（莆田）风力发电有限责任公司于2015年1月委托福州市闽华工程设计有限公司对莆田云万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2015年1月完成了《莆田云万风电场工程水土保持监测实施方案》。并于2015年2月~2018年10月委派监测技术人员深入现场进行监测工作，并相应提交了《莆田云万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

编号	项目区		占地类型	占地类型 (hm ²)					合计 (hm ²)
				林地	旱地	水域	未利用地	交通运输	
1	风电机组区	风电机组	永久占地	0.28	0.14	0.27	0.19		0.88
		风机施工安装场地	临时占地	0.40	0.84	1.56	0.20		3.00
2	施工生产生活区		临时占地		0.60				0.60
3	施工道路及集电线路区			0.71	1.47	2.86	1.50	3.76	10.30
4	永久占地			0.28	0.14	0.27	0.19		0.88
5	临时占地			1.11	2.91	4.42	1.70	3.76	13.90
6	总计			1.39	3.05	4.69	1.89	3.76	14.78

根据已批复的方案报告书，项目总扰动地表面积约 14.78hm²，其中工程永久征地 0.88 hm²，为风电机组占地；临时占地包括风电机组区内的风机施工安装场地（3.0hm²）、施工生产生活区（0.6hm²）、施工道路及集电线路区（10.30hm²）等，工程建设临时占地面积为 13.90hm²。

经调查监测，本项目实际扰动地表面积约 13.82hm²，其中永久占地 0.88hm²，临时占地 12.94hm²；主要包括风电机组及吊装场地区占地 3.72hm²，道路及集电线路区占地 9.50hm²，施工临时场地 0.60hm²。

主要变化原因：本项目水土保持方案阶段为可研阶段，主体设计的场区道路总长 6.80km，占地面积考虑道路开挖的边坡比较多，施工道路及集电线路区设计占地面积为 10.30 hm²，工程建设实际占地为 9.50hm²，

占地面积减少 0.80hm²；方案设计中风机施工安装场地为 3.0 hm²，现场实际施工时仅扰动 2.84 hm²，满足项目的施工要求，因此占地面积相应减少 0.16hm²。

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，本项目工程土石方挖方总量 8.70 万 m³（含表土，自然方，下同），回填量 11.34 万 m³，借方 2.64 万 m³，借方由与本项目同期建设的莆田石盘风电场多余土方提供。

根据巡查、调查监测，本项目实际土石方开挖总量为 7.97 万 m³（含剥离表土，自然方，下同），回填土石方总量 12.33 万 m³，借方 4.36 万 m³，借方由莆田石盘风电场多余土方提供，不存在取料及需要处理的永久性弃渣。

由于原方案设计处于可研阶段，土石方量有所偏差；工程实际施工时挖方总量略有减少，而填方总量有增加，导致需借方量比原方案设计增加 1.72 万 m³，借方量全部从莆田石盘风电场获得，为了平衡两个风电场之间的土石方挖填，相应石盘风电场的挖方量、弃方量也增加了。

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 0.50 万 m³，绿化覆土方量 0.50 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

根据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，本工程水土保持措施建设稍微滞后于主体工程建设，水土保持工程施工期从 2015 年 2 月至 2018 年 7 月；其中表土剥离、排水、沉沙等措施主要于 2015 年 2 月~2017 年 12 月实施，主体工程施工结束

后有进行植物措施的补植建设，植物措施实际于 2015 年 9 月~2018 年 7 月施工。

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

单位工程	分部工程	单元工程	实施时间（年、月）
防洪排导工程	截排水沟	风电机组及吊装区	2015.5~2018.3
		道路及集电线路区	2015.2~2017.12
	沉沙池	风电机组及吊装区	2015.5~2018.3
		道路及集电线路区	2015.2~2017.12
土地整治工程	表土剥离	风电机组及吊装区	2015.4~2016.5
		道路及集电线路区	2015.1~2016.4
	绿化覆土	风电机组及吊装区	2015.9~2017.12
		道路及集电线路区	
	场地平整	风电机组及吊装区	2015.9~2017.12
		道路及集电线路区	
		施工生产生活区	2017.12
	复垦	风电机组及吊装区	2015.10~2017.12
施工生产生活区		2018.1	
植被建设工程	植树绿化	风电机组及吊装区	2015.9~2018.7
		道路及集电线路区	
	植草绿化	风电机组及吊装区	2015.9~2018.7
		道路及集电线路区	
临时防护工程	临时排水沟	风电机组及吊装区	2015.5~2016.5
		道路及集电线路区	2015.2~2017.12
		施工生产生活区	2015.2
	临时沉沙池	风电机组及吊装区	2015.5~2016.5
		道路及集电线路区	2015.2~2017.12
		施工生产生活区	2015.2
	沉淀池	风电机组及吊装区	2015.5~2016.5
	土袋拦挡	风电机组及吊装区	2015.2~2017.10
		道路及集电线路区	
施工生产生活区		2015.2	

	临时苫盖措施	风电机组及吊装区	2015.2 ~ 2017.12
		道路及集电线路区	
		施工生产生活区	

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	土壤流失量	监测方法
1	风电机组区	3.72	488.25	现场巡查法、定点监测法（沉沙池法观）
2	施工道路及集电线路区	9.50	1801.04	现场巡查法、定点监测法（沉沙池法观）
3	施工生产生活区	0.60	61.25	实地调查法
4	小计	13.82	2350.54	

3、重点对象水土流失动态监测

依据《莆田云万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 27.07hm²；项目建设区 14.78hm²，其中风电机组区 3.88hm²，施工道路及集电线路 10.30hm²，施工生产生活区 0.60hm²。直接影响区面积为 12.29hm²。

根据前期调查及现场监测，本项目实际防治责任范围面积 25.27hm²，其中项目建设区 13.82hm²，直接影响区面积 11.45hm²。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	风电机组区	3.88	3.72	-0.16
	施工道路及集电线路	10.30	9.50	-0.80
	施工生产生活区	0.60	0.60	0
	小 计	14.78	13.82	-0.96
直接影响区		12.29	11.45	-0.84
合计		27.07	25.27	-1.80

主要变化原因：本项目水土保持方案阶段为可研阶段，主体设计的场区道路总长 6.80km，占地面积考虑道路开挖的边坡比较多，施工道路及集电线路区设计占地面积为 10.30 hm²，工程建设实际占地为 9.50hm²，占地面积减少 0.80hm²；方案设计中风机施工安装场地为 3.0 hm²，现场

实际施工时仅扰动 2.84 hm²，满足项目的施工要求，因此占地面积相应减少 0.16hm²。

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 410t/(km².a)。

原地貌侵蚀单元侵蚀模数见表 3-1。

表 3-1 原地貌侵蚀单元侵蚀模数表 单位：t/km².a

序号	监测分区	林地	旱地	水域	未利用地	交通运输
1	风电机组区	380	470	300	450	490
2	场区道路及电缆埋设区	380	470	300	450	490
3	施工生产生活区	380	470	300	450	490
4	平均值	410				

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目从 2015 年 1 月开工，至 2015 年 3 月第一次监测，共扰动地表面积 7.35 hm²，包括风电机组、施工生产生活区及施工道路。

至 2015 年 6 月第二次现场监测，共扰动地表面积 9.74hm²，包括风电机组、施工生产生活区及施工道路。

至 2015 年 9 月第三次现场监测，共扰动地表面积 11.23hm²，包括风电机组、施工生产生活区及施工道路。

至 2015 年 12 月第四次现场监测，共扰动地表面积 12.21hm²，包括风电机组、施工生产生活区及施工道路。

至 2016 年 3 月第五次现场监测，共扰动地表面积 12.48hm²，包括风电机组、施工生产生活区、施工道路及集电线路。

至 2016 年 6 月第六次现场监测，共扰动地表面积 13.82hm²，包括风电机组、施工生产生活区、施工道路及集电线路。

目前项目区共扰动地表面积约 13.82hm²，为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，本项目借方由 2.64 万 m³ 与本项目同期建设的石盘风电场多余土方提供，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，借方由 4.36 万 m³ 与本项目同期建设的石盘风电场多余土方提供，无取料需求。

由于原方案设计处于可研阶段，土石方量有所偏差；工程实际施工时挖方总量略有减少，而填方总量有增加，导致需借方量比原方案设计增加 1.72 万 m³，借方量全部从莆田石盘风电场获得，为了平衡两个风电场之间的土石方挖填，相应石盘风电场的挖方量、弃方量也增加了。

3.3 弃渣监测结果

根据已批复的方案报告书，本项目以缺方为主，无弃渣需求，无涉及弃渣场。

根据现场监测及查阅施工资料，本项目在施工中，以缺方为主，无弃渣需求，无涉及弃渣场。

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	风电机组区	0.25	0.25	0.182	0.182
2	施工道路及集电线路区	0.38	0.38	0.145	0.145
3	施工生产生活区	0.18	0.18	0.175	0.175
合计		0.81	0.81	0.502	0.502

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	项目	挖方(自然方) (万 m ³)			填方(自然方) (万 m ³)			外借(万 m ³)		
		小计	土方	石方	小计	土方	石方	土方	石方	来源
1	风电机组区	4.63	4.11	0.52	5.42	4.9	0.52	0.79		
2	施工道路及集电线路区	3.65	2.85	0.8	5.68	4.38	1.3	1.53	0.32	石盘风电
3	施工生产生活区	0.24	0.24		0.24	0.24				
4	建筑垃圾	0.18		0.18	0.18					
5	合计	8.7	7.2	1.5	11.52	9.52	1.82	2.32	0.32	

表 3-4 实际施工中土石方平衡表

序号	项目	挖方(自然方) (万 m ³)			填方(自然方) (万 m ³)			外借(万 m ³)		
		小计	土方	石方	小计	土方	石方	土方	石方	来源
1	风电机组区	4.32	3.85	0.47	5.71	5.12	0.59	1.39		石盘风电
2	施工道路及集电线路区	3.20	2.66	0.54	6.17	4.75	1.42	2.09	0.88	
3	施工生产生活区	0.27	0.27		0.27	0.27				
4	建筑垃圾	0.18		0.18	0.18					
5	合计	7.97	6.78	1.19	12.33	10.14	2.01	3.48	0.88	

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有一定的变化。主要为施工道路及集电线路区，在施工过程中，道路总长增加了 0.91km(主体设计占地面积考虑道路开挖的边坡比较多，工程建设实际占地反而减少了 0.80 hm²)；方案设计中敷设电力电缆 31.45km、光缆 25km；实际敷设电缆长 21.0km、光缆 19.60km。减少了部分电缆沟的开挖，因此实际开挖量比原设计量减少了 0.73 万 m³，场区回填方量增加了 0.81 万 m³，外借方量增加 1.72 万 m³。

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风电机组、施工道路及集电线路，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 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀时间 (a)	本阶段土 壤侵蚀量 (t)
1	风电机组区	3.72	4500	35/12	488.25
3	场区道路及电缆埋设区	9.5	6500	35/12	1801.04
4	施工生产生活区	0.6	3500	35/12	61.25
6	合计	13.82			2350.54

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，完成风电机组及吊装防治区表土剥离及回填各 1820m³、场地整平 1.96hm²、复垦 0.80hm²、浆砌石排水沟 720m、沉沙池 6 个；完成道路及集电线路防治区表土剥离及回填各 1450m³、场地平整 1.80hm²、浆砌石排水沟 6600m、沉沙池 8 个；完成施工生产生活防治区表土剥离及回填各 1750m³、场地整平 0.60hm²。

工程措施实施进度：根据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，本工程水土保持措施建设与主体基本同步，排水、沉沙池等措施于 2015 年 2 月~2017 年 12 月实施。

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电机组及吊装防治区植树 31148 株（主要栽植台湾相思树、苦橄榄、木麻黄、剑麻、夹竹桃、红刺露兜、三角梅等）、撒播草籽 1.96hm²（主要为狗牙根、田菁、扁杆荆三棱）；完成道路及集电线路防治区植树 14570 株（主要栽植台湾相思树、苦橄榄、木麻黄、剑麻、夹竹桃、红刺露兜、三角梅等）、撒播草籽 1.80hm²（主要为狗牙根、田菁、扁杆荆三棱）。目前，建设单位正在对莆田云万风电场进行生态修复，后期植物措施工程量还会有所增加。

植物措施实施进度：主体工程完工后植物措施于 2015 年 9 月~2018 年 7 月。

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：

风电机组区临时排水沟 2452m、临时沉沙池 15 个、沉淀池 6 个、编织土袋挡墙 1548m³、临时苫盖 8616m²（采用塑料薄膜、彩条布等苫盖）；完成道路及集电线路防治区临时排水沟 1055m、临时沉沙池 6 个、编织土袋挡墙 854m³、临时苫盖 7162m²（主要采用塑料薄膜、彩条布等苫盖）；完成施工生产生活防治区临时排水沟 410m、临时沉沙池 1 口、编织土袋挡墙 112m³、临时苫盖 958m²（主要采用塑料薄膜、彩条布等苫盖）。

4.4 水土保持措施防治效果

根据现场调查监测，本工程于 2015 年 1 月动工，2017 年 11 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 10 月，项目区平均土壤侵蚀强度降至 462t/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	风电机组区	3.72	450	16.74
2	场区道路及电缆埋设区	9.5	470	44.65
3	施工生产生活区	0.6	400	2.40
4	合计	13.82	462	63.79

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: hm^2

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	风电机组区	3.72	0.16	0.88	2.84	1.96	0.85	2.81
2	施工道路及集电线路区	9.50	0.80	0	9.50	1.80	7.45	9.25
3	施工生产生活区	0.60	0	0	0.60	0	0.60	0.60
4	合计	13.82	0.96	0.88	12.94	3.76	8.90	12.66

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：2015 年 1 月（施工准备期地质钻探及施工道路）土壤侵蚀模数 $785\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；2015 年 2 月~2017 年 11 月为施工期，土壤侵蚀模数为 $5830\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；2017 年 12~2018 年 10 月（试运行期）土壤侵蚀模数为 $462\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。经测算：土壤流失总量为 2366.85t ，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 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	时间 (年)	流失总量 (t)	备注
施工准备期 2015.1	0.58	785	0.083	0.38	场地钻探、道路清杂
施工期 2015.2-2017.11	13.82	5830	2.833	2350.54	全面扰动土地
试运行期 2017.12-2018.10	3.76	462	0.917	15.93	林草恢复期
合计			3.833	2366.85	

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 13.82hm²，目前项目建设区已整治面积 13.54hm²，风电机组区永久建筑物及绿化面积 2.84hm²；施工道路及集电线路区植被恢复绿化 1.80hm²；施工生产生活区复垦 0.60hm²；未治理面积为 0.28hm²，其中风电机组区未治理面积 0.03hm²、施工道路及集电线路区未治理面积 0.25hm²。

经计算，工程扰动土地整治率为 97.97%，达到方案目标值（95%）。

6.2 水土流失总治理度

项目区扰动地表面积 13.82hm²，其中建筑物及道路硬化面积 0.88hm²，水土流失面积 12.94hm²。

项目水土保持措施治理达标面积 12.51hm²，其中水土保持工程措施达标面积 8.85hm²，植物措施达标面积 3.66hm²。未达标面积 0.15hm²，其中风电机组区治理未达标面积为 0.04hm²、施工道路及集电线路区未达标面积 0.11hm²。

经计算，工程水土流失总治理度 97.84%，达到方案目标值（85%）。

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 7.97 万 m³（自然方，下同），填方量 12.33 万 m³，借方 4.36 万 m³，借方由莆田石盘风电场多余土方提供。后期绿化覆土利用 0.5 万 m³，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 97.15%，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 10 月份调查监测结果显示，工程区土壤平均侵蚀强度为 $462\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程土壤流失控制比（项目区实测值/项目区容许值）为 1.08，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 3.84hm^2 ，实际林草植被恢复面积 3.76hm^2 ，其中：风电机组区植被恢复面积 1.96hm^2 ，施工道路及集电线路区植被恢复面积 1.80hm^2 。经计算，项目区林草植被恢复率为 97.92%，达到方案目标值（97%）。

6.6 林草覆盖率

项目建设区面积 14.78hm^2 ，实际扰动面积 13.82hm^2 ，项目建设区内林草植被面积 3.76hm^2 ，林草覆盖率达到 25.44%，达到方案目标值（22%）。

近期调查监测显示，2018 年 10 月项目区平均土壤侵蚀模数已降为 $462\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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 25.27hm^2 ，其中项目建设区 13.82hm^2 ，直接影响区 11.45hm^2 ，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的场区道路总长 6.80km ，占地面积考虑道路开挖的边坡比较多，施工道路及集电线路区设计占地面积为 10.30hm^2 ，工程建设实际占地为 9.50hm^2 ，占地面积减少 0.80hm^2 ；方案设计中风机施工安装场地为 3.0hm^2 ，现场实际施工时仅扰动 2.84hm^2 ，满足项目的施工要求，因此占地面积相应减少 0.16hm^2 。

(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 7.97万 m^3 （含表土 0.5万 m^3 ），填方总量为 12.33万 m^3 （含表土 0.5万 m^3 ）。与水土保持方案批复的土石方挖方总量 8.70万 m^3 、填方总量 11.52万 m^3 ，变化不大。

主要为方案设计中敷设电力电缆 31.45km 、光缆 25km ；实际敷设电缆长 21.0km 、光缆 19.60km 。减少了部分电缆沟的开挖，因此实际开挖量比原设计量减少了 0.73万 m^3 ，场区回填方量增加了 0.81万 m^3 ，外借方量增加 1.72万 m^3 。

(3) 土壤侵蚀量评价

根据调查监测结果统计,莆田云万风电场工程建设期(2015年1月~2017年11月)工程防治责任范围内累计土壤侵蚀总量为2350.92t,其中2015年1月施工准备期土壤侵蚀总量为0.38t,2015年2月~2017年11月为施工期,工期35个月,土壤侵蚀总量为2350.54t。2017年12月~2018年10月(林草植被恢复期)土壤侵蚀总量为15.93t。

(4) 水土保持治理达标评价

经监测计算,截至2018年10月,工程扰动土地整治率为97.97%,水土流失治理度为97.84%,土壤流失控制比为1.08,拦渣率为97.15%,林草植被恢复率为97.92%,林草覆盖率为25.44%,达到了建设类项目水土流失防治二级标准。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	二级标准 (%)	方案防治目标 (%)	监测值 (%)	备注
扰动土地整治率(%)	95	95	97.97	达标
水土流失总治理度(%)	85	87	97.84	达标
土壤流失控制比	0.7	1	1.08	达标
拦渣率(%)	95	95	97.15	达标
林草植被恢复率(%)	95	97	97.92	达标
林草覆盖率(%)	20	22	25.44	达标

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、施工道路及集电线路区、施工生产生活区的截排水沟、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。

风电机组区植树 31148 株（主要栽植台湾相思树、苦橄榄、木麻黄、剑麻、夹竹桃、红刺露兜、三角梅等）、撒播草籽 1.96hm²（主要为狗牙根、田菁、扁杆荆三棱）；完成道路及集电线路防治区植树 14570 株（主要栽植台湾相思树、苦橄榄、木麻黄、剑麻、夹竹桃、红刺露兜、三角梅等）、撒播草籽 1.80hm²等水土保持植物措施，植物生长良好，起到了一定的水土保持和美化环境的功效。

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)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 10 月项目区平均土壤侵蚀模数为 462t/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二级标准，工程建设总体符合水土保持方案设计的要 求。

附件：福建省水利厅关于莆田云万风电场工程水土保持方案的批复

福建省水利厅文件

闽水水保〔2014〕86号

福建省水利厅 关于莆田云万风电场工程水土保持方案的批复

龙源（莆田）风力发电有限责任公司：

你单位上报的《莆田云万风电场工程水土保持方案报告书（报批稿）》及关于请求审批的函悉。我厅委托省水土保持监督站组织技术评审，经研究我厅基本同意该评审意见（详见附件）。现批复如下：

一、项目概况

项目位于秀屿区南日镇南侧及西侧一带，建设规模47.5MW，安装19台风电机组，共占地面积14.78hm²。工程土石方挖填方总量20.04万m³，总投资51401.06万元，计划总工期12个月。本

方案服务期为 2014 年 11 月至 2016 年 12 月。

二、项目建设总体意见

- (一) 基本同意主体工程水土保持评价，本方案基本可行。
- (二) 同意水土流失防治执行建设类项目二级标准。
- (三) 基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为 27.07hm²。
- (四) 基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。
- (五) 基本同意水土保持估算总投资为 449.98 万元，其中包括须缴纳的水土保持补偿费 14.78 万元。
- (六) 基本同意水土保持方案实施进度安排。
- (七) 基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

三、在项目建设中应重点做好以下工作

- (一) 严格按照批复的水土保持方案，做好水土保持施工图设计等，其工程初设报告报省水土保持监督站备案；加强施工组织和管理，切实落实水土保持“三同时”制度。
- (二) 严格按照本方案的要求，落实各项水土保持措施。各类施工活动要限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被，从严控制施工期间可能造成水土流失。在主体工程正式开工一周内，应以书面形式报告省水土保持监督站。
- (三) 切实做好水土保持监测、监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度；须向省水土保持监督站、莆田市水利局、秀屿区水务局提交监测实施方案及总结报告；每年三月底前报告上

一年度水土保持方案实施情况，并接受水行政主管部门的监督检查。

(四) 明确所需采购的砂、石等建筑材料业主或矿区的水土流失防治责任。

(五) 本项目的地点、规模如发生重大变化，应及时补充或修改水土保持方案，报我厅审批。本方案实施过程中，水土保持措施如需作出重大变更的，须报我厅批准。

四、本项目投产使用前，应通过我厅组织的水土保持设施验收。

附件：《莆田云万风电场工程水土保持方案报告书》评审意见（闽水监督〔2014〕审40号）



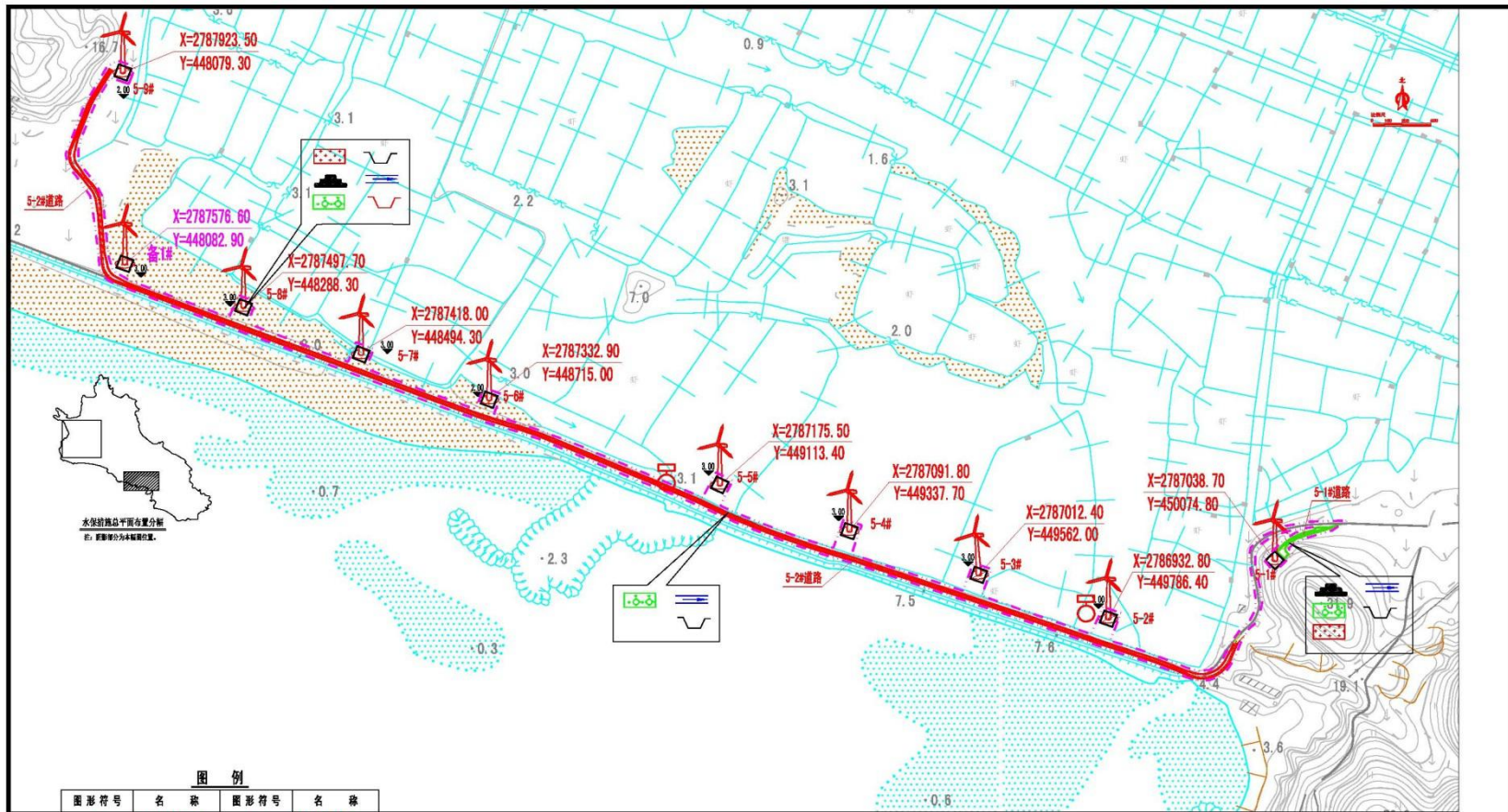
抄送：水利部水保司、太湖局，省发改委，省水保监督站，莆田市水利局，秀屿区水务局，福州市闽华工程设计有限公司。

福建省水利厅办公室

2014年6月26日印发



附图1 项目区地理位置图



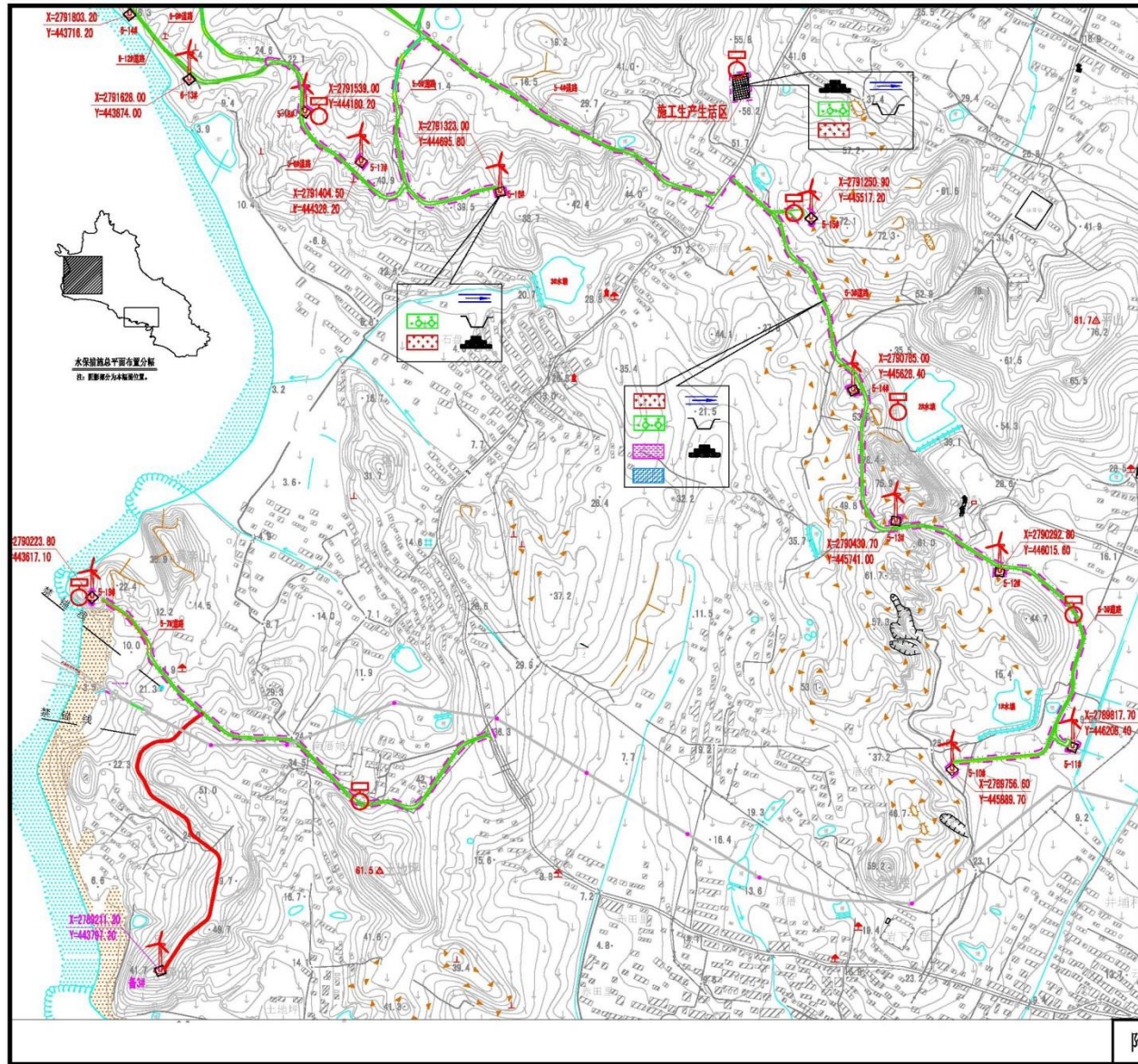
图例

图例符号	名称	图例符号	名称
	规划风机及编号		各造风机及编号
	新建道路		原有道路
	扩建道路		水系
	风机场设计标高		防治责任范围
	植被		沉沙池
	施工生产生活区		排水系统
	薄层覆盖		监测点位
	景观绿化		土袋挡墙
	剥离覆土地表整治		沉淀池

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	风电机组区	3.88	3.72	-0.16
	施工道路及集电线路	10.30	9.50	-0.80
	施工生产生活区	0.60	0.60	0
	小计	14.78	13.82	-0.96
直接影响区		12.29	11.45	-0.84
合计		27.07	25.27	-1.80

附图02-1 水土保持监测点位布置图



附图02-2 水土保持监测点位布置图

现场照片

风机平台绿化



风机平台监测



场区道路排水及绿化



风机平台绿化恢复



风机平台绿化恢复



场区道路绿化及排水



