

徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程
水土保持监测总结报告

建设单位：徐闻爱康电力开发有限公司

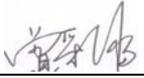
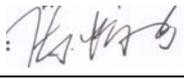
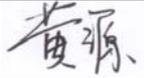
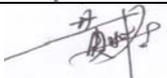
编制单位：湛江市深蓝环保工程有限公司

二〇一八年五月

项目名称：徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程

建设单位：徐闻爱康电力开发有限公司

监测单位：湛江市深蓝环保工程有限公司

职责	姓名	职务/职称	签名
批准	曾彩梅	总经理	
审定	陈炳吉	工程师	
审核	梁锦江	工程师	
项目负责	黄源	工程师	
编写	许木玲	助理工程师	
	黄小怡	助理工程师	

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 水土保持工作情况	7
1.3 监测工作实施情况	7
2 监测内容和方法	11
2.1 扰动土地情况	11
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	11
2.3 水土保持措施	12
2.4 水土流失情况	12
3 重点对象水土流失动态监测	14
3.1 防治责任范围监测	14
3.2 取料监测结果	16
3.3 弃渣监测结果	16
3.4 土石方流向情况监测结果	17
3.5 其他重点部位监测结果	17
4 水土流失防治措施监测结果	18
4.1 工程措施监测结果	18
4.2 植物措施监测结果	18
4.3 临时防护措施监测结果	18
4.4 水土保持措施防治效果	19
5 土壤流失情况监测	20
5.1 水土流失面积	20
5.2 土壤流失量	20
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	21
5.4 水土流失危害	22
6 水土流失防治效果监测结果	23
6.1 扰动土地整治率	23
6.2 水土流失总治理度	24
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	24
6.4 土壤流失控制比	25
6.5 林草植被恢复率	25
6.6 林草覆盖率	26
7 结论	27
7.1 水土流失动态变化	27
7.2 水土保持措施评价	28
7.3 存在问题及建议	28
7.4 综合结论	29
8 附图及有关资料	30
8.1 有关资料	30
8.2 附图	30

前 言

徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程位于湛江市徐闻县南山镇，沿线有省道 S376，而且乡镇公路及简易村道较多，交通运输条件较好。

工程主要包括新建爱康光伏电场升压站至 110kV 西垌变电站 1 回 110kV 线路，扩建 110kV 西垌变电站 1 个 110kV 出线间隔（12Y）。

本工程于 2017 年 1 月开工建设，于 2017 年 5 月完工，建设期为 5 个月。本项目静态投资估算 2430 万元。

根据国家有关法律法规的规定，建设单位委托云南润滇节水技术推广咨询有限公司编制了《徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程水土保持方案报告表》，2016 年 12 月 25 日湛江市水务局以湛水水保安监[2016]117 号文批复了方案。

为实现经济建设与环境保护协调发展的目的，贯彻国家对开发建设项目环境保护及水土保持相关法律、法规的精神，2018 年 3 月，建设单位徐闻爱康电力开发有限公司委托湛江市深蓝环保工程有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目的水土保持监测工作。

接此委托后，我公司积极组织相关技术人员，成立水土保持监测组，并及时开展工作。监测小组依据批复的水土保持方案和工程实际情况，根据建设单位、设计单位、施工单

位以及监理单位提供的资料，通过收集查阅资料，在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。调查了每季度（每月）项目建设过程水土流失影响因子、水土流失状况和施工单位水土保持工作开展情况。对工程扰动、破坏地表面积及挖填方数量、水土保持措施施工进度和完成情况进行了全面调查。经过严密地分析计算，并走访周边群众，了解原地貌、植被，对项目各个分区的扰动面积、扰动类型、弃土弃渣情况、水土流失情况、水土保持措施的实施情况及防治效果进行总结。2018年5月完成《徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程水土保持监测总结报告》。

附水土保持监测特性表。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标					
项目名称	徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程				
建设规模	建设用地面积 0.46hm ² ； 建设内容：新建线路长度为 1×14km，扩建 110kV 西垵变电站 1 个 110kV 出线间隔（12Y）。	建设单位、联系人	徐闻爱康电力开发有限公司		
		建设地点	湛江市徐闻县		
		所属流域	珠江流域		
		工程总投资	结算总投资 2430 万元		
		工程总工期	5 个月		
水土保持监测指标					
监测单位	湛江市深蓝环保工程有限公司	联系人	****		
自然地理类型	地貌属滨海沉积区，自然植被类型属亚热带常绿阔叶林。	防治标准	三级		
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	定点监测、调查监测	2.防治责任范围监测	面积监测、巡查	
	3.水土保持措施情况监测	抽样调查	4.防治措施效果监测	抽样调查、巡查	
	5.水土流失危害监测	面积监测、巡查	水土流失背景值	450t/km ² ·a	
方案设计防治责任范围	0.71hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
水土保持投资	14.17 万元	水土流失目标值	≤500t/km ² ·a		
防治措施	变电站扩建工程区：完成临时措施（临时拦挡 18m）； 线路工程区：完成工程措施（表土剥离 880m ³ ）、植物措施（绿化覆土 880m ³ 、绿化 0.44hm ² ）、临时措施（临时拦挡 500m）				
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	监测值	水土保持治理达标评价 扰动土地整治率、水土流失总治理度、水土流失控制比、拦渣率和林草植被恢复率、林草覆盖率均达到防治标准
		扰动土地整治率（%）	≥97	100	
		水土流失总治理度（%）	≥97	100	
		土壤流失控制比	1.0	1.0	
		拦渣率（%）	≥97	98	
		林草植被恢复率（%）	≥97	100	
		林草覆盖率（%）	27	95.7	
	总体结论	本工程水土保持治理措施全部完成，总体治理度较高，防治效果显著。			
主要建议	建设单位应进一步完善植物措施，加强后期管护，确保其发挥正常保水保土效益				

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

项目名称：徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程

建设单位：徐闻爱康电力开发有限公司

主体设计单位：湛江天汇设计有限公司

水保方案编制单位：云南润滇节水技术推广咨询有限公司

水保监测单位：湛江市深蓝环保工程有限公司

监理单位：湛江中汇电力咨询有限公司

施工单位：湖南新成输变电建设有限公司

地理位置：湛江市徐闻县南山镇

建设性质：新建

项目组成：由变电站工程、输电线路等工程组成。

工程规模与等级：新建爱康光伏电场升压站至 110kV 西垌变电站 1 回 110kV 线路，全线按单回路设计，新建线路长度为 1×14km，新建杆塔 41 基，沿新建架空线路铁塔架设 2 根 24 芯通信光缆，新建光缆线路长度为 1×12km；扩建 110kV 西垌变电站 1 个 110kV 出线间隔（12Y）。

占地面积：项目总占地面积为 0.46hm²，其中永久占地 0.18hm²，临时占地 0.28hm²。

土石方量：开挖土方量为 2980m³，回填土方量为 2740 m³，弃方量为 240m³。弃方已在变电站和塔基区周边就地平整，不产生永久弃渣。

投资：工程结算总投资 2430 万元。

建设工期：工程开工时间为 2017 年 1 月，竣工时间为 2017 年 5 月，建设工期共 5 个月。

表 1-1 项目特性表

项目名称	徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程
建设性质	新建
建设地点	湛江市徐闻县南山镇
建设单位	徐闻爱康电力开发有限公司
主体设计单位	湛江天汇设计有限公司
主体建设内容	新建爱康光伏电场升压站至110kV西垌变电站1回110kV线路1×14km，扩建110kV西垌变电站1个110kV出线间隔（12Y）
方案编制单位	云南润滇节水技术推广咨询有限公司
防治责任范围	总防治责任面积0.71hm ² ，项目建设区0.46hm ² ，直接影响区0.25hm ² 。
工程投资	建设总投资2430万元
工程建设期	2017年1月-2017年5月，5个月
工程占地	总用地面积为0.46hm ²
土石方量	工程总挖方量为2980m ³ ，总填方量约2740m ³ ，工程外弃土方240m ³ 。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

项目区为湛江市徐闻县，属低丘台地地形，主要是第四纪熔岩地貌和海成地貌，地势自北向东、西、南三面沿海倾斜，北部地势较高，海拔一般在 100-150m，石板岭为全县最

高点，海拔 245.4m，中部地区起伏平缓，海拔 20-80m。本线路工程沿线地形以平原为主，地势较为平坦，部分区域为缓丘，地面高程为 10~20m 左右，相对高差 8.0m 左右。

(2) 水文、气象

本线路工程在湛江市徐闻县境内，徐闻县 100 平方公里以上集雨面积的溪流有 6 条，即迈陈溪、大水桥溪、流沙溪、黄定溪、那板溪、北松溪。

本项目线路工程沿线用地地块内无地表水系，无常年流水河流通过。

项目区属热带季风气候区，年平均气温 22.5℃，最低气温 2.6℃，年日照时数 1780.8h。降水量集中于 4~9 月的雨季，年平均降雨量为 1996.7mm，雨、旱季明显，冬春季多雾，秋季多台风。

(3) 土壤、植被

项目区土壤类型主要有砖红壤土、水稻土和沼泽土，其中以砖红壤土为主。

项目区地带性植被为亚热带常绿阔叶林，热带、亚热带物种均有分布，沿海滩涂有红树林。主要乡土树种有小叶榕、乔木垂榕、凤凰树、紫荆花、山竹子、朴树、铁冬青等。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土流失规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知（办水保[2013]188 号）》《广东水利厅关于划分省级水土流

失重点预防区和重点治理区的公告》(2015年10月13日), 本区不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区; 项目区原地貌水土流失为轻度水力侵蚀, 属微度、轻度侵蚀, 容许侵蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 水土保持工作情况

2016年12月湛江市水务局对《徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程水土保持方案报告表(报批稿)》(以下简称“水保方案报告”)做出了批复(详见附件1)。

根据水保方案报告和及其批复, 项目建设单位徐闻爱康电力开发有限公司在设计阶段、施工阶段和投产使用阶段均能根据“三同时”制度去落实水保措施。同时, 在现场监测过程时, 在施工中, 项目区一些区域绿化相对滞后、弃方处理不及时等不良的情况, 但经过检查组提出问题、给了相关意见后, 项目建设单位已及时处理好上述问题, 并达到了很好的水土保持效果。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2018年3月, 受项目建设单位徐闻爱康电力开发有限公司的委托, 湛江市深蓝环保工程有限公司承担本项目水土保持监测总结报告的编制工作, 监测期为2018年3月至2018年5月, 共3个月, 我司在接受任务后, 根据《水土保持监测技术规程(SL277-2002)》和项目要求, 在该项目监理、

施工单位的配合下开展监测工作，并进行了全项目区自然条件、植被土壤情况复核调查，布置监测点，对区域监测数据进行整编、统计和水土流失分析，最终于 2018 年 5 月完成《徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程水土保持监测总结报告》，具体监测工作实施概况如下：

根据水保方案报告，项目区防治分区为变电站扩建区和线路工程区，则本项目水土保持监测实施方案布局为变电站扩建区和线路工程区分别布设一个监测点；监测内容主要包括工程建设扰动土地面积、弃土弃渣量、水土保持防治措施、工程建设过程中的水土流失形式、水土流失面积、水土流失强度变化情况，以及对周边地区生态环境的影响、造成的危害情况等；采用监测方法面积监测为主，辅以实地调查和巡查。

1.3.2 监测项目部设置

我司在接受任务后，2018 年 3 月，组成了本项目的监测项目组（包括一个高级工程师、两个中级工程师），根据现行监测技术规程和项目要求，在该项目监理、施工单位的配合下开展监测工作。

1.3.3 监测点布设

根据水保方案报告，项目区防治分区为变电站扩建区和线路工程区，则本项目水土保持监测选取了两个典型和代表意义的地面调查监测点，即 1#塔基和 10#塔基分别布设一个

监测点，监测目的为植物措施成长监测。

1.3.4 监测设施设备

本项目主要采用的监测设施有桩钉点两个，监测设备有GPS定位仪、皮尺、数码相机等。

1.3.5 监测技术方法

监测方法以地面观测为主，辅以实地调查和巡查。

对生挖填方量区域采用桩钉法、侵蚀沟样方法等地面观测。

调查监测是指定期采取全面调查的方式，采用面积监测和植被监测的方法。

通过现场实地勘测，采用GPS定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动不同类型的面积。

1.3.6 监测成果提交情况

监测小组依据批复的水土保持方案和工程实际情况，到项目现场进行监测工作，根据建设单位、设计单位、施工单位以及监理单位提供的资料，通过收集查阅资料，在进行水土流失防治动态监测时对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。调查了本季度（本月）项目建设过程水土流失影响因子、水土流失状况和施工单位水土保持工作开展情况。对工程扰动、破坏地表面积及

挖填方数量、水土保持措施施工进度和完成情况进行了全面推测。经过严密地分析计算，并走访周边群众，了解原地貌、植被，对项目各个分区的扰动面积、扰动类型、弃土弃渣情况、水土流失情况、水土保持措施的实施情况及防治效果进行总结。并于 2018 年 5 月完成《徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程水土保持监测总结报告》。

根据我司监测记录表、监测结果表明，本项目建设和施工单位重视水土保持工作，按照水保方案报告，各项水土保持措施落实较好，取得了良好的水土保持效果。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

项目组对扰动面积数量变化情况、植被覆盖度、现有水保设施及其土壤侵蚀背景值、植被恢复情况采用普查和抽样调查相结合的方法进行监测，并通过实地监测，及时掌握不同阶段水土流失防治责任范围的变化情况。扰动土地情况监测频次与方法见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况表

项目组区		占地类型及面积 (hm ²)			小计 (hm ²)	占地性质
		建设用地	耕地	其它用地		
变电站扩建区		0.02			0.02	永久占地
线路工程	塔基区		0.33	0.03	0.36	永久/临时
	牵张场		0.08		0.08	临时占地
合计		0.02	0.41	0.03	0.46	永久/临时

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

本项目不设单独的取土场、弃渣场。本项目开挖土方量为 2980m³，回填土方量为 2740 m³，弃方量为 240m³。弃方已在变电站和塔基区周边就地平整，不产生永久弃渣。详见表 2-1。

表 2-2 工程土石方平衡表 单位：m³

分区	开挖			回填			调入		调出		外借		废弃	
	剥离表土	基础开挖	小计	绿化覆土	基础回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
变电站扩建区		100	100		60	60								40
线路工程	塔基区	880	1800	880	1600									200
	牵张场		200		200									
合计	880	2100	2980	880	1860	2740	0	0	0	0	0	0	240	

注：1、表中土石方均为自然方，单位：m³；2、开挖+调入+外借=回填+调出+废弃；3、弃方就近摊平。

2.3 水土保持措施

通过现场调查对实施的水土保持工程措施的数量、质量、面积及植物措施的成活、保存和生长情况进行监测。水土保持措施监测频次与方法见表 2-3。

表 2-3 水保措施监测情况表

防治分区	措施类型	防治措施	监测内容	监测方法
变电站扩建区	植物措施	恢复植被	2018 年 3 月至 2018 年 5 月, 绿化面积 0.01hm ²	植被监测
	临时措施	临时拦挡	2017 年 1 月至 2017 年 5 月, 拦挡长度 18m, 效果良好	调查监测
线路工程区	工程措施	剥离表土	2017 年 1 月至 2017 年 5 月, 剥离表土 880m ³	调查监测
	植物措施	恢复植被	2017 年 1 月至 2017 年 5 月, 绿化覆土 880m ³ , 撒草绿化面积 0.44hm ²	植被监测
	临时措施	临时拦挡	2017 年 1 月至 2017 年 5 月, 拦挡长度 500m, 效果良好	调查监测

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量和水土流失危害等。

土壤流失量为输出项目建设区的土、石、沙数量。取土（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量指项目建设区内未实施防护措施的取弃土（石、料）的流失量。水土流失危害包括项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁、水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。

试运行期,各项措施均已实施,共产生水土流失量 5.53t,设计水平年的土壤平均侵蚀模数应为监测期末的水土流失

量与整个建设区面积的比值，则本项目治理后的平均土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

表 2-4 水土流失情况表

防治分区	监测情况			监测频次与方法
	水土流失面积(hm^2)	土壤流失量(t)	水土流失危害	
变电站扩建区	0.02	0.23	弃渣淤积	调查监测
线路工程区	0.44	5.30	水土流失增大	调查监测

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

根据本项目《水保方案》及行政主管部门的批复，徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程水土流失防治责任范围为 0.71hm^2 ，包括项目建设区 0.46hm^2 ，直接影响区 0.25hm^2 。项目建设区含主体工程区的变电站扩建区、线路工程区（包括塔基区和牵张场区）。详见表 3-1。

表 3-1 水土流失防治责任范围面积表 单位： hm^2

防治分区		占地性质		小计	备注
		永久占地	临时占地		
变电站扩建区		0.02		0.02	施工场地属临时占地，面积计入线路工程区；直接影响区按红线外扩 3~4m 计算
线路工程区	塔基区	0.16	0.20	0.36	
	牵张场		0.08	0.08	
小计				0.46	
直接影响区		0.25			
合计		0.71			

根据我司对项目建设情况的资料统计情况和监测结果，截止目前，本项目建设区面积为 0.46hm^2 ，直接影响区 0.20hm^2 ，当前运行期水土流失防治责任范围为 0.66hm^2 。对比水保方案批复的面积，项目建设过程中，项目建设区用地没有增加，由于现场水土流失状况良好及水保防治措施落实得当，直接影响区面积减少 0.05hm^2 。各分区防治责任范围面积及变化情况详见表 3-2。

表 3-2 项目防治责任范围动态监测结果 单位: hm^2

工作时段	防治区	变电站扩建区	线路工程区		小计	合计
			塔基区	牵张场		
批复范围	项目建设区	0.02	0.16	0.20	0.46	0.71
	直接影响区	0.01	0.11	0.13	0.25	
监测值	项目建设区	0.02	0.16	0.20	0.46	0.66
	直接影响区	0	0.09	0.11	0.20	

3.1.2 背景值监测

根据我院实测,本工程开挖土方量为 2980m^3 , 回填土方量为 2740m^3 , 弃方量为 240m^3 。 , 实测表明,建设单位无需新的取料场和弃渣场(用作运行期植被恢复覆土),加上土方开挖填总量是由各个输电线工程的塔基施工组成,且动土扰动较小,则本工程没有弃渣场和大型开挖填筑面。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据我院的监测结果,工程建设实际扰动地表面积为 0.46hm^2 , 其中:变电站扩建区扰动地表面积 0.02hm^2 , 线路工程区 0.44m^2 , 对比设计值,没有变化,见表 3-3。

表 3-3 扰动地表面积监测结果

时段	防治分区	占地面积 (hm^2)
设计值	变电站扩建区	0.02
	线路工程区	0.44
	总计	0.46
监测值	变电站扩建区	0.02
	线路工程区	0.44
	总计	0.46
增减情况		0

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据水保方案报告，本工程总挖方量为 2980m^3 ，总填方量为 2740m^3 ，弃方量为 240m^3 ，即本工程不用另外设置取料场，且方量不大，可在项目区内实现随挖随填的效果。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

根据我司实测，本工程总挖方量为 2980m^3 ，总填方量为 2740m^3 ，弃方量为 240m^3 ，即本工程不用另外设置取料场，各分区均能在本区内实现随挖随填的挖填方平衡。

3.2.3 取料对比分析

根据我司实测，本工程不用另外设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据水保方案报告，本工程总挖方量为 2980m^3 ，总填方量为 2740m^3 ，弃方量为 240m^3 ，弃方后期在变电站和塔基区周边就地平整，不产生永久弃渣。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据我司实测，本工程总挖方量为 2980m^3 ，总填方量为 2740m^3 ，弃方量为 240m^3 ，实测表明，建设单位采用弃渣用作运行期植被恢复覆土。

3.3.3 弃渣对比分析

根据我司实测，本工程不用另外设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据我院实测，本工程总挖方量为 2980m^3 ，总填方量为 2740m^3 ，弃方量为 240m^3 ，即本工程不用另外设置取料场，各分区均能在本区内实现随挖随填，不用跨区取料。

3.5 其他重点部位监测结果

则本工程没有弃渣场和大型开挖填筑面。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

根据主体工程竣工、监理相关资料及现场调查，项目实际完成水土保持工程措施为剥离表土 880m^3 。项目水土保持工程措施工程量及实施进度见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施完成情况表

防治分区	防治措施	单位	方案 工程量	实际 完成量	完成时间	增减 工程量
线路工程 区	表土剥离	m^3	880	880	2017年1月~2017年2月	0

4.2 植物措施监测结果

根据主体工程竣工、监理相关资料及现场调查，项目实际完成水土保持植物措施有塔基区绿化覆土 880m^3 ，撒草绿化面积 0.36hm^2 、牵张场绿化面积 0.08hm^2 。植物措施实施情况如下：

本项目水土保持植物措施工程量及实施进度见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施完成情况表

防治分区	防治措施	单位	方案 工程量	实际 完成量	完成时间	增减 工程量
线路工程 区	绿化覆土	m^3	880	880	2017年5月~2016年5月	0
	植被恢复	hm^2	0.44	0.44	2017年5月~2016年5月	0

4.3 临时防护措施监测结果

方案设计中针对工程建设提出具体的临时措施。建设单位在施工过程采取了相应的水保临时防护措施，产生了较好的水土保持效果。

根据询问走访现场施工、监理人员结合公司监测人员现场调查，项目实际完成水土保持临时措施包括临时排水沟360m。

项目水土保持临时措施工程量及实施进度见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施完成情况表

防治分区	防治措施	单位	方案工程量	实际完成量	完成时间	增减工程量
变电站扩建区	临时拦挡	m	18	18	2017年1月~2017年5月	0
线路工程区	临时拦挡	m	500	500	2017年1月~2017年5月	0

4.4 水土保持措施防治效果

经过采取各项防治措施，运行初期防治责任范围内的土壤流失量均已达到允许侵蚀标准，水土保持工程质量合格，6项水土流失防治指标均达到了三级防治标准。

按监测分区汇总工程、植物、临时措施等实施情况，评价水土保持措施防治效果如下表所示。

表 4-4 水土保持工程、植物和临时措施防治效果表

防治分区	防治措施		单位	实际完成量	效果评价	备注
变电站扩建区	临时措施	临时拦挡	m	18	大大减少施工期间临时堆土的水土流失情况	施工期
线路工程区	工程措施	表土剥离	m ³	880	施工期实施，保证水土流失治理范围	施工期
	植物措施	绿化覆土	m ³	880	运行期进行植被恢复，对原草地进行恢复，可恢复的扰动面进行绿化	施工期
		植被恢复	hm ²	0.44		自然恢复期
	临时措施	临时拦挡	m	500	大大减少施工期间临时堆土的水土流失情况	施工期

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据项目总体布局、水土流失防治责任范围设计，结合实地调查，对项目建设期开挖扰动、占压地表和损坏的植被面积进行量测统计，本项目扰动原地貌、损坏各类土地和植被的面积为 0.46hm^2 ，各阶段水土流失面积详见下表。

表 5-1 各阶段水土流失面积

监测单元	面积 (hm^2)			
	施工准备期	施工期	自然恢复期	目前
变电站扩建区	0.02	0.02	0.01	0
线路工程区	0.44	0.44	0.44	0

据现场监测表明，施工过程中在降雨、风力等作用下产生水土流失主要时段的水土流失面积变化较大。

5.2 土壤流失量

本工程属建设类项目，水土流失时段有施工期和自然恢复期，而主要发生在施工建设期。在施工期，项目区建设施工使得原地貌遭受扰动破坏，改变局部地形地貌，容易造成水土流失。

在施工期，本项目施工期各项新建工程由于工程施工存在土石方回填，破坏植被，降低项目内土壤蓄水保水能力。项目的开挖、回填等施工对地表的扰动大，在施工阶段如果不采取有效防护措施，可产生极强烈水力侵蚀，使得水土资

源遭到严重损失，并有可能对周边环境造成较大影响，水土流失危害极大。在施工期（5个月），范围内水土流失总量为 7.55t，新增水土流失量约 7.05t。

在自然恢复期内（6个月），项目施工结束，水土保持工程措施和植物措施逐渐发挥保水、保土效益，水土流失随之得到有效控制，并逐步控制在容许流失量之下。范围内水土流失总量为 1.09t，新增水土流失量为 0.44t。

综上所述，本工程在时段内造成的水土流失总量为 8.64t，新增水土流失总量 7.49t，水土流失重点部位为线路工程区，主要时段为施工期，详见下表。

表 5-2 各阶段水土流失面积

分区	预测时段	土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	预测时段 (a)	背景流失量 (t)	预测水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)	
变电站扩建区	施工期	500	5200	0.02	0.08	0.01	0.08	0.08	
	自然恢复期	500	750	0.01	0.5	0.02	0.04	0.02	
线路工程区	塔基区	施工期	500	7500	0.36	0.25	0.41	6.75	6.35
		自然恢复期	500	750	0.2	0.5	0.45	0.75	0.30
	牵张场	施工期	500	3600	0.08	0.25	0.09	0.72	0.63
		自然恢复期	500	750	0.08	0.5	0.18	0.30	0.12
合计						1.15	8.64	7.49	
名称		水土流失总量			新增水土流失量				
施工期		7.55			7.05				
自然恢复期		1.09			0.44				
合计		8.64			7.49				

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

根据实测，本项目开挖土方量为 2980m³，回填土方量为 2740 m³，弃方量为 240m³。弃方已在变电站和塔基区周边就地平整，不产生永久弃渣。

5.4 水土流失危害

根据现场调查，本项目水土流失影响敏感区域主要是塔基沿线良好的植被区域。项目施工过程中布设了较完善的水土保持措施，施工期间排水顺畅，未造成水土流失事件。

施工过程中做好施工现场的水土保持工作，避免因施工不当造成新的水土流失。由于工程施工期中有多雨季节，会在一定程度上使水土流失加剧，为了尽量减少水土流失量，监理特别要求施工单位在施工期间加强临时防护和工程管理，如用装土麻袋进行临时拦挡，使水土流失尽量得到控制。

通过项目区监测调查、巡查，走访当地群众及配合水行政主管部门的检查过程中，未发现与本工程相关的水土流失危害，工程水土流失防治责任范围均控制在方案批复的防治范围内，不产生直接影响区，不对周边环境有直接的水土流失危害，项目总体水土保持情况良好。

6 水土流失防治效果监测结果

根据批复的水保方案报告、《水利部办公厅关于印发〈全国水土流失规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知（办水保[2013]188号）》和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（2015年10月13日）》，本项目所在的湛江市徐闻县不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区，工程水土流失防治执行建设类项目水土流失防治三级标准，同时按降雨量修正水土流失总治理度、林草植被恢复率及林草覆盖率。

调整后的扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等防治目标见表 6-1。

表 6-1 水土流失防治指标表

防治指标	方案设计目标值	监测目标值
扰动土地整治率（%）	90	97
水土流失总治理度（%）	82	97
土壤流失控制比	1	1
拦渣率（%）	90	97
林草植被恢复率（%）	92	98
林草覆盖率（%）	17	97.8

6.1 扰动土地整治率

本项目完成的扰动土地整治面积为 0.46hm²，包括植物

措施面积 0.45hm²，各防治分区内建（构）筑物及场地、道路、硬化占地面积 0.01hm²，建设期扰动面积为 0.46hm²，项目区平均扰动土地整治率为 100%，达标；详见下表。

表 6-2 各防治分区扰动土地治理情况表

序号	防治分区	占地面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	扰动土地治理面积 (hm ²)				扰动土地整治率 (%)
				工程措施	植物措施	硬化及其他	小计	
1	变电站扩建区	0.02	0.02		0.01	0.01	0.02	100
2	线路工程区	0.44	0.44		0.44	0	0.44	100
3	合计	0.46	0.46		0.45	0.01	0.46	100

6.2 水土流失总治理度

据我司水土保持监测成果，以及业主提供的资料，经核定，各防治分区内实际扰动土地范围除去建（构）筑物、场地、道路、硬化占地面积，实际造成水土流失面积 0.45hm²，各项水土保持措施面积合计 0.45hm²，水土流失治理面积共计 0.45hm²，由此计算项目区水土流失综合总治理度为 100%，达标，各项措施对水土流失均在一定程度上受到了控制。各防治分区治理情况详见下表。

表 6-3 各防治分区总治理度情况表

序号	防治分区	占地面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)				扰动土地整治率 (%)
				工程措施	植物措施	硬化及其他	小计	
1	变电站扩建区	0.02	0.02		0.01	0.01	0.02	100
2	线路工程区	0.44	0.44		0.44	0	0.44	100
3	合计	0.46	0.46		0.45	0.01	0.46	100

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率是指项目建设区内采取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。弃渣利用率是指项目弃土（石、渣）利用量与工程弃土（石、渣）

总量的百分比。

通过总结分析施工纪录和我单位监测人员实地调查结果，施工中弃渣（240m³）均用作后期植被恢复的覆土。综上所述分析，最终拦渣率为 98%。

6.4 土壤流失控制比

本项目所在区域属于南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/Km²·a。根据我院在本项目竣工期间的监测数据和建设期水土流失动态监测结果，项目区平均土壤侵蚀模数约为 500t/Km²·a，土壤流失控制比为 1.0，达标。

6.5 林草植被恢复率

通过对监测结果的分析，本工程实际扰动地表面积 0.46hm²，植物措施恢复林草面积为 0.45hm²，项目建设区综合林草覆盖率达到 97.8%；项目区可绿化面积（除路面、各类建筑物的地面硬化、各类工程措施覆盖地表面积及裸露的无法采取植物措施的基岩）0.45hm²，林草恢复率达到 100%，由此分析可知，本项目林草植被恢复率及林草覆盖率均达到了防治标准的要求。

表 6-4 林草植被恢复率和林草覆盖率情况表

序号	防治分区	占地面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	植被恢复面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	变电站扩建区	0.02	0.01	0.01	100	50
2	线路工程区	0.44	0.44	0.44	100	100
3	综合	0.46	0.45	0.45	100	97.8

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率具体情况如上表 6-4 所示。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

1、本项目防治责任范围监测值为 0.66hm^2 。在建设过程中项目建设对周边影响减少，使直接影响区减少 0.05hm^2 ，总水土流失防治责任范围面积较批复值减少 0.05hm^2 ；

2、由于工程建设扰动的地表面积共 0.46hm^2 ，均设置了防护措施（含地面硬化措施），扰动土地整治面积 0.46hm^2 ，综合扰动土地整治率达 100% ，达到设计要求；

3、工程实际造成的水土流失面积为 0.45hm^2 ，各项水土保持措施治理达标面积为 0.45m^2 ，水土流失总治理度为 100% ，达到设计要求；

4、项目建设过程中实际弃渣量 240m^3 ，弃方已在变电站和塔基区周边就地平整，不产生永久弃渣，最终拦渣率为 98% ，达标。

5、项目所在区域属于南方红壤区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{Km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区目前平均土壤侵蚀模数约为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比达到 1.0 ，满足设计要求；

6、本工程实际扰动地表面积 0.46hm^2 ，植物措施恢复林草面积为 0.45hm^2 ，项目建设区综合林草覆盖率达到 97.8% ；项目区可绿化面积 0.45hm^2 ，林草恢复率达到 100% ，本项目林草植被恢复率及林草覆盖率均达到了防治标准的要求。

7.2 水土保持措施评价

1、徐闻爱康电力开发有限公司对项目建设区内的水土流失防治工作比较重视，按工程进度基本落实了设计的水土保持设施，并根据工程建设过程中出现的新情况因地制宜地增设了部分水土保持措施，弥补了水土保持方案设计中的不足，完善了项目建设区内水土流失防治体系，有效地控制了工程建设区内的水土流失。

2、项目建设区内已实施的水土保持措施布局合理，数量和质量基本达到该工程建设对水土保持的要求。工程措施基本到位，目前无损坏现象，起到了较好的防治作用。

3、本项目建设区水土保持措施布局基本合理，水土保持工程措施基本到位，达到了本阶段的防治要求，起到了比较明显的效果。

7.3 存在问题及建议

项目在工程施工过程中，建设单位及施工单位非常重视水土保持工作，按照项目法人负责、监理单位控制、施工单位实施的管理体系，对主体工程及水土保持工程、植物措施进行施工，取得了较好的水土保持效果，但是也存在一些不足，主要有：

(1) 由于植物的生长特性，在运行管护过程中，应加强巡查力度，发现枯死、病死植株应立即采取措施，防病治虫、补植补种、更新草种。

(2) 建议加强项目的水土保持措施的日常管护，让水土保持措施切实发挥最大的作用。

7.4 综合结论

综上所述，徐闻爱康南山光伏电站接入系统工程在项目建设中，能够履行水土保持法律、法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施，较好的完成了变电站扩建工程区、线路工程区等防治区域的水土保持措施。据实测六项指标达标情况，目前项目区水土保持工程措施已发挥作用，大部分区域的植被生长较好，水土流失基本得到有效控制，保护和改善了项目区的生态环境。

根据六项指标达标情况，说明项目达到的防治标准和水土保持设施运行情况等。

8 附图及有关资料

8.1 有关资料

- (1) 监测影像资料（附现场相关监测照片）

8.2 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 防治责任范围图、监测分区及监测点布设图

附件 1：现场照片



变电站扩建区绿化（2018.4）



变电站扩建区排水及绿化（2018.4）



线路工程区塔基绿化（2018.4）



线路工程区塔基绿化（2018.4）



线路工程区塔基绿化 (2018.4)



线路工程区塔基绿化 (2018.4)

附图