

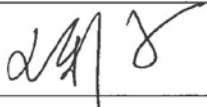
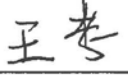

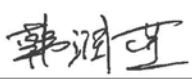
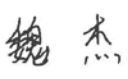
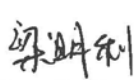

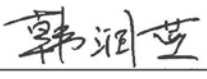
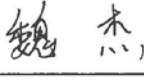
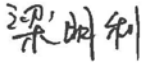
新田县茂家20MW分布式光伏发电项目

水土保持监测总结报告

湖南省三九环境工程咨询有限公司

2018年12月



项目名称	新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目		
建设单位	五凌新田电力有限公司		
监测单位	湖南省三九环境工程咨询有限公司		
审定	王雅丽		
监测项目部	总监测工程师	王 考	
	监测工程师	罗金明	
	监测员	韩润燕	
		魏杰	
		梁明利	
校核	罗金明		
报告编写	韩润燕		
	魏杰		
参加监测人员	梁明利		

目 录

1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 项目概况	3
1.2 水土保持工作情况	4
1.3 监测工作实施情况	4
2 监测内容和方法	8
2.1 监测内容	8
2.2 监测方法	9
3 重点对象水土流失动态监测	11
3.1 防治责任范围监测	11
3.2 取土、弃渣监测结果	12
3.4 土石方流向情况监测结果	12
4 水土流失防治措施监测结果	13
4.1 工程措施监测结果	13
4.2 植物措施监测结果	15
4.3 临时防治措施监测结果	16
4.4 水土保持措施防治效果	17
5 土壤流失量监测结果	18
5.1 水土流失面积	18
5.2 土壤流失量	18
5.3 水土流失危害	19
6 水土流失防治效果监测结果	20
6.1 扰动土地整治率	20
6.2 水土流失总治理度	20
6.3 拦渣率	20
6.4 土壤流失控制比	21
6.5 林草植被恢复率	21

6.6 林草覆盖率	21
7 结论	22
7.1 水土流失动态变化	22
7.2 水土保持措施评价	22
7.3 存在问题及建议	23
7.4 综合结论	23
附件 1 水土保持监测照片集.....	24
附件 2 附图	27

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目								
建设规模	装机总容量为20MWp, 13个光伏发电单元, 光伏阵列区、开闭站区、场内道路区, 总占地面积33.01hm ²	建设单位		五凌新田电力有限公司						
		联系人		易子翔/15116453378						
		建设地点		永州市新田县						
		所属流域		长江流域						
		工程总投资		1.37亿元 (土建投资0.18亿元)						
		工程总工期		10个月, 2017年3月~2017年12月						
水土保持监测指标										
监测单位		湖南省三九环境工程咨询有限公司			联系人及电话		周有为/18692264824			
自然地理类型			丘陵		防治标准		建设类一级防治标准			
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、降雨量		雨量站资料			2、扰动地表面积		调查资料及GPS测量		
	3、土石方量		调查资料及GPS测量			4、林草覆盖率		样方调查法		
	5、水土流失量		简易坡面及沉沙池法测算			6、水土保持实施数量		监理资料、抽样调查		
	7、水土流失防治效果		无人机、抽样调查							
水土流失背景值			600t/(km ² ·a)		土壤容许流失量		500t/(km ² ·a)			
防治责任范围			34.95hm ²		监测期水土流失总量		864t			
水土保持投资			141.00		水土流失目标值		450t/(km ² ·a)			
防治措施	分区		工程措施			植物措施		临时措施		
	光伏阵列区		场地平整0.24hm ²			播狗牙根草籽0.24hm ²				
	场内道路区		排水沟1260m, 沉沙池3个, 场地平整1.88hm ²			播狗牙根草籽1.88hm ²		临时排水沟1250m, 临时沉沙池3座, 临时覆盖1.44 hm ²		
	开闭站区		室外排水250m, 剥离与回填表土0.02hm ² , 场地平整0.07hm ²			园林绿化0.07hm ²		临时排水沟250m, 临时沉沙池2座		
	施工生产区		场地平整0.1hm ²					临时排水沟80m, 临时沉沙池1座		
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	防治措施面积 (hm ²)	1.95	建筑物及硬化面积 (hm ²)	0.12	扰动土地总面积 (hm ²)	2.09
		水土流失总治理度	97	99	防治责任范围面积	34.95hm ²	水土流失总面积	2.09hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.1	工程措施面积	0.15hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)		
		林草覆盖率	27	86	植物措施面积	1.80hm ²	监测土壤流失情况	5000t/(km ² ·a)		
		林草植被恢复率	99	99	可恢复林草植被面积	1.82hm ²	林草类植被面积	1.80 hm ²		
		拦渣率	95	99	实际拦挡弃土(石)	0.02万m ³	总弃土	0.02		

新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目水土保持监测总结报告

			渣)量		(石、渣)量	万m ³
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、林草覆盖率和林草植被恢复率均达到水土流失防治一级标准和方案设计标准。					
总体结论	本项目在建设过程中，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，较好的完成了各防治分区的水土保持措施。目前项目区水土保持工程措施已发挥作用，已完成区域的植被生长较好，各项设施运行良好，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。					
主要建议	<p>1、道路开挖边坡植被郁闭度不足，对边坡可采取栽植攀援植物或喷播植草，做好抚育工作。同时做好临时覆盖措施，减少降雨期间造成的水土流失影响。</p> <p>2、对工程水土保持设施在运行期的运行情况和效益仍须进行跟踪调查，加强后期管护，确保其发挥正常保水保土效益。</p>					

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目简况

新田县茂家20MW分布式光伏发电项目位于湖南省永州市新田县三井镇，罗溪村东面，大风村西面，实际建设用地面积33.01 hm²。

新田县茂家20MW 分布式光伏发电项目主要由光伏阵列区、开闭站区、场内道路区等分组成。项目电站设计13个光伏子阵，安装13台环宇的ZGS11-1600/35箱变，464台的航信HX9-50KTL逆变器，81408块红太阳的ZKX-270P-24(60)光伏组件，总装机20MW。电站25年平均上网电量约1756.4万千瓦时，平均年利用小时数为878.2h，通过35kV电缆汇集至光伏电站场外的新建开闭站内，再通过35kV线路送出布设在附近山坡上，占地面积36.13hm²，现状地面地形坡度在5°~21°之间，光伏阵列采用平坡式布置，支架基础顺应地势进行施工，只需进行局部的场地平整即可，支架基础采用Φ76×4预成孔灌注钢管桩基础，桩基坑采用打桩机钻孔的形式，有利于减少土石方。工程总投资1.37亿元，其中土建投资约0.18亿元。工程建设总工期10个月，于2017年3月动工，2017年12月底并网发电。

1.1.2 项目区概况

永州市属中亚热带季风湿润气候，年平均气温 18.4℃，历年平均降雨量为 1437.2 毫米；10 年一遇最大 1 小时降雨量 62.5mm，20 年一遇最大 1 小时降雨量 70.23mm，多年平均风速 2.1m/s。

本项目位于永州市新田县，场区位于新田县东南岗平地地形带，主要由石灰岩和第四系松散堆积物组成。场区内地势较为平坦，海拔在 200m~235m 之间，才丘陵地貌。场内分布着低矮植物，以荒草地和低矮灌木为主。

在全国土壤侵蚀类型区划上，本工程项目区属于南方红壤丘陵区，土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 500 t/km².a。

根据《水利部办公厅关于印发<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》，项目所在新田县属湘资沅中游国家级水土流失重点预防区。

1.2 水土保持工作情况

2016 年 6 月，五凌新田电力有限公司委托北京林丰源生态环境规划设计院有限公司湖南分公司开展新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目的水土保持方案编制工作。2016 年 7 月，永州市水利局在永州市组织召开了《新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目水土保持方案报告书（送审稿）》评审会，方案编制单位根据专家审查意见对报告进行了修改完善，并最终完成了《新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

2016 年 7 月 5 日，取得了《关于新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目水土保持方案的批复》（永水许[2016]8 号）文件。

项目建设过程中，建设单位秉承“科学、绿色、环保”理念，不断加大环保投入，对项目建设区的水土流失防治工作比较重视，把控制水土流失、恢复植被、改善生态环境放在首位，按照该项目的水土保持方案报告书中所设计的水土保持措施落实到位，确保了水土保持投资，并根据工程建设过程中出现的情况因地制宜的增设了部分水土保持措施，完善了各项护坡、排水及绿化工程，完善了项目建设区水土流失防治体系，有效的控制了工程建设区的水土流失。

在工程建设过程中，没有发生重大变更，本项目水土保持措施的落实基本按照水土保持方案要求进行，将水土保持防治措施与环境美化很好地结合起来。已实施的水土保持措施的质量达到了该工程的设计要求，已实施的林草植被生长状况较好，工程措施无损坏，能起到较好的防治作用。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作概况

2017 年 3 月，五凌新田电力有限公司委托湖南省三九环境工程咨询有限公司承担本项目的水土保持监测工作。湖南省三九环境工程咨询有限公司在接受监测委托后，即根据监测技术规程和项目要求，在监理、施工单位的配合下开展监测工作，组织全线路调查、布置监测点，对全线路监测数据进行整编、统计和水土流失分析，项目水保监测工作开展较晚，监测主要以查阅资料及对项目运行期进行水保监测。最终于 2018 年 12 月完成了《新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测工作的原则

新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目水土保持监测工作坚持以下原则：

1、统筹规划，突出重点

加强对项目区域周边排水系统、抗侵蚀能力薄弱的区域的监测，特别是加强对与周边道路相邻地区的监测，科学布设监测点，通过抓好重点区域的监测，力争在短期内获得有效地监测成果数据。

2、统一建设，分级管理

成立监测小组，由专业人员成立专业的针对性监测机构，对项目建设区进行科学分区，各区间协调统一，根据各分区的区域特点、工程特点以及水土保持工程的实施情况，开展各类监测工作，并加强水土保持监测工作的管理，及时公告监测结果和建议，以不断完善水土保持监测成果。

3、科技创新，注重实效

着眼长期监测、连续监测的需要，根据水土保持监测技术的发展情况，采用新设施、新设备、新技术、新方法，面向社会，注重时效，更好的解决动态监测和预测预报中的关键问题。

4、广泛协作，信息共享

加强与工程区域监测站、水文站、气象站的科技交流与合作，利用其科技资源、信息资源，取长补短，促进信息共享，以便更好的在项目区范围内做好水土保持监测工作，完成任务。

1.3.3 监测小组设置

为确保工程水土保持监测工作的成果质量，我单位成立了监测工作小组，对监测工作实行质量负责制，设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位，各岗位职责为：

1、总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

2、监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测报告等。

3、监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

根据监测工作中实际需要选择和优化监测设备，以保证监测成果的质量。监测人员、设备配备表详见表 1.3-1、1.3-2。

表 1.3-1 监测人员表

序号	姓名	性别	监测证号	职务
1	王雅丽	女		项目批准
2	申 浩	男	水保监岗证第（3957）号	总监测工程师
3	王 考	男	水保监岗证第（3958）号	监测工程师
4	范凯君	男	水保监岗证第（4676）号	监测工程师
5	周有为	男	水保监岗证第（9220）号	监测员
6	何浩	男		监测员
7	黄杰	男		监测员
8	耿静	女		监测员

表 1.3-2 监测设备表

序号	项目	单位	数量	备注
1	监测车	辆	1	
2	自动安平水准仪	套	1	测多标桩间距
3	精密天平	套	1	
4	掌上型 GPS	台	1	用于监测点、场地及现象点的定位和量测
5	无人机	台	1	用于线路外围临时用地监测
6	数码照相机	台	1	用于监测现象的图片记录
7	计算机	台	2	用于文字，图表处理和计算
8	制图软件	套	1	用于图件的绘制和数据处理
9	用品柜	个	2	试剂、物品、资料贮存
10	皮尺、卷尺、卡尺、罗盘等	套	4	用于观测侵蚀量及沉降变化、植被生长情况及其它测量
11	易耗品	项	1	样品分析用品、玻璃器皿、化学试剂、分析纯、打印纸等
12	辅材及配套设备	项	1	用于各种设备安装辅助材料、小五金构件及易损配件补充

1.3.4 监测点布置

湖南省三九环境工程咨询有限公司在 2017 年 3 月~2018 年 12 月监测期间共布置了 3 个监测点，具体监测点布置见表 1.3-3。在接受委托后，项目已竣工运行，我单位根据原监测单位布置的监测点位进行水土流失量监测，并将监测重点调整为水土保持措施防治效果监测，特别是对场内道路区的防治情况进行调查监测。

表 1.3-3 水土保持监测点布设表

序号	名称	编号	位置	监测方式及规格
1	场内道路	STI-1	边坡	简易水土流失观测场

2	开闭站区	STI-2	出水口	沉沙池监测法
3	光伏阵列区	STI-3	边坡	简易水土流失观测场

1.3.5 监测工作成果

因项目委托本单位进场监测时间较晚，目前项目已经并网运行，根据进场后的现场观测及查阅施工资料，最终完成了本报告。

1.3.6 监测意见及落实情况

监测单位在对现场观测后，均针对项目建设过程中发生的水土流失现象及隐患区域提出了整改意见，监测结果表明，项目建设和施工单位较重视水土保持工作，按照监测意见的要求基本落实了整改的意见，各项工程和植物措施落实较好，取得了良好的水土保持效果，各项水土保持目标基本实现，项目建设过程中未发生重大的水土流失危害事件。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

根据《报告书》和监测技术规程的要求，新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目水土保持监测工作的内容如下：

(1) 水土流失防治责任范围、扰动面积监测

防治责任范围即项目建设区和直接影响区，项目建设区分为永久征占地和临时占地，防治责任范围动态监测主要是通过监测工程占地和直接影响区的面积，确定施工期防治责任范围面积，并根据工程扰动地表情况确定扰动地表面积，并记录责任范围及扰动面积的变化情况；

(2) 项目区与水土流失相关的气象、水文因子的监测

主要为降雨量、气温、风、水位、流量、泥沙量等，采用监测值或当地气象监测资料。

(3) 项目区水土流失因子的监测

- 1) 地形、地貌、植被扰动面积的变化；
- 2) 建设项目占地面积、扰动地表面积；
- 3) 复核项目挖方、填方数量、面积和各施工阶段产生的存弃渣量及堆放面积；
- 4) 项目区林草覆盖度。

(4) 水土流失状况的监测

- 1) 水土流失面积、流失量及程度的变化情况；
- 2) 水土流失对周边和下游地区造成的危害及其变化趋势。

(5) 水土保持临时防护措施情况的监测

因工程施工期未进行水土保持监测，水土保持临时防护措施情况根据分析施工资料获取；

(6) 水土流失防治效果的监测

- 1) 水土保持防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量；
- 2) 林草的生长发育情况、成活率、保存率、抗性及其植被覆盖率；
- 3) 工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况；
- 4) 已实施的水土保持措施效益（保土效果）监测，包括控制水土流失量、提高

拦渣率、改善生态环境的作用等。

(7) 水土保持措施运行期

监测包括土地整治工程、临时防护工程、植被建设等措施的数量、质量和完好度、林草的生长发育状况等。

2.2 监测方法

本工程水土保持监测方法主要包括地面观测、实地测量、无人机监测以及资料分析等方法。

2.2.1 地面观测

地面定位监测以定点监测为主，调查监测为辅，设定监测面和监测点。虽然项目为点状工程，但面积较大，水土流失主要区域为场内道路，对主要典型挖填方路段设置监测断面、监测点，并充分利用当地水土保持部门已设置的监测断面、监测点，以“点”及“面”，全面掌握项目区水土流失变化及发展趋势。对降水、地面物质组成、植被、水土流失类型及流失量等指标采用监测点定点观测，对径流、含沙量等指标采用监测断面进行监测，对难以定位收集到的监测指标辅以实地调查法进行统计测算。本项目地面监测点根据简易坡面监测点及沉砂池监测点进行水土流失量监测。

调查监测主要对临时工程区水土流失防治措施实施及运行情况进行巡视、观察和访问。具体调查监测主要对现状周边排水系统、临建工程和项目内排水、沉砂、植被等水土流失防治措施实施及运行情况进行巡视、观察和访问。

2.2.2 实地测量

(1) 复核建设项目占地面积、扰动地表面积。采用查阅业主征地文件资料，结合高精度 GPS 和 GIS 技术，沿扰动边缘进行跟踪作业，对比计算场地占用土地面积、扰动地表面积。

(2) 复核项目挖方、填方数量，采用查阅设计文件资料，结合实地情况调查、全站仪地形测量分析，进行对比核实，计算数量及堆放面积。

(3) 项目区林草覆盖度，采用抽样统计和调查、测量等方法，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。

2.2.3 无人机监测

由于我公司监测期不包括施工期监测时段，接受监测委托后项目已并网运行，拟对沿线项目整体采取无人机监测，对局部区域进行水土措施防治效果监测。

2.2.4 资料分析

- (1) 对沿线气象资料进行分析，以得出气象水土流失因子资料。
- (2) 对主体监理、工程量核算等资料进行分析，获取防治措施工程数量等资料。
- (3) 对监测数据、监测资料进行分析，获取施工期水土流失量等数据资料。

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 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《报告书》及行政主管部门的批复，新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目水土流失防治责任范围为 40.32hm²，其中项目建设区总面积 38.20hm²，直接影响区总面积 2.12hm²。详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案确定的水土流失防治责任范围表

序号	名称	项目占地类型(hm ²)				
		草地	耕地	林地	水域	合计
1	光伏阵列区	28.17	5.06	2.38	0.52	36.13
2	开闭站区	0.12		0.18		0.30
3	场内道路区	0.84	0.35	0.58		1.77
4	项目建设区合计	29.13	5.41	3.14	0.52	38.30
5	直接影响区					2.12
6	防治责任范围					40.32

3.1.2 防治责任范围监测结果

根据监测期监测数据统计情况和监测结果，截止目前，本项目实际项目建设区面积为 33.01hm²，直接影响区 1.94hm²，水土流失防治责任范围为 34.95hm²。对比方案批复的面积，实际的防治责任范围较方案阶段减少 5.37hm²，其中项目建设区面积减少 5.19hm²，直接影响区面积减少 0.18hm²。

各分区防治责任范围面积及变化情况详见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目防治责任范围监测结果 单位：hm²

项目分区	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
光伏阵列区	36.13	2.12	38.25	31.16	1.94	33.1	-4.97	-0.18	-5.15
开闭站区	0.3		0.3	0.22		0.22	-0.08	0	-0.08
场内道路区	1.77		1.77	1.63		1.63	-0.14	0	-0.14
合计	38.2	2.12	40.32	33.01	1.94	34.95	-5.19	-0.18	-5.37

与方案设计相比防治责任范围发生变化的原因主要有以下几点：

项目实际建设面积比方案设计相对减少，且项目主要以光伏板铺设为主，对地表扰动较小，对周围的水土流失影响减弱，所以直接影响区面积有所减少。

3.1.3 建设期扰动土地面积

通过对 2017 年 3 月至 2018 年 12 月的监测结果统计分析，新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目实际项目建设区面积为 33.01hm²，直接影响区面积为 1.94hm²，当前运行期水土流失防治责任范围为 34.95hm²。因为项目光伏阵列区的光伏板主要为安装多原始地貌的扰动较小，所以实际扰动土地面积 2.09hm²。

3.2 取土、弃渣监测结果

3.2.1 设计取土、弃渣情况

根据《报告书》，方案设计挖方总量 2.79 万 m³，填方总量 2.79 万 m³，无弃渣。

3.2.2 取土、弃渣量监测结果

通过总结分析施工纪录和我单位监测人员实地调查结果，本项目建设过程中由于根据施工布置、地形条件等因素，根据实际施工，方案设计挖方总量 2.30 万 m³，填方总量 2.30 万 m³，无弃渣。

3.4 土石方流向情况监测结果

方案设计挖方总量 2.30 万 m³，填方总量 2.30 万 m³，无弃渣。

与水保方案设计相比工程土石方总开挖及回填量均有所减少，基本做到了场内土石方平衡。

表 3.4-1 土石方情况监测表 单位：万 m³

项目分区	方案设计		监测结果		增减情况	
	开挖	回填	开挖	回填	开挖	回填
本项目	2.79	2.79	2.30	2.30	-0.49	-0.49

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

水土保持工程措施主要涉及光伏阵列区、开闭站区、场内道路区和施工生产生活区共 4 个防治区。建设单位按照水土保持方案和工程建设的要求，将水土保持工程措施纳入了主体工程施工体系，水土保持工程建设与主体工程建设为同步进行，主体工程于 2017 年 3 月，2017 年 12 月竣工，水土保持工程措施从 2018 年 9 月开工，至 2018 年 11 月全部完成。

4.1.1 光伏阵列区

方案设计光伏阵列区根据地形条件，沿检修步道修建排水沟及沉砂池，施工结束后，对扰动区域进行土地整治，待光伏支架施工结束后，对临时占压地表的区域撒播狗牙根草籽进行植被建设工程。

项目施工实际采取的措施为土地整治等内容，根据业主施工资料及我公司监测结果，设计及完成的工程量对比见下表。

表 4.1-1 光伏阵列区完成水土保持工程措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	实施工程量	批复方案设计量	变化 (+)增加(-)减少	变化原因
光伏阵列区	场地平整	hm ²	0.24	8.76	-8.52	扰动减少
	排水沟	m	0	820	-820	实际减少
	沉砂池	个	0	6	-6	实际减少
	管涵	m	0	300	-300	实际减少

4.1.2 开闭站区

方案设计开闭站区进行表土剥离，土地整治，建构筑物及周边布设排水沟及沉砂池；后期进行覆土，在管理区空闲处采取乔灌草结合的植被建设工程。

分析施工资料和现场监测结果，项目施工实际采取的措施为排水管网、土地整治、绿化覆土回填。开闭站区完成工程量见表 4.1-3。

表 4.1-3 开闭站区完成水土保持工程措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	实施工程量	批复方案设计量	变化量	变化原因
开闭站区	室外排水管网	m	250	335	-85	实际减少
	土地整治	hm ²	0.07	0.07	0	/
	表土剥离	万 m ³	0.02	0.02	0	/
	绿化覆土回填	万 m ³	0.02	0	0.02	实际增加

4.1.3 施工生产区

方案设计施工生产区对施工生产迹地进行清理，然后对生产迹地进行土地平整，复耕。

分析施工资料和现场监测结果，施工生产区水土保持工程措施主要为土地平整措施。

表 4.1-4 施工生产生活区完成水土保持工程措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	实施工程量	批复方案设计量	变化量	变化原因
施工生产区	土地整治	hm ²	0.10	0.1	0	/

4.1.4 场内道路区

方案设计场内道路区主要为排水沟及沉砂池以及后期场地平整。

分析施工资料和现场监测结果，场内道路区水土保持工程措施主要为道路沿线布设排水沟及沉砂池，道路边坡铺植草皮防护。

表 4.1-5 施工便道区完成水土保持工程措施统计表

防治区	工程名称	单位	实施工程量	批复方案设计量	变化量	变化原因
场内道路区	排水沟	m	1260	2400	-1140	实际减少
	沉砂池	个	3	3	0	/
	土地整治	hm ²	1.88	0.35	1.53	实际增加

4.1.5 完成工程措施量汇总

本项目实际完成水土保持工程措施工程量如下：

表 4.1-6 实际完成的水土保持工程措施工程量

防治区	工程名称	单位	实施工程量	批复方案设计量	变化(+)增加(-)减少
光伏阵列区	场地平整	hm ²	0.24	8.76	-8.52
	排水沟	m	0	820	-820
	沉沙池	个	0	6	-6
	管涵	m	0	300	-300
开闭站区	室外排水管网	m	250	335	-85
	土地整治	hm ²	0.07	0.07	0
	表土剥离	万 m ³	0.02	0.02	0
	绿化覆土回填	万 m ³	0.02	0	0.02
场内道路区	排水沟	m	1260	2400	-1140
	沉沙池	个	3	3	0
	土地整治	hm ²	1.88	0.35	1.53
施工生产区	土地整治	hm ²	0.1	0.1	0
合计	表土剥离	万 m ³	0.02	0.02	0
	排水沟	m	1260	3220	-1960
	沉沙池	个	3	9	-6
	室外排水管网	m	250	335	-85
	管涵	m	0	300	-300
	土地整治	hm ²	2.29	9.28	-6.99
	绿化覆土回填	万 m ³	0.02	0	0.02

4.2 植物措施监测结果

根据施工资料分析结合现场调查，实际完成的植物措施在方案设计的基础上，根据项目区的实际情况以及工程景观需要，主要采取乔灌草结合的方式进行植被恢复，各分区植物措施实施过程中采取不同的植物措施防护类型。

4.2.1 光伏阵列区

方案针对光伏阵列区主要设计的植物措施类型有撒播草籽。

根据施工资料及监测结果，光伏阵列区主要采取的措施类型主要以铺植草皮为主。

表 4.2-1 主体工程区完成水土保持植物措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	实施工程量	批复方案设计量	变化量	变化原因
光伏阵列区	铺植草皮	hm ²	8.76	0.24	-8.52	措施类型改变

4.2.2 开闭站区

方案设计开闭站区内采用园林绿化。

实际采取的植物措施与设计基本保持一致。

表 4.2-2 取土场区完成水土保持植物措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	实施工程量	批复方案设计量	变化量	变化原因
开闭站区	园林绿化	hm ²	0.07	0.07	0	/

4.2.3 场内道路区

场内道路区方案设计采取撒播草籽防护，实际采取的措施为铺植草皮。

表 4.2-4 施工便道区完成水土保持植物措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	实施工程量	批复方案设计量	变化量	变化原因
场内道路区	铺植草皮	hm ²	1.88	0.5	1.38	措施类型改变

4.2.5 完成植物措施工程量汇总

本项目实际完成水土保持植物措施工程量如下：铺植草皮 2.12hm²，园林绿化 0.07hm²。

4.3 临时防治措施监测结果

根据工程施工监理资料，在项目建设过程中，场地内各区采取了一部分临时防治措施，措施量如下：

表 4.3-1 项目完成水土保持临时措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	实施工程量	批复方案设计量	变化(+)增加(-)减少
开闭站区	临时排水沟	m	250	350	-100
	临时沉沙池	个	2	2	0
场内道路区	临时排水沟	m	1250	0	1250
	临时沉沙池	个	3	0	3
	彩条布覆盖	hm ²	1.44	0	1.44
施工生产区	临时排水沟	m	80	150	-70

	临时沉沙池	个	1	2	-1
	彩条布覆盖	hm ²	0	0.1	-0.1
合计	临时排水沟	m	1580	500	1080
	临时沉沙池	个	6	4	2
	彩条布覆盖	hm ²	1.44	0.1	1.34

4.4 水土保持措施防治效果

监测与调查表明：新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目水土保持工程措施中施工现场已基本清理平整，恢复了原貌。工程措施防护作用显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效的防护作用。

植物措施养护管理到位，定期灌溉、施肥、修剪、清除杂草，组织专人看护绿地、保护树木、防治病虫害，确保问题可以得到及时处理。水土保持植物措施中乔木、灌木成活率达 80~90%以上，人工植草（或撒播草籽）覆盖率达 80%以上，植被恢复良好。全线林草覆盖率达 52%，林草植被恢复率为 99%，与周围景观基本协调，既增加了地表植被盖度，又增加了地表糙度，有效地控制了风蚀发生，水土保持措施防护作用显著。

受干旱、植物品种选择不当等因素影响，沿线局部地段撒播草籽成活率和保存率不高，需优化植物措施设计，采取补种措施，并加强植物措施运行期的监测与维护管理，提高植物措施的成活率与保存率，巩固植物措施的防治效果。

据监测与核查分析，本工程施工中合理安排施工季节，避免雨季施工，合理组织施工，采用先进施工工艺，避免再次扰动，严格控制施工扰动宽度，均有效地减少了施工过程中的水土流失；局地采取表土剥离与生表分别堆放，并采取临时苫盖措施，既保护了土壤资源，又防治了土壤流失。对临时工程区采取土地整治措施；这些均起到了控制与减少水土流失的作用。

5 土壤流失量监测结果

新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目位于新田县，属南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 500t/Km²·a。参考《报告书》防治分区，结合实际情况，我公司将项目划分为光伏阵列区、开闭站区、场内道路区为主统计水土流失量。

5.1 水土流失面积

当前工程处于运行期，除建筑物覆盖硬化区域外，绝大部分区域植被覆盖度较好，运行状况良好，大部分区域水土流失程度以微度为主，部分边坡为中度。通过分析相关监测资料，并根据我单位在施工运行期的监测结果，项目防治分区各阶段监测区水土流失面积见表 5.1-1。

表 5.1-1 防治分区各阶段水土流失面积监测成果表

施工时段	流失面积				合计	备注
	光伏阵列区	开闭站区	场内道路区	施工生产区		
2018 年 10-12 月	31.16	0.22	1.63	(0.25)	33.01	自然恢复期

通过对监测数据的分析，项目区水土流失在 4-9 月雨季流失面积出现一定的增大。

5.2 土壤流失量

通过统计现阶段监测数据，并类比计算项目施工过程中的水土流失量，监测期间（2017 年 3 月-2018 年 12 月）产生的水土流失总量为 42t，根据实际施工数据及水保方案推算建设期及运行期水土流失量为 864t。各阶段水土流失量见表 5.2-1。

监测单元	水土流失量(t)			
	2017 年	2018 年	累计值	占总量
光伏阵列区	654	156	810	93.75%
开闭站区	5	1	6	0.66%
场内道路区	34	8	42	4.90%
施工生产区	5	1	6	0.68%
合计	698	166	864	100.00%

占总量	80.76%	19.24%	100.00%	
-----	--------	--------	---------	--

表 5.2-1 水土流失量监测成果表 单位：t

根据表 5.2-1 可知，光伏阵列区水土流失占总量的 93%，是主要的水土流失区域，其次是场内道路区；2017 年为项目主要的土建施工阶段，其水土流失量为 698t，占总水土流失量的 80.76%，是主要的水土流失时段。

5.3 水土流失危害

根据施工资料分析，结合监测结果，工程建设期间及监测时段内，未出现重大水土流失事件，未对项目区周边及下游产生不良影响，项目区水土流失总体得到有效控制。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

本项目实际扰动土地面积 2.09hm²，完成的扰动土地整治面积为 2.07hm²，包括植物措施面积 1.80hm²，工程措施面积 0.15hm²，各防治分区内路面、建（构）筑物及场地等硬化占地面积达 0.12hm²，项目区平均扰动土地整治率为 99%，满足一级标准的要求，各防治分区情况详见表 6.1-1。

表 6.1-1 各防治分区扰动土地治理情况表 单位：hm²

序号	防治分区	占地面积 (hm ²)	建设期实际扰动面积 (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	建（构）筑物及场地、道路硬化	小计	
1	光伏阵列区	31.16	0.24		0.24		0.24	99.00%
2	开闭站区	0.22	0.22	0.03	0.07	0.12	0.22	99.45%
3	场内道路区	1.63	1.63	0.12	1.49		1.61	99.07%
4	合计	33.01	2.09	0.15	1.80	0.12	2.07	99.11%

6.2 水土流失总治理度

经核定，各防治分区内实际扰动土地范围除去建（构）筑物、道路、硬化占地面积，实际造成水土流失面积 1.97hm²，各项水土保持工程措施和植物绿化措施等治理达标面积为 1.95hm²，由此计算项目区水土流失综合总治理度为 99%，满足一级标准的要求。各防治分区治理情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 各防治分区水土流失治理情况表 单位：hm²

序号	防治分区	实际扰动面积 (hm ²)	建（构）筑物、道路、硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	治理达标面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
1	光伏阵列区	0.24		0.24		0.24	0.24	99.00%
2	开闭站区	0.22	0.12	0.1	0.03	0.07	0.10	99.30%
3	场内道路区	1.63		1.63	0.12	1.49	1.61	99.07%
4	合计	2.09	0.12	1.97	0.15	1.80	1.95	99.08%

6.3 拦渣率

通过查阅施工资料及现场调查，本项目临时堆土 0.07 万 m³。项目施工期临时堆土采取临时覆盖防护。根据监测成果，实际拦渣率达 99%，满足一级防治标准的要求。

6.4 土壤流失控制比

项目区土壤允许侵蚀模数为 500t/km².a，各项水土保持工程措施实施并产生完整效益后，平均土壤侵蚀模数450t/km².a，工程建设区的土壤流失控制比为 1.10。

6.5 林草植被恢复率

项目植被恢复面积为 1.80hm²，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）1.82hm²，林草恢复率达到 99%，满足一级防治标准的要求。各分区林草植被恢复率情况详见表 6.6-1。

6.6 林草覆盖率

本工程实际占用面积为 33.01m²，实际扰动面积 2.09m²，植物措施面积为 1.80hm²，项目建设区综合林草覆盖率达到 86%，满足一级防治标准的要求。

各分区林草覆盖率情况详见表 6.6-1。

表 6.6-1 项目区植被恢复情况表 单位：hm²

序号	分区	占地面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	恢复植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
1	光伏阵列区	0.24	0.24	0.24	99.00%	99.00%
2	开闭站区	0.22	0.07	0.07	98.31%	31.82%
3	场内道路区	1.63	1.51	1.49	99.00%	91.71%
4	合计	2.09	1.82	1.80	98.97%	86.24%

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 34.95hm²，其中项目建设区面积为 33.01hm²，直接影响区 1.94hm²。在工程建设过程中实际的防治责任范围较方案阶段减少 5.37hm²，其中项目建设区面积减少 5.19 hm²，直接影响区面积减少 0.18hm²；

2、工程建设扰动的地表面积共 2.09hm²，扰动土地整治面积为 2.07hm²，综合扰动土地整治率达 99%，达到防治目标要求；

3、工程实际造成的水土流失面积为 1.97hm²，各项水土保持措施治理达标面积为 1.95hm²，水土流失总治理度为 99%，达到防治目标要求；

4、工程建设的弃渣量为 0.02 万 m³，工程实际拦渣量 0.02 万 m³，且工程对临时堆渣区域进行了覆盖防护，弃渣的流失得到有效控制，拦渣率为 99%，达到防治目标要求。

5、项目所在区域属于南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/Km²·a。各项水土保持工程措施实施并产生完整效益后，平均土壤侵蚀模数在 450t/km²·a 左右，工程建设区的土壤流失控制比为 1.10，达到防治目标要求；

6、工程实际占地面积 33.01hm²，植物措施面积为 1.80hm²，项目建设区的林草覆盖率达到 86%，项目区可绿化面积 1.82hm²，林草恢复率达到 99%，到防治目标要求。

表 7.1-1 水土流失防治指标对比分析表

防治指标	方案目标值	监测目标值	实际完成	是否达标
扰动土地整治率	95%	95%	99%	达标
水土流失总治理度	97%	97%	98%	达标
拦渣率	95%	95%	99%	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	1.10	达标
林草植被恢复率	99%	99%	99%	达标
林草覆盖率	27%	27%	86%	达标

7.2 水土保持措施评价

1、五凌新田电力有限公司对项目建设区内的水土流失防治工作比较重视，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，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，目前无明显损坏现象，未发现重大质量缺陷，运行情况较好，大部分区域的植被生长较好，基本不存在人为水土流失，保护和改善了项目区的生态环境。根据监测结果，六项防治综合指标基本达到了防治要求，基本达到了防治水土流失的目的。

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比较重视水土保持工作，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、部分道路工程区由于边坡立地条件较差，植物措施成活率不高，建议坡脚种植藤本植物，对部分滑坡边坡进行平整后喷薄草籽，并进行临时覆盖；

2、对工程水土保持设施在运行期的运行情况和效益仍须进行跟踪调查，建议定期对排水沟和沉砂池进行泥沙清理，并对临时占地的防护措施进行系统调查，加强后期管护，确保其发挥正常保水保土效益。

7.4 综合结论

新田县茂家 20MW 分布式光伏发电项目各项水土保持措施实施后工程建设扰动土地整治率达 99%，水土流失总治理度达 99%，拦渣率 99%，土壤流失控制比达 1.10，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 86%。六项防治指标均达到了水土流失防治一级标准和水土保持方案防治要求。

综上所述，本项目在建设过程中，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，较好的完成了各防治分区的水土保持措施。目前项目区水土保持工程措施已发挥作用，已完成区域的植被生长较好，各项设施运行良好，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。

附件 1 水土保持监测照片集

一、监测照片



光伏阵列区



场内道路区



开闭站及施工生产区



道路两侧绿化



水保指示牌及临时覆盖



开闭站排水工程



植物措施

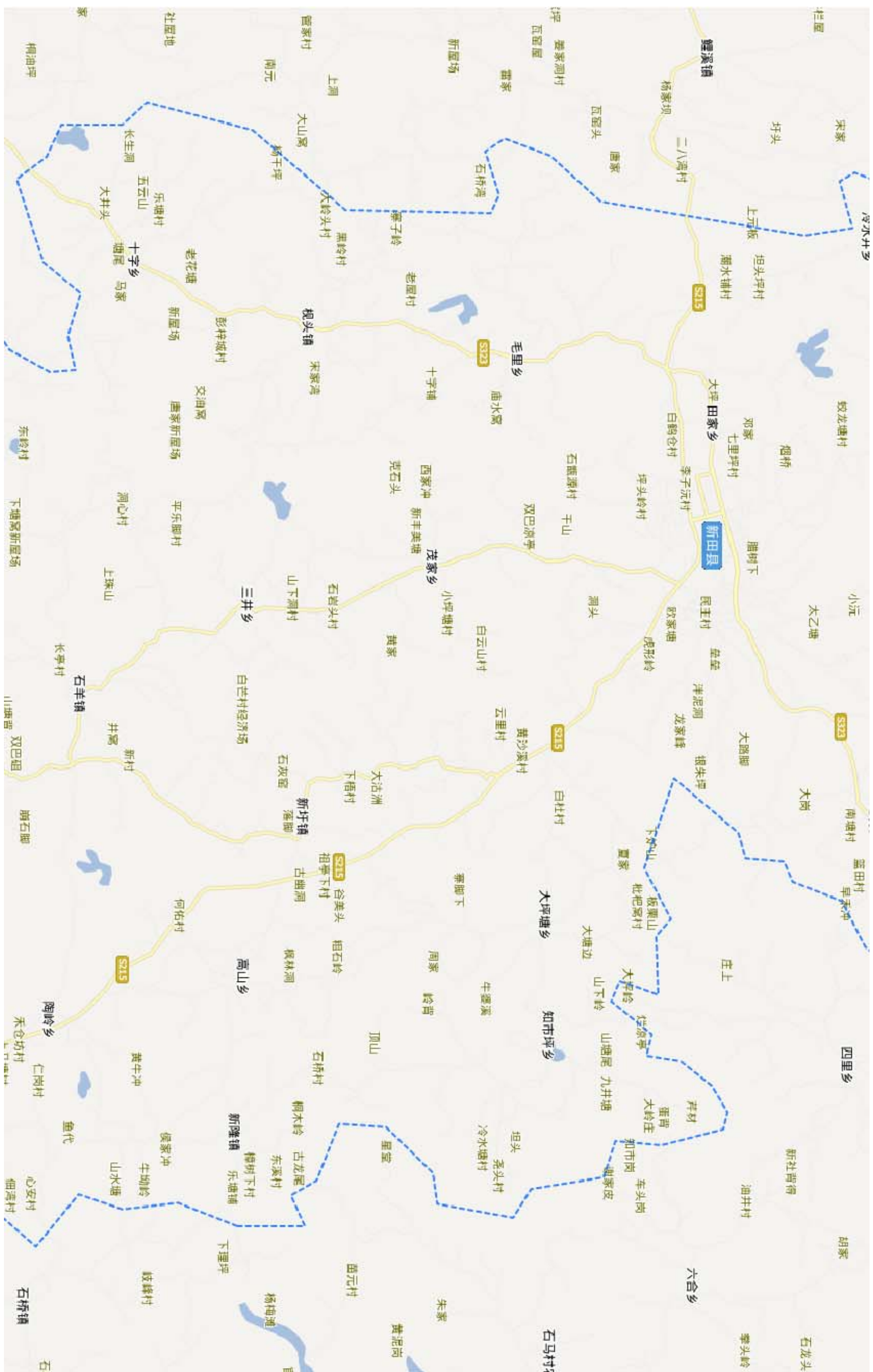


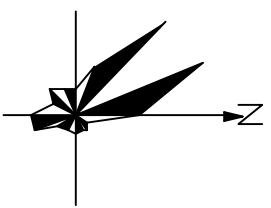
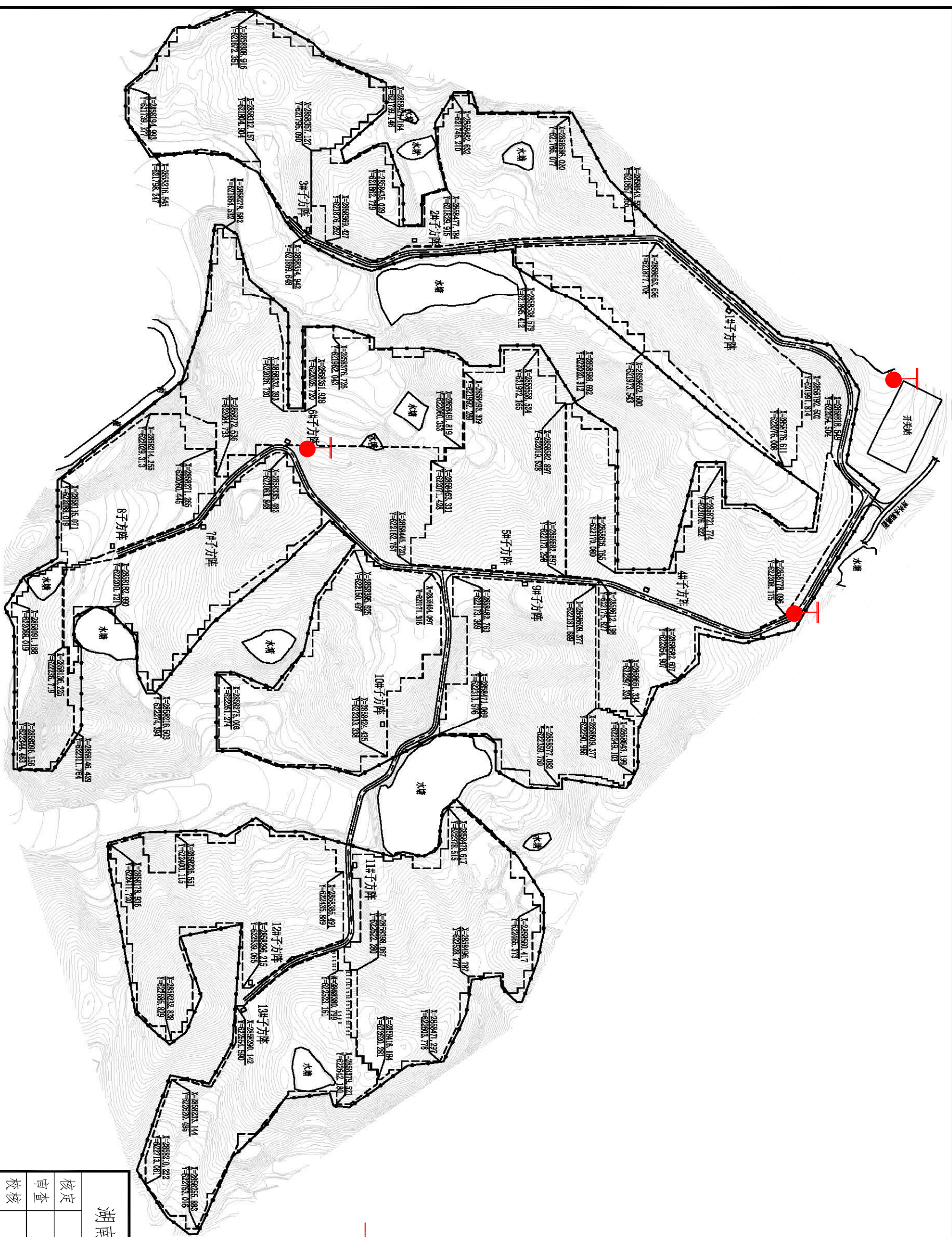
原始地貌扰动较小

附件 2 附图

- 1、地理位置图
- 2、防治责任范围及监测点位布置图

附图1 项目区地理位置图





图例
 —— 项目建设区
 ● 水土保持监测点

湖南省三九环境工程咨询有限公司

核定		可 研	设计
审查		水保监测	部分
校核		新田县茂家20MW 分布式光伏发电项目	
设计			
制图			
比例			
设计证号		日期	2018.12
资质证书号		图号	附图 2