

盐边县红格大面山并网光伏电站项目（一期 **20MW_p**）

即：攀枝花市盐边县红格大面山农风光发电互补项目

水土保持监测总结报告

建设单位：四川省能投盐边新能源开发有限公司

监测单位：攀枝花市水土保持生态环境监测分站

二〇一七年十一月

批 准：

审 查：

校 核：

汇 编：

参加工作主要人员：

李 易	SBJ20170058
-----	-------------

廖先春	SBJ20170056
-----	-------------

唐 萍	SBJ20170060
-----	-------------

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		盐边县红格大面山并网光伏电站项目（一期 20MWP） 即：攀枝花市盐边县红格大面山农风光发电互补项目								
建设规模	建设规模为装机容量 20MWp 的光伏电站,建设 20 个容量为 1MWp 的固定倾角式光伏子阵列;以 1 回 35kV 集电线路汇集光伏电站的电力后接入已建的大面山 220kV 升压站,新建铁塔 15 基,沿用塔 10 基,架空电缆 6.482km, 35kv 箱变 20 台, 35kv 电缆分接箱 10 台;新建场内道路 1337m,改扩建道路 1158m,路面宽 3.5m, 铺 30cm 厚山皮石作为路面。					建设单位 联系人	四川省能投盐边新能源开发有限公司			
						建设地点	攀枝花市盐边县			
						所属流域	金沙江流域			
						工程总投资	19051.90 万元			
						工程总工期	9 个月（2016.12-2017.8）			
水土保持监测指标										
监测单位			攀枝花市水土保持生态环境监测分站			联系人及电话		李易（0812-3332618）		
自然地理类型			中低山地貌、亚热带干热河谷气候、亚热带天然草地及灌木林,以地带性黄赤红壤和红壤土为主。			防治标准		水土流失一级防治标准		
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、水土流失状况监测		通过查阅资料和现场调查			2、防治责任范围监测		查阅资料、现场调查、GPS 测量		
	3、水土保持措施情况监测		通过查阅资料和现场调查			4、防治措施效果监测		设置样地监测和地面调查		
	5、水土流失危害监测		通过现场调查和巡查			水土流失背景值(t/km ² .a)		2681		
方案设计防治责任范围(hm ²)			104.12（50 MWp）			土壤容许流失量(t/km ² .a)		500		
水土保持投资(万元)			277.26			水土流失目标值(t/km ² .a)		500		
主要防治措施			电池方阵区：种植蓝莓 4.27hm ² 、种草 0.75hm ² 、芒果 610 株、排水沟 1000m、沉沙凼 2 个、密目网 50m ² 。 集电线路区：表土剥离、覆土 110m ³ 、截水沟 160m、绿化、抚育管理 1.35hm ² 、密目网 330m ² 。 交通设施区：改、扩建道路排水沟 1552.9m、主线道路排水沟 1906.6m、种植芒果 75 株、种草、抚育管理 0.34hm ² ，沉沙凼 3 个、密目网 7410m ² 。 施工生产生活区：土地整治 0.25 hm ² 、绿化 0.24hm ² 、密目网覆盖 210m ² 。							
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	98.8	防治措施面积(hm ²)	3.26	永久建筑物及硬化面积(hm ²)	2.44	扰动土地总面积(hm ²)	5.77
		水土流失总治理度%	97	98.3	防治责任范围面积(hm ²)	29.00	水土流失总面积(hm ²)		5.77	
		土壤流失控制比	0.8	0.83	工程措施面积(hm ²)	0.58	容许土壤流失量(t/km ² .a)		500	
		林草覆盖率%	27	87.0	植物措施面积(hm ²)	2.68	监测土壤流失情况(t/km ² .a)		500	
		林草植被恢复率%	99	99.9	可恢复林草植被面积(hm ²)	25.25	林草类植被面积(hm ²)		25.22	
		拦渣率%	95	98.5	实际拦挡弃土（石、渣）量(万 m ³)	0.64	总弃土（石、渣）量(万 m ³)		0.65	
	水土保持治理达标评价		达标							
总体结论		项目实施的水土保持措施和新增水土保持措施运行良好，起到了较好的水土保持效果。达到了本项目水土流失防治要求。								
主要建议			1、加强水保措施：排水、绿化措施，尤其是道路边坡绿化措施的管护，保证水保措施的正常运行及自身和周边的安全。2、每年雨季前对排水系统进行疏浚，雨季中定期及不定期对挡排措施进行巡查，确保项目运行安全。3、对林草绿化措施成活率和覆盖度不满足要求地段进行补植，并加强管护，防止裸露地表水土流失，并美化环境。							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目简介

盐边县红格大面山并网光伏电站项目位于四川省攀枝花市盐边县，为新建建设类工程；项目共分为四个区：一区位于红格镇西部的大面山地区场地海拔高程 1367-1529m 左右，二区地处新民村北侧山区场地海拔高程 1218-1500m 左右，三区位于路发村海拔高程 1582-1647m 左右，四区地处昔格达村东北侧山区海拔高程 1500-1558m 左右。项目设计总装机容量为 50MWp，采用“分块发电，集中并网”的总体设计方案。逆变器出线侧电压 0.27kV 经就地升压变压器升压至 35kV 后经电缆和架空线路送至已建大面山风电场 220kV 升压站 35kV 配电室。大面山风电场项目 220kV 升压站已考虑本工程所需建筑物。需说明：升压站为大面山风电场项目建设内容，不属于本工程。大面山风电场项目水保方案于 2013 年 8 月获得四川省水利厅的批复（川水函[2013]1221 号）；并在 2016 年 8 月完成水保设施竣工验收。本项目有原当地乡村道路和大面山风电场项目已建道路相通，项目距盐边县城距离约 22km，距攀枝花市距离约 24km，对外交通便利。

根据项目实际情况，建设单位对项目分期建设。目前实施盐边县红格大面山并网光伏电站项目（一期 20MWP）即：攀枝花市盐边县红格大面山农风光发电互补项目（以下简称本项目）。根据批复水保方案报告书，及 2016 年 9 月由中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司编制的《攀枝花市盐边县红格大面山农风光发电互补项目建设

方案（光伏发电工程部分）（审定本）》，本项目场址位于盐边县红格镇蔡家坪子附近的山坡地带，红格大面山风电场项目 14#风机附近，占地面积 29.00hm^2 ，主要利用已建大面山风电场项目道路，并新建和改扩建原已有简易道路作为项目交通道路。项目采用单晶硅光伏组件进行开发，以 1 回 35kV 集电线路汇集光伏电站的电力后接入已建的大面山风电场 220kV 升压站，利用升压站已建的 220kV 线路接入国家电网安宁 220kV 变电站。

本项目由电池方阵、集电线路、交通设施和施工生产生活区组成。集电线路主干线单回路起于大面山风电场项目建设的 A30 号铁塔，止于大面山风电场升压站，架空线路长度为 6.482km 。新建场内道路 1337m ，改扩建道路 1158m ，路面宽 3.5m ，铺 30cm 厚山皮石作为路面。施工生产生活区设置在电池方阵区围栏内、外场地较平坦处。

本项目总占地面积 29.00hm^2 ，其中永久占地 0.08hm^2 、临时占地 28.92hm^2 ，占地类型为灌木林地、荒草地、耕地、园地，不涉及公益林和基本农田，不涉及人口、房屋和专项设施等，无移民安置。项目土石方总量 13000m^3 ，其中挖方 6500m^3 ，填方 6500m^3 ，挖填平衡无弃渣。建设工期共 9 个月，从 2016 年 12 月至 2017 年 8 月。本项目总投资 19051.90 万元。

需说明：2014 年 8 月，本项目建设单位名称：四川省能投盐边风电开发有限公司由四川省攀枝花市盐边县工商行政管理局准予变更为“四川省能投盐边新能源开发有限公司”。更名文件见附件：《准予变更登记通知书》（（攀工商盐字）登记内变字[2014]第 321 号）。

2014 年 9 月 29 日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于盐边县

红格大面山并网光伏电站项目水土保持方案方案的批复》（川水函〔2014〕1334号）批复了该项目水土保持方案。

2016年10月10日，四川省发展和改革委员会以《企业投资项目备案通知书（基本建设）》（川投资备〔2016-510422-44-03-023921-BQFG〕0063号）批复了该项目的立项备案。且将项目名称由原：盐边县红格大面山并网光伏电站项目变更为：攀枝江市盐边县红格大面山农风光发电互补项目。

表 1.1-1 工程建设项目组成表

项 目	主 要 内 容
电池方阵区	20个1MWp子方阵、逆变器室、2台35kv箱变。占地面积：24.47hm ² 。
集电线路区	包括35kv箱变20台，35kv电缆分接箱10台，电缆长度为6.482km。新建铁塔16基，利用大面山风电场项目铁塔10基。占地面积：1.58hm ² 。
交通设施区	包括新建场内道路1337m，改扩建道路1158m，路面宽3.5m，铺30cm厚山皮石作为路面。占地面积：2.70hm ² 。
施工生产生活区	包括施工生活区、综合仓库、砼制备场等设施。占地面积：0.25hm ² 。

1.1.2 项目区自然环境概况

攀枝江市盐边县红格大面山农风光发电互补项目场址地形总体朝南，海拔在1435m～1560m之间，地理坐标介于东经101°53′16″～101°53′58″、北纬26°31′11″～26°31′55″之间。工程场址朝向基本为南向，地形坡度约5°～20°；场址内冲沟较发育，占地比较分散，周围无大的遮挡物，阳光接收条件好，适于光伏阵列的布置。场址范围主要涉及灌木林地、荒草地以及部分耕、园地。地势北高南低，西向北为浅丘平坝，金沙江河谷地段，东部为中山山地，南面为金沙江干热河谷稀树灌丛草坡。

项目地处北亚热带干热河谷气候区，多年平均气温20.3℃，每年

6~9 月为雨季，降雨量占全年的 90%，多年平均降雨量 914.3mm。
当地以黄赤红壤及红壤分布最广；区内植被不发育，以低矮灌木为主。

项目原地貌地块分为 14 个地块，布置了 20 个光伏阵列，1-7 号地块布置 1-9 号光伏阵列，8-12 号地块布置 10-19 号光伏阵列，13-14 号地块布置 20 号阵列。占地原地貌见图 1.1 和图 1.2。



图 1.1 1-7#地块原地貌图（布置 1-9 号光伏阵列）



图 1.2 8-14#地块原地貌图（布置 10-20 号光伏阵列）

1.1.3 土壤侵蚀与水土流失防治标准

项目建设区属轻度~中度侵蚀区，以中度侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数为 $2681\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，由于项目区地属西南土石山区，其水土流失允许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程所在区域的水土流失类型以水力侵蚀为主，兼有部分重力侵蚀。水力侵蚀以片蚀的侵蚀量最大，且分布较广，其次为沟蚀。

根据“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”（办水保[2013]188号），项目所在区域为金沙江下游国家级水土流失重点治理区。其水土流失防治标准采用一级标准。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 项目水土保持工作情况

建设单位四川省能投盐边新能源开发有限公司重视水土保持工作，安排专门的人员负责与协调水土保持工作，并制定了相应制度和规范来指导和约束施工单位水土保持工作。

建设单位按照三同时制度，项目水土保持方案在主体工程可研阶段进行了编制并通过审查取得批复，施工过程中主体工程与水土保持工程同时施工，并委托了水土保持工程的监测、监理工作，目前主体工程完工进入试运行，水保设施正组织竣工验收工作。

2014年9月29日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于盐边县红格大面山并网光伏电站项目水土保持方案方案的批复》（川水函〔2014〕1334号）批复了该项目水土保持方案。

1.2.2 项目水土保持变更情况

批复的水土保持方案报告书是在工程可行性研究报告的基础上编制完成。由于主体设计的优化调整，在工程建设过程中，建筑物结构和布置形式局部进行了调整，但均在征地红线范围内进行。本项目水土保持措施并无大的设计变化，不影响防治效果。

项目建设过程主体设计优化调整主要是：

装机容量的申报核准和根据四川省发展和改革委员会《企业投资项目备案通知书（基本建设）》（川投资备〔2016-510422-44-03-023921-BQFG〕0063号，2016年10月10日）；本项目目前先期建设一期20MWp工程。由此，相应的占地面积减少，措施量减少。一期20MWp工程为批复水保方案的一区占地。

一期20MWp工程占地为29.00hm²，批复水保方案占地为90.60hm²，较批复水保方案减少61.60hm²，减少原因主要是目前仅建设一期20MWp，相应光伏阵列和集电线路区占地面积减少

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作委托、项目组成立

按照《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》，水利部第16号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》和水利部12号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律、法规和文件的规定，2017年1月，四川省能投盐边新能源开发有限公司委托攀枝花市水土保持生态环境监测分站开展攀枝花市盐边县红格大面山农风光发电互补项目建设期水土保持监测工作。

接受委托后，我站立即成立了项目监测组，配备总监测工程师、监测工程师和监测员共 6 人，并配备了无人机、手持式 GPS、风速风向测定仪、土壤水分、温湿度测定仪、数码相机、数码摄像机、泥沙取样器、钢卷尺等设备，并对监测技术人员开展技术培训，制定了监测工作制度和技术把关程序。为统一技术方法，规范化地开展监测工作奠定了基础。鉴于光伏项目的建设特征，本次主要通过定点监测、调查监测等，针对工程水土流失防治责任范围内工程水土保持措施的实施情况、实施效果进行监测。

1.3.2 监测工作质量控制

本项目水土保持监测工作组依据监测规程，明确各监测人员的工作目标、任务内容等，并具体分工，合理安排监测人员，落实监测经费。监测人员必须具有监测上岗证书，同时，结合监测具体任务，有针对性地培训监测人员。

接受建设单位和地方水土保持部门的监督和指导，听取他们对监测工作的意见；及时反馈监测信息，以利于提高监测成果质量，改进和调整工程建设中的水土流失防治措施。

建立与监测工作相适用的管理制度，定期召开工作会议，讨论并及时解决工作中遇到的有关问题，保证项目实施的进度和成果质量。

在建设单位和水保监理协调下，与工程相关施工、安全及监理等单位紧密联系，努力实现需求信息共享与交换，及时了解建设工作进度，保证监测工作的实效性。

1.3.3 监测成果

2017 年 2 月，项目组监测人员根据《水土保持监测技术规程》

等技术规范的要求，结合批复的水土保持方案报告书和 2016 年 9 月由中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司编制的《攀枝花市盐边县红格大面山农风光发电互补项目建设方案(光伏发电工程部分)(审定本)》，在建设单位积极配合下，对本项目采取无人机、现场查勘、GPS 定位、摄影等方式进行了第一次全区调查，初步了解项目建设内容、分布和分析水土流失发生危险潜能。布置水土流失简易观测场和定点监测点。编制完成《攀枝花市盐边县红格大面山农风光发电互补项目水土保持监测实施方案》。

2017 年 3 月末，主要对项目区的水土流失状况、水土保持措施实施情况和水土保持措施效益进行监测。编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表（2017 年 1 月 17 日至 2017 年 3 月 31 日）》。

2017 年 6 月，监测组对监测点进行实地监测的同时，对全区水土保持工程措施、植物措施实施情况以及水土流失进行调查监测。完成全区水土保持措施实施情况的调查监测，水土流失危害调查，水土保持设施运行情况检查。编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表（2017 年 4 月 1 日至 2017 年 6 月 30 日）》。

2017 年 7 月，正值项目区丰水季节，监测组对监测点进行实地监测的同时，对全区水土保持工程措施、植物措施实施情况以及水土流失进行调查监测。出具《攀枝花市盐边县红格大面山农风光发电互补项目水土保持监测意见书》。按水土保持法律法规及批复水保方案要求对现场需完善措施提出建议，要求业主立即实施。

2017 年 9 月，监测组对监测点进行实地监测的同时，对全区水土保持工程措施、植物措施实施情况以及水土流失进行调查监测。完

成全区水土保持措施实施情况的调查监测，水土流失危害调查，水土保持设施运行情况检查。编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表（2017年7月1日至2017年8月30日）》。

2017年10月16日，配合业主安排，与项目水土保持竣工验收评估单位、监理、施工单位一起对现场进行全面调查，现场从水保监测角度提出需要完善资料。

2017年11月15日，根据验收要求，完成了最后一次水土保持监测全区调查，对工程应完善的措施提出整改要求。并对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程竣工资料，于2017年11月末完成项目水土保持监测总结报告的编写。

在本水土保持监测报告编制过程中，得到四川省水土保持局、攀枝花市水务局、盐边县水务局、四川省能投盐边新能源开发有限公司等单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

结合工程建设和工程水土流失特点，本项目水土流失监测内容包括原地貌土地利用、植被覆盖度、扰动土地、防治责任范围、弃渣、水土保持措施、土壤流失量等情况。

2.1.1 原地貌土地利用、植被覆盖度

结合批复水保方案、项目区土地利用总体规划及森林植被盖度图等资料，通过现场调查、资料分析的方法，对原地貌土地利用情况、植被覆盖度、植被类型等进行监测。

2.1.2 扰动土地、防治责任范围动态监测

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。土地利用类型参照 GB/T 21010 土地利用类型一级类。根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定项目水土防治责任范围。

水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，项目建设区分永久征占地和临时占地，永久占地面积随着主体设计深度的变化会发生变化，但施工阶段和运行期一般变化不大，临时占地和直接影响区的面积则随着工程进展可能发生变化。防治责任范围监测重点调查工程建设单位有无超越红线施工，量算施工占地和直接影响区面积，从而确定实际的水土流失防治责任范围。

2.1.3 弃土弃渣量动态监测

弃土弃渣运移及堆放是水土保持特别重要的环节，它的处理妥善与否直接关系到工程项目水土保持工作的成败。

弃土弃渣监测内容包括弃渣场及临时堆放场的数量、位置、弃渣来源、堆渣体高度、坡度、面积、方量、使用时间、表土剥离、防治措施落实情况等，计算拦渣率。

2.1.4 水土保持措施监测

水土保持措施监测包括工程措施、植物措施、临时措施监测，监测的内容包括：

工程、临时措施监测包括：措施开（完）工日期、位置、规格、尺寸、实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；措施的拦渣保土效果。

植物措施监测包括：林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度（郁闭度）；扰动地表林草自然恢复情况；植被措施拦渣保土效果。

2.1.5 土壤流失量动态监测

包括土壤流失面积、土壤流失量、弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。弃渣潜在土壤流失量是指项目建设区内未实施防护措施，或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的弃渣数量。水土流失危害是指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。

采用地面观测、实地量测、资料分析的方法，经综合分析得出不同时段、不同扰动类型（监测分区）的侵蚀强度和水土流失量，最终得出施工期水土流失总量。

工程建设前，根据水土保持方案，监测防治责任范围内土壤流失面积。工程建设过程中，根据监测分区、监测点和设施布设情况，监

测水土流失情况，采集影像资料。

发现水土流失危害事件，现场通知建设单位，并开展监测，编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位。

2.2 监测方法

2.2.1 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，为保证监测数据的科学性和准确性，提高监测工作效率，本项目水土保持监测主要采用两种监测方法，即定点监测、调查监测（实地量测）和巡查监测、资料分析。

（1）地面定点监测

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测，采用地面观测方法。如桩钉法、侵蚀沟样方测量法、下游淤积量调查等。本项目主要采用桩钉法和下游淤积量调查。项目区无侵蚀沟。

桩钉法

在重点类型区内选择样地，将 9 根断面 2*3cm，长 60cm 的竹签按 1m 间距沿垂直方向打入地面，竹签呈品字形布设，并沿地表给木桩涂上红漆，编号登记入册。定期按编号测量侵蚀厚度（即红漆与地面的垂直距离），并在样地内取土样测得土壤容重，进而可计算出土壤流失量。本次监测选择项目区有代表性的样地（平台边坡），布设水土流失临时简易观测场。



简易水土流失观测场



简易水土流失观测场桩钉

(2) 调查监测

对本工程防治责任范围，调查监测是指定期采取全线路调查的方式，通过现场实地勘测，采用无人机、GPS 定位仪并结合 1:1000 地形图、全站仪、照相机、远红外测距仪、标杆、尺子等工具，按水土保持防治分区测定各分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦渣工程、排水工程等）实施情况。

① 全面测量监测

采用无人机、全站仪，并配合 GPS、远红外测距仪对工程占地区排洪系统、绿化等水土保持措施进行定位测量，以统计水土保持措施的实施情况，同时对工程防治责任范围面积、扰动地表面积进行测量。

② 植被监测

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = f_e / f_d$$

$$C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

f_d ——样方面积， m^2 ；

f_e ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

f ——林地（或草地）面积， hm^2 ；

F ——类型区总面积， hm^2 。

纳入计算的林地或草地面积，其郁闭度或盖度应大于 20%。标准地的灌丛、草本覆盖度调查采用实测方法按国际通用分级标准进行。

在植被生长状况调查中，使用土壤水分探测仪（TDR200）和土壤针式温度计进行植被生长环境调查。

③工程措施数量、尺寸监测：对比主体工程设计资料及审批的水土保持方案报告书中对上述措施的设计要求，采用罗盘仪、红外线测距仪、卷尺、标杆等监测各工程措施的实施数量、尺寸及其实施效果。

（2）巡查监测法

在该工程监测过程中，对沟道、开挖回填边坡安全等重要地段，易造成较大影响和危害的地方，采用不定期的跟踪巡查的方式，进行重点监测，并采用全站仪、GPS 等设备进行测量，随时掌握其动态变化情况。

2.2.2 监测时段

监测时段分为施工建设期和植被恢复期两个阶段。

本项目于 2016 年 12 月正式施工，但由于本项目建设单位于 2017 年 1 月委托我站进行水土流失监测，由此，本项目监测时段为 2017 年 1 月至 2017 年 8 月。

2.2.3 监测点布设

根据批复水土保持方案报告书的设计成果，考虑与项目施工建设环境适应性条件，统筹规划进行水土流失监测点位布设，总体布设相对固定的监测点位 6 个。监测点分阶段布置情况为：在电池方阵区和交通设施区分别设置 1 个简易水土流失观测场用于监测水土流失量（共计 2 个测钎观测点），各区设植物样地监测点各 1 个共 4 个。各监测点具体位置及基本情况见表 2.2-4 和附图。

表 2.2-4 监测点位置及基本情况表

监测时段	监测区域	监测点位	监测内容
2017 年 1 月 至 2017 年 8 月	电池方阵区	布置监测点 2 处（测钎观测场 1 个、植物样地 1 个）	①扰动地表面积，损坏植被面积及程度；②水蚀分布及侵蚀量；③挖方、填方量；④项目区内工程措施和植物措施实施情况监测
	集电线路区	布置监测点 1 处（植物样地 1 个）	
	交通设施区	布置监测点 2 处（测钎观测场 1 个、植物样地 1 个）	
	施工生产生活区	布置监测点 1 处（植物样地 1 个）	

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

2014年9月，四川省水利厅以“川水函[2014]1334号”《四川省水利厅关于盐边县红格大面山并网光伏电站项目水土保持方案的批复》对项目水土保持方案进行了批复。

批复方案中本工程水土流失防治责任范围面积为 104.12hm^2 ，其中项目建设区 90.60hm^2 ，直接影响区 13.52hm^2 。具体见表3.1-1。

盐边红格大面山光伏电站项目水土流失防治责任范围面积表

表 3.1-1

单位： hm^2

序号	防治分区	合计	项目建设区			直接影响区
			小计	永久占地	临时占地	
1	电池方阵区		84.38	84.38		6.51
2	集电线路区		3.99	0.49	3.50	3.88
3	交通设施区		2.00	2.00		3.00
4	施工生产生活区		0.23		0.23	0.13
合计		101.42	90.60	86.87	3.73	13.52

3.1.2 施工期防治责任范围监测结果

因本项目建设过程中的具体实际情况及四川省发展和改革委员会《企业投资项目备案通知书（基本建设）》（川投资备〔2016-510422-44-03-023921-BQFG〕0063号，2016年10月10日）；本项目目前先期建设一期 20MWp 工程，经查阅相关技术资料和结合现场监测结果，本项目工程建设期防治责任范围面积为 29.00hm^2 ，其中项目建设区 29.00hm^2 ，无直接影响区。

工程施工期实际发生的水土流失防治责任范围为 29.00hm^2 ，较批

复水保方案减少 75.12hm²，减少原因：

(1) 目前仅建设一期 20MWp，相应光伏阵列和集电线路区占地面积减少：

(2) 各区均在占地范围内实施，施工中对周边基本无影响，因此项目无直接影响区。

具体见表 3.1-2。

表 3.1-2 施工期水土流失防治责任范围面积监测结果表 单位：hm²

序号	防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)								
		批复水保方案 (50MWp)			监测结果 (一期 20MWp)			增减情况		
		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	项目建设区	直接影响区
1	电池方阵区	90.89	84.38	6.51		24.47	/		-59.91	
2	集电线路区	7.87	3.99	3.88		1.58			-2.41	
3	交通设施区	5.00	2.00	3.00		2.70			+0.7	
4	施工生产生活区	0.36	0.23	0.13		0.25			+0.02	
合计		104.12	90.60	13.52	29.00	29.0		-75.12	-61.60	-13.52
备注		目前仅建设一期 20MWp 光伏阵列								

3.2 建设期扰动土地面积

3.2.1 批复水土保持方案确定的扰动土地面积

根据批复水土保持方案，盐边县红格大面山并网光伏电站项目建设期开挖扰动地表、占压土地面积为 90.60hm²，占地类型为草地、林地、耕地。批复水保方案建设期扰动地面积见下表。

盐边红格大面山光伏电站项目扰动地表面积汇总表

表 3.2-1

单位: hm^2

项目组成	占地类型 (hm^2)			扰动占压土地面积 (hm^2)
	草地	林地	耕地	
电池方阵区	56.43	21.07	6.88	84.38
集电线路区	2.78	1.21		3.99
交通设施区	1.61	0.39		2.00
施工生产生活区	0.16	0.07		0.23
合计	60.98	22.74	6.88	90.60

3.2.2 施工期扰动土地面积监测结果

因本项目建设过程中的具体实际情况及四川省发展和改革委员会《企业投资项目备案通知书（基本建设）》（川投资备〔2016-510422-44-03-023921-BQFG〕0063号，2016年10月10日）；本项目目前先期建设一期20MWp工程，经查阅相关技术资料和结合现场监测结果，本工程施工期扰动土地面积为 5.77hm^2 。

工程施工期实际发生的扰动土地面积为 5.77hm^2 ，较批复水保方案减少 84.83hm^2 ，减少原因：

- （1）目前仅建设一期20MWp工程，占地和扰动面积相应减少；
- （2）光伏阵列区光伏板扰动面积实际只扰动了光伏板柱脚占地，由此扰动面积减少较大。具体见下表。

红格大面山发电项目施工期扰动土地面积监测结果表

表 3.2-2

单位: hm^2

序号	防治分区	扰动土地面积 (hm^2)			备注
		批复水保方案 (50MWp)	监测结果 (一期 20MWp)	增减情况	
1	电池方阵区	84.38	1.24	-83.14	目前仅建设一期 20MWp 光伏阵列, 光伏板仅计算术脚面积, 相应面积减少。
2	集电线路区	3.99	1.58	-2.41	
3	交通设施区	2.00	2.70	+0.7	
4	施工生产生活区	0.23	0.25	+0.02	
合计		90.60	5.77	-84.83	

3.3 弃土弃渣动态监测结果

3.3.1 设计弃土弃渣情况

根据批复水土保持方案, 该项目土石方工程总量 39.17 万 m^3 , 其中挖方 21.04 万 m^3 (其中表土剥离 0.30 万 m^3), 填方 21.04 万 m^3 (其中绿化覆土 0.30 万 m^3)。整个场地土石方开挖回填平衡, 无弃渣。

3.3.2 弃渣量监测结果

根据现场监测和对收集资料分析, 本项目施工期各分区均有土石方开挖, 经土石方平衡分析, 本工程土石方工程总量 1.30 万 m^3 , 开挖总量 0.65 万 m^3 (自然方, 下同), 填方 0.65 万 m^3 。整个场地土石方开挖回填平衡, 无弃渣, 不设弃渣场。与批复水保方案无弃渣一致, 但由于目前仅建设一期 20MWp 工程, 占地面积减少较多, 利用原已有大面山一期风电场道路较多, 由此土石方开挖量大幅减少。

具体见表 3.3-1。

表 3.3-1

土石方情况监测表

单位: m^3

序号	分区	批复水保方案 (50MW _p)			监测结果 (一期 20MW _p)			增减情况		
		开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
1	电池方阵区	13.84	13.84	0	0.04	0.04	0	-13.80	-13.80	0
2	集电线路区	2.84	2.84	0	0.15	0.15	0	-2.69	-2.69	0
3	交通设施区	3.99	3.99	0	0.45	0.45	0	-3.54	-3.54	0
4	施工生产生活区	0.37	0.37	0	0.01	0.01	0	-0.36	-0.36	0
总计		21.04	21.04	0	0.65	0.65	0	-20.39	-20.39	0

4 水土流失防治措施监测结果

批复水保方案中，本项目水土保持措施主要采用工程措施、植物措施、临时措施等对各防治区进行水土流失治理。经现场核实，本项目各防治区均按照以上措施进行了水土流失治理，治理后未发现明显水土流失情况，水土保持措施总体布局基本合理可行。各水土流失防治措施见下表：

表 4-1 大面山农风光发电项目水土流失防治措施表

防治分区	措施类型	水土保持措施	备注
电池方阵区	工程措施	排水沟	水保方案新增
		沉沙凼	水保方案新增
	植物措施	撒播草籽	水保方案新增
		绿化（已有绿化）（盆栽蓝莓、火龙果）	水保方案新增
		乔木（芒果）	实施新增
		抚育管理	水保方案新增
	临时措施	密目网	水保方案新增
集电线路区	工程措施	表土剥离	水保方案新增
		绿化覆土	水保方案新增
		截水沟	水保方案新增
	植物措施	撒播草种	水保方案新增
	临时措施	密目网	水保方案新增
交通设施区	工程措施	排水沟	主体工程已有
		涵管	主体工程已有
	植物措施	行道树（芒果）	主体工程已有
		撒播草种	水保方案新增
	临时措施	沉沙凼	水保方案新增
		密目网	水保方案新增
施工生产生活区	工程措施	土地整治	水保方案新增
	植物措施	绿化	水保方案新增
	临时措施	密目网	水保方案新增

攀枝花市盐边县红格大面山农风光发电互补项目建设单位为四川省能投盐边新能源开发有限公司，建设方案的设计单位为中国电建

集团昆明勘测设计研究院有限公司，施工单位为葛洲坝集团电力有限责任公司，主体工程监理单位为四川大桥水电咨询监理有限责任公司，水土保持监理单位为四川腾升建设工程项目管理有限公司，质量检测单位四川省电力工程质量监督中心站。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 电池方阵区

4.1.1.1 电池方阵区原方案设计的水保工程措施

一、电池方阵区概况

本项目电池方阵阵列由 20 个 1MWp 固定式单晶硅电池子方阵组成，168 个支架单元组成一个 1MWp 阵列，共有支架 3360 个。支架组件最低点离地 1.5m。光伏阵列支架基础采用微孔灌注桩基础。灌注材料选用 M25 水泥砂浆。微孔灌注桩拟定桩长 1.8m，桩身穿过第①层粉质黏土夹碎石层，桩端置于第②层强风化基岩层。桩基钻孔直径为 150mm，钻孔深度 1.8m，钢管桩采用 1.0m 长规格为 $\Phi 89 \times 4\text{mm}$ 的热镀锌钢管焊接 3 根 1.1m 长 $\Phi 12$ 带肋钢筋组合而成，热镀锌钢管镀锌层厚度不小于 $65\mu\text{m}$ 。桩基钻孔完成后插入钢管桩，调直钢管桩并将钻孔空隙灌入 M25 砂浆，待砂浆强度达到设计值的 75%，先做抗拔实验，再进行上部支架安装。为了便于管理，沿光伏发电场阵列外侧设置钢丝网围栏，围栏高度 2.2m。

二、电池方阵区水土保持措施

根据批复水土保持方案，电池方阵区设计的具水土保持功能的工程措施主要有浆砌石排水沟。

4.1.1.2 电池方阵区水保工程措施监测结果

根据现场监测，在电池方阵区修建的水保工程措施有排水沟和沉沙凼。具体如下：

在电池方阵区内沿原山沟及坡顶修建了浆砌石排水沟。排水沟尺寸为净空宽 0.3m，深 0.4 米，采用 20cm 厚 C20 浆砌石衬砌。在排水的汇集处和末端修建了沉沙凼，沉沙凼宽 0.8m、长 1.0m，深 1.0m，采用 20cm 厚 C20 浆砌石衬砌。

表 4.1-1 电池方阵区实施水土保持工程措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
电池方阵区	工程措施	排水沟	m	1000	
		沉沙凼	个	2	

4.1.2 集电线路区

4.1.2.1 集电线路区原方案设计的水保工程措施

一、集电线路区概况

本项目集电线路包括：

(1) 塔杆：全线采用自立式铁塔，沿用塔 10 基，新建双回路塔 15 基，自立式铁塔采用掏挖基础。3#、4#方阵通过电缆集电线路串联后就近上 31#塔；10#方阵就近上 30#塔；1#、2#、5#、6#、7#、8#、9#方阵通过电缆集电线路串联后就近上 29#塔；11#、12#、13#、15#、16#、19#方阵通过电缆集电线路串联后就近上 28#塔；20#方阵就近上 27#塔；14#、17#、18#方阵通过电缆集电线路串联后就近上 25#塔。

(2) 集电线路：集电线路输送光伏发电容量为 20MW_p，包括电缆和架空线路，均属于本项目的建设内容。

35kV 架空集电线路：22#（A21）塔至升压站需新建一条 35kV 架空集电线路。35kV 集电线路起于各箱变高压侧出线端，止于大面山 220kV 升压站围墙外，线路总长度 6.482km。主干线单回路起于前期建设 A30 号铁塔，止于升压变电站。电压等级：35kV。回路数：双回。其中，沿用原塔放线长度 2.110km，导线采用 JL/G1A-185/20-26/7

钢芯铝绞线；新建双回线路长度 4.372km，导线采用 JL/G1A-240/30-24/7 钢芯铝绞线。

场内集电线路：采用直埋电缆形式。其中，箱变至集电线路塔杆之间采用直埋电缆。直接在地面进行开挖，电缆沟开挖深 1m，电缆埋入深度为 1m。电缆沟内先铺设 0.2m 厚的细砂，在细砂上敷设直径为 0.1m 的电缆，然后在其上覆盖 0.3m 厚的细砂并用红砖加以保护，最后回填土夯实。为识别电缆走向，沿电缆敷设路径设置电缆标识。

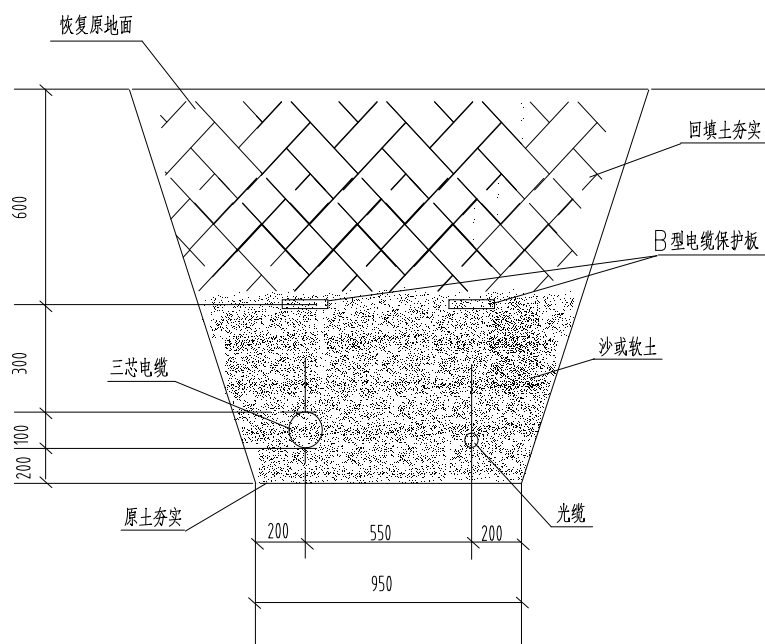


图 3-1 电缆直埋断面图

(3) 箱式变压器和电缆分接箱：每个 1MWp 子方阵设一个箱式变压器，共 20 座；在集电线路节点处设置有电缆分接箱，共 10 座。箱式变压器与电缆分接箱按照靠近相应子方阵的位置沿道路两侧布置。每个光伏场区内就地升压变之间通过电缆连接，光伏场区至大面山 220kV 升压站以 3 回 35kV 架空线路连接。

二、集电线路区水土保持工程措施

根据批复水土保持方案，集电线路区设计的具水土保持功能的工程措施主要有表土剥离、绿化覆土和截水沟。

4.1.2.2 集电线路区水保工程措施实施情况

根据现场监测及业主提供资料,本区实施的具水保功能的工程措施包括:表土剥离、绿化覆土和截水沟。主体工程施工过程中占用破坏地表,在施工前进行表土剥离,表土剥离厚度 20cm,场内集电线路的直埋电缆表土剥离宽度 100cm,箱变等按占地表剥离。考虑后期需要一定量的绿化覆土,剥离的表土在开挖周边临时存放。在完工后立即实施,对裸露需绿化地表进行绿化覆土。集电线路区水保措施施工时间在 2015 年 1 月至 2015 年 7 月之间。经计算,本区剥离表土和覆土量 110m^3 。

在架空线路铁塔基础周边修建了截水沟,防止汇水冲刷铁塔基础,截水沟长 160m,采用 20cm 厚 M7.5 浆砌石砌筑。

4.1.2.3 集电线路区水保工程措施监测结果

一、表土剥离实施情况

通过现场监测及竣工资料分析,在进行主体工程前,施工单位按要求对该地进行了表土剥离,分别就近堆放在开挖地表周边,用于后期的绿化覆土。表土剥离量为 110m^3 ,施工时间在 2017 年 5 月-6 月。

三、绿化覆土

通过现场监测及竣工资料分析,在电缆埋设完成、箱变等建设完工后对裸露需绿化地表进行覆土,覆土量 110m^3 。施工时间在 2017 年 5 月-6 月。

表 4.1-2 集电线路区实施水土保持工程措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
集电线路区	工程措施	表土剥离	m^3	110	
		绿化覆土	m^3	110	
		截水沟	m	160	

4.1.3 交通设施区

4.1.3.1 交通设施区原方案设计的水保工程措施

一、交通设施区基本情况

本工程充分利用大面山风电场施工检修道路，作为光伏场区进场道路。利用道路 2000m，其占地已计入大面山风电场，因此本工程不计其占地。新建场内道路 1337m，改扩建道路 1158m，路面宽 3.5m。占地范围内进行平整、夯实，并铺 30cm 厚山皮石作为路面。

二、交通设施区水土保持工程措施

根据批复水土保持方案，交通设施区设计的具水土保持功能的工程措施主要有浆砌石排水沟。设计在新建道路上坡面一内里设置浆砌石排水沟，采用梯形断面，沟底宽 0.4m，沟顶宽 0.8m，深 0.4m。

4.1.3.2 交通设施区水保工程措施实施情况

根据竣工资料及现场监测，交通设施道路区新建道路和部分改扩建道路上坡面一侧修建了排水沟和沉沙凼，排水沟过道路时埋设排水涵管。在道路成形具备实施条件后立即修建排水沟、沉沙凼和排水涵管。交通设施区水保措施施工时间在 2017 年 5 月至 2017 年 8 月之间。

4.1.3.3 交通设施区水保工程措施监测结果

根据竣工资料及现场监测，新建和改扩建道路根据现场实际情况在道路里侧设置排水沟、沉沙凼和排水涵管，排水沟水最终将汇入下游原山沟。改扩建道路排水沟采用 20cm 厚 M7.5 浆砌石砌筑，长 1552.9m，沟净宽 0.5m，深 0.5m；排水涵管长 82.25m，采用 90cm 直径钢筋砼管。沉沙凼 3 个，宽 0.8-1.5m，长 1-2m，深 0.6-1.0m，主要在排水涵管前布置。主线公路排水沟采用 C25 片石砼砌筑，沟净宽 0.5m，深 0.5m。施工时间在 2017 年 5 月至 2017 年 8 月之间。

表 4.1-3 交通设施区实施水土保持工程措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
交通设施区	工程措施	改、扩建道路排水沟 (M7.5 浆砌石)	m	1552.9	
		主线道路排水沟 (C25 片石砼)	m	1906.6	
		沉沙凼	个	3	
		排水涵管	m	82.25	

4.1.4 施工生产生活区

4.1.4.1 施工生产生活区原方案设计的水保工程措施

一、施工生产生活区概况

施工生产生活区包括施工人员驻地、临时办公室、综合加工厂、综合仓库、材料堆场等。施工人员租用当地民房及搭设帐篷。材料堆场、综合加工厂等就近选择较平坦靠道路布置，部分布置在光伏板占地内。

二、施工生产生活区水保措施

根据批复水土保持方案，施工生产生活区设计的具水土保持功能的工程措施包括表土剥离、覆土。

4.1.4.2 施工生产生活区水保工程措施实施情况

根据竣工资料及现场监测，施工场地使用结束后，建构筑物、硬化表等拆除后，本区实施土地整治。

4.1.4.3 施工生产生活区水保工程措施监测结果

在施工生产生活区建设后，对场地进行松土、清除杂物等土地整治措施，经统计施工生产生活区进行土地整治 0.25hm^2 。水保措施施工时间在 2017 年 6 月-8 月。

表 4.1-4 施工生产生活区实施水土保持工程措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
施工生产生活区	工程措施	土地整治	hm^2	0.25	

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 电池方阵区

4.2.1.1 电池方阵区原方案设计的水保植物措施

根据批复水保方案，电池方阵区设计在电池方阵区裸露扰动地表撒草籽绿化。

4.2.1.2 电池方阵区水保植物措施实施情况

根据竣工资料及现场监测，电池方阵区在扰动裸露地表撒草绿化，并种植蓝莓。电池方阵区水保植物措施施工时间在 2017 年 5 月至 2017 年 8 月之间。

4.2.1.3 电池方阵区水保植物措施监测结果

根据现场监测及实际，电池方阵区撒草绿化面积为 0.75hm^2 ，采用撒播狗牙根和高羊茅草种混种绿化。在 2#、4#方阵种植蓝莓、火龙果 4.27hm^2 ，种植蓝莓、火龙果在原地表已有绿化上盆栽。8#、9#、10#方阵栽种芒果树 610 株。

本项目绿化浇灌用水有两种方式：一是在 10#、12#、13#方阵修建了 5 个单体蓄水量 1000m^3 的蓄水池，蓄接天然降水；二是在天然降水蓄水不满足用水要求时，由本项目已建提灌系统抽水。苗木采用滴灌浇水。

表 4.2-1 电池方阵区已实施水土保持植物措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
电池方阵区	植物措施	撒草	hm^2	0.75	
		草籽	kg	60	
		原地表已有绿化	hm^2	22.54	种植蓝莓盆栽 (4.27hm^2)
		乔木（芒果）	株	610	
		合计抚育管护	hm^2	23.29	

4.2.2 集电线路区

4.2.2.1 集电线路区原方案设计的水保植物措施

根据批复水保方案，对集电线路占地区域种植灌木和撒播种草绿化。绿化后，管理措施主要是浇水、除草等管理。

4.2.2.2 集电线路区水保植物措施实施情况

根据竣工资料及现场监测，集电线路区施工结束后，占地进行迹地恢复撒播草籽 1.35hm^2 ，撒播狗牙根和高羊茅。集电线路区水保植物措施施工时间在 2017 年 6 月-7 月。

4.2.2.3 集电线路区水保植物措施监测结果

根据现场监测及实际，集电线路区撒草绿化面积 1.35hm^2 ，抚育管理 1.35hm^2 。

表 4.2-2 集电线路区已实施水土保持植物措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
施工生产生活区	植物措施	撒草	hm^2	1.35	
		草籽	kg	108	
		抚育	hm^2	1.35	

4.2.3 交通设施区

4.2.3.1 交通设施区原方案设计的水保植物措施

根据批复水保方案，设计的具水土保持功能的植物措施主要是种植行道树。

4.2.3.2 交通设施区水保植物措施实施情况

根据竣工资料及现场监测，交通设施区道路建设完成后，对道路一侧或两侧边坡撒草籽，道路侧栽种芒果树绿化。场内道路区水保植物措施施工时间在 2017 年 5 月至 2017 年 8 月之间。

4.2.3.3 交通设施区水保植物措施监测结果

根据现场监测、竣工资料及分析，为恢复项目建设破坏的植被并改善工程区环境，场内道路建成后，对道路一侧或两侧绿化，绿化

面积 0.34hm^2 ，种植芒果树 75 株。

根据现场监测，采用的乔木主要有：芒果树，草主要是狗牙根和高羊茅。

表 4.2-3 交通设施区已实施水土保持植物措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
交通设施区	植物措施	乔木（芒果树）	株	75	
		草籽	kg	27.2	
		撒草	hm^2	0.34	

4.2.4 施工生产生活区

4.2.4.1 施工生产生活区原方案设计的水保植物措施

根据批复水保方案，施工生产生活区设计水保植物措施包括种植灌木和撒草绿化。

4.2.4.2 施工生产生活区水保植物措施实施情况

根据竣工资料及现场监测，施工生产生活区在使用结束后对裸露未利用地表进行了绿化。施工生产生活区水保植物措施施工时间在 2015 年 6 月-7 月。

4.2.4.3 施工生产生活区水保植物措施监测结果

根据现场监测及实际，施工生产生活区绿化面积 0.24hm^2 。

表 4.2-4 施工生产生活区已实施水土保持植物措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
施工生产生活区	植物措施	撒草	hm^2	0.24	
		草籽	kg	19.2	

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 电池方阵区

4.3.1.1 电池方阵区原方案设计的临时防治措施

根据批复水土保持方案，电池方阵区未设计的具水土保持功能的临时措施。

4.3.1.2 电池方阵区水保临时措施监测结果

根据现场监测及实际，电池方阵区裸露地表采用密目网临时遮挡，面积 50m²。实施时间在 2017 年 3-5 月，主要是部分施工现场拌料场布置在电池方阵占地内，使用完成后立即装电池板并绿化。

表 4.3-1 电池方阵区已实施水土保持植物措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
电池方阵区	临时措施	密目网遮盖	m ²	50	

4.3.2 集电线路区

4.3.2.1 集电线路区原方案设计的临时防治措施

根据批复水保方案，集电线路区设计水保临时防护措施包括无纺布覆盖和铺设草垫。

4.3.2.2 集电线路区临时防治措施监测结果

根据现场监测及实际，施工生产生活区在建设过程中对裸露地表采用密目网遮盖。施工时间在 2017 年 3 月至 2017 年 7 月之间。

表 4.3-2 集电线路区已实施水土保持临时措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
集电线路区	临时措施	密目网遮盖	m ²	330	

4.3.3 交通设施区

4.3.3.1 交通设施区原方案设计的临时防治措施

根据批复水土保持水保方案，交通设施区未设计具水土保持功能的临时措施。

4.3.3.2 交通设施区临时防治措施监测结果

根据现场监测、竣工资料及分析，交通设施区在边坡覆盖密目网临时遮挡。密目网面积为 7410m²。施工时间在 2017 年 4 月至 2017 年 8 月之间。

表 4.3-3 交通设施区已实施水土保持临时措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
交通设施区	临时措施	密目网遮盖	m ²	7410	

4.3.4 施工生产生活区

4.3.4.1 施工生产生活区原方案设计的临时防治措施

根据批复水土保持水保方案，施工生产生活区设计的具水土保持功能的临时措施主要无纺布覆盖、临时排水沟等。

4.3.4.3 施工生产生活区临时防治措施监测结果

根据现场监测及实际，施工生产生活区在建设过程中对临时堆放材料采用密目网遮盖，由于本项目施工中施工生产生活区布置相对分散，每个点占地面积不大，且占地选在汇水较小处，由此不用建设临时排水沟。密目网遮盖在施工场地建设时同时实施。施工时间在 2017 年 2 月至 2017 年 6 月之间。

根据现场监测、竣工资料及分析，施工生产生活区已实施的临时防护措施：密目网覆盖 210m²。

表 4.3-4 施工生产生活区已实施水土保持临时措施统计表

防治分区	措施	项目	单位	工程数量	备注
施工生产生活区	临时措施	密目网覆盖	m ²	210	

4.4 水土保持措施防治效果

本项目施工期（2016 年 12 月至 2017 年 8 月）采取开挖、回填、衬砌、硬化、绿化，主体工程施工基本在 2017 年 1 月至 2017 年 5 月完成，相对扰动时间短，场内道路和电池方阵区为主要扰动区域，工程施工过程中优先实施挡排措施，并布置了临时挡、排、沉积措施，后期主体工程完工后立即实施了植物绿化固土措施；这些措施大大减轻了施工过程中的水土流失。

试运行期（2017 年 9-10 月）随着地表扰动的结束，水保工程措

施逐步发挥效益，地表植被逐渐恢复，开挖扰动地表逐渐稳定等，水土流失强度逐步减少。项目实施的水土保持措施见表 4-2。

表 4-2 水土保持措施监测表

序号	分区	防治措施监测结果		单位	水保设计 (50MWp)	实际完成 (20MWp)
1	电池方陈区 (24.47hm ²)	工程 措施	排水沟	m	9800	1000
			沉沙凼	个	/	2
		植物 措施	农业种植（蓝莓、火龙果）	hm ²	/	4.27
			绿化（撒草籽）	hm ²	80	0.75
			绿化（原地表已有）	hm ²		22.54
			草籽	kg	6400	60
			乔木（芒果）	株	/	610
			抚育管理	hm ²	/	23.29
		临时 措施	密目网	m ²	/	50
2	集电线路区 (1.58hm ²)	工程 措施	表土剥离	m ³	2500	110
			绿化覆土	m ³	2500	110
			截水沟	m	500	160
		植物 措施	撒播草种	hm ²	1.32	1.35
			草籽	kg	105.6	108
			种植灌木	株	8600	/
			抚育管理	hm ²	/	1.35
		临时 措施	密目网	m ²	2050	330
			铺设草垫	m ²	500	/
3	交通 设施区 (2.70hm ²)	工程 措施	改、扩建道路排水沟（主体设计）	m	8000	1552.9
			主线道路排水沟	m	/	1906.6
			涵管	m	/	85.25
			沉沙凼	个	/	3
		植物 措施	栽行道树（主体设计）	株	2500	75
			撒播草种	hm ²	/	0.34
			草籽	kg	/	27.2
		临时 措施	密目网	m ²	/	7410
4	施工生产 生活区 (0.25hm ²)	工程 措施	土地整治	hm ²	/	0.25
			表土剥离、覆土	m ³	500	/
		植物	绿化	hm ²	0.16	0.24

		措施	草籽	kg	12.8	19.2
			种植灌木	标	700	/
		临时措施	密目网	m ²	400	210
			排水沟	m	400	/

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工期和试运行期水土流失面积

水土流失面积为工程建设过程中造成水土流失的面积，是项目施工开挖、填筑及临时占用和影响的面积总和。水土流失面积随着工程施工进度而变化，施工初期原地貌所占比例较高，随着工程进展，水土流失面积逐渐增大，至工程全部开挖、回填和占压，水土流失面积达到最大；但随着主体工程逐步完工及水土保持措施的实施，水土保持工作得力，具有水土保持功能措施的效益发挥，水土流失面积逐步减少，原地貌经一番人为措施，最终变成另一种形式的稳定地貌，至试运行期2年后项目无水土流失占地。

根据现场监测及资料分析，本项目施工期（2016年12月至2017年8月）水土流失面积为 5.77hm^2 ，试运行期（2017年9-10月）水土流失面积 1.93hm^2 ，具体见表5.1-1。

表 5.1-1 施工期和试运行期水土流失面积监测结果表 单位： hm^2

序号	二级分区	水土流失面积 (hm^2)	
		施工期 (2016.12至2017.8)	试运行期 (2017.9-10)
1	电池方阵区	1.24	0.26
2	集电线路区	1.58	0.61
3	交通设施区	2.70	0.97
4	施工生产生活区	0.25	0.09
合计		5.77	1.93

从上表可以看出，至2017年9月初，项目完工进入试运行期，其水土保持植物措施实施完成时间较短，还未完全发挥植物措施防治水土流失的效益，由此，本项目试运行期水土流失面积为 1.93hm^2 。工程完工两年后，即2019年8月后，植物措施完全发挥其效益，项

目区水土流失将全部达到水土流失防治标准要求。

5.1.2 施工主要时段水土流失面积

根据现场监测、施工实施、现场咨询建设单位及施工单位，项目 2017 年 1 月至 2017 年 5 月为土建施工高峰期，各分区开挖、回填基本在本时段内实施，是产生水土流失的主要时段，其水土流失面积为整个扰动地表面积，为 5.77hm^2 。2017 年 6 月至 2017 年 8 月项目主体开挖、回填完成，对项目占地区进行硬化、绿化等措施后，水土流失面积减少，为 2.36hm^2 。

5.2 土壤流失量

本项目将扰动地表类型按水土流失监测分区来划分，各阶段土壤流失量通过重点观测点观测、水土流失样地调查等方式，分别得出各分区施工特征时段的水土流失面积和水土流失量。本项目各监测分区各阶段土壤流失情况如表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 项目各监测分区各阶段土壤流失情况一览表

序号	监测分区	时段 (a)	水土流失 面积 hm^2	平均侵蚀模 数 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	土壤 流失量 t	备注
1	电池方阵区	2016. 12-2017. 8 (施工期)	1. 24	3500	32.55	
		2017. 9-2017. 10 (试运行期)	0. 26	600	1.17	
2	集电线路区	2016. 12-2017. 8 (施工期)	1. 58	4000	47.40	
		2017. 9-2017. 10 (试运行期)	0. 61	625	2.86	
3	交通设施区	2016. 12-2017. 8 (施工期)	2. 70	4500	91.13	
		2017. 9-2017. 10 (试运行期)	0. 97	625	4.55	
4	施工生产生活区	2016. 12-2017. 8 (施工期)	0. 25	3500	7.13	
		2017. 9-2017. 10 (试运行期)	0. 09	580	0.39	
合计					187. 17	

从表 5.2-1 可以看出，本项目施工期至监测期末（2016 年 12 月-2017 年 10 月）共产生水土流失量 187.17t，其中建设期共产生水土流失量为 178.21t。对比各分区各施工特征时段水土流失监测结果，建设期流失量最大的为电池方阵区，主要原因是由于项目区的特殊地形地质条件：山高坡陡，土壤抗蚀力低，且该防治分区占地面积大，施工中扰动范围广，故流失量大。

5.3 弃渣潜在土壤流失量

根据现场监测及资料分析、统计，本项目无弃渣场，由此无潜在弃渣土壤流失发生。

5.4 水土流失危害

经现场监测，本项目主要是安装光伏阵列，土建项目少，项目施工工序简单，施工时间短，监测期内没有因人为因素而造成对主体工程、人员、交通、村庄、河流、耕地等有负面影响的的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

根据水土流失防治标准，本项目采用一级标准，六项防治指标值见表 6-1。

表 6-1 建设类项目水土流失防治标准值

分类分级指标	一级防治标准
	试运行期
扰动土地整治率（%）	95
水土流失总治理度（%）	97
土壤流失控制比	0.8
拦渣率（%）	95
林草植被恢复率（%）	99
林草覆盖率（%）	27

注：1、由于该区平均降雨量大于 800mm，表中水土流失总治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率应提高 2%；

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区的扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

本项目施工过程中产生了大量的地表扰动，致使地表裸露，造成了一定的水土流失，但建设单位在建设过程中和工程结束后采取了大量的地表整治措施，使水土流失得到了有效地控制。

经现场监测及调查统计，整个项目共计扰动土地面积 5.77hm^2 ，整治面积为 5.70hm^2 ，整治率为 98.8%；超过水土流失一级防治标准 95%，达到水土流失防治标准要求。具体见表 6.1-1：

6.1-1 各水土保持监测分区扰动土地整治率一览表

项目分区	项目建设区面积 hm^2	扰动面积 hm^2	建筑物及场地道路硬化 hm^2	水土流失治理面积 (hm^2)			土地整治面积 (hm^2)			扰动土地整治面积 hm^2	扰动土地整治率%
				植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计		
电池方阵区	24.47	1.24	0.17	0.75	0.31	1.06				1.23	99.2
集电线路区	1.58	1.58	0.1	1.35	0.11	1.46				1.56	98.7
交通设施区	2.70	2.70	2.16	0.34	0.16	0.5				2.66	98.5
施工生产生活区	0.25	0.25	0.01	0.24		0.24				0.25	100.0
小计	29.0	5.77	2.44	2.68	0.58	3.26				5.70	98.8

注：电池方阵区植物措施包括原地表已有植被 22.54hm^2 ，新增绿化 0.75hm^2 ，蓝莓在已有植被上盆栽。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。通过调查监测得知，项目建设区共扰动地表面积 5.77hm^2 ，造成水土流失总面积为 5.77hm^2 ，通过绿化、排水等一系列措施治理后，水土流失治理达标面积 5.67hm^2 ，水土流失总治理度为 98.3%；超过水土流失一级防治标准 97%，达到水土流失防治标准要求。具体见更下表 6.2-1。

表 6.2-1 各水土保持监测分区水土流失总治理度一览表

项目分区	项目建设区面积 hm^2	扰动面积 hm^2	建筑物及场地道路硬化 hm^2	水土流失面积 hm^2	水土流失防治面积 (hm^2)			土地整治面积 (hm^2)			水土流失总治理度%
					植物措施	工程措施	小计	恢复农地	土地整平	小计	
电池方阵区	24.47	1.24	0.17	1.24	0.75	0.31	1.06				99.2
集电线路区	1.58	1.58	0.1	1.58	1.34	0.11	1.45				98.1
交通设施区	2.70	2.70	2.16	2.70	0.32	0.16	0.48				97.8
施工生产生活区	0.25	0.25	0.01	0.25	0.24		0.24				100.0
小计	29.0	5.77	2.44	5.77	2.65	0.58	3.23				98.3

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）量总量的百分比。

通过调查、监测得知，项目开挖、回填平衡无弃渣，总开挖量 0.65 万 m^3 ，通过场内平衡，全部回填于项目区内，拦渣率为 98.5%，超过水土流失一级防治标准 95%，达到水土流失防治标准要求。具体见表 6.3-1。

表 6.3-1 拦渣率率一览表

序号	开挖总量 (万 m^3)	拦渣量 (万 m^3)	拦渣率 (%)	防治标准 (%)
1	0.65	0.64	98.5	95

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内的容许土壤流失量与项目建设区内治理后的平均土壤流失量之比。

通过土壤侵蚀模数调查，建设期平均土壤侵蚀模数为 $603.5 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤流失控制比为 0.83，达到水土流失一级防治标准 0.8，达到水土流失防治标准要求。各分区的土壤流失控制比见表

6.4-1。

表 6.4-1 各水土保持监测分区土壤流失控制比一览表

项目分区	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	土壤流失控制比	防治标准
电池方阵区	600	0.83	0.8
集电线路区	625	0.8	
交通设施区	625	0.8	
施工生产生活区	580	0.86	
小计	603.5	0.83	

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内,林草类植被面积占可恢复林草植被(在目前经济、技术条件下适宜恢复林草植被)面积的百分比。

通过调查监测得知,本项目可绿化面积为 $25.25hm^2$,已实施绿化面积为 $25.22hm^2$,林草植被恢复率为 99.9%;达到水土流失一级防治标准 99%,达到水土流失防治标准要求。各分区植被恢复率见表 6.5-1。

表 6.5-1 各水土保持监测分区林草植被恢复率计算表

项目分区	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%
			原地表已有绿化	实施绿化	
电池方阵区	24.47	23.31	22.54	0.75	99.9
集电线路区	1.58	1.36	1.35		99.3
交通设施区	2.70	0.35	0.345		99.0
施工生产生活区	0.25	0.24	0.24		100.0
小计	29.0	25.25	25.22		99.9

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

通过现场监测得知,项目建设区总面积为 $29.00hm^2$,已实施林草面积为 $25.22hm^2$,林草覆盖率为 87.0%;超过水土流失一级防治标准 27%,达到水土流失防治标准要求。各分区林草覆盖率见表 6.6-1。

表 6.6-1 各水土保持监测分区林草覆盖率计算表

项目 分区	项目建设区 面积 hm^2	已恢复植被 面积 hm^2		林草 覆盖率%
		原地表 已有绿化	实施 绿化	
电池方阵区	24.47	22.54	0.75	95.2
集电线路区	1.58	1.35		85.4
交通设施区	2.70	0.345		12.8
施工生产生活区	0.25	0.24		96.0
小计	29.0	25.22		87.0

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本项目建设过程中共造成水土流失面积 5.77hm^2 ，与批复水保方案有一定变化，主要原因是目前仅实施一期 20MWp 项目。本项目施工期至监测期末（2016 年 12 月-2017 年 10 月）共产生水土流失量 187.17t，其中建设期共产生水土流失量为 178.21t。对比各分区各施工特征时段水土流失监测结果，建设期流失量最大的为电池方阵区，主要原因是由于项目区的特殊地形地质条件：山高坡陡，土壤抗蚀力低，且该防治分区占地面积大，施工中扰动范围广，故流失量大。

根据现场监测计算，本项目扰动土地整治率为 98.8%，水土流失总治理度为 98.3%，土壤流失控制比为 0.83，拦渣率为 98.5%，林草植被恢复率为 99.9%，林草覆盖度为 87.0%。项目区属于水利部公布的金沙江中下游水土流失重点治理区，应执行一级标准。根据监测结果，本项目水土流失治理六大指标均满足国家水土流失一级防治标准要求。详见表 7.1-1。

表 7.1-1 水土流失防治指标达标情况一览表

指标	扰动土地整治率(%)	水土流失总治理度(%)	拦渣率(%)	控制比	植被恢复率(%)	林草植被覆盖率(%)
国家一级标准	95	97	95	0.8	99	27
计算值	98.8	98.3	98.5	0.83	99.9	87.0
是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

7.2 水土保持措施评价

根据对红格大面山农风光项目水土流失现场监测，项目建设和施工单位非常重视水土保持工作和生态保护，水土保持措施基本按照批复水土保持方案实施。根据监测成果分析，对本项目水土保持工作作如下评价：

(1) 建设单位重视水土保持工作，有专门的人员负责与协调水土保持工作，并制定了相应制度和规范来指导和约束施工单位水土保持工作。

(2) 项目在建设过程中产生了大面积的地表扰动，最大扰动面积为 5.77hm^2 ，造成了新的水土流失，但建设单位依据批复水保方案报告书的要求，开展了相应的水土保持工作，如公路排水沟、绿化，电池方阵区绿化，施工场地恢复等。

(3) 从现场监测可以看出，批复水保方案设计的各项水土流失防治措施布局合理，设计水保工程措施和植物措施均进行了实施，并各项防护、排水、绿化措施适宜性好，防治了由于工程建设造成的新增水土流失。

(4) 该项目位于国家级水土流失重点治理区内，执行国家水土流失一级防治标准，根据监测结果计算，本工程水土流失治理六大指标均满足水保方案目标值及国家一级标准要求。

(5) 目前项目实施的水土保持措施和新增水土保持措施运行良好，起到了较好的水土保持效果。达到了本项目水土流失防治要求。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在的问题

集电线路区、场内新、扩建道路两侧及边坡的绿化措施目前林、草种植后时间较短，为保证成活率和覆盖率，建设单位需加强管护，并对裸露地表进行补植补种。

7.3.2 建议

1、加强水保措施：边坡稳定、项目区排水、绿化措施的管护，保证水保措施的正常运行及自身和周边的安全。

2、每年雨季前对排水系统进行疏竣，雨季中定期及不定期对挡

排措施进行巡查，确保项目运行安全。

3、对林草绿化措施成活率和覆盖度不满足要求地段进行补植，并加强管护，防止裸露地表水土流失，并美化环境。

7.4 综合结论

根据表 7.1-1，本项目扰动土地整治率、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、林草覆盖率均达到国家水土流失防治一级标准要求及批复水保水保方案要求，项目水土保持工程措施和植物措施效益显著。

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.....	5
1.3 监测工作实施情况.....	6
2 监测内容与方法	10
2.1 监测内容.....	10
2.2 监测方法.....	12
3 重点部位水土流失动态监测.....	16
3.1 防治责任范围监测	16
3.2 建设期扰动土地面积	17
3.3 弃土弃渣动态监测结果	19
4 水土流失防治措施监测结果.....	21
4.1 工程措施监测结果.....	22
4.2 植物措施监测结果.....	28
4.3 临时防治措施监测结果.....	30
4.4 水土保持措施防治效果.....	32
5 土壤流失情况监测	35
5.1 水土流失面积.....	35
5.2 土壤流失量	36
5.3 弃渣潜在土壤流失量	37
5.4 水土流失危害.....	37
6 水土流失防治效果监测结果.....	38
6.1 扰动土地整治率.....	38
6.2 水土流失总治理度.....	39

6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	40
6.4 土壤流失控制比.....	40
6.5 林草植被恢复率.....	41
6.6 林草覆盖率.....	41
7 结论	1
7.1 水土流失动态变化.....	1
7.2 水土保持措施评价.....	1
7.3 存在问题及建议.....	2
7.4 综合结论.....	3

附件:

1、监测委托书

2、《四川省水利厅关于盐边县红格大面山并网淘光伏电站项目水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2014〕1334号）。

3、《企业投资项目备案通知书（基本建设）》（川投资备〔2016-510422-44-03-023921-BQFG〕0063号），四川省发展和改革委员会，2016年10月10日；

4、《准予变更登记通知书》（（攀工商盐字）登记内变字[2014]第321号），四川省攀枝花市盐边县工商行政管理局，2014年8月20日。

附图:

1、项目地理位置示意图；

2、项目水土流失防治责任范围和监测点分布图（HGLSGFDZ/SBJC-01）。