

乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目

# 水土保持监测总结报告



建设单位：乡城晟和新能源有限公司

编制单位：四川宗迈工程设计有限公司

2019年5月

乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目

# 水土保持监测总结报告

建设单位：乡城晟和新能源有限公司  
编制单位：四川宗迈工程设计有限公司

乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目

# 水土保持监测总结报告

建设单位：乡城晟和新能源有限公司  
编制单位：四川宗迈工程设计有限公司





乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目

水土保持监测责任页

项目名称	乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目		
建设单位	乡城晟和新能源有限公司		
监测单位	四川宗迈工程设计有限公司		
审 定	于磊		于磊
监测项目部	总监测工程师	熊 波	熊波
	监测工程师	李 瑞	李瑞
	监测工程师	魏 超	魏超
校 核		魏 超	魏超
报告编写		李 瑞	李瑞
参与监测人员		李 瑞	李瑞
		周 鑫	周鑫

# 前 言

依据国家发展改革委等五部委下发的《关于实施光伏扶贫工作的意见》(国能新能〔2016〕621号)精神,本项目建设肩负乡城县扶贫任务。光伏电站建成后,保障贫困人口每年每人增加收入1000元以上,持续20年,确保光伏扶贫发挥助脱扶贫实效。电站开发的主要任务是发电,所发电能作为清洁能源的太阳能电力将会对四川电网供电能力形成有益补充,特别有利于乡城县乃至甘孜州持续增长的电力、电量需求。为促进能源电力结构调整的需要,改善和保护生态环境,充分利用当地太阳能资源,促进地方经济发展,乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目的建设是必要的。

乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目(以下简称“本项目”)位于四川省甘孜州乡城县正斗乡顶贡大草原,项目场地距乡城县约120km,海拔高程3934~3947m,场址西侧6km处为县道X457,同时紧邻光伏产业园区道路。本工程共建设16个1.25MWp电池方阵,每个1.25MWp发电单元电池组件由8个24联动单元组成,每1.25MW电池方阵安装2台630kW逆变器,共安装逆变器32座,箱式变电器16座;铺设电缆2.7km;新建光伏阵列区场内道路,原生草甸生态路面,道路平均宽4m,道路长2500m;新建施工生产生活设施0.60hm<sup>2</sup>,其中包括生活区、综合仓库、综合加工厂以及施工机械停放场等设施,施工生产生活设施位于场地南侧,暂不拆除,留作下期建设使用。

本项目由光伏阵列工程、集电线路工程、道路工程和施工生产生活设施组成。总占地面积35.61hm<sup>2</sup>,其中永久占地33.63hm<sup>2</sup>,临时占地1.98hm<sup>2</sup>。工程实际挖方9300m<sup>3</sup>,填方总量8700m<sup>3</sup>,土方600m<sup>3</sup>,全部为施工生产生活设施内剥离的草甸及表土,堆存在施工生产生活设施内。

本项目于2018年3月开工,2018年7月初完工,总工期5个月。工程总投资16609.59万元,其中土建投资1841.25万元。

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》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》和《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)等法律、法规和文件中针对有水土流失防治任务的开发建设项目,建设和管理单位应设立专门的监测点对水土流失状况进行监测。为此,乡城晟和新能源有限公司于2018年2月委托四川宗迈工程设计有限公司开展乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目水土保持监测工作。

我公司接受委托后,立刻组织水土保持监测专业技术人员成立乡城正斗乡20MW光

伏扶贫电站项目监测项目组（以下简称“项目组”），进驻现场进行实地踏勘。之后，项目组按照水土保持监测技术规范的相关要求，在乡城晟和新能源有限公司、各参建施工单位和监理单位的大力协助下，顺利开展了乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目水土保持监测工作。

各项水土保持措施基本按照方案报告书要求予以实施并发挥了有效的水土保持防治效果，扰动土地和可能发生水土流失的场得到及时整治；可绿化区域及时采取林草恢复措施，达到水土保持和绿化、美化的良好效果；施工区水土保持状况总体上满足工程的水土保持要求，各项水保措施总体上满足“报告书”及其批复要求。根据监测结果，工程区土壤侵蚀强度轻微，满足国家规定的相关土壤容许流失量要求。监测结果表明，在水土保持监测时段内，工程建设满足水土保持相关技术要求。

2019年5月，根据项目组对本工程水土保持监测成果综合分析，最终形成《乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目水土保持监测总结报告》。在现场工作和报告编制过程中得到了乡城晟和新能源有限公司、施工单位的大力支持与协助，得到了四川省水土保持局等单位的指导，在此一并表示诚挚的感谢！

### 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目								
建设规模		装机容量 20MWp		建设单位及联系人			乡城晟和新能源有限公司/杨雨轩			
		建设地点			乡城县正斗乡					
		所属流域			长江流域					
		工程总投资			16609.59万元					
		工程总工期			5个月					
水土保持监测指标										
监测单位			四川宗迈工程设计有限公司				联系人及电话		于磊/13550133965	
自然地理类型			高原地貌				防治标准		建设类项目一级标准	
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）			
	水土流失状况监测		调查监测等		防治责任范围监测		调查监测、遥感监测			
	水土保持措施情况监测		调查监测等		防治措施效果监测		调查监测等			
	水土流失危害监测		调查监测		水土流失背景值		1500t/km <sup>2</sup> ·a			
方案设计水土流失防治责任范围			36.35hm <sup>2</sup>		土壤容许流失量		500t/km <sup>2</sup> ·a			
水土保持投资			288.15万元		水土流失目标值		500t/km <sup>2</sup> ·a			
防治措施	工程措施		草甸及表土剥离 1150m <sup>3</sup> ，绿化覆土 543m <sup>3</sup> ，土地整治 1.08hm <sup>2</sup>							
	植物措施		草甸回铺 70m <sup>2</sup> ，撒播植草 1.08hm <sup>2</sup>							
	临时措施		防尘网苫盖9500m <sup>2</sup> 、砾石压盖3000m <sup>2</sup>							
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	99.9	防治措施面积	34.70 hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	0.91 hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	35.61 hm <sup>2</sup>
		水土流失总治理度%	95	99.9	防治责任范围面积	35.61hm <sup>2</sup>		水土流失面积		35.61hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比	1.0	1.25	工程措施面积	1.09hm <sup>2</sup>		容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> ·a
		拦渣率%	95	99.9	植物措施面积	34.70hm <sup>2</sup>		监测土壤流失情况	施工期	1803 t/km <sup>2</sup> ·a
					自然恢复面积	/			试运行期	400 t/km <sup>2</sup> ·a
		林草植被恢复率%	97	99	可恢复林草植被面积	34.70hm <sup>2</sup>		林草类植被面积		34.70hm <sup>2</sup>
	林草覆盖率先%	27	94	实际拦渣弃土量	—		总余土量		600m <sup>3</sup>	
水土保持治理达标评价		六项均指标达到了《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008) 建设类项目一级标准要求，水土保持效果显著								
总体结论		建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，工程的各类开挖面、临时堆渣、施工场地等得到了及时整治、植草等。施工过程中的水土流失得到了有效控制，工程区的平均水土流失强度下降到微度。经过系统整治，工程区的生态环境将有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用								



## 目 录

1 建设项目及水土保持工作概况 .....	1
1.1 建设项目概况.....	1
1.2 水土流失防治工作情况 .....	8
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、石等） .....	14
2.3 水土保持措施.....	14
2.4 水土流失情况.....	15
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 取料监测结果.....	18
3.3 弃渣监测结果.....	18
3.4 土石方流向情况监测结果 .....	19
4 水土流失防治措施监测结果 .....	20
4.1 工程措施监测结果 .....	20
4.2 植物措施监测结果 .....	21
4.3 临时措施监测结果 .....	22
4.4 水土保持措施防治效果 .....	23

5 土壤流失情况监测 .....	27
5.1 水土流失面积.....	27
5.2 土壤流失量.....	27
5.3 取土、弃土潜在水土流失量 .....	27
5.4 水土流失危害.....	27
6 水土流失防治效果监测结果 .....	29
6.1 扰动土地整治率 .....	29
6.2 水土流失总治理度 .....	29
6.3 土壤流失控制比 .....	30
6.4 拦渣率.....	30
6.5 林草植被恢复率 .....	30
6.6 林草覆盖率.....	30
7 结论.....	31
7.1 水土流失动态变化 .....	31
7.2 水土保持措施评价 .....	31
7.3 存在问题及建议 .....	31
7.4 综合结论.....	32
8 附图及有关资料.....	33
8.1 附图.....	33
8.2 有关资料.....	33

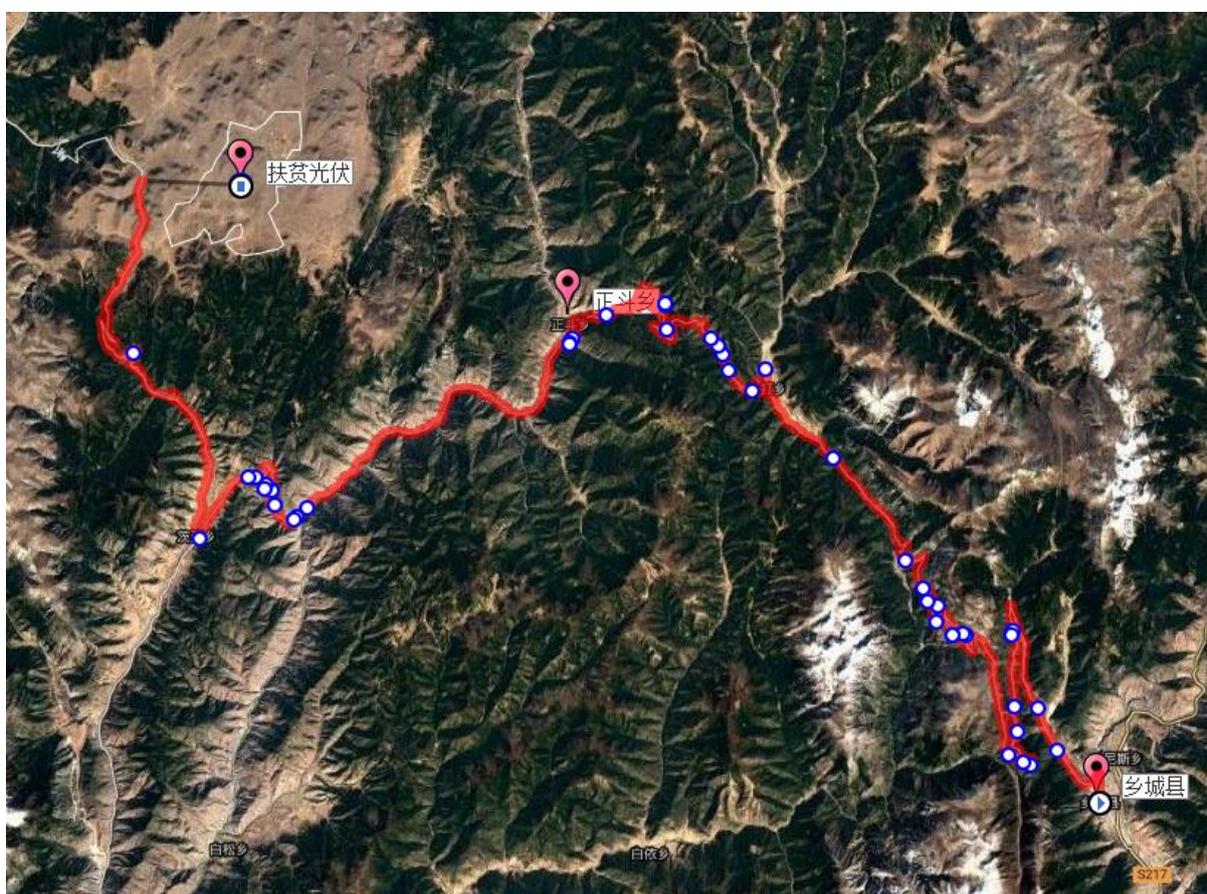
## 1 建设项目及水土保持工作概况

### 1.1 建设项目概况

#### 1.1.1 项目基本情况

##### 1.1.1.1 地理位置

乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目位于四川省甘孜州乡城县正斗乡顶贡大草原，海拔高程 3934~3947m，场址中心地理坐标为北纬 29°11'9.15"，东经 99°24'5.90"，项目场地距乡城县约 120km，场址西侧 6km 处为县道 X457，同时紧邻光伏产业园区道路。交通条件十分便利。地理位置详见图 1-1 以及附图 1。



##### 1.1.1.2 项目规模及特性

项目名称：乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目；  
建设单位：乡城晟和新能源有限公司；  
建设性质：新建，建设类项目；

工程规模：装机容量 20MWp，平均年发电量 3203.9 万 kW.h。

建设内容：本工程共建设 16 个 1.25MWp 电池方阵，每个 1.25MWp 发电单元电池组件由 8 个 24 联动单元组成，每 1.25MW 电池方阵安装 2 台 630kW 逆变器，共安装逆变器 32 座，箱式变电器 16 个；光伏电站到升压站电缆沟共 3km；新建光伏阵列区场内道路，原生草甸生态路面，道路宽 4m，长 2500m；新建施工生产生活设施 0.90 hm<sup>2</sup>，其中包括生活区、综合仓库、综合加工厂以及施工机械停放场等设施。

工程主要特性指标详见表 1-1。

项目主要特性表

表 1-1

名称		单位 (或型号)	数量	备注	
海拔高度			3934 ~3947m		
经度 (东经)			99°24'50.36"		
纬度 (北纬)			29°10'52.5"		
年平均日照时数		h	2195.8		
年平均太阳辐射量		MJ/m <sup>2</sup>	6152.7		
工程效益	装机容量	MW	20		
	多年平均发电量	kW.h	3203.9		
	年利用小时数	h	1601.9		
主要光伏及电气设备	电池组件	标准功率	Wp	295	
		峰值电压 Vmp	V	32.5	
		峰值电流 Imp	A	9.08	
		短路电流 Isc	A	7.82	
		开路电压 Voc	V	39.6	
		最大系统电压	V	1000V	
		组件效率	%	18	
		组件尺寸		1650x992x35mm	
	数量	片	67584		
并网逆变器	MPP 电压范围	V	520 - 850		
	最大直流电压	V	1000		
	最大输入电流	A	1356		
	电流谐波 THD	%	< 3		
	额定输出电压	V	360		
	功率因数		>0.99		
	中国效率	%	99		
	欧洲效率	%	98.7		
	夜间自耗电	W	< 20		
	防护等级		IP21		
	温度	°C	-20~+40		
升压变电所	主变压器			与正斗二期光伏合	
	出线回路数及电	电压等级	kV		220

名称		单位(或型号)	数量		备注
	压等级	回路	回	1	用
工程用地	光伏阵列工程	电池方阵	hm <sup>2</sup>	19.09	
		箱式变电器	hm <sup>2</sup>	0.29	
		空闲区	hm <sup>2</sup>	13.25	扣除箱变及场内道路
		合计	hm <sup>2</sup>	32.63	
	集电线路工程		hm <sup>2</sup>	1.08	
	道路工程		hm <sup>2</sup>	1.00	
	施工生产生活设施	现场临时办公、生活区	m <sup>2</sup>	2500	
		混凝土搅拌站	m <sup>2</sup>	1000	
		综合加工厂	m <sup>2</sup>	500	
		仓库及设备堆存场	m <sup>2</sup>	4300	
施工机械停放场		m <sup>2</sup>	500		
供水站		m <sup>2</sup>	200		
合计		m <sup>2</sup>	9000		
土石方	项目组成	单位	挖方	填方	余方
	光伏阵列工程	m <sup>3</sup>	60	60	/
	集电线路工程	m <sup>3</sup>	8640	8640	
	道路工程	m <sup>3</sup>	/	/	/
	施工生产生活设施	m <sup>3</sup>	600	/	600
	小计	m <sup>3</sup>	9300	8700	600
施工工期		总工期	月	5	

### 1.1.1.3 项目组成

本项目主要由光伏阵列工程、集电线路工程、道路工程和施工生产生活设施等组成。项目组成详见表 1-2。

项目组成表

表 1-2

序号	项目组成	建设内容
1	光伏阵列工程	包括光伏阵列、逆变器室、箱式变电器等，其中 16 个 1.25MWp 电池方阵，32 个逆变器室，16 个箱式变电器
2	集电线路工程	电缆沟长 3km，宽 1.8m，挖深 1.6m，均为直埋电缆
3	道路工程	场内施工、运行及维修期间道路 2500m，原生草甸生态路面，路面宽度 4.0m
4	施工生产生活设施	场址南侧布置施工临时设施场地，设置生活区、综合仓库、综合加工厂、施工机械停放场等设施，占地面积 0.90hm <sup>2</sup>

### 1.1.1.4 工程占地

本项目实际总占地面积 35.61hm<sup>2</sup>，其中永久占地 33.63hm<sup>2</sup>，临时占地 1.98hm<sup>2</sup>；占地类型为草地。详见表 1-3。

工程占地面积表

表 1-3

单位:  $\text{hm}^2$ 

序号	项目	占地性质		合计	
		永久占地	临时占地		
1	光伏阵列工程	电池方阵	19.09		19.09
		箱式变电器	0.29		0.29
		空闲区	13.25		14.97
		小计	32.63		34.35
2	集电线路工程		1.08	1.08	
3	道路工程	1.00		1.00	
4	施工生产生活设施		0.90	0.90	
合计		33.63	1.98	35.61	

### 1.1.1.5 工程土石方量

乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目实际挖方总量为  $9300\text{m}^3$ (自然方, 下同), 填方总量  $8700\text{m}^3$ , 余方总量  $600\text{m}^3$ , 砂石料从合法的料场购买, 详见表 1-4。

工程土石方量表

表 1-4

单位:  $\text{万 m}^3$ 

序号	项目名称	挖方			填方			借方	余方
		一般土石方	草甸及表土	小计	一般土石方	草甸及表土	小计		
1	光伏阵列工程	50	10	60	50	10	60		
2	集电线路工程	8100	540	8640	8100	540	8640		
3	施工生产生活区		600	600					600
4	合计	8150	1150	9300	8150	550	8700	0	600

### 1.1.1.6 工程投资

本项目实际静态总投资 16609.59 万元, 其中土建投资 1841.25 万元。项目投资的 20% 为投资方出资, 其余为银行贷款。

### 1.1.1.7 施工工期

本期项目实际于 2018 年 3 月开工, 2018 年 7 月完工, 总工期 5 个月。

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 地形地貌

光伏站址位于乡城县正斗乡, 区域地貌上属于高原地貌, 海拔高度 3934~3947m, 地势开阔, 地形平坦, 地形坡度为  $0\sim 5^\circ$ ; 用地区域内无建筑。

项目区典型地貌如图 1-1~1-2 所示。



图 1-1 项目区典型地貌



图 1-2 项目区典型地貌

### 1.1.2.2 气象

项目区位于乡城县正斗乡，属亚热带半干旱季风气候区，气温较低，冬季长，无霜期短，降水较少，旱雨季分明，光照强度大，日照丰富，气温随地势呈明显的垂直分布。

据乡城县气象局资料，项目区极端最高气温为  $34.4^{\circ}\text{C}$  (1983.7.6)，极端最低气温为  $-14.4^{\circ}\text{C}$  (1983.1.5)，年平均气温为  $10.7^{\circ}\text{C}$ ，年平均降水量  $501\text{mm}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温为  $2979.9^{\circ}\text{C}$ ，年蒸发量  $2178\text{mm}$ 。9 月至次年 5 月为干季，雨水稀少，空气干燥，6~8 月为雨季，雨水集中，年平均相对湿度为 50%。无霜期达 146.6d 以上。风向以 SSE 为主，年平均风速  $2.8\text{m/s}$ ，最大风速  $20.7\text{m/s}$ 。

项目区气象特征值表

表1-5

项 目	乡城县气象站	
气温 (°C)	多年平均气温	10.7
	极端最高气温	34.4
	出现时间	1983.7.6
	极端最低气温	-14.4
	出现时间	1983.1.5
	≥10°C积温	2979.9
降水量 (mm)	多年平均降水量	501
	5年一遇 1h暴雨值	17.6
	5年一遇 6h暴雨值	29.9
	5年一遇 24h暴雨值	45.1
	10年一遇 1h暴雨值	20.2
	10年一遇 6h暴雨值	34.3
	10年一遇 24h暴雨值	51.8
	20年一遇 1h暴雨值	22.6
	20年一遇 6h暴雨值	38.5
	20年一遇 24h暴雨值	58.1
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	50
	最小相对湿度	
风	年平均风速 (m/s)	2.8
	最大风速 (m/s)	20.7
	大风日数 (d)	64
	主导风向	SSE
其它	年平均蒸发量 (mm)	2178
	年平均日照时数 (h)	2137
	年平均雨日数 (d)	122.3
	最大积雪深度 (cm)	9
	年平均雷暴日数 (d)	54.5
	年平均无霜日数 (d)	146.6
	季节性冻土 (cm)	100

### 1.1.2.3 水文

项目区地表水系均属长江水系。

乡城县主要有硕曲、定曲、玛依三条河流，县境内总长 300km，年径流总量 23.92 亿 m<sup>3</sup>，一级支流 21 条，有 72 条支沟和众多冲沟，大小海子 44 个。

硕曲河发源于格聂山的东南麓，从东北穿东半部经洞松乡仲达村注入云南，境内流长 121km，沿河不对称的三级阶地发育，河流深切，水流湍急，多礁石。年平均流量为 12.11~16.44m<sup>3</sup>/s，偏枯流量 9.74~13.08 m<sup>3</sup>/s。

定曲河是金沙江上段左岸一级支流，发源于四川省理塘县沙鲁里山主峰格聂山西麓，干流自北向南流经四川省的理塘、巴塘、乡城、得荣等4县，在得荣县古学镇汇入金沙江，干流长约251km，落差2750m，平均坡降10.96‰，流域面积12163 km<sup>2</sup>，年径流量38.51亿 m<sup>3</sup>。

玛依河发源于县境北部的良列、拜迪、扎衣、斗笔格等地，贯穿中部山原，白依乡尼格村流入得荣与松麦河汇合流入金沙江，境内流长123km，年平均流量3.35~5.93m<sup>3</sup>/s，偏枯流量2.68~4.79m<sup>3</sup>/s。

本工程与上述河流相距均较远，与最近的定曲河直线距离约为12.5km，相对高差近1000m，不受定曲河100年一遇设计洪水影响。场区内无常年有水河流，仅场地南北侧各有一条干河和为数不多的小水凼，对本项目建设无影响。

#### 1.1.2.4 土壤、植被

项目建设区内土壤为高山草甸土，以红壤为主，草甸土碳酸盐反应强烈，pH偏酸性，有机质中等偏上，有效N、速效P中等，速效K中等偏低，土壤可蚀性较好。

乡城县植被主要有常绿阔叶林、常绿落叶阔叶林和次生的落叶阔叶林及灌丛、冷杉林、云杉林、松林、圆柏林、高山栎林、桦木林、山杨林和半干旱河谷灌丛、山地暗针叶林和次生的落叶阔叶林及灌丛、落叶松疏林和杜鹃灌丛、草甸等。

项目区植被主要为草甸，林草覆盖率约80%。



图 1-5 项目区土壤



图 1-6 项目区植被

#### 1.1.2.5 侵蚀类型及防治区划

项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，尤其以片蚀、沟蚀等侵蚀型式为主，流失强度表现为轻度，项目所在地平均土壤侵蚀模数背景值为1500t/km<sup>2</sup>.a，土壤侵蚀强度表现为轻度。项目区容许土壤侵蚀模数为500t/km<sup>2</sup>.a。

项目区属于国家级水土流失重点预防区（金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区）；属于《全国水土保持区划（试行）》中的青藏高原区的藏东-川西高山峡谷区的川西高原高山峡谷生态维护水源涵养区。项目区不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。

## 1.2 水土流失防治工作情况

### （1）水保方案编报

2018年3月，四川宗迈工程设计有限公司编制完成《乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2018年5月17日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目水土保持方案的批复》（川水函〔2018〕734号）对该项目水土保持方案报告书进行了批复。

### （2）主体工程设计及施工过程中变更

#### 1）项目备案

2017年12月29日，乡城晟和新能源有限公司填报了本项目的项目备案表，四川省发展和改革委员会以川投资备〔2017-510000-44-03-239940〕FGQB-0029号同意本项目的备案。

#### 2）可行性研究

2018年1月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司设计完成了《乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目可行性研究报告》。

2018年3月，四川电力设计咨询有限责任公司对本项目可行性研究报告进行技术评审，并以《关于印发甘孜州乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目可行性研究技术评审意见的函》川电设评审〔2018〕4号文出具了评审意见。

#### 3）初步设计

2018年4月，信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司完成《甘孜州乡城正斗乡光伏扶贫电站初步设计方案》。

2018年4月15日，四川信力通工程设计有限公司对本项目初步设计进行评审，并出具了评审意见。

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号），本工程水土保持措施无重大变更。

### (3) 水土保持管理

工程实行“投资方 + 监理”的工程质量管理工作。建设单位专门成立了项目部对工程建设进行管理，设计院在现场有专门的设计，监理单位成立了监理项目部，各施工单位成了专门的施工项目部。建设单位全面负责工程水土保持管理工作。各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和招标文件中规定的水土保持内容，具体实施施工单位承担的水土保持任务。地方水行政主管部门负责监督指导。

建设单位组织制定了多项水土保持管理制度，主要包括：工作记录制度、报告制度、函件来往制度、会议制度、人员培训和宣传教育制度、档案管理制度等。

### (4) 三同时落实

建设单位按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求，在工程开工前编报水土保持方案报告书，明确了工程建设水土流失防治任务、目标和水土保持各项措施。初步设计阶段有水土保持篇章，施工图设计阶段进行了水土保持施工图设计，施工中按照设计实施了各项水土保持措施，同时委托具有资质的水土保持监测单位开展水土保持监测工作，开展了水土保持监理工作。主体工程完工后，及时委托开展水土保持设施验收工作。

建设单位将本工程的水土流失防治纳入工程建设的总体安排和年度计划中，使水土保持工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，充分发挥了水土保持措施的作用和功能。

### (5) 水土保持监测成果报送

水土保持监测任务完成后及时报送《乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目水土保持监测总结报告》。

## 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2月，建设单位委托我公司开展工程的水土保持监测工作。接受委托后，我公司成立了项目监测工作组，并制定了相关监测实施方案，及时开展了本项目监测工作。

项目水土保持监测区分为光伏阵列工程区、集电线路工程区、道路工程区和施工生产生活设施区等4个监测分区。其中重点监测区域为集电线路工程区。施工期阶段是水

水土保持监测的重点时段，结合项目实际情况及监测组制定的监测实施方案，对项目进行不定期的踏勘，监测组严格按照指定的监测实施方案进行现场监测，结合项目进度核查水土保持措施是否按照水土保持“三同时”的要求实施，水土保持是否发挥水土保持效果。

### 1.3.2 监测项目部设置

#### (1) 委托时间

建设单位于2018年2月委托我公司开展水土保持监测工作。

#### (2) 监测工作开展

我公司接受委托后，立即组织水土保持监测专业技术人员成立了乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目监测项目组（以下简称“项目组”），进驻现场并进行实地踏勘。之后，项目组按照水土保持监测技术规程规范的相关要求，在乡城晟和新能源有限公司、各参建施工单位和监理单位的大力协助下，开展了乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目水土保持监测工作。

#### (3) 监测项目部组成及技术人员配备

为确保水土保持监测工作的成果质量，我公司成立了监测项目工作小组，完善质量控制体系，对监测工作实行质量负责制，由项目主持人负总责，在各监测地段和各监测点明确具体的工作质量负责人，所有的监测数据必须由质量负责人审核把关，监测数据整编后，项目负责人还将组织对监测成果进行审核和查验，以保证监测成果的准确性。

主持和参加乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目水土保持监测的人员构成见表1-6。

工程主要监测人员情况表

表1-6

序号	人员	职称	职位	备注
1	熊波	高级工程师	总监测工程师	
2	周鑫	工程师	监测工程师	
3	李瑞	工程师	监测工程师	
4	魏超	工程师	监测工程师	

### 1.3.3 监测点布设

#### (1) 监测分区

本工程水土保持监测分成光伏阵列工程区、集电线路工程区、道路工程区和施工生

产生活设施区共 4 个水土保持监测分区。

## (2) 监测点布设

根据工程施工分布情况，整个项目按监测分区进行监测。主要是光伏阵列工程区、集电线路工程区、道路工程区和施工生产生活设施区等进行水土保持监测。主要采用调查监测（查阅资料、询问、普查、典型调查、抽样调查、植物样方）、遥感监测（无人机）等进行监测。本工程共布置水土保持监测点 4 个，详见表 1-7 和附图 2。

乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目水土保持监测点布置表

表 1-7

序号	监测区	监测部位	监测方法	备注
1	光伏阵列工程区	接地槽	调查监测、遥感监测	
2	集电线路工程区	电缆沟上方	调查监测	
3	道路工程区	道路一侧	调查监测	
4	施工生产生活设施区	表土及草甸堆放场地	调查监测	

## 1.3.4 监测设施设备

水土保持监测设备主要有坡度仪、经纬仪、GPS、皮尺、卷尺、数码相机、摄影机、天平、越野车、无人机等，详见表 1-8 如图 1-7 所示。

监测设备种类及数量

表 1-8

序号	费用名称	单位	数量	备注
1	植被调查设备			
	植被高度观测仪器（测高仪）	个	1	
2	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
	GPS 定位仪	套	2	
	测绳、坡度仪等	批	2	
	其他设备			
	监测车	辆	1	
	摄像机	台	1	
	数码照相机	台	2	
	笔记本电脑	台	3	
	对讲机	台	3	
	无人机	架	2	
3	全站仪	台	1	
	消耗性材料			
	纸张、墨			
	量筒、量杯			
	取土钻、取土环、土样盒			
	钢钎			
	其它			



皮尺、卷尺等

无人机

测绳

坡度仪

图 1-7 主要监测设备

### 1.3.5 监测技术方法

#### 1) 施工准备期

施工准备期主要是对监测范围内的地形、地貌、地面组成物质、植被、水文气象、土地利用现状、水土流失状况等基本情况进行调查，掌握现目前生态环境本底情况。施工准备期水土流失监测内容和方法见表1-9所示。

施工准备期水土流失监测内容和方法

表1-9

监测内容	监测方法	监测频次
生态环境现状：工程区土壤、地质、水系、植被状况等进行监测	调查监测	1次
水土流失现状监测：收集降雨、温度、地形地貌、地面组成物质、植被类型及覆盖度	调查监测	

#### 2) 工程建设期

工程建设期主要是对水土流失及其影响因子进行监测，包括工程扰动土地情况、水

土流失（类型、形式、流失量）、水土保持措施（数量、质量）以及水土流失危害等，监测评估项目施工期间的水土流失动态。水土保持监测单位为四川宗迈工程设计有限公司，做了全程水土保持监测。施工期水土流失监测内容和方法见表1-10所示。

施工期监测内容和方法

表1-10

监测区	监测内容	监测方法	监测频次
光伏阵列工程区	扰动地表面积，挖填方量，施工期间水土流失量	调查监测	监测频次为2次
集电线路工程区	扰动地表面积，挖填方量及面积，施工期间水土流失量	调查监测	
道路工程区	扰动地表面积，施工期间水土流失量	调查监测	
施工生产生活设施区	扰动地表面积，弃土堆放面积及变化情况，施工期间水土流失量	调查监测	

### 3) 试运行期

运行期主要是对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，主要包括土地整治工程、排水沟、植被措施的数量、质量。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。试运行期水土流失加测内容和方法见表1-11所示。

运行期水土保持监测内容和方法

表1-11

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	水土流失量的监测	调查监测	监测频次为1次
2	水土保持设施运行的情况	对各监测项目区内的排水沟等工程质量实施抽查，对不同植物措施的成活率、生长状况进行调查。根据监测结果，对水土保持设施允许情况进行综合评价	
3	水土保持效益监测	防治效果：根据监测结果对扰动土地整治率、造成水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标进行定量计算	

## 1.3.6 监测阶段成果

2018年2月我公司接到建设单位委托后，及时开展监测工作，通过施工原始记录数据和现场监测结果等进行分析，我公司于2019年5月编制完成《乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目监测报告》。

## 2 监测内容与方法

按照水保方案报告书的要求,结合水利部文件“水保〔2009〕187号”文、“川水函〔2018〕887号”和“办水保〔2015〕139号”文中监测内容及重点和《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)中的相关规定对项目进行监测。

### 2.1 扰动土地情况

根据《乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目监测报告(报批稿)》监测要求以及项目建设特点、水土流失特性和水土保持监测目标,确定扰动土地情况的监测频次与方法。

本项目为点型项目,根据批复的水保方案,本项目防治责任范围为永久占地和临时占地。针对项目特点,监测组根据项目实际情况,主要采取调查监测以及无人机航拍方式进行监测,具体情况见表 2-1。

扰动土地情况监测情况一览表

表2-1

序号	监测分区	监测内容	监测方法	监测频次
1	光伏阵列工程区	扰动范围、面积、土地利用、类型等变化情况	调查监测、无人机低空航拍	1次
2	道路工程区			
3	集电线路工程区			
4	施工生产生活设施区			

### 2.2 取料(土、石)、弃渣(土、石等)

本工程砂砾石料从合法料场购买,无取料场。

工程余土共计 600m<sup>3</sup>,全部堆放于施工生产生活设施区内的空地内,待临建设施拆除后回铺。

### 2.3 水土保持措施

通过现场调查等,按照水土保持方案设计的防治措施体系,在监测过程中对4个分区的工程措施、植物措施位置数量以及实施时间和防治效果等进行监测,详见下表 2-2。

水土保持措施监测情况一览表

表 2-2

序号	监测分区	监测内容	监测方法	监测频次
1	光伏阵列工程区	措施类型、实施进度、位置、规格、林草覆盖率、防治效果和运行情况等	调查监测、无人机航拍	2 次
2	道路工程区			
3	集电线路工程区			
4	施工生产生活设施区			

## 2.4 水土流失情况

项目建设对水土流失的影响主要是工程施工活动。根据工程建设实际情况和《报告书》对水土保持监测的要求，结合现场调查分析，水土流失的重点区域是集电线路工程区。

参考批复的水保方案，确定项目区水土流失类型主要为水力侵蚀。

因项目在施工活动过程中进行了土石方开挖回填活动，水土流失量较大。在项目区建设完成后，由于采用工程措施和植物措施进行防护，在运行期水土流失到防治标准，水土流失量较小。水土流失主要采用调查监测法。

水土流失情况监测一览表

表 2-3

序号	监测分区	监测内容	监测方法	监测频次
1	光伏阵列工程区	水土流失面积、土壤流失量、水土流失危害等	调查监测、无人机低空航拍	1 次
2	道路工程区			
3	集电线路工程区			
4	施工生产生活设施区			

### 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 水土流失防治责任范围

(1) 四川省水利厅批复的本工程水土流失防治责任范围  $36.35\text{hm}^2$ ，其中项目建设区  $36.35\text{hm}^2$ ，无直接影响区面积。

批复的水土流失防治责任范围详见表 3-1 所示。

批复方案的防治责任范围表

表 3-1 单位:  $\text{hm}^2$

防治分区	水土流失防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ )			备注
	项目建设区	直接影响区	合计	
光伏阵列工程区	33.94	0	33.94	包括光伏阵列、逆变器室、箱式变电器等，其中 16 个 1.25MWp 电池方阵，32 个逆变器室，16 个箱式变电器
集电线路工程区	0.25	0	0.25	集电线路长 2km，均为直埋电缆
道路工程区	1.56	0	1.56	场内施工、运行及维修期间道路 2600m，路面宽度 4.0m
施工生产生活设施区	0.60	0	0.60	场址南侧布置施工临时设施场地，设置生活区、综合仓库、综合加工厂、施工机械停放场等设施，
合计	36.35	0	36.35	

(2) 根据现场调查及施工、监理资料分析，工程实际扰动范围  $35.61\text{hm}^2$ ，全部为项目建设区范围。本工程实际水土流失防治责任范围详见表 3-2。

工程实际水土流失防治范围表

表 3-2 单位:  $\text{hm}^2$

防治分区	水土流失防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ )			备注
	项目建设区	直接影响区	合计	
光伏阵列工程区	32.63	0	32.63	包括光伏阵列、逆变器室、箱式变电器等，其中 16 个 1.25MWp 电池方阵，32 个逆变器室，16 个箱式变电器
集电线路工程区	1.08	0	1.08	集电线路长 3km，均为直埋电缆
道路工程区	1.00	0	1.00	场内施工、运行及维修期间道路 2500m，原生草甸生态路面，路面宽度 4.0m
施工生产生活设施区	0.90	0	0.90	场址东侧布置施工临时设施场地，设置生活区、综合仓库、综合加工厂、施工机械停放场等设施，
合计	35.61	0	35.61	

(3) 水保方案批复的水土流失防治责任范围为  $36.35\text{hm}^2$ ，其中项目建设区面积  $36.35\text{hm}^2$ ，不计直接影响区面积。建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为  $35.61\text{hm}^2$ ，与方案批复的面积相比减少了  $0.74\text{hm}^2$ 。水土流失防治责任范围变化情况详

见表 3-3。变化原因分析如下：

1、原水保方案设计是在可研阶段进行的，本项目初步设计阶段主体工程光伏阵列区场地布置有所调整，光伏阵列工程区实际扰动面积相较批复的水保方案有所增加。

2、原方案设计场内道路为 4m 宽的泥结碎石路面，实际施工过程中为原生草甸生态路面，场内道路占地面积有所减少。

3、原水保方案集电线路中电缆沟布置在道路一侧接往升压站，长度较短，开挖面较窄，挖深较浅，并且未考虑开挖后两侧临时堆土占地面积，根据监测资料，电缆沟受园区内其他光伏电站影响，未随道路布设，实际长 3km，敷设方式为地埋，沟槽宽 1.8m，扰动面积还包括沟槽两侧的临时堆土占地面积，因此，集电线路工程实际扰动面积相较批复的水保方案有所增大。

4、原水保方案设计的施工生产生活设施面积较小，实际中考虑了施工材料的临时堆放，因此施工生产生活设施面积有所增加。

水土流失防治责任范围变化情况对比表

表 3-3 单位:  $\text{hm}^2$

分类		方案设计	建设期实际发生	变化情况 (增+/减-)
项目建 设区 ( $\text{hm}^2$ )	光伏阵列工程区	33.94	32.63	-0.02
	集电线路工程区	0.25	1.08	0.83
	道路工程区	1.56	1.00	-0.56
	施工生产生活设施区	0.6	0.90	0.30
	小计	36.35	35.61	0.55
直接影响区 ( $\text{hm}^2$ )		0	0	0
防治责任范围 ( $\text{hm}^2$ )		36.35	35.61	0.55

### 3.1.2 建设期扰动土地面积

#### (1) 施工准备期

根据收集的施工资料分析可知，本工程施工准备期较短，主要涉及招投标以及建筑材料、设备的购买等，基本不会扰动地表，因此，本工程施工准备期扰动土地面积为 0。

#### (2) 施工期

工程建设期扰动土地面积  $35.61\text{hm}^2$ ，扰动土地类型为草地等，详见表 3-4 所示。

工程建设期扰动土地面积表

表 3-4 单位: hm<sup>2</sup>

防治区	扰动土地面积	合计
光伏阵列工程区	32.63	32.63
集电线路工程区	1.08	1.08
道路工程区	1.00	1.00
施工生产生活设施区	0.90	0.90
合计	35.61	35.61

施工期间对扰动的地表已经进行了治理,因此,试运行期基本不会对地表进行扰动,由于工程还没有竣工验收,水土流失防治责任范围还属于建设单位,试运行期水土流失防治责任范围为 35.61hm<sup>2</sup>。

### 3.2 取料监测结果

本工程施工过程中所需成品砂石料均从附近商用料场购买,成品料场的水土流失防治责任由料场业主负责。由于工程所需砂石原料远远小于该成品料场的供应量,不存在因本工程建设而扩大生产规模的问题,因此砂石料供应产生的水土流失也应由料场业主负责防治。

### 3.3 弃渣监测结果

本项目余土 600m<sup>3</sup>,全部为剥离的表土及草甸,堆放于施工生产生活区内的空地上,待临建设施拆除后回铺。(如图 3-1 所示)。



图 3-1 余土堆置情况

### 3.4 土石方流向情况监测结果

根据施工资料、监测资料及现场调查，本项目实际挖方  $9300\text{m}^3$ （自然方），填方  $8700\text{m}^3$ （自然方），无借方，弃方  $600\text{m}^3$ （弃方主要为剥离的表土及草甸，堆放于施工生产生活区内的空地上，待临建设施拆除后回铺）。详见表 3-5。

工程土石方量表

表 3-5

单位：万  $\text{m}^3$ 

序号	项目名称	挖方			填方			借方	余方
		一般土石方	草甸及表土	小计	一般土石方	草甸及表土	小计		
1	光伏阵列工程	50	10	60	50	10	60		
2	集电线路工程	8100	540	8640	8100	540	8640		
3	施工生产生活设施区		600	600					600
4	合计	8150	1150	9300	8150	550	8700	0	600

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 工程措施设计情况

据四川省水利厅批复的水土保持方案及批复文件，项目工程措施主要有表土及草甸剥离、土地整治、沉砂池、混凝土排水沟以及排水管涵等。详见4-1所示。

水土保持工程措施汇总表

表 4-1

措施类型		单位	光伏阵列工程区	集电线路工程区	道路工程区	施工生产生活区	合计	备注
工程措施	表土剥离	(m <sup>3</sup> )	870	125	130	300	1425	水保新增
	表土回覆	(m <sup>3</sup> )	870	125	130	300	1425	
	土地整治	(hm <sup>2</sup> )	1.74	0.25	0.26	0.6	2.85	
	草甸剥离	(m <sup>2</sup> )	1740	250	260	600	2850	
	沉砂池	(座)			4		4	
	C20 素砼排水沟	m <sup>3</sup>			510		510	主体已有
	排水涵管	m			48		48	

#### 4.1.2 工程措施实施情况

##### (1) 光伏阵列工程区

通过核查施工过程、监理相关资料、水土保持监测成果资料及结合现场调查情况，光伏阵列工程区实施的水土保持工程措施主要为草甸及表土剥离以及绿化覆土。其中草甸及表土剥离于2018年4月实施，绿化覆土于2018年6月实施，其实施情况详见表4-2。

##### (2) 集电线路工程区

通过核查施工过程、监理相关资料、水土保持监测成果资料及结合现场调查情况，集电线路工程区实施的水土保持工程措施主要为草甸及表土剥离、绿化覆土以及土地整治等，其中草甸及表土剥离于2018年4月实施，绿化覆土及土地整治于2018年6月实施，其实施情况详见表4-2。

##### (3) 施工生产生活设施区

通过核查施工过程、监理相关资料、水土保持监测成果资料及结合现场调查情况，施工生产生活设施区实施的水土保持工程措施主要为草甸及表土剥离。其实施时间为

2018年3月，实施情况详见表4-2。

实际完成的水土保持工程措施及工程量表

表 4-2

分区	部位	工程措施	单位	完成工程量
光伏阵列工程区	接地槽范围	草甸及表土剥离	m <sup>3</sup>	10
		绿化覆土	m <sup>3</sup>	3
集电线路工程区	电缆沟上方	草甸及表土剥离	m <sup>3</sup>	540
		绿化覆土	m <sup>3</sup>	150
		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.08
施工生产生活设施区	可剥离表土区域	草甸及表土剥离	m <sup>3</sup>	600

### 4.1.3 工程措施监测结果

工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施，质量合格，达到了水土流失防治要求。

乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目实际完成的水土保持工程措施包括：草甸及表土剥离 1150m<sup>3</sup>，绿化覆土 543m<sup>3</sup>，土地整治 1.08hm<sup>2</sup>。

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 植物措施设计情况

据四川省水利厅批复的水土保持方案及批复文件，项目植物措施主要有草甸回铺以及撒播植草。详见4-3所示。

水土保持植物措施汇总表

表 4-3

措施类型		单位	光伏阵列工程区	草甸表土临时堆存区	集电线路工程区	道路工程区	施工生产生活区	合计
植物措施	草甸回铺	(m <sup>3</sup> )	1740		250	260	600	2850
	撒播植草	(hm <sup>2</sup> )	1.03		0.25	0.26	0.6	2.14
	草籽	(kg)	30.9		7.5	7.8	18	64.2

### 4.2.2 植物措施实施情况

#### (1) 光伏阵列工程区

通过核查施工过程、监理相关资料、水土保持监测成果资料及结合现场调查情况，光伏阵列工程区实施的水土保持植物措施主要为草甸回铺。实施时间为 2018 年 6 月，

其实施情况详见表 4-4 所示。

### (2) 集电线路工程区

通过核查施工过程、监理相关资料、水土保持监测成果资料及结合现场调查情况，集电线路工程区实施的水土保持植物措施主要为撒播植草，撒播面积  $1.08\text{hm}^2$ ，实施时间为 2018 年 6 月，详见表 4-4。

实际完成的水土保持植物措施及工程量表

表 4-4

分区	部位	措施名称	单位	工程量
光伏阵列工程区	接地槽区域	草甸回铺	$\text{m}^2$	70
集电线路工程区	覆土区域	撒播植草	$\text{hm}^2$	1.08

## 4.2.3 植物措施监测结果

工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持植物措施，达到了水土流失防治要求。各个防治分区实施的植物措施部分被土生植物演替，但区域内植被长势良好，平均植被覆盖度大于 80%。

乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目完成草甸回铺  $70\text{m}^2$ ，撒播植草  $1.08\text{hm}^2$ 。

## 4.3 临时措施监测结果

### 4.3.1 临时措施设计情况

据四川省水利厅批复的水土保持方案及批复文件，本项目临时措施主要有土袋挡护、压盖、彩条布遮盖、隔离、棕垫隔离防护、临时排水沟及临时沉砂池等。详见表 4-5 所示。

水土保持临时措施汇总表

表 4-5

措施类型		单位	光伏阵列工程区	草甸表土临时堆存区	集电线路工程区	道路工程区	施工生产生活区	合计
临时措施	土袋挡护、压盖	$(\text{m}^3)$	1512	130	400	150	49	2241
	彩条布遮盖、隔离	$(\text{m}^2)$	1400		625	1540	3780	7345
	棕垫隔离防护	$(\text{m}^2)$		5000				5000
	临时排水沟	$(\text{m})$		190			210	400
	临时沉砂池	$(\text{座})$					1	1

### 4.3.2 临时措施实施情况

#### (1) 集电线路工程区

通过核查施工过程、监理相关资料、水土保持监测成果资料及结合现场调查情况，集电线路工程区实施的水土保持临时措施主要为防尘网苫盖，苫盖面积 8000m<sup>2</sup>，实施时间为 2018 年 4 月~6 月，详见表 4-6。

#### (2) 施工生产生活设施区

通过核查施工过程、监理相关资料、水土保持监测成果资料及结合现场调查情况，集电线路工程区实施的水土保持临时措施主要为防尘网苫盖以及砾石压盖，实施时间为 2018 年 3 月至今，详见表 4-6。

实际完成的水土保持临时措施及工程量表

表 4-6

分区	部位	措施名称	单位	工程量
集电线路工程区	开挖堆土	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	8000
施工生产生活设施区	剥离的草甸及表土	防尘网苫盖	m <sup>2</sup>	1500
	场地内的裸露空地	砾石压盖	m <sup>2</sup>	3000

### 4.3.3 临时措施监测结果

工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持临时措施，达到了水土流失防治要求。

乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目完成防尘网苫盖 9500m<sup>2</sup>、砾石压盖 3000m<sup>2</sup>。

## 4.4 水土保持措施防治效果

### 4.4.1 工程措施防治效果

经监测，乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目完成草甸及表土剥离 1150m<sup>3</sup>，绿化覆土 543m<sup>3</sup>，土地整治 1.08hm<sup>2</sup>。实际完成和设计的水土保持工程措施工程量对比情况见表 4-7。

#### 4.4.2 植物措施防治效果

经监测，乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目完成草甸回铺  $70\text{m}^2$ ，撒播植草  $1.08\text{hm}^2$ 。工程实际实施的植物措施与方案设计的植物措施相比无变化，工程量有所调整。实际实施的水土保持植物措施效果较好，起到了美化绿化的效果。实际完成和设计的水土保持工程措施工程量对比情况见表 4-7。

#### 4.4.3 临时措施防治效果

经监测，施工期间采取的防尘网苫盖、砾石压盖等措施有效减少了水土流失。工程实际采取防尘网苫盖  $9500\text{m}^2$ 、砾石压盖  $3000\text{m}^2$ 。实际完成和设计的水土保持工程措施工程量对比情况见表 4-7。

表 4-7 方案设计与实际完成工程量对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	变化情况	变更情况及原因说明
光伏阵列工程区	工程措施	草甸及表土剥离	m <sup>3</sup>	2610	10	-2600	光伏阵列工程区内的集电线路采用架空的集线槽布设，且场地较为平整，无需场平，土石方开挖仅在集线槽连接箱式变电器的接地沟槽，相应的表土剥离、草甸回铺、撒播植草等措施减少
		表土回覆	m <sup>3</sup>	870	3	-867	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	1.74	0	-1.74	
	植物措施	草甸回铺	m <sup>2</sup>	17400	70	-17330	
		撒播植草	hm <sup>2</sup>	1.03	0	-1.03	
		抚育管理	hm <sup>2</sup>	1.03	0	-1.03	
	临时措施	土袋拦挡	m <sup>3</sup>	1512	0	-1512	
		彩条布遮盖	m <sup>2</sup>	1400	0	-1400	
草甸表土临时堆存区	临时措施	棕垫隔离防护	m <sup>2</sup>	5000	0	-5000	未发生
		土袋挡护	m <sup>3</sup>	130	0	-130	
		临时排水沟	m	190	0	-190	
集电线路工程区	工程措施	草甸及表土剥离	m <sup>3</sup>	375	540	165	集电线路走向与批复水保方案基本一致，受已建光伏电站及道路布置影响，集电线路局部进行了优化调整，工程措施进行相应优化
		绿化覆土	m <sup>3</sup>	125	540	415	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.25	1.08	0.83	
	植物措施	撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.25	1.08	0.83	
		临时措施	土袋压盖	m <sup>3</sup>	400	0	
	彩条布遮盖		m <sup>2</sup>	625	0	-625	
	防尘网苫盖		m <sup>2</sup>		8000	8000	
道路工程区	工程措施	C20 素砼排水沟	m	2600	0	-2600	由泥结碎石道路优化调整为原生草甸生态路面，对地表基本无破坏，扰动极小，水土流失轻微，因此原水保方案设计的水土保持措施无需实施
		排水涵管	m	48	0	-48	
		草甸剥离	m <sup>3</sup>	260	0	-260	
		表土剥离	m <sup>3</sup>	130	0	-130	
		表土回覆	m <sup>3</sup>	130	0	-130	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.26	0	-0.26	
		沉沙池	座	4	0	-4	

4 水土流失防治措施监测结果

	植物措施	撒播种草	hm <sup>2</sup>	0.26	0	-0.26	
		草籽	kg	7.8	0	-7.8	
		草甸回铺	m <sup>3</sup>	260	0	-260	
	临时措施	土袋压盖	m <sup>3</sup>	150	0	-150	
		彩条布遮盖	m <sup>2</sup>	1540	0	-1540	
施工生产生活设施区	工程措施	草甸及表土剥离	m <sup>3</sup>	900	600	-300	
		绿化覆土	m <sup>3</sup>	300	0	-300	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.6	0	-0.6	
	植物措施	草甸回铺	m <sup>3</sup>	600	0	-600	
		撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.6	0	-0.6	
	临时措施	临时沉沙池	座	1	0	-1	
			临时排水沟	m	210	0	-210
			m <sup>3</sup>	64	0	-64	
		彩条布压盖、隔离	m <sup>2</sup>	3780	0	-3780	
		土袋压盖	m <sup>3</sup>	49	0	-49	
		砾石压盖	m <sup>2</sup>		3000	3000	
		防尘网苫盖	m <sup>2</sup>		1500	1500	

施工生产生活设施区留作后续项目建设使用，暂未拆除，因此绿化覆土、土地整治、草甸回铺措施还未实施，建设单位对此做出了说明与承诺，待后续项目使用完毕，对施工生产生活设施区进行迹地恢复

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

#### (1) 施工准备期

从收集的工程施工组织设计资料分析,本工程施工准备较短,主要是确定施工单位、招投标以及材料购买等,基本不会扰动地表,因此施工准备期项目区全部处于自然侵蚀,无加速水土流失面积。

#### (2) 施工期

本工程施工期从2018年3月~2018年7月,施工期5个月。本工程施工期间,严格控制了扰动范围。经监测数据统计分析,本工程施工期的加速水土流失面积为35.61hm<sup>2</sup>。

#### (3) 试运行期

本工程试运行期从2018年8月~2019年8月,试运行期一年。工程试运行期间排水沟等基本不会产生水土流失,因此,试运行期水土流失区域主要为实施植物措施的区域。试运行期的水土流失面积为34.71hm<sup>2</sup>。

### 5.2 土壤流失量

本工程施工期间的土壤流失量主要通过调查监测获得。

经查阅资料及数据分析,本工程施工期土壤流失总量为382t,平均土壤侵蚀模数1803t/km<sup>2</sup>.a。试运行期土壤流失量为66t,平均土壤侵蚀模数400t/km<sup>2</sup>.a。

### 5.3 取土、弃土潜在水土流失量

本工程无取土场,根据调查监测余土基本不存在潜在水土流失。

### 5.4 水土流失危害

在项目水土保持监测过程中,项目区内未发现重大的水土流失事故,局部短时性危害也较少。

#### (1) 项目区的水土流失危害监测结果

施工过程中土体开挖回填,虽然对土体进行了分层回填,仍破坏了地面的完整性,

改变了原土体的物理结构，降低了土壤的抗蚀性。调查显示，集电线路工程区施工后回填土，不及原土质肥力，土质较好的地段植被恢复较好。

#### (2) 下游水土流失危害监测结果

对下游的水土流失危害主要监测是否加剧洪涝灾害。调查结果显示，结合该工程施工特点，地面恢复情况较好，没有加剧洪涝灾害的迹象，这也与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

建设单位在工程施工过程中，对各工程区的扰动地表实施了绿化覆土、土地整治等工程措施；撒播植草等植物措施，水土保持措施面积为 34.70hm<sup>2</sup>（其中工程措施 1.09hm<sup>2</sup>，植物措施 34.70hm<sup>2</sup>），构筑物占压及地表硬化面积 0.91hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积 35.61hm<sup>2</sup>。根据资料统计成果，本项目总体扰动土地整治率为 99.9%，达到了防治目标值 95%的要求，详见表 6-1。

扰动土地整治率计算表

表 6-1

防治分区	建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )				扰动土地整治率 (%)	
			建筑物占压、地表硬化	水土保持措施面积				合计
				小计	工程措施	植物措施		
光伏阵列工程区	32.63	32.63	0.01	32.62	0.01	32.62	32.62	99.9
集电线路工程区	1.08	1.08		1.08	1.08	1.08	1.08	99.9
道路工程区	1.00	1.00		1.00		1.00	1	99.9
施工生产生活设施区	0.90	0.90	0.9					99.9
合计	35.61	35.61	0.91	34.70	1.09	34.70	34.70	99.9

\*工程措施和植物措施面积不重复记列，项目在施工过程中实施预防保护措施，有 32.62hm<sup>2</sup>草皮扰动未破坏，计入指标计算。

### 6.2 水土流失总治理度

建设单位在工程施工过程中，相继实施了工程、植物等水土保持措施，治理达标面积达到 34.70hm<sup>2</sup>，各防治分区内现有扰动土地范围除去建筑物占道路和场地硬化面积，实际造成水土流失面积 34.70hm<sup>2</sup>，根据统计及复核结果，本项目总体水土流失总治理度为 99.9%，达到了防治目标值 95%的要求，详见表 6-2。

水土流失总治理度计算表

表 6-2

防治分区	扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物占压、地表硬化面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
				小计	工程措施	植物措施	
光伏阵列工程区	32.63	0.01	32.62	32.62	0.01	32.62	99.9
集电线路工程区	1.08		1.08	1.08	1.08	1.08	99.9
道路工程区	1.00		1.00	1.00		1.00	99.9
施工生产生活设施区	0.90	0.90					99.9
合计	35.61	0.91	34.70	34.70	1.09	34.70	99.9

### 6.3 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。根据水土保持监测结果并经核实，项目区平均土壤侵蚀模数约为  $400\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，土壤流失控制比为 1.25，达到批复的水土保持方案确定的防治目标值。

### 6.4 拦渣率

项目区拦渣率达 99.9%，达到批复的水土保持方案确定的 95% 防治目标值。

### 6.5 林草植被恢复率

建设单位在施工过程中实施了撒播草籽、草甸回铺等植物措施，根据资料分析，本项目林草植被恢复率为 99%，达到了防治目标值 99% 的要求。

林草植被恢复率计算详见表 6-3。

### 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目建设区内林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。根据资料分析计算得出，本项目林草覆盖率为 94%，达到防治目标值 27% 的要求。项目在施工过程中实施预防保护措施，有  $32.62\text{hm}^2$  草皮扰动未破坏，计入指标计算；集电线路工程区内的植物措施由于项目区海拔较高，措施实施时间较晚，盖度不足 0.4，暂不计列进林草植被面积内。

林草覆盖率计算详见表 6-3。

林草覆盖率计算表

表 6-3

防治分区	建设区面积 ( $\text{hm}^2$ )	可恢复植被面 积 ( $\text{hm}^2$ )	恢复植被面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
光伏阵列工程区	32.63	32.62	32.62	99	99
集电线路工程区	1.08	1.08	1.08	99	0
道路工程区	1.00	1.00	1.00	99	99
施工生产生活设施区	0.90	0			0
合计	35.61	34.70	34.70	99	94

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目施工初期，土石方开挖等施工活动对原地形地貌和地表植被产生了扰动和破坏，不可避免的产生部分新增水土流失，加上降水影响对裸露地表的冲蚀，是工程防治新增水土流失相对重要的时段；通过施工过程中工程措施等水土流失防治措施体系，水土流失隐患得到了有效控制，水土流失危害得到有效避免；施工结束，已实施的水土保持工程防护措施保存完好、运行正常，水土保持植物措施效果逐渐显著，水土保持综合防治体系得到完善，工程总体新增水土流失量明显降低。

建设单位对项目建设区内的水土流失进行了综合治理。经治理后，扰动土地整治率达99.9%，水土流失总治理度达99.9%，土壤流失控制比达1.25，拦渣率达99.9%，林草植被恢复率达99%，林草覆盖率达94%。。各项防治指标达到了《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008)建设类项目一级标准要求。工程建设新增水土流失得到有效控制，项目区及周边的生态环境得到进一步改善。

### 7.2 水土保持措施评价

工程建设以来，建设单位按照批复的水土保持方案，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施和植物措施。目前工程处于试运行期，周边住户及林草地未受到影响，实施的迹地恢复措施、植物措施在养护和管理下生长较好，工程整体植被覆盖率较高，起到了减轻水土流失、美化生态环境的作用。总体上讲，各项水土保持措施基本控制了工程建设带来的新增水土流失。

### 7.3 存在问题及建议

(1) 本工程实施的工程、植物措施满足水土保持要求，但在后期仍需加强实施的植物措施的管护工作。

(2) 施工生产生活设施区待使用结束后拆除进行恢复。

## 7.4 综合结论

建设单位对本工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，及时依法编报了水土保持方案，并得到了四川省水利厅的批复，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人负责制，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持措施的顺利实施。

建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，工程各类开挖面、临时堆渣、施工场地等得到了及时整治、植草等。施工过程中的水土流失得到了有效控制，工程区的水土流失强下降到微度。经过系统整治，工程区的生态环境将有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

六项防治指标达到了《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008) 建设类项目一级标准要求。各项水土保持设施已投入正常运行，基本满足水土流失防治需要。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

附图 1 乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目地理位置图；

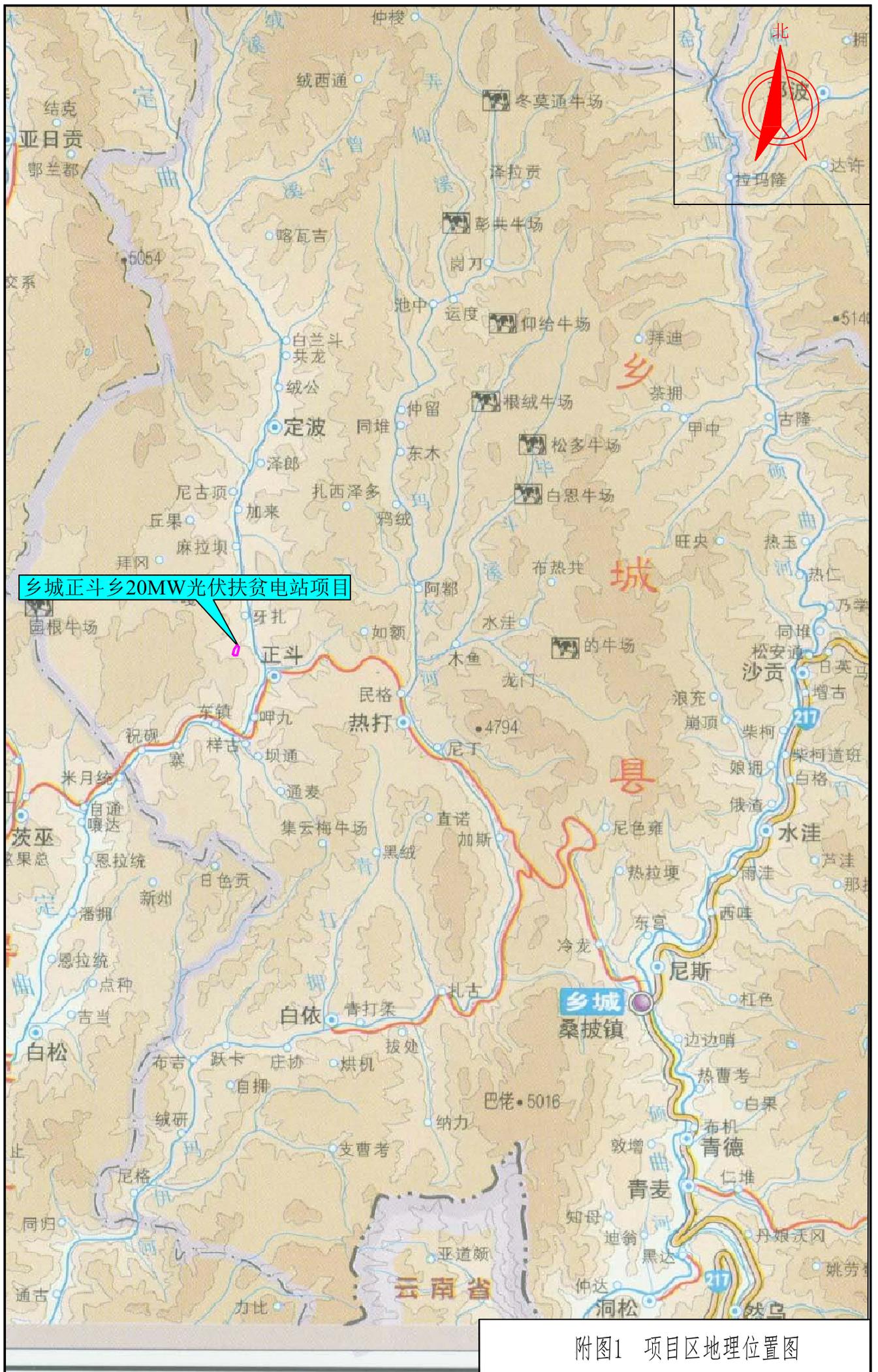
附图 2 乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目监测分区及监测点布设图；

附图 3 乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目水土流失防治责任范围图。

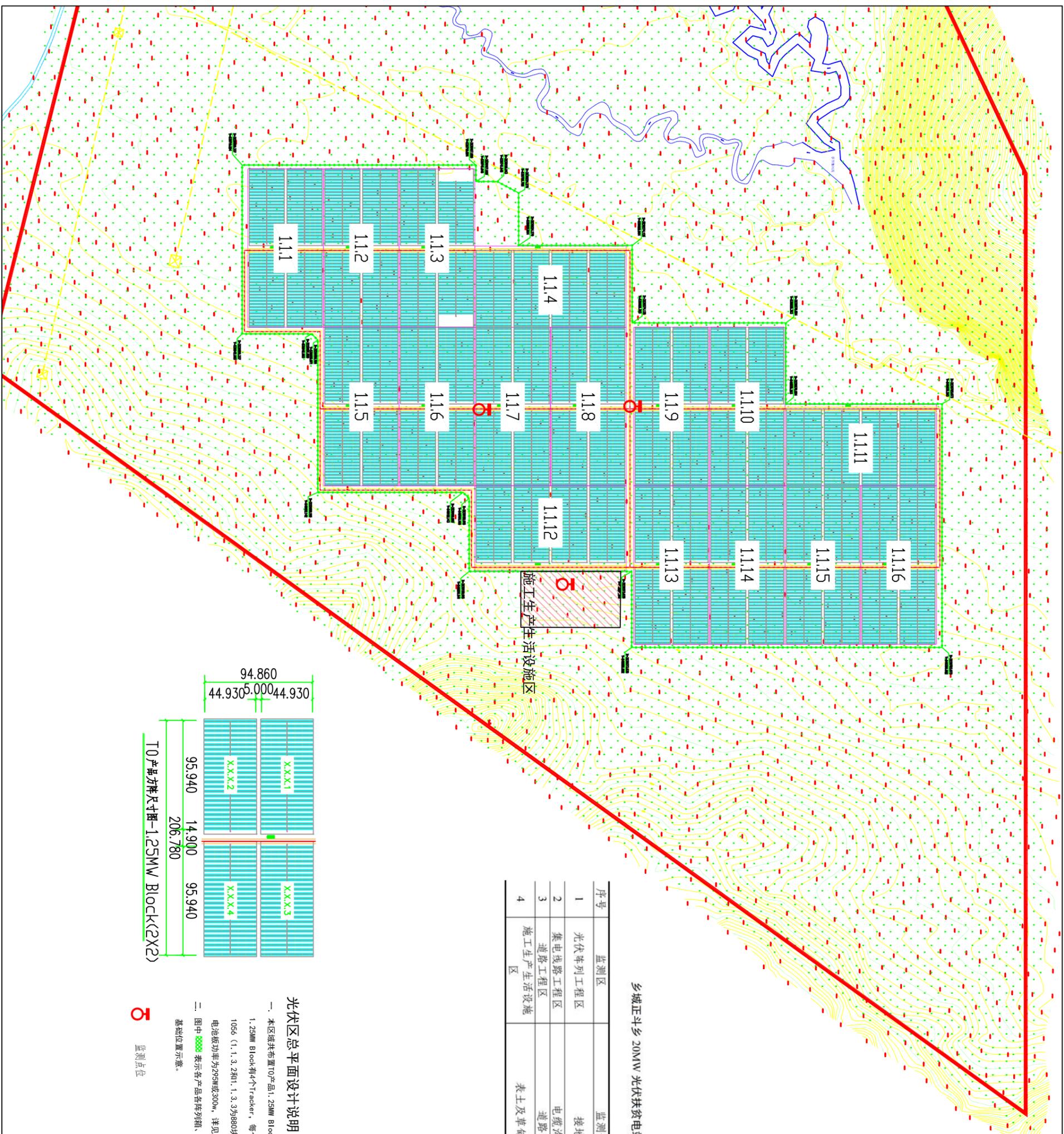
### 8.2 有关资料

附件 1 水土保持监测委托书；

附件 2 监测季度报表。



附图1 项目区地理位置图



乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目水土保持监测点布置表

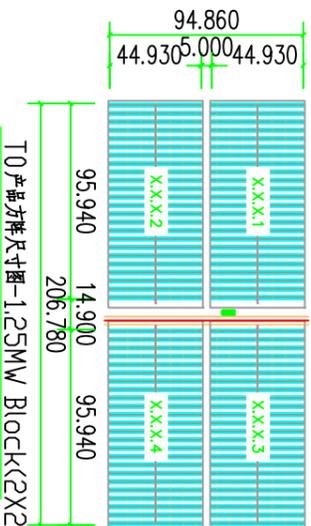
序号	监测区	监测部位	调查监测、遥感监测	备注
1	光伏阵列工程区	接地槽	调查监测	
2	集电线路工程区	电缆沟上方	调查监测	
3	道路工程区	道路一侧	调查监测	
4	施工生产生活设施区	表土及草甸堆放场地	调查监测	

光伏区总平面设计说明:

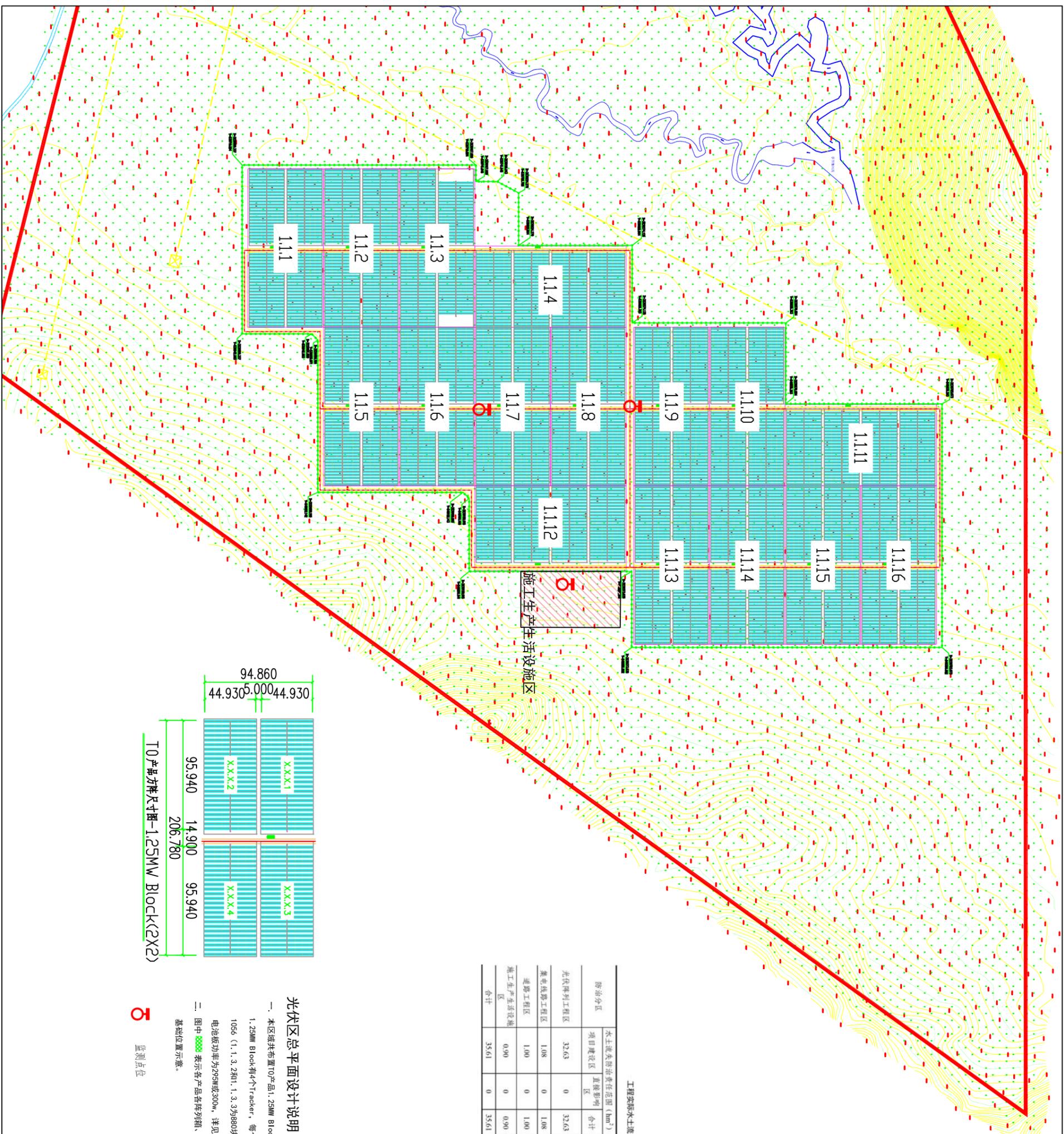
- 一、本区总共布置T0产品1.25MW Block 16个，每个1.25MW Block有4个Tracker，每个Tracker均有1056 (1.1, 1.3, 2和1.1, 1.3为880块) 块电池板，电池板功率为295W或300W，详见组件分布表。
- 二、图中 表示各产品阵列、逆变器一体机基础位置示意。

监测点位

T0产品尺寸图-1.25MW Block(2X2)



四川宗迈工程设计有限公司			
核定	于森	竣工验收	阶段
审查	王金霞	水土保持	部分
设计	李瑞	乡城正斗乡20MW光伏扶贫电站项目	
制图		监测分区及监测点位布置图	
比例	如图		
设计证号		日期	2019.5
资质证书号		图号	附图2



工程实施水土保持防治范围表

防治分区	水土保持防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	备注		
项目建设区	直接影响区	合计		
光伏阵列工程区	32.63	0	包括光伏阵列、逆变器室、箱式变电站等, 其中光伏阵列工程区 16个1.25MWp, 电池方阵, 32个逆变器室, 16个箱式变电站	
集电线路工程区	1.08	0	1.08	集电线路长 3km, 均为埋地电缆
道路工程区	1.00	0	1.00	场内施工、运行及维护所需道路 2500m, 原在草甸上修筑, 路面厚度 4.0m
施工生产生活设施区	0.90	0	0.90	场址东侧布置施工临时设施场地, 设置生活区、综合管理、综合加工厂、施工机械停放场等设施。
合计	35.61	0	35.61	

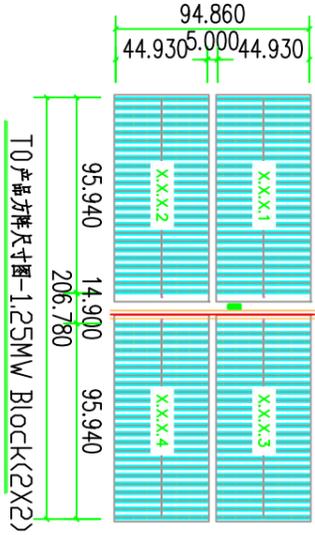
**光伏区总平面设计说明:**

- 一、本区域共布置T0产品1.25MW Block 16个, 每个1.25MW Block有4个Tracker, 每个Tracker均有1056 (1.1, 1.3, 2和1.1, 1.3为880块) 块电池板, 电池板功率为295W或300W, 详见组件分布表。
- 二、图中表示各产品阵列排、逆变器一体机基础位置示意。



监测点位

T0产品尺寸图-1.25MW Block(2X2)



四川宗迈工程设计有限公司			
核定	于森	竣工验收	阶段
审查	王金夏	水土保持	部分
设计	李瑞	乡城正斗乡20MW光伏发电扶贫电站项目	
制图		防治责任范围图	
比例	如图		
设计证号		日期	2019.5
资质证书号		图号	附图3

# 乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目 水土保持监测委托书

四川宗迈工程设计有限公司：

按照《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号)等有关法律、法规的要求，为落实工程建设水土保持方案及批复要求，促进本工程建设区水土保持工作的顺利进行，我公司特委托贵公司开展“乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目”水土保持监测工作。请贵公司在接受委托后，尽快组织技术人员按照相关规范的要求开展工作，并按期保质完成，具体事宜以双方签订的《技术服务合同》为准。

特此委托

乡城晟和新能源有限公司

二零一八年二月



乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目水土保持监测季度报表  
(二零一八年一季度)

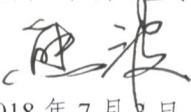
监测时段: 2018年3月1日至2018年3月31日

项目名称		乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目			
建设单位联系人及电话		杨雨轩 18030743637	总监测工程师(签字)	生产建设单位(盖章)	
填表人及电话		李瑞 18200152864	 2018年4月3日	 2018年4月3日	
主体工程进度		光伏阵列工程区正在施工			
指标		总量	本季度新增	累计	
扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	合计	36.90	15.03	15.03	
	光伏阵列工程区	34.35	12.13	12.13	
	集电线路工程区	1.08	0.00	0.00	
	道路工程区	1.00	1.00	1.00	
	施工生产生活设施区	0.90	0.90	0.90	
取土(石、料)场数量(个)		本工程无取料场	无	无	
弃土(石、渣)场数量(个)		本工程无弃渣场	无	无	
取土(石、料)情况 (万 m <sup>3</sup> )	合计	无	无	无	
	取土(石、料)场 1	无	无	无	
	取土(石、料)场 2	无	无	无	
	其它取土	无	无	无	
弃土(石、渣)情况 (万 m <sup>3</sup> )	合计	无	无	无	
	弃土(石、渣)场 1	无	无	无	
	弃土(石、渣)场 2	无	无	无	
	其它弃土(石、渣)	无	无	无	
	拦渣率(%)	98.9	/	/	
水土保持工程进度	工程措施	合计(处, m <sup>3</sup> )			
		草皮及表土剥离(m <sup>3</sup> )	1150	603	603
		绿化覆土	543	0	0
		土地整治	1.08	0	0
	植物措施	合计(处, hm <sup>2</sup> )			
		撒播植草(hm <sup>2</sup> )	1.08	0	0
		草甸回铺(m <sup>2</sup> )	70	0	0
	临时措施	防尘网苫盖(m <sup>2</sup> )	9500	1500	1500
		砾石压盖(m <sup>2</sup> )	3000	3000	3000
	水土流失影响因子	降雨量(mm)	/	100.00	100.00
最大6小时降雨(mm)		/	25.00	/	
降水天数(天)		/	5	5	

	最大风速 (m/s)	/	8.00 m/s	/
	平均风速 ( m/s)	/	2.20m/s	/
土壤流失量 (m <sup>3</sup> )	土壤流失量	土壤流失量	15m <sup>3</sup>	
	取土 (石、料) 弃土 (石、渣) 潜在土壤流失量	取土 (石、料) 弃土 (石、渣) 潜在土壤流失量	无	
水土流失危害事件		无	无	无
监测工作开展情况		2018年3月进行实地调查监测, 主要采用GPS、照相机、标杆、尺子等工具, 按不同工程扰动类型分类测定扰动面积, 防治责任范围, 估算临时堆土量、表土剥离量等。		
存在问题与建议		存在的问题: 虽然工程在施工过程中对开挖的土石方进行防尘网覆盖, 但是需加大临时覆盖规模。 建议: 建议建设单位在土石方开挖后将挖出的土石及时进行覆盖, 可进一步减少水力侵蚀; 建议建设单位加强施工期间的水土保持宣传教育。		

乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目水土保持监测季度报表  
(二零一八年二季度)

监测时段: 2018 年 4 月 1 日至 2018 年 6 月 30 日

项目名称		乡城正斗乡 20MW 光伏扶贫电站项目			
建设单位联系人及电话		杨雨轩 18030743637	总监测工程师(签字)  2018 年 7 月 3 日	生产建设单位(盖章)  2018 年 7 月 3 日	
填表人及电话		李 瑞 18200152864			
主体工程进度		光伏阵列工程区正在施工			
指 标		总量	本季度新增	累计	
扰动土地面积 (hm <sup>2</sup> )	合 计	36.90	22.87	36.90	
	光伏阵列工程区	34.35	22.22	34.35	
	集电线路工程区	1.08	1.08	1.08	
	道路工程区	1.00	0	1.00	
	施工生产生活设施区	0.90	0	0.90	
取土(石、料)场数量(个)		本工程无取料场	无	无	
弃土(石、渣)场数量(个)		本工程无弃渣场	无	无	
取土(石、料)情况 (万 m <sup>3</sup> )	合 计	无	无	无	
	取土(石、料)场 1	无	无	无	
	取土(石、料)场 2	无	无	无	
	其它取土	无	无	无	
弃土(石、渣)情况 (万 m <sup>3</sup> )	合 计	无	无	无	
	弃土(石、渣)场 1	无	无	无	
	弃土(石、渣)场 2	无	无	无	
	其它弃土(石、渣)	无	无	无	
	拦渣率(%)	98.9	/	/	
水土保持 工程进度	工程 措施	合计(处, m <sup>3</sup> )			
		草皮及表土剥离 (m <sup>3</sup> )	1150	547	1150
		绿化覆土	543	543	543
		土地整治	1.08	1.08	1.08
	植物 措施	合计(处, hm <sup>2</sup> )			
		撒播植草(hm <sup>2</sup> )	1.08	1.08	1.08
		草甸回铺(m <sup>2</sup> )	70	70	70
	临时 措施	防尘网苫盖(m <sup>2</sup> )	9500	8000	9500
		砾石压盖(m <sup>2</sup> )	3000	0	3000
	水土流失 影响因子	降雨量(mm)	/	600.00	600.00
最大 6 小时降雨(mm)		/	65.00	/	
降水天数(天)		/	25	25	

	最大风速 (m/s)	/	8.00 m/s	/
	平均风速 (m/s)	/	2.20m/s	/
土壤流失量 (m <sup>3</sup> )	土壤流失量	土壤流失量	65m <sup>3</sup>	
	取土 (石、料) 弃土 (石、渣) 潜在土壤流失量	取土 (石、料) 弃土 (石、渣) 潜在土壤流失量	无	
水土流失危害事件		无	无	无
监测工作开展情况		2018年4月至6月进行实地调查监测, 主要采用GPS、照相机、标杆、尺子等工具, 按不同工程扰动类型分类测定扰动面积, 防治责任范围, 估算临时堆土量、表土剥离量等。		
存在问题与建议		<p>存在的问题: 虽然工程在施工过程中对开挖的土石方进行防尘网覆盖, 但是需加大临时覆盖规模。</p> <p>建议: 建议建设单位在土石方开挖后将挖出的土石及时进行覆盖, 可进一步减少水力侵蚀; 建议建设单位加强施工期间的水土保持宣传教育。</p>		