

水保方案（云）字第 0086 号

设计证书编号：A253003702

会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目
(拖姑村联村电站)

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司

编制单位：云南鲁布革顾问有限公司

2021 年 2 月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(副本)

单位名称：云南鲁布革顾问有限公司

法定代表人：汪洵波

单位等级：★★★★★(5星)

证书编号：水保方案(云)字第0086号

有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日



发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018年09月30日

编制单位：昆明市白龙路1号、6500581

项目联系人：关义梅、13648809616、2051846936@qq.com

会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）

水土保持方案报告表

审定：汪洵波（教授级高级工程师）	岗培（乙）级证字第（云 0640）号 中国水土保持学会 SBF201700029 中国水土保持学会 20070001237
核定：郑培溪（高级工程师）	岗培（乙）级证字第（云 0869）号 水保监测中心水保监岗证第 5518 号
审查：关义梅（工程师）	中国水土保持学会 SBF201700030 中国水土保持学会 20070001238
校核：李 波（工程师）	中国水土保持学会 SBF201900941
唐 遥（工程师）	中国水土保持学会 SSYS20200025
编写：徐春云（助理工程师）	（水土保持措施、监测、投资）
唐 遥（工程师）	（项目概况、项目水土保持评价）
付雪伟（工程师）	（水土流失分析与预测、图件）

云南鲁布革顾问有限公司

2021 年 2 月



中国水土保持学会

培训证书



汪洵波 同志于 2017 年 2 月 24 日至 2 月 28 日在 西安 参加中国水土保持学会主办的“生产建设项目水土保持方案编制技术人员”培训（计 36 学时），成绩合格。

特发此证。

编号: SBF201700029

2017年3月15日



中国水土保持学会

培训证书



郑培溪 同志于 2018 年 6 月 12 至 15 日在 昆明 参加中国水土保持学会举办的“第二期生产建设项目水土保持方案编制技术人员”培训（计 32 学时），成绩合格。

特发此证。

编号: SBF201800695

2018年6月22日





中国水土保持学会

培训证书



关义梅 同志于2017年2月24日至2月28日在西安参加中国水土保持学会主办的“生产建设项目水土保持方案编制技术人员”培训（计36学时），成绩合格。

特发此证。

编号:SBF201700030



中国水土保持学会

培训证书



李波 同志于2018年4月24日至27日在成都参加中国水土保持学会主办的“第一期生产建设项目水土保持方案编制技术人员”培训（计32学时），成绩合格。

特发此证。

编号:SBF201800573





中国水土保持学会

培训证书



唐遥同志于2020年11月20日至23日，参加中国水土保持学会举办的“生产建设项目水土保持设施验收报告编制技术人员”培训（总计30学时），成绩合格。

特发此证。

编号：SSYS20200025



目 录

1 综合说明	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 编制依据.....	3
1.3 设计水平年.....	7
1.4 水土流失防治责任范围.....	7
1.5 水土流失防治目标.....	8
1.6 项目水土保持评价结论.....	9
1.7 水土流失预测结果.....	10
1.8 水土保持措施布局成果.....	10
1.9 水土保持监测方案.....	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	11
1.11 结论.....	11
2 项目概况	13
2.1 项目名称及特征.....	13
2.2 施工组织.....	23
2.3 工程占地.....	25
2.4 土石方平衡.....	26
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	27
2.6 施工进度.....	27
2.7 自然简况.....	28
3 项目水土保持评价	33
3.1 主体工程选址（线）水土保持与评价.....	33
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	36
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	38
4 水土流失分析与预测	41
4.1 水土流失现状.....	41

4.2 水土流失影响因素分析.....	41
4.3 土壤流失量预测.....	43
4.4 水土流失危害分析.....	48
4.5 指导性意见.....	49
5 水土保持措施	51
5.1 防治区划分.....	51
5.2 措施总体布局.....	52
5.3 分区措施布设.....	52
5.4 施工要求.....	54
6 水土保持监测	55
6.1 范围与时段.....	55
6.2 内容和方法.....	55
6.3 点位布设.....	57
6.4 实施条件和成果.....	58
7 水土保持投资估算及效益分析	61
7.1 投资估算.....	61
7.2 效益分析.....	69
8 水土保持管理	75
8.1 组织管理.....	75
8.2 后续设计.....	76
8.3 水土保持监测.....	77
8.4 水土保持监理.....	77
8.5 水土保持施工.....	78
8.6 水土保持设施验收.....	79

===附表===

附表 1: 单价分析表。

===附件===

附件 1: 水土保持方案编制委托书;

附件 2: 水土流失防治责任范围确认书;

附件 3: 可行性研究报告批复;

附件 4: 会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）水土保持方案报告表审查意见。

===附图===

附图 1: 项目区地理位置图;

附图 2: 项目区水系图;

附图 3: 项目区土壤侵蚀强度分布图;

附图 4: 项目区总体布置图;

附图 5: 项目区防治责任范围、监测点及措施布局图;

附图 6: 典型光伏板平剖布置及绿化措施布设示意图。

会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）水土保持方案报告表

项目概况	位置	曲靖市会泽县宝云街道拖姑村			
	建设内容	项目总用地面积为 17283.26m ² ，设计安装 375 瓦的单晶硅光伏板 3204 块，配置 178 个光伏组串、24 台 50kW 组串式逆变器、6 台 4 汇 1 型交流汇流箱、1 座 1250kVA 预装式变电站。			
	建设性质	新建建设类		总投资（万元）	779.94
	土建投资（万元）	131.21		占地面积（hm ² ）	永久：1.73 无临时占地
	动工时间	2020 年 11 月 11 日		完工时间	2019 年 12 月 30 日
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		495.74	495.74	0	0
	取土（石、砂）场	本项目不设取土场			
	弃土（石、渣）场	本项目不设弃土场			
项目区概况	涉及重点防治区情况	国家级水土流失重点治理区		地貌类型	构造侵蚀中山地貌
	原地貌土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	459.31	容许土壤流失量 t/(km ² ·a)		500
项目选址（线）水土保持评价		选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站点			
预测水土流失总量		19.58t			
防治责任范围（hm ² ）		1.73			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南岩溶区一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）		95
	林草植被恢复率（%）	96	林草覆盖度（%）		23
水土保持措施		主体：光伏方阵区绿化 6051.85m ² 和现状保留区绿化 11196.62m ² 。 新增：光伏方阵区绿化补植补种 3609.37m ² 和配套设施区绿化补植补种 2799.16m ² 。			
水土保持投资估算（万元）	工程措施	0.36		植物措施	3.65
	临时措施	0		水土保持补偿费	1.210
	独立费用	建设管理费		0.02	
		水土保持监理费		0.00	
		设计费		3.30	
总投资	17.10				
编制单位	云南鲁布革顾问有限公司	建设单位	会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司		
法人代表	汪洵波	法人代表	段国华		
地址	云南省昆明市白龙路 1 号	地址	云南省曲靖市会泽县金钟街道龙潭街与瑞丰路交叉口润泽苑小区 10 栋 2、3 号		
邮编	650051	邮编	654200		
联系人及电话	关义梅，13648809616	联系人及电话	刘永青，15887910928		
电子信箱	0871-63319922	电子邮箱	383381196@qq.com		
传真	2051846936@qq.com	传真	/		

1 综合说明

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

（一）项目建设意义

推动云南省光伏电站建设的发展，带动云南省光伏产业的发展，提高项目地区的供电能力与土地综合利用率，促进太阳能开发与农林业的协调发展。

深入贯彻中央新时期扶贫开发战略思想，大力推进精准扶贫、精准脱贫，按照“政府主导、市场运作，政策扶持、注重实效”的原则，通过实施光伏扶贫项目，增加会泽县贫困村集体经济收入和贫困农户家庭收入，加快贫困村和贫困农户脱贫致富步伐，确保会泽县到 2020 年与全省同步建成小康社会。

（二）项目建设必要性

推动云南省光伏电站建设的发展，带动云南省光伏产业的发展，提高项目地区的供电能力与土地综合利用率，促进太阳能开发与农林业的协调发展。

深入贯彻中央新时期扶贫开发战略思想，大力推进精准扶贫、精准脱贫，按照“政府主导、市场运作，政策扶持、注重实效”的原则，通过实施光伏扶贫项目，增加会泽县贫困村集体经济收入和贫困农户家庭收入，加快贫困村和贫困农户脱贫致富步伐，确保会泽县到 2020 年与全省同步建成小康社会。

（三）项目建设背景

根据现场调查，项目已完工 1 年，于 2019 年 11 月 11 日开工，并于 2019 年 12 月 30 日完工，本方案属于补报项目，项目区内未见不良物理地质现象，场地总体稳定性好，有建设光伏电站的地形地质条件。场址不涉及自然保护区、公益林保护区、风景名胜区、文物古迹及鸟类迁徙通道等环境敏感区域，光伏布置时考虑了对基本农田、矿产资源区等敏感对象的避让，工程总体建设条件较好。

（四）项目基本情况

1、项目位置场址位于拖姑村，场址中心地理坐标为东经 103°18'28.03"、北纬 26°58'7.21"，海拔约 2400m。场址紧邻乡间道路，该道路与 026 乡道相连，距会泽县城直线距离约 19km。

2、建设规模

本项目规模为 1200kW，安装 375 瓦的单晶硅光伏板 3204 块，配置 178 个

光伏组串、24 台 50kW 组串式逆变器、6 台 4 汇 1 型交流汇流箱、1 座 1250kVA 预装式变电站。光伏组串出线采用 PV1-F-1×4mm² 直流电缆接至逆变器，逆变器出线采用 ZC-YJV22-0.60/1kV-3×35 三芯交流电缆接至交流汇流箱，汇流箱出线 ZC-YJV22-0.60/1kV-3×185 电缆接至 10kV 预装式变电站，升压至 10kV 后并入电网。

3、占地情况

本工程项目总占地面积为 17283.26m²，根据项目建设内容及水土流失特点本方案将其划分为光伏方阵区、配套设施区和现状保留区，其中光伏方阵区占地面积 6051.85m²，配套设施区占地面积 34.79m²，现状保留区 11196.62m²，全部为永久占地，原生占地类型为草地和其他用地（荒山）。

4、土石方情况

根据土石方平衡，项目建设共开挖土石方 495.74m³（全部为普通土石方开挖 495.74m³），回填土石方 367.24m³（全部为普通回填 367.24m³），剩余土石方 128.50m³全部用于场区内土地整治，开挖的土石方全部合理回填利用，无永久弃方。

本工程建设期为 0.14 年，本方案为补报方案，项目已于 2019 年 11 月 11 日开工建设，并于 2019 年 12 月 30 日建设完工，项目总投资为 779.94 万元，其中土建投资 131.21 万元，资金来源为财政涉农资金专款出资。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（一）工程设计情况

按照《国家能源局国务院扶贫办关于“十三五”第二批光伏扶贫项目的通知》（国能发新能[2019]37 号）文件要求，2019 年 9 月 2 日，建设单位会泽县道成扶贫开发投经营资管理有限公司取得了《会泽县发展和改革局、会泽县人民政府扶贫开发办公室关于会泽 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目可行性研究报告的批复》；项目其它专题报告及审批手续正在办理完善当中。

（二）项目水土保持方案编制情况

依照开发建设项目水土保持方案编制的有关规定和要求，我单位及时组织工程技术人员对主体工程设计及相关图件进行熟悉，在业主和相关部门的协助下，对工程建设、项目组成、征占地情况、工程总体布局、施工工艺、施工期限、工

程挖填方等特性和主体工程设计中具有水土保持功能设施等情况进行分析研究，并利用设计图件，对项目区进行实地调查、勘测，调查了项目区及周边土地利用现状、地形地貌、植被、水土流失类型、分布、侵蚀强度、面积、水土流失治理经验与教训等，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50433-2018）的有关规定和要求开展了水土保持方案的编制工作。于 2021 年 1 月编制完成了《会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）水土保持方案报告表（送审稿）》。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管意见》（水保〔2019〕160 号），会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司于 2021 年 2 月 5 日邀请专家对《会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）水土保持方案报告表》（以下简称《报告表》）进行了函审，我单位根据专家提出的审查意见进行认真修改完善，于 2021 年 2 月完成了《会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）水土保持方案报告表（报批稿）》。

（三）项目进展情况

本工程为已完成新建建设类项目，工程已于 2019 年 11 月 11 日开工，于 2019 年 12 月 30 日完工，总工期为 50 天（0.14 年）。

1.1.3 自然简况

项目区属：构造侵蚀中山地貌、金沙江水系。场区地势北高南低，整体平均坡度约 11°，高程介于 2490m~2510m 之间。项目区属暖温带季风气候，年平均气温 12.70℃，年平均降水量约为 817.70mm，项目区 20 年平均最大 1、6、24 小时的暴雨量分别为 55.62mm、79.15mm、116.90mm。项目区内土壤以红壤为主，植被类型为亚热带稀树草原旱生植被，林草覆盖率为 66.63%。土壤侵蚀现状以微度侵蚀为主，土壤侵蚀强度容许值为 500t/km² a。项目区位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，水土流失防治执行等级为西南岩溶区 I 级标准。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日实施）；

（2）《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日颁布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

（3）《中华人民共和国环境影响评价法》（2002 年 10 月 28 日，2016 年 7 月 2 日修订）；

（4）《建设项目环境保护管理条例》国务院〔1998〕第 253 号令（1998 年 11 月 29 日，2016 年 4 月 15 日修订）；

（5）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993 年 8 月 1 日，2011 年 1 月 8 日修订）；

（6）《中华人民共和国防洪法》（全国人大常委会，2016 年 7 月 2 日）；

（7）《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日修订）；

（8）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015 年 4 月 24 日修正）；

（9）《中华人民共和国水法》（修订本）（全国人大常委会，2016 年 7 月 2 日）；

（10）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订版）；

（11）《云南省水土保持条例》（2014 年 7 月 27 日通过，2018 年 11 月 29 日修正）。

1.2.2 部委规章

（1）《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（1995 年 5 月 30 日水利部令第 5 号公布，2005 年 7 月 8 日第一次修改，2017 年 12 月 22 日第二次修改）；

（2）《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部第 12 号令，2000 年 1 月 31 日；2014 年 8 月 19 日修订）；

（3）《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（中华人民共和国水利部令第 49 号，2017 年 12 月 22 日）；

（4）水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161 号）；

（5）关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2020〕63 号）。

1.2.3 规范性文件

1.2.3.1 部委规范性文件

- (1) 《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批的工作通知》（2007年8月27日，水利部文件水保〔2007〕184号）；
- (2) 关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2014〕58号）；
- (3) 《水利部办公厅关于贯彻落实国发〔2015〕58号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保〔2015〕247号）；
- (4) 水利部办公厅关于印发《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）；
- (5) 《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）；
- (6) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）；
- (7) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135号）；
- (8) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）；
- (9) 《水利部办公厅关于印发水土保持监测成果管理办法（试行）的通知》（办水保〔2019〕164号）；
- (10) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）；
- (11) 关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2020〕63号）。

1.2.3.2 省级规范性文件

- (1) 《关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》（2010年7月29日，云南省水土保持生态环境监测总站云水保监字〔2010〕7号）；
- (2) 《关于加强生产建设项目水土保持设施验收工作的通知》（2010年4月28日，云南省水利厅云水保〔2010〕59号）；

（3）《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（2011 年 9 月 9 日，云南省水利厅云水保监〔2011〕1 号）；

（4）《云南省水土保持生态环境监测总站关于印发生产建设项目水土保持方案技术审查管理办法的通知》（云水保监字〔2013〕16 号）；

（5）《云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知》（2016 年 7 月 4 日，云水保〔2016〕49 号）；

（6）《关于水土保持补偿费收费标准的通知》（2017 年 9 月 19 日，云南省物价局、云南省财政厅、云南省水利厅文件，云价收费〔2017〕113 号）；

（7）《云南省水利厅转发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文件的通知》（2017 年 11 月 20 日，云水保〔2017〕97 号）；

（8）《云南省水利厅关于调整云南省水利工程造价计价依据中税率及系数的通知》（云水规计[2019]46 号）。

1.2.4 规范标准

- （1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- （2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）；
- （3）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.3-2008）；
- （4）《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；
- （5）《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）；
- （6）《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）
- （7）《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- （8）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- （9）《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- （10）《水土保持工程概算定额》（2003 年水利部）；
- （11）云南省《主要造林树种苗木》（DB53/062-2006）；
- （12）《防洪标准》（GB50201-2014）；
- （13）《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- （14）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- （15）《水利工程建设监理规范》（SL288-2014）；

- (16) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)；
- (17) 《土地利用现状分类》(GB/T21021-2017)；
- (18) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；
- (19) 《水土保持工程初步设计报告编制规程》(SL449-2009)；
- (20) 云南省地方标准《绿化苗木质量分级》
- (21) 其他有关的设计规范及技术标准。

1.2.5 技术文件及资料

- (1) 水土保持方案编制的委托书（详见附件 1）；
- (2) 水土流失防治责任范围确认书（详见附件 2）；
- (3) 《2019 年村级扶贫电站项目第三标段可行性研究报告》（九州岛能源有限公司、云南众远电力工程有限公司，2019 年 8 月）；
- (4) 《云南省水土流失调查成果公告（2015 年）》（云南省水利厅，2017 年 8 月）。

1.3 设计水平年

本工程为已建建设类项目，本工程建设期为 50 天（0.14 年），本方案为补报方案，项目已于 2019 年 11 月 11 日开工建设，并于 2019 年 12 月 30 日建设完工。由于项目光伏方阵区光伏板投影面处的草地绿化生长状况一般，因此对光伏方阵区进行补植补种，施工建设时间为 2021 年 1 月至 2 月，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，建设类项目设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本水土保持方案设计水平年确定为主体工程完工后当年，即 2021 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据本项目建设特点，工程占地类型、占地性质、水土流失防治目标等特性，确定本工程水土流失防治分区。将本工程水土流失防治责任范围划分为光伏方阵区、配套设施区、现状保留区。本工程水土流失防治责任范围共计 17283.26m²，其中光伏方阵区占地面积 6051.85m²，配套设施区占地面积 34.79m²，现状保留区占地面积 11196.62m²，全为永久占地。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据中华人民共和国水利部“水利部办公厅印发《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》（办水保〔2013〕188 号）”和云南省水利厅公告第 49 号“云南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”，本项目位于会泽县宝云街道，属于“金沙江下游国家级水土流失重点治理区”，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），工程水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

1.5.2 防治目标

结合工程建设范围内的地形地貌、土壤及水土流失特点，制定水土保持防治目标为：通过布设有针对性的工程、植物和临时防护措施，使工程建设过程中新增水土流失得到有效防治，原有水土流失得到基本治理，减少因新增水土流失造成的危害，恢复和保护工程建设区及周边地区的水土保持设施，改善项目区生态环境。

本工程本工程建设区位于会泽县宝云街道拖姑村，侵蚀强度以微度为主；根据修正标准，进行修正后确定本工程防治目标。对本工程水土流失防治目标修正如下：

- （1）本项目不处于城市区，因此对渣土防护率不做修正；
- （2）项目建设区现状侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比设计水平年内达到 1.0，因此土壤流失控制比提高 0.15；
- （3）本项目根据实际情况，项目区位于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 2%；
- （4）本项目水土流失治理度、表土保护率、林草植被恢复率不做修正。

本项目区水土流失防治目标修正之后为：水土流失治理度达到 97%，土壤流失控制比达到 1.0，表土保护率达到 95%，渣土防护率达到 92%，林草植被恢复率达到 96%，林草覆盖率达到 23%。

结合工程建设范围内的地形地貌、土壤及水土流失特点，制定水土保持防治

目标为：通过布设有针对性的工程、植物和临时防护措施，使工程建设过程中新增水土流失得到有效防治，原有水土流失得到基本治理，减少因新增水土流失造成的危害，恢复和保护工程建设区及周边地区的水土保持设施，改善项目区生态环境。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本工程选址不涉及和影响饮水安全、防洪安全、水资源安全和重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程等；不处于水土流失严重、生态脆弱地区；避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；避开了水土流失重点预防区和重点治理区；没有处于重要江河、湖泊以及其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区；不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等；避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带内；根据《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号），项目区也不在云南省人民政府划定的生态保护红线内；因此，从水土保持的角度出发，本项目的选址无水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

本工程属于建设类项目，针对该项目修建、运行过程中水土流失特征，在综合分析评价主体工程设计中具有水土保持功能的措施基础上，同时考虑对各区的预防保护，建立以水土保持工程措施、植物措施、临时措施相结合的生态恢复体系，最大限度地减少水土流失量。

本项目的布置充分利用了场地地形条件，工程建设从减少土石方量出发，施工场地、临建设施布置紧凑合理，方便施工、便于运输；工程总占地面积 17283.26m^2 ，全部为永久占地，其中光伏方阵区原生占地类型为草地和其他用地（荒山），不占用基本农田及水保设施用地；本项目建设期间共开挖土石方 495.74m^3 ，回填土石方 367.24m^3 ，剩余土石方 128.50m^3 全部用于场区内土地整治，无外借方和余方，故土石方达到平衡，并且不涉及弃土场设置；主体工程前期施工工艺设计中，对场地开挖、填筑处理等进行了详细的组织规划，采用的施

工工艺和技术较为成熟，确保了施工进度，减少了施工占地和影响范围。

综上，从水土保持角度出发，主体工程的建设无制约性因素，是合理可行。

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测，本项目建设时期扰动破坏的土地面积为 411.79m^2 ，项目建设区原生水土流失量为 16.14t ，项目建设过程中可能产生的水土流失总量为 19.58t ，新增水土流失量为 3.43t ，项目建设水土流失重点区域为光伏方阵区，重点流失时段为植被自然恢复期。项目建设开挖土石方用于回填和场区土地整治，不产生永久废弃土石方，项目不外借土方，不存在临时堆存。从预测结果看，光伏方阵区新增的水土流失量最大，是水土流失防治的重点区域，水土流失重点时段为自然恢复期。因建设项目产生的水土流失会表层肥沃土壤从而使土地生产力下降甚至丧失，流失的土壤会淤积河道、湖泊、水库，污染附近河流水质。

1.8 水土保持措施布局成果

（一）主体工程具有水土保持功能措施工程量

本工程为已建项目，主体工程设计中具有水土保持功能且已实施的措施有：光伏方阵区绿化 6051.85m^2 ；现状保留区绿化 11196.62m^2 ；光伏方阵区土地整治 6086.64m^2 。

（二）方案新增水土保持措施工程量

目前本项目已建成，且已配备完善的水保措施，本方案提出植物措施：对 3609.37m^2 光伏方阵区和 2799.16m^2 现状保留区进行补植补种。

1.9 水土保持监测方案

方案确定的水土流失防治责任范围面积为 17283.26m^2 ；水土保持监测范围与水土流失防治责任范围一致，水土保持监测的区域为光伏方阵区。

根据本项目建设实际情况，确定本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，主要为光伏方阵区。

建设类项目监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，确定本项目监测时段为建设期和自然恢复期。由于本项目已建成，建设期已过，监测时段为自然恢复期。

监测内容应包括建设期间扰动地表面积、造成水土流失面积、损坏水土保持生物设施数量、土石方工程量及平衡监测，由于本项目已建成，建设期监测采用

查询施工过程的施工、监理资料，并通过遥感影像等手段，对施工过程中水土流失进行监测；自然恢复期主要针对水土流失防治措施情况监测，采用普查、抽样调查、资料收集、样地调查、巡查等方法监测。

依据主体工程建设特点及施工中易产生水土流失的区域、水土流失类型、强度等，确定本工程自然恢复期布置 2 个水土保持监测点，光伏方阵区 1 个，现状保留区 1 个；由于本项目已建成，建设期监测采用查询施工过程的施工、监理资料，并通过遥感影像等手段，对施工过程中水土流失进行监测，不单独布设监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站宝云街道拖姑村联村建设项目水土保持总投资为 17.10 万元（主体已设计具有水土保持功能措施投资 3.40 万元，方案新增水土保持投资 14.30 万元），其中工程措施费 0.36 万元，植物措施费 3.65 万元，临时工程费 0 元，独立费用 11.14 万元（其中监测费 4.32 万元，监理费 0 万元），基本预备费 0.74 万元，水土保持补偿费 1.210 万元。

本项目水土保持措施实施后，通过各种防治措施的有效实施，使工程占地区域内水土流失治理度达到 99.90%，土壤流失控制比达 1.3，表土保护率达到 97.13%，渣土防护率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率为 66.63%，项目区 6 项指标均能达到方案拟定的目标值。

1.11 结论

项目建设从选址、建设方案、水土流失防治等方案均符合水土保持法律法规、技术标准的规定，施行水土保持措施后能达到控制水土流失、保护生态环境的目的。本工程的建设是可行的。

2 项目概况

2.1 项目名称及特征

2.1.1 项目基本情况

（一）项目名称及性质

项目名称：会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）；

建设单位：会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司；

建设地点：会泽县宝云街道拖姑村；

项目性质：已建建设类项目；

占地面积：17283.26m²；

建设工期：项目建设总工期 50 日，即 2019 年 11 月 11 日~2019 年 12 月 30 日；

建设内容：设计安装 375 瓦的单晶硅光伏板 3204 块，配置 178 个光伏组串、24 台 50kW 组串式逆变器、6 台 4 汇 1 型交流汇流箱、1 座 1250kVA 预装式变电站。光伏组串出线采用 PV1-F-1×4mm² 直流电缆接至逆变器，逆变器出线采用 ZC-YJV22-0.60/1kV-3×35 三芯交流电缆接至交流汇流箱，汇流箱出线 ZC-YJV22-0.60/1kV-3×185 电缆接至 10kV 预装式变电站，升压至 10kV 后并入电网；

项目投资：总投资 779.94 万元，其中土建投资 131.21 万元。

工程建设主要经济技术指标见下表。

表 2-1 工程建设主要经济技术指标表

序号	名称	单位	占地面积	备注
一	总用地面积	m ²	17283.26	25.92 亩
1	光伏方阵区	m ²	6051.85	
2	配套设施区	m ²	34.79	
二	钢丝网围栏	m	630	高 1.50m
三	运行技术指标			
1	安装倾角	°	26	
2	年太阳总辐射	MJ/m ² ·a	5506.85	
3	等效利用小时数	hr	1210	
5	年均发电量	万 kW·h	143.61	
6	总发电量	万 kW·h	3590.37	25 年
四	总投资	万元	779.94	

序号	名称	单位	占地面积	备注
	土建投资	万元	132.21	
五	建设期限	年	0.14	2019年11月11日 -2019年12月30日

（二）项目交通

拖姑村联村光伏扶贫电站为土城村、马武村、头塘村、华泥村、扯戛村、拖姑村、普珠村、三道村、卡朗村、交支村和小村子委会联建电站，场址位于拖姑村，场址中心地理坐标为东经 103°18'28.03"、北纬 26°58'7.21"，海拔约 2400m。根据实地踏勘，场址地形相对开阔，周围无高大遮挡物，阳光接收条件好，适于太阳能电池板的布置，有乡道到达场址，交通运输条件较为便利。

工程地理位置及对外交通情况详见附图 1：工程区地理位置示意图。

2.1.2 项目组成

根据工程建设的特点、施工工艺、各建设内容的功能区划的不同，结合主体工程设计，将本项目划分为光伏方阵区 6051.85m²、配套设施区 34.79m²及现状保留区 11196.62m²。

2.1.2.1 光伏方阵区

（一）光伏方阵支架基础

根据主体工程设计，选用 375Wp 单晶硅光伏板的作为本工程光伏组件，光伏板最低端距地面高度不小于 0.80m。本工程光伏方阵支架采用全钢固定结构，一个支架布置一个组串，即 18 块电池组件，一个项目需要 178 个支架，支架倾角为 26°，每个支架共设 8 根钢管灌注桩。经计算，管灌注桩拟定桩长 1.80m，桩基钻孔直径为 180mm，钻孔深度 1.50m，钢管桩采用 0.80m 长规格为 Φ76×4mm 的热镀锌钢管焊接 3 根 1.10m 长 Φ12 带肋钢筋组合而成，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 C30 细石混凝土支架采用钢结构框架，上部墩台预埋埋件与支架立柱焊接（根据最终支架方案确定），二次浇筑细石混凝土进行防腐保护。采用该基础形式可降低土方开挖量，减少水土流失，同时也减少混凝土用量，利于本工程场地的工程地质特点。基础混凝土现场浇筑，便于控制施工质量、加快模板流转加快、节约模板成本、加快施工速度，缩短施工工期。光伏方阵区占地 6051.85m²。组串平面接线布置及发电流程如图 2-1 所示，光伏组件及支架如图 2-2 所示。

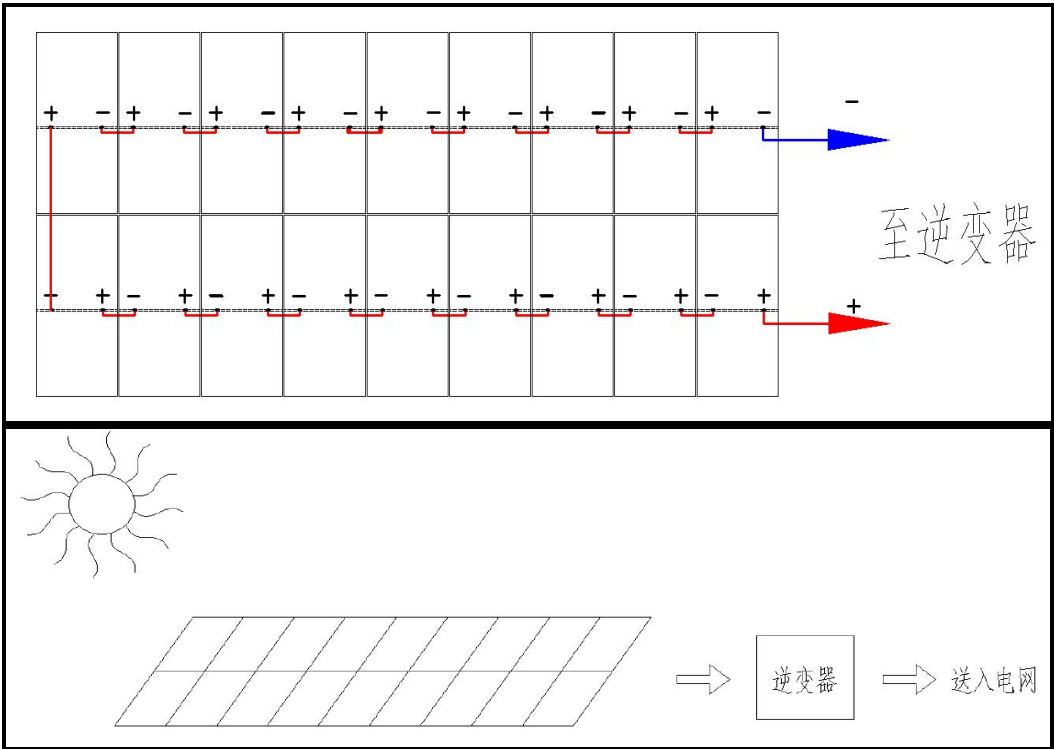


图 2-1 组串平面接线布置及发电流程

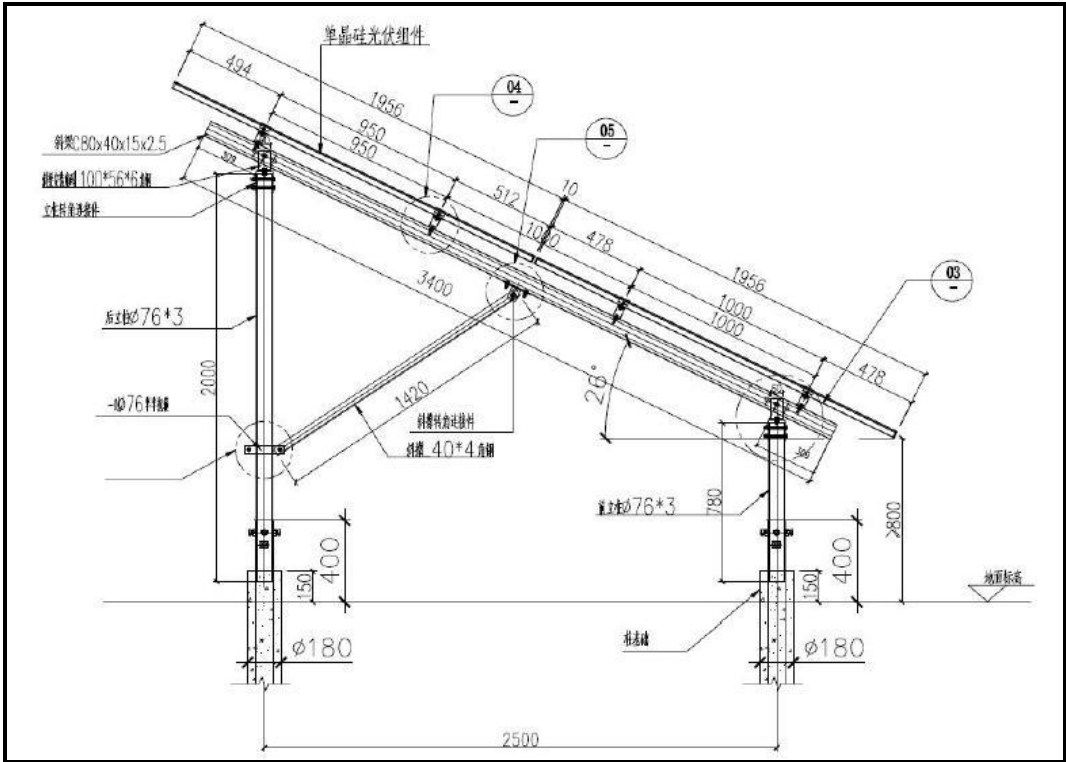


图 2-2 光伏组件及支架图

(二) 光伏方阵围栏设计

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 1.5m，

横向刺铁丝间隔 100mm 布置，立柱采用 50mm 的浸塑方钢管，立柱布置间距为 3m。本项目围栏共计 630m。如图 2-3 所示。

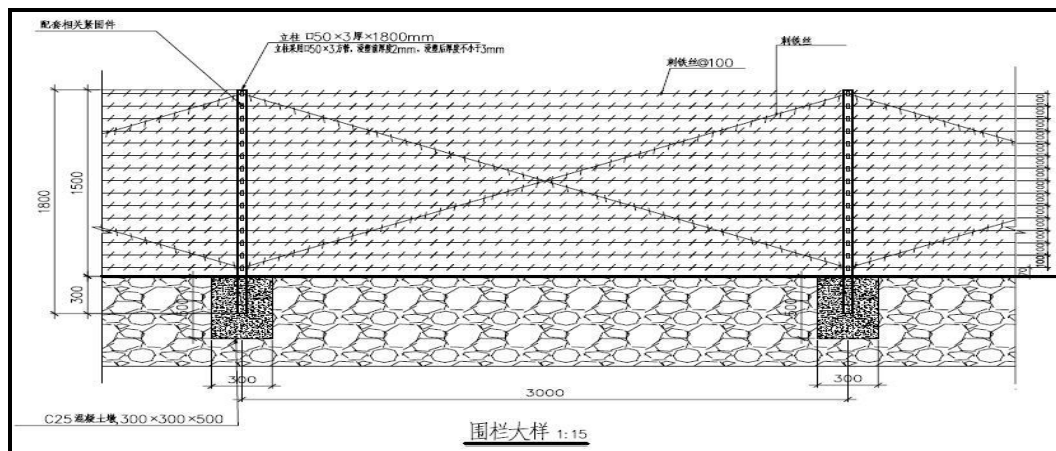


图 2-3 围栏设计图

（三）集电线路

本电站建设规模为 1200kW，采用 375Wp 单晶硅电池组件，选用 24 台 50kW 组串式逆变器，逆变器输出电压 0.40kV，50kW（8 进 1 出）逆变器，每台接入 7~8 路组串；选用 4 进 1 出交流汇流箱，汇流箱汇集逆变器电能后接入箱变低压母排。根据场地情况和电气专业要求，场内集电线路采用电缆槽盒敷设，电缆槽盒敷设和光伏方阵区电缆敷设布置如图 2-4 和 2-5 所示。

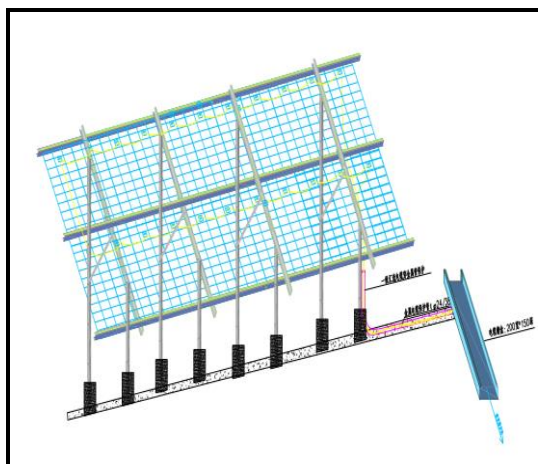


图 2-4 电缆槽盒敷设示意图

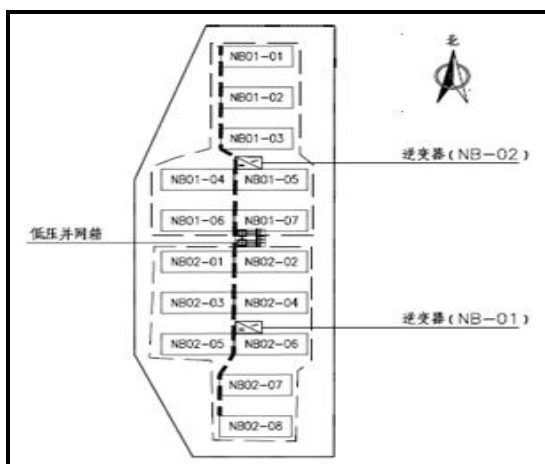


图 2-5 光伏方阵区电缆敷设布置图

（四）电气设备

规划建设 1 个 1200kW 联建光伏扶贫村级电站，配置 178 个光伏组串、24 台 50kW 组串式逆变器、6 台 4 汇 1 型交流汇流箱、1 座 1250kVA 预装式变电站。光伏组串出线采用 PV1-F-1×4mm 直流电缆接至逆变器，逆变器出线采用 ZC-YJV22-0.60/1kV-3×35 三芯交流电缆接至交流汇流箱，汇流箱出线 ZC-YJV22-0.60/

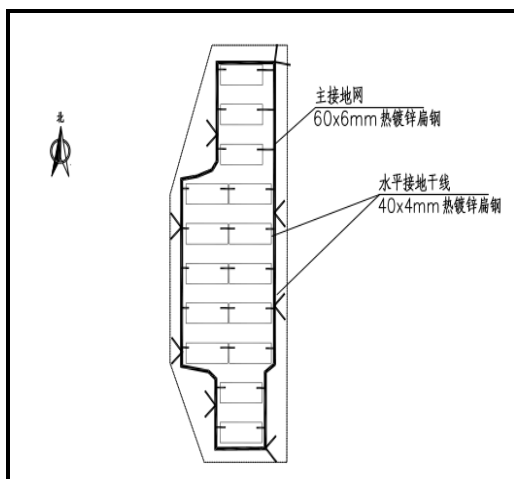


图 2-7 接地网布置图

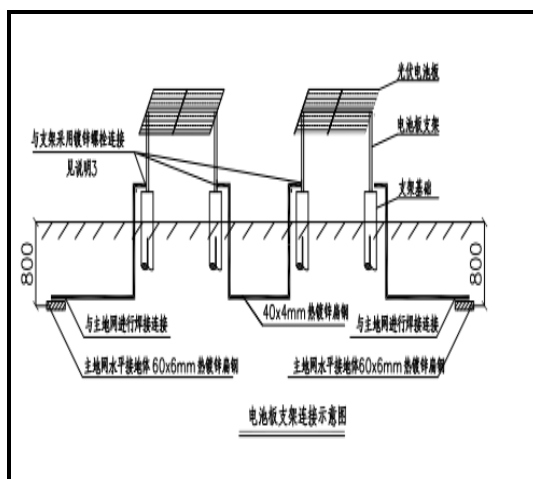


图 2-8 电池板支架连接示意图

(2) 其余设备的接地措施：

(a) 逆变器的主筋与接地网可靠连通。

(b) 对所有交、直流电力电缆的接头盒、终端头和可触及的电缆金属护层和穿线的钢管应可靠接地；电缆槽盒、支架、桥架、给排水管道、各级直流汇流箱、高低压配电柜外壳等金属物用热镀锌扁钢接入接地网。

(c) 低压配电柜、高压配电柜、UPS 屏、开关站交流侧的接地按照电力行业标准《交流电气装置的接地》进行。

(3) 等电位连接：

等电位连接的目的，在于减少需要防雷的空间内各金属部件和各系统之间的电位差。穿过各防雷区交界的金属部件和系统，以及在一个防雷区内部的金属部件和系统，都应在防雷区交界处做等电位连接；应采用等电位连接线、扁钢和螺栓紧固的线夹做等电位连接。

为了避免太阳能电池方阵、供配电系统和电缆、架空输电线路之间的地电位反击，减少各系统之间的电位差，电站内按上述雷电分区的原则，在同一个防雷分区和分区的交界处做等电位连接。

2.1.2.2 配套设施区

10kV 开关站拟采用预装式变电站，拟设高压室低压室、变压器室。采用铠装金属封闭高压开关柜。二次设备与开关柜采用双列布置与高压室内。配套设施区占地面积 34.79m²。10kV 预装式变电站基础体型及平面布置如图 2-9、2-10、2-11 所示：

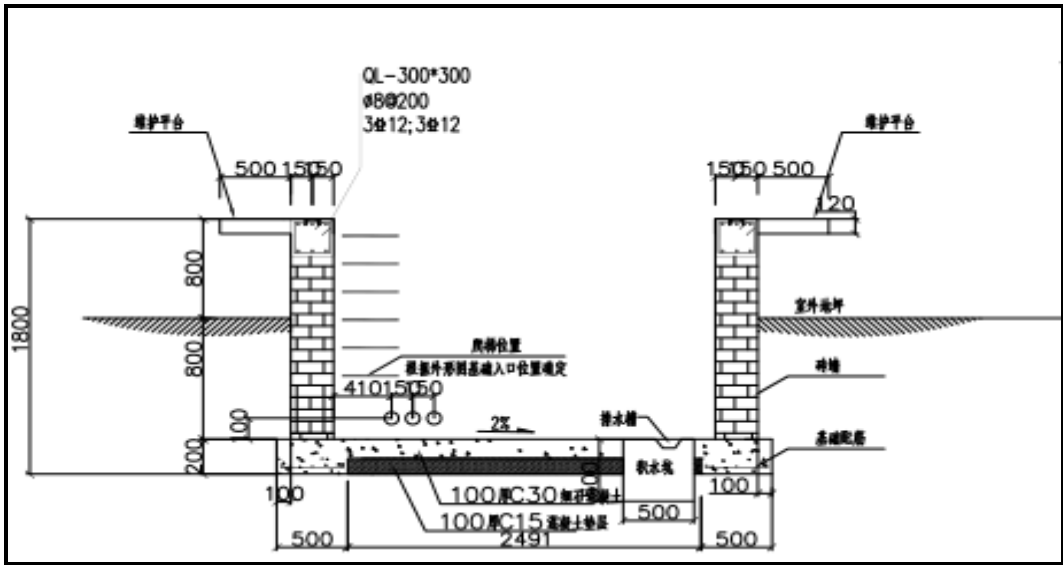


图 2-9 预装式变电站设备平台立面图

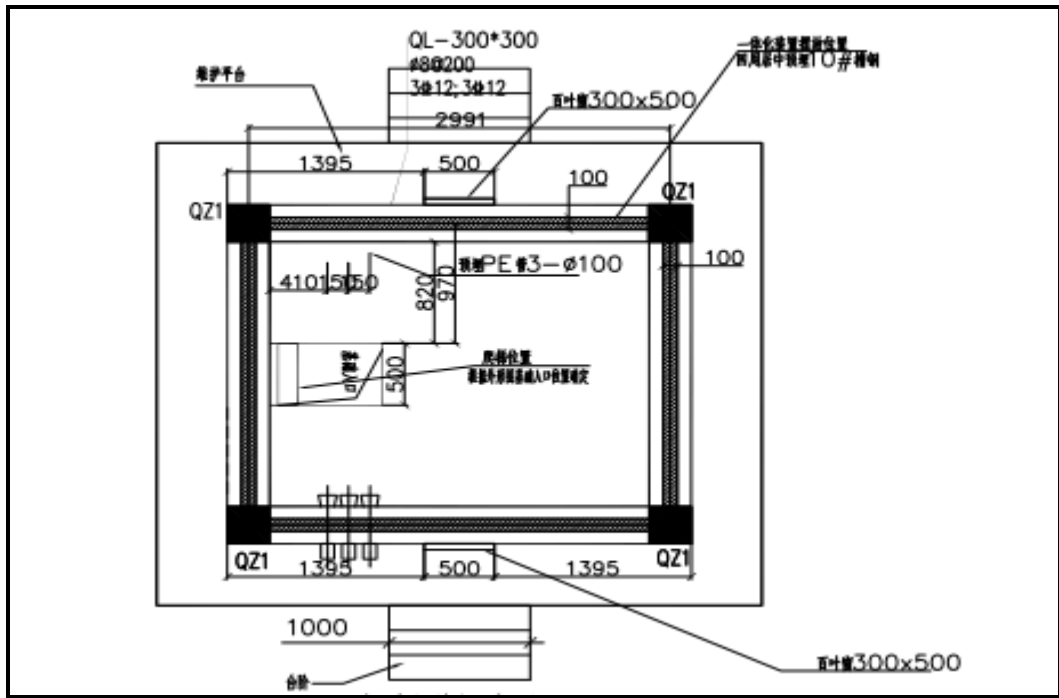


图 2-10 预装式变电站设备平台结构平面图

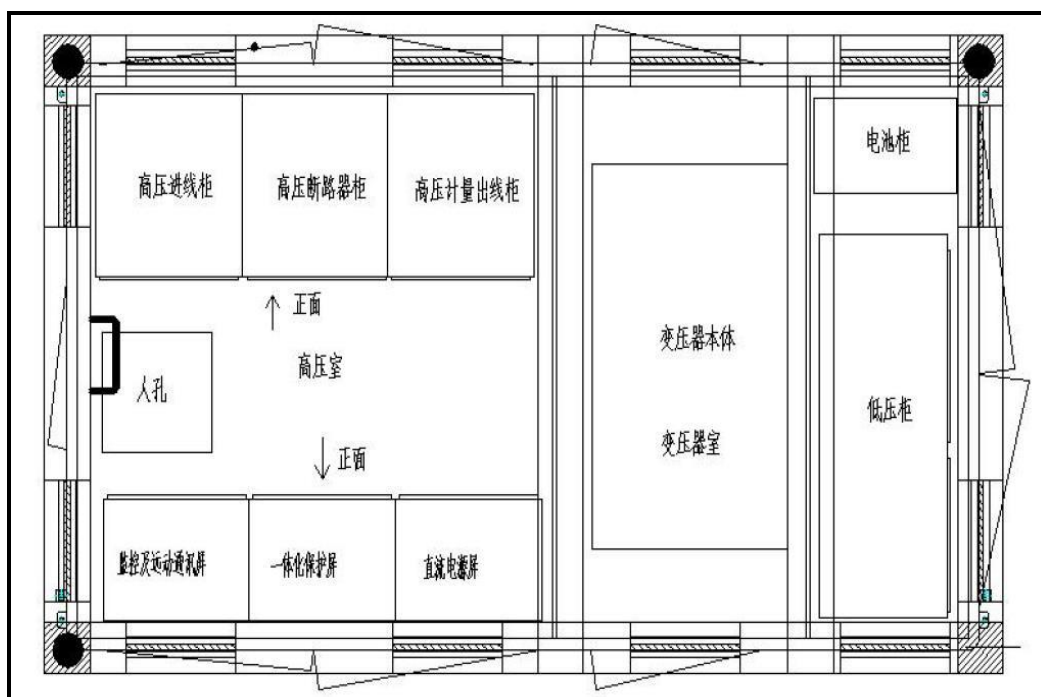


图 2-11 10kV 预装式变电站平面布置图

2.1.2.3 现状保留区

本项目征地范围面积较大，在规划用地中一些沟箐等地形复杂的区域不适合布设光伏发电板，主体工程设计电池方阵的时候避开这些区域，同时为保护林地资源，主体工程设计电池方阵避开林地，只是施工期间对一些遮蔽物（高树等）进行清理和光伏阵列施工的踩踏扰动。但是由于该区域在征地范围内，建设期间作为光伏方阵及附属设施的备用地，本方案将该区域计入扰动范围内。经统计，现状保留区占地 11196.62m²。

2.1.3 总体布置

（一）平面布置

（1）平面布置

本项目总平面布置按照节约用地，光伏方阵区根据场地地形条件布置，减少土石方量，光伏方阵区集中布置，不同分区之间保证生产线运行畅通的原则进行。主要布置构筑物为：

光伏方阵区：根据现场勘查，项目区内大部分为光伏方阵覆盖，光伏方阵随坡就势安装；

配套设施区：根据现场勘查，项目区的配套实施逆变器安装在光伏方阵的支架上，汇流箱安装在光伏方阵区中央的支架上，沿项目区建设界限布设钢丝网围

栏，相关 10KV 高压并网变压器安装于项目区南部。

现状保留区：本项目征地范围面积较大，在规划用地中一些沟箐等地形复杂的区域不适合布设光伏发电板，主体工程设计电池方阵的时候避开这些区域，同时为保护林地资源，主体工程设计电池方阵避开林地，只是施工期间对一些遮蔽物（高树等）进行清理和光伏阵列施工的踩踏扰动。

（二）竖向布置

项目场址一个片区，项目区海拔高度约为 2480m~2511m，主体场地为南北向。本工程场地条件简单，山体南向坡坡面连续，光伏方阵区对场地不作为平整，竖向主要采用自然地形高程，不进行分台竖向布置。

2.1.4 项目现状及周边情况介绍

（一）项目区现状

根据现场调查，项目已于 2019 年 12 月完工，目前项目区内基本为配套设施、光伏方阵及绿化覆盖，无水土流失隐患，本方案为补报方案。项目区场地呈不规则多方形，占地面积为 17283.26m²，占地类型主要为草地，现状标高在 2500m 左右。项目区内无地下暗河及明河经过，场地地下水主要来自大气降水、地下孔隙潜水补给。项目区现状详情如图 2-12 所示。



图 2-12 项目区现状

（二）项目区已实施水土保持设施运行效果

本项目主体已实施的水土保持措施为撒草绿化，通过现场调查，主体实施的撒草绿化措施中，现状保留区植被生长情况良好，光伏方阵区植被生长情况一般；

部分区域地表仍显现裸露情况，存在水土流失问题。项目区现状植被恢复状况如图 2-13；

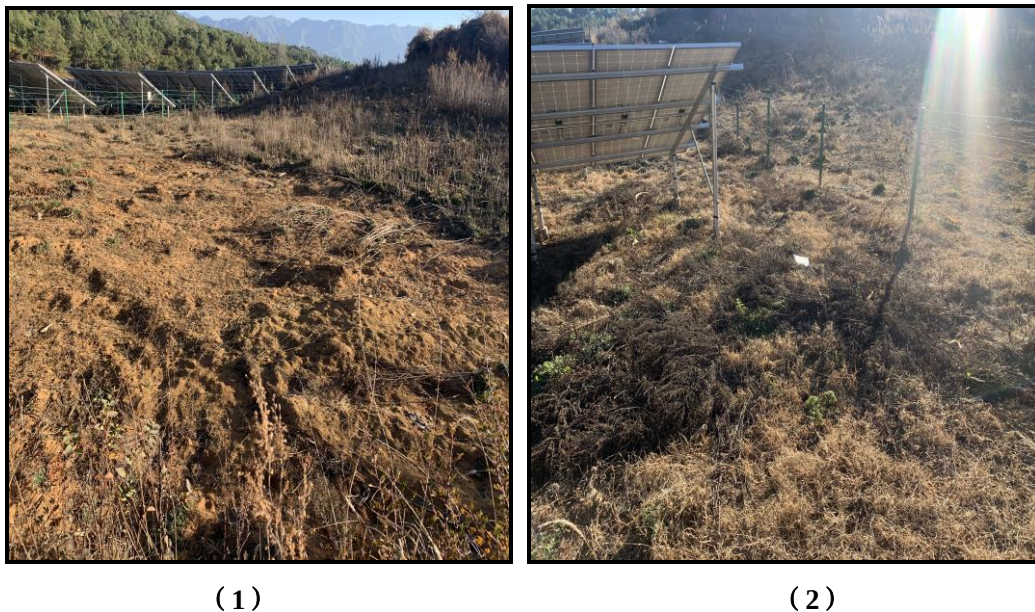


图 2-13 项目区现状植被恢复状况

（三）项目区周边情况

（1）周边交通情况：根据现场调查，项目区周边有现存道路经过项目区，同时靠近渝昆高速和 026 乡道，交通较为便利。

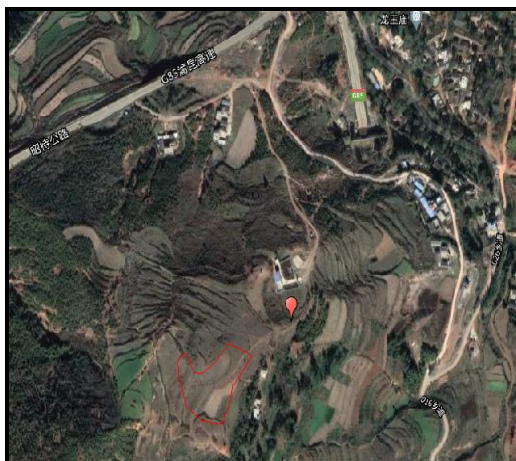


图 2-14 项目区周边交通情况



图 2-15 项目区周边原有道路

（2）周边给排水情况：根据现场调查，项目区现有自然菁沟，满足项目区的排水要求。场址地处山顶及山坡位置，无天然水源地。施工用水从场址附近村庄取水，采用水车运水的方式供应。

（3）周边电线线路情况：项目区周边已具备完善的电力系统，可以满足项目区的用电需要。

2.2 施工组织

（一）施工场地及营地布置

通过现场踏勘和咨询建设单位，本项目所需材料均外购成品，因此无需布设预制场，拌料场和堆料场等临时施工场地。

通过现场踏勘和咨询建设单位，本项目施工所用机械未开机时，放置于原料堆放区进行临时放置，设置有临时工棚并安排相关人员进行看管。

通过现场踏勘和咨询建设单位，本项目位于拖姑村，项目施工期间，施工人员住宿租用当地民居。故施工期间项目区内无需布置临时施工营地，不存在建筑垃圾。

（二）施工供排水、供电、通讯

1、施工供水

项目区位于拖姑村，从场址附近村庄取水，采用水车运水的方式供应，可以满足项目区施工期间的用水需求。

2、施工排水

本项目施工期采用场地西北侧乡村道路沟渠排泄水体，主要为天然降水，以防降雨对项目建设区易造成水土流失区域进行冲刷，造成水土流失。

3、施工供电

项目周边现已有完善的供电系统，且项目区周边有输电线路通过，可直接引入，能够满足项目区施工期间的用电需求。

4、施工通讯

施工通讯采用无线通讯，如手机、对讲机等即可满足通讯要求。

（三）施工材料

本项目在施工期间所需材料主要包括混凝土、水泥、钢材及砂石料等。混凝土、钢材等材料均可在会泽县内购买。砂石土料可从附近具有合法开采手续的料场购买。

（四）施工方法

1、支架基础

光伏阵列支架采用钢结构，采用工厂化生产，运至施工现场进行安装，现场仅进行少量钢构件的加工，支架均采用螺栓连接。支架基础拟采用钢管桩基础，

其施工顺序：放线定位→钻孔→放入钢筋（锚筋）→灌浆→验收。

2、支架安装

支架采用钢结构，采用工厂化生产，运至施工现场进行安装，现场仅进行少量钢构件的加工，支架均采用螺栓连接。

3、太阳能电池组件安装

本工程太阳能电池组件全部采用固定式安装，待太阳能电池组件基础验收合格后，进行太阳能电池组件的安装，太阳能电池组件的安装分为两部分：支架安装、太阳能电池组件安装。

光伏阵列支架表面应平整，固定太阳能电池组件的支架面必须调整在同一平面，各组件应对整齐并成一直线，倾角必须符合设计要求，构件连接螺栓必须加防松垫片并拧紧。

将太阳能电池组件支架调整为 26°倾角进行太阳能电池组件安装。安装太阳能电池组件前，应根据组件参数对每个太阳能电池组件进行检查测试，其参数值应符合产品出厂指标。一般测试项目有：开路电压、短路电流等。应挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，应挑选额定工作电流相等或相接近的组件进行串连。

安装太阳能电池组件时，应轻拿轻放，防止硬物刮伤和撞击表面玻璃。组件在基架上的安装位置及接线盒排列方式应符合施工设计规定。组件固定面与基架表面不吻合时，应用铁垫片垫平后方可紧固连接螺丝，严禁用紧拧连接螺丝的方法使其吻合，固定螺栓应加防松垫片并拧紧。

太阳能电池组件电缆连接按设计的串接方式连接太阳能电池组件电缆，插接要紧固，引出线应预留一定的余量。组件到达现场后，应妥善保管，且应对其进行仔细检查，看其是否有损伤。必须在每个太阳能电池方阵阵列支架安装结束后，才能在支架上组合安装太阳能电池组件，以防止太阳能电池组件受损。

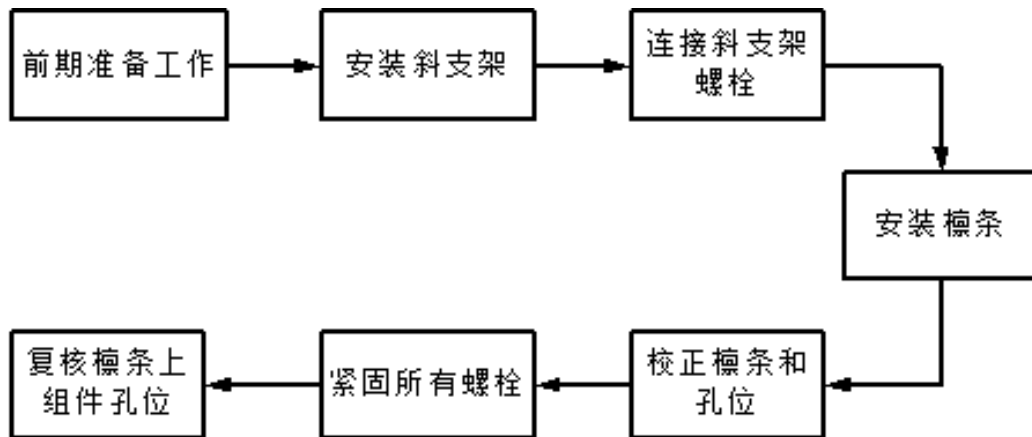


图2-16 太阳能电池组件支架安装工艺

（五）施工工艺

根据施工过程，本工程的主要施工工序为：

- （1）施工准备期进行供水、电等，为全面施工做准备；
- （2）太阳能光伏面板基础，各类土建工程基座浇筑、开挖土方回填、各种构筑物建设；
- （3）太阳能光伏面板发电机组安装调试、试运行、投产。

2.3 工程占地

工程占地根据征地资料，并结合实地踏勘情况，经统计，总占地面积 17283.26m²，其中光伏方阵区占地面积 6051.85m²，配套设施区占地面积 34.79m²，现状保留区占地面积 11196.62m²，全为永久占地。

根据《土地利用现状分类》GB/T21010-2017）及《云南省水利厅关于加强生产建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（云水保〔2010〕103号）中关于土地利用现状分类的统计，工程原生主要占地类型为草地和其他用地，其中占用草地 15818.88m²、其他用地 1464.38m²。

具体详见下表。

表 2-2 工程原生占地类型及面积统计表

序号	项目分区	占地类型及数量 (m ²)			占地性质
		草地	其他用地	小计	
1	光伏方阵区	5539.09	512.76	6051.85	永久占地
2	配套设施区	0	34.79	34.79	永久占地
3	现状保留区	10279.79	916.83	11196.62	永久占地
合计		15818.88	1464.38	17283.26	

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方来源分析

根据本项目的建设内容及施工工艺分析，该项目在主体工程在建设过程中的土石方工程主要产生于光伏方阵区内接地环网沟、电缆沟、支架和围栏等基础开挖。

通过现场勘查，本项目前期没有进行剥离表土工作，因为本项目对地表扰动面积较小同时项目区内大多为光伏方阵覆盖，无堆存条件，因此无需进行表土剥离工作。

2.4.2 土石方平衡及流向分析

本项目为已建建设类项目，本报告土石方来源将从基础施工。根据主体施工资料，本项目采用桩基础建设，共开挖土石方 495.74m^3 ， 367.24m^3 用于回填，剩余 128.50m^3 土石方用于光伏方阵区（ 13.48m^3 ）和现状保留区（ 115.02m^3 ）土地整治。

2.4.3 土石方综述

综上所述，建设期本项目产生开挖土石方 495.74m^3 ；回填土石方 367.24m^3 （场区土地整治 128.50m^3 ），本项目没有产生多余的弃方。

表 2-3 土石方平衡表 单位： m^3

项目组成		挖方（ m^3 ）		填方（ m^3 ）		
		基础开挖	小计	基础回填	场地平整	小计
光伏 方阵区	支架基础	59.79	59.79	0	0	0
	围栏基础	37.98	37.98	0	0	0
	电缆沟	26.46	26.46	19.98	6.48	26.46
	接地环网	350	350	343	7	350
配套 设施区	箱变基础	21.51	21.51	4.26	0	4.26
现状 保留区		0	0	0	115.02	115.02
合计		495.74	495.74	367.24	128.50	495.74

注：1、各种土石方均为自然方，基础开挖=基础回填+场地平整。

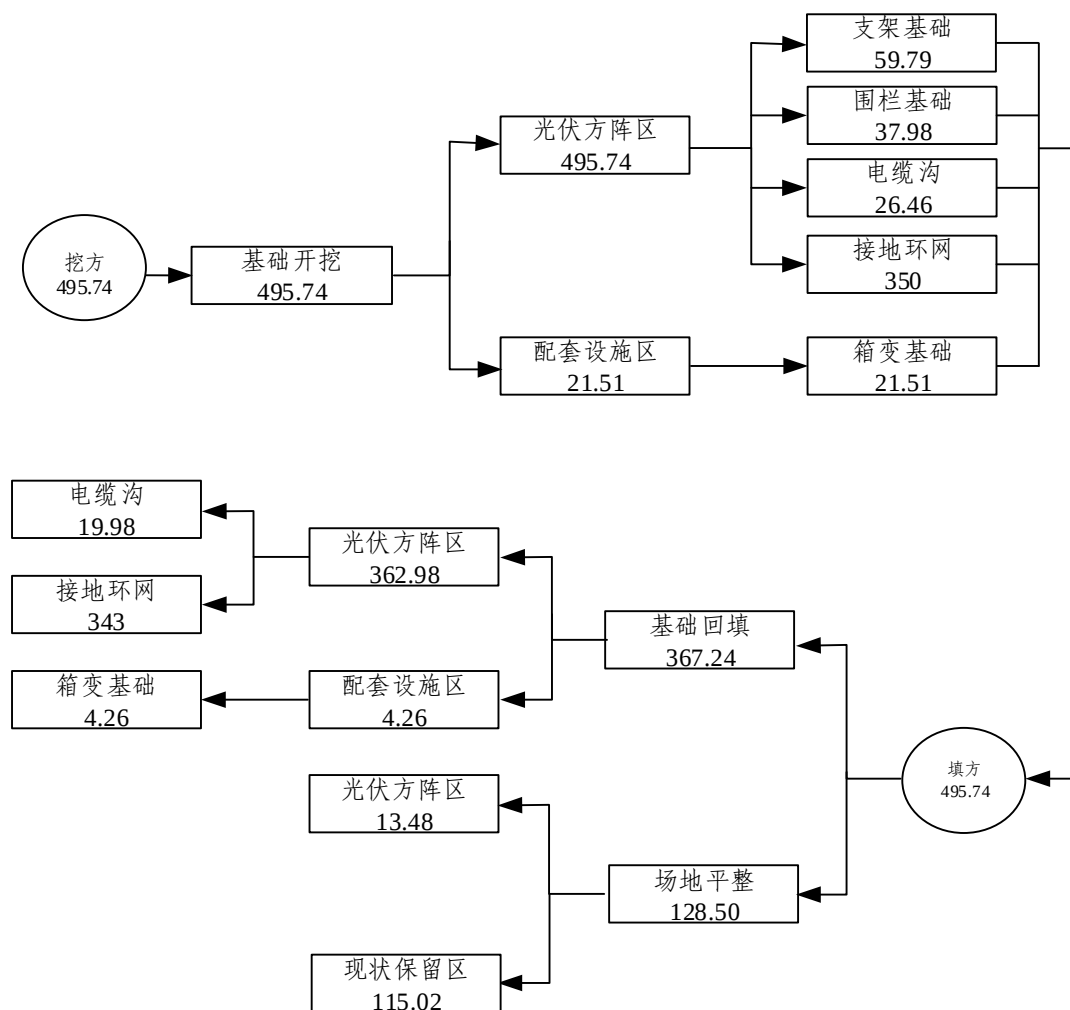


图 2-17: 土石方平衡流向图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据工程建设区域占地情况,本工程占地范围之内无居民住宅、企事业单位,工程不涉及拆迁安置问题。

2.6 施工进度

本工程为新建建设类项目,工程已于 2019 年 11 月 11 日开工,于 2019 年 12 月 30 日完工,总工期为 50 天(0.14 年),工程施工进度见下表。

表 2-4 项目实施计划进度表

工程名称	2019 年 11 月 11 日	2019 年 12 月 30 日
灌注桩基础施工		
支架基础施工		
支架安装		
光伏组件安装		
箱变、逆变器安装调试		

2.7 自然简况

2.7.1 地貌

会泽地处滇东北高原，乌蒙山主峰地段。山高谷深，沟壑纵横。山川相间排列，山区、河谷条块分布。会泽县地势西高东低，南起北伏，由西向东呈阶梯状递减。工程区内峰峦连绵，构成了圆坦状山顶及平行排列的长垄状山脊，山脉受地质构造控制明显，多沿近北西向及近东西向延伸，其间沟壑纵横。总体上来说，坡面地形坡度较大，山顶和坡脚处地形坡度较平缓。

根据实地调查，项目区地处云贵高原南缘，属于构造侵蚀中山地貌。

2.7.2 地质

（一）地质构造

（1）场地处于区域构造相对稳定地段，无影响场地稳定的不良地质现象，场地稳定，适宜建设。

（2）站址位于一宽缓的山梁顶部，地形、平缓开阔，场地貌类型属于构造侵蚀中山地貌。

（3）工程区覆盖层为第四系残坡积（Qel+dl）黏土，下伏基岩为二迭系上统（P2B）玄武岩和灰岩，地基承载力高，均可采用天然地基。基础形式宜采用板式或独立式基础。

（4）场地地下水埋藏较深，可不考虑其对基础和施工的影响，地基土对混凝土及钢结构的腐蚀性评价为微腐蚀。

（5）场地土的类型为中硬土，覆盖层厚度 < 5.00m 的地段，建筑场地类别

为 I 类，覆盖层厚度小于 $\geq 5.00\text{m}$ 的地段，建筑场地类别为 II 类。

(6) 工程场地地震动峰值加速度 $0.30g$ ，所对应的地震基本烈度均为 VIII 度，设计地震分组为第二组。

(7) 场地内未发现影响站址稳定的大规模现代滑坡、泥石流等不良物理地质现象，地基土中也未发现饱和砂土分布。

(二) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18306—2001)，项目区地震动峰加速度为 $0.20g$ ，地震动参数反应谱特征周期为 0.45s ，地震基本烈度为 VIII 度。

2.7.3 气象

会泽县位于我国大陆低纬度地带，是受河流切割比较破碎的高原地形，由于受地势、海拔和大气环流的影响，属暖温带季风气候，冬季和夏季气温比滇中、滇东低，比滇东北稍高。由于地形起伏大，气温垂直分布带明显，形成典型的立体气候。县城平均气温 12.70°C ，最冷月 1 月平均气温 4.10°C ，最热月 7 月平均气温 19°C ，历年最高气温 35°C ，日照数 2084.60 小时/年，全年无霜期 216 天，多年平均降雨量 817.70mm ，20 年一遇 1 小时最大降雨量为 55.62mm ，6 小时最大降雨量为 79.15mm ，12 小时最大降雨量为 96.03mm ，24 小时最大降雨量为 116.90mm 。降水量季节分配极不均匀，每年 11 月至次年 5 月的冬春季节，降水量 93.60mm ，占全年的 11.40% ，此为旱季；每年 5 月下旬至 10 月下旬，降水量平均 727.40mm ，占全年 88.60% ，是为雨季；最大月见雨量 202.40mm （2001 年 7 月），一日最大降水量 49.80mm （2001 年 7 月 8 日）。年最多风向为西南风，最大风速达 16.70m/s ，年均风速 3.20m/s ，静风频率约 35% 。

2.7.4 水文

会泽县境内河流均属金沙江流域。主要河流有牛栏江、小江、以礼河，全县河流众多， 10km 以上常流河有 31 条，总长 1676km ，河网密度 0.29km/km^2 ，径流量 24.63 亿 m^3 。其中牛栏江及小江为过境河。

项目区属金沙江流域以礼河水系。项目周边河流主要有小江、以礼河及海河，皆属金沙江水系。小江发源于寻甸县清水海，由南向北流入金沙江，全长 148km ，下游流经娜姑镇境内 28km ，流域面积 60.40km^2 ，河床高差 305m ，平均坡度为

10.9%。以礼河发源于待补镇野马川，由南向北流经巧家县汇入金沙江，全长 122km，流域面积 2588km²，河床高差 1400m，平均流量 15.90m³/s，最大流量 422m³/s，年平均产水量 12.20 亿 m³，干旱年 8.54 亿 m³，毛家村水库库容 5.50 亿 m³，供以礼河发电站及区内农业灌溉用水，水资源较为丰富。海河发源于娜姑坝子北部，向南流经隧洞后，转向北流经王家山注入小江。全长 28km，年均流量 1.24m³/s，流域面积 191.70km²，河床高差为 1220m，平均坡度 40.30%，有效灌溉面积 2121 亩。

场址水文地质条件相对简单，主要接受大气降水补给，沿地面向山脊两侧地表沟谷排泄或沿山坡下渗。根据地下水的赋存条件和特点，地下水类型主要为基岩裂隙水和孔隙水。基岩裂隙水主要赋存在基岩节理裂隙中，受大气降水及上覆松散堆积物中孔隙水补给，向附近冲沟、山间盆地排泄。孔隙水主要赋存于第四系松散堆积物中，在山坳地带偶有泉水分布，一般流量较小，水量有限，位置与含水层的分布有关。基岩裂隙水具有水量分布不均、埋藏深和分布规律不易掌握的特点。由于基岩裂隙水埋藏深度大于 20m，在基坑开挖深度内很难见到，加之孔隙水水量有限，基础设计和施工过程中可不考虑地下水对基础的不利影响。但不排除雨季时可能形成少量上层滞水，给施工带来不便。

2.7.5 土壤

根据资料分析，会泽县土壤类型有 11 个土类 24 个亚类，54 个土属、97 个土种。在 11 个土类中，红壤占土地面积的 45.52%，棕壤占 30.90%，紫色土占 14.44%，水稻土占 2.62%，其它亚高山土、黄棕壤、冲积土、草甸土、沼泽土、石灰土、燥红土等占 6.52%。

根据外业现场调查，因项目区内生物、气候条件差异较小，土壤的垂直分布不明显，项目区土壤类型主要为红壤。

2.7.6 植被

会泽县森林覆盖率为 43.90%。植被类型垂直分布十分明显，分为三个类型：

亚高山灌丛、草甸：分布于海拔 3000m 以上地区，主要是喜湿性草甸植物和耐寒的高山树种，有高山柳、杜鹃、山茶等。草本植物 200 余种，以菊科和禾本科植物为主，有绒毛草、羊茅草、翻白叶等。在地下水位高的地方，还生长着一些莎草科的喜湿植物和箭竹。

云南松、华山松针叶林类和樟树、圆柏等阔叶林类混交：分布于海拔 1700 ~ 3000m 地区，为县内主要森林区。主要树种有云南松、华山松、杉松、红杉、冲天柏、黄栌、白栌、木姜子、樟树、圆柏、滇山柏及野樱桃等。灌木林以马桑、刺栌、野山茶、杜鹃、箭竹及蔷薇科刺藤为主。草丛以一年生或多年生宿根禾本科草本为主。

亚热带稀树草原旱生植被：分布于海拔 1700m 以下的牛栏江、小江、以礼河沿岸干热河谷区，形成稀灌草原景观，代表性树种有攀枝花、羊蹄甲、太阳花和蕃木瓜。

草本主要是禾本科蒿草，如斑芒、扭豆茅、棕叶芦等。经济林木有柑橘、黄果、油桐、石榴等。

2.7.7 其他

本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

3 项目水土保持评价

水土保持评价的指导思想是：针对工程区水土流失现状，从水土保持、环境保护、景观多样的角度出发，分析论证主体工程布局是否存在水土保持制约因素，建设方案的各项水土保持指标是否合理，分析界定主体工程已具有水土保持功能的措施，然后提出水土保持方案的推荐意见和完善设计；本项目已经建设完成，施工活动已经结束，主要对主体设计工程和现有设施进行分析评价。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 B 第 3.2.1 条的规定：“已开工项目补报水土保持方案的，可简化工程建设方案布局与评价”。由于本项目已经开工建设，本方案将适当简化工程建设方案布局与评价。

3.1 主体工程选址（线）水土保持与评价

根据项目区地形条件、资源条件、市场条件、交通条件分析，本项目的选址较为有利。从水土保持方面分析，本项目选址也符合要求，详细分析如下：

（1）项目区周边无生态脆弱区、泥石流易发区等易引起严重水土流失和生态恶化的区域，不存在制约因素；

（2）项目所在地属于国家级水土流失重点治理区，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求及相关法律、法规，水土流失防治标准等级执行一级标准。工程建设已尽量考虑减少对植被的破坏，考虑了环境容量的承载力；

（3）工程选址未占用基本农田等基础设施；

（4）工程选址不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测点和重点试验区，不在国家规定的水土保持长期定位观测站；

（5）项目区未涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等区域，项目区未处于重要江河、湖泊以及跨省（自治县、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，以及水功能二级区的饮用水源区内。

为贯彻落实科学发展观，保护生态环境，建设资源节约型、环境友好型社会，促进经济发展与人口、资源、环境相协调，实现《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》提出的生态环境恶化趋势基本遏制的目标，根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规和国家产业结构调整的有关规定、水利部于 2007 年

6 月 13 日下发了水保〔2007〕184 号文《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50433-2018）以及《云南省水土保持条例》的约束性条款，将本项目的情况列表对比分析。相符性分析见表 3-1~3-4。

表 3-1 本项目与水保〔2007〕184 号审批条件相符性分析表

序号	水保〔2007〕184 号文的规定	本项目情况	制约性
1	国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》（发展改革委令 2013 第 21 号）中限制类和淘汰类产业的开发建设项目	本项目不属于限制类和淘汰类项目	不制约
2	《国民经济和社会发展规划第十一个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目	本项目所在区域不属于“禁止开发区域”	不制约
3	违反《水土保持法》第十四条，在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石的开发建设项目	本项目不在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内	不制约
4	违反《水土保持法》第二十条，在 25°以上陡坡地实施的农林开发项目	本项目不属于农林开发项目	不制约
5	违反《中华人民共和国水法》第十九条，不符合流域综合规划的水工程	本项目不属于“水工程”	不制约
6	根据国家产业结构调整的有关规定精神，国家发展和改革委员会同意后开展前期工作，但未能提供相应文件依据的开发建设项目	本项目已取得可研批复	不制约
7	分期建设的开发建设项目，其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的	本项目不涉及	不制约
8	同一投资主体所属的开发建设项目，在建设及生产运行过程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的	不涉及同一投资主体未编报水土保持方案	不制约
9	处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其它江河、湖泊的水功能一级区的保护区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目	本项目不涉及	不制约
10	在华北、西北等水资源严重短缺地区，未通过建设项目水资源论证的开发建设项目	本项目不涉及所述区域	不制约

表 3-2 与《中华人民共和国水土保持法》有关规定的相符性分析表

《中华人民共和国水土保持法》第三章预防规定	本项目情况	相符性分析
第十七条： 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	本项目不属于“崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区”的范围	符合
第十八条： 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。 在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。	本项目不属于“水土流失严重、生态脆弱的地区”	符合
第二十条： 禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。	本项目不属于“陡坡地开垦”活动	符合

《中华人民共和国水土保持法》第三章预防规定	本项目情况	相符性分析
省、自治区、直辖市根据本行政区域的实际情况，可以规定小于二十五度的禁止开垦坡度。禁止开垦的陡坡地的范围由当地县级人民政府划定并公告。		
第二十一条： 禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。	本项目不属于“毁林、毁草开垦”活动	符合
第二十四条： 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目所在地属于国家级水土流失重点治理区，水土流失防治标准应执行一级标准	符合

表 3-3 与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)相符性分析表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定	本工程情况	符合性
1	3.2.1 主体工程选址(线)应避让下列区域：1、水土流失重点预防区和重点治理区；2、河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；3、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程已避让	符合
2	3.2.3 严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场。	本工程不涉及	符合
3	3.2.5 严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。	本工程不涉及	符合
4	河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目位于金沙江流域，施工过程中将实施防护措施，实行封闭施工	符合

表 3-4 与《云南省水土保持条例》(2014.10)相符性分析表

序号	《云南省水土保持条例》的规定	本工程情况	符合性
1	第十四条禁止在规定区域取土、挖砂、采石	本工程材料来源为外购	符合
2	第十五条禁止在 25 度以上陡坡地新开垦种植农作物。已在 25 度以上陡坡地种植农作物的，县级以上人民政府应当统筹规划，因地制宜，逐步退耕，植树育草。	本工程不涉及陡坡开垦	符合
3	第十七条有规范定情形之一的，水土保持方案不予批准： (一)不符合流域综合规划的； (二)实行分期建设，其前期工程存在水土保持方案未编报、未落实和水土保持设施未验收等违法行为，尚未改正的； (三)位于重要江河、湖泊水功能一级区内的保护区、保留区可能严重影响水质的； (四)对饮用水水源区水质有影响的； (五)法律、法规规定的其他情形。	本项目符合流域综合规划；符合法律、法规规定。	符合
4	第十九条生产建设单位实施水土保持方案时，应当遵守条例相关规定： (一)控制地表扰动和植被损坏范围，减少占地面积； (二)对占用土地的地表土分层剥离，并收集、堆存和再利用； (三)对具备移植条件的原生植物进行移植。	本项目控制地表扰动和植被损坏范围在用地红线内。	符合

综上所述，工程选址不在国家划定的相关敏感区范围内，符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)工程选址的基本要求，因此，从水土保持的角度出发本工程的建设无制约因素，项目建设选址无水土保持制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）建设方案选址比选评价

项目建设场地唯一，故本方案不进行水土保持方面评价。

（2）工程建设方案与布局分析评价

本项目的布置充分利用了场地地形条件，工程建设从减少土石方量出发，施工场地、临建设施布置紧凑合理，方便施工、便于运输、总平面布置永久、临时相结合，同时场地平整及基础开挖过程中产生的水土流失可以通过主体设计以及方案新增的水土保持措施及临时防护措施得到减免，因此从水土保持的角度来看，本工程总体布局方案是符合水保要求的。

3.2.2 工程占地评价

工程总占地面积 17283.26m^2 ，全部为永久占地，其中光伏方阵区占地原生占地类型为草地和其他用地（荒山），不占用基本农田及水保设施用地；项目建成后，在满足用地指标的基础上对可进行绿化的场地进行了绿化设置，将对其建设产生的生态影响进行一定程度的恢复补偿。从水土保持角度看，本项目占地符合水土保持要求。

从占地类型来看，本工程建设完工后，工程及时绿化，能有效防止水土流失，已达到水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据工程土方平衡分析结果，本项目共产生开挖土石方 495.74m^3 ；回填土石方 367.24m^3 ，剩余的 128.50m^3 全部用于场区土地整治。本项目没有产生多余的弃方。

建设方案通过对场地标高控制使项目开挖土方全部用于回填和场地平整；根据项目施工时序，先进行基础开挖及回填，剩余土石方再进行场区内土地整治，避免了土石方临时堆存及重复开挖，土方开挖区域紧邻回填区域可做到即挖即填，避免由于土方临时堆存造成的水土流失，有利于工程的水土流失防护。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程建设所需的砂、石料等向当地具有合法开采权的砂、石料场就近购买，

不涉及到工程砂、石料等取料场选址问题，减少了由于料场开挖而造成水土流失。料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目建设期间共产生开挖土石方 495.74m^3 ，回填土石方 367.24m^3 ，剩余的 128.50m^3 全部用于场地平整，不涉及弃土场设置。

3.2.6 施工方法及工艺评价

主体工程前期施工工艺设计中，对场地开挖、填筑、地基处理等进行了详细的组织规划，同时，充分的考虑排水工程，施工中加强管理。以上工作均具有一定的水土保持效果，满足水土保持要求。

工程在确保安全和质量的前提下，尽量减小基础开挖的范围，减少地表扰动面积和土石方量，满足水土保持要求。通过查阅监理资料和施工单位现场踏勘、沟通，在配套设施区进行地基开挖时，坑壁成型完好，并做好了弃土的处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖结束后及时对开挖区域进行浇筑混凝土。

通过对施工工艺的介绍可以看出，水土流失主要发生在施工（准备）期间的基础开挖、光伏板支架开挖、施工临时场地开挖、施工道路开挖。总之，主体工程采用的施工工艺和技术较为成熟，当前在国内普遍使用，能够达到水土保持的效果，确保施工进度，减少施工占地和影响范围，符合水土保持技术要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

出于主体工程安全角度考虑，主体工程设计了防护措施，在满足主体工程需要的同时，也具有水土保持效果。在本方案编制过程中，需要对主体工程采取的防护措施进行分析与评价，论证防护措施的水土流失防治能力，有助于完善工程水土保持防治体系，同时还可以对主体工程的设计进一步优化，避免措施的重复设计。

3.2.7.1 围栏

根据主体工程设计，沿项目建设区红线修建钢丝网围栏，钢丝网围栏高 1.50 米，围墙总长度 630m。

水土保持评价：工程设置围栏，不但能起到防盗、保障施工顺利进行的作用，

围栏将构筑区和周边区域隔离开，将施工范围控制在用地红线内，也有效阻止了项目区土石方外泄至其它区域，减少项目施工建设过程中对周边环境造成影响，因此，围栏具有一定水土保持功能，但主要是为主体工程服务的，因此本方案不界定其纳入水土保持投资。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

（一）水土保持措施界定原则

（1）主导功能原则：以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持设计中；以主体工程设计为主、同时具有水土保持功能的工程，其设计、工程量、投资不纳入水土保持投资，仅对其进行水土保持分析和评价。

（2）责任分区原则：对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后将归还当地群众或政府，基于水土保持工作具有公益性质的特点，需要将此范围的各项防护措施作为水土保持工程，计入水土保持设计。

（3）试验排除原则：对主体设计功能和水土保持功能结合较紧密的工程，可按破坏性试验原则进行排除，假定没有这些工程，主体工程设计功能仍旧可以发挥作用的，但会产生较大的水土流失，此类工程即可看作以防止土壤侵蚀为主要目标，应算做水土保持工程，计入水土保持设计。

（二）水土保持措施界定成果

根据上述原则并结合水保监[2014]58号文件规定，项目建设各防治分区水土保持防护措施本工程具有水土保持功能纳入水土保持措施和不纳入水土保持措施具体情况见表 3-5。

表 3-5 水土保持措施界定表

功能分区	主体已列水土保持措施	
	不界定	界定
光伏方阵区	围栏	绿化
配套设施区		/
现状保留区		绿化

（三）主体工程中计入水土保持投资措施工程量及投资

主体工程中具有水土保持功能且纳入本方案水土保持防治措施体系的防治措施及其工程量见表 3-6。

表3-6 主体工程纳入水保措施体系工程量及投资表

	工程或项目名称	单位	数量	综合单价(元)	投资 (元)
一、工程措施					3591.12
1	土地整治	m ²	6086.64	0.59	3591.12
二、植物措施					24355.04
1	光伏方阵区				8545.42
1.1	撒播高羊茅	m ²	6051.85	0.037	223.92
1.2	高羊茅	kg	151.30	55	8321.50
2	配套设施区				0
3	现状保留区				15809.62
3.1	撒播高羊茅	m ²	11196.62	0.037	414.27
3.2	高羊茅	kg	279.92	55	15395.35
合 计					27946.16

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 会泽县水土流失现状

以《云南省水土流失调查成果公告（2015年）》（云南省水利厅，2017年8月）资料为依据，会泽县总面积 5883.93km²，水土流失面积为 2720.84km²，占 46.24%。其中，轻度侵蚀面积 1898.16km²，占水土流失面积的 69.76%；中度侵蚀面积 447.22km²，占水土流失面积的 16.44%；强烈侵蚀面积 208.82km²，占水土流失面积的 7.66%；极强烈侵蚀面积 121.32km²，占水土流失面积的 4.46%；剧烈侵蚀面积 45.32km²，占水土流失面积的 1.67%，会泽县水土流失现状情况详见表 4-1。

表 4-1 会泽县水土流失现状统计表 单位：km²、%

土地总面积	微度流失		土壤侵蚀		强 度 分 级									
					轻 度		中 度		强 度		极 强 度		剧 烈	
	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
5883.93	2415.76	41.06	3468.17	58.94	1130.87	32.61	1695.22	48.88	492.31	14.20	131.10	3.78	18.67	0.54

4.1.2 项目区水土流失现状

根据水利部〔2013〕188号《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》及《云南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》（第49号），项目所在地项目所在地会泽县宝云街道属于国家级水土流失重点治理区，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求及相关法律、法规，水土流失防治标准等级执行西南岩溶区一级标准。按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数容许值为 500t/km² a。

根据现场调查，项目区原生占地类型主要为草地和其他用地，经计算项目区平均土壤侵蚀模数为 459.31t/（km²•a），根据土壤侵蚀分类分级标准，区域水土流失判定为微度。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响因素分析

工程建设对水土流失的影响主要是因工程开挖、回填产生的土石方建设活动，破坏了原地貌及其土层结构，使原来相对稳定的土层受到不同程度的扰动和破坏，降低抗蚀能力，在降雨及径流的作用下，加剧水土流失。工程施工过程中，场地平整使原地貌遭到破坏，地表受到机械的碾压，将使土壤下渗和涵养水分的能力降低，影响植物生长，同时工程施工形成的施工迹地为裸露地表，如不采取有效的水土保持措施，将会加剧项目区水土流失，降低土地生产力，影响项目区植被恢复能力。

4.2.2 扰动地表面积

本工程扰动地表面积根据项目主体工程技术资料统计计算，部分是通过实地调查和图面量测获得。经统计，本项目扰动地表面积为 411.79m^2 ，具体情况详见下表。

表 4-2 扰动地表面积统计表

序号	项目分区	占地类型及数量 (m^2)			占地性质
		草地	其他用地	小计	
1	光伏方阵区	176.28	30.36	206.64	永久占地
2	现状保留区	145.24	25.12	170.36	
2	配套设施区	0	34.79	34.79	永久占地
合计		321.52	90.27	411.79	

4.2.3 损毁植被面积

根据项目设计资料，结合现场调查情况，项目区损毁植被面积为 321.52m^2 。具体情况详见下表。

表 4-3 损毁水保设施统计表

序号	项目分区	损坏水土保持设施类型及数量 (m^2)		占地性质
		草地	小计	
1	光伏方阵区	176.28	176.28	永久占地
2	现状保留区	145.24	145.24	永久占地
3	配套设施区	0	0	永久占地
合计		321.52	321.52	

4.2.4 弃渣量预测

根据工程土石方平衡分析结果，本项目共产生开挖土石方 495.74m^3 ；回填土石方 367.24m^3 ，剩余的 128.50m^3 全部用于场地平整。本项目没有产生多余的弃方。

4.3 土壤流失量预测

一、预测目的

根据本工程建设特点，结合当地水土流失现状，采用科学合理的水土流失预测方法，进行综合分析论证。在分析项目建设对地表、植被的扰动损坏数量和程度的基础上，对可能造成水土流失的形式、强度、数量及危害等做出预测性分析和评价，为制定水土流失防治措施的总体布局及各单项防治措施设计提供依据。

二、预测原则

(1) 本工程属建设类项目，水土流失主要产生于项目建设期，因此水土流失预测时段为项目建设期、自然恢复期；

(2) 本水土保持方案主要对扰动损坏原地表等可能造成水土流失预测，结合土壤侵蚀原理进行定量分析；

(3) 水土流失预测均是在“主体工程正常设计功能基础上，无新增水土保持工程条件下”进行的预测分析；

(4) 水土流失预测将采用侵蚀模数法。

三、预测内容

根据水利部《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，本项目水土流失预测的内容如下：

- (1) 扰动原地貌、损毁土地面积预测；
- (2) 弃土、弃渣量预测；
- (3) 损毁、侵占水土保持设施面积和数量预测；
- (4) 可能造成水土流失面积预测；
- (5) 可能产生水土流失总量预测；
- (6) 可能造成水土流失危害预测。

四、预测方法

- (1) 可能扰动地表和植被面积

工程建设扰动原地貌、损坏土地和植被情况，根据主体工程设计资料，结合实地查勘和图面量测、数据统计相结合的方法进行测算。

- (2) 可能损坏水土保持设施的数量和面积

本项目建设过程中对水土保持设施的破坏情况，在查阅项目技术资料基础上，采用实地调查和图面直接量测、数据统计相结合的方法进行测算。对于损坏的水土保持工程设施，通过在项目区进行实地调查，统计得到。

（3）弃土弃渣量统计

工程建设产生的弃土弃渣量，根据主体工程设计中确定的土石方数量，经平衡分析后得到。

（4）可能造成水土流失面积预测

本工程可能造成水土流失面积，主要通过主体工程资料和原地形地貌、地质、土壤、植被、气候等因子综合判定和计算得到。

（5）可能造成水土流失量预测

本工程可能造成水土流失总量预测，是在调查建设项目对地面表层、植被扰动情况的基础上，结合土壤侵蚀原理，对原生水土流失量和扰动地表流失量采用侵蚀模数法进行预测，从而得出可能造成水土流失量。具体预测方法如下：

水土流失量计算方法

原生水土流失量预测

①原生水土流失量预测采用土壤侵蚀模数法进行分析计算：

$$W_i = \sum_i^n (M_i \times F_i \times T_i) \quad (\text{公式 4-1})$$

式中： W_i ——原地貌水土流失量，t；

i ——不同土地利用类型；

M_i ——原地貌土壤侵蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ；

F_i ——不同的地貌单元面积， km^2 ；

T_i ——水土流失预测时段，年（a）。

因工程建设扰动地表而产生的水土流失量的预测方法和原生水土流失量的预测方法相同，采用土壤侵蚀模数法进行预测。

②其他预测分区水土流失预测

$$W_2 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 (F_i \times M_{ik} \times T_{ik}) \quad (\text{公式 4-2})$$

式中： W_2 ——扰动地表水土流失量，t；

k ——预测分区，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

n ——预测单元，1，2，3…… n ；

M_{ik} ——第 i 个预测分区不同时段土壤侵蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ；

F_i ——第 i 个预测分区面积， km^2 ；

T_{ik} ——水土流失预测时段， a 。

③可能新增水土流失量按下式计算：

$$W_{\text{新}} = W_1 + W_2 + W_3 - W_i \quad (\text{公式 4-3})$$

式中： $W_{\text{新}}$ ——工程建设新增水土流失量， t ；

W_1 ——原地貌水土流失量， t ；

W_2 ——扰动地表水土流失量， t ；

W_3 ——工程建设扰动地表水土流失量， t ；

W_i ——工程区原生水土流失量， t 。

④对于以弃渣流失为主的区域，用流弃比法预测，其表达式如下：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 (F_i \times M_{ik} \times T_{ik}) \quad (\text{公式 4-4})$$

式中：

W' ——产生的水土流失总量， t ；

S_i ——弃渣量， t ；

a_i ——弃渣流失系数；

i ——不同的地貌单元。

在具体计算时，将根据有关调查资料并结合工程区域的自然条件，经综合分析确定有关的计算参数。

4.3.1 预测单元

根据明确的工程总体布局、施工工艺及运行特点，结合工程区的实际情况，在分析可能造成水土流失的特点及危害的基础上，进行水土流失预测分区。

参照水土流失防治分区情况，水土流失预测范围为项目建设区域，预测单元划分按防治分区进行。具体分区详见下表。

表 4-4 水土流失预测分区情况表

序号	预测分区	预测面积 (m ²)	
		施工期	自然恢复期
1	光伏方阵区	6051.85	6015.61
2	配套设施区	34.79	0
3	现状保留区	10436.36	10436.36
合计		16523.00	16451.97

4.3.2 预测时段

预测时段应根据实际情况确定；工程建设期 50 日（0.14 年），自然恢复期为 2.0 年（2021 年 3 月-2023 年 3 月）。

本项目水土流失预测时段详见下表。

表 4-5 水土流失预测时段划分表

序号	预测分区	预测时段 (a)		小计
		施工期	自然恢复期	
1	光伏方阵区	0.14	2.00	2.14
2	配套设施区	0.14		0.14
3	现状保留区	0.14	2.00	2.14

4.3.3 土壤侵蚀模数

（1）土壤侵蚀模数取值依据

通过现场调查，本项目原生占用土地类型为草地、其他用地。由于地形地貌及土地利用方式的不同，土壤侵蚀模数也存在差异。本方案在水土流失预测中，根据现场情况调查，结合土壤侵蚀分类分级标准，各土地类型土壤侵蚀模数取值详见下表。

表 4-6 原生土壤侵蚀模数取值表

序号	占地类型	情况说明	原生土壤侵蚀模数 t/km ² ·a
1	草地	植物覆盖度较高，生长情况较好	400
2	其他用地	裸露的土地，被建筑垃圾覆盖。	1100

根据项目区原生占地情况，经加权平均计算得到项目区土壤侵蚀模数背景值为 459.31t/km²·a，具体详见下表。

表 4-7 项目区原生土壤侵蚀模数计算表

序号	预测分区	占地类型及数量 (m ²)				原生土壤侵蚀模数 t/km ² ·a
		草地	建设用地	其他用地	小计	
1	光伏方阵区	5539.09	0	512.76	6051.85	459.31
2	配套设施区	0	0	34.79	34.79	1100

序号	预测分区	占地类型及数量 (m ²)				原生土壤侵蚀模数
		草地	建设用地	其他用地	小计	t/km ² ·a
3	现状保留区	10279.79	0	916.83	11196.62	457.32
合计		15818.88	0	1464.38	17283.26	459.31

(2) 扰动后土壤侵蚀模数确定

根据本工程地形、地貌、降雨、土壤等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动情况,结合当地有关部门及专家的经验值,按水土流失最不利条件来取最大土壤侵蚀模数,最后确定扰动后的土壤侵蚀模数。

本项目施工期各项新建工程由于工程施工扰动地表,破坏植被,降低项目内土壤蓄水保水能力,根据项目内地形地貌、施工工艺及现阶段施工情况,确定施工期光伏方阵区土壤侵蚀模数取 9000t/km²·a、配套设施区土壤侵蚀模数取 8500t/km²·a、现状保留区土壤侵蚀模数取 2000t/km²·a。

扰动后各预测分区的土壤侵蚀模数取值见下表。

表 4-8 扰动后各预测分区土壤侵蚀模数取值表

序号	分区		施工期 (t/km ² ·a)			自然恢复期 (t/km ² ·a)
			面积 (m ²)	侵蚀模数	实际取值	实际取值
1	光伏方阵区	扰动	206.64	9000	750.93	-
		未扰动	5845.21	459.31		700
2	配套设施区	扰动	34.79	8500	8500	-
		未扰动	-	-		
3	现状保留区	扰动	170.36	2000	480.79	470
		未扰动	11026.26	457.32		

4.3.4 预测结果

(1) 原生水土流失预测

结合预测时段划分进行预测,预测范围在预测时段内的原生水土流失量为 16.14t。预测成果详见下表。

表 4-9 原生水土流失量预测成果表

序号	预测分区	原生水土流失量			
		预测面积	预测时段	流失模数	流失量
		m ²	a	t/km ² ·a	t
1	光伏方阵区	6051.85	2.14	535.56	5.94
2	配套设施区	34.79	0.14	2000	0.01
3	现状保留区	10436.36	2.14	531.02	10.20
合计		16523.00			16.14

(2) 扰动后水土流失量预测

①土壤侵蚀模数法

结合预测时段划分土壤侵蚀模数取值，经计算，扰动后的水土流失量为 19.58t。

表 4-10 扰动后水土流失量预测表

序号	预测分区	施工期水土流失统计				自然恢复期水土流失统计				总流失量
		预测面积	预测时段	流失模数	流失量	预测面积	预测时段	流失模数	流失量	
		m ²	a	t/km ² ·a	t	m ²	a	t/km ² ·a	t	
1	光伏方阵区	6015.21	0.14	750.93	0.62	6015.21	2.0	700	8.42	9.04
2	配套设施区	34.79	0.14	8500	0.04	0	0		0	0.04
3	现状保留区	10436.36	0.14	480.79	0.69	10436.36	2.0	470	9.81	10.50
合计		16523			1.35	16451.97			18.23	19.58

(3) 水土流失量总量及新增流失量预测

根据项目区原生水土流失量和扰动后的水土流失量的预测结果进行计算，本项目可能产生的水土流失总量 19.58t，新增水土流失量为 3.43t。其中光伏方阵区新增水土流失量 3.10t，占新增水土流失量的 90.29%；配套设施区新增水土流失量 0.035t，占新增水土流失量的 1.03%；现状保留区新增水土流失量 0.30t，占新增水土流失量的 8.69%，故光伏方阵区是新增水土流失主要产生区域，将是水土流失防治的重点。

表 4-11 项目区新增水土流失量统计表

序号	预测分区	新增水土流失量 (t)			
		原生水土流失量	扰后水土流失量	新增水土流失量	比例
1	光伏方阵区	5.94	9.04	3.10	90.29%
2	配套设施区	0.005	0.041	0.035	1.03%
3	现状保留区	10.20	10.50	0.30	8.69%
合计		16.14	19.58	3.43	100.00%

4.4 水土流失危害分析

(一) 对环境的危害

本项目建设中形成的扰动是造成水土流失的主要因素，因扰动面的位置、形

式不同，流失程度有较大差异，所造成的危害也不同。挖填等形成的不稳定边坡如不采取措施，经过水力和重力作用将形成崩塌，压埋周边地表植被，破坏土壤母质，威胁工程安全，破坏生态环境。根据实地勘测、预测的结果，并结合主体工程的防护措施，经分析可能造成水土流失危害主要有以下几个方面：

（1）破坏植被，加速土壤侵蚀，工程的开挖和占压活动损坏了原有水土保持环境，使土壤抗蚀能力减弱，加剧水土流失。

（2）水土流失带走土壤最肥沃的部分，该部分的流失将降低原地块的土壤肥力，大量的水土流失，将会影响到项目区内植物的正常生长，降低或延缓其生态效益的发挥。

（3）本工程的建设破坏了原有地表植被，在基础开挖后形成大面积裸露地表，工程建设造成的水土流失如不进行有效的治理，将会进入周边河道，造成河道淤积，对区域生态环境造成危害。

（二）对主体的危害

工程建设过程中一定程度上对地表造成扰动和破坏，会扩大和增加原本侵蚀严重的水土流失面积。如果在施工过程中不加以治理和防护，势必加剧这一区域水土流失，并可能会给主体工程的安全带来不稳定因素。

4.5 指导性意见

4.5.1 综合分析

从水土流失类型分析，水土流失为水力侵蚀。从流失的时段分析，在建设期随着表面细小颗粒前期流失，植被的逐年恢复，扰动地表流失量会逐年递减，水土流失呈现先强后弱的特点，根据预测结果分析工程建设期为本项目的重点监测时段，其中光伏方阵区、现状保留区、临时施工场地区为重点监测区域。

项目建设过程中，在主体工程设计建设基础上，若不采取任何水土保持防治措施的情况下，项目防治责任范围可能新增的水土流失 3.43t。而新增的水土流失因不同施工区域施工活动的方式不同而强度各异。在该项目施工过程中，水土保持防治工作的重点应做好施工中整个项目区的管护工作。

经分析计算，本项目水土流失预测主要结果如下：

（1）建设造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测时段主要

为项目建设期，新增水土流失主要发生在光伏方阵区。

（2）本项目共产生开挖土石方 495.74m^3 ；回填土石方 367.24m^3 ，剩余 128.50m^3 用于场地平整。本项目没有产生多余的弃方。

（3）扰动原地貌、损坏土地为 411.79m^2 ，造成水土流失面积为 17283.26m^2 ；

（4）本项目损坏水保措施面积为 345.06m^2 ；

（5）项目建设区原生水土流失量为 16.14t ，项目建设可能产生的水土流失总量为 19.58t ，新增水土流失量为 3.43t ，新增水土流失主要区域为光伏方阵区。

4.5.2 指导性意见

（1）防治措施的指导性意见

根据以上分析结果和项目区水土流失类型进行综合分析。项目区侵蚀类型为水力侵蚀。具体结合建设工程的布局、施工工艺，提出针对性的防治措施，减少施工过程中产生的水土流失量。光伏方阵区是产生水土流失的重点地段，水土流失强度相对较大，应加强建设期间的防护措施。

（2）施工时序的指导性意见

建设期水土流失为水蚀，水土流失主要发生在雨季。在主体施工安排时，施工应尽量避免降雨天气。对不得不实施的工程必须做好防护措施，使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，减少施工中的水土流失。

（3）水土保持监测的指导性意见

主要监测内容包括各施工区域的水土流失量的变化情况、临时措施落实情况及土方来源及去向。

虽然项目建设存在着损坏原地貌、损坏植被等可能造成水土流失的不利因素，但通过制定科学的水土保持方案，采取相应的对策措施，对可能造成水土流失进行积极有效的防治，可以减少工程建设所引起的水土流失及其带来的不利影响。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

本方案水土流失防治分区遵循下列原则：

（1）差异性原则。各防治分区之间的自然条件、造成水土流失的影响因素、水土流失的特点要具有显著的差异；

（2）相似性原则。各防治分区内造成的水土流失主导因子、水土流失防治措施布局或方向应相近或相似；

（3）整体性原则。各防治分区要覆盖整个防治责任范围，并考虑各分区相对集中和完整性。

5.1.2 分区依据

根据野外调查结果，在确定的防治责任范围内，依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序基本相同、功能接近、工程特征、施工工艺、施工组织、工程布局相对集中等划分水土保持防治区。

5.1.3 分区结果

根据本项目建设特点，工程占地类型、占地性质、水土流失防治目标等特性，确定本工程水土流失防治分区。将本工程水土流失防治责任范围划分为项目建设区一级分区，项目建设区划分为光伏方阵区、配套设施区、现状保留区。根据不同分区水土流失特点进行防治，提出具体对策和措施。水土流失防治分区见图 5-1。

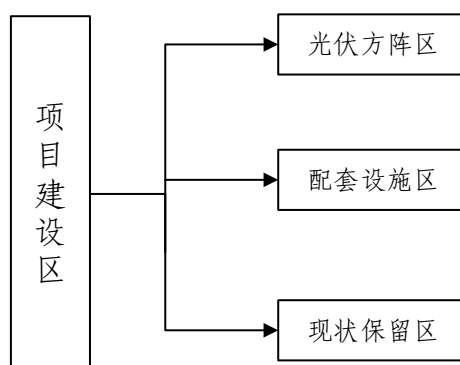


图 5-1 水土流失防治分区图

5.2 措施总体布局

项目水土保持工程建设以防治新增水土流失为目标，保护建设、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

（1）结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；

（2）项目建设过程中应注重生态环境的保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土；

（3）注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术；

（4）树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调；

（5）工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合的防护体系；

（6）工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理；

（7）植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化效果；

（8）防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

5.3 分区措施布设

（一）项目区水土保持措施布设

项目区水土保持措施布设总的指导思想为：工程措施和植物措施有机结合，点、线、面水土流失防治相互辅佐，统筹布局各种水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系。充分发挥工程措施的控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，利用水保林草和土地整治措施蓄水保土，保护新生地表，实现水土流失彻底防治。根据本项目实际情况，防治措施总体布局按照功能分区进行划分。各区水土流失综合防治措施体系如下：

（1）光伏方阵区：主体实施了绿化、场平等措施，本方案对此区域进行补植补种措施并提出后续的水土保持要求。

（2）配套设施区：该区域扰动面积较小并且仅存在于基础开挖阶段，主体未水土保持措施，完工后地表全部硬化，几乎不产生水土流失。

(3) 现状保留区：该区在建设期间未进行开挖、建设，但是主体对该区进行绿化措施，目前该区植被生长状况良好，本方案对此区域进行补植补种措施并提出后续的水土保持要求。

(二) 草种选择

项目区位于山坡地带，着重考虑植被措施的水土保持、涵养水源和保护生态环境的作用。植被恢复草种选择主要考虑海拔高、降水量大、风速大、气温较低等特殊的自然条件，按照“适地适树、适地适草”的原则，结合种植区域内的立地条件及现状区域内种植的草种，草种选择考虑高海拔冷季型草种，最终选择高羊茅。高羊茅生长高度可达 120 厘米，截至目前，项目区内现状生长的高羊茅一年至少进行 3-4 次割草，再者本项目属于扶贫类，割草可用于周边村民饲养牛、羊的食料。

各防治分区措施详见表 5-1。

表 5-1 工程水土保持措施体系表

措施位置	措施名称	布设位置及防护功能	备注
光伏方阵区	撒草植被恢复	进行撒草植被恢复，减少地表裸露造成的水土流失，	主体设计
	土地整治	对项目区进行场平	
	补植补种	对目前现状区域可能会造成水土流失区域进行补植补种	方案新增
	水土保持要求	加强对建设期间的管理和对水土保持措施的维护	
配套设施区	水土保持要求	加强对建设期间的管理和对水土保持措施的维护	方案新增
现状保留区	撒草植被恢复	进行撒草植被恢复，减少地表裸露造成的水土流失，	主体设计
	补植补种	对目前现状区域可能会造成水土流失区域进行补植补种	方案新增
	水土保持要求	加强对建设期间的管理和对水土保持措施的维护	

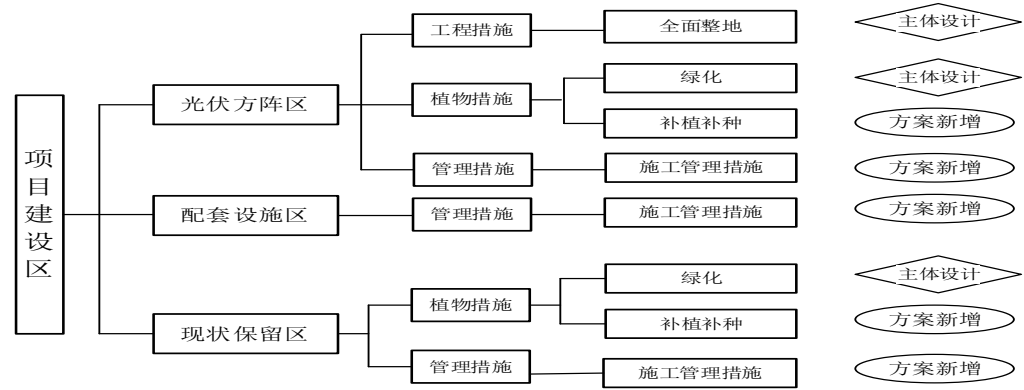


图 5-2 水土保持措施体系图

5.4 施工要求

（1）加强工程施工管理，严格按照工程设计及施工进度计划进行施工，减少地表裸露时间，避免在雨季进行各种土石方工程；

（2）工程开挖、填筑等扰动较大的施工活动，尽量避免雨日进行，减少降雨形成的水力侵蚀造成水土流失；

（3）合理选择施工工序，尽量缩短土石方的堆放时间，避免产生大量的水土流失；

（4）施工期应加强对各项水土保持设施的管理和维护，定期检查其运行状况，防患于未然，发现问题及时采取补救或整改措施。

（5）水土保持施工过程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

水土保持措施实施进度表见 5-2。

表 5-2 水土保持措施实施进度表

防治分区	防治措施		2019 年 11 月	2019 年 12 月		2021 年 1 月	2021 年 2 月
光伏方阵区	植物措施	撒草植被恢复	——			——	——
	管理措施	水土保持防治要求				——	——
配套设施区	管理措施	水土保持防治要求				——	——
现状保留区	管理措施	水土保持防治要求				——	——
备注	主体设计	——	方案新增		——		

6 水土保持监测

按照建设项目水土保持法规及相关技术规范，在开发建设项目的施工和运行期间，需对建设项目防治责任区的水土流失情况进行监测，了解项目区水土流失的变化情况，为水土流失防治工作提供依据，同时为评价水土保持设施的生态保护效果提供分析依据。

按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》对监测过程中的方法、内容、指标及时间频率做了相应的简化，具体见以下内容：

6.1 范围与时段

6.1.1 监测范围

根据确定的项目区水土流失防治责任范围和工程水土流失特点，确定本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，本项目水土流失的监测重点为光伏方阵区。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号），监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。监测时段从施工期开始至设计水平年结束。根据项目实际情况，截止2021年2月方案介入时，项目区绿化已实施完成，因此，自然恢复期2.0年（2021年3月—2023年3月）。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

监测的内容是根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）的要求，开发建设项目水土保持的监测内容包括几个方面：

1、项目区水土保持生态环境变化监测

包括地形、地貌和水系的变化情况，项目占地和扰动地表面积等。

（1）降雨量、降雨强度等监测，收集工程区内或临近区域气象站的气象观测资料数据。

（2）地形、地貌、植被的扰动面积和扰动强度的变化。

（3）土壤侵蚀背景值监测，现场调查或收集当地水土保持监测站的观测资料数据。

（4）土壤性质指标量测。

2、项目区水土流失动态监测

对项目区进行宏观调查，了解工程建设前后水土流失面积变化情况、水土流失量变化情况、水土流失程度变化情况，统计不同时段水土流失类型、面积、程度与分布情况。

（1）复核建设项目占地面积、扰动地表面积；

（2）复核项目挖填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃渣、挖填量及堆放面积；

（3）工程建设引起的水土流失量监测。

项目建设区扰动地表、挖填等施工活动引起的水土流失数量以及变化情况，可通过简易坡面量测法和简易水土流失观测场等地面观测方法进行监测。

3、水土保持措施防治效果监测

包括各类防治措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完成程度和运行情况，以及各类防治措施的拦渣保土效果。

4、重大水土流失事件监测

包括防治责任范围内发生的重大水土流失事件影响范围以及造成的危害。

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018）中规定的生产建设项目水土流失监测，宜采用调查监测法，故本项目监测方法采用调查监测。

根据本项目建设实际情况，施工期间扰动地表面积、造成水土流失面积、土石方工程量及平衡监测，采用GPS调查、测量、资料收集等方法；自然恢复期主要针对水土流失防治措施情况监测，采用普查、GPS调查、抽样调查、资料收集、样地调查、巡查等方法监测。具体见表6-1。

表 6-1 监测内容及监测方法

监测内容	监测指标	监测方法
项目背景值监测	项目区土地利用现状项目区地形、地貌、气候、水文状况社会经济状况调查项目区水土流失、水土保持状况调查原生地貌侵蚀强度、林草覆盖度	资料收集分析、实地调查、量测
防治责任范围动态监测	项目建设占地面积、直接影响范围面积	GPS 调查、测量、巡查
弃土弃渣量动态监测	弃渣量、综合利用情况、弃渣流向	巡查、资料收集
施工期土壤流失动态监测	地表扰动类型、土壤侵蚀强度级别、土壤侵蚀模数、水土流失面积、土壤流失量、水体悬浮物比例变化情况	测量、资料收集、取样调查、样地调查
水土流失防治动态监测	措施类型、措施数量、防治效果、六项指标达标情况	普查、GPS 调查、抽样调查、资料收集、样地调查
施工排水	排水去向、土壤流失量、防治效果	巡查、取样调查、资料收集、样地调查

6.2.3 监测频次

根据水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）规定确定监测频次。

扰动土地情况应至少每月监测1次，其中正在使用的取土弃土场至少每两周监测1次；对3级以上弃渣场应当采取视频监控方式，全过程记录弃渣和防护措施实施情况。

水土流失状况应当至少每月监测1次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量监测。

水土流失防治成效应至少每季度监测1次，其中临时措施应至少每月监测1次。

6.3 点位布设

1、监测点布设原则

结合工程建设和工程区水土流失特点，对本工程不同部位的水土流失量及影响水土流失的主要因子进行监测，对水土保持措施实施效果进行监测，为建设单位了解项目执行情况、研究对策、实行宏观指导提供依据。监测点布设原则：

（1）监测点的分别应反映项目所在区域的水土流失特征；

（2）监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；

（3）监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；

(4) 监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；

(5) 监测点应相对稳定，满足持续监测要求。

2、点位布设位置

根据工程特点、施工布置并结合本项目建设的实际情况，自然恢复期共在光伏方阵区布设1个监测点，现状保留区1个监测点。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备

监测单位应按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018）中所规定的各种测量、监测的仪器和设备，在本工程监测中所采用的主要仪器设备见下表。

表 6-2 监测使用设备、仪器名录表

序号	工作内容	采用仪器、设备
1	水土流失影响因子观测	GPS 定位仪、测斜仪（测坡仪）、照相机、罗盘、水准仪、经纬仪、地质锤、钢尺
2	水土流失量(沟蚀)观测	盛水用具、过滤装置、天平、钢钎、泥沙采样器、烘箱、滤纸
3	植被生长状况观测	测绳、皮尺、测高仪、牌标
4	监测资料整理	电脑

6.4.2 监测人员

为保证监测工作合理、有序进行，需为该项目配备三人一组的 1 个监测组，并按监测内容、监测任务于职责分工。

6.4.3 监测制度

首先委托水土保持监测机构按本方案设计的监测重点、内容、方法和时段制定具体的监测实施方案，并对实施方案进行落实。

监测方案中应建立详细的监测制度，主要包括：

(1) 巡查制度

包括巡查的目的、巡查时间和周期、巡查报表设计、巡查报表填写、巡查汇报制度，并有调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备。

(2) 月、季度报表

考虑满足业主和当地水行政主管部门的要求，制定月、季度报表，对每次监

测结果进行统计分析,做出简要评价,形成监测简报,及时报送当地水行政主管部门和本水土保持方案设计单位,以便及时采取措施,防治水土流失。

(3) 年度汇总报告

根据前面所述的工程监测要求和监测方案编写规范确定年度汇总报告的内容、表格、编写格式等,将年度的监测资料及时进行分项整理分析,建立监测档案,于工程结束时进行年度总结,报送当地水行政主管部门,并抄送本方案编制单位。

6.4.4 监测成果及要求

按照水利部《水土保持监测技术规程》执行,本项目建设中水土保持监测工作委托相关水土保持监测单位承担或建设单位自行承担(建设单位具备水土保持监测能力的可自行监测),按照《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程(试行)〉的通知》(办水保〔2015〕139号)执行,由监测单位制定详细的监测实施方案和计划安排,按照有关程序批准后实施,并及时报送相关监测成果至水行政主管部门。

水土保持监测在每次监测时必须做好原始调查记录(包括调查时间、人员、地点,调查基本数据及存在的主要问题等),并有调查人员、记录人员及校核、审查签字,做到手续完备。监测成果主要为水土保持监测简报、季度报表、监测年报和监测总结报告,报告包括有关附图、附表、照片和影像资料等,监测成果主要有以下几点要求:

- (1) 由于本项目已经建设完成,应尽快完善后续监测工作方案并开展监测;
- (2) 监测资料应及时按 6 项防治指标进行分项整理分析,如实反映 6 项防治指标的实时变化情况;
- (3) 最终成果监测技术报告应包括监测实施细则的主要内容,同时增加监测结果与分析、监测结论和建议等;图件和照片包括水土保持防治责任范围、水土保持措施总体布局图、监测设施典型设计图和动态监测场景照片等;
- (4) 监测成果要定期向水行政主管部门汇报;
- (5) 水土保持监测报告应满足水土保持工程专项验收的要求,并作为验收依据。

6.4.5 水土保持监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测成果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法、满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

6.4.6 水土保持监测成果应用

建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1、水土保持方案作为项目建设的一个重要组成部分。估算的编制依据、价格水平年、主要工程单价、费用计取等与主体工程一致，不足部分按水利部水总〔2003〕67号文颁布的《水土保持工程概（估）算编制规定》补充计算；其他不足部分参考有关规定编制。

2、对主体工程中已有水土保持的工程计入本工程水土保持方案投资估算中，并直接引用其工程量和投资。

3、主要材料价格、工程措施单价、人工单价与主体工程一致。

4、当地建筑材料、树、草种单价按当地市场信息价计列。

5、项目区海拔在 2500m 左右，人工消耗量乘以系数 1.15 调整,机械消耗量乘以系数 1.35 调整。

7.1.1.2 编制依据

- (1) 《公路工程基本建设项目估算预算编制办法》（JTGB06-2007）；
- (2) 《公路工程估算定额》（JTG/TB06-01-2007）；
- (3) 《公路工程预算定额》（JTG/TB06-02-2007）；
- (4) 《公路工程机械台班费用定额》（JTG/TB06-03-2007）；
- (5) 《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部[2003]67号）；
- (6) 《开发建设项目水土保持工程概（估）算定额》（水利部[2003]67号）；
- (7) 《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格[2002]10号）；
- (8) 《关于颁发<水土保持工程概（估）算编制规定和定额>的通知》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (9) 《关于公布取消和停止征收 100 项行政事业性收费项目的通知》（财综〔2008〕78号）；

（10）《云南省住房和城乡建设厅文件关于调整 2003 版建设工程造价计价依据人工综合工日单价的通知》（云建标〔2011〕452 号）；

（11）《云南省公路基本建设项目估算估算预算编制办法补充规定》（云交基建〔2013〕3 号）；

（12）水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132 号）；

（13）《云南省物价局云南省财政厅、云南省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113 号，2017 年 9 月 20 日）；

（14）《云南省住房和城乡建设厅关于调整云南省建设工程造价计价依据中税金综合费率的通知》（云建标〔2018〕89 号）；

（15）《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知（财综〔2014〕8 号）；

（16）《云南省住房和城乡建设厅关于重新调整云南省建设工程造价计价依据中税金综合税率的通知》（云建科函〔2019〕62 号）；

（17）《云南省水利厅云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知》（云水规计〔2019〕46 号）；

（18）其它水土保持工程估算的有关规定。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制方法

根据水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》的要求，水土保持工程专项投资划分为工程措施费、植物措施费、施工临时工程措施费、独立费以及基本预备费、水土保持设施补偿费组成。各项工程单价和费用组成计算方法为：

1、工程措施：按设计工程量乘单价进行计算；

2、植物措施：按栽植费、苗木费乘单价进行计算；

3、施工临时工程：包括临时防护费和其他临时工程费，临时防护措施按实际工程量乘单价进行计算，其他临时工程费按工程措施和植物措施之和的 2%计列；

4、独立费用：包括建设单位管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持方案编制费、水土保持设施验收报告编制费等，按有关规定计算；

5、基本预备费：初设阶段按工程项目划分一至四部分的 3%计；

6、水土保持补偿费；根据《云南省物价局、云南省财政厅、云南省水利厅<关于水土保持补偿费收费标准的通知>》（云价收费〔2017〕113号）的有关规定，本工程水土保持补偿费按照征占用土地面积计征，本项目占地 17283.26m²。

7、计划利润：工程措施按工程费和间接费之和的 7.0%计算，植物措施按工程费和间接费之和的 5.0%计算；

8、税金：根据《云南省住房和城乡建设厅关于重新调整云南省建设工程造价计价依据中税金综合税率的通知》（云建科函〔2019〕62号），对《云南省住房和城乡建设厅关于调整云南省建设工程造价计价依据中税金综合费率的通知》（云建科函〔2018〕89号）以及（云水规计〔2019〕46号）中规定的工程造价计价依据中增值税税率由 10%调整为 9%，综合税率取 9%。

7.1.2.2 基础单价

1、人工单价

人工估算单价按《云南省住房和城乡建设厅关于发布实施云南省 2013 版建设工程造价计价依据的通知》（云建标〔2013〕918号）规定计算，人工单价为 7.99 元/工时，根据《云南省住房和城乡建设厅关于云南省 2013 版建设工程造价计价依据调整定额人工费的通知》（云建标函〔2018〕47号）人工费上调 28%，其中调整的人工费用（2.23 元）差额不作为计取其他费用的基础，仅计算税金。

2、主要材料单价

主要材料基础单价参考《云南省工程建设材料设备价格信息》和主体工程估算材料价格确定，各种材料的价格详见表 7-1。

表 7-1 主要材料单价

序号	材料名称	规格型号	单位	价格	备注
1	混凝土 C20		m ³	342.21	参照竣工结算
2	砂		m ³	29.55	参照竣工结算
3	碎石		m ³	69	参照竣工结算
4	砖		千块	530	参照竣工结算
5	水		m ³	4.013	参照竣工结算
6	电		kwh	0.90	参照竣工结算
7	土地整治		m ²	0.59	参照竣工结算
8	撒播高羊茅		hm ²	374.85	参照竣工结算
9	高羊茅		kg	55	参照竣工结算
10	汽油	92 #	升	5.70	综合单价

序号	材料名称	规格型号	单位	价格	备注
11	大型机械设备进出场及安拆		台、次	4749.99	综合单价

7.1.2.3 费用组成

本工程的水土保持工程费用组成按《水土保持工程概（估）算编制规定》的费用组成和取费标准，同时参照主体工程的费用组成。

一、水土保持工程及植物措施费

（1）直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。

①直接费：包括人工费、材料费、机械使用费；

②其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、高原地区施工增加费、施工辅助费等费用。

其他直接费=直接费×其他直接费费率

③现场经费：包括临时设施费和现场管理费（由基本管理费和其它单项费用组成，其它单项费为主副食运费补贴、职工探亲费、职工取暖补贴、工地转移费四项）。

现场经费=直接费×现场经费费率

（2）间接费：间接费由企业管理费、财务费用组成和其它费用组成。包括工作人员工资、办公费、差旅交通费、劳动保护费、固定资产使用费、管理用具使用费和其他费用等。

间接费=直接工程费×间接费费率

（3）企业计划利润

企业计划利润=（定额直接工程费+间接费）×企业利润率

（4）税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率（9%）

（5）扩大系数：估算扩大系数不再考虑 10%的扩大系数。

表 7-3 基本费率一览表

项 目	措施类型	计算基础	费率 (%)
其他直接费费率	植物措施	直接费	1.50
现场经费费率	植物措施	直接费	4
间接费费率	植物措施	直接工程费	3.30
利润费率	植物措施	直接工程费+间接费	5
税金	植物措施	直接工程费+间接费+利润	9

注：间接费费率按“办水保〔2016〕132号”、“云水规计〔2018〕103号”“云建科函〔2019〕62号”文件规定标准进行相应调整。

二、临时防护工程

(1) 临时防护工程：按设计方案的工程量乘以单价编制。

(2) 其他临时工程：按工程措施与植物措施投资之和的 2% 编制。

三、水土保持独立费用

依据《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》的有关规定选取项目费率。独立费用主要包括建设管理费、水土保持监理费、水土保持监测费和科研勘测设计费等。

1. 建设管理费：按工程措施费、植物措施费、施工临时工程费用三部分之和的 2% 计取。

2. 水土保持工程监理费：本项目水土保持措施主要是主体工程设计，监理内容已纳入主体工程监理，根据《水利部水利工程建设监理规定》（2006 年水利部令 28 号）和《水利部关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》（水保[2003]89 号）要求，水土保持新增投资 200 万元以上（不含主体工程中已列的水土保持投资）或者水土保持投资在 3000 万元以上（含主体工程中已列的水土保持投资）的生产建设项目应当开展水土保持监理。结合本项目实际特点，可以不开展水土保持监理工作，因此可以不予计列该部分费用。

3. 科研勘察设计费：科研勘测设计费：按工程措施费、植物措施费、临时措施费三部份之和的 5.00% 计，并将水土保持方案编制费计入该项中，水保方案编制费按合同价 3.30 万元计列；

4. 水土保持监测费：本方案监测费用根据云水保监字[2010]7 号规定，水土保持监测费按监测人工费、监测设备折旧费、消耗材料费和土建设施四部分计列。结合项目实际情况，本项目自然恢复期共布设 2 个监测点、监测时间为 1 年，监测费用为 4.32 万元；具体见表 7-4：

表 7-4 项目监测费用计算表

时段	项目名称	单位	监测点数 (个)	单价	监测 年限	合计
				(万元)	(a)	(万元)
自然 恢复期	监测人工费	万元/ 年 3 人组	1	4	1	4.00
	设备使用折旧费	万元/个	2	0.10	1	0.20
	土建设施费	万元/个				0
	消耗性材料费	万元/个	2	0.06	1	0.12
合 计						4.32

四、基本预备费

基本预备费按水土保持工程措施、植物措施、临时工程、独立费用四部分之和的 6%计。本工程不计价差预备费。

五、水土保持设施补偿费

根据云南省物价局、云南省财政厅、云南省水利厅文件《关于水土保持补偿费标准的通知》（云价收费〔2017〕113 号）中有关规定，本项目为一般性建设项目，水土保持补偿费按照征占用土地面积 0.70 元/m² 计算。本项目工程占地面积 17283.26m²，因此，本项目水土保持补偿费为 1.210 万元（12098.282 元）。

7.1.2.4 水土保持投资

本项目水土保持估算总投资为 17.10 万元，主体工程已计列投资 2.80 万元，方案新增水土保持投资 14.30 万元。

水土保持总投资中，工程措施费 0.36 万元，占水土保持总投资 2.11%；植物措施费 3.65 万元，占水土保持总投资 21.35%；独立费用 11.14 万元（其中水土保持监测费 4.32 万元），占水土保持总投资 65.15%；基本预备费 0.74 万元，占水土保持总投资 4.33%；水土保持补偿费 1.210 万元，占水土保持总投资 7.08%。水土保持投资汇总表和各部分投资估算见表 7-5～表 7-10。

表 7-5 水土保持投资总估算表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	新增措施投资				主体 投资 (万元)	合计 (万元)	比例 (%)
		建安 工程费	植物 措施费	独立 费用	小计 (万元)			
第一部分 工程措施						0.36	0.36	2.11
第二部分 植物措施					1.21	2.44	3.65	21.35
1	光伏方阵区		0.68		0.68	0.86	1.54	
2	配套设施区		0		0	0	0	
3	现状保留区		0.53		0.53	1.58	2.11	
第三部分 施工临时工程								0
第四部分 独立费用				11.14	11.14		11.14	65.15
1	建设管理费			0.02	0.02		0.02	
2	工程建设监理费			0	0		0	
3	科研勘测设计费			3.30	3.30		3.30	
	水土保持方案编制费							
4	水土保持监测费			4.32	4.32		4.32	
5	水土保持验收费			3.50	3.50		3.50	
一至四部分合计					12.82	2.80	15.62	
五	基本预备费				0.74		0.74	4.33
六	水土保持补偿费				1.210		1.210	7.08
七	合 计				14.30	2.80	17.10	100.00

表 7-6 主体工程中具有水土保持功能措施的工程量和投资表

	工程或项目名称	单位	数量	综合单价(元)	投资 (元)
一、工程措施					3591.12
1	土地整治	m ²	6086.64	0.59	3591.12
二、植物措施					24355.04
1	光伏方阵区				8545.42
1.1	撒播高羊茅	m ²	6051.85	0.037	223.92
1.2	高羊茅	kg	151.30	55	8321.50
2	配套设施区				0
3	现状保留区				15809.62
3.1	撒播高羊茅	m ²	11196.62	0.037	414.27
3.2	高羊茅	kg	279.92	55	15395.35
合 计					27946.16

表 7-7 方案新增分部工程估算表

编号	工程或项目名称	单位	数量	单价	合计（元）
一	工程措施				0
二	植物措施				12124.94
1	光伏方阵区				6828.93
1.1	高羊茅	kg	90.23	55	4962.88
1.2	撒播高羊茅	m ²	3609.37	0.037	133.55
1.3	抚育管理	m ²	3609.37	0.48	1732.50
2	现状保留区				5296.01
2.1	高羊茅	kg	69.98	55	3848.84
2.2	撒播高羊茅	m ²	2799.16	0.037	103.57
2.3	抚育管理	m ²	2799.16	0.48	1343.60
三	施工临时措施				0
合计					12124.94

表 7-8 独立费用估算表（单位：万元）

序号	费用名称	工程措施	植物措施	临时措施	费率	合计
		(万元)	(万元)	(万元)	(%)	(万元)
1	建设管理费	0	1.21	0	2	0.02
2	水土保持监理费	0				0
3	水土保持方案编制费	结合项目实际情况，按合同计列				3.30
	科研勘测设计费					
4	水土保持监测费	见表 7-4				4.32
5	水土保持设施验收费	结合同类工程估算				3.50
合计						11.14

表 7-9 基本预备费计算表

序号	费用名称	工程措施	植物措施	临时措施	独立费	费率	合计
		(万元)	(万元)	(万元)	(万元)	(%)	(万元)
1	基本预备费	0	1.21	0	11.15	6	0.74

表 7-10 水土保持补偿费计算表

费用名称	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
水土保持补偿费	m ²	17283.26	0.70	1.210

7.2 效益分析

7.2.1 分析依据

水土保持综合治理效益分析的主要依据为：《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15574-2008）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）及其它相关资料。

7.2.2 分析原则

（1）建设项目水土保持措施实施的主要目的是：防止流失土壤对周边环境造成影响；维护工程主体的安全、保障工程施工顺利进行；绿化美化项目区环境，为工程区创造良好的运行环境。因此，对方案实施后的水土保持效益不进行经济效益分析，只对其生态效益、损益及社会效益进行分析。

（2）鉴于水土保持效益分析的不确定因素较多，定量分析难度较大，本方案对项目水土保持措施效益只进行简要分析，并以定性分析为主。

7.2.3 生态效益分析

7.2.3.1 生态效益评定指标

本水土保持方案中对各防治区均规划了水土保持措施。通过各项水土保持措施的实施，因工程建设引起的水土流失将得到有效控制，同时降低了施工场地原地地面水土流失，取得良好的生态效益。具体表现在以下几个方面：（1）水土流失治理度；（2）土壤流失控制比；（3）渣土防护率；（4）表土保护率；（5）林草植被恢复率；（6）林草覆盖率。

以上指标计算方法为：

（1）水土流失治理度：指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。计算方法为：

$$\text{水土流失治理度}(\%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

（2）土壤流失控制比：指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。计算方法为：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}}$$

（3）渣土防护率：指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。计算方法为：

$$\frac{\text{采取措施后永久弃渣和临时堆土量}}{\text{永久弃渣和临时堆土量}} \times 100\% = \text{土壤流失控制比} (\%)$$

（4）表土保护率：指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。计算方法为：

$$\frac{\text{保护的表土数量}}{\text{剥离的表土数量}} \times 100\% = \text{表土保护率} (\%)$$

（5）林草植被恢复率：指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。计算方法为：

$$\frac{\text{林草种植面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\% = \text{林草植被恢复率} (\%)$$

（6）林草覆盖率：指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。计算方法为：

$$\frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\% = \text{林草覆盖率} (\%)$$

（一）水土流失治理度

水土流失治理度为项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本工程水土流失总面积为 17283.26m^2 ，针对可能造成水土流失的不同防治区不同防治部位都做了针对性的水土保持措施，结合主体已设计的水土保持措施，本方案水土流失治理达标面积 17283.26m^2 ，使本工程水土流失治理度达到 99.90%。（治理面积考虑扰动面积全部治理，由于实际工作中的制约因素，各区域治理度不以 100% 计）。

（二）土壤流失控制比

水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量之比。容许土壤流失模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，采取措施治理后的平均土壤流失模数为 $399\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，因此，土壤流失控制比为 1.30。

表 7-11 工程实施后项目区水土流失控制比一览表

防治分区	占地面积 (m ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	平均土壤侵蚀模 数 (t/km ² a)	容许土壤侵蚀模 数 (t/km ² a)	土壤流 失控制比
光伏方阵区	6051.85	400	399	500	1.30
配套设施区	34.79	120			
现状保留区	11196.62	400			
合计	17283.26	399			

(三) 渣土防护率

渣土防护率为采取措施实际拦挡的永久弃渣和临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。本项目在建设期共计开挖土石方 495.74m³，回填利用 495.74m³。在项目建设中开挖的土石方全部回填利用，无永久弃方产生。因此项目拦渣率按 99%计。

(四) 表土保护率

表土保护率为项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。鉴于光伏阵列依原有地势布置，未实施大面积场地平整，仅为组串基础支架施工，项目占地内可剥离的表土面积为 11196.62m²，保护的表土面积 10875.10m²，本项目设计水平年表土保护率在 97.13%以上。

(五) 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，本项目可绿化面积 16451.97m²，设计植物措施面积为 16451.97m²，考虑绿化区域 1%的区域需进行补植，林草植被恢复率达 99%。

(六) 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比，结合本工程实际情况，林草覆盖率仅计算工程扰动范围内，工程扰动土地总面积为 17283.26m²，方案实施后林草总面积为 16451.97m²，考虑到项目建设区内草地的平均植被覆盖度约为 70%，因此项目区内林草覆盖率为 66.63%。

7.2.3.2 分析结论

综上所述，本工程水土保持措施实施后，可以有效控制新增水土流失数量。各项指标达标情况见表 7-12。

表 7-12 水土保持方案目标值实现情况表

序号	指标	方案设计水平年	效益分析值	备注
		目标值		
1	水土流失治理度（%）	97	99.90	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.30	达标
3	渣土防护率（%）	92	99	达标
4	表土保护率	95	97.13	达标
5	林草植被恢复率（%）	96	99.90	达标
6	林草覆盖率（%）	23	66.63	达标

7.2.4 水土保持损益分析

本方案在主体已设计水土保持措施的基础上，针对项目区的实际情况补充完善了相应的措施。以上措施的实施，将对工程建设及运行期间产生的扰动得到有效的治理，促进土地利用结构调整，为维护社会稳定和促进地方经济的可持续发展都具有积极意义。

一、对土地资源影响分析

总占地面积 17283.26m²，其中光伏方阵区占地面积 6051.85m²，配套设施区占地面积 34.79m²，现状保留区占地面积 11196.62m²。工程原生主要占地类型为草地和其他用地，其中占用草地 15818.88m²，其他用地 1464.38m²。工程建设未占用基本农田，不会对区域农业生产产生大的影响。另外，在工程完工后，通过植物措施，可以有效的防治水土流失，项目对周边影响也不大。

二、对水资源影响分析

该项目在建设过程中对水资源的消耗主要是施工用水的消耗，总耗水量较小，对当地生产、生活、生态用水有轻微影响，不会出现因水资源过度消耗和不合理利用导致生态退化。

三、对生态影响

工程的生产运行不可避免会对土壤、周边植被等造成破坏和影响。针对于此，本方案设计了对应的工程防护措施、植被恢复措施，最大限度地保护工程区生态环境免受破坏。水土保持措施特别是植物措施的有效实施，对改善项目区周围地区的生态环境质量起到积极作用，并有效减少因工程建设对工程区域及周边地区的影响。

四、对水土保持功能影响

项目区内无专项的水土保持设施，无国家或省级专项水土流失治理成果，不占用具有水土保持功能的土地，项目建设完成后，将对区域进行撒草绿化，有效地防治建设期水土流失，同时本方案根据项目区水土流失防治要求，完善了相关水土保持措施设计，通过各项水土保持措施的实施，可有效控制项目区水土流失。

五、水土保持投资损益分析

总投资 779.94 万元，其中土建投资 131.21 万元，水土保持总投资 17.10 万元，占工程总投资的 2.19%。项目建设可能产生的水土流失总量为 19.58t，单位水土流失量治理费为 0.68 万元/t；水土保持措施治理面积为 17248.47m²。通过计算该项目单位治理措施面积的投资强度为 9.31 元/m²。本项目水土保持投资占投资中的重要组成部分，单位面积投入大，可以满足治理要求。

六、对社会环境的影响

项目的建设改善了区域环境，带动了片区经济发展，提高了人民生活质量，能促进当地经济的发展。因此，从对社会的影响上分析，项目建设收益大于损害。

综上所述，只要认真组织实施设计的各项措施，可以有效控制本项目建设过程中新增的水土流失量，项目建设不会产生较大水土流失影响，工程的建设是可行的。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，并能达到预期的防治效益，组织机构和管理措施是关键。本方案由云南省社会事业发展有限公司组织实施，其要求是必须承诺和落实具体的实施保证措施，并经方案批准机关审查同意，也建议由业主代表或主要负责人担任领导，配备一名以上专职技术人员，负责水保方案的具体实施。需做好如下管理工作：

（1）根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为了保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，建设单位至少需 1 位水土保持专业人员，负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作。

（2）认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

（3）建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

（4）工程施工期间，负责与设计、施工、监理、监测单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工作的正常顺利开展，并按时竣工，减少或避免工程建设可能造成水土流失和生态环境的破坏。

（5）工程现场进行监测和观测，掌握工程建设期间的水土流失及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。

（6）建立健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理

8.1.2.1 管理措施

（1）建设单位、设计单位、施工单位和监理单位应加强《中华人民共和国

环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的学习、宣传工作，使项目实施真正依照环境保护法、水土保持法等有关法律法规进行，最终达到上至领导、下至参与建设的每一位建设者，都能自觉自愿地做好本项目的水土保持工作。

（2）制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施能够适时起到相应水土保持效果。

（3）积极与工程涉及区的水行政主管部门联系，依托其技术力量，对水土保持措施进行经常性的定时、定点监测，分析水土保持方案的防治效果，对需补充水土保持措施的及时制定相应的治理方案。

（4）专项管理，加强财务检查和审计工作，做到专款专用，严禁挪用和挤占。

（5）施工完毕后，按《云南省水利厅转发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文件的通知》（云水保〔2017〕97 号）由建设单位自行或委托相关单位编制完成《水土保持监测总结报告》，由建设单位委托第三方机构编制《水土保持设施验收报告》，后向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

8.1.2.2 技术档案管理

建立健全技术档案，包括水土保持方案设计的所有资料和图纸，年度施工情况总结、表格及文件，各项治理措施所需的经费等技术资料，以及检查验收的全部文件、报告和表格的资料。档案必须全面、系统、科学，时间与项目齐全，并要求所有的数据资料准确可靠。年度或工作阶段结束后，要将所有的资料及时归档。

8.1.2.3 公众参与

水土保持方案中的各项措施的实施和保持与当地群众的支持是紧密联系的。工程建设单位应积极与当地政府及其有关部门协作，做好宣传和教育work，提高群众和全社会的生态环境意识，发动群众利用全社会的力量保护生态环境，积极植树种草，带动工程区生态环境的改善。

8.2 后续设计

本方案经水行政主管部门批复后，根据主体设计深度以本方案中的水土保持

设计原则、防治措施为基础，按设计程序进行水土保持后续设计工作，并将水土保持设计内容纳入相应主体工程设计文件中。

水土保持方案经批准后，由当地水行政主管部门水土保持机构监督实施。生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要做出重大变更的，应当经原审批机关批准。

8.3 水土保持监测

加强技术监督，布置相应的水土保持监测点，分析水土保持措施的防治效果，对需补充水土保持措施的制定相应的治理方案。

本工程的水土保持监测项目应由业主自行或委托具有相应监测能力的单位承担，从事监测工作的技术人员应当具备水土保持监测能力。监测单位在接受项目水土保持监测委托之后，应在 30 日之内向水行政主管部门报送《云南省生产建设项目水土保持监测备案表》，并按《云南省开发建设项目水土保持监测设计与实施计划编制提纲（试行）》编制项目水土保持监测设计与实施计划按照；在监测过程期间，每季度的第 1 个月 20 号之前报送上一季度的《监测季度报告》和《监测情况季度统计表》，其中《监测情况季度统计表》报送纸质和电子版，监测季度报告或年度报告报送电子版；每年 12 月 20 日前报送项目年度水土保持监测报告，同时报送《云南省生产建设项目年度水土保持监测成果表》和《云南省生产建设项目水土保持监测成果汇总表》；监测任务完成后，应于 3 个月内报送项目水土保持监测总报告，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价采用评分法、满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。各类数据和报告应包括纸质正式文本和光盘，照片为 JPG 格式。监测成果要由项目负责人签字并加盖监测单位公章。

监测时间从基建期开始，在监测工作进行过程中，应及时将监测的原始资料进行整理，并提出有关的分析整理成果，以便对需补充水保措施的及时制定相应的治理方案，监测成果同时还将作为竣工验收的依据。

8.4 水土保持监理

水土保持监理是落实工程水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

（1）监理单位及要求

根据水保[2019]160 号《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》的要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

（2）监理任务

1) 根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查，监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施、同时投产使用、同时验收等，提出要求限期完成的有关水土保持工作。

2) 对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见。

3) 依据有关法律、法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷。

4) 编制水土保持监理工作报告（季报、年报），并收集施工过程中的临时措施的影像资料，在水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理总结报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料作为本项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告；工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点；定期归档监理成果。

8.5 水土保持施工

项目区属于金沙江下游国家级水土流失重点预防区，需提出针对性的方案保障措施：

（1）施工前，加强对施工技术人员水土保持法律法规、安全施工的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。

（2）施工过程中，施工活动严格限制在征地界线以内，减少扰动范围。

（3）施工尽量避开雨季和大风天气，施工过程中加强拦挡及临时覆盖措施。

(4) 项目区施工期间雨水和施工用水严格沉沙后外排。

(5) 自然恢复期管理

定期或不定期地对验收过的水保工程进行检查观测, 随时掌握其运行状态, 进行日常维修养护, 消除隐患, 维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故, 应及时向上级主管业务部门报告, 并研究补救措施。

8.6 水土保持设施验收

水行政主管部门依法对水土保持方案的实施进行监督检查。在方案实施过程中, 建设单位应加强与水行政主管部门合作, 自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。建设单位对水行政主管部门的监督检查情况应做好记录, 对监督检查中发现的问题应及时处理。工程措施施工时, 应对施工质量实时检查, 对不符合设计要求或质量要求的工程, 责令其重建, 直到满足要求为止。植物措施工程施工时, 应注意加强植物措施的后期抚育工作, 抓好幼林的抚育和管护, 清除杂草, 确保各种植物的成活率, 发挥植物措施的水土保持效益。

主体工程竣工前要进行水保设施验收, 竣工验收主要是对项目所有水土保持措施进行全面验收, 其为主体工程验收的重要组成部分, 根据《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)及云南省水利厅转发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文件的通知(云水保〔2017〕97号)的相关要求, 开发建设项目水土保持设施经验收合格后, 该项目方可正式投入生产或者使用。

本项目水土保持验收按照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)及云南省水利厅转发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文件的通知(云水保〔2017〕97号)的相关要求由建设单位自行组织方案编制、施工、监理、监测、验收报告单位完成水保专项验收。

项目水保方案批复后, 施工过程中应组织开展水土保持监测、监理工作, 水土保持工程完工后, 应分阶段委托具有相应水土保持技术条件的第三方机构开展项目水土保持设施验收报告编制, 第三方机构应承担过开发建设项目水土保持方案、水土保持监测和水土保持设施验收技术评估单位。承担水土保持监测总结报告编制的单位, 不得作为水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

《水土保持监测报告》和《水土保持设施验收报告》编制完成后，由建设单位组织方案编制、施工、监理、监测、验收报告编制单位召开水土保持设施验收会，并形成水土保持设施验收鉴定书。建设单位和验收报告编制单位要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件，对存在下列情形之一的，不得通过水土保持设施验收：

- （一）未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的。
- （二）未依法依规开展水土保持监测的。
- （三）废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的。
- （四）水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的。
- （五）水土流失防治指标未达到经批准的水土保持方案要求的。
- （六）水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的。
- （七）水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的。
- （八）未依法依规缴纳水土保持补偿费的。
- （九）存在其它不符合相关法律法规规定情形的。

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于群众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应及时给予处理或者回应。

项目水土保持专项验收完成后，向原方案批复机构报备，并出具报备证明。报备材料包括申请书、水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，报备材料应提供纸质和电子文本各一份。

生产建设项目通过水土保持设施专项验收后，建设单位还应注重水土保持设施的管护和修复工作，确保水土保持设施的安全运行。

会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）

水
土
保
持
投
资
估
算
专
篇

表 1 单价汇总表（单位：元）

单价编号	定额编号	工程名称	单位	单价	其 中								
					直接工程费						间接费	计划利润	税金
					直接费				其它直接费	现场管理费			
					人工费	材料费	机械费	其它费用					
1	08136+08137+08138	抚育管理	hm ² / 2 年	4608.27	1323.14	837.99			31.90	127.61	100.49	172.51	326.05

工程单价分析表详见下表

表 2 抚育管理单价分析表

定额编号		08136+08137+08138					
工程名称		抚育管理					
人工调整系数		1.15		机械调整系数		1.35	
单位		hm ² /2 年		项目单价		4608.27	
施工说明		松土、除草、定株、修枝、浇水、施肥、喷药等抚育工作					
附注说明		抚育管理 2 年					
编号	序号	名称及规格		单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	一	直接工程费					3349.76
2	（一）	直接费					3190.25
3	（1）	人工费					2352.26
4		人工	第一年	工时	165.6	7.99	1323.14
5			第二年	工时	128.8	7.99	1029.11
6	（2）	材料费					837.99
7		零星材料费	第一年	%	40	1323.14	529.26
8			第二年	%	30	1029.11	308.73
9	（二）	其他直接费		%	1	3190.25	31.90
10	（三）	现场经费		%	4	3190.25	127.61
11	二	间接费		%	3	3349.76	100.49
12	三	企业利润		%	5	3450.25	172.51
	四	价差					659.46
		人工	第一年	工时	165.6	2.24	370.94
			第二年	工时	128.8	2.24	288.51
13	五	税金		%	9	3622.76	326.05
14	六	合计					4608.27

水土保持方案编制委托书

云南鲁布革顾问有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）以及相关法律法规的要求，为预防和治理水土流失，保护和合理利用水土资源，改善生态环境，生产建设项目都必须编报水土保持方案，特委托贵公司承担会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）水土保持方案的编制工作，具体事宜在技术服务合同中明确。

会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司

2020 年 12 月

关于“会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）水土保持方案报告表” 水土流失防治责任范围的确认函

根据《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 5 号令《开发建设项目水土保持方案编制报审批管理规定》以及我省有关水土保持的文件规定，按照“谁开发，谁保护；谁造成水土流失，谁负责治理”的原则。

云南省会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司委托云南鲁布革顾问有限公司编制的《会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）》中，依照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）的规定，同时经会泽县水务局、会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司、云南鲁布革顾问有限公司三方现场确认，确定本项目水土流失防治责任范围总面积为 17283.26m²，如下表所示。

表 1 项目区水土流失防治责任范围面积统计表

序号	项目分区	占地类型及数量（m ² ）			占地性质
		草地	其他用地	小计	
1	光伏方阵区	5539.09	512.76	6051.85	永久占地
2	配套设施区	0.00	34.79	34.79	
3	现状保留区	10279.79	916.83	11196.62	
合计		15818.88	1464.38	17283.26	

按照《云南省物价局 云南省财政厅 云南省水利厅文件关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113 号）规定，本

项目水土保持补偿费按照征占用土地面积 0.7 元/m² 计。本项目占地面积为 17283.26 m²。

会泽县水务局

年 月 日

会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司

年 月 日

云南鲁布革顾问有限公司

年 月 日

**会泽县发展和改革局
会泽县人民政府扶贫开发办公室**

文件

会发改能源〔2019〕35号

会泽县发展和改革局 会泽县人民政府扶贫开发办公室关于会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目可行性研究报告的批复

会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司：

你单位报来的关于评审《会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目可行性研究报告的请示》（会道成扶请〔2019〕39 号）收悉，根据曲靖市人民政府扶贫开发办公室 曲靖市能源局关于印发《曲靖市光伏扶贫电站项目建设实施方案》的通知（曲扶办联字〔2019〕2 号）要求，县发展和改革局、县人民政府扶贫开发办公室组织有关专家对《云南省曲靖市会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站可行性研究报告》进行了评审，原则上通过。经研究，现批复如下：

一、项目名称

会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目

二、建设单位

会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司

三、建设地点

会泽县 23 个乡镇（街道）171 个村

四、建设规模

新建村级光伏扶贫电站 171 个（单村电站 151 个，联村电站 20 个），总装机容量 29700kw，项目覆盖全县 23 个乡镇（街道）296 个村。

五、概算总投资及资金来源

项目概算总投资 20790 万元，资金来源为会泽县脱贫攻坚统筹整合财政涉农资金。

六、其他相关要求

接文后，请你单位严格履行建设单位职责，进一步优化设计，严格按照基本建设程序做好各项准备工作，完善相关手续，争取早日开工建设，并在项目实施过程中加强项目管理、资金管理，确保工程安全施工、质量优良，按期完工，早日发挥效益。



会泽县发展和改革委员会



会泽县人民政府扶贫开发办公室

2019年9月2日

抄送：自然资源局、林业和草原局、曲靖市生态环境局会泽分局、财政局、住房和城乡建设局、水务局、云南电网有限责任公司曲靖会泽供电局、审计局、工业和信息化局和商务科技局。

会泽县发展和改革局办公室

2019年9月2日印发

2019 年 171 个村级光伏扶贫项目可研评审意见

一、九州能源(1 标)

1. 语言组织不严谨,任务来源(项目来源)未说明,未按单项说明各站情况,无各电站光照情况说明,各电站站址未说明.

2. 并网接入方式未说明,10kv 并网电站配变选型未说明

3. 站内导线选型未说明,计量方式未说明,无箱式变压器安装接线图.

4. 开关站采用预制仓,干式变压器安装方式、选型、从安全性考虑是否合理?

5. 无财务指标,汇总可实现扶贫多少户?

6. 开关站增加 μ ps, 400v 并网柜配置图

二、中国电建(2 标)

1. 比较详细,符合可研开展模式

2. 无财务指标

三、云南荣尚(3 标)

1. 无箱式变压器安装接线图

2. 建议按各站址情况说明,标明各站站址情况(如坐标明细)

3. 投资情况资金来源不明确,应明确为扶贫公司投入,如果有业主投入也需要反映出来.

四、三个标段合理考虑 PT CT 变比, 固 100KW 200KW 在天气情况不好的情况下电流较小, 是否会有电量采集不到的情况。

五、无各电站平面布置图, 站内导线走向及出线示意图

六、扶贫利益联结机制不明显, 未细化。

柳庆清 陈亮 刘刚
陈朝昕 苏荣

承诺制项目专家意见

项目名称	会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）	
建设单位	会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司	
方案编制单位	云南鲁布革顾问有限公司	
省级水土保持 专家库专家 信 息	姓名：章江洪	联系方式：13708847395
	单位名称：昆明理工大学	
	证件类型和号码：称职证（云南省人事厅）170110860	
	加入专家库时间及文号：2020 年 3 月 13 日 省水利厅“关于公布 2020-2022 年省级生产建设项目水土保持方案评审专家名单的通知”	
专 家 审 核 意 见	主体工程水土保持评价	项目建设选址符合相关规定，不存在制约性因素；主体工程不存在制约性影响，从水土保持角度认为是可行的。
	防治责任范围和防治分区	项目防治责任范围面积 1.73hm ² ，其中光伏方阵区 0.61hm ² ，配套设施 35m ² ，现状保留区 1.12hm ² ，均为永久占地。
	水土流失预测内容、方法和结论	工程前期施工产生的水土流失量为 28.63t，未造成大的水土流失危害。
	防治标准及防治目标	西南岩溶区一级标准，方案确定的设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 23%。
	措施体系及分区防治措施布设	水土保持措施为：土地整治 6087m ² ，绿化 17248m ² ，补植补种 6409m ² 。
	施工组织管理	本方案为补报方案，项目已完工，加强后续监督管理，开展验收工作。
	投资估算及效益分析	方案确定的水土保持总投资为 17.10 万元，其中工程措施费 0.36 万元，植物措施费 3.65 万元，独立费 11.14 万元，基本预备费 0.74 万元，水土保持补偿费 1.21 万元。 通过各种防治措施的有效实施，六项生态效益指标至设计水平年均达到方案拟定的目标值。
《会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）水土保持方案报告表》已根据函审意见修改完善，编制总体规范，达到了有关规程、规范的要求，建议上报备案。 专家签字：章江洪 2020 年 2 月 5 日		

会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）水土保持方案报告表修改完善意见

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管意见》（水保〔2019〕160 号），会泽县道成扶贫开发投资经营管理有限公司于 2021 年 1 月 20 日邀请专家对《会泽县 2019 年村级光伏扶贫电站建设项目（拖姑村联村电站）水土保持方案报告表》进行了函审，具体修改完善意见如下：

- 1、补充项目的电气接入方案，完善预装式变电站布置；
- 2、完善项目区周边道路、排水等设施介绍，核实是否存在新建进场道路，据此复核水土流失防治责任范围；
- 3、村级光伏扶贫电站已建成，调查工程前期施工产生的水土流失危害情况，已发生的不作预测，同时加强场地现状介绍，调查已实施水土保持设施运行效果，分析项目区是否存在水土流失问题；
- 4、高羊茅生长影响光伏板采光，优化方案新增光伏板下部的绿化措施设计，充分调查项目区现状草种类型，调整草种选择；
- 5、工程已完工，按实际计列已发生的水保投资；
- 6、鉴于光伏阵列依原有地势布置，未实施大面积场地平整，仅为组串基础支架施工，核实工程施工扰动面积及实际表土保护范围，据此复核表土保护率达标分析；
- 7、核实可恢复的林草植被范围，复核林草覆盖率指标计算；
- 8、完善图签等图件要素，平面布置图中标示对外交通，用典型光伏板平剖布置图体现绿化措施布设。

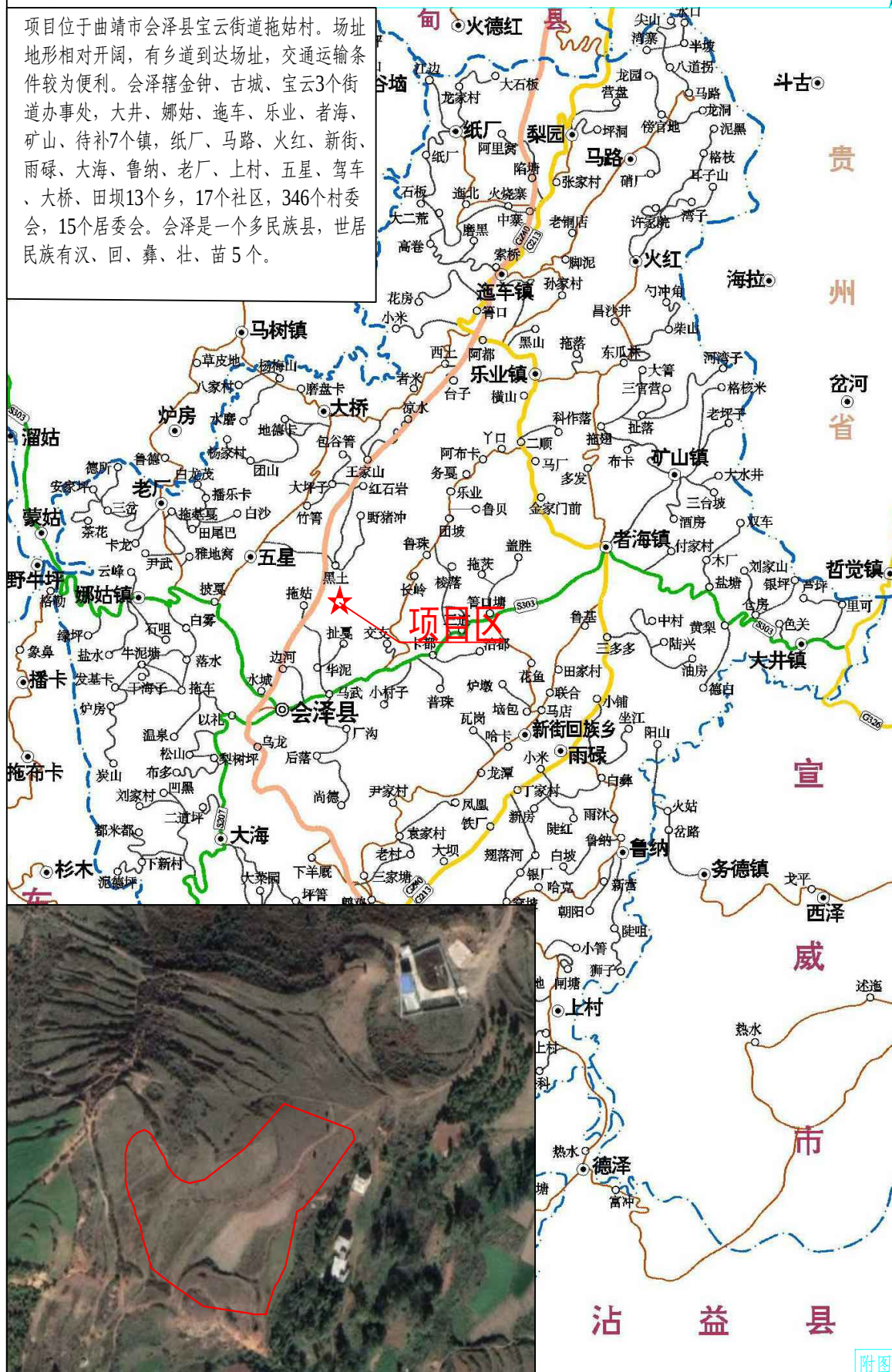
审查专家：章江洪
2021 年 1 月 20 日

项目区地理位置图

比例：1:800000



项目位于曲靖市会泽县宝云街道拖姑村。场址地形相对开阔，有乡道到达场址，交通运输条件较为便利。会泽辖金钟、古城、宝云3个街道办事处，大井、娜姑、迤车、乐业、者海、矿山、待补7个镇，纸厂、马路、火红、新街、雨碌、大海、鲁纳、老厂、上村、五星、驾车、大桥、田坝13个乡，17个社区，346个村委会，15个居委会。会泽是一个多民族县，世居民族有汉、回、彝、壮、苗5个。



项目区水系图

比例：1:900000



会泽县水利资源丰富，全县河流属长江流域，共有大小河流155条，其中较大的河流44条。全县有江、河、沟渠1万余条，入境水量14.46亿 m^3 ，出境水量38.35亿 m^3 ，人均占有水量3141 m^3 。有各类水库15座，总库容8亿 m^3 ，各种池坝塘289个。主要河流有牛栏江、小江、以礼河，均是由南向北注入金沙江。

本项目所在地属长江流域金沙江水系一级支流以礼河。

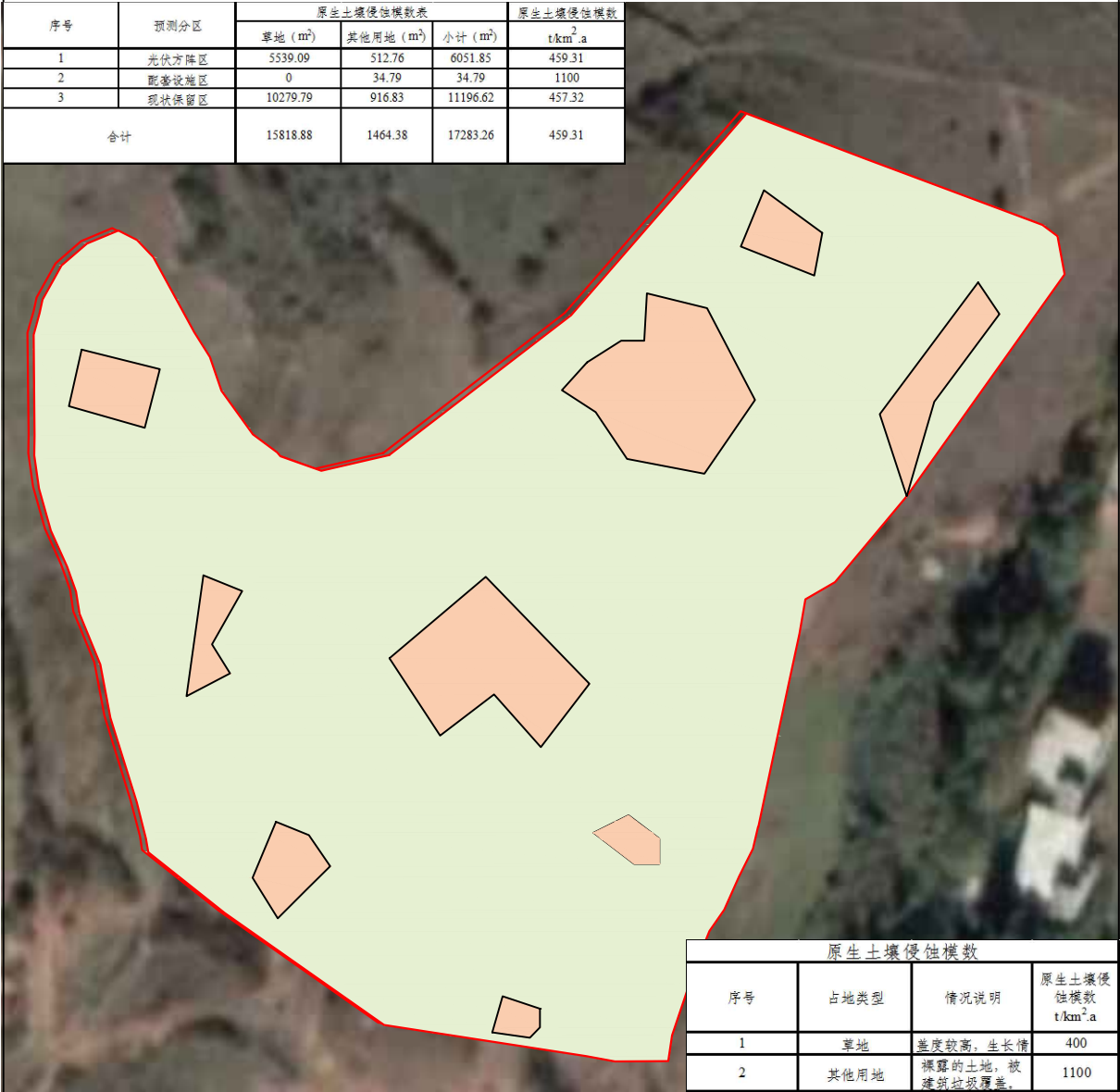
项目区土壤侵蚀强度分布图

比列：1:1000



说明：

根据现场调查，项目区占地类型为草地及其他用地。现状平均土壤侵蚀模数通过计算为459.31t/(km².a)，根据土壤侵蚀分类分级标准，区域现状水土流失强度判定为微度侵蚀。



云南鲁布革顾问有限公司

图 例	
用地红线	
微度侵蚀	
轻度侵蚀	

核定	汪洵波		会泽县2019年村级光伏扶贫电		可 研 设计	
审查	郑培溪		站建设项目(拖姑村联村电站)		水 保 部分	
校核	李 波		项目区土壤侵蚀强度分布图			
设计	徐春云					
制图						
设计证号	A253003702		比例	见图	日期	2021. 01
	水保方案（云）字第0086号		图号	附图3		

项目区总体布置图

比例：1:1000

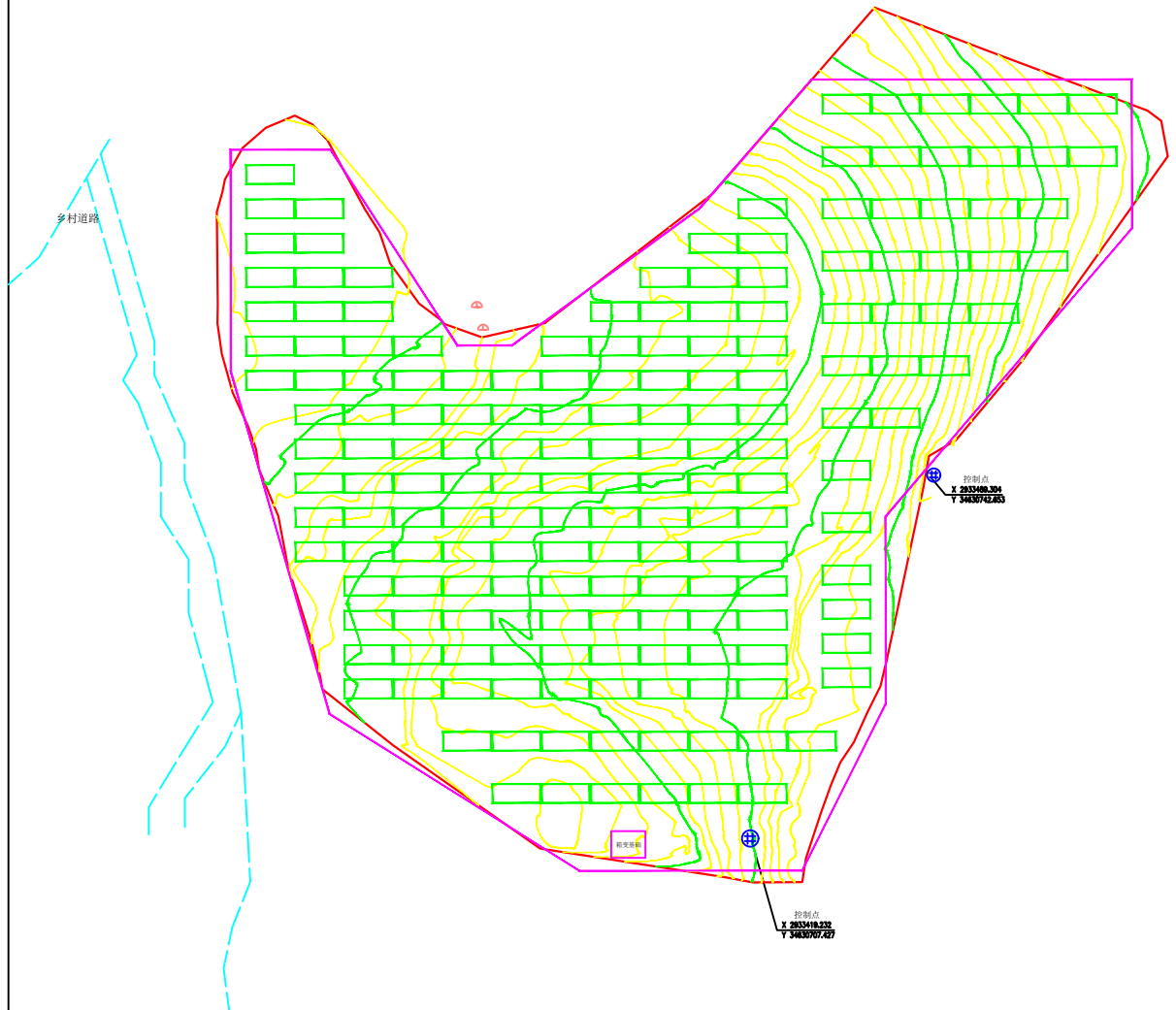


图 例

	等高线计曲线
	等高线首曲线
	控制点
	道路
	测量范围线
	围栏轴线

云南鲁布革顾问有限公司

核定	汪洵波	会泽县2019年村级光伏扶贫电站建设项目(拖姑村联村电站)			
审查	郑培溪	项目区总体布置图			
校核	李 波				
设计	徐春云				
制图					
设计证号	A253003702	比例	见图	日期	2021.01
水保方案(云)字第0086号		图号	附图4		

项目区防治责任范围、监测点及措施布局图

比例：1:1000



编号	工程或项目名称	单位	数量	备注
一	工程措施			
二	植物措施			
1	光伏方阵区			
1.1	高羊茅	kg	90.23	
1.2	撒播高羊茅	m ²	3609.37	
1.3	抚育管理	m ²	3609.37	
2	现状保留区			
2.1	高羊茅	kg	69.98	
2.2	撒播高羊茅	m ²	2799.16	
2.3	抚育管理	m ²	2799.16	
三	水土保持监测点	个	2	光伏方阵区现状保留区各1个

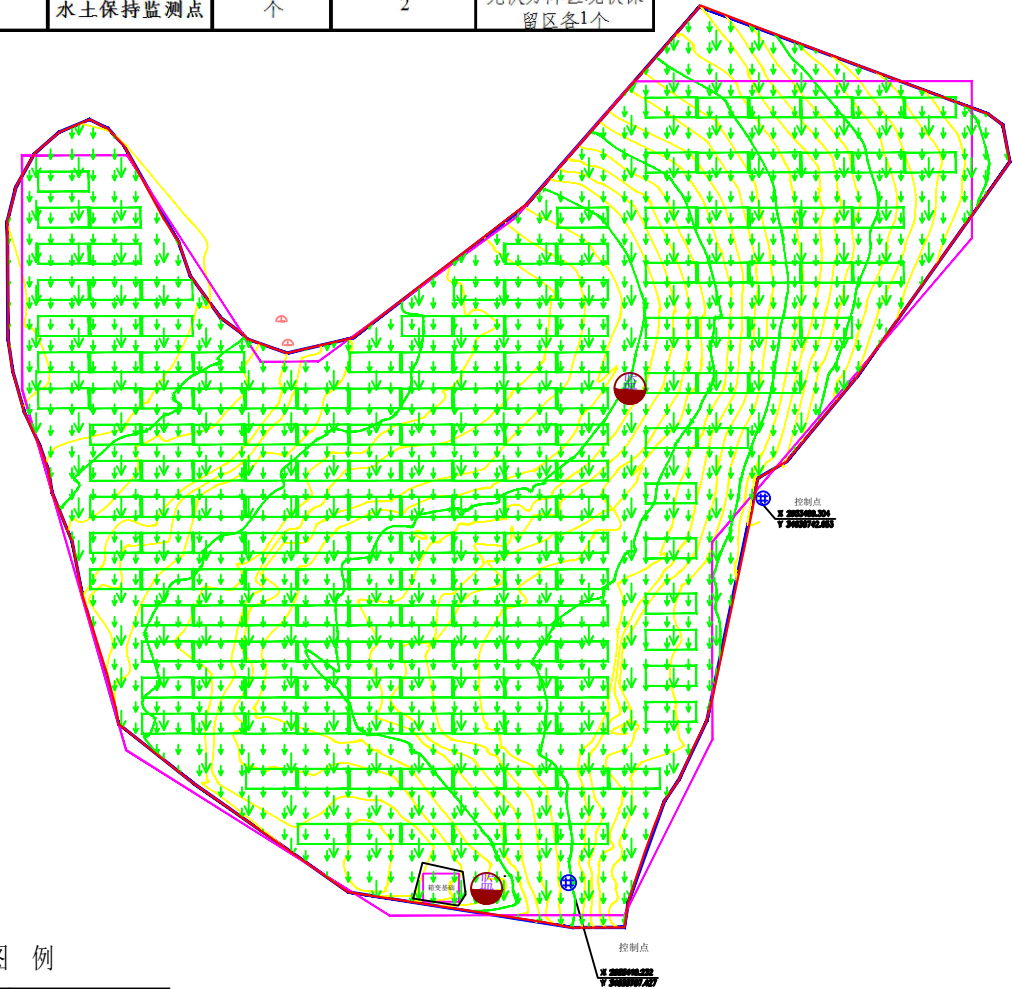


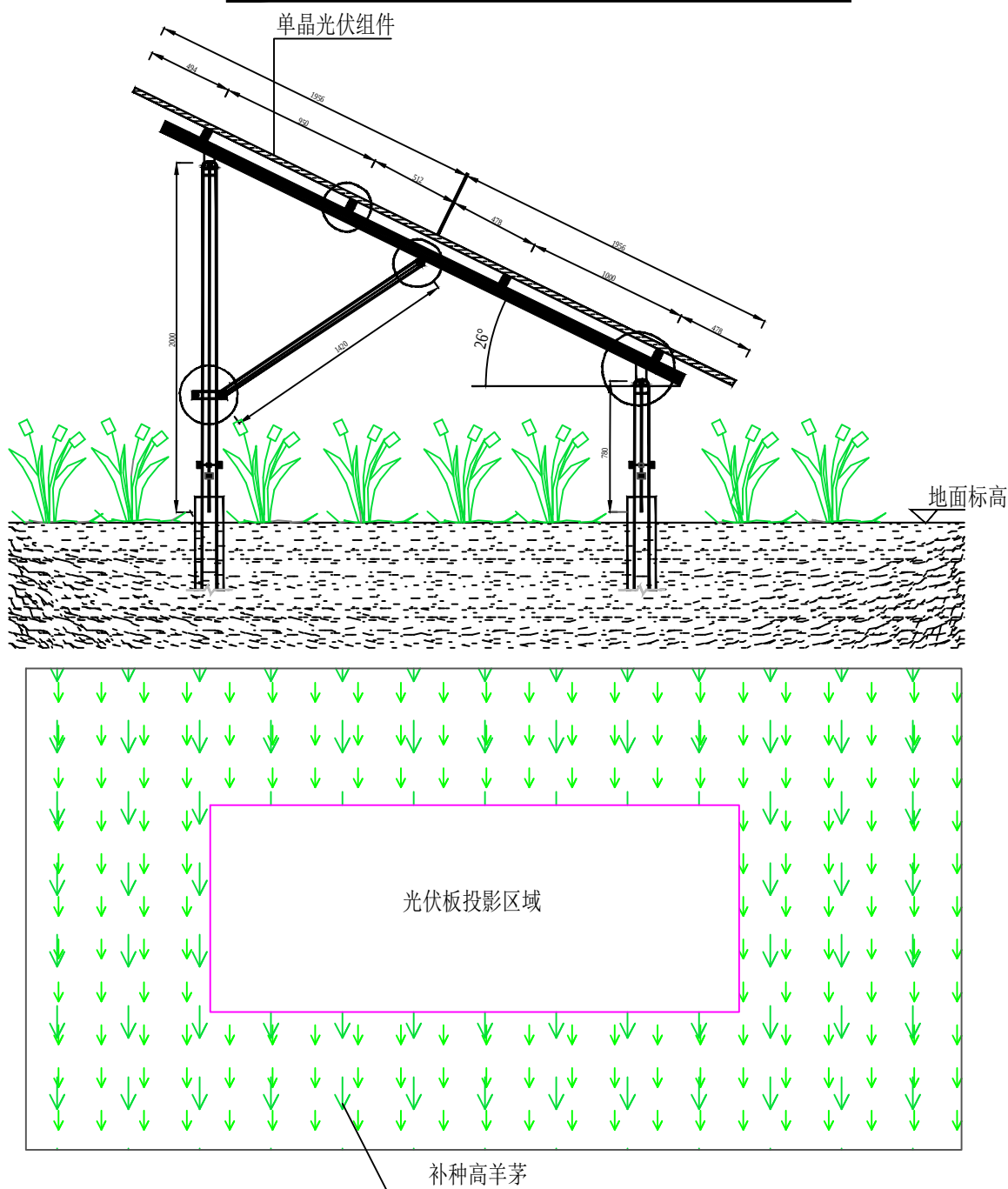
图 例

	项目建设区界线
	主体撒草绿化(高羊茅)
	补植补种(高羊茅)
	监测点
	防治范围
	控制点
	围栏轴线

云南鲁布革顾问有限公司

核定	汪洵波		会泽县2019年村级光伏扶贫电		可 研	设计
审查	郑培溪		站建设项目(拖姑村联村电站)		水 保	部分
校核	李 波		项目区防治责任范围、监测点及措施布局图			
设计	徐春云					
制图						
设计证号	A253003702		比例	见图	日期	2021.01
	水保方案(云)字第0086号		图号	附图5		

典型光伏板平剖布置及绿化措施布设示意图



云南鲁布革顾问有限公司

核定	汪洵波		会泽县2019年村级光伏扶贫电		可 研	设计
审查	郑培溪		站建设项目(拖姑村联村电站)		水 保	部分
校核	李 波		典型光伏板平剖布置及绿化措施布设图			
设计	徐春云					
制图						
设计证号	A253003702		比例	见图	日期	2021.01
	水保方案(云)字第0086号		图号	附图6		