

罗甸县八总农业光伏电站项目

水土保持设施验收报告

建设单位：华能罗甸新能源发电有限责任公司

编制单位：贵州天保生态股份有限公司

2021年10月

资质页

单位地址：贵阳市观山湖区甲秀北路 235 号北大资源梦想城 A07 栋 16 楼

邮政编码：550002

联系人：朱波

联系电话：13765124637

传 真：0851-83867777

电子邮箱：310673288@qq.com

罗甸县八总农业光伏电站项目

水土保持设施验收报告

责任页

(贵州天保生态股份有限公司)

批准：  (高级工程师)

核定：  (高级工程师)

审查：  (中级工程师)

校核：  (中级工程师)

项目负责人：  (助理工程师)

编写：  (第一章、第二章、收集并查阅项目情况及水土保持方案设计情况)。

 (第三章、第五章、第七章分工，调查水土保持方案实施情况及现场水土保持治理效果)。

 (第四章、第六章、负责抽查及评定现场工程质量和调查核实水土保持监测、监理开展情况)。

重要水土保持设施验收照片



光伏场区（方阵1#-12#）整体水土保持治理效果



光伏场区（方阵9#-12#）整体水土保持治理效果



光伏场区（方阵17#-25#）水土保持治理效果



光伏场区（方阵17#-25#）水土保持治理效果



光伏场区（方阵17#-25#）水土保持治理效果



光伏场区（方阵20#-22#）整体水土保持治理效果



光伏场区（方阵17#-19#、23#-25#）整体水土保持治理效果



光伏场区（方阵13#-15#）水土保持治理效果



光伏场区（方阵16#）水土保持治理效果



光伏场区（方阵13#-16#）水土保持治理效果



光伏场区（方阵15#-17#）水土保持治理效果



道路上下边坡水土保持治理效果



道路下边坡覆土绿化效果



裸露区域覆土绿化水土保持治理效果



道路浆砌石排水沟治理效果



道路浆砌石排水沟治理效果



道路浆砌石排水沟及两侧边坡绿化效果



光伏场区水土保持治理效果



光伏场区水土保持治理效果



光伏场区水土保持治理效果



场内道路区混凝土排水沟水土保持治理效果



场内道路区混凝土排水沟水土保持治理效果



沉砂池治理效果



光伏场区水土保持治理效果



光伏场区水土保持治理效果



施工营地水土保持治理效果

目 录

前 言.....	1
1.项目及项目区概况.....	5
1.1 项目概况.....	5
1.1.1 地理位置.....	5
1.1.2 工程技术指标.....	5
1.1.3 项目投资.....	5
1.1.4 项目组成及布置.....	5
1.1.5 施工组织及工期.....	8
1.1.6 土石方情况.....	14
1.1.7 征占地情况.....	14
1.2 项目区概况.....	15
1.2.1 自然条件.....	15
1.2.2 水土流失及防治情况.....	17
2、水土保持方案和设计情况.....	19
2.1 主体工程设计.....	19
2.2 水土保持方案.....	19
2.2.1 水土流失防治责任范围.....	19
2.2.2 水土流失防治目标.....	20
2.2.3 水土保持措施设计及工程量.....	20
2.3 水土保持方案变更.....	24
2.4 水土保持投资.....	26
2.4 水土保持后续设计.....	27
3、水土保持方案实施情况.....	28
3.1 水土流失防治责任范围.....	28
3.2 弃渣场设置.....	32
3.3 取土场设置.....	32
3.4 水土保持措施总体布局.....	32
3.4.1 方案设计水土流失防治分区.....	32
3.4.2 水土流失防治分区评价.....	33
3.4.3 水土保持措施总体布局.....	34
3.4.4 水土保持措施数量及布局.....	35
3.5 水土保持设施完成情况.....	37

3.5.1 水土保持工程单元划分及实施进度.....	37
3.5.2 方案设计与实际完成水土保持措施工程量对比.....	37
3.5.3 水土保持措施变化评价.....	37
3.6 水土保持投资完成情况.....	39
3.6.1 水土保持方案批复投资.....	40
3.6.2 水土保持工程实际完成投资.....	40
3.6.3 水土保持投资变更评价.....	43
3.6.4 投资控制和财务管理.....	44
4、水土保持工程质量.....	46
4.1 质量管理体系.....	46
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	47
4.2.1 项目划分及结果.....	47
4.2.2 各防治分区工程质量评定.....	49
4.3 弃渣场稳定性评估.....	50
4.4 总体质量评价.....	50
5、项目初期运行及水土保持效果.....	51
5.1 初期运行情况.....	51
5.2 水土保持效果.....	51
5.2.1 表土保护率.....	51
5.2.2 水土流失总治理度.....	51
5.2.3 渣土保护率.....	52
5.2.4 土壤流失控制比.....	52
5.2.5 林草植被恢复率.....	52
5.3 公众满意度调查.....	53
6. 水土保持管理.....	55
6.1 组织领导.....	55
6.2 规章制度.....	55
6.3 建设管理.....	55
6.4 水土保持监测.....	56
6.5 水土保持监理.....	57
6.6 水土保持补偿费缴纳情况.....	57
6.7 水土保持设施管理维护.....	57
7. 结论.....	59

7.1 结论.....	59
7.2 遗留问题安排.....	60

附件:

- 1、项目建设及水土保持大事记;
- 2、项目备案通知文件;
- 3、水土保持方案批复;
- 4、罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持补偿费缴纳依据;
- 5、公众满意度调查表;
- 6、罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持设施验收后续管理的承诺书;
- 7、单位工程、分部工程验收签证资料;
- 8、水土保持监测检查记录表;
- 9、初步设计审查会议纪要。

附图:

- 1、地理位置图;
- 2、项目水系图;
- 3、项目总平面布置图;
- 4、水土流失防治责任范围;
- 5、水土保持措施布设竣工验收图;
- 6、项目建设前遥感卫星图;
- 7、项目建设后遥感卫星图。

前 言

罗甸县八总农业光伏电站位于贵州省黔南州罗甸县云干乡境内，场址地理坐标为东经 $106^{\circ} 45' 35.10'' \sim 106^{\circ} 48' 5.76''$ ，北纬 $25^{\circ} 29' 49.35'' \sim 25^{\circ} 30' 49.47''$ 。本工程距罗甸县城直线距离约 10km、距都匀市城区约 110km，距贵阳市城区约 123km。G69 银白高速连接贵阳市和罗甸县；S62 余安高速连接都匀市和罗甸县，项目区进场从县道 X958 接入，对外交通较为方便。目前已建成并进入试运行期。

建设单位于 2020 年 7 月获得《省能源局关于同意开展罗甸县八总农业光伏电站项目备案的通知》（黔能源审[2020]148 号），同意华能罗甸新能源发电有限责任公司开始进行罗甸县八总农业光伏电站项目的前期工作。受建设单位的委托，西安隆基清洁能源有限公司于 2020 年 7 月编制完成了本项目可行性研究报告，中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司于 2020 年 9 月编制完成了本项目初步设计报告。

华能罗甸新能源发电有限责任公司于 2020 年 9 月委托贵州众汇山水生态工程有限公司承担罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书的编制工作，并于 2020 年 12 月 4 日获得安顺市水务局下发的批复《关于罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案的批复》（黔水保函〔2020〕151 号）。

根据《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）及结合现场实际情况，项目建设内容由西南片区、东北片区、施工场地区、架空线路区及表土堆放场区 5 部分组成。本项目占地面积为 104.71hm^2 （其中永久占地 103.93hm^2 ，临时占地 0.78hm^2 ）。本工程建设共挖方约 4.53 万 m^3 ，总填方约 4.68 万 m^3 ，调运土方 0.15 万 m^3 （全部来自同期建设项目罗甸县沫阳光伏电站项目表土剥离），无弃渣。本工程总投资 32979.81 万元，土建投资 2769.46 万元，建设资金来源业主自筹及融资。项目实际建设总工期 13 个月（于 2020 年 10 月开工建设，至 2021 年 6 月主体工程建设完工并试运行），至 2021 年 10 月项目全部建设完工。本工程占地区域内不涉及建筑物拆迁，不涉及其他专项设施拆迁。罗甸县八总农业光伏电站项目由华能罗甸新能源发电有限责任公司进行运营维护。

工程在建设期，建设单位重视并积极配合，落实了水土保持监理、监测等保障措施，按照水土保持相关制度的要求开展工作，并自觉接受有关水行政主管部门的监督检查，落实了相应的水土保持措施。建设单位于 2020 年 10 月委托贵州天保生态股份有限公司负责项目建设过程中水土保持工程的监理工作和水土保持工程的监测工作。项目建设期间，水土保持工程措施由主体施工单位中国能源建设集团北京

电力建设有限公司负责实施，植物措施由项目主体施工单位中国能源建设集团北京电力建设有限公司进行施工。根据项目建设进度委托贵州天保生态股份有限公司开展本项目水土保持设施验收报告编制工作，截止 2021 年 10 月，项目建设所造成的扰动土地基本得到治理。

根据《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令第 16 号公布、第 24 号修订）的规定，受华能罗甸新能源发电有限责任公司委托，我公司于 2020 年 10 月开始对罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持设施验收的技术评估工作，我公司专门成立了罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持设施验收技术评估组。

水土保持评估工作开展情况：

（1）我公司评估组于 2020 年 10 月勘查建设现场，与项目水土保持措施施工方领导和技术人员一起，依据验收规范及水土保持方案，结合工程实际情况进行全面复核，对存在的问题出具整改意见书；

（2）我公司评估组于 2020 年 10 月至 2021 年 9 月多次赴项目现场，核查水土保持措施完善情况以及水土保持监理、监测工作开展情况；

（3）2021 年 10 月底评估小组再次进入现场，对之前存在水土流失隐患的区域进行核查，复核措施整改情况。通过调查，得出项目建设区水保措施得到完善和落实，项目建设造成的水土流失基本得到治理，评估组认为已基本达到水土保持专项验收标准，特请示相关领导及专家开展水土保持设施专项验收工作。

在本项目正式申请验收之前，工作组听取了建设单位关于工程建设情况、水土保持方案实施工作总结，以及水土保持监理单位和监测单位对水土保持工程监理和监测情况的汇报，审阅了工程档案资料，深入工程现场勘察、抽查了水土保持设施及关键部位工程，检查了工程质量，认真、仔细核对了各项措施的工程量，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能及效果进行了评估，提出了相应的评估意见。评估组经认真分析研究，编写完成了《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持设施验收报告》。

在评估工作过程中，得到了罗甸县水务局、华能罗甸新能源发电有限责任公司、中国能源建设集团北京电力建设有限公司的大力帮助和支持，在此一并表示感谢！

罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持设施验收评估特性表

验收工程名称	罗甸县八总农业光伏电站项目		验收工程地点	黔南州罗甸县	
验收工程性质	新建		验收工程规模	装机容量为 90MWp	
所在流域	珠江流域红水河水系		所属水土流失重点防治区	黔南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	
水土保持方案批复部门、时间及文号	2020 年 12 月 4 日，贵州省水利厅下发了《关于罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案的批复》（黔水保函〔2020〕151 号）				
工 期	主体工程		2020 年 10 月~2021 年 6 月		
	水保工程		2020 年 10 月~2021 年 10 月		
土壤流失量	水土保持方案水土流失预测总量 (t)		999.75		
	水土保持监测量 (t)		733.18		
防治责任范围(hm ²)	水土保持方案确定的防治责任范围 (hm ²)		101.88		
	验收的防治责任范围 (hm ²)		104.71		
方案拟定水土流失防治目标	表土保护率(%)	95	实际完成水土流失防治指标	表土保护率(%)	97.91
	水土流失总治理度(%)	97		水土流失总治理度(%)	99.36
	土壤流失控制比	1.00		土壤流失控制比	1.11
	渣土保护率(%)	95		渣土保护率(%)	95.96
	林草植被恢复率(%)	96		林草植被恢复率(%)	97.34
	林草覆盖率(%)	23		林草覆盖率(%)	71.68
主要工程量	项目建设区	<p>工程措施有：排水沟 7030m，沉砂池 12 座，生态植草沟 1210m，表土剥离 5013m³，全面整地 15.21hm²，覆土回填 4290m³，植物槽 5350m，截水沟 460m。</p> <p>植物措施有：撒播草种面积 20.34hm²，种植油麻藤 8830 株。</p> <p>临时措施有：临时苫盖 17100m²，临时沉砂池 7 座，临时排水沟 149m，临时拦挡 96m。</p>			
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定	
	工程措施	合格		合格	
	植物措施	合格		合格	
	临时措施	合格		合格	
投资(万元)	水土保持方案投资(万元)		396.78		
	实际发生投资(万元)		445.12		
	投资变化主要原因	<p>(1)工程措施：水土保持方案设计的工程措施总投资为 196.46 万元，截止 2021 年 10 月实际建设过程中工程投资为 235.23 万元，比方案设计增加 38.77 万元。主要是在实施过程中，项目区多为石山地形，导致开挖建设排水沟时，排水沟开挖基础较困难，所以导致砌筑排水沟单价较方案设计水平高，所以导致该部分工程措施整体投资增加，综述可知工程投资较方案设计投资增加 38.77 万元。</p> <p>(2)植物措施：水土保持方案设计的植物措施投资为 10.48 万元，截止 2021 年 10 月水土保持方案设计的植物措施主要为播撒草种和种植攀爬植物。实际实施过程中，方案设计的植物措施已实施，方案设计植物措施满足现场实际情况，现场实际开挖上边坡较方案设计阶段减少，所以导致种植爬藤植物数量减少，绿化投资实际为 10.39 万元，较方案设计减少了 0.09 万元。</p> <p>(3)临时措施：水土保持方案设计的临时措施投资为 8.55 万元，截</p>			

	<p>止 2021 年 10 月水土保持方案设计的临时措施主要为临时苫盖、临时排水、临时沉砂池及临时拦挡。实际实施过程中，方案设计的临时措施已实施，方案设计临时措施满足现场实际情况，根据现场实际情况增加了临时苫盖的面积，导致临时措施投资较方案设计有小幅增长，绿化投资实际为 10.91 万元，较方案设计增加了 2.36 万元。</p> <p>(4) 独立费用：本项目水土保持方案设计的独立费用为 33.41 万元，实际投入的独立费用为 36.50 万元，根据市场实际投入计列。</p> <p>(5) 水土保持补偿费：项目在水土保持方案批复后，按照批复文件，缴纳了水土保持补偿费 122.26 万元，因此，此项费用未发生变化。</p> <p>综上所述，项目建设过程中占地面积未较大发生变化，水土保持方案批复占地面积为 101.88hm²，实际占地为 104.71hm²；根据现场实际情况对水土保持措施进行了微小的调整，但整体水土保持措施布设未发生较大变化，相应的水土保持措施布置及投资等均未发生较大变化，截止 2021 年 10 月罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持工程总投资为 445.12 万元，与方案设计投资 396.78 万元相比，实际投资比设计投资增加了 48.34 万元。</p>		
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，各项工程安全可靠、质量合格，总体工程质量达到了验收标准，可以组织竣工验收，正式投入运行。		
水土保持方案编制单位	贵州众汇山水生态工程有限公司	水土保持设施施工单位	中国能源建设集团北京电力建设有限公司
水土保持监测单位	贵州天保生态股份有限公司	监理单位	贵州天保生态股份有限公司
水土保持设施验收编制单位	贵州天保生态股份有限公司	建设单位	华能罗甸新能源发电有限责任公司
地址/邮编	贵阳市观山湖区甲秀北路 235 号北大资源梦想城 A07 栋 16 楼/邮编 550083	地址/邮编	贵州省黔南州罗甸县
联系人	朱波	联系人	谢艳兵
电话	13765124637	电话	13988992140
传真	0851-5750838	传真	-

1.项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

罗甸县八总农业光伏电站位于贵州省黔南州罗甸县云干乡境内，场址地理坐标为东经 $106^{\circ} 45' 35.10''$ ~ $106^{\circ} 48' 5.76''$ ，北纬 $25^{\circ} 29' 49.35''$ ~ $25^{\circ} 30' 49.47''$ 。本工程距罗甸县城直线距离约 10km、距都匀市城区约 110km，距贵阳市城区约 123km。G69 银白高速连接贵阳市和罗甸县；S62 余安高速连接都匀市和罗甸县，项目区进场从县道 X958 接入，对外交通较为方便。

1.1.2 工程技术指标

- 项目名称：罗甸县八总农业光伏电站项目；
- 项目法人单位：华能罗甸新能源发电有限责任公司；
- 建设目的与性质：开发太阳能资源，新建；
- 工程任务：发电；
- 工程等级及规模：装机容量为 90MWp；
- 工程进度：施工期 13 个月，2020 年 10 月-2021 年 10 月建设完成。

■ 建设内容：本项目规划装机容量 90mWp，规划 27 个标称容量 3400kw 的发电分系统，选用峰值功率为 450W 的单晶硅电池组件和额定功率 196kW 的组串式逆变器。每个方阵配置 273 个组串，每个组串由 28 块组件串联。每台逆变器接入 21 个组串，接入功率为 261.66kw，单个发电分系统配置 14 台逆变器。全站 90mW 装机通过 3 回 35kV 集电线路输送至距项目区 17km 外的八总 110kV 升压站后经 2 回 110kV 架空线路送出接入 110kV 通州变，线路长度约 $1 \times 32.5\text{km}$ ，导线截面选用 $1 \times 185\text{mm}^2$ 。

1.1.3 项目投资

本工程总投资 32979.81 万元，土建投资 2769.46 万元，建设资金来源业主自筹及融资。

1.1.4 项目组成及布置

本项目 110KV 升压站为罗甸县八总农业光伏电站及罗甸县沫阳农业光伏电站共同建设（八总 110KV 升压站），站址建于沫阳光伏场区，防治责任范围纳入罗甸县沫阳农业光伏电站，罗甸县沫阳农业光伏电站已编制水土保持方案；场外输出线路工程拟以 2 回 110kV 架空线路送出接入通州 110kV 变电站 110kV 间隔，线路长度约 $2 \times 41\text{km}$ ，导线截面均为 $1 \times 185\text{mm}^2$ ，贵州电网有限责任公司以“黔电函[2020]221

号”同意该输出方案，不属于本工程建设内容，另单独立项。

根据主体设计资料及现场踏勘情况，本项目主要包括光伏阵列、集电线路、场内道路、架空线路等。具体布置如下：

1、光伏阵列

光伏阵列位于贵州省黔南州罗甸县云干乡的南向、偏南向的坡地，场地高程在640.00m~846.00m之间。场址地形开阔连续，利用范围基本为南向坡、偏南向坡，多在5~30度之间，局部地段大于35度。光伏组件利用35°以内的南向坡地进行布置。

根据主体设计资料，本项目规划装机容量90mWp，规划27个标称容量3400kw的发电方阵，分西南片区和东北片区两个地块布置，西南片区共布置12个标称容量3400kw的发电方阵，东北片区共布置15个标称容量3400kw的发电方阵；方阵场地不做大规模平整，方阵主要随原始地形东西向直列布置，两个片区均紧邻已有乡道，场内检修道路均由已有乡道接入。



图1-1 八总光伏地块布置示意图（上为正北）

本项目选用峰值功率为450Wp的单晶硅电池组件和额定功率196kW的组串式逆变器。每个方阵配置273个组串，每个组串由28块组件串联。每台逆变器接入21个组串，接入功率为261.66kw，单个发电分系统配置14台逆变器。共采用450Wp单晶硅电池组件137592块。

工程光伏组件采用固定式支架安装，组件安装倾角15°。支架采用薄壁型钢结构，支架离地最小高度为1.6m，支架每个单元排列2×14块450Wp单晶硅光伏组

件，组件尺寸为 2094mm×1038mm×35mm。支架东西向跨距为 3.4m，南北向跨距为 2.6m，东西向联排布置。

支架基础选用钢管混凝土灌注桩基础，桩径为 150mm，桩长为 1.5m，其中入土深度 1.5m。

主体设计选用 35kV 箱变及逆变升压一体化装置，箱变布置在场内道路附近，35kV 侧采用负荷开关+熔断器保护，两侧采用电缆出线。根据电气要求，每个方阵布置逆变升压一体化设备一台，共 27 台。基础为钢筋混凝土结构，基础埋深 1.8m，基础露出地面 0.3m，设备与基础顶部预埋钢板焊接，朝向设备开门一侧砌筑踏步及操作平台，侧壁开电缆孔。单个箱变设计占地面积为 24m²（6×4m）。

2、集电线路

根据光伏阵列总平面布置，罗甸县八总农业光伏电站光伏装置容量布置分西南片区和东北片区两个地块。西南片区共 12 个方阵，12 个方阵间采用电缆集电线路汇集，汇集后经一回 LGJ-240 架空导线至东北片区；东北片区 15 个方阵中的 8 个方阵间采用电缆集电线路汇集，汇集后经电缆上塔后同西南片区 12 个方阵采用一回 LG-240 同塔双回架空导线输送至 110kV 升压站。东北片区剩余 7 个方阵经电缆集电线路汇集后采用一回 LGJ-240 架空导线输送至 110kV 升压站。

光伏阵列内、逆变器间采用架空变截面电缆槽盒的形式；箱变间电缆集电线路主要采用直埋电缆的形式，沿场内道路边布置；其中直埋电缆沟总长度为 8.0km（根据不同电缆规格，电缆沟尺寸宽×深为 400×800mm 的 3.3km、600×800mm 的 3km、800×800mm 的 1.5km、1000×1000mm 的 0.2km）。

架空导线总长 17km，共有 114 个塔基。

3、场内道路

根据项目施工总平面布置图以及现场踏勘，项目紧邻已有乡道；根据光伏电站的总体布局，场内检修道路均由已有乡道接入，紧靠光伏电池组件旁边通过，以满足设备一次运输到位、支架及光伏电池组件安装需要。电站内运输按指定线路将主变、箱变、高压开关柜等均按指定地点一次到位，尽量减少二次转运。

场址内道路以新修道路为主，场内道路路基宽度 4m，路面宽 3.5m，转弯半径为 7m，采用 30cm 石渣路面。场区内新建道路长度为 8.05km；其中西南片区布置 2 条道路，其中 1#检修道路 534m、2#检修道路 3109m；东北片区布置 3 条检修道路，其中 3#检修道路 2094m、4#检修道路 1205m、5#检修道路 378m。

新建道路填方边坡按 1:1.5 放坡，挖方边坡按 1: 0.5~0.75 放坡，挖方边坡高度 > 8m 时分级，道路一侧布置排水沟，挖方边坡上方布置截水沟。

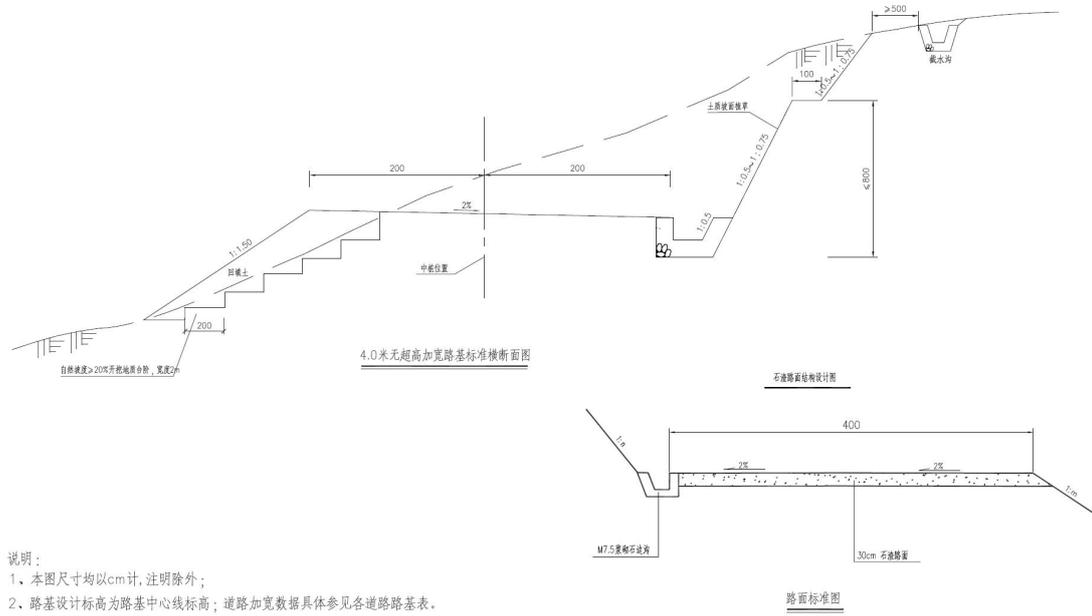


图1-2 检修道路标准断面图

4、竖向布置及防洪排涝

光伏场区基本按原始地形进行布设，西南片区整体地势北高南低，最高点位于 8#方阵北侧处，高程为 897.50m，最低点位于 2#方阵南侧，高程为 729.00m，场内道路依据地形等高线按规范布置，整体高差为 168.50m；东北片区整体地势西侧及东北侧高、南部低，最高点位于 13#方阵北侧处，高程为 846.00m，最低点位于 21#方阵南侧，高程为 640.00m，场内道路依据地形等高线按规范布置，整体高差为 206m。场地排水采用有组织排水，场区的雨水通过场地的坡度流向附近的场区的生态植草沟以及道路区域的排水沟，汇入下游自然沟道。

1.1.5 施工组织及工期

一、施工组织

1、施工生产生活区

施工场地区布置于东北片区南部征地红线外，20#方阵西侧通村道路旁，原 S62 余安高速一处取料场取料结束形成的石质平台，该取料场现已移交给当地村委会，施工场地区包括材料堆场、材料加工场、混凝土搅拌场地和施工生活区。本项目规划材料堆场占地 1000m²，材料加工场占地 200m²，混凝土拌合场地占地 500m²，施工生活区（临时板房）100m²，整个施工临建用地共约 1800m²，满足施工要求。

2、施工交通

(1) 对外交通

项目位于罗甸县，从贵阳至罗甸县，公路里程约 165km，为高速公路；罗甸县到项目场址约 15km，为县道。本工程进场从县道 x958 接入，对外交通较为便利。

(2) 场内交通

场内检修道路均由已有乡道接入，紧靠光伏电池组件旁边通过，以满足设备一次运输到位、支架及光伏电池组件安装需要；新建场内道路总长 8.05km，路基宽度 4m，路面宽 3.5m，采用 30cm 石渣路面。前期作为施工道路使用，建设完成后保留作为永久检修道路。

3、施工用水、用电布置

(1) 施工用水

施工期间生产和生活用水采用汽车运输场地蓄水，水源从附近陇古村自来水管网上取水，光伏电站施工用水由建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等组成，本工程高峰期施工用水量为 80m³/d。

(2) 施工用电

电站施工用电从场地内陇古村 10kV 农网引接，该电网在施工场地旁及 20#方阵中有多处电杆，可直接引入场内低压站，引线长约 30m。场内设置容量为 250 kVA 的低压站用变压器和单母线接线的 0.4kV 低压配电段，为站用负荷供电。施工时作为施工电源。本工程高峰期施工用电负荷为 250kW。距离较远处施工及紧急备用电源采用柴油发电机供电，不新增占地。

4、建筑材料

本工程所需的主要材料为砂石料、水泥、钢材、木材、油料和火工材料等，材料的主要来源为：

砂石料：场地范围及周边分布的中等风化为主、局部为微风化的灰岩，物理力学性质好，可作为天然建筑材料；但考虑到单独开采、加工，使用单位成本太高，建筑材料从罗甸周边的砂石场采购。

水泥：从罗甸县采购

钢筋钢材：从罗甸县采购

木材：从罗甸县采购

油料：从罗甸县采购

5、施工工艺

本项目主体工程土建施工主要包括场地平整、场内道路施工、钻孔灌注桩安装、支架安装、电缆沟开挖和衬砌、箱变基础开挖、处理、砌筑和装修等。

(1) 场地平整

考虑场地条件，结合类似山地地区光伏项目的实施经验，同时考虑到原有地形场地的稳定性，以及场地降雨充沛、使改变原有地形后水土保持困难的特点，本项目采用微型钢筋混凝土灌注桩基础，本项目仅对场区中的箱变安装场地和升压站进行场地平整，不进行大规模场平。场地清理，采用推土机、挖掘机配合人工清理，然后用 10t 振动碾，将场地碾平，达到设计要求。

(2) 场内道路施工

场内道路应严格按照技术规范和设计要求组织施工，确保路基宽、高度，平整度，压实度等符合设计要求。对特殊不良地质地段，要按设计进行特殊处理，确保路基的稳定可靠。路基填方段应清除填方范围内的草皮、树根、淤泥等，平整压实地基后才能填筑路基。

道路边坡开挖高度每下降 3m~4m 后，测量一次坡脚位置及坡比，并用机械配合人工及时修整边坡坡面。每一台开挖到位后立即施作边坡防护工程。基填筑采用挖掘机或装载机装土，自卸汽车运土，推土机摊铺，人工配合平地机整平，振动压路机碾压密实。

(3) 光伏阵列基础施工

光伏阵列基础采用钻孔灌注桩形式，钻孔灌注桩基础施工包括钻孔、钢筋笼制作与安装、混凝土浇筑。灌注桩桩径为 150mm，桩长 1.65m，其中入土深度 1.5m，露出地面为 0.15m 的支墩。

钻孔方式采用机械和人工结合，光伏场区的地势坡度 32°及以下、没有遮挡物的情况下，用机械施工；陡坡 32°以上、有障碍物的情况下，人工施工；机械施工采用履带多功能光伏打桩机，最大爬坡角度为 35°、最大滑架俯仰角度为 90°、最大滑架摆动角度为 45°，可满足本项目大部分区域施工要求；人工施工采用小型转孔机，两人操作即可，可满足本项目少数坡度大于 32°以上、地形条件较为复杂的区域施工。

本项目光伏阵列修建时不进行大范围场地平整，不对原始地貌进行破坏。

1) 钻孔

①根据施工现场坐标控制点首先建立该区测量控制网，对桩位准确定位放线。

②采用钻孔机械进行钻孔，钻孔应保证桩孔竖直。

③钻孔完成后，进行钻孔验收，验收合格后方可进行下道工序施工。

2) 钢筋笼制作与安装

钢筋笼所用为钢筋 HRB400 钢筋，通过计算拟定桩长和桩基础埋深，通过实验验证后确定；安装时应严格把控钢筋笼放入，使钢筋笼位于钻孔中心位置。

3) 混凝土浇筑

应严格把控混凝土浇筑质量，浇筑时速度不宜过快，防止集料离析、分离。

(4) 光伏阵列组件和支架安装

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 15 度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。

(5) 逆变器、箱式变压器及相关配电装置

本工程采用组串式逆变器。箱式变压器、组串式逆变器及其配套电气设备通过汽车运抵安装位置附近，采用吊车、液压升降小车等设备进行安装就位。箱式变压器安装于光伏阵列路旁，其安装要求和方法参照相关安装规范以及生产厂家提供的

相关安装技术要求和方法。

逆变器的安装方向应符合设计规定。逆变器直流侧电缆接线前必须确认汇流箱侧有明显断开点，电缆极性正确、绝缘良好。

直流配电柜、交流配电柜安装在同一基础槽钢上，配电柜经开箱检查后，用液压式手推车将盘柜运到需安装的位置，然后用简易吊车将其移动到安装的基础槽钢上摆放好，所有盘柜就位摆放好后进行找正，配电柜与基础槽钢采用螺栓固定方式，接地方式采用镀锌扁钢与室内接地扁钢连接。配电柜安装后，装配母线，母线螺栓紧固扭矩应符合相关标准规范要求。

（6）电缆铺设

1) 直埋电缆敷设

所有控制电缆和电力电缆的施工，按设计要求和相关规范进行。直埋电缆敷设要先开挖电缆沟，将沟底用沙土垫平整，电缆敷设后填埋一层沙土，再用红砖压上，上部用原土回填。

电缆沟采用 0.5m³反铲挖掘机配合人工开挖(石方段采用钻爆法施工)，开挖土石就近堆放，用于后期回填。砂土回填为人工回填，压实采用蛙式打夯机夯实。电缆沟土石方挖填可自身平衡。

直埋电缆沟开挖断面为倒梯形，根据不同电缆规格，电缆沟尺寸底宽×深为 400×800mm、600×800mm、800×800mm、1000×1000mm，顶部稍宽，侧壁按 1:0.1 左右开挖。

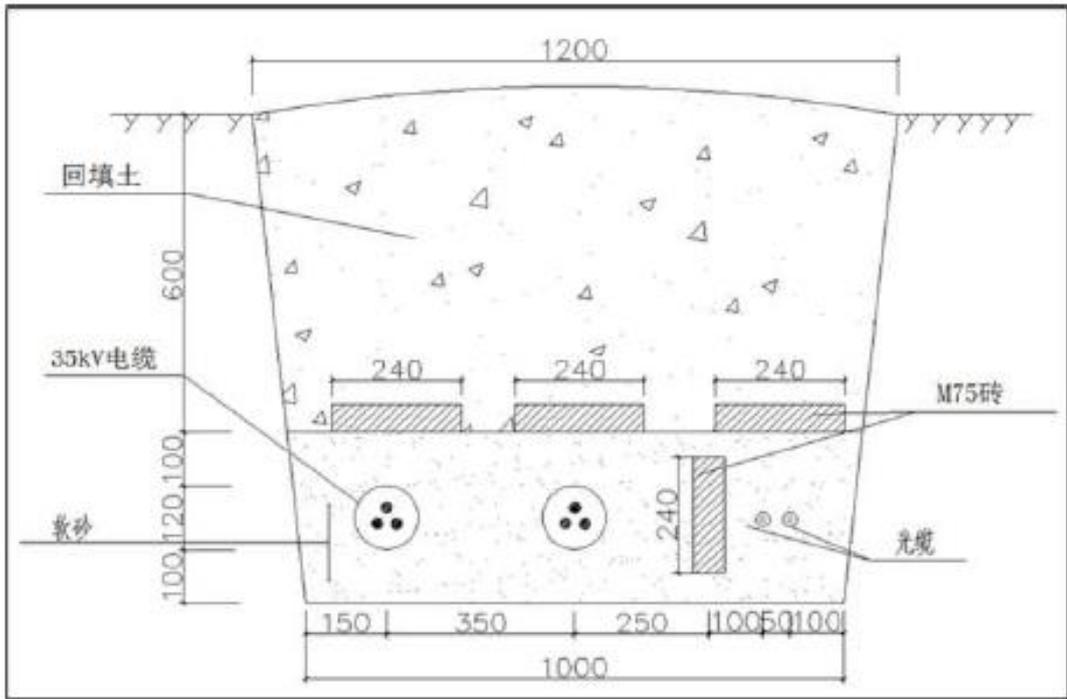


图 2-1 直埋电缆沟结构示意图

2) 架空导线

西南片区 12 个方阵间采用电缆集电线路汇集，汇集后经一回 LGJ-240 架空导线至东北片区；东北片区 15 个方阵中的中 8 个方阵间采用电缆集电线路汇集，汇集后经电缆上塔后同西南片区 12 个方阵采用一回 LG-240 同塔双回架空导线输送至 110kV 升压站；东北片区剩余 7 个方阵经电缆集电线路汇集后采用一回 LGJ-240 架空导线输送至 110kV 升压站。架空导线总长 17km，共有 114 个塔基。

架空线路施工需要先处理线杆基础地基，然后安装线杆，最后挂线。本工程架空线路为山区输电线路工程，塔位大多位于斜坡上，地质、地形条件较复杂，塔基的四个塔腿都可能处在不同高程。为避免在基础施工过程中将整个塔基范围挖成一个大平台，较大范围破坏了塔基周边的自然地貌，设计采用铁塔高低腿与地质、地形相适应的基础配合使用，铁塔基础采用陶挖式基础，人工掏挖成型，基坑开方量小，在浇制混凝土时不用支模，施工方便。能减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。

二、项目工期

本次项目实际建设总工期 13 个月，于 2020 年 10 月开工建设，至 2021 年 10 月项目全部建设完工。本工程不涉及拆迁安置及专项设施迁改建。

1.1.6 土石方情况

罗甸县八总农业光伏电站项目由华能罗甸新能源发电有限责任公司投资建设，本项目为核准类项目，建设性质为新建，工程规模为 90Mwp；工程建设共开挖土石方总量为 4.53 万 m³，回填土石方量 4.68 万 m³，调入 1500m³（全部为表土，来源为本项目同期建设的罗甸县沫阳农业光伏电站剥离多余表土），无废弃土石方量。

1.1.7 征占地情况

本项目占地包括永久占地和临时占地，共计 104.71hm²。永久占地为光伏场区占地（逆变基础、箱变基础、光伏支架）、场内道路区占地，永久占地总计 103.93hm²。临时占地包括架空线路区、施工场地区及表土临时堆放场区占地，共计 0.78hm²。详见表 1-4。

表 1-4 项目占地面积及占地性质分析表 单位：hm²

项目组成		项目建设区 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	小计
西南片区	光伏阵列区	29.36		29.36
	未扰动区	17.43		17.43
	直埋电缆区	0.12		0.12
	箱变基础区	0.06		0.06
	场内道路区	3.08		3.08
	小计	50.05		50.05
东北片区	光伏阵列区	38.12		38.12
	未扰动区	12.53		12.53
	直埋电缆区	0.06		0.06
	箱变基础区	0.07		0.07
	场内道路区	2.92		2.92
	小计	53.7		53.7
施工场地区			0.18	0.18
表土堆放场区			0.21	0.21
架空线路区		0.18	0.39	0.57
合计		103.93	0.78	104.71

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

(1) 地质构造

项目区在大地构造上位于扬子准地台 I (一级构造单元) ~ 黔南南台陷 I2 (二级构造单元) ~ 贵定南北向构造变形区 I21 (三级构造单元) 的南部部位。项目区场地内主要为单斜构造, 场地内未发现有断层从场区穿过, 区域附近主要断裂为沭阳断层和边阳断层, 以上断裂距离工程区直线距离较远均大于 1.6km; 场址区内节理裂隙发育, 主要为构造裂隙和风化裂隙, 以构造裂隙最发育, 节理裂隙走向与构造线方向大体一致, 裂隙中多充填有黏土, 少部分无充填物。裂隙宽度一般 1.0 ~ 5.0cm, 延伸长度一般 1.0 ~ 3.0m, 裂隙间充填黏性土。

(2) 场地地震效应

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 项目区地震动反应谱特征周期为 0.35s, 地震动峰值加速度为 0.05g。从《地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表》查得该区地震基本烈度为 VI 度区, 属基本稳定至稳定区。

总体上, 场地较平坦开阔, 不存在岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流以及地面沉降等不良地质作用, 也不具备形成该类不良地质作用的地质条件, 整体而言, 场地稳定性较好, 适宜本工程建设。

(3) 地层岩性

项目区内附近出露地层相对较少, 主要为二迭系、三迭系及第四系地层, 现将地层分述如下:

1) 二迭系上统长兴组第一段(P2c): 岩性主要为灰色灰岩、局部为白云岩。

2) 三迭系下统大冶群(T1dy): 岩性上部主要为浅灰至深灰色灰岩; 中部主要为灰、灰白色白云岩; 下部主要为泥质灰岩。

3) 三迭系中统凉水井组(T2b): 岩性顶部主要为砂岩、泥岩及泥灰岩; 中部主要为泥岩; 下部主要为石英砂岩。

4) 三迭系中统小米塘组(T2xm): 岩性主要为浅灰、灰白色白云岩、白云质灰岩、灰岩。

5) 第四系地层(Q4el+dl)的覆盖层: 成分主要为黏性土松散堆积物, 黏性土多为硬塑状态及可塑状态等。成因类型主要为坡残积。

(4) 地形地貌

罗甸县处于贵州高原向广西丘陵过渡的斜坡地带，地质构造属扬子准台地褶断带，多为台状低中山。缓倾单面，一、二级剥夷面分割成峡谷台地景观，切割深度300-500m，切割密度0.95-0.97km/km²，树枝状地表系，深切峡谷，嶂谷发育，地势东北偏高，西南偏低。境内最高点在东南部大亭多老山大坪，海拔高程+1401m；最低点在东南部大亭乡红水河曹渡河交汇处，海拔高程+242m，相对高差1159m，全县主要以山地、丘陵和山间平地为主。

本项目位于贵州省黔南州罗甸县云干乡的南向及偏南向坡地，多在5~30度之间，局部地段大于35度，场地高程在640.00m~846.00m之间。地表局部地段可见灰岩呈石芽或块石状出露地表，高多在0.5~2.0m之间，局部可达2.5m。场地内植被发育，主要为低矮灌木及杂草，局部可见松树零星分布，少部分地段为旱地。

(5) 气象

项目区内气候温和，属亚热带湿润季风气候区，具有高原季风气候特点，冬季较寒冷、夏季较温凉、雨热同期、冬春干旱、夏季潮湿。据罗甸县气象局1981年至2019年气象资料统计，项目区详细气象情况为：

项目区多年平均气温19.6℃，日极端最高气温40.6℃，日极端最低气温-3.5℃；10℃有效积温约4386.8℃，年平均日照时数1520h，年平均无霜期335天；多年平均降雨量1124.8mm，5~10月为雨季，年均最大一小时点雨量45mm；年平均蒸发量1509.0mm；多年平均相对湿度为76%；全年主导风向为，多年平均风速1.6m/s。项目区的灾害性气候有冰雹、洪涝及春旱。

(6) 水文

(1) 地表水

项目区地处珠江流域红水河水系，流域面积在20平方公里以上的河流有红水河、濛河等22条，总长度482公里，年平均径流量17.78亿立方米。

项目建设区场地多位于山脊顶部或近山脊顶部斜坡上，场地均处于水文地质单元的径流区，场地区域内未发现泉井等地表水体渗出地表；场地内地表植被发育较好，地表亦未见明显冲刷痕迹。

(2) 地下水

场址位于山脊顶部及斜坡地带，水文地质条件相对简单，地下水类型主要为岩溶水和孔隙水。

岩溶水主要赋存于地下溶蚀裂隙、溶蚀洞穴、溶蚀管道中，该类地下水具有补给

来源较远、水量较大的特点，大气降水和地表水的季节性变化对其动态影响较小，埋藏深。不需考虑岩溶水对基础设计和施工的不利影响孔隙水主要赋存于第四系松散堆积物中，一般流量较小，水量有限，位置与含水层的分布有关，场地多位于山脊顶部或斜坡上，孔隙水在基础开挖深度范围内很难见到，可不考虑其带来的影响，但不排除雨季时期场地局部低洼、缓坡及较平坦地段存在的少量上层滞水，给施工带来不便。

项目区属水文地质条件简单，对项目建设无影响。

(7) 土壤

根据现场调查，项目区及周边内土壤主要为黄壤。黄壤属温暖湿润的亚热带季风性生物气候条件下发育而成的土壤，土壤在风化作用和生物活动过程中，土壤原生矿物受到破坏，富铝化作用表现强烈，发育层次明显，土壤中富含化铁、化铝，很容易发生水化作用，黄壤土层厚度 10~50cm 左右，PH 值为 6.2~6.8，有机质含量富。

(8) 植被

项目区植被属亚热带常绿阔叶林带。原始植被基本破坏尽，大部分地区已更替为次生植被。现存的植被主要为天然次生植被和人工林，根据现场调查，项目区及周边乔木树种主要有楸树、柏木、乌桕等；灌木树种主要有火棘、三角梅、蔷薇等；草本主要有野生混杂草种、毛针草、芭茅草、狗牙根等，经果林树种主要有香蕉、艾纳香、油桐、甘蔗、荔枝、龙眼、菠萝等，罗甸县林草覆盖率为 57%。

1.2.2 水土流失及防治情况

(1) 容许土壤流失量

本项目区的容许土壤侵蚀模数为 $500t/km^2 \cdot a$ 。

(2) 侵蚀类型

本项目所在区域土壤侵蚀主要以水力侵蚀为主。

(3) 水土流失强度

本项目建设区年均原地表土壤侵蚀模数为 $460t/(km^2 \cdot a)$ ，年均土壤侵蚀量 481.66t。

(4) 水土流失危害

根据现场调查、建设单位介绍及走访调查，目前项目建设没有造成水土流失危害，但由于裸露边坡以及临时堆放的表土未进行防护，存在一定的水土流失危害隐患。

(5) 水土流失重点防治区划分情况

根据《贵州省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》的规定，本项目所在地罗甸县云干乡属于黔南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，因此，本项目水土流失防治标准执行等级为西南岩溶区建设类项目一级。该区以水力侵蚀为主，属轻度流失区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》，水土保持方案应达到下列防治水土流失的基本目标：项目建设区的原有水土流失得到基本治理；新增水土流失得到有效控制；生态得到最大限度的保护，环境得到明显改善；水土保持设施安全有效。

2、水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

建设单位于 2020 年 7 月获得《省能源局关于同意开展罗甸县八总农业光伏电站项目备案的通知》（黔能源审[2020]148 号），同意华能罗甸新能源发电有限责任公司开始进行罗甸县八总农业光伏电站项目的前期工作。受建设单位的委托，西安隆基清洁能源有限公司于 2020 年 7 月编制完成了本项目可行性研究报告，中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司于 2020 年 9 月编制完成了本项目初步设计报告。

2.2 水土保持方案

华能罗甸新能源发电有限责任公司根据《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》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等法律法规的有关规定，华能罗甸新能源发电有限责任公司于 2020 年 9 月委托贵州众汇山水生态工程有限公司承担罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书的编制工作。为此，该公司在现场调查的基础上，于 2020 年 10 月编制完成了《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（送审稿），并于 2020 年 10 月 30 日在贵阳市通过了贵州省水土保持技术咨询研究中心主持召开的技术审查，现按照专家提出的意见进行了修改，完成了《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书（报批稿）》，并于 2020 年 12 月 4 日获得贵州省水利厅下发的批复《关于罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案的批复》（黔水保函〔2020〕151 号）。

2.2.1 水土流失防治责任范围

根据《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》，本项目水土流失防治责任范围总面积为 101.88hm²，其中包括永久占地面积 101.15hm²，临时占地 0.73hm²。

表 2-1 水土保持方案设计水土流失防治责任范围表

水土流失防治分区		占地面积 (hm ²)	产生水土流失特点
一级分区	二级分区		
西南片区	光伏阵列区	28.42	桩基施工、少量转孔余渣回填、机械占压等
	未扰动区	16.20	不进行建设扰动
	直埋电缆区	0.40	电缆沟开挖、埋设、施工占压等
	箱变基础区	0.06	箱变基础开挖、回填、施工占压等
	场内道路区	3.11	路基土石方开挖回填
	小计	48.19	
东北片区	光伏阵列区	37.20	桩基施工、少量转孔余渣回填、机械占压等
	未扰动区	12.24	不进行建设扰动
	直埋电缆区	0.31	电缆沟开挖、埋设、施工占压等
	箱变基础区	0.08	箱变基础开挖、回填、施工占压等
	场内道路区	2.95	路基土石方开挖回填
	小计	52.78	
施工场地区		0.18	施工占压
表土堆放场区		0.21	表土堆放、占压
架空线路区		0.52	塔基施工
合计		101.88	

2.2.2 水土流失防治目标

按照《开发建设项目水土流失防治标准》，本项目水土保持方案设计水土流失防治目标如下：表土保护率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土保护率 95%，林草植被恢复率 96%，林草覆盖率 23%。

2.2.3 水土保持措施设计及工程量

本项目水土保持方案设计各防治分区防治措施布设如下：

(1) 西南片区

①工程措施：

主体设计：排水沟 3643m、排水管 64m、截水沟 137m；

方案新增：表土剥离 3718m³、全面整地 6.70hm²、覆土回填 1950m³、排水沟 146m、植物槽 2623m、沉砂池 7 座。

②植物措施：

方案新增：撒播草籽 8.00hm²、种植油麻藤 5246 株。

③临时措施：

方案新增：生态生态植草沟 1112m、临时苫盖 1310m²、临时沉砂池 6 座。

(2) 东北片区

①工程措施：

主体设计：排水沟 3677m、排水管 40m、截水沟 323m；

方案新增：表土剥离 150m³、全面整地 8.26hm²、覆土回填 2190m³、排水沟 27m、植物槽 2942m、沉砂池 6 座。

②植物措施：

方案新增：撒播草籽 9.72hm²、种植油麻藤 5884 株。

③临时措施：

方案新增：生态生态植草沟 622m、临时苫盖 811m²、临时沉砂池 3 座。

(3) 架空线路区

①工程措施：

方案新增：表土剥离 1170m³。

②植物措施：

方案新增：撒播草籽 0.34hm²。

(4) 施工场地区

①工程措施：

方案新增：覆土回填 270m³。

②植物措施：

方案新增：撒播草籽 0.18hm²。

③临时措施：

方案新增：临时排水沟 90m。

(5) 表土堆放场区

①工程措施：

方案新增：全面整地 0.21hm²。

②植物措施：

方案新增：撒播草籽 0.21hm²。

③临时措施：

方案新增：临时苫盖 2100m²、临时拦挡 130m、临时排水沟 60m。

表 2-2 方案设计水土保持工程措施工程量表

序号	项目名称	单位	数量	扩大系数	扩大后工程量
I	工程措施				
一	西南片区				
1	光伏阵列区				

1.1	全面整地	hm ²	6.55	1.05	6.88
2	直埋电缆区				
2.1	表土剥离	m ³	120	1.05	126
2.2	全面整地	hm ²	0.15	1.05	0.16
2.3	覆土回填	m ³	375	1.05	393.75
3	箱变基础区				
3.1	覆土回填	m ³	45	1.05	47.25
4	场内道路区				
4.1	表土剥离	m ³	3598	1.05	3777.9
4.2	覆土回填	m ³	1530	1.05	1606.5
4.3	排水沟	m	146	1.05	146
	土方开挖	m ³	143.08	1.05	150.23
	石方开挖	m ³	32.12	1.05	33.73
	M7.5 浆砌块石	m ³	20.44	1.05	21.46
	M10 砂浆抹面	m ²	42.34	1.05	44.46
4.4	植物槽		2623	1.05	2623
	M7.5 浆砌砖	m ³	104.92	1.05	110.17
	覆土回填	m ³	230	1.05	241.5
4.5	沉砂池		7		7
	土方开挖	m ³	41.93	1.05	44.03
	石方开挖	m ³	10.479	1.05	11
	M7.5 浆砌块石	m ³	31.416	1.05	32.99
	M10 砂浆抹面	m ²	92.12	1.05	96.73
二	东北片区				
1	光伏阵列区				
1.1	全面整地	hm ²	8.19	1.05	8.6
2	直埋电缆区				
2.1	全面整地	hm ²	0.07	1.05	0.07
2.2	覆土回填	m ³	360	1.05	378
3	箱变基础区				
3.1	覆土回填	m ³	60	1.05	63
4	场内道路区				
4.1	表土剥离	m ³	150	1.05	157.5
4.2	覆土回填	m ³	1770	1.05	1858.5
4.3	排水沟	m	27	1.05	27
	土方开挖	m ³	26.46	1.05	27.78
	石方开挖	m ³	5.94	1.05	6.24
	M7.5 浆砌块石	m ³	3.78	1.05	3.97
	M10 砂浆抹面	m ²	7.83	1.05	8.22
4.4	植物槽		2942	1.05	2942
	M7.5 浆砌砖	m ³	117.68	1.05	123.56
	覆土回填	m ³	258	1.05	270.9
4.5	沉砂池		6		6
	土方开挖	m ³	35.94	1.05	37.74
	石方开挖	m ³	8.982	1.05	9.43

	M7.5 浆砌块石	m ³	26.928	1.05	28.27
	M10 砂浆抹面	m ²	78.96	1.05	82.91
三	施工场地区				
1	覆土回填	m ³	270	1.05	283.5
四	表土堆放场区				
	全面整地	hm ²	0.21	1.05	0.22
五	架空线路区				
	表土剥离	m ³	1170	1.05	1228.5
	覆土回填	m ³	1170	1.05	1228.5
II	植物措施				
一	西南片区				
1	光伏阵列区				
1.1	撒播草籽	hm ²	6.55	1.03	6.75
2	直埋电缆区				
2.1	撒播草籽	hm ²	0.4	1.03	0.41
3	箱变基础区				
3.1	撒播草籽	hm ²	0.03	1.03	0.03
4	场内道路区				
4.1	撒播草籽	hm ²	1.02	1.03	1.05
4.2	种植油麻藤	株	5246	1.03	5403.38
二	东北片区				
1	光伏阵列区				
1.1	撒播草籽	hm ²	8.19	1.03	8.44
2	直埋电缆区				
2.1	撒播草籽	hm ²	0.31	1.03	0.32
3	箱变基础区				
3.1	撒播草籽	hm ²	0.04	1.03	0.04
4	场内道路区				
4.1	撒播草籽	hm ²	1.18	1.03	1.22
4.2	种植油麻藤	株	5884	1.03	6060.52
三	施工场地区				
1	撒播草籽	hm ²	0.18	1.03	0.19
四	表土堆放场区				
	撒播草籽	hm ²	0.21	1.03	0.22
五	架空线路区				
	撒播草籽	hm ²	0.34	1.03	0.35
III	临时措施				
一	西南片区				
1	光伏阵列区				
1.1	生态植草沟	m	1112		
	土方开挖	m ³	300.24	1.08	324.26
	石方开挖	m ³	200.16	1.08	216.17
	撒播草籽	hm ²	0.13	1.08	0.14
1.2	临时苫盖	m ²	1310	1.08	1414.8
1.3	临时沉砂池	座	6		

	土方开挖	m ³	17.82	1.08	19.25
	铺塑料薄膜防渗	m ²	4.656	1.08	5.03
二	东北片区				
1	光伏阵列区				
1.1	生态植草沟	m	622		
	土方开挖	m ³	167.94	1.08	181.38
	石方开挖	m ³	111.96	1.08	120.92
	撒播草籽	hm ²	0.08	1.08	0.09
1.2	临时苫盖	m ²	811	1.08	875.88
1.3	临时沉砂池	座	3		
	土方开挖	m ³	8.91	1.08	9.62
	铺塑料薄膜防渗	m ²	2.328	1.08	2.51
三	施工场地区				
1	临时排水沟	m	90		
	土方开挖	m ³	14.4	1.08	15.55
	铺塑料薄膜防渗	m ²	87.3	1.08	94.28
四	表土堆放场区				
1	临时苫盖	m ²	2100	1.08	2268
2	临时拦挡	m	130	1.08	140.4
3	临时排水沟	m	60		
	土方开挖	m ³	9.6	1.08	10.78
	铺塑料薄膜防渗	m ²	58.2	1.08	62.86

表 2-3 主体设计水土保持工程措施工程量表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	工程措施			
1	西南片区			
1.1	排水沟	m	3643	
1.2	排水管	m	64	
1.3	截水沟	m	137	
2	东北片区			
2.1	排水沟	m	3677	
2.2	排水管	m	40	
2.3	截水沟	m	323	
合计				

2.3 水土保持方案变更

根据本项目施工图设计资料，本项目实际建设过程中土石方量、水土保持措施、弃渣场及取料场数量、规模及位置没有发生重大变更，依据《中华人民共和国水土保持法》、《贵州省生产建设项目水土保持管理办法》（黔水办[2018]19号）等相关法律法规要求，本项目不属于“重大变更”情况，不需编报水土保持方案并报原审批审批或备案（详见表 2-5）。

表 2-6 罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持变更情况表

序号	类别	黔水办[2018]19号文规定的内容	水保方案（初设）	实际建成后（项目实施）	变化情况	是否构成重大变更
1	项目地点、规模	(1) 涉及国家级和省级水土流失重点预防区或重点治理区	黔南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	黔南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	无	否
		(2) 项目总占地面积增加 30% 以上	101.88hm ²	104.71hm ²	无	否
		(3) 开挖填筑土石方总量增加 30%以上	挖方总量 4.40 万 m ³ ，填方总量 4.48 万 m ³ ，无废弃土石方	土石方总开挖量 4.53 万 m ³ ，总回填量为 4.68 万 m ³ ，无废弃土石方	无	否
2	水土保持措施	(1) 表土剥离量减少 30% 以上	表土剥离 5038m ³	表土剥离 5013m ³	无	否
		(2) 植物措施总面积减少 30% 以上	18.45hm ²	19.00hm ²	增加	否
		(3) 水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	绿化工程、拦挡工程、排水工程等	绿化工程、拦挡工程、排水工程等	措施体系与批复方案基本一致	否
3	弃渣场	水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场	无	无	无	否
4	取料场	取料场	无	无	无	否
<p>结论：根据现场实际建设情况，现场重点治理区、总占地面积、开挖填筑土石方、表土剥离及植物措施面积为发生重大变化，未达到黔水办【2018】19号文第十条、第十一条和第十二条的变更情况。因此，不满足变更条件。</p>						

2.4 水土保持投资

根据《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）及其批复文件（黔水保涵〔2020〕151号），本项目水土保持总投资为396.78万元，其中水土保持工程建设静态投资274.52万元，水土保持补偿费122.26万元。水土保持工程建设静态投资中，工程措施费196.46万元，占水土保持总投资的49.51%；植物措施10.48万元，占水保总投资的2.64%；临时措施8.55万元，占水保总投资的2.15%；独立费用33.41万元（工程建设监理费1.50万元，竣工验收技术评估费12.00万元，科研勘测设计费5.00万元），基本预备费5.20万元。

表 2-7 水土保持方案设计水土保持投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增措施投资				纳入本方案的主体	合计
		建安工程	植物措施	独立费用	小计		
	第一部分 工程措施	31.06			31.06	165.39	196.46
一	西南片区	18.62			18.62	81.04	99.66
二	东北片区	8.44			8.44	84.35	92.80
三	施工场地区	0.49			0.49		0.49
四	表土堆放场区	0.10			0.10		0.10
五	架空线路区	3.42			3.42		3.42
	第二部分 植物措施		10.48		10.48		10.48
一	西南片区		4.73		4.73		4.73
二	东北片区		5.53		5.53		5.53
三	施工场地区		0.06		0.06		0.06
四	表土堆放场区		0.06		0.06		0.06
五	架空线路区		0.10		0.10		0.10
	第三部分 监测措施	20.43			20.43		20.43
	设备及安装	2.43			2.43		2.43
	建设期观测运行费	18.00			18.00		18.00
	第四部分 临时工程	8.55			8.55		8.55
一	临时防护工程	7.62			7.62		7.62
1	西南片区	2.47			2.47		2.47
2	东北片区	1.41			1.41		1.41
3	施工场地区	0.06			0.06		0.06
4	表土堆放场区	3.69			3.69		3.69
二	其他临时工程	0.93			0.93		0.93
	第五部分 独立费用			33.41	33.41		33.41
一	建设管理费			1.41	1.41		1.41
二	方案编制费			13.50	13.50		13.50
三	科研勘测设计费			5.00	5.00		5.00
四	工程建设监理费			1.50	1.50		1.50
五	竣工验收技术评估费			12.00	12.00		12.00

	第一至五部分合计	60.04	10.48	33.41	103.93	165.39	269.32
	第六部分 预备费				5.20		5.20
一	基本预备费	一至四部分×5%			5.20		5.20
	第七部分静态总投资				109.13	165.39	274.52
	水土保持补偿费				122.26		122.26
	第八部分 水土保持 工程投资				231.38	165.39	396.78

2.4 水土保持后续设计

本项目水保方案设计包含了现场部分水土保持措施设计,建设单位为增强项目区内的景观绿化美观性及物种多样性,建设单位在严格控制水土保持投资和水土保持施工质量及进度下,建设单位于2021年7月委托贵州众汇山水生态有限公司开展本项目水土保持施工专项设计,该公司按照水土保持相关法律法规要求,结合本项目水土保持方案防治标准及措施布局,针对本项目未治理区域进行补充优化,主要为:在道路一侧布设排水沟,对上下边坡进行治理恢复,对排水沟出口布设沉沙池,并在光伏场区布设部分生态植草沟,对场区裸露地表进行土地整治,对上边坡采取种植爬藤植物进行植被恢复,升压站周围裸露区域进行覆土撒播草籽绿化;项目建设过程中施工单位严格按照施工图进行施工,经实施后现场治理情况基本达到水土保持方案的要求,治理效果明显。

3、水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）的有关规定，查阅施工图设计、监理计量资料、报验申请、征地批复、临时征地表、交工验收及业主提供的用地红线图等资料，工作人员利用 GPS 对项目建设区域进行量测，并结合项目区高分二号拍摄的分辨率为 2m 的遥感影像，利用 ARCGIS10.2 对项目建设区范围进行勾绘并到实地进行勾绘图斑边界落界精度进行复核，最终得到本项目实际水土流失防治责任范围总面积为（建设区永久征占地面积和临时占地面积，全部位于黔南州罗甸县云干乡境内）共计 104.71hm²，其中永久占地 103.93hm²，临时占地 0.78hm²。详细的防治责任范围见表 3-1。根据《方案》（报批稿）和现场踏勘情况，将项目分为西南片区、东北片区、架空线路区、施工场地区和表土堆放场区五个部分。

各分区防治责任范围实际情况如下：

一、西南片区

①光伏阵列区：西南片区布置 1~12#共 12 个发电方阵，占地面积为 29.36hm²；

②未扰动区：西南片区占地红线范围内部分区域无建设内容，不进行扰动，将其划分为未扰动区，实际占地面积为 17.43hm²；

③直埋电缆区：西南片区的直埋电缆总长度为 4.1km，主要沿场内道路敷设，直埋电缆根据不同电缆规格，开挖宽度不同，平均按 0.62m 计，故直埋电缆占地面积为 0.25hm²。其中沿道路敷设为 3.6km，可直接利用道路作为施工作业带，剩余 0.5km 电缆沟设 2m 宽施工作业带以及 1m 宽开挖土石方临时堆放带，占地面积为 0.12hm²；

④箱变基础区：西南片区布置 12 个箱变，单个箱变设计占地面积为 24m²，箱变基础施工时作业面以及基础开挖后的土石方就近在箱变基础周边回填，单个箱变基础占地面积约 50m²，箱变基础区占地面积为 0.06hm²；

⑤场内道路区：西南片区布置 2 条道路，其中 1#检修道路 480m、2#检修道路 3150m，占地面积为 3.08hm²，其中路基占地面积 1.45hm²，边坡占地面积 1.63hm²。

二、东北片区

①光伏阵列区：东北片区布置 13~27#共 15 个发电方阵，占地面积为 38.12hm²；

②未扰动区：东北片区占地红线范围内部分区域无建设内容，不进行扰动，将其划分为未扰动区，占地面积为 12.53hm²；

③直埋电缆区：东北片区的直埋电缆总长度为 3.90km，主要沿场内道路敷设，

直埋电缆根据不同电缆规格，开挖宽度不同，平均按 0.62m 计，故直埋电缆占地面积为 0.24hm²。其中沿道路敷设为 3.67km，可直接利用道路作为施工作业带，剩余 0.23km 电缆沟设 2m 宽施工作业带以及 1m 宽开挖土石方临时堆放带，占地面积为 0.06hm²；

④箱变基础区：东北片区布置 15 个箱变，单个箱变设计占地面积为 24m²，箱变基础施工时作业面以及基础开挖后的土石方就近在箱变基础周边回填，单个箱变基础占地面积约 50m²，箱变基础区占地面积为 0.07hm²；

⑤场内道路区：东北片区布置 2 条检修道路，其中 3#检修道路 2655m、4#检修道路 780m，占地面积为 2.92hm²，其中路基占地面积 1.55hm²，边坡占地面积 1.37hm²。

三、架空线路区：架空导线总长 17km，共有 114 个塔基，每个塔基设计占地面积 16m²，塔基施工时作业面以及基础开挖后的土石方就近在塔基周边回填，单个塔基占地面积约 50m²，架空线路区占地面积为 0.57hm²，其中永久占地 0.18hm²，临时占地 0.39hm²。

四、施工场地区：根据现场调查，施工生产和生活营地布置于东北片区南部征地红线外，20#方阵西侧通村道路旁，原 S62 余安高速一处取料场开采结束后形成的石质平台，该取料场已完成治理后移交给当地村委会，施工场地区包括材料堆场、材料加工场、混凝土搅拌场地和施工生活区。根据主体资料，施工场地区规划布设材料堆场占地 1000m²，材料加工场占地 200m²，混凝土拌合场地占地 500m²，施工生活区（临时板房）100m²，整个施工场地区占地 0.18hm²（1800m²）。

五、表土堆放场区：根据现场调查，施工场地区占用的原 S62 余安高速取料场开采结束后形成的石质平台，占地面积 0.39hm²，除去施工场地区占用面积 0.18hm²后还剩余 0.21hm²空闲地，将其作为西南片区及东北片区场内道路剥离表土堆放场，实际占地面积为 0.21hm²。

表 3-1 验收认定的水土流失防治责任范围表 单位: hm²

项目组成		防治责任范围 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	小计
西南片区	光伏阵列区	29.36		29.36
	未扰动区	17.43		17.43
	直埋电缆区	0.12		0.12
	箱变基础区	0.06		0.06
	场内道路区	3.08		3.08
	小计	50.05		50.05
东北片区	光伏阵列区	38.12		38.12
	未扰动区	12.53		12.53
	直埋电缆区	0.06		0.06
	箱变基础区	0.07		0.07
	场内道路区	2.92		2.92
	小计	53.7		53.7
施工场地区			0.18	0.18
表土堆放场区			0.21	0.21
架空线路区		0.18	0.39	0.57
合计		103.93	0.78	104.71

表 3-2 项目建设区防治责任范围变化对照表 单位: hm²

项目组成		防治责任范围 (hm ²)									备注
		方案设计			监测结果			增减情况			
		合计	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	
西南片区	光伏阵列区	28.42	28.42		29.36	29.36		0.94	0.94	0	
	未扰动区	16.2	16.2		17.43	17.43		1.23	1.23	0	
	直埋电缆区	0.4	0.4		0.12	0.12		-0.28	-0.28	0	
	箱变基础区	0.06	0.06		0.06	0.06		0	0	0	
	场内道路区	3.11	3.11		3.08	3.08		-0.03	-0.03	0	
	小计	48.19	48.19		50.05	50.05		1.86	1.86	0	
东北片区	光伏阵列区	37.2	37.2		38.12	38.12		0.92	0.92	0	
	未扰动区	12.24	12.24		12.53	12.53		0.29	0.29	0	
	直埋电缆区	0.31	0.31		0.06	0.06		-0.25	-0.25	0	
	箱变基础区	0.08	0.08		0.07	0.07		-0.01	-0.01	0	
	场内道路区	2.95	2.95		2.92	2.92		-0.03	-0.03	0	
	小计	52.78	52.78		53.7	53.7		0.92	0.92	0	
施工场地区		0.18		0.18	0.18		0.18	0	0	0	
表土堆放场区		0.21		0.21	0.21		0.21	0	0	0	
架空线路区		0.52	0.18	0.34	0.57	0.18	0.39	0.05	0	0.05	
合计		101.88	101.15	0.73	104.71	103.93	0.78	2.83	2.78	0.05	

注：表中“+”表示面积增加，“-”表示面积减少。

3.2 弃渣场设置

本项目在实际建设过程中，土石方挖填主要采用半挖半填的施工工艺，土石方挖填基本平衡，本项目土石方挖方量主要由光伏阵列区和场内道路区等土石方组成，挖方总量为 4.53 万 m³，回填区域主要为光伏场区和场内道路区，填方总量 4.68 万 m³，调入 0.15 万 m³（全部为表土，来源为本项目同期建设的罗甸县沫阳农业光伏电站剥离多余表土），无废弃土石方，故项目实际未设置永久性弃渣场。

3.3 取土场设置

根据《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）及现场实际勘察情况，本项目在开展植被建设、覆土整治过程中，本项目建设期土料主要通过前期表土剥离进行回覆绿化，一部分表土来源于同期建设的罗甸县沫阳农业光伏电站剥离多余表土，项目区表土满足项目现场实施使用，所有未设置取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 方案设计水土流失防治分区

根据《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）将本项目划分为西南片区、东北片区、架空线路区、施工场地区和表土堆放场区 5 个一级水土流失防治分区，进一步将西南片区划分为光伏阵列区、箱变基础区、未扰动区、直埋电缆区、场内道路区 5 个二级水土流失防治分区，将东北片区划分为光伏阵列区、箱变基础区、未扰动区、直埋电缆区、场内道路区 5 个二级水土流失防治分区。详见表 3-3。

表3-3 方案设计水土流失防治分区表

水土流失防治分区		占地面积 (hm ²)	产生水土流失特点
一级分区	二级分区		
西南片区	光伏阵列区	28.42	桩基施工、少量转孔余渣回填、机械占压等
	未扰动区	16.20	不进行建设扰动
	直埋电缆区	0.40	电缆沟开挖、埋设、施工占压等
	箱变基础区	0.06	箱变基础开挖、回填、施工占压等
	场内道路区	3.11	路基土石方开挖回填
	小计	48.19	
东北片区	光伏阵列区	37.20	桩基施工、少量转孔余渣回填、机械占压等
	未扰动区	12.24	不进行建设扰动
	直埋电缆区	0.31	电缆沟开挖、埋设、施工占压等
	箱变基础区	0.08	箱变基础开挖、回填、施工占压等
	场内道路区	2.95	路基土石方开挖回填
	小计	52.78	
施工场地区		0.18	施工占压
表土堆放场区		0.21	表土堆放、占压
架空线路区		0.52	塔基施工
合计		101.88	

3.4.2 水土流失防治分区评价

根据现场实际情况分析调查，该项目水土保持方案编制时，项目主体建设正在实施阶段，后续施工主要为植被恢复，现场实际实施情况与方案布设基本一致，所以分区与原水土保持分区基本一致，划分为西南片区、东北片区、架空线路区、施工场地区和表土堆放场区 5 个一级水土流失防治分区，进一步将西南片区划分为光伏阵列区、箱变基础区、未扰动区、直埋电缆区、场内道路区 5 个二级水土流失防治分区，将东北片区划分为光伏阵列区、箱变基础区、未扰动区、直埋电缆区、场内道路区 5 个二级水土流失防治分区。经分析，工作组认为：本项目水土流失防治分区的划分遵循了建设时序基本相同、功能接近、工程布局相对集中的原则；结合现有场地用途，工程施工特征、施工工艺、施工组织及开发利用的特点，水土流失防治分区基本合理。水土流失防治分区表详见表 3-4。

表 3-4 实际实施水土流失防治分区表

水土流失防治分区		防治责任范 围面积(hm ²)	产生水土流失特点
一级分区	二级分区		
西南片区	光伏阵列区	29.36	桩基施工、少量转孔余渣回填、机械占压
	未扰动区	17.43	箱变基础开挖、回填
	直埋电缆区	0.12	不进行建设扰动
	箱变基础区	0.06	电缆沟开挖、埋设等
	场内道路区	3.08	路基挖填
东北片区	光伏阵列区	38.12	桩基施工、少量转孔余渣回填、机械占压

	未扰动区	12.53	箱变基础开挖、回填
	直埋电缆区	0.06	不进行建设扰动
	箱变基础区	0.07	电缆沟开挖、埋设等
	场内道路区	2.92	路基挖填
施工场地区		0.18	塔基施工
表土堆放场区		0.21	施工占压
架空线路区		0.57	表土堆放、占压
合计		104.71	

3.4.3 水土保持措施总体布局

本项目水土保持方案根据主体设计的水土保持分析评价、主体工程总体布置和施工特点，将光伏阵列区、场内道路区作为水土流失重点防治区域，在项目建设区设计了工程措施与植物措施相结合的水土流失防治措施体系，项目场内主要实施区域为场内道路、架空线路、施工场地及光伏阵列区等，主要采取修建浆砌石排水沟、生态植草沟、沉沙池和种植爬藤植物及覆土绿化等措施对场区进行治理恢复。

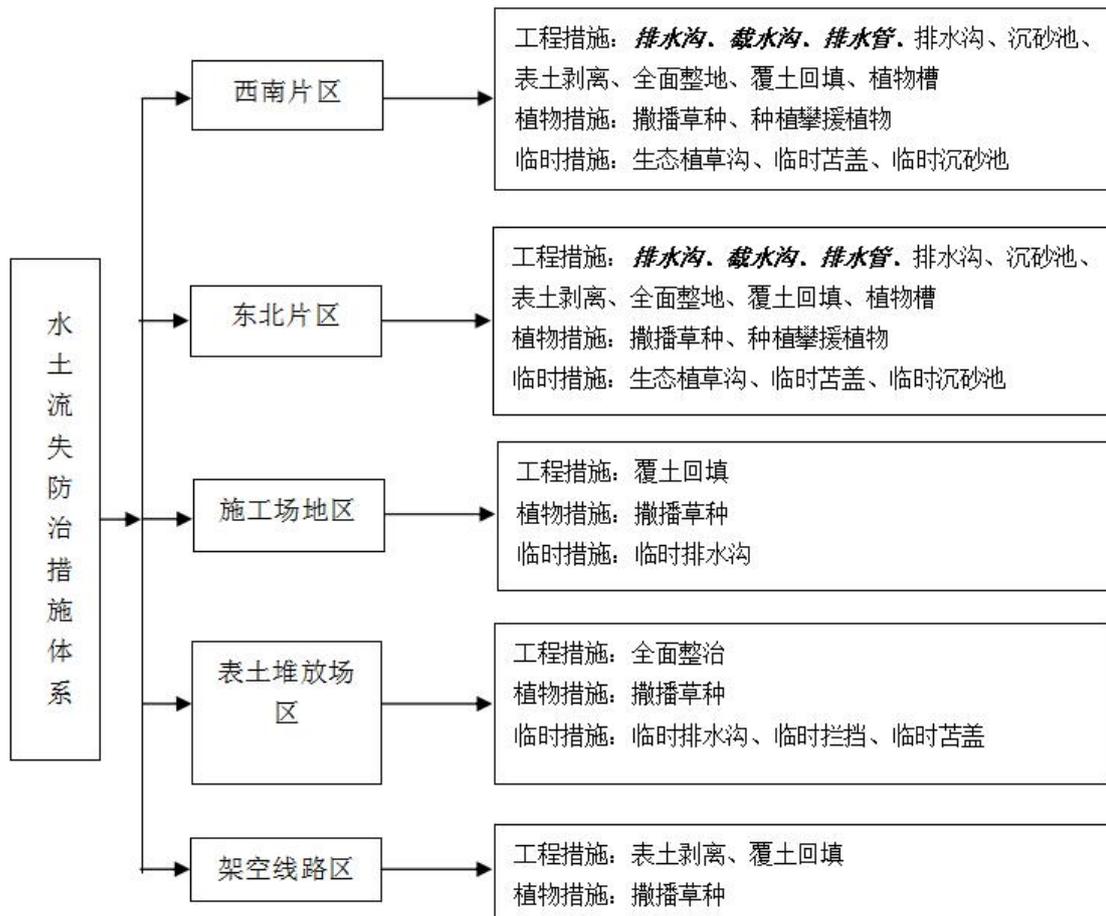


图 3-1 实际完成水土防治措施布局体系图

项目实际建设过程中，建设单位严格要求水土保持施工单位根据本项目水土保

持方案设计施工的基础上,结合各工程地形单元上水土流失的特点、危害程度以及光伏项目建设的特点以和光伏场区为重点治理单元,合理、全面、系统的规划,实施了各种符合工程地形单元的水土保持措施,形成了一个完整的以工程措施为先导、以土地整治与植物措施相结合的水土流失防治体系。这样既能有效控制项目建设区内水土流失,保护项目区的生态环境,又能保证项目建设和运营的安全。

根据项目主体工程竣工验收资料和本项目验收前建设情况(截止2021年10月),水土保持措施布局如下:

(1)西南片区:①工程措施:排水沟3630m,沉沙池8座,生态植草沟530m,表土剥离 3750m^3 ,全面整地 6.73hm^2 ,覆土回填 2000m^3 ,植物槽2500m,截水沟200m;②植物措施:撒播草种 9.26hm^2 ,种植油麻藤2300株;③临时措施:临时土工布苫盖 8600m^2 、临时沉砂池4座。

(2)东北片区:①工程措施:排水沟3400m,沉沙池4座,生态植草沟680m,表土剥离 200m^3 ,全面整地 8.48hm^2 ,覆土回填 2260m^3 ,植物槽2850m,截水沟260m;②植物措施:撒播草种 10.64hm^2 ,种植油麻藤6530m;③临时措施:临时土工布苫盖 6400m^2 、临时沉砂池3座。

(3)架空线路区:①工程措施:表土剥离 1060m^3 。②植物措施:撒播草种 0.39hm^2 。

(4)施工场地区:①工程措施:覆土回填 30m^3 ;②植物措施:撒播草种 0.39hm^2 。③临时措施:临时排水沟84m。

(5)表土堆放场:③临时措施:临时排水沟65m,临时土袋拦挡96m,临时土工布苫盖 2100m^2 。

3.4.4 水土保持措施数量及布局

根据罗甸县八总农业光伏电站项目提供的工程量收方记录以及我公司在现场实际测量的数据,截止2021年10月,项目建设区实施的水土保持措施如下:

工程措施有:排水沟7030m,沉砂池12座,生态植草沟1210m,表土剥离 5013m^3 ,全面整地 15.21hm^2 ,覆土回填 4290m^3 ,植物槽5350m,截水沟460m。

植物措施有:撒播草种面积 20.34hm^2 ,种植油麻藤8830株。

临时措施有:临时苫盖 17100m^2 ,临时沉砂池7座,临时排水沟149m,临时拦挡96m。

工作组经过对现场措施的防护情况进行分析后,认为现有措施布局较为合理,

除场内的部分裸露区域需要补充措施外，其他区域措施的工程量基本可以满足水土保持防护要求。

实际完成的水土保持措施工程量及工程量对比变化详见表 3-6、3-7，现场实施情况详见效果图。

表 3-6 项目建设区实际完成水土保持措施工程量

项目分区		单位	西南片区	东北片区	架空线路区	施工场地	表土堆放场
措施类型	工程措施	排水沟	m	3630	3400		
		沉砂池	座	8	4		
		生态植草沟	m	530	680		
		表土剥离	m ³	3750	200	1063	
		全面整地	hm ²	6.73	8.48		
		覆土回填	m ³	2000	2260		30
		植物槽	m	2500	2850		
	植物措施	截水沟	m	200	260		
		撒播草种	hm ²	9.26	10.64	0.39	0.05
	临时措施	种植油麻藤	株	2300	6530		
		临时苫盖	m ²	8600	6400		2100
		临时沉砂池	座	4	3		
		临时排水沟	m				84
		临时拦挡	m				

表 3-7 项目建设区方案设计与实际完成水土保持措施工程量对比表

项目分区		单位	实际工程量	设计工程量	量差	备注
措施类型	工程措施	排水沟	m	7030	7493	-463
		沉砂池	座	12	13	-1
		生态植草沟	m	1210	1734	-524
		表土剥离	m ³	5013	5290	-277
		全面整地	hm ²	15.21	15.71	-0.5
		覆土回填	m ³	4290	6371	-2081
		植物槽	m	5350	5565	-215
		排水管	m	0	104	-104
	植物措施	截水沟	m	460	460	0
		撒播草种	hm ²	20.34	19.02	1.32
	临时措施	种植油麻藤	株	8830	11463	-2633
		临时苫盖	m ²	17100	4221	12879
		临时沉砂池	座	7	9	-2
		临时排水沟	m	149	150	-1
	临时拦挡	m	96	130	-34	

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持工程单元划分及实施进度

根据实际情况，将罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持工程中划分为 5 个单位工程（防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、斜坡防护工程、临时防护工程），9 个分部工程，568 个单元工程。其划分情况如下：

1) 防洪排导工程

基础开挖与处理分部工程，按长度划分为 101 个单元工程

防洪排水分部工程，按长度划分为 101 个单元工程

2) 土地整治工程

场地整治分部工程，按面积划分为 110 个单元工程

3) 植被建设工程

点片状植被分部工程，按图斑分为 21 个单元工程

4) 斜坡防护工程

植被护坡分部工程，按长度划分为 54 个单元工程

5) 临时防护工程

排水工程，按长度划分为 2 个单元工程

沉砂工程，按个数划分为 7 个单元工程

拦挡工程，按长度划分为 1 个单元工程

苫盖工程，按面积划分为 171 个单元工程

罗甸县八总农业光伏电站项目工程措施实施年限为 2021 年，绿化工程及其后期养护实施年限为 2021~2022 年。

3.5.2 水土保持措施变化评价

一、水土保持工程措施评价：

(1) 西南片区

由于项目区光伏阵列区域汇水面积较大，为了截留大面积汇水直接冲入光伏阵列及场内道路区，避免大面积来水造成项目严重冲刷，建设单位在光伏阵列中采取修建生态植草沟方式将上方主要来水集中汇入自然冲沟中，并在场区排水沟沿线修建排水沟对场区积水进行引流，并在排水沟出口处布设沉沙池，该次实施的排水措施能有效的将上方大量来水引入自然冲沟进行排放，措施布置合理，能有效的防治项目区内的水土流失，能够满足防治标准。

（2）东北片区

由于项目区光伏阵列区域汇水面积较大，为了截留大面积汇水直接冲入光伏阵列及场内道路区，避免大面积来水造成项目严重冲刷，建设单位在光伏阵列中采取修建生态植草沟方式将上方主要来水集中汇入自然冲沟中，并在场区排水沟沿线修建排水沟对场区积水进行引流，并在排水沟出口处布设沉沙池，该次实施的排水措施能有效的将上方大量来水引入自然冲沟进行排放，措施布置合理，能有效的防治项目区内的水土流失，能够满足防治标准。

（3）架空线路区

方案设计架空线路区工程措施主要为表土剥离，根据现场实际情况，架空线路区按照方案设计要求进行实施，实施效果较好。

（4）施工场地区

根据现场勘察，施工场地区搭建的临时施工办公区还未进行拆除，但周围扰动裸露区域已进行覆土绿化，恢复效果明显。

（5）表土堆放场地

根据现场勘察及监测，表土堆放场为硬化地块，截止目前未进行覆土绿化，但不存在水土流失危害。

工程措施综合评价：水土保持方案设计的工程措施主要包括排水沟、沉砂池、覆土整治等。根据现场实际情况，方案设计的排水沟、沉砂池、覆土整治等工程措施工程量基本符合现场实际情况，为了将光伏区上方来水引流至自然冲沟，在光伏阵列区布设截水沟进行引流，排水措施能有效的防治项目区内的水土流失，根据现场实际情况，项目区内设计绿化面积满足现场实际绿化要求，覆土整治面积与方案设计无变化，水土保持工程措施较完善。综合现场实际情况，验收小组认为，项目区内现有的排水沟、沉砂池、生态植草沟、植物槽及覆土整治等工程措施布置合理，能有效的防治项目区内的水土流失，能够满足防治标准。

二、水土保持植物措施评价：

（1）西南片区

本项目西南片区主要包括光伏阵列区、箱变基础区、未扰动区、直埋电缆区及场内道路区组成，方案设计对该区域进行撒播草种及种植油麻藤进行植被恢复，光伏场区在建设过程中未对所有植被进行破坏，根据现场实际情况只对未恢复区域和光伏阵列之间进行撒播草种，并且光伏场区施工已完成，已进行植物措施的实施，

实施措施与方案设计基本一致。

(2) 东北片区

本项目东北片区主要包括光伏阵列区、箱变基础区、未扰动区、直埋电缆区及场内道路区组成，方案设计对该区域进行撒播草种及种植油麻藤进行植被恢复，光伏场区在建设过程中未对所有植被进行破坏，根据现场实际情况只对未恢复区域和光伏阵列之间进行撒播草种，并且光伏场区施工已完成，已进行植物措施的实施，实施措施与方案设计基本一致。

(3) 架空线路区

架空线路区植物措施已严格按照方案设计要求进行撒播草种进行绿化，绿化治理效果明显。

(4) 施工场地区

建设单位在施工结束后还未拆除施工场地设施，但及时的对该区周围扰动裸露区域进行覆土撒播草种绿化，实施效果满足方案要求。

(5) 表土堆放场

根据现场勘察及监测，表土堆放场为硬化地块，截止目前未进行覆土绿化，但不存在水土流失危害。建议建设单位后期对其进行覆土绿化，满足方案要求。

植物措施综合评价：水土保持方案设计的植物措施主要包括撒播草籽、种植油麻藤等。实际实施过程中，方案设计界定的大部分水保措施现场已实施及主体设计水保措施已实施，评估小组认为，项目区内现有的植物措施布置合理，起到了美化环境的效果，同时能有效的防治项目区内的水土流失，能够满足防治标准。

综上所述，项目在本次施工过程中，严格按照其方案设计进行施工建设的同时，结合工程措施与植物措施，在光伏阵列、场内道路及升压站等实施排水沟、截水沟、沉沙池、截水沟及植物槽等工程措施，对项目区内裸露区域进行土地整治、覆土绿化、撒播草种及种植爬藤植物，在道路内侧完善排水措施，工程措施已布设完善，治理效果明显；针对项目区裸露区域进行覆土混播草种进行绿化整治。根据我公司对现场的调查，认为现已实施的水土保持措施基本能够满足项目的水土保持要求，能有效的治理项目建设已造成的水土流失。

3.6 水土保持投资完成情况

工作组通过听取汇报、现场考察和查阅资料，就罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案所列水土保持概算与水土保持工程投资落实情况和资金的使用情况进

行了细致的核查。评估资料依据：

- (1) 《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书（报批稿）》；
- (2) 《关于罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案的批复》（黔水保函〔2020〕151号）；
- (3) 《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案实施工作总结报告》；
- (4) 《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持监测调查总结报告》；
- (5) 《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持监理总结报告》；
- (6) 罗甸县八总农业光伏电站项目财务管理制度；
- (7) 罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持设施部分结算资料；
- (8) 罗甸县八总农业光伏电站项目缴纳水土保持补偿费的收据。

截止 2021 年 10 月罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持实际总投资为 445.12 万元。其中：

- (1) 工程措施总投资 235.23 万元，占水土保持总投资的 43.00%；
- (2) 植物措施投资为 10.39 万元，占水保总投资的 2.51%；
- (3) 临时措施投资为 10.91 万元，占水保总投资的 2.53%；
- (4) 独立费用 36.50 万元、水土保持补偿费 122.26 万元、后期管护费 9.40 万元。

3.6.1 水土保持方案批复投资

根据《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）及其批复文件《关于罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案的批复》（黔水保函〔2020〕151号），本项目水土保持总投资为 396.78 万元。其中，水土保持设施补偿费 122.26 万元，水土保持工程建设静态投资中，工程措施费 196.46 万元，植物措施 10.48 万元，独立费用 33.41 元（工程建设监理费 1.50 万元，竣工验收技术评估费 12.00 万元，科研勘测设计费 5 万元），水土保持监测措施费 20.43 万元，基本预备费 5.20 万元。

3.6.2 水土保持工程实际完成投资

截止 2021 年 10 月，罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持工程总投资为 445.12 万元，其中水土保持工程静态总投资 322.86 万元，水土保持设施补偿费 122.26 万元。水土保持工程建设总投资中，工程措施费 235.23 万元，植物措施费 10.39 万元，临时措施费 10.91 万元，水土保持措施监测费 20.43 万元，独立费用 36.50 万元（其中水土保持监理费 5.00 万元，水土保持方案编制费 13.50 万元）。与方案设计投资（详见表 3-8）相比，实际投资比设计投资增加了 48.34 万元。方案设计水土保持投资详见

表 3-8，实际完成水土保持投资详见表 3-9，投资变化表详见表 3-10。

表 3-8 方案设计水土保持投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增措施投资				纳入本方案的主体已列投资	合计
		建安工程费	植物措施费	独立费用	小计		
	第一部分 工程措施	31.06			31.06	165.39	196.46
一	西南片区	18.62			18.62	81.04	99.66
二	东北片区	8.44			8.44	84.35	92.8
三	施工场地区	0.49			0.49		0.49
四	表土堆放场区	0.1			0.1		0.1
五	架空线路区	3.42			3.42		3.42
	第二部分 植物措施		10.48		10.48		10.48
一	西南片区		4.73		4.73		4.73
二	东北片区		5.53		5.53		5.53
三	施工场地区		0.06		0.06		0.06
四	表土堆放场区		0.06		0.06		0.06
五	架空线路区		0.1		0.1		0.1
	第三部分 监测措施	20.43			20.43		20.43
	设备及安装	2.43			2.43		2.43
	建设期观测运行费	18			18		18
	第四部分 临时工程	8.55			8.55		8.55
一	临时防护工程	7.62			7.62		7.62
1	西南片区	2.47			2.47		2.47
2	东北片区	1.41			1.41		1.41
3	施工场地区	0.06			0.06		0.06
4	表土堆放场区	3.69			3.69		3.69
二	其他临时工程	0.93			0.93		0.93
	第五部分 独立费用			33.41	33.41		33.41
一	建设管理费			1.41	1.41		1.41
二	方案编制费			13.5	13.5		13.5
三	科研勘测设计费			5	5		5
四	工程建设监理费			1.5	1.5		1.5
五	竣工验收技术评估费			12	12		12
	第一至五部分合计	60.04	10.48	33.41	103.93	165.39	269.32
	第六部分 预备费				5.2		5.2
一	基本预备费	一至四部分×5%			5.2		5.2
	第七部分静态总投资				109.13	165.39	274.52
	水土保持补偿费				122.26		122.26
	第八部分 水土保持工程投资				231.38	165.39	396.78

表 3-9

实际完成水土保持投资表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	投资合计
第一部分：工程措施		235.23			235.23
1	西南片区	120.52			120.52
2	东北片区	112.52			112.52
3	架空线路区	2.13			2.13
4	施工场地区	0.06			0.06
5	表土堆放场区	0			0
第二部分：植物措施			10.39		10.39
1	西南片区		3.88		3.88
2	东北片区		6.39		6.39
3	架空线路区		0.11		0.11
4	施工场地区		0.01		0.01
5	表土堆放场区		0		0
第三部分 监测措施		20.43			20.43
1	设备及安装	2.43			2.43
2	建设期观测运行费	18			18
第四部分：临时工程		10.91			10.91
1	临时防护措施	10.56			10.56
2	其他临时工程	0.35			0.35
第五部分：独立费用				36.5	36.5
1	建设管理费			1	1
2	水土保持监理费			5	5
3	科研勘测设计费			5	5
4	水土保持方案编制费			13.5	13.5
5	竣工验收技术评估报告编制费			12	12
一至五部分合计		266.57	10.39	36.5	313.46
后期运营管理费（3%）					9.40
水土保持工程静态总投资					322.86
水土保持补偿费					122.26
水土保持工程总投资					445.12

表 3-10 方案设计与实际完成水土保持投资对比表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案投资	实际投资	变化情况	备注
第一部分：工程措施		196.46	235.23	38.77	
1	西南片区	99.66	120.52	20.86	
2	东北片区	92.80	112.52	19.72	
3	架空线路区	3.42	2.13	-1.29	
4	施工场地区	0.49	0.06	-0.43	
5	表土堆放场区	0.10	0.00	-0.10	
第二部分：植物措施		10.48	10.39	-0.09	
1	西南片区	4.73	3.88	-0.85	
2	东北片区	5.53	6.39	0.86	
3	架空线路区	0.10	0.11	0.01	
4	施工场地区	0.06	0.01	-0.05	
5	表土堆放场区	0.06	0.00	-0.06	
第三部分 监测措施		20.43	20.43	0.00	
1	设备及安装	2.43	2.43	0.00	
2	建设期观测运行费	18.00	18.00	0.00	
第四部分：临时工程		8.55	10.91	2.36	
1	临时防护措施	7.62	10.56	2.94	
2	其他临时工程	0.93	0.35	-0.58	
第五部分：独立费用		33.41	36.50	3.09	
1	建设管理费	1.41	1.00	-0.41	
2	水土保持监理费	1.50	5.00	3.50	
3	科研勘测设计费	5.00	5.00	0.00	
4	水土保持方案编制费	13.50	13.50	0.00	
5	竣工验收技术评估报告编制费	12.00	12.00	0.00	
一至五部分合计		269.33	313.46	44.13	
后期运营管理费（3%）		5.20	9.40	4.20	
水土保持工程静态总投资		274.53	322.86	48.33	
水土保持补偿费		122.26	122.26	0.00	
水土保持工程总投资		396.78	445.12	48.34	

3.6.3 水土保持投资变化评价

（1）工程措施：水土保持方案设计的工程措施总投资为 196.46 万元，截止 2021 年 10 月实际建设过程中工程投资为 235.23 万元，比方案设计增加 38.77 万元。主要是在实施过程中，项目区多为石山地形，导致开挖建设排水沟时，排水沟开挖基础较困难，所以导致砌筑排水沟单价较方案设计水平高，所以导致该部分工程措施整体投资增加，综述可知工程投资较方案设计投资增加 38.77 万元。

（2）植物措施：水土保持方案设计的植物措施投资为 10.48 万元，截止 2021 年 10 月水土保持方案设计的植物措施主要为播撒草种和种植攀爬植物。实际实施过程中，方案设计的植物措施已实施，方案设计植物措施满足现场实际情况，现场实

际开挖上边坡较方案设计阶段减少，所以导致种植爬藤植物数量减少，绿化投资实际为 10.39 万元，较方案设计减少了 0.09 万元。

(3) 临时措施：水土保持方案设计的临时措施投资为 8.55 万元，截止 2021 年 10 月水土保持方案设计的临时措施主要为临时苫盖、临时排水、临时沉砂池及临时拦挡。实际实施过程中，方案设计的临时措施已实施，方案设计临时措施满足现场实际情况，根据现场实际情况增加了临时苫盖的面积，导致临时措施投资较方案设计有小幅增长，绿化投资实际为 10.91 万元，较方案设计增加了 2.36 万元。

(4) 独立费用：本项目水土保持方案设计的独立费用为 33.41 万元，实际投入的独立费用为 36.50 万元，根据市场实际投入计列。

(5) 水土保持补偿费：项目在水土保持方案批复后，按照批复文件，缴纳了水土保持补偿费 122.26 万元，因此，此项费用未发生变化。

综上所述，项目建设过程中占地面积未较大发生变化，水土保持方案批复占地面积为 101.88hm²，实际占地为 104.71hm²；根据现场实际情况对水土保持措施进行了微小的调整，但整体水土保持措施布设未发生较大变化，相应的水土保持措施布置及投资等均未发生较大变化，截止 2021 年 10 月罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持工程总投资为 445.12 万元，与方案设计投资 396.78 万元相比，实际投资比设计投资增加了 48.34 万元。

3.6.4 投资控制和财务管理

一、水土保持工程措施结算

(1) 水土保持工程形式：本项目水土保持工程由主体建设单位中国能源建设集团北京电力建设有限公司负责施工承担建设。

(2) 水土保持工程措施的结算

① 工程进度款的支付：

A、支付方式为转账；

B、承包人根据合同编排每月进度计划，经发包人与现场工程师核实确认完成当月产值后，在合同规定期限内发包人支付本合同规定的工程进度款；

C、余款按合同附件（工程质量保修书）执行。

② 工程竣工结算款的支付：工程结束后，承建单位编制工程决算书，填写决算申请，注明各次付款情况、按合同约定扣除的工程质保金及本次付款金额，同时附合同审核意见单、工程承包合同、工程预算书、开工报告、工程验收单，送工程管

理部和计划部主管签字批准，按规定的金额审批权限审批后，交财务部审核付款。

二、水土保持植物措施结算

(1) 水土保持工程形式：本项目水土保持工程由主体建设单位中国能源建设集团北京电力建设有限公司承担实施。

(2) 水土保持植物措施的结算

费用支付：工程竣工合格并经过二年的植物养护期后，经过检查成活之后，业主方向施工队伍一次性支付绿化工程总费用。

三、财务管理办法

罗甸县八总农业光伏电站项目建立健全了相关的财务管理制度，规范财务行为，加强财务管理，规范资金的筹措和使用，保证了建设资金的到位及时、合理、有序，为水土保持措施的顺利实施提供了有力的资金保证。

工作组认为，罗甸县八总农业光伏电站项目财务管理机构及制度健全，财务管理规范，涉及水土保持工程的结算财务账目清楚、支出基本合理。

4、水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

本项目建设全面实行了项目法人制、招投标制和合同管理制，在工程实施过程中，把水土保持工程的建设与管理纳入到整个光伏项目的建设和管理体系中，形成组织建设、设计、施工、监理及地方水行政主管部门“五位一体”的管理模式。

4.1.1 建设单位质量管理体系

华能罗甸新能源发电有限责任公司比较重视工程建设中的水土保持工作，指定办公室全面负责落实项目建设过程中的水土保持工作，按照水土保持相关规范要求先后建立健全了《环境保护与水土保持实施细则》、《建设工程质量管理条例》、《计划管理实施细则》、《安全管理实施条例》《质量管理实施条例》等 10 余项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理体系中，为方案的实施、加强工程质量管理、提高工程施工质量、实现工程总体目标提供了有力的制度保障。

4.1.2 设计单位质量管理体系

本项目水土保持设计工作由主体设计单位承担，水土保持方案设计单位对本项目图纸进行了优化设计，确保了图纸质量。

严格按照国家有关行业法规、技术规程、标准和合同进行设计，为工程质量管理 and 质量监督提供了技术支持；

建立健全设计质量保证体系，层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设单位核备。

严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸。

对施工过程中参建各方发现并提出的设计问题及时进行检查和处理，对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案。

在各阶段验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价。

4.1.3 监理单位质量管理体系

水土保持工程分散在主体工程设计、施工中，工程监理单位编制了监理规划、监理实施细则和监理工作制度等一系列规章制度，保证了工程监理工作的需要。

本项目工程监理工作实行总监理工程师负责制，由总监理工程师行使建设监理合同中规定的监理职责，对工程投资、进度、质量进行了全面调查。工程监理单位监督承建单位按技术规范、施工图纸及批准的施工方法和施工工艺进行施工，对施

工过程中的实际资源配置、工作情况和质量问题进行核查，并详细记录。

4.1.4 施工单位质量管理体系

本项目水土保持措施由中国能源建设集团北京电力建设有限公司承建，施工单位设备先进，技术力量雄厚。施工单位质量管理体系如下：

(1) 建立健全质量保证体系，指定和完善岗位质量规范、质量责任及考核办法，层层落实质量责任制，明确工程各职能部门、各班组、工段及质检员为主的施工质量管理体系，严格执行“三检制”，对工程从开工到竣工的施工全过程进行了有效控制和管理。

(2) 竣工工程质量必须符合国家和行业现行的工程标准及设计文件要求，并向项目部提交完整的技术档案、试验结果及有关资料。

(3) 按合同规定对进场的工程材料及工程设备进行试验检测、验收、保管。保证所提交的证明施工质量的试验检测数据的及时性、完整性、准确性和真实性。

(4) 正确掌握质量和进度的关系，对质量事故及时报告监理工程师，对不合格工序坚决返工，并配合建设单位、监理单位和质量检查部门的督促和指导工作。

(5) 施工现场环境管理。严格执行国家有关环境保护的法律、法规，针对现场情况制定环境保护管理办法；加强施工现场地表植被保护，尽可能利用已有的表土进行后期的覆土绿化工作。

(6) 工程完工后，施工单位对单元工程质量严格按照相关技术规范进行自评，自评合格后，再由监理单位进行抽查。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

水土保持工程质量评定采用施工记录、监理记录、监测报告、单元工程质量评定、单元工程质量评定级自检报告等资料，结合现场检查情况进行综合评定。现场检查采取全面检查和抽查相结合的办法。质量评估分工程措施和植物措施两大部分进行，并根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）和《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）的要求，开展质量评定工作。

4.2.1 项目划分及结果

截止 2021 年 10 月，根据实际情况，将罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持工程中划分为 4 个单位工程（防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程），9 个分部工程，568 个单元工程。其划分情况如下：

1) 防洪排导工程

基础开挖与处理分部工程，按长度划分为 101 个单元工程

防洪排水分部工程，按长度划分为 101 个单元工程

2) 土地整治工程

场地整治分部工程，按面积划分为 110 个单元工程

3) 植被建设工程

点片状植被分部工程，按图斑分为 21 个单元工程

4) 斜坡防护工程

植被护坡分部工程，按长度划分为 54 个单元工程

5) 临时防护工程

排水工程，按长度划分为 2 个单元工程

沉砂工程，按个数划分为 7 个单元工程

拦挡工程，按长度划分为 1 个单元工程

苫盖工程，按面积划分为 171 个单元工程

罗甸县八总农业光伏电站项目工程措施实施年限为 2021 年，绿化工程及其后期养护实施年限为 2021 ~ 2022 年。

表 4-1 各防治分区水土保持工程单元工程划分表

单位工程	分部工程	防治分区 小计(个)		小计(个)	合格(个)	单元划分标准
		光伏场区	场内道路区			
防洪倒排工程	防洪排水		54	54	52	按长度 30-50m 划分单元工程
土地整治工程	场地整治	2		2	2	按面积 0.1-1hm ² 划分单元工程
植被建设工程	点片状植被	9	2	11	10	按面积 0.1-1hm ² 划分单元工程
斜坡防护工程	植被护坡		5	5	5	按长度 30-50m 划分单元工程
临时防护工程	排水工程		43	43	42	按长度 50-100m 划分单元工程
	沉砂工程		5	5	5	按个数划分单元工程
	拦挡工程		23	23	22	按长度 50-100m 划分单元工程
	苫盖工程	3	86	86	85	按面积 0.1-1hm ² 划分单元工程
合计		265	303	568	563	

4.2.2 各防治分区工程质量评定

一、工程措施质量评价

水土保持工程质量检验等级评定，一次按单元工程、分部工程和单位工程为对象进行。根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）规定，质量等级分为“合格”与“优良”两个等级。单元工程经检验评定规程质量达不到“合格”标准时，及时处理。处理后其质量等级按下列规定确定：

（1）全部返工重做的，可重新评定质量等级；

（2）经加固补强并经鉴定能达到设计要求的，其质量可按合格处理；

（3）经鉴定达不到设计要求，但监理单位、建设单位认为能基本满足防治标准和使用功能要求的，可不加固补强，其质量可按合格处理，所在分部工程、单位工程不应评优；经加固补强后，改变断面尺寸或造成永久性缺陷的，经建设单位、监理单位认为基本能满足设计要求，其质量可按合格处理，所在分部工程、单位工程不应评优。

工程质量等级评定标准见表 4-2。

表 4-2 工程质量等级评定标准

项目	等级	评定标准
单元工程	合格	检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于 80%
	优良	检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于 90%
分部工程	合格	单元工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格
	优良	单元工程质量全部合格；其中有 50%以上达到优良，主要单元工程质量优良；中间产品质量及原材料质量全部合格
单位工程	合格	分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格；施工质量检验资料基本齐全
	优良	分部工程质量全部合格；其中有 50%以上达到优良，主要分部工程质量优良；中间产品质量及原材料质量全部合格；施工质量检验资料基本齐全

本次现场重点抽查对象是新建浆砌石排水沟、植物槽和新建沉砂池等工程措施。检查结果为：施工质量合格，外表美观，根据抽样试验资料及现场质量抽查，工程措施组认为该项目水土保持工程措施从原材料、中间产品至成品质量合格，建筑物外形尺寸规则，质量符合设计和规范要求。具体抽查情况表见表 4-3。

表 4-3 水土保持工程质量抽查评定结果表

序号	分区	位置	工程名称	外观质量	结论
1	场内道路区	1#线 k1+100 处	浆砌石排水沟	0.3×0.4 矩形排水沟，表面光滑平整，无缺损，外观质量较好。	合格

2	场内道路区	2#线 k0+650 处	浆砌石排水沟	0.3×0.4 矩形排水沟，表面光滑平整，无缺损，外观质量较好。	合格
3	场内道路区	2#线 k0+200 处	浆砌石排水沟	0.3×0.4 矩形排水沟表面光滑平整，无缺损，外观质量较好。	合格
4	场内道路区	1#线 k0+320 处	沉砂池	(2×2×1)沉砂池，无缺损，无堵塞，外观质量较好。	合格

经过验收组调查、分析认为：该项目水土保持设施设计合理，实际完成的水土保持工程措施对项目建设区内的水土流失进行了全面、系统的治理，有效地控制了水土流失。工程措施共分为 2 个单位工程，3 个分部工程，202 个单元工程。其中单元工程合格 199 个，合格率 98.51%；分部工程合格 3 个，合格率 100%；单位工程合格 2 个，合格率 100%。根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）规定，本项目的水土保持工程措施质量总体评定为合格。

二、植物措施质量评价

水土保持植物措施评价，按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008），《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）、《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）和水土保持植物措施验收的相关标准进行。单元工程质量评定见表 4-4：

表 4-4 工程质量验收记录表

单位工程名称	罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持工程				
施工单位	中国能源建设集团北京电力建设有限公司				
项目负责人	张兵	项目技术负责人	钟粤	项目质量负责人	钟粤
序号	工程名称	检验批数	施工单位检查评定结果		监理单位评定结果
1	防洪导排工程	6	符合要求		合格
2	植被建设工程	4	符合要求		合格
3	土地整治工程	3	符合要求		合格

4.3 弃渣场稳定性评估

本项目在实际建设过程中，土石方挖填主要采用半挖半填的施工工艺，土石方挖填基本平衡，实际不产生废弃土石方，故项目实际未设置永久性弃渣场。

4.4 总体质量评价

根据监理单位提供的资料和现场检查结果，水土保持措施工程质量总体合格，合格率为 98.69%。建设单位在建设过程中，对于区内的水土保持工程较为重视，质量管理机构健全，制度完善，工程质量评定合格，各项措施保存率较高，水土保持效果明显，水土保持工程质量总体合格。

5、项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

根据调查结果显示，本项目已经于 2021 年 10 月全部建设完工，项目运行期间，主要进行场内水土保持工程措施的完善工作，本项目水土保持工程的各项措施已全部完工，各单位工程初期运行正常，各措施水土保持功能有效发挥，项目建设过程中采取的土工布覆盖及临时土袋拦挡等临时措施有效的防止开挖区域受到雨水冲刷，没有产生严重的水土流失，排水沟无堵塞，能有效将项目区的雨水排放至自然冲沟；在项目区进场道路两侧、施工场地区及光伏阵列区等区域种植爬藤植物及撒播草种，有效的防止水土流失，并经受了试运行的考验。从整体上看，各项水土保持措施质量较好，运行正常，没有出现不稳定问题。

5.2 水土保持效果

根据调查结果显示，本项目已经于 2021 年 6 月主体建设完工，项目运行期间，主要进行场内水土保持工程措施的完善工作，未产生水土流失事件。项目建设区实际征占地面积为 104.71hm²，项目建设过程中，扰动土地面积为 24.96hm²。因此，本项目六项指标值计算采用扰动地表占地面积 24.96hm² 进行计算。

5.2.1 表土保护率

本项目建设过程中可剥离表土量为 5120m³，堆放过程中临时防护表土量为 5013m³；经计算，表土保护率为 97.91%。大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类一级标准及《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）的防治目标值 95%，计算公式如下：

$$\text{表土保护率}(\%) = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} = \frac{5013}{51200} \times 100\% = 97.91\%$$

5.2.2 水土流失总治理度

本项目施工造成水土流失的面积为 24.96hm²，水土流失治理达标面积 24.80hm²，其中，水土保持措施面积为 20.34hm²，硬化面积 4.46hm²；方案实施后，水土流失治理度达到 99.36%。大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类一级标准及《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）的防治目标值 97%，详见表 5-1，计算公式如下：

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\% = \frac{20.34}{24.96} \times 100\% = 99.36\%$$

表 5-1 水土流失总治理率

防治分区	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)		评估结果
		水土保持措施	硬化面积	小计	实现值	目标值	
西南片区	11.38	9.26	2.03	11.29	99.21	97	达标
东北片区	12.62	10.64	1.91	12.55	99.45	97	达标
架空线路区	0.57	0.39	0.18	0.57	100.00	97	达标
施工场地区	0.18	0.05	0.13	0.18	100.00	97	达标
表土堆放场区	0.21		0.21	0.21	100.00	97	达标
合计	24.96	20.34	4.46	24.8	99.36	97	达标

5.2.3 渣土保护率

项目实际建设过程中,临时堆土量为 13026m³,实际挡护临时堆土量为 12500m³;无永久弃方;经计算,渣土防护率为 95.96%,大于《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)中建设类一级标准及《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》(报批稿)的防治目标值 92%。计算公式如下:

$$\text{渣土保护率}(\%) = \frac{\text{实际挡护临时堆土数量}}{\text{临时堆土总量}} = \frac{12500}{13026} \times 100\% = 95.96\%$$

5.2.4 土壤流失控制比

在水土保持设施实施后,项目建设区平均土壤侵蚀流失强度达到 450t/(km².a),本项目容许侵蚀模数值为 500t/(km².a),经计算得土壤流失控制比为 1.11,大于《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)中建设类一级标准及《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》(报批稿)的防治目标值 1.00。计算公式如下:

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}} = \frac{500}{450} = 1.11$$

5.2.5 林草植被恢复率

项目区域内可恢复林草面积 19.52hm²,植物措施面积 19.00hm²,经计算得林草植被恢复率 97.34%,大于《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)中建设类一级标准及《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》(报批稿)的防治目标值 96%。详见表 5-2,计算公式如下:

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\% = \frac{19}{19.52} \times 100\% = 97.34\%$$

表 5-2 林草植被恢复率

防治分区	扰动地 表面积 (hm ²)	不可恢复植被面积			可恢复 植被面积 (hm ²)	植物措 施面积 (hm ²)	林草植被 恢复率(%)
		工程措施 面积(hm ²)	永久建筑、 硬化面积 (hm ²)	小计			
西南片区	11.38	0.56	2.03	2.59	8.79	8.62	98.07
东北片区	12.62	0.42	1.91	2.33	10.29	9.95	96.70
架空线路区	0.57		0.18	0.18	0.39	0.38	97
施工场地区	0.18		0.13	0.13	0.05	0.05	100
表土堆放场区	0.21		0.21	0.21	0	0	100
合计	24.96	0.98	4.46	5.44	19.52	19	97.34

5.2.6 林草覆盖率

本工程建设区面积为 104.71hm²，植物措施面积为 19.00hm²，未扰动区域林草面积为 56.06hm²（东北片区未扰动区域的灌木林地，由于石漠化较为严重，植被覆盖率较低，林草面积折算为 50%），林草覆盖率为 71.68%。大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类一级标准及《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》（报批稿）的防治目标值 23%。详见表 5-3，计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{防治责任范围面积}} \times 100\% = \frac{19.00}{104.71} \times 100\% = 71.68\%$$

表 5-3 林草植被恢复率与林草覆盖率计算表

防治分区	防治责任范围面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	未扰动区域林草面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
西南片区	50.05	8.62	36.24	89.63
东北片区	53.7	9.95	19.82	55.44
架空线路区	0.57	0.38		66.67
施工场地区	0.18	0.05		27.78
表土堆放场区	0.21	0		0.00
合计	104.71	19	56.06	71.68

综上所述，项目建设区大部分可绿化区域已覆土绿化，本项目建设区水土保持措施总体布局合理，已实施治理区域效果较为明显，充分发挥了防治水土流失的效果。调查结果表明，截止至 2021 年 10 月，六项指标中全部已经达到并超过《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设生产类一级标准目标值。

5.3 公众满意度调查

根据技术评估工作的有关规定和要求，在评估工作过程中，工作组向罗甸县八总农业光伏电站项目周边群众发放 20 张水土保持公众调查表，进行民意调查。目的在于了解项目水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响，

多数民众有怎样的反响，从而作为本次技术评估工作的重要依据。所调查的对象主要是当地农民，其中男性 14 人，女性 6 人。在调查过程中，评估小组发现，当地群众普遍认为罗甸县八总农业光伏电站项目的建设能大大促进当地经济的发展，例如招募当地的村民成为施工人员，改善了农村部分低劳动力人员的收入问题；但也对项目在施工建设中存在的问题进行了反映，如工程建设初期，未做好施工临时排水措施，导致排水冲刷土地等问题。

罗甸县八总农业光伏电站项目在建设过程中，对于水土保持工作的相关情况开展的较为积极，积极开展了水土保持监测、监理工作，当地群众对建设单位对于水土保持工作的态度和力度普遍表示认可和满意。在被调查的 20 人中，96% 的人认为项目建设对当地经济有促进，98% 的人认为项目对环境有好的影响，95% 的人认为项目对弃土弃渣管理好，94% 的人认为项目林草植被建设搞得较好，有 95% 的人认为项目对所扰动的土地恢复得好。详见表 5-4。

表 5-4 项目水土保持公众调查表

职业	农民						
调查项目	罗甸县八总农业光伏电站项目						
评价	好		一般		差		合计(人)
	人数(人)	占比例(%)	人数(人)	占比例(%)	人数(人)	占比例(%)	
项目对当地经济影响	18	70%	1	27%	1	3%	30
项目对当地环境影响	17	84%	2	13%	1	3%	30
项目对弃土弃渣管理	18	87%	1	10%	1	3%	30
项目林草植被建设	19	70%	1	23%	0	0%	30
其他	19	63%	0	30%	2	7%	30

6. 水土保持管理

6.1 组织领导

水土保持工作是项目建设主体工程不可分割的一个部分，对项目的正常和安全运行发挥着无可替代的作用。为了保证罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案的顺利实施，切实加强工程建设质量，明确参建各单位的职责，建设单位指定工程部全面负责落实项目建设过程中的水土保持工作，并将水土保持工程纳入主体工程的各项机构管理事务当中。并成立了罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持工作领导小组，工作小组由公司水土保持工程部统筹负责，3名组员分别负责本项目的水土保持工作开展情况检查和监督，直至工程完工。实际运行过程中，工作组基本要求对水土保持工作进行监督检查，目前各项措施运行良好。

6.2 规章制度

罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持工程按照其要求和程序进行工程建设的全面管理，从组织机构建立到工程管理的每一个环节的具体实施，均围绕管理目标，开展行之有效的工作，对工程安全、质量、进度、投资实行全面管理。为实现工程管理目标，建设管理部建立了完善、高效的管理组织机构，下设工程部、财务部、机电物资部、安全监察部、办公室。工程部负责对整个工程的质量、进度、技术进行宏观控制，组织重大技术方案的讨论和落实，对重要节点工期的讨论和制定，参加隐蔽工程，重要部位及建筑物的验收等工作；财务部负责对工程投资的全面管理和控制，制定工程投资计划和执行检查，负责工程变更和索赔事务的处理等工作；机电物资部对工程永久机电设备的采购、制造安装技术、质量进行宏观控制，并参加制造、安装质量验收，负责采购主体工程的主要材料等工作。总之各部门均按照其具体分工职责，有效开展工作。

组织管理机构的有效建立，为工程建设提供了人力、物力、技术上的保障，在完善组织机构的同时，还从工程建设管理的各方面、各环节出发，制定了各方面详细的规章制度，通过建章立制，使工程建设有章可循，实现工程管理规范化和制度化。

6.3 建设管理

罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持工程的发包，严格按照国家《招标投标法》的要求进行，建设单位委托招投标公司成立了招投标领导小组，视工程等级、规范、性质，采取合理的招投标方式，对主体工程和投资较大的工程，始终坚持由

业主、监理、设计参加的招标评标，对投标单位从资格、信誉、技术、商务各方面进行综合考核，严格按既定评标办法进行评审、打分，通过评标小组、评标委员会、领导小组的逐级审查程序，在纪律检查委员的监督下，确定最优的中标单位。目前，建设单位的主体工程和投资较大的工程均是通过招标投标决定的中标单位。同时，为保证工程质量，建设单位按照本项目水土保持方案批复要求委托监理单位成立水土保持监理项目组，对该项目水土保持工程进行监理并完善相关资料。

6.4 水土保持监测

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》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律法规的规定，开发建设单位和管理单位应设立专项监测设施对项目建设引起的水土流失状况进行监测，并定期向项目所在地水行政主管部门通报本单位水土流失防治工作的情况；工程竣工验收时应提交水土保持监测报告。为落实上述法律法规的规定，切实做好罗甸县八总农业光伏电站项目建设过程中的水土流失防治工作，保护项目区生态环境，华能罗甸新能源发电有限责任公司委托贵州天保生态股份有限公司承担罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持监测调查工作，直至工程完工。

2020年10月，贵州天保生态股份有限公司成立了罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持监测小组，组织相关管理技术人员进行现场踏勘，采用调查监测的监测方法，对项目占地面积、水土流失防治责任范围一级项目建设区内的水土流失影响因素、水土流失状况及防治效果开展监测。

通过查阅监测单位的现场勘查照片及相关的监测季报，通过查阅监测单位的相关资料及监测记录，从2020年10月至2021年10月期间，监测单位共出现场5余次。建设单位在项目动工后委托我单位立即进行水土保持监测工作。项目建设区的水土流失状况、防治效果及危害的监测记录与资料全部通过监测人员现场监测得出。

通过与监测单位沟通，监测单位主要通过现场踏勘，收集相关资料，结合项目建设具体情况，依据相关水土保持监测技术规范，采用样地调查等监测的方法，对项目建设区内的水土流失状况、水土流失危害及防治效果实施监测。监测小组重点对水土流失防治责任范围、扰动地表、弃土弃渣、水土流失危害、水土保持措施和土壤流失等项目进行了监测。

我公司经分析后认为监测单位开展监测工作的方法及过程较为合理，监测频次满足水土保持监测要求，监测单位进行了大量的现场调查及查阅相关资料进行分析

得出监测结果，此结果较为真实、可信，基本能反应项目建设过程中的水土流失情况。

6.5 水土保持监理

华能罗甸新能源发电有限责任公司于 2020 年 10 月委托贵州天保生态股份有限公司开展水土保持监理工作，监理单位专门成立了“罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持监理小组”对该项目开展监理工作。

监理小组依据相关技术规范对项目建设开展水土保持监理工作，于 2021 年 10 月提交了《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持监理总结报告》。

截止 2021 年 10 月，项目建设区实施的水土保持措施如下：

工程措施有：排水沟 7030m，沉砂池 12 座，生态植草沟 1210m，表土剥离 5013m³，全面整地 15.21hm²，覆土回填 4290m³，植物槽 5350m，截水沟 460m。

植物措施有：撒播草种面积 20.34hm²，种植油麻藤 8830 株。

临时措施有：临时苫盖 17100m²，临时沉砂池 7 座，临时排水沟 149m，临时拦挡 96m。

工作组审阅了水土保持监理报告，调阅了原始记录和图片等资料；对现场进行了抽检复核，通过座谈讨论，经综合分析认为：此次完成措施区域水土保持监理结果可信。

6.6 水土保持补偿费缴纳情况

项目在水土保持方案批复后，建设单位及时按照批复文件《关于罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案的批复》（黔水保函〔2020〕151 号文）的要求，足额缴纳了水土保持补偿费 122.26 万元。

6.7 水土保持设施管理维护

罗甸县八总农业光伏电站项目在建设期间，水土保持工程措施布设主要是出于工程安全、施工安全考虑，修建大部分具有水土保持功能的排水沟、沉砂池、植物槽及土地整治等措施。项目建设后期，水土保持工程的建设与项目主体工程建设收尾工作紧密结合，主要是植被恢复措施。在水土保持设施建设完成后，项目施工区内的水土保持措施由华能罗甸新能源发电有限责任公司负责维护管理。水土保持管理措施的主要任务是加强项目区水土保持措施的后期管理，对光伏场区和场内道路区的工程措施、植物措施等水土保持措施进行定期检查，发现异常情况及时采取措施，对损坏的水土保持工程，及时进行修复、加固，确保水土保持措施的正常运行。

从目前运行情况看，工作人员认为各项制度完善，经费落实到位，水土保持设施保存率高，水土保持各项设施运行正常，水土保持效果明显。

7. 结论

7.1 结论

罗甸县八总农业光伏电站项目工程水土保持方案基本得到落实，水土保持工程责任落实到位，水土保持措施完善，设计水平年六项指标值均已达到防治标准。

罗甸县八总农业光伏电站项目为新建项目，工程在项目建设期间较为重视水土保持工作，根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等法律、法规的要求，2020年9月，华能罗甸新能源发电有限责任公司委托贵州众汇山水生态有限公司承担了《罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持方案报告书》的编制工作，贵州省水利厅于2020年12月4日以黔水保涵〔2020〕151号文对罗甸县八总农业光伏电站项目进行了批复。本项目建设过程中，水土保持措施由主体建设施工单位负责施工。建设单位于2020年10月委托贵州天保生态股份有限公司负责项目建设过程中水土保持工程的监理工作，于2020年10月委托贵州天保生态股份有限公司负责项目建设过程中水土保持工程的监测工作。

根据本项目施工图设计资料，本项目实际建设过程中土石方量、水土保持措施、规模及位置没有发生重大变更（详见表2-1），依据《中华人民共和国水土保持法》、《贵州省生产建设项目水土保持管理办法》（黔水办〔2018〕19号）等相关法律法规要求，本项目不属于“重大变更”情况，不需编报水土保持方案并报原审批审批或备案。

罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持质量管理体系健全，设计、施工和监理的质量责任明确，管理严格，确保了水土保持设施的施工质量。经过建设各方的精心组织，科学施工，规范管理，重点防护，对防治责任范围的水土流失进行了较好的治理，场内道路区和光伏场区等得到了及时整治和植被恢复，基本完成了水土保持方案确定的防治任务；各项工程措施和植物措施质量均较好，项目区的生态环境较工程施工期有明显改善，水土保持设施的管理维护责任明确，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

罗甸县八总农业光伏电站项目截止2021年10月实际共完成水土保持工程投资445.12万元，其中水土保持工程静态总投资322.86万元，水土保持设施补偿费122.26万元。水土保持工程建设总投资中，工程措施费235.23万元，占水土保持总投资的52.85%，植物措施费10.39万元，占水土保持总投资的2.33%，临时措施费10.91万

元，占水土保持总投资的 2.39%，水土保持监测措施费 20.43 万元，独立费用 36.50 万元（其中水土保持监理费 5.0 万元，水土保持方案编制费 13.50 万元）。与方案设计投资相比，实际投资比设计投资增加了 48.34 万元。

本项目水土保持工程各项指标评价如下：表土保护率达到 97.91%，水土流失总治理度达到 99.36%，土壤流失控制比为 1.11，渣土保护率达到 95.96%，林草植被恢复率达到 97.34%，林草覆盖率达到 71.68%。监测结果表明，截止至 2021 年 10 月，六项指标中全部达到并超过《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设生产类一级标准目标值。

经实地抽查和查阅相关档案资料，综合各项调查结果，工作组认为：罗甸县八总农业光伏电站项目水土保持措施布局合理，质量总体合格，各工程措施结构尺寸规则，外表美观，质量符合设计要求，运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，改善了项目区的生态环境，整体上已具备较强的水土保持功能，基本能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

综上所述，我认为罗甸县八总农业光伏电站项目基本完成了水土保持方案和开发建设项目所要求的水土流失防治任务，完成的各项工程安全可靠，工程质量总体合格，水土保持设施基本达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，可以组织竣工验收。

7.2 遗留问题安排

罗甸县八总农业光伏电站项目在建设过程中，对于水土保持工作开展较为积极，委托专业的施工单位开展场内的排水措施施工，并积极开展覆土绿化等工作，但由于项目本身的特点，导致建设单位在建设过程中还存在一些问题和不足，项目建设单位还应采取相应的水土保持措施进行完善，进一步加强水土保持监督管理力度，确保项目区内水土保持设施能正常发挥保持水土的作用。

（1）项目建设区上方集雨面积较大，排水措施在运行过程中，极易被堵塞，建设单位应安排专人加强排水沟的清理、管护工作，保持排水沟畅通，避免排水沟堵塞后地表径流直接冲刷光伏阵列及道路，造成水土流失。

（2）建设单位应加强各类水土保持措施的管理维护工作，特别是水土保持排水措施在运行期容易损坏，建设单位在生产运行期过程中应加大管护力度，发现有损坏、淤积等情况，应及时修复疏通，确保各项水土保持设施正常发挥水土保持效益。

（3）项目建设区附近有部分居民，建设单位在运行期过程中，加强光伏场区周

边区域的巡查工作，若遇存在水土流失区域，应及时的治理完善。