

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光
伏电站送出工程水土保持设施专项验收

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏
电站送出工程

水土保持设施验收报告

项目建设单位：三峡川能（阿坝）新能源有限公司
验收技术服务单位：中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司

二〇二五年九月

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光
伏电站送出工程水土保持设施专项验收

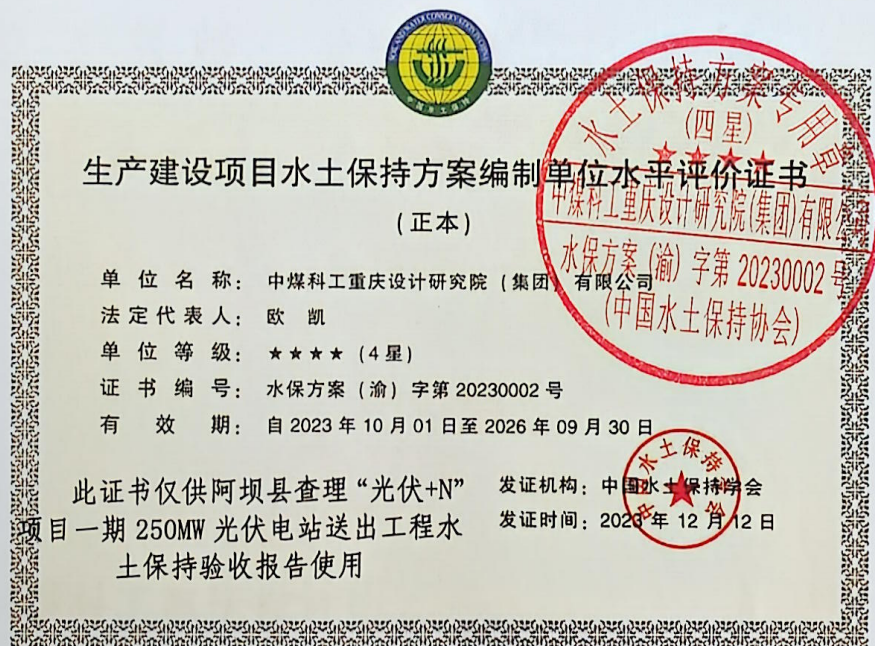
阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电
站送出工程

水土保持设施验收报告

项目建设单位：三峡川能（阿坝）新能源有限公司
验收技术服务单位：中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司

二〇二五年九月






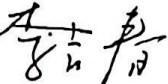
验收单位地址：重庆市渝中区长江二路 179 号
项目联系人：张学伍
联系电话：023-68725205,18323836622
电子邮箱：yishiji54@qq.com


阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW
光伏电站送出工程

水土保持设施验收报告

法定代表人：欧 凯 

总工程师：徐诗童 

技术负责人：李吉春 

项目负责人：张学伍 



中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司
CCTEG CHONGQING ENGINEERING (GROUP) CO.,LTD.
水保方案(渝)字第 20230002 号

二〇二五年九月

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站
送出工程

水土保持设施验收责任页

(中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司)



批准：李吉春

核定：谢巍

审查：张学伍

校核：米宏星

项目负责人：张学伍

编制人员：

人员名单	职称	参编章节、内容或分工	签名
张学伍	工程师	1~2 章	张学伍
胡建新	工程师	3~7 章	胡建新
张睿萱	助工	附图附件	张睿萱

目 录

前言	1
1 项目及项目区概况	6
1.1 项目概况	6
1.2 项目区概况	15
2 水土保持方案和设计情况	16
2.1 主体工程设计	16
2.2 水土保持方案	16
2.3 水土保持方案变更	16
3 水土保持方案实施情况	18
3.1 水土流失防治责任范围	18
3.2 土石方平衡及流向情况	20
3.3 弃渣场及取土场设置	21
3.4 水土保持措施总体布局	21
3.5 水土保持设施完成情况	23
3.6 水土保持投资完成情况	29
4 水土保持工程质量	34
4.1 质量管理体系	34
4.2 各防治分区水土保持工程质量评价	37
4.3 弃渣场稳定性评估	39
4.4 总体质量评价	40
5 工程初期运行及水土保持效果	41
5.1 初期运行情况	41
5.2 水土保持效果	41
6 水土保持管理	43
6.1 组织领导	43
6.2 规章制度	43
6.3 建设管理	44
6.4 水土保持监测	45

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	47
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	47
6.8 水土保持设施管理维护	48
7 结论	49
7.1 结论	49
7.2 遗留问题安排	49
8 附件及附图	50
附件	50
附图	50

前言

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程位于四川省阿坝藏族羌族自治州阿坝县、红原县。为新建输变电工程，项目由红原 220kV 变电站间隔扩建工程；查理 220kV 升压站～红原 220kV 变电站线路工程两部分组成。

2023 年 8 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司编制了阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程可行性研究报告。

2023 年 10 月，国网四川省电力公司经济技术研究院以“经研评审〔2023〕1242 号”出具《国网四川省电力公司经济技术研究院关于报送阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程可行性研究报告评审意见的报告》。

2023 年 12 月，中国长江三峡集团有限公司新能源事业部以“新能〔2023〕80 号”《关于印发阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏发电项目初步设计报告审查意见的通知》。

2023 年 12 月，取得阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程核准文件。

2023 年 12 月，三峡川能（阿坝）新能源有限公司向四川省投资项目在线审批监管平台申请核准阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程，并获取《四川省投资项目代码单》（项目代码：2310-510000-04-01-191220）。

2023 年 11 月，三峡川能（阿坝）新能源有限公司委托四川双清工程咨询有限公司承担《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案》的编制工作。2023 年 12 月，四川双清工程咨询有限公司编制完成了《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案报告表》。2023 年 12 月 14 日，四川省水利厅对《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案报告表》作了批复，文号“川水许可 2023-32 号”。

2024 年 1 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司完成了《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程》施工图设计。

2024 年 2 月，三峡川能（阿坝）新能源有限公司组织了施工图审查，形成《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏发电项目施工图审查会议纪要》（含送出工程）。

2023 年 11 月~12 月，项目施工准备，施工单位为中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（本项目总包单位），工程监理单位为中达安股份有限公司。

2025 年 7 月，项目完工试运行。

2025 年 8 月，我公司（中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司）受项目总包单位中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司委托承担了阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持设施验收报告编制工作。根据《中华人民共和国水土保持法》《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）等有关法律法规及行业规定，我公司随即成立了水土保持设施验收报告编制工作组，依据批复的水土保持方案报告表和相关设计文件，工作人员于 2025 年 8 月深入现场进行实地调查和访问，查阅了设计、施工、监理及有关技术档案资料。于 2025 年 9 月编制完成《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持设施验收报告》。

本工程水土保持方案设计水土保持总投资为 51.48 万元，验收阶段实际完成水土保持工程总投资为 44.39 万元。

本项目水土保持工程建设完成后，根据《水土保持工程质量验收与评价规范》（SLT 336-2025），在施工单位自评、监理单位复核成果的基础上，建设单位组织各参建单位组成了阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持工程验收组，对完成的水土保持设施进行了验收。验收结果为：该工程水土保持设施建设在各参建单位的共同努力下，完成了水土保持方案确定的水土流失防治任务。由此，水土保持工程质量总体综合评定为合格，同意各单位工程通过验收。

该工程水土流失防治效果比较明显，项目建设区域内水土流失治理度达到 98.81%、土壤流失控制比为 1.02、渣土防护率达到 99.02%、表土保护率达到 96.51%、林草植被恢复率达到 99.40%、林草覆盖率达到 98.81%，6 项水土流失防治指标均达到并超过防治目标要求。

综上，建设单位依法编报了工程水土保持方案，审批手续完备；并认真组织开展了补充水土保持验收工作，水土保持工程管理、设计、施工、监理、财务等建档资料齐全；水土保持设施按批准的水土保持报告表的要求建成，建成的水土保持设施质量总体合格，符合水土保持的要求；工程建设期间管理制度健全，较

好地控制了工程建设中的水土流失。目前，本工程水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求；水土保持设施的管理、维护措施已得到落实，可以保证水土保持功能的有效发挥。因此，该工程已达到生产建设项目水土保持设施验收条件，可以组织竣工验收。

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持设施
验收报告特性表

验收工程名称	阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程			验收工程地点	四川省阿坝藏族羌族自治州阿坝县、红原县		
验收工程性质	新建输变电工程			验收工程规模	本工程由变电站工程和输电线路工程组成。变电站工程为红原 220kV 变电站间隔扩建；输电线路工程为查理 220kV 升压站~红原 220kV 变电站线路工程，线路总长 9.509km，共计 35 基杆塔		
所在流域	长江流域、黄河流域			所属水土流失重点防治区	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区		
水土保持方案批复部门、时间及文号	四川省水利厅，2023 年 12 月 14 日，“川水许可 2023-32 号”						
工期	设计建设工期			施工准备期 2023 年 11 月—12 月，施工期 2024 年 1 月至 2024 年 10 月（共计 12 个月）			
	实际建设工期			施工准备期 2023 年 11 月，2024 年 10 月主体完工，2025 年 7 月完工水保措施完工，施工工期为 21 个月			
防治责任范围（hm ² ）	水土保持方案批复的防治责任范围			1.76			
	实际发生防治责任范围			1.68			
方案拟定水土流失防治目标	水土流失治理度	85%		实际完成水土流失防治指标	水土流失治理度	98.81%	
	土壤流失控制比	1.0			土壤流失控制比	1.02	
	渣土防护率	89%			渣土防护率	99.02%	
	表土保护率	90			表土保护率	96.51%	
	林草植被恢复率	95%			林草植被恢复率	99.40%	
	林草覆盖率	18%			林草覆盖率	98.81%	
主要工程量	工程措施	表土剥离 0.13 万 m ³ ，表土回覆 0.13 万 m ³ ，土地整治 1.66hm ²					
	植物措施	草皮剥离 1.30hm ² ，草皮回铺 0.99hm ² ，撒播种草 0.67hm ²					
	临时措施	泥浆沉淀池 18 座，草皮养护 0.13 万 m ³ 密目网遮盖 4000m ² ，彩条布铺设 3000m ² ，彩旗条围护 3364m ² 。					
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		
水土保持总投资（万元）	原批复方案计列的水土保持投资			51.48			
	实际投入的水土保持投资			44.39			
	投资减少的原因			根据项目实际调整			
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。						

水土保持方案 编制单位	四川双清工程咨询有限公司	水土保持设 施施工单位	中国电建集团华东勘测设计 研究院有限公司
水土保持监测 单位	/	水土保持监 理单位	中达安股份有限公司
水土保持验收 技术服务单位	中煤科工重庆设计研究院 (集团)有限公司	建设单位	三峡川能(阿坝)新能源有 限公司
地址	重庆市渝中区长江二路 179 号	地址	四川省阿坝藏族羌族自治州 阿坝县阿坝镇南岸新区团结 路阿坝国投公司 4 楼
联系人	张学伍	联系人	索元龙
电话	18323836622	电话	16609709789

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

本工程线路全段位于四川省阿坝藏族羌族自治州阿坝县、红原县。项目起点位于四川省阿坝州阿坝县查理光伏升压站，向东北方向走线，在洛托附近跨越 S302 省道，继续向东走线跨过 110kV 安麦线、安阿路、规划川红高速公路、白河及 S209 省道后，进入红原 220kV 变电站，工程起点坐标(102°15'38.73315", 32°37'27.50084")，终点坐标(102°20'13.98574", 32°39'29.94798")。本工程具体地理位置见下图并参见附图 1。



图 1-1 项目地理位置图

1.1.2 主要技术指标

项目名称：阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程

建设地点：四川省阿坝藏族羌族自治州阿坝县、红原县

建设性质：新建输变电工程

建设内容：本工程由变电站工程和输电线路工程组成。变电站工程为红原 220kV 变电站间隔扩建；输电线路工程为查理 220kV 升压站～红原 220kV 变

站线路工程，线路总长 9.509km，共计 35 基杆塔。

建设工期：实际开工时间为 2023 年 11 月，2024 年 10 月主体完工，2025 年 7 月完工水保措施完工，施工工期为 21 个月。

工程投资：阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程总投资 3000 万元，土建投资 719 万元，工程所需资金为企业自筹。

建设单位：三峡川能（阿坝）新能源有限公司

设计单位：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司

监理单位：中达安股份有限公司

施工单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

水保方案编制单位：四川双清工程咨询有限公司

1.1.3 项目组成及布置

表 1-1 阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程技术指标表

一、项目简介				
项目名称		阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程		
建设地点		四川省阿坝藏族自治州阿坝县、红原县		
电压等级		220kV		
工程性质		新建输变电工程		
建设单位		三峡川能（阿坝）新能源有限公司		
建设规模	红原 220kV 变电站间隔扩建		本期扩建间隔内土建仅需要新建避雷器基础，其余设备基础、出线构架基础前期已建成，本工程建设不改变原有给排水系统及消防系统。考虑避雷器基础占地不足 1m ² ，施工扰动面积极小，水土流失可忽略不计，因此本工程在进行防治分区划分时不考虑变电站工程	
	查理 220kV 升压站～红原 220kV 变电站线路工程	线路路径	自查理光伏升压站出线后，向东北方向走线，在洛托附近跨越 S302 省道，继续向东走线跨过 110kV 安麦线、安阿路、规划川红高速公路、白河及 S209 省道后，进入红原 220kV 变电站	
		路径长度	路径全长 9.509km，单回路架设	
		塔基数量	35 基，其中单回直线塔 22 基，单回耐张塔 13 基	
		跨越主要河流	白河	
		地形地貌	山前冲洪积平原地貌和中海拔丘陵地貌，局部为河流侵蚀堆积地貌	
工程总投资		动态投资（万元）	3000	土建投资（万元）719
建设工期		实际开工时间为 2023 年 11 月，2025 年 7 月完工，施工工期为 21 个月		
二、项目组成及占地情况				

项目		单位	永久占地	临时占地	小计	备注
查理 220kV 升压站 ~ 红原 220kV 变电站线路工程	塔基及塔基施工占地	hm ²	0.31	0.99	1.30	35 处塔基及施工场地占地
	牵张场占地	hm ²		0.13	0.13	3 处牵张场占地
	跨越施工场地占地	hm ²		0.06	0.06	6 处跨越场地占地
	施工道路	hm ²		0.19	0.19	3 处施工道路, 长 302m
	合计	hm ²	0.31	1.37	1.68	
三、项目土石方量						
项目	单位	土石方工程量 (自然方)				
		挖方	填方	调入	调出	
查理 220kV 升压站 ~ 红原 220kV 变电站线路工程	万 m ³	0.52	0.52	0.00	0.00	
四、工程拆迁情况: 本工程不涉及房屋拆迁						

1.1.3.1 项目组成

本工程由变电站工程和输电线路工程组成。变电站工程为红原 220kV 变电站间隔扩建; 输电线路工程为查理 220kV 升压站 ~ 红原 220kV 变电站线路工程。

1.1.3.2 项目布置

(1) 红原 220kV 变电站间隔扩建工程

1.地理位置

红原 220kV 变电站 (以下简称“红原变电站”) 位于四川省阿坝州红原县安曲镇安曲乡北侧, 西侧紧邻 S209 省道, 交通较为便利。海拔约 3500m, 项目所在区地形较平缓。

2.前期工程建设情况

红原变电站为阿坝红原 220 千伏输变电工程建设内容, 该项目已由国网四川省电力公司阿坝供电公司委托四川双清工程咨询有限公司编制了《阿坝红原 220 千伏输变电工程水土保持方案报告书》, 四川省水利厅于 2014 年 4 月 28 日以川水函 (2014) 579 号对《报告书》进行了批复。

2022 年 11 月 23 日, 国网四川省电力公司阿坝供电公司组织开展阿坝红原 220 千伏输变电工程水土保持验收会议, 经技术审查、专家评审和会议审议, 阿坝红原 220 千伏输变电工程水土保持设施验收依法依规履行了水土保持方案编报审批程序, 开展了水土保持监测工作, 基本落实了水土保持方案报告书及批复

要求,符合水土保持设施验收条件,同意阿坝红原 220 千伏输变电工程通过水土保持设施验收。2022 年 11 月 28 日至 2022 年 12 月 23 日在国家电网国网四川省电力公司官网进行了公示。

阿坝红原 220 千伏输变电工程为新建、扩建交流输变电工程,工程沿途经过四川省阿坝藏族羌族自治州红原县、理县和黑水县。建设内容包括新建红原 220 千伏变电站、扩建色尔古千伏变电站 220 伏出线间隔和新建红原~色尔古 220 千伏线路工程,220 千伏线路路径总长度为 212.81km,其中同塔双回路段线路长 $2 \times 158.913\text{km}$,单回路段线路长 53.897km,新建铁塔 517 基(直线塔 268 基、耐张塔 249 基)。工程于 2018 年 11 月开工建设,2021 年 9 月完工,建设总工期 35 个月。

3.变电站组成及平面布置

变电站自南向北布置有 220kV 配电装置室、主变压器及 35kV 配电装置室、110kV 配电装置室,220kV 向南出线,110kV 向北出线,35kV 电容器布置于 220kV 配电装置楼与主变之间,220kV 电抗器布置于 220kV 配电装置南侧。主控楼布置在站区西侧,警卫室及水泵房布置于站区西侧、主控楼南侧,事故油池布置于站区东南角。

4.本工程建设内容

红原变电站共 6 回 220kV 出线,均向南出线。1#至瓯越科技、2#预留(龙日坝光伏)、3#色尔古 1、6#色尔古 2、9#预留(松潘)、11#预留(若尔盖光伏)。现 1#、3#、6#间隔已出线,根据现场实际情况及进出线规划,本工程采用 2#“预留(龙日坝光伏)”间隔,利用已建双回路终端塔(瓯越科技)进线。

本期扩建间隔内土建仅需要新建避雷器基础,其余设备基础、出线构架基础前期已建成,本工程建设不改变原有给排水系统及消防系统。考虑避雷器基础占地不足 1m^2 ,施工扰动面积极小,水土流失可忽略不计,因此本工程在进行防治分区划分时不考虑变电站工程。

(2) 查理 220kV 升压站~红原 220kV 变电站线路工程

①线路路径方案

线路自查理光伏升压站出线后,向东北方向走线,在洛托附近跨越 S302 省道,继续向东走线跨过 110kV 安麦线、安阿路、规划川红高速公路、白河及 S209 省道后,进入红原 220kV 变电站。

②线路路径长度及杆塔数量

本工程线路路径长 9.509km，其中 15mm 冰区路径长 7.051km，20mm 冰区路径长 2.458km，曲折系数 1.17。线路除红原变侧终端塔利用已建双回路挂线外，其余段按单回路架设。海拔 3500m~3800m 之间，沿线地貌为丘状高原，沿线沼泽分布广泛，其中沼泽约占 60%，山地约占 40%；施工利用 S209 省道、S302 省道和交叉的乡村公路及机耕道作为施工材料运输道路。线路除红原变侧终端塔利用已建双回路挂线外，其余段按单回路架设。共建设塔基 35 基，其中单回直线塔 22 基，单回耐张塔 13 基。其中阿坝县境内线路路径长度 1.843km，塔基 8 基；红原县境内线路路径长度 7.666km，塔基 27 基。

③杆塔型式

本工程输电线路杆塔型式均为自立铁塔，包括直线塔和耐张塔。各类型铁塔设计均充分考虑了水土保持要求，选择了根开和占地面积尽可能小的型式。

④基础结构型式

本工程线路采用的基础型式主要为：人工挖孔基础、板式基础、灌注桩基础。采用的基础型式及适用范围见表 1-2。

表 1-2 工程沿线基础型式一览表

序号	基础型式	基础特点	基础数量
1	人工挖孔基础	人工挖孔基础属于原状土基础，本工程适用于地形起伏较大的塔位，采取露出地面较大高度，配合铁塔长短腿使用，可满足塔位地形匹配的要求	8
2	板式基础	具有基础埋深较浅的优势适用于淤泥层比较厚、地基承载力低的地质情况	9
3	灌注桩基础	钻孔灌注桩是一种深基础型式，安全系数高，不会产生不均匀沉降，可以避免地震沙土液化问题，施工土方量小，机械化程度高，但施工费用相对较高。适用于地下水位高的粉土、粘性土、软土、腐殖土和砂土等软弱地基，也广泛用于跨河塔位	18

表 1-3 塔基及塔基施工场地占地统计表

塔号	塔基占地面积 (m ²)	塔基施工场地占地面积 (m ²)
N1	89	97
N2	91	295
N3	96	1059
N4	92	708

N5	88	822
N6	92	771
N7	83	254
N8	93	1093
N9	87	392
N10	89	180
N11	88	262
N12	86	67
N13	86	57
N14	93	36
N15	83	79
N16	95	264
N17	86	124
N18	83	141
N19	89	486
N20	85	172
N21	83	92
N22	89	79
N23	85	175
N24	91	130
N25	86	107
N26	82	88
N27	93	342
N28	88	117
N29	89	181
N30	85	186
N31	83	190
N32	87	78
N33	88	74
N34	92	330
N35	92	385
合计	3087	9913

(3) 与查理光伏 220kV 升压站依托关系

①地理位置

查理光伏 220kV 升压站（以下简称“查理光伏升压站”）位于四川省阿坝州阿坝县错史玛南侧约 2km 处，地形相对较缓，地质条件良好，占地类型为草地。

②前期工程建设情况

查理光伏 220kV 升压站属于阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站（以下简称“查理光伏电站”）配套建设内容，查理光伏电站于 2023 年 10 月开工，2025 年 7 月完工。目前该项目已委托第三方公司开展验收，并根据第三方验收单位出具的整改意见进行整改，其他验收手续同步办理中。

2023 年 6 月，四川善信工程项目管理有限公司承担查理光伏项目水土保持方案报告书的编制工作。2023 年 9 月 8 日，取得《四川省水利厅关于阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决（2023）191 号）。

查理光伏升压站已包含在查理光伏项目内，不属于本工程建设内容。

1.1.4 施工组织及工期

1.1.4.1 施工标段划分

本工程土建施工采取总承包模式，由中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司负责建设。

1.1.4.2 施工组织

（1）红原 220kV 变电站间隔扩建工程

①弃渣场、取土场：本工程不涉及土建施工，实施过程中未设置弃渣场、取土场。

②施工便道：利用原有进站道路和站区道路，周边交通条件好。

③施工场地：本次在原地 220kV 配电装置室场地内进行建设，不改变原来的总平面布置，不需新征地，未设置专门的施工场地。

（2）查理 220kV 升压站～红原 220kV 变电站线路工程

①塔基施工场地：根据现场调查核实，本工程铁塔的施工场地布设在塔基一侧，经核算，塔基施工场地占地面积 0.99hm²。

本工程采用就近租用民房的方式解决生活区、办公区、加工区布置的问题。

②施工便道：通过咨询施工单位现场调查本工程施工便道共有 3 条，长度共计 302m，占地面积合计 0.19hm²。施工便道为临时压占，路面宽度 4～6m。

③牵张场、跨越场地：通过咨询施工单位以及现场复核，本工程实际设置牵张场 4 处，总占地面积为 0.13hm²（其中 1#牵张场位于查理光伏升压站内，不纳入本工程占地范围内）；本工程跨越 110kV 电力线 1 次、10kV 电力线 3 次、通信线 4 次、规划高速公路 1 次、公路（含乡镇级水泥路）6 次、河流 1 次、沟渠

19 次，共计 35 次。其中跨越省道 2 次、乡村道路 1 次采用了封网和搭设跨越架进行跨越，剩余 32 次跨越全部采用绝缘索桥和封网进行施工，无跨越施工场地。经统计本工程跨越施工场地共 6 处，占地面积约 0.06hm²。

④材料站：本工程在沿线租用了沿线部分场坝作为材料站，满足施工材料供应要求，使用完后，交还房主，未新增水土流失。

⑤余土处理：由于单基塔余土量较小，在塔基占地范围内摊平处理，经过表面夯实、平整等措施，已恢复植被。

⑥施工用水：变电站工程施工用水利用已建变电站现有水源供水。

输电线路每个塔基施工用水量较少，施工过程中根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，就近接取水管引用河水，塔基附近无任何水源的，采用水车就近输送来满足施工用水。

⑦施工用电：施工用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区采用自备小型柴油发电机提供施工电源。

表 1-4 工程沿线基础型式一览表

特性	占地 (hm ²)	备注
塔基施工场地	0.99	共布置 35 处，平均一处 282m ²
施工便道	0.19	共布置 3 条，长度 302m，路面宽度 4~6m
牵张场	0.13	共布置 4 处，平均一处 400m ²
跨越施工场地	0.06	共布置 6 处，平均一处 100m ²
合计	1.37	

1.1.4.3 施工工期

(1) 计划工期

项目原计划于 2023 年 11 月开工，2024 年 10 月完工，总工期 12 个月。

(2) 实际工期

项目实际开工时间为 2023 年 11 月，2025 年 7 月建成，实际工期为 21 个月。

1.1.5 土石方情况

根据资料收集整理，本工程实际土石方挖填方总量为 0.90 万 m³，其中挖方量为 0.45 万 m³，填方量为 0.45 万 m³，无弃方、借方。具体见下表。

表 1-5

项目土石方平衡统计表

单位: 万 m³

项目	挖方			填方			调入	来源	调出	去向
	土石	表土	小计	土石	表土	小计	方量	来源	方量	去向
塔基及塔基 施工场地区	0.26	0.19	0.45	0.26	0.19	0.45	0		0	
小计	0.26	0.19	0.45	0.26	0.19	0.45	0		0	

1.1.6 征占地情况

根据资料收集与现场无人机核查,本工程实际总征占面积 1.68hm²。按占地性质划分,永久占地 0.31hm²、临时占地 1.37hm²。具体见下表。

表 1-6

占地统计表

单位: hm²

行政区划	项目组成	占地类型及面积		占地性质		备注
		草地	小计	永久占地	临时占地	
阿坝县	塔基及塔基 施工场地区	0.58	0.58	0.07	0.51	8 基铁塔
	施工道路区	0.09	0.09		0.09	134m 施工便道
	小计	0.67	0.67	0.07	0.6	
红原县	塔基及塔基 施工场地区	0.72	0.72	0.24	0.48	27 基铁塔
	牵张场区	0.13	0.13		0.13	3 处牵张场
	跨越施工场 地区	0.06	0.06		0.06	6 处跨越
	施工道路区	0.10	0.10		0.10	168m 施工便道
	小计	1.01	1.01	0.24	0.77	
本工程	塔基及塔基 施工场地区	1.3	1.3	0.31	0.99	35 基铁塔
	牵张场区	0.13	0.13		0.13	4 处牵张场 (1#牵张场位于查理光伏 220kV 升压站内, 不纳入占地范围)
	跨越施工场 地区	0.06	0.06		0.06	6 处跨越
	施工便道区	0.19	0.19		0.19	302m 施工便道
合计		1.68	1.68	0.31	1.37	

1.1.7 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程红原变电站接入采用 2#预留（龙日坝光伏）间隔，利用已建双回路终端塔进线；查理光伏升压站包括在查理光伏电站内，本工程仅线路出线搭接，变电站工程不涉及民房拆迁。输电线路沿线无民房用房，不涉及民房拆迁。

1.2 项目区概况

红原县地处青藏高原东部边缘，呈现山地向高原过渡的地形特征，平均海拔 3500 米以上。县境以中部的查真梁子为界，北部为占全县面积 80% 的丘状高原，地势平坦；南部为高山峡谷区，约占全县面积 20%。工程线路区域位于安曲镇西北侧，主要地貌包括山前冲洪积平原、中海拔丘陵以及局部的河流侵蚀堆积地貌，整体地形以开阔平坦为主，坡度多在 $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 之间，海拔介于 3475 ~ 3685 米。

该地区属大陆性高原寒温带季风气候，寒冷干燥，年均气温 1.2°C ，年降水量 764.6 毫米，主要集中在 5—9 月。年均风速 2.2 米/秒，最大冻土深度 1.2 米。工程区属黄河流域白河水系，白河含沙量小，径流稳定，洪水主要由降雨和融雪形成。

沿线地层以第四系粉质黏土、碎块石和三叠系砂板岩为主。土壤类型以暗棕壤为主，表层有 10 ~ 20 厘米可剥离表土，肥力较高。植被以高寒草甸为主，林草覆盖率约 95%，常见物种包括羊茅、四川蒿草等。

根据《四川省水土保持规划（2015—2030 年）》，项目区整个项目区位于若尔盖丘状高原生态维护水源涵养区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤侵蚀模数背景值约为 $598/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目区水土流失类型以轻度水力侵蚀为主。根据水利部办公厅《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），本工程选线除无法避让金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区外，还穿越红原县湿地，经红原县林草局确认，该湿地类型为一般湿地，线路塔基可以占用。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2023 年 8 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司编制了阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程可行性研究报告。

2023 年 10 月，国网四川省电力公司经济技术研究院以“经研评审〔2023〕1242 号”出具《国网四川省电力公司经济技术研究院关于报送阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程可行性研究报告评审意见的报告》。

2023 年 12 月，中国长江三峡集团有限公司新能源事业部以“新能〔2023〕80 号”《关于印发阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏发电项目初步设计报告审查意见的通知》。

2024 年 1 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司完成了《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程》施工图设计。

2024 年 2 月，三峡川能（阿坝）新能源有限公司组织了施工图审查，形成《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏发电项目施工图审查会议纪要》（含送出工程）。

2.2 水土保持方案

根据水土保持法律法规的有关规定，2023 年 11 月，三峡川能（阿坝）新能源有限公司委托四川双清工程咨询有限公司承担《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案》的编制工作。2023 年 12 月，四川双清工程咨询有限公司编制完成了《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案报告表》。2023 年 12 月 14 日，四川省水利厅对《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案报告表》作了批复，文号“川水许可 2023-32 号”。批复的水土保持方案作为主体工程下阶段开展水土保持工作的技术依据。

2.3 水土保持方案变更

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日水利部令第 53 号发布）的要求，对工程可能涉及变更的环节进行了对比核查。因工程各区域占

地面积减少较多，通过核算，本工程不涉及重大变更。具体对照分析见表 2-1。

表 2-1 项目水土保持重大变更界定分析表

序号	“水利部令第 53 号”文件要求	方案阶段	验收阶段	变化情况	是否涉及重大变更
1	工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	同方案	无变化	否
2	水土流失防治责任范围增加 30%以上的	1.76hm ²	1.68m ²	减少 4.55%	否
3	开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	0.90 万 m ³	1.02 万 m ³	增加 15.56%	否
4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 30%以上的	线路在 N2~N11 塔基段线路向西最大偏移 88m，涉及线路长度约 2.2km，涉及 9 处塔基位置变化(N2~N11，偏移量约 10 米)。经复核，本项目线路走向和铁塔位置变化均在要求范围内			否
5	表土剥离量减少 30%以上的	剥离表土 0.09 万	剥离表土 0.10 万 m ³	增加 11.1%	否
6	植物措施总面积减少 30%以上的	1.74hm ²	1.66hm ²	减少 4.60%	否
7	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	土地整治工程、防洪排导工程、斜坡防护工程、植被建设工程、临时防护工程	土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程	在施工时塔基微地形选址优化调整后，无陡坡，无较大汇水面积，故未实施防洪疏导工程、斜坡防护工程	否

2.3.1 其他变更

水土保持方案编制阶段工程开工时间为 2023 年 11 月，完工时间为 2024 年 10 月，工期为 12 个月。工程实际开工时间为 2023 年 11 月，因天气、投资及不可预见困难，建设工期滞后，全部完工时间为 2025 年 7 月，工期为 21 个月，工期增加了 9 个月。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 方案设计水土流失防治责任范围

根据水土保持方案报告书及其批复文件，确定本工程水土流失防治责任范围总面积为 1.76hm²。项目区防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围 单位：hm²

行政区划	项目组成	占地类型及面积		占地性质		备注
		草地	小计	永久占地	临时占地	
阿坝县	塔基及塔基施工场地区	0.24	0.24	0.08	0.16	8 基铁塔
	跨越施工场地区	0.06	0.06		0.06	3 处跨越
	施工道路区	0.01	0.01		0.01	0.1km 人抬道路
	小计	0.31	0.31	0.08	0.23	
红原县	塔基及塔基施工场地区	0.69	0.69	0.23	0.46	27 基铁塔
	牵张场区	0.32	0.32		0.32	2 处牵张场
	跨越施工场地区	0.4	0.4		0.4	20 处跨越
	施工道路区	0.04	0.04		0.04	0.4km 人行道路
	小计	1.45	1.45	0.23	1.22	
本工程	塔基及塔基施工场地区	0.93	0.93	0.31	0.62	35 基铁塔
	牵张场区	0.32	0.32		0.32	2 处牵张场
	跨越施工场地区	0.46	0.46		0.46	23 处跨越
	施工道路区	0.05	0.05		0.05	0.5km 人抬道路
合计		1.76	1.76	0.31	1.45	

3.1.2 实际发生水土流失防治责任范围

根据主体工程竣工决算资料和验收组对项目建设区施工迹地的实地调查结果显示，验收范围内，本工程实际发生的水土流失防治责任范围为 1.68hm²。项目区实际防治责任范围见表 3-2。

表 3-2 实际发生水土流失防治范围 单位：hm²

行政区划	项目组成	占地类型及面积		占地性质		备注
		草地	小计	永久占地	临时占地	
阿坝	塔基及塔基施工场地区	0.58	0.58	0.07	0.51	8 基铁塔

县	施工道路区	0.09	0.09		0.09	134m 施工便道
	小计	0.67	0.67	0.07	0.6	
红原县	塔基及塔基施工场地区	0.72	0.72	0.24	0.48	27 基铁塔
	牵张场区	0.13	0.13		0.13	3 处牵张场
	跨越施工场地区	0.06	0.06		0.06	4 处跨越
	施工道路区	0.10	0.10		0.10	168m 施工便道
	小计	1.01	1.01	0.24	0.77	
本工程	塔基及塔基施工场地区	1.3	1.3	0.31	0.99	35 基铁塔
	牵张场区	0.13	0.13		0.13	4 处牵张场（1#牵张场位于查理光伏 220kV 升压站内，不纳入占地范围）
	跨越施工场地区	0.06	0.06		0.06	11 处跨越
	施工便道区	0.19	0.19		0.19	302m 施工便道
	合计	1.68	1.68	0.31	1.37	

3.1.3 防治责任范围变化分析

项目防治责任范围变化详见表 3-3。

表 3-3

项目防治责任范围变化对比表

单位：hm²

	分区	方案确定的占地面积			实际占地面积			变化情况	
		永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地
阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程	塔基及塔基施工场地区	0.31	0.62	0.93	0.31	0.99	1.30	0.00	+0.37
	牵张场区	0.00	0.32	0.32	0.00	0.13	0.13	0.00	-0.19
	跨越施工场地区	0.00	0.46	0.46	0.00	0.06	0.06	0.00	-0.40
	施工道路区	0.00	0.05	0.05	0.00	0.19	0.19	0.00	+0.14
	合计	0.31	1.45	1.76	0.31	1.37	1.68	0.00	-0.08

注：“+”表示增加，“-”表示减少。

从表 3-3 可以看出，验收范围内，本工程建设期实际的水土流失防治责任范围较方案批复的防治责任范围减少了 0.08hm²：水土流失防治责任范围变化原因如下：

（1）塔基及塔基施工场地占地

变化情况：根据工程实施情况，塔基及其施工场地区水土流失防治责任范围较方案设计增加了 0.37hm²。

变化原因：施工阶段 N1~N8 号塔临近乡村道路故采用了机械进场施工。从而使得塔基施工临时占地面积均有所增加。

（2）牵张场占地

变化情况：根据现场调查，结合监理资料，牵张场区水土流失防治责任范围较方案设计减少了 0.19hm^2 。

变化原因：增加 2 处牵张场，其中一处位于查理光伏升压站内，不纳入本项目占地范围。且每处牵张场的占地范围由方案的 0.16hm^2 减少至约 0.04hm^2 ，故本工程牵张场占地减少。

（3）跨越施工场地占地

变化情况：根据现场调查，结合施工、监理资料，跨越施工场地区水土流失防治责任范围减少 0.40hm^2 。

变化原因：跨越施工场地实际实施数量较方案减少 20 处，因此跨越施工场地占地面积减少。

（5）施工道路

变化情况：根据现场调查，结合监理资料，施工道路区水土流失防治责任范围较方案设计增加了 0.14hm^2 。

变化原因：本工程实际施工时开辟了可供大型车辆通过的施工便道，虽然长度减少了约 200m，但因路面宽度增加，因此施工道路占地面积增加。

3.2 土石方平衡及流向情况

3.2.1 方案设计土石方情况

根据批复的水土保持方案，全线土石方挖填方总量为 0.90 万 m^3 ，其中挖方量为 0.45 万 m^3 ，填方量为 0.45 万 m^3 ，无借方、弃方。

表 3-4 水土保持方案确定的土石方情况 单位： m^3

项目	挖方			填方			调入来源		调出去向	
	土石	草皮及表土	小计	土石	草皮及表土	小计	方量	来源	方量	去向
塔基及塔基施工场地区	0.26	0.19	0.45	0.26	0.19	0.45	0		0	
小计	0.26	0.19	0.45	0.26	0.19	0.45	0		0	

3.2.2 实际施工土石方情况

根据建设单位提供的工程建设资料，结合现场踏勘情况，本次验收土石方挖填方总量为 1.04 万 m^3 ，其中挖方量为 0.52 万 m^3 ，填方量为 0.52 万 m^3 ，无借方、弃方。

表 3-5 实际产生的土石方情况 单位: m³

项目	挖方			填方			调入	来源	调出	去向
塔基及塔基施工场地	土石	草皮及表土	小计	土石	草皮及表土	小计	方量	来源	方量	去向
	0.26	0.26	0.52	0.26	0.26	0.52	0		0	
小计	0.26	0.26	0.52	0.26	0.26	0.52	0		0	

3.2.3 土石方变化情况

本工程实际土石方总量对比方案设计土石方总量增加 0.14 万 m³。

变化原因: 因塔基及塔基施工场地面积增加, 可剥离的表土和草皮增加, 故实际产生的土石方总量较方案增加 0.14 万 m²。

3.3 弃渣场及取土场设置

工程建设过程未设置弃渣场及取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土保持方案措施总体布局

本工程为公路改扩建工程, 基本沿原乡村道路建设。根据现场踏勘, 本工程后期的水土流失防治重点时期仍为施工期, 重点流失区域为还未进行工程措施施工路基和植物措施施工的边坡, 水土保持方案水土保持措施总体布局如下:

1. 塔基及塔基施工场地

施工前, 在塔基施工场地周围设置彩条旗围护, 严格限制施工机械和人员活动范围。塔基基础浇筑前, 根据地形需要在坡顶或坡脚设置浆砌石护坡、堡坎和浆砌石排水沟; 对开挖动土区域的草皮进行剥离, 统一集中堆放并临时防护, 临时堆土区域采用彩条布铺设, 外侧设填土编织袋拦挡, 顶部用密目网苫盖, 并对草皮进行养护措施; 对塔基施工临时占地原地貌植被较好地段和对塔材堆放处铺设棕垫等临时措施, 减少对原地貌的植被破坏; 灌注桩基础施工过程中设泥浆沉淀池。施工结束后, 对扰动的地表进行土地整治, 最后进行草皮回铺。

2. 牵张场区

施工前, 在牵张场周围设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围, 牵张场区施工时序较短, 为减少其造成的扰动面积, 对牵引机和张力机摆放处铺设棕垫铺设等临时防护措施, 保护原地貌。施工结束后, 对扰动的地表进行土地

整治，并补撒草籽。

3.跨越施工场地区

开工前，在跨越施工场地周围采取彩条旗围护，严格控制施工扰动范围，施工结束后进行土地整治，并补撒草籽。

4.施工道路区

施工道路区为临时用地，且施工时序较短，为减少其造成的扰动面积，采取棕垫隔离的方式保护地表。施工结束后，对扰动的地表进行土地整治，并补撒草籽。

3.4.2 实际实施水土保持总体布局

通过实地勘测及资料查阅，项目实际实施的水土保持布设为：

1.塔基及塔基施工场地区

施工前，在塔基施工场地周围设置彩条旗围护，严格限制施工机械和人员活动范围。对开挖动土区域的草皮和表土进行剥离，将表土和草皮分开进行集中堆放并临时防护，临时堆土区域采用彩条布铺设，顶部用密目网苫盖，并对草皮进行养护措施；灌注桩基础施工过程中设泥浆沉淀池。施工结束后，对扰动的地表进行土地整治，最后进行草皮回铺并补撒草籽。

2.牵张场区

施工前，在牵张场周围设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围。施工结束后，对扰动的地表进行土地整治，并补撒草籽。

3.跨越施工场地区

开工前，在跨越施工场地周围采取彩条旗围护，严格控制施工扰动范围，施工结束后进行土地整治，并补撒草籽。

4.施工道路区

施工结束后，对扰动的地表进行土地整治，并补撒草籽。

3.4.3 水土保持措施布局对比分析

通过对比，项目建设时实际实施水土保持布局较方案编制时的水土保持措施量有一定变化，但工程措施、植物措施、临时措施整体完整，形成较好的水土流失防治措施体系。具体对比情况详见表 3-8。

表 3-8 水土保持布局实施情况对比表

防治分	措施	方案设计	实际实施	实施情	变化原因
-----	----	------	------	-----	------

区	类型			况	
跨越施工场地区	工程措施	浆砌石护坡	/	未实施	在施工时塔基微地形选址优化调整后,无陡坡,无较大汇水面积,故未实施
		浆砌石堡坎	/	未实施	
		浆砌石排水沟	/	未实施	
		土地整治	土地整治	已实施	一致
		/	表土剥离	新增	方案阶段将草皮和表土一起进行剥离
		/	表土回覆	新增	
	植物措施	撒播种草	撒播种草	已实施	一致
		草皮剥离	草皮剥离	已实施	一致
		草皮回铺	草皮回铺	已实施	一致
	临时措施	泥浆沉淀池	泥浆沉淀池	已实施	一致
		草皮养护	草皮养护	已实施	一致
		密目网遮盖	密目网遮盖	已实施	一致
		彩条布铺设	彩条布铺设	已实施	一致
		彩条旗围护	彩条旗围护	已实施	一致
		铺设棕垫	/	未实施	施工期为冬季,未采用棕垫
牵张场区	工程措施	土地整治	土地整治	已实施	一致
	植物措施	撒播种草	撒播种草	已实施	一致
	临时措施	彩条旗围护	彩条旗围护	已实施	一致
		铺设棕垫	/	未实施	施工期为冬季,未采用棕垫
跨越施工场地区	工程措施	土地整治	土地整治	已实施	一致
	植物措施	撒播种草	撒播种草	已实施	一致
	临时措施	彩条旗围护	彩条旗围护	已实施	一致
施工道路区	工程措施	土地整治	土地整治	已实施	一致
	植物措施	撒播种草	撒播种草	已实施	一致
	临时措施	铺设棕垫	/	未实施	施工期为冬季,未采用棕垫

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持工程措施完成情况

3.5.1.1 方案批复工程措施情况

根据《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案报告表》，主要工程措施有：草皮剥离、草皮回铺、浆砌石护坡、浆砌石堡坎、

浆砌石排水沟、土地整治。

3.5.1.2 实际实施的工程措施

根据现场调查和无人机遥测统计，结合建设单位提供资料分析，本工程实际实施的水土保持工程措施有：表土剥离、表土回覆、土地整治。

3.5.1.3 工程措施实施情况变化原因分析

通过对水土保持方案设计的工程措施和验收区域实际实施的工程措施对比后，工程建设期间实际实施的水土保持工程措施和设计相比有了一定的变化，具体变化情况如下：

表 3-9 方案设计工程措施与实际实施工程措施对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	设计量	实施量	变化量	实施位置	实施时间
塔基及塔基施工场地地区	工程措施	浆砌石护坡	m ²	200	0	-200	/	/
			m ³	60	0	-60	/	/
		浆砌石堡坎	m	110	0	-110	/	/
			m ³	66	0	-66	/	/
		浆砌石排水沟	m	158	0	-158	/	/
			m ³	60	0	-60	/	/
		土地整治	hm ²	0.91	1.28	+0.37	塔基及塔基施工场地范围内	2024 年 5 月
		表土剥离	万 m ³	0.09	0.13	0.04	塔基及塔基施工场地范围内	2023 年 11 月
牵张场区	工程措施	表土回覆	万 m ³	0.09	0.13	0.04	塔基及塔基施工场地范围内	2024 年 5 月
		土地整治	hm ²	0.32	0.13	-0.19	牵张场区范围内	2024 年 5 月
跨越施工场地地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.46	0.06	-0.4	跨越施工场地范围内	2024 年 5 月
施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.05	0.19	+0.14	施工道路范围内	2024 年 5 月

注：“+”表示增加，“-”表示减少。

(1) 塔基及其施工临时占地区

①浆砌石排水沟、浆砌石护坡、浆砌石堡坎

变化情况：浆砌石排水沟、浆砌石护坡、浆砌石堡坎未实施。

变化原因：实施期间尽量采用了高低腿塔基，无挖填边坡产生，同时本地区生态保护要求较高，按照环保要求需尽量减少永久构建筑物，故浆砌石排水沟、浆砌石护坡、浆砌石堡坎未实施。

②表土剥离、表土回覆

变化情况：实际实施的表土剥离、表土回覆工程量对比方案各增加了 0.04 万 m^3 。

变化原因：塔基及塔基施工场地实际占地面积增加，导致可剥离的表土和回覆工程量的增加。

④土地整治

变化情况：实际实施的土地整治工程量较方案阶段增加了 0.37 hm^2 。

变化原因：施工阶段 N1~N8 号塔临近乡村道路故采用了机械进场施工。从而使得塔基施工临时占地面积均有所增加，故土地整治工程量较方案阶段增加。

（2）牵张场区

变化情况：实际实施的土地整治工程量较方案阶段减少了 0.19 hm^2 。

变化原因：增加 2 处牵张场，其中一处位于查理光伏升压站内，不纳入本项目占地范围。且每处牵张场的占地范围由方案的 0.16 hm^2 减少至约 0.04 hm^2 。故工程牵张场占地减少，土地整治工程量较方案阶段减少。

（3）跨越施工场地区

变化情况：实际实施的土地整治工程量较方案阶段减少了 0.40 hm^2 。

变化原因：实际建设过程中跨越区减少 20 处，故土地整治工程量较方案阶段减少。

（4）施工道路区

变化情况：实际实施的土地整治工程量较方案阶段增加了 0.14 hm^2 。

变化原因：本工程实际施工时开辟了可供大型车辆通过的施工便道，虽然长度减少了约 200m，但因路面宽度增加，故实际实施的土地整治工程量较方案增加 0.14 hm^2 。

3.5.2 水土保持植物措施完成情况

3.5.2.1 方案批复的植物措施

根据《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案报告表》，主要水土保持植物措施：草皮剥离、草皮回铺、撒播种草（对草皮未回铺区域、牵张场、施工道路、跨越区进行补撒，采用黑麦草、狗牙根和高山蒿草籽，按 1:1:1 比例混合，撒播密度 80 kg/hm^2 ）。

3.5.2.2 实际实施的植物措施

根据现场调查和无人机遥测统计，结合建设单位提供资料分析，本工程实际实施的水土保持植物措施是：草皮剥离、草皮回铺、撒播种草（采用本地草种垂穗披碱草、老芒麦按 1:1 比例混合，撒播密度 80kg/hm²）。

3.5.2.3 植物措施实施情况变化原因分析

通过对水土保持方案设计的植物措施和植物建设时实际实施的工程措施对比后，工程建设期间实际实施的水土保持植物措施和设计相比有了一定的变化，具体变化情况如下：

表 3-10 方案设计植物措施与实际实施植物措施对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	设计量	实施量	变化量	实施位置	实施时间
塔基及塔基施工场地地区	植物措施	撒播种草	hm ²	0.91	0.29	-0.62	对草皮未回铺区域补撒当地适生草	2024 年 6 月—8 月 2025 年 4 月—7 月
			kg	72.8	23.2	-49.6		
		草皮剥离	hm ²	0.93	1.30	+0.37	塔基及塔基施工场地范围内原地表草皮	2023 年 11 月
		草皮回铺	hm ²	0.93	0.99	+0.06	塔基及塔基施工场地范围内原地面	2024 年 5 月
牵张场区	植物措施	撒播种草	hm ²	0.32	0.13	-0.19	对牵张场区补撒当地适生草	2024 年 6 月—8 月 2025 年 4 月—7 月
			kg	25.6	10.4	-15.2		
跨越施工场地地区	植物措施	撒播种草	hm ²	0.46	0.06	-0.4	对跨越施工场地地区补撒当地适生草	2024 年 6 月—8 月 2025 年 4 月—7 月
			kg	36.8	4.8	-32.0		
施工道路区	植物措施	撒播种草	hm ²	0.05	0.19	+0.14	对施工道路区补撒当地适生草	2024 年 6 月—8 月 2025 年 4 月—7 月
			kg	4	15.2	+11.2		

注：“+”表示增加，“-”表示减少。

（1）塔基及其施工临时占地区

①草皮剥离、草皮回铺

变化情况：较方案设计，工程实施阶段草皮剥离和草皮回铺工程量都各增加 0.37hm²。

变化原因：实际实施中根据现场情况对塔基施工场地面积进行了适当调整，导致扰动范围增大，使得对草皮资源保护的面积增大，故草皮剥离和草皮回铺的工程量较方案阶段增加。

②撒播种草

变化情况：较方案设计，工程实施阶段撒播种草工程量减少 0.62hm^2 。

变化原因：实际实施中只对塔基及塔基施工场地未回铺草皮区域进行撒草补植。

（2）牵张场区

变化情况：实际实施的撒播种草工程量较方案阶段减少了 0.19hm^2 。

变化原因：增加 2 处牵张场，其中一处位于查理光伏升压站内，不纳入本项目占地范围。且每处牵张场的占地范围由方案的 0.16hm^2 减少至约 0.04hm^2 ，故撒播种草工程量较方案阶段减少。

（3）跨越施工场地区

变化情况：实际实施的撒播种草工程量较方案阶段减少了 0.24hm^2 。

变化原因：实际建设过程中跨越区减少 20 处，故撒播种草工程量较方案阶段减少。

（4）施工道路区

变化情况：实际实施的撒播种草工程量较方案阶段增加了 0.14hm^2 。

变化原因：本工程实际施工时开辟了可供大型车辆通过的施工便道，虽然长度减少了约 200m，但因路面宽度增加，导致占地增加，故撒播种草工程量较方案增加 0.14hm^2 。

3.5.3 水土保持临时措施完成情况

3.5.3.1 方案批复的临时措施

根据《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案报告表》，主要水土保持临时措施如下：泥浆沉淀池、草皮养护、密目网遮盖、彩条布铺设、彩条旗围护、铺设棕垫。

3.5.3.2 实际实施的临时措施

根据现场调查和无人机遥测统计，结合建设单位提供资料分析，本工程实际实施的水土保持临时措施有：泥浆沉淀池（长×宽×深= $5\text{m} \times 5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ）、草皮养护、密目网遮盖、彩条布铺设、彩条旗围护。

3.5.3.3 临时措施实施情况变化原因分析

通过对水土保持方案设计的临时措施和建设时实际实施的临时措施对比后，工程建设期间实际实施的水土保持临时措施和设计相比有了一定的变化，具体变

化情况如表 3-11。

表 3-11

方案设计临时措施与实际实施临时措施对比表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	设计量	实施量	变化量	实施位置	实施时间
塔基及塔基施工场地地区	临时措施	泥浆沉淀池	座	7	18	+11	采用灌注桩基础施工的塔基	2023 年 11 月—2024 年 4 月
		草皮养护	hm ²	0.93	1.3	0.37	草皮堆存点	2023 年 11 月—2024 年 4 月
		密目网遮盖	m ²	3500	4000	+500	临时堆土、草皮、表土堆存点	2023 年 11 月—2024 年 4 月
		彩条布铺设	m ²	2800	3000	+200		2023 年 11 月—2024 年 4 月
		彩条旗围护	m	4200	2800	-1400	塔基施工场地周边	2023 年 11 月—2024 年 4 月
		铺设棕垫	m ²	3500	0	-3500		
牵张场区	临时措施	彩条旗围护	m	240	264	24	牵张场区周边	2023 年 11 月—2024 年 4 月
		铺设棕垫	m ²	600	0	-600		
跨越施工场地地区	临时措施	彩条旗围护	m	1150	300	-850	跨越施工场地周边	2023 年 11 月—2024 年 4 月
施工道路区	临时措施	铺设棕垫	m ²	500	0	-500	/	/

注：“+”表示增加，“-”表示减少。

（1）塔基及其施工临时占地区

变化情况：较方案设计，泥浆沉淀池数量增加 11 座，草皮养护工程量增加 0.37hm²，密目网遮盖工程量增加 500m²，彩条旗围护减少 1400m，铺设棕垫工程量减少 3500m²。

变化原因：实际实施中根据现场情况对塔基施工场地面积增加，故密目网、草皮养护、彩条布铺设的工程量增加；泥浆沉淀池因主体设计灌注桩基础的塔基数量增加而增加；彩条旗围护、铺设棕垫根据实际需求减少了使用量。

（2）牵张场区

变化情况：实际实施的彩条旗围护工程量较方案阶段增加了 24m，铺设棕垫未实施。

变化原因：牵张场增加 2 处，故彩条旗工程量较方案阶段增加；施工期位于冬季，地面较硬故未采取棕垫铺设。

（3）跨越施工场地区

变化情况：实际实施的彩条旗围护工程量较方案阶段减少了 850m。

变化原因：实际建设过程中跨越区减少 20 处，故彩条旗围护工程量较方案阶段减少。

（4）施工道路区

变化情况：实际实施的铺设棕垫未实施。

变化原因：施工期位于冬季，地面较硬故未采取棕垫铺设。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持方案批复投资

根据《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案报告表》，工程水土保持总投资为 51.48 万元，其中主体已列投资 7.89 万元，方案新增投资为 43.59 万元。在方案新增投资中，工程措施费 6.79 万元，植物措施费 2.27 万元，临时措施费 12.8 万元，监测措施费 4.5 万元，独立费用 12.54 万元，基本预备费 2.4 万元，水土保持补偿费 2.288 元。

水土保持方案批复水土保持投资统计表详见表 3-12。

表 3-12 水土保持方案批复水土保持投资统计表 单位（万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计	其中	
							主体已有	水保新增
I	第一部分：工程措施	13.56				13.56	6.77	6.79
	塔基及塔基施工场地区	12.35				12.35	6.77	5.58
	牵张场区	0.47				0.47		0.47
	跨越施工场地区	0.67				0.67		0.67
	施工道路区	0.07				0.07		0.07
II	第二部分：植物措施			2.27		2.27	0	2.27
	塔基及塔基施工场地区			1.18		1.18		1.18
	牵张场区			0.42		0.42		0.42
	跨越施工场地区			0.6		0.6		0.6
	施工道路区			0.07		0.07		0.07
III	第三部分：监测措施		4.5			4.5		4.5

1	土建设施		0.5			0.5		0.5
2	建设期观测运行费		4			4		4
IV	第四部分：临时措施	13.92				13.92	1.12	12.8
	（一）临时防护工程	13.63				13.63	1.12	12.51
	塔基及塔基施工场地区	11.71				11.71	1.12	10.59
	牵张场区	0.66				0.66		0.66
	跨越施工场地区	0.86				0.86		0.86
	施工道路区	0.4				0.4		0.4
	（二）其他临时工程	0.29				0.29		0.29
V	第五部分：独立费用				12.54	12.54		12.54
1	建设单位管理费				0.54	0.54		0.54
2	科研勘测设计费				5.5	5.5		5.5
3	水土保持监理费				3.5	3.5		3.5
4	水土保持设施验收费				3	3		3
	一至五部分合计	27.48	4.5	3.35	12.54	47.87	7.89	39.98
	基本预备费					2.4		2.4
	静态总投资					46.79	7.89	38.9
	水土保持补偿费					2.288		2.288
Σ	水保总投资					51.48	7.89	43.59

3.6.2 水土保持实际完成投资情况

结合本工程实际施工情况，通过查阅工程竣工结算资料，本次验收报告将主体工程实施完成的具有水土保持功能措施投资纳入验收范围。经统计，本工程实际完成水土保持投资为 39.47 万元，工程措施费为 6.45 万元，植物措施费 8.15 万元，临时措施费 10.58 万元，水土保持监测费 0 万元，水土保持独立费 12.00 万元，基本预备费 0.00 万元，水土保持补偿费 2.288 万元。水土保持方案实际水土保持投资统计表详见表 3-13。

表 3-13 实际发生水土保持投资统计表

序号	工程或费用名称	单位	数量	综合单价（元）	合计（万元）
第一部分 工程措施					5.18
一	塔基及塔基施工场地区				4.62
1.1	土地整治	hm ²	1.28	14656.14	1.88
1.2	表土剥离	m ³	0.13	133000	1.73
1.3	表土回覆	m ³	0.13	77700	1.01
二	牵张场区				0.19
2.1	土地整治	hm ²	0.13	14656.14	0.19

三	跨越施工场地区				0.09
3.1	土地整治	hm ²	0.06	14656.14	0.09
四	施工道路区				0.28
4.1	土地整治	hm ²	0.19	14656.14	0.28
第二部分 植物措施					14.11
一	塔基及塔基施工场地区				13.58
1.1	撒播种草	hm ²	0.29	14000.85	0.41
1.2	草皮剥离	万 m ³	1.3	67281	8.75
1.3	草皮回铺	万 m ³	0.99	44684	4.42
二	牵张场区				0.18
2.1	撒播种草	hm ²	0.13	14000.85	0.18
三	跨越施工场地区				0.08
3.1	撒播种草	hm ²	0.06	14000.85	0.08
四	施工道路区				0.27
4.1	撒播种草	hm ²	0.19	14000.85	0.27
第三部分 施工临时措施					10.71
一	塔基及塔基施工场地区				10.29
1.1	泥浆沉淀池	座	18	1600	2.88
1.2	草皮养护	万 m ³	1.3	1229	0.16
1.3	密目网遮盖	m ²	4000	7.58	3.03
1.4	彩条布铺设	m ²	3000	7.11	2.13
1.5	彩条旗围护	m	2800	7.48	2.09
二	牵张场区				0.20
2.1	彩条旗围护	m	264	7.48	0.20
三	跨越施工场地区				0.22
3.1	彩条旗围护	m	300	7.48	0.22
4.2	其他临时措施	%	2	192900	0.39
第四部分 独立费用					12.10
一	技术咨询费				11.50
1	水土保持方案编制费	项	1	30000	3.00
2	科研勘测设计费	项	1	55000	5.50
3	水土保持设施竣工验收技术评估费	项	1	30000	3.00
二	工程管理费				0.6
1	建设管理费	项	1	6000	0.60
2	水土保持监理费	项	1	0	0.00
I	第一至四部分合计				42.1
II	基本预备费	%	0	0	0.00
III	水土保持补偿费	项	1	2.29	2.29
总投资					44.39

3.6.3 水土保持投资变化原因

表 3-14 水土保持投资实际完成情况表 单位：万元

工程项目及名称		方案批复	工程实际投资	相差	备注
第一部分	工程措施	13.56	5.18	-8.38	减少
第二部分	植物措施	2.27	14.11	11.84	增加
第三部分	监测措施	4.50	0.00	-4.50	减少
第四部分	临时措施	13.92	10.71	-3.21	减少
第五部分	独立费用	12.54	12.10	-0.44	减少
第六部分	基本预备费	2.40	0.00	-2.40	减少
第七部分	水土保持补偿费	2.288	2.288	0.00	不变
合计		51.48	44.39	-7.09	减少

注：“+”表示增加，“-”表示减少。

按照批复的《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案报告表》，建设期水土保持估算总投资 51.48 万元，经过查阅工程资料，工程建设过程中共完成水土保持措施投资 44.39 万元，比方案投资减少 7.09 万元。投资变化原因分析如下：

（1）工程措施投资变化原因分析

变化情况：工程措施投资由水土保持方案的 13.56 万元减少到 5.18 万元，减少了 8.38 万元。

变化原因：一是在施工时塔基微地形选址优化调整后，无陡坡，无较大汇水面积，故浆砌石排水沟、浆砌石护坡、浆砌石堡坎未实施。二是草皮剥离和草皮回铺按照植物措施计列。因此，实际实施工程措施投资较方案设计有所减少。

（2）植物措施投资变化原因分析

变化情况：植物措施投资由水土保持方案阶段的 2.27 万元增加到 14.11 万元，增加了 11.84 万元。

变化原因：一是根据项目建设的实际情况，项目占地面积增加部分，使得植物措施工程量增加部分；二是草皮剥离和草皮回铺按照植物措施计列从而导致植物措施投资有所增加。

（3）临时措施费投资变化原因分析

变化情况：临时措施投资由水土保持方案阶段的 13.92 万元减少到 10.71 万元，减少了 3.21 万元。

变化原因：根据项目建设的实际情况，实际施工过程中，铺设棕垫未实施，且其他临时措施的工程量总体有所减少，导致实际实施临时措施投资有所减少。

（4）独立费用变化原因分析

变化情况：独立费用由水土保持方案阶段的 12.54 万元减少到 12.10 万元，减少了 0.44 万元。

变化原因：水土保持监理纳入主体监理一并执行，故独立费用减少。

（5）预备费变化原因分析

水土保持设施实际完成投资按实计列，不再计列基本预备费。

（6）水土保持补偿费

水土保持补偿费根据批复的水保方案据实缴纳，无变化。

（7）本工程属于水土保持方案报告表，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的意见》（水保〔2019〕160号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）和根据《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）可不开展水土保持监测。故未计列水土保持监测费用。

由于以上优化设计调整、变更导致本工程水土保持措施数量，使得水土保持措施数量与投资有所变化，水土保持投资变化不影响验收区域已实施措施的水土保持效果。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 管理体系及管理制度

工程建设全面实行项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，水土保持工程的建设与管理亦纳入整个工程的建设管理体系中。工程项目部处作为业主职能部门负责阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持工程的实施和完善。项目部对该项目的质量、工期、投资及建设管理负责，项目部下设行政办公室、工程技术质量管理处、合同管理处、总监办、财务处、设备处、物资处、中心实验室、人事处，全面实施该项目的建设管理任务。

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程在工程建设管理过程中，严格执行工程招标投标制，由公开招标择优选择施工队伍和监理单位，水土保持工程的建设监理由工程建设监理统一进行组织和安排，充分发挥监理工程师的作用，建立了以监理工程师为中心、各工程师代表分工负责的全过程、全方位的质量监理体系，将水土保持工程的建设与管理纳入了整个工程的建设管理体系中，对工程建设的建设管理起到了重要的作用。

4.1.2 建设单位质量保证体系及措施

在水土保持工程建设过程中，项目部始终把工程质量放在重中之重来抓，实行全过程的质量控制和监督。在工程建设过程中严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制，根据工程规模和特点，按照交通局有关规定，通过资质审查，进行招标，选择施工、监理单位，并实行合同管理。要求施工单位必须做到“三自检、三落实、三不放过”的质量保证体系，严格按照批准的方案和设计图纸施工；监理单位必须始终以“工程质量”为核心，建立质量管理体系，对各工程项目和各种工艺编制质量监控实施细则，并实行全方位、全过程的监理。项目部还经常参加重点工程施工组织设计的讨论和会审，参加重要工程部位的基础验收；为了及时掌握质量信息，加强质量管理，在工程建设过程中，项目部还经常派人及时主动到施工现场进行现场监督管理，了解工程质量情况，收集质量信息，发现问题立即要求监理和施工单位进行处理。

4.1.3 设计单位质量保证体系及措施

设计单位按照全面质量管理的要求，确定本工程设计质量管理目标，建立健全质量保证体系，加强质量管理工作，全面提高设计单位质量管理水平。

(1) 建立健全质量管理的长效机制。设计单位全面建立健全质量责任管理制度，科学划分本单位法人代表、业务经理、技术部门负责人、校审人员、勘察设计人员的质量职责范围，并形成长效机制，设置了必要的质量保证组织。

(2) 建立设计图纸和技术文件的设计质量审查制度。设计单位严格落实“一校二审”三级审核制度，严格执行签字签章制度。设计文件经三级审核合格后方盖章出图，报送施工图审查机构进行审查。

(3) 建立健全质量监督检查制度。设计单位严格按照有关规定选派技术职称和勘察设计技术水平与质量管理要求相适应的、符合任职资格条件的人员，承担工程设计文件的审核、审定工作。

(4) 建立健全设计文件档案管理制度。成果资料和设计文件是工程建设的依据，为保证对设计质量全过程进行系统的管理，在勘察设计过程中收集所必须的文件和资料，进行规范整理，并根据有关要求认真做好了勘察设计文件的档案管理工作。

(5) 建立健全现场服务制度，切实加强现场服务工作。设计单位认真做好了经审查合格并备案的施工图文件交底工作，对存在疑问或问题的及时进行了解答和处理，施工现场技术服务工作及时到位。

4.1.4 监理单位质量保证体系及措施

监理单位与项目部签订《监理合同》，按照合同要求，监理单位编制了《监理规划及实施细则》，监理单位根据工程项目制定了具体的工程监理实施办法、工程质量控制程序、工程质量处罚实施细则，并发送施工单位，现场监理依照监理细则进行监理，做到“事前控制、过程跟踪、事后检查”，对工程项目实施全方位、全过程的监理。

在工程建设过程中，监理对工程质量的管理做到井井有条，从源头开始控制，审查施工单位上报施工组织设计、施工安全措施、工程质量保证体系以及重要部位的施工程序和施工方法；把好材料质量关，对所有原材料、半成品、成品必须取样试验合格后方可使用；在施工过程中，严格把好每道工序的质量关，实行施工过程的旁站监理，一般部位实行严格的巡视检查与工序验收制度，无论是重要部位还是一般部位都要经过工序验收后，方可进行下道工序施工，每道工序首先

由施工单位自检，监理抽检，抽检不合格的限时纠正。

4.1.5 施工单位质量保证体系及措施

在工程建设过程中，对水土保持工程的建设单位选择上重点考虑和选择了实力雄厚、管理先进、施工经验丰富、信誉良好、保证施工质量的施工单位（施工企业）进行施工，该类施工企业都有一整套完善的质量管理措施和质量保证体系，一是都建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理；二是认真贯彻执行《关于加强基础设施工程质量管理》《建设工程质量管理条例》等规范的要求，实行工程质量终身负责制，层层落实、签订质量责任书，各自负责其相应的责任，明确技术负责人及行政负责人接受业主、监理以及监督部门全方位、全过程的监督；三是按照 IS09001 或 IS09002 质量标准体系要求，成立以项目经理为组长、项目总工程师和项目副经理为副组长的质量保证小组，贯穿施工全过程，把好质量关。在工程质量管理措施上，认真抓好两个阶段的管理：

（1）施工准备阶段质量管理。主要完善做好以下几项内容：

- ①项目总工主持编写本工程项目质量管理计划，由项目经理发布实施；
- ②项目总工主持编制各单项工程作业的质量保证技术措施；
- ③对施工人员进行技术交底工作；
- ④根据工程施工特点，对主要技术工种进行技术再培训；

⑤对试验设备、测量仪器、计量工器具精确度进行检验，以满足对工程质量的检测需要。

（2）施工过程中的质量管理

- ①严格按规程、规范、招标文件和设计图纸施工；
- ②项目部设立专职质检机构和人员，确保工程质量检验有序进行；
- ③做到每单项工程开工前进行技术交底制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；

④严格做到施工过程中实行“三检制”（班组自检、施工队复检、项目部终检）、“三落实”（组织落实、制度落实、责任落实）、“三不放过”（事故原因没有查清不放过，事故责任人没有受到教育不放过、事故预防措施不建立不放过），只有在每一道工序取得合格后方可进入下一道工序；

⑤建立工地试验室，加强原材料的检测与试验。凡不合格的材料、半成品、

成品都不得使用；

⑥对工程的关键部位、关键工序、隐蔽工程项目，设立专职质检员，进行全过程的跟踪监督；

⑦对不重视质量、粗制滥造、弄虚作假的施工人员，质检人员有权要求项目部给予严肃处理，并追究其相应责任。总之，参加阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持工程建设的单位，由于自身的质量管理体制基本上是建立和健全的，在建设过程中已有相应的措施和制度做保障，从而确保了工程的施工质量。

4.2各防治分区水土保持工程质量评价

4.2.1 项目划分及结果

(1) 划分依据

根据《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T336-2025）中，工程质量评定项目划分标准：

1.单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本工程实际情况划分为主体工程区 1 期工程；

2.分部工程：按照功能相对独立，工程类型的原则划分，按本工程实际情况划分为表土资源剥离与保护工程、植被建设工程、土地整治工程、临时防护工程等 4 个分部工程；

3.单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

工程质量评定项目划分标准见表 4-1。

表 4-1 工程质量评定项目划分标准

单位工程	分部工程	单元工程	单元工程划分标准
塔基及塔基施工场地区水土保持工程	表土资源剥离与保护工程	表土剥离与防护	每个塔基为一个单元
		草皮剥离与养护	
	植被恢复与建设工程	种草	每个塔基为一个单元
	土地整治工程	土地整治	每个塔基为一个单元
	临时防护工程	临时覆盖	1000m ² 为一个单元，不足的单独作为一个单元
		临时沉沙	每个泥浆沉淀池作为一个单元
		临时拦挡	100m 作为一个单元，不足的单独作为一个单元

牵张场区水土保持工程	土地整治工程	土地整治	每处牵张场为一个单元
	植被恢复与建设工程	种草	每处牵张场为一个单元
	临时防护工程	临时拦挡	100m 作为一个单元，不足的单独作为一个单元
跨越施工场地区水土保持工程	土地整治工程	土地整治	每处跨越施工场地为一个单元
	植被建设工程	种草	每处跨越施工场地为一个单元
	临时防护工程	拦挡	100m 作为一个单元，不足的单独作为一个单元
施工道路区水土保持工程	土地整治工程	土地整治	每条施工道路为一个单元
	植被建设工程	种草	每条施工道路为一个单元

(2) 划分结果

根据水土流失防治分区，结合工程特点对工程内所有单位工程、分部工程、单元工程进行划分，本工程措施单元工程划分情况见表 4-2。

表 4-2 本工程措施单元工程划分情况表

单位工程	分部工程	单元工程	单元工程数量
塔基及塔基施工场地区水土保持工程	表土资源剥离与保护工程	表土剥离与防护	70
		草皮剥离与养护	
	植被恢复与建设工程	种草	35
	土地整治工程	土地整治	35
	临时防护工程	临时覆盖	7
		临时沉沙	24
		临时拦挡	28
牵张场区水土保持工程	土地整治工程	土地整治	3
	植被恢复与建设工程	种草	3
	临时防护工程	临时拦挡	10
跨越施工场地区水土保持工程	土地整治工程	土地整治	6
	植被建设工程	种草	6
	临时防护工程	拦挡	3
施工道路区水土保持工程	土地整治工程	土地整治	3
	植被建设工程	种草	3
合计			236

4.2.2 各防治分区工程质量评定

根据监理单位和施工单位提供的资料，按照《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》要求，依据《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T 336-2025）要求，对调查对象进行项目划分，并确定抽查比例后，重点检查以下内容：

(1) 核查已实施的水土保持设施规格尺寸和分部工程施工用料。

(2) 现场核查水土保持工程措施是否存在缺陷，是否存在因施工不规范、人为破坏等因素造成破损、变形、裂缝、滑塌等现象，并进一步确定采取的补救措施。

(3) 现场核查水土保持设施是否达到设计要求，确定施工技术要点的落实和建设单位的管护情况。

(4) 全面调查沿线水土保持设施建设情况、运行情况及水土流失防治效果，现场是否存在明显的水土流失现象。

(5) 结合监理工程质量检验评定和现场核查情况，综合评估水土保持设施是否达到设计要求，是否达到水土保持方案设计的水土流失防治效果，并对工程质量进行评定。

对照施工质量的具体要求，工程质量评定是以分部工程评定为基础，其评定等级分为优良、合格和不合格三级。

单元工程质量评定：单元工程完成后，由施工单位质检部门按单元工程质量评定要求组织评定，由监理单位复核。分部工程质量评定：在施工单位质检部门自评的基础上，由监理单位复核，由建设单位核定。单位工程质量评定：在施工单位质检部门自评的基础上，由建设单位、监理单位复核。

经统计，阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持措施分为 4 类单位工程、4 类分部工程、236 项单元工程，总体合格率 100%。

4.3 弃渣场稳定性评估

本工程不涉及弃渣，未设置弃渣场。

4.4 总体质量评价

经查阅竣工资料以及现场调查结果表明,本工程施工过程中,临时措施到位、及时、合理,施工完成后现场清理彻底。工程项目范围划分的单位、分部、单元工程设置齐全、合理,包含了水土保持工程所有工作内容,工程措施原材料符合设计和相关规范标准的要求,样品抽检合乎规范要求,施工工艺和方法合理,资料齐全,质量要求严格,地貌恢复完成较好,满足规范要求;植物措施符合设计和规范要求,工程质量合格,成活率较好,覆盖率较高。

验收组经过审阅设计、施工档案及相关验收资料,并进行了实地查勘,认为在保护水土资源的前提下,根据实际情况对该工程水土保持措施的总体布局和水土保持工程措施的具体设计进行适度调整是合理的、适宜的。水土保持植物措施、工程措施已按主体工程和水土保持要求基本建成,质量检验和验收评定程序符合要求,工程质量总体合格,满足验收条件。

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程验收区域水土保持措施已全部完工，经过一段时间试运行，证明水土保持工程措施质量很好，运行正常，未出现安全稳定问题，工程维护及时到位，水土流失防治效果明显。措施由于将价款支付与竣工验收结合起来，调动了施工单位的积极性，收到了良好的效果。从已调查的分部工程来看，水土保持工程措施质量较高，外观优美，满足有关技术规范的要求；对植物防护措施进行了抚育管理，及时浇水，修剪等，促进其良好生长，达到美化环境，减少水土流失的效果。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理效果

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），水土保持效果计算依据如下。

表 5-1		工程防治效果计算依据
项 目	单位	计算公式或依据
水土流失治理度	%	$\frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$
土壤流失控制比		$\frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}}$
渣土防护率	%	$\frac{\text{实际挡拦的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}} \times 100\%$
表土保护率	%	$\frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$
林草植被恢复率	%	$\frac{\text{植草植被恢复面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$
林草覆盖率	%	$\frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\%$
可绿化面积	m ²	责任范围面积 - 永久建筑物面积后可以采取植物措施的面积

表 5-2

工程防治效果计算依据

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm^2)	水土流失总面积 (hm^2)	98.81%	85%
		1.66	1.68		
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	治理后的平均土壤流失强度 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	1.02	1
		500	490		
渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (m^3)	永久弃渣和临时堆土总量 (m^3)	99.02%	89%
		4456	4500		
表土保护率	表土数量/可剥离表土总量	表土数量 (m^3)	可剥离表土总量 (m^3)	96.51%	90%
		1300	1347		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积 (hm^2)	可恢复林草植被面积 (hm^2)	99.40%	95%
		1.66	1.67		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积 (hm^2)	项目建设区面积 (hm^2)	98.81%	18%
		1.66	1.68		

通过现场调查后综合分析，本工程水土保持措施建设较好，六项指标监测结果为：水土流失治理度达到 98.81%、土壤流失控制比为 1.02、渣土防护率达到 99.02%、表土保护率达到 96.51%、林草植被恢复率达到 99.40%、林草覆盖率达到 98.81%，6 项水土流失防治指标均达到并超过防治目标要求。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

(1) 阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程建设项目正式开工建设以后，项目部设置了水土保持方案实施管理机构，负责经水行政主管部门审批的水土保持方案实施管理，配备 1 名专职工作人员，负责协调组织开展各项水土保持工作，落实水土保持方案。对各项水土保持措施进行目标管理，建立了项目负责制和严格的奖惩办法，确保了水土保持工程施工的顺利安全实施与管理。

(2) 项目建设期间项目部工作人员积极配合水行政主管部门，在工程建设期间邀请主管部门对水土保持设施的建设情况进行监督和技术指导，保证水土保持方案高标准、高质量、高效率地按进度完成。

(3) 项目建设期间项目部工作人员对水土保持方案的实施情况进行定期检查和不定期抽查，施工结束后组织相关管理人员和工程技术人员对完工的水土保持设施进行检查验收。

(4) 水土保持措施的实施实行招投标制，在工程发标书中提出水土保持要求，将水土保持工程列入招标合同，以合同条款明确承包商应承担的防治水土流失的责任、义务和惩罚措施。

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程参建单位情况：

建设单位：三峡川能（阿坝）新能源有限公司。

设计单位：中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司。

水土保持设施施工单位：中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司。

监理单位：中达安股份有限公司。

水土保持方案编制单位：四川双清工程咨询有限公司。

6.2 规章制度

(1) 落实水保方案实施工作

工程水土保持方案批复后，施工时选择具有相应资质和能力的公司承担水土保持方案的实施工作。

（2）施工技术保证

水土保持方案实施工作的施工单位在工程施工方面有丰富的施工经验，有较强的技术力量、信誉较好，具备了各类专业技术人员，尤其是水土保持专业和管道工程专业的技术人员。施工阶段各工程进行了相应的施工图设计，采用了先进的施工手段和合理的施工程序。

（3）管理制度

项目建设期建设单位建立了以质量管理为核心的一系列规章制度。形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本工程制定了人力资源管理、综合管理、计划管理、安健环管理、财务管理等办法，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和体系管理，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证的制度和体系方面，本工程更进一步明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为，并建立了工程管理、质量管理、物资管理、生产准备管理等办法，从而保证了各项水土保持措施与工程同时设计、同时施工和同时投产使用，使“三同时”原则得到切实有效地贯彻落实。

建设单位制定了《工程质量管理体系》，建立了质量管理网络，对参建各方质量体系进行检查和评价。

监理单位也专门制定了《监理规划》《监理实施细则》《工程建设变更设计管理办法》《质量控制程序》《投资控制程序》等程序和制度。

（4）技术档案管理

施工期建立了健全的技术档案，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，监理工作总结、质量评定文件、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、报告和表格资料。

6.3 建设管理

（1）招投标过程

水土保持措施按照招投标正常过程进行，明确了承包商的水土流失防治责任范围、水土保持要求、工程量、设计参数和费用计量支付办法等内容，并在工程质量清单中反映。对参与项目投标的施工单位，进行了严格的资质审查，确保施

工队伍的技术素质，把好质量关。

（2）合同情况

建设单位在项目建设过程中，同设计单位、施工单位、监理单位、水保方案编制单位等均签订合同，双方都严格按照合同的要求认真履行了自己的责任，为工程的施工能有序进行创造了有利条件。

（3）建设执行情况

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程各参建单位严格按照签订的合同履行自己的职责，在出现问题时均按照合同上相关条款进行责任划分和认定，直至质量缺陷和问题得到处理，由于合同的签订和严格执行保证了工程水土保持措施的质量，使施工质量始终处于受控状态。

6.4 水土保持监测

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：“对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5 公顷以上或者挖填土石方总量在 5 万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作”。

本工程编制的水土保持方案为水土保持方案报告表，可不开展水土保持监测。

6.5 水土保持监理

三峡川能（阿坝）新能源有限公司委托中达安股份有限公司承担本项目主体监理（含水土保持监理）工作。监理单位进场后，审查单位工程开工报告，检查各项准备工作（如技术文件编制、技术培训、机具、仪器仪表校验、材料、设备到货等），确认具备开工条件后，向总监理工程师提交审查结论；检查了施工单位用于本工程的量具、仪器、仪表、施工安装机械、工器具等的数量、状况，检查检验证书以及特殊作业人员的资格证书，所有检验证书（资格证书）均在有效期内；审核施工单位报送的拟进场工程材料、构配件及设备质量证明资料，并对进场的工程材料/构配件按照相关规程、规范的规定进行进场复试（见证取样）监督，并检查复核复试结果，对满足规程、规范的材料的同意在本工程上使用为了及时监控水泥、钢材等主要材料的进场、试验和使用情况，建立了材料见证取样台账；督促并参加施工单位对施工人员的技术交底，使施工人员熟悉图纸、施工方案和质量要求，确保按图施工，技术交底记录全面、完整；督促施工单位按照规范、标准、图纸、设计变更和产品说明书要求进行施工。对未达到质量要求的，及时签发监理工程师联系单，书面通知施工单位限期整改，经现场复查合格后回复闭环，做到了闭环管理；在施工过程中，加大现场巡视力度，全面收集工程质量信息，及时处理施工中的有关问题；通过审查、审核、巡视、旁站、见证、平行检验、验收控制、会议协调联系单和通知单的方式，对工程实施全过程、全方位的监督检查，使工程自始至终处于“可控、能控、在“控”状态，实现了监理工作目标；对于工程的关键部位、关键工序，均按预先编制的质量控制点，进行了见证、停检、旁站监理，并及时填写旁站监理记录，确保了整个施工过程严格按照设计、规范、条例和预定的质量目标要求进行；监督施工单位认真做好内部的三级验收，对无自检记录或记录不全不予验收，并在工地周例会上提出批评；参加工程的竣工验收，配合质量监督部门的监督检查，监督并复查施工单位对缺陷的整改情况，并将整改复查结果反馈于质量监督部门；在进度方面，除保证正常的施工进度外，针对关键节点，采取“节点控制”的方法，起到了有效的进度控制效果。如：由于建设单位在总体进度的时间安排上多次发生变化，在监理工程师的组织下参与进度专题会，要求各施工单位。按“节点目标”倒排进度计划，并对各单位进度计划统一协调，共同讨论，制定整体进度计划，由各方签字后执

行；每天按计划进行督促检查，既保证了工程质量又达到了进度控制的效果；做好日常安全文明施工检查管理工作，协助建设单位组织安全大检查，监理部每月组织安全检查一次，对查出的安全隐患均及时下发整改单并督促施工单位整改落实。

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程已于 2025 年 5 月完成主体及设备安装的施工，在这过程中监理公司工作谨慎负责，认真履行监理职责，配合建设单位和各施工单位一起共同完成合同约定的任务，达到合同约定的质量要求，通过现场监理管控，项目区内实施的各项水土保持分部工程及单位工程全部验收合格，试运行正常，施工进度基本按方案要求完成，施工期间未发生安全事故，现已具备水土保持设施验收条件。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

本工程在前期准备和建设过程中，建设单位积极接受并配合各级水行政主管部门的指导和监督，主动向水行政主管部门进行了汇报沟通，本项目无水土保持监督检查意见。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

建设单位已于 2024 年 1 月 25 日向国家税务总局红原县税务局全额缴纳了本工程水土保持设施补偿费 22880 元。

中央非税收入统一票据（电子）

票据代码：00010224
收款人统一社会信用代码：91513231MACBKDHU7J
收款人：三峡川能（阿坝）新能源有限公司

票据号码：5132004563
校验码：041c76
开票日期：2024 年 1 月 25 日

项目编码	项目名称	单位	数量	标准	金额（元）	备注
30176	水土保持补偿费收入		1.0	22,880.00	¥ 22,880.00	电子票据号码： 351328240100004008 正 税 主管税务所（科、分 局）：国家税务总局红原 县税务局第二税务分局

金额合计（大写） 人民币贰万贰仟捌佰捌拾元整 （小写） ¥ 22,880.00

其他

国家税务总局红原县税务局

收款人：电子税务局

水土保持补偿费缴纳凭证

6.8水土保持设施管理维护

项目运行期间，本工程由专业管理人员进行管理，负责验收区域内的水土保持措施维护、管理工作，定期对项目区的植物进行修剪、整形、除虫、施肥、补植、浇水等工作，雨季时巡查项目区内排水措施通畅情况，确保水土保持措施功能的正常发挥。

因项目水热条件良好，植被自然恢复可满足水土保持要求。工程巡检人员会定期对已实施植物措施进行巡查，若出现问题会及时修护完善。

针对项目区内的水土保持措施管理及维护，建设单位制定了管理条例，将责任划分具体到个人，增强管理人员的责任心；同时建设单位还实行奖惩制度，若由于管理人员的管理维护不当造成水土流失现象发生或造成水土保持措施失去其功效的，将对其进行批评教育。

7 结论

7.1 结论

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程建设期间实际扰动地表面积 1.91hm²，项目建设期间共治理水土流失面积 1.91hm²。工程实际完成水土保持投资 40.80 万元。验收组通过询问、调阅技术档案、现场考察、抽查调查，经认真讨论分析，本工程水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计的框架。项目区的各项水土保持设施发挥了较好地保持水土、改善生态环境的作用。

综上所述，阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程施工期水土保持措施已得到落实，质量总体合格，水土流失防治目标均已实现，运营管护责任明确，达到批准的水土保持方案的要求，具备竣工验收条件。

7.2 遗留问题安排

N17、N19、N23、N24 号塔基，因立地条件较差，且恢复时间不长，目前植被恢复情况欠佳，应重点加强该几处塔基区域的植被管护和抚育，必要时进行补植。

8 附件及附图

附件

附件 1: 项目建设及水土保持大事记;

附件 2: 关于项目核准的批复;

附件 3: 阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏发电项目施工图审查会议纪要(含送出工程);

附件 4: 水土保持方案批复;

附件 5: 水土保持补偿费缴纳单;

附件 6: 重要水土保持单位工程验收照片集;

附件 7: 验收公示截图。

附图

附图 1: 地理位置图;

附图 2: 工程总平面布置图

附图 3-1: 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图;

附图 3-2: 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图。

项目建设及水土保持大事记

2023 年 8 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司编制了阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程可行性研究报告。

2023 年 10 月，国网四川省电力公司经济技术研究院以“经研评审〔2023〕1242 号”出具《国网四川省电力公司经济技术研究院关于报送阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程可行性研究报告评审意见的报告》。

2023 年 12 月，中国长江三峡集团有限公司新能源事业部以“新能〔2023〕80 号”《关于印发阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏发电项目初步设计报告审查意见的通知》。

2023 年 12 月，取得阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程核准文件。

2023 年 12 月，三峡川能（阿坝）新能源有限公司向四川省投资项目在线审批监管平台申请核准阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程，并获取《四川省投资项目代码单》（项目代码：2310-510000-04-01-191220）。

2023 年 11 月，建设单位三峡川能（阿坝）新能源有限公司委托四川双清工程咨询有限公司承担《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案》的编制工作。2023 年 12 月，四川双清工程咨询有限公司编制完成了《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案报告表》。

2023 年 11 月，项目开工建设，施工单位为中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（本项目总包单位），工程监理单位为中达安股份有限公司。为减少水土流失，表土剥离、草皮剥离、密目网覆盖等措施均已实施。

2023 年 12 月 14 日，四川省水利厅对《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持方案报告表》作了批复，文号“川水许可 2023-32 号”。

2024 年 1 月，建设单位三峡川能（阿坝）新能源有限公司向国家税务总局红原县税务局缴纳了本项目的水土保持补偿费 2.288 万元。

2024 年 2 月，中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司完成了《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程》施工图设计。

2025 年 7 月，项目完工试运行。

2025 年 8 月，建设单位三峡川能（阿坝）新能源有限公司委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司承担了阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程水土保持设施验收技术服务工作。

四川省发展和改革委员会文件

川发改能源〔2023〕614号

四川省发展和改革委员会 关于阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250 兆瓦 光伏电站送出工程项目核准的批复

三峡川能（阿坝）新能源有限公司：

报来《关于核准阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250 兆瓦光伏电站送出工程的请示》（三峡川能阿坝〔2023〕36号）收悉。经研究，现将阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250 兆瓦光伏电站送出工程（项目代码：2310-510000-04-01-191220）核准事项批复如下：

一、为满足阿坝查理“光伏+N”项目一期光伏电站电力送出需求，结合阿坝州电力发展规划，同意建设阿坝县查理“光伏

+N”项目一期 250 兆瓦光伏电站送出工程。项目单位为三峡川能（阿坝）新能源有限公司。

二、项目建设地点为阿坝州阿坝县、红原县。

三、项目建设主要内容：

（一）扩建红原 220 千伏变电站 220 千伏出线间隔 1 个。

（二）新建查理升压站—红原变电站 220 千伏单回架空线路 10.0 千米，导线截面 2×300 平方毫米。

四、工程总投资 3483 万元，其中资本金 697 万元，占总投资的 20%，由三峡川能（阿坝）新能源有限公司出资，其余资金通过银行贷款解决。

五、项目招标事项核准意见见附件。项目单位应严格按照《中华人民共和国招标投标法》及其实施条例、《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》等规定和本核准内容进行招标投标活动。

六、核准项目的相关文件：

（一）项目用地：在既有红原 220 千伏变电站用地范围内扩建间隔，不新征建设用地；架空线路用地执行《四川省人民政府办公厅关于进一步加快电网规划建设工作的通知》（川办发〔2023〕17 号）。

（二）社会稳定风险评估：中共阿坝县委政法委员会和中共红原县委维护稳定领导小组办公室分别出具的《阿坝县查理

“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程社会稳定风险评估备案登记报告》。

七、本工程消防设计符合《110kV～750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）等相关规范标准要求，在工程建设中要严格落实符合条件的消防设施配置及措施并按规定验收。

八、项目单位根据本核准文件办理相关开工手续；严格按照《建设工程质量管理条例》（国务院令第 279 号）、《电力建设工程施工安全监督管理办法》（国家发展和改革委员会令第 28 号）和《电力建设工程施工安全管理导则》（NB/T 10096-2018）等有关法律、法规和标准的规定，落实《电力项目安全管理和质量管控事项告知书》要求，切实履行安全生产和质量管控主体责任，有效防范安全质量事故；严格按照规定落实环境保护和水土保持措施，加强松木包装材料使用管控，降低工程建设对生态环境的影响；按照国家能源局《电力建设工程质量监督管理暂行规定》（国能发安全规〔2023〕43 号）规定及时办理工程质量监督手续。

九、项目单位应及时通过投资项目在线审批监管平台如实报送项目开工、建设进度、竣工等基本信息；项目建成后及时向我委申请开展启动验收工作，未经验收合格，严禁投入运行。

十、请阿坝州发展改革委加强协调服务工作，保障工程建

设环境，配合我委完成事中事后监管工作。

十一、如需对本核准文件所规定的有关内容进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》(国家发展和改革委员会令第2号)有关规定，及时以书面形式向我委提出调整申请，我委将根据项目具体情况，出具书面确认意见或者重新办理核准手续。

十二、本核准文件有效期限为2年，自印发之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的，应在核准文件有效期届满30日前申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

附件：审批部门招标核准意见

四川省发展和改革委员会

2023年12月8日



附件

审批部门招标核准意见

建设项目名称：阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程（项目代码：2310-510000-04-01-191220）

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式	招标估算金额（万元）	备注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标			
勘察	全部招标			委托招标	公开招标				
设计									
施工	全部招标			委托招标	公开招标				
监理							不招标		
设备	全部招标			委托招标	公开招标				
重要材料									

审批部门核准意见说明：

1. 招标范围：勘察设计、施工、与工程建设有关的重要设备和材料。同一项目中可以合并进行的勘察、施工、设计以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到必须招标规模标准的，必须招标。

2. 招标方式：公开招标。招标公告应当在指定媒介发布，招标人自愿的，也可同时在其他媒介发布。

3. 招标组织形式：委托招标。招标代理机构在招标代理机构比选平台登记或选择。

4. 评标标准应在招标文件中详细规定，除此之外不得另行制定任何标准和细则。评标专家的确定按《四川省评标专家和综合评标专家库管理办法》（川办发〔2021〕54号）的规定执行。

四川省发展和改革委员会（盖章）

2023年12月8日

信息公开选项：主动公开

抄送：自然资源厅、生态环境厅、应急管理厅、省统计局，国家能源局
四川监管办，阿坝州发展改革委。

四川省发展和改革委员会办公室

2023 年 12 月 11 日印发



阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站项目

施工图审查会议纪要

2024年2月8日，项目公司以线下和线上相结合的方式，在项目部一楼会议室组织召开了阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站项目施工图审查会，会议由项目公司索元龙主持。三峡川能（阿坝）新能源有限公司（项目建设单位）、中达安股份有限公司（监理单位）、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（以下简称华东院）等部门和单位的代表参加会议，与会人员名单附后。

会议听取了项目建设单位关于查理一期光伏电站项目基本情况的汇报以及华东院关于查理一期光伏电站项目施工图的汇报。与会代表审阅了施工图，形成纪要如下：

一、光伏场区图纸评审

1、设计单位对光伏场区的设计图纸进行了详细阐述，包括光伏组件布置、支架系统、箱变基础、逆变器、电气接线、接地与防雷系统等最终图纸与初设改动的地方。

2、评审意见及回复：

（1）目前出具光伏组件及附属设施布置图较林草批复范围图有出入，须尽快沟通林草部门变更林草征占用手续；

答：图纸已出具；

（2）光伏场区接地环网型号规格 $40 \times 4\text{mm}$ 是否满足相关规范及现场实际安全要求，请设计尽快提供计算书等证明文件；

答：根据《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）附录 E，接

地装置的热稳定校验：

1、接地线截面的选择：

根据热稳定条件，未考虑腐蚀时接地线的最小截面应符合下式要求：

$$S_g \geq \frac{I_g}{C} \sqrt{t_e}$$

式中： S_g ——接地线的最小截面， mm^2 ；

I_g ——流过接地线的短路电流稳定值，取单相接地短路电流 A；

t_e — 短路的等效持续时间= $t_r+t_o=0.3+0.04=0.34\text{s}$ ，其中：

t_r 为第一级后备保护动作时间（35kV 取 0.3s）；

t_o 为断路器开断时间取 0.04s；

C ——接地线材料的热稳定系数，扁铜取 210，铜覆钢取 119，扁钢取 70。

根据计算结果，取 35kV 侧单相接地短路电流约为 2.29kA。

采用镀锌扁钢时：

$$S_g \geq \frac{I_g}{C} \sqrt{t_e} = \frac{2290}{70} \sqrt{0.4} = 20.69 (\text{mm}^2)$$

根据岩土工程勘察报告，地基土对钢结构具中腐蚀，

40*4 型号：考虑到热镀锌扁钢镀锌层厚度 0.065mm，热镀锌扁钢镀锌层年腐蚀速度为 0.02mm，扁钢年腐蚀速度为 0.065mm。腐蚀年限不宜小于 26 年（建设期一年），腐蚀后的接地体截面为 $(40-0.065 \times 23-0.02 \times 3) \times (4-0.065 \times 23-0.02 \times 3) = 93.998 \text{mm}^2$

$$93.998 \text{mm}^2 \geq 20.69 \text{mm}^2。$$

因此，主接地网选用-40×4 热镀锌扁钢是合理的。

（3）为何设计将部分螺旋钢桩直径由原初步设计 76mm 调整为

83mm，请提供论证；

答：根据计算结果，东西坡 25° ，组件倾角 15° 的支架，按照计算结果前后立柱需采用 63*2.9mm 截面，若采用螺旋钢桩采用 76*5.0mm 截面，内壁仅 66mm，单侧间隙 1.5mm，螺旋钢桩由于加工误差无法嵌套，故对于下立柱 63*29mm 截面，螺旋钢桩采用 83*5.0mm 截面。

（4）光伏场区现场箱变基础水槽储存大量雨水未及时排出，是否设计排水系统，若已设计，请严格照图施工。

答：设计方提出已设计排水系统，可确保其符合实际需求和设计标准。

二、升压站图纸评审

1、设计单位对升压站区的设计图纸进行了详细阐述，包括电气主接线图、设备布置图、土建结构图、消防设施图等最终图纸与初设改动的地方。

2、评审意见及回复：

（1）根据《防止电力生产事故的二十五项重点要求》18.2.3 220kV 及以上电压等级的线路保护应满足以下要求：

“每套保护均应能对全线路内发生的各种类型故障快速动作切除。对于要求实现单相重合闸的线路，在线路发生单相经高阻接地故障时，应能正确选相跳闸”。

本图纸出线开关 251 为三相联动操作机构，不可单相操作。不可实现单相重合闸，后期可靠性低。目前三重功能因机构原因不能实现；

答：根据《GB50229-2019 火力发电厂与变电站设计防火标准》、《变电站布置设计技术规程》、《光伏发电站设计规范》、《国家电网有限公司十八项电网重大反事故措施》、《防止电力生产事故的二十五项重点要求（2023 版）》《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》等相关规范和文件中均未要求设计单相联动。

（2）根据《国家电网有限公司十八项电网重大反事故措施》
5.3.1.3：“新建变电站 300Ah 及以上的阀控式蓄电池组应安装在各自独立的专用蓄电池室内，已安装在同一蓄电池室的应在蓄电池组间设置防爆隔火墙。”本图纸通讯用48V 直流蓄电池未单独设置蓄电池室。

答：经过现场沟通，预制舱布置范围不满足单独防爆隔火墙设置条件，在满足使用要求的情况下，将蓄电池容量设置低于300Ah，以满足规范要求。

（3）根据目前提供图纸，本项目不满足母线检修要求和安全措施要求；

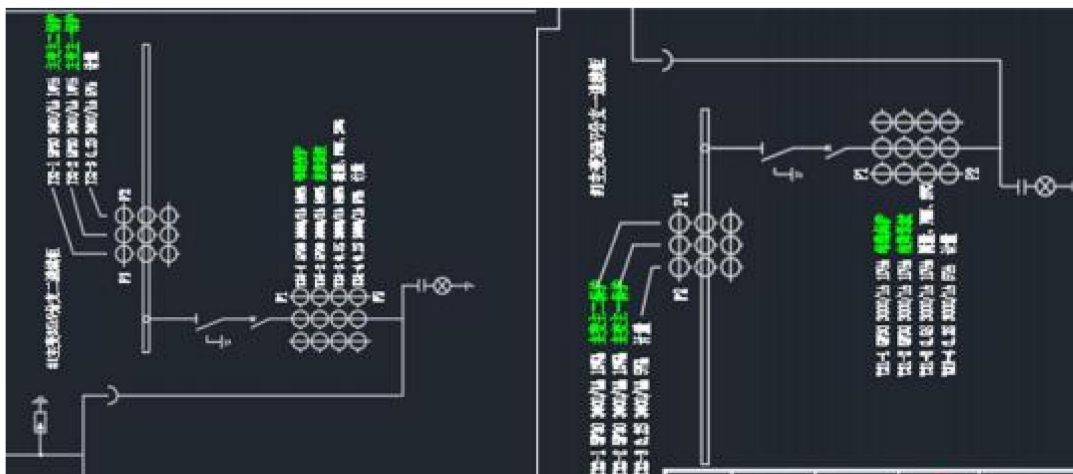
答：已出具设计图纸满足规范要求。

（4）目前未见升压站详细装修图及集控子站安装图；

答：升压站装修详图在提资完成后 7 天提供。

（5）提供图纸中 35kV 母线保护电流互感器位置图纸为 T32-2 存在死区，实际为 T31。导致 T31-1 和 T3-2 两套主变保护范围不一致；

答：已调整主变主一保护、主变主二保护、母线保护及故障录波用电流互感器绕组使用情况，如下图，则不存在保护死区（详见附图）。



(6) 本图纸中综合楼生产及住宿等房间未吊顶，美观度较差，请优化设计；

答：根据消防图纸审查意见，取消吊顶，后续若需新增待消防验收通过后可出具设计修改通知单。

三、送出工程图纸评审

1、设计单位对送出工程的设计图纸进行了详细讲解，包括线路长度、杆塔型式、接地装置等最终图纸与初设改动的地方。

2、评审意见及回复：

(1) 优化线路路径，原线路路径约 10km，更改为线路路径 9.509km (20mm 冰区 2.458km, 15mm 冰区 7.051km)；优化线路路径，由人力运距 0.5km 改为 0.4km；线路路径减少，导、地线工程量核减。导线由 73940.4kg 变为导线 69231.861kg。

(2) 当现场风速较大时，导线与铁塔架构间隙缩小导致 220kV 送出线路发生电压突变，

答：在本工程 30 年一遇 10m 高 10 分钟平均 27m/s 最大风速以下满足设计要求，可能在部分点位出现绝缘子串点位附近局部风速超过

27m/s 情况，导致偏角值偏大，为避免后续再次出现类似情况，结合现场实际安装情况，为满足现场实际，经业主同意，在 N1-N10 塔新增重锤片，N11-N16 塔新增防震锤。

（3）间隔考虑增加 1 套电能质量监测装置。



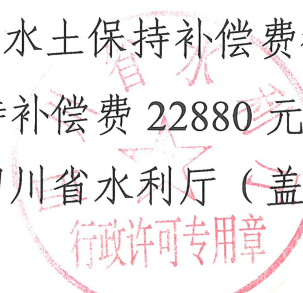
会议签到表

工程名称	阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站工程		
会议议题	图纸会审		
会议地点	会议室	会议时间	2024.2.8
姓 名	工作单位	职务/职称	电 话
白永龙	中铁		
董 杨			
王 磊			
杨 柯	中达安		
陈 磊	中达安		
杨 东	华东院		
李 斌	华东院		
陈 伟	华东院		
陈 伟	华东院		
陈 金	华东院		
余 威	华东院		
陈 伟	华东院		
甘 健	华东院		
李 兵	四川交投		
黄 明	智翎院		
王 斌	中城智坤		
李 斌	中城智坤		

水土保持行政许可承诺书

编号：川水许可 2023-32号

项目名称	阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程		
建设地点	工程位于阿坝州红原县、阿坝县，线路自查理光伏升压站（东经 102° 15′ 47.18″ ,北纬 32° 37′ 16.95″ ）出线后，向东北方向走线，最终接入红原 220kV 变电站（东经 102° 20′ 19.98″ ,北纬 32° 39′ 23.73″ ）。		
区域评估情况	开发区名称： \		
	水土保持区域评估报告审批机关、文号和时间： \		
水土保持方案公开情况	公示网站： 三峡集团四川能源投资有限公司官网（ https://tgscei.ctg.com.cn/scnt/xxgk31/gggs/1462494/index.html ）		
	起止时间： 2023 年 11 月 24 日至 2023 年 12 月 8 日		
	公众意见接收和处理情况： \		
生产建设单位	名称： 三峡川能（阿坝）新能源有限公司		
	统一社会信用代码： 91513231MACBKDHU7J		
	地 址： 四川省阿坝藏族羌族自治州阿坝县阿坝镇南岸新区团结路阿坝国投公司 4 楼		
	电子信箱： suo_yuanlong@ctg.com.cn		
	法人代表： 刘龙 联系电话： 18615776283		
	授权经办人姓名： 索元龙 联系电话： 16609709789		

	证件类型及号码：居民身份证 632126199303111410
生产建设单位承诺内容	<p>1.已经知晓并将认真履行水土保持各项法定义务。</p> <p>2.所填写的信息真实、完整、准确；所提交的水土保持方案符合相关法律法规、技术标准的要求。</p> <p>3.严格执行水土保持“三同时”制度，按照所提交的水土保持方案，落实各项水土保持措施，有效防治项目建设中的水土流失；项目投产使用前完成水土保持设施自主验收并报备。</p> <p>4.依法依规按时足额缴纳水土保持补偿费。</p> <p>5.积极配合水土保持监督检查。</p> <p>6.愿意承担作出不实承诺或者未履行承诺的法律责任和失信责任。</p> <p>7.其他需承诺的事项：\</p> <p>法人代表（签字）：</p> <p>生产建设单位（盖章）：</p> <p>2023 年 12 月 11 日</p>
审批部门许可决定	<p>上述承诺以及提交的水土保持方案，材料完整、格式符合规定要求，准予许可。</p> <p>该项目土石方开挖总量 0.45 万立方米，回填总量 0.45 万立方米，经土石方平衡后无余方产生。项目征占地面积 1.76 公顷，水土保持补偿费征收标准按 1.3 元/平方米计算，应缴纳水土保持补偿费 22880 元，请在项目开工前一次性足额缴纳。</p> <p>四川省水利厅（盖章） </p> <p>2023 年 12 月 14 日</p>

备注：1.本表除编号、许可决定部分外，均由生产建设单位填写。

2.本表“公众意见接收和处理情况”因内容较多填写不下时，另附页填写。

3.本表“生产建设单位承诺内容”和“审批部门许可决定”不可分割，分割无效。

4.本表一式 3 份，生产建设单位、水行政主管部门、监督检查部门各执 1 份

中央非税收入统一票据（电子）



票据代码：00010224
交款人统一社会信用代码：91513231MACBKDHU7J
交款人：三峡川能（阿坝）新能源有限公司

票据号码：5132004563
校验码：041c76
开票日期：2024年1月25日

项目编码	项目名称	单位	数量	标准	金额（元）	备注
30176	水土保持补偿费收入		1.0	22,880.00	¥ 22,880.00	电子税票号码： 351328240100004008 正 税 主管税务所（科、分 局）：国家税务总局红 县税务局第二税务分局
金额合计（大写） 人民币贰万贰仟捌佰捌拾元整				（小写） ¥ 22,880.00		
其 他 信 息						

收款单位（章）： 国家税务总局红原县税务局

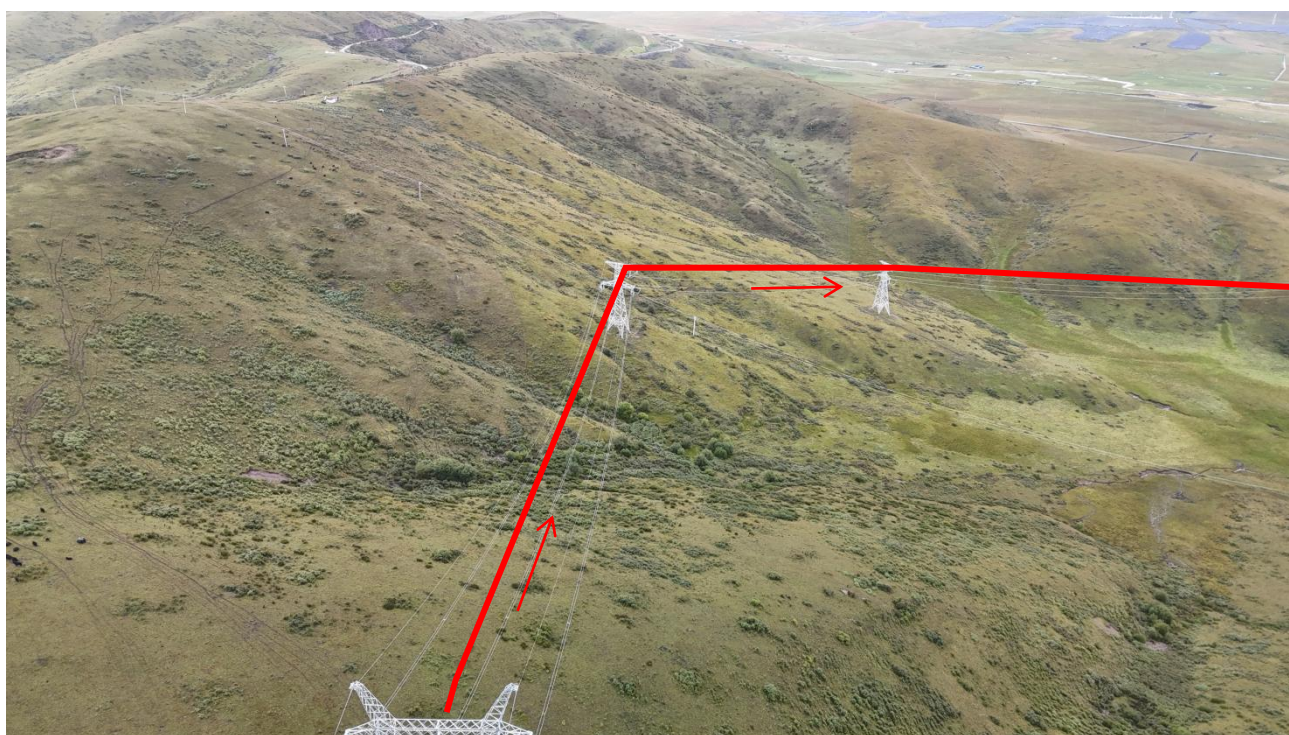
复核人：

收款人：电子税务局

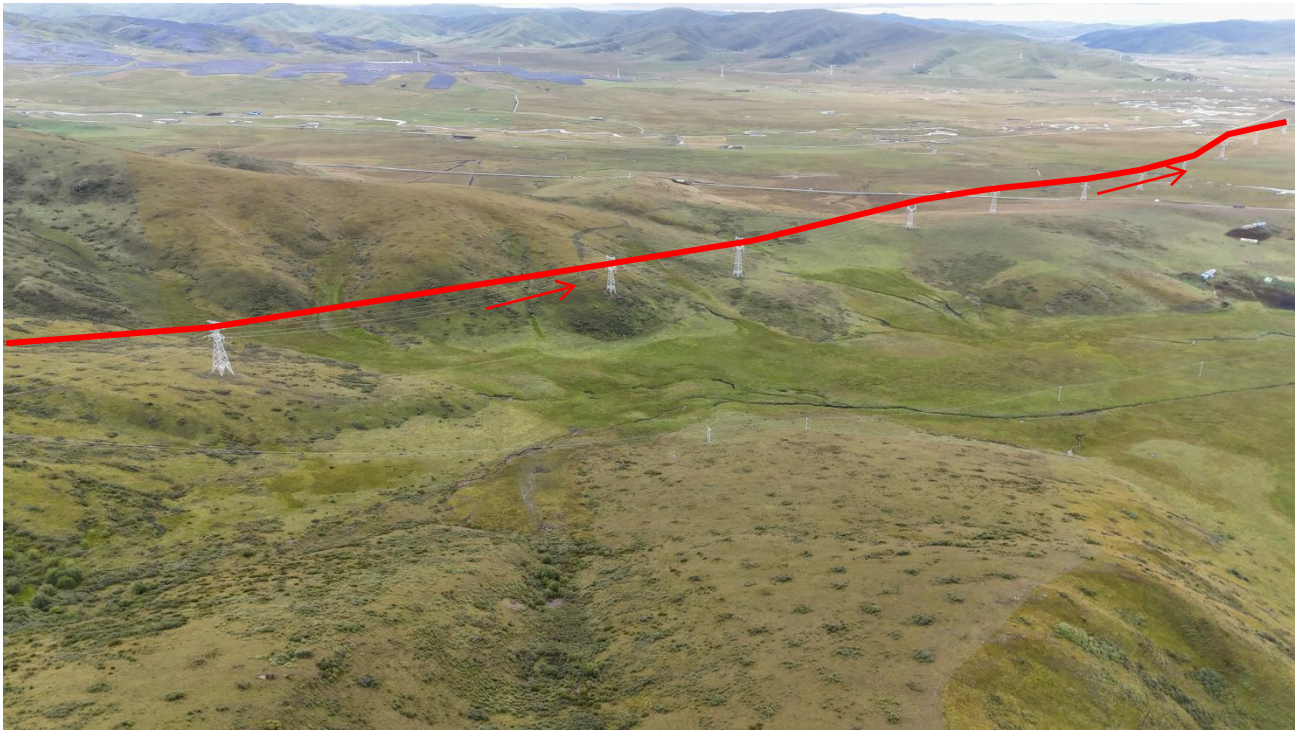
附件 5：重要水土保持单位工程验收照片集



起点-N8 号塔基



N9-11 号塔基



N11-N21 号塔基



N21-N27 号塔基



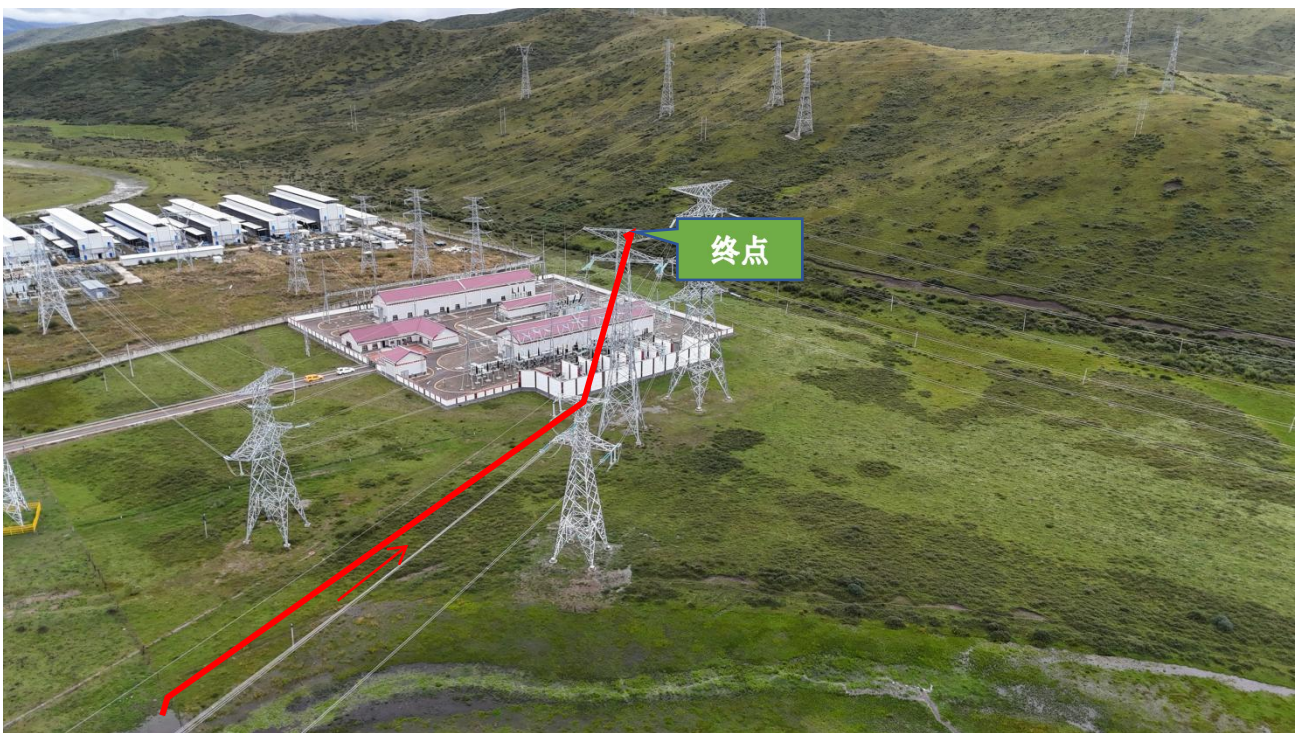
N27-N29 号塔基



N29-N30 号塔基



N31-N33 号塔基



N34 号塔基-终点



N1 号塔现状



N2 号塔现状



N3 号塔现状



N4 号塔现状



N5 号塔现状



N6 号塔现状



N7 号塔现状



N8 号塔现状



N9 号塔现状



N10 号塔现状



N11 号塔现状



N12 号塔现状



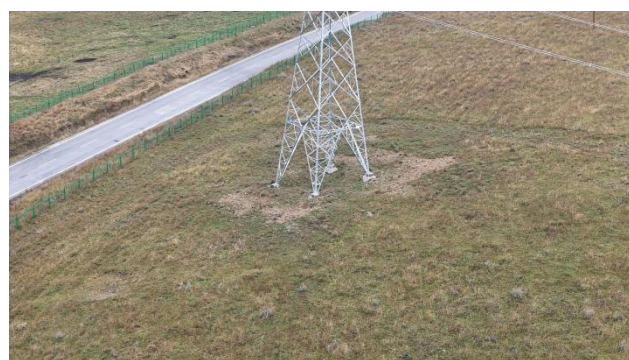
N13 号塔现状



N14 号塔现状



N15 号塔现状



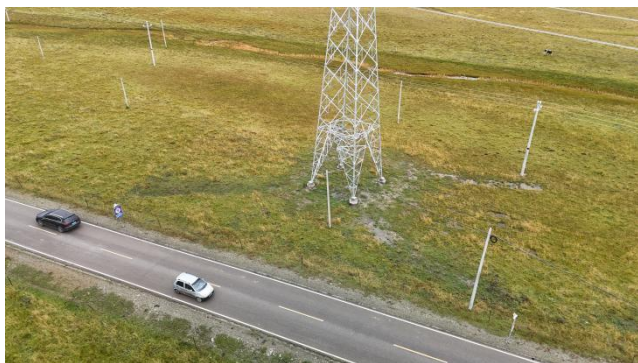
N16 号塔现状



N27 号塔现状



N28 号塔现状



N29 号塔现状



N30 号塔现状



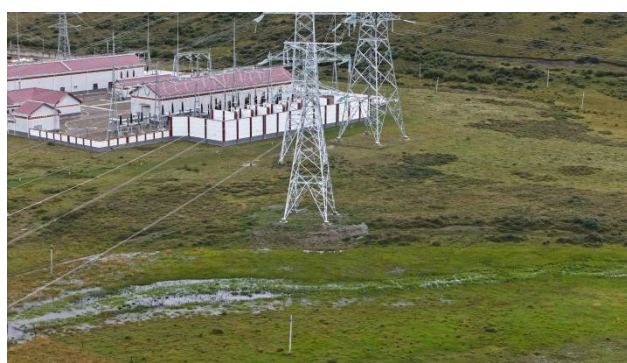
N31 号塔现状



N32 号塔现状



N33 号塔现状



N34 号塔现状



N35 号塔现状



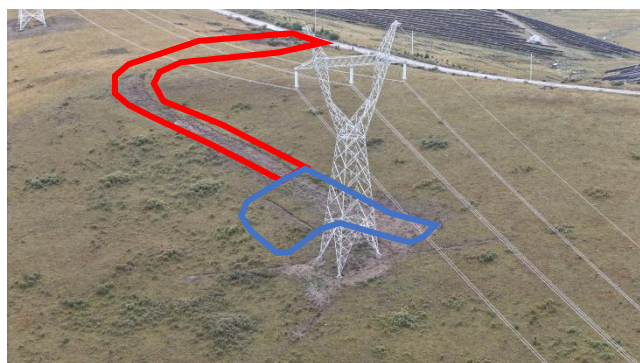
跨越省道 S302



跨越省道 S209



1#施工便道



3#施工便道及 2#牵张场



3#牵张场



草皮养护



草皮及表土养护



阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程

时间：2025-09-28 器

项 目 阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程

项目类型 电力类-输变电工程

建设单位 三峡川能（阿坝）新能源有限公司

编制单位 中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司

监测单位 无

地理位置 四川省阿坝藏族自治州阿坝县、红原县

说 明 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）、《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）以及其他生产建设项目水土保持设施验收的相关规定，2025年9月28日，三峡川能（阿坝）新能源有限公司主持召开了阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程水土保持设施竣工验收会议，会议一致同意该项目通过验收。现将验收材料予以公示，接受社会监督，公示期为20个工作日。社会各界公众可在公示期内，通过电话、信函、电子邮件、传真或者其他便利形式向建设单位及编制单位索取相关资料，提出意见和建议。

附 件 附件1：阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程水土保持设施验收报告.pdf

附件2：阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程验收鉴定书.pdf

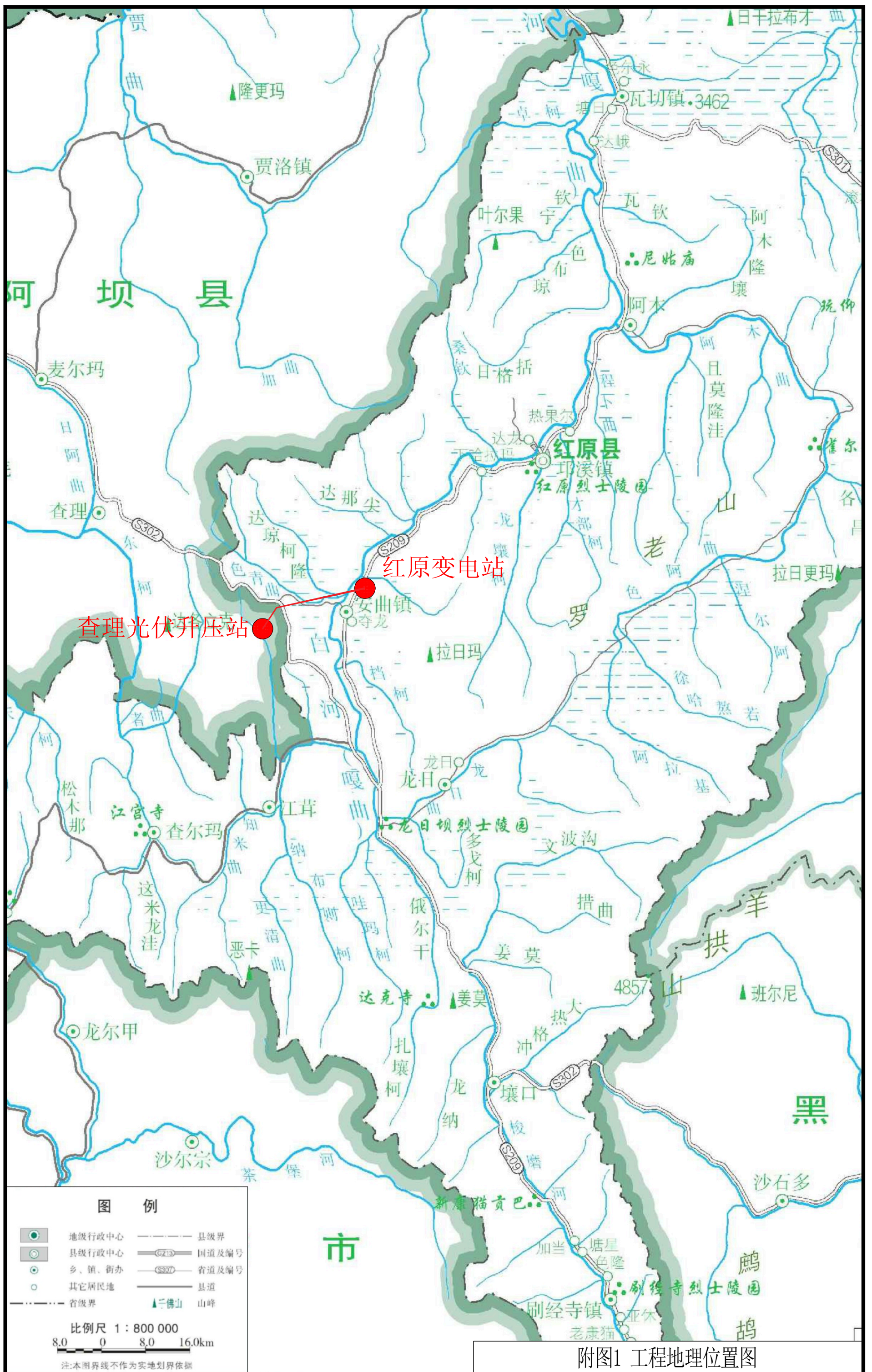
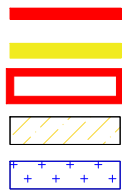


图 例

验收阶段输变电路径
方案阶段输变电路径
已建变电站
机场限高区域 3584.7
红原县县级湿地



说明:

本工程起于同期建设的查理光伏220kV升压站出线间隔，止于已建红原220kV变电站2#间隔，新建单回线路路径长度9.509km，曲折系数1.17。属于红原县安曲镇、阿坝县查理乡管辖。

红原机场爬升区3584.7

规划光伏

安阿路

10kV安海线

110kV安麦线

220kV

220kV红原~色尔古双回线路

查理-红原220kV线路

规划川红高速

CGCS2000, 中央子午线102

塔号	桩号	X坐标	Y坐标	高程
N1	J1	3611129.465	524472.1332	3682.074
N2	Z1	3611249.006	524689.4255	3671.047
N3	J2	3611367.753	524905.255	3695.559
N4	Z2	3611577.644	524966.2011	3705.011
N5	J3	3611772.594	525022.8093	3704.761
N6	Z3+1	3612132.351	525033.5905	3699.217
N7	Z4+1	3612510.238	525044.9336	3722.392
N8	J4	3612664.326	525049.5552	3723.483
N9	Z5+2	3612917.569	524999.3592	3708.338
N10	J5	3613276.005	524928.4321	3657.44
N11	J6	3613461.1	525064.0742	3614.944
N12	Z7	3613566.467	525382.9835	3603.559
N13	Z8	3613622.191	525551.5977	3585.363
N14	Z9	3613727.315	525869.7305	3584.232
N15	Z9+1	3613798.581	526085.3605	3572.049
N16	J7	3613901.986	526398.3226	3548.271
N17	Z11A	3614008.601	526681.243	3527.806
N18	Z12A	3614108.705	526946.829	3526.805
N19	Z13A	3614218.409	527237.854	3526.312
N20	Z14A	3614335.172	527547.744	3524.959
N21	Z15A	3614458.114	527873.924	3523.987
N22	Z16A	3614581.937	528202.45	3522.137
N23	Z17A	3614666.628	528427.165	3529.214
N24	J8A	3614729.848	528594.843	3530.995
N25	Z18A	3614732.058	528920.808	3520.409
N26	Z19	3614734.294	529251.5373	3517.294
N27	Z20	3614736.235	529533.5272	3516.16
N28	Z21	3614738.274	529833.6807	3513.657
N29	J9	3614740.288	530126.282	3512.83
N30	Z22	3614759.924	530405.959	3512.287
N31	Z23	3614781.142	530708.406	3512.23
N32	Z24	3614800.842	530988.858	3512.257
N33	Z25	3614820.185	531264.522	3512.323
N34	J10	3614839.799	531543.9274	3513.549
N35	J11	3614856.845	531604.697	3513.421

220kV查理站



工程设计资质证书编号: 综合甲级 A133000751 发证单位: 住房和城乡建设部

核 准			工程	竣工图	设计
核 定				线路	部分
审 查	唐金	唐金	工程竣工布置图		
校 核	张宇	张宇			
设计制图	陈立刚	陈立刚	日期	2024 年 10 月 日	图号 附图2

