

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

(报批稿)

建设单位：三峡川能(阿坝)新能源有限公司

编制单位：四川双清工程咨询有限公司

2023年11月



0L1241F91



营业执照

(副本)

统一社会信用代码 91510000560736241P

名称 四川双清工程咨询有限公司
 类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
 住所 成都市武侯区武侯大道顺江段77号东点广场1幢10层33号
 法定代表人 李冰
 注册资本 (人民币)陆拾万元
 成立日期 2010年9月17日
 营业期限 2010年9月17日至永久
 经营范围 工程咨询; 环保工程设计与施工; 工程环境监理; 建设项目环境影响评价技术服务; 节能评估咨询; 水土保持技术服务咨询; 节能设备、环保设备的技术咨询和技术服务; 环境检测服务; 土壤污染治理与修复; 环境治理技术咨询服务; 环保产品的销售。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)。

仅限阿坝州“光伏+N”项目一期250MW光伏
水土保持方案编制使用



登记机关



2018年10月19日

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

责任页

(四川双清工程咨询有限公司)

批准：李 冰（工程师）

李冰

审定：张 岳（工程师）

张岳

审查：蒋艳萍（工程师）

蒋艳萍

校核：杨 棋（工程师）

杨棋

项目负责人：刘夏菁（助理工程师）

刘夏菁

编写人员：

姓 名	职 称	编写内容	签 名
刘夏菁	助理工程师	综合说明、项目概况、项目水土保持评价、水土保持措施布设、水土保持管理	刘夏菁
李添意	助理工程师	土壤流失量预测、水土保持监测、水土保持投资估算及效益分析	李添意

现场照片



查理光伏升压站布置



红原变电站接入



查理光伏项目进场道路



输变电工程附近村道



塔基走向沿线地表现状



塔基走向沿线地表现状



跨越省道走向



跨越白河走向

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程

水土保持方案报告书专家审查意见修改对照表

序号	专家意见	修改情况	对应位置
一	综合说明		
1	核实工程建设内容	根据可研批复，查理光伏升压站属于查理光伏项目，全文已精简描述	详见 1.1.1 节
2	核实工程建设工期和工程设计水平年	已核定	详见 1.1.1 节
3	明确工程土建投资	已根据可研审查意见补充土建投资	详见 1.1.1 节
4	细化气象特征值、核实工程区植被类型	已补充、核定	详见 1.1.3 节、2.7 节
二	项目概况		
1	说明红原 220kV 变电站水保验收情况	已补充说明	详见 2.1.1.2 节
2	分别明确红原县和阿坝县输电线路长度、铁塔数量、永久和临时占地面积	已将塔基数量、长度和占地按照县级行政区划进行划分	详见 2.1.2.1 节、2.3 节
三	项目水土保持评价		
1	3.2.5 弃渣场设置评价改为 3.2.5 土石方减量化、资源化分析，并补充相应内容	已调整，并补充	详见 3.2.5 节
七	水土保持投资概算及效益分析		
1	根据阿坝县和红原县征占地面积情况，分别明确两县水土保持补充费	已补充	详见表 7.1-9
九	附图		
1	分防治分区分别布设水土保持措施和水土保持措施典型设计图	已完善图纸	详见附图

目录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	6
1.3 设计水平年.....	7
1.4 水土流失防治责任范围.....	7
1.5 水土流失防治目标.....	8
1.6 项目水土保持评价结论.....	9
1.7 水土流失预测结果.....	11
1.8 水土保持措施布设成果.....	12
1.9 水土保持监测方案.....	17
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	17
1.11 结论.....	18
2 项目概况.....	22
2.1 项目组成及工程布置.....	22
2.2 施工组织.....	27
2.3 工程占地.....	38
2.4 土石方平衡.....	39
2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建.....	41
2.6 施工进度.....	42
2.7 自然概况.....	42
3 项目水土保持评价.....	49
3.1 项目选址（线）水土保持评价.....	49
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	51
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	63
4 水土流失分析与预测.....	64
4.1 水土流失现状.....	64
4.2 水土流失影响因素分析.....	65

4.3 土壤流失量预测.....	67
4.4 水土流失危害分析.....	74
4.5 指导性意见.....	74
5 水土保持措施.....	76
5.1 防治区划分.....	76
5.2 措施总体布局.....	77
5.3 分区措施布设.....	82
5.4 施工要求.....	91
6 水土保持监测.....	96
6.1 范围与时段.....	96
6.2 内容和方法.....	96
6.3 点位布设.....	101
6.4 实施条件和成果.....	102
7 水土保持投资估算及效益分析.....	106
7.1 投资估算.....	106
7.2 效益分析.....	114
8 水土保持管理.....	118
8.1 组织管理.....	118
8.2 后续设计.....	119
8.3 水土保持监测.....	120
8.4 水土保持工程监理.....	121
8.5 水土保持施工.....	121
8.6 水土保持设施验收.....	122

附表：

- 1、塔基占地情况统计表；
- 2、水土保持措施单价分析表。

附件：

- 1、水土保持方案编制委托书；
- 2、立项核准文件；
- 3、查理光伏项目水保方案批复；
- 4、工程可行性研究报告评审意见；
- 5、技术评审意见。

附图：

- 附图 1、项目区地理位置图；
- 附图 2、项目区水系图；
- 附图 3、项目区土壤侵蚀强度分布图；
- 附图 4、线路路径方案图；
- 附图 5、本工程铁塔一览图；
- 附图 6、本工程基础一览图；
- 附图 7、水土流失防治责任范围及防治分区、分区措施总体布设及水土保持监测点位布设图；
- 附图 8、塔基及塔基施工场地区水土保持措施典型设计图；
- 附图 9、塔基护坡典型设计图；
- 附图 10、牵张场区水土保持措施典型设计图；
- 附图 11、跨越施工场地区水土保持措施典型设计图；
- 附图 12、施工道路区水土保持措施典型设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

我国是世界上最大的煤炭生产国和消费国之一，也是少数几个以煤炭为主要能源的国家之一，在能源生产和消费中，煤炭约占商品能源消费构成的 75%，已成为我国大气污染的主要来源。因此，大力开发太阳能、风能、生物质能、地热能和海洋能等新能源和可再生能源利用技术将成为减少环境污染的重要措施之一。三峡川能（阿坝）新能源有限公司新建阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站项目符合我国可持续发展战略和地区能源发展总体规划，对促进地区经济和社会发展也有显著意义。本工程作为该新建项目的配套送出工程，建设本工程是必要的。

2、工程组成

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程自查理 220kV 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。其中查理光伏 220kV 升压站属于阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站配套建设内容，不属于本工程建设内容。本工程组成包括 2 个单项工程：

（1）红原 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

红原 220kV 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，地形平缓。

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。变电站一期工程已按最终规模一次征地，围墙内占地 1.36595hm²。

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 1m²，施工扰动面积小，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）查理光伏～红原 220kV 线路

线路自查理 220kV 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。

线路路径长约 10km，其中 15mm 冰区路径长约 8km，20mm 冰区路径长约 2km，曲折系数 1.23。共建杆塔 35 基，其中 22 基单回直线塔，13 基单回耐张塔。其中阿坝县境内线路路径长度 1.8km，塔基 8 基；红原县境内线路路径长度 8.2km，塔基 27 基。

3、施工组织设计

红原变电站已建成并正常运行，变电站工程进场道路、场内运输、水电供应、施工营地直接依托现有设施，开挖土石方较少，直接回铺至场地内；查理光伏升压站工程已包含在查理光伏项目内，其场内道路、施工临建设施均依托查理光伏项目，无需新建施工临建设施。

本工程大型设备运输利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道，道路满足大型设备运输要求，无需新建或扩建道路，当坡度较缓时且附近没有山间小路相接，可临时开辟人抬道路，以满足材料挑抬和畜力运输要求。输电线路工程施工临建设施包括牵张场、跨越施工场地、施工道路和材料堆放站

等，其中材料堆放站租用当地民房。输电线路工程全线路共设置牵张场 2 处；跨越施工场地 23 处；施工道路为新建人抬道路，人抬道路约 0.5km，宽 1m。

4、工程占地

本工程总占地面积为 1.76hm²，其中永久占地 0.31hm²，临时占地 1.45hm²，项目原始占地类型为草地。

5、工程土石方

本工程建设过程中土石方挖方总量为 0.45 万 m³（自然方，含草皮剥离 0.19 万 m³），填方总量为 0.45 万 m³（自然方，含草皮回铺 0.19 万 m³），经土石方平衡后无余方产生。

6、拆迁安置及专项设施改建

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（瓯越线）进线；查理光伏升压站包括在查理光伏电站内，不属于本工程建设内容。输电线路沿线无民房用房，不涉及民房拆迁。输电线路工程的沿线占地多为草地，被砍伐树木由建设单位采用现金补偿的方式，不涉及专项设施改建。

7、工期及投资

本工程施工准备期：2023 年 11 月-12 月。施工期：2024 年 1 月-2024 年 10 月，建设总工期 12 个月。后期如计划进行调整时，工期将顺延。

本工程总投资 3483 万元，土建投资 719 万元。总投资中红原变 220kV 间隔扩建工程投资 599 万元，查理光伏~红原 220kV 线路工程投资 2884 万元。工程所需资金为企业自筹。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、项目前期工作进展情况

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 11 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。

（2）方案编制工作进展情况

2023 年 9 月，四川双清工程咨询有限公司中标了本工程的水土保持方案编制工作。根据《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）以及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135 号文）的要求，在实地调查、资料收集和分析评价的基础上，依据可研报告及可研评审意见，于 2023 年 11 月编制完成了《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》。

1.1.3 自然简况

（1）地貌

红原县地处青藏高原东部边缘，地形地貌具有山地向高原过渡的典型特征。县境中部的查真梁子，将该县天然地分为南北两大地貌区域。北部是浅丘浑园、地势平坦的丘状高原区，约占全县总面积的 80%；南部为山高坡陡、河谷深切的高山峡谷区，约占全县总面积的五分之一。地势由东南向西北倾斜，全县平均海拔高度在 3500m 以上，最高峰位于西南部（海拔 4857m），最低点在南端梭磨河谷（海拔 3210m），县城邛溪镇海拔为 3500m 左右。

线路路径区域主要位于红原县安曲镇西北侧，根据地貌成因及地貌形态，沿线的地貌主要为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。

（2）气象

红原县平均海拔 3600m，属大陆性高原寒温带季风气候，高原气候特点明显，主要特征：寒冷，四季难以明显划分，春秋短促，长冬无复，热量低；干湿季节分明，雨热同季，日照长，太阳辐射强烈。多年平均气温 1.2℃，月气温最高为 7~8 月，平均气温 17.5℃，最低为 1 月，平均气温-10.2℃，年温差 37.2℃，极端最高气温是 1987 年，为 26℃，极端最低气温是 1991 年为-33.9℃，平均年日照时间 2384.7h，≥10℃积温为 322℃，多年平均蒸发量 1247.4mm，最大年蒸发量 1399.1mm（1998 年），最小年蒸发量 1079.8mm（1989 年），年平均降水量 764.6mm，全年最多风向为偏东北风，其频率为

8%，多在 4 月~10 月盛行，11 月~次年 3 月为西南风和偏西南风，平均风速为 2.2m/s。

(3) 水文

红原县有两大水系：黄河水系和长江水系，以查针梁子为县境两大水系分水岭，北部为黄河流域白河、黑河水系，占全县面积的 79%，东南为长江流域大渡河青衣江水系，占全县面积的 21%。本工程地处安曲镇境内，属于黄河流域的白河水系。

白河流经区域植被好，降雨多而雨强小，流域内有大片沼泽和草滩调节，洪水过程涨落缓慢，含沙量较小。与黄河中下游支流相比，流量变差小，年际间径流相对比较稳定。

(4) 土壤、植被

红原县土壤分为 8 个土类、16 个亚土类，27 个土属，土壤类型以呈垂直带谱分布亚高山草甸土和高山草甸土为主，土壤水平地带性不明显。工程区土壤类型主要为暗棕壤土，项目所在场地地表 10~20cm 左右有可剥离表土资源。

红原县属亚热带常绿阔叶林和针叶林区；由于受海拔高度和自然气候影响，红原县以高寒草甸和亚高山草甸为主，其次是高寒沼泽化草甸、高寒沼泽草地、亚高山林缘草甸，高寒灌木草地；常见植被有羊茅、四川蒿草、垂穗披碱草、木里苔草和西藏蒿草等，此外，在山地的阴坡和沟谷的两侧还分布有灌丛植被、环绕丘状高原的山原地带有片状针叶植被。项目区植被类型主要为草地，项目区整体林草覆盖率约为 95%。

(5) 水土流失现状

工程区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度侵蚀为主；局部存在冻融侵蚀，综合判定项目区土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，文中未规定相应的容许土壤流失量值，结合现场踏勘，确定项目区容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第 39 号, 1991 年 6 月 29 日通过, 2010 年 12 月修订, 2011 年 3 月 1 日起施行);
- (2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993 年 8 月 1 日, 中华人民共和国国务院令第 120 号发布, 2011 年 1 月 8 日修订);
- (3) 《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》(1993 年 12 月 15 日颁布, 1997 年 10 月 17 日修改, 2012 年 9 月 21 日修订, 2012 年 12 月 1 日实施);
- (4) 《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)的通知》(办水保〔2016〕65 号);
- (5) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编制和印制格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135 号);
- (6) 《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);
- (7) 《生产建设项目水土保持方案审查要点》(办水保〔2023〕177 号)。

1.2.2 技术规范与标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);
- (4) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);
- (3) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018);
- (4) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (5) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (7) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (8) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- (9) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)。

1.2.3 技术文件和技术资料

(1)《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);

(2)《全国水土保持规划(2015-2030年)》(国函〔2015〕160号);

(3)《四川省水土保持规划(2015-2030年)》(四川省水利厅,2016年12月);

(4)《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》(中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司,2023年8月);

(5)《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》(经研评审〔2023〕1242号);

(6)《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站水土保持方案》(报批稿)(2023年9月,四川善信工程项目管理有限公司);

(7)其他相关资料及信息。

1.3 设计水平年

本工程施工准备期:2023年11月-12月。施工期:2024年1月-2024年10月,建设总工期12个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)有关规定,水土保持方案设计水平年应为主体工程完工,水土保持措施实施及发挥效益的当年或后一年,根据本工程工期安排,本方案设计水平年确定为2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。本工程组成包括变电站工程和输电线路工程,由于变电站工程只涉及线路搭接,不涉及占地,因此本工程水土流失防治责任范围仅包含输电线路工程。本工程水土流失防治责任范围面积为 1.76hm^2 ,其中永久占地 0.31hm^2 ,临时占

地 1.45hm²。水土流失防治责任范围面积统计见表 1.4-1。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围面积统计表

序号	防治分区	水土流失防治责任范围及面积 (hm ²)			组成
		永久占地	临时占地	合计	
1	塔基及塔基施工场地地区	0.31	0.62	0.93	35 基塔基及塔基施工场地
2	牵张场区		0.32	0.32	2 处牵张场
3	跨越施工场地地区		0.46	0.46	23 处跨越施工场地
4	施工道路区		0.05	0.05	人抬道路 0.5km, 宽 1m
3	合计	0.31	1.45	1.76	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程位于红原县和阿坝县，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号）、四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482 号），项目区属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，本工程水土流失防治标准执行青藏高原区一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，确定本工程的水土流失防治目标。

1、基本目标

- （1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- （2）水土保持设施应安全有效；
- （3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- （4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草

植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定。

2、目标值调整

(1) 本工程位于阿坝州红原县和阿坝县，从年干燥度分析，本工程属于湿润地区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不作调整；

(2) 本工程所在区域土壤侵蚀强度以轻度为主，因此土壤流失控制比不小于 1；

(3) 项目所在地红原县、阿坝县位于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，渣土防护率和林草覆盖率提高 2%。

红原县、阿坝县水土流失防治标准一致，修正后水土流失防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治目标值表

项目	一级标准		调整指标				采用标准	
	施工期	设计水平年	干旱程度	侵蚀强度	地形	城区	施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	85					-	85
土壤流失控制比	-	0.80		≤1.0			-	1.0
渣土防护率 (%)	85	87			+2		85	89
表土保护率 (%)	90	90					90	90
林草植被恢复率 (%)	-	95					-	95
林草覆盖率 (%)	-	16			+2		-	18

经修正后，水土流失治理度为 85%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率为 89%，表土保护率 90%，林草植被恢复率为 95%，林草覆盖率为 18%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 项目选址（线）评价

按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《四川省水土保持规划(2015-2030年)》，对主体工程选址(线)的水土保持制约性因素进行了分析与评价。

项目建设不可避免地占用了国家级水土流失重点预防区，但是输电线路通过采用不等高基础、加高杆塔跨越等优化方案、提高截排水工程级别和防洪标

准，水土流失防治执行一级标准且提高林草覆盖率 2 个百分点，将最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能，从水土保持角度分析，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 变电站工程在既有站址内建设，输电线路工程采取先进的不等高基础、高杆塔跨越等优化方案，提高截排水工程等级和防洪标准，水土流失防治执行一级标准且林草覆盖率提高 2 个百分点，建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 相关规定与要求。

(2) 本工程占地面积经过复核补充后不存在漏项，变电站工程在既有站址内建设，其余永久占地根据工程实际需要确定，临时占地满足施工要求，不存在漏项和冗余占地，占地面积符合水土保持要求。鉴于设计阶段限制，后续设计应结合更加详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，核实确定本工程征占地面积。

(3) 本工程草皮剥离的区域、厚度、临时堆存及保护，后期回覆的区域、厚度符合水保法与现场实际情况，项目建设区域表土资源得到有效保护及利用；项目土石方数量、土石方调配符合项目区实际情况；临时堆土均在工程征占地范围内堆存，临时堆土位置、数量、临时防护及后期恢复符合项目特点及项目区实际情况。

(4) 本工程施工所需砂、砾石均采外购，不设置取土场。要求选择的外购材料供货商水土保持手续齐全，合同中明确水土流失防治责任属于供货方。从水土保持角度分析，不设置取土场可以有效减少项目征占地面积，减少水土流失，有利于水土保持。

(5) 本工程建设过程中土石方挖方总量为 0.45 万 m^3 (自然方，含草皮剥离 0.19 万 m^3)，填方总量为 0.45 万 m^3 (自然方，含草皮回铺 0.19 万 m^3)，经土石方平衡后无余方产生。从水土保持角度分析，土石方挖填经场内平衡后无余方产生，本方案不设置弃渣场。不设置弃渣场可以有效减少项目征占地面积，减少水土流失，有利于水土保持。

(6) 本工程施工场地布置避让了基本农田和植被相对良好的区域，考虑草皮剥离与临时防护，裸露地表进行苫盖并及时恢复，临时堆土布置及灌注桩塔

基泥浆处置方式合理。塔基施工因地制宜采用机械或人工施工，采用先进适用的组塔、架线工艺，有效缩短了建设工期，减少了土石方动迁与地表扰动。从水土保持角度分析，施工组织设计、施工方法与施工工艺合理，有利于减少工程建设过程中水土流失。

(7) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的界定原则，将输电线路工程塔基及塔基施工场地区浆砌石护坡、浆砌石堡坎、浆砌石排水沟、泥浆沉淀池等界定为水土保持措施。本方案在上述措施基础上，补充增加草皮剥离、草皮回铺、土地整治、植被恢复、临时苫盖等措施，全时段、全过程防治工程建设过程产生的水土流失。

综上所述，本方案从水土保持角度对建设方案、工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺、主体设计水土保持工程界定等方面进行分析评价，符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)相关规定与要求。

1.7 水土流失预测结果

本工程扰动和占压地表总面积共计 1.76hm^2 ，其中塔基及塔基施工场地区 0.93hm^2 、牵张场区 0.32hm^2 、跨越施工场地区 0.46hm^2 、施工道路区 0.05hm^2 。因项目建设，在施工期、自然恢复期的土壤流失总量为 73.50t 。如不实施本工程，原地貌会产生土壤流失量为 34.90t ，新增土壤流失量为 38.60t ；工程施工期的新增土壤流失量 21.96t ，占本工程新增土壤流失总量的 56.89% ，自然恢复期新增土壤流失量 16.64t ，占本工程新增土壤流失量的 43.11% 。从上表数据分析，本工程土壤流失产生的主要区域为塔基及塔基施工场地区，土壤流失主要时段为施工期，土壤流失防治重点区域为塔基及塔基施工场地区。

本工程水土流失危害主要表现在对生态环境造成了不同程度的破坏，尤其是施工期水土流失量较大，若在施工过程中不注重预防与治理，将扰动破坏地表，降低其蓄水保土功能，给工程沿线群众的生产生活及农牧业生产带来一定危害，同时也将影响主体工程安全生产运行。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 防治分区

根据水土保持分区划分原则，由于本工程变电站工程仅涉及线路搭接，不存在土石方挖填，因此，仅将输电线路工程进行分区划分。本工程水土流失防治分区划分为塔基及塔基施工场地区、施工道路区、牵张场区、跨越施工场地区 4 个一级分区。

1.8.2 防治措施标准

(1) 工程措施

①截排水工程：输电线路工程区塔基永久截排水沟按 5 年一遇 10min 降雨标准设计，超高 0.2m。

②护坡工程：根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，本工程护坡级别由 3 级提高到 2 级，执行 2 级标准。

③土地整治工程：参照《水土保持工程设计规范 (GB51018-2014)》，本工程位于青藏高原区，考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，表土剥离的厚度按 10cm~20cm，根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，土地平整后表土回覆厚度按 10cm~20cm 的标准。

(2) 植物措施

①参照《水土保持工程设计规范 (GB51018-2014)》，本工程植被恢复与建设工程级别为 2 级。

(3) 临时措施

本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)中的相关规定，临时排水沟设计标准按 3 年一遇 10min 降雨强度计算。

1.8.3 防治分区措施布置

1、塔基及塔基施工场地区

(1) 工程措施

①浆砌石护坡、堡坎（主体设计）

护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU20 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。塔位护坡可能是大面积的，也可能是局部范围的，根据现场具体情况而定。

经统计，塔基及塔基施工场地区浆砌石护坡面积 200m^2 ，衬砌厚度 30cm ，浆砌石 60m^3 。浆砌石堡坎断面为梯形，底宽 0.8m ，顶宽 0.4m ，高度 1.0m ，长度 110m ，浆砌石 66m^3 。（实施时间 2023.4-2024.8）

②浆砌石排水沟（主体设计）

塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，均需在塔位上坡侧依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口设八字式能散水措施，所用材料与排水沟保持一致。

经统计，塔基及塔基施工场地区浆砌石排水沟长度 158m ，衬砌厚度 20cm ，浆砌石量 60m^3 。（实施时间 2023.4-2024.8）

③草皮剥离及回覆

考虑到工程区生态环境条件，原生草皮破坏后再生困难，本方案提出施工前对项目区占用草地区域进行原生草皮剥离和养护，根据具体的原生植被类型进行剥离。

经计算，塔基及塔基施工场地区草皮剥离面积 0.93hm^2 ，剥离厚度约 20cm ，草皮剥离量 0.19 万 m^3 ，草皮回铺量 0.19 万 m^3 。（草皮剥离时间 2024.2-2024.3，草皮回铺时间 2024.7-2024.8）

④土地整治

施工结束后对塔基及塔基施工场地区进行土地整治，整治主要为场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经计算，塔基及塔基施工场地区土地整治面积共 0.91hm^2 。（实施时间 2024.7-2024.8）

（2）植物措施

施工结束后，本方案考虑在塔基及塔基施工场地区土地整治后进行补撒草籽以提高植被存活率，根据当地自然环境条件，选择黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽，草籽按 1: 1: 1 比例混合，撒播密度标准为 80kg/hm²。

经计算，塔基及塔基施工场地区撒播草籽面积 0.91hm²，需混合草籽 72.8kg。（实施时间 2024.7-2024.8）

（3）临时措施

①密目网苫盖、彩条布铺设

塔基在施工过程中必然会产生临时堆土，主要为基槽余土，塔基区基础开挖土方临时堆存于塔基两侧，并采取相应的水土保持临时措施对堆土进行防护。考虑到土石方工程的时间、空间分布，塔基施工过程中，剥离的草皮和开挖基槽土石不能及时回填，分别集中堆放。剥离草皮分层堆放，厚度控制在 3 层之内，草皮采用密目网苫盖，需经常洒水，以保持养护草皮处于湿润状态。为避免清理回填土时对原地貌的扰动，需在临时堆土区域底部先行铺设彩条布，可降低清理场地时的扰动程度。密目网苫盖面积按每基塔 100m² 考虑，彩条布铺设面积按每基塔 80m² 考虑。

经统计，塔基及塔基施工场地区草皮养护 0.19 万 m³，彩条布铺设 2800m²，密目网苫盖 3500m²。（实施时间 2024.3-2024.5）

②彩条旗围护

为防止施工人员及车辆跨越塔基施工场地租地范围作业，造成大面积的地表扰动，施工期间对塔基施工场地四周布设彩条旗进行围护，平均每基塔约 120m。

经统计，塔基及塔基施工场地区彩条旗围护 4200m。（实施时间 2024.3-2024.5）

③泥浆沉淀池（主体设计）

部分基区地下水位较浅及跨越河流处的部分塔位考虑使用灌注桩基础，需采取措施对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理。

经统计，塔基及塔基施工场地区泥浆沉淀池 7 个。（实施时间 2024.3-2024.7）

④ 铺设棕垫

为方便机械设备的运输与吊装，在塔基施工区内做适当平整后铺设 6mm 厚棕垫，棕垫的铺设可降低重型机械及车辆对原地貌的扰动。

经统计，塔基及塔基施工场地区铺设棕垫 3500m²。（实施时间 2024.3-2024.5）

2、牵张场区

（1）工程措施

① 土地整治

由于牵张场区施工时序较短，为减少其造成的扰动面积，因此未进行草皮剥离。仅在施工结束后，对扰动的地表进行土地整治。整治主要为场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经计算，牵张场区土地整治 0.32hm²。（实施时间 2024.7-2024.8）

（2）植物措施

牵张场地仅为对地表的临时占压，牵张场施工完成后进行土地整治，将土地整治后的区域撒播草种进行植被恢复，根据当地自然环境条件，选择黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽，草籽按 1: 1: 1 比例混合，撒播密度标准为 80kg/hm²。

经计算，牵张场区撒播面积共 0.32hm²，需混合草籽 25.6kg。（实施时间 2024.7-2024.8）

（3）临时措施

① 彩条旗围护

为防止施工人员及车辆跨越牵张场租地范围作业，造成大面积的地表扰动，在施工期内对牵张场三侧布设彩条旗进行围护，单个牵张场彩条旗围护 120m。

经统计，牵张场区彩条旗围护 240m。（实施时间 2024.3-2024.5）

② 棕垫铺设

为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通

道做适当平整后铺设 6mm 厚棕垫，棕垫的铺设可降低重型机械及车辆对原地貌的扰动，单个牵张场平均铺设棕垫 300m²。

经统计，牵张场区棕垫铺设 600m²。（实施时间 2024.3-2024.5）

3、跨越施工场地区

（1）工程措施

①土地整治

由于跨越施工场地区施工时序较短，为减少其造成的扰动面积，因此未进行草皮剥离。仅在施工结束后，对扰动的地表进行土地整治。整治主要为场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经计算，跨越施工场地区土地整治 0.46hm²。（实施时间 2024.7-2024.8）

（2）植物措施

跨越施工场地区施工完成后进行土地整治，将土地整治后的区域撒播草种进行植被恢复，根据当地自然环境条件，选择黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽，草籽按 1: 1: 1 比例混合，撒播密度标准为 80kg/hm²。

经统计，跨越施工场地区撒播面积共 0.46hm²，需混合草籽 36.8kg。（实施时间 2024.7-2024.8）

（3）临时措施

①彩条旗围护

为防止施工人员及车辆跨越场租地范围作业，造成大面积的地表扰动，在施工期内对跨越场地三侧布设彩条旗进行围护。

经统计，跨越施工场地区彩条旗围护 1150m。（实施时间 2024.3-2024.5）

4、施工道路区

（1）工程措施

①土地整治

由于施工道路区较为分散，且施工时序较短，为减少其造成的扰动面积，因此未进行草皮剥离。仅在施工结束后，对扰动的地表进行土地整治。整治主要为场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地，改善施工迹地的理化性

质，以满足后期植被生长环境要求。

经计算，施工道路区土地整治 0.05hm^2 。（实施时间 2024.7-2024.8）

（2）植物措施

施工道路使用结束后进行土地整治，将土地整治后的区域撒播草种进行植被恢复，根据当地自然环境条件，选择黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽，草籽按 1: 1: 1 比例混合，撒播密度标准为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

经统计，施工道路区撒播面积共 0.05hm^2 ，需混合草籽 4kg。（实施时间 2024.7-2024.8）

（3）临时措施

① 铺设棕垫

为方便机械设备和车辆的运输，在部分施工道路做适当平整后铺设 6mm 厚棕垫，棕垫的铺设可降低设施运输对原地貌的扰动。

经统计，施工道路区铺设棕垫共 500m^2 。（实施时间 2024.3-2024.5）

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因子监测、水土保持生态环境监测、水土流失动态监测、水土流失防治效果监测、重大水土流失事件监测。

监测时段：从 2023 年 11 月开始，至 2024 年 10 月结束，共计 12 个月。同时在 2023 年 11 月份前进行本底值监测。

监测方法：综合采取卫星遥感、无人机遥感、地面观测、实地调查量测、查阅资料等多种方法，对本工程水土流失进行定量监测和工程控制。

监测点布设：共设置 6 处监测点位。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 52.56 万元。其中主体已有水土保持措施投资为 7.89 万元，新增水土保持投资为 44.67 万元。水土保持投资中，工程措施费 13.56 万元，植物措施费用 3.35 万元，监测措施费用 4.50 万元，临时措施费用 13.92 万元，独立费用 12.54 万元，基本预备费 2.40 万元，水土保持补偿费

2.288 万元（阿坝县水土保持补偿费 0.403 万元，红原县水土保持补偿费 1.885 万元）。

通过水保效益分析，本工程扰动原地貌面积 1.76hm^2 ，水土流失治理达标面积 1.76hm^2 ，林草植被建设面积 1.73hm^2 ，减少水土流失量 49.69t，届时水土流失治理度达到 100%、土壤流失控制比为 1.12、渣土防护率达到 100%，表土保护率达到 100%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到 98.86%。由以上水土保持效益分析可知，本工程各项防治指标均达到并超过方案设计水平年防治目标，水土保持效益良好。

1.11 结论

通过水土保持的分析论证，主体工程选址（线）避开易引起严重水土流失和生态恶化地区，避让了河流两岸、护坡和水库周边的植物保护带，避让了国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，兼顾了水土保持要求。对于无法避让的水土保持重点预防区和重点治理区以及水土保持敏感区，主体设计采取先进施工工艺、严格控制施工范围等措施，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，本水土保持方案已相应提高了防治标准，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定与要求。在工程建设过程中落实本方案水土保持措施后，能有效的控制水土流失，达到方案所确定的防治目标及防治水土流失的目的，实现项目区环境的恢复和改善，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，及时履行水土保持变更手续。工程下阶段设计时需进一步落实水保措施设计，并进一步优化线路路径，尽量减少施工临时占地面积，减少土石方挖填方量。严格落实水土保持“三同时”制度。

本工程在招标阶段，建设单位需在施工合同条款中明确约定水土流失防治责任主体的责任、义务，要求施工单位要严格依据批复的水土保持方案及后续设计文件，落实各项水土保持措施及投资，施工过程中加强草皮剥离保护和回覆利用，加强临时堆土过程管护和后期的植被恢复工作。监测单位严格按照水

水土保持监测“三色评价”相关要求开展水土保持监测工作，监理单位按照工程质量、进度和投资等方面确保方案水土保持措施如期实施和实施质量，落实好监理单位职责，水土保持监测与监理成果满足水土保持设施验收相关规定。本工程投产使用前，建设单位应当依据《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）开展水土保持设施自主验收工作。

表 1.11-1 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方案特性表

表 1.11-1 本工程水土保持方案特性表

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		流域管理机构		长江水利委员会	
涉及省(市、区)	四川省	涉及地市或个数	阿坝州	涉及县或个数	红原县、阿坝县	
项目规模	查理光伏 220kV 升压站~红原 220kV 变电站输变电工程, 新建塔基 35 基		总投资(万元)	3483	土建投资(万元)	719
动工时间	2023 年 11 月	完工时间	2024 年 10 月	设计水平年	2025 年	
工程占地(hm ²)	1.76	永久占地(hm ²)	0.31	临时占地(hm ²)	1.45	
土石方量(万 m ³)		挖方	填方	借方	综合利用方	余(弃)方
		0.45	0.45	/	/	/
重点防治区名称		金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区				
地貌类型	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		水土保持区划	青藏高原区		
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度	轻度		
防治责任范围面积(hm ²)		1.76	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500		
土壤流失预测总量(t)		73.50	新增土壤流失量(t)	38.60		
水土流失防治标准执行等级		青藏高原区一级标准				
防治指标	水土流失治理度(%)	85	土壤流失控制比	1.0		
	渣土防护率(%)	89	表土保护率(%)	90		
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)	18		
防治措施及工程量	工程措施		植物措施	临时措施		
塔基及塔基施工场地区	草皮剥离 0.19 万 m ³ 、草皮回铺 0.19 万 m ³ 、浆砌石护坡 60m ³ 、浆砌石堡坎 66m ³ 、浆砌石排水沟 60m ³ 、土地整治 0.91hm ²		撒播种草 0.91hm ²	泥浆沉淀池 7 座、草皮养护 0.19 万 m ³ 、密目网遮盖 3500m ² 、彩条布铺设 2800m ² 、彩条旗围护 4200m、铺设棕垫 3500m ²		
牵张场区	土地整治 0.32hm ²		撒播种草 0.32hm ²	彩条旗围护 240m、铺设棕垫 600m ²		
跨越施工场地区	土地整治 0.46hm ²		撒播种草 0.46hm ²	彩条旗围护 1150m		
施工道路区	土地整治 0.05hm ²		撒播种草 0.05hm ²	铺设棕垫 500m ²		
投资(万元)	13.56		3.35	13.92		
水土保持总投资	52.56		独立费用	12.54		

(万元)		(万元)	
监理费(万元)	3.50	监测费 (万元)	4.50
		补偿费	2.288 万元(阿坝县 0.403 万元, 红原县 1.885 万元)
方案编制单位	四川双清工程咨询有限公司	建设单位	三峡川能(阿坝)新能源 有限公司
社会信用代码	91510000560736841P	社会信用代码	91513231MACBKDHU7J
法定代表人	李冰	法定代表人	刘龙
地址	成都市武侯区吾悦广场 1 栋 10 楼 1032 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
联系人及电话	李添意 028-83358151	联系人及电话	索元龙 16609709789
传真	/	传真	/
电子邮箱		电子信箱	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

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

建设单位：三峡川能（阿坝）新能源有限公司

工程地点：阿坝州红原县、阿坝县。

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 变电站线路工程。

总投资及土建投资：工程总投资 3483 万元，其中土建投资 719 万元。总投资中红原变 220kV 间隔扩建工程投资 599 万元，查理光伏~红原 220kV 线路工程投资 2884 万元。工程所需资金为企业自筹。

本工程施工准备期：2023 年 11 月-12 月。施工期：2024 年 1 月-2024 年 10 月，建设总工期 12 个月。

项目组成及主要工程特性见表 2.1-1，主要技术特性见表 2.1-2。

表 2.1-1 项目组成及工程特性表

一、总体概况			
1	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	
2	建设地点	阿坝州红原县、阿坝县	
3	工程性质	新建	
4	建设单位	三峡川能（阿坝）新能源有限公司	
5	主体设计单位	中国电力工程顾问集团西南电力设计院	
6	工期安排	施工准备期：2023 年 11 月-12 月；施工期：2024 年 1 月-2024 年 10 月，建设总工期 12 个月。	
7	工程投资	工程总投资 3483 万元，其中土建投资 719 万元	
二、项目组成情况			
变电站工程	查理光伏 220kV 升压站	站址位置	四川省阿坝州阿坝县错史玛南侧约 2km 处
		本工程建设内容	已包含在查理光伏项目内，不属于本工程建设内容
	红原 220kV 变电站	站址位置	四川省阿坝州红原县安曲镇安曲乡北侧
		本工程建设内容	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
输电线路	基本特性	线路经过区域	自查理光伏升压站出线后，向东北方向走线，在洛

路工程		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					
	线路长度	约 10km					
	导线	两根 OPGW-120					
	塔基数 (基)	35 基，其中单回直线塔 22 基，单回耐张塔 13 基					
	地貌类型	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					
	工程拆迁	不涉拆迁及专项设施改建					
	跨越主要河流	白河					
杆塔型式	自立铁塔，包括直线塔和耐张塔						
基础型式	灌注桩基础、人工挖孔基础						
三、项目占地情况 (hm ²)							
项目		占地面积 (hm ²)			主要技术指标		
		永久占地	临时占地	合计	数量	长度 (km)	宽度 (m)
输电线路工程	塔基及塔基施工场地地区	0.31	0.62	0.93	35 基		
	牵张场区		0.32	0.32	2 处、1600m ² /处		
	跨越施工场地地区		0.46	0.46	23 处、200m ² /处		
	施工道路区		0.05	0.05		0.5	1
	小计	0.31	1.45	1.76			
四、土石方工程量 (万 m ³)							
主要工程项目		挖方	填方	调入	调出	余方	
输电线路工程		0.45	0.45	0	0	0	
合计		0.45	0.45	0	0	0	

表 2.1-2 主要技术特性表

序号	工程名称 项目		阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程
1	线路额定电压		220kV
2	线路起迄点	线路起点	查理光伏 220kV 升压站
		线路终点	红原 220kV 变电站
3	线路长度及曲折系数	线路长度 (km)	10km
		曲折系数	1.23
		海拔 (m)	3500~3800
4	地形划分	丘陵	34%
		一般山地	6%
		泥沼	60%
5	林区长度	林区长度 km	全线无林区
		林区比例	
6	中性点接地方式		直接接地
7	地线接地方式		直接接地
8	回路数		单回

9	设计气象条件	基本风速	27m/s
		覆冰厚度（长度）	15mm、20mm（重）
10	导、地线型号	导线型号	2×JL3/G1A-300/40
		地线型号	两根 OPGW-120
		OPGW 光缆型号	
11		污区划分	全线 c 级污区
12		导线换位	导线不换位
13		铁塔形式	猫头塔、酒杯塔、干字体、鼓型塔
14		基础形式	直柱板式、掏挖、人工挖孔桩

2.1.1 红原 220kV 变电站工程

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，地形平缓。

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电力设计咨询有限责任公司编制了《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建设分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，并顺利通过水土保持自主验收。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羌族藏族自治州红原县、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 千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。



图 2.1-1 已建成红原 220kV 变电站实景

2.1.2 输电线路工程

2.1.2.1 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。

本工程线路路径长约 10km，其中 15mm 冰区路径长约 8km，20mm 冰区路

径长约 2km，曲折系数 1.23。线路途径四川省阿坝州阿坝县、红原县。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。海拔高度 3500m ~ 3800m 之间，沿线地形以泥沼和丘陵为主，泥沼约占 60%，丘陵 34%，一般山地约占 6%；可利用 S209 省道、S302 省道和交叉的乡村公路及机耕道，整体交通条件一般。

2.1.2.2 线路路径长度及杆塔数量

查理光伏升压站~红原变电站线路工程路径长度约 10km，线路曲折系数 1.23，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 1.8km，塔基 8 基；红原县境内线路路径长度 8.2km，塔基 27 基。

2.1.2.3 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。

本方案塔基永久占地和塔基施工临时占地由主体设计提供，塔基区永久占地采用的计列方式： $\text{塔基永久占地} = (\text{根开} + \text{基础外缘 } 2\text{m 保护范围})^2$ ，临时占地面积分别按照塔基类型和不同组塔方式进行计列，其中塔基类型分为直线塔和耐张转角塔，组塔方式采用无拉线小钢管抱杆，结合塔基类型和组塔方式确定塔基施工临时占地面积，塔基施工场地范围为 128~220m²。

表 2.1-3 输电线路工程使用杆塔型式及占地面积范围表

占地	直线塔及耐张塔
1、永久占地	
基础根开 (m)	6.5~9.5
塔基永久占地面积 (m ²)	64~132.25
2、塔基施工场地 (m ²)	112.5~220.5

2.1.2.4 基础结构型式

本工程线路采用的基础型式主要为：灌注桩基础、人工挖孔基础。采用的基础型式及适用范围见表 2.1-4。

表 2.1-4 工程沿线基础型式一览表

序号	基础型式	基础特点	适用地区
1	掏挖挖孔	在基坑施工可成型的情况下，开挖基坑时不扰动原状土，避免大开挖后再填土。基础承受上拔荷载时，原状土的内摩擦角和凝聚力得以充分发挥作用。	无地下水的硬塑粘性土地基，针对覆盖层较厚的山地丛林区塔位。
2	钻孔灌注桩	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，可以避免地震砂土液化问题，施工土方量小，机械化程度高，但施工费用相对较高。	淤泥层比较厚、地基承载力低的地质情况。

表 2.1-5 工程沿线基础型式一览表

主要技术指标	基础型式	
	掏挖挖孔	钻孔灌注桩
底宽/桩径 (m)	1.4~2.0	0.8~1.2
埋深 (m)	4.0~7.0	8~12
挖方 (m ³)	13~128	16~31
填方 (m ³)	6~20	8~12
利用方 (m ³)	7~108	8~19

2.1.3 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，查理光伏电站预计 2023 年 10 月开工，2024 年 11 月完工。

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 18 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〔2014〕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。

2.2 施工组织

2.2.1 施工场地布置

2.2.1.1 施工场地选择与措施要求

施工场地布置根据设计进行统筹规划，力求合理紧凑、节省用地。

施工总平面布置重点做好施工场地的划分、交通运输的组织、各种临时建筑、施工设施、力能装置和材料、设备堆放场地以及排水系统的合理布置。施工场地和生产、临时建筑范围划分及合理布置，需要充分考虑工序间的相互衔接，减少设备、材料搬迁和二次搬运，符合生产流程，方便安装与施工，符合安全、文明施工的要求；机械及力能装置布置，应充分考虑负荷能力，确定其合理的工作范围，保证机械及力能的有效合理使用；施工所需的各种管线布置，要做到布局合理、互不干扰，满足使用安全、方便维修的要求。

由于该工程为点状、线状相结合工程，主要建设内容为变电站工程和输电线路工程，考虑到方便施工的要求，变电站工程只涉及线路搭接，不存在土石方开挖；塔基开挖产生的土石方临时堆放于塔基四周，堆土场地在施工范围内沿塔基周边布置，在方便临时堆土的同时，利于塔基回填作业。

线路自查理光伏 220kV 升压站出线后，向东北方向走线，在洛托附近跨越 S302 省道，继续向东走线依次跨过 110kV 安麦线、白河及 S209 省道后，进入红原 220kV 变电站。沿线植被基本以草甸，生态环境较为脆弱，线路施工势必造成表层植被破坏，处理不当会引起大范围的水土流失。考虑到本线路施工对环境的影响，需针对性的采取防护措施，在施工阶段严格做到如下几方面：

1、设计阶段合理选线，尽可能平行或沿公路走线，防止远离公路，避免施工阶段对沿线植被的大面积破坏。

2、施工时沿线不可随意开辟施工运输便道，降低对地表植被的碾压和损坏。

3、材料堆放时，在地表先铺一层棕垫或者彩条布与地表隔离，然后再集中堆放，严禁将材料直接堆放在草地上。

4、导地线放线采用张力放线。

5、施工过程中，注意保护塔基周围植被，减少对周围环境的破坏，施工完毕后，清除弃土，严禁施工队伍随意弃土，尤其是严禁在有植被的地带随意丢弃，要求在基础浇筑结束后立即进行土地整治并恢复自然地形地貌，恢复植被，恢复方式采用撒播草籽、草皮回铺（将草皮整体切割并妥善放置，基础回填完毕后再原状恢复），确保施工完成后基础周围生态基本恢复到原来的水平。

6、施工现场不得随意丢弃生产及生活垃圾。

7、进场前，施工单位需对施工人员进行环保知识讲解，防患于未然，提高施工人员环保意识，禁止在施工范围之外人为破坏草皮和植被。

8、施工时应严格组织和编排施工措施，全线基本为草地，要严格遵守当地政府和环保部门有关规定，严禁随意开辟施工便道，力求对地表植被的破坏程度降低到最低限度。

2.2.1.2 塔基区

塔基区包括塔基永久占地和塔基施工临时占地。

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基均布置一处临时施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、塔材和工具等。若采用灌注桩基础，则需在塔基设置泥浆沉淀池，用于临时沉淀塔基施工泥浆和钻渣。本方案塔基永久占地和塔基施工临时占地由主体设计提供，塔基区永久占地采用的计列方式：塔基永久占地=（根开+基础外缘 2m 保护范围）²，临时占地面积分别按照塔基类型和不同组塔方式进行计列，其中塔基类型分为直线塔和耐张转角塔，组塔方式采用无拉线小钢管抱杆，结合塔基类型和组塔方式确定塔基施工临时占地面积，塔基施工场地范围为 128~220m²。塔基区占地面积详见附表 1。

2.2.1.3 牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、休息区、油料区和标志牌布置区。各区域四周采用硬围栏或

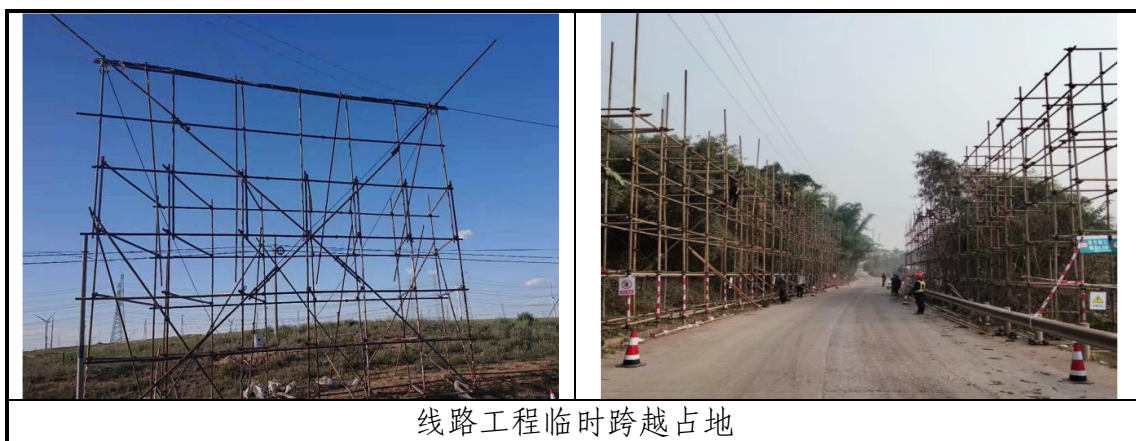
者彩条旗封闭，区域之间用红白三角旗隔开。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可。

经现场实地踏勘，本工程线路为避开居民区、风景区、城镇规划区等区域，山丘区塔位多定位在草地，大部分较为空旷区域，为满足牵引机、张力机工作，本工程根据沿线实际情况共设置 2 处牵张场地，每处牵张场占地面积约为 1600m²。

2.2.1.4 跨越施工场地

输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架有三种形式：

- 1、采用木架或钢管式跨越架；
- 2、金属格构式跨越架；
- 3、利用竹杆作支承体跨越。通过调查同类输电工程确定线路平均每处跨越架临时占地面积约 200m²，交叉跨越角尽量接近 90°，以减少临时占地的面积。



线路工程临时跨越占地

本工程输电线路沿线施工作业场地布置情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 交叉跨越情况一览表

序号	交跨类别	数量（次）
1	110kV 线路	1
2	10kV 线路	4
3	低压线	4
4	通信线	6
5	拟建高速	1

6	省道	2
7	公路	3
8	河	2
合计		23

经统计，本工程输电线路工程涉及搭设跨越架的交叉跨越共 23 处，占地 0.46hm²。

2.2.1.5 施工道路

本工程大型设备运输利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道，道路满足大型设备运输要求，无需新建或扩建道路。当坡度较缓时且附近没有山间小路相接，可临时开辟人抬道路，以满足材料挑抬和畜力运输要求。因此本工程施工道路仅包括人抬道路。

本方案人抬道路长度由设计单位根据勘测、塔位位置和现场实际情况确定，经统计，本工程人抬道路长约 0.5km，宽度 1m。



2.2.1.6 材料站

根据沿线交通情况，本工程拟租用已有库房或民房作为材料站，具体地点

将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散，本方案不进行占地统计。

2.2.2 施工力能供应

1、施工交通

线路自查理 220kV 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、白河及 S209 省道后，进入红原 220kV 变电站。主要利用 S302 省道、S309 省道及乡道等，已有道路满足施工要求。

施工过程中通往各塔基施工点的交通道路尽量利用现有道路及机耕道，局部无道路通行的地方依据现场条件修建人抬道路，可满足施工要求。

2、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，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。

3、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，施工过程根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送来满足施工用水。

4、施工通信

本工程施工通信采用无线通信方式。

5、施工生产生活区

变电站工程利用前期已建变电站工程相关设施及场地可满足施工需求，无需再另行设置施工生产生活区。

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。局部人烟稀少的路段可在塔基施工场地和牵张场临时租地范围内搭设临时施工工棚，不单独设置施工生产生活区。

2.2.3 主要施工方法与施工工艺

输电线路工程主要由塔基区及塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地、施工道路等组成，施工过程中拟采用机械施工与人工施工相结合的方式，因地制宜，合理安排施工时序，提高施工效率，减少水土流失。

(1) 塔基施工

基础施工采用机械与人工相结合的方式开挖，开挖的土石方就近堆放，并采取临时防护措施。塔基基础开挖完毕后，采用汽车、人力把塔基基础浇注所需的钢材、水泥、砂石等运到塔基施工区进行基础浇注、养护。

基坑开挖凡能成形的基坑，均采用“坑壁”代替基础底板模板方式开挖，尽可能减少开挖量。对位于陡峭山崖、高边坡的塔位，不允许爆破施工，采用人工开挖。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好。根据铁塔的配置情况，结合现场实际地形进行挖方作业。上边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌堡坎；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，有效疏导坡面雨水，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保持边坡稳定，尽量不破坏自然植被，对弃土及时进行防护、处置。

基础施工中应尽量缩短基坑暴露时间，及时浇注基础，同时做好基面及基坑的排水，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、碎石等杂物。基坑开挖流程见图 2.2-1，塔基施工流程见图 2.2-2。

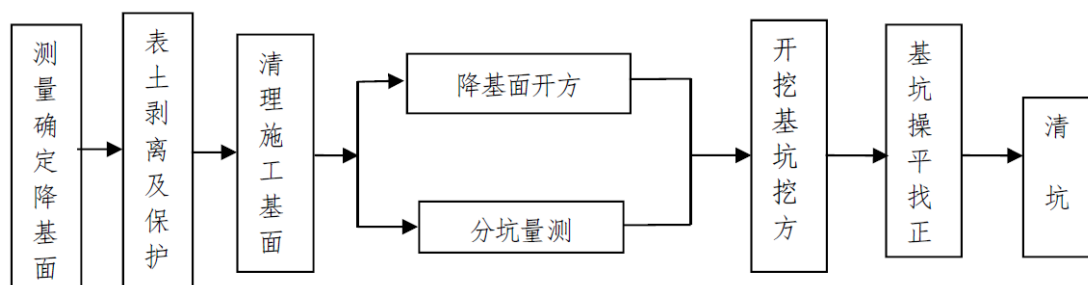


图 2.2-1 基坑开挖流程图

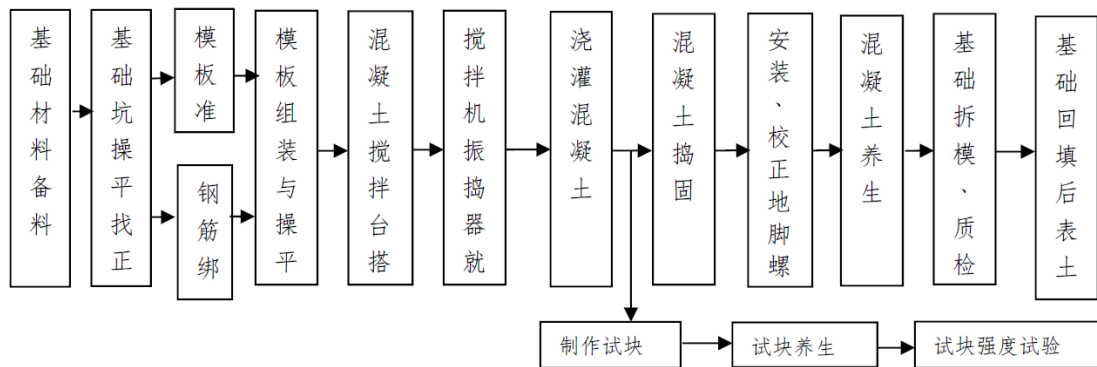


图 2.2-2 塔基施工流程图

(2) 铁塔组立及架线施工

铁塔组立施工流程见图 2.2-3，架线施工流程见图 2.2-4。

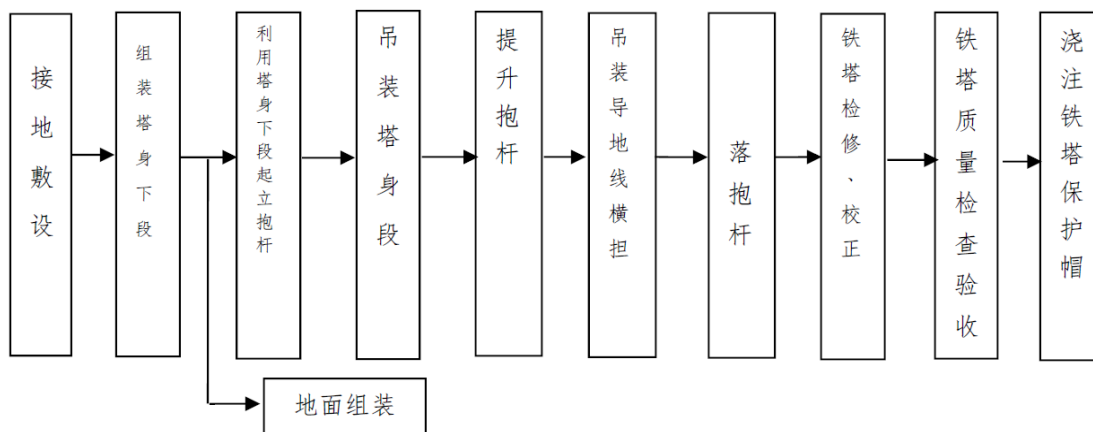


图 2.2-3 铁塔组立施工流程图

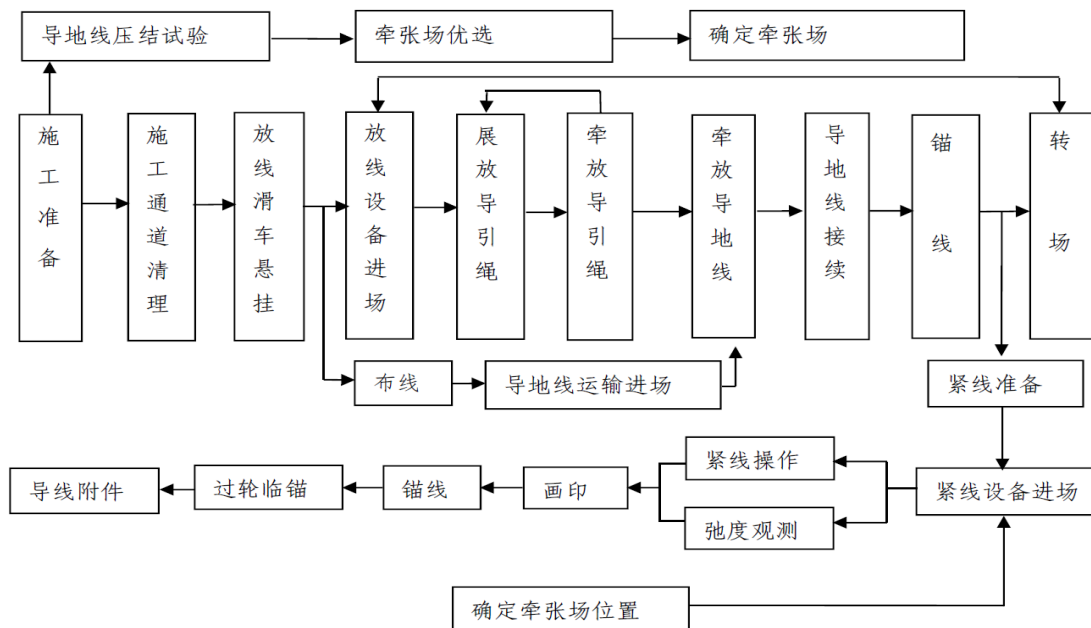


图 2.2-4 架线施工流程图

各线路导线、地线采用张力放线施工方法。各单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方式。挂导线采用牵引机、张力机，牵张场地应满足牵引机、张力机能直接运达到位，桥梁载量能满足承载力不小于 250kN 的要求。地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。导线、地线在放线过程中防止导、地线落地拖拉及相互摩擦。

(3) 牵张场施工

牵张场的选择应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、导线及施工操作等要求。一般牵张场可利用当地道路，当塔位离道路较远或不能满足要求时需设置牵张场，选择相对平坦开阔的地方。

结合工程实际及当地条件，牵张场区施工前对机械活动的范围或者停放机械的地方采用棕垫隔离防护，减小对地表的扰动和对周边环境的影响。

(4) 施工道路施工

本工程大型设备运输利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道，道路满足大型设备运输要求，无需新建或扩建道路。当坡度较缓时且附近没有山间小路相接，可临时开辟人抬道路，以满足材料挑抬和畜力运输要求。因此本工程施工道路仅包括人抬道路。

人抬道路一般是为方便人工及畜力运输，根据实际情况进行布设，无需进行道路开挖，对密集的荆棘进行砍伐后形成的人行小路，施工后期恢复植被。结合工程实际和当地条件，对施工道路占地采用棕垫隔离防护，减小对地表扰动和周边环境的影响。

(5) 草皮剥离及回覆、养护

工程施工前，对占地类型为草地并需要开挖动土区域的草皮进行剥离，草皮剥离按照 0.5m（长）× 0.5m（宽）×（0.10~0.20m）（厚）的尺寸规格，将原生地表植被剥离并切割为草皮块，移至草皮养护点；剥离草皮时，应连同根部土壤一并剥离，尽量保证切割边缘的平整；草皮剥离和运输过程中，要避免根部土壤脱落，要对草皮下的薄层腐殖土集中堆放，用于后期草皮回移时的覆土需要。剥离草皮的堆积厚度控制在 3 层之内。采用表层接表层、土层接土层的方式。草皮采用土工布苫盖，要经常洒水，以保持养护草皮处于湿润状态。

养护草皮的堆放时间不宜过长，施工完毕后应立即进行回铺，回铺时间应控制在当年 9 月底前。

草皮回覆：在回铺草皮区域铺垫 10~30cm 厚的腐殖土层，在腐殖土层不足的情况下，可利用草皮移植过程中废弃的草皮土。铺植时，把草皮块顺次摆放在已平整好的土地上，铺植后压平，使草皮与土壤紧密接触，铺植草皮过程中，应减少人为原因造成草皮损坏，影响成活率，同时尽量缩小草皮块之间的缝隙，并利用脱落草皮进行补缝。完成草皮回移铺植后，应及时洒水，并定期压平、浇水，以固定草皮并促进根系的生长。

(6) 季节性冻土区施工措施

在季节性冻土区进行塔基施工时采取如下措施减缓对冻土环境的影响：

①换填法：用非冻胀性或弱冻胀性土换填。换填料主要是砂砾石但必须保证砂砾石中粉粘粒（粒径小于 0.074 毫米）含量小于 12%~15%；且使砂砾石中的水分在冻结期间能排出去。换填深度为最大冻结深度的 80%。一般可在塔基侧换填 0.3~0.5 米左右。

②物理化学法：比较简单的措施就是采用憎水性材料，如重油、沥青加 5% 的废机油，工业凡士林、机油，化学表面活性剂等。将憎水物质涂敷在基础侧面，厚度一般为 2~5 毫米。外面再用油毛毡或防渗土工布包裹。或者，将渣油或表面活性剂与砂土加热拌和，配合比为 1: 6 或 1: 0.1（按土重的百分比）换填在基侧，厚度约 0.2~0.3 米。

③保温法：即基础侧一定范围内，在表层或一定深度敷设保温层可以减少地基土的冻结深度。材料为聚苯乙烯泡沫板（EPS、Pu 等）、炉渣以及草皮、腐植土（泥炭）等。

④排水隔水法：避免在基础侧、底部积水。通常采用地表排水沟、挡水坎或基底设排水管，将地表水或地下水排走。

⑤结构法防冻害措施，主要有深基础、锚固基础（桩基）。

本工程季节性冻土深度 1.2 米，因此使用物理化学法和结构法（桩基）相结合措施防冻胀：

①建议在基侧面用沥青加 5% 废机油混合料涂敷，再用防渗土工布或油毛

毡或玻璃钢包裹，或者用渣油与砂土的混合料回填在基侧（先在基础侧表面涂上沥青加废机油混合料）以削弱或消除地基土与基础的冻结强度，以达到减少切向冻胀力的目的。

②含粉粘粒较高的基桩，如果基底或基侧具有较大的渗透性时，可采用砂砾石换填，且做一定厚度的反滤层。

③处理方式：采用桩基时，待浇制混凝土前，在玻璃钢外侧抹 5 毫米厚润滑剂（分三次进行），固定于桩基侧壁，玻璃钢高度不得小于季节性冻土的最大设计冻结深度或多年冻土最大设计融化深度。

施工注意事项：

①应充分考虑多年冻土对外界热干扰的敏感性，努力缓解和避免塔基基坑开挖后的外部增温对抗壁外侧多年冻土的不利影响。在工程措施设计上，应采用积极的隔热预防措施。例如，采用隔热或保温材料（如石棉板、棉被、草垫等）覆盖外露坑壁，以阻断坑壁两侧的热传导作用，达到尽量保持多年冻土层原有热平衡条件的目的。

②最大限度地缩短塔基建设的施工周期，缩短不利因素的影响时间，缓解不利因素的影响程度。在冻土区域基坑、施工坑、接地沟开挖后，应尽快施工回填，缩短坑体日晒时间。施工完成前应在坑体上方搭设遮阳板，以防止日晒、风吹、雨淋造成冻土冰融，使冻土结构发生变化。坑体回填时应严禁将块状冻土回填，将其更换为干土，避免冻土融冰，造成回填土之间空隙过大，产生积水，对周围冻土结构产生破坏。

③塔基基坑回填后，应结合柱状混凝土基础的养护，对开挖区域适度补水，以弥补可能出现的多年冻土层水分损失。

④完成塔基建设的施工后，应根据临时占地所处的植被类型和地表植被的破坏情况，尽快恢复冻土临时占地的地表植被，以缓解甚至消除临时占地植被遭受破坏后可能带来的不利影响。

⑤选择合理的施工季节及施工组织。在确保合同工期的前提下，工程施工尽可能避开降雨集中、热融作用活跃的七、八月份。基坑开挖采用快速施工方法，集中力量，迅速完成。

高含冰量冻土地带的开挖工程中，应选择在冬季进行开挖施工并采取及时有效的保温隔热措施，避免因施工季节不当或防护措施不及时造成对冻土环境的热融侵蚀。

冬季混凝土施工，现场加热原材料时，必须采取有效的隔热措施，同时尽量选择无植被、低含冰量地带，以免冬季加热原材料造成的热效应破坏多年冻土环境。

⑥生活、生产房屋凡有人为热源，可能改变冻土环境的，做隔热或架空处理。

⑦限制人、车活动范围，机械、车辆、人员严格按固定行走路线往返，不得随意碾压便道以外的冻土植被。

2.3 工程占地

依据主体工程设计及现场调查，本工程总占地面积为 1.76hm²，其中永久占地 0.31hm²，临时占地 1.45hm²，项目原始占地类型为草地。从行政区域来分，阿坝县占地 0.31hm²，红原县占地 1.45hm²。

本工程占地面积及类型统计详见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目占地面积及类型统计表（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	0.24	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	0.40	0.40		0.40	20 处跨越
	施工道路区	0.04	0.04		0.04	0.4km 人抬道路
	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	

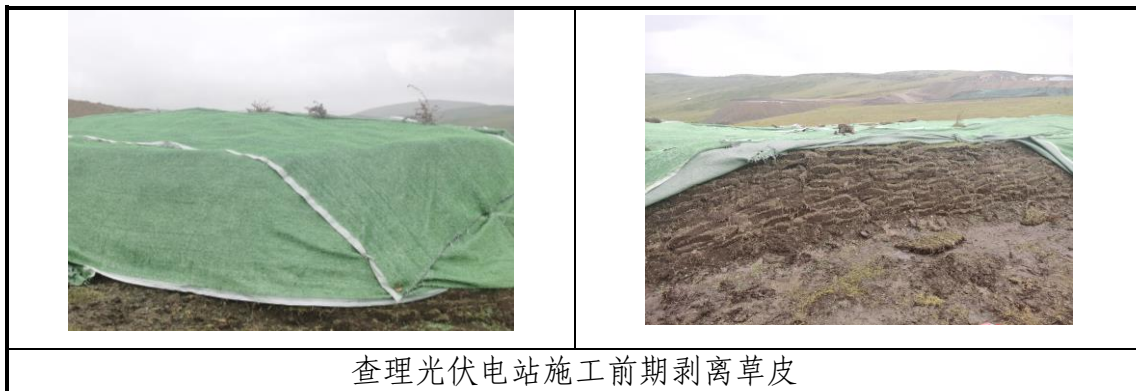
2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

红原县平均海拔 3600m，空气稀薄，气候寒冷，属大陆性高原寒温带季风气候，高原气候特点明显，空气稀薄、干燥，日照时间长。为保护草皮资源，施工前将施工占地内可剥离的草皮剥离并临时集中堆放在施工场地合适的空闲地上，以便于施工结束后土地复垦及恢复植被。根据现场调查和实地查勘，项目区草皮厚度一般在 10~20cm 之间，根据各区域现场实际情况对表土和草皮进行剥离。

主体工程在进行设计、施工时按照工程的施工时序，将输电线路工程区内的草地进行草皮剥离，置于各区域集中堆放，并进行临时挡护，以免造成水土流失。

草皮剥离的具体方法为：施工前，清除场地杂物，人工剥离地表草皮，人工进行草皮整体切割，切割后将草皮堆置于指定场地，后期做好养护，待施工完毕，及时清理场地，将剥离的草皮返还用于绿化以保护环境。



查理光伏电站施工前期剥离草皮

本工程“点”多，“线”多，造成施工临时设施分散。牵张场区、施工道路区、跨越施工场地区均为临时用地，且施工时序较短，采取棕垫隔离的方式保护地表，为减少其造成的扰动面积，减少工程占地，不对牵张场区、施工道路区、跨越施工场地区进行草皮剥离。

本工程草皮剥离量为 0.19 万 m^3 ，草皮回铺量为 0.19 万 m^3 ，全部用于后期绿化覆土。本工程草皮剥离及流向平衡表见表 2.4-1，本工程表土土石方流向见图 2.4-1。

表 2.4-1 本工程草皮剥离及流向平衡表

防治分区	平均剥离厚度 (m)	草皮剥离面积 (hm ²)	剥离量 (万 m ³)	回填量 (万 m ³)	存放方式	用途说明
塔基及塔基施工场地区	0.20	0.93	0.19	0.19	堆放于塔基施工场地区内	用于本区后期绿化
合计		0.93	0.19	0.19		

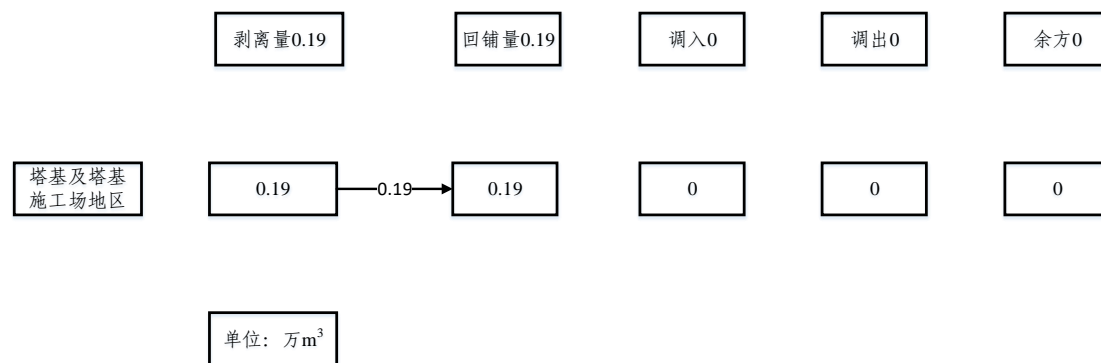


图 2.4-1 本工程表土平衡流向框图

2.4.2 土石方平衡

变电站工程基本不涉及土石方开挖，因此土石方平衡仅统计输电线路工程。输电线路土石方包括主体工程挖填方和草皮剥离及回覆。

1、塔基区

塔基土石方开挖填筑活动主要集中在基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑，单个塔基处施工结束后剩余少量余土。经与设计单位、建设单位核实，塔基施工过程产生的余土全部在塔基施工范围内就地平衡，严禁乱堆乱弃，并写入施工合同予以落实。地表坡度较大时，通过设置浆砌石堡坎拦挡余土。

2、牵张场、施工道路区

根据设计资料，本工程共设置 2 处牵张场地，为满足牵引机、张力机工作，牵张场设置在空旷平坦区域，因此挖填土石方较少；施工道路沿用项目区内已有的省道、县道，道路满足大型设备运输要求，无需新建或扩建道路。部分无道路情况则修建人抬道路，人抬道路主要是马帮进行运输塔材，新修施工道路路面进行平整后就地回填，只产生部分土石方开挖，施工结束后进行土地整治，不产生弃渣。

根据工程设计文件、运距、地形地貌、施工条件等进行分段，按“挖方+借

方+调入 = 填方+弃方+调出”进行平衡。本工程建设过程中土石方挖方总量为 0.45 万 m³（自然方，含草皮剥离 0.19 万 m³），填方总量为 0.45 万 m³（自然方，含草皮回铺 0.19 万 m³），经土石方平衡后无余方产生。项目土石方平衡分析详见表 2.4-2。

表 2.4-2 土石方平衡表（单位：万 m³）

项目	挖方			填方			调出		调入		余方
	土石	草皮	小计	土石	草皮	小计	总量	去向	总量	来源	总量
塔基及塔基施工场地区	0.26	0.19	0.45	0.26	0.19	0.45	0		0		0
小计	0.26	0.19	0.45	0.26	0.19	0.45	0		0		0

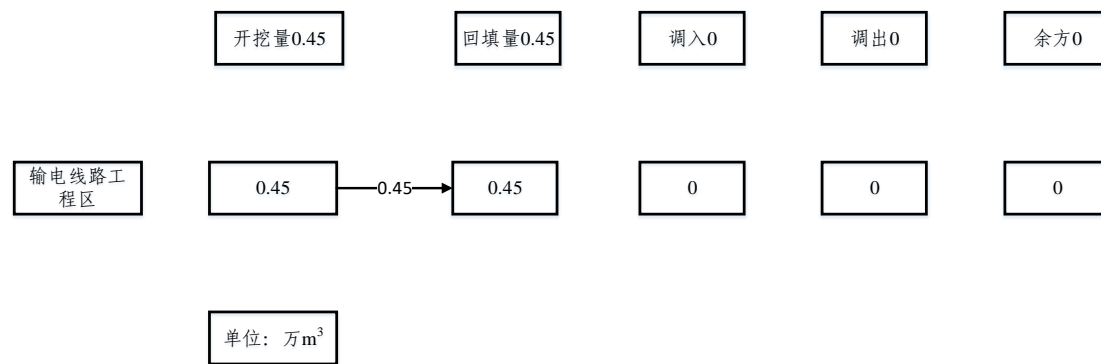


图 2.4-1 土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

2.5.1 拆迁（移民）安置

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。

2.5.2 专项设施改（迁）建

根据可研报告，输电线路工程的沿线占地多为草地，被砍伐树木由建设单位采用现金补偿的方式，不涉及专项设施改建。变电站工程也不涉及专项设施改建。

2.6 施工进度

本工程施工准备期：2023 年 11 月-12 月。施工期：2024 年 1 月-2024 年 10 月，建设总工期 12 个月。因计划进行调整时，工期将顺延。项目综合进度见表 2.6-1。

表 2.6-1 本工程施工进度表

项目		2023		2024										
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
变电站工程	土建施工													
输电线路工程	施工准备													
	基础施工													
	立塔、架线至投产													

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

红原县地处青藏高原东部边缘，地形地貌具有山地向高原过渡的典型特征。县境中部的查真梁子，将该县天然地分为南北两大地貌区域。北部是浅丘浑园、地势平坦的丘状高原区，约占全县总面积的 80%；南部为山高坡陡、河谷深切的高山峡谷区，约占全县总面积的五分之一。地势由东南向西北倾斜，全县平均海拔高度在 3500m 以上，最高峰位于西南部（海拔 4857m），最低点在南端梭磨河谷（海拔 3210m），县城邛溪镇海拔为 3500m 左右。

线路路径区域位于红原县安曲镇西北侧，根据地貌成因及地貌形态，沿线的地貌主要为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。

1、山前冲洪积平原地貌

主要表现在线路沿线的山间沟谷间，在洪流作用下携带的泥沙、碎块石冲向谷口，谷口变宽应力得到释放，携带的泥沙、碎块石堆积而形成的冲积扇冲积平地，长时间作用形成山与山之间的冲击平原（图 2.4-2）。整体地形开阔平坦，地形坡度一般 5°~10°，海拔一般 3475m~3490m，受沿线河流及冰雪融化侵蚀作用影响，沿线多处发育东西方向的沟槽，局部发育冲沟，沟槽一般宽

0.5m~1.5m, 深 0.2m~0.5m, 冲沟一般宽 1.0m~5.0m, 深 0.5m~1.0m。该类地貌在线路后半段 S302 省道北侧 (J5 后的大号侧) 广泛分布。

2、中海拔丘陵地貌

受构造剥蚀作用, 该段主要表现为低矮浅丘 (见图 2.4-3), 岩体风化剧烈, 斜坡冲沟发育, 起伏较小, 坡度一般 15~25°; 局部大于 30°, 海拔一般 3500m~3560m、3630m~3685m, 相对高差约 50m~100m。该类地貌主要分布在线路起点拟建 220kV 升压站附近及 S302 省道南侧 J4~J5 下坡段。

3、河流侵蚀堆积地貌

河流侵蚀堆积地貌主要受河流侵蚀作用影响, 表现为阶地、河漫滩等, 阶地和河漫滩相对开阔平坦, 海拔 3480m 左右, 该类地貌集中分布于沿线跨越达青曲、白河附近。

2.7.2 地质构造及地层岩性

1、地质构造

拟建线路区域一级构造单元为松潘-甘孜地槽褶皱系 (I3), 二级构造单元为巴颜喀拉冒地槽褶皱带 (II8), 该单元位于松潘-甘孜褶皱系北部, 该二级构造单元可分为三个 III 级单元: 即阿尼玛卿地背斜、茂汶-丹巴地背斜和马尔康地向斜。此外, 还有一个有争议的 III 级单元-若尔盖中间地块, 该结构褶皱紧密, 部分为复式褶皱, 轴线方向为北西-南东, 岩层倾角陡立, 均在 50°以上, 甚至直立或倒转; 另外, 周围隐覆断裂发育, 均被第四系覆盖; 地形地貌为构造剥蚀丘状高原。

区域内主要发育的大断裂有:

阿坝断裂: 是本区内最重要的一条断裂。北西端直达青海省甘德县, 以南东 120°~130°方向延伸, 经阿坝盆地北沿, 被麦尔玛断裂错动后, 逐渐转为东西向, 在红原县龙日坝消失, 可能与米亚罗-阿坝县断裂相连接。该断裂长达 185 公里, 在各部位都与褶曲协调一致地弯曲, 形成向南突出的弧形, 常有数十米至百余米宽的破碎带。该弧形断面上共见三组擦痕, 一组方向近于水平, 与水平面夹角 10°; 一组与水平面近直立, 平角 70°~80°; 另一组与水平面以 20°~40°角斜交, 指示北盘相对上升。

当曲断裂：从龙日坝到麦尔玛，其间有一系列走向北北西（340°—350°）的断裂呈多字形斜列，规模较大的有纳不则曲断裂，当曲断裂和麦尔玛断裂，形成一条宽约 30 公里的断裂带，切割了所有的老构造。而且卫片上的影像特征特别明显；一系列近南北向的小支流平行排列，南北向的对头沟，河流急转弯等现象普遍出现，山脊被错断移位。在查尔玛—当曲沟基至见到第四纪泥炭层被错断的现象。

该断裂带位于东经 102° 左右，从地壳深部结构来看，这里是个大界线。从地表来看，断裂带延伸也相当远，从麦尔玛向北，沿加曲至黄河，使黄河直转弯，断裂越过黄河后，横切及阿尼玛卿背斜而继续北延。从当曲向南，横过黄河、长江之分水岭，造成大金川、足木足河河谷，直奔丹巴。

龙日坝断裂带：红原断裂、龙日坝断裂和羊拱断裂三条断裂平行排列，两两相距约 25 公里，这几条断裂地貌特征十分相似，构成一个断裂组。红原断裂造成白河—阿木柯河一对对头河，断裂为第四系沉积覆盖，但河谷两侧的断裂两盘，地层有明显不连续，个别地方还可见到破碎带。

拟建线路大致为东西走线，当曲断裂为南北走线，拟建线路与当曲断裂基本垂直，根据《220kV 及以下架空送电线路勘测技术规程》DL/T 5076-2008 相关规定，当拟建线路与断裂带不可避免的相交时，尽可能的垂直跨越，拟建线路与断裂带之间关系满足要求。综合线路区域稳定性较差，采取适宜的抗震措施后可以建设 220kV 线路。

2、地层岩性

根据现场踏勘及相关区调资料，场区地层主要表现为第四系全新统残坡积粉质黏土、碎块石等；以及三叠系杂谷脑组、扎尔山组砂板岩等。线路路径沿线地层划分见表 2.7-1。

表 2.7-1 线路路径沿线地层划分

技经地质分类	普通土	松砂石	岩石	泥水
线路全线	10%	25%	15%	50%

3、地震及地震动参数

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》

(GB50011-2010)(2016年版)附录 A 中 A.0.26, 工程线路沿线 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度值为 0.10g, 地震动反应谱特征周期为 0.45s, 相应的地震基本烈度值为 VII 度, 设计地震分组为第三组。

4、地下水

根据区域地质资料及现场踏勘, 线路地表水体主要为冲沟流水, 由冰雪消融及降雨补给, 水量一般, 季节性差异较大。线路地下水类型可分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。

松散岩类孔隙水主要表现为潜水和上层滞水, 孔隙潜水赋存于山间沟谷、山前台地碎石土内基覆界面处, 主要接受大气降水、冰雪消融补给, 向低洼地段排泄。上层滞水分布于表层黏性土包气带内, 无统一地下水位, 水量小, 季节性差异明显, 对基础开挖影响较小, 雨季施工时注意加强抽排水措施。

基岩裂隙水主要赋存于场地内基岩风化裂隙中, 该类地下水主要由大气降水、冰雪消融补给, 由于浅部基岩节理及裂隙发育, 透水性好, 补给形成的基岩裂隙水快速向坡脚运移、排泄, 较难形成统一地下水位, 其富水性较差, 基岩裂隙水一般流量较小, 对基础及基坑开挖影响不大。

拟建线路 J1~J5 段地下水位埋藏相对较深, J5~J9 段受河流及汇水影响, 地下水位较浅, 局部位置表面见水, 建议基础在 J5~J9 段适当外露, 防止内涝。

根据对沿线已有的水文地质资料的收集调查及结合沿线输电线路经验初步判断: 沿线地下水对混凝土及混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性, 对钢结构具微腐蚀性。

5、特殊性岩土

本工程位于四川省阿坝县、红原县海拔 3470m~3690m 高原丘陵之上, 通过现场踏勘调查, 工程场地存在季节性冻土, 根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011) 附录 F: 中国季节性冻土标准冻深线图, 拟建线路位于 1.0m~1.20m 季节性冻土深度线范围, 标准冻深按不利考虑 1.2m。根据《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011) 附录 G, 由线路沿线地基土岩性、天然含水率、地下水位深度等综合评判整条线路的冻胀等级。

表 2.7-2 线路沿线冻胀等级统计

线路区段	土的名称	冻前天然含水量 ω (%)	冻结期间地下水位距冻结面的最小距离 hw (m)	冻胀等级	冻胀类别
J1 ~ J3a 中段	碎石	$\omega \leq 12$	> 1.0	I	不冻胀
J3a 中段 ~ J5	粉土	$19 < \omega \leq 22$	> 1.5	II	弱冻胀
	碎石	$\omega > 18$	> 0.5	III	冻胀
J5 ~ J9	黏性土	$\omega > \omega_{p+15}$	/	V	特强冻胀
	粉土	$\omega > 30$	/	V	特强冻胀
	砾石、粗、中、细砂	$\omega > 18$	≤ 0.5	IV	强冻胀

6、不良地质作用

(1) 冲沟

拟建线路 J3a ~ J4 段，J5 ~ J9 段，多见小型、弯折的冲沟，冲沟宽度 0.5m ~ 1.5m 不等，深度 0.2 ~ 0.5m。冲沟内多为冲洪积碎石、角砾、粉细砂，冲沟多受季节性流水影响，流经逐年变化，建议拟建线路采用跨越通过，立塔尽量选择在汇水面积小的高原丘顶、丘脊位置。

(2) 河流侵蚀

受线路沿线房屋、地质、交叉跨越等影响，拟建线路沿线存在两基转角塔位位于白河凹岸侧，白河主要流经山间平原之上，受流水动力减弱及河流下蚀侧蚀作用多发育为蛇曲形，凹岸剥蚀凸岸堆积，经现场测绘调查，拟建线路 J7、J8 与白河相对位置关系如表。

表 2.7-3 拟建线路 J7、J8 与白河关系表

转角编号	最近白河直线距离 (m)	高程 (m)	最近白河最高水位线高程 (m)	相对高差 (m)
J7	63	3479.01	3477.16	1.85
J8	65	3479.17	3477.36	1.81

由上表统计可知，拟建线路转角位置虽位于白河凹岸剥蚀区域，但距离较远，塔基地面高程相对丰水期河面高程更高，根据《防洪标准》GB50201-2014，拟建线路需高于风水期河面高程 0.5m 及以上，拟建线路满足要求，不受河流 50 年一遇的洪水影响，后期建议 J5 ~ J9 段适当外露，防止内涝。

2.7.3 气象

红原县平均海拔 3600m，空气稀薄，气候寒冷，属大陆性高原寒温带季风

气候，高原气候特点明显，空气稀薄、干燥，日照时间长，太阳辐射强烈，干湿季分明，雨热同季，气候寒冷，春秋短促，长冬无夏，气温变幅大，灾害性天气多。域内主要自然灾害有：雷暴、洪涝、风灾、旱灾、冰雹、低温、霜冻、地震、滑坡及泥石流。

多年平均气温 1.2℃，月气温最高为 7~8 月，平均气温 17.5℃，最低为 1 月，平均气温-10.2℃，年温差 37.2℃，极端最高气温是 1987 年，为 26℃，极端最低气温是 1991 年为-33.9℃，平均年日照时间 2384.7h，≥10℃积温为 322℃，多年平均蒸发量 1247.4mm，最大年蒸发量 1399.1mm（1998 年），最小年蒸发量 1079.8mm（1989 年），全年最多风向为偏东北风，其频率为 8%，多在 4 月~10 月盛行，11 月~次年 3 月为西南风和偏西南风，平均风速为 2.2m/s。

多年平均降雨量 764.6mm，最大年降水量为 996.3mm（1983 年），最小年降水量为 611.8mm（1997 年）。降雨量主要集中在 5~9 月（雨季），10 月~翌年 4 为旱季，日最大降雨量为 58.4mm；5 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：22mm、40mm、44.6mm；10 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：24.4mm、40mm、45.1mm；20 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：24.4mm、40mm、45.1mm；年均积雪期为 76 天，长达 3 个月，短则 2 个月左右。年平均冻土深度 1.01m，最大冻土深度 1.2m。

2.7.4 水文

红原县有两大水系：黄河水系和长江水系，以查针梁子为县境两大水系分水岭，北部为黄河流域白河、黑河水系，占全县面积的 79%，东南为长江流域大渡河青衣江水系，占全县面积的 21%。

黄河流域的白河发源于查针梁子的北坡，流经龙日坝、瓦切到若尔盖县的唐克附近注入黄河，包括麦哇镇、色地镇、瓦切乡、邛溪镇、阿木乡、安曲镇、龙日乡的全部，江茸乡的部分区域，流域面积 6553.58km²。白河境内流长 200km，黑河境内流长 88km。本工程地处安曲镇境内，属于黄河流域的白河水系。

白河流经区域植被好，降雨多而雨强小，流域内有大片沼泽和草滩调节，洪水过程涨落缓慢，含沙量较小。与黄河中下游支流相比，流量变差小，年际

间径流相对比较稳定。

洪水主要由降雨和融雪产生，洪峰一般不同期。流域内融雪发生在 3~5 月，产生融雪洪水；6~9 月洪水主要由暴雨产生，且多连续降雨，受地形影响，降雨量不大。由于汛期降雨频繁，连绵不断，降雨变差大，因此洪水具有洪峰相对较高，一次洪水过程尖瘦，洪水历时较长。年径流深的分布与降水量的分布有同一的增长趋势。

2.7.5 土壤

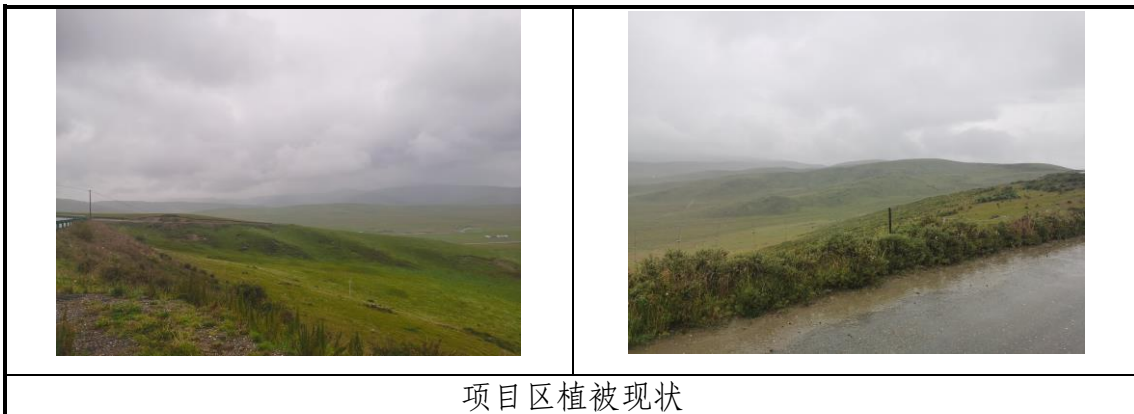
红原县土壤分为 8 个土类、16 个亚土类，27 个土属，土壤类型以呈垂直带谱分布亚高山草甸土和高山草甸土为主，土壤水平地带性不明显。土壤总特征为土层松厚、深厚；由于有机质分解缓慢，土层中积累大量粗腐殖质，其腐殖层厚达 10~20cm 以上，土壤潜在肥力高，并呈中性至酸性反应。

8 个土类分别是草甸土、暗棕壤、亚高山草甸土、高山草甸土、高山寒漠土、沼泽土、石灰岩土、风沙土。工程区土壤类型主要为暗棕壤土，项目所在场地地表 10~20cm 左右有可剥离表土资源。

2.7.6 植被

红原县属亚热带常绿阔叶林和针叶林区，由于受海拔高度和自然气候影响，红原县以高寒草甸和亚高山草甸为主，其次是高寒沼泽化草甸、高寒沼泽草地、亚高山林缘草甸，高寒灌木草地；常见植被有羊茅、四川蒿草、垂穗披碱草、木里苔草和西藏蒿草等，此外，在山地的阴坡和沟谷的两侧还分布有灌丛植被、环绕丘状高原的山原地带有片状针叶植被。

项目区植被类型主要为草地，项目区整体林草覆盖率约为 95%。



项目区植被现状

3 项目水土保持评价

主体工程水土保持分析与评价，主要根据《中华人民共和国水土保持法》和相关规范性文件中关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定进行分析，并提出相应要求规定与要求，结合各类限制性规定的强制约束力，评价该项目水土保持的可行性。同时对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的“项目约束性规定”等条文，逐项从主体工程选址（线）及总体布局、施工工艺及生产工艺、施工组织设计和工程管理等方面进行分析评价与复核。

主体工程水土保持评价的目的主要在于：一是排除主体工程设计中的水土保持不合理因素，二是对无法避免但通过提高防治标准有效控制可能带来的影响或减少可能发生的水土流失。

3.1 项目选址（线）水土保持评价

3.1.1 制约性因素分析

依据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《四川省水土保持规划（2015-2030年）》的规定和要求，对工程选址（线）进行了分析与评价，分析与评价结果列于表 3.1-1。

表 3.1-1 项目选线与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本项目情况	相符性分析
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程未涉及取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	符合批准条件
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程地处若尔盖丘状高原生态维护水源涵养区，项目建设过程中将尽可能减少扰动地表面积，并通过缩短工期、采取相应水土保持措施，严格保护植物、草皮等。	符合批准条件
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目建设区所在红原县、阿坝县属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，整个项目区位于若尔盖丘状高原生态维护水源涵养区，采用青藏高原区一级水土流失防治标准进行设计。	符合批准条件

序号	约束性条件	本项目情况	相符性分析
4	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报区级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托我公司编制水土保持方案。	符合批准条件
5	第二十七条：应当依法编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。	建设单位已委托我单位开展本工程水土保持方案编制工作与主体工程同时设计	符合批准条件
6	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取有效措施保证不产生新的危害。	该项目建设产生的土石方经过调配利用之后无余方产生。本方案不设置弃渣场。	符合批准条件
7	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	本方案设计对工程占地范围内部分区域进行草皮剥离，集中堆存并采取防护措施	符合批准条件
综上所述，本工程符合水保法的相关规定			

表 3.1-2 《生产建设项目水土保持技术标准》相关制约性因素分析

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	分析评价
3.2.1 主体工程选址应避让下列区域	选址（线）应让水土流失重点预防区和重点治理区。	项目建设区所在红原县、阿坝县属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，整个项目区位于若尔盖丘状高原生态维护水源涵养区。本方案通过不等高基础、加高杆塔跨越等优化方案，减少工程占地和土石方量，截排水工程等级和防洪标准提高一级，林草覆盖率提高 2 个百分点，有效控制可能新增的水土流失。	存在制约性因素，主体工程及本方案优化施工工艺，提高防治指标值后符合。
	选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	线路穿越红原县湿地，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，后续建设时按照相关规定办理湿地占用手续	符合
	选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程选址不涉及左栏所列情形。	符合

综上所述，项目建设不可避免地占用了国家级水土流失重点预防区，但是输电线路通过采用不等高基础、加高杆塔跨越等优化方案、提高截排水工程级别和防洪标准，水土流失防治执行一级标准且提高林草覆盖率 2 个百分点，将最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能，从水土保持角度分析，项目建设可行。

3.1.2 特定水土流失类型区的特殊性分析

根据主体工程可研资料及《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),本工程塔基基础高程在 3500~3700m,建设区存在冻融侵蚀。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018),本工程属于青藏高原区。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于特定水土流失类型区的特殊规定,对项目区水土流失特殊规定进行分析,详见 3.1-3。

表 3.1-3 青藏高原区水土流失特殊规定分析表

序号	制约性因素条款	本次工程情况	相符性
1	应严格控制施工扰动范围,保护地表、植被。	本方案采用彩条旗围护和铺垫棕垫来控制施工便道及施工场地的扰动范围。	符合本类型区特殊规定。
2	高原草甸区应注重草皮的剥离、保护和利用	本方案中补充剥离草甸/草皮集中堆存、养护和综合利用措施。	符合本类型区特殊规定。
3	防护措施应考虑冻害影响	主体工程设计中基础工程的施工防冻采取回植非冻胀性的中砂和粗砂、基底换填砂砾等粗颗粒垫层	符合本类型区特殊规定。

根据分析,主体工程设计中采取彩条旗围护和铺垫棕垫来控制施工便道及施工场地的扰动范围,对基础工程采取回植非冻胀性的中砂和粗砂、基底换填砂砾等粗颗粒垫层等措施,本方案补充表土、草甸/草皮剥离与利用做好完善措施,符合生产建设项目水土保持技术标准(GB50433-2018)中特定水土流失类型区特殊规定。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

(1) 水土保持“两区”情况

工程建设无法避让国家级水土流失重点预防区,依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),对工程建设方案与布局进行水土保持分析与评价,并提出相应要求后符合水土保持相关规定与要求,详见表 3.2-1。

表 3.2-1 生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）相符性评价

GB50433-2018 的约束性条件		相符性分析	分析结果
建设方案应符合下列规定	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	根据主体工程设计资料，本工程为减少基面土石方开挖量和破坏山区植被，在山丘区塔基采用不等高基础。在路径选择时，不涉及林区，减少林木砍伐。	符合
	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：	项目建设不可避免地占用了国家级水土流失重点预防区，经主体设计对建设方案进行优化和水保方案分析补充后，本工程与左栏要求相符性分析如下：	符合
	①应优化方案，减少工程占地和土石方量。	①变电站工程均位于变电站永久占地范围内，不新增占地面积，同时充分利用既有变电场配套设施，有效减少了占地面积和土石方量；②开挖土石方就地平衡，余方直接回铺至塔基施工场地内，有效减少了占地面积；③输电线路优化了线路路径方案，减少了新建杆塔数量，选择适宜的杆塔根开，减少永久占地，杆塔优先选择使用原状土基础，所有山丘区塔型均采用不等高基础，进而减少了输电线路工程总体占地面积及塔基基础土石方挖填工程量；④优化施工组织方案，充分利用已有道路，减少施工道路开挖扰动，合理安排架线施工，采用无人机放线等先进施工架线工艺，减少牵张场地设置数量，临时施工场地设置彩条旗围栏，严格控制临时施工扰动范围。	
	②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。	输电线路区考虑在部分坡地型塔基区设置截排水沟，以防止上坡侧雨水冲刷基面。依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），工程设计标准、排水标准由 3 级的 3 年一遇短历时暴雨，提高到 2 级的 5 年一遇短历时暴雨，满足本条规定要求	符合
	③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	变电站工程在既有站址内进行，为安全运行考虑，站内不布设植物措施，站内雨水通过排水沟排入站址周边自然沟道，排水沟末端考虑设置消能沉沙设施，满足本条规定要求。	符合
④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	经本方案分析补充，结合工程特点确定植被恢复与建设工程级别为 2 级，同时提高林草覆盖率 2 个百分点。	符合	

（2）水土保持敏感区情况

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于水土保持敏感区的相关规定，结合主体工程设计资料和现场调查，本方案对本工程涉及到的水土保持敏感区明确如下。

①水土保持重点预防区和重点治理区

本工程属建设类项目，根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号），本工程项目所在地红原县、阿坝县属于国家级水土流失重点

预防区；根据《四川省水土保持规划（2015-2030年）》，红原县、阿坝县属于若尔盖丘状高原生态维护水源涵养区。

本工程已经取得《红原县自然资源局关于阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程取得路径协议的复函》（红自然资函〔2023〕291号）、《红原县林业和草原局关于阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程取得路径协议的复函》（红林草函〔2023〕239号），复函中已明确本工程塔基点位未在红原县城镇规划、矿产资源、生态呆护红线和基本农田范围内；建设区未涉及自然保护区、涉及沼泽草地为县级一般湿地，后续在建设期间占用该部分湿地，请严格按照相关规定办理湿地占用手续。

建设单位保证工程不进入核心区和缓冲区，尽量少征占保护区内土地，保证输电线路与植被之间保持安全距离，并制定符合生物多样性保护要求的针对性工程与管理措施，以消除或减轻工程对珍稀濒危野生动植物资源和自然生态系统的负面影响。

综上所述，本工程线路所穿（跨）越区段均不在相关法律法规规定的禁止建设区域，主体设计线路不在饮用水源保护一级区、自然保护区核心区与缓冲区、风景名胜区核心景区、世界文化遗产遗产区内立塔，塔基位于山地位置采取不等高基础、高杆塔跨越等施工工艺、严格控制施工范围，禁止大开挖，减少对原状地表土的扰动，不在水土保持敏感区范围内弃渣，设置醒目的标示牌、边界线等有效措施，可以保持生态系统的完整性。项目穿越的水土保持敏感区应及时取得相关部门的支持性文件，项目建设应符合相关规定的要求。

工程建设无法避让国家级水土流失重点预防区，变电站工程在既有站址内建设，输电线路采取先进的不等高基础、高杆塔跨越等施工工艺，同时优化方案，提高截排水工程等级和防洪标准，提高植物措施标准，建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定与要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程用地不属于《限制用地项目目录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》中用地项目。

（1）占地面积漏项评价

经查阅主体工程可行性研究报告，变电站工程在既有站址内建设，不考虑新增征占地面积，因此变电站工程无需新增占地；而输电线路工程根据主体工程设计成果及水土保持要求分析复核工程占地，主体设计占地不能满足工程建设需求，尚需补充下列占地：施工道路（人抬道路）、牵张场地、跨越施工场地和材料堆放站等，其中材料堆放站采用租赁当地民房，因此不存在新增占地。由于输电线路工程主体新建人抬道路较为分散，路面宽度按 1m 和长度 0.5km 统计。经复核计算，施工道路总占地为 0.05hm²，牵张场占地 0.32hm²，跨越施工场地 0.46hm²。经补充完善后，本工程总占地面积 1.76hm²，其中永久占地 0.31hm²，临时占地 1.45hm²，分别占总面积的 17.61%和 82.39%；占地类型均为草地，临时占用的林草地后期可通过采取植被恢复措施予以恢复，本工程不占用基本农田，占地类型划分满足《土地管理法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，符合水土保持有关要求。

（2）临时占地评价

根据《电力工程项目建设用地指标（换流站和变电站）》（建标[2010]78号），本工程变电站工程均在既有站址内建设，不新增临时占地。在保证其能够正常、安全运行的同时，尽量减少地表扰动面积。

输电线路工程临时占地包括塔基施工场地占地、施工道路占地、牵张场地占地、跨越施工场地占地。塔基施工场地根据可行性研究阶段临时施工场地核算规定，调查同类工程施工经验及实地测量后分析确定，汇总统计塔基施工场地占地面积，本区域占地面积 0.93 hm²，折合 265m²/基。施工道路根据输电线路长度，沿线地形地貌、实际施工需要确定施工道路的长度、宽度，施工道路占地面积 0.05hm²，折合 15m²/基。牵张场地根据线路走向、地形地貌、施工实际需要布设，汇总统计牵张场地占地面积，本区域占地面积 0.32hm²，折合 1600m²/处。跨越施工场地根据跨越类型、跨越次数、施工实际需要，汇总统计跨越施工场地占地面积，本区域用地面积 0.46hm²，折合 200m²/基。从水土保持角度分析，本工程各施工区域临时占地在水保方案的复核后，不存在漏项和冗余占地，占地面积无需增减。

综上所述，从水土保持角度分析，本工程占地面积经过复核补充后不存在

漏项，变电站工程在既有站址内建设，其余永久占地根据工程实际需要确定，临时占地满足施工要求，不存在漏项和冗余占地，占地面积符合水土保持要求。鉴于设计阶段限制，后续设计应结合更加详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，核实确定本工程征占地面积。

3.2.3 土石方平衡评价

(1) 表土保护利用分析评价

依据本工程线路规划及总平面布置，结合现场踏勘核实确定各个建设区域占地类型、表土资源分布及数量。

红原变电站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，考虑避雷器基础占地不足 1m^2 ，施工扰动面积积极小，水土流失可忽略不计，地表经现场调查核实无表土可供剥离；查理光伏升压站占地、土石方及水保措施体系已纳入查理光伏项目。

本工程“点”多，“线”多，造成施工临时设施分散。牵张场区、施工道路区、跨越施工场地区均为临时用地，且施工时序较短，采取棕垫隔离的方式保护地表，为减少其造成的扰动面积，减少工程占地，不对牵张场区、施工道路区、跨越施工场地区进行草皮剥离。因此，本工程仅对塔基及塔基施工场地区进行草皮剥离，剥离厚度按照 20cm 计，剥离面积 0.93hm^2 ，剥离量 0.19 万 m^3 。剥离的草皮在塔基施工场地空地内临时堆存并防护组塔完毕后及时回覆植被恢复区域。

从水土保持角度分析，施工过程中草皮剥离的区域、厚度、临时堆存及保护，后期回覆的区域、厚度符合水保法与现场实际情况，项目建设区域草皮资源得到有效保护及利用。

(2) 土石方挖填数量分析评价

依据本工程线路布置，结合投资估算文件，核实确定各个建设区域土石方开挖量、回填量、弃渣量。经核实，本工程总挖方量 0.45 万 m^3 （含草皮剥离 0.19 万 m^3 ），总填方量 0.45 万 m^3 （含草皮回覆 0.19 万 m^3 ），表层土全部回填用于各分区后期植被恢复，无余方产生。

根据设计资料，本工程共设置 2 处牵张场地，为满足牵引机、张力机工

作，牵张场设置在空旷平坦区域，因此挖填土石方较少；施工道路沿用项目区内已有的省道、县道，道路满足大型设备运输要求，无需新建或扩建道路。部分无道路情况则修建人抬道路，人抬道路主要是马帮进行运输塔材，新修施工道路路面进行平整后就地回填，只产生部分土石方开挖，施工结束后进行土地整治，不产生弃渣。

从水土保持角度分析，项目土石方数量符合项目区实际情况，土石方平衡基本合理。

（3）土石方调配分析评价

依据本工程可研报告与施工进度安排，红原变电站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，土石方挖填可忽略不计；查理光伏升压站占地、土石方已纳入查理光伏项目。

输电线路工程的塔基区开挖土石方就近堆存在塔基施工场地空地，塔基基础施工完毕后及时回填利用，少量余方就近回铺至施工场地内。

从水土保持角度分析，土石方调配的节点适宜、时序可行、运距合理。

（4）临时堆土分析评价

塔基区每基塔开挖土石方在塔基施工场地空地内临时堆存，后期直接回填利用。临时堆放点数量 35 处，临时堆土数量 0.45 万 m^3 。施工道路区、牵张场地、跨越施工场地开挖土石方挖填较少，直接回填利用，不考虑临时堆存。

从水土保持角度分析，项目变电站工程、输电线路塔基施工、施工道路施工涉及临时堆土问题，临时堆土均在工程征占地范围内堆存，临时堆土位置、数量、临时防护及后期恢复符合项目特点及项目区实际情况，临时堆土场所布置基本合理。

综上所述，本工程草皮剥离的区域、厚度、临时堆存及保护，后期回覆的区域、厚度符合水保法与现场实际情况，项目建设区域表土资源得到有效保护及利用；项目土石方数量、土石方调配符合项目区实际情况；临时堆土均在工程征占地范围内堆存，临时堆土位置、数量、临时防护及后期恢复符合项目特点及项目区实际情况。

3.2.4 取土场设置评价

本工程施工所需砂、砾石均采外购，不设置取土场。要求选择的外购材料供货商水土保持手续齐全，合同中明确水土流失防治责任属于供货方。从水土保持角度分析，不设置取土场可以有效减少项目征占地面积，减少水土流失，有利于水土保持。

3.2.5 土石方减量化、资源化分析

本工程建设过程中土石方挖方总量为 0.45 万 m³（自然方，含草皮剥离 0.19 万 m³），填方总量为 0.45 万 m³（自然方，含草皮回铺 0.19 万 m³），经土石方平衡后无余方产生。

从水土保持角度分析，塔基开挖产生余方在施工结束后直接回铺至塔基及塔基施工场地区区内，土石方挖填经场内平衡后无余方产生，本方案不设置弃渣场。不设置弃渣场可以有效减少项目征占地面积，减少水土流失，有利于水土保持。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本工程施工过程中采用先进的施工方法与工艺，加强施工组织管理。施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和不必要的土石方倒运。工程施工方法（工艺）分析评价见下表。

表 3.2-2 施工组织设计水土保持评价表

序号	制约性因素条款	工程情况	相符性
1	施工场地是否避开植被相对良好的区域和基本农田。	工程对占地进行了优化设计，尽量利用永久占地，临时占地未占用基本农田区，施工结束后及时恢复，并缴纳补偿费。	通过水土保持方案提出完善措施，工程施工组织可以满足约束性规定要求。
2	土石方运输是否采取防止沿途散溢等保护措施。	运输过程严禁超载，并采用苫布苫盖严防散溢。	
3	是否采取表土剥离或保护措施。	塔基及塔基施工场地区考虑草皮剥离与临时防护。	
4	裸露地表是否及时采取防护措施，填筑土方是否做到随挖、随运、随填、随压。	裸露地表及时苫盖，后期因地制宜恢复。回填土石方随挖、随运、随填、随压，避免二次倒运与地表裸露。	
5	临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施	塔基施工涉及临时堆土，施工过程剥离的表土也涉及临时堆土，方案考虑临时堆存	

	施。	并防护。	
6	施工产生的泥浆是否设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀后的处置措施是否明确。	灌注桩塔基设置泥浆池，泥浆干化后在塔基区就地平衡利用。	

表 3.2-3 施工工艺水土保持评价表

施工区域	施工工艺	水土保持分析与评价
线路工程	基础施工	开挖工艺符合项目特点和项目区实际情况，方案补充增加草皮剥离与临时防护措施，减少可能造成的水土流失，改善后期植被恢复立地条件，符合要求。
	组塔	组塔过程中规范组装器具、塔材的堆放，采取拦挡措施，尽量减少对地表的扰动，符合要求。
	架线	本工程架线施工，结合国内先进架线施工工艺及沿线地形地貌情况，选择适宜的架线工艺，有效减少地表扰动与植被破坏，减少可能造成的水土流失，符合要求。

综上所述，本工程施工场地布置避让了基本农田和植被相对良好的区域，考虑草皮剥离与临时防护，裸露地表进行苫盖并及时恢复，临时堆土布置及灌注桩塔基泥浆处置方式合理。塔基施工因地制宜采用机械或人工施工，采用先进适用的组塔、架线工艺，有效缩短了建设工期，减少了土石方动迁与地表扰动。从水土保持角度分析，施工组织设计、施工方法与施工工艺合理，有利于减少工程建设过程中水土流失。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

经查阅主体工程可研报告与投资估算文件，输电线路区塔基考虑了浆砌石护坡、堡坎、截排水、泥浆沉淀池等措施，上述措施可以有效减少水土流失，具有水土保持功能。具体情况如下：

1、塔基及塔基施工场地区

(1) 浆砌石护坡、堡坎

护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU20 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用，使用情形如下：

①基础保护范围虽然满足设计要求，但塔基周围土质松散或为严重强风化岩石，无植被或植被稀疏，在自然雨水作用下，极易引起水土流失，影响塔基的安全稳定。

②少数塔位因基础局部保护范围不满足设计要求，需填土夯实，以满足设计要求。当边坡较陡，若填土不采取措施易被冲刷流失时，需在夯实的填土外侧局部砌护坡。

③当基面挖方较多时，上山坡侧或高低腿之间坡面虽然按规定要求放坡，但因土质松散及岩石风化极严重，易剥落坍塌，影响塔位安全，此时需沿挖方坡面局部或全部砌护坡。

④塔位护坡和堡坎可能是大面积的，也可能是局部范围的，应根据现场具体情况而定。

主体工程设计的塔基浆砌石护坡可防止雨水冲刷，具有水土保持功能。经统计，塔基及塔基施工场地区浆砌石护坡面积 200m^2 ，衬砌厚度 30cm ，浆砌石 60m^3 。

主体工程设计的塔基浆砌石堡坎可防止雨水冲刷，具有水土保持功能。经统计，浆砌石堡坎断面为梯形，底宽 0.8m ，顶宽 0.4m ，高度 1.0m ，长度 110m ，浆砌石 66m^3 。

(2) 浆砌石排水沟

塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，均需在塔位上坡侧依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口设八字式散水措施，所用材料与排水沟保持一致。排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 降雨强度设计，排水沟断面尺寸 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，沟底应留有不小于 0.3% 的纵向坡度。

通畅良好的基面排水，有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除位于面包形山顶或山脊的塔位外，其余塔位需根据实际地形因素（考虑坡度、上坡处汇水等）在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距

挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处), 依山势设置部分环状(截)排水沟, 以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。大多数情况下只需开设 1 道排水沟, 当汇水面范围很大时, 需开设 2 道排水沟, 且沟的横断面尺寸应加大。

排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 降雨强度设计, 排水沟断面尺寸 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$, 沟底应留有不小于 0.3% 的纵向坡度。

本方案对主体设计的浆砌石排水沟过流能力按 5 年一遇进行校核。

a、截水沟设计重现期降雨强度计算

设计重现期降雨强度按《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 中推荐的计算公式

$$Q_m = 16.67\varphi q F$$

式中: q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 (mm/min);

φ ——径流系数;

F ——汇水面积 (km^2)。

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 经查本工程当地 5 年一遇 10min 平均降雨强度为 1.1mm/min, 排水设施设计汇水面积以最大汇水面积计。其排水沟最大洪峰量如下表 3.2-4。

表 3.2-4 排水沟最大洪峰流量计算表

项目	措施类型	径流系数	降雨强度 q (mm/min)	汇水面积 F (km^2)	洪峰流量 Q (m^3/s)	重现期 (年)
塔基及塔基施工 场地区	浆砌石排水沟	0.85	1.1	0.001	0.02	5

b、截水沟断面验算

截水沟断面尺寸根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 中所推荐的公式近似试算确定。

截排水沟过水能力按明渠均匀流公式计算:

$$A = \frac{Q_b}{C\sqrt{Ri}}$$

式中: A ——截、排水沟过流面积, m^2 ;

C ——谢才系数;

R —水力半径, $R=A/X$, m;

i —截排水沟纵坡比降

X —水沟湿周, m;

$$Q_{\text{设}} = A \cdot C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

式中: n —排水沟糙率, 截排水沟的衬砌材料为砂浆抹面, 取 $n=0.015$;

i —取值为 0.02。

表 3.2-5 截水沟断面设计参数表

类型	断面形式	材料	底宽 (m)	深 (m)	糙率 (n)	坡比降 i	过水断面 (m ²)	湿周	水力半径	流量 (m ³ /s)	安全超高 (m)
浆砌石排水沟	矩形	浆砌石	0.5	0.5	0.015	0.02	0.25	1.5	0.17	0.72	0.2

*注: 表中排水沟纵坡比降为平均比降。

经验算分析, 本工程主体设计浆砌石排水沟过流能力均大于其设计汇水面积重现期 5 年内最大洪峰流量, 满足相关排水规范要求。

主体工程设计的山丘区塔基排水沟能满足塔基区排水要求, 具有水土保持功能。经统计, 塔基及塔基施工场地区浆砌石排水沟长度 158m, 衬砌厚度 20cm, 浆砌石量 60m³。

(3) 灌注桩基础泥浆沉淀池

主体设计针对塔位地下水和现场实际, 部分塔位考虑了灌注桩基础泥浆防护临时措施。灌注桩基础在施工时, 采用钻机钻进成孔, 成孔过程中为防止孔壁坍塌, 在孔内注入人工泥浆或利用钻削下来的粘性土与水混合的自造泥浆保护孔壁。扩壁泥浆与钻孔的土屑混合, 边钻边排出, 集中处理后, 泥浆被重新灌入钻孔进行孔内补浆。当钻孔达到规定深度后, 安放钢筋笼, 在泥浆下灌注混凝土, 浮在混凝土之上的泥浆被抽吸出来。

由于施工时会产生钻渣泥浆, 因此需采取措施对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理。按平均每基灌注桩钻渣泥浆为 300m³ 设计泥浆沉淀池, 泥浆沉淀池采用半挖半填方式, 其尺寸根据钻渣泥浆量确定, 每个沉淀池地下部分池口尺寸为 10m (长) × 10m (宽) × 1.5m (深), 池壁开挖坡比控制在 1: 0.5, 以保

持边坡的稳定，每个沉淀池地下部分容量超过 150m³，足以容纳钻孔灌注桩产生的钻渣泥浆。待工程完工后，泥浆晾干后回填泥浆池。

本工程灌注桩施工前，先对塔基区剥离表层土，剥离的表层土全部装入编织袋内，根据需要围挡在灌注桩基础施工区域外围和泥浆沉淀池周围，施工结束后拆除编织袋拦挡，恢复塔基区表土。

主体工程设计的灌注桩基础泥浆池，能够有效收集塔基施工过程中产生的泥浆与钻渣，有效减少水土流失，具有水土保持功能。经统计，塔基及塔基施工场地区泥浆沉淀池 7 个。

从水土保持角度分析，浆砌石护坡、浆砌石堡坎、浆砌石截（排）水沟、泥浆沉淀池均为主体工程设计的地表防护工程，具有水土保持功能，满足水土保持要求。其中浆砌石排水沟等级为 2 级，设计标准为 5 年一遇 10min 降雨强度，满足《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的要求。对于主体设计未考虑的措施，本方案予以补充，详见表 3.2-6。

表 3.2-6 主体工程设计中水土保持工程分析与评价

防治分区	措施类型	主体工程设计中具有水土保持功能的措施		本方案需完善和新增措施
		界定为水保措施	分析评价	
塔基及塔基施工场地区	工程措施	浆砌石护坡、浆砌石堡坎、浆砌石排水沟	满足水土保持要求	草皮剥离、草皮回铺、土地整治
	植物措施	/	未提出设计	撒播种草
	临时措施	泥浆沉淀池	满足水土保持要求	草皮养护、密目网遮盖、彩条布铺设、彩条旗围护、铺设棕垫
牵张场区	工程措施	/	未提出设计	土地整治
	植物措施	/	未提出设计	撒播种草
	临时措施	/	未提出设计	彩条旗围护、铺设棕垫
跨越施工场地区	工程措施	/	未提出设计	土地整治
	植物措施	/	未提出设计	撒播种草
	临时措施	/	未提出设计	彩条旗围护
施工道路区	工程措施	/	未提出设计	土地整治
	植物措施	/	未提出设计	撒播种草
	临时措施	/	未提出设计	铺设棕垫

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持工程界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),水土保持工程界定的原则主要为:

(1) 应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施;

(2) 难以区分是否以水土保持功能为主的工程,可按破坏性试验的原则进行界定,即假定没有这些工程,主体设计功能仍然可以发挥作用,但会产生较大的水土流失,此类工程应界定为水土保持措施;

(3) 该标准中附录 D 的相关规定。

3.3.2 水保措施的界定

根据生产建设项目水土保持技术标准(GB50433-2018)的界定原则,将输电线路工程塔基及塔基施工场地区浆砌石护坡、堡坎、浆砌石排水沟、泥浆沉淀池等界定为水土保持措施,其投资纳入本方案投资估算中。主体工程设计中具有的水土保持功能工程的措施工程量及投资见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程设计的水保措施工程量及投资汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
塔基及塔基施工场地区	工程措施	浆砌石护坡	m ²	200	/	0
			m ³	60	372.25	2.23
		浆砌石堡坎	m	110	/	0
			m ³	66	411.30	2.71
	浆砌石排水沟	m	158	/	0	
		m ³	60	306.58	1.83	
	临时措施	泥浆沉淀池	座	7	1600	1.12
合计						7.89

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

根据《全国水土保持区划（试行）》及地方水土保持规划，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本工程水土流失防治标准执行等级为建设类一级标准。

根据全国第一次水利普查数据，红原县水土流失面积 5445.32km²，其中水力侵蚀面积 2522.93km²，占全县幅员面积的 46.33%；风力侵蚀面积 2094.26km²，占该县流失面积的 38.46%，侵蚀强度以轻度和中度为主；冻融侵蚀面积 828.13km²，占该县流失面积的 15.21%。阿坝县现有水土流失面积 2541.49km²，占土地总面积的 24.36%，阿坝县现有水力侵蚀面积 218.21km²，占土地总面积的 2.09%；阿坝县现有风力侵蚀面积 1227.58km²，占土地总面积的 11.76%；阿坝县现有冻融侵蚀面积 1095.7km²，占土地总面积的 10.5%。红原县、阿坝县水土流失现状统计详见下表。

表 4.1-1 红原县水土流失现状统计表

类型	强度	面积 (km ²)	占水土流失面积百分比 (%)
水力侵蚀	轻度水力侵蚀	997.1877	22.17
	中度水力侵蚀	874.9213	24.73
	强度水力侵蚀	142.1166	2.77
	极强度水力侵蚀	36.8359	0.93
	剧烈水力侵蚀	21.5655	0.62
风力侵蚀	微度风力侵蚀	77.617	1.21
	轻度风力侵蚀	10396944	1884
	中度风力侵蚀	1033.0388	18.41
冻融侵蚀	微度冻融侵蚀	90.2037	8.17
	轻度冻融侵蚀	79.8502	2.65
	中度冻融侵蚀	93.9974	4.21
	强度冻融侵蚀	9.2535	0.17

表 4.1-2 阿坝县水土流失现状统计表

行政区划	侵蚀类型	土地总面积 km ²	水土流失		轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀面积	剧烈侵蚀面积
			面积	比例					
			km ²	%	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²
阿坝县	水土流失	10435	2541.49	24.36	2116.98	394.73	22.35	7.43	0
	水力侵蚀		218.21	2.09	211.34	4.41	2.17	0.29	0
	风力侵蚀		1227.58	11.76	1227.13	0.01	0.44	0	0
	冻融侵蚀		1095.7	10.5	678.51	390.29	19.74	7.14	0

4.1.2 项目区水土保持区划

根据《四川省水土保持区划（2015-2030）》，工程区属于青藏高原区，《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中未规定相应的容许土壤流失量值，综合考虑项目区容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。项目区水土保持区划情况见表 4.1-2。

表 4.1-3 项目区水土保持区划情况表

一级区	二级区	三级区	行政区（市、县）	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)
青藏高原区	若尔盖-红河源高原山地区	若尔盖高原生态维护水源涵养区	红原县、阿坝县	500

4.1.3 项目区土壤侵蚀模数背景值

根据土壤侵蚀分布图，经现场踏勘调查，项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，并结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL1902007）与《四川省水利厅关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》（川水函〔2014〕1723号），求项目区各工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值，确定水土流失强度主要表现为轻度侵蚀，水土流失类型主要为面蚀，水土流失形式以水力侵蚀为主，项目占地区域的土壤侵蚀模数背景值为 500t/km².a，属微度侵蚀区。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响分析

本工程为建设类项目，水土流失主要发生在施工期（含施工准备期），建设

过程中场地开挖、回填、平整等施工过程必然扰动原地表，损坏原地表土壤、植被，并形成松散堆积体，易造成新的水土流失。项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析如表 4.2-1。

表 4.2-1 项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析

项目分区		产生土壤流失的影响因素	侵蚀强度
项目施工准备期及施工期水土流失因素分析			
变电站工程		查理升压站已包括在查理光伏项目中，红原只涉及线路搭接，基本不破坏地表	不会造成水土流失
输电线路工程	塔基区	基坑开挖使地面裸露、表土破损、破坏原地貌，临时堆土堆置期间坡面松散。	产生强烈~极强烈水蚀。
	牵张场地	牵张机施工过程占用土地，使地面表土破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	产生中度侵蚀。
	跨越施工场地	临时占压土地，使地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	产生中度侵蚀。
	施工道路	主要为人为踩踏地表造成地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	产生中度侵蚀。
	材料站	材料堆放站主要租用当地民房，不会造成地表结构破坏和土石方挖填	不会造成水土流失
自然恢复期水土流失因素分析			
项目区		植物措施尚未完全发挥水土保持作用，有少量流失。	产生轻度~中度侵蚀

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

依据主体工程设计及现场调查，本工程总占地面积为 1.76hm²，其中永久占地 0.31hm²，临时占地 1.45hm²，项目原始占地类型为草地。

表 4.2-2 项目损毁植被面积表（单位：hm²）

项目组成	占地类型及面积（hm ² ）		占地性质		备注
	草地	小计	永久占地	临时占地	
塔基及塔基施工场地地区	0.93	0.93	0.31	0.62	
牵张场区	0.32	0.32		0.32	
跨越施工场地地区	0.46	0.46		0.46	
施工道路区	0.05	0.05		0.05	
合计	1.76	1.76	0.31	1.45	

4.2.3 废弃土（石、渣）量

本工程建设过程中土石方挖方总量为 0.45 万 m³（自然方，含草皮剥离 0.19 万 m³），填方总量为 0.45 万 m³（自然方，含草皮回铺 0.19 万 m³），经土石方平衡后无余方产生。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测范围及单元

本工程水土流失预测范围为防治责任范围，即永久和临时征占地范围。

本工程预测单元为工程建设扰动地表的时段、扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致的区域。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）规定，结合输变电工程特点及区域地形地貌特点。本工程水土流失预测（计算）单元见表 4.3-1。

表 4.3-1 本工程水土流失预测（计算）单元划分表

防治分区	生产建设项目土壤流失类型（水力作用）
塔基及塔基施工场地区	塔基永久占地区：地表翻扰型一般扰动地表 塔基临时施工场地区：植被破坏型一般扰动地表
牵张场区	植被破坏型一般扰动地表
跨越施工场地区	植被破坏型一般扰动地表
施工道路区	人抬道路及索道：植被破坏型一般扰动地表

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，预测时段应分施工期（含施工准备期）、自然恢复期。各预测单元施工期和自然恢复期应根据施工进度分别确定。

施工期为实际扰动地表时间；施工期预测时段应按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。本工程施工期为 2023.11~2024.10，合计 1 年。

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前，由于本工程位于半湿润区，确定本工程自然恢复期预测时段为 3 年。该项目预测时段详见表 4.3-2。

表 4.3-2 水土流失预测时段表

预测单元	预测时段及面积			
	施工期		自然恢复期	
	预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)
塔基及塔基施工场地区	0.93	1	0.91	3
牵张场区	0.32	1	0.32	3
跨越施工场地区	0.46	1	0.46	3
施工道路区	0.05	1	0.05	3
小计	1.76		1.74	

4.3.3 土壤侵蚀模数

根据生产建设项目土壤流失量测算导则 (SL773-2018), 项目区土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀, 塔基及塔基施工场地区土壤流失类型为地表翻扰型一般扰动地表, 其余建设区域为植被破坏型一般扰动地表。各典型扰动单元土壤流失量计算公式如下:

1、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算的经验公式进行计算预测, 公式如下:

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yBETA$$

$$K_{yd}=NK$$

式中: M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

R ——降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm²·h);

K ——翻扰后土壤可侵蚀因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

N ——地表翻扰后土壤可侵蚀因子增大系数, 无量纲;

L_y ——坡长因子, 无量纲;

S_y ——坡度因子, 无量纲;

B ——植被覆盖因子, 无量纲;

E_0 ——一般扰动地表计算单元扰动前的工程措施因子, 无量纲。

E ——工程措施因子, 无量纲;

T ——耕作措施因子, 无量纲;

A ——计算单元的水平投影面积, hm²。

2、植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算的经验公式进行计算预测, 公

式如下:

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

$$\Delta B=B-B_0$$

式中:

M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

ΔM_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元新增土壤流失量, t;

R——降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$;

K——土壤可侵蚀因子, $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_y ——坡长因子, 无量纲;

S_y ——坡度因子, 无量纲;

ΔB ——一般扰动地表计算单元扰动前后植被覆盖因子变化量, 无量

纲;

B_0 ——一般扰动地表计算单元扰动前的植被覆盖因子, 无量纲。

B——植被覆盖因子, 无量纲;

E——工程措施因子, 无量纲;

T——耕作措施因子, 无量纲;

A——计算单元的水平投影面积, hm^2 。

各预测单元扰动后土壤侵蚀模数见表 4.3-3。

表 4.3-3 各预测单元扰动后土壤侵蚀模数表

调查单元及时段		指标									年土壤流失量 (t/a)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
		R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	N		
施工期	塔基及塔基施工场地区	1513.2	0.0049	1.1	2.31	0.516	1	1	0.93	2.13	19.26	2070.74
	牵张场区	1513.2	0.0049	1.1	1.72	0.516	1	1	0.32	2.13	4.93	1541.85
	跨越施工场地区	1513.2	0.0049	1.1	1.36	0.516	1	1	0.46	2.13	5.61	1219.14
	施工道路区	1513.2	0.0049	1.73	1.36	0.516	1	1	0.05	2.13	0.96	1917.37
自然恢复期		R	K	Ly	Sy	B	E	T	A			
	塔基及塔基施工场地区	1513.2	0.0049	1.1	2.31	0.516	1	1	0.91		8.85	972.18
	牵张场区	1513.2	0.0049	1.1	1.72	0.516	1	1	0.32		2.32	723.87
	跨越施工场地区	1513.2	0.0049	1.1	1.36	0.516	1	1	0.46		2.63	572.37
	施工道路区	1513.2	0.0049	1.73	1.36	0.516	1	1	0.05		0.45	900.18

4.3.4 土壤流失量计算

(1) 预测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定,水土流失预测的内容主要包括:

- ①工程建设扰动地表、损坏水土保持功能面积预测;
- ②建设过程中的土石方挖、填、借、弃量的预测;
- ③可能造成的水土流失面积和新增土壤流失量的预测;
- ④水土流失影响及危害预测。

(2) 预测方法

①扰动地表、损坏水土保持功能面积的预测

包括工程永久占地开挖扰动地表、占压土地类型、面积;工程专项设施建设损坏水土保持功能面积。其主要通过查阅主体提供的设计图纸,并结合实地勘察分析确定。

②弃土弃渣量的预测

包括调查工程临时堆土堆放数量等。弃土(石、渣)的调查主要通过查阅设计资料、项目区地形图结合现场踏勘分析确定。

③可能造成的土壤流失量预测

主要调查工程施工活动中可能造成的土壤流失量。

根据本工程总体布置、施工时序、施工工艺等特性,参考类似已建及在建工程水土流失规律及水土流失强度等情况,采取类比法对工程建设可能产生的土壤流失量进行预测。相关预测计算公式如下:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^4 F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中:W—土壤流失量(t);

j—预测时段, j=1,2,即指施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个时段;

i—预测单元, i=1, 2, 3, ..., n-1, n;

F_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 (km^2);

M_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$];

T_{ji} —第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长 (a)。

4.3.5 预测结果

表 4.3-4 土壤流失量预测结果统计表

预测时段	预测单元	面积 (hm ²)	侵蚀模数背景值 (t/km ² a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² a)	预测时段 (a)	扰后土壤流失量 (t)	背景流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)	占新增土壤流失量%
施工期	塔基及塔基施工场地区	0.93	500	2070.74	1	19.26	4.65	14.61	37.84
	牵张场区	0.32	500	1541.85	1	4.93	1.60	3.33	8.64
	跨越施工场地区	0.46	500	1219.14	1	5.61	2.30	3.31	8.57
	施工道路区	0.05	500	1917.37	1	0.96	0.25	0.71	1.84
	小计	1.76				30.76	8.80	21.96	56.89
自然恢复期	塔基及塔基施工场地区	0.91	500	972.18	3	26.54	13.65	12.89	33.40
	牵张场区	0.32	500	723.87	3	6.95	4.80	2.15	5.57
	跨越施工场地区	0.46	500	572.37	3	7.90	6.90	1.00	2.59
	施工道路区	0.05	500	900.18	3	1.35	0.75	0.60	1.56
	小计	1.74				42.74	26.10	16.64	43.11
合计						73.50	34.90	38.60	100

以上预测结果表明，因项目建设，在施工期、自然恢复期的土壤流失总量为 73.50t。如不实施本工程，原地貌会产生土壤流失量为 34.90t，新增土壤流失量为 38.60t；工程施工期的新增土壤流失量 21.96t，占本工程新增土壤流失总量的 56.89%，自然恢复期新增土壤流失量 16.64t，占本工程新增土壤流失量的 43.11%。从上表数据分析，本工程土壤流失产生的主要区域为塔基及塔基施工场地区，土壤流失主要时段为施工期，土壤流失防治重点区域为塔基及塔基施工场地区。

4.4 水土流失危害分析

本工程建设将砍伐一定数量的林木，施工建设期将扰动地表，如不采取有效的水土保持措施，将对建设区的水土资源和经济发展带来不利影响，主要表现在：

(1) 对沿线水土资源和生态环境的影响

本工程沿线穿越部分水土保持敏感区，施工过程中如采取的水土保持措施不当，将对水土保持敏感区造成一定的影响。工程施工占用耕地、砍伐树木等，如不采取有效的水土保持措施，将使生态环境最基本的水土资源受到影响，蓄水保土能力有所降低，需要采取相应措施缓解上述不利影响。

(2) 对沿线生产生活的影晌

施工过程材料运输、土建施工不可避免的会对当地的生产生活、交通运输、农牧业生产带来不利影响，通过合理措施环节交通运输压力，施工过程加强临时防护，最大限度减少工程建设带来的不利影响。

(3) 水土流失对工程本身的影响

工程建成以后，变电站工程场内排水系统淤积或损坏，会影响站区正常的生产运营。塔基基础部位截排水措施、坡面防护措施运行维护不到位，水流冲刷将危害输电线路的安全运行。

4.5 指导性意见

本工程产生水土流失的因素较多，其中地面坡度、降雨强度是造成水土流

失的主要因素，而采取综合性的水土保持防护措施将对水土流失有较强的抑制作用。工程水土保持防护措施的布置应本着与施工进度同步为原则，减缓施工扰动引起的新增水土流失，及时恢复原地貌植被。

（1）防治重点区域的指导性意见

根据预测结果，水土流失防治和监测重点区域为塔基及塔基施工场地区。

（2）防治重点时段的指导性意见

根据预测结果，本工程的重点防治时段为施工期，因此，在措施体系防治方面，重点加强施工期间的临时防护措施体系，同时，结合工程措施和植物措施，确保施工结束后自然恢复期内施工扰动地面的水土流失得到有效治理。

（3）防治措施的指导性意见

本工程防治措施应从边坡防护、截排水设施、临时拦挡等几个主要方面入手，并与必要的植物措施相结合，最大程度地减缓新增水土流失的发生。

施工期间人员活动比较频繁，扰动比较集中，待施工结束后将对各施工区进行平整和原地貌恢复。施工期间主要的建设活动为塔基等基础开挖和回填，所采取的防治措施应结合主体工程，植物措施宜结合季节适时及时开展，当主体工程建成投运时，工程措施和植物措施均应及时到位。

（4）施工进度安排的指导性意见

根据预测结果，塔基基础施工是本工程水土流失量较大的时段，加强主体工程施工进度的紧凑安排，尽量避免大风和暴雨天气施工，可以有效地缩短强度水土流失时段。根据线路工程塔基施工特点，可考虑对单基塔施工结束后分别进行土地整治和迹地恢复措施。

（5）水土保持监测工作安排的指导性意见

根据预测结果，在工程沿线选择有代表性点位，监测临时堆土土体变化情况、水蚀因子作用下土壤流失量以及林草覆盖率的观测。重点监测区域为塔基及塔基施工场地区和牵张场等部位，注重施工期检查。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

本方案按照生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）的规定，依据输变电工程布局、施工扰动特点、建设时序、沿线地形地貌、水土流失影响等因素，结合项目区自然环境状况进行水土流失防治分区。分区原则主要有以下几点：

- （1）各区之间应具有显著差异性；
- （2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相同；
- （3）根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- （4）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治区划分结果

根据上述分区原则，结合工程总体布局情况，兼顾考虑分区与主体功能的相互协调及各功能区的完整性，便于布设水土保持措施，便于水土保持措施实施进行分区。由于本工程变电站工程仅涉及线路搭接，不存在土石方挖填。因此，仅将输电线路工程进行分区划分。本工程水土流失防治分区划分为塔基及塔基施工场地区、施工道路区、牵张场区、跨越施工场地区 4 个一级分区。

本工程水土流失防治分区列于表 5.1-1。

表 5.1-1 本工程水土流失防治分区及防治责任范围表（单位：hm²）

序号	防治分区	永久占地	临时占地	合计	备注
I	塔基及塔基施工场地区	0.31	0.62	0.93	
II	施工道路区		0.05	0.05	
III	牵张场区		0.32	0.32	
IV	跨越施工场地区		0.46	0.46	
	合计	0.31	1.45	1.76	

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

生产建设项目水土保持方案是主体工程相应设计阶段的重要组成部分，方案设计内容是根据工程区自然环境现状，结合项目开发建设特点，有针对性地采取工程、植物和临时措施，预防和防治因项目建设诱发的新增水土流失，同时对工程占地范围内原有水土流失进行治理，达到控制水土流失、美化工程区环境的目的。在方案设计中应按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规程规范的要求和工程区生态环境建设的总体部署，布置各项水土保持防治措施，并坚持以下原则：

（1）坚持“预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济合理”的原则，对因工程造成的水土流失进行全面治理。

（2）坚持“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则，明确项目建设单位应承担的水土保持责任和义务。

（3）坚持分区防治的原则，并结合水土流失预测和区域水土保持综合治理要求，采取工程措施与植物措施相结合、永久措施与临时措施相配套。

（4）坚持全面治理、突出重点的原则，对因工程造成水土流失的范围进行全面治理；并对水土流失重点部位进行重点治理。

（5）坚持效益统一、生态效益优先原则，在水土保持各项措施中，以生态建设为先导，水土保持措施要达到经济合理，最终达到水保效益、生态效益、经济效益的统一和控制水土流失、改善生态环境的目的。

（6）遵循经济性、技术可行性和易操作性原则，各种水土保持措施材料应尽量就地取材，节省投资。水土保持措施方案制定、设计和施工进度安排，在不影响水土保持效能的前提下，应尽可能以少的投入获得最大的效能。

5.2.2 水土流失防治措施体系

1、水土流失预防措施

（1）优化工程设计

通过对主体工程水土保持评价的基础上，对主体工程施工组织设计，包

括土方倒运、工序安排、进度安排、工艺改进、土石方平衡等提出水土保持建议，通过设计优化减少弃土弃渣量。

(2) 加强管理，规范施工

做好水土流失临时措施，塔基施工过程中表土的临时防护，牵张场地、施工道路等在施工完工后要进行植被恢复；尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期，同时安排好土方综合利用时的工程时序安排。

2、水土流失防治措施

根据水土流失防治分区，在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，把水土保持工程措施、植物措施、临时措施有机结合起来，形成完整的、科学的水土流失防治措施体系和总体布局。

工程永久性占地区：该区开挖量较大，对地表扰动相对剧烈，水土流失防治以工程措施为主，裸露地表部分必要时辅以植物措施。由于主体工程永久性占地区出于工程安全考虑，在主体工程设计中已采取了安全防护措施，这些措施一般具有水土保持功能。水土保持方案在对其进行评价的基础上，根据需要进行了补充水土保持方案设计。

工程临时性占地区：临时占地区主要是输电线路塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地和施工道路区等。对该区的水土流失防治主要以管理措施、植物措施以及临时措施为主。

防治措施体系和总体布局详述如下：

根据水土流失防治分区，在对主体工程设计中具有水土保持功能工程分析评价基础上，对输电线路工程沿线各功能分区进行分区措施防治。针对该项目施工建设活动可能引发水土流失的特点，采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施与植物措施、永久措施和临时性措施有机结合起来，并把主体工程具有水土保持功能的工程纳入水土流失防治措施体系中，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整、科学的水土保持措施防治体系。

主体工程设计中具有水土保持功能的措施已在本方案第三章进行了叙述，主体已有的措施和本方案新增的措施一并列入水土保持的措施体系中，构成一

个完整、系统的水土流失防治体系。防治措施体系和总体布局详叙如下：

5.2.2.1 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。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。

5.2.2.2 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。

5.2.2.3 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。

5.2.2.4 施工道路区

本工程大型设备运输利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道，道路满足大型设备运输要求，无需新建或扩建道路。当坡度较缓时且附近没有山间小路相接，可临时开辟人抬道路，以满足材料挑抬和畜力运输要求。

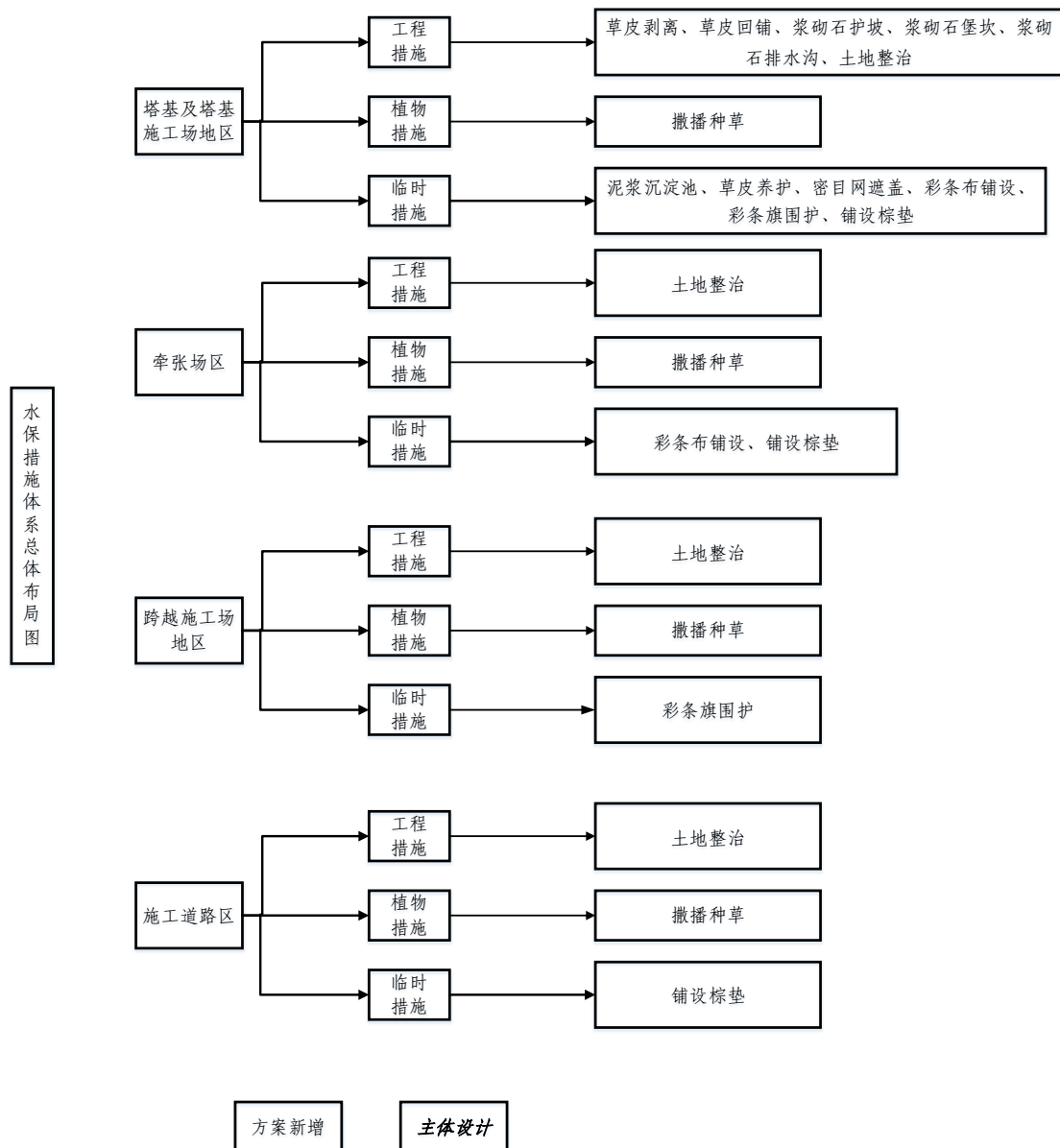
施工道路区为临时用地，且施工时序较短，为减少其造成的扰动面积，采取棕垫隔离的方式保护地表。施工结束后，对扰动的地表进行土地整治，并补撒草籽。

本工程防治措施体系详见表 5.2-1，防治措施体系框图见图 5.2-1。

5.2-1 本工程水土流失防治措施体系表

防治分区	措施类型	措施名称	结构形式	布置位置	备注
塔基及塔基施工场地地区	工程措施	草皮剥离	草皮剥离厚度约 20cm	塔基及塔基施工场地内原地表	方案新增
		草皮回铺	草皮回铺厚度约 20cm	塔基开挖基面后方边坡	方案新增
		浆砌石护坡	MU20 块石砌筑, 厚度 30cm	塔基坡脚	主体设计
		浆砌石堡坎	浆砌石材质, 梯形断面, 底宽 0.8m, 顶宽 0.4m, 高度 1.0m	部分塔基环形排水	主体设计
		浆砌石排水沟	浆砌石材质, 矩形断面, 断面尺寸 0.5m × 0.5m, 衬砌厚度 0.2m	塔基及塔基施工场地范围内	主体设计
		土地整治	场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地	塔基及塔基施工场地范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽, 按 1: 1: 1 比例混合, 撒播密度 80kg/hm ² 。	对草皮回铺区域补撒当地适生草籽	方案新增
	临时措施	泥浆沉淀池	/	采用灌注桩基础施工的塔基	主体设计
		草皮养护	草皮分层堆放, 定期洒水	草皮堆存点	方案新增
		密目网遮盖	/	临时堆土和草皮堆存点	方案新增
		彩条布铺设	/	塔基施工场地周边	方案新增
		彩条旗围护	/	塔基施工场地周边	方案新增
		铺设棕垫	铺 6mm 厚棕垫	塔基施工场地周边	方案新增
牵张场区	工程措施	土地整治	场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地	牵张场扰动范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽, 按 1: 1: 1 比例混合, 撒播密度 80kg/hm ² 。	牵张场扰动范围内	方案新增
	临时措施	彩条旗围护	/	牵张场周边	方案新增
		铺设棕垫	铺 6mm 厚棕垫	牵张场扰动范围内	方案新增
跨越施工场地地区	工程措施	土地整治	场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地	跨越施工场地范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽, 按 1: 1: 1 比例混合, 撒播密度 80kg/hm ² 。	跨越施工场地扰动范围内	方案新增

	临时措施	彩条旗围护	/	跨越施工场地周边	方案新增
施工道路区	工程措施	土地整治	场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地	施工道路扰动范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽，按 1: 1: 1 比例混合，撒播密度 80kg/hm ² 。		方案新增
	临时措施	铺设棕垫	铺 6mm 厚棕垫		方案新增



5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

(1) 工程措施

①截排水工程：输电线路工程区塔基永久截排水沟按 5 年一遇 10min 降雨标准设计，超高 0.2m。

②护坡工程：根据生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018），本工程护坡级别由 3 级提高到 2 级，执行 2 级标准。

③土地整治工程：参照水土保持工程设计规范（GB51018-2014），本工程位于青藏高原区，考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，表土剥离的厚度按 10cm~20cm，根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，土地平整后表土回覆厚度按 10cm~20cm 的标准。

(2) 植物措施

①参照水土保持工程设计规范（GB51018-2014），本工程植被恢复与建设工程级别为 2 级。

(3) 临时措施

本方案临时措施设计主要依据水土保持工程设计规范（GB51018-2014）、水利水电工程水土保持技术规范（SL575-2012）中的相关规定，临时排水沟设计标准按 3 年一遇 10min 降雨强度计算。

5.3.2 设计原则

根据不同水土流失防治区的特点和水土流失状况，确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中，以工程措施控制大面积、高强度水土流失，为植物措施的实施创造条件；同时以植物措施、与工程措施配套，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。措施布置注重功效性，坚持工程措施、临时措施和植物措施相结合，做到措施布设不重不漏、系统全面。

1、工程措施

(1) 土地整治主要针对塔基及塔基施工场地区、牵张场区、跨越施工场地区和施工道路区等覆土平整和施工迹地恢复。

(2) 施工前对扰动区域进行草皮剥离，施工结束后回覆以便于后期恢复。

(3) 根据规范对护坡、排水沟（含防冲措施）等工程进行典型设计，并估算工程量。

2、植物措施

(1) 水土保持植物措施在布设上应遵循以下原则：

- ①因地制宜，因害设防的原则；
- ②坚持高标准整地，科学栽植，提高造林成活率和保存率；
- ③调查项目区内同类工程植被恢复采取的草种、树种。

(2) 立地条件类型与草籽选择

植物措施布设需要根据项目区立地条件类型进行草籽选择。项目区立地条件的划分主要是以项目区所在原地貌土壤类型作为主导因子，根据不同的土壤特性进行分类。根据适地适树，因地制宜的原则，通过现场调查、咨询当地水土保持部门并结合工程沿线气候带，对当地乡土草种的生长情况、生态学和生物学特性进行了分析和比选，选择并确定了适宜于本工程区立地条件的草种。

本工程沿线采用草种规格一览表见表 5.3-1。

表 5.3-1 本工程沿线采用草种一览表

种子名称	等级	纯度	净度	发芽率
黑麦草（草种）	一级种	>90%	>90%	>80%
狗牙根（草种）	一级种	>90%	>90%	>80%
高山嵩草种籽	一级种	>90%	>90%	>80%

3、临时措施

(1) 临时措施设计遵循简便、易行、实用、随主体工程施工进度及时布设的原则。

(2) 施工过程中，临时堆土采取防雨布遮盖。

(3) 对施工剥离的草皮，进行单独防护，施工结束后回覆表土。针对剥离的表土及临时堆土进行防护，对草皮进行临时养护，采用密目网苫盖。

(4) 当塔基基础采用灌注桩基础时，塔基处设置泥浆沉淀池。

5.3.3 措施布设

5.3.3.1 塔基及塔基施工场地区

1、工程措施

(1) 浆砌石护坡、堡坎

护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU20 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。塔位护坡可能是大面积的，也可能是局部范围的，根据现场具体情况而定。

经统计，塔基及塔基施工场地区浆砌石护坡面积 200m^2 ，衬砌厚度 30cm，浆砌石 60m^3 。浆砌石堡坎断面为梯形，底宽 0.8m，顶宽 0.4m，高度 1.0m，长度 110m，浆砌石 66m^3 。

(2) 浆砌石排水沟

塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，均需在塔位上坡侧依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口设八字式散水措施，所用材料与排水沟保持一致。排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 降雨强度设计，排水沟断面尺寸 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，沟底应留有不小于 0.3% 的纵向坡度。

经统计，塔基及塔基施工场地区浆砌石排水沟长度 158m，衬砌厚度 20cm，浆砌石量 60m^3 。

(3) 草皮剥离及回覆

考虑到工程区生态环境条件，原生草皮破坏后再生困难，本方案提出施工前对项目区占用草地区域进行原生草皮剥离和养护，根据具体的原生植被类型进行剥离。具体施工工艺见 2.2.3 章节。

经计算，塔基及塔基施工场地区草皮剥离面积 0.93hm^2 ，剥离厚度约 20cm，草皮剥离量 0.19 万 m^3 ，草皮回铺量 0.19 万 m^3 。

(4) 土地整治

施工结束后对塔基及塔基施工场地区进行土地整治，整治主要为场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地，改善施工迹地的理化性质，以满足后

期植被生长环境要求。

经计算，塔基及塔基施工场地区土地整治面积共 0.91hm^2 。

2、植物措施

施工结束后，本方案考虑在塔基及塔基施工场地区土地整治后进行补撒草籽以提高植被存活率，根据当地自然环境条件，选择黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽，草籽按 1: 1: 1 比例混合，撒播密度标准为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

经计算，塔基及塔基施工场地区撒播草籽面积 0.91hm^2 ，需混合草籽 72.8kg 。

3、临时措施

(1) 密目网苫盖、彩条布铺设

塔基在施工过程中必然会产生临时堆土，主要为基槽余土，塔基区基础开挖土方临时堆存于塔基两侧，并采取相应的水土保持临时措施对堆土进行防护。考虑到土石方工程的时间、空间分布，塔基施工过程中，剥离的草皮和开挖基槽土石不能及时回填，分别集中堆放。剥离草皮分层堆放，厚度控制在 3 层之内，草皮采用密目网苫盖，需经常洒水，以保持养护草皮处于湿润状态。为避免清理回填土时对原地貌的扰动，需在临时堆土区域底部先行铺设彩条布，可降低清理场地时的扰动程度。密目网苫盖面积按每基塔 100m^2 考虑，彩条布铺设面积按每基塔 80m^2 考虑。

经统计，塔基及塔基施工场地区草皮养护 0.19 万 m^3 ，彩条布铺设 2800m^2 ，密目网苫盖 3500m^2 。

(2) 彩条旗围护

为防止施工人员及车辆跨越塔基施工场地租地范围作业，造成大面积的地表扰动，施工期间对塔基施工场地四周布设彩条旗进行围护，平均每基塔约 120m 。

经统计，塔基及塔基施工场地区彩条旗围护 4200m 。

(3) 泥浆沉淀池

部分基区地下水位较浅及跨越河流处的部分塔位考虑使用灌注桩基础，需采取措施对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理。

经统计，塔基及塔基施工场地区泥浆沉淀池 7 个。

(4) 铺设棕垫

为方便机械设备的运输与吊装，在塔基施工区内做适当平整后铺设 6mm 厚棕垫，棕垫的铺设可降低重型机械及车辆对原地貌的扰动。

经统计，塔基及塔基施工场地区铺设棕垫 3500m²。

5.3.3.2 牵张场区

1、工程措施

(1) 土地整治

由于牵张场区施工时序较短，为减少其造成的扰动面积，因此未进行草皮剥离。仅在施工结束后，对扰动的地表进行土地整治。整治主要为场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经计算，牵张场区土地整治 0.32hm²。

2、植物措施

牵张场地仅为对地表的临时占压，牵张场施工完成后进行土地整治，将土地整治后的区域撒播草种进行植被恢复，根据当地自然环境条件，选择黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽，草籽按 1: 1: 1 比例混合，撒播密度标准为 80kg/hm²。

经计算，牵张场区撒播面积共 0.32hm²，需混合草籽 25.6kg。

3、临时措施

(1) 彩条旗围护

为防止施工人员及车辆跨越牵张场租地范围作业，造成大面积的地表扰动，在施工期内对牵张场三侧布设彩条旗进行围护，单个牵张场彩条旗围护 120m。

经统计，牵张场区彩条旗围护 240m。

(2) 棕垫铺设

为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道做适当平整后铺设 6mm 厚棕垫，棕垫的铺设可降低重型机械及车辆对原地貌

的扰动，单个牵张场平均铺设棕垫 300m²。

经统计，牵张场区棕垫铺设 600m²。

5.3.3.3 跨越施工场地区

1、工程措施

(1) 土地整治

由于跨越施工场地区施工时序较短，为减少其造成的扰动面积，因此未进行草皮剥离。仅在施工结束后，对扰动的地表进行土地整治。整治主要为场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经计算，跨越施工场地区土地整治 0.46hm²。

2、植物措施

跨越施工场地施工完成后进行土地整治，将土地整治后的区域撒播草种进行植被恢复，根据当地自然环境条件，选择黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽，草籽按 1: 1: 1 比例混合，撒播密度标准为 80kg/hm²。

经统计，跨越施工场地区撒播面积共 0.46hm²，需混合草籽 36.8kg。

3、临时措施

(1) 彩条旗围护

为防止施工人员及车辆跨越场租地范围作业，造成大面积的地表扰动，在施工期内对跨越场地三侧布设彩条旗进行围护。

经统计，跨越施工场地区彩条旗围护 1150m。

5.3.3.4 施工道路区

1、工程措施

(1) 土地整治

由于施工道路区较为分散，且施工时序较短，为减少其造成的扰动面积，因此未进行草皮剥离。仅在施工结束后，对扰动的地表进行土地整治。整治主要为场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求。

经计算，施工道路区土地整治 0.05hm²。

2、植物措施

施工道路使用结束后进行土地整治，将土地整治后的区域撒播草种进行植被恢复，根据当地自然环境条件，选择黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽，草籽按 1: 1: 1 比例混合，撒播密度标准为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

经统计，施工道路区撒播面积共 0.05hm^2 ，需混合草籽 4kg。

3、临时措施

(1) 铺设棕垫

为方便机械设备和车辆的运输，在部分施工道路做适当平整后铺设 6mm 厚棕垫，棕垫的铺设可降低设施运输对原地貌的扰动。

经统计，施工道路区铺设棕垫共 500m^2 。

5.3.4 防治措施工程量汇总

根据建设项目特点，按照分区防治原则，对各防治分区分别采取了工程措施、植物措施及临时措施，本工程水土保持措施工程量汇总详见下表 5.3-2。

表 5.3-2 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	结构形式	布设位置	备注
塔基及塔基施工场地区	工程措施	草皮剥离	万 m ³	0.19	草皮剥离厚度约 20cm	塔基及塔基施工场地内 原地表	方案新增
		草皮回铺	万 m ³	0.19	草皮回铺厚度约 20cm		方案新增
		浆砌石护坡	m ²	200	MU20 块石砌筑, 厚度 30cm	塔基开挖基面后方边坡	主体设计
			m ³	60			
		浆砌石堡坎	m	110	浆砌石材质, 梯形断面, 底宽 0.8m, 顶宽 0.4m, 高度 1.0m	塔基坡脚	主体设计
			m ³	66			
	浆砌石排水沟	m	158	浆砌石材质, 矩形断面, 断面尺寸 0.5m × 0.5m, 衬砌厚度 0.2m	部分塔基环形排水	主体设计	
		m ³	60				
		土地整治	hm ²	0.91	场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地	塔基及塔基施工场地范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.91	黑麦草、狗牙根和高山蒿草籽, 按 1: 1: 1 比例混合, 撒播密度 80kg/hm ² 。	对草皮回铺区域补撒当地适生草籽	方案新增
			kg	72.8			
	临时措施	泥浆沉淀池	座	7	/	采用灌注桩基础施工的塔基	主体设计
		草皮养护	万 m ³	0.19	草皮分层堆放, 定期洒水	草皮堆存点	方案新增
		密目网遮盖	m ²	3500	/	临时堆土和草皮堆存点	方案新增
		彩条布铺设	m ²	2800	/		方案新增
彩条旗围护		m	4200	/	塔基施工场地周边	方案新增	
铺设棕垫		m ²	3500	铺 6mm 厚棕垫	塔基施工场地周边	方案新增	
牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.32	场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地	牵张场扰动范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.32	黑麦草、狗牙根和高山蒿草籽, 按 1: 1: 1 比例混合, 撒播密度 80kg/hm ² 。	牵张场扰动范围内	方案新增
			kg	25.6			
	临时措施	彩条旗围护	m	240	/	牵张场周边	方案新增
铺设棕垫		m ²	600	铺 6mm 厚棕垫	牵张场扰动范围内	方案新增	

跨越施工 场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.46	场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地	跨越施工场地范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.46	黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽，按 1: 1: 1 比例混合，撒播密度 80kg/hm ² 。	跨越施工场地扰动范围内	方案新增
			kg	36.8			
临时措施	彩条旗围护	m	1150	/	跨越施工场地周边	方案新增	
施工道路 区	工程措施	土地整治	hm ²	0.05	场地清理、坑凹回填、人工施肥、畜力耕翻地	施工道路扰动范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.05	黑麦草、狗牙根和高山蒿草草籽，按 1: 1: 1 比例混合，撒播密度 80kg/hm ² 。	施工道路扰动范围内	方案新增
			kg	4			
临时措施	铺设棕垫	m ²	500	铺 6mm 厚棕垫	施工道路扰动范围内	方案新增	

5.4 施工要求

5.4.1 施工原则

(1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用线路沿线已有的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2) 按照“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃、及时跟进”的原则，堆土堆渣先采取拦挡措施，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。植物措施设计以经济实用、方便施工和美观大方为原则。植物措施施工要选择雨季或雨季即将来临进行，以防恶劣天气造成的不必要的损失，造成新的水土流失。

土地整治应按草籽撒播要求对地形进行整理，注意将埋在土壤内的杂物等清除，同时要考虑草地的排水状况，过干、过湿不利于草被生长。整地施肥时注意土地整平，耕松表土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处必须填平。

5.4.3 主要水土保持工程施工方法与施工工艺

5.4.3.1 草皮剥离及回覆

本工程对占地类型为草地的扰动开挖区域进行草皮剥离。

(1) 施工准备

建好草皮占地面积的施工平面控制网、高程系统，按设计要求放出开挖边线。

(2) 测量放样

草皮剥离前，利用全站仪及水准仪进行测量放样，确定开挖范围、高程，并打（放）开挖范围、开挖深度控制桩线。

（3）草皮剥离

对占地类型为草地并需要开挖动土区域的草皮进行剥离，草皮剥离按照 0.5m（长）×0.5m（宽）×（0.10~0.20m）（厚）的尺寸规格，将原生地表植被剥离并切割为草皮块，移至草皮养护点；剥离草皮时，应连同根部土壤一并剥离，尽量保证切割边缘的平整；草皮剥离和运输过程中，要避免根部土壤脱落，要对草皮下的薄层腐殖土集中堆放，用于后期草皮回移时的覆土需要。剥离草皮的堆积厚度控制在 3 层之内。采用表层接表层、土层接土层的方式。草皮采用密目网遮盖，要经常洒水，以保持养护草皮处于湿润状态。养护草皮的堆放时间不宜过长，施工完毕后应立即进行回铺，回铺时间应控制在当年 9 月底前。

考虑工程区草皮厚度及施工条件等因素，草皮剥离的厚度按 20cm 计。

（4）堆存保护

由于草皮存储无压实度要求，因此按要求堆放在存储地后进行区块堆放摆放即可，临时堆土底部铺设彩条布，减缓清理堆土时对原地貌的扰动，表层苫盖密目网，防止刮风引起扬尘。

（5）草皮回覆

在回铺草皮区域铺垫 10~30cm 厚的腐殖土层，在腐殖土层不足的情况下，可利用草皮移植过程中废弃的草皮土。铺植时，把草皮块顺次摆放在已平整好的土地上，铺植后压平，使草皮与土壤紧密接触，铺植草皮过程中，应减少人为原因造成草皮损坏，影响成活率，同时尽量缩小草皮块之间的缝隙，并利用脱落草皮进行补缝。完成草皮回移铺植后，应及时洒水，并定期压平、浇水，以固定草皮并促进根系的生长。

5.4.3.2 护坡和堡坎工程

浆砌石护坡和堡坎工程施工工艺包括基土清理、基土碾压、基座施工、浆砌石砌筑等。基土清理，基面清理范围包括坡面及阶面，顶部其边界应在设计基面边线外 30cm~50cm。避免对已清理的基土造成人为破坏，堤基表层不合格

土、杂物等必须清除，堤基范围内的坑、槽、沟等，应按堤身填筑要求进行回填处理。护坡工程所需块石、砂、水泥等材料同主体工程一并购买，浆砌石砌筑采用人工砌筑并修整，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制，砌筑前，应在砌体外将石料上的泥垢冲洗干净，砌筑时保持砌石表面湿润；应采用坐浆法分层砌筑，铺浆厚宜 3cm~5cm，随铺浆随砌石，砌缝需用砂浆填充饱满，不得无浆直接贴靠，砌缝内砂浆应采用扁铁插捣密实；上下层砌石应错缝砌筑；砌体外露面应平整美观，外露面上的砌缝应预留约 4cm 深的空隙，以备勾缝处理；水平缝宽应不大于 2.5cm，竖缝宽应不大于 4cm；勾缝前必须清缝，用水冲净并保持缝槽内湿润，砂浆应分次向缝内填塞密实；勾缝砂浆标号应高于砌体砂浆；应按实有砌缝勾平缝，严禁勾假缝、凸缝；砌筑完毕后应保持砌体表面湿润做好养护。

5.4.3.3 排水沟工程

浆砌石排水沟施工工艺包括沟槽开挖、砌筑、抹面等。排水沟沟槽开挖采用挖掘机配合人工开挖。排水沟所需块石同主体工程一并购买，人工砌筑并修整，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制，排水沟出水口采用 C15 素混凝土做成消能池后做成散水。

5.4.3.4 土地整治

土地整治时先清除表层块石、杂物等，再翻耕 10cm~20cm，要求整治后的地面坡度均匀一致、且应满足植被生长要求；控制平整工作量，与周边微地形保持一致性、协调性，避免产生较大翻土挖填；平整后的土地要尽量保持一定的肥力；宜选择机械化施工为主、人工为辅的翻土、碎土、配合施肥的土地整治方案。

5.4.3.5 草籽播种及抚育管理

(1) 播种

播种时间：结合本工程施工进度，播种时间结合红原县、阿坝县当地气候进行播种。

(2) 抚育管理

地表覆盖：播种后及时覆土，用密目网进行覆盖以免被风吹走。

适当施肥：一般在植物生长期需追肥两次，第一次在幼苗生长 1 个月后即 7 月，多年生草本植物开始分蘖时，第二次在幼苗根系迅速生长的 8 月中旬。追肥以尿素、磷酸二铵为宜，每次追肥量 5kg/亩。人工恢复植被第一年植物根系较浅，容易为牛羊采食而拔根或践踏致死，严禁在人工恢复草地进行放牧等活动。

5.4.4 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并按规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

依据《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）相关规定：水保各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

排水沟有效地控制地表径流，排水去处有妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟及护坡等的完好率在 90% 以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在 90% 以上，三年后保存率在 85% 以上。

5.4.5 进度安排

根据水土保持技术规范要求，水土保持措施实施计划安排原则如下：

- （1）按照“三同时”原则，坚持预防为主，及时防治。
- （2）永久性占地区工程措施坚持“先防护、后施工”的原则，及时控制施工过程中的水土流失。
- （3）临时占地区使用完毕后需及时拆除并进行场地清理整治。
- （4）植物措施应根据季节及时实施。

本工程水土保持的实施进度，本着预防为主、及时防治的原则，根据工程进度进行安排，尽可能减少施工过程中的水土流失。本工程水土保持措施施工进度见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持工程施工进度表

项目		2023		2024										
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
主体工程施工进度														
变电站工程	土建施工		————											
输电线路工程	施工准备	————												
	基础施工			————										
	立塔、架线至投产					————	————	————	————	————	————	————	————	————
水土保持措施施工进度														
塔基及塔基施工场地区	草皮剥离				■■■■■									
	草皮回铺、土地整治									■■■■■				
	撒草绿化									■■■■■				
	浆砌石护坡、挡墙						——	——	——	——	——	——		
	浆砌石排水							——	——	——	——	——		
	临时遮盖					■■■■■	■■■■■	■■■■■						
	铺设棕垫、彩条布					■■■■■	■■■■■	■■■■■						
牵张场区	土地整治、撒草绿化									■■■■■				
	彩条围护					■■■■■								
跨越施工场地区	土地整治、撒草绿化									■■■■■				
	彩条围护					■■■■■								
施工道路区	土地整治、撒草绿化									■■■■■				
	铺设棕垫					■■■■■								

注：主体工程施工进度 —————

主体设计水保措施施工进度 - - - - -

方案新增水保措施施工进度 ■■■■■

6 水土保持监测

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《水利部关于进一步加强“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)和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)要求实施,并应与主体工程同步开展。

水土保持监测单位应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求,根据不同生产建设项目的特点,明确监测内容、方法和频次,调查获取项目区水土流失背景值,定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果,及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议,并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

6.1 范围与时段

水土保持监测范围为应水土流失防治责任范围,据此确定本工程水土保持监测范围为 1.76hm²。

监测时段应从施工准备开始,至设计水平年结束,并在施工准备期前进行本底值监测。据此确定本工程监测时段从 2023 年 11 月开始,至施工期 2024 年 10 月结束,共计 12 个月。同时在 2023 年 11 月进行本底值监测。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

水土保持监测内容包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

(1) 水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

(2) 扰动土地

项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况,项目征占地和水土流失防治

责任范围变化情况。

（3）水土流失状况

重点监测水力侵蚀、冻融侵蚀面积、分布、土壤流失量及变化情况。

（4）水土流失防治成效

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。

主要包括：

①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。

②工程措施的类型、数量、分布和完好程度。

③临时措施的类型、数量和分布。

④主体工程 and 各项水土保持措施的实施进展情况。

⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。

⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

（5）水土流失危害

应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

主要包括：水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；若涉及以下情形，也需开展重点监测，水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量程度；对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃渣情况。

6.2.2 监测方法与频次

本工程针对不同监测内容和重点，结合工程实际，综合采取卫星遥感、无人机遥感、地面观测、实地调查量测、查阅资料等多种方法，对本工程水土流失进行定量监测和工程控制。

（1）水土流失自然影响因素

①降雨和风力等气象资料可通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水

文站收集，或设置相关设施设备观测，统计每月的降水量、平均风速和风向。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历时，风速大于 5m/s 时应统计风速、风向、出现的次数或频率。

②地形地貌状况可采用实地调查和查阅资料等方法获取。整个监测期应监测 1 次。

③地表组成物质应采用实地调查的方法获取。施工准备期前和试运行期各监测 1 次。监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 A 执行。其中表土资源调查借助监测区域土壤图与大比例尺地形图，选定典型区域后通过简单随机、分块随机、系统随机的方法，开挖土壤剖面或借助土钻确定表土层厚度，统计汇总工程建设区域表土厚度分布表或厚度分布图。

④植被状况应采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种。应按植被类型选择 3 个~5 个有代表性的样地，测定林地郁闭度和灌草地盖度，取其计算平均值作为植被郁闭度（或盖度）。施工准备期前测定 1 次。监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 B 执行。郁闭度可采用样线法和照相法测定。盖度可采用针刺法、网格法和照相法测定。

（2）扰动土地

地表扰动情况、水土流失防治责任范围应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，可采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法宜采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测；填图法宜应用大比例尺地形图现场勾绘，并应进行室内量算；遥感监测法宜采用高分辨率遥感影像。监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 C 执行。点型项目每月监测 1 次。线型项目全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次。

（3）水土流失状况

①水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。每年不应少于 1 次。

②点型项目水土流失面积监测应采用普查法，每季度不应少于 1 次；线型项目水土流失面积监测宜采用抽样调查法，每季度 1 次。

③土壤侵蚀强度应根据土壤侵蚀分类分级标准 SL190-2007 确定，施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次。

④重点区域和重点对象不同时段的水土流失量应通过监测点观测获得，在综合分析的基础上，项目建设过程中产生的水土流失量按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 D 方法计算，方法可以选择简易小区、测钎法、侵蚀沟量测法、集沙池法等。亦可在水土流失面积、分布统计结果基础上，借助《生产建设项目水土流失量测算导则》（SL773-2018），模拟统计工程各个建设区域水土流失量。

5) 冻融侵蚀采用遥感监测与调查监测相结合的方法，现场调查依据全国土壤侵蚀分布与强度普查技术细则进行，主要调查经纬度、海拔、地形地貌、坡向、地表组成等，利用专业数据处理软件汇总分析项目区冻融侵蚀状况。

（4）水土流失防治成效

①植物措施监测

植物类型及面积应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。应每季度调查 1 次。

成活率、保存率及生长状况宜采用抽样调查的方法确定。应在栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况。

郁闭度可采用样线法和照相法测定。盖度可采用针刺法、网格法和照相法测定。应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次。

林草覆盖率应在统计林草地面积的基础上分析计算获得。植物措施监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 L 执行。

②工程措施监测

措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定。

重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次。

对于措施运行状况，可设立监测点进行定期观测。工程措施监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 M 执行。

③临时措施监测

临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。

措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定。应每季度统计 1 次。措施实施情况统计表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 N 执行

④水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

⑤水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后应进行调查。

（5）水土流失危害

①水土流失危害的面积可采用实测法、填图法或遥感监测法进行监测。

②水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测。

③水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

本工程监测内容、监测方法与频次见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土保持监测内容、监测监测频次、监测程序一览表

项目	监测内容	监测方法	监测频次
水土流失自然影响因素监测	主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。	查阅资料、实地调查量测	地形地貌状况：整个监测期监测 1 次；地表物质：施工准备期和 Design 水平年各监测 1 次；植被状况：施工准备期前测定 1 次；气象因子：每月 1 次。
扰动土地监测	项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。	查阅资料、实地调查量测、无人机遥感、卫星遥感	地表扰动情况：点型项目每月监测 1 次；线型项目全线巡查每季度不少于 1 次，典型地段每

			月 1 次。
水土流失状况监测	重点监测水力侵蚀、冻融侵蚀面积、分布、土壤流失量及变化情况。	地面观测、实地调查量测、无人机遥感、卫星遥感	水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降雨等情况后及时加测。冻融监测在项目开工前监测一次，施工中监测一次，施工结束后监测一次。
水土流失防治成效监测	重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。主要包括植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；工程措施的类型、数量、分布和完好程度；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边环境发挥的作用。	实地调查量测、无人机遥感、卫星遥感	至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测 1 次。
水土流失危害监测	应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括：水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；若涉及以下情形，也需开展重点监测，水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量程度；对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝航道的危害有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃渣情况。	实地调查量测	结合上述监测内容与水土流失状况一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，监测点位布设应符合工程实际，遵循代表性、方便性少受干扰的原则；监测点的数量和位置应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求。

植物措施监测要求每个监测分区至少布设 1 个监测点。据此确定各防治分区设置 1 处监测点，共计 4 处植物措施监测点。工程措施监测结合植物措施监

测点布设工程措施监测点，共计 2 处工程措施监测点。

水土保持监测点位布设见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点位布设统计表

监测时段	监测分区	监测点位	监测点位布置	监测内容	监测方法
施工期 (含施工准备期)	塔基及塔基施工场地区	1 个	堡坎护坡	项目区本底值情况、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施	实地量测、地面观测、无人机监测、资料分析
		1 个	排水出口		
		1 个	绿化区域		
	牵张场区	1 个	绿化区域	项目区本底值情况、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施、边坡稳定性	实地量测、地面观测、无人机监测、资料分析、视频监控
	跨越施工场地区	1 个	绿化区域	项目区本底值情况、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施、边坡稳定性	实地量测、地面观测、无人机监测、资料分析、视频监控
施工道路区	1 个	绿化区域	项目区本底值情况、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施、边坡稳定性	实地量测、地面观测、无人机监测、资料分析、视频监控	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

本工程水土保持监测由建设单位可自行监测或委托监测机构进行监测工作，承担监测任务的单位应具体相应水土流失监测技术条件和能力，本工程监测时间为 12 个月，因此，本方案建议配置 2 名监测人员，包括 1 名监测工程师、1 名助理工程师。监测工程师为监测项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。助理工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

6.4.2 监测设施设备

根据本工程的工程规模，监测点位的设置及监测方法，监测的机构应根据监测工作中实际需要选择和优化监测设备，避免重复购置仪器，造成监测经费

的浪费。各种监测方法需要的主要监测设施设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测仪器设备一览表

序号	监测设施设备	单位	数量
一	地面观测		
1	消耗性材料		
	皮尺	把	2
	钢卷尺	把	2
	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	套	1
二	植被调查		
1	植被调查设备		
	测绳	条	2
2	消耗性材料		
	卡尺	个	1
三	扰动面积调查		
1	调查设备		
	GPS	套	1
四	其他设备和材料		
1	其他设备		
	照相机	台	1
	无人机	架	1
	笔记本电脑	台	1
2	其他材料		
	记录夹	个	
	纸、笔	套	若干

表 6.4-2 水土保持监测措施投资概算表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）	
1	土建设施及设备				0.5	
2	建设期观测运行费	工程师	人	1	2.0 万/年·人	2.0
		助理工程师	人	1	1.0 万/年·人	1.0
		监测差旅费		10	1000	1.0
合计					4.5	

6.4.3 监测成果

水土保持监测成果包括监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等，监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《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）的要求编制。水土保持监测过程中对施工期每次水土保持监测结果进行统计、对比分析，做出简要评

价，如发现问题应及时报告并采取补救措施，使水土保持设施保持良好的状态，同时及时将监测成果报送水行政主管部门及其相应的监测管理机构。水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告。对防治责任范围、扰动土地情况、临时堆土情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价。监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，应采用纸质和电子版形式保存。做好数据备份。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况在监测季报和总结报告等监测成果中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。成果要求主要如下：

（1）监测实施方案

监测单位在施工准备期之前应进行现场查勘与调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》，建设单位应在主体工程开工 1 个月内向水行政主管部门报送。监测实施方案内容应包含建设项目及项目区概况、水土保持监测的布局、内容、指标与方法、预期成果及形式、工作组织与质量保证等。

（2）监测过程报告

工程建设期间，应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，并在每季度的第一个月内报送；发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告并报送；应每年 1 月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告可与第四季度报告结合上报。

（3）监测总结报告

监测工作完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》，总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、水

土流失治理度等六项指标计算及达标情况表。

(4) 监测数据表(册)

监测过程应按监测实施方案和相关规定记录数据,包括原始记录表和汇总分析表,监测记录真实完整。

(5) 影像资料及图件

影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片集、录像等。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。

图件应包含项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。图件应按相关制图规范编制。

监测单位应根据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果,对生产建设项目水土流失防治情况进行三色评价,在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在建设单位项目部和施工项目部公开。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 本方案设计的水土保持措施投资估(概)算编制依据、价格水平年及工程单价中的相关费率等与主体工程保持一致。

(2) 人工单价、施工水电单价与主体工程一致。

(3) 措施材料单价依据当地价格水平确定。

(4) 工程投资估算价格水平年为 2023 年第三季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 生产建设项目水土保持工程概(估)算编制规定(2015版);

(2) 电力建设工程定额和费用计算规定(2018年版);

(3) 电力建设工程施工机械台班费用定额(2018年版);

(4) 电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知(定额〔2020〕14号);

(5) 关于印发水土保持补偿费征收使用管理办法的通知(财综〔2014〕8号);

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

(7) 《四川省建设工程造价总站关于对各市(州)2020年<四川省建设工程工程量清单计价定额>人工费调整的批复》(川建价发〔2022〕33号);

(8) 水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知(办财务函〔2019〕448号);

(9) 四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知(川发改价格〔2017〕347号);

(10) 四川省水利厅关于印发增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计

概（估）算编制规定>相应调整办法的通知（川水函〔2019〕610号）。

7.1.2 投资估算说明

7.1.2.1 人工、材料预算单价

本工程人工预算单价依据《四川省建设工程造价总站关于对各市（州）2020年<四川省建设工程工程量清单计价定额>人工费调整的批复》（川建价发〔2022〕33号），按20.00元/工时计，结合高海拔地区人工定额调整系数1.25，最终确定本工程人工单价25元/工时。

材料价格与主体工程一致，主体工程没有的材料价格参照最新工程造价信息价，材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保险费。主要材料如水泥、卵石、砂子就近从市场购买，其他次要材料价格参考市场价确定，均为不含增值税价格。项目区主要材料、施工机械台时费详见表7.1-1、7.1-2。

表 7.1-1 材料预算价格表

编号	材料名称	单位	材料单价 (元)	备注
1	水泥	t	500	含运杂费、采购及保管费
2	块石、碎石、毛石	m ³	90	含运杂费、采购及保管费
3	砂子	m ³	125	含运杂费、采购及保管费
4	黑麦草、狗牙根、高山蒿草混合草籽(1:1:1)	Kg	87	含运杂费、采购及保管费
5	水	m ³	3.9	含运杂费、采购及保管费
6	电	kw·h	0.556	含运杂费、采购及保管费
7	柴油	kg	5.641	含运杂费、采购及保管费
9	汽油	kg	6.325	含运杂费、采购及保管费
10	农家肥	m ³	115	含运杂费、采购及保管费
11	编织袋	个	1.3	含运杂费、采购及保管费
12	彩条布	m ²	1.7	含运杂费、采购及保管费
13	彩条旗	m	1.3	含运杂费、采购及保管费
14	棕垫	m ²	2.5	含运杂费、采购及保管费

表 7.1-2 施工机械台时汇总表

序号	定额编号	名称及规格	台时费 (元)	其中				
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	动力燃料费	其它费用
1	3059	胶轮架子车	0.90	0.26	0.64			

7.1.2.2 估算单价

新增水保措施单价参照水保规范计算：

(1) 新增水保措施单价

本工程措施单价由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

①直接费

直接费由基本直接费、其他直接费组成。

A 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)

B 其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

②间接费

由直接费×间接费率计算

③企业利润

按(直接费+间接费)×企业利润率计算

④税金

按(直接费+间接费+企业利润)×综合税率计算,根据川水函〔2019〕610号计取税金。

⑤工程措施单价

工程单价=直接费+间接费+企业利润+税金

其各项费率见表 7.1-3:

表 7.1-3 水保定额措施单价费率取费表

编号	费用名称	计费基础	土方工程	砌石工程	其他工程
1	其他直接费	基本直接费	4.6	4.6	4.6
2	间接费	直接费	4.5	7.5	5.5
3	利润	直接费+间接费	7	7	7
4	税金	直接费+间接费+利润	9	9	9

备注:参照最新《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》的通知规

定，其他直接费费率主要参照主体工程执行。

7.1.2.3 估算编制

a 措施费用

按工程量 × 单价或指标计算。

措施费用=措施单价 × 工程量

b 监测措施费用

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知规定，并结合项目区实际情况，按照监测土地设施费、设备及安装费及建设期观测运行费之和计列。

c 临时措施费用

按临时工程量 × 单价计算，其他临时工程费按（工程措施+植物措施+监测措施）× 2%计。

7.1.2.4 独立费用标准

a 项目建设管理费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）对项目建设管理费取费规定，按新增工程措施、植物措施、监测措施和临时措施费用之和的 2% 计列。

b 科研勘测设计费

根据《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号）的相关规定，并根据项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

c 项目建设监理费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号）对项目建设监理费取费规定，并结合本工程实际情况计列。

d 水土保持设施验收报告编制费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号）对项目

水保设施验收报告编制费规定，并结合本工程实际情况计列。

e 招标代理服务费：本项费用主体已计列，本方案不再重复计算。

f 经济技术咨询费：本工程技术难度较小，结合项目实际情况本工程不计列经济技术咨询费。

7.1.3 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅〈关于制定水土保持补偿费收费标准〉的通知》（川发改价格〔2017〕347号）的相关规定，本工程水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计列。

7.1.4 基本预备费

按工程措施、植物措施、监测措施、临时措施及独立费用五部分之和的 6% 计算。

7.1.5 估算成果

经投资估算，本工程水土保持总投资为 52.56 万元。其中主体已有水土保持措施投资为 7.89 万元，新增水土保持投资为 44.67 万元。水土保持投资中，工程措施费 13.56 万元，植物措施费用 3.35 万元，监测措施费用 4.50 万元，临时措施费用 13.92 万元，独立费用 12.54 万元，基本预备费 2.40 万元，水土保持补偿费 2.288 万元（阿坝县水土保持补偿费 0.403 万元，红原县水土保持补偿费 1.885 万元）。水土保持投资估算详见下表。

表 7.1-4 水土保持投资估算总表单位：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			3.35		3.35	0.00	3.35
	塔基及塔基施工场地区			2.26		2.26		2.26
	牵张场区			0.42		0.42		0.42
	跨越施工场地区			0.60		0.60		0.60
	施工道路区			0.07		0.07		0.07
III	第三部分：监测措施		4.50			4.50		4.50

1	土建设施		0.50			0.50		0.50
2	建设期观测运行费		4.00			4.00		4.00
IV	第四部分：临时措施	13.92				13.92	1.12	12.80
	（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	0.40				0.40		0.40
	（二）其它临时工程	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				5.50	5.50		5.50
3	水土保持监理费				3.50	3.50		3.50
4	水土保持设施验收费				3.00	3.00		3.00
	一至五部分合计	27.48	4.50	3.35	12.54	47.87	7.89	39.98
	基本预备费					2.40		2.40
	静态总投资					50.27	7.89	42.38
	水土保持补偿费					2.288		2.288
Σ	水保总投资					52.56	7.89	44.67

表 7.1-5 主体设计水土保持措施投资概算表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
塔基及塔基施工场地区	工程措施	浆砌石护坡	m ²	200	/	0
			m ³	60	372.25	2.23
		浆砌石堡坎	m	110	/	0
			m ³	66	411.30	2.71
	浆砌石排水沟	m	158	/	0	
		m ³	60	306.58	1.83	
	临时措施	泥浆沉淀池	座	7	1600	1.12
合计						7.89

表 7.1-6 新增水土保持措施投资概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
	第一部分：工程措施				6.79
一	塔基及塔基施工场地区				5.58
	草皮剥离	万 m ³	0.19	134562	2.56
	草皮回铺	万 m ³	0.19	89368	1.70
	土地整治	hm ²	0.91	14556.14	1.32
二	牵张场区				0.47
	土地整治	hm ²	0.32	14556.14	0.47
三	跨越施工场地区				0.67
	土地整治	hm ²	0.46	14556.14	0.67
四	施工道路区				0.07
	土地整治	hm ²	0.05	14556.14	0.07
	第二部分：植物措施措施				2.26
一	塔基及塔基施工场地区				1.18

	撒播种草	hm ²	0.91	13000.85	1.18
二	牵张场区				0.42
	撒播种草	hm ²	0.32	13000.85	0.42
三	跨越施工场地区				0.60
	撒播种草	hm ²	0.46	13000.85	0.60
四	施工道路区				0.07
	撒播种草	hm ²	0.05	13000.85	0.07
第三部分：临时措施					12.51
一	塔基及塔基施工场地区				10.59
	草皮养护	万 m ³	0.19	1229	0.02
	密目网遮盖	m ²	3500	7.58	2.65
	彩条布铺设	m ²	2800	7.1	1.99
	彩条旗围护	m	4200	7.47	3.14
	铺设棕垫	m ²	3500	7.98	2.79
二	牵张场区				0.66
	彩条旗围护	m	240	7.47	0.18
	铺设棕垫	m ²	600	7.98	0.48
三	跨越施工场地区				0.86
	彩条旗围护	m	1150	7.47	0.86
四	施工道路区				0.40
	铺设棕垫	m ²	500	7.98	0.40

表 7.1-7 水土保持监测措施投资概算表

序号	项目		单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
1	土建设施及设备					0.5
2	建设期观测运行费	工程师	人	1	2.0 万/年·人	2.0
		助理工程师	人	1	1.0 万/年·人	1.0
		监测差旅费		10	1000	1.0
合计						4.5

表 7.1-8 水土保持独立费用概算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价 (万元)
第五部分：独立费用			12.54
一	建设单位管理费	按一至三部分投资合计的 2.0%	0.54
二	科研勘测设计费	根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》2015 版，按照项目的规模和实际情况计列。	5.50
三	水土保持监理费		3.50
四	竣工验收报告编制费		3.00

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表

行政区划	面积 (m ²)	补偿费 (万元)	备注
阿坝县	3100	0.403	补偿费标准 1.3 元/m ²
红原县	14500	1.885	
合计	17600	2.288	

表 7.1-10 工程单价汇总表 (单位: 元)

定额编号	项目名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械费	其他直接费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
水保 01004	草皮剥离	100m ³	1345.62	750	75		178.70	45.17	73.42	101.01	122.33
水保 08059	草皮回铺及养护	100m ³	893.68	625.00	12.29		29.32	30.00	48.76	67.08	81.24
水保 08042	土地整治	1hm ²	14556.14	10250.00	129.95		477.48	488.58	794.22	1092.62	1323.29
水保 03005	密目网苫盖	100m ²	758.33	312.50	228.26		24.87	25.45	41.38	56.92	68.94
水保 03005	彩条布铺设	100m ²	710.31	312.50	194.02		23.30	23.84	38.76	53.32	64.57
水保 07037	彩条旗围护	100m	747.32	375.00	152.86		24.28	30.37	40.78	56.10	67.94
水保 08057	播撒草籽	1hm ²	13000.85	1875.00	7308.00		422.42	528.30	709.36	975.88	1181.90
水保 03005	棕垫铺设	100m ²	797.96	375.00	194.02		26.17	26.78	43.54	59.90	72.54

7.2 效益分析

7.2.1 效益计算方法

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等。

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度 = (项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积) × 100%。

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量；项目区容许土壤流失量 500t/km²·a。

(3) 渣土防护率

渣土防护率 = (项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣、临时堆土总量) × 100%。

(4) 表土保护率

表土保护率 = (项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量) × 100%。

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复系数 = (项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积) × 100%。

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率 = (项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/总面积) × 100%。

7.2.2 水土保持基础效益

通过本方案拟定的各项水土保持措施实施后，项目建设期间水土流失基本得到控制，在自然恢复期内的水土流失也很轻微，方案实施可有效防治因工程建设造成的水土流失，防治建设区内的土壤被雨水、径流冲刷，有效保护水土资源。

水土保持基础效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等。各指标的计算方法如下：

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度 = (水土流失治理达标面积/水土流失总面积) × 100%。

本工程水土流失治理度的计算结果详见下表：

表 7.2-1 水土流失治理度计算表

序号	工程区域	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)				水土流失治理度 (%)
					硬化、建筑占压	工程措施	植物措施	小计	
1	塔基及塔基施工场地区	0.93	0.93	0.93	0.02		0.91	0.93	100
2	牵张场区	0.32	0.32	0.32			0.32	0.32	100
3	跨越施工场地区	0.46	0.46	0.46			0.46	0.46	100
4	施工道路区	0.05	0.05	0.05			0.05	0.05	100
合计		1.76	1.76	1.76	0.02		1.74	1.76	100

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 项目区容许土壤流失量/方案实施治理后土壤侵蚀模数，项目区容许土壤流失量 500t/km² a。土壤流失控制比计算结果详见下表：

表 7.2-2 土壤流失控制比计算表

序号	工程区域	扰动面积 (m ²)	容许土壤流失 (t/km ² .a)	治理后平均土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	土壤流失控制比
1	塔基及塔基施工场地区	0.93	500	450	1.11
2	牵张场区	0.32	500	480	1.04
3	跨越施工场地区	0.46	500	420	1.19
4	施工道路区	0.05	500	420	1.19
合计		1.76	500	466.98	1.12

(3) 渣土防护率

渣土防护率 = (实际拦渣、临时堆土量 / 永久弃渣、临时堆土量) × 100%

渣土防护率指标计算结果详见下表:

表 7.2-3 渣土防护率计算表

序号	永久弃渣、临时堆土数量 (万 m ³)	永久弃渣、临时堆土数量 (万 m ³)	渣土防护率 (%)
1	0.19	0.19	100

(4) 表土保护率

表土保护率 = (表土保护数量 / 可剥离表土总量) × 100%

表土保护率指标计算结果详见下表:

表 7.2-4 表土保护率计算表

序号	可剥离表土数量 (万 m ³)	保护表土量 (万 m ³)	表土保护率 (%)
1	0.19	0.19	100

(5) 林草植被恢复率

林草植被恢复率 = (林草植被面积 / 可恢复林草植被面积) × 100%

林草植被恢复率指标计算结果详见下表:

表 7.2-5 林草植被恢复率计算表

序号	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率
1	1.74	1.74	100%

(6) 林草覆盖率

林草覆盖率 = (林草植被面积 / 项目建设区总面积) × 100%。

林草覆盖率指标计算结果详见下表:

表 7.2-6 林草覆盖率计算表

序号	项目建设区总面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草覆盖率
1	1.76	1.74	98.86%

表 7.2-7 水土保持方案水平年达标情况

序号	指标名称	防治目标设计水平年	方案实施目标设计水平年	达标情况
1	水土流失治理度	85%	100%	达标
2	土壤流失控制比	1.00	1.12	达标
3	渣土防护率	89%	100%	达标
4	表土保护率	90%	100%	达标

序号	指标名称	防治目标设计水平年	方案实施目标设计水平年	达标情况
5	林草植被恢复率	95%	100%	达标
6	林草覆盖率	18%	98.86%	达标

由表 7.2-7 可知，本工程通过水土保持措施治理后，治理水土流失面积 1.76hm^2 ，林草植被建设面积 1.73hm^2 ，减少水土流失量 49.69t ，届时水土流失治理度达到 100%、土壤流失控制比为 1.12、渣土防护率达到 100%，表土保护率达到 100%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到 98.86%。由以上水土保持效益分析可知，本工程各项防治指标均达到并超过方案设计水平年防治目标，水土保持效益良好。

8 水土保持管理

为了全面落实本工程水土保持方案，确保方案按计划实施，使工程建设过程中产生的水土流失及时得到治理，恢复植被，维护工程建设运行安全，工程建设单位在领导、技术及资金上予以保证，并在项目区水土保持监督机构的积极配合下，加强监管力度，确保各项水土保持措施发挥实效。

8.1 组织管理

8.1.1 管理机构与人员

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。设专人负责水土保持工作，协调水土保持方案与主体工程的关系，负责水土保持工程的组织实施和检查指导工作，全力保证该项目的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与各级水行政主管部门加强联系，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查。建设单位需成立水土保持管理机构，负责水土保持方案实施工作（包括水土保持方案确定的各项水土流失防治措施初步设计和施工图设计）以及水土保持监测、水土保持监理、施工建设期间的水土保持管理工作、水土保持设施验收。同时，工程监理、承包商等单位也需建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，建立健全工程现场统一的水土保持管理体系。

8.1.2 管理制度

（1）水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保障措施，即实行项目管理制度、工程招投标制和工程监理制。

（2）根据质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求，制定本工程水土保持工作管理办法。

（3）对施工、监理单位，进行严格的资质审查，确保施工质量，在合同文件中应明确水土保持工作内容、水土保持要求、义务和惩罚措施。

8.1.3 管理措施

在工程管理工作中，建设单位应主要采取以下管理措施：

(1) 水土保持方案经批准后，建设单位应将水土保持工作列入管理计划，认真组织方案实施，做到资金投入到位，定期检查，并接受地方水行政主管部门的监督检查。

(2) 加强水土保持宣传、教育工作，提高施工人员和管理人员的水土保持意识。并通过合同管理和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。

(3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监测、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

(4) 深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

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

(6) 及时向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况。

(7) 工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

8.2 后续设计

本工程水土保持措施已纳入主体工程施工图设计，水土保持方案经批准后，后续设计或施工过程中：若项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应根据《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)和《生产建设项目水土保持方案审查要点》(办水保〔2023〕177号)等文件的要求，及时向原审批水行政主管部门办理变更审批手续。

8.3 水土保持监测

依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）、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），本工程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。承担生产建设项目水土保持监测任务的单位（以下简称监测单位），应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求，根据不同生产建设项目的特点，明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（以下简称监测季报）；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。监测单位应当在每季度第一个月向项目涉及的流域管理机构报送上一季度的监测季报。在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测结果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监督对象。

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

对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追

究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

8.4 水土保持工程监理

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）的要求，凡主体工程开展监理工作的项目应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理，其中占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万 m^3 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。由于本工程占地面积1.76公顷，且挖填土石方总量0.90万 m^3 ，因此水土保持监理工作可由主体工程监理单位一并承担。

8.5 水土保持施工

施工单位要严格依据批复的水土保持方案及后续设计文件，落实各项水土保持措施及投资。

（1）施工过程应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，保护原地表植被、草皮等，减少占用水、土资源，提高利用效率，确保水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

（2）施工活动应控制在设计的塔基及塔基施工场地区、施工道路、牵张场地、跨越施工场地内。严格控制施工扰动范围，保护地表、植被。

（3）草地部分应注重草皮的剥离、保护和利用。施工前应首先对草皮进行剥离与保护，剥离的草皮应集中堆放，采取防护措施。同时明确剥离草皮的范围、厚度、数量和堆存位置，以及铺垫保护表土的位置和面积。

（4）对工程建设破坏原地表水系和改变汇流方式的区域，应布设排水沟以及与下游的顺接措施，将工程区域和周边的地表径流安全排导至下游自然沟道区域。同时明确截排水措施的位置、标准、结构、断面形式和长度。

（5）临时堆土（料、渣）应布设拦挡、苫盖措施；相对固定的裸露场地宜布设临时铺垫与苫盖措施。同时明确各类临时措施实施的位置、数量及时间。

（6）施工结束后，工程征占地范围扣除永久建筑占地、硬化地表等不宜采

取植物措施的区域后进行场地清理、平整、覆土，根据土地整治后的土地利用方向，恢复为耕地、林地、草地。同时明确施工迹地各种恢复方式实施的位置、数量及时间。

(7) 建设单位和施工单位应接受水行政部门的监督；监理单位应依据水土保持工作验收标准细则及施工单位编制的施工组织总设计，在施工建设各阶段随时进行质量监督，将出现的问题及时向业主汇报，同时接受当地水行政主管部门的监督检查。发现问题及时解决，确保水土保持方案保质、保量按时完成。

8.6 水土保持设施验收

按照《中华人民共和国水土保持法》第二十七条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

本工程完工后投产使用前，建设单位应根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收的内容、程序等应按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）及《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）文件执行及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）及《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）及《水利部水土保持司关于生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考式样的通知》（水保监督函〔2019〕23号）：

(1) 水土保持设施自主验收。组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构（指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组

织)编制水土保持设施验收报告。同一项目的水土保持监测、监理单位不得承担水土保持设施验收报告编制工作。

(2)验收报告编制完成后,生产建设单位应当组织成立验收工作组。验收工作组应当由生产建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组成。验收工作组要严格遵循水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件,按以下程序开展自主验收:

①现场检查。验收工作组应对各防治分区的水土保持措施实施情况和措施的外观、数量、防治效果进行检查,重点查看塔基及塔基施工场地、牵张场等扰动破坏严重的区域。

②资料查阅。重点查阅水土保持方案审批、后续设计及设计变更资料、水土保持补偿费缴纳凭证、水土保持监测记录及监测季报、水土保持监理记录及监理报表、水土保持单位工程及分部工程验收签证、水行政主管部门历次监督检查意见及整改情况等资料。

③召开会议。验收工作组在听取水土保持方案编制、设计、施工、监理、监测、验收报告编制等单位汇报,并经质询讨论后,宣布验收意见。对满足验收合格条件的,形成生产建设项目水土保持设施验收鉴定书,验收组成员签字;对不满足验收合格条件的生产建设项目,形成不予通过验收意见,明确具体原因和整改要求,验收组成员签字。

(3)明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后,生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等,组织水土保持设施验收工作,形成水土保持设施验收鉴定书,明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后,生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

对存在下列情形之一的,水土保持设施验收结论应当为不合格:

①未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的;

②弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的;

③水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持

方案批复要求落实的；

④存在水土流失风险隐患的；

⑤水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；

⑥存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

(4) 公开验收情况。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时处理或者回应。

(5) 报备验收材料。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。并根据《水利部水土保持司关于生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考式样的通知》（水保监督函〔2019〕23号）编写报备申请表等。

水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

附表 1 塔基占地情况表

行政区划	塔号	桩号	X 坐标	Y 坐标	高程	长 m	宽 m	基础 外缘 m	征地范 围 m ²	临时占 地 m ²
阿坝 县	N1	J1	3611129	524472.1	3682.074	8.5	8.5	2	110.25	220.5
	N2	Z1	3611249	524689.4	3671.047	9	9	1.5	110.25	220.5
	N3	J2	3611368	524905.3	3695.559	8.5	8.5	2	110.25	220.5
	N4	Z2	3611578	524966.2	3705.011	6	6	1.5	56.25	112.5
	N5	J3	3611773	525022.8	3704.761	9.5	9.5	2	132.25	264.5
	N6	Z3+1	3612132	525033.6	3699.217	9	9	1.5	110.25	220.5
	N7	Z4+1	3612507	525044.8	3721.902	6.8	6.8	1.5	68.89	137.78
	N8	J4	3612664	525049.6	3723.483	9	9	2	121	242
小计									819.39	1638.78
红原 县	N9	Z5+2	3612918	524999.4	3708.338	8.5	8.5	1.5	100	200
	N10	J5	3613276	524928.4	3657.44	8.5	8.5	2	110.25	220.5
	N11	J6	3613461	525064.1	3614.944	8.5	8.5	2	110.25	220.5
	N12	Z7	3613566	525383	3603.559	6.5	6.5	1.5	64	128
	N13	Z8	3613622	525551.6	3585.363	7.3	7.3	1.5	77.44	154.88
	N14	Z9	3613727	525869.7	3584.232	6.5	6.5	1.5	64	128
	N15	Z9+1	3613799	526085.4	3572.049	7.3	7.3	1.5	77.44	154.88
	N16	J7	3613902	526398.3	3548.271	7.3	7.3	2	86.49	172.98
	N17	Z11	3614010	526691.7	3527.784	7.3	7.3	1.5	77.44	154.88
	N18	Z12	3614107	526957.8	3526.929	7	7	1.5	72.25	144.5
	N19	Z13+1	3614214	527248.5	3526.499	7.3	7.3	1.5	77.44	154.88
	N20	Z14+1	3614328	527559.4	3524.675	8	8	1.5	90.25	180.5
	N21	Z15+1	3614448	527886.2	3523.785	8	8	1.5	90.25	180.5
	N22	Z16+1	3614569	528215.8	3522.28	8.5	8.5	1.5	100	200
	N23	Z17+1	3614653	528446	3529.52	8	8	1.5	90.25	180.5
	N24	J8	3614730	528655.1	3532.169	7.3	7.3	2	86.49	172.98
	N25	Z18	3614732	528946	3520.178	7	7	1.5	72.25	144.5
	N26	Z19	3614734	529251.5	3517.294	7.3	7.3	1.5	77.44	154.88
	N27	Z20	3614736	529533.5	3516.16	7.3	7.3	2	86.49	172.98
	N28	Z21	3614738	529833.7	3513.657	7	7	1.5	72.25	144.5
	N29	J9	3614740	530126.3	3512.83	8.5	8.5	2	110.25	220.5
	N30	Z22	3614760	530406	3512.287	7	7	1.5	72.25	144.5
	N31	Z23	3614781	530708.4	3512.23	7	7	1.5	72.25	144.5
N32	Z24	3614801	530988.9	3512.257	7	7	1.5	72.25	144.5	
N33	Z25	3614820	531264.5	3512.323	7	7	1.5	72.25	144.5	
N34	J10	3614840	531543.9	3513.549	8.5	8.5	2	110.25	220.5	
N35	J11	3614860	531533.9	3513.009	8.5	8.5	2	110.25	220.5	
小计									2302.42	4604.84
合计									3121.81	6243.62

附件一：

水土保持单价分析表

草皮剥离

定额编号：水保 01004		定额单位：100m ³			
工作内容：用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计(元)
一	直接费				1003.70
1	直接工程费				825.00
1.1	人工费				750.00
	人工	工时	30	25	750.00
1.2	材料费	元			75.00
	零星材料费	%	10	人工费	75.00
2	措施费				178.70
2.1	冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工工具用具使用费、特殊地区施工增加费、施工机构迁移费	%	12.13	825	100.07
2.2	临时设施费、安全文明施工费	%	9.53	825	78.62
二	间接费	%	4.5	1003.70	45.17
三	企业利润	%	7	1048.86	73.42
四	税金	%	9	1122.28	101.01
五	扩大系数	%	10	1223.29	122.33
合计				一至五部分之和	1345.62

草皮回铺及养护

定额编号：水保 08059		定额单位：100m ³			
工作内容：用铁锹、锄头清除施工场地表层土及杂草					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计(元)
一	直接费				666.60
1	直接工程费				637.29
1.1	人工费				625.00
	人工	工时	25	25	625.00
1.2	材料费	元			12.29
	水	m ³	3	3.9	11.70
	其他材料费	%	5	11.7	0.59
2	其他间接费	%	4.6	637.29	29.32
二	间接费	%	4.5	666.60	30.00
三	企业利润	%	7	696.60	48.76
四	税金	%	9	745.36	67.08
五	扩大系数	%	10	812.44	81.24
合计				一至五部分之和	893.68

土地整治

定额编号：水保 08042		定额单位：1hm ²			
工作内容：人工施肥，蓄力耕翻地					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计(元)
一	直接费				10857.43
1	直接工程费				10379.95
1.1	人工费				10250.00
	人工	工时	410	25	10250.00
1.2	材料费				129.95
	土农家肥	m ³	1	115	115.00
	其他材料费	%	13	115	14.95
2	其他直接费	%	4.6	10379.95	477.48
二	间接费	%	4.5	10857.43	488.58
三	企业利润	%	7	11346.01	794.22
四	税金	%	9	12140.23	1092.62
五	扩大系数	%	10	13232.85	1323.29
合计				一至五部分之和	14556.14

密目网苫盖

定额编号：水保 03005		定额单位：100m ²			
工作内容：场内铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计(元)
一	直接费				565.63
1	直接工程费				540.76
1.1	人工费				312.50
	人工	工时	12.5	25	312.50
1.2	材料费				228.26
	彩条布	m ²	113	2	226.00
	其他材料费	%	1	226.00	2.26
2	其他直接费	%	4.6	540.76	24.87
二	间接费	%	4.5	565.63	25.45
三	企业利润	%	7	591.09	41.38
四	税金	%	9	632.46	56.92
五	扩大系数	%	10	689.39	68.94
合计				一至五部分之和	758.33

彩条布铺设

定额编号：水保 03005		定额单位：100m ²			
工作内容：场内铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计(元)
一	直接费				529.82
1	直接工程费				506.52
1.1	人工费				312.50
	人工	工时	12.5	25	312.50
1.2	材料费				194.02
	彩条布	m ²	113	1.7	192.10
	其他材料费	%	1	192.10	1.92
2	其他直接费	%	4.6	506.52	23.30
二	间接费	%	4.5	529.82	23.84
三	企业利润	%	7	553.66	38.76
四	税金	%	9	592.42	53.32
五	扩大系数	%	10	645.74	64.57
合计				一至五部分之和	710.31

彩条旗围护

定额编号：水保 07037		定额单位：100m			
工作内容：场内铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计(元)
一	直接费				552.14
1	直接工程费				527.86
1.1	人工费				375.00
	人工	工时	15	25	375.00
1.2	材料费				152.86
	原木	m ³	0.58	2	1.16
	彩条旗	m	101	1.3	131.30
	铅丝 8~12#	kg	6.8	3	20.40
2	其他直接费	%	4.6	527.86	24.28
二	间接费	%	5.5	552.14	30.37
三	企业利润	%	7	582.51	40.78
四	税金	%	9	623.29	56.10
五	扩大系数	%	10	679.38	67.94
合计				一至五部分之和	747.32

播撒草籽(黑麦草、狗牙根、高山蒿草)

定额编号: 水保 08057		定额单位: 1hm ²			
工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、覆土					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计(元)
一	直接费				9605.42
1	直接工程费				9183.00
1.1	人工费				1875.00
	人工	工时	75	25	1875.00
1.2	材料费				7308.00
	草籽	kg	80	87	6960.00
	其它材料费	%	5	6960	348.00
2	其他直接费	%	4.6	9183	422.42
二	间接费	%	5.5	9605.42	528.30
三	企业利润	%	7	10133.72	709.36
四	税金	%	9	10843.08	975.88
五	扩大系数	%	10	11818.95	1181.90
合计				一至五部分之和	13000.85

棕垫铺设

定额编号: 水保 03005		定额单位: 100m ²			
工作内容: 场内铺设、搭接					
序号	名称及规格	单位	数量/费率	单价/取费基础	合计(元)
一	直接费				595.19
1	直接工程费				569.02
1.1	人工费				375.00
	人工	工时	15	25	375.00
1.2	材料费				194.02
	棕垫	m ²	113	2.5	192.10
	其他材料费	%	1	192.10	1.92
2	其他直接费	%	4.6	569.02	26.17
二	间接费	%	4.5	595.19	26.78
三	企业利润	%	7	621.98	43.54
四	税金	%	9	665.52	59.90
五	扩大系数	%	10	725.41	72.54
合计				一至五部分之和	797.96

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程
水土保持方案编制工作委托书

四川双清工程咨询有限公司：

为全面贯彻实施《中华人民共和国水土保持法》等法律、法规的规定，做好阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程的水土保持工作，经研究，现委托贵公司承担本工程水土保持方案编制任务。我单位确保所提供的资料客观、真实。请贵单位按照国家有关法律法规、标准规范进行客观、公正的方案编制与评价。

特此致函！

三峡川能（阿坝）新能源有限公司

2023年10月10日



四川省投资项目代码单

项目代码: 2310-510000-04-01-191220

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

项目类型: 核准

国标行业: 电力供应(2017)

建设地点: 四川省阿坝藏族羌族自治州阿坝县/红原县

项目单位: 三峡川能(阿坝)新能源有限公司

统一社会信用代码: 91513231MACBKDHU7J

联系人: 索元龙

联系方式: 16609709789



四川省水利厅行政许可决定

川水许可决〔2023〕191号

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

三峡川能(阿坝)新能源有限公司:

我厅于2023年8月1日受理你公司提交的《关于申请审批〈阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站水土保持方案〉的请示》(三峡川能阿坝函〔2023〕5号,四川一体化政务服务平台受理编号:510000-20230801-019877)。经审查,该申请符合法定条件,根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水

行政许可实施办法》第三十二条第一项,决定准予行政许可。

一、项目概况

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站(项目代码:2304-510000-04-01-949282)位于四川省阿坝州阿坝县境内,属新建建设类项目,项目总装机容量 250 兆瓦,多年平均年发电量 45638.74 万千瓦时。光伏阵列(含箱变)工程由 76 个光伏方阵组成,每个子阵配置一个箱变;新建集电线路 31.53 千米,其中直埋线路 31.52 千米,桥架线路 0.01 千米;新建一座 220kV 升压站;新建道路 24.04 千米,其中新建进场道路 0.54 千米,场内道路 23.50 千米;设置 5 处施工场地、1 处草皮及草甸土堆场。

工程总占地面积 393.88 公顷,其中永久占地 385.25 公顷,临时占地 8.63 公顷。项目土石方开挖总量为 14.18 万立方米(含草甸及草甸土 3.16 万立方米),填方总量为 14.18 万立方米(含草甸及草甸土回覆 3.16 万立方米),无借方和永久弃方。项目总投资 156000.00 万元,其中土建投资 7620.73 万元。项目计划于 2023 年 10 月开工,2024 年 9 月建成投运,总工期 12 个月。

二、水土保持方案总体意见

(一)基本同意方案对主体工程选址(选线)和施工总布置的水土保持分析评价,无重大水土保持制约性因素。

(二)基本同意建设期水土流失防治责任范围 393.88 公顷。

(三)同意水土流失防治标准执行青藏高原区一级标准。

(四)基本同意设计水平年水土流失防治目标值为:水土流失治理度 85%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 87%,表土保护率

90%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 18%。

(五)基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(六)同意本项目土石方平衡方案。本项目不设弃渣场。

(七)同意方案报告书关于水土保持补偿费的计列标准和额度。工程征占地面积 393.88 公顷，水土保持补偿费计征标准 1.3 元/平方米，共计 512.044 万元。

三、建设单位应全面落实《中华人民共和国水土保持法》的各项要求，并重点做好以下工作：

(一)按照批准的水土保持方案，做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计，加强施工组织管理，切实落实水土保持“三同时”制度。

(二)严格按照方案要求落实水土保持各项措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被，采用棕垫等措施保护好工程占压区域表层土壤及植被，做好工程扰动区域表土的剥离、堆存、防护及回铺利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好水土保持临时防护措施，严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三)切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，并按规定向我厅、所涉及的州县按时报送水土保持监测季报和总结报告。监测成果及时上传全国水土保持监督管理系统。

(四)落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

(五)在项目开工前依法足额缴纳水土保持补偿费。

四、本项目的建设地点、规模如发生重大变化,或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更的,应及时补充或者修改水土保持方案,报我厅审批。确需新设弃渣场的,应当编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书,报我厅审批。

五、本项目投产使用前应及时组织开展水土保持设施自主验收,并向社会公开自主验收有关情况和资料。按规定在水土保持设施自主验收通过后3个月内向我厅报备验收材料(包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等)。

六、本行政许可决定仅对该项目水土保持方案报告书进行批复,项目建设的其他许可需按有关规定执行。

七、本行政许可决定自批准之日起有效期3年。在许可决定有效期内未开工建设的,生产建设单位应在有效期届满的30个工作日之前向我厅申请重新审核。项目在许可决定有效期内未开工建设也未申请重新审核的,或虽提出重新审核申请但未获批准的,本许可决定自动失效。



国网四川省电力公司经济技术研究院文件

经研评审〔2023〕1242号

签发人：曾 鉴

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

国网四川省电力公司：

国网四川省电力公司经济技术研究院在成都召开了阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程可行性研究报告评审会议。参加会议的部门和单位有：国网四川省电力公司发展策划部，国网四川信通公司，国网阿坝供电公司，三峡川能（阿坝）新能源有限公司，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司。

会议听取了设计单位对上述工程可行性研究报告的介绍，并

进行了深入讨论，提出了相关修改意见。设计单位依据评审会议有关要求对设计文件进行了修改补充，并于2023年10月24日提交了收口文件。经国网四川省电力公司经济技术研究院复核，现将上述工程可行性研究报告评审意见上报。

特此报告。

附件：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

国网四川省电力公司经济技术研究院

2023年10月30日

(联系人：杨楠；联系电话：028-68132694)

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

一、工程概况

（一）电网现状

阿坝州位于四川盆地西北部，面积 8.3 万 km²。截至 2022 年底，阿坝电网拥有 500kV 变电站 4 座，变电容量 7000MVA；220kV 公用变电站 14 座，变电容量 3900MVA。2022 年阿坝电网供电量 100.3 亿 kWh、最大负荷 1433MW。

（二）建设必要性

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站位于阿坝州阿坝县查理乡，装机容量 250MW，计划 2023 年建成投运。为保证光伏电站建成后电力送出，发挥当地资源优势，促进清洁资源有效利用，推动地区经济发展，建设阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站 220kV 送出工程是必要的。

（三）系统方案

根据《国网四川省电力公司关于批转阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站接入系统方案设计报告评审意见的函》（川电发展〔2023〕227 号），业主建设查理 220kV 升压站（以下简称查理升压站）作为查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站（以下简称查理光伏电站）的汇集点，新建查理升压站—红原 220kV 变电站 1 回 220kV 线路，通过查理升压站—红原 220kV 变电站的 220kV 线路接入主网。

近期，阿坝地区水电、光伏等电源持续建成并网，超过了当地电网送出消纳能力，阿坝 500kV 断面及红原—色尔古 220kV 断面汇集发电容量日益增加，出现部分时段送出容量紧张的情况。为保障系统安全稳定运行，查理光伏电站并网后出力可能受到限制，业主应严格按照调度运行要求做好与水电等电源的协调运行工作。

查理光伏电站接入后，红原 220kV 变电站 220kV 侧短路电流水平不超过开关遮断电流，满足运行要求。

（四）建设规模

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程包括 2 个单项工程：

1. 红原 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

本期在红原 220kV 变电站现有围墙内扩建 220kV 出线间隔 1 个（母线及母线侧隔离开关前期已上），至查理光伏电站升压站。本期保持 220kV 双母线接线及户内 GIS 布置不变。

2. 查理升压站—红原 220kV 线路工程

新建架空线路 10km，按单回架设，导线截面采用 $2 \times 300\text{mm}^2$ 。导线允许温度 80°C 。

（五）安全评价

本项目可行性研究报告提出的各项安全对策措施和建议，符合国家有关法律法规、规章、标准和规范的要求，具备建设条件。

二、变电工程

（一）红原 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

1.站址选择

红原 220kV 变电站位于阿坝州红原县安曲镇夺龙村，本期为站内扩建，不新征地。

2.技术方案

(1) 电气部分

1) 电气主接线

220kV 远期规划 6 线 2 变，按双母线接线规划。前期 3 线 1 变，采用双母线接线；本期扩建 1 线 0 变，保持双母线接线不变，安装 1 台断路器。

2) 主要电气设备选择

站址位于 c 级污区，屋外电气设备电瓷外绝缘爬电距离按国标 d 级污区设计。站址海拔高度约 3500m，应按相应海拔高度修正空气间隙及设备外绝缘水平。

主要设备选型同前期。本期扩建 220kV 电气设备短路电流水平按 50kA 考虑。

220kV 采用户内 GIS，出线避雷器外置。

3) 电气平面布置

本期主要电气设备均布置在前期预留位置上。

220kV 配电装置采用户内 GIS 布置型式不变，架空出线。

4) 防雷接地

220kV 配电装置采用构架避雷针进行直击雷保护，本期新增间隔内设备均在已建防雷设施保护范围内，无需新增防雷设施。

前期主接地网已建成，本期只考虑新增设备接地，接地

材料同前期，采用钢材。

5) 施工停电过渡方案

本工程施工期间，红原站 220kV I 母、II 母需全停电扩建。停电期间，220kV 瓯越用户线路配合停电；220kV 色尔古是电源，可停电。110kV 对侧月亮湾、龙日坝、安曲站在红原 220kV 变电站 110kV 母线汇集，电源由沙坝 220kV 变电站经马塘站、龙日坝站向红原 220kV 变电站 110kV 母线提供电源。红原站 110kV 系统带电运行。其他具体过渡措施由运维检修部和调度、运行单位根据实际情况制定。

经国网阿坝供电公司调控中心等部门评审，认为上述方案可行，并建议在用电负荷低谷期实施。

3. 土建部分

扩建本期 220kV 间隔内避雷器支架及基础 1 组，对破坏的场地进行恢复，余土外运。

三、线路工程

(一) 查理升压站—红原 220kV 线路工程

1. 路径

设计推荐路径方案合理，下阶段可按该方案为主开展工作。线路自拟建查理 220kV 升压站向东北方向出线，经洛托、哥米汤、达青曲，进入已建红原 220kV 变电站。本工程线路途经阿坝州阿坝县、红原县，全线海拔高度 3500m~3800m。

本工程新建线路 10km，按单回架设。

2. 架空线路主要设计原则

(1) 气象条件重现期按 30 年一遇考虑。

线路设计基本风速取 27m/s；设计覆冰 15mm、20mm，路径长度分别为 7km、3km。

(2) 导线采用 $2 \times \text{JL3/G1A-300/40}$ 钢芯高导电率铝绞线；地线采用 2 根 OPGW 光缆。

(3) 本工程全线划分为 c 级污区，统一爬电比距按不低于 39.4mm/kV 配置。高海拔地区绝缘子片数及空气间隙按海拔高度进行修正。

(4) 本工程杆塔型式采用角钢塔，按《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545) 等标准设计。

(5) 本工程主要采用挖孔、灌注桩等基础型式。挖孔基础混凝土采用 C25 级，灌注桩基础混凝土采用 C30 级。

(6) 本工程消防设计，满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545) 及相关规程、规定要求。

(7) 请设计在初设阶段对路径方案、导地线选型及杆塔通用模块选择、基础选型等进一步论证。

四、二次部分

(一) 继电保护及安全自动装置

1.220kV 线路保护

本期新建查理升压站—红原变 1 回 220kV 线路，220kV 线路两侧按双重化配置光纤分相电流差动保护，每套保护含过电压保护、远方跳闸及完整的后备保护功能。每套线路保护装置均具备光纤双通道接口，每套保护 A 口采用专用光纤芯，B 口采用复用 2Mb/s 接口的光纤通道。

本期计列红原变新增 220kV 线路保护装置 2 套，查理升

压站侧保护装置计列在其本体工程中，线路两侧保护型号应保持一致。

2.红原变本期新配 220kV 线路保护接入站内原 220kV 母线保护、故障录波等。

3.根据《电力系统安全稳定导则》(GB 38755-2019) 等标准规定，经设计校核，本期无安全稳定问题，无需配置安全稳定装置。

(二) 调度自动化

1. 远动系统

红原变调度关系和信息传送方式同前期工程，远动设备利用原有设备。新增远动信息按原方式送至相应调度端。

2. 调度数据网

红原变调度数据网及二次安全防护设备利旧。

3. 电能量计量系统

红原变本期扩建出线间隔按双表配置 0.2S 级关口电能表，接入站内原用电信息采集终端。

4. 电能质量监测装置

红原变本期新配电能质量在线监测装置 1 套。

(三) 电气二次

红原变本期扩建 1 回 220kV 出线二次设备，接入站内原监控系统，防误闭锁按原有模式，增加相应锁具并对五防软件扩容。完善时钟同步、直流系统等接入工作。

(四) 站内通信

在色尔古 500kV 变电站、茂县 500kV 变电站现有程控交

换机分别新增 2M 中继板 1 块，查理升压站侧设备计列在其本体工程中。

（五）系统通信

1. 光缆建设方案

沿查理升压站—红原变新建单回 220kV 线路建设 2 根 48 芯 OPGW 光缆，路径长度约 2×10 km。

2. 光通信电路建设、组网方案

建设查理升压站—红原变 SDH 622Mb/s (1+1) 省网、地区网光通信电路，结合已建及拟建电路形成查理升压站至四川省调（备调）、阿坝地调（备调）的主、备通信通道。

3. 通信设备配置

红原变现有省网、地区网光通信设备分别新配 622Mb/s 四光口光板 2 块。

查理升压站侧设备计列在其本体工程中。

（六）其他

查理升压站应按接入系统方案等要求，配置相应的通信、保护、自动化、计量等设备，满足接入国家电网的需要。

五、工程造价

经评审核定，阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程静态投资为 3425 万元，其中：

红原 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程投资为 589 万元；

查理升压站—红原 220kV 线路工程投资为 2836 万元；

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程动态投资为 3483 万元。

详见表 1《阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程投资估算汇总表》。

附表

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程投资估算汇总表

单位:MVA、km、万元

序号	项目名称	建设规模	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他费用	其中:场地征用及清理	基本预备费	特殊项目费用	静态投资	单位投资	建设期贷款利息	动态投资
一	变电工程		5	381	125	66		12		589		10	599
1	红原 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程		5	381	125	66		12		589		10	599
二	线路工程				2237	543	110	56		2836		48	2884
1	查理升压站—红原 220kV 线路工程	10			2237	543	110	56		2836	284	48	2884
三	合计		5	381	2362	609	110	68		3425		58	3483

抄送：三峡川能（阿坝）新能源有限公司。

国网四川省电力公司经济技术研究院办公室 2023年10月30日印发

《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》专家审查意见

姓 名	凌文州	工作单位	中国电力工程顾问集团 西南电力设计院有限公司
职 称	正高	手机号码	13541343419
专家库在库编号	CSZ-ST103		

阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW 光伏电站送出工程位于阿坝州红原县、阿坝县境内。工程包括红原 220kV 变电站间隔扩建工程和查理光伏~红原 220kV 线路工程两部分。红原 220kV 变电站间隔扩建工程位于阿坝州红原县安曲镇安曲乡北侧，本期采用既有变电站围墙内 2#“预留（龙日坝光伏）”间隔，本期扩建间隔内土建仅需要新建避雷器基础，扰动地表面积小。查理光伏~红原 220kV 线路路径长约 10km，曲折系数 1.23；共建杆塔 35 基，其中 22 基单回直线塔，13 基单回耐张塔。线路工程途经阿坝州红原县、阿坝县。

本工程总占地面积 1.76hm²，其中永久占地 0.31m²、临时占地 1.45hm²。工程土石方挖方总量为 0.45 万 m³（自然方，含草皮剥离 0.19 万 m³），填方总量为 0.45 万 m³（自然方，含草皮回铺 0.19 万 m³），经土石方平衡后无余方产生。工程总投资 3483 万元，其中土建投资 719 万元，资金来源为企业自筹。工程计划 2023 年 11 月开工，2024 年 10 月建成投运，总工期 12 个月。

本工程沿线地貌主要为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，线路沿线海拔高度 3500m~3800m 之间。工程线路沿线地震动峰值加速度值为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震基本烈度值为 VII 度。工程区域属大陆性高原寒温带季风气候，多年平均气温 1.2℃，多年平均降水量 764.6mm，多年平均蒸发量 1247.4mm，≥10℃积温 322℃，多年平均风速 2.2m/s。工程所在区域土壤类型以暗棕壤为主，线路沿线可剥离表土厚度 10~20cm。工程区植被主要为草地，林草覆盖率约为 95%。工程区属于青藏高原区，工程所在区域属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区。

根据现行水土保持法律法规、生产建设项目水土保持技术标准、生产建设项目水土流失防治标准以及《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）等有关规定，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》进行了技术审查，形成意见如下：

一、主体工程水土保持评价

（一）同意主体工程选址（选线）水土保持制约性因素的分析与评价。本工程涉及

金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区。《报告表》中提出的施工工艺，水土流失防治执行标准，符合水土保持法律法规和技术标准的要求。

(二) 基本同意对工程占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价。工程占地符合相关用地指标规定，通过对占地面积的控制，最大限度地减少了工程扰动范围和损毁植被面积；工程挖填方平衡，不设置弃渣场，土石方平衡分析合理；施工工艺与方法符合水土保持要求。

(三) 基本同意对主体工程中具有水土保持功能措施的评价与界定。将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施合理。

二、水土流失防治责任范围

同意工程水土流失防治责任范围为 1.76hm²。

三、水土流失影响分析与预测

基本同意水土流失分析及预测内容、方法和结果。经预测，工程建设可能产生新增土壤流失量 38.60t。塔基及塔基施工场地区是发生水土流失的重点区域，施工期是水土流失防治重点时段。

四、水土流失防治目标

工程区属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，同意本工程执行青藏高原区水土流失防治一级标准。基本同意设计水平年 2025 年水土流失防治目标为：水土流失治理度 85%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 89%，表土保护率 90%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 18%。

五、防治分区及水土保持措施总体布局和水土流失防治措施体系

(一) 同意将水土流失防治区划分为塔基及塔基施工场地区、施工道路区、牵张场区、跨越施工场地区 4 个防治分区。

(二) 基本同意水土保持措施总体布局。结合工程实际和项目区特点，因地制宜提出的水土保持措施总体布局合理。

(三) 基本同意水土流失防治措施体系。工程措施、植物措施以及临时措施有机结合，综合防治措施体系合理。

六、分区防治措施布设

基本同意分区防治措施布设及各项防治措施的等级与标准。

(一) 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。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。

(二) 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。

(三) 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。

(四) 施工道路区

施工过程中,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。

七、施工组织

基本同意水土保持施工组织和进度安排。施工进度安排与主体施工进度相协调,符合水土保持要求。

八、水土保持投资估算

基本同意水土保持投资估算编制依据、方法和成果。同意本工程水土保持总投资为52.56万元,其中工程措施费13.56万元,植物措施费用3.35万元,监测措施费用4.50万元,临时措施费用13.92万元,独立费用12.54万元,基本预备费2.40万元,水土保持补偿费2.288万元(其中阿坝县水土保持补偿费0.403万元,红原县水土保持补偿费1.885万元)。


九、水土保持效益分析

基本同意水土保持效益分析。水土保持方案实施后,建设区水土流失可基本得到有效治理和控制,生态环境得到保护和恢复。

十、附表、附件、图件齐全,设计图纸较规范。

综上所述,《报告表》符合水土保持法律法规、技术规程规范和标准及有关文件的规定,可上报审批。

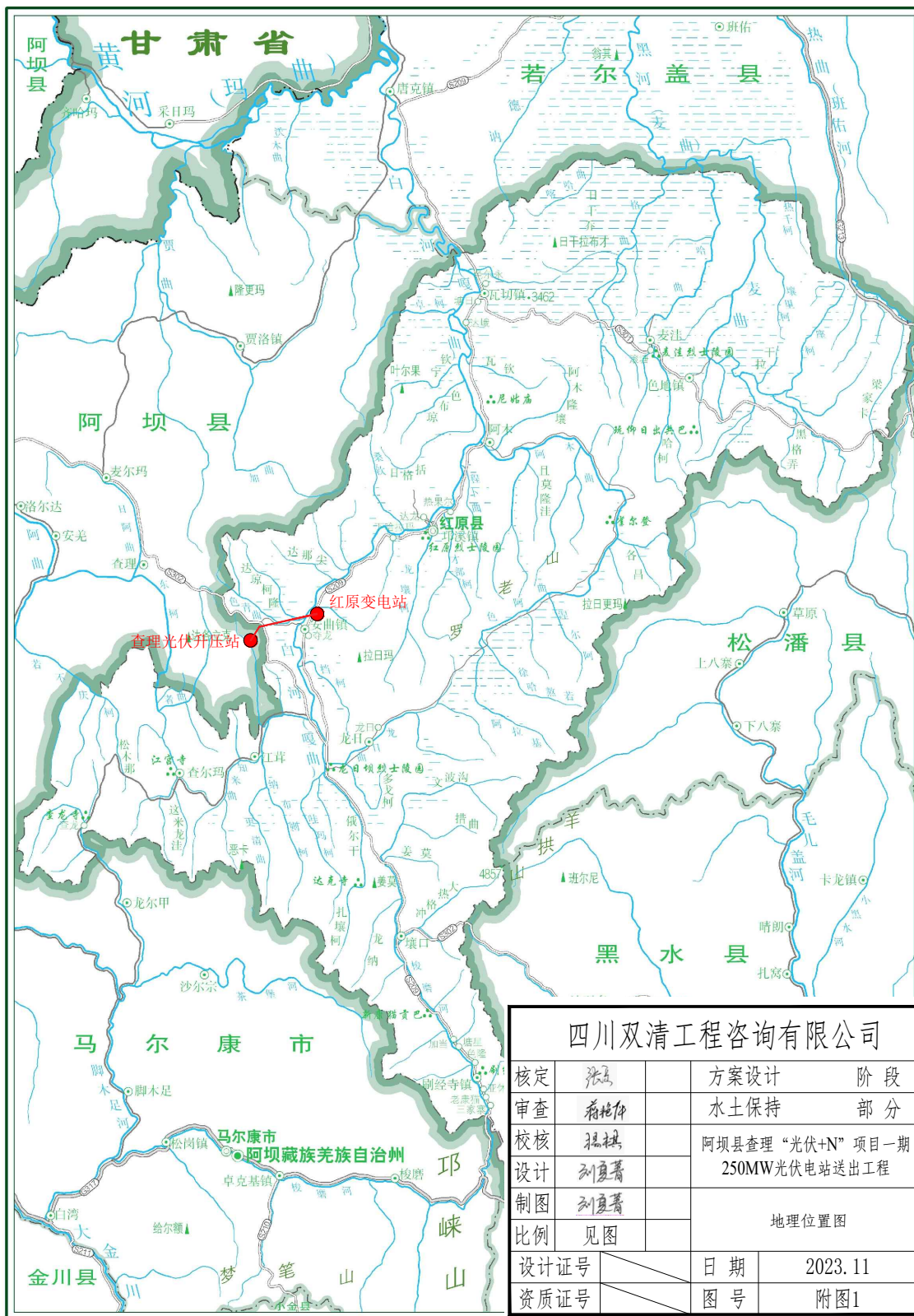
签名:



日期: 2023年11月23日

红原县地图

四川省标准地图·基础要素版



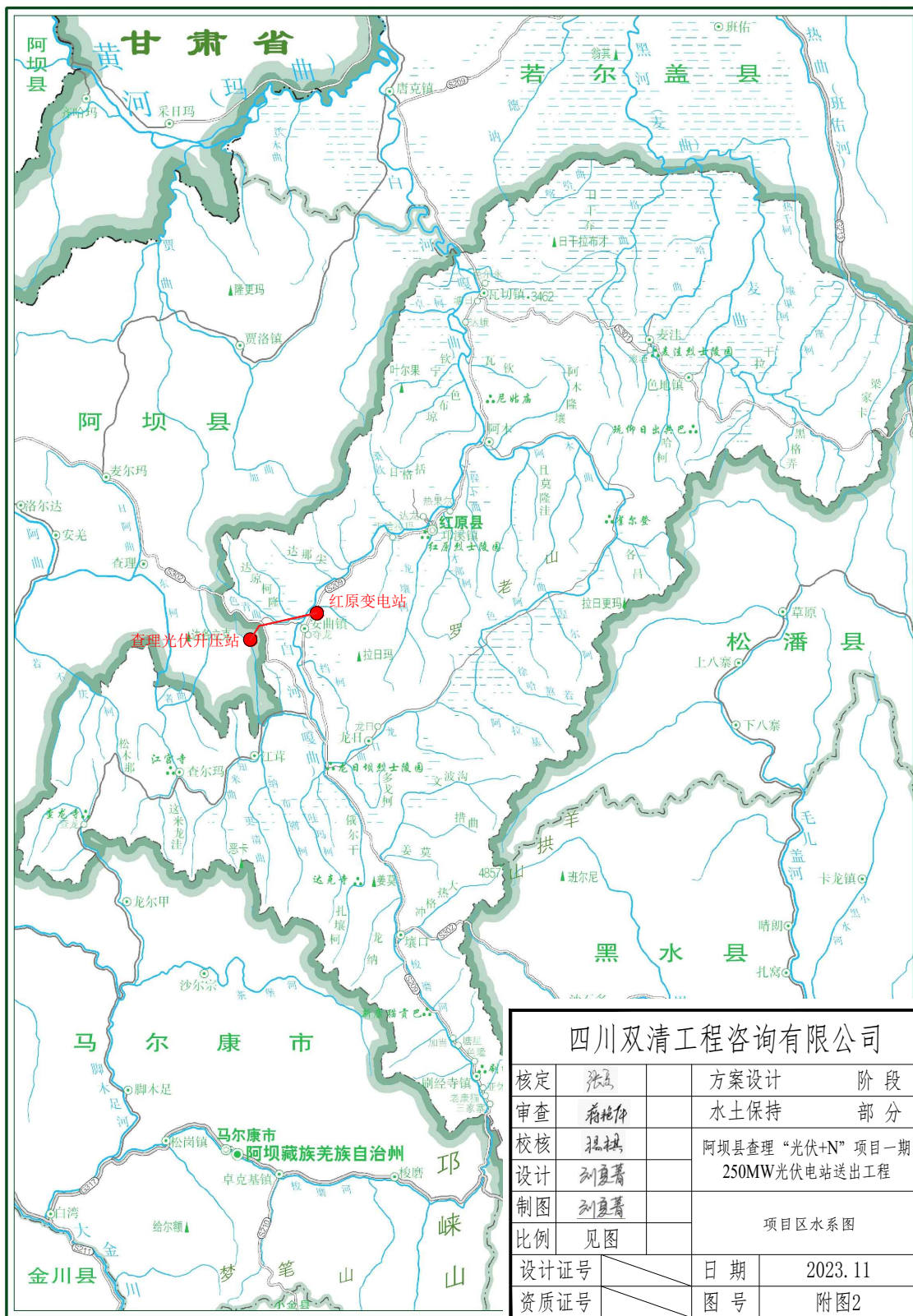
四川双清工程咨询有限公司			
核定	张磊	方案设计	阶段
审查	蒋艳华	水土保持	部分
校核	程祺	阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW光伏电站送出工程	
设计	刘彦菁	地理位置图	
制图	刘彦菁		
比例	见图	设计证号	日期 2023.11
资质证号		图号	附图1

审图号：图川审（2016）027号

2016年5月 四川省测绘地理信息局制

红原县地图

四川省标准地图·基础要素版

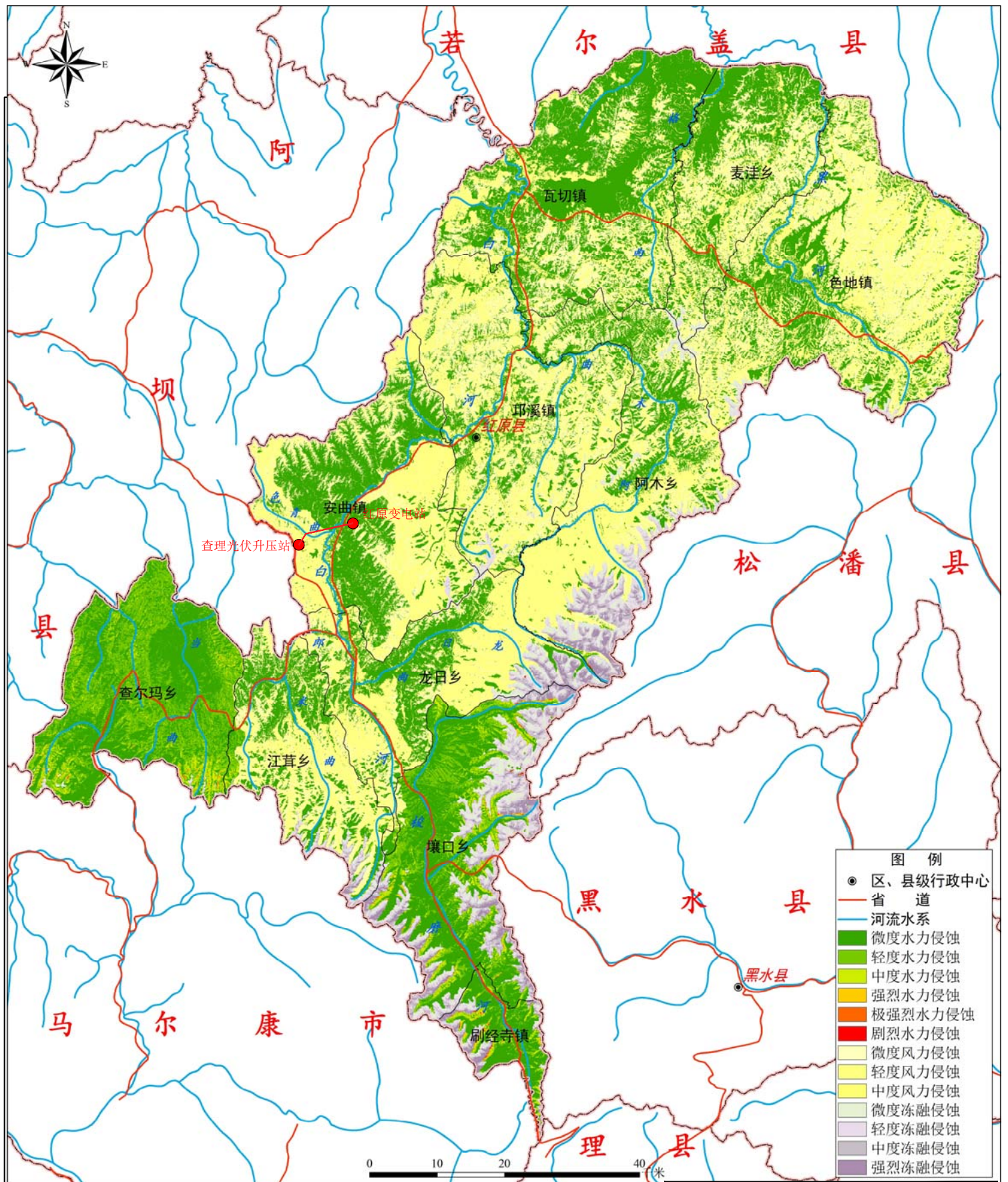


四川双清工程咨询有限公司

核定	张磊	方案设计	阶段
审查	肖培仰	水土保持	部分
校核	张祺	阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程	
设计	刘夏菁	项目区水系图	
制图	刘夏菁		
比例	见图		
设计证号		日期	2023.11
资质证号		图号	附图2

审图号：图川审（2016）027号

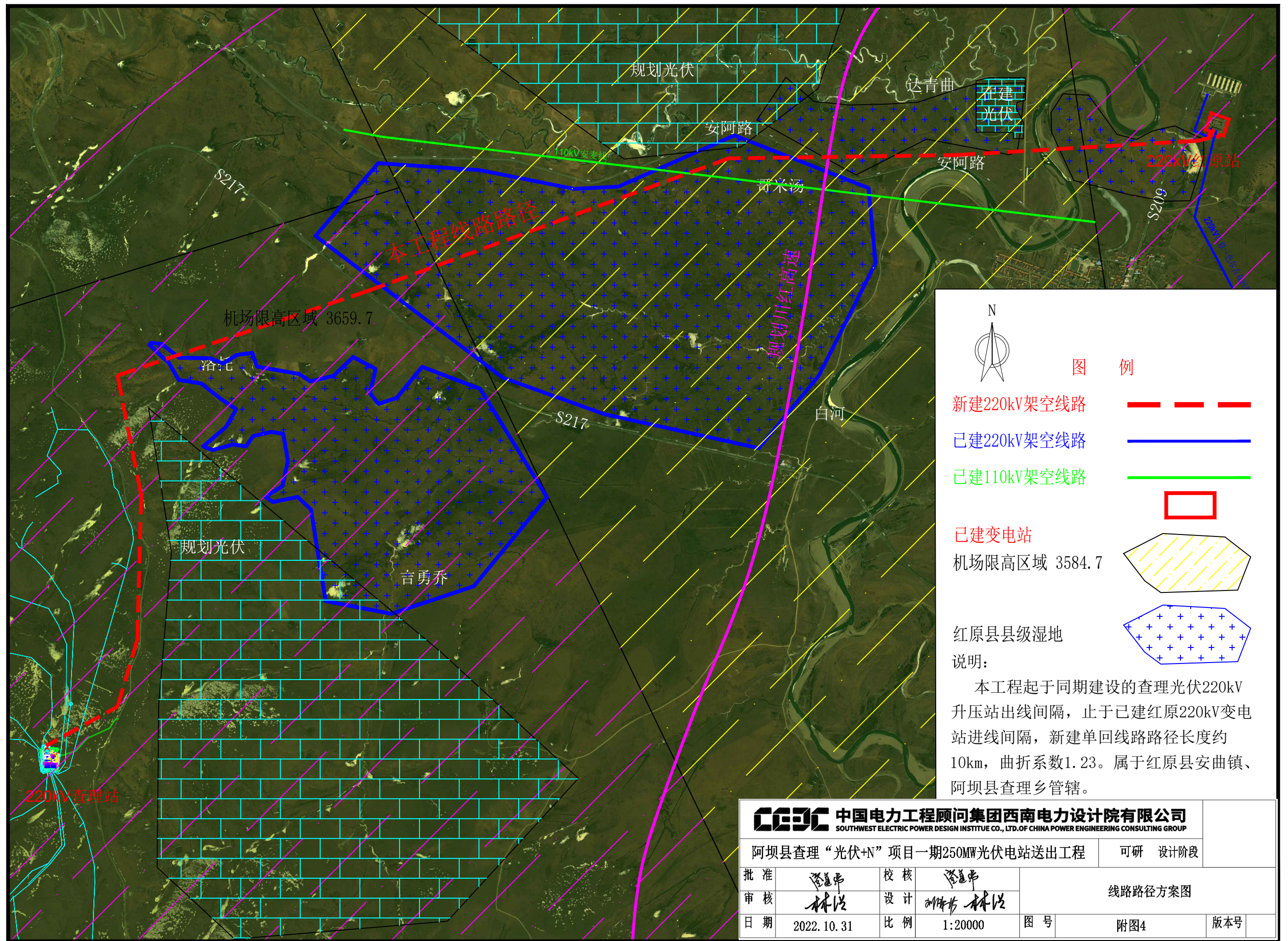
2016年5月 四川省测绘地理信息局制



四川双清工程咨询有限公司

核定	张马	方案设计	阶段
审查	翁培华	水土保持	部分
校核	杨琪	阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW光伏电站送出工程	
设计	刘夏著	项目区土壤侵蚀强度 分布图	
制图	刘夏著		
比例	见图	设计证号	日期
		资质证书号	图号
			2023.11
			附图3

声明：本图是设计人员根据提供的资料编制，设计人员不承担因资料不全或不实而产生的任何责任。
 Copyright: All rights pertaining to the reproduction, transformation and use of this document in any form or manner remain the exclusive property of SNEPCO.



N

图 例

新建220kV架空线路 ———

已建220kV架空线路 ———

已建110kV架空线路 ———

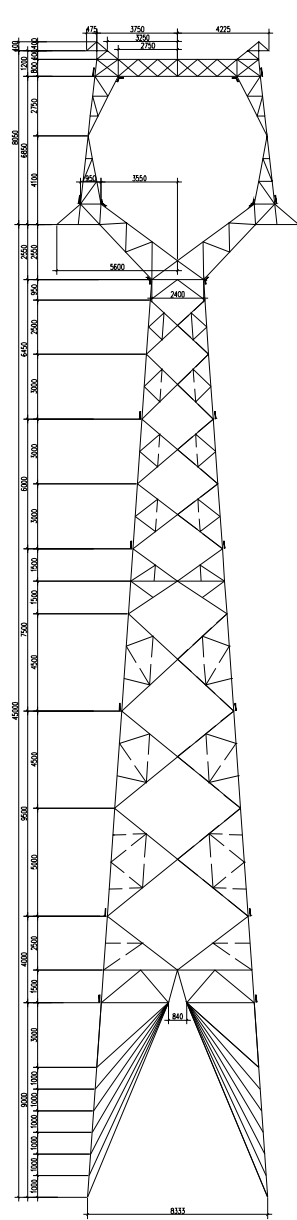
已建变电站

机场限高区域 3584.7

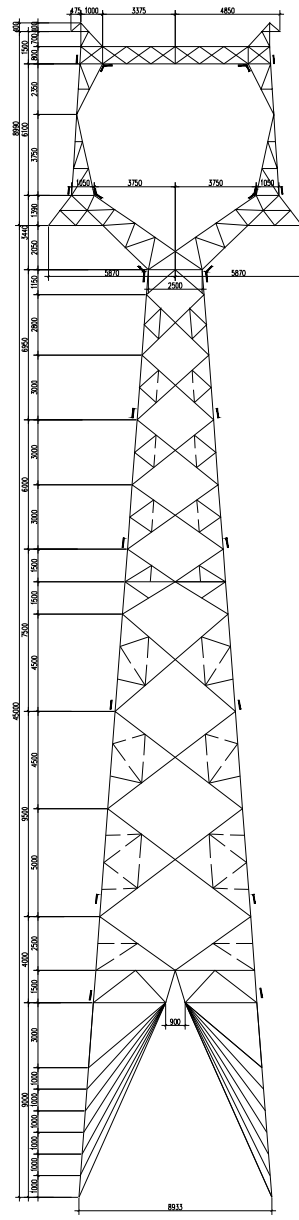
红原县县级湿地

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变电站进线间隔，新建单回线路路径长度约10km，曲折系数1.23。属于红原县安曲镇、阿坝县查理乡管辖。

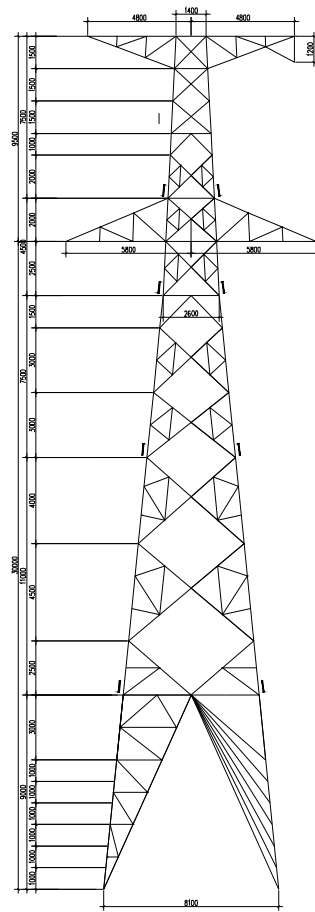
CEEC 中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司 SOUTHWEST ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE CO., LTD. OF CHINA POWER ENGINEERING CONSULTING GROUP					
阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程				可研 设计阶段	
批准	张道伟	校核	张道伟	线路路径方案图	
审核	林洪	设计	刘伟华 林洪		
日期	2022.10.31	比例	1:20000	图号	附图4
				版本号	



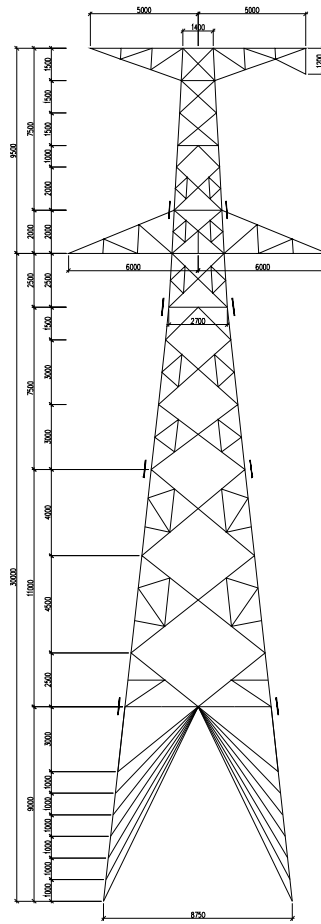
ZM1



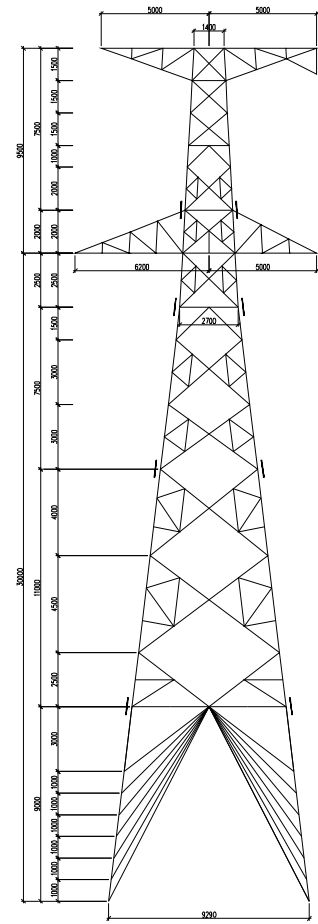
ZM2



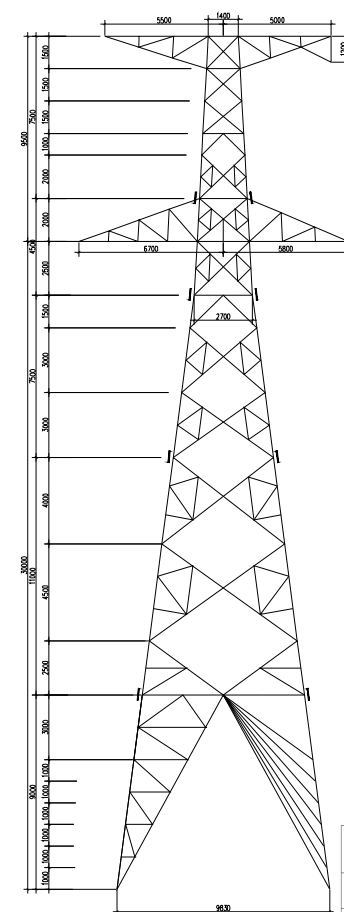
JC1



JC2



JC3



JC4

序号	铁塔名称	代号	代表性呼高(m)	耗钢量(t)	呼高范围(m)	转角度数
1	单回路悬垂塔	ZM1	45.0	16.04	21.0~45.0	
2	单回路悬垂塔	ZM2	45.0	18.50	21.0~45.0	
3	单回路转角塔	JC1	30.0	16.39	21.0~30.0	0°~20°
4	单回路转角塔	JC2	30.0	17.27	21.0~30.0	20°~40°
5	单回路转角塔	JC3	30.0	19.65	21.0~30.0	40°~60°
6	单回路转角塔	JC4	30.0	21.84	21.0~30.0	60°~90° 兼终端

说明:

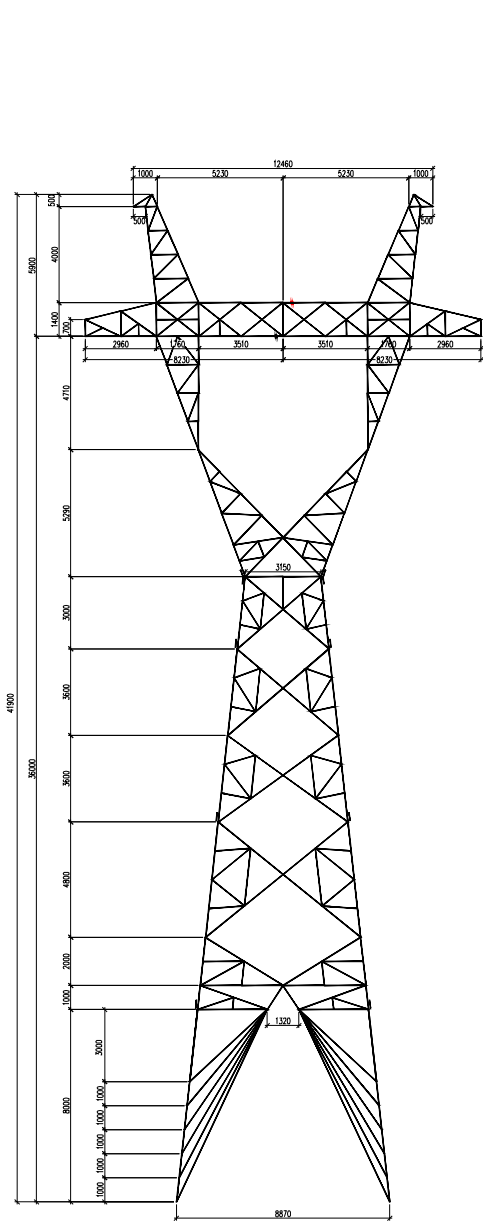
- 1、铁塔为螺栓连接型钢结构;
- 2、塔身断面均为方型;
- 3、所有塔型均按全方位长腿设计;
- 4、所有构件均需热浸镀锌防腐;
- 5、铁塔材料:
型钢: Q235B、Q355B、Q420B
钢板: Q235B、Q355B、Q420B
螺栓: 6.8级、8.8级

CEEC 中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司
SOUTHWEST ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE CO., LTD. OF CHINA POWER ENGINEERING CONSULTING GROUP

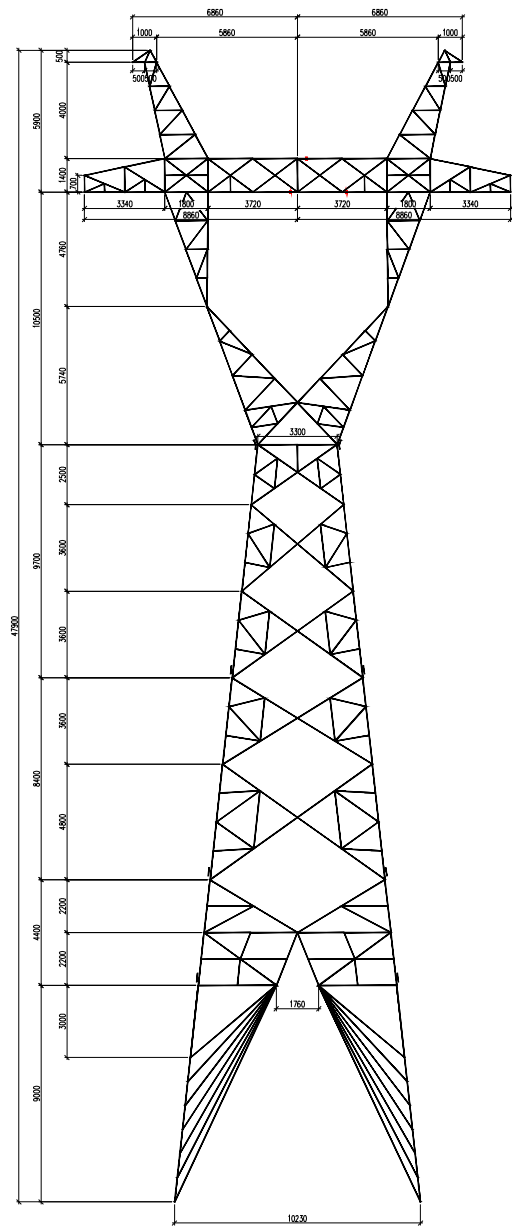
阿坝县查理“光伏+”项目一期250MW光伏电站送出工程 可研 设计阶段

批准: 李强 审核: 李强 铁塔一宽图(15mm冰区)

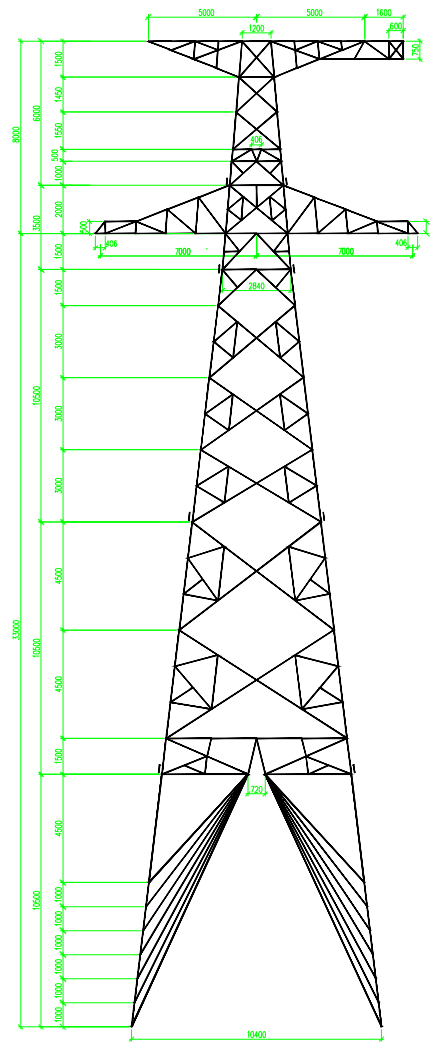
日期: 2022.10.31 比例: 1:20000 图号: 附图5-1 版本号:



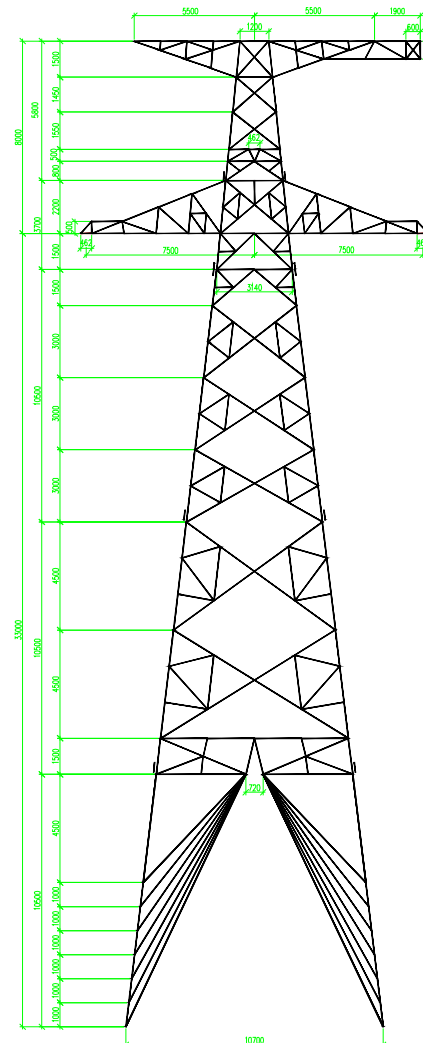
Z1



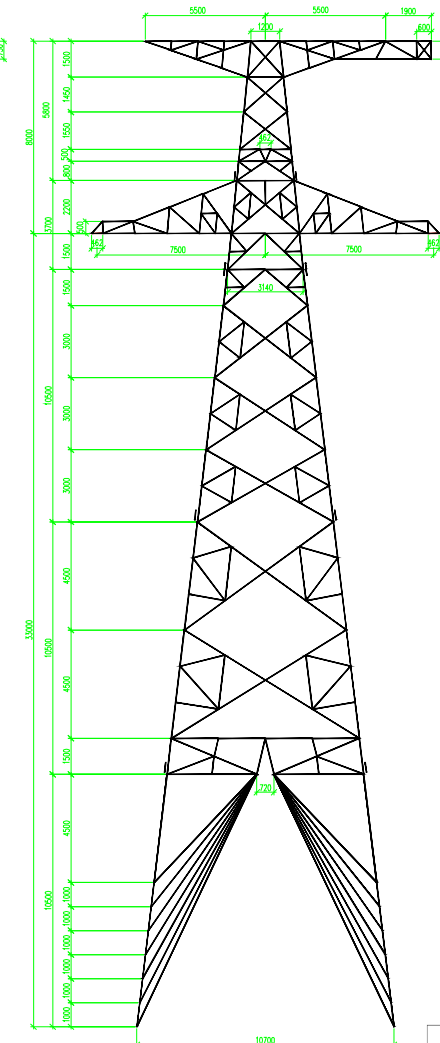
Z2



J1



J3



DJ4

序号	铁塔名称	代号	代表性呼高(m)	耗钢量(t)	呼高范围(m)	转角度数
1	单回路酒杯塔	Z1	36.0	16.85	21.0~36.0	
2	单回路酒杯塔	Z2	45.0	21.40	21.0~45.0	
3	单回路转角塔	J1	33.0	25.69	21.0~33.0	0°~20°
4	单回路转角塔	J3	33.0	36.02	21.0~33.0	40°~60°
5	单回路转角塔	DJ4	33.0	37.75	21.0~33.0	60°~90° 兼终端

说明:

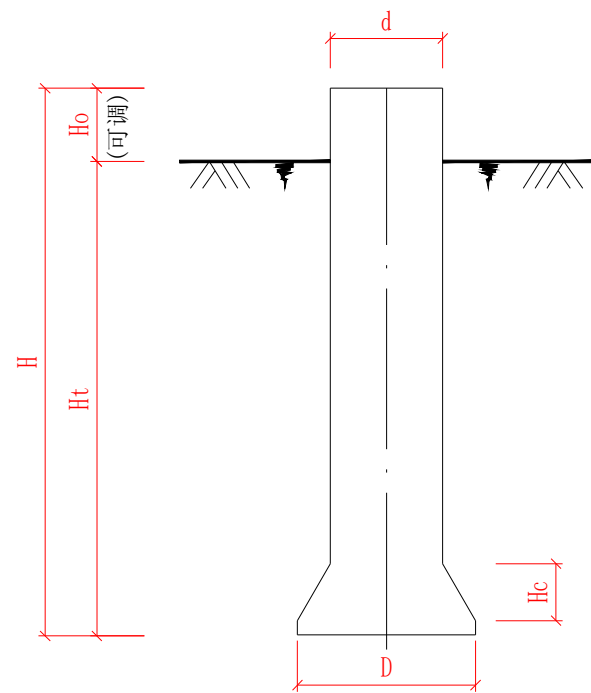
- 1、铁塔为螺栓连接型钢结构;
- 2、塔身断面均为方型;
- 3、所有塔型均按全方位长短板设计;
- 4、所有构件均需热浸镀锌防腐;
- 5、铁塔材料:
型钢: Q235B、Q355B、Q420B
钢板: Q235B、Q355B、Q420B
螺栓: 6.8级、8.8级

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司
SOUTHWEST ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE CO., LTD. OF CHINA POWER ENGINEERING CONSULTING GROUP

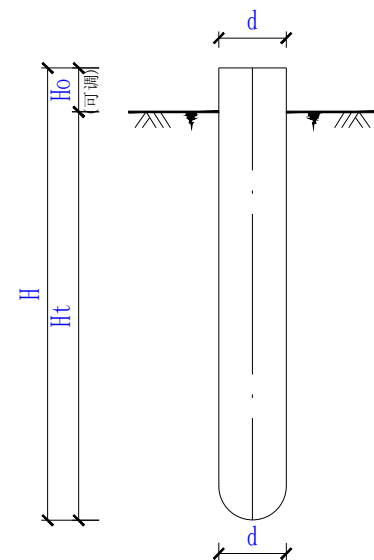
阿坝县查里“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程 可研 设计阶段

批准 林波 校核 林波 铁塔一视图(20mm冰区)

审核 林波 设计 林波 日期 2022.10.31 比例 1:20000 图号 附图5-2 版本号



基础名称		挖孔基础
项 目	参 数	
埋深(Ht) (m)	6.0~15.0	
柱径(d) (m)	1.0~2.4	
端径(D) (m)	1.6~3.6	
扩底高(Hc) (m)	0.8~1.8	
钢 材	HPB300(t)	0.02~0.90
	HRB400(t)	0.38~6.40
砼	标 号	C30
	耗量(方)	4.71~72.00

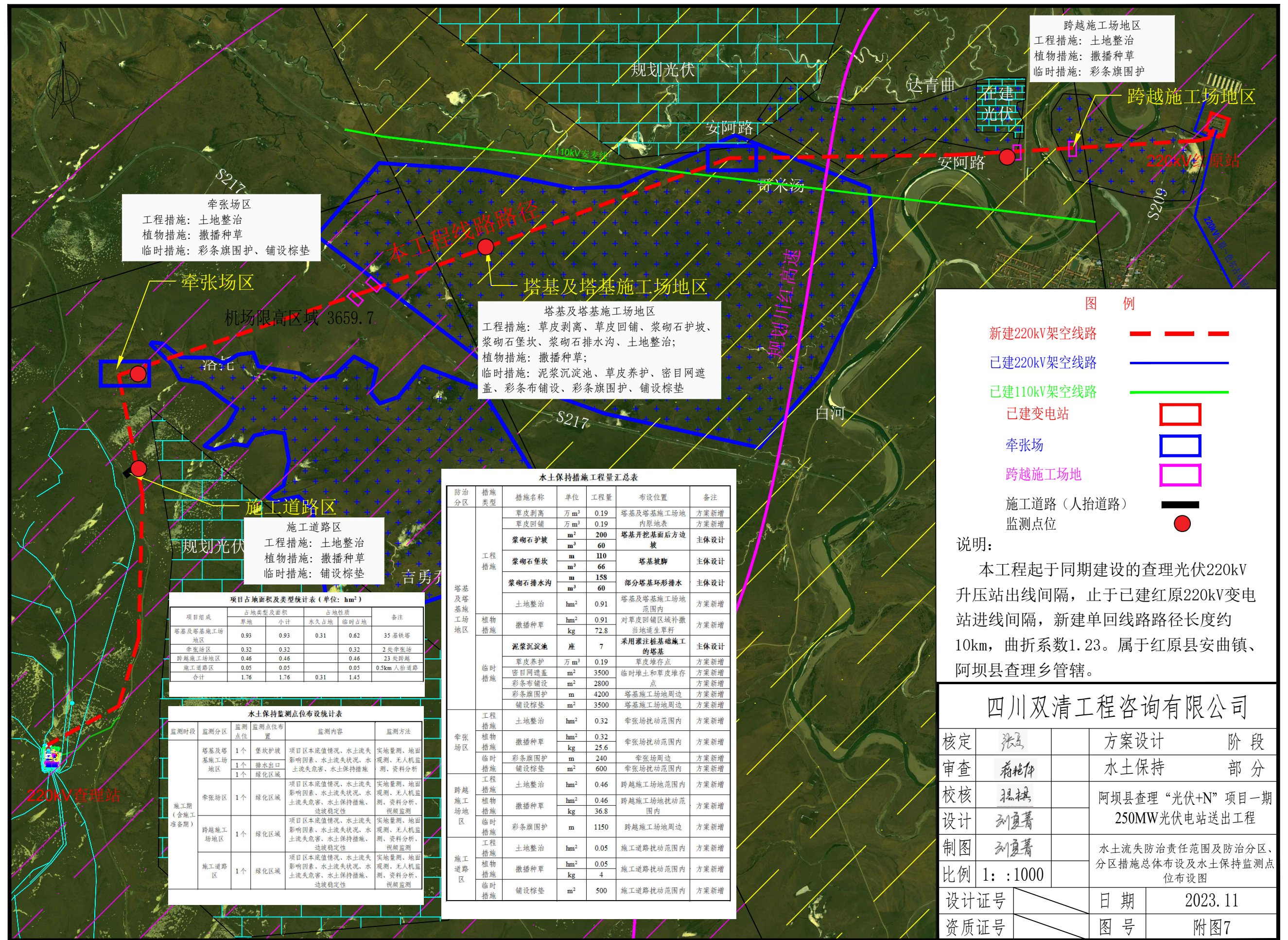


基础名称		灌注桩基础
项 目	参 数	
埋深(Ht) (m)	8.0~18.0	
柱径(d) (m)	1.0~1.8	
钢筋(t)	0.74~4.83	
混 凝 土	标 号	C30
	耗量(方)	8.51~48.32

CEEC 中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司
SOUTHWEST ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE CO., LTD. OF CHINA POWER ENGINEERING CONSULTING GROUP

阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程 可研 设计阶段

批准	张道平	校核	张道平	基础一览图		
审核	林以	设计	刘伟华 林以			
日期	2022.10.31	比例	1:20000	图号	附图6	版本号



牵张场区
 工程措施: 土地整治
 植物措施: 撒播种草
 临时措施: 彩条旗围护、铺设棕垫

塔基及塔基施工场地区
 工程措施: 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;
 植物措施: 撒播种草;
 临时措施: 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

跨越施工场地区
 工程措施: 土地整治
 植物措施: 撒播种草
 临时措施: 彩条旗围护

施工道路区
 工程措施: 土地整治
 植物措施: 撒播种草
 临时措施: 铺设棕垫

项目占地面积及类型统计表 (单位: hm²)

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	
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	

水土保持监测点布设统计表

监测时段	监测分区	监测点位置	监测内容	监测方法
施工期 (含施工准备期)	塔基及塔基施工场地区	1 个 堡坎护坡	项目区本底值情况、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施、边坡稳定性	实地监测、地面观测、无人机监测、资料分析
		1 个 排水出口绿化区域	项目区本底值情况、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施、边坡稳定性	实地监测、地面观测、无人机监测、资料分析、视频监测
	牵张场区	1 个 绿化区域	项目区本底值情况、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施、边坡稳定性	实地监测、地面观测、无人机监测、资料分析、视频监测
	跨越施工场地区	1 个 绿化区域	项目区本底值情况、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施、边坡稳定性	实地监测、地面观测、无人机监测、资料分析、视频监测
施工道路区	1 个 绿化区域	1 个 绿化区域	项目区本底值情况、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施、边坡稳定性	实地监测、地面观测、无人机监测、资料分析、视频监测
		1 个 绿化区域	项目区本底值情况、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施、边坡稳定性	实地监测、地面观测、无人机监测、资料分析、视频监测
		1 个 绿化区域	项目区本底值情况、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施、边坡稳定性	实地监测、地面观测、无人机监测、资料分析、视频监测

水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	布设位置	备注
塔基及塔基施工场地区	工程措施	草皮剥离	万 m ³	0.19	塔基及塔基施工场地区	方案新增
		草皮回铺	万 m ³	0.19	内原地表	方案新增
		浆砌石护坡	m ²	200	塔基开挖基面后边坡	主体设计
		浆砌石堡坎	m	110	塔基坡脚	主体设计
		浆砌石排水沟	m	66	部分塔基环形排水	主体设计
		土地整治	hm ²	0.91	塔基及塔基施工场地区范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.91	对草皮回铺区域补撒当地适生草籽	方案新增
		泥浆沉淀池	座	7	采用灌注桩基础施工的塔基	主体设计
		草皮养护	万 m ³	0.19	草皮堆存点	方案新增
		密目网遮盖	m ²	3500	临时堆土和草皮堆存点	方案新增
		彩条布铺设	m ²	2800	点	方案新增
		彩条旗围护	m	4200	塔基施工场地区周边	方案新增
牵张场区	临时措施	铺设棕垫	m ²	3500	塔基施工场地区周边	方案新增
		土地整治	hm ²	0.32	牵张场扰动范围内	方案新增
		撒播种草	hm ²	0.32	牵张场扰动范围内	方案新增
	工程措施	彩条旗围护	m	240	牵张场周边	方案新增
		铺设棕垫	m ²	600	牵张场扰动范围内	方案新增
		土地整治	hm ²	0.46	跨越施工场地区范围内	方案新增
跨越施工场地区	工程措施	撒播种草	hm ²	0.46	跨越施工场地区扰动范围内	方案新增
		彩条旗围护	m	1150	跨越施工场地区周边	方案新增
		土地整治	hm ²	0.05	施工道路扰动范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.05	施工道路扰动范围内	方案新增
		彩条旗围护	m	4	施工道路扰动范围内	方案新增
		铺设棕垫	m ²	500	施工道路扰动范围内	方案新增

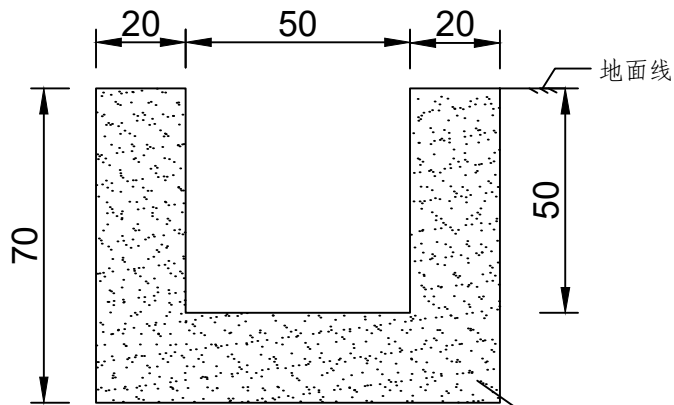
图例

- 新建220kV架空线路 (Red dashed line)
- 已建220kV架空线路 (Blue solid line)
- 已建110kV架空线路 (Green solid line)
- 已建变电站 (Red rectangle)
- 牵张场 (Blue rectangle)
- 跨越施工场地 (Pink rectangle)
- 施工道路 (人抬道路) (Black line)
- 监测点位 (Red circle)

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变电站进线间隔, 新建单回线路路径长度约 10km, 曲折系数1.23。属于红原县安曲镇、阿坝县查理乡管辖。

四川双清工程咨询有限公司

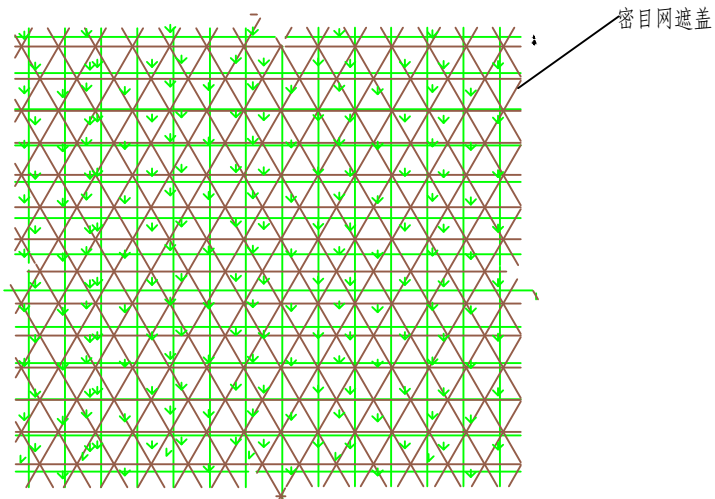
核定	张	方案设计	阶段
审查	蒋	水土保持	部分
校核	程	阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW光伏电站送出工程	
设计	刘		
制图	刘	水土流失防治责任范围及防治分区、分区措施总体布设及水土保持监测点布设图	
比例	1: :1000	日期	2023.11
设计证号		图号	附图7
资质证号			



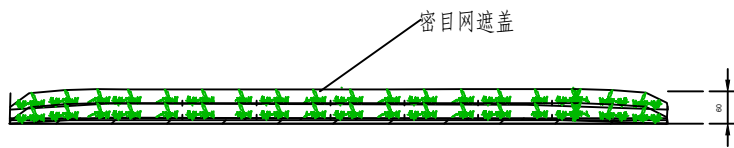
塔基及塔基施工区浆砌石排水剖面图

1:10

浆砌石

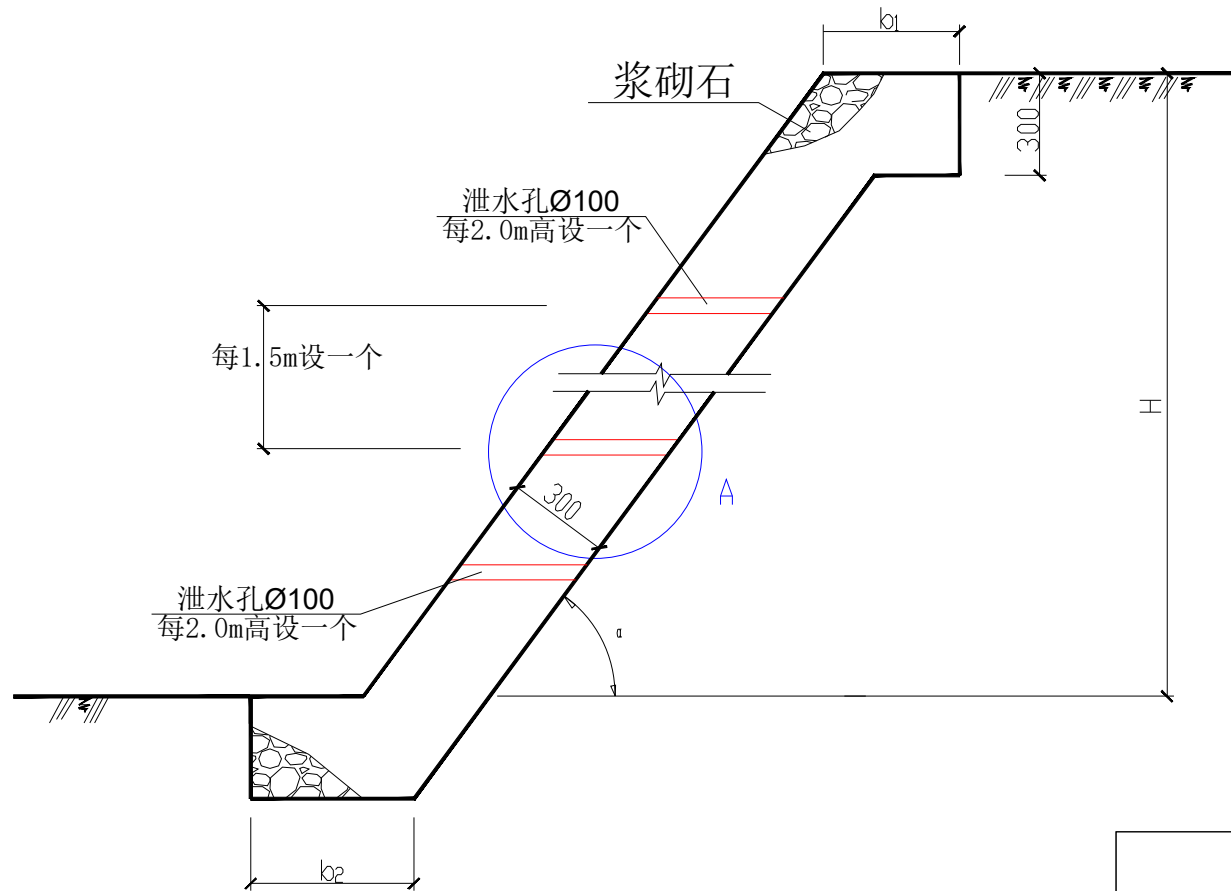


草皮临时堆放平面布置

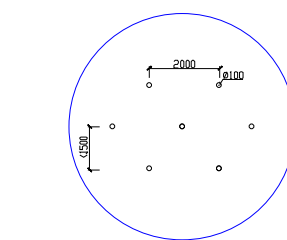


草皮临时堆放剖面图

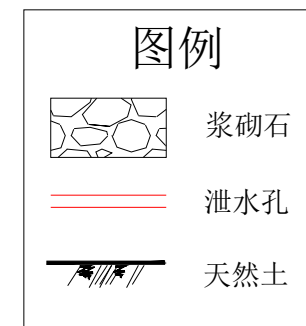
四川双清工程咨询有限公司			
核定	张	方案设计	阶段
审查	杨	水土保持	部分
校核	张	阿坝县查理“光伏+N”项目一期	
设计	刘	250MW光伏电站送出工程	
制图	刘	塔基及塔基施工场地区	
比例	1:1000	水土保持措施典型设计图	
设计证号		日期	2023.11
资质证号		图号	附图8



浆砌石护坡剖面图



A泄水孔分布图

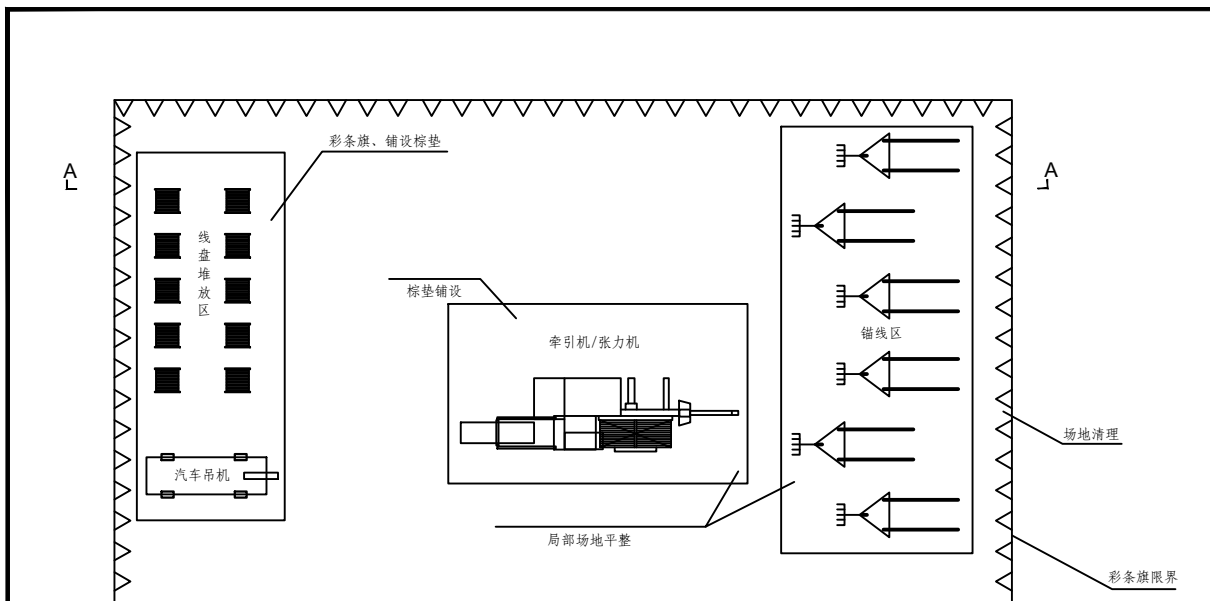


高度H	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5
体积m ³ /m	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6

说明:

- 1、护坡的底部必需埋置于原状土中;
- 2、护坡的泄水孔预埋设 $\phi 100$ mmPVC管滤水层应对准泄水孔位置, 孔口用碎石, 其后用砾石, 粗砂设置;
- 3、所有砌石空洞必须填满砂浆;
- 4、护坡参数H、b1、b2 根据具体工程确定, α 小于50度;
- 5、塔基区浆砌石护坡工程量60m³。

中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司 SOUTHWEST ELECTRIC POWER DESIGN INSTITUTE CO., LTD. OF CHINA POWER ENGINEERING CONSULTING GROUP					
阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程			可研 设计阶段		
批准	张道平	校核	张道平	塔基护坡典型设计图	
审核	林浩	设计	刘伟东 林浩		
日期	2022.10.31	比例	1:20000	图号	附图9
				版本号	



牵张场区综合措施



牵张场区综合措施剖面图

A-A

说明:

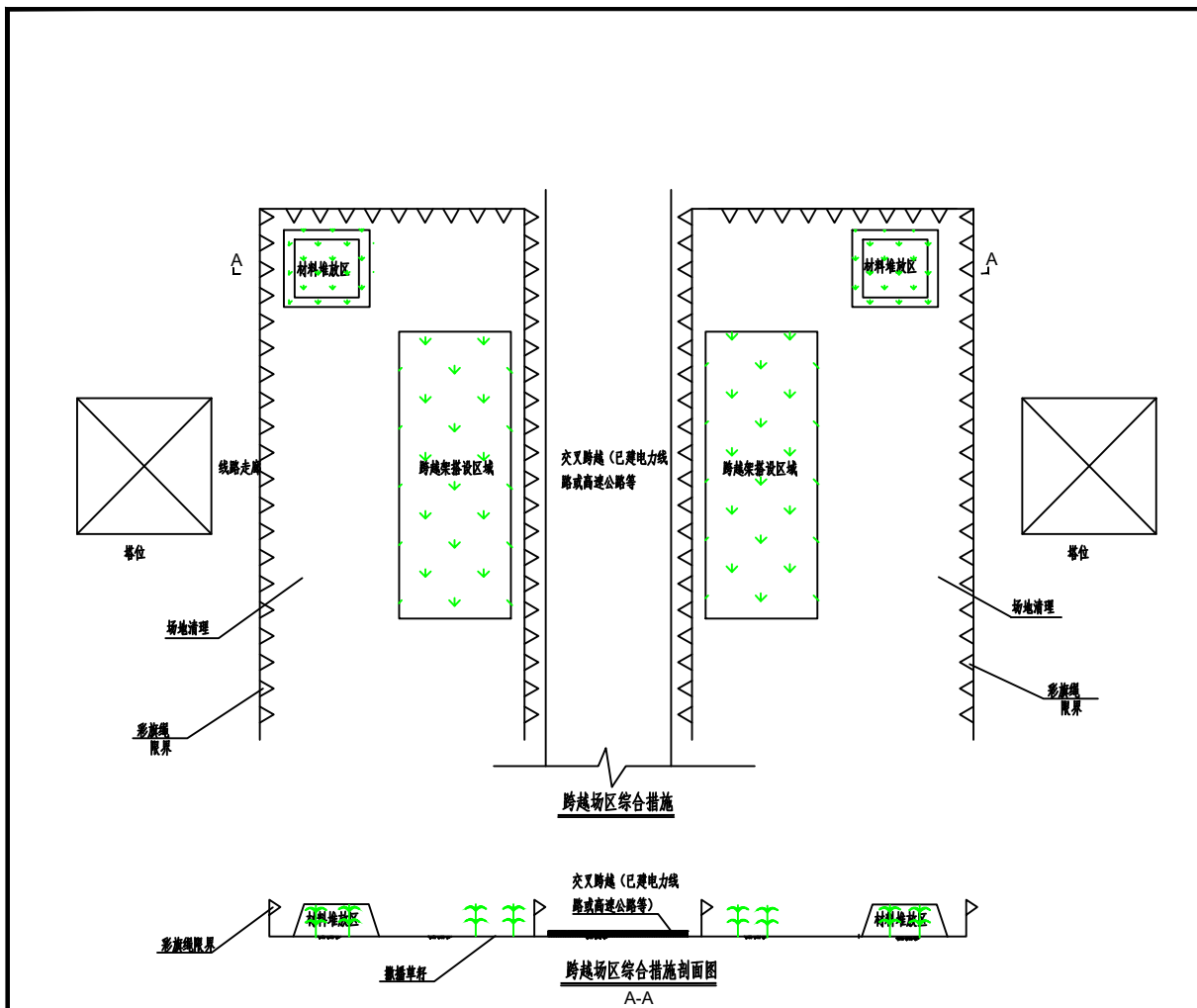
- 1、为了防止施工机具对表土的破坏,应对线盘堆放区、临时堆存区等进行铺设防护,常采用彩条布、防雨布等,在施工机械底部铺设彩条布进行临时防护。对于环境敏感区、生态脆弱区,应视情况在整个牵张场范围内铺设棕垫进行隔离保护。
- 2、限界范围由施工所需场地确定,不宜超过临时占地及永久占地面积之和,且应设置三面,限界常采用彩条旗。
- 3、牵张场施工完毕后应进行土地整治和撒草绿化。

牵张场区水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	布置位置	备注
牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.32	牵张场扰动范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.32	牵张场扰动范围内	方案新增
			kg	25.6		
	临时措施	彩条旗围护	m	240	牵张场周边	方案新增
铺设棕垫		m ²	600	牵张场扰动范围内	方案新增	

四川双清工程咨询有限公司

核定	张斌	方案设计	阶段
审查	蒋培华	水土保持	部分
校核	刘彦青	阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW光伏电站送出工程	
设计	刘彦青	牵张场区 水土保持措施典型设计图	
制图	刘彦青	比例 1: :1000	
设计证号		日期	2023. 11
资质证号		图号	附图10



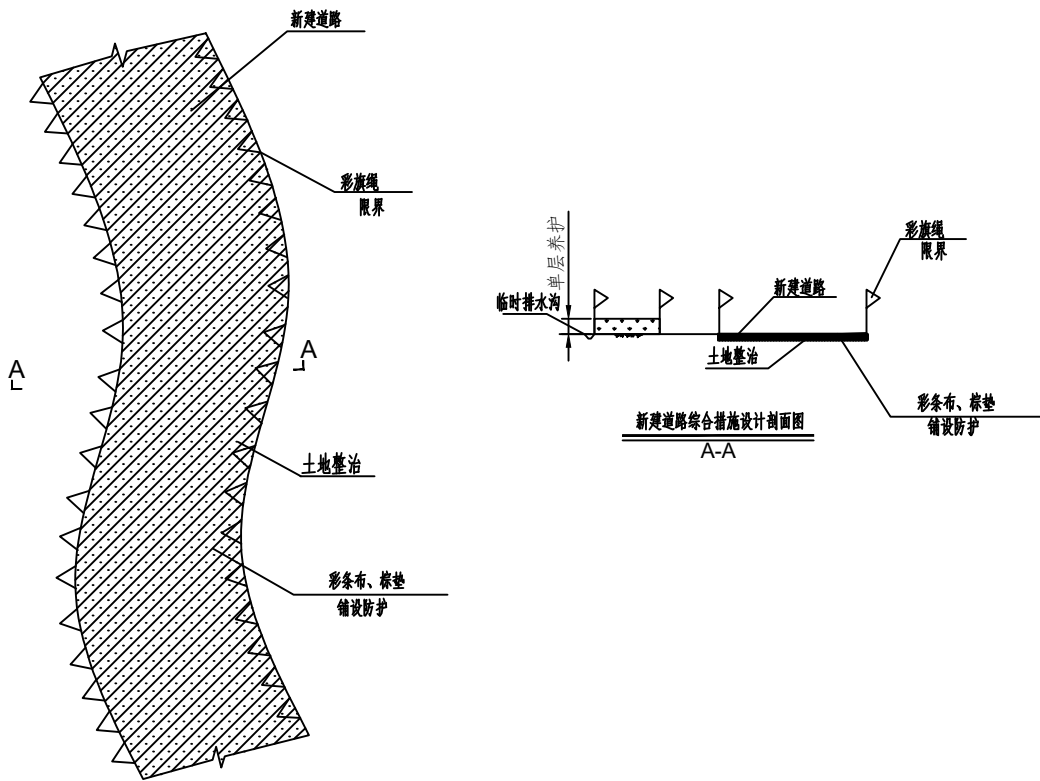
说明:

- 1、限界范围由施工所需场地确定，应设置三面限界，常采用彩条旗。
- 2、跨越场在施工完毕后应进行土地整治。

跨越施工场地水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	布设位置	备注
跨越施工场地地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.46	跨越施工场地范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.46	跨越施工场地扰动范围内	方案新增
			kg	36.8		
临时措施	彩条旗围护	m	1150	跨越施工场地周边	方案新增	

四川双清工程咨询有限公司			
核定	张斌	方案设计	阶段
审查	翁艳华	水土保持	部分
校核	程斌	阿坝县查理“光伏+N”项目一期250MW光伏电站送出工程	
设计	刘彦菁	跨越施工场地水土保持措施典型设计图	
制图	刘彦菁		
比例	1:1000		
设计证号		日期	2023.11
资质证号		图号	附图11



新建道路综合措施设计

说明:

- 1、施工道路的宽度由施工机具确定。
- 2、为了防止施工机具对表土的破坏，应在施工道路上进行铺设防护，常采用彩条布或防雨布等。
- 3、限界设置在道路两侧，限定道路范围，限界常采用彩旗绳。
- 4、施工完后应对道路区进行清理及整治，平整时应结合地形、地貌适当处理。

施工道路区水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	布设位置	备注
施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.05	施工道路扰动范围内	方案新增
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.05	施工道路扰动范围内	方案新增
			kg	4		
	临时措施	铺设棕垫	m ²	500	施工道路扰动范围内	方案新增

四川双清工程咨询有限公司

核定	张斌	方案设计	阶段
审查	蒋培华	水土保持	部分
校核	程斌	阿坝县查理“光伏+N”项目一期 250MW光伏电站送出工程	
设计	刘彦青	施工道路区水土保持措施 典型设计图	
制图	刘彦青	比例 1: :1000	
设计证号		日期	2023. 11
资质证号		图号	附图12