

检索号：59-ZS00071K-SB02

证书编号：水保方案（川）字第 0038 号

甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程
水土保持方案报告表
(报批稿)

建设单位：国网四川省电力公司建设分公司

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

2022 年 12 月

甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程

水土保持方案报告表

责任页

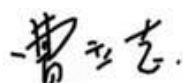
四川电力设计咨询有限责任公司

批准：杜全维



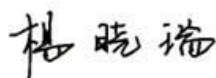
副总工程师、正高级工程师

核定：曹立志



主任工程师、正高级工程师

审查：杨晓瑞



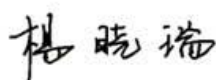
高级工程师

校核：邓川



工程师

项目负责人：杨晓瑞



高级工程师

编写：杨建霞



高级工程师 (1、5、7 章)

尹武君



高级工程师 (2、3、4 章)

李静



高级工程师 (6、8 章)

甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省甘孜州泸定县			
	建设内容	甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程（1 个间隔）、硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程（架空，2×1.7+23.3km）			
	建设性质	新建	总投资（万元）	12731	
	土建投资（万元）	3750	占地面积（hm ² ）	永久：1.79 临时：3.04	
	动工时间	2023 年 5 月		完工时间	2024 年 4 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.99	0.66	0	0.33
	取土（石、砂）场	无			
	弃土（石、渣）场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区	地貌类型	中山峡谷地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² a)]	1250	容许土壤流失量 [t/(km ² a)]	500	
项目选址（线）水土保持评价		本工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，由于泸定县属于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。			
预测水土流失总量		582t			
防治责任范围（hm ² ）		4.83			
防治标准等级及目标	防治标准等级	青藏高原区一级标准			
	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	
水土保持措施	1) 间隔扩建区： （1）工程措施： <u>碎石铺设 300m²</u> （主体工程）；（2）临时措施：防雨布覆盖 70m ² 。 2) 塔基及其施工临时占地区： （1）工程措施： <u>浆砌石排水沟 60m</u> （主体工程）、表土剥离 0.23 万 m ³ 、覆土 0.23 万 m ³ 、土地整治 3.30hm ² 、复耕 0.21hm ² ； （2）植物措施：撒草绿化 3.30hm ² ； （3）临时措施：土袋挡护 106m ³ ；防雨布 8600m ² ；土质排水沟 60m；临时沉沙池 2 座； 3) 施工道路区： （1）工程措施：土地整治 0.55hm ² ；（2）植物措施：撒草绿化 0.55hm ² ；（3）临时措施：防雨布隔离 1000m ² ； 4) 其他施工临时占地区： （1）工程措施：土地整治 0.50hm ² 、复耕 0.16hm ² ；（2）植物措施：撒草绿化 0.50hm ² ；（3）临时措施：防雨布隔离 5600m ² ；				
水土保持投资估算（万元）	工程措施	18.82	植物措施	2.68	
	临时措施	31.18	水土保持补偿费	6.279	
	独立费用	建设管理费	1.01		
		水土保持监理费	0（主体监理一并执行）		
		设计费	10.80		
总投资		93.48			
编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司	建设单位	国网四川省电力公司建设分公司		
法人代表及电话	侯磊	法人代表及电话	甘洪		
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号	地址	成都市锦江区东风路二段 21 号		
邮编	610041	邮编	610056		
联系人及电话	杨建霞 13980553365	联系人及电话	何洋 13683460906		
电子信箱	79364281@qq.com	电子信箱	393817029@qq.com		
传真	028-62920945	传真	/		

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	9
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	16
2.3 工程占地	23
2.4 土石方平衡	23
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	27
2.6 施工进度	27
2.7 自然概况	27
3 项目水土保持评价	31
3.1 主体工程选线水土保持评价	31
3.2 建设方案与布局水土保持评价	31
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	37
4 水土流失分析与预测	38
4.1 水土流失现状	38
4.2 水土流失影响因素分析	38
4.3 水土流失量预测	38
4.4 水土流失危害分析	41
4.5 指导性意见	41
5 水土保持措施	42
5.1 防治区划分	42
5.2 措施总体布局	42
5.3 分区措施布设	43
5.4 施工要求	49
6 水土保持监测	51
6.1 范围和时段	51
6.2 内容和方法	51

6.3 点位布设	52
6.4 实施条件和成果	53
7 水土保持投资估算及效益分析	55
7.1 投资估算	55
7.2 效益分析	60
8 水土保持管理	62
8.1 组织管理	62
8.2 后续设计	62
8.3 水土保持监测	62
8.4 水土保持监理	62
8.5 水土保持施工	63
8.6 水土保持设施验收	63

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 立项文件

附件 2 工程现场照片

附件 3 弃土协议

附件 4 专家意见

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀现状图

附图 4 甘谷地 500kV 开关站硬梁包间隔扩建工程-站区扩建总平面布置图

附图 5 线路路径方案图

附图 6 铁塔规划一览图

附图 7 基础规划一览图

附图 8 水土流失防治责任范围与分区防治措施布局及监测点位布置图

附图 9 塔基及其施工临时占地区水保措施设计图

附图 10 施工道路区水保措施设计图

附图 11 其他施工临时占地区水保措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程建设背景及必要性：硬梁包水电站是大渡河水电开发规划的第 14 个梯级电站，位于四川省甘孜州泸定县境内，距离上游泸定县城约 25km，距离下游石棉县约 100km。电站装机容量 1116MW（ $4 \times 270\text{MW} + 1 \times 36\text{MW}$ ），多年平均年发电量 48.47 亿 kWh，联合运行多年平均发电量 51.42 亿 kWh，具有日调节能力。根据华能四川水电有限公司开发计划，硬梁包水电站第一台机组将于 2024 年 7 月投产，2025 年所有机组投产。甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程是硬梁包水电站的电力外送通道，项目的开发建设主要为水电站电力输送服务，符合国家节能减排的能源产业政策和低碳经济的发展方向，有利于促进西部地区将资源优势转化为经济优势，带动地区经济发展，工程建设成后，在满足四川电网供电需求的基础上，将参与川电外送。

甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程位于四川省甘孜州泸定县境内，为新建建设类项目，工程规模为 500kV，项目组成包括以下内容：

1) 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程：站内扩建出线间隔 1 个至硬梁包水电站 500kV 升压站，涉及土建内容为支架及设备基础施工，占地 0.08hm^2 。

2) 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程：起于硬梁包水电站 500kV 升压站由西向东第 2 出线间隔，止于甘谷地 500kV 开关站由西向东第 2 出线间隔。电压等级为 500kV，总长度 25.0km，其中单回架空线路 23.3km，双回架空线路 1.7km（单边挂线）。新建铁塔 52 基，其中耐张塔 31 基，直线塔 21 基。线路工程总占地面积 4.75hm^2 。

本工程电力通道建设涉及民房拆迁、迁改配电线路和通讯线，采取一次性货币补偿，当地政府进行改迁恢复，不纳入本项目防治责任范围。

本工程总占地面积为 4.83hm^2 ，其中永久占地 1.79hm^2 ，临时占地 3.04hm^2 ；土石方挖方 0.99万 m^3 （其中表土剥离 0.23万 m^3 ，自然方，下同），填方 0.66万 m^3 （其中表土利用方 0.23万 m^3 ），余方 0.33万 m^3 （其中 0.13万 m^3 在塔基施工范围内摊平处理，其余 0.20万 m^3 运至硬梁包水电站弃渣场集中堆存防护）。

本工程计划于 2023 年 5 月开工，2024 年 4 月建成投运，总工期 12 个月。工程动

态总投资 12731 万元，其中土建投资 3750 万元，由国网四川省电力公司建设分公司进行建设。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2022 年 6 月，四川电力设计咨询有限责任公司编制完成了《甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程可行性研究报告》（收口版），2022 年 7 月 8 日，电力规划设计总院、电力规划总院有限公司印发了《关于印发四川甘孜硬梁包水电站 500kV 送出工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规电网〔2022〕1135 号），同意建设方案；2022 年 9 月 19 日，国家电网有限公司下发了《关于河北廊坊固安变电站扩建等 12 项 750、500 千伏输变电工程可行性研究报告的批复》（国家电网发展〔2022〕542 号），对本工程可研报告进行了批复，工程规模为：线路长度 26km，单回 23.4km，双回 2.6km；2022 年 12 月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成了《甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程初步设计报告》，工程规模为：线路长度 25km，单回 23.3km，双回 1.7km。

目前，该工程已取得泸定县人民政府、自然资源局、林业草原局、生态环境局、水利局、农牧农村和科技局等相关部门路径协议，初设设计、地质灾害影响评估、环境影响评价等工作正在进行中。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2022 年 9 月，我公司正式受国网四川省电力公司建设分公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作。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 号文的要求，本工程属于“征占地面积在 0.5 公顷以上 5 公顷以下，挖填土石方总量在 1 千立方米以上 5 万立方米以下”，应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程初步设计成果等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于 2022 年 12 月完成了《甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1、地质、地貌

项目区地处青藏高原东南部川西北丘状高原东南缘向四川盆地过渡地带，属甘孜州泸定县管辖，境内主要以中山峡谷为主。工程所在区域地貌整体为中山地貌，高程在

1250m~2000m 之间，高差约 50m~250m，大地构造处于松潘-甘孜地槽褶皱系巴颜喀拉冒地槽褶皱带与扬子准地台内的康滇地轴过渡部位，地质构造上位于四川“Y”字型构造结合部位，地势的总体特点是梁谷相间，梁高谷深，流水深切，梁地向就近谷地倾斜，坡度 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 不等，临河谷多分布坡度大于 45° 的陡峻斜坡，大渡河两岸谷坡阶地零星分布。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)，本工程地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.30g，对应的地震基本烈度为 8 度，设计地震分组为第三组。

2、水文、气象

项目区涉及河流属于岷江水系右岸支流大渡河支流，线路工程分别在硬梁包水电站厂房、金洞子村、堡子村-邓油坊村、金华村-木瓜沟村附近 4 次跨越大渡河，跨河处架空线路一档跨越，两岸塔位不受大渡河 100 年一遇设计洪水影响，高于设计洪水位 50m 以上，不涉及河道管理范围。

项目区属亚热带季风区与青藏高原寒温带气候过渡带，年平均气温 15.4°C ，极端最高温 36.4°C ，极端最低气温 -5.0°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 3227°C 左右，多年年均蒸发量 1251.7mm，多年平均降雨量 642.9mm，年无霜期 257 天，平均风速 1.9m/s，主导风向 S，大风日数 10.5d。雨季时段为 5 月~9 月，风季时段为 4 月~5 月，无冻土。

3、土壤

项目区土壤类型以山地棕壤、褐土为主。工程所在区域主要为林地和草地，总体厚度 10cm~30cm 不等，阶地上主要为耕地，厚度 20cm~40cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

4、植被

项目区植被属于亚热带落叶阔叶-常绿阔叶混交林地带，根据调查，植被覆盖度约为 50%，适生树草种主要有河谷山坡的核桃、樱桃、柿子、枇杷等经济作物，山腰及上分布的槭树、黄连木、松树、柏树、杉树等乔木，以及羊茅、披碱草等草类。

5、水土流失现状

项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程区背景土壤侵蚀模数为 $1250\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为轻度。在全国水土保持规划中，项目区属于 VIII 青藏高原区-VIII-4 藏东-川西高山峡谷区。本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家

确定的水土保持长期定位观测站，但涉及雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，此外，工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月全国人大常委会通过，2010 年 12 月全国人大常委会修订，2011 年 3 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令第 39 号）；

2、《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月全国人大常委会通过，2014 年 4 月全国人大常委会修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

3、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012 年 9 月 21 日第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012 年 12 月 1 日起实施）。

1.2.2 技术标准

- 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）；
- 3、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- 4、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 5、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- 6、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 7、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 8、《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- 9、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 10、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 11、《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- 12、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；
- 13、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 14、《水土保持概(估)算编制规定和定额》（水利部水总[2003]67 号）。

1.2.3 技术资料

- 1、《甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程可行性研究报告》(四川电力设计咨询有限责任公司, 2022 年 6 月);
- 2、《甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程初步设计报告》(中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司, 2022 年 12 月);
- 3、《泸定县水土保持规划》(2015-2030 年);
- 4、《四川省水文手册》(四川省水利电力局水文总站)。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。按照本工程进度安排,本水保方案的设计水平年取主体工程完工当年,即 2024 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)规定,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(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点,确定本工程防治责任范围面积共计 4.83hm^2 , 其中永久占地 1.79hm^2 , 临时占地 3.04hm^2 , 位于甘孜州泸定县境内。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目,建设地点位于四川省甘孜州泸定县境内,在全国水土保持区划中属于青藏高原区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188 号)和《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),工程区所在的泸定县属于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的相关规定,本工程执行青藏高原区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标采用青藏高原区一级防治标准,考虑无法避让重点预防区、土壤侵蚀强度的修正因素后,设计水平年综合目标值为:水土流失治理度为 85%、

土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率为 87%、表土保护率为 90%、林草植被恢复率为 95%、林草覆盖率为 18%。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）3.2.1 条第 4 款，无法避开水土流失重点预防区的项目应提高植物措施标准，林草覆盖率提高 1~2 个百分点，本方案林草覆盖率提高 2%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）：

1、条款 4.0.7，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 $1250t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀强度为轻度，本方案调高 0.20 取 1.0；

2、其他条款不涉及。

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

序号	指标	一级标准		修正值						执行标准	
		施工期	设计水平年	无法避让两区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	限制条件	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	85							-	85
2	土壤流失控制比	-	0.80			+0.20				-	1.0
3	渣土防护率 (%)	85	87							85	87
4	表土保护率 (%)	90	90							90	90
5	林草植被恢复率 (%)	-	95							-	95
6	林草覆盖率 (%)	-	16	+2						-	18

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但无法避让雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，本工程水土流失防治将采用青藏高原区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。

工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区，不涉及河道管理范围。

工程的选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项

目水土保持技术标准》(GB50433-2018)有关主体工程约束性规定的要求,符合《中华人民共和国水土保持法》(2010 年修订)的相关要求,但工程选址无法避让雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区,通过适当提高防治目标值,后续设计和施工采取优化施工方案,减少工程占地和土石方量,提高植物措施标准等措施以控制水土流失。因此,本工程不存在水土保持重大制约性因素,项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

工程建设方案与布局合理,通过对占地面积特别是对临时占地的控制,通过对土石方量的合理调配调用,采用成熟的施工工艺,进行合理施工布置,能减少工程建设的占地面积和余土量,缩短施工影响时间,最大限度地减少施工的扰动范围和对水土保持设施的损坏,符合水土保持的要求。主体工程已设计了碎石铺设、排水沟等,具有一定的水土保持功能,但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失,本方案将根据工程建设扰动土地特点,针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施,形成完整的水土流失防治体系,水土流失防治效果可达到水土保持要求。从水土保持角度分析,工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果,本期工程建设将扰动、破坏原地貌 4.83hm^2 ,工程开挖土石方回填利用后,产生余土 0.33万 m^3 ,其中 0.20万 m^3 (变电站间隔扩建余土 0.03万 m^3 及陡坡塔位余土 0.17万 m^3)运至已取得协议的硬梁包水电站弃渣场集中堆存处置,其余 0.13万 m^3 在各塔基施工占地范围内摊平处理。

在预测时段内,不采取任何水土保持措施的前提下,可能产生的水土流失总量为 582t ,其中新增水土流失量为 232t 。线路工程的塔基及其施工临时占地区是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所,为水土流失重点防治对象,也是水土保持监测的重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 185.13t (80%)、 46.90t (20%)。因此,水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及表土剥离、构筑物基础开挖、回填等,局部扰动强烈,若施工不规范,容易形成裸露区域、临时堆土未实现有效挡护及覆盖等,造成较严重的坡面水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑,将工程分为间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区和其他施工临时占地区 4 个防治分区。

方案根据实际情况补充完善项目的水土保持措施为:

1、间隔扩建区:

- 1) 工程措施:2024 年 4 月,主体设计对间隔扩建区域铺设碎石 300m^2 ;
- 2) 临时措施:2024 年 3 月,对开挖区域临时堆土进行防雨布覆盖 70m^2 。

2、塔基及其施工临时占地区:

- 1) 工程措施:2023 年 5 月至 2023 年 7 月,主体设计建设浆砌石排水沟 60m,方案新增考虑对塔基进行表土剥离 0.23万 m^3 ;2024 年 3 月~4 月塔基扰动区域进行覆土 0.23万 m^3 、土地整治 3.30hm^2 、原耕地区域进行复耕 0.21hm^2 ;
- 2) 植物措施:2024 年 3 月至 4 月,原林地区域撒草绿化 3.30hm^2 ;
- 3) 临时措施:2023 年 5 月至 2024 年 3 月,在塔位临时堆土区(含表土)下坡侧布设土袋挡护 106m^3 ,堆土顶面防雨布覆盖 8600m^2 ,在 N101 灌注桩施工塔位设置土质排水沟 60m,沉沙池 2 座。

3、施工道路区:

- 1) 工程措施:2024 年 3 月至 4 月,对道路占压区域进行土地整治 0.55hm^2 ;
- 2) 植物措施:2024 年 3 月至 4 月,对道路占压区域进行撒草绿化 0.55hm^2 ;
- 3) 临时措施:2023 年 5 月~12 月,对索道平台进行防雨布隔离 1000m^2 。

4、其他施工临时占地区:

- 1) 工程措施:2024 年 3 月至 4 月,对牵张场、跨越场临时占地区域土地整治 0.50hm^2 ,原耕地区域复耕 0.16hm^2 ;
- 2) 植物措施:2024 年 3 月至 4 月,对牵张场、跨越场临时占地区域撒草绿化 0.50hm^2 ;
- 3) 临时措施:2023 年 10 月~2024 年 3 月,对牵张场进行防雨布隔离 5600m^2 。

1.9 水土保持监测方案

监测内容: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;

监测时段:施工准备期开始至设计水平年结束,即从 2023 年 5 月开始监测,至 2024 年 12 月底结束。在施工准备期进行本底值监测。

监测方法：主要采取调查巡查监测。

监测点位布设：本工程共布设 6 处监测点位，塔基及其施工临时占地区、施工道路区各设置 2 处，间隔扩建区和其他施工临时占地区各设置 1 处。

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 93.48 万元，其中，主体工程已列投资 2.35 万元，水土保持方案新增投资为 91.13 万元。新增投资中，工程措施 16.47 万元，植物措施 2.68 万元，临时措施 31.18 万元，独立费用 26.81 万元（监测费 5.00 万元，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 7.71 万元，水土保持补偿费 6.279 万元。

按照本方案水土保持措施实施进度要求及时采取工程措施、植物及临时措施，到工程设计水平年能够达到水土流失防治目标的要求。水土流失治理面积 4.75hm^2 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.97 万 m^3 ，保护的表土数量 0.22 万 m^3 ，恢复林草植被面积 4.32hm^2 。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 99%、土壤流失控制比达 1.0、渣土防护率 98%、表土保护率 96%、林草植被恢复率达 99%、林草覆盖率 89%。因此，六项防治指标均达到方案拟定的水土流失防治目标值。

1.11 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，工程选线无法避让雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

主体工程设计单位在下阶段设计应对照本方案对主体工程的水土保持分析评价，进一步完善施工组织设计内容，优化线路设计，减少土石方工程量。施工单位应选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购，并在签定外购砂、石料的合同中明确水土流失防治责任；施工合理安排工期，尽量避开雨天。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程。

地理位置：甘孜州泸定县。

建设性质：新建工程。

建设任务：甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程（1 个间隔）；硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程（架空， $2\times 1.7\text{km}+23.3\text{km}$ ）。

工程等级与规模：500kV，大型。

总投资及土建投资：动态总投资 12731 万元，其中土建投资 3750 万元。

建设工期：计划于 2023 年 5 月~2024 年 4 月底实施，总工期 12 个月。

表 2.1-1 甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程主要技术指标表

一、项目简介							
项目名称	甘孜硬梁包水电站 500 千伏送出工程						
建设地点	甘孜州泸定县						
工程等级	大型						
工程性质	新建，建设类						
建设单位	国网四川省电力公司建设分公司						
建设规模	变电工程	甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程		利用一个预留间隔，新建 500kV 设备支架及基础、电缆沟等			
	线路工程	硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程	线路路径	起于硬梁包水电站 500kV 升压站由西向东第 2 出线间隔，止于甘谷地 500kV 开关站由西向东第 2 出线间隔			
			电压等级	500kV			
			路径长度	总长 25.0km，架空，2×1.7km+23.3km			
			塔基数量	52 基			
工程总投资	动态投资（万元）		12731	土建投资（万元）	3750		
建设工期	计划于 2023 年 5 月初开工，2024 年 4 月底建成，总工期 12 个月						
二、项目组成及占地情况							
项目		单位	永久占地	临时占地	小计	备注	
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程		hm²	0.08		0.08		
硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程		hm²	1.71	3.04	4.75		
合计		hm²	1.79	3.04	4.83		
三、项目土石方量							
项目		单位	土石方工程量（自然方）				备注
			挖方	填方	借方	余方	
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程		万 m³	0.04	0.01		0.03	塔基施工范围内摊平处理 0.13 万 m³，其余 0.20 万 m³ 运至硬梁包水电站弃渣场内集中堆存
硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程		万 m³	0.95	0.65		0.30	
合计		万 m³	0.99	0.66		0.33	
四、工程拆迁情况							
沿线涉及居民拆迁 20 户，房屋拆迁面积 5500m²，迁改低压配电线路 2.5km、通讯线 2.0km							

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下内容：

- 1) 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程；
- 2) 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程。

2.1.2.1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

甘谷地 500kV 开关站为已建变电站，位于甘孜州泸定县冷碛镇甘谷地村，地

理坐标为东经 $102^{\circ} 13' 39.64''$ ，北纬 $29^{\circ} 49' 29.36''$ ，2011 年建成投运，水保方案批复文号川水函[2008]830 号，2012 年四川省水利厅出具了验收批复（川水函[2012]07 号），站区排水设施、碎石铺设等水保设施均正常发挥水保功能。本期利用甘谷地 500kV 开关站内预留场地扩建 1 个出线间隔的设备支架及基础，新增电缆终端支架及基础 1 组，破坏及恢复碎石场地 300m^2 。间隔扩建工程占地面积为 0.08hm^2 ，建构筑物基础、电缆沟施工挖方共计 400m^3 ，回填 50m^3 ，余方 350m^3 外运至硬梁包渣场集中堆存防护。

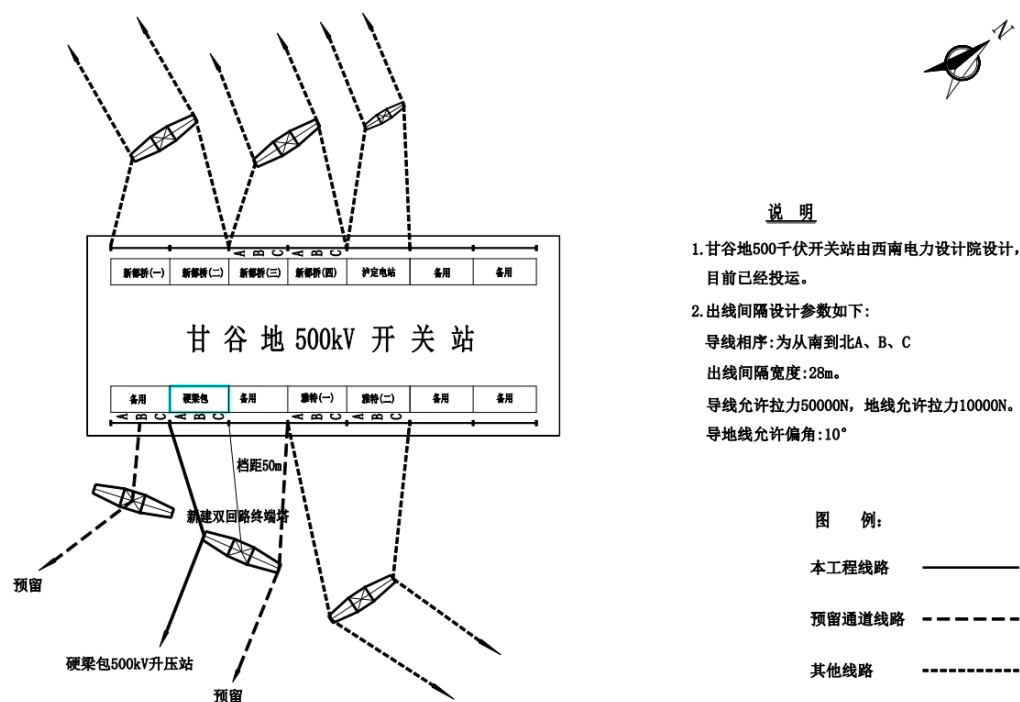


图 2.1-1 甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程平面图

2.1.2.2 硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

1) 路径方案

本工程起于硬梁包水电站 500kV 升压站由西向东第 2 出线间隔，坐标东经 $102^{\circ} 10' 27.45''$ ，北纬 $29^{\circ} 38' 5.36''$ ，止于甘谷地 500kV 开关站由西向东第 2 出线间隔，坐标东经 $102^{\circ} 13' 39.64''$ ，北纬 $29^{\circ} 49' 29.36''$ 。线路电压等级为 500kV，新建架空线路路径长度为 25.0km，其中双回长度为 1.7km（单边挂线），单回长度为 23.3km。硬梁包水电站 500kV 升压站属于硬梁包水电站建设内容，不纳入本工程建设范围。

线路路径起点：硬梁包水电站 500kV 升压站由西向东第 2 出线间隔。

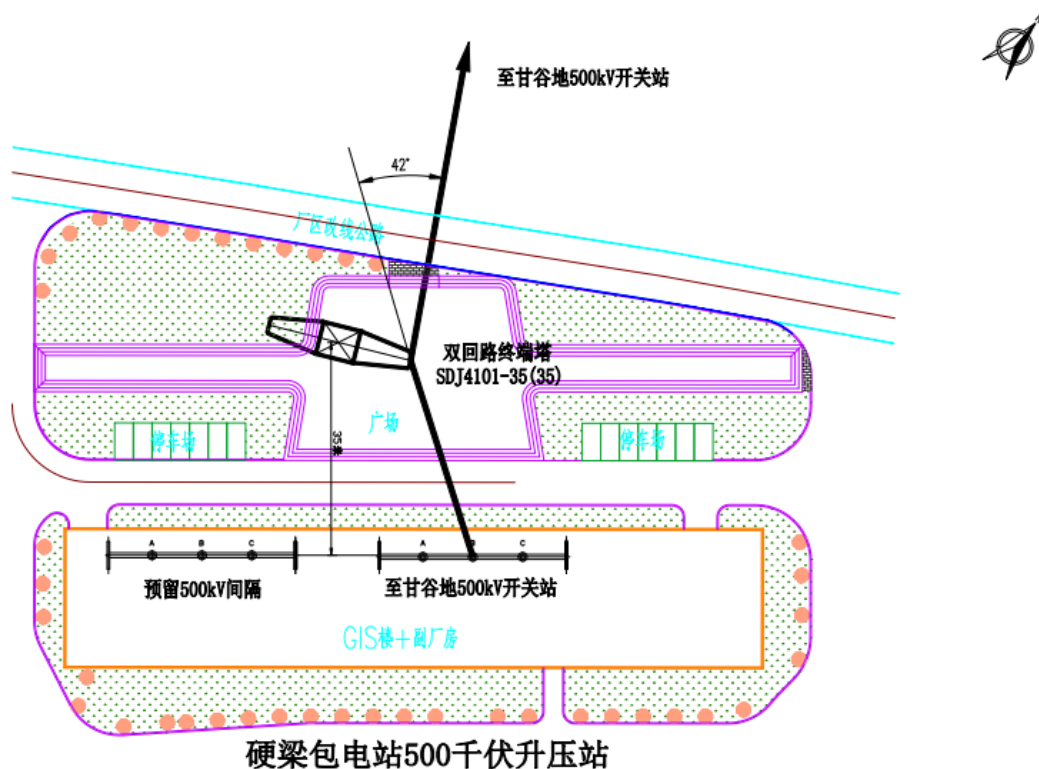


图 2.1-2 硬梁包水电站 500kV 升压站端出线平面图

线路由硬梁包水电站 500kV 升压站出线后，立即跨越大渡河，随即右转跨越省道 211、大渡河及已建南顺 220kV 线路和 110kV 幸沈线，在金洞子附近平行于已建大岗山水电站-雅安双回 500kV 线路向东北方向走线，在桃子坪东侧钻越大雅线#1045-#1046 档后继续平行大雅线走线，在张院子西侧钻越大雅线#1059-#1060 档后右转，在海子村西侧左转跨越大渡河和 211 省道，在下松林处连续跨越 110kV 鸳桃线、大渡河和省道 211 后，在马桑叶左转，经小板厂、甘露寺村后，在河坝右转跨过 G318 国道后左转进入进入甘谷地 500kV 开关站。

本工程路径均位于泸定县境内，均采用架空形式，路径长度约 25.0km，曲折系数 1.15，采用铁塔 52 基，其中直线塔 21 基，转角塔 31 基，平均档距 464m。

2、主要经济技术指标

表 2.1-2 线路工程主要技术经济指标

工程名称	硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程		
起迄点	起于硬梁包水电站 500kV 升压站由西向东第 2 出线间隔，止于甘谷地 500kV 开关站由西向东第 2 出线间隔		
电压等级	500kV		
线路长度	23.3km+2×1.7km	曲折系数	1.15
铁塔总数	52 基	平均档距	464m
地震烈度	8 度	年平均雷电日	40 天
海拔	1250m~2000m		
沿线地形	山地=100%		
沿线地质	坚土：松砂石：岩石=8%：17%：75%		
铁塔形式	猫头塔、干字型塔		
基础型式	挖孔桩基础、灌注桩基础		
汽车运距	12km	平均人力运距	1.14km
林区长度	18km	房屋拆迁量	5500m ²

3、铁塔型式及数量

本工程新建单回铁塔 52 基，其中耐张塔 31 基，直线塔 21 基。铁塔型号、数量及占地面积见下表。

表 2.1-3 线路工程杆塔型号、数量、面积统计表

序号	塔位号	塔型	呼称高(m)	接腿对角半根开(m)				塔基永久占地面积 (m ²)
				A	B	C	D	
1	N101	SDJC	36	11.8087	11.8087	11.8087	11.8087	428.49
2	N102	JC3	54	9.81464	9.63079	11.837	12.2047	375.39
3	N103	ZBC1	54	7.1842	7.33977	8.58428	8.58428	231.19
4	N104	JC3	54	9.63079	9.63079	12.0208	12.2047	375.39
5	N106	JC3	60	12.3885	12.0208	12.2047	13.3078	468.65
6	N107	JKC	67	11.0309	10.748	11.3137	11.5966	392.04
7	N108	JC3	54	10.1823	9.63079	11.837	12.2047	380.44
8	N109	JC1	48	10.1823	10.1823	10.1823	10.1823	338.56
9	N110	JC3	54	10.3662	12.2047	12.0208	9.99849	390.65
10	N111	JC2	45	9.67322	9.50352	9.67322	9.67322	310.46
11	N112	ZBC1	42	6.25082	5.47301	6.25082	6.71751	162.04
12	N113	JC3	40	9.07925	8.16001	8.8954	9.63079	277.05
13	N114	JC1	48	10.1823	9.33381	8.31558	9.33381	293.78
14	N115	ZBCK	69	10.9177	10.9177	8.8954	9.05097	326.34
15	N116	ZBC4	57	9.05097	9.51766	8.42871	8.11759	269.45
16	N117	JC1	37	8.31558	7.80646	7.29734	7.63675	224.40
17	N118	JC2	47	8.65499	9.1641	10.0126	9.33381	293.78
18	N119	ZBC4	47	7.6509	7.96202	7.80646	7.02864	217.98
19	N120	ZBC3	59	9.69443	8.91662	7.98324	8.60549	270.44
20	N121	ZBC4	57	9.51766	9.36209	8.11759	8.11759	269.45

21	N122	ZBC4	50	8.42871	8.42871	7.96202	7.6509	239.62
22	N123	JC2	46	9.84293	9.67322	8.48528	8.82469	289.68
23	N124	ZBC4	60	9.67322	9.98435	8.58428	8.58428	289.67
24	N125	ZBCK	66	10.2955	10.451	8.8954	8.8954	310.64
25	N126	ZBCK	69	10.451	10.9177	9.36209	8.8954	324.36
26	N127	JKC	60	9.89949	10.6066	9.19239	8.6267	308.00
27	N128	JKC	60	10.6066	9.47523	8.6267	9.47523	306.24
28	N129	JKC	62	10.8894	9.75807	9.33381	10.3238	333.06
29	N130	ZBCK	63	9.98435	9.67322	9.36209	9.51766	310.64
30	N131	JC1	46	9.67322	9.84293	8.65499	8.65499	289.68
31	N132	ZBC3	63	10.1611	10.3167	8.76105	8.76105	303.98
32	N133	ZBCK	84	13.2512	13.2512	11.3844	11.3844	458.82
33	N134	ZBC3	66	10.1611	10.7834	9.22774	8.76105	315.59
34	N135	JC3	46	10.3662	10.7339	9.2631	8.8954	319.69
35	N136	JC1	44	8.31558	8.82469	9.50352	8.31558	267.59
36	N137	JC4	45	11.1723	10.5359	11.3844	12.0208	398.00
37	N138	ZBCK	94	12.7845	12.4734	14.1846	14.8068	537.30
38	N139	ZBC3	65	9.07218	9.07218	10.6278	10.4723	319.51
39	N140	JC1	47	8.31558	8.82469	10.0126	9.50352	287.64
40	N141	JKC	80	12.3037	12.3037	13.435	13.1522	488.40
41	N142	JKC	79	11.4551	11.8794	13.2936	12.8693	462.25
42	N143	JKC	54	9.19239	8.06102	8.76812	9.75807	277.22
43	N144	ZBCK	87	11.54	11.0733	12.6289	13.7179	454.07
44	N145	JKC	54	8.6267	8.06102	9.05097	9.75807	273.90
45	N146	ZBC1	42	6.56195	5.78413	6.09526	6.71751	166.28
46	N147	JC1	41	8.9944	8.9944	8.14587	8.14587	259.85
47	N148	SJC3	42	12.9401	12.9401	11.0309	11.0309	438.90
48	N149	SZC2	51	9.89949	9.89949	8.34386	8.34386	285.61
49	N150	SZC2	60	11.1723	10.8894	9.19239	9.61665	340.40
50	N151	SZC2	59	10.8894	11.0309	10.3238	9.75807	355.30
51	N152	SDJC	35	11.5966	11.5966	11.3844	10.748	400.95
52	N153	SDJC	35	11.5966	11.5966	11.5966	11.5966	416.16
合计								17125

4、基础规划与设计

(1) 挖孔桩基础

该基础是在塔位地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外负荷较大时地基，主要采用的基础型式。挖孔桩基础采用人工或机械开挖，能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护了塔基周围的自然地貌。对于地质条件较差，交通条件较好的塔位可以采用机械挖孔桩基础，提高施工效率。

(2) 灌注桩基础

灌注桩基础是一种深基础型式，对于软土层厚度大、地基承载力低、地下水较浅，推荐采用灌注桩基础。对于基础作用力较大的塔位，可采用承台式灌注桩基础。

经统计，本工程仅硬梁包升压站出线侧第一基塔（N101）采用灌注桩基础，其余 51 基均采用挖孔桩基础。

此外，经初步选线，本工程塔位上坡面汇水较小，主要采取基面散排，仅两基塔位需设置浆砌石排水沟进行排导，设计标准为 50 年一遇短历时暴雨，排水沟长度 60m，断面为梯形，上底宽 0.5m，下底宽 0.4m，深度 0.5m，壁厚 0.2m，浆砌石量 26.46 m³；少数塔基下坡面进行浆砌石护坡和挡土墙挡护，初步估计工程量约 317m³。

5、线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-4 线路工程主要跨越情况

序号	被跨（钻）越物名称	次数	备 注
1	1000kV 输电线	1	川渝特高压（钻越）
2	±800kV 输电线	1	金上直流（钻越）
3	500kV 输电线	2	大岗山-雅安 500kV 线路（钻越）
4	220kV 输电线	1	南头-顺达 220kV 线路
5	110kV 输电线	3	110kV 幸沈线、110kV 鸳桃线
6	35kV 配电线	5	
7	10kV 配电线	10	
8	低压配电线	15	
9	通信线（缆）	20	
10	河流	4	不通航（大渡河）
11	在建高速	1	沪石高速（隧道上方跨越）
12	国道	1	G318 国道
13	省道	4	S211 省道
14	乡村公路	15	
15	机耕道	12	

2.2 施工组织

由于工程区附近分布有大熊猫栖息地外围保护区、贡嘎山国家级自然保护区、

贡嘎山风景名胜区、二郎山森林公园保护地等诸多水土保持敏感区，因此，施工组织的原则为避开敏感区进行设置，后续施工需严格落实施工扰动边界的限制要求，不得越界。

2.2.1 施工总布置

1、交通运输

1) 现状交通条件

本工程硬梁包水电站 500kV 升压站站址与 S211 省道相邻，交通较便利。本工程线路沿线主要依托沿大渡河河谷展布的 G318 国道、S211 省道、当地乡道、通村公路以及通道内已建输电线路的检修道路和人抬便道，汽车运输条件总体一般。经过现场踏勘，本工程主要利用已有道路，不需新修供车辆通行的施工临时道路，部分区域道路条件较差的需新建人抬便道、索道到达塔位。

2) 人抬道路、索道

工程建设当中，建筑材料、杆塔材料等需要运往塔基施工场地，采用汽车运输到距离塔基场地最近处点位后由人抬的方式、索道等进行转运。这些人抬道路和索道均属于施工临时道路，根据线路塔位点的微观地形差异，长度也不尽相同。根据主体工程设计，人抬道路主要分布在林区段地形较缓且靠近已有道路区域，需新建人抬道路约 5.6km，规划人抬道路宽度 0.8m，占地面积 0.45hm^2 ；线路经过林区段且地形陡峭，人抬道路难以满足运输要求的区域采用架设索道，根据主体工程设计，初步架设索道 10 处，连接 16 基塔位，索道全长 7504m，每条索道两端平台临时占地面积共计 100m^2 ，总计占地面积 0.10hm^2 。经统计，人抬道路和索道占地合计 0.55hm^2 。

2、施工临时占地

甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程施工临时占地设置于站内拟扩建区域预留场地，不新增占地。

架空线路工程施工区设置于每个塔基周围。根据线路施工经验和初步设计阶段现场定位，塔基施工临时占地一般选择坡度平缓区域，在永久占地外围布设施工临时用地作为施工场地，本工程在平缓区域共布设施工场地 41 处，每处占地面积 $350\text{m}^2\sim 500\text{m}^2$ ，共计占地面积 1.72hm^2 ，施工场地会占压和扰动原地表植被，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被；此外，部分塔位坡度陡峭，现有条件无法堆放材料（基础、铁塔、架线材料）及工器具，同时铁塔组立时需搭设施工平台为吊件组装提供操作面，为满足

施工材料堆放、施工操作面的需求以及安全施工保障需要，对于塔基基面坡度超过 40° ，塔位周围 50m 范围内无堆料及组装机场的塔位采取搭设施工平台创造施工空间，全线搭设施工平台塔位 11 基，每处占地面积 100m^2 ，共计占地面积 0.11hm^2 ，施工结束后拆除平台恢复迹地。结合实际需要，本工程塔基施工临时占地面积总计为 1.83hm^2 。

3、牵张场设置

导线、地线架设采用张力放线，本工程主要在峡谷区走线，牵张场需设置在地势较缓地带，根据主体设计资料，设置牵张场共计 7 处，每处场地面积约 0.08hm^2 ，总占地面积为 0.56hm^2 。

4、跨越施工临时占地

1) 跨越配电线路：线路沿线遇 500kV 及以上配电线路时采用钻越，遇 110kV、220kV 配电线路时，采用封网跨越，遇 35kV 及以下低等级配电线路时根据现场实际情况选择封网跨越或搭设跨越架进行跨越。封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，涉及临时占地。结合本阶段工程收资和现场实际情况，存在多处一档跨越多条线路的情况，初步确定需设置 5 处配电线路跨越施工场地，每处场地面积约 100m^2 ，总占地面积为 0.05hm^2 。

2) 跨越道路：架空线路在跨越国道、省道时，需搭设跨越架，共涉及 5 处，每处场地面积约 100m^2 ，总占地面积为 0.05hm^2 。跨越其他道路均为低等级道路，跨越在建高速为隧道上方跨越，不需设置跨越场地。

3) 跨河：本工程线路跨越河流时采用飞艇放线的方式跨越，不设置跨越施工场地。

4) 跨越林区：在跨越密集林区时考虑采用飞艇空中放线的方式进行跨越。

综上所述，本工程跨越施工共 10 处，每处占地约 100m^2 ，临时占地面积约 0.10hm^2 。

5、余方处理

甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程余土外运至硬梁包水电站弃渣场集中消纳；硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程余土主要来自输电线路塔基基坑挖方，由于线路塔位具有沿线路分布、点分散的特点，全线广泛采用全方位高低腿，基础型式主要采用挖孔桩，避免了塔基基面大开挖，余方量较少，本方案处理线路工程余方方式为：

地形坡度 25° 以下区域各塔基余土在施工范围内摊平处理，有堡坎设施的塔位依托下侧堡坎进行挡护，堆放时逐层夯实，且注意要露出铁塔基础立柱保护帽，该方式可解决余方转运的困难，减少转运费和转运途中的余方流失；地形坡度 25° 以上区域各塔基余土进行收集并外运至硬梁包水电站弃渣场集中堆存，避免散落在塔基区域造成水土流失。

6、材料站设置

本工程拟设置主要材料站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求。拟租用交通方便的现有场地，施工结束后归还，不纳入本工程水土流失防治责任范围。零星的材料堆放场地设置于塔基施工临时占地、施工平台、索道平台等区域，做好铺垫防护措施，及时清理恢复。

7、生活区布置

工程施工呈点状分布，每点施工周期短，工程规模小，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用所在地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案建设区内。

8、砂、石材料来源

施工中所使用的砂、石量不大，均从有开采许可证的采砂、采石场购买，水土保持防治责任由开采商承担。

9、施工供水、供电

变电站间隔扩建施工供水、供电与站区供水一致；线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近民居租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原民居供水、供电系统提供。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建土建工程施工主要包括：彩钢板围护——地表清理——构筑物基础开挖及浇筑——构筑物上部结构——站区零星土建收尾（含碎石铺设）。土石方工程基础均采用人工开挖、人工回填的方式。

2.2.2.2 线路工程

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶

段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

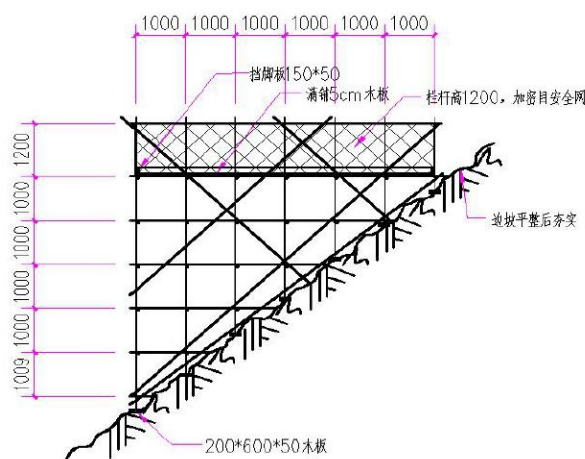
1、施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理，开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。

表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域内的杂草等有碍物进行彻底清除，然后采用人工开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在施工临时占地区，需用防雨布覆盖，避免雨水淋刷使土壤大量流失。

基础浇筑完成后，再进行整平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行，使平整后高程符合设计要求。回填时应采取就近原则，并应保证表土下方土块有足够的隔水层，防止表土层底部形成漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

一般地形塔位施工场地布设在塔基周边较平缓的位置，用来临时堆置土方（包括表土）、砂石料等材料和工具，设置小型搅拌机进行混凝土搅拌等；针对陡坡地形情况，采取搭设施工平台，施工平台采用钢管架设，钢管架立面布置斜向支撑以加强整体刚度，平台上铺设木板，并设置安全围栏，施工活动主要集中在塔腿立柱周边以及搭设的施工平台上。施工平台布置图见下图。



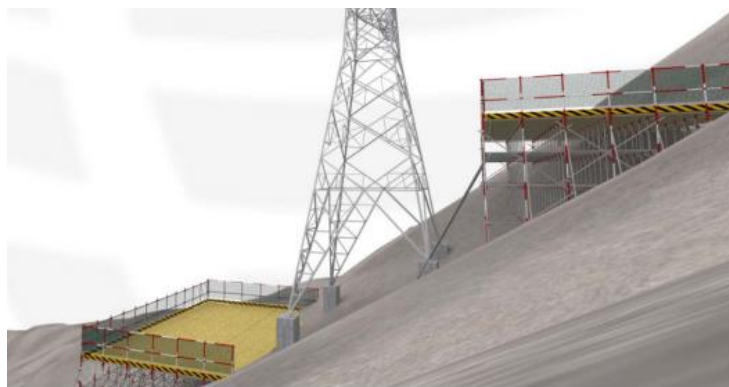


图 2.2-1 钢管平台架搭设示意图

2、基础施工

本线路在确保安全和质量的前提下，已尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，利于环境保护，同时保证塔基边坡稳定性。

土石方及基础施工常规流程见框图 2.2-2、图 2.2-3。

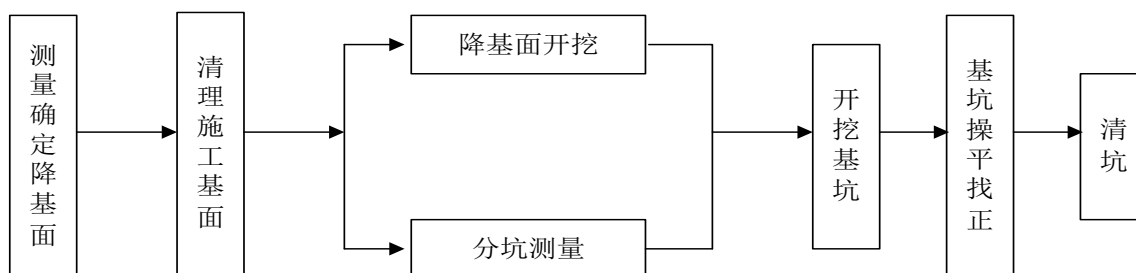


图 2.2-2 土石方施工流程

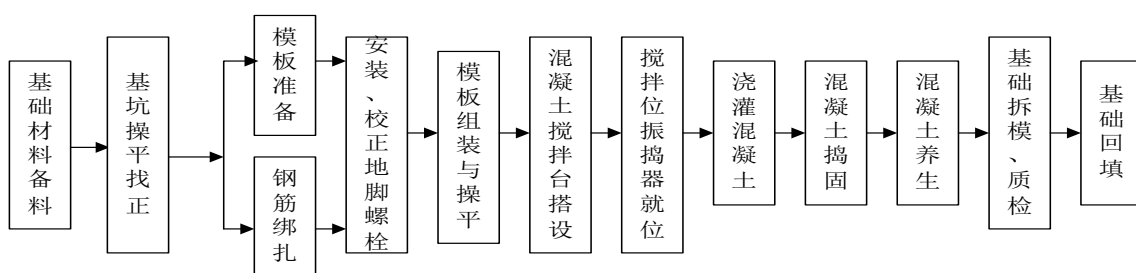


图 2.2-3 基础施工流程图

各种基础施工方法如下：

(1) 挖孔桩基础施工

施工时序：场地整平→放线、定桩位→挖第一节桩孔土方→绑扎钢筋→支模→浇筑砼→浇筑坑口砼地坪→校核标高及桩位十字轴线→安装土方吊运设备→拆上节模板→挖第二节桩孔土方→修整桩孔土壁→校核桩孔垂直度和直径→绑扎钢筋→支模→浇筑

砟→依次循环作业至设计深度→清理持力层→排除积水→隐验→接下道工序施工(吊放钢筋笼等)。

挖孔桩基础具有人工施工，基础开挖范围精确，挖孔桩能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。对位于陡坡地形的塔位在安全性、经济效益及对环境的保护方面具有明显的优势。

(2) 灌注桩基础施工

本工程灌注桩基础施工采用钻孔灌注桩，按泥浆护壁成孔施工方法来考虑，施工工艺流程为：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→第一次清孔→质量验收→下钢筋笼和钢导管→第二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩。

灌注桩基础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，对地表的扰动破坏小，机械化程度高。灌注桩施工过程中产生的废浆将循环至浆池进行沉淀，待水分干后土方将清理外运至硬梁包水电站弃渣场消纳处理。

3、组塔

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70%以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

4、放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）——紧线——附件及金具安装。

架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10 天~15 天，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

5、跨越施工

线路沿线遇 5000kV 及以上配电线路时采用钻越，遇 110kV、220 kV 配电线路时，采用封网跨越，遇 35kV 及以下低等级配电线路时根据现场实际情况选择封网跨越或搭设跨越架进行跨越。封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被

跨线后牵张拉线，涉及临时占地。较高等级道路的跨越主要采用搭设跨越架方式，本工程涉及的国道、省道均采用搭设跨越架。

跨越施工工艺流程有：调查勘测→确定方案→提出申请→跨越架搭设→跨越施工→安全措施→拆除跨越架、场地恢复。跨越施工前应与电力线、道路等管辖单位取得联系并提出申请，跨越施工措施应报管辖单位审核并备案，必要时请其派员监督检查。

根据路径区地形地貌，本工程采用搭设全封闭式跨越架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各 $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，容易引发水土流失。

2.3 工程占地

本工程均在泸定县境内，总占地面积为 4.83hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 1.79hm^2 ，主要为间隔扩建工程和塔基永久占地，其余为临时占地 3.04hm^2 ；按土地利用现状划分，占用林地 3.62hm^2 ，草地 0.51hm^2 ，耕地 0.52hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.08hm^2 ，其他土地 0.10hm^2 （N101 号塔位现为在建硬梁包升压站施工场地）。

工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表（单位： hm^2 ）

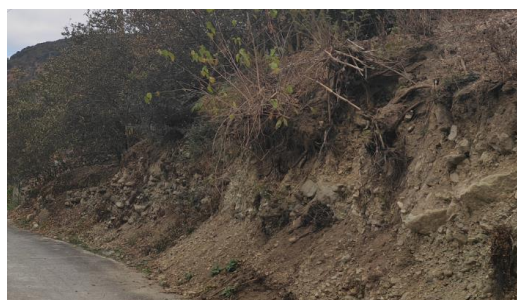
项目		占地类型及面积						占地性质		
		林地	草地	耕地	公共管理与公共服务用地	其他土地	合计	永久占地	临时占地	合计
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程	间隔扩建占地				0.08		0.08	0.08		0.08
硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程	塔基占地	1.37	0.15	0.15		0.04	1.71	1.71		1.71
	塔基施工区占地	1.25	0.31	0.21		0.06	1.83		1.83	1.83
	人抬道路占地	0.50	0.05				0.55		0.55	0.55
	跨越施工场地占地	0.10					0.10		0.10	0.10
	牵张场地占地	0.40		0.16			0.56		0.56	0.56
	小计	3.62	0.51	0.52		0.10	4.75	1.71	3.04	4.75
合计		3.62	0.51	0.52	0.08	0.10	4.83	1.79	3.04	4.83
按行政区划	泸定县	3.62	0.51	0.52	0.08	0.10	4.83	1.79	3.04	4.83

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1、表土赋存量分析

本工程区域土壤以山地棕壤、褐土为主。根据项目区土地利用类型、立地条件分析，耕地表土厚度 20cm~40cm，林地表土厚度约为 10cm~30cm，草地表土厚度约为 10cm~20cm，变电站内间隔扩建为碎石铺设，无表土可剥离。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，牵张场、跨越场、索道和人抬道路占压扰动深度较浅，几乎不涉及挖填扰动，不需剥离保护，进行就地保护。



林草地表土厚度 10cm~30cm



耕地表土厚度 20cm~40cm

本工程挖填扰动区域主要为塔基永久占地涉及林地、草地和耕地区域，面积为 1.67hm²，该区域表土赋存量为 0.35 万 m³。

表 2.4-1 工程区表土赋存量分析表

项目		占地类型	可剥离面积（hm ² ）	剥离厚度（cm）	可剥离表土量（万m ³ ）	堆存位置	备注
硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程	塔基占地	草地	0.15	10~20	0.02	在塔基施工区就近堆存	
		林地	1.37	10~30	0.28		
		耕地	0.15	20~40	0.05		
小计			1.67		0.35		

2、表土平衡分析

考虑到本工程约有 29 基塔位地形坡度较陡，余土需外运，不能实现塔基基面摊平，施工时表土剥离仅考虑塔腿基础开挖区域局部剥离保护，按直径 6m 的圆形区域考虑，开挖区域面积约 0.34hm²，主要为林地，表土剥离厚度约为 10cm~30cm，其余坡度较缓塔基余土采取就地摊平处理，表土剥离考虑采用塔基基面整体剥离保护方式，面积约 0.79 hm²，其中耕地 0.15 hm²，剥离厚度 20cm~40cm，草地 0.15 hm²，剥离厚度 10cm~20cm，其余为林地。经统计，塔基区域采取剥离保护的表土面积共计 1.13 hm²，剥离量为 0.23 万 m³。施工后期，表土进行就地回覆利用，覆

盖在塔腿施工裸露面、回填土表面，扣除塔基立柱、护坡挡墙等占压面积 0.03hm^2 后，覆土面积约为 1.10hm^2 ，平均覆土厚度为 21cm ，回覆表土共计 0.23万 m^3 。

工程区内塔基永久占地范围赋存表土量 0.35万 m^3 ，考虑剥离保护表土量 0.23万 m^3 ，其余 0.12万 m^3 采取就地保护。剥离表土全部用于塔基区后期回覆，表土资源得到保护和合理利用。

表 2.4-2 工程区剥离表土平衡分析

项目		土地利用性质	剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (cm)	剥离表土 量(万 m^3)	表土回覆 量(万 m^3)	备注
硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程塔基占地	余土摊平塔基 (23 基)	草地	0.15	10~20	0.02	0.02	就地利用，挖填平衡
		林地	0.49	10~30	0.09	0.09	
		耕地	0.15	20~40	0.05	0.05	
	余土外运塔基 (29 基)	林地	0.34	10~30	0.07	0.07	
	小计		1.13		0.23	0.23	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 0.99万 m^3 （其中表土剥离 0.23万 m^3 ），回填 0.66万 m^3 （其中表土利用方 0.23万 m^3 ），余方 0.33万 m^3 。余方中 0.13万 m^3 在塔基施工范围内摊平处理，其余 0.20万 m^3 运至硬梁包水电站弃渣场集中堆存防护（详见附件 3）。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表单位：万 m³

项目分项		开挖			回填			调入		调出		借方		余方	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程			0.04	0.04		0.01	0.01							0.03	运至硬梁包水电站弃渣场 0.03
硬梁包水电站~ 甘谷地开关站 500kV 线路工程	①铁塔基础		0.51	0.51		0.23	0.23							0.28	塔基施工范围内摊平处理 0.13、运至硬梁包水电站弃渣场 0.17
	②挡墙护坡		0.04	0.04		0.02	0.02							0.02	
	③接地沟槽		0.14	0.14		0.14	0.14							0.00	
	④基面	0.23	0.03	0.26	0.23	0.03	0.26							0.00	
	小计	0.23	0.72	0.95	0.23	0.55	0.78							0.30	
合计		0.23	0.76	0.99	0.23	0.43	0.66							0.33	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

工程区涉及房屋拆迁总面积 5500m²，迁改低压配电线路 2.5km、通讯线 2.0km，均采取一次性货币补偿，由当地政府进行安置和重建，不纳入工程防治责任范围。

2.6 施工进度

本工程计划于 2023 年 5 月初开工，2024 年 4 月底建成运行，总工期为 12 个月。本工程土建施工应尽量避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2023 年			2024 年	
		5-6 月	7 月~9 月	10 月~12 月	1 月~3 月	4 月
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程	施工准备				——	
	基础和土建施工				——	——
	设备安装和调试					——
硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程	施工准备	——				
	铁塔基础施工		——	——		
	铁塔组立		——	——	——	
	线路敷设和调试				——	——

2.7 自然概况

本工程位于四川省甘孜州泸定县行政管辖范围内。

2.7.1 地质

项目区地处青藏高原东南部川西北丘状高原东南缘向四川盆地过渡地带，大地构造部位上处于松潘-甘孜地槽褶皱系巴颜喀拉冒地槽褶皱带与扬子准地台内的康滇地轴过渡部位，属康滇地轴的北端，西北面与松潘甘孜地槽褶皱系为邻，东面及东北部分别与四川台拗和龙门山台缘断褶带相连；地质构造上位于四川“Y”字型构造结合部位，其南为川滇南北向构造带，东为北东向龙门山断褶带、西为北西向鲜水河断褶带和金汤弧形构造带斜。总体来说，项目区位于川滇菱形断块东侧外缘，主要沿大渡河两岸平行于泸定断裂走线，区域构造复杂，断裂构造较发育，地震活动频繁，区域稳定性整体较差，地震活动分布与活动性断裂带密切相关，但路径区内断裂均为全新世微弱或无活动断裂，断裂带分布对路径区有一定的影响，主体设计已根据相关规范要求进行了抗震设计。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),本线路场地类别按 II 类场地考虑,地震动反应谱特征周期为 0.45s,地震动峰值加速度为 0.30g,对应的抗震设防烈度为 8 度,设计地震分组为第三组。

2.7.2 地貌

项目区地处青藏高原东南部川西北丘状高原东南缘向四川盆地过渡地带,北邻巴颜喀拉山脉南东段,东靠邛崃山脉北段,西依大雪山山脉,为横断山系北段的高山曲流深切峡谷地貌,山势展布与主要构造线走向基本一致。地势的总体特点是梁谷相间,梁高谷深,流水深切,梁地向就近谷地倾斜。谷侧山势高耸,谷坡陡峻,起伏跌宕,延绵不绝。沿线地形条件相似,地貌类型主要为构造侵蚀、剥蚀中山地貌,高程在 1250m~2000m 之间,地形起伏大,坡度一般 15°~35° 不等,临河谷多分布坡度大于 45° 的陡峻斜坡。大渡河两岸谷坡阶地零星分布,可见规模不等的 I~V 阶地,其中 I 级阶地保存较好,II 级及以上阶地仅局部残存。

2.7.3 气象

项目区属亚热带季风区与青藏高原寒温带气候过渡带,立体气候突出,有“一山四时景,十里不同天”的称誉。河谷地带具有干旱河谷亚热带季风气候特征,气候温和,冬无严寒,夏无酷暑,干湿季节明显。

根据《四川气候资料(1961~1990 累年值)》、《1981-2010 年中国地面气候标准值》、《四川省基层气象台站简史》,项目区所在泸定县多年平均气温 15.4℃,极端最高温 36.4℃,极端最低气温 -5.0℃,≥10℃积温 3227℃左右,多年年均蒸发量 1251.7mm,多年平均降雨量 642.9mm,年无霜期 257 天,平均风速 1.9m/s,主导风向 S,大风日数 10.5d。雨季时段为 5 月~9 月,风季时段为 4 月~5 月,无冻土。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域气象特征值统计表

项目		泸定县
气温 (°C)	多年平均气温	15.4
	极端最高气温	36.4
	极端最低气温	-5.0
	≥10℃积温	3227
降水量 (mm)	多年平均降水量	642.9
	5 年一遇 10min 暴雨值	1.92
	10 年一遇 10min 暴雨值	2.24
相对湿度	年平均相对湿度	83

(%)	最小相对湿度	0
风	年平均风速 (m/s)	1.9
	最大风速 (m/s)	20.3 (定时 2min)
	主导风向	S
	大风日数 (d)	10.5
其它	年平均蒸发量 (mm)	1251.7
	年平均日照时数 (h)	1514.9
	年平均雨日数 (d)	53.2
	最大积雪深度 (cm)	6.0
	年平均雷暴日数 (d)	44.0
	无霜期 (d)	257

2.7.4 水文

项目区属长江水系，主要涉及岷江水系右岸支流大渡河。

大渡河，系岷江右岸最大支流，发源于青海省境内的果洛山南麓，分东、西两源，东源足木足河为主源，西源绰斯甲河，两源在双江口汇合后始称大金川，干流由北向南流经金川、丹巴（以下始称大渡河）、泸定等县至石棉折东流，再经汉源、峨边、沙湾等地，至草鞋渡左纳青衣江后于乐山城南汇入岷江，干流河长 1062km，流域面积 77400km²（不含青衣江）。大渡河泸定以上为上游，集水面积 58943 km²；泸定至乐山铜街子为中游，区间集水面积 17440 km²；铜街子以下为下游，区间集水面积 1017 km²；干流双江口以上主源河道平均坡降 6.2‰，双江口以下至铜街子河道平均坡降 3.1‰。线路分别在硬梁包水电站厂房、金洞子村、堡子村-邓油坊村、金华村-木瓜沟村附近 4 次跨越大渡河。跨越点处河宽约 120m，河道相对顺直，无分叉，河谷深切，无河道变迁，两岸均为山坡，河势稳定，植被较好。线路利用地势一档跨河，塔位高于设计洪水位 50m 以上，不受大渡河 100 年一遇设计洪水影响，也不受未来 50 年一遇河道演变影响，塔位已避开河道管理范围红线。

线路沿线冲沟发育，跨越较大的冲沟有加郡沟、磨子沟、瓦斯沟、甘草沟，均有地形利用，采用一档跨过，对路径方案无影响。

线路加郡沟跨越附近已建河口电站、加郡自备电站、加郡一级电站，德威镇磨子沟跨越附近已建德威明凯电站，以上电站均为低坝引水式小水电，目前已陆续关停，对路径方案无影响。经调查收资线路通道内近期无影响本工程的新增水利水电规划项目。

2.7.5 土壤

项目区地处甘孜州泸定县，海拔介于 1250m~2000m 之间，区域土壤类型以山地棕壤、褐土为主，线路工程所经区域主要为林地、草地和耕地，沟谷地段土壤发育较好，土壤层较厚，山坡地段土壤层较薄，总体厚度 10cm~40cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在甘孜州泸定县植被区属于亚热带落叶阔叶-常绿阔叶混交林地带。自然植被由亚热带落叶阔叶-常绿阔叶混交林、中山峡谷常绿针叶林组成，森林以松柏林为主，部分区域有成片针阔混交林。森林覆盖率约 50%。适生树草种主要有河谷山坡的核桃、樱桃、柿子、枇杷等经济作物，山腰及以上分布的槭树、黄连木、松树、柏树、杉树等乔木，以及羊茅、披碱草等草类。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地甘孜州泸定县按土壤侵蚀类型划分属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《泸定县水土保持规划》（2015-2030 年）以及工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，测算工程区原地貌土壤侵蚀模数 $1250\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度表现为轻度。

2.7.8 水土保持敏感区调查

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）和《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），工程所在泸定县属于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区。根据调查和收资情况汇总，项目建设区除涉及雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区之外，其余饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

本工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，由于泸定县属于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，工程无法避开，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

变电站间隔扩建为站内预留场地建设，选址确定，线路工程考虑了两端变电站位置、居民分布、通道情况等拟定了推荐的路径方案。

线路所经地段地貌以中山峡谷地貌为主，根据地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用机械配合人工开挖，减少了基面开挖扰动时间，施工场地充分利用塔基永久占地，陡坡地形搭设施工平台，相比全线塔位采用施工场地减少新增扰动面积 0.35 hm^2 ，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

根据本工程沿线范围林业主管部门收资了解，本工程沿线主要以林地为主，已采取尽量避让方式，无法避让时主体采取提高呼称高，增加架空线路对地高度的“高跨”措施，减少树木的砍伐，同时采取加大塔基档距的“长档”措施和缩减塔基根开的“小根开”塔型，减少线路占用林地面积，减少植被破坏，主体设计在林区采用“高跨”、“长档”、“小根开”的设计合理。

线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法，包括张力放线、动力伞技术、飞艇放线等，大大减少林木砍伐和地表扰动，施工方案合理可行。

施工交通布局方面，本线路工程可利用道路有 G318 国道、S211 省道乡道等，另外还有通村公路以及通道内已建输电线路的检修道路和人抬便道可以利用，汽车运输条件总体一般，无道路可利用段新建人抬便道和索道，相比全线采用汽运道路 1.5km 和人抬道路 2.0km 叠加索道 2.7km 的交通方案，减少新修道路造成的地表扰动约 0.63 hm^2 ，减少土石方挖填量约 1.50 万 m^3 。本工程不考虑大型机械施工，取消设置汽运道路，能满足工程施工要求，同时大大减少了施工道路扰动破坏地表范围和挖填土石方量，有利于

水土保持，施工交通布局合理。

总体来说，本工程选址选线充分考虑了区域地形地貌情况、主体及施工配套设施的布置等因素，因此从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 4.83hm^2 。

变电站扩建工程用地面积 800m^2 ，在站区用地范围之内，满足要求；本项目线路工程塔型的选择结合现场地形，采用了高低腿设计，减小了塔基基面开挖对原地貌的扰动；线路通道施工时，施工场地、材料堆放地、表土堆放地安排在施工占地范围内，陡坡区域搭设施工平台满足施工需要，同时限制了施工扰动范围，在制定科学的施工计划，合理安排施工流程的基础上，可使占用土地的利用率最大化；在有利于施工、方便运行维护的前提下，充分利用沿线现有道路，减少因新修道路造成的水土流失。

本工程总占地面积为 4.83hm^2 ，其中：永久占地 1.79hm^2 ，临时占地 3.04hm^2 。工程占地类型主要为林地、草地和耕地，间隔扩建涉及少量公共管理与公共服务用地，终端塔施工涉及少量其他土地。

本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。间隔扩建、塔基占地为永久占地，工程施工配套设施人抬便道和索道占地、塔基施工占地、牵张场、跨越场等均为施工期占地；由于工程规模不大，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，恢复植被，水土流失影响可控制在较小范围。从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对选线进行优化，进而对工程占地进一步优化。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复迹地和植被，在实施中加强监督和管理，经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 0.99万 m^3 （表土 0.23万 m^3 ，自然方，下同），填方 0.66万 m^3 （表土 0.23万 m^3 ），余方 0.33万 m^3 。

根据主体资料，工程余方较少且分散，平缓区域塔基余土 0.13万 m^3 采取就地摊平

处理，根据主体设计资料估算，本工程线路单基塔平均余方量约为 48m^3 ，平均每基铁塔塔基占地面积为 329m^2 ，余方堆放高度为 0.15m 左右，塔基堆放土体高度较低，稳定性较好，摊平于塔基区内对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。其余 0.20 万 m^3 余土运至已取得批复目前已投入使用的硬梁包水电站弃渣场集中堆存防护，弃渣场后续土地平整及水土流失防治由硬梁包水电站统一负责实施，协议中已约定落实弃土防护责任。

工程施工前首先进行表土的剥离，可就近堆存，并采取一定的临时拦挡、覆盖措施进行防护，有效减小水土流失发生的可能；塔基开挖的土石方量较小，土石方考虑用于自身的回填，尽量自身平衡，可摊平处理的余方先堆放在塔基一侧或塔基临时施工场地内部，待施工后期平铺在塔基施工范围内，摊平处理，土石方工程时序合理，需外运的余方在基础施工环节及时外运堆存，避免在塔基处新增临时占地，增加松散堆积体流失风险。主体设计中考虑的挖方充分进行利用，无法利用和就地摊平处理的余方及时外运至附近已有弃渣场，不用因堆渣而新增占用土地，余土也能得到有效挡护，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到积极的作用。

综上所述，主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求，基本合理可行。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为甘孜州泸定县范围内沿线的砂石料厂。本工程建筑材料需求量相对较小，且零星、分散，可以考虑就近从工程所在的甘孜州泸定县和所在乡镇有开采许可证的采砂、采石场采购，不单独设置取土（石、料）场，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要，又尽量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案可行。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量均较小，余方采用外运至硬梁包水电站弃渣场，该渣场位于兴隆镇联合村南侧，大渡河右岸，坐标东经 $102^{\circ} 12' 38.07''$ ，北纬 $29^{\circ} 44' 48.18''$ ，与开关站间隔扩建工程、线路工程之间综合运距约 10km 。该渣场作为四川省大渡河硬梁包水电站的项目组成之一，在 2013 年 2 月 26 日已取得水利部《关于四川省大渡河硬梁包水电站水土保持方案的批复》（水保函[2013]53 号）。

渣场现已启用，计划运行至 2024 年底，与本工程工期契合；渣场面积约 16hm^2 ，容量 80 万 m^3 ，计划堆渣 72 万 m^3 ，目前已堆存弃渣约 60 万 m^3 ，可接纳本项目多余土石方（0.20 万 m^3 ）。该弃渣场已修筑挡渣墙、截排水系统，水土流失防治责任已明确由四川华能泸定水电有限公司进行落实，详见附件 3。

因此，本工程不设置专用弃渣场，利用四川省大渡河硬梁包水电站已启用渣场消纳余土，减少了因弃渣堆存新增占地和可能引发的水土流失，符合水土保持要求。



3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 间隔扩建施工

间隔扩建工程施工主要是已建变电站内进行设备支架基础施工，开挖沟槽后进行电缆敷设和支架埋设安装，回填土石方，以上环节将会直接产生水土流失，但由于已建变电站场地平缓，间隔施工工期短，扰动范围小，整体水土流失轻微。

3.2.6.2 基础施工

基础施工包含建构筑物、塔腿基础，产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、基面开挖和开挖（凿）基坑或通道基槽。施工基面的清理主要是耕植土清理、砍伐占地内的树木和杂草，以上环节将会直接产生水土流失。塔腿降基一般要进行人工开挖边坡和回填，由于采用高低腿设计，一般只对 4 个基脚处进行降基，大部分可挖填平衡，但在雨天，裸露面仍会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工。

3.2.6.3 铁塔组立及架线施工

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区和施工道路，主要表现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅减少。

架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场、跨越施工场地等。线路工程在架线阶段，首先选择牵张场场地和通往牵张场的机械运输道路，其次进行张力设备的运送及导线的运送，同时进行跨越场地的跨越架搭建。

架线过程中同时使用飞艇牵放、牵引线，并通过动力伞配合，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

3.2.6.4 交叉跨越施工

1、交叉跨越电力线路

线路沿线遇 500kV 及以上配电线路时采用钻越，遇 110kV、220 kV 配电线路时，采用封网跨越，遇 35kV 及以下低等级配电线路时根据现场实际情况选择封网跨越或搭设跨越架进行跨越。封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，涉及临时占地。结合本阶段工程收资和现场实际情况，工程尽可能采用封网跨越，减少对跨越线路产生影响。

2、跨越道路：线路跨越较高等级道路时采用封闭式跨越架，不会对道路通行产生影响；跨越一般乡村道路等低等级道路时由于车辆量较小，可快速架线跨越，不需搭设跨越架和设置临时跨越场。

3、跨越河流、沟道：线路跨越河流时，采用动力伞和飞艇牵引导线完成跨越，不需设跨越施工临时场地。

3.2.6.6 施工便道修整

线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，部分塔基位于山坡地区，

塔材和塔基建筑材料通过人力运输和索道运输到塔位。

人抬便道、索道平台在施工过程中，主要表现为对地表的踩压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

3.2.6.7 料源选择水土保持评价

工程所需水泥、砂石等均采用外购的方式，相应水土流失防治责任在购买合同中予以明确，由营运商承担，不再因自设料场产生新的水土流失面。从水土保持角度分析是可行的。

3.2.6.8 施工布置水土保持评价

根据行业特点、工程特性及现场状况，变电站间隔扩建施工场地布设于用地红线范围内，架空线路施工占地呈点状分布，塔基临时场地等可以布置在塔基永久占地周边、施工平台上，施工结束进行迹地恢复，从而减少因扰动地表而造成的水土流失。

牵张场、跨越场经分析后尽量考虑最优设计，同时其选址选择在交通方便、平缓易于布设的位置，不占用水田、水浇地等生产力较高的土地，合理可行。

工程总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布置，同时也兼顾了一定的水土保持要求，从水土保持角度分析，工程的施工布置是合理可行的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动对地表造成了扰动，工程实施过程中已考虑了一定的具有水土保持功能的措施。

1、甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程

根据主体设计，间隔扩建采用碎石铺设地坪 300m^2 ，厚度 15cm，方量为 45m^3 。碎石铺设地坪能减少降雨打击力度，消减地表水力侵蚀强度具有良好的水土保持功能。

2、硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程

根据主体设计，有两基塔位需设置浆砌石排水沟进行排导，长度 60m，断面为梯形，上底宽 0.5m，下底宽 0.4m，深度 0.5m，壁厚 0.2m，浆砌石量 26.46m^3 。根据现场踏勘调查，塔基的汇水面积为 0.01km^2 ，结合所在区域气候水文资料进行估算，根据《水土保持工程技术规范》（GB51018-2014），排水沟设计排水流量采用公式（ $Q=16.67\phi qF$ ， $\phi=0.6$ ， $q=2.32$ ， $F=0.01\text{km}^2$ ）进行计算，主体设计考虑的 50 年一遇洪峰流量约为 $0.232\text{m}^3/\text{s}$ ，排水沟采用明渠均匀流公式计算： $Q=AC\sqrt{Ri}$ （ $i=0.02$ ， $n=0.032$ ）泄洪能

力为 $0.247\text{m}^3/\text{s}$ ，满足要求。

少数塔基下坡面进行浆砌石护坡和挡土墙挡护，初步估计约 317m^3 。浆砌石护坡和挡土墙挡护具有良好的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则和附录 D，变电站间隔扩建工程中的碎石铺设、塔基区的浆砌石排水沟具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。其他挡墙和护坡均是为主体工程安全考虑，不界定为水土保持措施。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目区	措施类型	项目	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程	工程措施	碎石铺设	m^2/m^3	300/45	150 元/ m^3	0.68
硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m/m^3	60/26.46	630 元/ m^3	1.67
合计						2.35

结论：经过对本工程建设方案、施工组织设计、工程占地、主体工程设计、工程建设对水土流失影响等方面的分析，本方案认为：

1、项目选址（线）不可避让雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，除此以外无其他制约因素，通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。

2、主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行。从水土保持角度分析，本方案同意主体工程线路路径方案。

3、主体工程路径方案在工程占地、土石方工程、施工方法及工艺设计等方面符合水土保持要求。

4、主体设计中已设计了少量水土保持措施，但还不足以控制工程施工过程中的水土流失，需根据工程建设扰动特点，针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布设水土保持措施，特别是施工期的临时措施及结束后的植物措施的实施。

从水土保持角度看，工程在优化施工工艺，提高防治目标值，采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，工程建设可行。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于甘孜州泸定县，在全国水土保持区划中属于青藏高原区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）和《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），泸定县属于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区，项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区（I）-西南土石山区（I5），区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ 。

线路沿线的土壤侵蚀概况见附图 3。

根据 2021 年水土流失动态监测数据，结合工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，工程区原地貌土壤侵蚀模数 $1250\text{t}/\text{km}^2\text{a}$ ，以水力侵蚀为主，流失强度表现为轻度。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低了表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积共计 4.83hm^2 ，损毁植被面积 4.13hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 0.33万 m^3 ，运行期不产生余土，根据工程区地形特点及输变电工程建设特点，变电站扩建工程土石方余方量小且较集中，陡坡区域塔基余土消纳困难，计划运至已取得协议的硬梁包水电站弃渣场集中堆存防护，其余缓坡区域塔基余方于各塔基施工范围内摊平处理。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告对水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地区。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表单位: (hm²)

项目		施工期水土流失面积			自然恢复期水土流失面积
		永久占地	临时占地	合计	
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程		0.08		0.08	0
硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程	塔基占地	1.71		1.71	1.68
	塔基施工区占地		1.83	1.83	1.83
	人抬道路占地		0.45	0.45	0.45
	索道占地		0.10	0.10	0.10
	牵张场地占地		0.56	0.56	0.56
	跨越施工场地占地		0.10	0.10	0.10
小计		1.71	3.04	4.75	4.72
合计		1.79	3.04	4.83	4.72

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)要求,将本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段,即施工期(含施工准备期)及自然恢复期。项目所在地区雨季为 5 月~9 月。

1、施工准备期:本工程施工准备期为 2023 年 5 月上旬,时间较短,将施工准备期纳入施工期一并预测。

2、施工期:工程施工期为 2023 年 5 月~2024 年 4 月,预测时间按 1.0 年进行计算。

3、自然恢复期:根据当地降雨量、蒸发量实际情况,干燥度为 1.95,属于半干旱地区,对恢复期内的水土流失进行预测,预测时间确定为 5 年。

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),本项目土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面、上方有来水工程开挖面,最终测算出项目区扰动前后土壤侵蚀模数如下:

表 4.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表单位: (t/km² a)

项目		原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数
甘谷地 500kV 开关站间隔扩建工程		/	1800	/
硬梁包水电站~ 甘谷地开关站 500kV 线路工程	塔基及其施工临时占地	1250	5800	1500
	人抬道路	1250	3600	1300
	索道占地	1250	4200	1300
	牵张场占地	1250	4800	1300
	跨越场占地	1250	3600	1300

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 4.83hm²，自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积（总面积减去间隔扩建面积 0.08hm²、塔基立柱、护坡挡墙等占压面积 0.03hm²），经计算自然恢复期水土流失预测面积为 4.72hm²。水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表

预测单元		预测时段	流失面积 (hm ²)	年限 (年)	扰动前流 失量 (t)	扰动后流 失量 (t)	新增流 失量 (t)	新增/总 新增 (%)
甘谷地 500kV 开 关站间隔扩建工 程		施工期	0.08	0.25	0	0.36	0.36	0.16
硬梁包水电站~ 甘谷地开关站 500kV 线路工程	塔基及其施工 临时占地	施工期	3.54	1	44.25	205.32	161.07	69.42
		自然恢复期	3.51	5	219.38	263.25	43.88	18.91
		小计			263.63	468.57	204.95	88.33
	人抬道路占地	施工期	0.45	1	5.63	16.20	10.58	4.56
		自然恢复期	0.45	5	28.13	29.25	1.13	0.48
		小计			33.75	45.45	11.70	5.04
	索道占地	施工期	0.10	1	1.25	4.20	2.95	1.27
		自然恢复期	0.10	5	6.25	6.50	0.25	0.11
		小计			7.50	10.70	3.20	1.38
	牵张场占地	施工期	0.56	0.5	3.50	13.44	9.94	4.28
		自然恢复期	0.56	5	35.00	36.40	1.40	0.60
		小计			38.50	49.84	11.34	4.89
	跨越场占地	施工期	0.10	0.1	0.13	0.36	0.24	0.10
		自然恢复期	0.10	5	6.25	6.50	0.25	0.11
		小计			6.38	6.86	0.49	0.21
合计		施工期	4.83		54.75	239.88	185.13	79.79
		自然恢复期	4.72		295.00	341.90	46.90	20.21
		小计			350	582	232	100.00

从表中可以看出，本工程新建段建设期扰动后土壤流失总量为 582t，新增流

失量 232t。本工程水土流失防治重点区域是硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程的塔基及其施工临时占地区域（新增占比 88%）。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在：基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件；还有就是塔基施工等对地表破坏较严重，可能会造成比较严重的水土流失。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点区域是硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程的塔基及其施工临时占地（新增占比 88%），因此方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计。根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期（新增占比 80%），应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间。

综上所述，在本项目建设工程中，应加强水土流失的防治，采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程的水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，划分为间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区 4 个防治分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)			备注
	永久占地	临时占地	小计	
间隔扩建区	0.08		0.08	1 个间隔
塔基及其施工临时占地区	1.71	1.83	3.54	52 基塔及施工场地占地范围
施工道路区		0.55	0.55	人抬道路、索道平台占地范围
其他施工临时占地区		0.66	0.66	牵张场、跨越施工场地
合计	1.79	3.04	4.83	

5.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	防治措施体系			备注
	工程措施	植物措施	临时措施	
间隔扩建区	碎石铺设			主体工程
			防雨布覆盖	水保工程
塔基及其施工临时占地区	浆砌石排水沟			主体工程
	表土剥离、覆土、土地整治、复耕	撒草绿化	临时拦挡、防雨布隔离覆盖、土质排水沟、临时沉沙池	水保工程
施工道路区	土地整治	撒草绿化	防雨布隔离	水保工程
其他施工临时占地区	土地整治、复耕	撒草绿化	防雨布隔离	水保工程

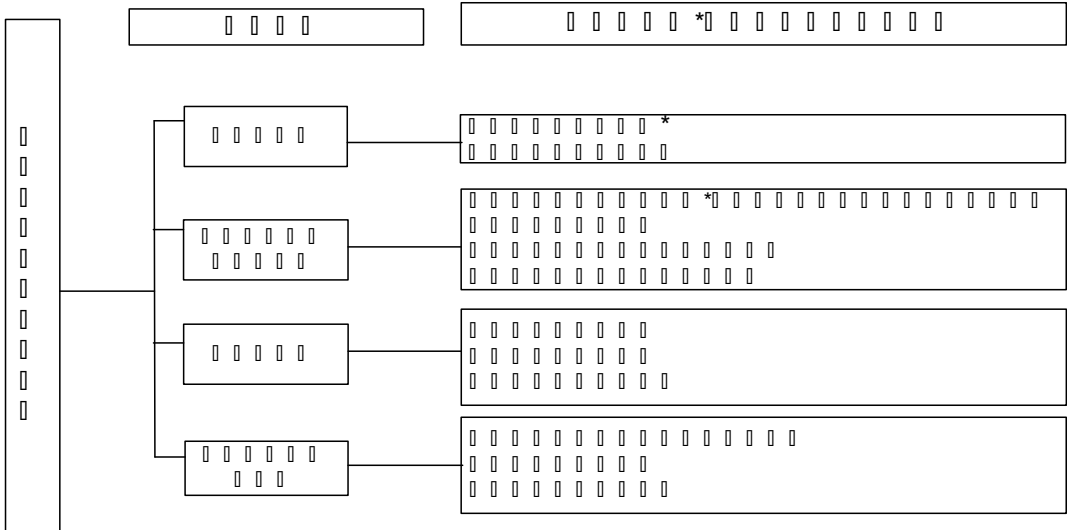


图 5.2-1 本工程水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持工程设计标准及要求

5.3.1.1 工程措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目间隔扩建工程区主体不设植被恢复与建设级别。线路新建工程区主体设计的排水沟设计标准为 50 年一遇短历时暴雨，根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），主体设计的排水设计标准已满足提高后的标准；植被恢复与建设级别为 3 级，提高一级采用 2 级，林草措施以撒播草籽为主，覆土厚度为 0.10m~0.30m，土地复耕覆土厚度为 0.20m~0.40m。

5.3.1.2 植物措施设计标准

1、植被恢复级别

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目间隔扩建工程不设植被恢复与建设级别，其设计首先满足主体工程相关技术标准对植被绿化的约束性要求。线路新建工程区主要为临时占地，植被恢复级别提高至 2 级，林草措施以撒播草籽为主。

2、种苗质量要求和种植技术指标

用于水土保持植物措施的苗木及草种必须是一级苗或一级种，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

5.3.1.3 临时措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），临时排水沟排水设计标准采用 3

年一遇 10min 短历时设计暴雨。

5.3.2 间隔扩建区水土保持措施设计

间隔扩建区在原甘谷地 500kV 开关站场地预留间隔内进行建设，不改变原来的总平面及竖向布置，变电站的排水沟、进站道路均沿用主体设计。

站内原有间隔采用碎石铺设，无裸露地表，扩建间隔内扰动破坏后的碎石铺设措施考虑在主体设计中。考虑间隔扩建工程量小，工期较短，且位于已建变电站平坦场地内，水土流失极小，因此，本水土保持方案仅新增施工期临时遮盖措施。

1、工程措施

1) 碎石铺设（主体设计）

根据主体设计，间隔扩建采用碎石铺设地坪 300m²，厚度 15cm，方量为 45m³。

2、临时措施

主要考虑间隔扩建施工期开挖土方的临时堆存和防护。经估算，本区临时堆土为 50m³，为减少水土流失，堆高按 1.0m，放坡 1:1 进行堆放。本方案考虑采取防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需防雨布 70m²。

3、工程量汇总

变电站间隔扩建工程区水保措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站间隔扩建工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	碎石压盖	m ²	300	主体已有
临时措施	防雨布	m ²	70	方案新增

5.3.3 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本工程地形地貌主要为中山峡谷，本区共布设杆塔 52 基，主体已考虑 2 基塔位布设浆砌石排水沟。

根据工程经验，对位于较为平缓坡地的塔位，优先考虑土石方的综合利用后，基坑开挖土石方采取在塔基施工范围内平铺回填处置，平均堆高 15cm 左右，余土压实后基面做成龟背形，以利于坡面排水和稳定，压实土体周边与原始地貌自然衔接过渡，施工结束后基面进行表土回覆、撒播草籽恢复植被，周边施工临时占地区进行土地整治清理，复耕或绿化，恢复原土地功能；对位于陡坡区域的塔位搭设施工平台创造施工场地，减少坡面施工扰动范围，施工结束后塔腿施工区域行表土回覆、撒播草籽恢复植被，施工平台进行拆除，平台搭设扰动范围进行地表清理、撒草提高植被覆盖度。随着施工结束，

地表植被恢复，水土流失会很快得到控制。

1、工程措施

为便于工程施工结束后迹地恢复，在主体已有浆砌石排水沟基础之上，本方案补充设计表土剥离、回覆、土地整治、复耕等工程措施。

1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对平缓区域塔基基面和陡坡区域塔腿开挖施工区域进行表土剥离，剥离厚度为 10cm~40cm，经统计，剥离表土量 0.23 万 m^3 。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基内或塔基施工临时场地内，平铺厚度 10cm~30cm（工程量、投资由主体计列）。在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 0.23 万 m^3 。

2) 复耕

在施工结束后对塔基临时占用的耕地进行复耕，复耕面积 0.21 hm^2 。复耕方法、要求：主要包括平整土地、施肥、翻地、耙碎等。整地力求平整，翻地宜深，多在 15cm~20cm，恢复耕作。

3) 土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对后期绿化区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行，在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 3.30 hm^2 （除去复耕 0.21 hm^2 和塔基立柱、护坡挡墙等占压面积 0.03 hm^2 ）。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

2、植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒草绿化方式进行迹地恢复。

在基面永久占地范围 1.68 hm^2 和占用原土地类型为非耕地的施工临时用地 1.62 hm^2 ；撒播草籽，草种选择在该地区广泛分布的羊茅和披碱草，按 1:1 混播，撒草绿化恢复面积为 3.30 hm^2 。草籽撒播密度为 80kg/ hm^2 ，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 264kg。

3、临时措施

临时拦挡、覆盖：施工期间产生的临时堆土包括塔基开挖后不能及时回填的土石方

及施工前剥离的表土，这些土方若松散地堆放在塔基周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆码双排双层土袋进行挡护，将剥离表土装入编织袋，挡护塔基区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方，表土和一般土石方之间采用防雨布隔离，避免混合。

临时堆土堆放于塔基施工临时占地区一角，采用土袋临时拦挡和防雨布底部隔离和顶部遮盖。

对于 N101 塔基采用灌注桩基础，施工过程中对塔基周边布置临时排水沟和临时沉沙池，避免施工泥浆影响周围的地表，排水沟顺接 S211 道路排水沟。临时排水沟采用土质，梯形断面，尺寸为：深×底宽×上口宽=0.3m×0.3m×0.6m，坡降为 2%，共设临时排水沟长约 60m，开挖后表层夯实，设置临时沉沙池 2 座，尺寸：长×宽×高=1.5m×1m×1m，材质为砖砌，壁砖砌厚 25cm。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 0.8m×0.4m×0.2m，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m，按双排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙 106m³，同时采用防雨布（可重复利用）对堆土进行覆盖，需防雨布 8600m²。

4、工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 塔基及其施工临时占地区水保措施工程量表

项目	单位	数量	备注
工程措施	浆砌石排水沟	m/m ³	60/26.46
	表土剥离	万 m ³	0.23
	覆土	万 m ³	0.23
	土地整治	hm ²	3.30
	复耕	hm ²	0.21
植物措施	撒草面积	hm ²	3.30
	羊茅草籽	kg	132
	披碱草草籽	kg	132
临时措施	土袋挡护	m ³	106
	防雨布隔离覆盖	m ²	8600
	土质排水沟	m	60
	临时沉沙池	座	2

5.3.4 施工道路区水土保持措施设计

项目区施工道路大多利用现有道路，新修临时道路主要为人抬便道和索道，使用期

较短，以占压为主，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌，进行清理、翻松等土地整治后，撒播草种加强抚育管理，提高植被成活率，防治水土流失，改善周边环境，治理面积为 0.55hm^2 。

1、工程措施

土地整治：方案设计施工结束后，及时清理恢复占地区迹地并开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.55hm^2 。

2、植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒草绿化进行迹地恢复。

人抬便道和索道平台临时占地区域 0.55hm^2 ，原土地利用性质主要为林地，在表面清理后采取撒草绿化方式恢复植被，草籽选择羊茅和披碱草，按 1:1 混播，草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 44kg。

3、临时措施

临时隔离：施工期间索道平台临时堆土堆料前采取防雨布进行铺垫隔离，保护下垫面表土，便于后期迹地清理和植被恢复。本区新增防雨布隔离措施 0.10hm^2 。

4、工程量汇总

施工道路区水保新增措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 施工道路区水保新增措施工程量汇总表

项目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm^2	0.55	
植物措施	撒草绿化	hm^2	0.55	
	羊茅草籽	kg	22	$80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；按 1:1 混播
	披碱草草籽	kg	22	
临时措施	防雨布隔离	hm^2	0.10	

5.3.5 其他施工临时占地区水土保持措施设计

其他施工临时占地区包括牵张场、跨越场施工占地区，使用时间短，以占压为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

1、工程措施

1) 土地整治

为了便于施工结束后布置植被措施，对牵张场、跨越场占压地表进行土地整治，翻松土壤，面积 0.50hm^2 。

2) 复耕

本区内占地范围涉及耕地 0.16hm^2 ；施工结束后需进行复耕 0.16hm^2 。

2、植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒草绿化方式进行迹地恢复。对于原土地利用类型为林地的区域采用撒草方式恢复植被。

撒草绿化：草种选择在该地区广泛分布的羊茅和披碱草，按 1:1 混播，撒草绿化恢复面积为 0.50hm^2 。草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 40kg。

3、临时措施

临时隔离：施工期间牵张场机械占压、临时堆料前采取防雨布进行铺垫隔离，保护下垫面表土，便于后期迹地清理和植被恢复。本区新增防雨布隔离措施 0.56hm^2 。

4、工程量汇总

表 5.3-4 其他施工临时占地区水土保持措施工程量表

项目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm^2	0.50	
	复耕	hm^2	0.16	
植物措施	撒草绿化	hm^2	0.50	
	羊茅草籽	kg	20	$80\text{kg}/\text{hm}^2$ ；按 1:1 混播
	披碱草草籽	kg	20	
临时措施	防雨布隔离	hm^2	0.56	

5.3.6 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见表 5.3-5 所示。

表 5.3-5 水土保持措施工程量汇总表（斜体为主体已有措施）

措施类型			间隔扩建区	塔基及其施工临时占地区	施工道路区	其他施工临时占地区	合计
工程措施	碎石铺设	m ² /m ³	300/45				300/45
	浆砌石排水沟	m/m ³		60/26.46			60/26.46
	表土剥离	万 m ³		0.23			0.23
	覆土	万 m ³		0.23			0.23
	土地整治	hm ²		3.30	0.55	0.50	4.35
	复耕	hm ²		0.21		0.16	0.37
植物措施	撒草面积	hm ²		3.30	0.55	0.50	4.35
	羊茅草籽	kg		132	22	20	174
	披碱草草籽	kg		132	22	20	174
临时措施	土袋挡护	m ³		106			106
	防雨布隔离覆盖	m ²	70	8600	1000	5600	15270
	土质排水沟	m		60			60
	沉沙池	座		2			2

5.4 施工要求

1、基本原则

1) 根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。

2) 由于工程区附近分布有大熊猫栖息地外围保护区、贡嘎山国家级自然保护区、贡嘎山风景名胜区、二郎山森林公园保护地等诸多水土保持敏感区，因此，施工组织的原则为避开敏感区进行设置，后续施工需严格落实施工扰动边界的限制要求，不得越界。

3) 工程区位于山地峡谷区域，地形条件较差，施工时序安排尽量避开雨季、雨天施工。

2、施工条件

1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；

2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；

3) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避开雨天施工。

3、施工进度安排

本工程施工期 12 个月，计划于 2023 年 5 月初开工，2024 年 4 月底建成运行。方案实施进度遵循工程措施在先，随后实施植物措施，拦挡工程措施先于土石回

填的原则。针对输电线路工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不长的特点，各施工点水土保持措施应在各点施工期间或施工结束后立即实施，不能等到全线施工结束后才实施。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2023 年			2024 年	
		5-6 月	7 月~9 月	10 月~12 月	1 月~3 月	4 月
间隔扩建区	主体工程					
	碎石铺设					
	防雨布					
塔基及其施工临时占地区	主体工程					
	剥离表土					
	土地整治、覆土、复耕					
	撒草绿化					
	土袋、防雨布、土质排水沟、临时沉沙池					
施工道路区	主体工程					
	防雨布隔离					
	土地整治					
	撒草绿化					
其他施工临时占地区	主体工程					
	防雨布隔离					
	土地整治、复耕					
	撒草绿化					

注：—— 主体工程 工程措施 - - - - - 临时措施 - - - - - 植物措施

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 4.83hm²。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区和其他施工临时占地区。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期 12 个月，计划在 2023 年 5 月开工，2024 年 4 月建成运行。方案设计水平年为工程完工后的当年，即 2024 年。因此，确定本工程水土保持监测时段为 2023 年 5 月至 2024 年 12 月，共计 20 个月。由于项目区降雨主要集中在 5 月~9 月，因此 5 月~9 月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的规定，结合本项目的实际情况确定监测内容。

- 1、水土流失影响因素
- 2、水土流失状况监测
- 3、水土流失危害监测
- 4、水土保持措施监测

6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)，本项目水土保持监测方法采用调查巡查监测方法。

水土保持监测方法和频次详见下表。

表 6.2-1 水土保持监测方法和频次一览表

监测内容		监测指标	监测方法	监测频次
水土流失影响因素		降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降雨量超过 25mm 或 1 小时降雨量超过 8mm 统计降雨历时，风速大于 5m/s 统计风速、风向和频率
		地形地貌	实地调查、查阅资料	整个监测期监测 1 次
		地表组成物质	实地调查	施工准备期前和竣工初期各监测 1 次
		植被状况	实地调查	施工准备期前测 1 次
		地表扰动情况	实地调查、查阅资料	每季度监测 1 次
		防治责任范围	实地调查、查阅资料	每季度监测 1 次
水土流失状况		水土流失的类型、形式	实地调查	每年不少于 1 次
		水土流失面积	实地调查	每季度不少于 1 次
		土壤侵蚀强度	按《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区分别确定	施工期每年不少于 1 次，施工准备期和监测期末各 1 次
		重点区域和重点对象不同时段土壤流失量	实地调查	每次暴雨后和汛期终了以及时段末进行监测，不少于 1 次
水土流失危害		危害面积	实测法	危害事件发生后 1 周内
		危害指标和危害程度	实地调查、量测和询问	危害事件发生后 1 周内
水土保持措施	植物措施	植物类型及面积	综合分析、实地调查	每季度调查 1 次
		成活率、保存率及生长状况	抽样调查，植草采用样地调查法	6 个月后调查成活率，每年调查 1 次保存率及生长状况
		郁闭度与盖度	样地调查法	每年在植被生长最茂盛季节监测 1 次
		林草覆盖率	统计分析	每季度调查 1 次
	工程措施	数量、分布和运行情况	查阅资料、实地勘测和全面巡查	每季度监测 1 次
		措施实施情况	查阅资料、调查询问和实地调查	每季度统计 1 次
		对主体工程安全建设和运行发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
		对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

6.3 点位布设

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《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，在实地踏勘的基础上，暂估 6 处。

表 6.3-1 水土保持监测点位

序号	监测工程防治区	监测点位置
1	间隔扩建区	甘谷地开关站 500kV 扩建间隔
2-3	塔基及其施工临时占地区	硬梁包水电站~甘谷地开关站 500kV 线路工程 1#塔位、52#终端塔位
4	施工道路区	线路工程 3#塔位附近新建索道平台
5		线路工程 50#塔位附近新建人抬便道
6	其他施工临时占地区	硬梁包水电站 500kV 升压站附近牵张场

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

工程水土保持监测工作需配备监测项目经理 1 名，总监测工程师 1 名，监测工程师 1 名，监测员至少 1 名。

6.4.2 监测设施设备

水土保持监测设施及仪器设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 调查监测仪器与设备配置表

项目	仪器名称	单位	数量	计费方式
水土流失观测设备	50m 卷尺	个	3	消耗品
	5m 卷尺	个	2	消耗品
	2m 抽式标杆	支	8	消耗品
	取样玻璃仪器（三角瓶，量杯）	个	10	消耗品
	采样工具（铁铲、水桶）	批	1	消耗品
	土壤筛（粒径 0.01mm）	个	1	年折旧率 20%
	土壤水分快速测定仪	台	1	年折旧率 20%
	坡度仪	台	1	年折旧率 20%
	风向风速仪	台	1	年折旧率 20%
	自计雨量计	台	1	年折旧率 20%
	GPS 定位仪	台	1	年折旧率 20%
	全站仪	台	1	年折旧率 20%
植被及水土保持设施样方调查设备	游标卡尺	把	1	年折旧率 20%
	探针	只	100	年折旧率 20%
	皮尺	个	2	年折旧率 20%
其他设施	数码相机	台	1	监测单位自备
	笔记本电脑	台	1	
其他消耗品	打印纸、自己雨量计纸、样品分析试剂			消耗品

6.4.3 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、监测数据、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）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。监测结果实行水土保持监测“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提出“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，纳入重点监管对象。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1、水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

2、本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分，对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用，计入本方案水保总投资中；

3、主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4、本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2022 年第 4 季度。

7.1.1.2 编制依据

1、主体工程投资估算资料；

2、“关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知”（水利部水总〔2003〕67 号文）；

3、《电力建设工程预算定额》第四册送电线路工程（2013 年修订本）及《关于发布 2013 版电力建设工程概预算定额 2017 年度价格水平调整的通知》；

4、《四川省水利厅关于发布〈四川省水利水电工程概（估）算编制规定〉的通知》（川水发〔2015〕9 号）；

5、《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）；

6、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概（估）算编制规定〉相应调整办法》（川水函〔2019〕610 号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分施工临时工程、第四部分独立费用。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费等。水土保持工程为输变电主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计

估算一致。

7.1.2.1 编制说明

1、基础价格编制

1) 人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，按 97.945 元/工日计算，即 12.24 元/工时。

2) 主要材料单价

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，与主体工程一致。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。

2、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）相关规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计，需补偿面积为 4.83hm²，共需补偿 6.279 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 93.48 万元，其中，主体工程已列投资 2.35 万元，水土保持方案新增投资为 91.13 万元。新增投资中，工程措施 16.47 万元，植物措施 2.68 万元，临时措施 18.52 万元，独立费用 26.81 万元（监测费 5.00 万元，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 7.71 万元，水土保持补偿费 6.279 万元。

本工程水土保持工程总估算表详见表 7.1-1、分部工程估算表详见表 7.1-2。

表 7.1-1 总估算表单位：万元

序号	工程或费用名称	建安	植物措施费		独立费用	主体已列	合计
		工程费	栽植费	林草苗木费			
一	第一部分：工程措施	16.47				2.35	18.82
1	间隔扩建区					0.68	0.68
2	塔基及其施工临时占地区	14.41				1.67	16.08
3	施工道路区	0.74					0.74
4	其他施工临时占地区	1.32					1.32
二	第二部分：植物措施		0.47	2.21			2.68
1	塔基及其施工临时占地区		0.35	1.68			2.03
2	施工道路区		0.06	0.28			0.34
3	其他施工临时占地区		0.05	0.25			0.31
三	第三部分：临时措施	31.18					31.18
(一)	临时防护措施	30.80					30.80
1	间隔扩建区	0.12					0.12
2	塔基及其施工临时占地区	19.01					19.01
3	施工道路区	1.77					1.77
4	其他施工临时占地区	9.90					9.90
(二)	其他临时工程	0.38					0.38
四	第四部分：独立费用				26.81		26.81
1	建设管理费				1.01		1.01
2	水土保持监理费				0.00		0.00
3	科研勘测设计费				10.80		10.80
4	水土保持设施验收报告编制费				10.00		10.00
5	水土保持监测费				5.00		5.00
	一至四部分合计	47.65	0.47	2.21	26.81	2.35	79.49
五	基本预备费						7.71
六	水土保持补偿费						6.279
	水土保持工程总投资						93.45

表 7.1-2 分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
一	第一部分：工程措施				16.47
1	塔基及其施工临时占地区				14.41
1.1	表土剥离	万 m ³	0.23	192995.68	4.44
1.2	覆土	万 m ³	0.23	203655.09	4.68
1.3	土地整治	hm ²	3.30	13426.70	4.43
1.4	复耕	hm ²	0.21	40599.14	0.85
2	施工道路区				0.74
2.1	土地整治	hm ²	0.55	13426.70	0.74
3	其他施工临时占地区				1.32
3.1	土地整治	hm ²	0.50	13426.70	0.67
3.2	复耕	hm ²	0.16	40599.14	0.65
二	第二部分：植物措施				2.68
1	塔基及其施工临时占地区				2.03
1.1	撒草绿化	hm ²	3.30	1075.41	0.35
1.2	羊茅草籽	kg	132	63.61	0.84
1.3	披碱草草籽	kg	132	63.61	0.84
2	施工道路区				0.34
2.1	撒草绿化	hm ²	0.55	1075.41	0.06
2.2	羊茅草籽	kg	22	63.61	0.14
2.3	披碱草草籽	kg	22	63.61	0.14
3	其他施工临时占地区				0.31
3.1	撒草绿化	hm ²	0.50	1075.41	0.05
3.2	羊茅草籽	kg	20	63.61	0.13
3.3	披碱草草籽	kg	20	63.61	0.13
三	第三部分：临时措施				31.18
1	间隔扩建区				0.12
1.1	防雨布	m ²	70	17.67	0.12
2	塔基及其施工临时占地区				19.01
2.1	土袋				3.27
2.1.1	土袋填筑	m ³	106	272.47	2.89
2.1.2	土袋拆除	m ³	106	36.36	0.39
2.2	防雨布	m ²	8600	17.67	15.20
2.3	土质排水沟 (已按单位长度换算单价)	m	60	5.86	0.04
2.4	沉沙池	座	2	2521.83	0.50
3	施工道路区				1.77
3.1	防雨布	m ²	1000	17.67	1.77
4	其他施工临时占地区				9.90
4.1	防雨布	m ²	5600	17.67	9.90
5	其他临时工程	%	2	10.13	0.38

表 7.1-3 水土保持补偿费统计表

行政区域		占地面积 (hm ²)	补偿标准 (元/m ²)	水土保持补偿费 (万元)
甘孜州	泸定县	4.83	1.3	6.279
合计				6.279

表 7.1-4 分年度投资表 (万元)

序号	工程或费用名称	2023 年	2024 年	合计
1	工程措施	17.12	1.70	18.82
2	植物措施	1.02	1.66	2.68
3	临时工程措施	19.94	11.24	31.18
4	措施费用合计	38.08	14.60	52.68
5	独立费用	12.13	14.68	26.81
6	一至四部分合计	50.21	29.28	79.49
7	基本预备费	7.71		7.71
8	水土保持补偿费	6.28		6.28
9	水保投资总计	64.20	29.28	93.48

表 7.1-5 主要材料价格表

材料 编号	材料名称	单位	预算价格 (元)	其中				
				供应价格 (元)	包装费 (元)	运杂费		采购及保管费 (元)
						运输费(元)	运输损耗(元)	
1	普通水泥 32.5 袋装	t	435	390	17.16	7.31	2.40	18.13
2	柴油 35#	t	6020	5980		15.00	5.00	20.00
3	汽油 92#	t	11750	11610		105.00	5.00	20.00
4	中砂	m ³	186	152.29		12.82	12.77	8.12
5	水	m ³	2.20	1.81		0.20	0.18	
6	电	kW.h	0.926	0.926				
7	风	m ³	0.15	0.15				
8	编织袋	个	2.00	1.97		0.01		0.02
9	农家肥	m ³	150.00	140.00		7.31	1.12	1.57
10	草籽 (羊茅)	kg	63.61	60.00	0.20	3.00	0.01	0.40
11	草籽 (披碱草)	kg	63.61	60.00	0.20	3.00	0.01	0.40
12	防雨布	m ²	8.00	7.80		0.12		0.08

表 7.1-6 工程措施费率、植物措施费率取值表

序号	费用名称	工程措施费率 (%)	植物措施费 率 (%)	取费基础
1	直接工程费			
1.1	直接费			按定额
1.2	其他直接费	6.86	1.5	

1.3	现场经费	5.0	4.0	直接费
2	间接费	21.9	5.0	直接工程费
3	企业利润	5	5	直接工程费+间接费
4	税金	9	9	直接工程费+间接费+企业利润
5	扩大系数	10	10	直接工程费+间接费+企业利润+税金

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。同时有效地抑制了土层的减薄，增强了土地涵养水源的能力，维持了植物的正常生长，减少了水土流失危害。

水土流失治理面积 4.75hm^2 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.97 万 m^3 ，保护的表土数量 0.22 万 m^3 ，恢复林草植被面积 4.32hm^2 。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 99%、土壤流失控制比达 1.0、渣土防护率 98%、表土保护率 96%、林草植被恢复率达 99%、林草覆盖率 89%。

本工程水土保持方案防治效果分析结果见表 7.2-1。从该表分析可见，本方案各项水保措施基本达到了预期的治理目标，治理效果是显著的。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积(不含永久建筑物面积)	水土流失治理达标面积 4.75hm^2	水土流失总面积(不含永久建筑物面积) 4.78hm^2	99%	85%
2	土壤流失控制比	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 $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$	治理后每平方公里年平均土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$	1.0	1.0
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/总弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.97 万 m^3	总弃渣和临时堆土总量 0.99 万 m^3	98%	87%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量 0.22 万 m^3	可剥离表土总量 0.23 万 m^3	96%	90%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积 4.32hm^2	可恢复林草植被面积 4.35hm^2	99%	95%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 4.32hm^2	项目建设区面积 4.83hm^2	89%	18%

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），对于保障工程建设和安全运行起到了重要作用。

7.2.3 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本工程而言，间接经济效益体现在通过采取工程措施和植物措施后，项目在土石方开挖期可减少水土流失量，避免对周边土地的破坏，减轻和改善了工程占地对当地社会环境造成的不良影响。

8 水土保持管理

为了使本工程水土保持方案得以顺利有效的实施,切实起到保持水土,治理水土流失的作用,使工程新增水土流失得到有效控制,保障工程安全运行,维持和促进工程区生态环境的良性循环发展,建设单位必须按水保方案有计划、有组织的实施,加强管理,保证按期、保质保量完成治理任务,因此在方案报告中将制定相应的实施保证措施。

8.1 组织管理

建设单位应成立水土保持方案实施管理机构,确定专职人员,并设专人负责水土保持工作,对相关人员培训,强化水土保持意识,明确水土流失防治责任和义务。

具体管理措施包括:在维护管理中,贯彻执行水土保持法律法规和有关标准;在建设项目运行期间,制定水土保持管理的规章制度,并监督执行情况;必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训,提高人员素质和管理水平;定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

8.2 后续设计

方案批复后,在主体工程的初步设计文件中,要将批复的防治措施和投资纳入,并单独成章;对措施进行修改时要到相应的水行政主管部门备案。

在工程施工阶段,本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计,由具有相应工程设计资质的单位完成施工图设计,并报当地水行政主管部门备案。

水保方案和工程设计若有变更,应按照规定报当地水行政主管部门审批。

8.3 水土保持监测

建设单位可委托具有水土保持监测能力的单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测,业主也可自行进行监测。

监测单位应编制《水土保持监测实施细则》,监测成果应按时向建设单位报告,通过与项目区原状生态环境进行对比分析,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提出“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,纳入重点监管对象。

8.4 水土保持监理

本工程水土保持监理工作可纳入主体监理一并完成。监理工作须建立水土保持监理档案，工程监理文件中应落实水土保持监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招标投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号文）、《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）执行。

