

甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程

(阿坝州部分)

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：国网四川阿坝州电力有限责任公司

编制单位：四川嘉源生态发展有限责任公司

2025 年 12 月

现场照片

	
安宁 35kV 变电站	站内排水及碎石地坪
	
塔基地貌	塔基地貌
	
塔基地貌	塔基地貌

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	6
1.6 项目水土保持评价结论	1
1.7 水土流失预测结果	2
1.8 水土保持措施布设成果	3
1.9 水土保持监测方案	4
1.10 水土保持投资及效益分析成果	4
1.11 结论	5
2 项目概况	8
2.1 项目组成及工程布设	8
2.2 施工组织	18
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	25
2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建	31
2.6 施工进度	31
2.7 自然概况	31
3 项目水土保持评价	37
3.1 主体工程选线水土保持评价	37
3.2 建设方案与布局水土保持评价	40
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	49
4 水土流失分析与预测	51
4.1 水土流失现状	51
4.2 水土流失影响因素分析	52
4.3 土壤流失量预测	53
4.4 水土流失危害分析	64
4.5 指导性意见	65
5 水土保持措施	67
5.1 防治区划分	67
5.2 措施总体布局	68

5.3 分区措施布设	70
5.4 施工要求	76
6 水土保持监测	81
7 水土保持投资估算及效益分析	82
7.1 投资估算	82
7.2 效益分析	91
8 水土保持管理	95
8.1 组织管理	95
8.2 后续设计	95
8.3 水土保持监测	96
8.4 水土保持监理	96
8.5 水土保持施工	96
8.6 水土保持设施验收	97

附表、附件、附图

附表

- 1.单价分析表

附件:

- 1.委托书
- 2.项目核准的批复
- 3.线路路径协议的函
- 4.审查意见

附图

- 1.项目地理位置图
- 2.项目水系图
- 3.项目土壤侵蚀图
- 4.项目水土流失重点防治区图
- 5.安宁变土建总平面布置图
- 6.线路路径图
- 7.杆塔一览图
- 8.基础一览图
- 9.挡土墙（护坡）及排洪沟设计图
- 10.项目防治责任范围图
- 11.项目分区防治措施总体布局及监测布点图
- 12.项目塔基及施工场地区典型措施设计图
- 13.项目牵张场及材料站典型措施设计图
- 14.项目施工道路区典型措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

丹巴县现有甲居($1 \times 150\text{MVA}$)1座 220kV 变电站,该县域电网通过丹巴-甲居 220kV 单通道并入甘孜州电网。若丹巴-甲居 220kV 线路发生故障,将造成甲居站巴底片区失电,影响供区内居民正常生产生活。本工程通过新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路,提升丹巴县供电可靠性,保障民生。因此,结合甘孜电网发展规划,2026 年建成甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程是必要的。

1.1.1.2 项目简况

新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程设计线路总长为 27.5km,全线采取单回架空。设计起点为 35kV 南底线 01#塔(T 接点),止于已建安宁 35kV 变电站。线路途经阿坝州金川县、甘孜州丹巴县,其中阿坝州金川县段 23.5km,甘孜州丹巴县段 4.0km。

甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程(阿坝州部分)(以下简称“本工程”或“本项目”)于 2025 年 6 月取得了阿坝州发展和改革委员会出具的《关于甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程(阿坝州部分)核准的批复》。根据批复,本项目建设内容包括:(1)扩建安宁 35kV 变电站 35kV 出线间隔 1 个;(2)新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 单回架空线路长 23.5 km,导线截面采用 240 平方毫米。本项目为新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程阿坝州境内工程。

1.1.1.3 项目建设内容

甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程(阿坝州部分)全线位于金川县。为新建建设类项目。本项目主要建设内容为:(1)扩建安宁 35kV 变电站 35kV 出线间隔 1 个;(2)新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 单回架空线路长 23.5km,导线截面采用 240 平方毫米(以上为阿坝州境内工程量)。本项目全线均在阿坝州金川县境内走线,全线海拔高度 2000m~3200m。

(1) 安宁 35kV 变电站 35kV 出线间隔扩建工程

安宁 35kV 变电站位于金川县安宁乡,于 2015 年建成投运。本次在已建变电站围墙内扩建 1 个 35kV 出线间隔,新建隔离开关基础一组、避雷器支架及基础一组,

新建电缆沟 7m，新建屏柜基础，施工过程中破除及恢复碎石地坪 40 m²。占地面积约 0.01hm²。

(2) 新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 单回架空线路（阿坝金川县段）

新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程自 35kV 南底线 01#终端塔 T 接点起，向东北走线，依次经过南街、俄鲁村、柏松塘村、曹家梁子、百纳溪村、白杨沟、甘岩、莫拉沃、独足村，最后经甲尔木进入已建安宁 35kV 变电站。线路总长度 27.5km，途经阿坝州金川县、甘孜州丹巴县，其中阿坝州金川县段 23.5km，甘孜州丹巴县段 4.0km。全线采取单回架空，共 65 基铁塔（新建 64 基，利旧 1 基）。本项目为该线路工程的阿坝州金川县段，线路长度 23.5km，共涉及塔基 56 座（N2~N56 为新建，N1 利旧）。本工程全线均在金川县境内走线。

本项目间隔扩建工程在原站区规划预留场地进行，间隔扩建包括基础和电缆沟施工，施工区面积为 100m²。塔基施工场地 55 处，施工场地共计 1.32hm²。设置 1 处张力场地、1 处牵引场，尺寸为 10 × 20m，占地 200m²/处。材料站 1 处，面积 400m²。项目沿线新建车行道路 3 处，长 340m，宽 3m。

本项目不涉及移民安置及专项设施改（迁）建。

项目计划 2026 年 1 月开工，预计完工时间为 2026 年 10 月。项目建设总工期为 10 个月。

项目动态总投资 2552 万元，土建投资 1842.5 万元，全部为企业自筹

项目总占地面积 1.84hm²，其中永久占地 0.335hm²，临时占地 1.505hm²。

本项目土石方总开挖约 0.192 万 m³（含表土剥离 0.06 万 m³），回填 0.191 万 m³（含表土回覆 0.06 万 m³）。产生建渣 8m³，作为碎石地面恢复材料回铺利用，本项目无永久弃渣。

本项目不涉及取土场和弃渣场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

一、项目立项及工程设计进展情况

2025 年 6 月，本项目取得了阿坝州发展和改革委员会出具的关于甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程（阿坝州部分）核准的批复（阿州发改行审[2025]25 号）。

2025 年 6 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程初步设计》。

二、项目水土保持工作开展情况

建设单位于 2025 年 9 月委托四川嘉源生态发展有限责任公司（以下简称我公司）承担了《甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程（阿坝州部分）水土保持方案报告表》的编制工作，接受委托后，我公司组织技术人员于 2025 年 9 月对工程区进行了现场调查和资料收集。于 2025 年 10 月按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及相关法律法规，编制完成了《甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程（阿坝州部分）水土保持方案报告表》（送审稿）。

1.1.3 自然简况

本项目线路区域地貌单元为构造侵蚀、剥蚀高~中山地貌，海拔高程在 2000m~3200m 之间。项目区位于松潘-甘孜地槽褶皱带之巴颜喀拉冒地槽褶皱带之茂汶-丹巴地背斜，工程区内无大的断裂及构造带通过。工程区主要出露第四系全新统人工堆积层（ Q_4^{ml} ）、第四系全新统崩坡积堆积层（ Q_4^{col+dl} ）、第四系全新统冲洪积堆积层（ Q_4^{al+pl} ）和三叠系中统杂谷脑组上段（ T_2z^2 ）。设计基本地震加速度为 0.10g，设计特征周期为 0.45s，抗震设防烈度为 VII 度。

项目区属大陆性高原季风气候区，多年年均气温 12.8℃，绝对最高温度 37.8℃，绝对最低温度 -11.1℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温为 3942.9℃，年降水量 688.6mm，降水集中在夏季 6-8 月，多年平均蒸发量 1543.8mm，年均相对湿度 76%。年均无霜期 184 天。多年平均风速 2.1m/s，主导风向为 WNW。工程区最大冻土深度约 100cm。设计 5 年一遇短历时暴雨强度值为 1.08mm/min。

区域河流主要为大金川，属长江流域岷江水系支流，全长 150km，流域面积 4342km²。根据现场调查，项目区距离河流较远，不受河流影响。

项目区分布的土壤类型主要有碳酸盐褐土、棕壤土、草皮土，工程区土壤类型主要为棕壤土，土层厚度在 0.1~0.2m。项目区植被类型包括干旱河谷暖温带灌丛禾草带、中山温带针阔混交林带、高山寒带灌丛草皮带，工程沿线植被类型以中山温带针阔混交林带为主，林草覆盖率 69%。

根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512号），本项目所在地金川县属于水土保持区划中的青藏高原区，容许土壤流失量为 500 t/km²·a。项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，侵蚀强度为 1042t/km²·a。

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（[2013]188 号）和《四川省省级水土流失重点预防

区和重点治理区划分成果》，项目所在地金川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。

项目建设区域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、风景名胜区、世界文化和自然遗产地。另外，本项目建设用地范围及影响区域内，也无森林公园、地质公园等生态敏感区，无科研林、母树林、国防林、国家二级以上公益林等生态敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及部委规章

1、《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，1991年6月29日通过，2010年12月25日修订，2011年3月1日施行）；

2、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会，1993年12月15日通过，2012年9月21日修订，2012年12月1日施行）；

3、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部第53号发布）；

4、《中华人民共和国长江保护法》（全国人大常委会，2020年12月26日颁布，2021年3月1日起施行）。

1.2.2 规范性文件

（1）水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案审查要点》的通知（办水保〔2023〕177号）。

（2）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）；

（3）水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323号）。

1.2.3 技术标准

（1）《水土保持监测技术规范》（SL/T227-2024）；

（2）《水土保持监理规范》（SL/T523-2024）；

（3）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（4）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

（5）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (7) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (8) 《生产建设项目土壤流失测算导则》SL773-2018;
- (9) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (10) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (11) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);
- (12) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- (13) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013);
- (14) 《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T 45107-2024);

1.2.4 技术资料

- (1)《甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程初步设计》(成都城电电力工程设计有限公司, 2025 年 6 月);
- (2)《阿坝州水土保持规划(2016~2030 年)》。

1.3 设计水平年

本项目为建设类项目,项目建设工程期为 2026 年 1 月至 2026 年 10 月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)“水土保持方案设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份”的相关规定,本方案设计水平年为主体工程完工后第一年,即 2027 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)“项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域”的规定及项目建设特点,本项目水土流失防治责任范围面积共计 1.84hm²(其中,永久占地面积为 0.335hm²,临时占地 1.505hm²)。水土流失防治责任主体为国网四川阿坝州电力有限责任公司。

表 1.4-1 防治责任范围表

项目		占地			备注
		永久	临时	小计	
变电站工程	间隔扩建	0.005	0.005	0.01	间隔扩建施工扰动范围
线路工程	塔基及施工场地	0.33	1.32	1.65	塔基基础、施工扰动区
	牵张场及材料站		0.08	0.08	1 个牵引场、1 个张力场、1 个材料站占压扰动区域
	施工道路区		0.10	0.10	340m 车行道路占压区
合计		0.335	1.505	1.84	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目所在地阿坝州金川县在水土保持区划中位于青藏高原区，属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《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定，本项目水土流失防治执行青藏高原区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中有关规定，本项目水土流失防治应达到下列基本目标：

- (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/T 50434-2018)的规定。

按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，结合工程区地形地貌特点、多年平均降水量和水土流失现状确定。具体修正如下：

1、水土流失治理度

本项目位于半干旱地区，水土流失治理度标准可适当降低。但项目位于金川县，属于水土流失重点预防区，因此水土流失治理度不进行修正。

2、土壤流失控制比

所在区域现状土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主，经水土保持防治措施治理后，工程区土壤侵蚀模数降至 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，因此，土壤流失控制比修正为 1。

3、渣土防护率

本项目所在区属于高~中山地貌，但项目位于金川县，属于水土流失重点预防区，因此不对渣土防护率进行修正。

4、林草覆盖率

本项目因无法避让水土流失重点预防区，林草覆盖率提高 2%。

按地形、背景流失强度等进行相应的调整后，项目设计水平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、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%。

表 1.5-1 项目水土流失防治指标值表

项目名称	标准规定值		修正值				采用标准值	
	施工期	设计水平年	干湿程度	侵蚀强度	地形地貌	水土流失重点预防区和重点治理区	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	-	85	不修正				-	85
土壤流失控制比	-	0.80		+0.2			-	1
渣土防护率（%）	85	87			不修正		85	87
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

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

主体工程选线避让了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、易引起严重水土流失和生态恶化地区，避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。项目不涉及基本农田、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、风景名胜區、世界文化和自然遗产地；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。本项目建设用地范围及影响区域内，也无森林公园、地质公园等生态敏感区，无科研林、母树林、国防林、国家二级以上公益林等生态敏感区。项目区所在地金川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。本方案通过优化施工工艺（如塔基施工时划定施工范围、提高林草覆盖率、塔基余土平摊在永久占地范围内、设置金属或彩旗绳限界，限定施工便道，减少施工扰动面积。施工时应在工期安排上合理有序，除施工必须不得铲除或碾压植被；合理安排工期，避免大风、暴雨天气施工；加强对施工人员的培训，提高水土保持防护意识），山丘区杆塔采用不等高基础，减少土石方工程量。经过林区采用加高杆塔跨越方式，提高防治标准指标值有效控制可能新增的水土流失，同时采取科学可行的水土流失防治措施，符合水土保持要求，工程建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、在山区塔基采用全方位高低腿塔及主柱加高基础。尽量避开林区，采用加高塔身的方法进行高跨，减少林木砍伐。间隔扩建工程在原站区规划预留场地进行，遵循原设计，减少占地和土石方。电缆沟尽量采取浅埋。塔基采用掏挖基础和挖孔桩基础，减少土石方开挖量。采用无人机放线，减少牵张场地设置数量。充分利用各分支公路及机耕道，减少新开辟施工便道。依山势设置排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水。对边坡较陡的塔位，采取堡坎、护坡。建设方案落实主体工程设计要求和本方案补充相应水土流失防治要求后，满足水土保持要求。

2、本项目占地类型以林地为主。82%为临时占地。施工结束后及时采取迹地恢复措施，不改变原有土地利用类型，满足水土保持要求。主体考虑间隔扩建、输电线路永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况，临时占地完全满足施工阶段各项目建设区的施工用地需要，不存在多占情况。间隔扩建位于前期工

程规划场地内。线路工程以临时占地为主，占地较为分散，不存在集中大量占用土地的情况，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。

3、主体未考虑表土剥离利用，本方案补充表土剥离保护及铺垫防护措施，施工结束后剥离表土回填利用，为后期占地恢复利用创造先行条件。经分析本项目挖填方总量为 0.383 万 m^3 。总挖方 0.192 万 m^3 ，项目总填方 0.191 万 m^3 。施工过程中地坪破除产生建渣 8 m^3 ，作为碎石地面恢复材料单独堆存，回铺利用。工程土石方调运、余土处置符合水土保持要求。

4、本项目不设置取土（石、砂）场和弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

5、根据主体工程特点，本项目施工方案已尽量减少扰动面积、尽量减少植被破坏。施工时合理安排工序，采用机械和人工配合进行，项目基础开挖、放线、牵张、架线等过程中都将采用有利于水土保持的施工工艺，符合水土保持要求。

6、项目主体设计对输电线路根据实际情况设置浆砌石护坡和排水沟措施，上述措施具有水土保持功能，可减少水土流失。为更好地防止施工中产生的水土流失，方案完善补充各防治区的表土剥离保护、临时挡护、苫盖、铺垫、沉砂、土地整治、植被恢复等措施。

通过从水土保持角度对主体工程选线、建设方案、工程占地、土石方平衡、施工组织、施工方法及工艺、施工时序等方面分析评价，本项目在优化施工工艺、提高防治标准指标值、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，项目建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

1、工程建设将扰动土地面积 1.84 hm^2 ，损毁植被面积 1.83 hm^2 ，工程建设可能造成水土流失总量为 50.86t，其中背景水土流失量为 81.25t，新增水土流失量为 8.18t。

2、自然恢复期水土流失 40.47t，施工期水土流失量占水土流失总量的 80%。塔基及施工场地区新增 4.66t，占新增水土流失量的 77%。工程建设产生的水土流失主要时段为自然恢复期，主要来源于塔基及施工场地区。因此将自然恢复期作为水土流失重点防治及监测时段，将塔基及施工场地区作为水土流失重点防治及监测区域。

3、项目建设过程中的裸露土体和地表在雨水冲刷作用下易造成一定的水土流失，影响农业生产、损坏原地貌结构、降低土壤肥力、造成土壤贫瘠、降低河道行洪能

力、破坏地表景观、影响生态环境等。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治分区划分为变电站工程区和线路工程区 2 个一级分区。其中，变电站工程区又分为间隔扩建工程区 1 个二级分区。线路工程区又分为塔基及施工场地区、牵张场及材料站、施工道路区 3 个二级分区。

1、间隔扩建工程区：施工过程中临时堆土在雨天或风天采用密目网苫盖，坡脚用重物压盖。施工结束后进行土地整治，施工区恢复为砂石地坪（10cm 厚混凝土+10cm 厚碎石）。

水土保持措施工程量：

主体设计：

工程措施：恢复碎石地坪 40m²

方案新增：

工程措施：土地整治 0.01hm²。

临时措施：密目网苫盖 100m²

2、塔基及施工场地区：施工前，设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围，剥离表土、并堆放于各塔基施工范围内。施工过程中，临时堆土底部铺垫彩条布并采取编织袋装土拦挡、密目网苫盖等临时措施。设置护坡和排水沟，浆砌石护坡顶宽 0.6~1.0m，墙高 1.0~5.0m，埋深 0.7~0.9m，底宽 1.0~2.9m。排水沟采取浆砌石砌筑，永临结合，净断面尺寸为：深×底宽×上口宽=0.5m×0.5m×0.8m。排水沟末端设置混凝土沉砂池，矩形断面，长 2m，宽 1.5m，深 2m。施工结束后，进行恢复植被。

水土保持措施工程量：

主体设计：

工程措施：浆砌石护坡 35m³，浆砌石排水沟 90m。

方案新增：

工程措施：表土剥离 0.04 万 m³，表土回覆 0.04 万 m³，土地整治 1.32hm²，沉砂池 5 座。

临时措施：密目网苫盖 850m²，彩条布铺垫 13200m²，土袋拦挡 275m。

植物措施：撒播草籽 1.32hm²，灌木 13200 株，乔木 3300 株。

4、牵张场及材料站区：施工前，设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围。底部铺垫彩条布并，四周设置临时土质排水沟，梯形断面，尺寸为：上口宽 0.6m，下口宽 0.3m，深 0.3m。排水沟末端设置临时沉沙池，梯形断面，上口宽 2m，长 2m；下口宽 1m，长 1m；深 1m。施工结束后，进行迹地恢复、土地整治。

水土保持措施工程量：

方案新增：

工程措施：土地整治 0.08hm²。

临时措施：彩条布铺垫 800m²，临时排水沟 113m，临时沉沙池 3 座。

植物措施：撒播草籽 0.08hm²，灌木 800 株。

5、施工道路区：施工前，设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围。剥离表土，堆放在道路一侧。施工过程中铺垫彩条布。施工结束后，进行迹地恢复。

水土保持措施工程量：

方案新增：

工程措施：表土剥离 0.02 万 m³，表土回覆 0.02 万 m³，土地整治 0.10hm²。

临时措施：彩条布铺垫 1000m²。

植物措施：撒播草籽 0.10hm²，灌木 1000 株。

1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《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）等文件规定：对于编报水土保持方案报告表的生产建设项目，相关部门未强制要求提供水土保持监测成果报告。

为防治水土流失，本方案建议由建设单位自行开展水土保持监测工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、投资估算

本项目水土保持方案估算总投资 90.59 万元，其中：主体工程已列水土保持专项投资 18.15 万元，本方案新增水土保持投资为 72.44 万元。水土保持投资中工程措施费 18.57 万元，植物措施费 43.10 万元，监测措施费 0 万元，临时措施费 10.63 万元，独立费用为 12.50 万元（建设管理费 4.50 万元，科研勘测设计费 8.00 万元，水土保持监理费 0.00 万元），基本预备费为 3.39 万元，水土保持补偿费计列 2.392 万

元。

2、水土保持效果分析

方案的实施可治理水土流失面积 1.84hm^2 ，恢复林草植被面积 1.50hm^2 ，减少水土流失量 81t ，届时水土流失治理度达到 99% ，土壤流失控制比为 1 ，渣土防护率达到 99% ，表土保护率达到 99% ，项目区林草植被恢复率达到 99% ，林草覆盖率为 81% ，平均土壤侵蚀模数降为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，具有较好的生态效益。项目区 6 项水土流失防治目标均达到预期目标。

1.11 结论

本项目选线、占地类型、占地性质与面积、土石方平衡、施工组织、施工工艺和施工方法合理，符合水土保持的要求。通过提高防治标准，优化建设方案和施工设计，使得地表扰动范围、损坏植被面积、土石方开挖量、土石方回填量和废弃土石量均显著降低，开挖土石方利用量显著增加。本方案在对主体工程设计的水土保持分析评价的基础上，依据水土保持有关法律法规要求，按《生产建设项目水土保持技术标准》完成工程建设水土流失防治措施体系布局和措施设计，通过其在工程建设过程中的全面实施，可使工程建设引发的水土流失得到有效控制，原有的水土流失得到有效治理，达到水土流失防治目标及效益，实现项目区环境的恢复和改善。因此，项目建设基本不存在限制工程建设的水土保持制约因素，工程建设是可行的。

工程下阶段设计时，进一步落实水土保持措施并优化输电线路路径，尽量减少施工临时占地，减少土石方挖填方量。施工过程中加强表土剥离保护和回覆利用，加强临时堆土过程管护，加强水土保持敏感区域塔基建设的管理，提高防治标准等级。

建设单位招标时明确承包商承担防治水土流失的责任、义务。施工单位应做好施工期间的水土流失防治措施。监理单位应对水土保持措施进行全过程的监督管理。建设单位应依据监测结果和防治标准，及时向水行政主管部门反馈，补充和完善相应的水土保持措施，达到方案要求的防治目标。

水土保持方案特性表

项目名称		甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程（阿坝州部分）		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	金川县	
项目规模	35kV 线路，23.5 km			总投资（万元）	2552	土建投资（万元）	1842.5
动工时间		2026 年 1 月	完工时间	2026 年 10 月	设计水平年		2027 年
工程占地（hm ² ）		1.84	永久占地（hm ² ）	0.335	临时占地（hm ² ）		1.505
土石方量（万 m ³ ）			挖方	填方	借方	弃方	利用方
			0.192	0.191	/	/	0.0008
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		高~中山		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 ）		1.84		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]			500
土壤流失预测总量（t）		50.86		新增土壤流失量（t）			8.18
水土流失防治标准执行等级			一级标准				
防治标准	水土流失治理度（%）		85	土壤流失控制比		1	
	渣土挡护率（%）		87	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（加粗部分为方案新增）	分区		工程措施	植物措施		临时措施	
	变电站区	间隔扩建工程区	恢复碎石地坪 40m ² ，土地整治 0.01hm ²	/		密目网苫盖 100m ²	
	线路工程区	塔基及施工场地区	表土剥离 0.04 万 m ³ ，表土回覆 0.04 万 m ³ ，土地整治 1.32hm ² ，沉沙池 5 座，浆砌石护坡 35m ³ ，浆砌石排水沟 90m	撒播草籽 1.32hm ² ，灌木 13200 株，乔木 3300 株		密目网苫盖 850m ² ，彩条布铺垫 13200m ² ，土袋拦挡 275m	
		牵张场及材料站区	土地整治 0.08hm ²	撒播草籽 0.08hm ² ，灌木 800 株		彩条布铺垫 800m ² ，临时排水沟 113m，临时沉沙池 3 座	
		施工道路区	表土剥离 0.02 万 m ³ ，表土回覆 0.02 万 m ³ ，土地整治 0.10hm ²	撒播草籽 0.10hm ² ，灌木 1000 株		彩条布铺垫 1000m ²	
投资（万元）		18.57（主体 16.69）		43.10（主体 0）		10.63（主体 0.76）	
水土保持总投资（万元）		90.59			独立费用（万元）		12.50
监理费（万元）		0.00	监测费（万元）	0.00	补偿费（万元）		2.392
分省措施费（万元）		/			分省补偿费（万元）		/
方案编制单位		四川嘉源生态发展有限责任公司			建设单位		国网四川省电力公司阿坝供电公司
法定代表人		彭世俊			法定代表人		张勇
地址		成都市一环路西一段七道堰街 5 号			地址		茂县凤仪镇西羌大道水西路
邮编					邮编		
联系人及电话					联系人及电话		蒋鑫 18728203166

1 综合说明

传真		传真	
电子邮箱		电子信箱	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布设

2.1.1 项目概况

2.1.1.1 项目简介

新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程设计线路总长为 27.5km，全线采取单回架空。设计起点为 35kV 南底线 01#塔（T 接点），止于已建安宁 35kV 变电站。线路途经阿坝州金川县、甘孜州丹巴县，其中阿坝州金川县段 23.5km，甘孜州丹巴县段 4.0km。

甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程（阿坝州部分）（以下简称“本工程”或“本项目”）于 2025 年 6 月取得了阿坝州发展和改革委员会出具的《关于甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程（阿坝州部分）核准的批复》。根据批复，本项目建设内容包括：（1）扩建安宁 35kV 变电站 35kV 出线间隔 1 个；（2）新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 单回架空线路长 23.5km，导线截面采用 240 平方毫米。本项目为新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程阿坝州境内工程。

2.1.1.2 项目概况

项目名称：甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程（阿坝州部分）

建设单位：国网四川阿坝州电力有限责任公司

建设地点：阿坝州金川县

建设性质：新建

建设类型：建设类项目

规模及等级：35kV

建设内容：（1）扩建安宁 35kV 变电站 35kV 出线间隔 1 个；（2）新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 单回架空线路长 23.5km，导线截面采用 240 平方毫米(以上为阿坝州境内工程量)。本项目全线均在阿坝州金川县境内走线，全线海拔高度 2000m ~ 3200m。

工程投资及资金筹措：项目动态总投资为 2552 万元，土建投资 1842.5 万元，全部为企业自筹。

项目建设期：2026 年 1 月至 2026 年 10 月，总工期为 10 个月。

项目组成及特性见下表:

表 2.1-1 项目组成及工程特性表

一、项目基本情况								
1	项目名称			甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程（阿坝州部分）				
2	项目组成及地理位置			① 扩建安宁 35kV 变电站 35kV 出线间隔 1 个； ② 新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 单回架空线路长 23.5 km，导线截面采用 240 平方毫米(以上为阿坝州境内工程量)。本项目全线均在阿坝州金川县境内走线，全线海拔高度 2000m~3200m。				
3	项目等级			35kV				
4	建设性质			新建建设类项目				
5	建设单位			国网四川阿坝州电力有限责任公司				
6	建设规模	变电站间隔扩建	安宁站间隔扩建	建设规模	扩建安宁 35kV 变电站 35kV 出线间隔 1 个。在原预留间隔位置扩建 1 回，构架前期已修建，本次需新建隔离开关基础、避雷器支架及基础，配套出线电缆沟等。			
				占地	0.01hm ²			
				施工电源、水源	均由前期工程场地引接，本期站外无工程量。			
	线路工程	长度及塔基数	新建架空线路 23.5km，按单回架设。新建铁塔 55 基，利旧 1 基。全部位于金川县。					
		杆塔型式	均为自立铁塔，包括单回直线塔 23 基、单回转角塔 32 基					
		基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础					
		地貌类型	2000m~3200m 金川县高~中山地貌					
	主要跨越	跨越 10kV 线路 10 次，低压线路 18 次，通讯线路 26 次；跨越乡村公路 35 次，河流 1 次						
7	总投资（万元）	2552（阿坝州）		土建投资	1842.5	建设工期	2026 年 1 月至 2026 年 10 月	
二、项目组成及主要技术指标								
项目组成		占地面积（hm ² ）			主要技术指标			
		永久	临时	合计	数量	长度（km）	宽度（m）	
变电站	间隔扩建工程区		0.005	0.005	0.01	基础 3 处；电缆沟 7m		
线路工程	塔基及施工场地		0.33	1.32	1.65	新建铁塔 55 基，利旧 1 基	23.5	
	牵张场及材料站			0.08	0.08	张力场 1 处、牵引场 1 处、材料站 1 处		
	施工道路区			0.1	0.1	车行道路	0.34	3
	小计		0.33	1.50	1.83			
合计			0.335	1.505	1.84			
三、项目土石方量（万 m ³ ）								

项目	挖方	填方	调入	调出	利用方	弃方
间隔扩建工程区	0.001	0.0006	0	0	0.0008	0
塔基及施工场地区	0.16	0.16	0	0	0	0
施工道路区	0.03	0.03	0	0	0	0
合计	0.192	0.191	0	0	0.001	0

2.1.2 项目组成及工程布置

2.1.2.1 变电站间隔扩建工程

(1) 安宁 35kV 变电站概况

安宁 35kV 变电站位于金川县安宁乡（地理坐标：东经 102° 1′ 1.84007″，北纬 31° 18′ 25.49590″），站址海拔高度 2096m 左右，进站道路引接国道 G248，路宽约 4m，交通方便。该站已于 2015 年建成投运。主变压器采用户外布置，35kV 箱式配电装置布置在站区东南，10kV 箱式配电装置布置在站区西北面，#1 和#2 主变压器布置于站区西面，进站道路在变电站东北侧。配电装置分别在道路两侧，分区明确。35kV 线路采用架空出线，东南方向出线，10kV 线路采用电缆出线，电缆引出站外后上终端杆架空出线。主变高压侧和低压侧均采用电缆出线。



图 2.1-1 安宁 35kV 变电站现状照片

(2) 建设规模及内容

本工程为在已建变电站内扩建，不新征地。具体建设内容如下：

- ①新建隔离开关基础一组（尺寸：640×640mm/个），基础为独立基础；
- ②新建避雷器支架及基础一组（尺寸：500×500mm/个），基础为杯型基础，支架为水泥杆，地面以上高约 2.5m；
- ③新建电缆沟 7m，电缆沟尺寸为 800×800mm，砖砌，壁厚为 240mm；
- ④35kV 配电室内新建屏柜基础 2m²；
- ⑤施工过程中的碎石地坪破除及恢复（100 厚 C20 素混凝土+100 厚碎石）40 m²；

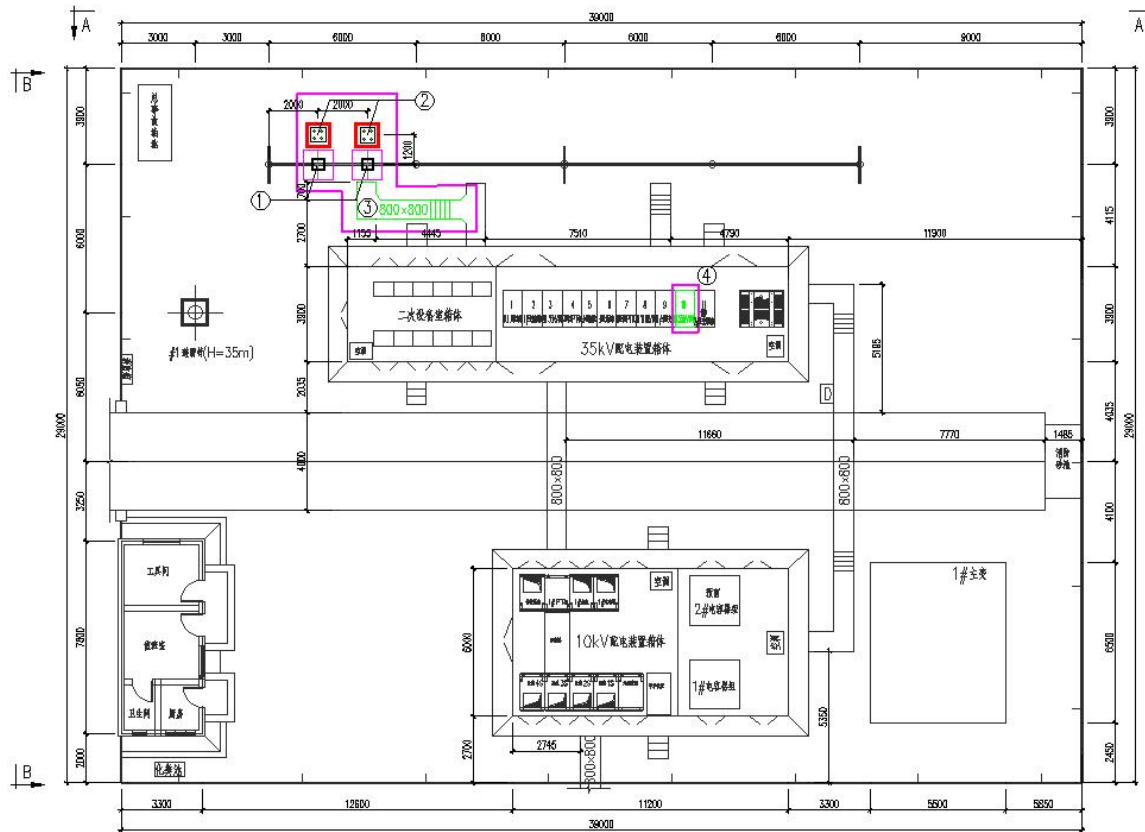


图 2.1-2 间隔扩建平面布置图（图中序号对应上述文本建设内容）

（3）竖向及总平面布置

本工程为原站址扩建工程，扩建后与前期规划一致。站区竖向布置与地面排水系统前期已形成，扩建工程遵循前期设计，与站区现状保持一致。

（4）施工场地

本次间隔扩建主要包括设备基础及电缆沟施工，工程占地面积小，施工场地可充分利用站内空地灵活布置。基础施工场地沿基础边缘向四周 1m 范围布置，占地约 21m²（不含基础占地）。电缆沟施工场地沿电缆沟两侧布置，总宽约 4m，占地约 28m²（不含电缆沟占地）。间隔扩建施工场地占地面积约 50m²（站内布置）。施工生活区采取租用周边民房解决施工生产生活区，无需新增占地。施工用水及用电均可

从前期场地引接。

2.1.2.2 输电线路

(1) 输电线路路径

新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程自 35kV 南底线 01#终端塔 T 接点起，向东北走线，依次经过南街、俄鲁村、柏松塘村、曹家梁子、百纳溪村、白杨沟、甘岩、莫拉沃、独足村，最后经甲尔木进入已建安宁 35kV 变电站。线路总长度 27.5km，途经阿坝州金川县、甘孜州丹巴县，其中阿坝州金川县段 23.5km，甘孜州丹巴县段 4.0km。全线采取单回架空，共 65 基铁塔（新建 64 基，利旧 1 基）。本项目为该线路工程的阿坝州金川县段，线路长度 23.5km，共涉及塔基 56 座（N2~N56 为新建，N1 利旧）。本工程全线均在金川县境内走线。

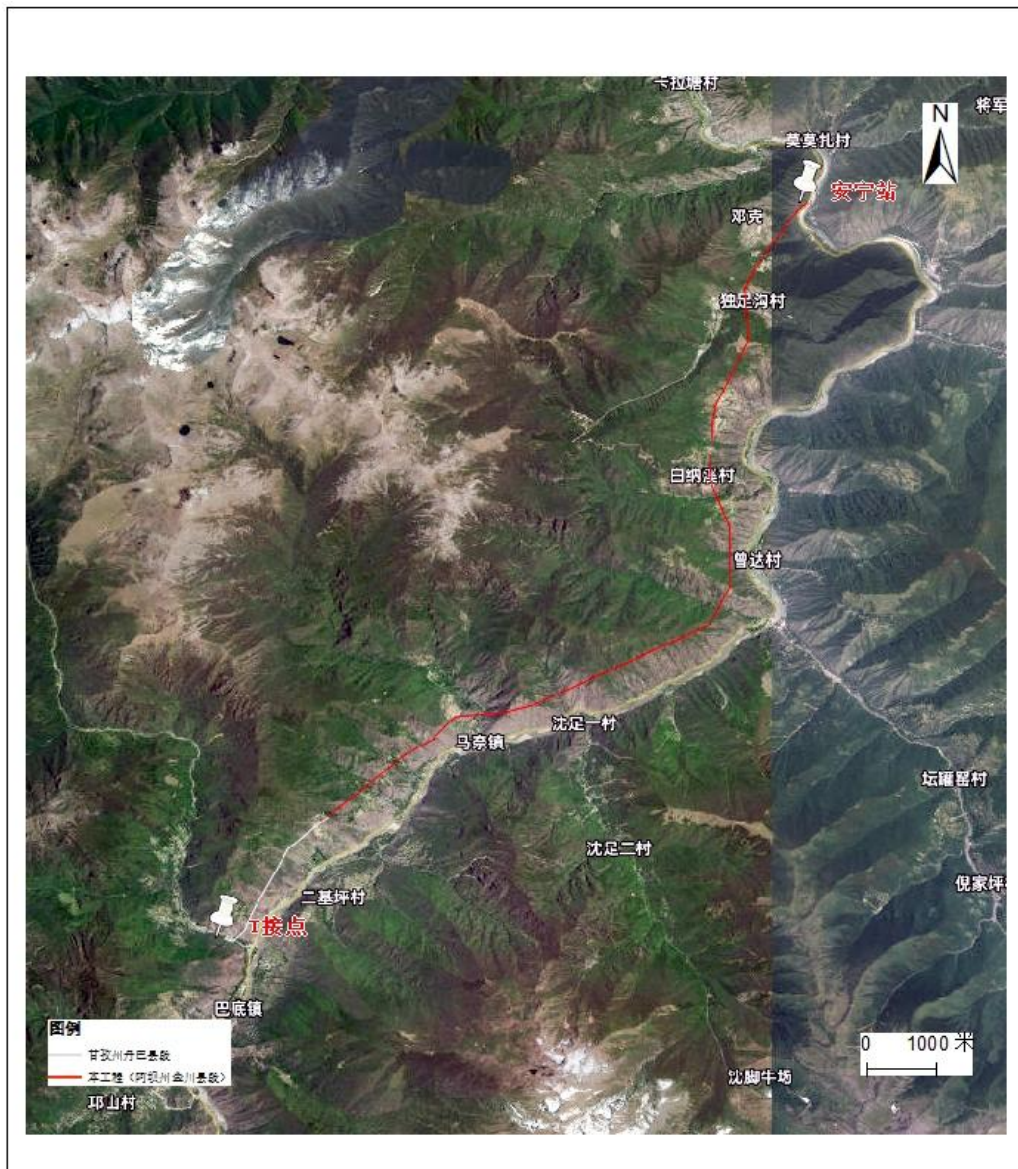


图 2.1-3 架空线路路径图（阿坝段+甘孜段）

(2) 建设内容

本工程为**新建甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程阿坝州境内工程**。线路起于已建安宁 35kV 变电站 (N1#塔), 止于 N56#塔, 新建单回架空线路全长约 23.5km。导线采用 $1 \times \text{JL3/G1A-240/30}$ 钢芯高导电率铝绞线, 一根地线采用 OPGW-50(24 芯) 光纤复合架空地线。涉及塔基 56 座, 其中利旧 1 基, 新建 55 基。

(3) 杆塔型式

本项目新建输电线路杆塔 55 基, 型式均为自立铁塔, 包括直线塔 23 基, 转角塔 32 基。杆塔全部位于阿坝州金川县, 所属地貌类型为高~中山地貌。杆塔情况详见表 2.1-2。

表 2.1-2 输电线路塔基情况一览表

塔号	塔型	半根开 (m)	立柱宽度 (m)	运输方式	机械化系数 (1.2~1.5)	塔基永久占地 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)	基础型式	基础开挖	混凝土浇筑	塔材吊装
N1	35C4-SJ4	原塔	/	/	/	/	/	/	/	/	/
N2	35-CD24D-JC4-24	2.7905	1	人力畜力	1.2	57.47	233.85	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N3	35-CD24D-JC1-30	2.916	1	人力畜力	1.2	61.34	239.44	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N4	35-CD24D-JC4-24	2.7905	1	人力畜力	1.2	57.47	233.85	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N5	35-CD24DG-ZC3-42	4.46	1	人力畜力	1.2	119.25	310.31	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N6	35-CD24DG-ZC3-42	4.46	1	人力畜力	1.2	119.25	310.31	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N7	35-CD24D-ZC3-33	3.65	1	人力畜力	1.2	86.49	272.66	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N8	35-CD24D-JC2-30	2.9486	1	人力畜力	1.2	62.37	240.90	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N9	35-CD24DG-ZC3-27	3.11	1	人力畜力	1.2	67.57	248.14	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N10	35-CD24D-JC3-27	2.856	1	人力畜力	1.2	59.47	236.77	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N11	35-CD24DG-JCK-24	3.1	1	人力畜力	1.2	67.24	247.69	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N12	35-CD24D-JC2-27	2.7206	1	人力畜力	1.2	55.37	230.75	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N13	35-CD24D-JC3-24	2.616	1	人力畜力	1.2	52.30	226.11	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N14	35-CD24D-ZC3-36	2.6055	1	人力畜力	1.2	52.00	225.65	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N15	35-CD24DG-ZC3-39	4.19	1	人力畜力	1.2	107.74	297.64	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N16	35-CD24D-JC2-30	2.9486	1	人力畜力	1.2	62.37	240.90	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N17	35-CD24D-JC1-30	2.916	1	人力畜力	1.2	61.34	239.44	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N18	35-CD24D-ZC1-27	1.795	1	人力畜力	1.2	31.25	190.38	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N19	35-CD24D-JC1-21	2.241	1	人力畜力	1.2	42.02	209.66	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N20	35-CD24D-ZC2-27	1.8325	1	轮胎式运输车	1.5	32.09	248.01	挖孔桩	旋挖机	罐式运输车	轮胎式起重机
N21	35-CD24D-ZC2-27	1.8325	1	人力畜力	1.2	32.09	191.99	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N22	35-CD24D-JC1-21	2.241	1	人力畜力	1.2	42.02	209.66	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆

2 项目概况

塔号	塔型	半根开（m）	立柱宽度	运输方式	机械化系数	塔基永久占地	塔基临时占地	基础型式	基础开挖	混凝土浇筑	塔材吊装
N23	35-CD24D-ZC1-27	1.795	1	人力畜力	1.2	31.25	190.38	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N24	35-CD24D-JC3-21	2.376	1	轮胎式运输车	1.5	45.59	280.84	挖孔桩	旋挖机	罐式运输车	轮胎式起重
N25	35-CD24D-JC2-30	2.9486	1	人力畜力	1.2	62.37	240.90	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N26	35-CD24D-JC2-30	2.9486	1	人力畜力	1.2	62.37	240.90	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N27	35-CD24D-ZC1-27	1.795	1	人力畜力	1.2	31.25	190.38	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N28	35-CD24D-ZC3-30	2.278	1	人力畜力	1.2	42.98	211.27	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N29	35-CD24D-JC2-30	2.9486	1	人力畜力	1.2	62.37	240.90	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N30	35-CD24D-JC2-30	2.9486	1	人力畜力	1.2	62.37	240.90	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N31	35-CD24D-JC2-24	2.4926	1	人力畜力	1.2	48.79	220.67	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N32	35-CD24D-JC1-30	2.916	1	人力畜力	1.2	61.34	239.44	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N33	35-CD24DG-JCK-24	3.1	1	人力畜力	1.2	67.24	247.69	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N34	35-CD24D-JC2-27	2.7206	1	人力畜力	1.2	55.37	230.75	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N35	35-CD24DG-JCK-30	3.7	1	人力畜力	1.2	88.36	274.95	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N36	35-CD24DG-JCK-30	3.7	1	人力畜力	1.2	88.36	274.95	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N37	35-CD24DG-ZC3-42	4.46	1	人力畜力	1.2	119.25	310.31	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N38	35-CD24D-JC1-24	2.466	1	人力畜力	1.2	48.05	219.50	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N39	35-CD24D-ZC1-24	1.646	1	人力畜力	1.2	28.01	184.01	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N40	35-CD24D-ZC1-30	1.9425	1	人力畜力	1.2	34.63	196.72	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N41	35-CD24D-ZC1-24	1.646	1	人力畜力	1.2	28.01	184.01	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N42	35-CD24D-JC1-27	2.691	1	人力畜力	1.2	54.49	229.43	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N43	35-CD24D-ZC3-36	2.6055	1	人力畜力	1.2	52.00	225.65	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N44	35-CD24DG-ZC3-27	3.11	1	人力畜力	1.2	67.57	248.14	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N45	35-CD24DG-JCK-30	3.7	1	人力畜力	1.2	88.36	274.95	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N46	35-CD24DG-JCK-27	3.4	1	人力畜力	1.2	77.44	261.25	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆

2 项目概况

塔号	塔型	半根开 (m)	立柱宽度	运输方式	机械化系数	塔基永久占地	塔基临时占地	基础型式	基础开挖	混凝土浇筑	塔材吊装
N47	35-CD24D-ZC3-36	2.6055	1	人力畜力	1.2	52.00	225.65	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N48	35-CD24DG-JCK-21	2.8	1	轮胎式运输车	1.5	57.76	307.28	挖孔桩	旋挖机	罐式运输车	轮胎式起重
N49	35-CD24DG-JCK-27	3.4	1	人力畜力	1.2	77.44	261.25	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N50	35-CD24D-ZC3-24	1.948	1	人力畜力	1.2	34.76	196.96	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N51	35-CD24D-JC2-24	2.4926	1	人力畜力	1.2	48.79	220.67	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N52	35-CD24D-JC1-21	2.241	1	人力畜力	1.2	42.02	209.66	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N53	35-CD24D-JC2-24	2.4926	1	人力畜力	1.2	48.79	220.67	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N54	35-CD24DG-ZC3-36	3.92	1	人力畜力	1.2	96.83	285.09	挖孔桩	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N55	35-CD24DG-ZC3-33	2.443	1	人力畜力	1.2	47.42	218.49	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
N56	35-CD24DG-ZC3-36	3.92	1	人力畜力	1.2	96.83	285.09	掏挖基础	风镐、人工	自落式搅拌机	悬浮抱杆
合计						3338.93	13173.82				

注：单基塔永久占地=（根开+桩径+1）²

单基塔临时占地=机械化系数×（根开+10）²-永久占地

① 塔基占地

根据主体设计，线路塔基 69%为林区塔，因此本项目塔基占地情况见下表：

表 2.1-3 塔基占地情况统计表

占地类型 (hm ²)			占地性质 (hm ²)		
林地	其他土地	小计	永久占地	临时占地	小计
1.14	0.51	1.65	0.33	1.32	1.65

② 基础结构型式

主体设计根据输电线路沿线的地质条件及各型铁塔基础作用力的特点，同时按照降低土石方量、尽量采用原状土基础的原则选择基础型式。本项目主要选择掏挖基础、挖孔桩基础。本项目位于山区，基础全部采用不等高基础结构设计。

由于输电线路工程距离长、塔位分散，单个基础开挖产生的弃土量较小。因此，对于基础开挖产生的弃土，一般采取就近摊平压实处置的方式。

本项目线路使用的基础型式及适用范围一览表见表 2.1-4。基础型式、尺寸及土石方量一览表详见表 2.1-5

表 2.1-4 基础型式及适用范围一览表

序号	基础型式	基础特点	适用区域
1	掏挖基础	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。	适用于在无地下水的硬塑粘性土地基及强风化破碎岩石或全风化岩石地基（基坑能够掏挖成形）
2	挖孔桩基础	采用钢筋混凝土护壁进行支撑保护，浇筑基础，施工操作简单，占地面积小，土石方开挖量小，弃土量较少，对环境影响较小，工程造价较低。	适用于无地下水或地下水较少的黏土、粉质黏土，含少量的砂、砂卵石、浆结石的黏层

表 2.1-5 线路基础型式、尺寸及土石方量一览表

主要技术指标	基础形式	
	掏挖基础	挖孔桩基础
主柱直径/底板宽/桩径 (m)	0.9	0.9~1.2
埋深 (m)	3.2~5.2	5.8~7.8
平均每基挖方 (m ³)	3.4	6.0
每基填方 (m ³)	0	0
利用方 (m ³)	3.4	6.0
基础数 (基)	52	168
土石方总计 (m ³)	176.8	1008

注：每基铁塔基础数 4 基，55 基铁塔全部位于金川县。

(4) 主要交叉跨越

本项目线路选线时尽量减少与其他基础设施的交叉跨越，本项目输电线路主要

交叉跨越情况详见表 2.1-6

表 2.1-6 输电线路工程主要交叉跨越一览表

序号	跨越类型	次数	备注	跨越架设情况
1	乡村公路	35		不设跨越架
2	10kV 电力线路	10		
3	低压线路	18	迁改 380V 线路 0.2km	
4	通信线	26		
5	河流	1		

2.2 施工组织

2.2.1 施工场地布设

2.2.1.1 变电站工程

本项目变电站间隔扩建工程主要包括设备基础和电缆沟施工。

1、设备基础

本期扩建工程位于站区内，在原站区规划预留场地进行，工程占地面积小，施工场地可充分利用站内空地灵活布置。基础施工场地沿基础边缘向四周 1m 范围布置，占地约 21m²（不含基础占地）。

2、电缆沟

本次 35kV 出线间隔扩建采取架空出线，仅涉及在安宁站内新建电缆沟 7m，电缆沟尺寸为 800×800mm，2×300mm 单侧支架，沟壁采用厚 240mm 砖砌。电缆沟采取梯形断面开挖，沟底宽 1.68m，挖深 0.8~1m，坡比采取 1:0.3。施工作业带沿电缆沟两侧布置，用于布设机械作业及临时堆土区，总宽约 4m，占地约 28m²（不含电缆沟占地）。

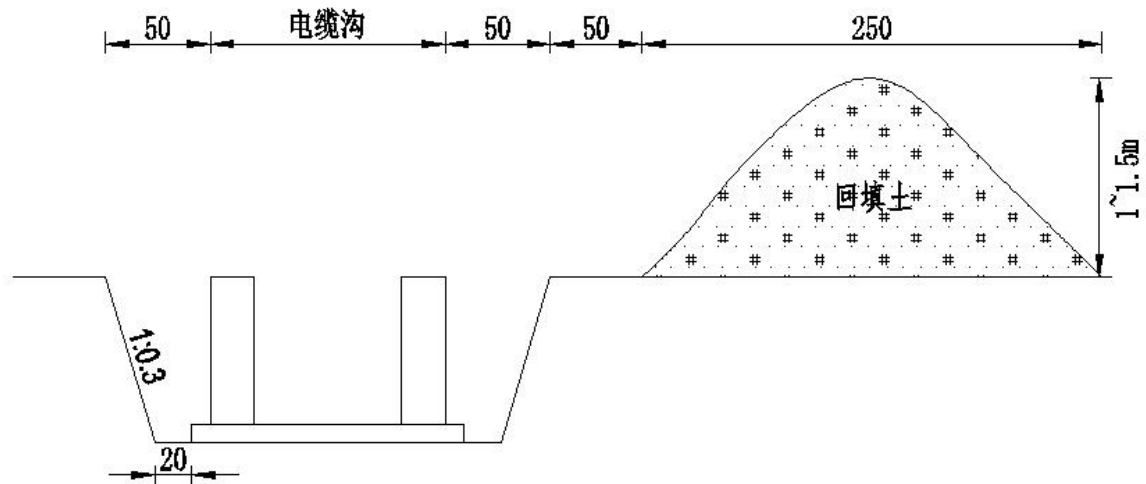


图 2.2-1 电缆沟敷设施工断面示意图（单位 cm）

2.2.1.2 线路工程

线路工程施工场地主要有塔基施工场地、施工放线牵引的牵张场布置。根据主体设计，本项目沿线均为小型跨越，不需搭设跨越架。

1、塔基施工场地

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都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。本项目主要采取内悬浮抱杆组塔，3基铁塔采取吊车组塔。每基塔施工场地占地详见 2.1.2.2 章节表 2.1-3。

本项目塔基基础型式为人工掏挖和挖孔桩基础，土石方量较少，基础开挖土方可临时堆置在塔基施工场地内，待完工后于塔基四周摊铺回填。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垫彩条布，可降低清理场地时的扰动程度。所有塔基区临时堆土顶部及四周苫盖密目网，密目网边缘用重物压实。单个塔基平均每基临时堆土量 14~24m³，堆高不超过 2.0m，临时堆土面积约 15m²。山区塔基临时堆土下坡侧设置填土编织袋拦挡措施，单个塔基临时堆土区平均设置填土编织袋措施 5m。

2、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。经现场实地踏勘，本项目线路为避开居民区、风景区、城镇规划区等区域，为满足牵引机、张力机工作，本项目根据沿线实际情况设置 1 处张力场、1 处牵引场，尺寸为 10×20m，占地 200m²/处，占地类型为其他土地。

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、工棚布置区、休息区、油料区和标志牌布置区。各区域四周采用硬围栏封闭，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，通道做适当平整后铺设 6mm 厚钢板等，钢板铺设做到横平竖直，钢板搭头无上翘。

3、材料站

根据沿线的交通情况，主体考虑设置 1 处材料站，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。材料站面积按 400m² 计。相关防治责任纳入牵张场区予

以考虑。

本项目输电线路沿线施工作业场地布置情况见表 2.2-2

表 2.2-2 线路工程沿线施工作业场地布置一览表

项目	数量	占地面积 (hm^2)	占地类型 (hm^2)		
			林地	其他土地	小计
塔基施工场地	55	1.32	0.91	0.41	1.32
牵张场	2	0.04		0.04	0.04
材料站	1	0.04		0.04	0.04
合计		1.40	0.91	0.49	1.40

4、施工生活区

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，沿线村庄较多，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、牵张场临时租地范围内搭设临时施工工棚。

2.2.2 施工材料运输

间隔扩建施工材料均就近采购运输，通过站址附近的国道、省道及县道运输至站址区。

输电线路工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。本项目大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。本项目涉及 3 处塔基机械化程度较高，需新建车行便道 340m，宽 3m，其余塔基均利用已有道路或人抬方式运输。施工道路新增占地 0.10hm^2 ，占地类型为其他土地。

输电线路沿线施工运输情况见表 2.2-3

表 2.2-3 线路工程沿线施工运输情况一览表

塔号	运输方式	修路长度 (m)	修路宽度 (m)	修路方式	占地 (hm^2)	占地类型
N1	/	/	/	/	/	/
N2	人力畜力	/	/	/	/	/
N3	人力畜力	/	/	/	/	/
N4	人力畜力	/	/	/	/	/
N5	人力畜力	/	/	/	/	/
N6	人力畜力	/	/	/	/	/
N7	人力畜力	/	/	/	/	/
N8	人力畜力	/	/	/	/	/
N9	人力畜力	/	/	/	/	/

2 项目概况

塔号	运输方式	修路长度 (m)	修路宽度 (m)	修路方式	占地 (hm ²)	占地类型
N10	人力畜力	/	/	/	/	/
N11	人力畜力	/	/	/	/	/
N12	人力畜力	/	/	/	/	/
N13	人力畜力	/	/	/	/	/
N14	人力畜力	/	/	/	/	/
N15	人力畜力	/	/	/	/	/
N16	人力畜力	/	/	/	/	/
N17	人力畜力	/	/	/	/	/
N18	人力畜力	/	/	/	/	/
N19	人力畜力	/	/	/	/	/
N20	轮胎式运输车	130	3	钢板	0.04	其他土地
N21	人力畜力	/	/	/	/	/
N22	人力畜力	/	/	/	/	/
N23	人力畜力	/	/	/	/	/
N24	轮胎式运输车	80	3	钢板	0.02	其他土地
N25	人力畜力	/	/	/	/	/
N26	人力畜力	/	/	/	/	/
N27	人力畜力	/	/	/	/	/
N28	人力畜力	/	/	/	/	/
N29	人力畜力	/	/	/	/	/
N30	人力畜力	/	/	/	/	/
N31	人力畜力	/	/	/	/	/
N32	人力畜力	/	/	/	/	/
N33	人力畜力	/	/	/	/	/
N34	人力畜力	/	/	/	/	/
N35	人力畜力	/	/	/	/	/
N36	人力畜力	/	/	/	/	/
N37	人力畜力	/	/	/	/	/
N38	人力畜力	/	/	/	/	/
N39	人力畜力	/	/	/	/	/
N40	人力畜力	/	/	/	/	/
N41	人力畜力	/	/	/	/	/
N42	人力畜力	/	/	/	/	/
N43	人力畜力	/	/	/	/	/
N44	人力畜力	/	/	/	/	/
N45	人力畜力	/	/	/	/	/
N46	人力畜力	/	/	/	/	/
N47	人力畜力	/	/	/	/	/
N48	轮胎式运输车	130	3	钢板	0.04	其他土地
N49	人力畜力	/	/	/	/	/

塔号	运输方式	修路长度 (m)	修路宽度 (m)	修路方式	占地 (hm ²)	占地类型
N50	人力畜力	/	/	/	/	/
N51	人力畜力	/	/	/	/	/
N52	人力畜力	/	/	/	/	/
N53	人力畜力	/	/	/	/	/
N54	人力畜力	/	/	/	/	/
N55	人力畜力	/	/	/	/	/
N56	人力畜力	/	/	/	/	/
合计		340			0.10	

2.2.3 施工供应条件

2.2.3.1 材料来源及防治责任

本项目所需建筑材料主要有砂料、石料等，主要通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供，材料生产期间的水土流失防治责任由材料生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责，并报相应的水行政主管部门备案。

2.2.3.2 施工力能供应

1、间隔扩建工程

变电站间隔扩建工程的施工用水及施工用电均可从前期场地引接，站外无工程量。

2、线路工程

线路工程施工过程中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。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都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水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施。

2.2.4 取土场

本项目不设置取土场。工程所需的建筑材料，如砂石料等，主要通过市场采购解决，并在土石方购买合同中明确水土流失防治责任。

2.2.5 弃渣场

本项目产生余土考虑就地平衡，无永久弃渣产生。

2.2.6 施工方法与工艺

2.2.6.1 间隔扩建

一、设备停电与拆除

对扩建间隔相关的电气设备进行停电操作。按照设备拆除规程，小心拆除需要间隔基础上的电气设备、连接母线等。施工停电方案如下：

35kV 站外线路搭接安排 35kV 乌安线、35kV 城安线路停电 1 天。35kV 户内开关柜安装安排 35kV II 段母线停运 5 天。站外搭接线路拆除安排 35kV 乌安线、35kV 城安线路停电 1 天。本期在 35kV 南底线 01#终端塔附近新建一基双回路终端塔单边挂线，与 35kV 南底线接续，安排巴底 35kV 站停电 1 天。

二、基础开挖与处理

采用小型挖掘机配合人工按照设计要求进行基础开挖，开挖土石方堆放在周边空地，并采取苫盖措施，待施工完毕后于场地内回铺利用。

三、基础施工

按照设计图纸对基础进行钢筋绑扎和模板安装，并进行混凝土浇筑。施工完成后，对施工区域进行清理，回铺开挖余土，恢复周边地面。

2.2.6.2 塔基施工

一、掏挖基础

以人工或机械掏挖基坑成型，然后再浇灌混凝土的铁塔基础，紧贴基础周围的原状土全部或大部分不被破坏，无需支模，无需回填土。本项目塔基均采用自拌式搅拌机浇筑方式。自拌机布置于塔基施工场地区内，不新增占地。

二、挖孔桩基础

挖孔桩基础主要包括两项内容，一是旋挖机或风镐钻孔，二是灌注混凝土。

挖孔桩采用旋挖机或风镐干法成孔，并逐段浇注混凝土护壁、安放钢筋笼后浇注而成。受项目区地形限制，本项目主要采用风镐进行人工钻孔并配合自拌式搅拌机浇筑方式。但对于交通条件较好的区域，采取机械（旋挖机）钻孔+罐式运输车浇筑。基础开挖及浇筑方式详见表 2.1-2（输电线路塔基情况一览表）。

三、塔基清表

基础施工之前进行基面平整、表土剥离、场地清理。仅对建基面进行表土剥离，其余区域采取彩条布铺垫。剥离的表土人工铲运至塔基施工场地一侧，与下层土分

开堆放。

四、塔基开挖余土堆放及调运

塔基采取掏挖基础和挖孔桩基础，余土量较小，主体考虑将基挖方就近堆放在塔基施工场地。由人工铲运至塔基施工场地一侧堆土区域堆置。堆土前采用彩条布铺垫，堆土后采用密目网苫盖，塔基临时堆土下坡侧设置填土编织袋拦挡措施。塔基产生余方用于塔基范围摊铺回填。

2.2.6.3 铁塔组装

工程铁塔安装施工采用内悬浮外拉线抱杆和吊车组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆或吊车，吊装铁塔构件。各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

2.2.6.4 架线

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，本项目采用无人机架线，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，在线路穿越林地、山区跨越段，可免除或减少砍伐放线通道等代价高昂的作业。施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。

随着科学技术的进步，新材料、新技术的不断出现，无人机放线技术在输电线路放线施工中得到了广泛应用，具体施工工艺如下：

无人机放线：一般是在机身下悬挂一平衡重物，导引绳连接其上，在地面展放机械的配合下牵引飞过塔位。由塔上人员配合或机上操作人员借助导杆将导引绳放入牵引滑车槽内，再用导引绳牵牵引绳，通过相与相间渡绳等操作，最后用牵引绳牵放导线。

2.2.6.5 电缆沟施工

敷设管道采取排管方式，由小型挖掘机进行土方开挖，基础开挖至设计深度进

行垫层施工、混凝土浇筑等工序。由于工程混凝土用量较少，采用商混。管沟砌筑完成后，预埋电缆支架，然后进行盖板安装。盖板安装完后进行土方回填并夯实。管槽开挖料临时堆存于管槽一侧，后期便于管道回填。管槽开挖料临时堆渣高度以及与管沟基坑边缘距离满足规范及安全要求，待管道安装完成后用于回填管槽。管沟开挖产生余土较少，采取沿线摊铺平整。

2.3 工程占地

本项目建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括变电站间隔扩建区、电缆沟、塔基永久占地等；临时占地包括基础、电缆施工场地区、塔基施工场地区、牵张场（含材料站）、施工道路区等。

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）一级类别，本项目土地类型划分为其他土地、林地、公共管理与公共服务用地。

工程建设占地面积 1.84hm^2 ，其中永久占地 0.335hm^2 ，临时占地 1.505hm^2 。占地类型中其他土地 0.69hm^2 ，林地 1.14hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.01hm^2 。本项目全线位于金川县。具体情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积统计表

工程单元		占地性质 (hm^2)			占地类型 (hm^2)			
		永久占地	临时占地	小计	其他土地	林地	公共管理与公共服务用地	小计
变电站区	间隔扩建工程	0.005	0.005	0.01			0.01	0.01
输电线路区	塔基及施工场地区	0.33	1.32	1.65	0.51	1.14		1.65
	牵张场及材料站		0.08	0.08	0.08			0.08
	施工道路区		0.1	0.1	0.1			0.1
	小计	0.33	1.5	1.83	0.69	1.14	0	1.83
合计		0.335	1.505	1.84	0.69	1.14	0.01	1.84

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土资源调查

本项目对其他土地、林地的扰动开挖区域进行表土剥离，并保存和利用。根据现场调查，其他土地主要覆盖物为杂草，剥离厚度按 20cm 考虑，林地按 10cm 考虑。工程施工期间主要对基础开挖面、山丘区需要平整的临时施工场地以及经重型车辆

碾压区域进行表土剥离，如塔基永久占地区域、施工道路区。其他施工场地，如塔基临时占地材料堆放区、牵张场采取彩条布铺垫措施，可减低施工活动对原地貌的扰动。完工后对施工场地进行整平、清理杂质，撒播草籽恢复迹地，因此无需剥离表土。为尽量减少地表扰动范围，塔基临时占地、牵张场及材料站不剥离表土，而根据实际情况采取彩条布或钢板铺垫防护。

经核算，项目拟建场地内表土资源量共计约 0.25 万 m³。表土剖面调查情况见表 2.4-1，表土资源赋存情况统计见表 2.4-2。

表 2.4-1 表土剖面调查照片



表土调查剖面一		表土调查剖面二	
位置	变电站附近 102°1'1.25979",31°18'26.14812"	位置	塔基附近 102°0'20.59857",31°17'35.59921"
地貌类型	其他土地，盖度 75°	地貌类型	林地，盖度 69°
可剥离表土厚度	20cm	可剥离表土厚度	10cm
调查照片			

表 2.4-2 表土资源赋存情况统计表

分区	地类	地表覆盖物	表土赋存情况统计		表土资源量 (万 m ³)	备注
			面积 (hm ²)	表土厚度 (m)		
间隔扩建及电缆工程区	公共管理与公共服务用地	碎石	0	0	0	/
塔基及施工场地区	其他土地	杂草	0.51	0.2	0.10	部分剥离
	林地	林木	1.14	0.1	0.11	部分剥离
牵张场及材料站	其他土地	杂草	0.08	0.2	0.02	不剥离
施工道路区	其他土地	杂草	0.10	0.2	0.02	全部剥离
合计			1.83		0.25	

1、变电站工程

间隔扩建及电缆沟在原站区规划预留场地进行，为碎石地坪，无表土可剥离。

2、输电线路工程

输电线路表土剥离主要为塔基区，剥离厚度根据实际情况按 10~20cm 综合考虑。

(1) 塔基及施工场地区：施工期对塔基永久占地区域进行表土剥离，并保存和利用。剥离厚度其他土地 20cm，林地 10cm 考虑。施工场地以临时占压为主，采用彩条布铺垫进行临时防护，不进行表土剥离。该区域表土剥离面积 0.33hm²，剥离量 0.04 万 m³。

(2) 牵张场及材料站：牵张场及材料站地势较为平坦，采取彩条布铺垫进行防护，不进行表土剥离，以减少扰动破坏。

(3) 施工道路区：车行便道由于重型车辆长时间碾压，导致表层土质结构破坏，土壤板结，透气性下降，保水保肥能力减弱。因此需对该区域表层土进行全面剥离。剥离面积 0.10hm²，剥离厚度 20cm 考虑，剥离量 0.02 万 m³。

2.4.2 表土平衡

根据项目实际情况，本项目共计剥离表土面积 0.43hm²，剥离厚度按 10~20cm 考虑，剥离量共计 0.06 万 m³。表土全部就地回覆，回覆面积 0.36hm²，回覆量为 0.06 万 m³。

表 2.4-3 项目表土剥离及回覆平衡表

序号	分区	表土剥离					绿化覆土				调入		调出	
		占地类型	面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	数量(万 m ³)	存放情况	绿化类型	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	数量(万 m ³)	数量(万 m ³)	来源	数量(万 m ³)	去向
1	塔基及施工 场地区	林地	0.23	0.1	0.02	各塔基施 工场地临 时堆土区	迹地恢复	0.26	0.15	0.04				
		其他土地	0.1	0.2	0.02									
		小计	0.33		0.04									
2	施工道路区	其他土地	0.1	0.2	0.02	道路一侧	迹地恢复	0.1	0.2	0.02				
合计			0.43		0.06			0.36		0.06	0		0	

2.4.3 土石方平衡

一、变电站工程

间隔扩建在原站区规划预留场地进行，隔离开关基础采用钢筋混凝土独立基础，避雷器支架基础采用钢筋混凝土杯型基础，混凝土等级均采用 C30。电缆土石方开挖填筑工程主要集中在电缆沟开挖、填筑。新建电缆沟 7m，开挖面宽 2.2m，挖深 0.8~1.0m，坡比 1:0.3。

施工过程中，破除、恢复站内碎石地坪，地坪恢复采取 100 厚 C20 素混凝土+100 厚碎石，面积 40 m²。破除产生建渣作为碎石地面恢复材料单独堆存，回铺利用。

经统计，开挖土石方 5.8m³，全部在施工范围内摊铺回填；破除地坪产生建渣 8m³ 作为碎石地面恢复材料单独堆存，回铺利用。该区域无弃土。

二、输电线路工程

1、塔基及施工场地区：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，本项目采用掏挖基础和挖孔桩基础，土石方量较少，均可在塔基范围内平铺压实。掏挖基础单基挖方 3.4m³，挖孔桩基础单基挖方 6.0m³。因此该区域开挖土石方 0.12 万 m³，回填土石方 0.12 万 m³。

2、牵张场及材料站区：本项目牵张场及材料站布置于平坦区域，施工时采用彩条布进行防护，不涉及土石方工程。

3、施工道路区：本项目车行道路采取钢板铺垫措施，根据项目区地形条件，主体设计对该区域采取挖高填低，开挖土方 0.01 万 m³，回填土石方 0.01 万 m³。

综上，本项目土石方总开挖约 0.192 万 m³（含表土剥离 0.06 万 m³），回填 0.191 万 m³（含表土回覆 0.06 万 m³）。地坪破除产生建渣 8m³，作为碎石地面恢复材料单独堆存，回铺利用。本项目无永久弃渣。

项目区土石方平衡详见表 2.4-4。

表 2.4-4 项目区土石方量平衡表

项目名称	挖方(万 m3)				填方(万 m3)			调入方(万 m³)		调出方(万 m³)		利用方(万 m³)		弃土(万 m³)	
	小计	表土	建渣	土石方	小计	表土	土石方	来源	数量	去向	数量	去向	数量	去向	数量
间隔扩建工程区	0.001	0.00	0.0008	0.0006	0.0006	0.00	0.0006					碎石地 坪回铺 利用	0.0008		
塔基及施工场地区	0.16	0.04		0.12	0.16	0.04	0.12								
施工道路区	0.03	0.02		0.01	0.03	0.02	0.01								
合计	0.192	0.06	0.001	0.131	0.191	0.06	0.131	0	0	0	0	0	0.001	0	0

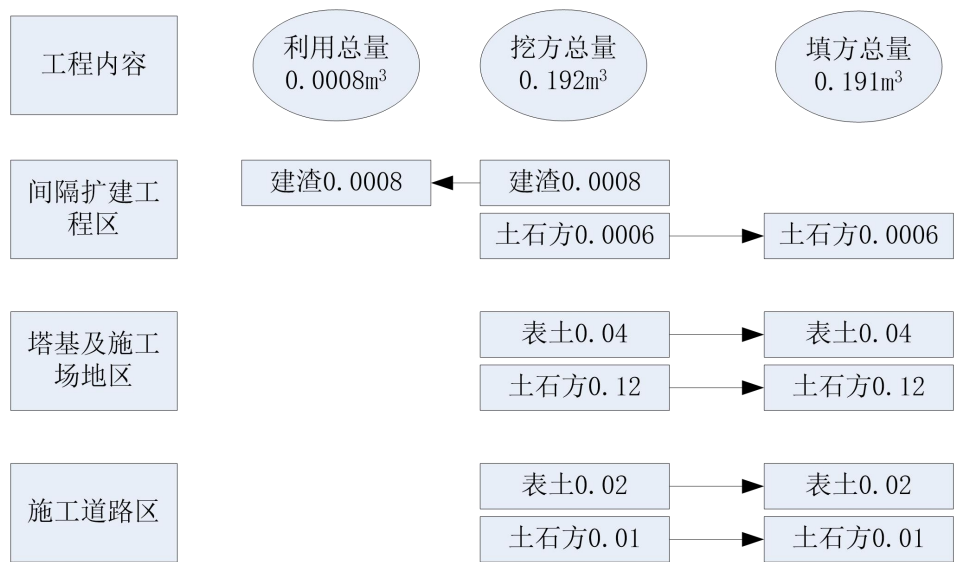


图 2.4-1 土石方平衡分析图

2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

本项目不涉及移民安置及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本项目预计 2026 年 1 月开工，2026 年 10 月完工，总工期 10 个月。

根据当地气候条件及计划安排，各工程分阶段施工。详见施工进度表 2.6-1。

表 2.6-1 施工进度横道图

工程项目	2026 年			
	一季度	二季度	三季度	四季度
施工准备	—			
间隔扩建		—		
电缆工程		—		
架空工程		—	—	
竣工验收				—

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

金川县，隶属四川省阿坝藏族羌族自治州，位于川西北高原，阿坝州西南部，地处青藏高原东部边缘，大渡河上游，地跨东经 101° 13'-102° 19'，北纬 31° 0'-31° 58'，幅员面积 5550km²。属大陆性高原季风气候，多晴朗天气，昼夜温差较大。本工程区域属于大渡河上游流域。大渡河是岷江的最大支流，分东、西两源，东源为脚木足河，西源为绰斯甲河，东源脚木足河为主流，两源在双江口汇合后始称大渡河，干流河道全长 1062km，全流域集水面积为 77400km²(不含青衣江)。

金川县地处青藏高原东部边缘，流域群山环绕，地势西北高东南低，海拔在 1950m 至 5000m 之间。

项目区属于高中山地貌，沿线地貌高程介于 2000m~3200m 之间，地形以山脊缓坡为主，地势相对平坦，坡度主要在 5° ~ 20° 左右，局部地方较陡可达 35° ~ 40° 。

2.7.2 地质

工程区位于松潘-甘孜地槽褶皱带之巴颜喀拉冒地槽褶皱带之茂汶-丹巴地背斜。工区内断裂构造不甚发育，仅发育有一些规模不大的不同方向的断裂，活动性较弱，差异活动不明显。工程区内无大的断裂及构造带通过。

2.7.3 地层岩性

一、地层岩性

工程建设区出露地层主要有第四系全新统人工堆积层 (Q_4^{ml})、第四系全新统崩坡积堆积层 (Q_4^{col+dl})、第四系全新统冲洪积堆积层 (Q_4^{al+pl}) 和三叠系中统杂谷脑组上段 (T_2z^2)，现由新至老分述如下：

1) 第四系全新统人工堆积层 (Q_4^{ml}):

场地分布的人工堆积层成分复杂，成因各异，物理力学性质相差较大。主要为块碎石夹土、漂卵砾石，黄褐色，松散~稍密，新近回填，多为公路修建、房屋建设等人类活动的开挖弃土堆积，分布不均匀，成分复杂。

2) 第四系全新统崩坡积堆积层 (Q_4^{col+dl}):

含块碎石粉土：粉土呈褐黄色，松散~中密；块碎石成分主要为变质砂岩、板岩及少量千枚岩，呈棱角形或次棱角形，磨圆度差，碎石粒径一般 2~15cm，大者可达 20cm 以上，碎石含量约 20%~35%；块石粒径一般 20~50cm，大者可达 100cm 以上，块石含量约 5%~10%。隙间充填砂砾、角砾及少量片石。级配较差，分选性差，主要分布在山坡下部和坡脚。

3) 第四系全新统冲洪积堆积层 (Q_4^{al+pl}):

漂卵砾石夹砂：分布于现代河床和 I 级阶地，下部为漂卵砾石夹砂，偶夹孤石，杂色，漂石、卵石成分以灰岩、变质砂岩、花岗岩、板岩为主，磨圆度较好，多呈次圆状~圆状，少许扁圆状，充填物以中砂为主，局部地段含砂较重。I 级阶地表层有少量壤土，含植物根系，厚度 0.2~0.5m。根据现场动探试验，将漂卵砾石夹砂结构划分为松散层、稍密层和中密层，该层是本项目的主要地基土层，场地内广泛分布，厚约 9.5~12.8m。

4) 三叠系上统侏倭组 (T_3zh):

岩性为灰-深灰色薄-厚层状变质长石石英砂岩, 细砂岩、粉砂岩与灰色粉砂质板岩、碳质板岩(千枚岩)组成之频繁的韵律式互层(俗称斑马纹)。中夹砂泥质灰岩薄层或凸镜体。

二、水文地质

根据地下水的赋存和运移条件, 将区内地下水分为第四系松散堆积层中的孔隙潜水、基岩裂隙水两种类型。

(1) 孔隙潜水: 主要赋存于第四系冲洪积漂卵砾石夹砂中, 分布于河床及冲沟地带。冲、洪积松散堆积层一般含水较丰富, 受大气降水补给, 向沟谷排泄, 季节变化明显。

(2) 基岩裂隙水: 主要埋藏于浅部板岩、变质砂岩的风化裂隙中, 含水不丰。强风化的岩层为含水层或透水层, 新鲜完整的岩层致密, 微弱含水或透水性差, 可视为相对隔水层, 主要受大气降水补给, 排泄于沟(河)谷。

三、场地抗震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》(1: 400 万 GB18306-2015): 工程区地震动峰值加速度为 $0.10g$, 地震动加速度反应谱特征周期为 $0.45s$, 对应的地震基本烈度为 VII 度, 工程区区域构造稳定性较好。

四、不良地质

线路沿线地貌形态以构造剥蚀高山地貌为主, 局部穿越峡谷, 地形坡度较大, 构造为窄陡的褶皱, 地层产状较倾斜。这些因素决定了线路沿线不良地质作用较发育, 滑坡为主要遇到的不良地质作用, 沿线有少量崩塌。根据现场踏勘及收资线路沿线不良地质作用规模较小, 易于避让。

本次选线对上述不良地质作用已作出避让处理或跨越不利于立塔的地形或不良地质作用地带。

2.7.4 气象

金川县属大陆性高原季风气候区, 日温差大, 年温差小, 冬无严寒少雪冻, 夏无酷暑连阴雨, 干湿季分明, 冬长无夏, 春秋相连, 日照长, 立体差异突出, 南北两地不均。根据金川县气象站气象资料统计, 项目区多年平均气温 $12.8^{\circ}C$, 极端最高气温 $37.8^{\circ}C$, 极端最低气温 $-11.1^{\circ}C$, 多年平均降雨量 $688.6mm$, 多年平均降雨日数 137.9 天, 最大一日降雨量 $52.1mm$, 多年平均相对湿度 76%, 多年平均蒸发量

1543.8mm，多年平均风速 2.1m/s，多年平均风向 WNW，多年平均降雪日数 20.6 天，多年平均无霜期 184d， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年均积温 3942.9 $^{\circ}\text{C}$ ，多年平均日照数 2129.7h，最大冻土深度 100cm。根据《四川省暴雨统计参数图集》计算得出金川县不同频率暴雨强度值：5 年一遇 1/6h、1h、6h、24h 暴雨特征值为 10.8mm、19.8mm、32.0mm、49.0mm，10 年一遇 1/6h、1h、6h、24h 暴雨特征值为 13.7mm、24.9mm、38.4mm、56.1mm，20 年一遇 1/6h、1h、6h、24h 暴雨特征值为 16.6mm、29.8mm、44.3mm、62.6mm，50 年一遇 1/6h、1h、6h、24h 暴雨特征值为 20.4mm、36.2mm、52.1mm、70.7mm，100 年一遇 1/6h、1h、6h、24h 暴雨特征值为 22.2mm、41.0mm、57.7mm、76.7mm。

项目区气象特征值统计见下表：

表 2.7-1 项目所在区域气象特征值表

气象要素		单位	数量
气温	多年平均气温	$^{\circ}\text{C}$	12.8
	最冷平均气温	$^{\circ}\text{C}$	-11.1
	最热平均气温	$^{\circ}\text{C}$	37.8
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	$^{\circ}\text{C}$	3942.9
降雨	多年平均降雨量	mm	688.6
	日最大降雨量	mm	52.1
	多年平均降雨日数	d	137.9
风	多年平均风速	m/s	2.1
	主导风向	/	WNW
多年均无霜期		d	184
年平均蒸发量		mm	1543.8
相对湿度		%	76

注：气象资料来源于金川县气象站

2.7.5 水文

区域河流主要为大金川，属长江流域岷江水系支流——大渡河上游河段，是流经金川县的主要河流，源于青海省班玛县的麻尔柯河，流至马尔康县称脚木足河，在可尔因与杜柯河汇合后始称大金川。河流自北向南纵贯全境，入甘孜州丹巴县川口与小金川汇流后称大渡河。大金川长 150km，在金川境内长 113km，流域面积 4342km²。年径流总量为 1833700 万 m³，多年平均流量 560.34m³/s，夏季洪水期最大流量 3990m³/s，最高水位 46.86m，冬春枯水季流量 87.2m³/s，最低水位 40.39m，河流最大含沙量 7020g/m³，最大输沙率 11200kg/s。主干河道最宽处 212m，最窄处 70m，落差 237m，河谷多呈“V”字形。

根据现场调查，项目区距离河流较远，不受河流影响。

2.7.6 土壤

金川县境内地质地貌复杂，气候多变，孕育了生物的多样化，故形成了多种多样的土壤类型，在空间分布上表现出明显的垂直地带性和区域性差异。

海拔 2600m 以下生态环境相对干热的大渡河谷地域是整个横断山区内颇为特殊的干旱河谷自然地域的一部分，除了少部分河漫滩上的草皮土(多已垦殖)外。在较为广布的由黄土状物质组成的高阶地与台地上普遍为碳酸盐褐土类型，其土体较干燥，质地受母质影响偏于粘重，物理性状较差，因碳酸盐类受淋溶程度较低。全剖面石灰反应强烈，PH 在 8.0 以上。在海拔约 2100m 以下近期洪积、坡积物上发育着部分幼褐土。也呈强烈石灰反应，但其有机质含量最低，粗骨性强，发育较为原始。

下带 2500~3200m 左右，上带 3200~3600m，下带以落叶阔叶林和灌木林占优势，土壤类型除阴湿密林下为棕壤外，皆为淋溶褐土或褐土；上带自海拔以云杉和阳坡的高山栋林为优势，土壤为棕壤类型。

海拔 3600~4100m 左右，因生境湿冷，已无种植业，是多种云杉林占优势的地域，受采伐影响，还有相当面积林间杂类草草皮分布，为另星放牧地。

森林郁闭线以上至海拔 4700m 左右，高寒无林地，相应发育着亚高山灌丛草皮土和高山草皮土。本带仅有放牧业活动，是耗牛及绵羊的夏季放牧场。海拔约 4700m 以上，高寒地域，寒冻机械风化强烈，冰缘地貌发育，冰碛物广布，几无土壤发育。

根据调查，工程主要分布在海拔 2000~3200m 之间，土壤主要为棕壤土，本项目可剥离表土范围为灌木、林地及杂草地范围。为了减少地表扰动，对表土采取部分剥离，部分铺垫保护措施。方案根据项目实际情况，剥离面积 0.43hm²，平均剥离厚度 0.1~0.2m。

2.7.7 植被

项目所属金川流域的植被类型属于大渡河上游植被小区，区域植被呈垂直分带，且有阳坡植被和阴坡植被之分。阳坡植被在海拔 2500m 以下的干旱河谷暖温带灌丛禾草带，植被为稀树（油松与云南松）灌丛禾草，有刺灌（白刺花、羊蹄甲、须芒草），禾草，部分高山松、油松及柏木林。海拔 2500~3600m 之间为中山温带针阔混交林带，植被 3200 米以上为云杉林，3200 以下为铁杉与桦、杨混交林或忍冬、蔷薇、荀子等杂灌丛。海拔 3600~4100m 之间为亚高山寒温带暗针叶林带，植被为

落叶松林、云杉与冷杉林，部分阳坡为高山栎矮林或灌丛。海拔 4100~4700m 之间为高山寒带灌丛草皮带，植被为高寒蒿草草皮与杜鹃（阴坡）、圆柏（阳坡）等灌丛。海拔>4700m，为冰缘稀疏植被。金川县森林覆盖率为 41.7%，项目区植被类型以中山温带针阔混交林带为主，项目区原始林草植被覆盖率约 69%。

2.7.8 水土保持敏感区

一、水土流失重点防治区划分

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》、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），本项目位于金川县，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。

二、水土保持区划情况

根据《全国水土保持区划（试行）》的通知》（办水保〔2012〕512号），金川县一级区属于青藏高原区，二级区属于藏东-川西高山峡谷区，三级区为川西高原高山峡谷生态维护水源涵养区。

三、其他水土保持敏感区分布情况

项目建设区域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、风景名胜区、世界文化和自然遗产地。另外，本项目建设用地范围及影响区域内，也无森林公园、地质公园等生态敏感区，无科研林、母树林、国防林、国家二级以上公益林等生态敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

(1) 本项目为输变电工程，属电力基础设施建设，是《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中第一类鼓励类项目“四、电力 2 电力基础设施建设电网改造与建设”，符合国家产业政策。

本项目为输变电工程，属电力基础设施建设，阿坝州发展和改革委员会以《关于甘孜南街至巴底 T 接阿坝安宁 35kV 线路工程(阿坝州部分)核准的批复》(阿州发改行审[2025]25 号)(附件 2)对本项目方案进行了核准。符合四川电网建设规划。

(2) 本方案对照《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)等相关规范性文件中关于工程选线水土保持限制和约束性规定进行分析，并提出相应要求，具体详见表 3.1-1

表 3.1-1 主体工程选线水土保持制约性因素分析

序号	约束性条件	相符性分析	分析结果
一、	《中华人民共和国水土保持法》		
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、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合
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	本项目沿线林草植被覆盖率较高，不属于水土流失严重、生态脆弱地区。施工结束后对临时占地区域进行植被恢复	符合
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。	本项目所在地金川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。本方案通过优化施工工艺，提高防治标准指标值（塔基施工时限定施工范围、山丘区杆塔采用不等高基础、提高林草覆盖率、塔基余土优先平摊在永久占地范围内、设置金属或彩旗绳限界，限定施工便道，严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶；施工时应在工期安排上合理有序，除施工必须不得铲除或碾压植被；合理安排工期，避免大风、暴雨天气施工；加强对施工人员的培训，提高水土保持防护意识），有效控制可能新增的水土流失。 本方案线路沿线针对临时堆土及施工裸露地表设置临时苫盖和铺垫措施，并对施工临时场地设置施工限界措施，同时本方案对临时堆土采	符合

3 项目水土保持评价

		取编织袋装土拦挡措施，可有效控制其水土流失量。	
二、	《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(2012年12月1日实施)		
1	第十五条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合
三、	《中华人民共和国长江保护法》		
1	第二十二条，禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。	本项目不涉及重污染企业。	符合要求。
2	第二十五条，国务院水行政主管部门加强长江流域河道、湖泊保护工作。长江流域县级以上地方人民政府负责划定河道、湖泊管理范围，并向社会公告，实行严格的河湖保护，禁止非法侵占河湖水域。	本项目不涉及侵占河湖水域。	符合要求。
3	第二十六条，禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目不涉及化工园区和项目。	符合要求。
4	第四十九条，禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	本项目未在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	符合要求。
5	第六十一条，禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。	本项目已获取当地有关部门颁发的项目立项批复。	符合要求。

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)水土保持制约性因素分析

GB50433-2018 的约束性条件		相符性分析	分析结果
工程选线方面	选址(线)应让水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目无法避让水土流失重点预防区和重点治理区,本方案通过优化施工工艺,山丘区杆塔采用不等高基础,经过林区采用加高杆塔跨越方式,提高防治标准指标值(如塔基施工时划定施工范围、提高林草覆盖率、塔基余土平摊在永久占地范围内、设置金属或彩旗绳界限,限定施工便道,严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶;施工时应在工期安排上合理有序,除施工必须不得铲除或碾压植被;合理安排工期,避免大风、暴雨天气施工;加强对施工人员的培训,提高水土保持防护意识),有效控制可能新增的水土流失。	存在约束性因素,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。	工程线路沿线跨越公路、电力线路,均采用跨越方式,不在植物保护带内立塔。	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。	本项目不涉及	符合

表 3.1-3 青藏高原区的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。	本项目严格控制施工扰动范围,采取临时铺垫措施、剥离表土措施保护地表及植被。	满足约束性要求。
2	高原草甸区应注重草皮的剥离、保护和利用。	本项目对扰动较为严重区域采取表土剥离,并集中堆放,防护,后期用于覆土利用;对扰动较浅的区域,施行彩条布铺垫,最大程度保护表土资源。	满足约束性要求。
3	防护措施应考虑冻害影响。	本方案提出管理要求	按方案实施后满足要求。

表 3.1-4 与生产建设项目水土保持方案审查要点的通知（办水保[2023]177 号）

序号	制约性因素条款	本次工程情况	相符性
1	新建变电站在满足防洪要求下应做到自身土石方平衡:山丘区塔基应采用不等高基础，并优先采取索道施工方式。	根据主体设计，本项目各塔基通过采取不等高基础等优化施工工艺措施，自身开挖多余土石方于场地周边摊铺回填，可达到挖填平衡。受地形地貌限制，为减少土地占压扰动面积，主体设计主要采取人力畜力运输。	满足约束性要求
2	塔基区拦挡弃渣的措施应界定为水土保持措施	本方案将塔基区拦挡弃渣的措施界定为水土保持措施	按方案实施后满足要求
3	变电站应优先采用植草防护措施，干旱区可采用碎石压盖措施。	项目所在地金川县属于干旱半干旱区气候区，根据主体设计，变电站采取碎石地面	满足约束性要求

综上所述，本项目在选线及建设中虽有一定的限制性因素，通过提高防治标准，加强预防保护，优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，采取科学可行的水土流失防治措施后，可满足水土保持要求，工程建设可行。

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、根据主体工程设计资料，本项目为减少建基面土石方开挖量和破坏山区植被，在山区塔基采用全方位高低腿塔及主柱加高基础。在路径选择时，尽量避开林区，对线路走廊范围内不能避开的林区，采用加高塔身的方法进行高跨，减少林木砍伐。

2、本项目位于金川县，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，无法避让重点治理区，本项目建设方案采取下列措施减少对水土流失敏感区域的影响：

（1）主体工程优化方案，减少工程占地和土石方量，具体措施如下：

①间隔扩建工程在原站区规划预留场地进行，本次扩建遵循原设计，与站区现状保持一致，减少占地和土石方。

②间隔扩建出线采取电缆沟排管敷设，根据地质情况，采取沟槽防护措施，电缆沟尽量采取浅埋。减少施工作业带宽度及土石方量。

③输电线路相较于可研阶段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，山区杆塔采取逐基测量塔基断面，根据具体塔位的不同情况采用不等高基础，利用基础主柱外露不等长来调节塔位地形高差，尽可能使四个塔腿

同原地形吻合，使位于斜陡坡的塔位尽量不开施工平台或按腿少开施工小平台，达到施工分坑后直接进行基础的基坑开挖，从而减少施工土石方量以保护环境，保持塔位的稳定。塔基采用掏挖基础和挖孔桩基础，减少土石方开挖量。

④优化施工组织方案，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。

⑤线路经过林区集中段，采用高塔跨越，避免砍伐施工及运行通道。

⑥尽量靠近现有公路、充分利用各分支公路及机耕道，以减小人力运输距离，减少新开辟施工便道。

(2) 提高截（排）水工程等级，增加临时挡护措施，具体方案如下：

①对塔基可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位在塔位上坡侧，依山势设置排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面的地表水。防洪标准重现期为 50 年一遇进行设计。本方案提高工程防护等级，将截（排）水沟防洪标准提高至 100 年一遇 10min 设计标准。

②对边坡较陡的塔位，采取堡坎、护坡。

③本方案对塔基区临时土方采取临时土袋拦挡。

(3) 本方案在临时截（排）水沟末端设置沉沙池措施。

(4) 本项目对于临时占地区全部采取迹地恢复措施，提高林草覆盖率 2 个百分点。

(5) 根据主体设计，塔基通过采取钻孔机等机械方式开挖基础，精准控制施工范围，减少不必要的土地开挖和扰动。通过采取不等高基础等优化施工工艺措施，自身开挖多余土石方于场地周边摊铺回填，可达到挖填平衡。受地形地貌限制，为减少因新辟道路增加的扰动面积，主体设计主要采取人力畜力运输。

(6) 项目所在地金川县属于干旱半干旱区气候区，根据主体设计，变电站采取碎石地面。

3.2.2 工程占地评价

1、占地类型分析评价

本项目总占地面积 1.84hm²，占地类型中其他土地 0.69hm²，林地 1.14hm²，公共管理与公共服务用地 0.01hm²。本项目主要占地类型为林地，其次为其他土地。

2、占地面积分析评价

变电站 35kV 出线间隔扩建工程在原站区规划预留场地进行，间隔扩建包括基础和电缆沟施工，施工区面积为 100m²。施工场地利用前期工程已建场地，可满足施工需要。因此间隔扩建工程占地面积无核增核减。

输电线路工程主体考虑了塔基及施工场地占地、牵张场及材料站占地和施工道路占地，永久占地根据塔基设计尺寸确定，临时占地依据初设阶段临时施工场地核算规定，从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，输电线路各区占地即可满足施工需要，又不存在漏项和冗余占地，输电线路占地面积无需核增核减。

根据《电力工程项目建设用地指标（变电站）》（建标[2010]78号），本项目设计征地时，充分利用已有征地内预留用地范围，已将用地控制在国土资源部限制用地范围内。从水土保持角度分析，工程永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地情况。临时占地完全满足施工阶段各项目建设区的施工用地需要，不存在多占情况，经核算，本项目主体设计占地面积合理，满足工程施工要求，不存在漏项，本方案无需核增核减，符合水土保持要求。

3、占地性质分析评价

本项目总占地面积 1.84hm^2 ，其中永久占地 0.34hm^2 ，约占 18%，临时占地 1.50hm^2 ，约占 82%。

输电线路工程占地较为分散，施工临时占地较多，不存在集中大量占用土地的情况，符合本项目建设的特点。单项工程施工期较短，因此临时占地时间较短，强烈水土流失发生时间较短，在工程建设完工后，均进行迹地恢复，不改变占地原有使用功能，并保持与项目区周边景观的协调。项目完工至设计水平年时对生态环境基本无影响。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 工程土石方平衡分析评价

根据对本项目水土保持分析，本项目挖填方总量为 0.383万 m^3 。总挖方 0.192万 m^3 ，其中表土剥离 0.06万 m^3 ，间隔扩建及电缆工程开挖土石方 0.001万 m^3 ，塔基开挖土石方 0.16万 m^3 ，施工道路开挖土石方 0.03万 m^3 。总填方 0.191万 m^3 ，其中表土回覆 0.06万 m^3 ，间隔扩建及电缆工程回填 0.0006万 m^3 ，塔基回填土石方 0.16万 m^3 ，施工道路区 0.03万 m^3 。地坪破除产生建渣 8m^3 ，作为碎石地面恢复材料单独堆存，回铺利用。本项目挖、填方优先考虑就地平衡，剥离的表土回填用于植被恢复，破除地坪产生建渣作为碎石地面恢复材料回铺利用。工程无借方和弃方。符合水土保持要求。

1、土方调运合理性分析

间隔扩建开挖土方较少，于间隔施工区摊铺回填，回填面积 100m^2 ，回填高度

0.06m。施工过程中地坪破除产生建渣 8m^3 ，作为碎石地面恢复材料单独堆存，回铺利用。

架空段塔位分散，单个杆塔基础开挖回填土石方量较小，工程挖、填方优先考虑就地平衡。土石方调运符合水土保持要求。

2、余土处置合理性分析

间隔扩建开挖土方 5.8m^3 ，采取就地平铺压实在施工作业区内，平整面积 100m^2 ，作业区平均垫高 0.06m。平整后不仅一定程度上增加了基础埋深，且对工程不产生影响。施工过程中地坪破除产生建渣 8m^3 ，作为碎石地面恢复材料单独堆存，回铺利用。

塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土约 0.12 万 m^3 ，余土可作为挡墙后填土回填利用，或堆放至塔基施工场地进行防护，施工结束后余土就地整平在塔基区，平整面积约 1.32hm^2 ，将塔基平均垫高 9cm 左右，塔基垫高后不仅可充分利用多余土方，且对线路的安全运行不产生影响，符合水土保持要求。

3、临时堆土的数量和位置

基础及电缆敷设段开挖土石方集中堆放在施工区周边，采取临时苫盖措施控制水土流失。输电线路塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至塔基施工场地进行防护。

4、表土剥离、保护及利用分析评价

主体工程设计中未考虑表土的剥离、保护及利用措施，本方案从保护表土资源角度出发，对其他土地、林地扰动地表区域按实际需求进行表土剥离，并保存和利用，剥离厚度按 10cm~20cm 考虑（其他土地 20cm，林地 10cm）。塔基施工场地、牵张场、材料站，为尽量减少地表扰动范围，主要采取彩条布铺垫、钢板铺垫等防护措施。

本项目表土剥离 0.06 万 m^3 ，完工后剥离的表土回填至扰动后的场地，用于施工结束后进行土地整治后植被恢复，可全部回覆利用，无需外借和废弃。从水土保持的角度考虑，本项目工程表土剥离保护与利用措施合理，为后期占地恢复利用创造先行条件。符合水土保持要求。

3.2.3.2 土石方资源化、减量化分析评价

1、主体设计土石方资源化利用情况

间隔扩建开挖土石方优先作为回填料回填，多余土石方采取于施工场地内平铺压实处理，就地平衡（详见 3.2.3.1 章节余土处理合理性分析）。因此从水土角度来看，工程开挖方进行了充分利用，达到了资源化的目的，符合水土保持要求。

2、主体设计土石方减量化分析

本项目采取优化设计，较可研阶段减少塔基数量。项目电缆沟尽量采取浅埋开挖，减少土石方工程量。杆塔采用掏挖基础和挖孔桩基础，减少土石方开挖量。

本项目土石方调配在考虑“移挖作填”和“土石方数量最优化”的基础上，最大限度提高挖方利用量。各项工程土石方挖填数量合理，无漏项。

综合分析，本项目土石方平衡合理，符合水土保持的要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不涉及取土场。项目所需土石料大部分来源于施工单位加工的本项目土石方。工程所需的建筑材料，如砂料、石料等，通过市场采购解决，由有资质的专供企业提供，并在土石方购买合同中明确水土流失防治责任。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不设置弃渣场，土石方均就地平衡利用，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、工程施工及施工组织设计分析评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）3.2.7 条规定进行评价，评价结果见表 3.2-1

表 3.2-1 工程施工及施工组织设计与 GB50433-2008 的符合性对照分析表

评价项目	《生产建设项目水土保持技术标准》 （GB50433-2018）相关规定	本项目情况	相符性分析
施工组织设计	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	本项目严格控制施工场地，施工范围设置金属或彩旗绳限界。杆塔采取不等高基础，减少占地。对于植被良好区，采取加高塔高方式通过，减少对植被区域的破坏。	符合
	应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围	主体工程合理安排施工，无法及时回填的开挖土石方于临时堆土区域堆存并防护，不存在重复开挖和多次倒运。施工采取机械与人工结合方式，缩短作业时间，减少裸露时间和范围	符合
	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有沟渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石疲槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	本项目不涉及	/
	弃土、弃石、弃渣应分类堆放	本项目不涉及	/

3 项目水土保持评价

	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石、渣),外购土(石、料)应选择合规的料场。	本项目外购砂石全部采取合法外购,并明确土方实施过程中的水土流失防治责任	符合
	大型料场宜分台阶开采,控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	本项目不涉及	/
	工程标段划分应考虑合理调配土石方,减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量	工程施工期间合理安排施工时序,开挖土石方优先考虑就地平衡,减少土石方倒运次数。	符合
工程施工	施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内	本项目施工范围控制在施工场地范围内,限定施工便道,严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶,受地形地貌限制,为减少土地占压扰动面积,主体设计采取人力畜力运输为主。	符合
	施工开始时应首先对表土进行剥离或保护,剥离表土应集中堆放,并采取防护措施。	本方案对工程区内表土采取剥离和集中保护措施,后期用于绿化覆土。	方案优化后,符合规范要求
	裸露地表应及时防护,减少裸露时间;填筑土方应随挖、随运、随填、随压	本方案补充对裸露地表采取铺垫措施。填筑土方及时采取随挖、随运、随填、随压,无法及时回填的土方采取集中堆放并采取防护措施	方案优化后,符合规范要求
	临时堆土(石、渣)应集中堆放,并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	本项目施工期间临时堆土采取集中堆放,本方案补充对临时堆土采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	方案优化后,符合规范要求
	施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀,再采取其他处置措施。	本项目采取干法成孔,不涉及泥浆处理	符合
	围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施	本项目不涉及	符合
	弃土(石、渣)场地应事先设置拦挡措施,弃土(石、渣)应有序堆放	本项目不涉及	/
	取土(石、砂)场开挖前应设置截(排水、沉沙)措施。	本项目砂石料全部从土方公司外购,不设置取土场	/
	土(石、料、渣、矸石)方在运输过程中应采取保护措施,防止沿途散溢。	本方案对土石方运输车辆提出采取车顶覆盖措施,防止沿途散溢	方案优化后,符合规范要求

从水土保持的角度分析,主体工程施工及施工组织方案经优化后,能有效的防止施工期间新增水土流失量的产生,所采取的施工方法和措施符合水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 变电站间隔扩建区

1、恢复碎石地坪

本项目在已建安宁 35kV 变电站预留位置新建基础，间隔施工面积为 100m²，除去新建间隔基础及电缆沟永久占地面积，主体设计对施工场地区采取恢复原有碎石地坪（10cm 厚混凝土+10cm 厚碎石）措施，碎石地坪面积 40m²。

根据水土保持工程措施界定原则分析，主体工程设计的碎石地坪具有透水性，可减少地表径流，从而降低水流对地表的冲刷力。同时，碎石层作为地表覆盖物，可直接承接雨滴冲击，碎石间的嵌固作用可固定土壤颗粒，防止土壤颗粒因冲击力分散而随水流流失。属于水土保持工程。

2、评价小结：主体设计未考虑间隔扩建开挖土方临时堆放易造成水土流失，本方案补充临时苫盖措施。本方案予以补充设计。

表 3.2-2 变电站间隔扩建水土保持功能工程

防护工程	工程类型	结构型式	单位	数量	设计标准	设置位置	评价分析
碎石地坪	工程措施	10cm 厚混凝土+10cm 厚碎石	m ²	40	/	间隔施工区	主体工程设计的碎石地坪具有透水性，具有水土保持功能。 间隔扩建补充临时苫盖措施。

3.2.7.2 线路工程区

一、塔基及施工场地区

1、浆砌石护坡

当塔基保护范围属于下列情况时，应设置浆砌石护坡进行防护。

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。

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墙体。

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墙体。

浆砌石护坡顶宽 0.6~1.0m，墙高 1.0~5.0m，埋深 0.7~0.9m，底宽 1.0~2.9m。经统计，铁塔修筑浆砌石护坡工程量共 35m³。

根据水土保持工程措施界定原则分析，主体工程设计的塔基边坡防护措施具有防止雨水冲刷，减少土壤侵蚀的水土保持功能，属于水土保持工程。

2、浆砌石排水沟

通畅良好的基面截（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及其它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，一般需在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），依山势设置环状截（排）水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。但对于塔位场地宽缓、散水面较大的塔位则不宜设置排水沟。

开挖排水沟的弃土，不得随意抛在沟边或塔位上方的坡顶，在塔基及施工场地地方临时堆放，施工完毕后可平整在塔基征地范围内；排水沟施工应与降基、基坑开挖等土石方工程同步进行，以使排水沟在线路施工过程中，就对基面及边坡起保护作用。

对降基挖方的基面留有内高外低的排水坡度，坡度一般为 $0.5\sim 1.0\%$ 。基面排水坡度尽可能向基础保护范围大的缓坡方向倾斜，以便基面雨水从此方向排出。对高低腿塔的挖方基面，应避免流水直接冲刷两腿间有高差的陡坎，使基面雨水从塔位排出。

为保证塔基排水通畅，本项目主体设计在输电线路部分塔基区考虑浆砌石排水沟，排水沟净断面尺寸为深 \times 底宽 \times 上口宽 $=0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.8\text{m}$ ，壁宽及沟底厚约 100mm ， 5% 的纵向坡度，共计列浆砌石排水沟工程量为 90m 。

主体设计根据《防洪标准》（GB50201-94） 35kV 输配电设施，防洪标准按 50 年一遇重现期设计。由于工程无法避让水土流失重点治理区，因此提高防洪标准等级为 100 年一遇，安全超高为 0.2m 。

3、评价小结：主体于该区域设计浆砌石护坡、排水沟措施。这些措施具有水土保持功能。本项目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，提高排水沟防洪标准为 100 年一遇。根据主体设计，未考虑施工前表土剥离和防护，施工过程中，应对基础开挖以外的施工区进行铺垫防护。未考虑临时堆土防护。施工结束后未考虑表土回覆及施工迹地恢复等措施。

表 3.2-3 塔基及施工场地区水土保持功能工程

防护工程	工程类型	结构型式	单位	数量	设计标准	设置位置	评价分析
浆砌石护坡	工程措施	浆砌石护坡挡墙	m³	35	/	塔基坡脚	主体设计的挡墙护坡对陡坡段塔基基础开挖堆土具有挡护作用。排水沟具有排导地表径流，防止土地冲刷的作用，具有水土保持功能 主体工程位于水土保持敏感区域，提高主设排水防洪标准为 100 年一遇。补充表土剥离及回覆、土地整治、临时苫盖、拦挡、铺垫、撒播草籽
浆砌石排水沟		浆砌石梯形排水沟，净断面尺寸：0.5m×0.5m×0.8	m	90	50 年一遇	塔基四周	

二、牵张场及材料站区

主体未考虑设置水土保持措施。本方案予以补充，补充措施如下：施工过程中，对施工场地采取铺垫措施，设置临时排水、沉砂措施。施工结束后施工迹地恢复、土地整治等措施。

三、施工道路区

主体未考虑设置水土保持措施。本方案予以补充，补充措施如下：未考虑施工前表土剥离和防护，施工过程中临时苫盖措施、完工后扰动地表的迹地恢复、土地整地等措施。

3.2.7.3 排水沟验算

根据各分区水土流失防治需要设置截（排）水沟，以便及时排除雨水，确保场地稳定，防止因雨水冲刷，引起大量水土流失。主体设计根据《防洪标准》（GB50201-94）35kV 输配电设施，防洪标准按 50 年一遇重现期设计。本项目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，因此提高防洪标准等级为 100 年一遇，排水沟加高 0.2m 验算。

排水沟坡面汇水面积产生的洪峰流量按《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）中截（排）水设计流量计算公式计算：

$$Q_m = 16.67 \varphi q F$$

$$q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中：Q - 最大洪峰流量，m³/s；

ϕ - 径流系数;

q - 设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度(mm/min); 100 年一遇 10min 最大降雨量 2.2mm/min。

F - 汇水面积, km^2 。

表 3.2-4 洪峰流量计算表

分区	工程名称	洪峰流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$	径流系数 ϕ	100 年一遇最大降雨 量 q (mm/min)	汇水面积 F (km^2)
塔基及施工场地	浆砌石排水沟	0.29	0.8	2.2	0.01

2) 断面设计

各排水沟设计断面尺寸根据明渠均匀流公式试算确定:

$$Q = A \cdot C \sqrt{Ri}$$

式中: Q - 排水流量, m^3/s ;

A - 过水断面面积, m^2 ;

C - 谢才系数, $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$;

n - 排水沟糙率, 浆砌石排水沟取 0.025;

R - 水力半径, $R = A/\chi$, m;

i - 排水沟纵坡比降。

本项目主体设计排水沟过水能力见下表。

表 3.2-5 排水沟过水能力表

分区	工程名称	排水流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$	过水断面 面积 A (m^2)	谢才系数 C	糙率 n	水力半径 R (m)	湿周 χ (m)	纵坡比降 i
塔基及施工场地	浆砌石排水沟	0.34	0.147	28.52	0.025	0.13	1.12	0.05

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定结果

上述主体工程设计中具有水土保持功能的工程, 不仅能维护主体工程安全, 同时具有一定的水土保持功能, 对保护水土资源均起到了重要的防护作用。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 附录 D 水土保持方案的防护措施的原则, 界定结果详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体设计水土保持措施统计表

分区	防护工程	工程类型	单位	数量	总价（万元）
变电站间隔扩 建工程区	恢复碎石地坪	工程措施	m ²	40	0.52
塔基及施工场 地区	浆砌石护坡	工程措施	m ³	35	16.17
	浆砌石排水沟		m	90	
总计					16.69

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目区所处的水土保持分区位置

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》以及《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》，项目所在地金川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，土壤侵蚀以水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》相关规定，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

4.1.2 金川县水土流失现状

根据四川省 2023 年水土流失动态监测成果，金川县水土流失面积 1273.33km^2 ，占总面积的 22.94%。其中轻度侵蚀流失面积 827.89km^2 ，占总面积的 65.02%；中度侵蚀流失面积 346.41km^2 ，占总面积的 27.21%；强烈侵蚀流失面积 81.75km^2 ，占总面积的 6.42%；极强烈侵蚀流失面积 17.16km^2 ，占总面积的 1.35%；剧烈侵蚀流失面积 0.12km^2 ，占总面积的 0.01%。项目区水土流失主要以水力侵蚀为主，形态主要有土壤结构的破坏面蚀、沟蚀等，区域水土流失现状见下表 4.1-1。

表 4.1-1 金川县水土流失情况表 单位： km^2

行政区域		金川县
行政区域面积 (km^2)		5167.55
水土流失面积 (km^2)		1273.33
占行政区域面积的%		22.94
轻度侵蚀	面积 (km^2)	827.89
	占水土流失面积的	65.02%
中度侵蚀	面积 (km^2)	346.41
	占水土流失面积的	27.21%
强烈侵蚀	面积 (km^2)	81.75
	占水土流失面积的	6.42%
极强烈侵蚀	面积 (km^2)	17.16
	占水土流失面积的	1.35%
剧烈侵蚀	面积 (km^2)	0.12
	占水土流失面积的	0.01%

4.1.3 项目区水土流失现状

根据现场调查，参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007) 中的“土壤侵蚀强度分级标准表”、“面蚀分级指标表”以及《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 四川嘉源生态发展有限责任公司

50434-2018)等相关规程规范,结合区域地理位置、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析,确定项目区土壤的侵蚀强度。项目建设区以轻度侵蚀为主,土壤平均侵蚀模数为 $1042\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$,背景水土流失量为 $19.17\text{t}/\text{a}$,详见表 4.1-2。

表 4.1-2 项目区水土流失背景值分析表

工程分区		占地类型	面积 (hm^2)	地面坡度 ($^\circ$)	林草覆盖 度(%)	侵蚀强度	背景侵蚀 模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	流失量(t/a)
变电站	间隔扩建工程区	公共管理与 公共服务用地	0.01	<5	0	微度	0	0
线路工程	塔基及施工 场地区	其他土地	0.51	<5	60~75	微度	300	1.53
		林地	1.14	5~8	60~75	轻度	1500	17.1
		小计	1.65				1129	18.63
	牵张场及材 料站	其他土地	0.08	<5	60~75	微度	300	0.24
	施工道路区	其他土地	0.1	<5	60~75	微度	300	0.3
合计			1.84				1042	19.17

4.2 水土流失影响因素分析

一、工程建设与生产对水土流失的影响

本项目为建设类项目,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	侵蚀特点
施工准备期及施工期			
变电站	间隔扩建工程区	基础开挖破坏原地貌	产生轻度水蚀
线路工程区	塔基及施工场地区	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。	产生轻度~中度水蚀
	牵张场及材料站	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。材料堆至及机械碾压扰动地表	产生轻度侵蚀
	施工道路区	主要为人为踩踏、索道支架基础开挖造成地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	产生轻度侵蚀

自然恢复期		
植被恢复区	植物措施尚未完全发挥水土保持作用，有少量流失。	产生轻度侵蚀

二、工程扰动地表、损毁植被面积

经现场调查与勘测，确定本项目扰动原地貌面积为 1.84hm^2 ，其中其他土地 0.69hm^2 ，林地 1.14hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.01hm^2 （已建变电站征地内）。损毁植被面积 1.83hm^2 。

表 4.2-2 项目建设扰动地表、损毁植被数量统计表

项目组成		扰动地表面积 (hm^2)	损毁植被面积 (hm^2)
变电站区	间隔扩建工程	0.01	0
线路工程区	塔基及施工场地区	1.65	1.65
	牵张场及材料站	0.08	0.08
	施工道路区	0.10	0.10
合计		1.84	1.83

三、废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

根据主体设计，本项目土石方总开挖约 0.192 万 m^3 （含表土剥离 0.06 万 m^3 ），回填 0.191 万 m^3 （含表土回覆 0.06 万 m^3 ）。地坪破除产生建渣 8m^3 ，作为碎石地面恢复材料单独堆存，回铺利用。本项目无永久弃渣。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设及其对水土流失的影响特点分析，本项目水土流失预测范围包括工程建设扰动原地貌、损坏植被可能造成水土流失区域。根据对工程建设引起的水土流失影响分析，结合工程区地形地貌、土地利用、扰动地表物质组成及扰动方式等相关因素，将土壤流失预测单元分为间隔扩建工程区、塔基及施工场地区、牵张场及材料站、施工场地区。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），本项目水土流失预测时段包括施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

根据本项目施工进度安排，本项目工期为 10 个月，工程建设从 2026 年 1 月至 2026 年 10 月，项目所在区雨季为 6 月~8 月。该项目整个施工期经历 1 个雨季，水土流失时段按 1 年计。本项目间隔扩建施工时间较短，预测时段按 0.1 年计。架空线路中，单个塔基及配套施工道路施工时间较短，预测时段按 0.2 年计。牵张场、材料站为整条

线路工程服务，施工时间覆盖施工全过程，预测时段按 1 年计。工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但在自然恢复期仍有一定量的水土流失。项目所在地金川县属于干旱半干旱区气候区，因此自然恢复期水土流失按 5 年预测。各单元预测情况见下表（见表 4.3-1）。

表 4.3-1 预测单元划分及预测时段表

预测单元	土壤流失类型		施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
			预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)	预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)
间隔扩建工程区	工程开挖面	上方无来水	0.01	0.1		
塔基及施工场地 区	工程开挖面	上方有来水	0.33	0.2	1.32	5
	工程堆积体	上方有来水	1.32			
牵张场及材料站	一般扰动地表	地表翻扰型	0.08	1	0.08	5
施工道路区	工程开挖面	上方无来水	0.08	0.2	0.1	5
	工程堆积体	上方无来水	0.02			

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、项目区土壤侵蚀模数背景值确定

根据现场查勘及项目区土壤侵蚀图，结合项目区地形图分析，项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，根据对项目区水土流失特点分析和区域现状调查，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，最终确定项目区各个工程单元土壤侵蚀模数背景值 1042t/km²·a。

2、施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数的确定

（1）预测时段土壤侵蚀模数

①植被破坏型一般扰动地表

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

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；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

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——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。

表 4.3-2 一般扰动地表（植被破坏型）土壤侵蚀模数计算表 单位：t/（km²·a）

序号	项目	因子	公式	扰动单元		
				塔基及施 工场地区	牵张场及 材料站	施工道路 区
三	一般扰动地表	M	$M=100 \cdot R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$	624	584	624
1	降雨侵蚀力因子	R	取值	1702.40	1702.40	1702.40
2	土壤可蚀性因子	K	取值	0.0049	0.0049	0.0049
3	坡长因子	L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.27	1.31	1.27
3.1	水平投影坡长（m）	λ	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	32.14	34.47	32.14
3.2	斜坡长度（m）	λ_x		50	45	50
3.3	坡长指数	m		0.5	0.5	0.5
4	坡度因子	S_y	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	14.05	12.70	14.05
4.1	坡度(°)	θ		50	40	50
5	植被覆盖因子	B		0.042	0.042	0.042
6	工程措施因子	E		1	1	1
7	耕作措施因子	T		1	1	1

②上方无来水工程开挖面

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{kw} S_{kw} A$$

式中：

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

表 4.3-3 工程开挖面（上方无来水）土壤侵蚀模数计算表 单位：t/（km²·a）

序号	项目	因子	公式	扰动单元		
				间隔扩建工程区	塔基及施工场地区	施工道路区
二	工程开挖面	M	$M=100 \cdot R \cdot G_{kw} \cdot L_{kw} \cdot S_{kw}$	709	1737	1681
1	降雨侵蚀力因子	R	取值	1702.40	1702.40	1702.40
2	工程开挖面土质因子	G_{kw}	$G_{kw} = 0.004 e^{4.28 SIL(1 - CLA)/\rho}$	0.01	0.01	0.01
	土体密度	ρ		1.38	1.38	1.38
	粉粒（0.002~0.05mm）含量	SIL		0.51	0.51	0.51
	粘粒（<0.002mm）含量	CLA		0.22	0.22	0.22
3	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$	0.67	1.14	1.00
	坡长（m）	λ		10	4	5
4	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw} = 0.8 \sin \theta + 0.38$	0.45	0.65	0.72
	坡度（°）	θ		5	20	25

③上方有来水工程开挖面

$$M_{ky} = F_{ky} G_{ky} L_{ky} S_{ky} A + M_{kw}$$

式中：

M_{ky} ——上方有来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

F_{ky} ——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子，MJ/hm²；

G_{ky} ——上方有来水工程开挖面土质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

表 4.3-4 工程开挖面（上方有来水）土壤侵蚀模数计算表 单位：t/（km²·a）

序号	项目	因子	公式	扰动单元
				塔基及施工场地区
二	工程开挖面	M _{ky}	$M_{ky}=100 \cdot F_{ky} \cdot G_{ky} \cdot L_{ky} \cdot S_{ky} \cdot A + M_{kw}$	1799
1	工程开挖面径流冲刷力因子	F _{ky}	$F_{ky}=10000W^{0.95}$	153.45
2	上方单宽次来水总量	W		200.00
3	工程开挖面土质因子	G _{ky}	$G_{ky}=0.004e^{1.86^{SIL(1-CLA)/\rho}}$	0.01
	土体密度	ρ		1.38
	粉粒（0.002~0.05mm）含量	SIL		0.51
	粘粒（<0.002mm）含量	CLA		0.22
4	开挖面坡长因子	L _{ky}	$L_{ky}=(\lambda/5)^{-0.73}$	1.18
	坡长（m）	λ		4
5	开挖面坡度因子	S _{ky}	$S_{ky}=1.18\sin\theta+0.10$	0.50
	坡度（°）	θ		20

④上方无来水工程堆积体

$$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中：

M_{dw}——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X——工程堆积体形态因子，无量纲；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm²·h）；

G_{dw}——上方无来水工程堆积体土石质因子，t·hm²·h/（hm²·MJ）；

L_{dw}——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw}——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

表 4.3-5 工程堆积体（上方无来水）土壤侵蚀模数计算表单位: $t/(km^2 \cdot a)$

项目	因子	公式	扰动单元	
			塔基及施工场地区	施工道路区
工程堆积体	M	$M=100 \cdot X \cdot R \cdot G_{dw} \cdot L_{dw} \cdot S_{dw}$	2484	1596
工程堆积体形态因子	X		0.92	0.92
降雨侵蚀力因子	R	取值	1702.40	1702.40
工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1 e^{b_1 \delta}$	0.03	0.03
砾石含量	δ		0.3	0.3
土石质因子系数	a_1		0.075	0.075
	b_1		-3.57	-3.57
堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	1.15	0.68
坡长 (m)	λ		6	3
坡长因子系数	f_1		0.751	0.751
堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	0.54	0.58
坡度($^\circ$)	θ		15	16
坡度因子	d_1		1.212	1.212

⑤ 上方有来水工程堆积体

$$M_{dy}=F_{dy}G_{dy}L_{dy}S_{dy}A+M_{dw}$$

式中:

M_{dy} ——上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

F_{dy} ——上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子, MJ/hm^2 ;

G_{dy} ——上方有来水工程堆积体土石质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ)$;

L_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

表 4.3-6 工程堆积体（上方有来水）土壤侵蚀模数计算表 单位：t/（km²·a）

序号	项目	因子	公式	扰动单元
				塔基及施工场地区
一	工程堆积体	M_{dy}	$M_{dy}=F_{dy}G_{dy}L_{dy}S_{dy}A+M_{dw}$	2727
1	工程堆积体径流冲刷力因子	F_{dy}	$F_{dy}=10000W^{0.95}$	153.4540998
2	上方单宽次来水总量	W		200.00
3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_2e^{b_2\delta}$	0.03
3.1	砾石含量	δ		0.3
3.2	土石质因子系数	a_2		0.075
3.3		b_2		-3.57
4	堆积体坡长因子	L_{dy}	$L_{dy}=(\lambda/5)^{f_2}$	1.15
4.1	坡长（m）	λ		6
4.2	坡长因子系数	f_2		0.751
5	堆积体坡度因子	S_{dy}	$S_{dy}=(\theta/25)^{d_2}$	0.54
5.1	坡度(°)	θ		15
5.2	坡度因子	d_2		1.212

⑥地表翻扰型一般扰动地表

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd}=NK$$

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；
- K_{yd} ：地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；
- N：地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲。

表 4.3-7 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表单位: t/(km²·a)

项目	因子	公式	扰动单元
			牵张场及材料站
一般扰动地表(地表翻扰型)	M	$M=100 \cdot R \cdot K_{yd} \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$	1686
降雨侵蚀力因子	R	取值	1702.40
翻扰型土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.01
土壤可蚀性因子增大系数	N	取值	2.13
土壤可蚀性因子	K	取值	0.0049
坡长因子	L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	0.38
水平投影坡长(m)	λ	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	2.90
斜坡长度(m)	λ_x		3
坡长指数	m		0.5
坡度因子	S_y	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	4.06
坡度(°)	θ		15
植被覆盖因子	B		0.614
工程措施因子	E		1
耕作措施因子	T		1

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测方法

本项目建设中产生的水土流失量主要是由于工程建设生产扰动原地貌,破坏、占用土地及植被,使该范围内原地貌水土保持功能降低甚至丧失,土壤侵蚀加剧所产生的水土流失量。扰动地表新增水土流失量预测,计算公式如下:

$$W_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_{ik} \times M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_{ik} \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{io}) + |M_{ik} - M_{io}|}{2}$$

式中: W_1 ——扰动地表土壤流失量, t;

W ——扰动地表新增土壤流失量, t;

i ——预测单元(1, 2, 3..... n);

k ——预测时段, 1, 2, 3, 指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F_i ——第 i 段 IC 预测单元的面积, km²;

M_{ik} ——扰动后不同预测单元的土壤侵蚀模数, (t/km²·a);

M_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数 (t/km²·a);

M_{i0} ——扰动前不同预测单元的土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$);

T_i ——预测时段 (扰动时段), a (年)。

4.3.4.2 水土流失量预测

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 计算并结合经验分析, 确定各工程单元土壤侵蚀模数, 详见下表。

4 水土流失分析与预测

表 4.3-8 预测时段水土流失量

工程时段	预测单元	扰动面积 (hm2)	土壤流失类型		水土流失预测流失量				背景水土流失量（t）	新增水土流失量（t）
					预测范围 (hm²)	预测时段 (a)	侵蚀模数 (t/km²•a)	流失量（t）		
施工期	间隔扩建工程区	0.13	工程开挖面	上方无来水	0.01	0.1	709	0.01	0.00	0.01
	塔基及施工场地区	1.65	工程开挖面	上方有来水	0.33	0.2	1799	1.19	3.73	4.66
			工程堆积体	上方有来水	1.32	0.2	2727	7.20		
			小计					8.39		
	牵张场及材料站	0.08	一般扰动地表	地表翻扰型	0.08	1	1686	1.35	0.24	1.11
	施工道路区	0.1	工程开挖面	上方无来水	0.08	0.2	1681	0.27	0.06	0.27
			工程堆积体	上方无来水	0.02	0.2	1596	0.06		
			小计					0.33		
	合计							10.07	4.03	6.05
	自然恢复期	塔基及施工场地区	1.32	一般扰动地表	植被破坏型	1.32	第一年	624	8.24	74.52
第二年							600	7.92		
第三年							500	6.60		
第四年							500	6.60		
第五年							500	6.60		
小计							35.96	74.52	0.00	
牵张场及材料站		0.08	一般扰动地表	植被破坏型	0.08	第一年	584	0.47	1.20	0.91
						第二年	550	0.44		
						第三年	500	0.40		
						第四年	500	0.40		
						第五年	500	0.40		
小计							2.11	1.20	0.91	

4 水土流失分析与预测

工程时段	预测单元	扰动面积 (hm2)	土壤流失类型		水土流失预测流失量				背景水土流失量（t）	新增水土流失量（t）
					预测范围 (hm²)	预测时段 (a)	侵蚀模数 (t/km²•a)	流失量（t）		
	施工道路区	0.1	一般扰动地表	植被破坏型	0.1	第一年	624	0.62	1.50	1.22
						第二年	600	0.60		
						第三年	500	0.50		
						第四年	500	0.50		
						第五年	500	0.50		
	小计							2.72	1.50	1.22
	合计							40.79	77.22	2.13
总计								50.86	81.25	8.18

综上，由于本项目的建设，产生的水土流失总量为 50.86t，其中背景水土流失量为 81.25t，新增水土流失量为 8.18t。

4.3.4.3 预测结果综合分析

根据以上对项目建设造成水土流失的预测分析，可知，由于工程开挖与填筑等工程单元的人为施工活动，均会造成水土流失，通过对各工程单元不同阶段水土流失的预测，可以得出以下结论：

1、工程建设造成的水土流失总量为 50.86t，其中施工期水土流失 10.07t，施工期水土流失量占水土流失总量的 20%。因此项目自然恢复期是工程建设水土流失防治的重点时段。

2、由于项目对原有地表的扰动，工程建设造成新增水土流失量中，间隔扩建区新增 0.01t，塔基及施工场地区新增 4.66t，牵张场及材料站新增 1.11t，施工道路区 0.27t。塔基及施工场地区占新增量的 77%，故塔基及施工场地区为水土流失的重点防治区域。

4.4 水土流失危害分析

本项目建设将破坏地表植被、扰动地表，如不采取有效防治措施，项目区在建设期及自然恢复期可能造成的水土流失为 50.86t。水土流失主要集中在塔基及施工场地区，水土流失不仅危及工程自身安全，也将对区域生态环境和社会环境造成不利影响。

1、扰动地表，加剧区域水土流失

塔基开挖、填筑等在施工过程中的开挖地表等活动扰动地表、破坏植被，导致表土松动，地表蓄水能力降低，在水力侵蚀的作用下，土壤中的营养元素随水流而流失，使土壤有机质含量降低，物理粘粒减少，造成土壤肥力减退，从而加剧输电线路沿线的土壤侵蚀强度，造成水土资源破坏。

2、泥沙淤积河道，影响行洪

在水力、重力的侵蚀作用下，可能使沿线河道产生淤积，泥沙含量上升，影响行洪排涝，使工程效益降低，排水系统出现紊乱，增加沿线区域发生洪涝灾害的频率与规模。

3、引起土地退化，降低生态环境质量

工程建设过程中，由于机械碾压、土石压占和地表植被剥离，改变了原土体结构，地表裸露，抗蚀能力降低，一些含有丰富有机质的表层土易被侵蚀，降低土壤肥力。施工中土石方开挖、填筑、碾压、爆破等活动，造成原地表的水土保持设施的损害，

而植被的损坏，使其截留降雨，含蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，造成水土保持功能下降，加剧水土流失。生态环境质量和水土保持功能大大减弱。

4、危害工程安全，增加维护运营费用

本项目属于线性工程，在施工过程中，会扰动原地貌，破坏原有植被，对周边环境产生不利影响，如果塔基边坡没有得到有效保护，在运行过程中，将增加输电线路维护压力和运营费用。

4.5 指导性意见

4.5.1 水土流失重点区域及时段

工程防护时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个阶段。施工期（施工准备期）由于电缆沟开挖及填筑、基础挖方等工程，破坏了原生地表，使地表大面积裸露，降低或丧失了原地貌的水土保持功能，从而造成水土流失。自然恢复期由于工程建设已经完工，扰动区域被建基面硬化、或采用绿化防护措施，水土流失量降低，随着植被覆盖度的提高及土壤结构的恢复，水土流失将进一步得到控制。结合环境特征和工程特点，施工期水土流失量约占总流失量的 20%，自然恢复期水土流失量占 80%。经过分析可知，自然恢复期是本项目水土流失重点防护时段。通过对各防治分区新增水土流失分析，得出该工程水土流失重点区域是塔基及施工场地区。

4.5.2 防治措施布置的指导意见

1、对施工进度安排的指导意见

根据预测，工程自然恢复期是新增水土流失较为严重的时期，建议在施工结束后及时采取植物恢复措施，并加强对植物措施的抚育管理。

2、防治措施的指导意见

通过水土流失预测和对主体工程中的水土保持措施分析，结合项目建设区的地形、水土流失现状及水土流失特点，工程在建设过程中新增水土流失较为严重，因此，在施工过程中要加强临时防护措施，如场地周围拦挡、临时排水、沉沙、堆土苫盖等措施，及时调配土石方，严禁乱堆乱弃，最大限度地控制工程性水土流失现象的发生。根据工程建设的实际情况，尽量在场地平整和土石方开挖期间先做好拦挡工作，土石方避开雨天施工，以减少工程建设期间的水土流失量，此外，在各工程区土建工程施工结束后，应及时恢复原地貌或进行绿化。

4.5.3 水土保持监测的指导意见

由预测结果可知施工期间水土流失迅速加剧，施工结束后，虽然各防治区的工程

防护、排水系统均已完成，新地貌的水土保持功能开始发挥作用，但本项目位于干旱半干旱区气候区，自然恢复期较长。应加强对植物措施的监测，直至项目区的水土流失逐渐达到新的平衡状态。因此本方案水土保持监测的重点时段为自然恢复期，针对流失量大的塔基及施工场地区进行水土保持重点监测。

综上所述，项目在建设过程中，应加强水土保持的监测工作，以便使项目建设引起的水土流失得到有效控制，将项目建设对周边区域产生的负面影响降到最低程度，实现区域生态系统的良性循环，促进经济和生态环境和谐发展。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区的原则和依据

1、分区的依据

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

2、分区的原则

- (1) 各区之间具有显著的差异性;
- (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似;
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况, 防治分区可划分为一级和多级;
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性, 线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区, 二级区及其以下分区结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区;
- (5) 各级分区应层次分明, 具有关联性和系统性。

3、分区方法

主要采取调查勘测、资料收集 and 数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.2 防治分区

根据本项目占地类型和用途、占用方式、工程施工布置、建设时序、可能造成水土流失情况及工程水土流失防治目标等工程建设特性进行水土流失防治分区, 对布置在永久工程占地范围内的临时工程不单独划分防治区。确定本项目水土防治分区为变电站工程区和线路工程区 2 个一级分区。其中, 变电站工程区又分为间隔扩建工程区 1 个二级分区。线路工程区又分为塔基及施工场地区、牵张场及材料站、施工道路区 3 个二级分区。

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

根据项目区环境特征，结合项目工程特点和主体工程设计的防治措施，制定布置水土保持措施的原则如下：

- 1、结合本项目实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；
- 2、项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土（石、渣）。
- 3、注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术。
- 4、树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。
- 5、工程措施尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理。
- 6、防治措施布设与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

在防治时段方面，对施工期产生的水土流失进行重点防治。在防治区方面，对新增水土流失重点区域进行重点防治，同时也兼顾自然恢复期的水土流失防治，做到全局和局部相统一，重点和一般相协调的原则，对项目区水土流失进行全面防治。

5.2.2 防治措施体系和总体布局

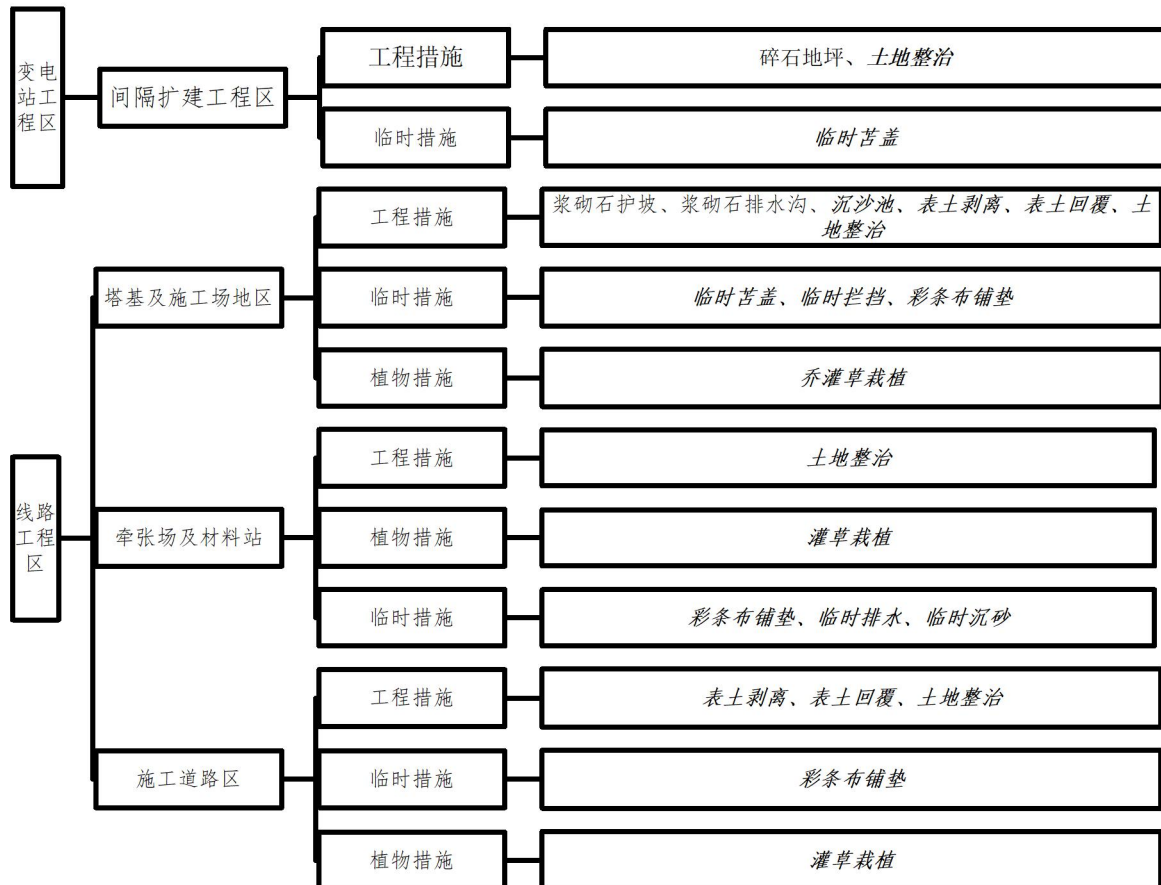
结合各防治分区的水土流失特点、防治责任范围和防治目标，分区、分时序、分级别统筹布局水土保持措施，做到工程措施、植物措施和临时措施相结合，采取排水、挡护、绿化覆土、撒播草籽绿化等措施进行综合治理。防治措施体系见表 5.2-1。水土流失防治措施体系见图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局表

一级分区	二级分区	水保措施	措施标准	措施类型	设计来源	措施位置	实施时段
变电站工程区	间隔扩建工程区	碎石地坪	/	工程措施	主体设计	间隔扩建施工区	施工后期
		土地整治	/	工程措施	方案新增	间隔扩建施工	施工后期
		临时苫盖	/	临时措施		间隔扩建基础开挖土方堆放区、电缆沟一侧堆土区、碎石堆放区	施工过程中
线路工程区	塔基及施工场地区	浆砌石护坡	坡面 2 级，挡墙 4 级	工程措施	主体设计	塔基边坡	施工过程中

5 水土保持措施

一级分区	二级分区	水保措施	措施标准	措施类型	设计来源	措施位置	实施时段
		浆砌石排水沟（永临结合）	100 年一遇防洪标准			塔基四周	施工前期
		沉沙池（永临结合）	/		方案新增	排水沟末端	施工前期
		表土剥离	/	工程措施		表土覆盖区域	施工前期
		表土回覆	/			塔基开挖回填区域	施工后期
		土地整治	/			基础开挖区以外施工区域	施工后期
		临时苫盖	/	临时措施	方案新增	塔基堆土区域	施工过程中
		临时拦挡	/			塔基堆土区	施工过程中
		彩条布铺垫	/			基础开挖区以外施工区域	施工前期至整地前
		乔灌草栽植	植被恢复及建设工程 1 级	植物措施		施工场地区	施工后期
	牵张场及材料站区	土地整治	/	工程措施	方案新增	牵张场及材料站施工区	施工后期
		彩条布铺垫	/	临时措施		施工场地区	施工前期至整地前
		临时排水沟	50 年一遇防洪标准			场地四周	施工前期
		临时沉沙池	/			排水沟末端	施工前期
		灌草栽植	植被恢复及建设工程 1 级	植物措施		施工场地区	施工后期
	施工道路区	表土剥离	/	工程措施	方案新增	表土覆盖区域	施工前期
		表土回覆	/			表土剥离区域	施工后期
		土地整治	/			施工道路区	施工后期
		彩条布铺垫	/	临时措施		施工道路区	施工前期至整地前
		灌草栽植	植被恢复及建设工程 1 级	植物措施		施工道路区	施工后期



注：加粗斜体部分为方案新增措施

图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准及布设原则

本方案水土保持工程设计标准按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）。

一、工程措施

1、截（排）水工程：主体设计根据《防洪标准》（GB50201-94）35V 输配电设施，防洪标准按 50 年一遇重现期设计。但由于项目所在地金川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。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对于无法避让水土流失重点预防区和治理区的应提高标准。因此提高防洪标准等级为 100 年一遇，设计超高 0.20m。

2、护坡工程：参照《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013），本项目护坡级别由 3 级提高到 2 级，执行 2 级标准。

3、挡墙工程：参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本项目挡墙工

程级别由 5 级提高到 4 级，执行 4 级标准。

4、土地整治工程：参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），本项目位于青藏高原区，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 15cm ~ 20cm 的标准。

二、植物措施

执行《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于“输变电工程植被恢复与建设工程级别”的规定，本项目执行 2 级标准，但由于项目所在地金川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。植被恢复与建设工程级别提高至 1 级，采取栽植乔灌木，提高林草覆盖率。乔木选松树，胸径 $\geq 5\text{cm}$ ，栽植密度为 1 株/4m²，灌木采用马桑、悬钩子等，栽植密度为 1~2 株/m²。栽植草种选用蒿草类，撒播密度为 80kg/hm²。

三、临时措施

为防止水土流失，方案于施工期补充设置临时排水沟，由于临时排水沟使用时间较短。根据《防洪标准》（GB50201-94）35V 输配电设施，防洪标准按 50 年一遇重现期设计，排水沟加高 0.2m。

根据水土流失预测结果，结合项目区水土流失防治分区及主体工程已有水土保持功能工程的分析评价，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持措施以工程措施为主，同时以植物措施、临时措施配套，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。

5.3.2 间隔扩建工程区

（一）主体设计

一、工程措施

1、碎石地坪：主体设计对施工区采取恢复原有碎石地坪（10cm 厚 C20+10cm 厚碎石）措施。经统计，恢复碎石地坪 40m²。

（二）方案新增

一、工程措施

土地整治：工程完工后，通过对抗动的场地进行坑凹回填、翻松土壤、清理杂质等整治活动，为恢复碎石地面创造条件。经统计，土地整治面积 0.01hm²。

二、临时措施

临时苫盖：本方案补充施工过程中临时堆土在雨天或风天采用密目网苫盖，坡脚用重物压盖。经统计，密目网苫盖 100m²。

5.3.3 塔基及施工场地区

（一）主体设计

一、工程措施

1、浆砌石护坡：护坡沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU30 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。浆砌石护坡顶宽 0.6~1.0m，墙高 1.0~5.0m，埋深 0.7~0.9m，底宽 1.0~2.9m。本项目修筑护坡 35m³。坡面防护等级为 2 级，挡墙防护等级为 4 级。

2、浆砌石排水沟：主体对塔位有坡度时，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，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。排水沟采取永临结合。排水沟净断面尺寸为：深 \times 底宽 \times 上口宽 = 0.5m \times 0.5m \times 0.8m，壁宽及沟底厚约 100mm，沟底留有 5% 的纵向坡度。共计列浆砌石排水沟工程量为 90m。防洪标准按 100 年一遇短历时暴雨设计，安全超高为 0.2m。

（二）方案新增

一、工程措施

1、表土剥离及回覆：施工前，对占用其他土地、林地进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 10cm~20cm 考虑。施工结束后进行表土回覆，为迹地恢复提供条件。表土剥离面积 0.33hm²，剥离量 0.04 万 m³，回覆量 0.04 万 m³。

2、土地整治：工程完工后，通过扰动场地进行坑凹回填、翻松土壤、增施有机肥等整治活动，为植被恢复创造条件。经统计，土地整治面积 1.32hm²。

3、沉沙池：本方案在排水沟末端设置沉沙池，采取永临结合方式。沉沙池断面为矩形混凝土结构，净尺寸：长 2m，宽 1.5m，深 2m。沉沙池可有效拦截泥沙。共设置沉沙池 5 座。

二、临时措施

1、临时苫盖：考虑到施工过程中临时堆土受到雨水冲刷造成水土流失，本方案补充密目网苫盖，经统计，每处塔基使用密目网 15m²，共计使用 850m²。

2、彩条布铺垫：为避免对塔基基础开挖以外施工区域的扰动，本方案补充采取彩

条布铺垫措施，经统计，铺垫面积为 13200m²。

3、临时拦挡：塔基在施工过程中必然会产生临时堆土，主要为塔基余土，塔基区基础开挖土方临时堆存于塔基施工场地区，考虑到山区塔基临时堆土因水力或重力作用下易发生垮塌，本方案在堆土下坡侧设置土袋挡墙。土袋呈梯形堆放，高 0.8m，上底宽 0.6m，下底宽为 1.0m，土袋按“一丁两顺”搭放。设置土袋拦挡每基长度为 5m，共计 275m，工程量 176m³。

三、植物措施

1、乔灌草栽植：施工作业区施工结束后采取灌草绿化恢复植被。植草面积 1.32hm²，灌木 13200 株，乔木 3300 株。

5.3.4 牵张场及材料站

一、工程措施（方案新增）

土地整治：工程完工后，通过扰动场地进行坑凹回填、翻松土壤、清理杂质等整治活动，为植被恢复创造条件。经统计，土地整治面积 0.08hm²。

二、临时措施（方案新增）

1、彩条布铺垫：为减少对地表的扰动，在牵张场及材料站内铺设一定数量的彩条布，以满足施工结束后迹地恢复需要，经统计，共计铺垫 800m²。

2、临时排水沟：方案沿牵张场及材料站场地四周设置土质排水沟，总长度为 113m。梯形断面，尺寸为：上口宽 0.6m，下口宽 0.3m，深 0.3m。设计纵坡 2%。防洪标准按 50 年一遇短历时暴雨设计，安全超高为 0.2m。

3、临时沉沙池：本方案在排水沟末端设置土质沉沙池，沉沙池采取梯形断面，上口宽 2m，长 2m；下口宽 1m，长 1m；深 1m。共设置沉沙池 3 座。

三、植物措施（方案新增）

1、灌草栽植：施工结束后采取灌草绿化恢复植被。植草面积 0.08hm²，灌木 800 株。

5.3.5 施工道路区

一、工程措施（方案新增）

1、表土剥离及回覆：施工前，对占用区域进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 20cm 考虑。施工结束后进行表土回覆，为迹地恢复提供条件。经统计，表土剥离面积 0.10hm²，剥离量 0.02 万 m³，回覆量 0.02 万 m³。

2、土地整治：工程完工后，通过扰动场地进行坑凹回填、翻松土壤、增施有机

肥等整治活动，为植被恢复创造条件。经统计，土地整治面积 0.10hm²。

二、临时措施（方案新增）

彩条布铺垫：为减少对地表的扰动，本方案对车行道路铺设一定数量的彩条布，以满足施工结束后迹地恢复或土地整治需要，经统计，共计铺垫 1000m²。

三、植物措施（方案新增）

灌草栽植：施工道路使用结束后采取灌草绿化恢复植被。植草面积 0.10hm²，灌木 1000 株。

5.3.6 排水沟验算

本方案拟在牵张场及材料站四周布设临时土质排水沟，由于临时排水沟使用时间较短。根据《防洪标准》（GB50201-94）35kV 输配电设施，防洪标准按 50 年一遇重现期设计，排水沟加高 0.2m 验算。

排水沟坡面汇水面积产生的洪峰流量按《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）中截（排）水设计流量计算公式计算：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

$$q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中：Q - 最大洪峰流量，m³/s；

φ - 径流系数；

q - 设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度(mm/min)；50 年一遇 10min 最大降雨量 2.0mm/min。

F - 汇水面积，km²。

表 5.3-1 洪峰流量计算表

分区	工程名称	洪峰流量 Q(m ³ /s)	径流系数φ	50 年一遇最大降雨 量 q (mm/min)	汇水面积 F (km ²)
牵张场及材料站	临时排水沟	0.03	0.8	2	0.001

2) 断面设计

排水沟设计断面尺寸根据明渠均匀流公式试算确定：

$$Q = A \cdot C \sqrt{Ri}$$

式中：Q - 排水流量，m³/s；

A - 过水断面面积，m²；

C - 谢才系数, $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$;

n - 排水沟糙率, 土质排水沟取 0.025;

R - 水力半径, $R = A/\chi$, m;

i - 排水沟纵坡比降。

本项目主体设计排水沟过水能力见下表。

表 5.3-2 排水沟过水能力表

分区	工程名称	排水流量 $Q(m^3/s)$	过水断面 面积 A (m^2)	谢才系数 C	糙率 n	水力半径 $R(m)$	湿周 χ (m)	纵坡比降 i
牵张场及 材料站	临时排水 沟	0.04	0.035	25.51	0.025	0.07	0.52	0.03

5.3.7 防治措施工程量汇总

经统计, 本方案水土保持措施数量见表 5.3-3

表 5.3-3 水保措施工程量汇总表

一级分区	二级分区	措施类型	措施名称	单位	措施数量	分年度工程量
						2026 年
变电站工程区	间隔扩建工程区	工程措施	碎石地坪	m ²	40	40
			土地整治	hm ²	0.01	0.01
		临时措施	密目网遮盖	m ²	100	100
线路工程区	塔基及施工场地区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	35	35
			浆砌石排水沟	m	90	90
			沉沙池	座	5	5
			表土剥离	万 m ³	0.04	0.04
			表土回覆	万 m ³	0.04	0.04
			土地整治	hm ²	1.32	1.32
		临时措施	密目网遮盖	m ²	850	850
			彩条布铺垫	m ²	13200	13200
			临时拦挡	m	275	275
		植物措施	植草	hm ²	1.32	1.32
			灌木	株	13200	13200
			乔木	株	3300	3300
	牵张场及材料站	工程措施	土地整治	hm ²	0.08	0.08
		植物措施	植草	hm ²	0.08	0.08
			灌木	株	800	800
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	800	800
			临时排水沟	m	113	113
			临时沉沙池	座	3	3
	施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	0.02
			表土回覆	万 m ³	0.02	0.02
			土地整治	hm ²	0.10	0.10
		临时措施	彩条布铺垫	m ²	1000	1000
		植物措施	植草	hm ²	0.10	0.10
			灌木	株	1000	1000

5.4 施工要求

1、表土剥离及回覆

本项目对其他土地、林地的扰动开挖区域进行表土剥离。

(1) 施工准备

建好施工平面控制网、高程系统，按设计要求放出开挖高程及开挖边线。

(2) 测量放样

表土剥离前，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）表土剥离

根据测量放样，大范围区域的表土剥离采用推土机推至存储区，对于地形有起伏且区域较小部位采用铁锹、锄头清除施工场地表层土，再采用推土机推至存储区，若临时堆放场地较远，可采用自卸汽车运输至设定的临时堆放场地存放。

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。

（4）堆存保护

由于表土存储无压实度要求，因此按要求堆放在存储地后进行拍实即可，临时堆土底部彩条布铺垫，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）表土回覆

土地平整后将表土运至回覆场地进行铺料、整平、压实，据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，表土回覆厚度按 15cm ~ 20cm 的标准。

2、护坡工程

浆砌石护坡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，塔基表层不合格土、杂物等必须清除，塔基范围内的坑、槽、沟等，应按塔基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。

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，出渣采用手推车或拖拉机运至线路防治责任范围填平。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。

4、土地整治

土地整治时先清除表层块石、杂物等，再翻耕 10~20cm，要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长要求；控制平整工作量，保持与周边微地形的一致性、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、乔灌草选种、播种及抚育管理

(1) 选种

结合本项目栽植标准，选择一级苗木。草株均匀健壮，高度一致，密度 $\geq 95\%$ （无明显裸露地面），杂草率 $\leq 1\%$ 。草种宜选择黑麦草、披碱草，中华羊茅等。灌木选择高山杜鹃、红叶石楠等。

(2) 规格

草种选择发芽率高，种子纯度高的产品。成苗高度根据种类而定，不小于 30cm。灌木选择枝条无病虫害、叶片鲜亮、根系完整的植株进行栽植。乔木选择胸径 $\geq 5\text{cm}$ ，根系发达，移栽成活率高的。

(3) 防疫

播种或移栽前深耕土壤，清除杂草根系和病虫害源。

(4) 播种

播种时间：结合本项目施工进度，播种时间为 4 月~6 月、10 月中旬~11 月。

条播：按 10 厘米行距一行或多行同时开沟、播种、覆土一次完成。

撒播：把种子尽可能均匀地撒在地表松土表面并耧耙覆土。

撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(5) 抚育管理

地表覆盖：播种后及时覆土，用草席或无纺布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。肥种以尿素、磷酸二铵为宜，每次追肥量 5 公斤/亩。

围栏封育：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，因此不能在人工恢复草地进行放牧等活动，应采用刺铁丝隔离栅栏防护。

病虫害处理：定期巡查，发现病虫害立即处理。

6、绿色施工

(1) 节约资源与循环利用

优先使用节能设备，优化施工工艺，减少设备空载运行时间。临时苫盖等施工材料采取重复利用，避免浪费。

（2）环境保护措施

施工现场设置封闭围挡，裸土、建筑材料采取临时覆盖。合理安排施工时间，禁止夜间进行强噪声作业，确需连续施工时需办理夜间施工许可并公示。

施工现场设置沉淀池，生活污水、施工废水经处理后排入市政管网，严禁直接排放。

施工前对表土进行剥离并集中堆放，用于后期绿化恢复，避免破坏耕作层。临时占地尽量选用荒地、劣地，减少对耕地、林地的占用，施工结束后及时恢复。

本项目建设期为 2026 年 1 月至 2026 年 10 月。总工期 10 个月。本水保方案的施工进度见表 5.4-1。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程施工进度双线横道图

工程项目		2026 年			
		一季度	二季度	三季度	四季度
施工准备		——			
间隔扩建			——		
电缆工程			——		
架空工程			—————		
竣工验收					——
间隔扩建工程区	碎石地坪		--		
	土地整治		--		
	密目网遮盖		--		
塔基及施工场地区	浆砌石护坡		-----		
	浆砌石排水沟		-----		
	表土剥离		-----		
	表土回覆		-----		
	土地整治		-----		
	密目网遮盖		-----		
	彩条布铺垫		-----		
	沉沙池		-----		
	临时拦挡		-----		
	乔灌木栽植		-----		
牵张场及材料站	土地整治		—		
	栽植灌木			--	
	彩条布铺垫		-----		
	临时排水沟		-----		
	临时沉沙池		-----		
施工道路区	表土剥离		-----		
	表土回覆		-----		
	土地整治		-----		
	彩条布铺垫		-----		
	灌木栽植		-----		

注：主体工程 ———— 水保措施 -----

6 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)和《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)等文件规定:对于编报水土保持方案报告表的生产建设项目,相关部门未强制要求提供水土保持监测成果报告。

为防治水土流失,本方案建议由建设单位自行开展水土保持监测工作。

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、本水土保持方案估算编制的项目划分、费用构成、编制方法等严格按照水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总[2024]323号)及《生产建设项目水土保持技术标准》等进行编制。

2、水土保持工程作为主体工程的重要内容,其投资估算价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率与主体工程一致。主体工程估算定额中未明确的,采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。本项目主要材料估算价格参照四川省建设工程造价信息及阿坝州现行材料价格。本水土保持方案投资估算价格水平年为2025年第3季度。

3、本项目水土保持投资估算作为主体工程投资估算组成部分,计入建设项目总投资估算中。对于主体工程中界定为水土保持工程的防护措施投资,将其列入本方案的投资总估算中,和新增的水土保持措施估算投资一起构成该水保方案的估算总投资。

7.1.1.2 编制依据

1、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

2、水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总[2024]323号);

3、国家发展和改革委员会《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);

4、四川省物价局、四川省建设厅《关于贯彻实施国家发改委 建设部<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》(川价函[2007]169号);

5、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);

6、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);

7、关于《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复(定额[2023]16号)。

7.1.1.3 编制方法

1、基础单价

（1）工程所在地为阿坝州，人工预算单价按照主体工程人工单价计算，根据《水利部关于发布<水利工程设计概（估）算编制规定>及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号），本项目所在的金川县属于四类地区，水土保持措施人工单价为7.50元/工时。本项目海拔高程为2000m~3200m，机械调整系数1.45。

（2）主要材料估算价格

本方案采用材料价格与主体工程一致，主要材料估算价格参照《四川造价信息》阿坝州价格(2025年3月)及阿坝州现行材料价格。

（3）水、电估算价格

电0.64元/KW.h，水1.15元/m³。

（4）施工机械台班费

施工机械台时按《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算。

2、工程措施单价

工程单价及有关费率按照《水利部关于<水利工程设计概（估）算编制规定>及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号）计取。

（1）费用构成及计算方法

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金组成，费用构成及计算方法详见表7.1-1。

表 7.1-1 工程措施单价费用构成及计算方法

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	直接费+其他直接费
1	直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)
(2)	材料费	定额材料用量(不含苗木、草及种子费)×材料预算单价
(3)	机械使用费	定额机械使用量(台时)×施工机械台时费
2	其他直接费	直接费×其他直接费费率
二	间接费	直接工程费×间接费率
三	企业利润	(直接工程费+间接费)×企业利润率
四	税金	(直接工程费+间接费+企业利润)×费率
五	措施单价	(直接工程费+间接费+企业利润+税金)

（2）费用标准

其他直接费：工程措施按基本直接费 3.6%计（其中土地整治取 3.0%）；植物措施按基本直接费 2.0%计；临时措施按基本直接费 1.6%。

间接费：土方工程按直接工程费的 5%计，石方工程（含砌石工程）按直接工程费的 8%计，植物措施工程按直接费的 6%计，混凝土工程按直接费的 7%计，其他工程按直接费的 7%计。

企业利润：按直接工程费与间接费之和的 7.0%计。

税金：按直接工程费、间接费与企业利润三项之和的 9%计。

注：直接费=人工费+材料费+机械使用费；直接工程费=直接费+其他直接费。

3、水土保持工程估算编制

（1）工程措施

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

（2）植物措施

植物措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

（3）监测措施

本项目水保监测由建设单位自行监测，本方案不计列。

（4）施工临时工程

1）临时防护工程：施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案的工程量乘以单价进行编制。

2）其他临时工程：其他临时工程按一至三部分投资合计的 2.0%计列。

3）施工安全生产专项：施工安全生产专项按一至四部分建安工作量(不含设备购置费)之和的 2.5%计算。

（3）独立费用

独立费用由建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费组成。

1）建设管理费：A、项目经常费(水土保持竣工验收费)根据实际计列。

B、技术咨询费本项目不计列。

2）水土保持监理费：同主体工程一并监理，本方案不计列。

3）科研勘测设计费：根据工程实际计取。

（4）基本预备费

基本预备费按新增投资第一部分～第五部分之和的 4%计取。

（5）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）文件，“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征”，本项目属于一般性建设项目，本项目水土保持补偿面积 1.84hm²，按 1.3 元/m²计算，水土保持补偿费为 2.392 万元。

7.1.2 编制说明与估算成果

1、投资估算

本项目水土保持方案估算总投资 90.59 万元，其中：主体工程已列水土保持专项投资 18.15 万元，本方案新增水土保持投资为 72.44 万元。水土保持投资中工程措施费 18.57 万元，植物措施费 43.10 万元，监测措施费 0 万元，临时措施费 10.63 万元，独立费用为 12.50 万元（建设管理费 4.50 万元，科研勘测设计费 8.00 万元，水土保持监理费 0.00 万元），基本预备费为 3.39 万元，水土保持补偿费计列 2.392 万元。

其投资估算情况详见表 7.1-2 ~ 表 7.1-12。

7.水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-2 总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草工程费	独立费用	合计	主体已列投资	方案新增投资
第一部分	工程措施	18.57			18.57	16.69	1.88
1	间隔扩建工程区	0.53			0.53	0.52	0.01
2	塔基及施工场地区	17.72			17.72	16.17	1.55
3	牵张场及材料站	0.01			0.01		0.01
4	施工道路区	0.31			0.31		0.31
第二部分	植物措施		43.10		43.10		43.10
1	塔基及施工场地区		42.71		42.71		42.71
2	牵张场及材料站		0.17		0.17		0.17
3	施工道路区		0.22		0.22		0.22
第三部分	监测措施	0.00			0.00		0.00
第四部分	临时措施	10.63			10.63	0.76	9.87
1	间隔扩建工程区	0.02			0.02		0.02
2	塔基及施工场地区	6.95			6.95		6.95
3	牵张场及材料站	0.35			0.35		0.35
4	施工道路区	0.31			0.31		0.31
5	其他临时措施费	1.23			1.23	0.33	0.90
6	施工安全生产专项	1.76			1.76	0.43	1.34
第五部分	独立费用				12.50	0.00	12.50
1	建设管理费				4.50	0.00	4.50
2	科研勘测设计费				8.00		8.00
3	水土保持监理费				0.00		0.00
一至五部分合计					84.81	17.45	67.36
基本预备费					3.39	0.70	2.69
水土保持补偿费					2.39		2.392
水土保持投资合计					90.59	18.15	72.44

表 7.1-3 主体设计水保措施估算表

分区	防护工程	工程类型	单位	数量	总价（万元）
变电站间隔扩建工程区	恢复碎石地坪	工程措施	m ²	40	0.52
塔基及施工场地区	浆砌石护坡	工程措施	m ³	35	16.17
	浆砌石排水沟		m	90	
总计					16.69

表 7.1-4 分区工程措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第一部分 工程措施					18.57
一	间隔扩建工程区				0.53
1	土地整治	hm ²	0.01	1042.49	0.01
2	碎石地坪	m ²	40	/	0.52
二	塔基及施工场地区				17.72
1	浆砌石护坡	m ³	35	/	16.17
2	浆砌石排水沟	m	90	/	
3	表土剥离	万 m ³	0.04	64590.53	0.26
4	表土回覆	万 m ³	0.04	85188.45	0.34
5	土地整治	hm ²	1.32	1042.49	0.14
6	沉沙池	座	5	1635.41	0.82
三	牵张场及材料站				0.01
1	土地整治	hm ²	0.08	1042.49	0.01
四	施工道路区				0.31
1	表土剥离	万 m ³	0.02	64590.53	0.13
2	表土回覆	万 m ³	0.02	85188.45	0.17
3	土地整治	hm ²	0.1	1042.49	0.01

表 7.1-5 分区植物措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第二部分 植物措施					43.10
一	塔基及施工场地区				42.71
1	撒播草籽	hm ²	1.32	1299.01	0.17
2	灌木	株	13200	2.05	2.70
3	乔木	株	3300	120.71	39.83
二	牵张场及材料站				0.17
1	撒播草籽	hm ²	0.08	1299.01	0.01
2	灌木	株	800	2.05	0.16
三	施工道路区				0.22
1	撒播草籽	hm ²	0.1	1299.01	0.01
2	灌木	株	1000	2.05	0.20

表 7.1-6 分区临时措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第三部分 临时措施					7.64
一	间隔扩建工程区				0.02
1	密目网苫盖	hm ²	0.01		0.02
1.1	铺密目网	hm ²	0.01	10619.42	0.01
1.2	密目网拆除	hm ²	0.01	10027.00	0.01
二	塔基及施工场地区				6.95
1	密目网苫盖	hm ²	0.085		0.18
1.1	铺密目网	hm ²	0.085	10619.42	0.09
1.2	密目网拆除	hm ²	0.085	10027.00	0.09
2	临时拦挡	m	275		2.71
2.1	编织袋装填	m ³	176	135.73	2.39
2.2	编织袋拆除	m ³	176	18.10	0.32
3	彩条布铺垫	hm ²	1.32		4.07
3.1	铺彩条布	hm ²	1.32	20806.75	2.75
3.2	彩条布拆除	hm ²	1.32	10027.00	1.32
三	牵张场及材料站				0.35
1	彩条布铺垫	hm ²	0.08		0.25
1.1	铺彩条布	hm ²	0.08	20806.75	0.17
1.2	彩条布拆除	hm ²	0.08	10027.00	0.08
2	临时排水沟	m	113		0.07
2.1	开挖土石方	m ³	15	35.15	0.05
2.2	回填土石方	m ³	15	13.80	0.02
3	临时沉沙池	座	3		0.03
3.1	开挖土石方	m ³	6.99	35.15	0.02
3.2	回填土石方	m ³	6.99	13.80	0.01
四	施工道路区				0.31
1	彩条布铺垫	hm ²	0.1		0.31
1.1	铺彩条布	hm ²	0.1	20806.75	0.21
1.2	彩条布拆除	hm ²	0.1	10027.00	0.10

表 7.1-7 水土保持措施分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计	2026 年
第一部分 工程措施		18.57	18.57
1	间隔扩建工程区	0.53	0.53
2	塔基及施工场地区	17.72	17.72
3	牵张场及材料站	0.01	0.01
4	施工道路区	0.31	0.31
第二部分 植物措施		43.10	43.10
1	塔基及施工场地区	42.71	42.71
2	牵张场及材料站	0.17	0.17
3	施工道路区	0.22	0.22
第三部分 监测措施		0.00	0.00
第四部分 临时措施		10.63	10.63
1	间隔扩建工程区	0.02	0.02
2	塔基及施工场地区	6.95	6.95
3	牵张场及材料站	0.35	0.35
4	施工道路区	0.31	0.31
5	其他临时措施费	1.23	1.23
6	施工安全生产专项	1.76	1.76
第五部分 独立费用		12.50	12.50
基本预备费		3.39	3.39
水土保持补偿费		2.39	2.39
水土保持措施总投资		90.59	90.59

表 7.1-8 新增水土保持措施独立费用估算表

编号	工程或费用名称	合计(万元)	备注
	独立费用		
一	建设管理费	4.50	结合实际情况计列
二	科研勘测设计费	8.00	结合实际情况计列
三	水土保持监理费	0.00	同主体工程一并监理，本方案不计列
一至三项合计		12.50	

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表

行政区域	水土保持补偿面积 (hm ²)	单价 (元/m ²)	合计 (万元)
阿坝州金川县	1.84	1.3	2.392

7.水土保持投资估算及效益分析

表 7.1-10 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价 (元)	其中							
				人工费	材料费	机械使用费	其 他 直接费	间接费	企业利润	税金	扩大 10%
1	土方开挖	100m³	3514.54	2445.00	73.35		90.66	130.45	191.76	263.81	319.50
2	土方回填	100m³	1379.94	960.00	28.80		35.60	51.22	75.29	103.58	125.45
3	编织袋土石填筑	100m³	13572.60	8715.00	1016.57		155.71	692.11	740.56	1018.79	1233.87
4	编织袋拆除	100m³	1810.04	1260.00	37.80		20.76	92.30	98.76	135.87	164.55
5	全面整地	1hm²	1042.49	142.50	18.53	590.32	22.54	38.69	56.88	78.25	94.77
6	覆土	100m³	851.88	120.00	15.60	474.82	21.98	31.62	46.48	63.94	77.44
7	铺密目网	100m²	106.19	75.00	1.14		1.22	5.42	5.79	7.97	9.65
8	拆除密目网	100m²	100.27	78.30			1.25	5.57	5.96	8.20	0.99
9	铺彩条布	100m²	208.07	75.00	74.18		2.39	10.61	11.35	15.62	18.92
10	拆除彩条布	100m²	100.27	78.30			1.25	5.57	5.96	8.20	0.99
11	撒播草籽	1hm²	1299.01	104.25	832.24		18.73	57.31	70.88	97.51	118.09
12	人工清理表层土	100m³	645.91	420.75	42.08		16.66	23.97	35.24	48.48	58.72
13	植苗造林-灌木	100 株	204.60	42.00	105.50		2.95	9.03	11.16	15.36	18.60
14	沉沙池	座	1635.41	225.75	946.84		18.76	83.39	89.23	122.76	148.67
15	植苗造林-乔木	100 株	12071.14	291.75	8410.65		174.05	532.59	658.63	906.09	1097.38

表 7.1-11 主要材料价格估算表

编号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	其 中		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	水	元/m ³	1.15	1.15		
2	风	元/m ³	0.14	0.14		
3	柴油 0#	元/kg	7.01	7.01		
4	汽油 92#	元/kg	7.40	7.40		
5	电	元/kw.h	0.64	0.64		
6	密目网	元/m ²	0.01	0.01		
7	彩条布	元/m ²	0.65	0.62		0.03
9	编织袋	元/个	0.31	0.28	0.01	0.02
10	草籽	元/kg	10.10	10.00	0.10	
11	灌木	元/株	1.01	1.00	0.01	
12	乔木	元/株	80.80	80.00	0.80	
13	混凝土	元/m ³	380.00	380.00		
14	水泥	元/t	550	500.00	40	10
15	砂(卵)石	元/m ³	141	130.00	10.00	1.00

表 7.1-12 施工机械台时费汇总表

序号	名称及规格	台时费	高原系数 1.45	其中				
				折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	推土机 59kW	101.19	146.73	9.39	11.73	0.49	18.00	58.88
2	轮式拖拉机 37kw	50.89	73.79	2.64	3.29	0.16	9.75	35.05
3	拖式铲运机 6~8m ³	16.69	24.20	6.20	7.89	0.80		

7.2 效益分析

7.2.1 水土流失治理度预测分析

经测算，本项目硬化及水域面积共计 0.34hm²，本项目施工结束后水土流失面积 1.50hm²。工程措施面积 0.01hm²，植物措施面积 1.49hm²，水土保持措施面积 1.50hm²，水土流失治理度达到 99%，详见表 7.2-1。

表 7.2-1 项目区水土保持措施面积统计表

项目区	硬化及水域面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积			水土流失治理达标面积 (hm ²)
			工程措施 (hm ²)	植物措施 (hm ²)	小计	
间隔扩建工程	0.01					0.01
塔基及施工场地区	0.33	1.32	0.01	1.31	1.32	1.65
牵张场及材料站		0.08		0.08	0.08	0.08
施工道路区		0.1		0.1	0.1	0.1
合计	0.34	1.5	0.01	1.49	1.5	1.84

7.2.2 土壤流失控制比预测分析

本项目工程建设造成的水土流失量为 50.86t，其中新增水土流失量 8.18t。本方案水土保持防治措施设计，采取表土剥离、回覆措施、绿化措施、沉砂措施、拦挡措施以及遮盖、铺垫措施等防护措施有效地控制施工期间产生的水土流失。按照施工进度安排，及时采取植物措施进行防治，从而有效遏制因工程建设造成的水土流失。随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。本水保方案实施后的设计水平年，平均土壤侵蚀模数降为 500t/km²·a，土壤流失控制比为 1（表 7.2-2）。

表 7.2-2 项目区土壤流失控制比计算表

项目区	扰动区面积 hm ²	容许土壤流失量 t/km ² ·a	采取措施后侵蚀模数 t/km ² ·a	土壤流失控制比
间隔扩建工程	0.01	500	500	1
塔基及施工场地区	1.65			
牵张场及材料站	0.08			
施工道路区	0.1			
合计	1.84			

7.2.3 渣土防护率预测分析

本项目土石方总开挖约 0.192 万 m³（含表土剥离 0.06 万 m³），回填 0.191 万 m³（含表土回覆 0.06 万 m³）。地坪破除产生建渣 8m³，作为碎石地面恢复材料单独堆存，回铺利用。本项目无永久弃渣。

通过统计分析表明，在采取拦挡、排水、绿化等水土保持措施后，渣土防护率可达到 99%。

7.2.4 表土保护率预测分析

经测算，本项目可保护表土 0.25 万 m³，水土保持方案保护表土 0.25 万 m³，表土保护率为 99%（表 7.2-3）。

表 7.2-3 项目区表土保护率计算表

项目区	表土可剥离量 (万 m ³)	方案设计表土 铺垫保护量 (万 m ³)	方案设计表土 剥离量 (万 m ³)	方案表土保护 量 (万 m ³)	表土保护率 (%)
间隔扩建工程	/	/	/	/	99%
塔基及施工场地区	0.21	0.17	0.04	0.21	
牵张场及材料站	0.02	0.02	/	0.02	
施工道路区	0.02	/	0.02	0.03	
合计	0.25	0.19	0.06	0.25	

7.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率预测分析

本项目在施工过程中将损坏林草植被面积 1.83hm²，在建设区内可恢复林草植被面积 1.50hm²，建设区内植被恢复面积为 1.50hm²，项目区林草植被恢复率可达到 99%。林草覆盖率达到 81%，详见表 7.2-4。

表 7.2-4 项目区水土保持植物措施情况统计表

项目区	防治范围面积 (hm ²)	可恢复林草植 被面积 (hm ²)	恢复林草植被 面积 (hm ²)	林草植被恢复 率 (%)	林草覆盖率 (%)
间隔扩建工程	0.01	0	0	99	81
塔基及施工场地区	1.65	1.32	1.32		
牵张场及材料站	0.08	0.08	0.08		
施工道路区	0.1	0.1	0.1		
合计	1.84	1.5	1.5		

7.2.6 综合分析

本方案实施后，可有效的控制项目施工期及林草恢复期的新增水土流失，减轻项目建设对周边环境的危害，有效的保护和利用项目区内的表土资源，保护及改善项目区的生态环境。方案的实施可治理水土流失面积 1.84hm²，恢复林草植被面积 1.50hm²，减少水土流失量 81t，届时水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比为 1，渣土防护率达到 99%，表土保护率达到 99%，项目区林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率为 81%，平均土壤侵蚀模数降为 500t/km²·a，具有较好的生态效益。项目区 6 项水土流失防治目标均达到预期目标，详见表 7.2-5。

表 7.2-5 项目区水土保持目标实现情况统计表

序号	防治目标		方案实施后预测值	目标值
1	水土流失治理度	水保措施面积/水土流失面积	99%	85%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度	1	1
3	渣土防护率	弃土、临时堆土防护量/弃土、临时堆土总量	99%	87%
4	表土保护率	表土剥离利用量/表土可剥离量	99%	90%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	99%	95%
6	林草覆盖率	林草植被面积/项目建设区面积	81%	18%

8 水土保持管理

8.1 组织管理

(1) 组织机构

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，由建设单位组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。目前建设单位已成立水土保持工作机构，负责水土保持方案的委托编制、报批工作，并在工程建设和运行期负责工程水土保持方案的实施工作。

(2) 管理职责

- 1) 认真执行水土保持法规和标准;
- 2) 制定并组织实施水土保持方案计划;
- 3) 建立水土保持工程档案;
- 4) 领导和组织本项目的水土保持监测;
- 5) 检查本项目水土保持措施落实情况，注重积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影像资料;
- 6) 负责推广应用水土保持先进技术和经验;
- 7) 组织开展本项目的水土保持专业培训、提高人员素质水平;
- 8) 负责建立健全方案实施、检查、验收的具体办法和制度，切实保证年度的水土保持工作按本方案的要求落到实处;
- 9) 负责组织本项目水土保持设施自主验收工作，并向方案批复水行政主管部门报备;
- 10) 负责合理安排使用水土保持资金。

8.2 后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施，必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定，本水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件中，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持自主设施验收。在初步设计及施工图设计中有水土保持专章或专篇，后续设计中还应加强水土保持措施图件的要求，按照国家电网公司相关文件要求对线路工程水保措施实施“一基一设计”，特别是山区

塔基余土处置、护坡、排水沟及消能措施的布设。项目施工图设计阶段应进一步细化水土保持方案各防治分区中的各项水土保持措施投资，进一步明确水土保持措施概算费用。当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报水土保持审批部门批准。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，应当经水利部门批准。

8.3 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)和《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)等文件规定：对于编报水土保持方案报告表的生产建设项目，相关部门未强制要求提供水土保持监测成果报告。为防治水土流失，本方案建议由建设单位自行开展水土保持监测工作。

8.4 水土保持监理

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)、《水土保持监理规范》(SL/T523-2024)要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应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。本项目征占地面积不足20公顷，且挖填土石方总量未超过20万立方米，因此可由主体工程监理承担本项目水土保持监理。

本项目水土保持方案经批准后，为确保方案如期实施和方案实施质量，将实行工程监理制，并接受各级水行政主管部门的监督和检查。水土保持监理工程师要对水土保持方案的落实情况进行验收，确保水土保持各项措施的数量和质量，对水土保持设施的单元工程分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查，监理单位定期向建设单位提交水土保持工程监理报告。水土保持监理单位应收集施工过程的影像资料，作为备查和自验报告的依据。

8.5 水土保持施工

1、根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)，生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，要明确水土保持“三同时”和绿色施工要求。要落实建设单位主体责任单位和施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

2、生产建设单位应依法履行水土流失防治责任，严格落实水土保持“三同时”（水土保持设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用）要求。生产建设单位施工前应依法编报水土保持方案，且应足额缴纳水土保持补偿费。施工中应加强水土保持施工管理，充分发挥水土保持技术服务单位的作用，依法开展水土保持监测、监理等工作，不定期开展水土保持措施专项检查，积极配合水行政主管部门现场检查指导。施工后应依法开展水土保持设施验收，积极准备验收核查工作，落实管护责任，确保水土保持措施持续发挥效益，按规定做好档案归档工作。

3、绿色施工要求：施工期应严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被，施工结束后及时恢复。同时应加强施工管理，规范塔基土石方摊铺回填，并做好挡护措施，避免形成边坡挂渣现象，裸土、建筑材料及时采取临时覆盖。优先使用节能设备，优化施工工艺，减少设备空载运行时间。施工材料尽可能重复利用，避免浪费。建成的水土保持工作应有明确的管理维护要求。加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁乱砍、乱伐。严格按设计方案施工，开挖、回填土石方。严格控制施工扰动面积，不得随意扩大施工范围。合理安排工期，尽量避开雨季施工。自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改。施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

8.6 水土保持设施验收

根据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）、《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）、《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）、《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）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）等，生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。其中，编制水土保持方案报告表的，生产建设单位组织第三方机构编写生产建设项目水土保持设施验收鉴定书，召开水土保持设施验收评估会议，会议通过后，将自验报告提交水行政主管部门进行报备。

在方案实施过程中，建设单位首先进行自检，加强对施工单位的检查，同时加强

与水行政主管部门合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督管理。建设单位对水行政主管部门监督检查中发现的问题及时处理并回复整改结果。

验收时，建设单位应依据《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）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）开展水土保持设施自主验收工作，并报水行政主管部门备案。

生产建设项目水土保持设施验收合格后，生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失，加强对水土保持设施的管理维护，确保水土保持设施长期发挥效益。