

水保方案（川）字第 20230019 号

美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程 水土保持方案报告表

（报批稿）

建设单位：四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司

编制单位：四川善信工程项目管理有限公司

2025 年 3 月

水保方案（川）字第 20230019 号

美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程 水土保持方案报告表

（报批稿）

四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司
2025.3.7

建设单位：四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司

编制单位：四川善信工程项目管理有限公司

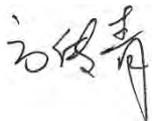
2025 年 3 月



美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程
水土保持方案报告表责任页

四川善信工程项目管理有限公司

批准:  (段志国, 高级工程师)

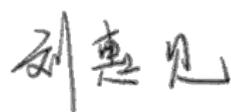
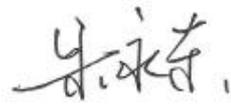
核定:  (方传青, 高级工程师)

审查:  (刘 飞, 高级工程师)

校核:  (刘 洋, 工程师)

项目负责人:  (刘惠见, 工程师)

编写:

姓名及职称	参编章节、内容或任务分工	签 名
刘惠见 (工程师)	综合说明、项目概况 项目水土保持评价 水土保持措施 水土保持监测、制图	
朱永东 (工程师)	水土流失分析与预测 水土保持管理	
贺 婷 (助理工程师)	水土保持投资估算及效益分析	

现场照片



拉木阿觉 110kV 变电站



城关 110kV 变电站



沿线地形地貌



沿线地形地貌



拉木阿觉变电站预留出线间隔 (7Y)



城关 110kV 变电站预留出线间隔 (城牛线 2Y)

美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省凉山彝族自治州美姑县拉马镇、新桥镇、巴普镇			
	建设内容	新建单回架空线路 33km			
	建设性质	新建	总投资 (万元)	3669.61	
	土建投资 (万元)	550.44	占地面积 (hm ²)	永久: 0.65	
				临时: 3.99	
	动工时间	2025 年 5 月	完工时间	2025 年 12 月	
	土石方 (万 m ³)	挖方	填方	借方	余 (弃) 方
		0.70	0.52	/	0.18
取土 (石、砂) 场	项目不设取土 (石、砂) 场				
弃土 (石、渣) 场	项目余方均在各塔基永久占地范围内摊平处理, 无永久性弃渣, 不设弃土 (石、渣) 场				
项目区概况	涉及重点防治区情况	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	地貌类型	中山地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	1283	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500	
项目选线水土保持评价		<p>1、项目选线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、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。工程选线避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带, 避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段。</p> <p>2、项目选线无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区。本方案已提高防治目标值, 提高截排水工程、植被恢复及建设工程设计标准, 在主体设计措施基础上完善了防护措施体系, 可有效控制建设期内产生的水土流失, 并对施工迹地采取土地整治和迹地恢复措施, 一定程度上补偿了因工程建设损毁的林草植被及耕地面积。</p> <p>3、项目选线符合《中华人民共和国水土保持法》及《生产建设项目水土保持技术标准》相关规定, 不存在绝对水土保持制约因素。</p>			
预测水土流失总量 (t)		工程建设可能造成土壤流失总量 265t, 其中背景土壤流失量 128t, 新增土壤流失量 137t。			
防治责任范围 (hm ²)		4.64			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南岩溶区建设类项目一级标准			
	水土流失治理度 (%)	97	土壤流失控制比	1	
	渣土防护率 (%)	92	表土保护率 (%)	95	
	林草植被恢复率 (%)	96	林草覆盖率 (%)	23	
水土保持措施	<p>本项目防治责任范围划分为塔基及塔基施工临时占地区、人抬道路区、其他施工临时占地区 3 个防治区, 各防治区水土保持措施布设和工程量如下 (下划线加粗措施为主体已列措施):</p> <p>(1) 塔基及塔基施工临时占地区</p> <p>①工程措施: <u>塔基排水沟 600m</u>, <u>护坡堡坎 300m³</u>, 土地整治 2.09hm², 表土剥离 0.14 万 m³, 表土回覆 0.14 万 m³, 复耕 0.49hm²;</p> <p>②植物措施: 撒播草籽 0.62hm², 撒播灌草籽 1.47hm²;</p> <p>③临时措施: 临时排水沟 600m, 临时沉沙池 12 个, 编织土袋拦挡 185.40m³, 棕垫隔离 5150m², 防雨布苫盖及隔离 14450m²;</p>				

	(2) 人抬道路区 ①工程措施: 土地整治 1.30hm ² , 复耕 0.37hm ² ; ②植物措施: 撒播灌草籽 1.30hm ² ;			
	(3) 其他施工临时占地区 ①工程措施: 土地整治 0.16hm ² , 复耕 0.20hm ² ; ②植物措施: 撒播灌草籽 0.16hm ² ; ③临时措施: 棕垫隔离 3600m ² ;			
水土保持 投资估算 (万元)	工程措施费	44.38	植物措施费	4.07
	临时措施费	28.34	水土保持补偿费	6.032
	独立费用	建设管理费		0.91
		水土保持监理费		0.00
		科研勘测设计费		4.50
总投资	97.70			
编制单位	四川善信工程项目管理有限公司	建设单位	四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司	
统一社会信用代码	91510108MA61XJNR8Y	统一社会信用代码	9151343621380044XW	
法人代表	邵素英	法人代表	李代军	
地址	成都市成华区羊子山路 88 号	地址	美姑县巴普镇城北路 100 号	
邮编	610057	邮编	616450	
联系人及电话	刘惠见/17348043201	联系人及电话	宋主任/15244950081	
传真	028-61939070	传真	/	
电子邮箱	1501317238@qq.com	电子邮箱	277010124@qq.com	

注: 1、附生产建设项目地理位置平面图、设计总图各一份。

2、本表一式三份, 经水利行政主管部门审查批准后, 一份留水行政主管部门作为监督检查依据, 一份送项目审批部门作为审批项目依据, 一份留本单位作为实施依据。

3、在生产建设项目施工过程中, 必须实施“水土保持方案报告表”中的各项水土保持措施, 并接受水利行政主管部门监督检查。

4、用此表表达不清的事项, 可用附件表述。

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	8
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	11
2 项目概况	12
2.1 项目组成及工程布置	12
2.2 施工组织及施工工艺	19
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	26
2.6 施工进度	26
2.7 自然概况	27
3 项目水土保持评价	32
3.1 主体工程选线水土保持评价	32
3.2 建设方案与布局水土保持评价	33
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	40

4 水土流失分析与预测	41
4.1 水土流失现状	41
4.2 水土流失影响因素分析	41
4.3 水土流失预测	42
4.4 水土流失危害分析	47
4.5 指导性意见	47
5 水土保持措施	49
5.1 防治区划分	49
5.2 措施总体布局	49
5.3 分区措施布设	51
5.4 施工要求	55
6 水土保持监测	59
7 水土保持投资估算及效益分析	60
7.1 投资估算	60
7.2 效益分析	69
8 水土保持管理	71
8.1 组织管理	71
8.2 后续设计	71
8.3 水土保持监测	72
8.4 水土保持监理	72
8.5 水土保持施工	72
8.6 水土保持设施验收	73

附表:

附表 单价分析表

附件:

附件 1 方案编制委托书

附件 2 四川省发展和改革委员会关于四川省水电投资经营集团有限公司 2023 年农村电网巩固提升工程项目可行性研究报告的批复（含本子项批复）

附件 3 四川省水电投资经营集团有限公司关于“美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程”项目实施单位的说明

附件 4 美姑县自然资源局关于线路路径方案的复函

附件 5-1 拉木阿觉 110kV 变电站可研批复

附件 5-2 拉木阿觉 110kV 变电站水保验收报备回执

附件 6-1 城关 110kV 变电站可研批复

附件 6-2 城关 110kV 变电站水保验收报备回执

附件 7 专家意见修改对照表

附件 8 承诺制管理项目专家意见表

附图:

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀图

附图 4 线路路径图

附图 5-1 杆塔一览图（10mm 冰区）

附图 5-2 杆塔一览图（15mm 冰区）

附图 5-3 杆塔一览图（20mm 冰区）

附图 6 基础一览图

附图 7 防治责任范围及防治分区图

附图 8 分区措施总体布局图（含监测点位）

附图 9-1 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施典型设计图（平地区）

附图 9-2 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施典型设计图（坡地区）

附图 9-3 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施典型设计图（降基塔位）

附图 10 临时排水沟、沉沙池典型设计图

附图 11 人抬道路区、其他施工临时占地区水土保持措施典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设必要性

根据负荷预测及电网分析,美姑县城及北部地区负荷近年将进入一个快速发展的阶段,现有供电网络已无法满足负荷发展的供电需求,急需新建新的电源线路来缓解该地区供电压力。美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程的建设,能满足片区负荷发展需要,优化电网结构,提高供电可靠性,缓解地方供电压力,助力当地经济发展。综上,项目的建设是必要的。

1.1.2 项目基本情况

- 1、项目名称: 美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程;
- 2、建设单位: 四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司;
- 3、建设地点: 四川省凉山彝族自治州美姑县拉马镇、新桥镇、巴普镇;
- 4、建设性质: 新建;
- 5、建设内容及规模

新建拉木阿觉至城关 110 千伏单回架空线路 33km。

6、项目组成

本项目由拉木阿觉 110kV 变电站间隔完善工程、城关 110kV 变电站间隔接入工程、拉木阿觉至城关 110kV 线路工程三部分组成,配套的系统通信工程均包含在各子项建设内容中。

①拉木阿觉 110kV 变电站间隔完善工程: 站内完善 1 个 110kV 预留出线间隔(7Y),设备基础、支架前期均已上齐,本次仅完善电气设备,不涉及土建施工。

②城关 110kV 变电站间隔接入工程: 将线路接入 1 个 110kV 预留出线间隔(城牛线 2Y),设备已安装,设备基础、支架前期均已上齐,本次不涉及新增设备和土建施工。

③拉木阿觉至城关 110kV 线路工程: 新建单回架空线路全长约 33km,新建铁塔 103 基(直线塔 53 基,耐张塔及终端塔 50 基)。

7、施工组织

线路工程施工组织布设包括塔基施工临时占地、人抬道路及其他施工临时占地(牵张场、跨越施工场地)。

- ①塔基施工临时占地：共布设 103 处塔基施工临时占地；
- ②人抬道路：新增人抬道路 16.698km；
- ③其他施工临时占地：共布设 5 处牵张场、4 处跨越施工场地。

8、工程占地及土石方

（1）工程占地

工程总占地面积 4.64hm²，其中永久占地 0.65hm²，临时占地 3.99hm²；占地类型为耕地、林地、草地。

（2）土石方工程量

项目挖方总量 0.70 万 m³（含表土剥离 0.14 万 m³，自然方，下同），填方总量 0.52 万 m³（含表土回覆 0.14 万 m³），无借方，产生余方 0.18 万 m³，均在各塔基永久占地范围内摊平处理，平均摊平高度 0.29m。

9、拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建。

10、工程投资及资金筹措

工程总投资 3669.61 万元，其中土建投资 550.44 万元，资金来源为企业自筹资本金及银行贷款。

11、建设工期

工程计划于 2025 年 5 月开工，预计 2025 年 12 月完工，总工期 8 个月。

1.1.3 项目前期工作进展情况

（1）项目来源

2022 年 11 月，建设单位委托智方设计股份有限公司编制完成《美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程可行性研究报告》，并于 2023 年 2 月取得可研批复完成立项。

（2）工程设计及前期要件办理情况

2022 年 11 月，建设单位委托智方设计股份有限公司完成岩土工程勘察报告；
2022 年 11 月，建设单位就线路路径取得了美姑县自然资源局的复函。

（3）方案编制过程

2024 年 7 月，受建设单位四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司委托，四川善信工程项目管理有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目的水土保持方案报告表编制工作。我公司按照相关规范、标准和文件要求，于 2024 年 12 月编制完成《美

美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程水土保持方案报告表》（送审稿）。

2025 年 3 月，四川省水利厅组织专家对《美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程水土保持方案报告表》（送审稿）进行了技术函审，编制单位根据专家意见对报告表进行了修改完善，经专家复核后形成报批稿上报审批。

1.1.4 自然概况

项目区位于大凉山断裂带东侧，沿线出露地层主要有第四系、侏罗系和三叠系。项目区地震基本烈度为 VII 度，设计地震分组为第三组，基本地震动峰值加速度为 0.15g，基本地震动反应谱特征周期为 0.45s。场地地下水主要为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。路径选线时避让了不良地质作用较为发育及新构造运动明显的的地段，区域稳定性好，无不良地质作用。线路沿线海拔高程 1300m-2600m，相对高差 1300m，沿线地形地貌以中山为主。

项目区属亚热带湿润性季风气候区，多年平均气温 11.3℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温 5292.43℃；多年年均蒸发量 1858.2mm，多年均相对湿度 73%；多年平均降水量为 814.3mm；5 年一遇 10min 最大降水量 15.0mm，5 年一遇 1h 最大降水量 38.1mm，5 年一遇 6h 最大降水量 57.6mm，5 年一遇 24h 最大降水量 76.2mm；10 年一遇 10min 最大降水量 17.6mm，10 年一遇 1h 最大降水量 45.9mm，10 年一遇 6h 最大降水量 70.2mm，10 年一遇 24h 最大降水量 91.2mm；年均无霜期 240 天；多年平均风速 1.9m/s，主导风向为 N、NE；多年平均日照 1181.8h；最大积雪厚度 15cm，最大冻土深度 10cm。

本项目新建线路 3 次跨越美姑河，均为一跨过河，属一般跨越，两岸塔基均不涉水，跨河线路塔基基础至河道管理范围线均较远，塔基地面高程远大于河道划界水位及历史最高洪水位，平面和竖向均无交叉，不受洪水影响。项目区主要土壤类型为紫色土。工程占地类型为耕地、林地、草地，占地范围内均有表土覆盖。表土平均厚度 0.10~0.50m，项目区就地保护表土面积 3.99hm²，剥离表土面积 0.65hm²。项目区主要植被类型为常绿阔叶林、落叶阔叶林，主要草被为天然牧草（黑麦草、白三叶、紫花苜蓿），林草覆盖率约 60%。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保〔2012〕512 号），美姑县属于西南岩溶区。除涉及金沙江下游国家级水土流失重点治理区外，项目不涉及其他水土保持敏感区。项目区容许土壤流失量 500t/（km²·a）。项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，背景侵蚀模数为 1283t/（km²·a）。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2) 《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（1993 年 12 月 15 日颁布，1997 年 10 月 17 日修改，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日实施）；

(3) 《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）；

(4) 《中华人民共和国长江保护法》（中华人民共和国主席令第 65 号，2020 年 12 月 26 日通过，2021 年 3 月 1 日起施行）；

(5) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日发布，水利部令第 53 号，2023 年 3 月 1 日起执行）；

(6) 《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》（水保监〔2020〕63 号）；

(7) 《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）。

1.2.2 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

(3) 《防洪标准》（GB 50201-2014）；

(4) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；

(5) 《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017)；

(6) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；

(7) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

(8) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；

(9) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）；

(10) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）；

(11) 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

(12) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL 640-2013）；

(13) 《电力工程项目建设用地指标》(建标〔2010〕78号)。

1.2.3 技术资料

- (1) 项目可研设计及岩土工程勘察报告;
- (2) 项目区地形图、水系图、土壤侵蚀图等;
- (3) 工程涉及的其他相关技术资料。

1.3 设计水平年

工程计划于 2025 年 5 月开工, 预计 2025 年 12 月完工, 总工期 8 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018) 中“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年”的规定, 结合项目实际情况, 确定本方案设计水平年为主体工程完工的后一年, 即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围面积共计 4.64hm², 均位于美姑县。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围统计表

行政区划	防治区	防治责任范围合计	占地性质		备注
			永久占地	临时占地	
美姑县	塔基及塔基施工临时占地区	2.61	0.65	1.96	新建铁塔 103 基, 设塔基施工临时占地 103 处
	人抬道路区	1.67		1.67	新增人抬道路 16.698km
	其他施工临时占地区	0.36		0.36	设 5 处牵张场, 4 处跨越施工场地
	合计	4.64	0.65	3.99	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属新建建设类项目, 根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持区划(试行)的通知》(办水保〔2012〕512号), 美姑县属于西南岩溶区。项目涉及的美姑县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区, 按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 规定, 本项目执行西南岩溶区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

根据项目区实际情况, 依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 相关规定对各项指标进行修正:

- (1) 工程所在区域不属于极干旱区域或干旱区域, 水土流失治理度、林草植被

恢复率不作调整；

(2)项目区土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比不应小于 1，故提高 0.15；

(3)本项目沿线以中山地貌为主，未在城区域，但项目区无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，渣土防护率不作调整；

(4)项目区无林草植被限制因素，但项目区无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 2%。

经修正后设计水平年防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1，渣土防护率为 92%，表土保护率 95%，林草植被恢复率为 96%，林草覆盖率为 23%。

表 1.5-1 设计水平年防治指标目标值

序号	防治指标	西南岩溶区一级标准		修正值						采用标准	
		施工期	设计水平年	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	城市区	林草植被限制	重点治理区、预防区	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	97							-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85		+0.15					-	1
3	渣土防护率 (%)	90	92							90	92
4	表土保护率 (%)	95	95							95	95
5	林草植被恢复率 (%)	-	96							-	96
6	林草覆盖率 (%)	-	21					+2		-	23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

项目选线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、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。工程选线避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段。

项目选线无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区。本方案在执行西南岩溶区水土流失防治一级标准的基础上，将土壤流失控制比提高 0.15，林草覆盖率提高 2 个百分点，截排水工程、植被恢复及建设工程级别由 3 级提高至 2 级。施工期间采取棕垫隔离、防雨布隔离等措施减少地表扰动和植被破坏；施工结束后对施工迹地进行复耕或土地整治后实施灌草绿化，将工程建设造成的水土流失影响降至最低，符合水土保持要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 建设方案评价

本工程架空线路线路避开了不良地质区域，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，主要采用人工挖孔桩基础及原状土基础，减少施工基面、铁塔基础、接地沟槽开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。线路跨越林区时采用“高跨”、“长档”、“小根开”的设计减少占用林地，有效减少了植被破坏。工程建设方案符合水土保持要求。

(2) 工程占地评价

工程总占地面积 4.64hm^2 ，其中永久占地 0.65hm^2 ，临时占地 3.99hm^2 ；占地类型为耕地、林地、草地。塔基永久占地约 $0.02\text{hm}^2/\text{km}$ ，与工程区内同类工程基本相当。施工结束后，塔基永久占地除硬化占压以外的区域均采取撒播草籽绿化，可以部分补偿因工程占压而损毁的林、草地及耕地，对沿线生态系统影响较小。临时占地施工期间采取临时铺垫措施防护，施工结束后进行复耕或迹地绿化，基本可恢复原有土地功能，符合水土保持的要求。

(3) 土石方平衡评价

① 表土平衡分析

方案已补充工程占地范围内表土剥离，剥离厚度/面积符合项目区实际，剥离方式可行、具操作性；表土临时堆存做到了相对集中堆放，并采取了相应的防护措施。对于地表扰动深度较小施工区域的表土，方案考虑采取临时铺垫就地保护，避免了表土资源在剥离和临时堆存期间的流失，同时有利于减少工程投资。项目区表土资源得到了有效保护和充分利用，符合区域表土保护要求。

② 土石方平衡分析

项目土石方挖填总量 1.22万 m^3 ，其中土石方开挖量为 0.70万 m^3 ，土石方回填量为 0.52万 m^3 ，土石方回填利用率达 74.29% 。

线路工程根据山区地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，采用人工挖孔桩基础，相较于传统大开挖施工布置（等高板式基础），减少了施工基面、铁塔基础开挖土石方量。铁塔基础施工、施工基面开挖、塔基排水及挡护工程施工余土均在各塔基永久占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治，堆土体高度较小，土体压实后能够保持稳定。人抬道路在现有地形基础上进行施工，开挖的土石方就近填凹，移挖作填，平整道路。项目的土石方平衡合理可行。

③余方处置方案评价

项目施工余土外运至其他在建项目综合利用的经济性和合理性较低，余土均在各塔基永久占地范围内摊平处理，余方总量 0.18 万 m^3 ，平均每处塔基施工场地堆土量 17.47 m^3 ，余方平均摊平高度约 0.29m，对塔基基础安全无影响，且余方经深耕翻松、施肥后土质可满足种植要求，有利于地块实施复耕或迹地绿化。项目余方处置方案合理可行。

④弃渣减量化及资源化利用设计分析评价：

弃渣减量化分析评价：铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，采用人工挖孔桩基础，相较于传统大开挖施工布置（等高板式基础），减少了施工基面、铁塔基础开挖土石方量，施工作业面减少 20%以上，减少弃方约 0.15 万 m^3 。

弃渣资源化利用分析评价：本项目施工余土均在各塔基永久占地范围内摊平处理，无永久性弃方产生。

（4）取土（石、砂）场设置评价：本项目不设取土（石、砂）场。

（5）弃土（石、渣）场设置评价：本项目不设弃土（石、渣）场。

（6）施工方法与工艺评价：线路工程采取常规施工方案，传统人力施工相较于机械化施工对地表扰动强度小，所需施工作业场地临时占地面积较小；采用无跨越架停电封网放线或飞艇放线等先进施工工艺，可以缩短施工周期，减少临时占地，符合减少水土流失的要求。

（7）主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

主体设计的 M_{7.5} 砂浆抹面、喷砼防护及 RX-025 防护网、浆砌石堡坎、塔基排水沟等措施在满足工程施工设计需要的同时，一定程度上能有效控制水土流失现象的发生，方案将浆砌石堡坎、塔基排水沟界定为水土保持措施，并提出表土剥离及回覆利用要求，补充复耕和迹地绿化措施，完善施工期间的临时排水、沉沙、铺垫、拦挡及苫盖措施。

1.7 水土流失预测结果

1.7.1 预测结果

工程建设过程中扰动地表面积 4.64 hm^2 ，损毁植被面积 3.42 hm^2 。

经水土流失预测分析，工程建设可能造成土壤流失总量 265t，其中背景土壤流失量 128t，新增土壤流失量 137t。工程建设水土流失主要时段为施工期，水土流失主要

区域为塔基及塔基施工临时占地区。

1.7.2 水土流失危害分析

本工程建设过程中,地表植被可能遭到不同程度的破坏,导致水土保持功能降低。施工期地表扰动和破坏原生植被,加剧了水土流失,如不采取有效的水土保持措施,将对项目区当地的水土资源和生态环境带来不利影响。此外,强降雨作用下产生的坡面径流可能携带泥沙流入地势较低的施工区域,影响主体工程施工及设施安全;水土流失如不及时治理,易增加项目区内水土流失治理难度。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目防治责任范围划分为塔基及塔基施工临时占地区、人抬道路区、其他施工临时占地区 3 个防治区。各防治区水土保持措施布设情况及措施工程量列举如下:

1.8.1 塔基及塔基施工临时占地区

(1) 水土保持措施布设情况

施工前,对塔基永久占地进行表土剥离,表土堆存于塔基施工临时场地一隅。施工期间,汇水面较大的塔基施工临时占地周边布设临时排水沟及沉沙池;对堆存表土和临时堆土进行临时挡护和苫盖,对机械施工作业区域铺设棕垫,对堆土及材料堆放区域铺垫防雨布,在汇水面较大的坡地塔位上坡侧布设塔基排水沟、地形较陡区塔位下坡侧布设浆砌石堡坎。施工后期,对塔基区域进行土地整治、回覆表土并撒播草籽恢复绿化,对塔基施工临时占地恢复耕地或土地整治后撒播灌草籽恢复绿化。

(2) 水土保持措施工程量

1) 主体计列措施

①工程措施:塔基排水沟 600m;浆砌石堡坎 300m³;

2) 方案新增措施

①工程措施:表土剥离 0.14 万 m³,土地整治 2.09hm²,表土回覆 0.14 万 m³,复耕 0.49hm²;

②植物措施:撒播草籽 0.62hm²,撒播灌草籽 1.47hm²;

③临时措施:编织土袋拦挡 185.40m³,临时排水沟 600m,临时沉沙池 12 个,棕垫隔离 5150m²,防雨布苫盖及隔离 14450m²。

1.8.2 人抬道路区

(1) 水土保持措施布设情况

人抬道路主要用于人抬或畜力运输材料等，以踩踏和伐疏枝条为主，地表扰动强度较小，施工期间不新增水土保持措施。施工后期，对人抬道路占地区域进行复耕或土地整治后恢复绿化。

(2) 水土保持措施工程量

1) 方案新增措施

①工程措施：土地整治 1.30hm²，复耕 0.37hm²；

②植物措施：撒播灌草籽 1.30hm²。

1.8.3 其他施工临时占地区

(1) 水土保持措施布设情况

施工期间，对牵张场、跨越施工场地铺设棕垫隔离地表。施工后期，对其他施工临时占地区域进行复耕或土地整治后恢复绿化。

(2) 水土保持措施工程量

1) 方案新增措施

①工程措施：土地整治 0.16hm²，复耕 0.20hm²；

②植物措施：撒播灌草籽 0.16hm²；

③临时措施：棕垫隔离 3600m²。

1.9 水土保持监测方案

本项目征占地面积 4.64hm²，土石方挖填总量 1.12 万 m³，应编制水土保持方案报告表。根据相关文件规定，本项目实行承诺制管理，不要求开展水土保持监测工作。本项目建设单位应严格按照批复的水土保持方案落实水土保持措施，依法履行相应的水土流失防治责任和义务，开展日常巡查和监督管理，为后期开展水土保持设施自主验收提供基础资料支撑。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

(1) 水土保持投资

经投资估算，本项目水土保持总投资为 97.70 万元，主体已列投资 31.48 万元，新增水土保持投资 66.22 万元。总投资中，工程措施费 44.38 万元，植物措施费 4.07 万元，监测措施费 0.00 万元，临时措施费 28.34 万元，独立费用 9.41 万元（监理费 0.00 万元），基本预备费 5.47 万元，水土保持补偿费 6.032 万元。

(2) 水土保持效益分析

水土保持方案实施后，至设计水平年，可治理水土流失面积 4.64hm²，林草植被建设面积 3.55hm²，可减少水土流失量约 150t。届时水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.12，渣土防护率达到 94%，表土保护率达到 97%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 99%，各项水土流失防治指标均能达到或超过方案防治目标值。

1.11 结论

从水土保持角度分析，项目选线无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，本方案已优化施工工艺，提高防治目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施以减小因工程建设带来的不利影响。项目建设方案合理可行，工程占地、土石方平衡及施工组织设计等方面均不涉及水土保持相关法律、法规的绝对限制行为，符合水土保持要求。

项目建设过程中，通过落实主体工程设计和本方案提出的各项水土保持措施后，能有效地防治新增水土流失，到设计水平年各项指标均可达到目标值，总体上可有效地治理工程建设及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被。从水土保持角度分析，本项目建设可行。

为保证水土保持措施的顺利实施及正常发挥效益，提出以下要求和建议：

- (1) 建设单位应及时成立水土保持管理机构，负责水土保持方案的实施工作。
- (2) 水土保持方案获得批复以后，建设单位应委托设计单位补充、细化水土保持工程专项设计，完成各项措施的施工图和施工组织设计。
- (3) 按照项目施工组织计划，切实做好项目建设弃方的减量化与资源化。
- (4) 建设单位应及时缴纳水土保持补偿费。
- (5) 工程施工应合理安排工期，土石方开挖、填筑工程施工尽量避开雨天施工。雨天施工时，要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，减少施工所造成的水土流失。严格按照水土保持“三同时”制度落实水土保持措施。
- (6) 建设过程中，建设各方应与各级水行政主管部门密切联系，积极向各级水行政主管部门报送相关资料。
- (7) 在各项水土保持设施竣工后，建设单位应组织开展水土保持设施自主验收工作，认真落实整改意见，确保水土保持工程质量达到标准要求方可投入运行。
- (8) 方案批复后，在施工过程中，项目建设地点、规模或水土保持工程等发生重大变更的，应按变更管理要求落实变更手续。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置及交通条件

美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程位于四川省凉山彝族自治州美姑县拉马镇、新桥镇、巴普镇，项目新建一回 110kV 架空线路，从已建拉木阿觉 110kV 变电站出线，至已建城关 110kV 变电站进线，线路路径长度约 33km。拉木阿觉 110kV 变电站位于美姑县拉马镇马都村，站址中心地理坐标 28°6'36.44"N，103°6'15.31"E；美姑城关 110kV 变电站位于美姑县巴普镇峨普村，站址中心地理坐标 28°19'38.92"N，103°7'6.83"E。沿线分布有县道、乡村公路、机耕道等，交通条件一般。

2.1.2 项目简况

项目名称：美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程；

建设单位：四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司；

建设地点：四川省凉山彝族自治州美姑县拉马镇、新桥镇、巴普镇；

建设性质：新建；

建设内容及规模：新建拉木阿觉至城关 110 千伏单回架空线路 33km。

工程等级：中型，电压等级 110kV；

工程投资及资金来源：工程总投资 3669.61 万元，其中土建投资 550.44 万元，资金来源为企业自筹资本金及银行贷款。

建设工期：工程计划于 2025 年 5 月开工，预计 2025 年 12 月完工，总工期 8 个月。

项目组成及主要技术指标表见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成及主要技术指标表

一、项目基本情况		
序号	项目情况	内容
1	项目名称	美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程
2	建设地点	四川省凉山州美姑县拉马镇、新桥镇、巴普镇
3	建设单位	四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司
4	建设性质	新建
5	工程投资	工程总投资 3669.61 万元，其中土建投资 550.44 万元
6	建设工期	2025 年 5 月~2025 年 12 月
二、建设内容及规模		
变电工程	拉木阿觉 110kV 变电站间隔完善工程	站内完善 1 个 110kV 预留出线间隔（7Y），设备基础、支架前期均已上齐，本次仅完善电气设备，不涉及土建施工。

	城关 110kV 变电站间隔接入工程	将线路接入 1 个 110kV 预留出线间隔 (城牛线 2Y)，设备已安装，设备基础、支架前期均已上齐，本次不涉及新增设备和土建施工。					
线路工程	拉木阿觉至城关 110kV 线路工程	电压等级	110kV				
		路径长度	33km				
		塔基数量	103 基				
		曲折系数	1.32				
		转角次数	50				
		沿线海拔高度	1300m ~ 2600m				
		主要气象条件	基本风速 27m/s; 设计覆冰 10mm/15mm/20mm				
		运距	汽车运距 40km, 人力运距 0.8km				
三、项目组成及占地 (单位: hm ²)							
项目组成		合计	永久占地	临时占地	备注		
变电工程	拉木阿觉 110kV 变电站间隔完善工程	/	/	/	仅完善电气设备, 不涉及土建施工		
	城关 110kV 变电站间隔接入工程	/	/	/	不涉及新增设备和土建施工		
线路工程	拉木阿觉至城关 110kV 线路工程	塔基永久占地	0.65	0.65	线路长 33km, 新建铁塔 103 基		
		塔基施工临时占地	1.96	1.96			
		人抬道路	1.67	1.67			
		其他施工临时占地	0.36	0.36			
合计		4.64	0.65	3.99			
四、工程土石方量 (单位: 万 m ³)							
序号	项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	余方
线路工程	表土剥离及回覆	0.14	0.14				
	铁塔基础施工	0.18	0.06				0.12
	接地沟槽施工	0.18	0.18				
	施工基面开挖	0.09	0.04				0.05
	塔基排水及挡护工程	0.03	0.02				0.01
人抬道路施工		0.08	0.08				
合计		0.70	0.52				0.18
备注: 1: 土石方均为自然方; 2: 各行按“开挖+调入+借方=回填+调出+余(弃)方”进行校核。							

2.1.3 项目组成及工程布置

本项目由拉木阿觉 110kV 变电站间隔完善工程、城关 110kV 变电站间隔接入工程、拉木阿觉至城关 110kV 线路工程三部分组成，配套的系统通信工程均包含在各子项建设内容中。

2.1.3.1 拉木阿觉 110kV 变电站间隔完善工程

(1) 变电站概况

拉木阿觉 110kV 变电站位于美姑县拉马镇马都村，主要为拉木阿觉园区及美姑县南部片区负荷供电，站址中心地理坐标 28°6'36.44"N, 103°6'15.31"E，于 2014 年投运，为户外 AIS 布置变电站，110kV 配电装置和主变为户外布置，35kV 和 10kV

为户内开关柜布置，拉木阿觉 110kV 变电站 110kV 间隔共 9 个，从东至西依次为：美开司 2 (1Y)、美开司 1 (2Y)、金阳 (3Y)、牛牛坝 (4Y)、预留 (5Y)、预留 (6Y)、预留 (7Y)、竹核 (8Y)、城关 (9Y)。

(2) 变电站现状

主变压器：已建 1 × 50MVA；

110kV 出线：现有 6 回，分别为至美开司 2 回、至金阳 1 回、至牛牛坝 1 回、至竹核 1 回、至城关 1 回，预留 3 回，为双母线接线；

35kV 出线：已建 6 回，单母线接线；

10kV 出线：已建 5 回，单母线接线；

无功补偿容量：已建 2 × 5010kVar。

(3) 变电站前期水保手续办理情况

拉木阿觉 110kV 变电站建设单位为四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司，美姑县水利局于 2013 年 3 月对“美姑县拉木阿觉 110 千伏变电站工程”水保方案予以批复，批复文号“美水〔2013〕34 号”；建设单位于 2019 年完成该项目的水土保持设施自主验收，并取得验收报备回执（见附件 5-2）。

(4) 本期间隔完善工程概况

本期新建线路将利用预留 110kV 间隔 (7Y) 出线，设备基础、支架前期均已上齐，本次仅完善电气设备，不涉及土建施工。新增电气设备包含一台六氟化硫断路器、三组隔离开关、三台电流互感器、一台线路电压互感器和三只氧化锌避雷器。

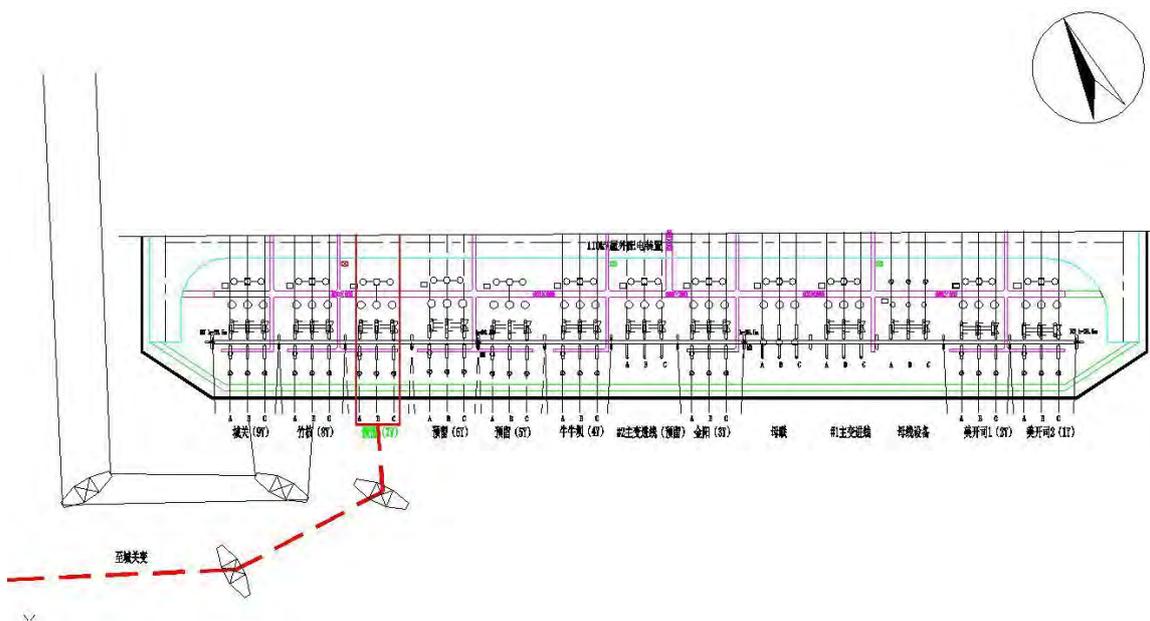


图 2.1-1 拉木阿觉 110kV 变电站出线示意图

2.1.3.2 城关 110kV 变电站间隔接入工程

(1) 变电站概况

美姑城关 110kV 变电站位于美姑县巴普镇峨普村，站址中心地理坐标 28°19'38.92"N，103°7'6.83"E，于 2017 年投运，为户外 AIS 布置变电站，110kV 配电装置和主变为户外布置，35kV 和 10kV 为户内开关柜布置。城关 110kV 变电站 110kV 出线终期 4 回，4 回分别从东至西分别是：城瓦线（1Y）、预留城牛线（2Y）、拉城线（3Y）、预留（4Y）。

(2) 变电站现状

主变：已建 25+50MVA，电压等级 110/35/10kV；

110kV 出线：已建成 3 回出线（瓦候 1 回、拉木阿觉 1 回、牛牛坝 1 回），预留 1 回。单母线分段接线，采用户外 AIS 设备，中型布置；

35kV 出线：已建成 5 回出线，单母线分段接线，采用户内高压固定式开关柜单列布置；

10kV 出线：已建成 11 回（出线 10 回，备用 1 回），单母线接线，采用户内高压固定式开关柜单列布置；

无功补偿：已上 1 套框架式电容器成套装置，容量 3006kvar，户外布置。

(3) 变电站前期水保手续办理情况

美姑城关 110kV 变电站建设单位为四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司，美姑县水利局于 2019 年 3 月对“美姑县城关 110KV 变电站新建工程”水保方案予以批复，批复文号“美水发〔2019〕7 号”；建设单位于 2020 年完成该项目的水土保持设施自主验收，并取得验收报备回执（见附件 6-2）。

(4) 本期间隔接入工程概况

本期新建线路接入 110kV 预留出线间隔（城牛线 2Y），并利用原城瓦线双回塔左侧预留通道出站。设备已安装，设备基础、支架前期均已上齐，本次不涉及新增设备和土建施工。

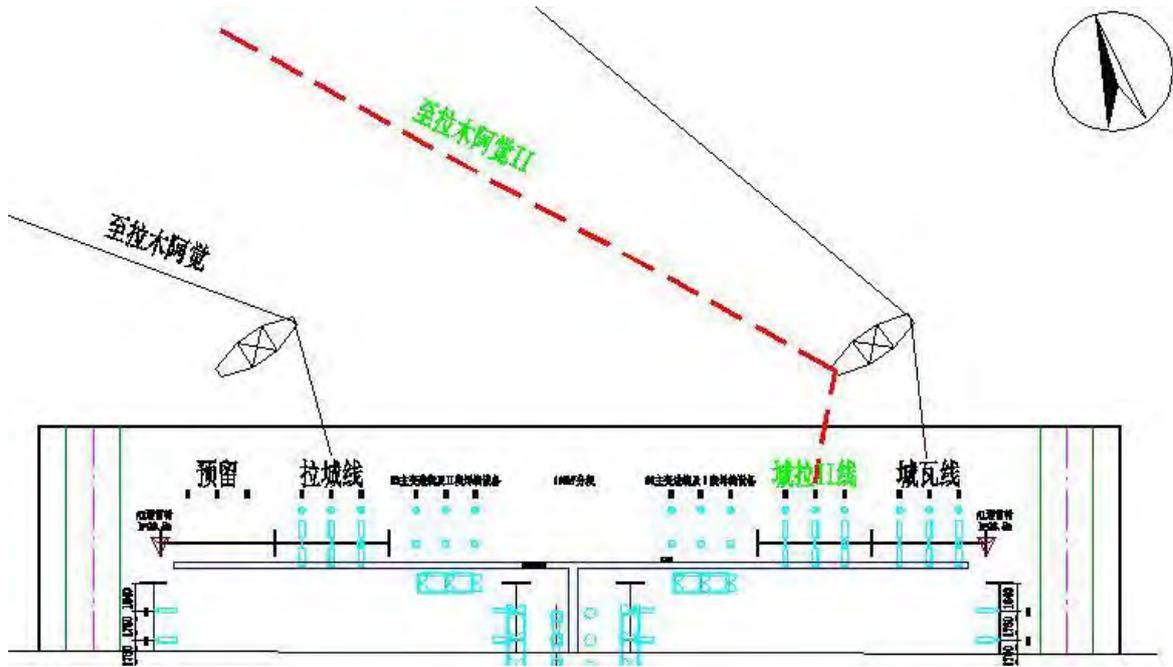


图 2.1-2 城关 110kV 变电站进线示意图

2.1.3.3 拉木阿觉至城关 110kV 线路工程

(1) 路径方案

自拉木阿觉 110kV 变电站架空出线后途经拉马镇向北上山，经新桥镇的子威村、沙马马拖村和母觉村左拐继续向北，到达巴普镇进入城关 110kV 变电站构架。

(2) 线路长度、地形及铁塔形式、数量

本项目新建架空线路全长约 33km，全线采用单回角钢塔架线，曲折系数 1.32，新建铁塔 103 基（直线塔 53 基，耐张塔及终端塔 50 基）。沿线海拔 1300~2600m，相对高差 1300m，均为中山地形。全线选择 JL/G1A-300/40-24/7 钢芯铝绞线，架设双地线，选用 48 芯光纤复合架空地线（OPGW）和铝包钢绞线（JLB20A），系统通信工程随线路工程一起施工架设，不新增占地，不涉及土石方工程，后文不再复述。

表 2.1-2 线路长度及塔基数量统计表

行政区划	项目	单位	中山区	合计
美姑县	线路长度	km	33.0	33.0
	塔基数量	基	103	103

表 2.1-3 铁塔形式、塔基数量及占地统计

序号	冰区	名称	型号	呼高 (m)	数量	根开 (m)	单基永久占地 (m ²)	单基施工临时占地 (m ²)	永久占地面积合计 (m ²)	临时占地面积合计 (m ²)
1	10 mm	110kV 单回直线塔	1A4-ZM1	24	5	4.95	48.30	175.20	241.50	876.00
2			1A4-ZM2	30	2	4.95	48.30	175.20	96.60	350.40
3			1A4-ZM3	30	7	4.95	48.30	175.20	338.10	1226.40

4			1A4-ZMK	33	5	4.95	48.30	175.20	241.50	876.00	
5	15 mm		1A6-ZM1	24	5	4.33	40.07	165.28	200.35	826.40	
6			1A6-ZM2	30	7	5.30	53.29	180.80	373.03	1265.60	
7			1A6-ZM3	30	5	6.70	75.69	203.20	378.45	1016.00	
8	20 mm		1C4-ZM1	24	5	4.73	45.29	171.68	226.45	858.40	
9			1C4-ZM2	30	7	5.78	60.53	188.48	423.71	1319.36	
10			1C4-ZM3	30	5	5.74	59.91	187.84	299.55	939.20	
11	10 mm	110kV 单 回转角塔	1A4-J1	21	4	7.53	90.82	216.48	363.28	865.92	
12				1A4-J2	21	8	7.53	90.82	216.48	726.56	1731.84
13				1A4-J3	21	4	7.53	90.82	216.48	363.28	865.92
14				1A4-J4	21	2	7.53	90.82	216.48	181.64	432.96
15	15 mm			1A6-J1	21	4	5.60	57.76	185.60	231.04	742.40
16				1A6-J2	21	6	5.70	59.29	187.20	355.74	1123.20
17				1A6-J3	21	4	5.87	61.94	189.92	247.76	759.68
18	20 mm			1C4-J1	21	4	5.70	59.29	187.20	237.16	748.80
19				1C4-J2	21	7	5.95	63.20	191.20	442.40	1338.40
20				1C4-J3	21	4	6.22	67.57	195.52	270.28	782.08
21				1C4-J4	21	2	6.45	71.40	199.20	142.80	398.40
22	10 mm	110kV 单 回终端塔	1A4-JD4	21	1	7.53	90.82	216.48	90.82	216.48	
合计					103				6472.00	19559.84	

备注：参照《输变电工程水土保持技术规范》（Q/GDW11970.1—2023），自立式铁塔永久占地按 [根开+主柱宽度+(1m~2m)]² 估算，330kV 及以下输电线路的单回路角钢塔塔基施工区临时占地按 (根开+10m)²-永久占地估算。

(3) 铁塔基础设计

结合工程具体地形、地貌、地质、气象条件及荷载特点，采用人工挖孔桩基础，铁塔采用底脚螺栓与基础连接。铁塔现浇基础及护壁采用 C₂₅ 混凝土，基础保护帽及垫层采用 C₁₅ 混凝土。线路充分利用地形条件采用全方位长短腿，配合长短柱基础使用，避免大量开方降基面；线路经过密集林区时采用高塔跨越方式通过，尽量减少树木的砍伐。

表 2.1-4 典型基础开挖尺寸表

基础型式		塔基数 量(基)	塔腿数 量(根)	桩径(m)	埋深 (m)	单塔腿 C ₂₅ 混 凝土(m ³)	单塔腿开挖 量(m ³)
人工 挖孔 桩基 础	ZH1045K	40	160	1.0~1.2	5.0~9.5	4.96	5.17~15.85
	ZH1055K	35	140			6.06	
	ZH1070K	13	52			7.24	
	ZH1090K	4	16			8.81	
	ZH1275K	6	24			11.62	
	ZH1290K	5	20			13.32	
合计		103	412				

(4) 塔基挡护及排水

1) 降基塔位施工基面挡护

受地形限制，少部分地形较陡区域的塔位需进行施工基面开挖，对于需要降基的塔位，坡比大于 1:1 的挖填方边坡坡面采取 M_{7.5} 砂浆抹面防护，对坡比小于 1:1 的挖填方边坡坡面采取撒播草籽绿化措施。

2) 平地或高低腿设计塔位边坡防护

主体设计对部分塔位开挖后出现易风化、剥落的上边坡采用喷射混凝土防护，对地形较陡区域的塔位下边坡设置浆砌石堡坎防护，以保证铁塔基础安全。浆砌石堡坎均采用 M₁₀ 浆砌块石砌筑，并以水泥砂浆勾缝抹面。浆砌石堡坎计划工程量 300m³。此外，对于个别强风化、岩层裸露、表层破碎，水土极易受雨水冲刷流失的塔位，根据塔位情况在清除表层破碎岩屑后，用 RX-025 防护网进行防护。

3) 塔基排水

对具有较大汇水面的塔位，塔基上游开挖塔基排水沟拦截上游坡面来水，排水沟坡度与斜坡坡度保持一致，塔基排水沟接入附近自然排水系统。排水沟采用矩形断面，尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），M₁₀ 浆砌块石衬砌厚度 20cm。排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口设八字式消能散水措施，所用材料与排水沟保持一致，其横断面尺寸为末端宽 0.8m、长 1.0m，塔基排水沟计划工程量 600m（216m³）。

（5）线路交叉跨越情况

本工程线路交叉跨越统计见下表：

表 2.1-5 线路工程交叉跨越统计表

序号	被跨（钻）越物	次数	跨（钻）越	备注（处理意见）
1	±800kV 线路	2	钻越	下穿±800kV 建苏线、锦苏线
2	500kV 电力线	5	钻越	下穿 500kV 城沐 I、II 线、普天线、普洪 2 线、普洪 3 线
3	220kV 电力线	4	钻越	下穿 220kV 特普线、220kV 黄普线、220kV 美普 1 线（2 次）
4	110kV 电力线	3	钻越	110kV 美拖线、110kV 美拖 2 线、110kV 竹拉线
5	110kV 电力线	4	跨越	110kV 拉城线等，搭设跨越架
6	35kV 电力线	6	跨越	封网放线（临措保电）
7	10kV 电力线	16	跨越	封网放线（临措保电）
8	低压、通信线	30	跨越	直接跨越
9	公路	6	跨越	直接跨越
10	乡村道路	28	跨越	直接跨越
11	跨河沟	3	跨越	张力架线跨越

（6）主要经济技术指标

表 2.1-6 拉木阿觉至城关 110kV 线路工程主要经济技术指标表

起迄点	线路起于 110kV 拉木阿觉变电站门架，止于城关 110kV 变电站门架		
电压等级	110kV	线路长度	33km
转角次数	50 次	曲折系数	1.32
杆塔总数	103 基	平均档距	320m
导线型号	JL/G1A-300/40-24/7	地线型号	OPGW、JLB20A
绝缘子型号	直线及跳线悬垂绝缘子采用单串 U70BP 玻璃绝缘子 耐张绝缘子采用双串 U70BP 玻璃绝缘子 重要交叉跨越采用双串，变电站构架侧采用单串玻璃 U70BP 型绝缘子		
防振措施	采用节能型防振锤，重要交叉跨越采用预绞式防振锤		
沿线海拔高度	1300m ~ 2600m		
主要气象条件	基本风速 27m/s；设计覆冰 10mm/15mm/20mm		
污秽等级	d 级		
地震烈度	VII 度	年平均雷电日	70 天
沿线地形	山地 100%		
沿线地质	普通土 20%，松砂石 30%，岩石 50%		
铁塔型式	自立式角钢塔		
基础型式	人工挖孔桩基础		
接地型式	风车式接地装置		
汽车运距	40km	平均人力运距	0.80km

2.2 施工组织及施工工艺

2.2.1 施工条件

2.2.1.1 交通条件

拟建线路沿线分布有县道、乡村公路、机耕道等，交通条件一般。大部分塔位无法通过乡村公路或机耕道直达，施工时杆塔及建筑材料等需先由汽车运输至距塔基最近处公路或机耕道，再经马托运或人工背运至塔基施工区。根据可研设计资料，本项目架设线路施工共需布置人抬道路 16.698km，人抬道路宽度 1.0m，共需新增临时占地 1.67hm²。

表 2.2-1 人抬道路统计表

行政区划	人抬道路宽度	人抬道路长度		临时占地
		中山区	合计	
	m	km	km	hm ²
美姑县	1.0	16.698	16.698	1.67

2.2.1.2 原材料来源

工程施工所需砂石料、混凝土等建材全部在城区采购，外购材料可通过由项目单位物资处统一采购管理，合同段配合，采用汽车运输。

2.2.1.3 施工用水用电及通讯

(1) 施工用水

线路工程施工时可取用沿线河道水、沟道水或沿线村镇供水设施。

本项目施工期饮用水则为外购桶装水。

(2) 施工用电

线路工程施工用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用自备柴油机发电。

(3) 施工通讯

工程区已有通讯信号全覆盖，对外通信极为良好，可满足施工通讯的要求。

2.2.2 施工布置

2.2.2.1 施工生产生活区

①办公生活区

线路工程施工呈点状分布，各个工点施工周期短，专业施工人员少，办公生活区临时租用沿线乡镇现有民房即可解决。

②材料站布置

工程线路路径较长，少有公路和线路平行关系，运输迂回较大。为便于施工材料及其他物资保管与调度，分别在拉马镇、巴普镇设置 1 个材料站，主要用于布置水泥仓库、施工工具及零星材料临建库房、施工人员临时住房和材料、机械存放。2 处材料站均租用当地民房，使用完后拆除搭建的临时棚库，交还居民。材料站布设不新增临时占地。

③塔基施工临时占地

为满足施工期间临时放置机械、材料及堆放剥离表土、开挖土石方等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。本项目全线新建铁塔共 103 基，塔基施工临时占地面积约 1.96hm²（详见 2.1.3.2 章节表 2.1-3）。

④牵张场

本工程导线、地线架设采用张力放线，为满足施工放线需要，沿线设置牵张场，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。根据本项目施工方案，一个放线区段一般控制在 4~6km 以内，单个牵张场占地面积 400m²，需布置牵张场共 5 处，需新增临时占地 0.20hm²。

⑤跨越施工场地

a.跨越配电线路：根据主体设计，线路遇 220kV 及以上等级的配电线路时采取下

穿的方式，无需停电；在穿越 110kV 美拖线、110kV 美拖 2 线、110kV 竹拉线 3 条 110kV 线路时采取下穿的方式，无需停电；在穿越 110kV 拉城线等 4 条 110kV 线路时采取上跨的方式，需布设跨越施工场地，搭设跨越架，敷设绝缘保护网，导线从跨越架上方通过，同时用牵张机进行放线。每处跨越施工场地占地面积 400m²，需布置跨越施工场地共 4 处，需新增临时占地 0.16hm²。线路遇 35kV 及以下等级的配电线路时采取上跨的方式，采用无跨越架停电封网放线，封网跨越不设置跨越施工场地，不对地表造成扰动和破坏。

b.跨越公路：沿线公路主要为县道、乡村公路，车流量较小，不设跨越施工场地。

c.跨越河流：线路跨越河流时采用张力架线跨越，不设跨越施工场地。

d.跨越林区：在跨越密集林区时采用飞行器空中放线的方式进行跨越。

表 2.2-2 牵张场及跨越施工场地布置表

行政区划	其他施工临时占地	中山区	合计	临时占地
		处	处	hm ²
美姑县	牵张场	5	5	0.20
	跨越施工场地	4	4	0.16

2.2.2.2 取土（石、料）场

项目施工不设置取土（石、料）场，所需砂、石、商品砼等均就近从当地合法料场购买，并在购买合同中明确运输过程中的水土流失防治责任由供应商承担。

2.2.2.3 弃土（石、渣）场

（1）变电工程

本期间隔完善及接入工程不涉及土建施工，不需要单独设置弃土场。

（2）线路工程

线路工程产生余方 0.18 万 m³，主要来自塔基基础开挖及施工基面开挖。根据同电压等级输电线路工程建设经验，余土于塔基永久占地范围内摊平处理，余土摊平高度约 0.29m，余土摊平于塔基永久占地范围内对塔基安全无影响，该方式可解决余土转运的困难，减少转运过程中及单独设置弃渣场产生的水土流失。

2.2.3 施工工艺

本项目线路工程施工全部采取传统人力施工（非机械化施工）。

传统人力施工（非机械化施工）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。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

（1）施工准备

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

在剥离表土前，对开挖区域及后期余土占压区域内的杂草、树木等有碍物进行彻底清除，然后采用机械及人工配合进行开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区，并用防雨布遮盖，避免地表径流冲刷使土壤大量流失。

（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。

人工挖孔桩基础施工方法：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→浇筑砼→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。

人工挖孔桩能有效的降低基坑开挖量，减少施工余土，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。

（3）开挖排水沟：在主体设计中布置有塔基排水沟的塔位，将塔基排水沟开挖产生的余土堆放在塔基施工临时占地区，进行临时防护，减少水土流失；

（4）开挖接地槽：对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许断开一点），以避免垂直方向开挖接地槽而形成冲沟；

（5）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。

（6）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 10d~15d，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。

（7）跨越施工

新建线路在穿越 110kV 拉城线等 4 条 110kV 线路时采取上跨的方式，需布设跨越施工场地，在拟跨越线路两侧搭设跨越架，下方敷设绝缘保护网，导线从跨越架上方通过，同时用牵张机进行放线。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。

2.3 工程占地

根据主体设计及施工方案，工程总占地面积 4.64hm^2 ，其中永久占地 0.65hm^2 ，临时占地 3.99hm^2 ；占地类型为耕地、林地、草地。

各项工程占地类型及性质见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地类型及性质一览表 单位： hm^2

项目组成	占地类型			合计	占地性质	
	耕地	林地	草地		永久占地	临时占地
塔基永久占地	0.16	0.29	0.20	0.65	0.65	
塔基施工临时占地	0.49	0.78	0.69	1.96		1.96
人抬道路	0.37	0.67	0.63	1.67		1.67
其他施工临时占地	0.20		0.16	0.36		0.36
合计	1.22	1.74	1.68	4.64	0.65	3.99

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

(1) 表土可剥离量分析

根据土地利用现状调查，本工程占地类型为耕地、林地、草地。结合现场调查情况，本项目占地范围内均有表土覆盖。

为保护表土资源，本方案设计在开工前对塔基永久占地范围内的耕地、林地及草地进行表土剥离，其中耕地平均剥离厚度 $0.30\sim 0.50\text{m}$ ，林地、草地平均剥离厚度 $0.10\sim 0.20\text{m}$ 。塔基永久占地区域可剥离表土面积 0.65hm^2 ，可剥离表土量 0.14万 m^3 。塔基施工临时占地、人抬道路、其他施工临时占地（牵张场及跨越施工场地）对地表的扰动形式以占压为主，采取临时铺垫进行就地保护，不进行表土剥离，表土就地保护面积 3.99hm^2 ，表土就地保护量 0.88万 m^3 。

经统计，本项目表土可剥离量共计 1.02万 m^3 ，其中采取就地保护的表土量 0.88万 m^3 ，剥离表土量 0.14万 m^3 。

表 2.4-1 工程就地保护表土及剥离表土量统计表

项目组成	占地类型	地面坡度 °	表土厚度 m	表土就地保护		表土剥离	
				面积 hm ²	保护量 万 m ³	剥离面积 hm ²	剥离量 万 m ³
塔基永久 占地	耕地	0~5	0.30~0.50			0.10	0.04
		5~8	0.30~0.50			0.06	0.02
	林地	5~8	0.20			0.13	0.03
		8~15	0.10			0.16	0.02
	草地	5~8	0.20			0.12	0.02
		8~15	0.10			0.08	0.01
	小计						0.65	0.14
塔基施工 临时占地	耕地	0~5	0.30~0.50	0.34	0.14		
		5~8	0.30~0.50	0.15	0.06		
	林地	5~8	0.20	0.47	0.09		
		8~15	0.10	0.31	0.03		
	草地	0~5	0.20	0.32	0.06		
		5~8	0.10	0.37	0.04		
	小计				1.96	0.42	
人抬道路	耕地	0~5	0.30~0.50	0.26	0.10		
		5~8	0.30~0.50	0.11	0.04		
	林地	5~8	0.20	0.47	0.09		
		8~15	0.10	0.20	0.02		
	草地	0~5	0.20	0.38	0.08		
		5~8	0.10	0.25	0.03		
	小计				1.67	0.36	
其他施工 临时占地	耕地	0~5	0.30~0.50	0.14	0.06		
		5~8	0.30~0.50	0.06	0.02		
	草地	0~5	0.20	0.06	0.01		
		5~8	0.10	0.10	0.01		
	小计				0.36	0.10	
合计				3.99	0.88	0.65	0.14

(2) 表土堆存设计

各塔基永久占地范围内剥离的表土均就近堆存在对应的塔基施工临时占地范围内，对汇水面较大的塔基施工临时占地四周布设临时排水沟及沉沙池，并在表土堆存区域四周采取编织土袋拦挡，上方采用防雨布苫盖。

(3) 表土回覆利用分析

施工后期对塔基永久占地范围内除塔基立柱、排水挡护工程硬化占压以外的区域采取撒播草籽绿化，覆土厚度 0.20~0.30m；塔基施工临时占地、人抬道路、其他施工临时占地（牵张场及跨越施工场地）范围内的表土采取就地铺垫保护，在施工后期进行复耕或土地整治后恢复绿化，无需再进行覆土。

表 2.4-2 表土回覆利用量计算表

项目组成	迹地恢复面积	其中		表土回覆	
		恢复绿化	恢复耕地	覆土厚度	覆土量
	hm ²	hm ²	hm ²	m	万 m ³
塔基永久占地	0.62	0.62		0.20~0.30	0.14
塔基施工临时占地	1.96	1.47	0.49	/	/
人抬道路	1.67	1.30	0.37	/	/
其他施工临时占地	0.36	0.16	0.20	/	/

(4) 表土平衡分析

经表土平衡分析，本项目剥离及回覆表土总量 0.14 万 m³。

表 2.4-3 表土平衡表

项目组成	表土剥离			表土回覆		
	剥离面积	剥离厚度	剥离量	回覆面积	回覆厚度	回覆量
	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³
塔基永久占地	0.65	0.10~0.50	0.14	0.62	0.20~0.30	0.14

2.4.2 土石方平衡

1、线路工程

本项目线路工程土石方主要来源于表土剥离及回覆、铁塔基础施工、接地沟槽施工、施工基面开挖、塔基排水及防护工程施工。

(1) 表土剥离及回覆：线路工程剥离及回覆表土量 0.14 万 m³；

(2) 铁塔基础施工：铁塔基础施工产生土石方开挖量 0.18 万 m³，回填量 0.06 万 m³，剩余 0.12 万 m³在各塔基永久占地范围内摊平处理；

(3) 接地沟槽施工：接地沟槽施工产生土石方开挖量 0.18 万 m³，回填量 0.18 万 m³；

(4) 施工基面开挖：施工基面开挖施工产生土石方开挖量 0.09 万 m³，回填量 0.04 万 m³，剩余 0.05 万 m³在各塔基永久占地范围内摊平处理；

(5) 塔基排水及防护工程施工：塔基排水及防护工程施工产生土石方开挖量 0.03 万 m³，回填量 0.02 万 m³，剩余 0.01 万 m³在各塔基永久占地范围内摊平处理。

(6) 人抬道路路基施工：人抬道路主要依托现有地形地貌布置，采用半挖半填施工，路基挖填共产生土石方开挖量 0.08 万 m³，回填土石方 0.08 万 m³。

经土石方平衡分析，本项目挖方总量 0.70 万 m³（含表土剥离 0.14 万 m³，自然方，下同），填方总量 0.52 万 m³（含表土回覆 0.14 万 m³），无借方，产生余方 0.18 万 m³，均在各塔基永久占地范围内摊平处理，实际无永久性弃渣产生。

表 2.4-4 土石方平衡一览表 单位: 万 m³

项目组成	挖方	填方	调入		调出		借方		余方	
			土石方	来源	土石方	去向	数量	来源	数量	去向
线路工程	表土剥离及回覆	0.14	0.14							
	铁塔基础施工	0.18	0.06						0.12	各塔基永久占地范围内摊平处理
	接地沟槽施工	0.18	0.18							
	施工基面开挖	0.09	0.04						0.05	
	塔基排水及挡护工程	0.03	0.02						0.01	
	人抬道路路基施工	0.08	0.08							
合计	0.70	0.52							0.18	

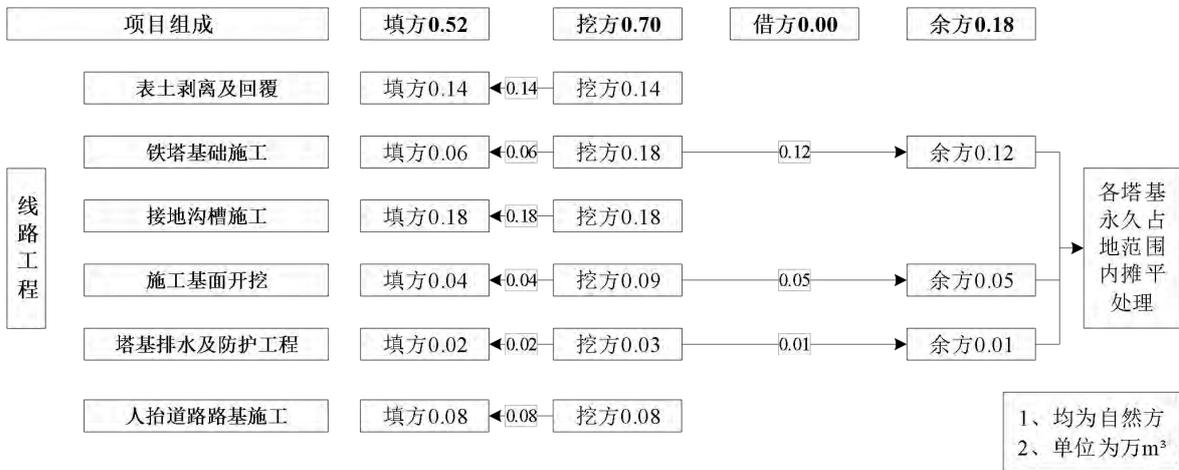


图 2.4-1 土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

工程计划于 2025 年 5 月开工，预计 2025 年 12 月完工，总工期 8 个月。主体工程施工进度见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工进度表

项目	2025年							
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
变电工程	间隔完善工程							
线路工程	铁塔基础施工							
	铁塔组立及架线							
	安装调试							
	竣工验收							

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 地质构造

美姑县位于扬子准地台西南缘，四川断块西南部，大地构造位于“川滇南北构造带”与四川盆地“新华夏系沉降带”的交接地带，属川滇南北构造与四川盆地西南边缘的台褶带的交接地带，次级构造为普雄—木佛山地块。主要构造线受 SN 构造控制，兼有 NE 向、NW 向、NNW 向及 NNE 向构造。工程区地处大凉山断块，断块西部为则木河—安宁河断裂带，东部为马边—大关地震断裂带，南部边界为弱活动性莲峰断裂，背部毗邻川西凹陷断块内部发育有两条活动性断裂带，鲜水河—磨西断裂带发育于断块东北部位，中部发育大凉山断裂。

根据区域地质资料，场地内断层发育，断层走向为北东～南西。长度延伸 30km，场地内断层多被覆盖于第四系冲洪积层之下。工程区位于大凉山断裂带东侧，其中线路部分跨过莲峰—华蓥山断裂带，但由于输变电路塔位呈点状分布，可以一档跨越。工程区内地质构造简单，构造活动较强烈，区域稳定性良好，较适宜本工程建设。

2.7.1.2 地层岩性

根据现场踏勘及相关资料显示，沿线出露地层主要有第四系、侏罗系和三叠系。由新到老分述如下：

(1) 残坡积土：紫红色，表现为粉质粘土或碎屑土，粉质粘土一般呈可塑状，含砂泥岩碎屑，表层含植物根须。碎屑土表层 1~2m 呈松散~稍密状，下部中密~密实。碎屑主要由变质砂岩、板岩组成，棱角状，强风化，粘性土充填。该层主要分布在斜坡地段。

(2) 强风化泥岩：粉红色，节理裂隙发育，松散~稍密，层间夹杂着泥质砂岩，块碎石主要成分为泥岩，粒径一般在 1cm~5cm，最大粒径 10cm，棱角~次棱角状，分选性好，孔隙由粘土填充，线路分布不均匀。

(3) 中风化砂岩：砖红色，主要由长石、石英、云母等矿物组成，密实，中细粒结构，中-厚层状构造，泥质胶结，质较硬，中风化。线路分布不均匀。

2.7.1.3 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）及《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），美姑县地震基本烈度为 VII 度，设计地震分组为第三

组，基本地震动峰值加速度为 0.15g，基本地震动反应谱特征周期为 0.45s。

2.7.1.4 地下水

根据区内地层岩性组合及地下水赋存条件，工程区线路工程沿线地下水含水介质类型可分为松散岩类孔隙水含水岩组、风化裂隙水含水岩组二种类型和相对隔水岩组。大气降水入渗为主要补给方式，排泄方式以河水排泄、泉、沟渠排泄及人工开采排泄为主。场地地下水主要为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

(1) 松散岩类孔隙水：松散岩类孔隙水含水岩组主要由粘土组成，粘土在拟建工程场区有大量分布。该类含水岩组多具较大孔隙，主要接受大气降水或地表径流补给，受含水层规模小、厚度薄以及岩土界面起伏等影响，地下水量贫乏，随季节变化，雨季局部地带有地下水分布，旱季水量小，甚至干枯，地下水常常就近向低洼处排泄，地下水补给、径流、排泄具有就地补给就近排泄的短程运移特点。

(2) 基岩裂隙水：基岩裂隙水主要为风化带裂隙水，赋存于基岩地基中，接受大气降水及少量地表渗水补给，由高向低运动，径流受地形地貌和裂隙发育程度的限制，径流条件差，具有水量分布不均、储藏量小，埋深大等特点，对杆塔基础及开挖无影响。

2.7.2.5 不良地质及特殊性岩土

据地质调查及钻探揭示，拟建线路路径选线时避让了不良地质作用较为发育及新构造运动明显的的地段。沿线无全新活动断裂、无断层及破碎带分布，岩层连续、完整，场区岩土体现状稳定；场地内及周边未见岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用；未见古河道、沟滨、孤石、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物；沿线无特殊性岩土分布。

2.7.2 地形地貌

工程所选路径位于云贵高原与川西南山地过渡带，东北部与四川盆地比邻，地势西高东低，呈东北向倾斜。属大凉山系，区域内最高峰为北部的黄茅埂，海拔 3961m，最低处为波洛依达沟和美姑河汇合处，海拔 1135m。山高坡陡，侵蚀作用强烈，河谷多呈“V”字型，谷深坡陡。线路沿线海拔高程 1300m-2600m，相对高差 1300m，沿线地形地貌以中山为主。

2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润性季风气候区，根据美姑县气象站近年系列观测数据：多年

平均气温 11.3℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温 5292.43℃；多年年均蒸发量 1858.2mm，多年均相对湿度 73%；多年平均降水量为 814.3mm；5 年一遇 10min 最大降水量 15.0mm，5 年一遇 1h 最大降水量 38.1mm，5 年一遇 6h 最大降水量 57.6mm，5 年一遇 24h 最大降水量 76.2mm；10 年一遇 10min 最大降水量 17.6mm，10 年一遇 1h 最大降水量 45.9mm，10 年一遇 6h 最大降水量 70.2mm，10 年一遇 24h 最大降水量 91.2mm；年均无霜期 240 天；多年平均风速 1.9m/s，主导风向为 N、NE；多年平均日照 1181.8h；最大积雪厚度 15cm，最大冻土深度 10cm。

表 2.7-1 工程区气象特征表（数据来源：美姑县气象站）

气象因子	美姑县
多年平均气温 (°C)	11.3
$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 (°C)	5292.43
多年平均蒸发量 (mm)	1858.2
多年平均相对湿度 (%)	73
多年平均降水量 (mm)	814.3
无霜期 (天)	240
多年平均风速 (m/s)	1.9
主导风向	N、NE
多年平均日照 (h)	1181.8

表 2.7-2 典型暴雨特征值表（四川省暴雨统计参数图集（2010 年））

时段 (h)	点雨量均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率暴雨强度值 (mm)			
				P=50%	P=20%	P=10%	P=5%
1/6	12	0.35	4.0	11.0	15.0	17.6	20.2
1	30	0.40	4.0	27.0	38.1	45.9	53.4
6	45	0.42	4.0	40.1	57.6	70.2	82.4
24	60	0.39	4.0	54.0	76.2	91.2	105.6

2.7.4 水文

美姑县境内具有得天独厚的水利资源。全县大小河流和溪沟 159 条，总长 287km。美姑县河流属金沙江和岷江两大水系。河流大部分沿断层发育，河道狭窄，间有阶地，落差较大，流水湍急，洪枯水位变化明显。水网成羽毛状向主流江聚，支流短促。沿阿米特洛-椅子垭口-祖鲁马皆-大风顶为界，北为岷江水系，南为金沙江水系。

美姑河属金沙江水系，美姑河发源于大凉山南麓，自北向南流经美姑县境内的洪溪、维其沟、觉洛至巴普后折向西南流，于牛牛坝纳入年渣老河，至美姑大桥汇入乌坡河后折向东流，至柳洪改向东南，经雷波县的莫红、老木沟等地后汇入金沙江。干流全长 170km，落差 2983m，集水面积 3183km²，河口多年平均流量 59.4m³/s，多年平均径流量 18.7 亿 m³。

本项目新建线路 3 次跨越美姑河，均为一跨过河，属一般跨越，两岸塔基均不涉水，跨河线路塔基基础至河道管理范围线均较远，塔基地面高程远大于河道划界水位及历史最高洪水位，平面和竖向均无交叉，不受洪水影响。

2.7.5 土壤

美姑县土壤分为水稻土、新积土、紫色土、红壤、黄壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、灰化土、漂灰土、山地草甸土、黑色石灰土、红色石灰土、沼泽土、泥炭土、亚高山草甸土、高山草甸土 17 个土类，32 个亚类、53 个土属、59 个土种。由于境内高差较大，土壤垂直分布明显，海拔 1250m~2200m 主要分布黄壤、黑色石灰土、紫色土；海拔 2200~2600m 主要为黄棕壤，与紫色土成复区分布；2600~3000m 主要为棕壤带；3000~3300m 为暗棕壤带；3300~3500m 主要分布亚高山草甸土；3500m 以上为高山草甸土。

项目区主要土壤类型为紫色土。工程占地类型为耕地、林地、草地，占地范围内均有表土覆盖。表土平均厚度 0.10~0.50m，项目区就地保护表土面积 3.99hm²，剥离表土面积 0.65hm²。



沿线典型土壤剖面

2.7.6 植被

美姑县境内林木资源十分丰富。仅天然乔木树种就有 150 余种，50 个科 65 属。用材树种主要有杉、松、杨、桉木等。海拔 2200m 以下主要为亚热带湿润气候区，主要植被类型为常绿阔叶林、落叶阔叶林，植被主要是早茅和油桐。海拔 2200~2700m，主要植被类型为常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶林、云南松林，主要草被为丛生杂草。海拔 2700~3200m，自然植被以杜鹃、箭竹等为主，还有高山栓栎。草被有莎草等杂草。海拔 3200~3500m，主要分布植被为冷杉林为主的原始森林，间有杜鹃、箭竹林，

草被植物以禾本科杂草和异型莎草为主。海拔 3450~3850m，植被为寒温带针叶林。

项目区主要植被类型为常绿阔叶林、落叶阔叶林，主要草被为天然牧草（黑麦草、白三叶、紫花苜蓿），林草覆盖率约 60%。

2.7.7 其他

根据水利部《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），项目涉及的美姑县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，本工程无法避让。

除无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区外，项目选线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、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区，未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重的地区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

3.1.1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

本项目选线与《中华人民共和国水土保持法》（1991 年颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日实施）的符合性分析见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目选线与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本项目情况	相符性分析
1	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，本方案执行西南岩溶区水土流失防治一级标准，提高了土壤流失控制比、林草覆盖率等防治目标值，优化杆塔基础开挖、牵张放线、跨越施工等工艺，并在施工过程中采取临时铺垫等防护措施，可减少地表扰动和植被破坏，并加强迹地恢复治理措施以减小因工程建设带来的不利影响	符合
2	第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设	建设单位已委托编制水土保持方案，项目将在水土保持方案经水行政主管部门批准后开工建设	符合
3	第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设将损坏水土保持设施、地貌植被，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合

3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

本项目选址选线与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的符合性分析见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目选址选线与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
工程选线	1 工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区	项目选线无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，已加强防护、治理及补偿措施	符合
	2 工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	不涉及	
	3 工程选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	不涉及	

3.1.3 工程选线评价结论

项目选线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、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。工程选线避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。场地及周边不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段。

项目选线无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区。本方案在执行西南岩溶区水土流失防治一级标准的基础上，将土壤流失控制比提高 0.15，林草覆盖率提高 2 个百分点，截排水工程、植被恢复及建设工程级别由 3 级提高至 2 级。施工期间采取棕垫隔离、防雨布隔离等措施减少地表扰动和植被破坏；施工结束后对施工迹地进行复耕或土地整治后实施灌草绿化，将工程建设造成的水土流失影响降至最低，符合水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程架空线路所经地段为中山地貌，主体设计的路径避开了不良地质区域，根据山区地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，主要采用人工挖孔桩基础及原状土基础，减少施工基面、铁塔基础、接地沟槽开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

本工程沿线有林区分布，针对林木集中地段，主体设计采取提高呼高，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，有效减少了植被破坏，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，大大减少林木砍伐和地表扰动，施工方案合理可行。

线路选线无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，本方案已提高截排水工程等级，提高水土流失控制比、林草覆盖率等防治指标，并加强防护、治理和补偿措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

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

表 3.2-3 项目建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
建设方案一般规定	1 城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施；	项目不在城镇区	符合
	2 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： 1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。 2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。 3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙措施。 4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	项目选线无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，主体设计采用高低腿设计和不等高基础组合，采用人工挖孔桩基础及原状土基础，减少了工程占地和土石方量；本方案截排水工程、植被恢复及建设工程级别由 3 级提高至 2 级；并在执行西南岩溶区水土流失防治一级标准的基础上，将土壤流失控制比提高 0.15，林草覆盖率提高 2 个百分点。	
施工组织设计	1 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。	本项目牵张场、跨越施工场地布设主要占用耕地及草地，已避开植被相对良好的林地，不涉及基本农田。	符合
	2 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。	项目已合理安排施工，无土石方的重复开挖和多次倒运	
	3 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本工程无永久性弃土（石、渣）产生	
	4 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。	工程不涉及取土及永久性弃土，前期剥离的表土均临时堆存在各塔基施工临时占地内	
工程施工	1 施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	项目施工将对施工场地周边进行打围，最大限度地减少施工的扰动范围和对水土保持设施的破坏	符合
	2 施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。	主体设计未考虑表土剥离及保护利用，方案已补充表土剥离及回覆利用措施，并设计了临时拦挡、苫盖等防护措施	
	3 裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	施工过程中对裸露地表及边坡进行临时苫盖，填筑土方运抵场内后及时回填碾压	
	4 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。	由于项目为输变电工程，施工点位分散，为便于施工和后期利用，在各塔基施工临时占地设置集中的临时堆土点，并设计了拦挡、排水、苫盖等防护措施	
	5 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。	土石方运输过程中采取篷布等临时防护措施，减少沿途溢散	
西南岩溶区	1 应保存和综合利用土壤资源。	方案设计了表土剥离、堆存防护及回覆利用措施	符合
	2 应避免破坏地下暗河和溶洞等地下水系。	不涉及	

逐条对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中关于工程建设方案约束性规定，工程建设方案合理可行。

3.2.2 工程占地评价

1、各分项工程占地分析

主体设计仅考虑了塔基永久占地、塔基施工临时占地、牵张场占地，未考虑人抬道路及跨越施工场地占地，经复核，工程总占地面积 4.64hm^2 ，其中永久占地 0.65hm^2 ，临时占地 3.99hm^2 ；占地类型为耕地、林地、草地。

工程占地中，塔基永久占地 0.65hm^2 ，塔基施工临时占地 1.96hm^2 ，人抬道路临时占地 1.67hm^2 ，其他施工临时占地 0.36hm^2 。

2、行业用地指标分析

线路工程塔基永久占地无行业用地指标，本工程线路塔基永久占地约 $0.02\text{hm}^2/\text{km}$ ，与工程区内同类工程基本相当。

3、项目永久占地评价

本项目永久占地面积 0.65hm^2 ，为塔基永久占地，占用耕地 0.16hm^2 ，占用林地 0.29hm^2 ，占用草地 0.20hm^2 。

塔基施工将直接毁坏用地区域内的林区植被和耕作层，降低土壤肥力并使区域生态系统受到一定的影响。施工结束后，塔基永久占地范围内除塔基、排水挡护工程硬化占压以外的区域均采取撒播草籽绿化，可以部分补偿因工程占压而损毁的林、草地及耕地，对沿线生态系统影响较小。永久占地为项目建设所必需的，对所占用的土地通过硬化占压或植物绿化，可以减少扰动后产生的水土流失。

4、临时占地评价

本项目临时占地面积 3.99hm^2 ，包括塔基施工临时占地、人抬道路、牵张场及跨越施工场地等其他施工临时占地，占用耕地 1.06hm^2 ，占用林地 1.45hm^2 ，占用草地 1.48hm^2 。

线路工程施工对临时占地地表的扰动以临时占压、踩踏为主，土层扰动深度小，施工期间采取临时铺垫措施防护，施工结束后进行复耕或土地整治后迹地绿化，基本可恢复原有土地功能，符合水土保持的要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析与评价

主体设计未考虑工程占地范围内的表土剥离及就地保护措施，本方案予以补充。本项目表土剥离采用机械剥离方式，局部辅以人工作业。设计在开工前对塔基永久占

地范围进行表土剥离，塔基施工临时占地、人抬道路、其他施工临时占地（牵张场及跨越施工场地）采取临时铺垫进行就地保护，不进行表土剥离。经统计，本项目表土可剥离量共计 1.02 万 m^3 ，其中采取就地保护的表土量 0.88 万 m^3 ，剥离表土量 0.14 万 m^3 。采取表土就地保护不仅减轻了对地表的扰动，还有效控制了剥离、堆存及回覆表土期间可能产生的水土流失，符合水土保持要求。

由于本项目线路长，各塔基、施工道路分布零散，本方案考虑按就近集中统一堆放原则，各塔基永久占地范围内剥离的表土临时堆存在各对应塔基施工临时占地内。

通过以上分析可知：方案已补充工程占地范围内表土剥离，剥离厚度/面积符合项目区实际，剥离方式可行、具操作性；表土临时堆存做到了相对集中堆放，并采取了相应的防护措施。对于地表扰动深度较小施工区域的表土，方案考虑采取临时铺垫就地保护，避免了表土资源在剥离和临时堆存期间的流失，同时有利于减少工程投资。

综上，项目区表土资源得到了有效保护和充分利用，符合区域表土保护要求。

3.2.3.2 土石方平衡分析与评价

项目土石方挖填总量 1.22 万 m^3 ，其中土石方开挖量为 0.70 万 m^3 ，土石方回填量为 0.52 万 m^3 ，土石方回填利用率达 74.29%。

线路工程根据山区地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，采用人工挖孔桩基础，相较于传统大开挖施工布置（等高板式基础），减少了施工基面、铁塔基础开挖土石方量。

铁塔基础施工、施工基面开挖、塔基排水及挡护工程施工余土均在各塔基永久占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治，堆土体高度较小，土体压实后能够保持稳定。人抬道路在现有地形基础上进行施工，开挖的土石方就近填凹，移挖作填，平整道路。

上述项目土石方挖填的优化平衡以及合理利用开挖方等使本项目避免了外借土石方量和减少了最终余方量，有利于降低工程土建投资和新增水土流失量。

综上所述，本项目的土石方平衡合理可行，满足水土保持要求。

3.2.3.3 余方处置方案评价

（1）合理性分析

经调查，本项目线路附近无可接收土方的其他在建项目，远距离调运土方的运输成本将大大增加，余方外运至其他在建项目综合利用的经济性和合理性较低。本项目产生余方区域为各塔基占地区域，塔位较为分散，且施工工期较短，集中堆存或频繁

调运土石方可能增加水土流失风险；根据同类型工程施工经验，将余土作为塔基永久占地范围内摊铺土对塔基基础安全无影响，符合实际施工需求。施工期间对各施工区域临时堆土采取临时防护措施，符合水土保持要求。

（2）可行性分析

本项目施工余土均在各塔基永久占地范围内摊平处理，余方总量 0.18 万 m^3 ，平均每处塔基施工场地堆土量 $17.47m^3$ ，余方平均摊平高度约 0.29m，并采取相应的水保措施进行防护，可达到自然稳定状态，不影响铁塔运行。余方主要成分为含碎石粉质粘土、砂泥岩碎（卵）石土。项目余方以土方为主，经深耕翻松、施肥后土质可满足种植要求，有利于地块实施复耕或迹地绿化。

综上，本项目余方处置方案合理可行，符合水土保持要求。

3.2.3.4 弃渣减量化设计及资源化综合利用

（1）弃渣减量化设计分析评价

工程根据山区地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，采用人工挖孔桩基础，相较于传统大开挖施工布置（等高板式基础），减少了施工基面、铁塔基础开挖土石方量，施工作业面减少 20%以上，减少弃方约 0.15 万 m^3 。

（2）弃渣资源化综合利用分析评价

本项目施工余土均在各塔基永久占地范围内摊平处理，无永久性弃方产生。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不设取土（石、砂）场，减少了工程扰动面积，从源头上减少了水土流失，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本项目无永久性弃土（石、渣）产生，不自设弃土（石、渣）场。减少了工程扰动面积，从源头上减少了水土流失，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、施工场地组织安排的分析与评价

本工程在施工组织布设中，办公生活区及材料站临时租用沿线民房院坝，节约了工程占地；各塔位施工机械作业、材料及土石方临时堆放均布置在塔基施工临时占地内，采取了相应的临时防护和管理措施。从水土保持角度分析，施工场地布置合理。

2、施工组织安排的分析与评价

在施工组织中，工程施工的用水、用电充分利用当地的条件就近接引，避免了施工设施的重复布设，压缩了工程施工投资费用，也减少了扰动破坏土地植被面积，降低了本方案治理水土流失费用投入，因此从水土保持角度分析，认为本工程施工组织安排合理，满足施工和水土保持要求。

3、施工方法与工艺的分析评价

线路工程采取常规施工方案，传统人力施工相较于机械化施工对地表扰动强度小，所需施工作业场地临时占地面积较小；采用无跨越架停电封网放线或飞艇放线等先进施工工艺，可以缩短施工周期，减少临时占地，符合减少水土流失的要求。

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 主体工程设计中具有水土保持功能工程界定

一、塔基及塔基施工临时占地

1、工程措施

(1) 塔基挡护及边坡防护

①降基塔位施工基面挡护

受地形限制，少部分地形较陡区域的塔位需进行施工基面开挖，对于需要降基的塔位，坡比大于 1:1 的挖填方边坡坡面采取 M_{7.5} 砂浆抹面防护。

②平地或高低腿设计塔位边坡防护

主体设计对部分塔位开挖后出现易风化、剥落的上边坡采用喷射混凝土防护，对地形较陡区域的塔位下边坡设置浆砌石堡坎防护，以保证铁塔基础安全。浆砌石堡坎均采用 M₁₀ 浆砌块石砌筑，并以水泥砂浆勾缝抹面。浆砌石堡坎计划工程量 300m³。此外，对于个别强风化、岩层裸露、表层破碎，水土极易受雨水冲刷流失的塔位，根据塔位情况在清除表层破碎岩屑后，用 RX-025 防护网进行防护。

M_{7.5} 砂浆抹面、喷砼防护及 RX-025 防护网主要功能是处理不良地质及不稳定边坡，不界定为水土保持措施。浆砌石堡坎可拦挡塔基余土，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

(2) 塔基排水

对具有较大汇水面的塔位，塔基上游开挖塔基排水沟拦截上游坡面来水，排水沟坡度与斜坡坡度保持一致，塔基排水沟接入附近自然排水系统。排水沟采用矩形断面，尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），M₁₀ 浆砌块石衬砌厚度 20cm。排水沟末端与自然沟道

顺接在较平缓区域,排水沟出口设八字式消能散水措施,所用材料与排水沟保持一致,其横断面尺寸为末端宽 0.8m、长 1.0m,塔基排水沟计划工程量 600m (216m³)。

依据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),按 5 年一遇短历时(10min)暴雨复核排水沟过流能力。

a.坡面洪峰流量的确定

$$\text{设计流量公式: } Q_m = 16.67 \psi q F \quad (\text{公式 3.1})$$

其中, Q_m ——设计洪峰流量 (m³/s);

ψ ——径流系数,根据水文气象资料计算并结合工程区实际地形地貌取 0.60;

$$q \text{——降雨强度 (mm/min), } q = C_p C_t q_{5,10} \quad (\text{公式 3.2})$$

F ——汇水面积(km²),在万分之一图上量得。

表 3.2-4 排水设施设计洪峰流量计算表

项目	径流系数	降雨强度	汇水面积	洪峰流量	重现期	降雨历时
	ψ	q (mm/min)	F (km ²)	Q_m (m ³ /s)	年	t (min)
塔基排水沟	0.60	1.50	0.003	0.045	5	10

*注:表中排水设施设计汇水面积均以最大汇水面积除以出水口数量计算。

b.排水沟过流能力验算

排水沟断面面积 A ,根据上式中的设计频率暴雨坡面最大径流量,按明渠均匀流公式计算:

$$A = \frac{Q_b}{C \sqrt{Ri}} \quad (\text{公式 3.3})$$

式中, A ——排水沟断面面积, m²;

C ——谢才系数;

$$R \text{——水力半径 (m); } R = \frac{A}{\chi} \quad (\text{公式 3.4})$$

i ——排水沟比降;

χ ——水沟湿周;

$$\text{由上式可推求得: } Q_{\text{设}} = A \cdot C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \quad (\text{公式 3.5})$$

式中: n 为粗糙系数,浆砌块石排水沟取 0.020, i 为水力坡度,塔基排水沟设计水力坡度 $i=0.5\%$ 。根据上式的计算得出排水沟的排洪能力。

表 3.2-5 排水沟排洪能力计算参数及结果

措施名称	断面形式	底宽	沟深	水深	过水面积	湿周	水力半径	粗糙系数	比降	能过流量	需过流量
		B	H	h	A	X	R			Q_b	Q_m
		m	m	m	m ²	m	m			m ³ /s	m ³ /s
塔基排水沟	矩形	0.40	0.40	0.20	0.08	0.80	0.10	0.020	0.005	0.061	0.045

3.2.7.2 评价结论与补充完善意见

主体设计的 M_{7.5} 砂浆抹面、喷砼防护及 RX-025 防护网、浆砌石堡坎、塔基排水沟等措施在满足工程施工设计需要的同时，一定程度上能有效控制水土流失现象的发生，但措施体系尚不完善，不满足水土保持要求。本方案提出表土剥离及回覆利用要求，补充复耕和迹地绿化措施，并完善施工期间的临时排水、沉沙、铺垫、拦挡及苫盖措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）“附录 D 主体设计工程中水土保持措施界定”，将本项目水土保持措施界定如下：

不界定为水土保持措施的工程：M_{7.5} 砂浆抹面、喷砼防护及 RX-025 防护网；

界定为水土保持措施的工程：浆砌石堡坎、塔基排水沟。

主体工程设计中水土保持措施工程量及投资统计如下：

表 3.3-1 主体工程设计中水土保持措施工程量及投资统计表

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
塔基及塔基施工临时占地	工程措施	塔基排水沟	m	600	190.80	11.45
		护坡堡坎	m ³	300	667.80	20.03
合计						31.48

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 美姑县水土流失现状

本项目全线位于四川省凉山彝族自治州美姑县，根据四川省 2022 年水土流失动态监测成果数据，美姑县轻度及以上水土流失面积 1004.40km²。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），美姑县属于以轻度水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量 500t/（km²·a）。

表 4.1-1 美姑县水土流失现状

行政区划		水土流失面积	侵蚀强度及面积/占水土流失面积比例				
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
美姑县	面积（km ² ）	1004.40	599.15	206.47	101.20	64.82	32.76
	比例（%）	100.00	59.65	20.56	10.08	6.45	3.26

注：表中数据来源于四川省 2022 年水土流失动态监测成果数据。

4.1.2 项目区水土流失现状

项目区主要土壤侵蚀类型为水力侵蚀，主要形式有面蚀、沟蚀等，土壤侵蚀强度以轻度为主，容许土壤流失量 500t/（km²·a）。

结合项目区地形、占地类型及林草覆盖率计算，项目区平均背景土壤侵蚀模数取 1283t/（km²·a），以轻度水力侵蚀为主。

表 4.1-2 项目区背景土壤侵蚀模数计算表

项目组成	占地类型	面积	平均坡度	植被覆盖度	侵蚀强度	背景模数	年均侵蚀量
		hm ²	°	%		t/（km ² ·a）	t/a
塔基及塔基施工临时占地	耕地	0.44	0~5	/	微度	300	1.32
		0.21	5~8	/	轻度	1500	3.15
	林地	0.60	5~8	45~60	轻度	1500	9.00
		0.47	8~15	45~60	轻度	1500	7.05
	草地	0.44	5~8	45~60	轻度	1500	6.60
		0.45	8~15	45~60	轻度	1500	6.75
小计	2.61				1298	33.87	
人抬道路	耕地	0.26	0~5	/	微度	300	0.78
		0.11	5~8	/	轻度	1500	1.65
	林地	0.47	5~8	45~60	轻度	1500	7.05
		0.20	8~15	45~60	轻度	1500	3.00
	草地	0.38	5~8	45~60	轻度	1500	5.70
		0.25	8~15	45~60	轻度	1500	3.75
小计	1.67				1313	21.93	
其他施工临时占地	耕地	0.14	0~5	/	微度	300	0.42
		0.06	5~8	/	轻度	1500	0.90
	草地	0.06	0~5	45~60	轻度	1500	0.90

项目组成	占地类型	面积	平均坡度	植被覆盖度	侵蚀强度	背景模数	年均侵蚀量
		hm ²	°	%		t/(km ² ·a)	t/a
		0.10	5~8	45~60	中度	1500	1.50
	小计	0.36				1033	3.72
合计		4.64				1283	59.52

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

1、自然因素

(1) 项目区属亚热带湿润季风气候区，雨量相对充沛，雨季降水集中分配，对项目区地表冲刷作用增强；

(2) 项目施工期对地表扰动程度大，损毁植被导致地表抗侵蚀力减弱。

2、人为因素

本项目在完工后，排水系统及迹地绿化等地面水土保持设施布置较为完善，至项目验收时基本不存在明显的水土流失现象，水土流失主要发生在施工期。

输电线路在自然恢复期因余土的堆放处理较为稳定，使新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

经统计，工程建设过程中扰动地表面积 4.64hm²，损毁植被面积 3.42hm²。

表 4.2-2 项目扰动地表、损毁植被面积统计表 单位：hm²

项目组成	合计	占地性质		扰动地表面积	损毁植被面积
		永久占地	临时占地		
塔基永久占地	0.65	0.65		0.65	0.49
塔基施工临时占地	1.96		1.96	1.96	1.47
人抬道路	1.67		1.67	1.67	1.30
其他施工临时占地	0.36		0.36	0.36	0.16
合计	4.64	0.65	3.99	4.64	3.42

4.2.3 废弃土（石）量

本项目施工余土均在各塔基永久占地范围内摊平处理，实际无永久性弃土（石、渣）产生。

4.3 水土流失预测

4.3.1 预测单元

按照地形地貌、扰动方式、扰动后地表物质组成、气象特征等相近的原则，将本

项目水土流失预测范围划分为塔基及塔基施工临时占地区、人抬道路区和其他施工临时占地区 3 个预测单元。自然恢复期仅对实施迹地绿化区域进行预测。

4.3.2 预测时段

工程计划于 2025 年 5 月开工，预计 2025 年 12 月完工，总工期 8 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），结合本工程建设特点，预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

（1）施工期（含施工准备期）：施工期是工程建设扰动地表产生新增水土流失的主要集中时段，根据工期安排项目施工期跨越雨季的，按最不利情况考虑取一年进行预测，不跨雨季的按实际所占雨季比例或实际工期进行预测。

（2）自然恢复期：水土保持措施与主体工程同步实施并完工，但考虑到植物措施效果发挥有一定滞后性，工程投入运行后，自然恢复期内还会有少量水土流失。本项目位于美姑县，属于湿润区，自然恢复期计取 2.0 年。

本项目水土流失预测单元及时段划分见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测单元及时段划分表

预测单元	预测时段及面积			
	施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
	预测面积	预测时段	预测面积	预测时段
	hm ²	a	hm ²	a
塔基及塔基施工临时占地区	2.61	0.8	2.09	2.0
人抬道路区	1.67	0.8	1.30	2.0
其他施工临时占地区	0.36	0.4	0.16	2.0
合计	4.64		3.55	

4.3.3 扰动后土壤侵蚀模数

采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）确定扰动后各预测单元土壤侵蚀模数。

1、施工期

各预测单元均采用地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式：

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

$$K_{yd} = NK$$

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；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

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；

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， hm^2 。

2、自然恢复期

各预测单元均采用植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式：

$$M_{yz} = RKL_y S_y B E T A$$

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， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ；

K ——土壤可蚀性因子， $t\cdot\text{hm}^2\cdot\text{h}(\text{hm}^2\cdot\text{MJ}\cdot\text{mm})$ ；

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， hm^2 。

根据预测单元及时段划分，各预测单元年土壤流失量及土壤侵蚀模数计算结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 各预测单元年土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

预测单元及时段		指标									年土壤流失量	土壤侵蚀模数
		<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L_y</i>	<i>S_y</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	t	t/ (km ² ·a)
施工期	塔基及塔基施工临时占地区	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L_y</i>	<i>S_y</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>M_{yd}</i>	5004
		4121.7	0.0050	1.9037	0.9753	0.614	1	1	2.61	2.13	130.61	
	人抬道路区	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L_y</i>	<i>S_y</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>M_{yd}</i>	4737
		4121.7	0.0050	1.8883	0.9308	0.614	1	1	1.67	2.13	79.11	
	其他施工临时占地区	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L_y</i>	<i>S_y</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>M_{yd}</i>	4878
		4121.7	0.0050	1.9037	0.9508	0.614	1	1	0.36	2.13	17.56	
自然恢复期 (第一年)	塔基及塔基施工临时占地区	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L_y</i>	<i>S_y</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>		<i>M_{yz}</i>	1600
		4121.7	0.0050	1.9037	0.9753	0.418	1	1	2.09		33.43	
	人抬道路区	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L_y</i>	<i>S_y</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>		<i>M_{yz}</i>	1514
		4121.7	0.0050	1.8883	0.9308	0.418	1	1	1.30		19.68	
	其他施工临时占地区	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L_y</i>	<i>S_y</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>		<i>M_{yz}</i>	1556
		4121.7	0.0050	1.9037	0.9508	0.418	1	1	0.16		2.49	
自然恢复期 (第二年)	塔基及塔基施工临时占地区	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L_y</i>	<i>S_y</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>		<i>M_{yz}</i>	1022
		4121.7	0.0050	1.9037	0.9753	0.267	1	1	2.09		21.35	
	人抬道路区	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L_y</i>	<i>S_y</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>		<i>M_{yz}</i>	967
		4121.7	0.0050	1.8883	0.9308	0.267	1	1	1.30		12.57	
	其他施工临时占地区	<i>R</i>	<i>K</i>	<i>L_y</i>	<i>S_y</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>A</i>		<i>M_{yz}</i>	994
		4121.7	0.0050	1.9037	0.9508	0.267	1	1	0.16		1.59	

4.3.4 预测结果

本项目土壤流失量计算方法采用加速侵蚀法进行调查，土壤流失采用定性和定量相结合的方法进行计算。对工程建设可能造成的土壤流失量，采用调查研究法进行定量调查；本项目区水土流失类型主要为水力侵蚀，采用《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)推荐的经验公式进行计算，公式如下：

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

式中： W ——扰动地表土壤流失量，t

i ——预测单元， $i=1, 2, 3, \dots, n$ ；

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

F_{ji} ——第 j 预测时段，第 i 预测单元的水土流失面积， km^2 ；

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

T_{ji} ——第 j 预测时段，第 i 预测单元的预测时段长，a。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表

预测时段	预测单元	背景侵蚀模数	扰动后侵蚀模数	扰动面积	扰动时间	土壤流失总量	背景土壤流失量	新增土壤流失量
		t/km ² ·a	t/km ² ·a	hm ²	a	t	t	t
施工期	塔基及塔基施工临时占地区	1298	5004	2.61	0.8	104	27	77
	人抬道路区	1313	4737	1.67	0.8	63	18	45
	其他施工临时占地区	1033	4878	0.36	0.4	7	1	6
	小计					174	46	128
自然恢复期（第一年）	塔基及塔基施工临时占地区	1298	1600	2.09	1.0	33	27	6
	人抬道路区	1313	1514	1.30	1.0	20	17	3
	其他施工临时占地区	1033	1556	0.16	1.0	2	2	0
	小计					55	46	9
自然恢复期（第二年）	塔基及塔基施工临时占地区	1022	1022	2.09	1.0	21	21	0
	人抬道路区	967	967	1.30	1.0	13	13	0
	其他施工临时占地区	994	994	0.16	1.0	2	2	0
	小计					36	36	0
合计						265	128	137

表 4.3-4 分区域、分时段土壤流失量统计表

类型	预测单元	土壤流失 总量	背景土壤流 失量	新增土壤流 失量	比例（%）
		t	t	t	
分区域	塔基及塔基施工临时占地区	158	75	83	60.58
	人抬道路区	96	48	48	35.04
	其他施工临时占地区	11	5	6	4.38
	合计	265	128	137	100.00
分时段	施工期	174	46	128	93.43
	自然恢复期	91	82	9	6.57
	合计	265	128	137	100.00

经水土流失预测分析，工程建设可能造成土壤流失总量 265t，其中背景土壤流失量 128t，新增土壤流失量 137t。工程施工期新增土壤流失量 128t，占新增土壤流失总量的 93.43%；塔基及塔基施工临时占地区新增土壤流失量 83t，占新增土壤流失总量的 60.58%。工程建设水土流失主要时段为施工期，水土流失主要区域为塔基及塔基施工临时占地区。

4.4 水土流失危害分析

本项目建设过程中，项目塔基占地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，具有影响范围较大及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，开挖形成裸露地面和松散堆土产生的水土流失，容易对区域土地生产力、区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方面：

（1）对区域生态环境的影响

本工程建设过程中，地表植被可能遭到不同程度的破坏，导致水土保持功能降低。因此，施工期（含施工准备期）地表扰动和破坏原生植被，加剧了水土流失，降低土地生产力，如不采取有效的水土保持措施，将对项目区当地的水土资源和生态环境带来不利影响。

（2）对工程本身可能造成的危害

本工程的塔基基础、接地槽、排水沟、挡土墙的开挖回填活动将影响占地区域内土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。如果不及时做好相应治理，极易对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，对工程的正常运行造成影响。

4.5 指导性意见

（1）根据预测结果，施工期应作为水土流失防治和水土保持监测的重点时段，塔基及塔基施工临时占地区应作为水土流失防治和水土保持监测的重点区域。

(2) 为保障工程顺利实施, 控制水土流失, 方案设定科学合理的防治目标, 建立完善的水土流失防治措施体系。水土保持措施的进度安排应和主体工程进度相配合, 以确保发挥最佳的水土保持效益。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本项目水土流失防治责任范围包括永久征占地及临时占地范围，共计 4.64hm²。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，水土流失类型、水土流失重点区域及水土流失防治目标等，将本项目防治责任范围划分为塔基及塔基施工临时占地区、人抬道路区、其他施工临时占地区 3 个防治区。

防治区划分结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治区划分 hm²

防治区	防治责任范围合计	占地性质		备注
		永久占地	临时占地	
塔基及塔基施工临时占地区	2.61	0.65	1.96	新建铁塔 103 基，设塔基施工临时占地 103 处
人抬道路区	1.67		1.67	布置人抬道路 16.698km
其他施工临时占地区	0.36		0.36	设 5 处牵张场，4 处跨越施工场地
合计	4.64	0.65	3.99	

5.2 措施总体布局

本项目水土保持措施总体布局见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土保持措施体系总体布局

防治区	措施类型	措施名称	结构形式	布设位置	投资属性	
塔基及塔基施工临时占地	工程措施	塔基排水沟	矩形断面 (0.4m×0.4m), M10 浆砌块石衬砌厚度 20cm	具有较大汇水面的塔位上游	主体计列	
		浆砌石堡坎	M10 浆砌块石结构	地形较陡区域的塔位下边坡坡脚	主体计列	
		表土剥离	/	塔基永久占地区域	方案新增	
		表土回覆	/	除塔基、排水挡护工程硬化占压以外的区域	方案新增	
		土地整治	坑凹回填、翻土整平、增施有机肥改良土壤	除复耕、塔基、排水挡护工程硬化占压以外的区域	方案新增	
		复耕	清理平整土地, 机械旋挖翻耕松土	塔基施工临时占用耕地区域	方案新增	
	植物措施	撒播草籽	撒播密度 60kg/hm ² , 黑麦草: 白三叶=1:1	塔基永久占地范围内除塔基、排水挡护工程硬化占压以外的区域	方案新增	
		撒播灌草籽	撒播密度 60kg/hm ² , 黑麦草: 白三叶: 黄荆=5:4:1	塔基施工临时占用林草地区域	方案新增	
	临时措施	临时排水沟	土质结构, 0.30m×0.30m (底宽×深), 边坡比 1:0.5	汇水面较大的塔基施工临时占地周边	方案新增	
		临时沉沙池	1.5m×1.0m×1.0m (长×宽×深), 边坡比 1:0.75, 池内素土排实并铺设防渗土工布	临时排水沟出水口处	方案新增	
		编织土袋拦挡	梯形断面, 底宽 0.90m, 顶宽 0.30m, 高 0.60m, 边坡比 1:0.5	塔基临时占地临时堆土区域	方案新增	
		棕垫隔离	/	施工机械作业区域	方案新增	
		防雨布苫盖及隔离	/	临时堆土及材料堆放区域	方案新增	
	人抬道路区	工程措施	土地整治	坑凹回填、翻土整平、增施有机肥改良土壤	人抬道路占用林草地区域	方案新增
			复耕	清理平整土地, 机械旋挖翻耕松土	人抬道路占用耕地区域	方案新增
	植物措施	撒播灌草籽	撒播密度 60kg/hm ² , 黑麦草: 白三叶: 黄荆=5:4:1	人抬道路占用林草地区域	方案新增	
其他施工临时占地	工程措施	土地整治	坑凹回填、翻土整平、增施有机肥改良土壤	牵张场、跨越施工场地占用林草地区域	方案新增	
		复耕	清理平整土地, 机械旋挖翻耕松土	牵张场、跨越施工场地占用耕地区域	方案新增	
	植物措施	撒播灌草籽	撒播密度 60kg/hm ² , 黑麦草: 白三叶: 黄荆=5:4:1	牵张场、跨越施工场地占用林草地区域	方案新增	
	临时措施	棕垫隔离	/	牵张场、跨越施工场地占地区域	方案新增	

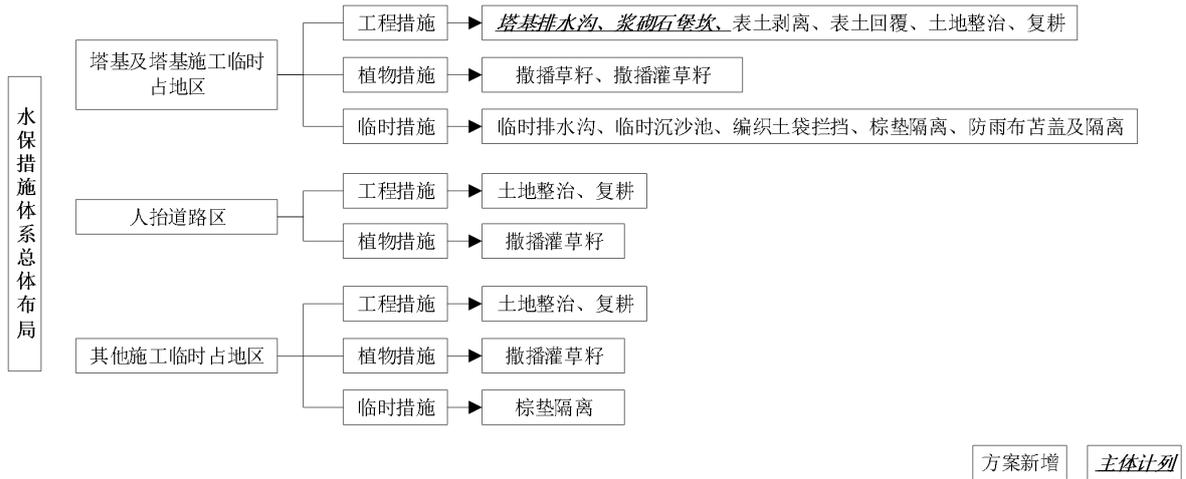


图 5.2-1 水土保持措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程级别与设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的要求，确定本方案截排水工程、植被恢复及建设工程级别、临时措施标准和覆土标准。

（1）截排水工程等级

项目选线无法避让金沙江下游国家级水土流失重点治理区，截排水工程等级由 3 级提高至 2 级，采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨设计排水标准。

（2）植被恢复及建设工程级别

本项目属输变电工程，根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）：输变电站塔绿化设计应首先满足其主体工程相关技术标准对植被绿化的约束性要求，植被恢复及建设工程级别执行 2 级标准。

在植物措施实施后，由主体工程的管理单位落实植被的管理和抚育责任。抚育采用人工进行，抚育内容包括松土、培土、洒水、施肥、补撒灌草籽以及必要的病虫害防治、林草植被防火等。

（3）临时措施设计标准

本项目临时排水措施设计排水标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

（4）覆土标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）表 13.3.4 规定，本项目位于西南土石山区，耕地覆土厚度 0.20~0.50m，林地覆土厚度 0.20~0.40m，草地覆土厚度 ≥ 0.10m。本项目塔基永久占地迹地绿化覆土厚度为 0.20~0.30m，满足规范要求。

5.3.2 塔基及塔基施工临时占地区

一、工程措施

(1) 塔基排水沟（主体计列）

对具有较大汇水面的塔位，塔基上游开挖塔基排水沟拦截上游坡面来水，排水沟坡度与斜坡坡度保持一致，塔基排水沟接入附近自然排水系统。排水沟采用矩形断面，尺寸为 0.4m×0.4m（宽×深），M10 浆砌块石衬砌厚度 20cm。排水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，排水沟出口设八字式消能散水措施，所用材料与排水沟保持一致，其横断面尺寸为末端宽 0.8m、长 1.0m，塔基排水沟计划工程量 600m（216m³）。塔基排水沟过流能力复核见 3.2.7.1 章节。

(2) 浆砌石堡坎（主体计列）

主体设计对部分地形较陡区域的塔位下边坡设置浆砌石堡坎防护，以保证铁塔基础安全。浆砌石堡坎均采用 M₁₀ 浆砌块石砌筑，采用重力式挡墙断面，高 2m，顶宽 0.5m，底宽 1.2m，并以水泥砂浆勾缝抹面。浆砌石堡坎计划工程量 300m³。

(3) 表土剥离及回覆（方案新增）

本项目对塔基永久占地区域进行表土剥离，剥离表土面积 0.65hm²，剥离表土量 0.14 万 m³。塔基永久占地范围内除塔基、排水挡护工程硬化占压区域外，均实施撒播草籽绿化，覆土厚度 0.20~0.30m；塔基施工临时占地区域内的表土前期采取隔离铺垫就地保护，后期直接土地整治后恢复耕地或撒播灌草籽恢复绿化，无需再进行覆土。覆土面积共计 0.62hm²，回覆表土量 0.14 万 m³。

(4) 土地整治（方案新增）

施工后期，需对塔基及塔基施工临时占地区域除复耕、塔基、排水挡护工程硬化占压以外的区域进行土地整治，整治内容包括场地清理、土地平整、翻地并增施有机肥。塔基及塔基施工临时占地区域土地整治面积 2.09hm²。

(5) 复耕（方案新增）

施工后期，需对塔基施工临时占用耕地区域进行复耕，共需复耕面积为 0.49hm²。

二、植物措施

(1) 撒播草籽（方案新增）

塔基永久占地范围内除塔基、排水挡护工程硬化占压区域外，均实施撒播草籽绿化，撒播密度 60kg/hm²，草种选择和配比为黑麦草：白三叶=1:1。经估算，共需实施撒播草籽绿化 0.62hm²。

(2) 撒播灌草籽 (方案新增)

塔基施工临时占地区占用林草地区域后期需进行迹地绿化,绿化方式为撒播灌草籽,灌草籽选择黑麦草、白三叶和黄荆(灌木黄荆的繁殖方式有播种、分株、压条繁殖等,本方案考虑播种繁殖方式),撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$,黑麦草、狗尾草与黄荆比例为 5:4:1。经估算,共需实施撒播灌草籽绿化 1.47hm^2 。

三、临时措施

(1) 临时排水沟、沉沙池 (方案新增)

方案设计在汇水面较大的塔基施工临时占地周边新增临时排水沟及沉沙池,临时排水沟为土质结构,采取梯形断面,底宽 0.30m ,深 0.30m ,边坡比 1:0.5,水力坡度 $i=0.5\%$,沟内铺设防渗土工布。临时沉沙池为土质结构,尺寸 $1.5\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ (长 \times 宽 \times 深),边坡比 1:0.75,池内素土排实并铺设防渗土工布,使用结束后回填处理。经统计,共新增临时排水沟 600m ,临时沉沙池 12 个。

(2) 编织土袋拦挡 (方案新增)

各塔基永久占地范围内剥离的表土临时堆存在对应的塔基施工临时占地区,方案设计对表土堆存区域四周采用土袋挡墙进行挡护,共计 515m (185.40m^3)。土袋挡墙采用梯形断面,按“一丁两顺”码放,顶宽 0.3m ,底宽 0.9m ,高 0.6m ,边坡比 1:0.5。

(3) 棕垫隔离 (方案新增)

为减少施工过程中对地表的扰动破坏,方案设计对塔基施工临时占地区机械作业区域地面实施棕垫隔离,共计 5150m^2 。

(4) 防雨布苫盖及隔离 (方案新增)

各塔基永久占地剥离的表土及铁塔基础开挖产生的一般土石方均临时堆存在对应的塔基施工临时占地区范围内,方案设计在临时堆土(含表土)上方新增防雨布苫盖,并对材料堆放、人行操作及车辆停放区域地面采取防雨布隔离,共计 14450m^2 。

表 5.3-1 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施工程量表

防治区	措施类型	措施名称	单位	工程量
塔基及塔基施工临时占地区	工程措施	塔基排水沟	m	600
		浆砌石堡坎	m^3	300
		表土剥离	万 m^3	0.14
		表土回覆	万 m^3	0.14
		土地整治	hm^2	2.09
		复耕	hm^2	0.49
	植物措施	撒播草籽	hm^2	0.62
		撒播灌草籽	hm^2	1.47
	临时措施	临时排水沟	m	600

		临时沉沙池	个	12
		编织土袋拦挡	m ³	185.40
		棕垫隔离	m ²	5150
		防雨布苫盖及隔离	m ²	14450

5.3.3 人抬道路区

一、工程措施

(1) 土地整治（方案新增）

施工结束后，及时清理人抬道路场地并对占用林草地区域采取土地整治措施，整治内容包括场地清理、土地平整、翻地并增施有机肥。人抬道路区土地整治面积 1.30hm²。

(2) 复耕（方案新增）

施工后期，需对人抬道路区占用耕地区域进行复耕，共需复耕面积为 0.37hm²。

二、植物措施

(1) 撒播灌草籽（方案新增）

人抬道路占用林草地区域在施工结束后需进行迹地绿化，绿化方式为撒播灌草籽，灌草籽选择黑麦草、白三叶和黄荆（灌木黄荆的繁殖方式有播种、分株、压条繁殖等，本方案考虑播种繁殖方式），撒播密度 60kg/hm²，黑麦草、狗尾草与黄荆比例为 5:4:1。经估算，共需实施撒播灌草籽绿化 1.30hm²。

表 5.3-2 人抬道路区水土保持措施工程量表

防治区	措施类型	措施名称	单位	工程量
人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	1.30
		复耕	hm ²	0.37
	植物措施	撒播灌草籽	hm ²	1.30

5.3.4 其他施工临时占地区

一、工程措施

(1) 土地整治（方案新增）

该区域扰动主要以人为踩踏、临时机械器具占压为主，扰动深度小于 20cm，施工前该区域表土可不进行剥离，对其表面采取隔离铺垫措施即可。在施工结束后，施工单位应及时拆除临时设施及清理施工现场，平整施工迹地并深翻土层，以便后期绿化、恢复耕地等。其他施工临时占地区土地整治面积 0.16hm²。

(2) 复耕（方案新增）

牵张场及跨越施工场地占用耕地区域在施工结束后需进行复耕，共需采取复耕面

积 0.20hm²。

二、植物措施

(1) 撒播灌草籽 (方案新增)

牵张场及跨越施工场地占用林草地区域在施工结束后需进行迹地绿化,绿化方式为撒播灌草籽,灌草籽选择黑麦草、白三叶和黄荆(灌木黄荆的繁殖方式有播种、分株、压条繁殖等,本方案考虑播种繁殖方式),撒播密度 60kg/hm²,黑麦草、狗尾草与黄荆比例为 5:4:1。经估算,共需实施撒播灌草籽绿化 0.16hm²。

三、临时措施

(1) 棕垫隔离 (方案新增)

为减少施工过程中对地表的扰动破坏,方案设计对牵张场、跨越施工场地等机械作业、停放区域地面采取铺设棕垫隔离临时防护,共计 3600m²。

表 5.3-3 其他施工临时占地区水土保持措施工程量表

防治区	措施类型	措施名称	单位	工程量
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.16
		复耕	hm ²	0.20
	植物措施	撒播灌草籽	hm ²	0.16
	临时措施	棕垫隔离	m ²	3600

5.3.5 防治措施工程量汇总

本项目水土保持措施工程量汇总详见下表:

表 5.3-7 水土保持措施工程量汇总表

措施类型	措施名称		单位	防治分区			合计
				塔基及塔基施工临时占地区	人抬道路区	其他施工临时占地区	
工程措施	塔基排水沟		m	600			600
	浆砌石堡坎		m ³	300			300
	表土剥离		万 m ³	0.14			0.14
	表土回覆		万 m ³	0.14			0.14
	土地整治		hm ²	2.09	1.30	0.16	3.55
	复耕		hm ²	0.49	0.37	0.20	1.06
植物措施	撒播草籽	面积	hm ²	0.62			0.62
		黑麦草草籽	kg	18.60			18.60
		白三叶草籽	kg	18.60			18.60
	撒播灌草籽	面积	hm ²	1.47	1.30	0.16	2.93
		黑麦草草籽	kg	44.10	39.00	4.80	87.90
		白三叶草籽	kg	35.28	31.20	3.84	70.32
		黄荆	kg	8.82	7.80	0.96	17.58

措施类型	措施名称		单位	防治分区			合计
				塔基及塔基施工临时占地区	人抬道路区	其他施工临时占地区	
临时措施	土袋拦挡	长度	m	515			515
		编织土袋拦挡及拆除	m ³	185.40			185.40
	临时排水沟	长度	m	600			600
		土方开挖	m ³	108.00			108.00
		土方回填	m ³	108.00			108.00
		铺设土工布	m ²	582			582
	临时沉沙池	数量	个	12			12
		土方开挖	m ³	73.92			73.92
		土方回填	m ³	73.92			73.92
		铺设土工布	m ²	138			138
	棕垫隔离		m ²	5150		3600	8750
	防雨布苫盖及隔离		m ²	14450			14450

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件

(1) 对外交通

拟建线路沿线分布有县道、乡村公路、机耕道等，交通条件一般。大部分塔位无法通过乡村公路或机耕道直达，施工时杆塔及建筑材料等需先由汽车运输至距塔基最近处公路或机耕道，再经马托运或人工背运至塔基施工区。

(2) 施工辅助设施

水土保持工程作为主体工程的一部分，施工场地布置与主体工程施工一致。

由于水土保持措施布置在整个工程区内，其工程措施量相对主体工程而言较小，可依据和利用主体工程施工条件，主体设计中已有的各项水土保持工程措施以合同形式列入主体工程施工任务，工程措施和植物措施均纳入主体工程统一施工。

(3) 施工材料

施工用水、用电、水泥、汽油及柴油的供应与主体工程施工一致，工程所需的建材原料等可由主体工程就地解决，同时可利用主体工程的部分临时设施。植物措施的苗木和灌草种可在当地购买。

可见，本工程水土保持措施的施工条件满足工程要求。

5.4.2 施工方法

(1) 表土剥离及回覆：表层土剥离采用推土机积土，1m³装载机装土，5t 自卸

汽车运输至指定堆土区域；表土回覆采用推土机进行覆土平整，10t 自卸汽车和人挑运输土料。

(2) 土地整治：采取机械与人工结合的方式，对本项目建设扰动的施工迹地及时进行清理，清除表层土中遗留的碎石、建筑垃圾及其他不利于苗木生长的杂物，进行坑洼回填，然后翻土、整平、施有机肥。

(3) 复耕：清理平整土地，人工施肥，机械旋挖翻耕松土，以改善土壤结构，促进土壤团粒结构形成，提高土壤保水保肥性能。

(4) 临时排水沟、沉沙池：人工开挖，人工修整，开挖的土石方就近堆放平整，人工夯实土。

(5) 撒播（灌）草籽：首先将精选的灌草种浸泡 24 小时，然后将灌草籽均匀地撒播在苗床的表面，再用覆土耙翻松土壤，施用有机肥，最后用镇压器压平，以保证种子与土壤能够充分，撒播灌草籽时应避开大风天气。

(6) 土袋挡墙：土袋挡墙采用编织袋装土堆筑，土源采用项目建设开挖土石方、临时堆放的表土或砂石料，按“一丁两顺”搭放，人工堆码夯实土袋挡墙；后期人工拆除土袋挡墙，袋内土料按土石方平衡流向处理。

(7) 防雨布苫盖/铺设棕垫：人工覆盖、搭接、压实，后期由人工进行拆除。

5.4.3 施工管理

(1) 项目施工期严格控制施工占地范围，对施工场地进行打围，避免随意对周边进行扰动；

(2) 施工场地的入口设置公示牌，写明工程承包商、施工监理单位以及当地环保部门的联系方式，以便周边群众受到施工影响时与有关部门取得联系，并得到妥善解决；

(3) 施工时根据天气和施工情况定期清扫、洒水，减少道路二次扬尘；

(4) 土石方挖填工程尽量避开雨天或大风天气，做好临时防护措施；雨季施工时应提前布置临时排水沉沙等设施，并对裸露地表及临时堆土区域采取防雨布等临时苫盖措施；

(5) 工程施工严格按照方案设计程序挖土、堆放、填土，杜绝随意弃土和不按设计程序施工的现象。

5.4.4 施工进度安排

工程计划于 2025 年 5 月开工，预计 2025 年 12 月完工，总工期 8 个月。水土保持措施实施进度与主体工程施工进度双横道表见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度与主体工程施工进度双横道表

项目		2025年							
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
变电工程	间隔完善工程	—————							
线路工程	铁塔基础施工	—————							
	铁塔组立及架线	—————							
	安装调试	—————							
	竣工验收	————— →							
塔基及塔基施工临时占地区	塔基排水沟	.....						
	浆砌石堡坎	.....						
	表土剥离	.....						
	土地整治	.....						
	复耕	.....						
	表土回覆	.....						
	撒播(灌)草籽	.....						
	临时排水沟、沉沙池	.....						
	编织土袋拦挡	.....						
	棕垫隔离	.....						
人抬道路区	土地整治	.....						
	复耕	.....						
	撒播灌草籽	.....						
其他施工临时占地区	土地整治	.....						
	复耕	.....						
	撒播灌草籽	.....						
	棕垫隔离	.....						

主体工程：————— 水土保持措施：.....

6 水土保持监测

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）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日发布，水利部令第53号，2023年3月1日起执行）等文件规定，对编制水土保持方案报告表的项目实行承诺制管理，不要求开展水土保持监测工作。本项目建设单位应严格按照批复的水土保持方案落实水土保持措施，依法履行相应的水土流失防治责任和义务，开展日常巡查和监督管理，为后期开展水土保持设施自主验收提供基础资料支撑。

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) 投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式等依据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》编写;

(2) 水土保持投资估算人工单价、主要材料价格、机械施工台时费、定额、取费项目及费率与主体工程一致;

(3) 水保方案新增措施且主体工程定额中未明确的工程项目,采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率;

(4) 项目水土保持投资估算价格水平年为 2024 年第四季度;

(5) 本项目水土保持工程投资按估算进行计算。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2) 《水土保持工程概算定额》(2003 年版);

(3) 《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>的通知》(川水发〔2015〕9 号);

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

(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设计概(估)算编制规定>相应调整办法》的通知(川水函〔2019〕610 号);

(7) 四川省建设工程造价总站关于对各市(州)2020 年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复(川建价发〔2024〕14 号)。

7.1.2 估算成果与说明

7.1.2.1 项目划分

水土保持工程概算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

7.1.2.2 人工、材料预算单价

(1) 人工单价

方案新增措施人工单价根据工程实际情况和“2024年下半年各市（州）2020年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整幅度及计日工人工单价”规定，本项目工程措施人工按21.75元/工时计算，植物措施人工按21.25元/工时计算。线路沿线海拔高程1300m-2600m，不考虑海拔调整系数。

(2) 材料预算单价

材料价格与主体工程一致，主体工程没有的材料价格参照四川省工程造价信息网公布的最新工程造价信息价，材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保管费。主要材料就近从市场购买，其他次要材料价格参考市场价确定，均为不含增值税价格。

表 7.1-1 主要材料预算单价

序号	名称及规格	单位	预算价格	基价
1	土工布	m ²	3.00	
2	草籽	kg	100	60
3	灌草籽	kg	150	60
4	编织袋	个	2.0	
5	农家土杂肥	m ³	220	
6	电	kW·h	0.75	
7	柴油	kg	8.30	3.00
8	防雨布	m ²	2.50	
9	棕垫	m ²	2.20	

(3) 施工机械台时使用费

施工机械使用费根据《水土保持工程概算定额》附录中施工机械台时费定额计算。详见表 7.1-2。

表 7.1-2 施工机械台时费 单位：元

序号	定额编号	名称及规格	台时费	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	1046	拖拉机 37kW	49.37	2.64	3.29	0.16	28.28	15.00
2	1077	蛙式夯实机	46.44	0.15	0.91		43.50	1.88

7.1.2.3 估算单价

本工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金和估算扩大组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由基本直接费、其他直接费组成。

①基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)

②其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

(2) 间接费

由直接工程费×间接费率计算

(3) 企业利润

按(直接工程费+间接费)×企业利润率计算

(4) 税金

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

(5) 估算扩大

按(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×扩大系数计算。

(6) 工程措施单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金+估算扩大。

其各项费率见表 7.1-3:

表 7.1-3 水保定额措施单价费率取费表 单位: %

编号	费用名称	计费基础	工程措施	植物措施	其他工程	砌石工程
1	其他直接费	直接费	4.20	3.55	4.50	4.20
2	间接费	直接工程费	4.50	4.50	5.50	7.50
3	利润	直接费+间接费	7.00	7.00	7.00	7.00
4	税金	直接费+间接费+利润	9.00	9.00	9.00	9.00
5	估算扩大	直接费+间接费+利润+税金	10.00	10.00	10.00	10.00

备注:参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》计列,其他直接费费率主要参照主体工程执行。

7.1.2.4 估算编制

(1) 工程措施、植物措施费

按工程量×单价或指标计算。

措施费用=措施单价×工程量

（2）监测措施费

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

本项目实行承诺制管理，不要求开展水土保持监测工作，不计列监测措施费。

（3）临时措施费

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

7.1.2.5 独立费用标准

（1）建设管理费

参照《四川省水利厅<关于发布《四川省水利电力工程设计概（估）算编制规定的通知》（川水发〔2015〕9号）取费规定，按新增工程措施、植物措施和临时措施费用之和的2%计列。

（2）科研勘测设计费

参照《四川省水利厅<关于发布《四川省水利电力工程设计概（估）算编制规定的通知》（川水发〔2015〕9号）取费规定，科研勘测设计费由工程科学研究试验费、工程勘测设计费和方案编制费3部分组成，本项目不计列工程科学研究试验费和工程勘测设计费，方案编制费按实际合同价计列。

（3）水土保持监理费

参照《四川省水利厅<关于发布《四川省水利电力工程设计概（估）算编制规定的通知》（川水发〔2015〕9号）及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）取费规定，并结合本项目工作量、市场价格计列。

本项目水土保持监理工作并入主体监理一并开展，不单独计列水土保持监理费。

（4）水土保持设施验收费

参照《四川省水利厅<关于发布《四川省水利电力工程设计概（估）算编制规定的通知》（川水发〔2015〕9号）及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）取费规定，并结合本项目工作量、市场价格计列。

（5）招标代理服务费

参照《四川省水利厅<关于发布《四川省水利电力工程设计概（估）算编制规定的通知》（川水发〔2015〕9号），以主体土建投资为基础，结合市场实际情况计列。本项目不计列招标代理服务费。

(6) 经济技术咨询费

参照《四川省水利厅<关于发布《四川省水利电力工程设计概(估)算编制规定的通知》(川水发〔2015〕9号)》，以主体土建投资为基础，结合市场实际情况计列。本项目规划建设技术难度较小，不计列经济技术咨询费。

7.1.3 预备费

预备费由基本预备费和价差预备费 2 部分组成。

(1) 基本预备费按新增工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用五部分之和的 10% 计算。

(2) 本项目不计列价差预备费。

7.1.4 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》(川发改价格〔2017〕347号)的规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计列，项目总占地面积为 4.64hm²，共需缴纳水土保持补偿费 6.032 万元。

7.1.5 投资总估算

经投资估算，本项目水土保持总投资为 97.70 万元，主体已列投资 31.48 万元，新增水土保持投资 66.22 万元。总投资中，工程措施费 44.38 万元，植物措施费 4.07 万元，监测措施费 0.00 万元，临时措施费 28.34 万元，独立费用 9.41 万元(监理费 0.00 万元)，基本预备费 5.47 万元，水土保持补偿费 6.032 万元。

表 7.1-4 总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计	其中	
						主体已列	水保新增
第一部分：工程措施费		44.38			44.38	31.48	12.90
1	塔基及塔基施工临时占地区	42.01			42.01	31.48	10.53
2	人抬道路区	1.84			1.84		1.84
3	其他施工临时占地区	0.53			0.53		0.53
第二部分：植物措施费			4.07		4.07		4.07
1	塔基及塔基施工临时占地区		2.31		2.31		2.31
2	人抬道路区		1.57		1.57		1.57
3	其他施工临时占地区		0.19		0.19		0.19
第三部分：临时措施费		28.34			28.34		28.34
(一) 临时防护工程		28.00			28.00		28.00
1	塔基及塔基施工临时占地区	25.58			25.58		25.58
2	人抬道路区				0.00		
3	其他施工临时占地区	2.42			2.42		2.42
(二) 其它临时工程		0.34			0.34		0.34

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	合计	其中	
						主体已列	水保新增
第四部分：独立费用				9.41	9.41		9.41
1	建设管理费			0.91	0.91		0.91
2	科研勘测设计费			4.50	4.50		4.50
3	水土保持监理费			0.00	0.00		0.00
4	水土保持设施验收费			4.00	4.00		4.00
I	一至四部分合计	72.72	4.07	9.41	86.20	31.48	54.72
II	基本预备费				5.47		5.47
III	静态总投资				91.67	31.48	60.19
IV	水土保持补偿费				6.032		6.032
Σ	水保总投资				97.70	31.48	66.22

表 7.1-5 水土保持工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
第一部分 工程措施					44.38	
一	塔基及塔基施工临时占地区				42.01	
1	塔基排水沟	m	600	190.80	11.45	主体计列
2	护坡堡坎	m ³	300	667.80	20.03	主体计列
3	表土剥离	万 m ³	0.14	267100.00	3.74	方案新增
4	表土回覆	万 m ³	0.14	289000.00	4.05	方案新增
5	土地整治	hm ²	2.09	8500.00	1.78	方案新增
6	复耕	hm ²	0.49	19639.44	0.96	方案新增
二	人抬道路区				1.84	
1	土地整治	hm ²	1.30	8500.00	1.11	方案新增
2	复耕	hm ²	0.37	19639.44	0.73	方案新增
三	其他施工临时占地区				0.53	
1	土地整治	hm ²	0.16	8500.00	0.14	方案新增
2	复耕	hm ²	0.20	19639.44	0.39	方案新增

表 7.1-6 水土保持植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
第二部分 植物措施					4.07	
一	塔基及塔基施工临时占地区				2.31	
1	撒播草籽	hm ²	0.62	8478.17	0.53	方案新增
2	撒播灌草籽	hm ²	1.47	12075.17	1.78	方案新增
二	人抬道路区				1.57	
1	撒播灌草籽	hm ²	1.30	12075.17	1.57	方案新增
三	其他施工临时占地区				0.19	
1	撒播草籽	hm ²	0.16	12075.17	0.19	方案新增

表 7.1-7 水土保持临时措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
第三部分 临时措施费					28.34	
I	临时防护工程				28.00	
一	塔基及塔基施工临时占地区				25.58	
1	临时排水沟	m	600		1.45	方案新增
	土方开挖	m ³	108.00	36.8	0.40	
	土方回填	m ³	108.00	44.65	0.48	
	铺设土工布	m ²	582	9.71	0.57	
2	临时沉沙池	个	12		0.73	方案新增
	土方开挖	m ³	73.92	36.8	0.27	
	土方回填	m ³	73.92	44.65	0.33	
	铺设土工布	m ²	138	9.71	0.13	
3	防雨布苫盖及隔离	m ²	14450	7.23	10.45	方案新增
4	编织土袋拦挡	m ³	185.40	511.51	9.48	方案新增
5	棕垫隔离	m ²	5150	6.73	3.47	方案新增
二	其他施工临时占地区				2.42	
1	棕垫隔离	m ²	3600	6.73	2.42	方案新增
II	其他临时工程	项	2%	16.97	0.34	方案新增

表 7.1-8 水土保持独立费用估算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价(万元)
第四部分: 独立费用			9.41
一	建设管理费	按一至三部分新增投资合计的 2.0%	0.91
二	科研勘测设计费	根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》2015 版, 结合项目规模和实际情况计列	4.50
三	水土保持监理费		/
四	水土保持设施验收费		4.00
五	招标代理服务费		/
六	经济技术咨询费		/

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表

行政区	面积 (hm ²)	补偿费 (万元)	备注
美姑县	4.64	6.032	补偿费标准 1.3 元/m ²
合计	4.64	6.032	

表 7.1-10 主体工程设计中水土保持措施工程量及投资表

项目组成	措施类型	措施名称	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
塔基及塔基施工临时占地	工程措施	塔基排水沟	m	600	190.80	11.45
		护坡堡坎	m ³	300	667.80	20.03
合计						31.48

表 7.1-11 分年度水土保持措施投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	分年度投资	
			2025 年	2026 年
第一部分：工程措施费		44.38	44.38	
1	塔基及塔基施工临时占地区	42.01	42.01	
2	人抬道路区	1.84	1.84	
3	其他施工临时占地区	0.53	0.53	
第二部分：植物措施费		4.07	4.07	
1	塔基及塔基施工临时占地区	2.31	2.31	
2	人抬道路区	1.57	1.57	
3	其他施工临时占地区	0.19	0.19	
第三部分：临时措施费		28.34	28.34	
（一）临时防护工程		28.00	28.00	
1	塔基及塔基施工临时占地区	25.58	25.58	
2	人抬道路区	0.00	0.00	
3	其他施工临时占地区	2.42	2.42	
（二）其它临时工程		0.34	0.34	
第四部分：独立费用		9.41	5.41	4.00
1	建设管理费	0.91	0.91	
2	科研勘测设计费	4.50	4.50	
3	水土保持监理费	0.00		
4	水土保持设施验收费	4.00		4.00
I	一至四部分合计	86.20	82.20	4.00
II	基本预备费	5.47	5.07	0.40
III	静态总投资	91.67	87.27	4.40
IV	水土保持补偿费	6.032	6.032	
Σ	水保总投资	97.70	93.30	4.40

表 7.1-12 工程单价汇总表 单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	估算扩大
1	土方开挖	m ³	36.80	25.58	0.77		1.11	1.24	2.01		2.76	3.35
2	土方回填	m ³	44.65	19.12	2.64	10.21	1.34	1.50	2.44		3.35	4.06
3	表土剥离	m ³	26.71	17.38	1.74		0.80	0.90	1.46		2.01	2.43
4	表土回覆	m ³	28.9	20.81			0.74	0.97	1.58		2.17	2.63
5	编织土袋拦挡	m ³	511.51	289.28	66.66		14.95	27.82	27.91		38.39	46.50
6	土地整治	m ²	0.85	0.04	0.50	0.05	0.02	0.03	0.04	0.03	0.06	0.08
7	棕垫隔离	m ²	6.73	2.18	2.51		0.20	0.37	0.37		0.51	0.61
8	土工布铺垫	m ²	9.71	3.48	3.27		0.28	0.53	0.53		0.73	0.88
9	防雨布苫盖	m ²	7.23	2.18	2.85		0.21	0.39	0.39		0.54	0.66
10	撒播草籽	hm ²	8478.17	326.25	3708.00		143.22	187.99	305.58	2400.00	636.39	770.74
11	撒播灌草籽	hm ²	12075.17	326.25	3708.00		143.22	187.99	305.58	5400.00	906.39	1097.74
12	复耕	hm ²	19639.44	13898.25	248.60		502.21	659.21	1071.58		1474.19	1785.40

7.2 效益分析

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标。

(1) 水土流失治理度

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

(2) 土壤流失控制比

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

(3) 渣土防护率

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

(4) 表土保护率

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

(5) 林草植被恢复率

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

(6) 林草覆盖率

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

实施水土保持治理措施后，至设计水平年各项防治指标达标情况见表 7.2-5。

表 7.2-1 项目设计水平年水土流失防治指标计算表

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	(项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积) × 100%	水土流失治理达标面积(hm ²)	水土流失总面积(hm ²)	99%	97%
			4.60	4.64		
2	土壤流失控制比	项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	容许土壤流失量(t/km ² ·a)	治理后每平方公里年平均土壤流失量(t/km ² ·a)	1.12	1
			500	445		

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
3	渣土防护率	(项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量) × 100%	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量(万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量(万 m ³)	94%	92%
			0.32	0.34		
4	表土保护率	(项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量) × 100%	保护的表土数量(万 m ³)	可剥离表土总量(万 m ³)	97%	95%
			1.02	1.05		
5	林草植被恢复率	(项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草类植被面积) × 100%	林草类植被面积(hm ²)	可恢复林草类植被面积(hm ²)	99%	96%
			3.55	3.60		
6	林草覆盖率	(项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/项目水土流失防治责任范围总面积) × 100%	林草类植被面积(hm ²)	防治责任范围总面积(hm ²)	99%	23%
			3.55	3.58		

表 7.2-2 项目设计水平年水土流失防治指标达标情况

序号	指标名称	设计水平年防治目标	方案实施目标值	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	97	99	达标
2	土壤流失控制比	1	1.12	达标
3	渣土防护率 (%)	92	94	达标
4	表土保护率 (%)	95	97	达标
5	林草植被恢复率 (%)	96	99	达标
6	林草覆盖率 (%)	23	99	达标

水土保持方案实施后，至设计水平年，可治理水土流失面积 4.64hm²，林草植被建设面积 3.55hm²，可减少水土流失量约 155t。届时水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.12，渣土防护率达到 94%，表土保护率达到 97%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 99%，各项水土流失防治指标均能达到或超过方案防治目标值。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

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）及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号，2023年3月1日起执行）相关规定，水土保持方案获批准后，为保证其顺利实施，建设单位应设立水土保持管理机构、落实管理人员、制定管理制度并建立水土保持档案，明确项目各阶段的水土保持工作任务及落实任务的有效方式。

（1）勘察设计、施工招标阶段：将水土保持方案中对主体工程设计的约束和优化意见及水土保持措施布设等要求落实到工程设计、施工招标和合同文件中。

（2）施工期：负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系。加强施工管理，明确各参建单位的水土保持责任，规范施工行为。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。

（3）竣工验收阶段：开展水土保持设施自主验收工作，确保生产建设项目水土保持设施验收合格后通过竣工验收和投产使用；严格按照水土保持设施自主验收程序和要求编制水土保持设施验收鉴定书，形成验收合格结论后公示并向报备机关报备。

（4）运行期：加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行；定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常管护维修，消除隐患，维护工程安全、有效运行。

8.2 后续设计

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）及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号，2023年3月1日起执行）的要求，水土保持方案获得批复以后，建设单位应当依据批准的水土保持方案补充开展水土保持施工图设计，报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。设计材料编制成专集或专章列入工程施工文件送到施工单位，用于指导施工人员施工。后续水土保持措施设计可在批准的水土保持方案措施体系基础上有所调整，但设计标准不得低于原技术标准和防护要求。

在后续设计或施工过程中，若项目的地点、规模发生重大变化，应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需作出

重大变更的，应及时向原审批机关办理措施变更审批手续。

8.3 水土保持监测

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）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日发布，水利部令第53号，2023年3月1日起执行）等文件规定，对编制水土保持方案报告表的项目实行承诺制管理，不要求开展水土保持监测工作。本项目建设单位应严格按照批复的水土保持方案落实水土保持措施，依法履行相应的水土流失防治责任和义务，开展日常巡查和监督管理，为后期开展水土保持设施自主验收提供基础资料支撑。

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），本项目占地面积不足20公顷，挖填土石方总量不超过20万方，可由主体监理单位按照水土保持监理标准和规范一并开展水土保持监理工作。

监理单位严格按照水土保持相关要求，根据工程规模、进度编制监理规划和监理实施细则，明确项目监理机构的工作范围、内容、目标和依据，确定监理工作制度、程序、方法和措施，并报建设单位备案。其主要职责为：

（1）组织设计单位向施工单位进行设计交底，审核施工单位施工组织设计，经批准后施工单位方可进行开工申请。同时，在施工过程中，建立工程材料检验和复验制度，建立工序质量检查和技术复核制度。

（2）监理单位应以监理日记、季报和年报等形式记录施工组织实施情况，说明施工进度、施工质量、资金使用以及存在的问题、处理意见、监理经验等，全面控制水土保持工程的实施。

（3）协调建设单位与施工单位、水行政主管部门之间有关水土保持工程实施等方面的工作。

（4）应建立水土保持监理档案，施工过程中拍摄保存影像资料，建设中的水土保持设施应当加强监理，保证工程质量，为水土保持设施验收奠定基础。

8.5 水土保持施工

生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工

单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

(1) 明确水土流失防治责任。把水土保持工程实施作为招投标承诺内容，并纳入有关合同条款，以便监督和管理建设项目的水土保持措施的实施。建设单位在工程发包时，发包标书中应有水土保持技术要求，并列入招标合同。

(2) 本工程产生的水土流失主要在工程施工过程中，施工单位应合理安排施工组织计划，施工单位在编制实施性施工计划时，应把水土保持工程实施计划作为重点，纳入其编制内容中，并与主体工程同时付诸实施，施工中尽量缩短土石方临时堆置时间，避开雨季施工并采取临时防护措施，以尽可能减少工程建设引起的水土流失。

(3) 控制工程施工过程中的水土流失，水土保持措施必须与主体工程同步实施，部分水土保持设施应先于主体工程施工前完成，才能起到水土保持的作用，否则就会形成先流失后治理的局面，不利于水土保持。

8.6 水土保持设施验收

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），水土保持设施自主验收报备应提交水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，其中实行承诺制或备案制管理的项目，只需提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当至少有一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

本项目属承诺制管理项目，水土保持设施验收合格后，生产建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示时间不得少于 20 个工作日，并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

委 托 书

四川善信工程项目管理有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》等相关法律法规的规定，现委托贵公司承担《美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程水土保持方案报告表》的编制工作，请贵公司接到委托后尽快开展工作，尽早完成报告表的编制。

特此委托！

四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司

2024年7月4日



四川省发展和改革委员会文件

川发改能源〔2023〕86号

四川省发展和改革委员会 关于四川省水电投资经营集团有限公司 2023年农村电网巩固提升工程项目 可行性研究报告的批复

四川省水电投资经营集团有限公司：

你公司报来《四川省水电投资经营集团有限公司关于报送2023年农网巩固提升工程项目可行性研究报告的请示》（能投水电〔2023〕5号）及相关附件收悉。经研究，现对四川省水电投资经营集团有限公司2023年农村电网巩固提升工程可行性研究报告有关事项批复如下：

一、同意四川省水电投资经营集团有限公司 2023 年农村电网巩固提升工程（项目代码：2212-510000-04-01-399353）可行性研究报告。

二、项目法人：四川省水电投资经营集团有限公司。

三、项目建设地点：达州市、甘孜州、广安市、广元市、凉山州、泸州市、绵阳市、内江市、宜宾市、资阳市、自贡市等 11 个市（州）29 个县（市、区）。

四、项目建设内容和规模为：新建和改造 110 千伏变电站 21 座，110 千伏线路 215.5 千米；新建和改造 35 千伏变电站 13 座，线路 79.54 千米；新建和改造 10 千伏线路 2824.31 千米，配变 3919 台，低压线路 8261.23 千米，改造户表 300449 户。

五、项目估算总投资 314729.71 万元，其中申请中央预算内投资 6600 万元，自筹资本金 60305.92 万元，银行贷款 247823.79 万元。

六、项目招标及核准意见：项目法人应严格按照《中华人民共和国招标投标法》及其实施条例、《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》等规定和本批复内容进行招标投标活动（具体见附件）。

七、项目实施及批复意见：项目法人应严格执行《农村电网巩固提升工程中央预算内投资专项管理办法》等涉农领域有关政策规定，严格执行国家及我省有关要求，严格执行基本建

设程序，实行项目法人责任制、资本金制、招投标制、工程监理制和合同管理制。严格按照《建设工程质量管理条例》（国务院令 279 号）、《电力建设工程施工安全监督管理办法》（国家发展和改革委员会令 28 号）和《电力建设工程施工安全管理导则》（NB/T 10096-2018）等有关法律、法规和标准的规定，落实《电力项目安全管理和质量管控事项告知书》要求，切实履行安全生产主体责任，落实森林防火及地质灾害防治措施，加强工程建设安全、质量、进度和投资管理，有效防范安全生产和质量事故的发生。

八、要落实《国务院办公厅转发国家发展改革委关于在重点工程项目中大力实施以工代赈促进当地群众就业增收工作方案的通知》（国办函〔2022〕58 号）要求，结合项目实际，明确实施以工代赈的建设任务和用工环节，做好与项目所在地县级人民政府的对接，最大力度吸纳当地群众参与项目建设，带动群众就业增收。

请四川省水电投资经营集团有限公司按照上述批复抓紧落实项目建设各项外部条件，尽快开工建设，项目实施过程中加强工程建设安全、质量、进度和投资等管理，按时完成工程建设任务。

附件：1. 审批部门招标核准意见

2. 四川省水电投资经营集团有限公司 2023 年农村
电网巩固提升工程项目表
3. 四川省水电投资经营集团有限公司 2023 年农村
电网巩固提升工程分项目可行性研究报告的批复

四川省发展和改革委员会

2023 年 2 月 27 日



附件 1

审批部门招标核准意见

建设项目名称：四川省水电投资经营集团有限公司 2023 年农村电网巩固提升工程（项目代码：2212-510000-04-01-399353）

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

审批部门核准意见说明：

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

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

3. 招标组织形式：委托招标。招标代理机构按规定进行比选。

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

四川省发展和改革委员会（盖章）

2023年2月27日



附件 2

四川省水电投资经营集团有限公司 2023 年农村电网巩固提升工程项目表

序号	项目名称	所在县	主要建设内容	总投资 (万元)	其中申请 中央预算 内投资 (万元)	其中企业 自筹资本 金(万元)	其中：银 行贷款 (万元)	项目 个数
总计:	四川省水电投资经营集团有限公司 2023 年农村电网巩固提升工程		新建及改造 110kV 变电站 21 座,主变 27 台,主变容量 1395.5MVA,110kV 线路 215.5km。新建及改造 35kV 变电站 13 座,主变 18 台,容量 165.9MVA; 35kV 线路 79.54km。新建及改造 10kV 线路 2824.31km,配变 3919 台,低压线路 8261.23km,户表 300449 户。完善 1 个县区的农网通信工程,完善 5 个县区的农网调度自动化工程,5 个县区的变电运维检修主站系统工程,1 个县区的调度自动化网络安全等级保护工程,1 个县区的配网调度自动化工程,1 个县区的用能安全工程,水电集团的农村电网配电能源自动化系统及配套工程。	314729.71	6600	60305.92	247823.79	72
项目法人: 四川省水电投资经营集团有限公司								
110 千伏项目				76786.35	146	15298.87	61341.48	26

四川省发展和改革委员会

关于美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程可行性研究报告的批复

四川省水电投资经营集团有限公司：

《四川省水电投资经营集团有限公司关于报送 2023 年农网巩固提升工程可行性研究报告的请示》（能投水电〔2023〕5 号）收悉。经研究，现就美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程可行性研究报告有关事项批复如下：

一、项目名称：美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程。

二、项目建设地点：美姑县拉马镇至巴普镇。

三、项目建设内容和规模为：新建 110 千伏线路 33 千米。

四、投资及资金来源：美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程总投资 3669.61 万元，其中企业自筹资本金 733.92 万元，银行贷款 2935.69 万元。

五、项目招标及核准意见：项目法人应严格按照《中华人民共和国招标投标法》及其实施条例、《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》等规定和本批复内容进行招标投标活动。

六、凉山州发展改革委要严格落实属地管理责任，组织项目法人做好项目实施，加强对工程建设安全、质量、投资计划执行情况

的监督。
请四川省水电投资经营集团有限公司按照上述批复抓紧落实项目建设各项外部条件，尽快开工建设，项目实施过程中加强工程建设安全、质量、进度和投资等管理，严格执行投资计划，按时完成工程建设任务。

四川省发展和改革委员会
2023年2月27日

四川省水电投资经营集团有限公司

关于“美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路 新建工程”项目实施单位的说明

2023 年 2 月，四川省发展和改革委员会以“川发改能源〔2023〕86 号”对我公司 2023 年农村电网巩固提升工程项目可行性研究报告予以批复，本次农村电网巩固提升涉及达州市、甘孜州、广安市、广元市、凉山州等 11 个市（州）29 个县（市、区），“美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程”为 72 个子项目之一。

为加快各市县电网线路建设，保障地方居民、企业生产生活用电需求，由我公司统筹协调管理，各区县下属电力公司负责各自境内电网规划、生产、建设、运营等具体工作。四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司为我公司全资子公司，作为“美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程”的项目实施单位，负责该子项目的所有前期工作及后续施工建设管理。

特此证明。

四川省水电投资经营集团有限公司

2024 年 12 月 13 日



美姑县自然资源局文件

美自然资函〔2022〕67号

美姑县自然资源局关于 美姑县拉木阿觉至城关110kV线路新建工程线路 路径方案的复函

美姑电力有限公司：

你司《关于对美姑县拉木阿觉变电站至城关110kV线路新建工程线路路径方案》已收悉。经我局审查，现将审查意见函复如下：

一、原则同意《美姑县拉木阿觉变电站至城关110kV线路新建工程》线路在我县境内路径方案。

二、该项目方案不涉及占用国家公园、自然保护区、森林公



园、湿地公园、风景名胜区、自然遗产地、石漠化和沙漠化等生态敏感区林地，不涉及占用永久基本农田。开工建设前，请按照有关法律法规规定，依法办理相关手续。

此复。



美姑县自然资源局办公室

2022年11月15日印



四川省发展和改革委员会文件

川发改能源〔2011〕461号

四川省发展和改革委员会 关于美姑县拉木阿觉 110 千伏变电站 可行性研究报告的批复

省水电投资经营集团：

你公司《关于报送 2011 年农网改造升级工程和无电地区电力建设工程建议投资计划和建设项目可行性研究报告的请示》（川水电投〔2011〕107号意见）收悉。按照《农村电网改造升级项目管理办法》有关规定，省发展改革委（省能源局）组织省地方电力局等有关单位，相关市、县发展改革委（局）对美姑县拉木阿觉 110 千伏变电站项目可行性研究报告进行了审查。根据审查意见，现就美姑县拉木阿觉 110 千伏变电站项目可行性研究报告有关事项批复如下：

一、建设必要性

美姑县地处大凉山腹心地带，位于自治州东北部，幅员面

积 2732 平方公里，人口 18 万。现有电网为 35kV 电压等级的供电网络，覆盖全县 36 个乡镇。截至 2009 年，美姑县地方电网内有并网小水电站 33 座 58 台，总容量 30095 千瓦。地方电力系统综合最大负荷为 21753kW，用电量为 8174 万 kWh。目前，美姑县地方电网缺乏 110kV 骨干网架支撑，35kV 变电站布点少，南北 35kV 电网长达 118.35 公里，10kV 供电半径过大，电能质量差，远远不能满足安全经济供电要求，部分农村仍然没有通电，电网覆盖范围有待进一步扩大。全县小水电开发集中在北部地区，而负荷主要集中在南部地区，现有电网已不能适应地方经济发展的需要，亟需形成南北 110 千伏骨干电网。

拉木阿觉 110 千伏变电站是美姑县 110kV 骨干网架规划的重要组成部分，其建设不仅能促进美姑县农村电网建设改造，实现与西昌地方电网 110kV 并网，增强县域电网交换容量、提高农村电网稳定性，又可解决美姑县拉木阿觉工业集中区的供电问题，对促进彝区经济社会全面发展和人民生活水平提高，具有十分重要的作用。结合美姑县“十二五”电网发展规划，建设美姑县拉木阿觉 110 千伏变电站是必要的。

二、工程建设规模

1、拉木阿觉 110 千伏变电站工程。主变容量 $1 \times 50000\text{kVA}$ ，终期 $2 \times 50000\text{kVA}$ 。采用三相三线圈有载调压变压器。

110kV 出线终期 6 回，本期 3 回，采用双母线接线，配电装置和主变压器采用户外布置；35kV 出线终期 10 回，本期 5

回，采用单母线分段接线，户内配电装置；10kV 出线终期 12 回，本期 5 回，采用单母线分段接线，户内配电装置。10kV 电容补偿终期 $4 \times 5.01\text{Mvar}$ ，本期 $2 \times 5.01\text{MVar}$ 。

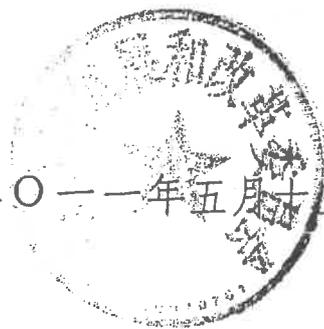
2、拉木阿觉 110 千伏变电站采用综合自动化系统，配置相应的继电保护、安全自动装置、系统调度自动化及通信设备。

三、投资估算及资金来源

拉木阿觉 110 千伏变电站工程总投资 2671 万元，纳入 2011 年农网改造升级工程统筹解决，其中：申请中央预算内资金 534 万元，银行贷款 2137 万元（由 2 分钱农网还贷基金统贷统还解决）。

四、请省水电投资经营集团按照上述批复抓紧落实环评、水保、土地预审、规划选址意见等各项外部条件，根据电力系统有关规程规范开展项目初步设计，并经我委正式下达项目投资计划后，方可开工建设。

二〇一一年五月十三日



主题词：经济管理 能源 项目 批复

抄送：凉山州发展改革委。

四川省发展和改革委员会办公室

2011 年 5 月 13 日印

(共印 9 份)



生产建设项目水土保持设施自主验收报备表

填报日期：

项目名称	美姑县拉木阿觉 110 千伏变电站工程	建设单位（盖章）	四川省水利投资经营集团美姑县电力有限公司
建设地点	美姑县拉木阿觉乡马都村六组	占地面积（含临时占地）	9945m ²
法人代表	罗智	联系电话	13608149088
联系人	宋建林	联系电话	13981582712
项目投资（万元）	2671	水土保持投资（万元）	43.06
开、完工日期	2013 年 9 月~2014 年 4 月	已缴纳水土保持补偿费金额（万元）	1.50
水土保持方案批复文号/日期	美水[2013]34 号/2013 年 3 月 28 日	水土保持编制单位	四川省水土保持学会
项目性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 地点变动		
自验基本情况及验收结论	<p>本项目占地 9945m²，工程修建进站道路 5.22m，电缆沟 522m，挡土墙 368m，围墙 368m，站内排水沟 150m，35kV 配电室、主控制室、10kV 配电室，建筑物 675m²。项目开挖土石方 8679m³，回填土石方 8514m³，基础换填 800m³；综合利用 1001 m³，浆砌石 2950m³，无弃方。项目总投资 2671 万元，施工总工期 8 个月。本工程防治责任范围 10702m²，项目已完成工程措施：排水沟渠 150m，铺设碎石 650 m³，迹地复耕 1598m²，植物措施：乔灌木绿化 179m²，种草 1480m²，临时措施：临时排水沟 184m，沉沙函 4 个，表土剥离 1001m³，编织土袋挡护 112m，密目网遮盖 3657m。本项目水土保持总投资 43.06 万元，已缴纳水土保持补偿费 1.50 万元。在工程建设期间，主体工程中具有水土保持功能的防治措施与主体工程同步实施、同步质量检验。新增水土保持设施达到设计要求，工程质量基本达到水土保持技术标准，工程建设后水土流失已得到有效控制。</p> <p>验收结论：建设单位在工程水土保持设施建设过程中，认真做好了建设期间的水土保持工作，落实了水土保持方案，健全了质量管理体系，有效地保证了水土保持措施的顺利实施，对防治责任范围内的水土流失进行了较全面的治理，各项防治指标均达到目标值；水土保持投资落实较好，水土保持设施运行正常，运行期管护责任已经落实，可以保证水土保持功能的有效发挥，因此，该工程已达到生产建设项目水土保持设施竣工验收条件，可以进行竣工验收。</p>		
建设单位承诺	<p>本项目水土保持设施自主验收表所填写各项内容真实、有效、完整、准确，如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此所导致的一切后果由承担全部责任。</p> <p style="text-align: right;">四川省水电投资经营集团美姑县电力有限公司法人（签字） 四川省水电投资经营集团美姑县电力有限公司单位（盖章） 年 月 日</p>		
报备编号：2019--			
水行政主管部门意见	<p>经办人（签字）：_____ 复核人（签字）：_____ 批转人（签字）：_____</p>		

注：1、本表一式两份（报备机关、建设单位各一份）；2、此表仅供编制水土保持方案报告表的生产建设项目。

四川省发展和改革委员会文件

川发改能源〔2013〕228号

四川省发展和改革委员会 关于美姑县城关 110kV 变电站新建工程 可行性研究报告的批复

省水电投资经营集团：

你公司《关于报送 2013 年农网改造升级工程和无电地区电力建设工程可行性研究报告及建议计划的请示》（川水电投〔2013〕2 号意见）收悉。按照《农村电网改造升级项目管理办法》有关规定，省发展改革委（省能源局）组织有关单位，相关市、县发展改革委（局）对美姑县城关 110kV 变电站新建工程可行性研究报告进行了审查。根据审查意见（川地电函〔2010〕 18 号），现就美姑县城关 110kV 变电站新建工程可行性研究报告有关事项批复如下：

一、项目名称：美姑县城关 110kV 变电站新建工程

二、建设必要性:

经过多年建设,美姑县已形成了以 35kV 线路为骨干,并与西昌地方电力系统相连的主骨架网络,分为城关、瓦黑、洪溪、俄曲古、牛牛坝、后播乃拖、苏洛、九口、新桥、大桥、柳洪 11 个供电营业所,覆盖全县 36 个乡镇。由于美姑县地方电网缺乏骨干电网支撑,未形成贯穿全县的 110kV 输电网骨架,35kV 变电站布点少,部分供电区仍然存在 10kV 远距离供电,损耗大、电能质量差等问题。近年来,随着水电开发不断加快,县内装机规模正逐渐增大,电网瓶颈制约突现,北部瓦侯片区大量电能因输电线路承载容量限制无法送出,南部拉木阿觉片区随着工业园区的建设缺电问题愈加突出,因此加快 110kV 骨干电网建设步伐,解决“北电南送”问题刻不容缓。

美姑县城关 110kV 变电站是美姑县 110kV 骨干网架的中间接点,对美姑县 110kV 电网起着南北沟通的桥梁作用,是美姑县 110kV 骨干网架中的重要一环,城关 110kV 变电站向北与拟建的瓦侯 110kV 变电站相连,解决北部片区的电源送出问题;向南与拟建的牛牛坝及拉木阿觉变电站相连,解决南部片区负荷的缺电问题。美姑县城关 110kV 变电站对美姑县“北电南送”、满足美姑县城关片区负荷发展都将起到至关重要的作用,因此建设城关 110kV 变电站是十分必要和紧迫的。

三、建设时间:计划下达一年内

四、主要建设内容:新建城关 110kV 变电站,主变容量本期

1×25000kVA，终期 2×25000kVA；110kV 出线终期 4 回，本期 3 回：1 回至瓦侯 110kV 变电站，1 回至拉木阿觉变电站，1 回至牛牛坝 110kV 变电站，预留 1 回；35kV 出线终期 6 回，本期 3 回：1 回至城关 35kV 变电站，1 回至洪溪 35kV 变电站，1 回至牛牛坝 35kV 变电站，预留 3 回；10kV 出线终期 10 回，本期 5 回。

五、投资估算及资金来源：美姑县城关 110kV 变电站新建工程总投资 2341 万元，纳入 2013 年农网改造升级工程统筹解决，其中：申请中央预算内资金 1170.5 万元，其余申请银行贷款（由 2 分钱农网还贷基金统贷统还解决）。

六、项目招标事项核准意见：具体见附件。项目业主应严格按照《招标投标法》、《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》等规定和本核准内容进行招标投标活动。

请省水电投资经营集团按照上述意见抓紧落实环评、水保、土地预审、规划选址意见等各项外部条件批复，根据电力系统有关规程规范开展项目初步设计，并经我委正式下达项目投资计划后，方可开工建设。

附件：审批部门招标核准意见

四川省发展和改革委员会

2013 年 1 月 31 日



附件：

审批部门招标核准意见

建设工程名称：美姑县城关 110KV 变电站新建工程

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察设计	全部招标			委托招标	公开招标		
施工	全部招标			委托招标	公开招标		
监理	全部招标			委托招标	公开招标		
重要设备和材料	全部招标			委托招标	公开招标		

审批部门核准意见说明：

1. 招标范围：本项目勘察设计、施工、监理、重要设备和材料。单项合同估算价达不到必须招标规模标准、达到比选规模标准的，通过比选确定承包单位，比选严格按《四川省政府投资工程建设项目比选办法》（省政府令第 197 号）规定进行。

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

3. 招标组织形式：委托招标。招标代理机构按规定进行比选。招标过程中报送各项备案材料由招标代理机构负责（报送我委的应纸质和电子文件各一份）。

4. 评标标准应在招标文件中详细规定，除此之外不得另行制定任何标准和细则。

5. 评标专家的确定按《四川省评标专家库管理办法》（川办发〔2003〕13 号）的规定执行。

6. 招标代理机构应按《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》第十三条规定逐项提供备案材料。

7. 招标人或招标代理机构应严格按照《招标投标法》、《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》、《四川省人民政府关于严格规范国家投资工程建设项目招标投标工作的意见》（川府发〔2007〕14 号）等规定和本核准要求进行招标投标活动。招标人应通知有关行政监督部门对开标、评标、定标进行监督。

四川省发展和改革委员会（盖章）

2013 年 1 月 30 日



抄送：凉山州发改委，省地方电力局。

四川省发展和改革委员会办公室

2013年1月31日印

(共印10份)



专家意见修改对照表

序号	专家意见	修改情况	修改位置
1	复核项目地理位置所属行政区划	已根据美姑县最新行政区划完善项目地理位置	1.1.2 章节/ 附图 4
2	复核沿线地貌类型	沿线地形地貌以中山地貌为主	1.1.4 章节
3	复核拉木阿觉及城关变电站水保手续办理情况，项目组成中完善相关介绍	已在项目组成中补充完善两变电站前期水保手续办理情况，并在附件中补充了两变电站验收报备回执	2.1.3 章节
4	补充“三线”迁改不纳入本项目组成的支撑性附件	经与业主确认，下阶段设计（施工图设计）将取消线路迁改，采用塔位微调和封网放线（临措保电）跨越相关线路，本项目不涉及专项设施迁改	2.5 章节
5	1.4 章节防治责任范围统计表与附图 7 防治责任范围图表格保持一致	已复核保持一致	1.4 章节
6	复核铁塔形式、塔基数量及占地统计，补充终端塔布设情况	已补充终端塔布设情况	表 2.1-3
7	间隔完善接入工程若不涉及占地，占地统计表中可删除不体现	已复核完善，变电站间隔完善和接入工程不涉及土建施工和新增占地	2.3 章节
8	复核土石方平衡，补充人抬道路土石方挖填情况	已补充人抬道路土石方挖填情况并计入土石方平衡表	2.4.2 章节
9	完善建设方案评价，取消路径比选评价	已取消路径比选评价内容并完善了建设方案评价	3.2.1 章节
10	复核分区措施布设，占用耕地区域补充复耕措施	措施体系补充了复耕措施	5.2 章节
11	复核撒播灌草籽灌木撒播密度（偏大），应经济合理	已复核撒播密度和调整灌木种籽比例	5.3 章节
12	报告表可精简水土保持监测章节内容	已简化水土保持监测章节	第 6 章
13	根据补充完善后的措施体系复核水土保持投资估算成果	已调整完善水保投资估算成果	7.1 章节
14	林草覆盖率指标计算时，防治责任范围中可扣除复耕面积	计算林草覆盖率时扣除恢复耕地面积	7.2 章节

承诺制管理项目专家意见表

姓 名	杨远祥	单 位	四川农业大学
职 称	副教授	电 话	13551828242
专家库在库编号		CSZ-ST045	
项目名称	美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程		
审 查 意 见			
<p>根据现行水土保持法律法规、生产建设项目水土保持技术标准、生产建设项目水土流失防治标准等，对建设单位四川省水电投资经营集团美姑电力有限公司委托四川善信工程项目管理有限公司编制的《美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程水土保持方案报告表》进行了技术审查，提出了技术审查意见。2025 年 3 月 7 日，评审专家对编制单位根据技术审查意见修改完善后的报告表进行了复核，出具技术审查意见如下：</p> <p>一、美姑县拉木阿觉至城关 110 千伏线路新建工程（以下简称“工程”或“项目”）位于凉山彝族自治州美姑县拉马镇、新桥镇、巴普镇。</p> <p>项目新建拉木阿觉至城关 110 千伏单回架空线路 33km；新建杆塔总数 103 基。</p> <p>项目总占地面积为 4.64hm²，其中：永久占地 0.65hm²，临时占地 3.99hm²；占地类型包括林地、草地与耕地。</p> <p>项目挖方总量 0.70 万 m³（含表土剥离 0.14 万 m³，均为自然方，下同），填方总量 0.52 万 m³（含表土回覆 0.14 万 m³），无借方，产生余方 0.18 万 m³，均运至各塔基永久占地范围内摊铺回填，实际无永久性弃渣产生。</p> <p>项目总投资 3669.61 万元，土建投资 550.44 万元；资金来源为建设单位资本金及银行贷款。</p> <p>项目计划于 2025 年 5 月开工，预计 2025 年 12 月完工，总工期 8 个月。</p> <p>2023 年 2 月，四川省发展和改革委员会出具了“关于四川省水电投资经营集团有限公司 2023 年农村电网巩固提升工程项目可行性研究报告的批复”（川发改能源〔2023〕86 号）完成项目立项。本项目属“2023 年农村电网巩固提升工程”72 个子项目之一。</p> <p>项目区地貌类型属中山地貌。项目区属亚热带湿润性季风气候区，多年平均气</p>			

温 11.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 5292.43℃；多年年均蒸发量 1858.2mm，多年均相对湿度 73%；多年平均降水量为 814.3mm；年均无霜期 240 天；多年平均风速 1.9m/s，主导风向为 N、NE；多年平均日照 1181.8h；最大积雪厚度 15cm，最大冻土深度 10cm。本项目新建线路 3 次跨越美姑河，均为一跨过河，属一般跨越，两岸塔基均不涉水，跨河线路塔基基础至河道管理范围线均较远，塔基地面高程远大于河道划界水位及历史最高洪水位，平面和竖向均无交叉，不受洪水影响。项目区主要土壤类型为紫色土。项目区林草植被覆盖率约为 60%。

工程所在地属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。项目所在地属于西南岩溶区，容许土壤流失量 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度以轻度为主，背景侵蚀模数为 $1283\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

二、建设单位委托编制单位及时编报水土保持方案报告表对有效防控因项目建设可能造成水土流失及其危害以及主管单位规范管理建设单位具有积极意义。项目执行西南岩溶区水土流失防治一级标准正确，方案设计水平年为 2026 年合理。

设计水平年防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率为 92%，表土保护率为 95%，林草植被恢复率为 96%，林草覆盖率为 23%。

三、项目及项目区自然概况介绍基本清楚。

四、项目水土保持评价内容基本全面；评价结论基本准确。

五、水土流失分析与预测方案基本可行，预测结果基本合理；

工程建设过程中扰动地表面积 4.64hm^2 ，损毁植被面积 3.42hm^2 。

经水土流失预测分析，工程建设可能造成土壤流失总量 265t，其中背景土壤流失量 128t，新增土壤流失量 137t。工程建设水土流失主要时段为施工期，水土流失主要区域为塔基及塔基施工临时占地区。

六、水土保持措施总体设计方案基本可行，防治责任范围划分为塔基及塔基临时施工场地区、人抬道路区、其他施工临时占地区 3 个防治区基本合理，措施布设基本有效；项目水土流失防治责任范围界定为 4.64hm^2 基本合理。

七、水土保持监测工作方案基本可行。

八、水土保持投资估算及效益分析成果基本合理。

项目水土保持总投资为 97.70 万元。其中，主体已有水土保持措施投资为 31.48

万元，新增水土保持投资为 66.22 万元。水土保持投资中，工程措施 44.38 万元，植物措施费用 4.07 万元，临时措施费用 28.34 万元，独立费用 9.41 万元（监理费用 0 万元），基本预备费 5.47 万元，水土保持补偿费 6.032 万元。

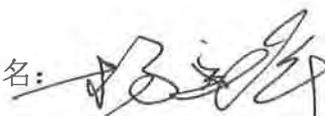
通过水土保持措施治理后，至设计水平年，可治理水土流失面积 4.64hm²，林草植被建设面积 3.55hm²，可减少水土流失量约 155t，水土流失治理度达到 99%、土壤流失控制比达到 1.12、渣土挡护率达到 94%，表土保护率达到 97%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 99%。各项水土流失防治指标均达到并超过防治目标值。

九、水土保持管理基本完善。

十、附件、附图基本齐全。

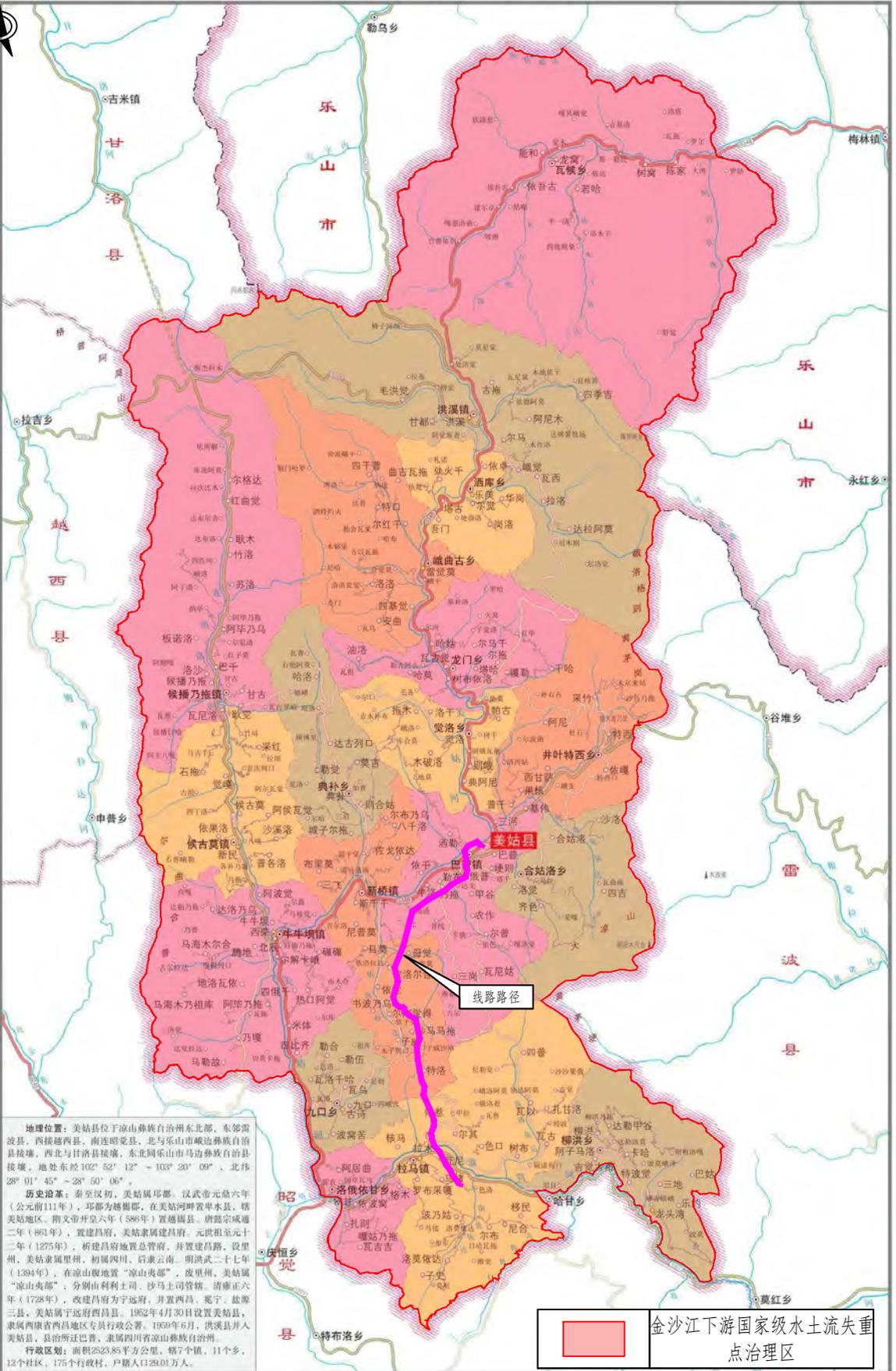
综上所述，本水土保持方案报告表编制内容较为全面，基本符合水土保持法律、法规和技术标准等的规定和要求，可上报行政主管部门审批。批复后的水保方案可作为下阶段水土保持工作的主要依据。

专家签名：



日期： 2025 年 3 月 7 日

美姑县地图



地理位置: 美姑县位于凉山彝族自治州东北部, 东邻雷波县, 西接越西县, 南连昭觉县, 北与乐山市峨边彝族自治县接壤, 西北与甘洛县接壤, 东北同乐山市马边彝族自治县接壤。地处东经102° 52' 12" ~ 103° 20' 09", 北纬28° 01' 45" ~ 28° 50' 06"。

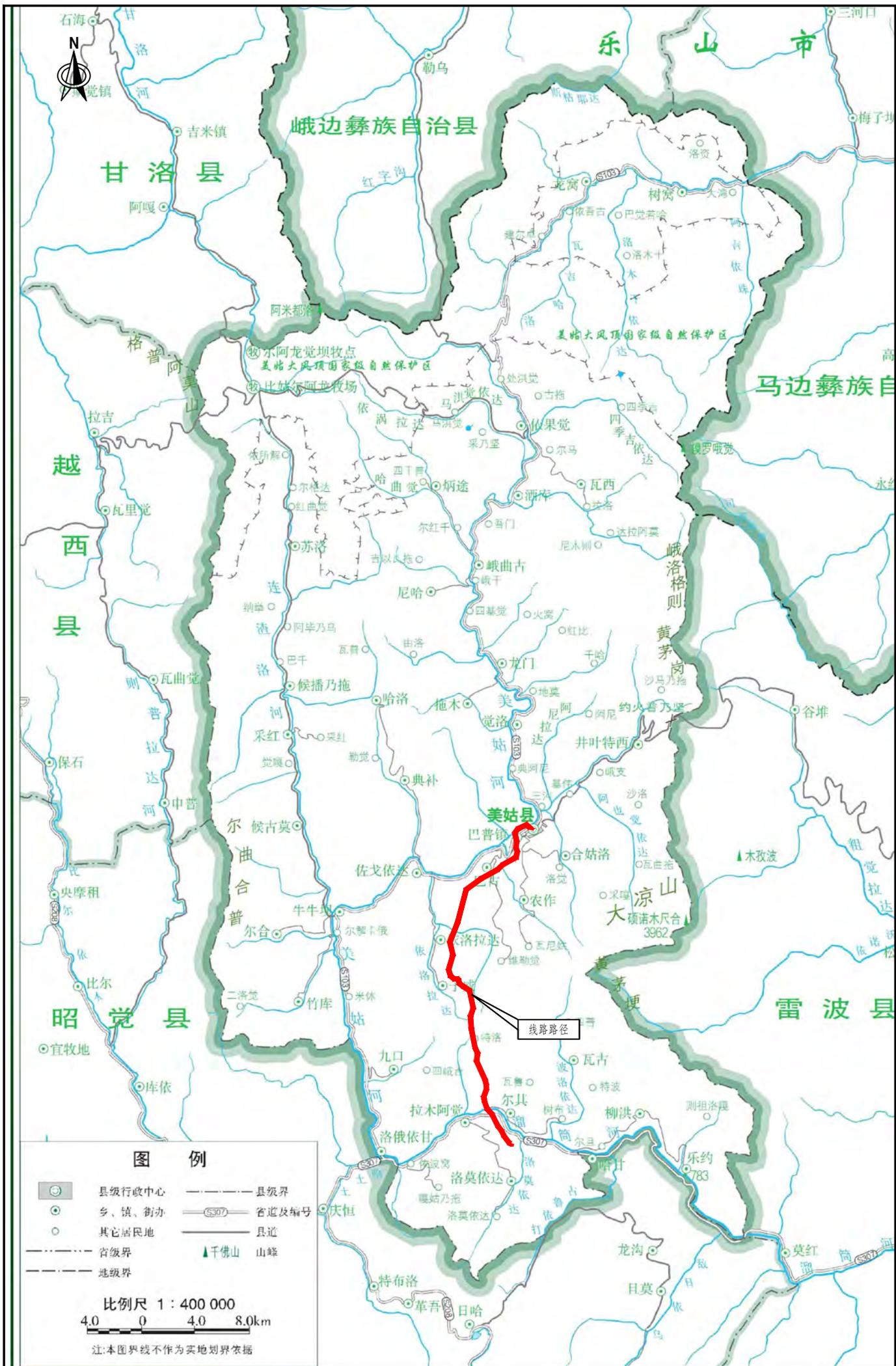
历史沿革: 秦至汉初, 美姑属邛都。汉武帝元鼎六年(公元前111年), 邛都郡为越郡, 在美姑河设置卑水县, 辖美姑地区。隋文帝开皇六年(586年)置越嶲县。唐德宗贞观二年(861年), 置建昌府, 美姑隶建昌府。元祖宗至元十二年(1275年), 析建昌府置总管府, 并置建昌路, 设里州, 美姑隶里州。初属四川, 后隶云南。明洪武二十七年(1394年), 在凉山腹地置“凉山夷部”, 设里州, 美姑属“凉山夷部”, 分别由何利土司、沙马土司管辖。清雍正六年(1728年), 改建昌府为宁远府, 并置西昌、冕宁、盐源三县, 美姑属宁远府西昌县。1952年4月30日设置美姑县, 隶属西康省西昌地区专员行政公署。1959年6月, 洪洪县并入美姑县, 县治所迁巴普, 隶属四川省凉山彝族自治州。

行政区划: 面积253.85平方公里, 辖7个镇, 11个乡, 12个社区, 175个行政村, 户籍人口29.01万人。

金沙江下游国家级水土流失重点治理区

图例	● 省级行政中心	▲ 景点	— 高铁	— 在建 县道
	● 地级市行政中心	▲ 山峰	— 铁路	— 在建 乡道
	● 自治州驻地	✈ 机场	— 在建 高速公路	— 城区主干道
	● 县级行政中心	— 省界线	— 出入口	— 城区次干道
● 乡镇驻地	— 地级界线	— 服务区	— 国道	— 城区支干道
● 社区、行政村驻地	— 县级界线	— 在建 省道	— 省道	— 城区支干道
● 自然村	— 乡镇界线	— 在建 快速公路	— 快速公路	— 城区支干道

四川省民政厅监制
成都地图出版社编制
比例尺 1:250 000
审图号: 川S【2023】00036号



图名

项目区水系图

比例

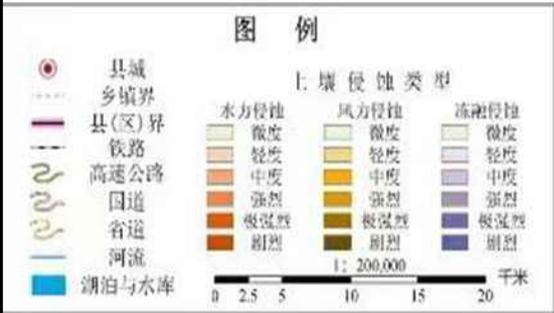
见图

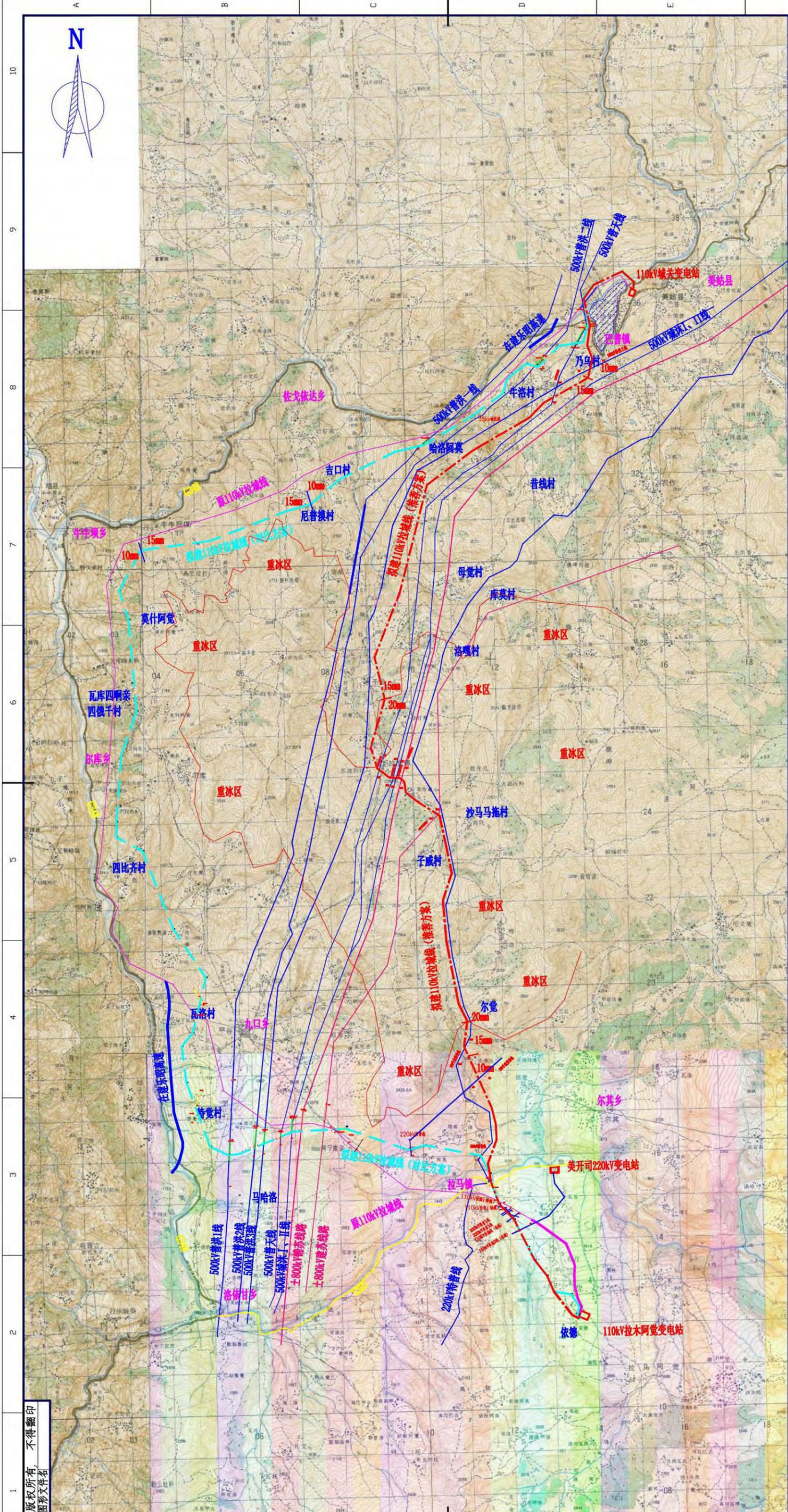
图号

附图2

日期

2024.9





版权所有，不得翻印
图形文件号

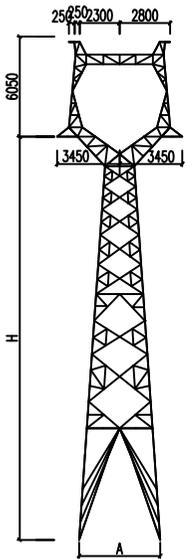
智方设计股份有限公司 Zhifang Design Co., Ltd		美姑县拉木阿觉至城关110kV线路新建工程	可研 设计阶段
核准	高政李	设计	设计
审核	范清	设计	设计
日期	2022.12	比例	1:5000
		图号	附图4
		图号	10

说明：本工程拟建拉木阿觉110kV变电站至城关110kV变电站单回110kV线路推荐方案途经拉木乡、子威乡、依洛依达乡、洛戈依达乡、巴古乡到依洛依达乡的110kV城关变电站构架。全线地形复杂，含重冰区和中冰区，海拔1300~2800m，主要沿乡道、村村通公路附近走线。

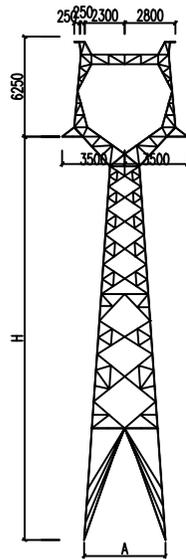
—— 拟建110kV拉城线（对比方案）
—— 拟建110kV拉城线（推荐方案）
 拟建110kV、220kV变电站

—— 已建±800kV线路
—— 已建500kV、220kV、110kV线路
—— 原110kV拉城线

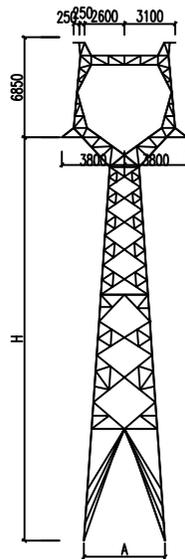
图例



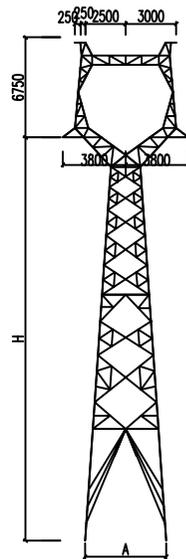
1A4-ZM1



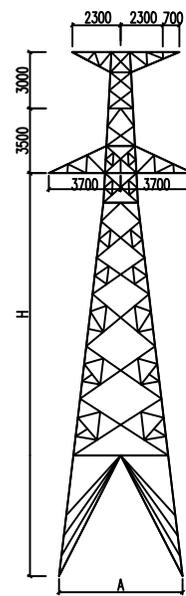
1A4-ZM2



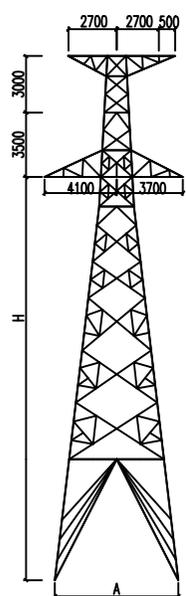
1A4-ZM3



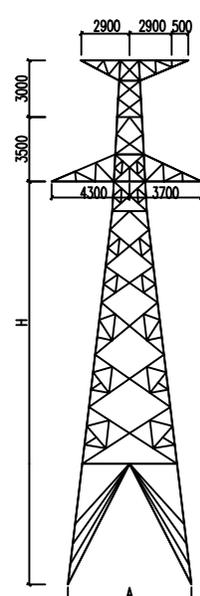
1A4-ZMK



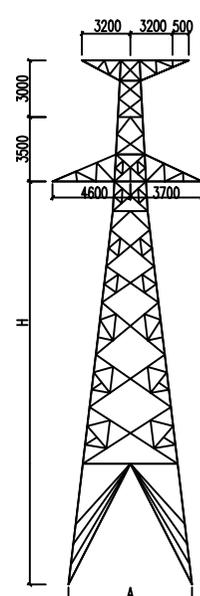
1A4-J1



1A4-J2



1A4-J3



1A4-J(D)4

序号	冰区	类型	塔型	呼高	基数	小计	杆塔使用条件			备注
							水平档距m	垂直档距m	转角度数	
1	10mm	110kV单回直线塔	1A4-ZM1	24	5	19	380	450		
2			1A4-ZM2	30	2		480	600		
3			1A4-ZM3	30	7		600	700		
4			1A4-ZM4K	33	5		480	600		
5	10mm	110kV单回转角塔	1A4-J1	21	4	19	450	700	0-20	
6			1A4-J2	21	8		450	700	20-40	
7			1A4-J3	21	4		450	700	40-60	
8			1A4-J4	21	3		450	700	60-90	
合计						38				

说明:

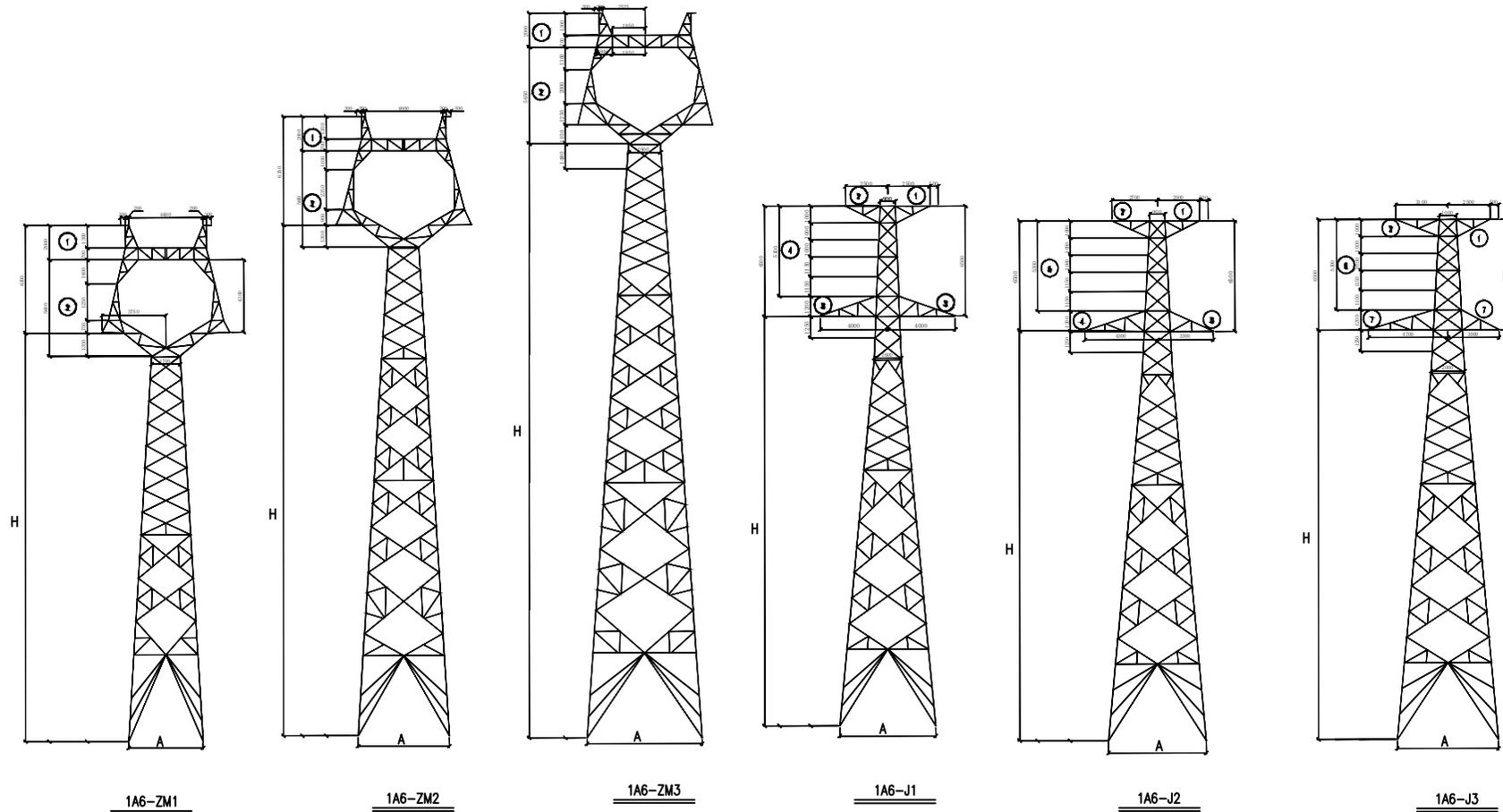
1. 杆塔钢材采用Q345(B), Q235(B)钢;
2. M16螺栓采用6.8级, M24及以上规格螺栓采用8.8级;
3. 所有构件均须热浸镀锌;
4. 杆塔与基础采用地脚螺栓连接;
5. 图中长度尺寸单位为mm;

 智方设计股份有限公司 Zhifang Design Co., Ltd			美姑县拉木阿觉至城关110kV线路新建 工程 可研 设计阶段	
批准		校核	高政委	
审核		设计	卷奇峰	
日期	2022.12	比例	/	图号 附图5-1
			版本号	

杆塔一览表(10mm冰区)

图号 附图5-1

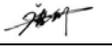
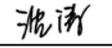
版本号



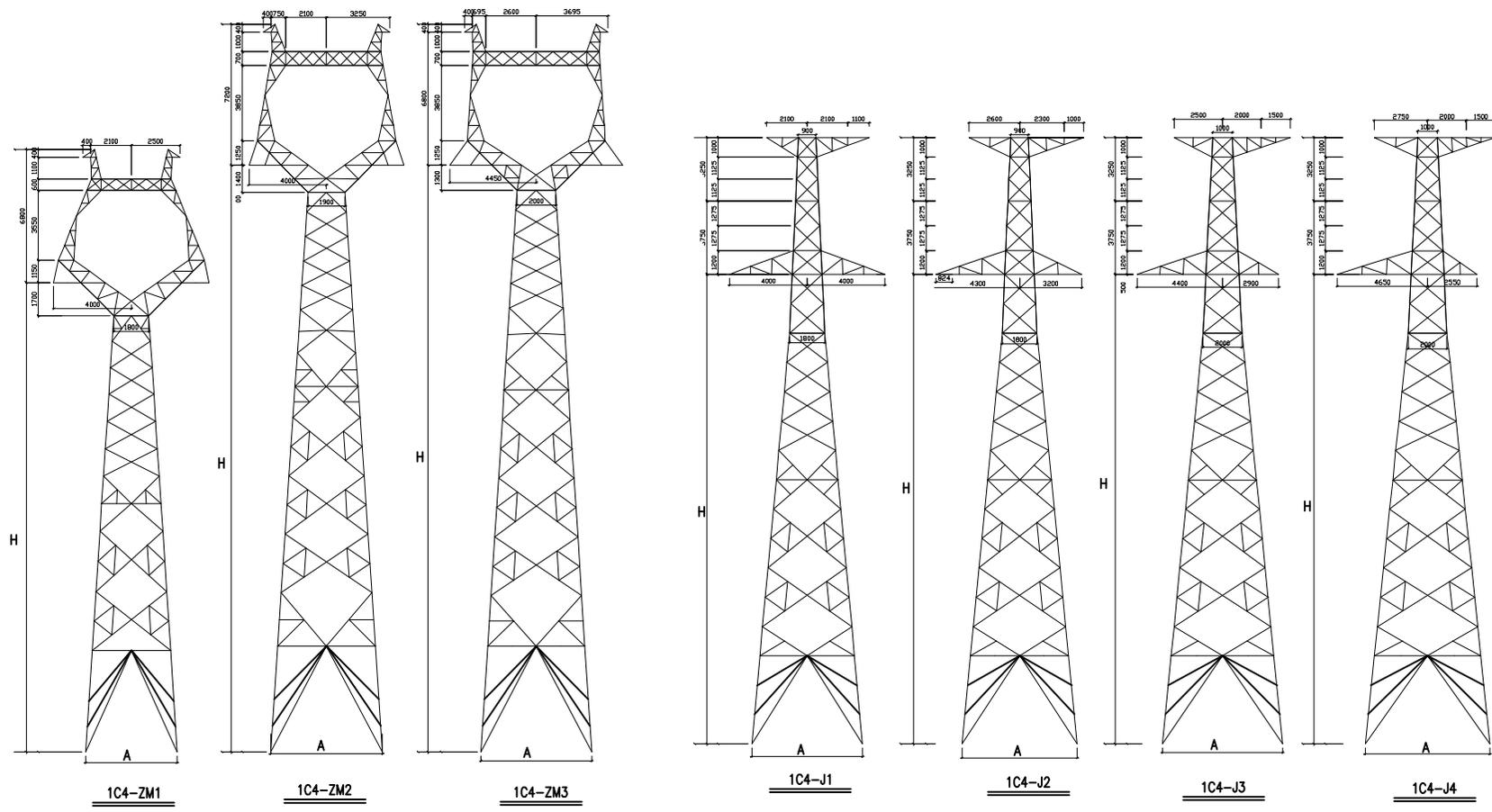
序号	冰区	类型	塔型	呼高	基数	小计	杆塔使用条件			备注
							水平档距m	垂直档距m	转角度数	
1	15mm	110kV单回直线塔	1A6-ZM1	24	5	17	450	600		
2			1A6-ZM2	30	7		500	650		
3			1A6-ZM3	30	5		600	700		
4	15mm	110kV单回转角塔	1A6-J1	21	4	14	450	700	0-20	
5			1A6-J2	21	6		450	700	20-40	
6			1A6-J3	21	4		450	700	40-60	
合计						31				

说明:

1. 杆塔钢材采用Q345 (B), Q235 (B) 钢;
2. M16螺栓采用6.8级, M24及以上规格螺栓采用8.8级;
3. 所有构件均须热浸镀锌;
4. 杆塔与基础采用地脚螺栓连接;
5. 图中长度尺寸单位为mm;

 智方设计股份有限公司 Zhifang Design Co., Ltd		美姑县拉木阿觉至城关110kV线路新建 工程 可研 设计阶段	
批准		校核	高政委
审核		设计	寇奇峰
日期	2022.12	比例	/
图号		附图5-2	
版本号			

杆塔一览表 (15mm冰区)



说明:

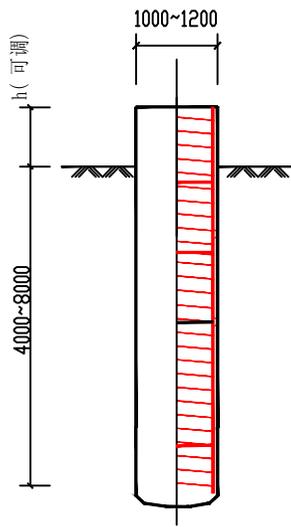
1. 杆塔钢材采用Q345 (B), Q235 (B) 钢;
2. M16螺栓采用6.8级, M24及以上规格螺栓采用8.8级;
3. 所有构件均须热浸镀锌;
4. 杆塔与基础采用地脚螺栓连接;
5. 图中长度尺寸单位为mm;

序号	冰区	类型	塔型	呼高	基数	小计	杆塔使用条件			备注
							水平档距m	垂直档距m	转角度数	
1	20mm	110kV单回直线塔	1C4-ZM1	24	5	17	380	450		
2			1C4-ZM2	30	7		480	600		
3			1C4-ZM3	30	5		600	700		
4	20mm	110kV单回转角塔	1C4-J1	21	4	17	450	700	0-20	
5			1C4-J2	21	7		450	700	20-40	
6			1C4-J3	21	4		450	700	40-60	
7			1C4-J4	21	2		450	700	60-90	
合计						34				

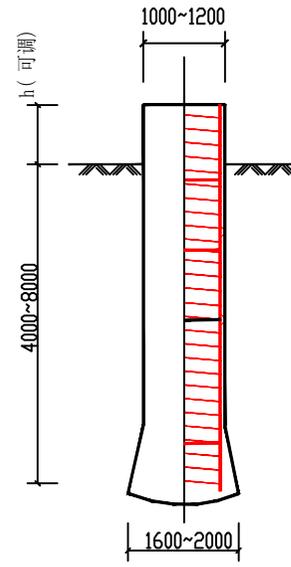
智方设计股份有限公司 Zhifang Design Co., Ltd			美姑县拉木阿觉至城关110kV线路新建 工程 可研 设计阶段		
批准		审核	高政委		
审核		设计	崔奇峰		
日期	2022.12	比例	/		
图号		附图5-3		版本号	

杆塔一览图 (20mm冰区)

序号	基础型式	名称	浇制方法	单个耗钢量(kg)	单个耗混凝土量(m ³)	适用塔型
1	人工挖孔桩基础	ZHXX型	现场浇制	97.1~284.9	1.52~3.74	直线塔
2	人工挖孔桩基础	ZHXXK型		305~460	4.58~9.76	各种塔型



人工挖孔桩基础(ZHXX)

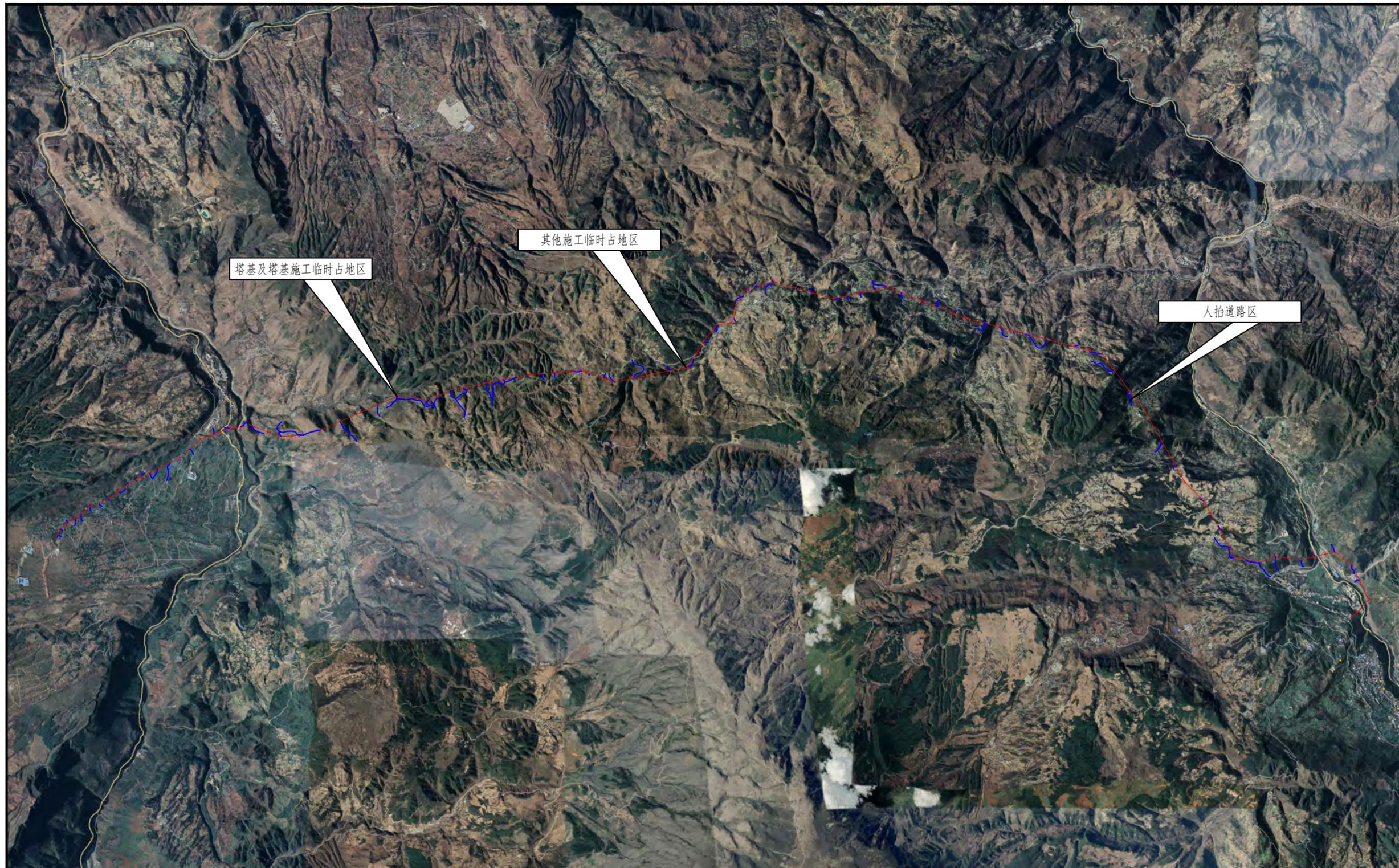


人工挖孔桩基础(ZHXXK)

说明:

1. 基础混凝土强度等级不低于C25, 基础钢筋采用HPB300, HRB335, 地脚螺栓采用Q235-35号优质碳素钢;
2. 角钢塔基础常用板式立柱基础, 对一些无渗水的黏土地区可采用掏挖基础, 或对完整性较好的硬质岩石地区可采用岩石基础, 对于部分承载力要求较高, 土层较厚的塔位采用桩基础, 必要时也可采用桩基础带连梁; 有软弱下卧层的基础必要时可采用承台桩基础;
3. 基础(桩基础除外)露出地面高度h可根据现场地势情况而定, 一般不小于200mm, 不宜大于1200mm;
4. 所有基础均为现浇钢筋混凝土基础;
5. 钢材耗材量未包含地脚螺栓。

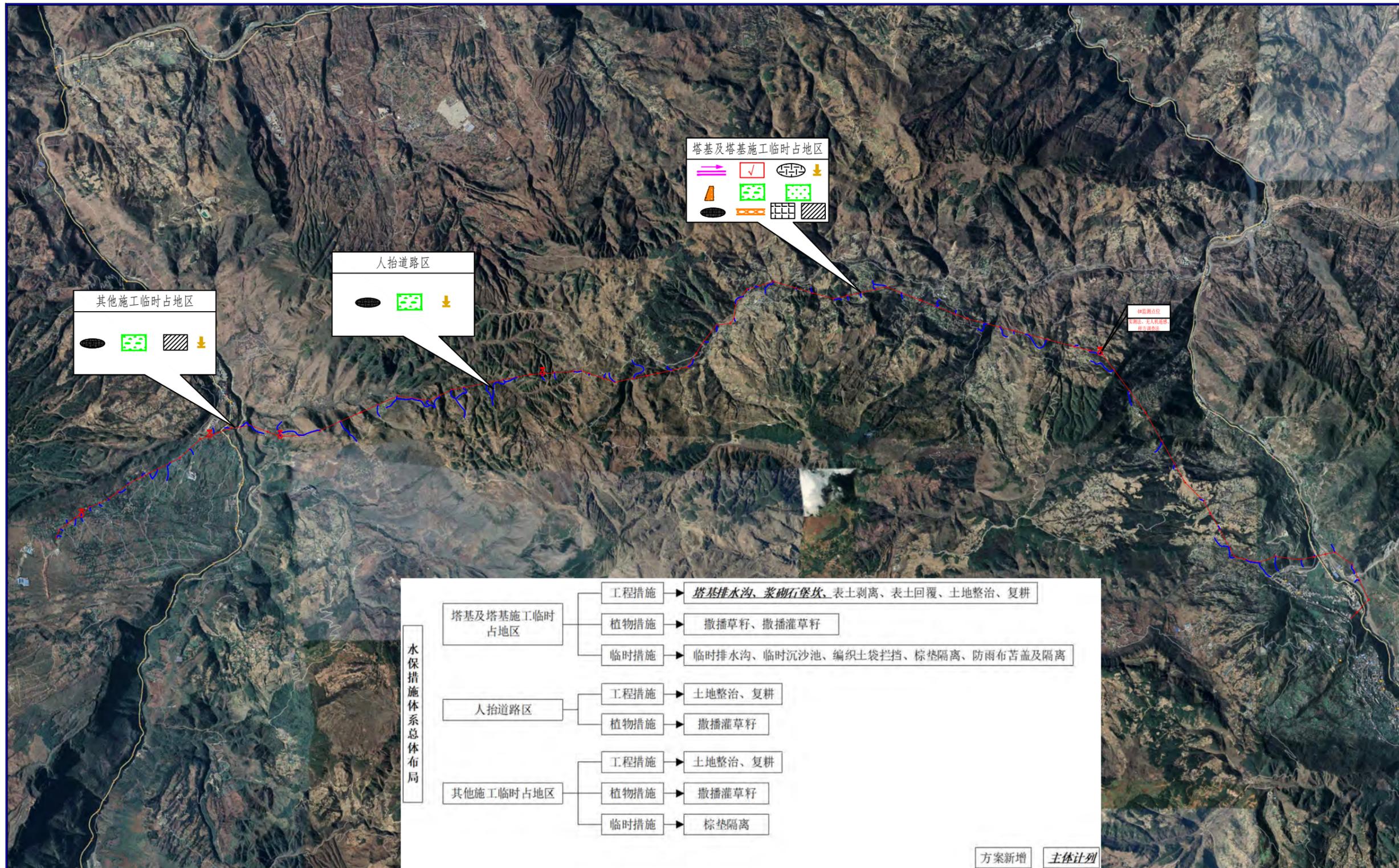
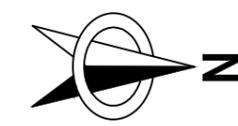
 智方设计股份有限公司 Zhifang Design Co., Ltd		美姑县拉木阿觉至城关110kV线路新建工程		可研 设计阶段		
批准		校核	高政委	基础一览图		
审核		设计	蔡奇峰			
日期	2022.12	比例	/	图号	附图6	版本号



防治区划分表

防治区	防治责任范围 合计	占地性质		备注
		永久占地	临时占地	
塔基及塔基施工临时占地区	2.61	0.65	1.96	新建铁塔103基，设塔基施工临时占地103处
人抬道路区	1.67		1.67	新增人抬道路16.698km
其他施工临时占地区	0.36		0.36	设5处牵张场，4处跨越施工场地
合计	4.64	0.65	3.99	

四川善信工程项目管理有限公司			
批准	汪	美姑县拉木阿觉至城关110kV	可研阶段
核定	汪	伏线路新建工程	水保部分
审查	汪	防治责任范围及防治分区图	
校核	汪		
设计	汪	比例	1:50000
CAD制图	汪	日期	2024.9
证书号	水保方案(川)字第20230019号	图号	附图7

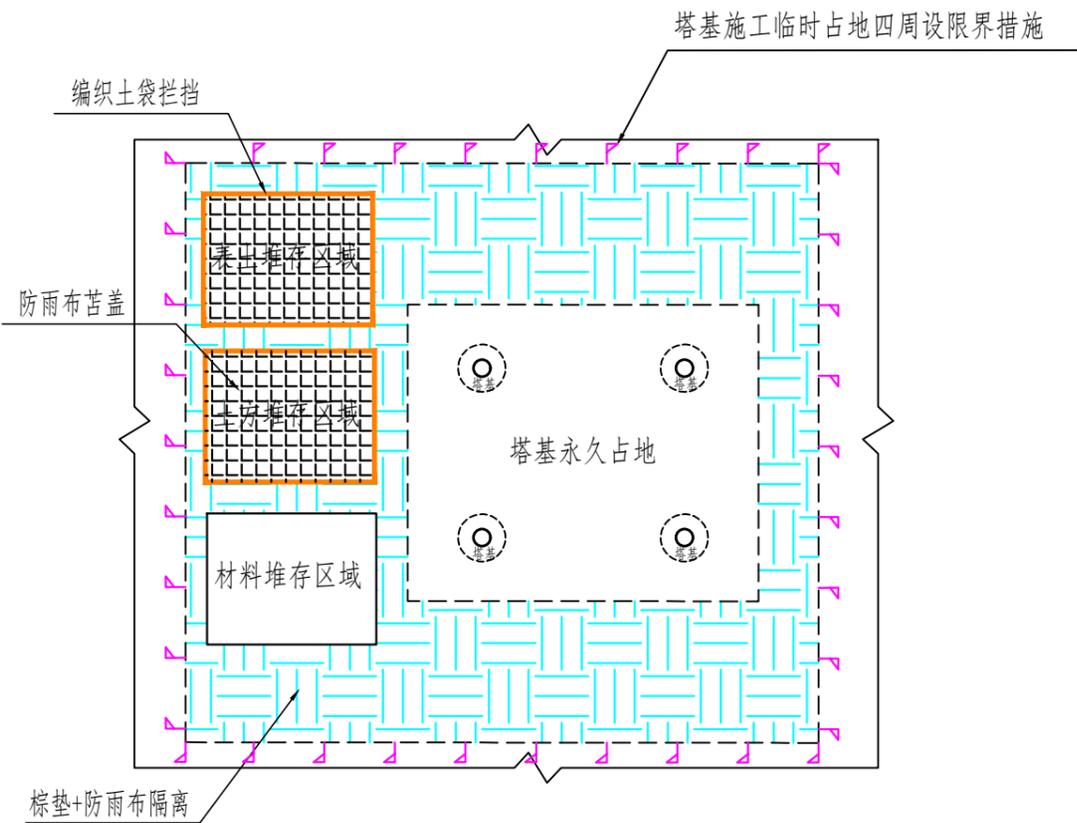


塔基及塔基施工临时占地区	工程措施	塔基排水沟、浆砌石堡坎、表土剥离、表土回覆、土地整治、复耕
	植物措施	撒播草籽、撒播灌草籽
	临时措施	临时排水沟、临时沉沙池、编织土袋拦挡、棕垫隔离、防雨布苫盖及隔离
人抬道路区	工程措施	土地整治、复耕
	植物措施	撒播灌草籽
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治、复耕
	植物措施	撒播灌草籽
	临时措施	棕垫隔离

方案新增 主体让列

	塔基排水沟		浆砌石堡坎		临时排水沟
	表土剥离		撒播灌草籽		临时沉沙池
	表土回覆		撒播草籽		土袋挡墙
	土地整治		棕垫隔离		防雨布苫盖/隔离
	复耕				

四川善信工程项目管理有限公司					
批准	核定	审查	校核	设计	CAD制图
美姑县拉木阿觉至城关110千伏线路新建工程			可研阶段 水保部分		
分区措施总体布局图					
证书号	水保方案(川)字第20230019号	图号	比例	1:50000	日期
					2024.9
附图8					



平地区塔基施工期水保措施平面布置图

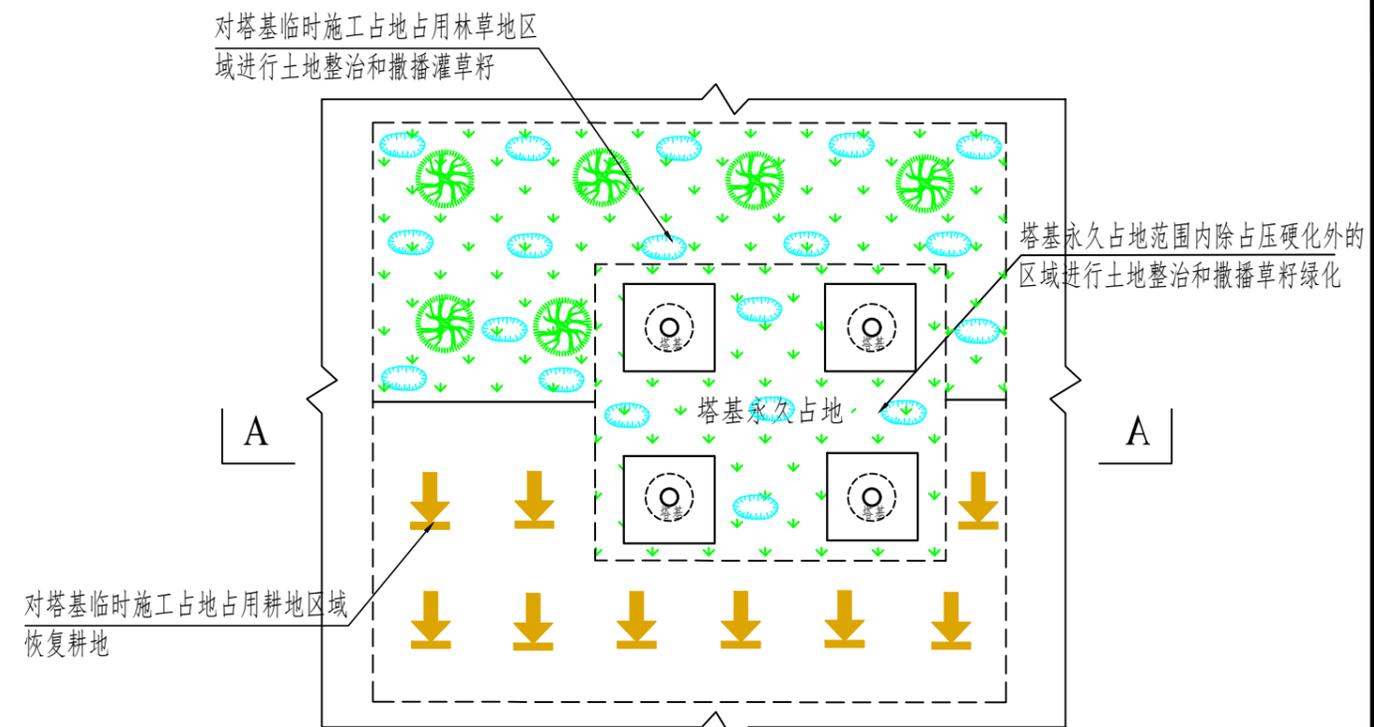
1:1000

撒播草籽植物配置及单位工程量		
面积	hm ²	1
撒播密度	kg/hm ²	60
黑麦草草籽	kg	30
白三叶草籽	kg	30

撒播灌草籽植物配置及单位工程量		
面积	hm ²	1
撒播密度	kg/hm ²	60
黑麦草草籽	kg	30
白三叶草籽	kg	24
黄荆种籽	kg	6

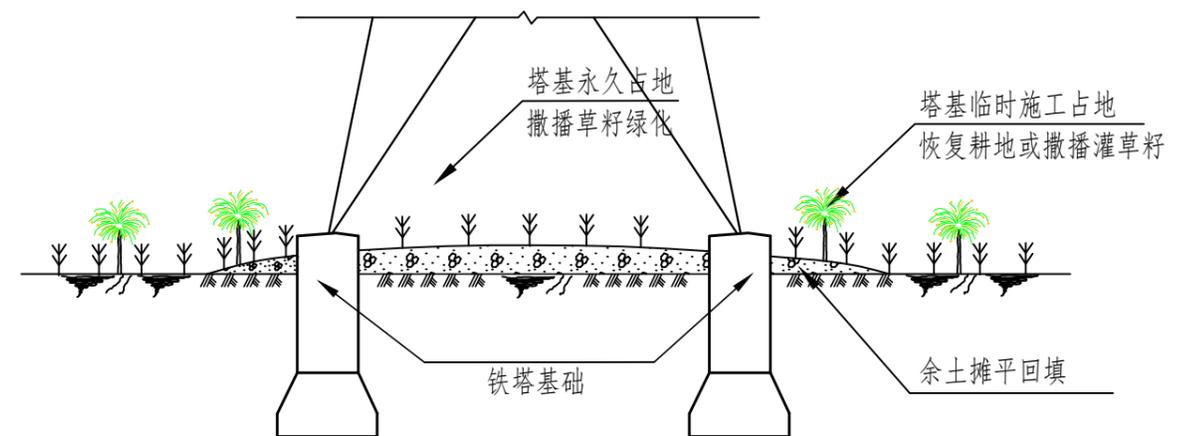
说明:

- 1、施工前，对塔基永久占地进行表土剥离，剥离的表土就近堆存在各塔基临时施工场地一角，并采取土袋拦挡及防雨布苫盖。施工期间，对临时开挖裸露基面采取防雨布苫盖，机械作业区域采取棕垫隔离，材料堆放及车辆停放区域采取防雨布隔离；施工后期，对塔基区域进行土地整治、回覆表土并撒播草籽恢复绿化，对塔基施工临时占地恢复耕地或土地整治后撒播灌草籽恢复绿化；
- 2、表土临时堆存防护设计参照附图9-3；
- 3、撒播草籽绿化选择黑麦草、白三叶，用量比例为1:1；灌草绿化草籽选择黑麦草、白三叶及黄荆，撒播密度60kg/hm²，黑麦草、白三叶与黄荆用量比例为5:4:1。



平地区塔基施工期末水保措施平面布置图

1:1000

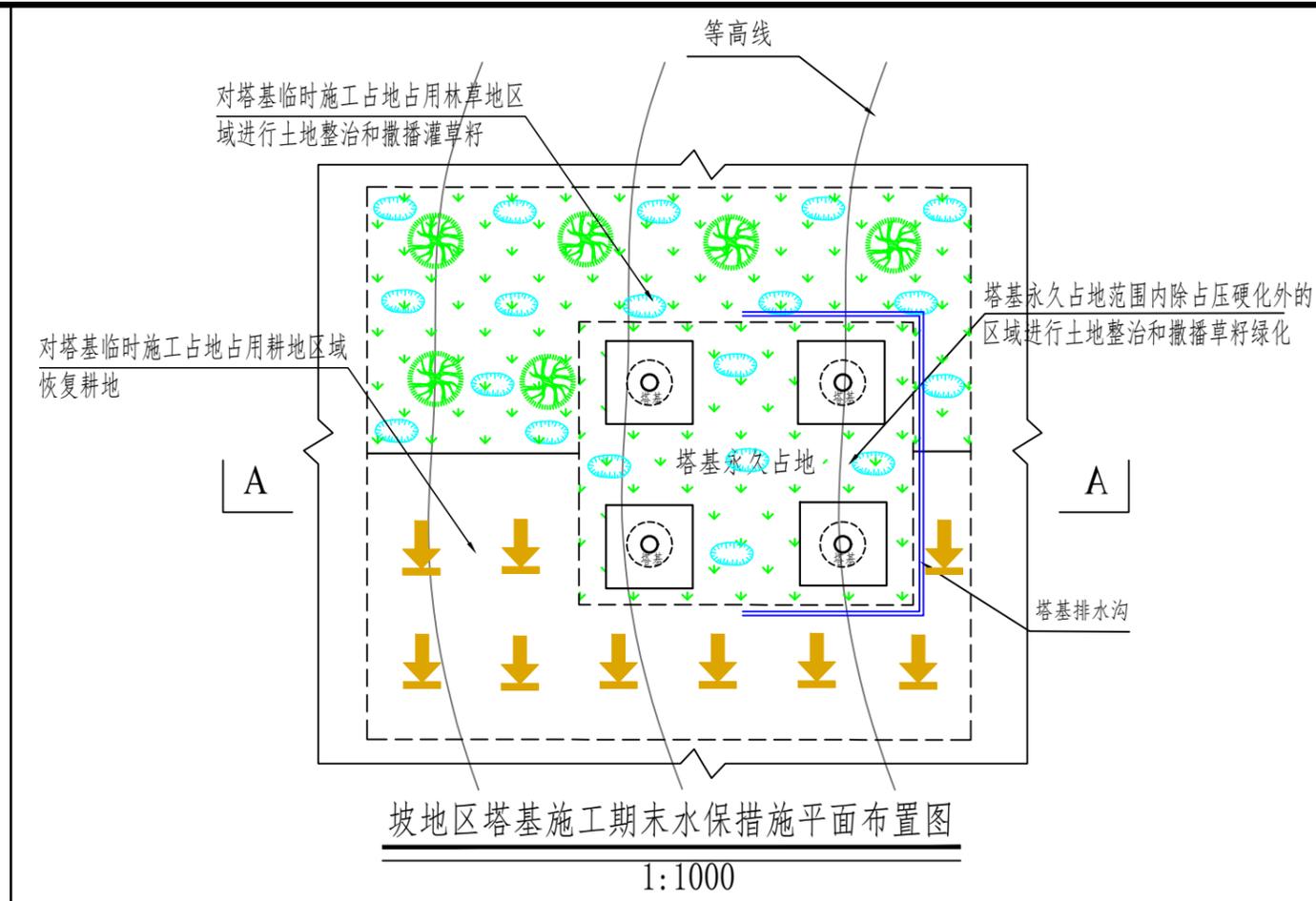
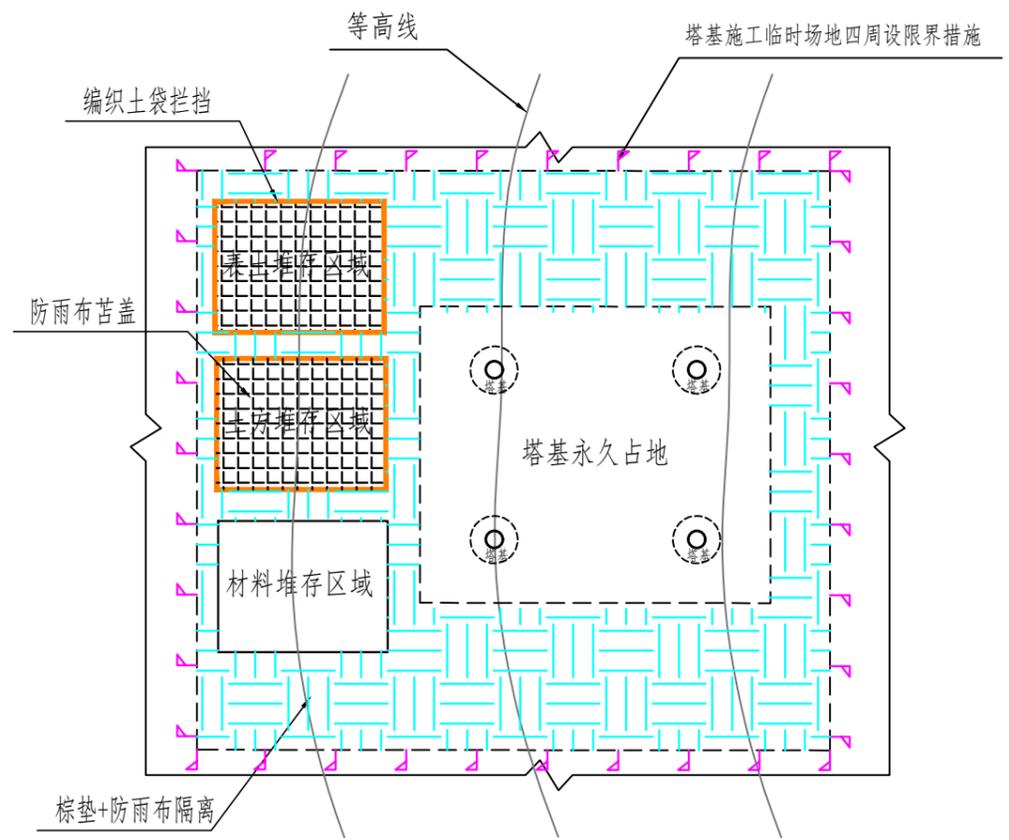


平地区塔基施工期末水保措施A-A剖面图

图例

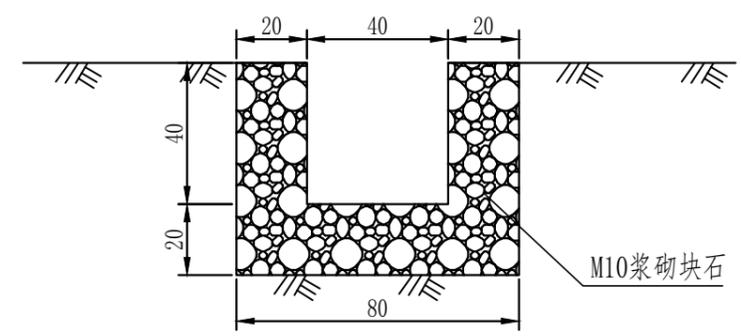
类别	平面	剖面	备注
土地整治			黄荆
复耕			黑麦草 白三叶

四川善信工程项目管理有限公司					
批准		美姑县拉木阿觉至城关110千	可研阶段		
核定		伏线路新建工程	水保部分		
审查		塔基及塔基施工临时占地水土保持措施典型设计图(平地区)			
校核		比例	见图	日期	2024.9
CAD制图		证书号	水保方案(川)字第20230019号	图号	附图9-1



坡地区塔基施工期水保措施平面布置图

1:1000

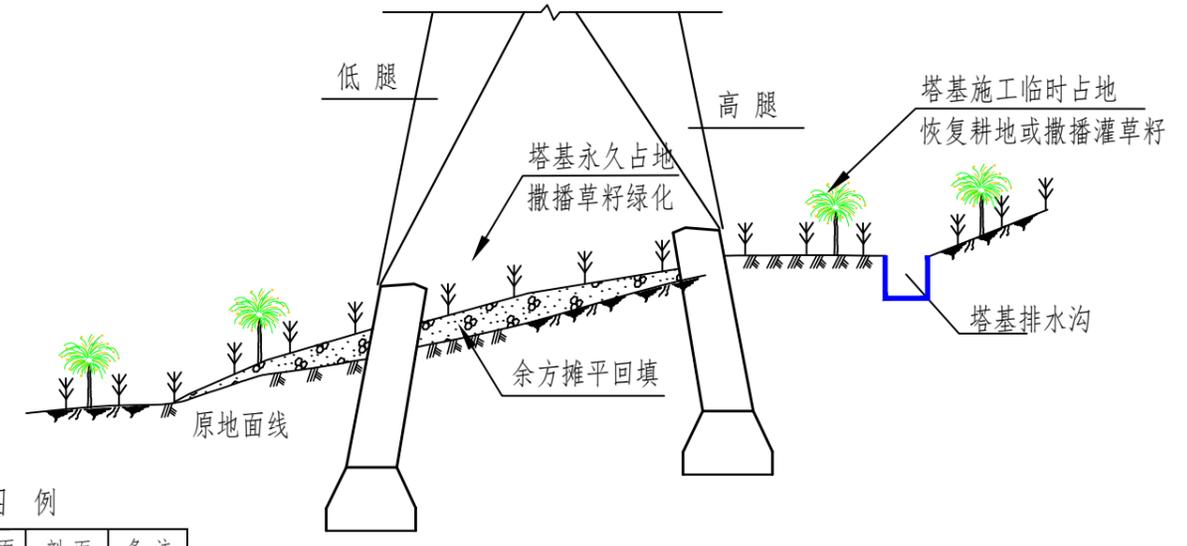


塔基排水沟横断面图

1:20

坡地区塔基施工期末水保措施平面布置图

1:1000



坡地区塔基施工期末水保措施A-A剖面图

图例

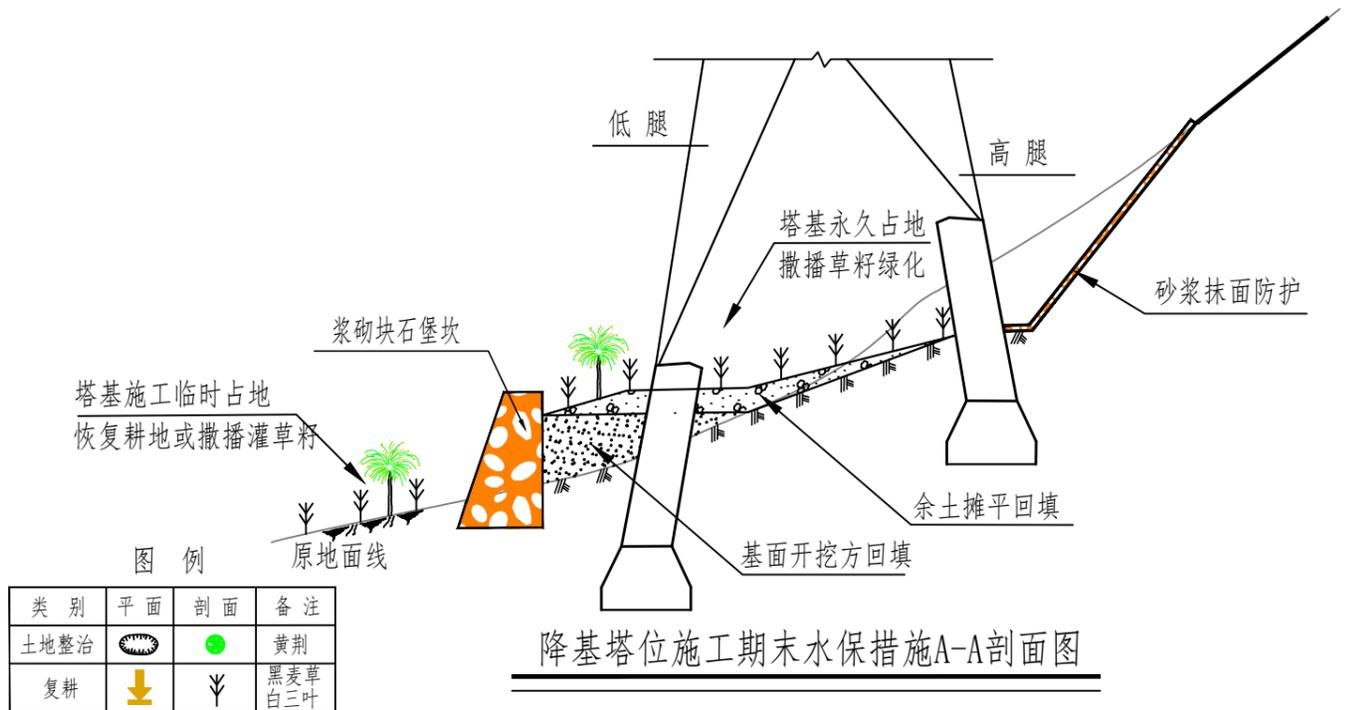
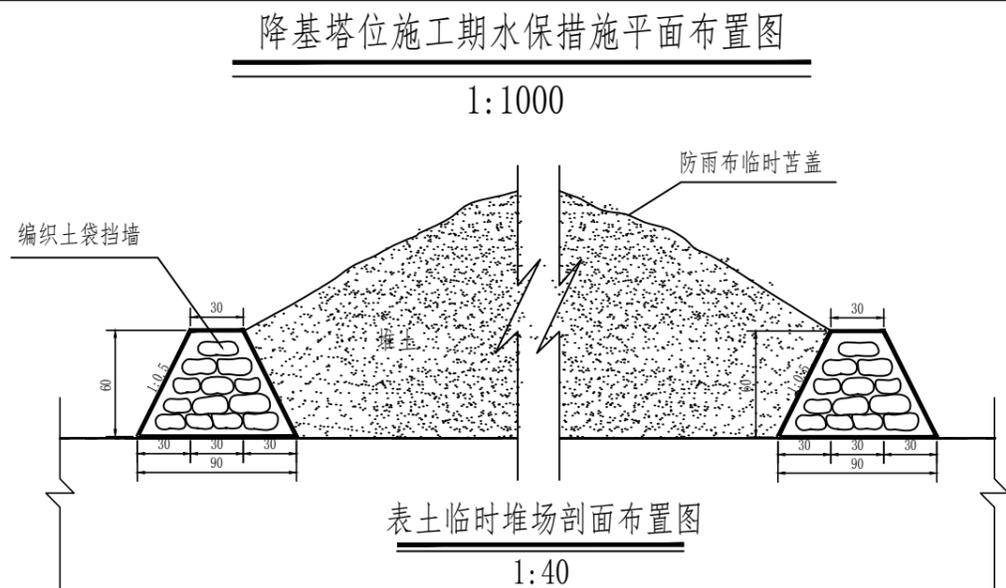
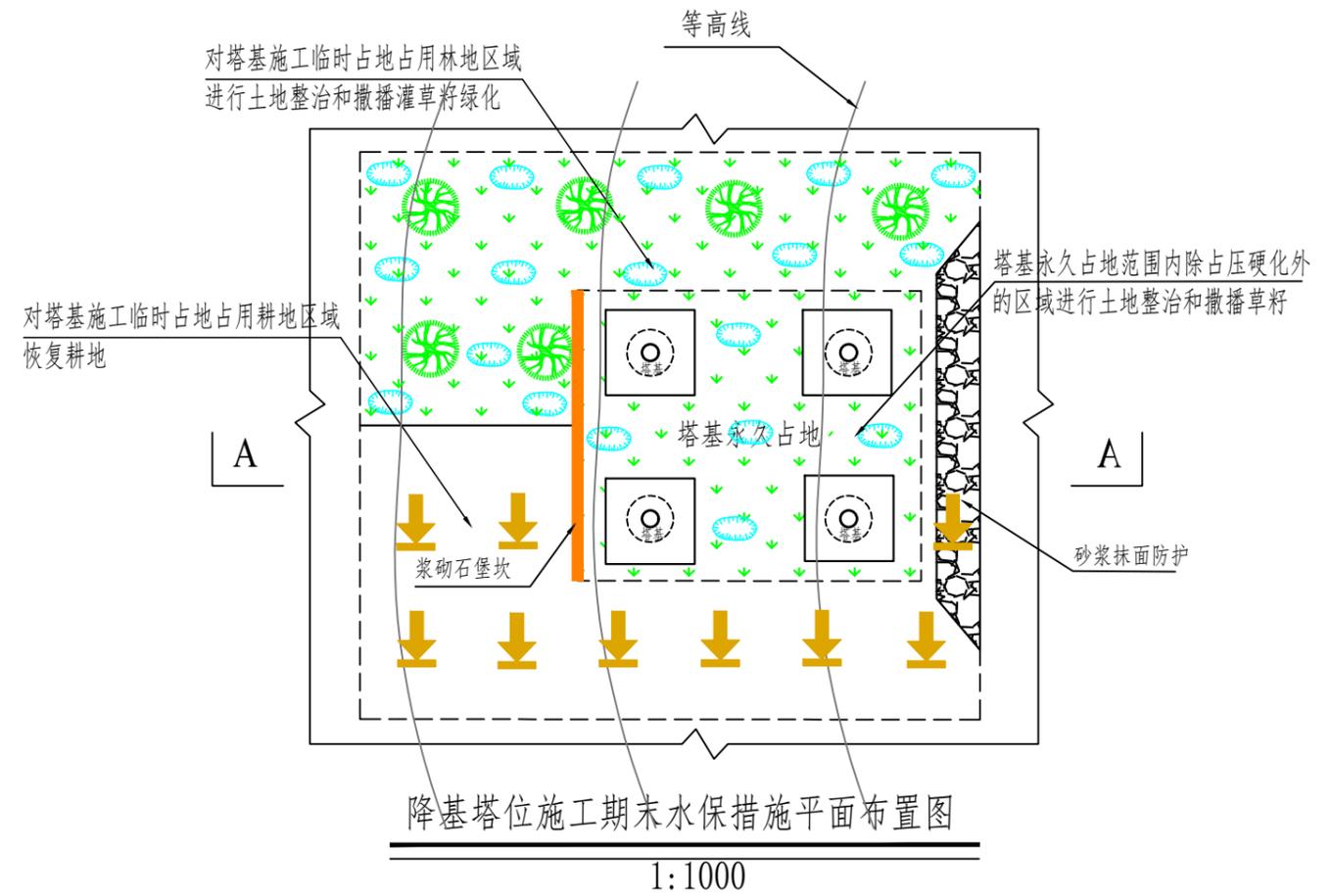
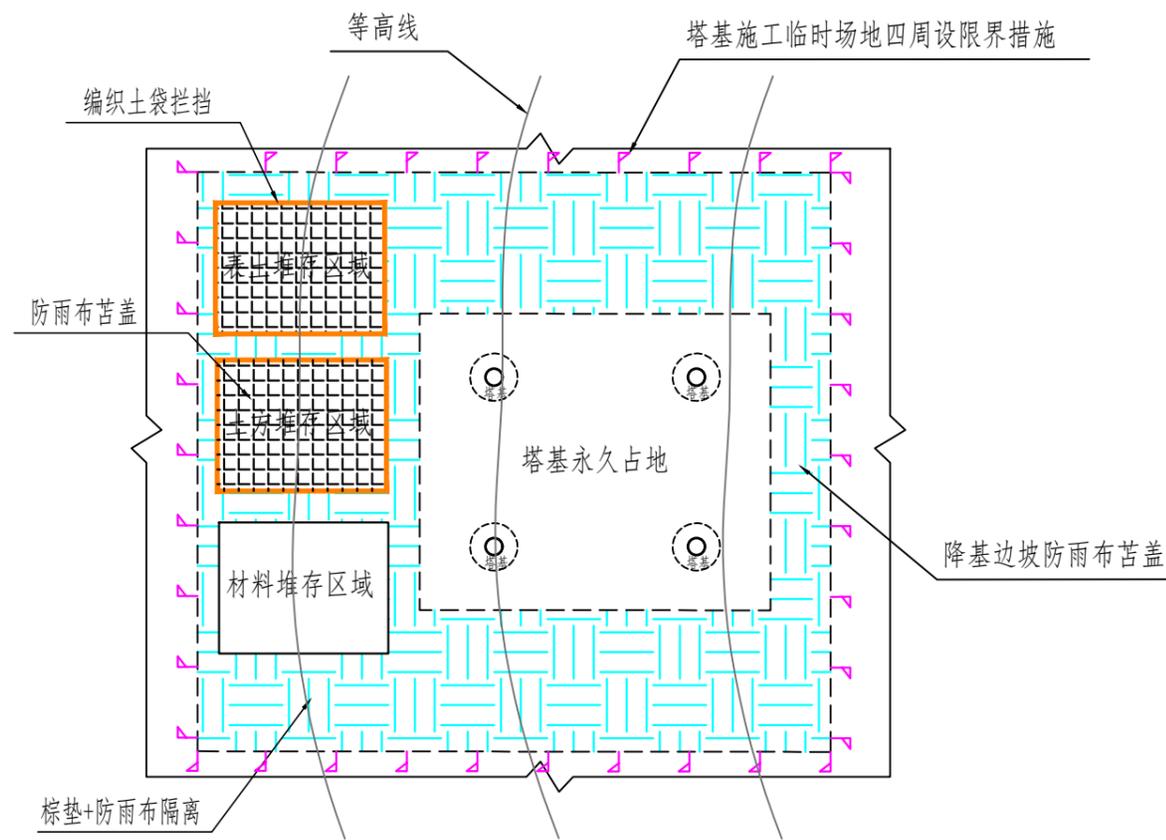
类别	平面	剖面	备注
土地整治			黄荆
复耕			黑麦草 白三叶

说明:

- 1、施工前，对塔基永久占地进行表土剥离，剥离的表土就近堆存在各塔基临时施工场地一角，并采取土袋拦挡及防雨布苫盖。施工期间，对临时开挖裸露基面采取防雨布苫盖，机械作业区域采取棕垫隔离，材料堆放及车辆停放区域采取防雨布隔离，在汇水面较大的坡地塔位上坡侧布设塔基排水沟；施工后期，对塔基区域进行土地整治、回覆表土并撒播草籽恢复绿化，对塔基施工临时占地恢复耕地或土地整治后撒播灌草籽恢复绿化；
- 2、表土临时堆存防护设计参照附图9-3；
- 3、撒播草籽绿化选择黑麦草、白三叶，用量比例为1:1；灌草绿化草籽选择黑麦草、白三叶及黄荆，撒播密度60kg/hm²，黑麦草、白三叶与黄荆用量比例为5:4:1；
- 4、塔基排水沟为矩形断面（0.4m×0.4m），M10浆砌块石衬砌厚度20cm。

四川善信工程项目管理有限公司

批准		美姑县拉木阿觉至城关110千	可研阶段
核定		伏线路新建工程	水保部分
审查		塔基及塔基施工临时占地地区水土保持	
校核		措施典型设计图（坡地区）	
设计			
CAD制图		比例	见图
证书号	水保方案（川）字第20230019号	日期	2024.9
		图号	附图9-2

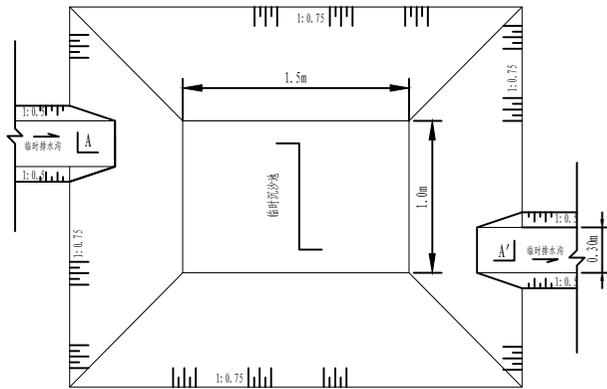


说明:

- 1、施工前，对塔基永久占地进行表土剥离，剥离的表土就近堆存在各塔基临时施工场地一角，并采取土袋拦挡及防雨布苫盖。施工期间，对临时开挖裸露基面采取防雨布苫盖，机械作业区域采取棕垫隔离，材料堆放及车辆停放区域采取防雨布隔离，坡比大于1:1的挖填方边坡坡面采取M7.5砂浆抹面防护，对地形较陡区域的塔位下边坡设置浆砌块石堡坎防护，以保证铁塔基础安全；施工后期，对塔基区域进行土地整治，回覆表土并撒播草籽恢复绿化，对塔基施工临时占地恢复耕地或土地整治后撒播灌草籽恢复绿化；
- 2、表土临时堆存防护设计参照附图9-3；
- 3、撒播草籽绿化选择黑麦草、白三叶，用量比例为1:1；灌草绿化草籽选择黑麦草、白三叶及黄荆，撒播密度60kg/hm²，黑麦草、白三叶与黄荆用量比例为5:4:1；
- 4、堡坎均采用M/10浆砌块石砌筑，并以水泥砂浆勾缝抹面。采用重力式挡墙断面，高2m，顶宽0.5m，底宽1.2m。

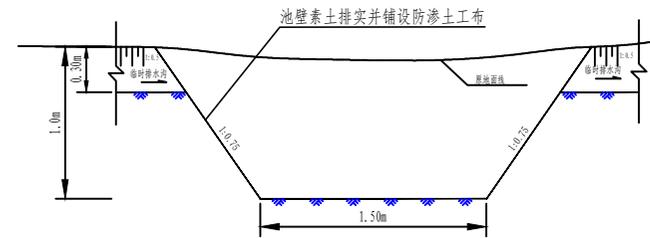
四川善信工程项目管理有限公司

批准		美姑县拉木阿觉至城关110千	可研 阶段
核定		伏线路新建工程	水保 部分
审查		塔基及塔基施工临时占地地区水土保持	
校核		措施典型设计图(降基塔位)	
设计		比例	见图
CAD制图		日期	2024.9
证书号	水保方案(川)字第20230019号	图号	附图9-3



临时沉沙池平面图

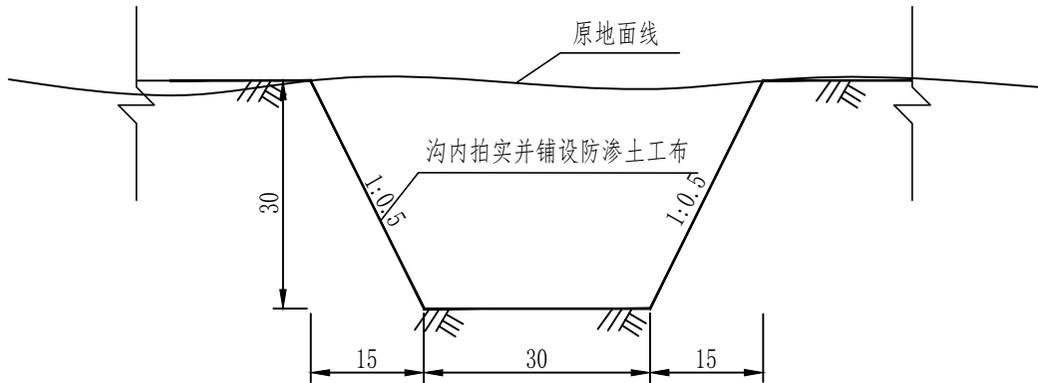
1:50



临时沉沙池A-A'剖面图

1:50

指标	长L	宽B	深H	边坡比	土方开挖	土方回填	防渗土工布
	m	m	m	/	m ³	m ³	m ²
	1.5	1.0	1.0	1:0.75	6.16	6.16	11.50



临时排水沟断面图

1:10

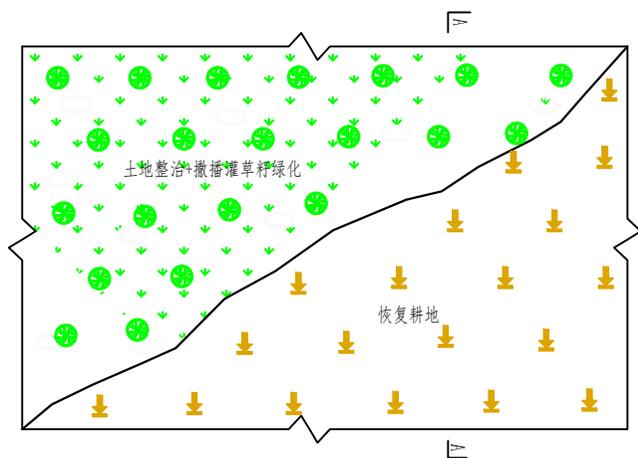
指标	底宽B	深H	边坡比	土方开挖	土方回填	防渗土工布
	m	m	/	m ³	m ³	m ²
	0.30	0.30	1:0.5	0.18	0.18	0.97

说明:

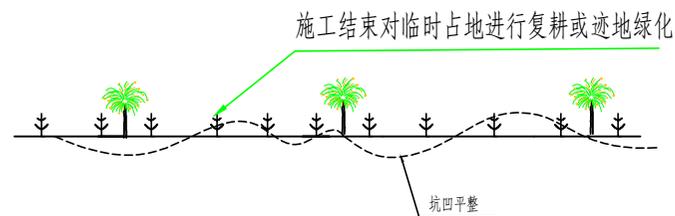
- 1、临时排水沟、沉沙池为方案新增措施;
- 2、本图所设计临时排水沟及沉沙池适用于施工期有排水需求的施工区域或施工场地周边;临时排水沟为土质结构,沟内素土排实并铺设防渗土工布;临时排水沟出水口处设临时沉沙池,池底及池壁均素土排实并铺设防渗土工布;
- 3、施工结束后对临时排水沟和沉沙池进行回填、平整。

四川善信工程项目管理有限公司

批准	核定	审查	校核	设计	CAD制图	证书号	美姑县拉木阿觉至城关110千伏线路新建工程	可研阶段	水电部分	
							临时排水沟、沉沙池典型设计图			
							比例	见图	日期	2024.9
							图号	附图10		



施工临时占地地区迹地恢复措施布设图
1:50



施工临时占地迹地恢复措施A-A剖面图
1:50

面积	hm ²	1
撒播密度	kg/hm ²	60
黑麦草草籽	kg	30
白三叶草籽	kg	24
黄荆种籽	kg	6

说明:

- 1、施工期间对牵张场、跨越施工场地机械作业、停放区域地面铺设棕垫隔离;
- 2、施工结束后进行土地整治, 占用耕地区域进行复耕, 其他扰动区域进行撒播灌草籽绿化;
- 3、撒播草籽绿化选择黑麦草、白三叶, 用量比例为1:1; 灌草绿化草籽选择黑麦草、白三叶及黄荆, 撒播密度60kg/hm², 黑麦草、白三叶与黄荆用量比例为5:4:1。

四川善信工程项目管理有限公司					
批准	核定	审查	校核	设计	CAD制图
证书号	水保方案(川)字第20230019号	图号	比例	日期	2024.9
美姑县拉木阿觉至城关110千伏线路新建工程			可研阶段 水保部分		
人抬道路区、其他施工临时占地水土保持措施典型设计图			日期		
附图11			日期		