

南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位： 国网四川省电力公司南部县供电分公司

编制单位： 四川河川科技有限公司

2024 年 6 月

南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程

水土保持方案报告表

(报批稿)

已修改完善, 同意上报.

吴军

2024. 6. 24

建设单位: 国网四川省电力公司南部县供电分公司

编制单位: 四川河川科技有限公司

2024 年 6 月

现场照片



新建线路沿线照片



现有架空线路（利旧）

南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	南充市南部县			
	建设内容	南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程包括 3 个单项工程:(一)鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程。(二)鼓联线改接火峰 35kV 线路工程。(三)凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程。			
	建设性质	改建, 建设类项目		动态总投资 (万元)	1901
	土建投资 (万元)	1076	占地面积 (hm ²)	永久:	0.05
				临时:	0.79
	动工时间	2025 年 1 月		完工时间	2025 年 12 月
	土石方 (万 m ³)	挖方	填方	借方	余 (弃) 方
		0.39	0.37		0.02, 余方在各塔基占地范围内摊平处理
	取土 (石、砂) 场	无			
弃土 (石、渣) 场	余土在各塔基占地范围内摊平处理, 不新设置弃土场				
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江下游省级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	300	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500	
项目选址 (线) 水土保持评价		1.本项目无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区,采用提高防治标准,优化施工工艺来减少地表扰动和植被损坏范围; 2.本工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带; 3.本工程选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站。			
预测水土流失总量 (t)		53.30			
防治责任范围 (hm ²)		0.84			
防治标准等级及目标	防治标准等级		西南紫色土区一级防治标准		
	水土流失治理度 (%)		97	土壤流失控制比	1
	渣土防护率 (%)		94	表土保护率 (%)	92
	林草植被恢复率 (%)		97	林草覆盖率 (%)	27
水土保持措施	分区		工程措施	植物措施	临时措施
	鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	排水沟 23m、表土剥离 300m ³ 、表土回覆 300m ³ 、土地整治 0.08hm ² 、复耕 0.04hm ²	灌草结合 0.04hm ²	临时截水沟 48m、临时沉沙池 2 个, 土袋挡墙 45.6m ³ , 土袋挡墙拆除 45.6m ³ , 防雨布垫底隔离、遮盖 450m ²
		电缆工程区	表土剥离 20m ³ 、表土回覆 20m ³ 、土地整治 0.01hm ²	撒播草籽 0.01hm ²	防雨布覆盖 50m ²

	施工便道区	表土剥离 440m ³ 、表土回覆 440m ³ 、土地整治 0.22hm ²	灌草结合 0.22hm ²	土袋挡墙 38.4m ³ ，土袋挡墙拆除 38.4m ³ 、防雨布垫底隔离、遮盖 700m ²	
	其它临时占地区	土地整治 0.46hm ² 、复耕 0.12hm ²	撒播草籽 0.34hm ²	防雨布垫底隔离、遮盖 1320m ²	
	鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	表土剥离 40m ³ 、表土回覆 40m ³ 、土地整治 0.02hm ²	撒播草籽 0.02hm ²	防雨布覆盖 100m ²
	凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程	/	/	/	/
水土保持投资估算 (万元)	工程措施	5.94	植物措施	0.84	
	临时措施	3.40	水土保持补偿费	1.092	
	独立费用	建设单位管理费	0.17		
		水土保持监理费	5.00		
		科研勘测设计费	4.00		
		水土保持设施验收费	1.5		
		招标代理服务费	0		
总投资			23.872		
编制单位	四川河川科技有限公司	建设单位	国网四川省电力公司南部县供电分公司		
法人代表及电话	贺雷	法人代表及电话	黎晨光		
地址	成都市锦江区下东大街 18-32 号 1 幢 5 层 517 号	地址	四川省南部县蜀北大道 100 号		
邮编	610021	邮编	637300		
联系人及电话	邓清福 13551357371	联系人及电话	王志 13890882283		
电子信箱	3037253570@qq.com	电子信箱	/		
传真	/	传真	/		

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论	14
2 项目概况	16
2.1 项目组成及工程布置	16
2.2 施工组织	28
2.3 工程占地	32
2.4 土石方平衡	32
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	36
2.6 施工进度	36
2.7 自然概况	37
3 项目水土保持评价	41
3.1 主体工程选（址）线水土保持评价	41
3.2 建设方案与布局水土保持评价	43
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	48
4 水土流失分析与预测	50
4.1 水土流失现状	50
4.2 水土流失影响因素分析	51

4.3	土壤流失量预测.....	52
4.4	水土流失危害分析.....	56
4.5	指导性意见.....	56
5	水土保持措施.....	58
5.1	防治区划分.....	58
5.2	水土流失防治措施总体布局.....	58
5.3	分区措施布设.....	60
5.4	施工要求.....	67
6	水土保持监测.....	71
7	水土保持投资估算及效益分析.....	72
7.1	投资估算.....	72
7.2	效益分析.....	80
8	水土保持管理.....	83
8.1	组织管理.....	83
8.2	后续设计.....	84
8.3	水土保持监测.....	85
8.4	水土保持监理.....	85
8.5	水土保持施工.....	85
8.6	水土保持设施验收.....	86

附表

单价分析表

附件

- 附件 1：方案编制委托书
- 附件 2：可行性研究批复
- 附件 3：发改委批复
- 附件 4：选址各政府部门意见
- 附件 5：公示截图
- 附件 6：技术性审查意见及专家证书

附图

- 附图 1：项目区地理位置图
- 附图 2：项目区水系图
- 附图 3：项目区土壤侵蚀强度分布图
- 附图 4：线路路径图
- 附图 5：火峰站侧电缆路径图
- 附图 6：凌云站侧电缆路径图
- 附图 7：城北站侧电缆路径图
- 附图 8：改接点示意图
- 附图 9：基础一览图
- 附图 10：铁塔一览图
- 附图 11：水土流失防治分区及措施总体布局图
- 附图 12：水保措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

南部县位于南充市西北部，截至 2023 年底，南部县电网共有 220kV 公用变电站 1 座，变电容量 360MVA；110kV 公用变电站 5 座，变电容量 516MVA；35kV 公用变电站 17 座，变电容量 355.9MVA。2023 年南部县电网最大负荷 383MW。2023 年，南部电网有 3 座 110kV 变电站重、过载。南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程可以有效的缓解城区天鼓岭、黄家坝 110kV 变电站主变重、过载问题，提高供电安全和可靠性；同时也将南部县部分负荷转移至八德 220kV 变电站供电，降低龙华寺 220kV 变电站下网压力，优化 220kV 下网负荷分布。南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程实施后可满足片区负荷增长需求，提升供电可靠性。因此，结合南充电网发展规划，建设南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程是必要的。

南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程位于四川省南充市南部县，为改建建设类项目。本期工程南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程包括 3 个单项工程：（一）鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程。（二）鼓联线改接火峰 35kV 线路工程。（三）凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程。

鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程起于 110kV 火峰变电站 GIS 柜，止于 35kV 凌云变电站 GIS 柜，线路路径长度约 8.25km。新建双回单边挂线架空线路路径长 4.5km，导线采用 JL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线；利用原鼓凌线 9 号—20 号双回铁塔单回挂线 3.5km，导线采用 JNRLH3/LBY14-160/35 铝包钢芯超耐热铝合金绞线型导线。新建电缆路径长 0.25km，电缆采用 ZC-YJV-26/35kV-1×500mm²。工程架设 1 根 24 芯光缆用于站端通信，17 号—20 号段更换为一根 24 芯 OPGW 光缆。拆除鼓凌线 8 号大号侧至 20 号之间金具及导线及地线，拆除电缆。

鼓联线改接火峰 35kV 线路工程起于 110kV 火峰变电站 GIS 柜，止于 35kV 城北变电站穿墙套管，线路路径长度约 9.73km。其中新建双回单挂线 4.5km（铁塔、接地及基础部分工程量计入鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程，本工程仅计列导线及绝缘子金具串材料及安装工程量），导线采用 JL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线；利用原鼓联线 9 号—新建 23 号、站内铁塔至穿墙套管双回铁塔单边挂线 4.3km，导线采用

JNRLH3/LBY14-160/35 铝包钢芯超耐热铝合金绞线型导线。新建电缆路径长 0.93km。电缆采用 ZC-YJV-26/35kV-1×500mm²。本工程需架设 1 根 24 芯光缆用于站端通信，新建双回段与利旧双回 9 号—17 号段光缆路径（与鼓凌线共用），17 号—23 段更换为一根 24 芯 OPGW 光缆。拆除鼓联线 08 号大号侧至城北站之间金具、导及地线；拆除凌城 10 号塔至城北站之间金具、导线及地线等，拆除角钢塔 1 基；拆除城南支线金具及导线、地线等。

凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程：凌云、城北 35kV 变电站保护调试，光通信设备更换。本期完善工程无土建工作内容。

本项目总占地面积 0.84hm²，其中永久占地 0.05hm²（为塔基工程永久占地），临时占地 0.79hm²（其中塔基施工临时占地 0.08hm²，电缆工程临时占地 0.03hm²，施工便道临时占地 0.22hm²，其它临时占地 0.46hm²），原始占地类型为耕地、林地、草地。

凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程不涉及土建工程，无土石方工程。项目土石方工程全部来源为线路工程土石方挖填方。本项目土石方挖方总量 0.39 万 m³（自然方，下同，包括表土剥离 0.08 万 m³），填方总量 0.37 万 m³（包括表土回覆 0.08 万 m³），余方 0.02 万 m³，余方为线路工程产生的余方，在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，工程无永久弃方产生。

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程计划 2025 年 1 月~2025 年 12 月实施，总工期 12 个月。项目动态总投资 1901 万元，静态投资 1885 万元，其中土建投资 1076 万元。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 1 月，四川南充电力设计有限公司编制完成了《南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程可行性研究报告》；

2024 年 2 月，国网四川省电力公司南充供电公司出具了关于《南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程》可行性研究报告的批复（南电发展）〔2024〕6 号）；

2024 年 4 月，南部县发展和改革局出具了关于《南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程》的批复（南发改）〔2024〕140 号）；

2024 年 5 月，四川南充电力设计有限公司编制完成了《南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程初步设计报告》；

2024 年 5 月，建设单位国网四川省电力公司南部县供电分公司委托四川河川科技有限公司（我公司）编制本项目的水土保持方案报告表。接到委托后，我公司立即组织技术人员前往项目踏勘现场。于 2024 年 6 月完成了《南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程水土保持方案报告表》。南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程目前已进行到初设阶段，目前还未取得初设批复，由于项目前期可研与初设线路长度有所变化（初设新建线路长度较方案减少 0.3km），本次水保评价内容以初设内容线路长度为准。

1.1.3 自然简况

项目所在地南部县位于川中盆地北缘，丘陵起伏，地势西北高，东南低，区域东岸属大巴山余脉。项目区微地貌为嘉陵江一级阶地，距嘉陵江约 400m。本项目所处地属于丘陵地貌，本工程线路走向整体呈由南向北，海拔高程 350-560m 之间，相对高差 0~100 米，地形坡度 0~20 度，地震基本烈度为 VI 度，个别地段受岩性控制形成台阶状或陡坡，区内地貌为构造剥蚀丘陵地形之宽谷圆缓浅丘及剥蚀丘陵地形之低丘和深丘。沿线地势总体趋势平缓，地形条件较好，以丘陵为主，少量平地。

项目主要由第四系地层及侏罗纪上统蓬莱镇组上段（J3P3）组成，第四系地层主要由冲积、洪积、残积、坡积性土、砂、碎块石等，一般厚度 0~10m 不等，主要分布于平原及盆地、坡脚一带。侏罗纪上统蓬莱镇组上段（J3P3）主要为砂岩、粉砂岩、泥岩。

沿线地质构造简单，地层平缓，岩层倾角小，无深、大断裂带通过路径区，区域稳定性好，不存在影响线路路径成立之地质构造问题。

南部县属于中亚热带湿润季风气候区，项目区多年平均气温 16.8℃，多年平均降雨量 952.16mm，多年平均蒸发量为 656.3mm，多年平均相对湿度为 84%，项目区 5 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：50.8mm、96.4mm、140mm，10 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：60.0mm、121mm、180mm。年平均风速 1.75m/s，最大风速 10m/s，常年盛行风向为东北风，无冰冻。

南部县属嘉陵江水系，境内共有河流 42 条，呈脉络状分布全县。嘉陵江县境内流程 60km，流域面积 71483km²。西河是嘉陵江右岸主要支流，全长 303km，县境内流长 188.6km，于王家镇汇入嘉陵江。项目区内水文条件简单，线路沿线只有部分小河沟及堰塘，对线路路径不构成影响。

工程区地表土壤主要为紫色土，土壤质地松散，结构较好，肥力充足，表层土厚度

约为 0.20~0.30m，工程区可剥离表土资源面积为 0.38hm²。

南部县属于亚热带常绿针阔叶林区，主要植被为乔木、灌木、竹类和草本植物。但自然植被组合比较单一，以柏树和桉木为主。森林覆盖率达 48.3%。

项目区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。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188 号），四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函[2017]482 号）文件规定，项目区所处的南充市南部县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保[2013]188 号）规定，项目区所在南部县属于全国水土保持一级区划中的西南紫色土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目容许土壤流失量为 500t/（km².a）。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日中华人民共和国主席令第 49 号颁布；2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日中华人民共和国主席令第 65 号颁布，2021 年 3 月 1 日）；

（3）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法（2012 年修正本）》（四川省人大常委会，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日起施行）；

1.2.2 部委规章及规范性文件

（1）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保[2018]135 号）；

（2）《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）。

（3）《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 3 月 1 日起施行）。

1.2.3 规范标准

- (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) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51901-2018）；
- (4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (5) 《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；
- (6) 《水土保持监测技术规程》（SL 277-2002）；
- (7) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL 342-2006）；
- (8) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (9) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (10) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）；
- (11) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部，2003 年 1 月）；
- (12) 《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）；
- (13) 《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）；
- (14) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）。

1.2.4 技术文件及资料

- (1) 《南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程可行性研究报告》（四川南充电力设计有限公司，2024 年 1 月）。
- (2) 《南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程初步设计报告》（四川南充电力设计有限公司，2024 年 5 月）。
- (3) 其他与本工程设计有关的基本资料。

1.3 设计水平年

本项目属建设类项目，项目计划 2025 年 1 月开工，预计 2025 年 12 月完工，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关规定，方案设计水平年为主体工程完工后方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间，本项目设计水平年为主体工程完工后一年，即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，水土流失防

治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点，确定本工程防治责任范围面积共计 0.84hm^2 ，其中永久占地 0.05hm^2 ，临时占地 0.79hm^2 。项目水土流失防治责任范围及面积见表 1-1。

表 1-1 工程水土流失防治范围表

项目组成	防治分区	防治责任范围 (hm^2)		
		永久占地	临时占地	合计
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.05	0.08	0.13
	电缆工程区		0.01	0.01
	施工便道区		0.22	0.22
	其它临时占地区		0.46	0.46
	小计	0.05	0.77	0.82
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区		0.02	0.02
凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程	/	/	/	/
合计		0.05	0.79	0.84

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188号），四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知》（川水函[2017]482号）文件规定，项目区所处的南充市南部县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

根据《水利部办公厅关于〈全国水土保持区划（试行）〉的通知》（办水保〔2012〕512号），项目所在南部县属于全国水土保持一级区划中的西南紫色土区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，本项目水土流失防治标准执行建设类项目西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中规定，项目执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

根据项目区气候类型、干旱程度、土壤侵蚀强度、地形地貌、所处位置等对水土流失防治标准进行修正：

(1) 项目区位于湿润区，项目区不属于干旱、半干旱区，不对水土流失治理度、林草植被恢复率进行修正；

(2) 项目区所在区域现状土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主土壤流失控制比应不小于 1，因此将土壤流失控制比提高 0.15；

(3) 项目位于城镇区，渣土防护率提高 2%；

(4) 根据《生产建设项目水土保持技术标准》3.2.2，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，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点，同时项目位于城镇区，林草覆盖率应提高 2%。因此，本方案林草覆盖率提高 4%。

本项目修正后水土流失的防治总体目标为：水土流失治理度为 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达到 94%，表土保护率为 92%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 27%。本方案采用的防治目标值见表 1-2。

表 1-2 设计水平年防治目标计算表

防治目标	标准规定		按干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按所在位置修正		重点治理区修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97									*	97
土壤流失控制比	—	0.85				+0.15					*	1
渣土防护率(%)	90	92						+2			92	94
表土保护率(%)	92	92									92	92
林草植被恢复率(%)	—	97									*	97
林草覆盖率(%)	—	23						+2		+2	*	27

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目选址无法避让省级水土流失重点治理区，本方案已执行西南紫色土区水土流失防治指标一级标准。经过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），项目区不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区；项目用地未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，未通过湿地等环境敏感区域，无滑坡、崩塌、泥石流等不良地段。本项目工程选址（线）不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地以及人文古迹等其他水土保持敏感地区。

项目区除选址无法避让省级水土流失重点治理区外,项目建设不存在其它水土保持制约因素。本方案将优化施工工艺,减少地表扰动和植被破坏,加强防护、治理措施等措施。最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能,能够达到水土保持相关要求。从水土保持角度分析,本项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 建设方案分析评价

本项目为线型项目,位于丘陵区,项目所在的南部县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区,工程选址无法进行避让。本方案通过提高防治标准,优化施工工艺,严格控制地表扰动和植被损坏范围,可有效控制新增水土流失。在采取工程、临时防治措施及植被恢复之后,本项目建设对区域内的生态景观影响较小,符合水土保持相关要求。

(2) 工程占地分析评价

本工程总占地面积 0.79hm^2 ,主要占地类型为耕地、林地、草地,未占用基本农田,工程占地类型不存在制约性因素,符合水土保持要求。

本项目凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程,仅为保护调试,光通信设备更换,不涉及土建,不涉及新增用地,减少了水土流失。线路工程(塔基)占地较为分散,施工临时占地较多,不存在集中大量占用土地的情况。工程充分利用了周边已有道路、其他空地、不长时间占地,最大限度的节约了土地、减少了地表扰动且临时占地,施工结束后均给予恢复植被。工程占地符合节约用地和减少扰动的要求。

(3) 土石方平衡评价

本项目剥离的表土满足本工程后期绿化覆土的需求。本项目土方在项目区间相互运转调运,土石方流向合理。本方案各工程土石方挖填计算比较准确,统计无漏项,开挖土石方优先考虑回填利用,项目土石方挖填平衡符合水土保持要求。

(4) 取土(石、砂)场设置评价

项目建设过程中的砂石料及其它建筑材料全部外购,料场开采及物料运输过程中相关的水土流失防治责任由建材经营方负责。

(5) 弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场设置评价

本项目不设弃渣场,符合水土保持相关要求。

(6) 施工方法与工艺评价

主体工程采用的施工工艺和技术成熟，当前在国内普遍使用，能够确保施工进度按时完成，减少水土流失。

(7) 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程设计中考虑了水土保持措施，包括排水工程等，评价认为主体已有的水土保持措施满足部分水土保持要求，本方案将根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系，水土流失防治效果可达到水土保持要求。

从水土保持角度分析，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

工程建设共扰动地表面积 0.84hm^2 ，损毁植被面积 0.68hm^2 ，工程建设无永久弃渣产生。

项目的建设扰动将产生土壤流失量 53.30t ，其中背景流失量为 7.02t ，新增水土流失量为 46.28t 。施工期新增水土流失量 30.24t ，占新增水土流失总量的 65.34% ，因此水土流失防治的重点时段是施工期，水土流失的重点为塔基及临时占地区、施工便道区。

1.8 水土保持措施布设成果

本方案将水土流失防治责任范围划分为鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程区、鼓联线改接火峰 35kV 线路工程区、凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程区，共 3 个一级分区。其中将线路工程区分为塔基及临时占地区、电缆工程区、施工便道区、其它临时占地区 4 个二级防治分区。对于不同的防治区域，根据区域的特点和水土流失防治目标，采取不同的防治措施，各防治分区的主要水保措施如下：

1、鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程区

(1) 塔基及临时占地区

①工程措施

排水沟（主体已有）：塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，需在塔位上坡侧设置排水沟。本工程排水沟初步估计总长度约为 23m ，矩形断面，其尺寸为深 0.4m ，宽 0.4m ，浆砌石砌筑量 3.68m^3 （2025 年 6 月）。

表土剥离（方案新增）：本水土保持方案考虑施工前期对塔基占地范围内进行表土剥离，平均剥离厚度为 $20\sim 30\text{cm}$ ，经统计，剥离表土量共 300m^3 （2025 年 1 月），剥离后的表土堆放在塔基施工场地进行临时防护。

表土回覆（方案新增）：塔基施工结束后，对塔基及临时占地区和作业区进行覆土，土源为剥离表土，覆土厚度 0.38m，覆土工程量 300m³（2025 年 10 月），回覆后进行土地整治。

土地整治（方案新增）：塔基区主体工程施工结束后，对塔基施工区域进行土地整治，场地清理后削凸填凹平整地表，翻松表层土，整治面积为 0.08hm²（2025 年 10 月）。

复耕（主体已列）：考虑到电塔基及临时占地区临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.04hm²。

②植物措施

方案新增：在各塔基施工结束后，塔基区占地范围内除了塔基四个基座占压用地外还存在一定的裸露地表，方案设计在塔基及塔基施工区裸露地表回覆表土后进行植物绿化。对占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，草种撒播密度 80kg/hm²，灌木栽植密度 2500 株/hm²，撒播草籽面积约 0.04hm²，栽植灌木 50 株（2025 年 12 月）。

③临时措施

临时排水沟（方案新增）：根据场地临时排水需要，拟设置临时排水沟 48m（2025 年 1 月），排水沟尺寸为底宽 0.3m，高 0.3m，沟壁坡比 1: 0.75。

临时沉砂池（方案新增）：临时沉砂池采用顶面 1.5m×1.0m（长×宽）、深 1.0m 的土质沉砂池。沉砂池拟设置 2 个（2025 年 1 月），雨水经过沉砂后排入周边耕地灌溉自然沟渠中。

土袋挡墙措施（方案新增）：为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护（断面尺寸：宽 0.6m，高 0.8m），将剥离表土装入编织袋，挡护塔基区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方，表土和一般土石方分开堆放，避免混合。经统计，需要土袋挡墙 95m（45.6m³）（2025 年 2 月），临时堆土全部利用完毕后，拆除挡墙。

防雨布遮盖（方案新增）：本工程在施工建设过程中为了保护表土资源，对塔基施工临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布遮盖。防雨布用量按可重复使用折算，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 450m²（2025 年 1 月）。

（2）电缆工程区

①工程措施

表土剥离（方案新增）：在电缆沟槽开挖前，对占用的草地区域剥离表土，根据现场实际情况对占地区剥离表土厚度约 0.20m（2025 年 1 月）。施工后期，剥离的表土用于电缆沟槽覆土绿化，共计剥离表土 20m³，剥离后的表土堆放在电缆工程区进行临时防护。

表土回覆（方案新增）：施工结束后，将表土均匀回覆在电缆工程占地范围内，覆土厚度约 0.20m，共计表土回覆 20m³（2025 年 10 月），回覆后进行土地整治。

土地整治（方案新增）：施工结束后，对电缆工程区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，整地力求平整，整治面积 0.01hm²（2025 年 10 月）。

②植物措施

方案新增：施工结束后，对电缆工程区占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 80kg/hm²，撒播草籽面积约 0.01hm²（2025 年 11 月）。

③临时措施

防雨布遮盖（方案新增）：该区域场地将放置电缆、机具等，为防止雨水直接冲刷电缆沟裸露面，对其采取防雨布遮盖措施，遮盖量 50m²（2025 年 1 月）。

（3）施工便道区

①工程措施

表土剥离（方案新增）：本水土保持方案考虑施工前期对施工便道区占地范围内进行表土剥离，平均剥离厚度为 20cm，经统计，剥离表土量共 440m³（2025 年 1 月），剥离后的表土堆放在施工便道区临时占地范围内进行临时防护。

表土回覆（方案新增）：施工结束后对施工便道区临时占地进行覆土，土源为剥离表土，覆土厚度 0.20m，覆土工程量 440m³（2025 年 11 月），回覆后进行土地整治。

土地整治（方案新增）：施工结束后，对施工便道区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，对土地进行场地清理和翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。整治后撒播草籽，共计整治面积 0.22hm²（2025 年 11 月）。

②植物措施（方案新增）

施工结束后，对施工便道区占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，草种撒播密度 80kg/hm²，灌木栽植密度 2500 株/hm²，撒播草籽面积约 0.22hm²，栽植灌木 250 株（2025 年 12 月）。

③临时措施

土袋挡墙（方案新增）：施工期间产生的临时堆土包括施工便道区不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土，为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护（断面尺寸：宽 0.6m，高 0.8m），将剥离表土装入编织袋，挡护施工便道区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方，表土和一般土石方分开堆放，避免混合。经统计，需要土袋挡墙 80m（38.4m³）（2025 年 2 月），临时堆土全部利用完毕后，拆除挡墙。

防雨布遮盖（方案新增）：本工程在施工建设过程中为了保护表土资源，对施工便道区临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布遮盖。防雨布用量按可重复使用折算，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 700m²（2025 年 1 月）。

（4）其它临时占地区

①工程措施

土地整治（方案新增）：施工结束后对牵张场、跨越施工场进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对土地进行场地清理和翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。整治后撒播草籽，共计整治面积 0.46hm²（2025 年 11 月）。

复耕（主体已列）：考虑到牵张场、跨越施工场临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.12hm²（2025 年 12 月）。

②植物措施（方案新增）

施工结束后，对牵张场、跨越施工场临时占用的草地实施撒草绿化，撒播密度 80kg/hm²，撒播草籽面积约 0.34hm²（2025 年 12 月）。

③临时措施

防雨布遮盖（方案新增）：本工程在施工建设过程中对牵张场、跨越施工场区临时占地设防雨布进行垫底隔离，对材料堆放处采用防雨布遮盖，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 1320m²（2025 年 1 月）。

2、鼓联线改接火峰 35kV 线路工程区

（1）电缆工程区

①工程措施

表土剥离（方案新增）：在电缆沟槽开挖前，对占用的草地区域剥离表土，根据现场实际情况对占地区剥离表土厚度约 0.20m（2025 年 1 月）。施工后期，剥离的表土用于电缆沟槽覆土绿化，共计剥离表土 40m³，剥离后的表土堆放在电缆工程区进行临时防护。

表土回覆（方案新增）：施工结束后，将表土均匀回覆在电缆工程占地范围内，覆土厚度约 0.20m，共计表土回覆 40m³（2025 年 10 月），回覆后进行土地整治。

土地整治（方案新增）：施工结束后，对电缆工程区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，整地力求平整，整治面积 0.02hm²（2025 年 10 月）。

②植物措施

方案新增：施工结束后，对电缆工程区占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 80kg/hm²，撒播草籽面积约 0.02hm²（2025 年 11 月）。

③临时措施

防雨布遮盖（方案新增）：该区域场地将放置电缆、机具等，为防止雨水直接冲刷电缆沟裸露面，对其采取防雨布遮盖措施，遮盖量 100m²（2025 年 1 月）。

3、凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程

主要进行凌云、城北 35kV 变电站保护调试，光通信设备更换。本期完善工程无土建工作内容，不涉及水土保持措施。

1.9 水土保持监测方案

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）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161 号）》等文件要求，水土保持方案报告表项目不需开展水土保持专项监测工作，但应做好工程建设过程中水土流失防治工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为 23.872 万元，其中主体工程已有水保投资 1.59 万元，新增水土保持投资 22.282 万元。水土保持新增投资中，工程措施费 4.35 万元，植物措施费 0.84 万元，监测措施费 0 万元，临时措施投资 3.40 万元，独立费用 10.67 万元，基本预备费 1.93 万元，水土保持补偿费 1.092 万元。

通过实施本方案各项水土保持措施，本项目可治理水土流失面积 0.83hm^2 ，恢复林草植被面积 0.62hm^2 ，减少水土流失量 24.32t 。至设计水平年，水土流失治理度达到 98.81% ，土壤流失控制比为 1.67 ，渣土防护率 98.53% ，表土保护率 97.50% ，林草植被恢复率为 98.41% ，林草覆盖率为 73.81% ，经分析，项目各项指标均达到水土保持防治标准要求，水土保持效益良好。

1.11 结论

本项目属于建设类项目，工程位置未在国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域，项目区无限制项目建设的水土保持问题。工程建设布局合理，采取了相应水土保持措施，降低了水土流失，符合水土保持要求；主体工程设计中较好地进行了土石方调配，提高了土石方利用率，能够有效控制水土流失，符合《中国水土保持法》相关要求。通过落实主体工程设计中已有的和本水保方案提出的各项水土保持措施后，到方案设计水平年水土流失防治的各项指标均能达到的水土流失防治目标。

工程在施工工艺、场内交通运输规划、各设施布置规划等方面进行了充分论证，都一定程度上考虑了水土保持的要求，从设计上体现了水土保持的理念，从源头上减少水土流失及其危害。

水土流失防治措施在纳入主体工程设计已有水土保持措施后，将形成工程措施与临时措施并重，永久措施和临时措施相结合的一个较为完整的防治体系。在水土保持方案实施后，基本能控制因工程建设带来的新增水土流失，有效保护水土资源。

综上所述，从水土保持角度来说该工程建设是可行的。

为了建设施工期间水土流失，故提出以下水土保持要求及建议。

(1) 建设单位应充分重视水土保持工作，认真落实水行政主管部门批复的水土保持方案设计内容，从而确保水土保持措施得到较好的落实。

(2) 建设单位应合理安排施工时序，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，尽量减少项目建设造成的水土流失。

(3) 主体工程与水土保持工程施工单位应加强对施工人员水土保持意识的教育与管理，合理安排工期，严禁乱弃、乱倒，自觉接受当地水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查。承担水土保持工程的施工单位应加强施工期临时防护措施，以及植物措施选种、抚育管理，提高植物的成活率和保存率。

(4) 本方案经当地水行政主管部门批准后,若项目地点、规模发生重大变化,应补充或修改水土保持方案并报当地水行政主管部门批准。

(5) 各项水土保持设施竣工后,及时开展水土保持设施验收工作,确保水土保持“三同时”制度实施和各项水保工程设施质量。

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

南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程位于南充市南部县行政区域内。鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程起于 110kV 火峰变电站 GIS 柜，止于 35kV 凌云变电站 GIS 柜，鼓联线改接火峰 35kV 线路工程起于 110kV 火峰变电站 GIS 柜，止于 35kV 城北变电站穿墙套管。火峰变电站坐标：东经 106°3'9.37"，北纬 31°23'6.64"，凌云变电站坐标：东经 106°3'26.07"，北纬 31°21'36.08"，城北变电站坐标：东经 106°2'29.37"，北纬 31°20'35.09"。线路工程沿线有市政道路、县道或乡村公路可以利用，交通条件较好。项目区建设地点详见图 2-1。

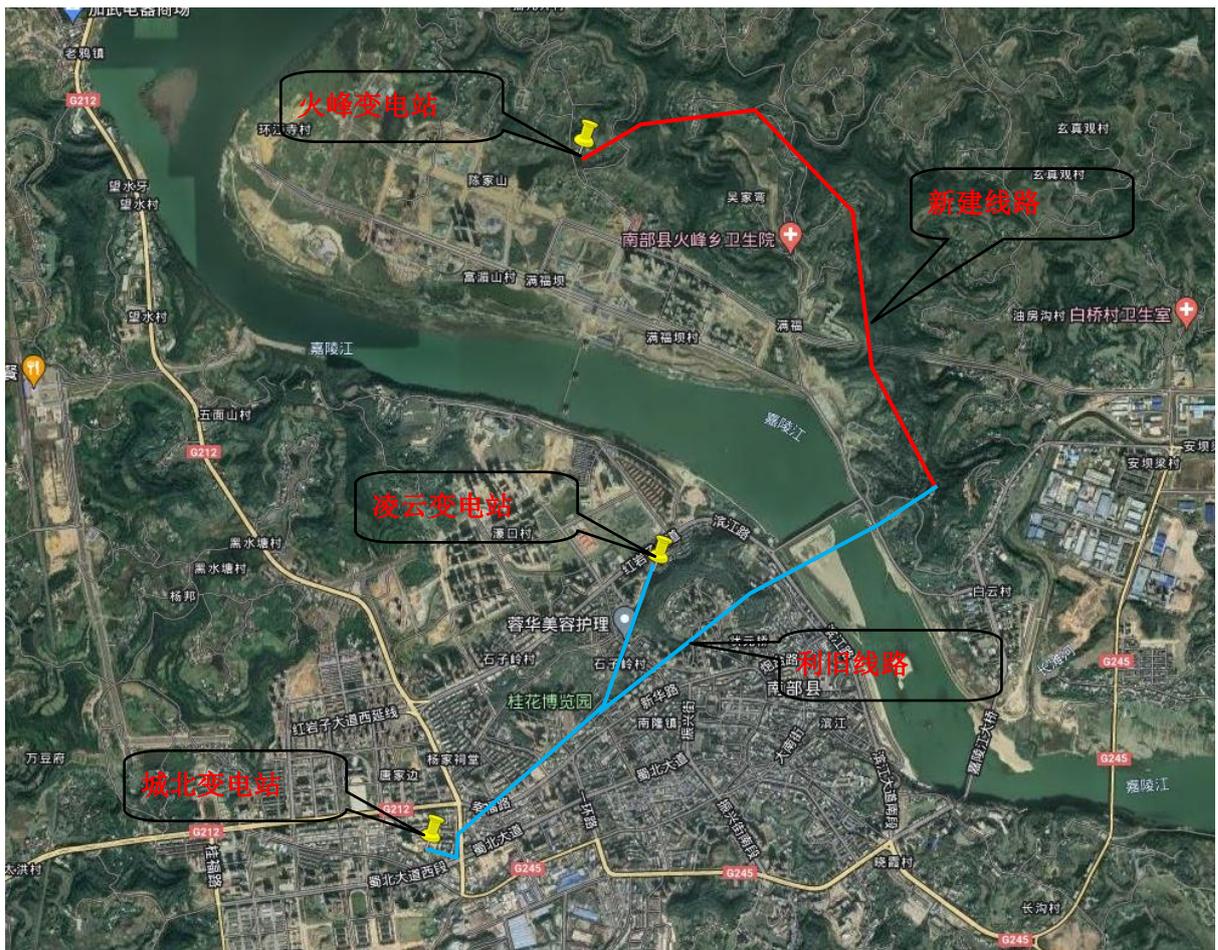


图 2-1 项目地理位置图

2.1.2 项目基本情况

项目名称：南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程。

项目性质：改建，建设类项目。

建设单位：国网四川省电力公司南部县供电分公司。

建设内容：南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程包括 3 个单项工程，(一) 鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程。(二) 鼓联线改接火峰 35kV 线路工程。(三) 凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程。

建设工期：本项目计划于 2025 年 1 月~2025 年 12 月实施，总工期 12 个月。

项目投资：项目动态总投资 1901 万元，静态投资 1885 万元，其中土建投资 1076 万元。资金来源为债券资金及业主自筹。

本输变电工程特性详见表 2-1。

表 2-1 本工程主要技术指标表

一、项目基本情况	
项目名称	南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程
建设地点	南充市南部县
工程性质	改建，建设类
建设单位	国网四川省电力公司南部县供电分公司
项目组成	<p>鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程</p> <p>起于 110kV 火峰变电站 GIS 柜，止于 35kV 凌云变电站 GIS 柜，线路路径长度约 8.25km。新建双回单边挂线架空线路路径长 4.5km，导线采用 JL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线；利用原鼓凌线 9 号—20 号双回铁塔单回挂线 3.5km，导线采用 JNRLH3/LBY14-160/35 铝包钢芯超耐热铝合金绞线型导线。新建电缆路径长 0.25km，电缆采用 ZC-YJV-26/35kV-1×500mm²。其中火峰站侧单回敷设 0.17km，利用已规划电缆通道敷设 0.17km；其中凌云站侧单回敷设 0.08km，利用站内已建电缆沟敷设 0.02km，新建电缆沟 0.06km。工程架设 1 根 24 芯光缆用于站端通信，工程新建双回段与利旧双回 9 号—17 号段采用 1 根 48 芯 OPGW 光缆（光缆及金具工程量计入鼓联线改接火峰 35kV 线路工程），17 号—20 号段更换为一根 24 芯 OPGW 光缆路径长度约 0.7km。拆除鼓凌线 8 号大号侧至 20 号之间金具及 LGJ-240/30 型导线 3.76km，GJ-50 型地线 0.66km，拆除 ZC-YJV62-26/35kV-1×300 电缆 0.08km</p>
	<p>鼓联线改接火峰 35kV 线路工程</p> <p>起于 110kV 火峰变电站 GIS 柜，止于 35kV 城北变电站穿墙套管，线路路径长度约 9.73km。其中新建双回单边挂线 4.5km（铁塔、接地及基础部分工程量计入鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程，本工程仅计列导线及绝缘子金具串材料及安装工程量），导线采用 JL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线；利用原鼓联线 9 号—新建 23 号、站内铁塔至穿墙套管双回铁塔单边挂线 4.3km，导线采用 JNRLH3/LBY14-160/35 铝包钢芯超耐热铝合金绞线型导线。新建电缆路径长 0.93km。电缆采用 ZC-YJV-26/35kV-1×500mm²。其</p>

		中火峰站侧单回敷设 0.17km, 新建 2×4+2 排管 0.02km, 新建电缆沟 0.11km, 利用站内已规划电缆沟 0.02km, 利用进站道路已规划电缆排管 0.02km; 其中城北站侧双回敷设 0.76km, 新建 2×4+2 排管 0.14km, 利用道路已建电缆排管 0.57km, 利用站内已建电缆沟 0.05km。根据通信要求本工程需架设 1 根 24 芯光缆用于站端通信, 由于 35kV 双回段铁塔只有 1 根地线支架, 故本工程新建双回段与利旧双回 9 号—17 号段采用 1 根 48 芯 OPGW 光缆路径长度约 7.3km (与鼓凌线共用), 17 号—23 段更换为一根 24 芯 OPGW 光缆路径长度约 1.5km。拆除鼓联线 08 号大号侧至城北站之间金具、导线 (LGJ-240/30) 5.09km 及地线 (GJ-50) 5.09km; 拆除凌城 10 号塔至城北站之间金具、导线 (LGJ-240/30) 及地线 (GJ-50) 0.51km, 拆除钢管塔 2 基, 拆除角钢塔 1 基; 拆除城南支线金具及 LGJ-240 型导线 1.67km, 拆除 LG-50 型地线 1km, 拆除角钢塔 3 基						
	凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程	凌云、城北 35kV 变电站保护调试, 光通信设备更换。本期完善工程无土建工作内容						
工程总投资	动态投资 (万元)	1901	土建投资 (万元)	1076				
建设工期	计划于 2025 年 1 月~2025 年 12 月底实施, 总工期 12 个月							
二、项目组成及占地情况								
项目	单位	永久占地	临时占地	小计	备注			
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	hm ²	0.05	0.08	0.13			
	电缆工程区	hm ²		0.01	0.01			
	施工便道区	hm ²		0.22	0.22			
	其它临时占地区	hm ²		0.46	0.46			
	小计	hm ²	0.05	0.77	0.82			
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	hm ²		0.02	0.02			
凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程	/	/	/	/	/			
合计	hm ²	0.05	0.79	0.84				
三、项目土石方量								
项目	单位	土石方工程量 (自然方)						
		挖方	填方	借方	调出	调入	弃方	备注
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	万 m ³	0.356	0.336				0.02	塔基及塔基临时占地区 摊平处理
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	万 m ³	0.034	0.034					

凌云、城北 35kV 变电站 二次及通信完 善工程	万 m ³	0	0					
合计	万 m ³	0.39	0.37				0.02	塔基及塔基临时占地区 摊平 处理
四、工程拆迁情况：本工程不涉及								

2.1.3 项目组成及工程布置

本项目总用地面积 0.84hm²，南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程包括 3 单项工程，（一）鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程。（二）鼓联线改接火峰 35kV 线路工程。（三）凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程，具体如下：

2.1.3.1 鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程

（1）建设规模及设计范围

线路起于起于 110kV 火峰变电站 GIS 柜，止于 35kV 凌云变电站 GIS 柜，线路路径长度约 8.25km。新建双回单边挂线架空线路路径长 4.5km，导线采用 JL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线；利用原鼓凌线 9 号—20 号双回铁塔单回挂线 3.5km，导线采用 JNRLH3/LBY14-160/35 铝包钢芯超耐热铝合金绞线型导线。新建电缆路径 0.25km，电缆采用 ZC-YJV-26/35kV-1×500mm²。其中火峰站侧单回敷设 0.17km，利用已规划电缆通道敷设 0.17km；其中凌云站侧单回敷设 0.08km，利用站内已建电缆沟敷设 0.02km，新建电缆沟 0.06km。工程架设 1 根 24 芯光缆用于站端通信，工程新建双回段与利旧双回 9 号—17 号段采用 1 根 48 芯 OPGW 光缆（光缆及金具工程量计入鼓联线改接火峰 35kV 线路工程），17 号—20 号段更换为一根 24 芯 OPGW 光缆路径长度约 0.7km。拆除鼓凌线 8 号大号侧至 20 号之间金具及 LGJ-240/30 型导线 3.76km，GJ-50 型地线 0.66km，拆除 ZC-YJV62-26/35kV-1×300 电缆 0.08km。

表 2-2 线路工程技术特性表

线路名称	鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程				
起迄点	线路起于拟建火峰 110kV 变 35kV 出线 GIS 柜，止于凌云 35kV 变 GIS 柜				
电压等级	35kV				
线路长度	8.25km（其中电缆 0.25km，架空 8m）			曲折系数	2.82
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	26 基（新建 14 基）	17	320 米	500 米
导线	新建段：JL3/G1A-300/25 改造段：JNRLH3/LBY14-160/35				

电缆	ZC-YJV22-26/35-1×500		
地线	OPGW-50		
绝缘子	U70BP/146D		
防振措施	防振锤、预绞丝护线条		
沿线海拔高度	350~500m		
气象条件	最大风速 25m/s、覆冰 5mm	跨江段：最大风速 27m/s	
污区划分	C 级		
地震烈度	VI	年平均雷电日	40
沿线地形	丘陵 100%		
沿线地质	岩石 40%，松砂石 40%，普通土 20%		
铁塔型式	35DD21S		
基础型式	机械、人工挖孔桩基础		
接地型式	水平放射型接地装置		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.15km
房屋跨越	无		

(2) 变电站进出线

1) 火峰 110kV 变电站 35kV 出线

110kV 火峰站位于南部县白庙子村, 35kV 出线向东出线, 35kV 终期出线共 6 回(其中 2 回向北, 4 回向东), 本期向东出线 2 回, 采用电缆出线。

2) 35kV 凌云变电站出线

35kV 凌云变电站位于南部县海腾云鼎小区内, 本工程站外新建 0.06km 电缆沟, 站内利用 0.02km 原电缆沟; 电缆采用 YJV-26/35kV-1×500mm²型敷设 1×0.08km 接入本站。

(3) 通道规划

除 110kV 火峰站电缆出线至 N14 架空段为新建通道, 其余段均为利旧通道架设。

(4) 线路型号

本工程线路工程导线截面采用 300mm², 本线路工程选用 JJL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线。本工程电缆截面采用 500mm², 电缆选用 ZC-YJV-26/35kV-1×500mm²交联聚乙烯绝缘电缆。

(5) 交叉跨越情况

本项目线路工程的线路交叉跨越情况详见表 2-3。

表 2-3 线路交叉跨越情况表

跨越段	交跨物名称	次数	跨越方案	备注
新建双回段 N1-N14	机耕道	3	跨越	计入鼓凌线
	一般公路	5	跨越	
	220kV 保仪线	1	钻越	
	10kV 线路	1	跨越	
	低压线路	2	跨越	
	通信线路	4	跨越	
双回改造段鼓 凌、鼓联 09-17 号	一般公路	26	跨越	计入鼓凌线
	无名称	2	跨越	
	35kV 凌河线	2	跨越	
	10kV 线路	12	跨越	
	低压线路	2	跨越	
	通信线路	10	跨越	
	嘉陵江	2	跨越	
房屋	3	跨越		
鼓联线与凌城线 双回单边换线改 造段鼓联、凌城 17-23 号	G245	3	跨越	计入鼓联线
	一般公路	8	跨越	
	通信线路	1	跨越	
	房屋	4	跨越	
鼓凌线与凌城线 双回单边换线改 造段鼓凌、凌城 17-20 号	一般公路	4	跨越	计入鼓凌线
	通信线路	2	跨越	
	房屋	1	跨越	

(6) 杆塔规划

输电线路总体造价是否经济、合理，跟杆塔选择有极大的关系；杆塔选择又受该线路所在地区的地形、地质、气象条件等条件紧密相关。

本工程线路在选择杆塔时，根据该工程线路途径地区的实际情况，结合《基建技术（2023）5号国网基建部关于发布输变电工程通用设计通用设备应用目录（2023年版）的通知》，本工程选用 35-CB21D、35-CD21D、模块，满足《66kV 及以下架空送电线路设计规范》（GB50061-2010）规范要求。该塔型单回为上字型塔，这种塔型均具有占用走廊窄、结构简单、受力均衡、外型美观、安装施工方便等特点。

杆塔选型：为满足工程使用条件，根据本工程的气象条件，导、地线型号，荷载情况及线路沿线地形和交通条件，确定选择杆塔型号。

杆塔数量：本工程使用 7 种塔型，共使用铁塔 14 基，其中新建双回直线塔 5 基，双回耐张塔 9 基，均为双回杆塔。杆塔型号一览表见表 2-4。

表 2-4 杆塔型号一览表

杆塔种类	塔型	转角	呼高 (m)	基数	根开 (m)	单基塔基面积 (m ²)	单个塔基临时占地面积 (m ²)	塔基占地 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)
双回路直线塔	35-DD21S-SZ1	/	21	1	3.29	24	47	24	47
	35-DD21S-SZ2	/	15	1	3.35	25	48	25	48
		/	18	1	3.10	23	47	23	47
		/	21	1	3.20	24	47	24	47
	35-DD21S-SZ3	/	15	1	3.20	24	47	24	47
双回路耐张塔	35-DD21S-SJ1	0~20	21	2	3.46	28	51	56	102
	35-DD21S-SJ2	20~40	18	2	4.46	36	57	72	114
	35-DD21S-SJ3	40~60	18	2	4.45	35	56	70	112
	35-DD21S-SJ4	60~90 兼 0~90	18	2	4.76	38	58	76	116
			21	1	4.82	42	61	42	61
合计				14				436	741

(7) 基础规划与设计

1) 板式基础

该基础为浅埋基础，该系列基础底板和立柱均配有钢筋。采用大板基础浅埋，大底板承受下压，基底地基应力小，大底板增大上拔土体来承受上拔力。主要用于季节性冻土地区及河床附近地下水位比较高的塔位，由于该基型埋深浅，施工时不会出现大挖泥水坑的困难，施工简单，可满足本工程需要。板式基础埋深 2.4-3.0m。

2) 挖孔桩基础

挖孔基础是指利用机械在岩石地基中直接挖（钻）成所需要的基坑，然后将钢筋骨架和混凝土直接浇注于岩石基坑内而形成的基础。它将混凝土直接与坑壁结合，使基础增加了与地基的黏合力，增强了基础的下压支撑力，加大了基础的抗拔强度，是并不用支模（基础外露部分除外）和二次回填的一种基础施工形式。挖孔桩基础埋深 5-7.5m。

3) 掏挖基础

根据沿线地形、地质、水文条件以及铁塔基础作用力，本工程铁塔采用现浇钢筋混凝土基础，部分采用掏挖式基础，基础土石方开挖量较少，混凝土用量较少，耗钢量合理。基础立柱露出地面值：直柱基础为 0.2~1.5m；人工基础为 0.5~3.0m。

本项目基础型号及材料表见表 2-5。

表 2-5 基础型号及材料耗量

序号	基础型号	单个基础 钢筋重量 (kg)	每种基础钢 筋重量和(kg)	单个基础砼方量	备注
				砼(C25) (m3)	
1	TB1832+0.2	130.8	133.896	3.096	机械化施工
2	TB1832+0.5	141.2	144.487	3.287	
3	TB1832+1.0	162.8	166.405	3.605	
4	TB1832+1.5	192.5	196.423	3.923	
5	WKJ(Z)10060	453.2	458.35	5.15	
6	WKJ(Z)10065	485.9	491.44	5.54	
7	WKJ(Z)10070	518.5	524.43	5.93	
8	WKJ(Z)10080	595.2	601.92	6.72	
9	WKJ(Z)10085	627.8	634.91	7.11	
10	WKJ(Z)10090	662	669.5	7.5	
11	WKJ10065	485.9	491.44	5.54	常规施工
12	WKJ10070	518.5	524.43	5.93	
13	WKJ10075	551.1	557.43	6.33	
14	WKJ10080	595.2	601.92	6.72	
15	WKJ7514-05	954.8	968.758	13.958	
16	WKJ7514-10	1018.7	1033.428	14.728	
17	WKJ7514-15	1088.8	1104.297	15.497	
18	WKJ7514-05	954.8	968.758	13.958	
19	WKJ7514-10	1018.7	1033.428	14.728	
20	WKJ7514-15	1088.8	1104.297	15.497	
21	WKJ24090	2166.5	2208.18	41.68	
合计			14618.13		

(8) 电缆线路

本工程电缆线路长 0.25km，电缆采用 ZC-YJV-26/35kV-1×500mm²。其中火峰站侧单回敷设 0.17km，利用已规划电缆通道敷设 0.17km；其中凌云站侧单回敷设 0.08km，利用站内已建电缆沟敷设 0.02km，新建电缆沟 0.06km。新建电缆沟尺寸为 1.2m×1.3m，底部采用素土夯实后回填细沙，电缆敷设在细沙中间，并在上端盖上盖板，再将开挖土回填。电缆沟道开挖土临时堆放在沟道两侧，沟道两侧 2m 内作为施工作业带，新建电缆沟 0.06km，电缆施工占地面积约为 0.01hm²。

(9) 拆除工程

拆除鼓凌线 8 号大号侧至 20 号之间金具及 LGJ-240/30 型导线 3.76km，GJ-50 型地线 0.66km，拆除 ZC-YJV62-26/35kV-1×300 电缆 0.08km。

2.1.3.2 鼓联线改接火峰 35kV 线路工程

由于鼓联线新建段 4.5km，与鼓凌线新建段 4.5km 重合，重合部分土建工程划入鼓凌线，其余线路工程利旧，因此，鼓联线改接火峰 35kV 线路工程土建内容仅为新建电缆沟部分。

(1) 建设规模及设计范围

起于 110kV 火峰变电站 GIS 柜，止于 35kV 城北变电站穿墙套管，线路路径长度约 9.73km。其中新建双回单挂线 4.5km（铁塔、接地及基础部分工程量计入鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程，本工程仅计列导线及绝缘子金具串材料及安装工程量），导线采用 JL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线；利用原鼓联线 9 号—新建 23 号、站内铁塔至穿墙套管双回铁塔单边挂线 4.3km，导线采用 JNRLH3/LBY14-160/35 铝包股钢芯超耐热铝合金绞线型导线。新建电缆路径长 0.93km。电缆采用 ZC-YJV-26/35kV-1×500mm²。其中火峰站侧单回敷设 0.17km，新建 2×4+2 排管 0.02km，新建电缆沟 0.11km，利用站内已规划电缆沟 0.02km，利用进站道路已规划电缆排管 0.02km；其中城北站侧双回敷设 0.76km，新建 2×4+2 排管 0.14km，利用道路已建电缆排管 0.57km，利用站内已建电缆沟 0.05km。根据通信要求本工程需架设 1 根 24 芯光缆用于站端通信，由于 35kV 双回段铁塔只有 1 根地线支架，故本工程新建双回段与利旧双回 9 号—17 号段采用 1 根 48 芯 OPGW 光缆路径长度约 7.3km（与鼓凌线共用），17 号—23 段更换为一根 24 芯 OPGW 光缆路径长度约 1.5km。拆除鼓联线 08 号大号侧至城北站之间金具、导线（LGJ-240/30）5.09km 及地线（GJ-50）5.09km；拆除凌城 10 号塔至城北站之间金具、导线（LGJ-240/30）及地线（GJ-50）0.51km，拆除钢管塔 2 基，拆除角钢塔 1 基；拆除城南支线金具及 LGJ-240 型导线 1.67km，拆除 LG-50 型地线 1km，拆除角钢塔 3 基。

表 2-6 线路工程技术特性表

线路名称	鼓联线改接火峰 35kV 线路工程				
起迄点	本工程线路起于 110kV 火峰变电站 GIS 柜，止于 35kV 城北变电站穿墙套管				
电压等级	35kV				
线路长度	9.73km（其中电缆 0.93km，架空 8.8km）		曲折系数	1.83	
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	31 基（新建 1 基）	18	293 米	517 米
导线	新建段：JL3/G1A-300/25 改造段：JNRLH3/LBY14-160/35				
电缆	ZC-YJV22-26/35-1×500				
地线	OPGW-70、OPGW-50				

绝缘子	U70BP/146D		
防振措施	防振锤、预绞丝护线条		
沿线海拔高度	350~500m		
气象条件	最大风速 25m/s、覆冰 5mm	跨江段：最大风速 27m/s	
污区划分	C 级		
地震烈度	VI	年平均雷电日	40
沿线地形	丘陵 100%		
沿线地质	岩石 40%，松砂石 40%，普通土 20%		
铁塔型式	66-CD21GS		
基础型式	机械、人工挖孔桩基础		
接地型式	水平放射型接地装置		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.15km
房屋跨越	无		

(2) 变电站进出线

1) 火峰 110kV 变电站 35kV 出线

110kV 火峰站位于南部县白庙子村, 35kV 出线向东出线, 35kV 终期出线共 6 回(其中 2 回向北, 4 回向东), 本期向东出线 2 回, 采用电缆出线。

2) 城北 35kV 变电站 35kV 出线

35kV 城北变电站位于南部县蜀北大道西段, 本工程新建电缆通道 2×4+2 排管 0.14km, 利旧站内已建电缆沟 0.05km, 利旧站外已建电缆排管通道 0.57m; 电缆采用 YJV-26/35kV-1×500mm²型敷设 2×0.93km 至本站。

(3) 通道规划

除 110kV 火峰站电缆出线至 N14 架空段以及 35kV 城北变电站路口至 35kV 城北变电站围墙电缆通道为新建通道, 其余段均为利旧通道架设。

(4) 线路型号

本工程线路工程导线截面采用 300mm², 本线路工程选用 JYL3/G1A-300/25 钢芯高导电率铝绞线。本工程电缆截面采用 500mm², 电缆选用 ZC-YJV-26/35kV-1×500mm²交联聚乙烯绝缘电缆。

(5) 交叉跨越情况

本项目线路工程的线路交叉跨越情况详见表 2-7。

表 2-7 线路交叉跨越情况表

跨越段	交跨物名称	次数	跨越方案	备注
新建双回段 N1-N14	机耕道	3	跨越	计入鼓凌线
	一般公路	5	跨越	
	220kV 保仪线	1	钻越	
	10kV 线路	1	跨越	
	低压线路	2	跨越	
	通信线路	4	跨越	
双回改造段 鼓凌、鼓联 09-17 号	一般公路	26	跨越	计入鼓凌线
	无名称	2	跨越	
	35kV 凌河线	2	跨越	
	10kV 线路	12	跨越	
	低压线路	2	跨越	
	通信线路	10	跨越	
	嘉陵江	2	跨越	
	房屋	3	跨越	
鼓联线与凌城线双回 单边换线改造段 鼓联、凌城 17-23 号	G245	3	跨越	计入鼓联线
	一般公路	8	跨越	
	通信线路	1	跨越	
	房屋	4	跨越	
鼓凌线与凌城线双回 单边换线改造段 鼓凌、凌城 17-20 号	一般公路	4	跨越	计入鼓凌线
	通信线路	2	跨越	
	房屋	1	跨越	

(6) 杆塔规划

输电线路总体造价是否经济、合理，跟杆塔选择有极大的关系；杆塔选择又受该线路所在地区的地形、地质、气象条件等条件紧密相关。

本工程线路在选择杆塔时，根据该工程线路途径地区的实际情况，结合《基建技术（2023）5号国网基建部关于发布输变电工程通用设计通用设备应用目录（2023年版）的通知》，本工程选用 35-CB21D、35-CD21D、模块，满足《66kV 及以下架空送电线路设计规范》（GB50061-2010）规范要求。该塔型单回为上字型塔，这种塔型均具有占用走廊窄、结构简单、受力均衡、外型美观、安装施工方便等特点。

杆塔选型：为满足工程使用条件，根据本工程的气象条件，导、地线型号，荷载情况及线路沿线地形和交通条件，确定选择杆塔型号。

杆塔数量：本工程使用 1 种塔型，共使用铁塔 1 基，为双回耐张塔。杆塔型号一览表见表 2-8。

表 2-8 杆塔型号一览表

杆塔种类	塔型	转角	呼高 (m)	基数	根开 (m)	单基塔基面积 (m ²)	单个塔基临时占地面积 (m ²)	塔基占地 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)
双回路耐张塔	35-CD21GS-SJ4	60~90 兼 0~90	24	1	3.46	28	51	28	51
合计				1				28	51

(7) 基础规划与设计

挖孔基础是指利用机械在岩石地基中直接挖（钻）成所需要的基坑，然后将钢筋骨架和混凝土直接浇注于岩石基坑内而形成的基础。它将混凝土直接与坑壁结合，使基础增加了与地基的黏合力，增强了基础的下压支撑力，加大了基础的抗拔强度，是并不用支模（基础外露部分除外）和二次回填的一种基础施工形式。挖孔桩基础埋深 5-7.5m。

本项目基础型号及材料表见表 2-9。

表 2-9 基础型号及材料耗量

序号	基础型号	单个基础钢筋重量(kg)	每种基础钢筋重量和(kg)	单个基础砼方量	备注
				砼(C25) (m ³)	
1	TB1832+0.2	130.8	133.896	3.096	机械化施工
合计			133.896		

(8) 电缆线路

本工程电缆线路长 0.93km。电缆采用 ZC-YJV-26/35kV-1×500mm²。其中火峰站侧单回敷设 0.17km，新建 2×4+2 排管 0.02km，新建电缆沟 0.11km，利用站内已规划电缆沟 0.02km，利用进站道路已规划电缆排管 0.02km；其中城北站侧双回敷设 0.76km，新建 2×4+2 排管 0.14km，利用道路已建电缆排管 0.57km，利用站内已建电缆沟 0.05km。新建电缆沟尺寸为 1.2m×1.3m，新建电缆沟 0.11km，底部采用素土夯实后回填细沙，电缆敷设在细沙中间，并在上端盖上盖板，再将开挖土回填。电缆沟道开挖土临时堆放在沟道两侧，沟道两侧 2m 内作为施工作业带，电缆施工占地面积约为 0.02hm²。

(9) 拆除工程

拆除鼓联线 08 号大号侧至城北站之间金具、导线 (LGJ-240/30) 5.09km 及地线 (GJ-50)5.09km；拆除凌城 10 号塔至城北站之间金具、导线 (LGJ-240/30) 及地线 (GJ-50)

0.51km, 拆除钢管塔 2 基, 拆除角钢塔 1 基; 拆除城南支线金具及 LGJ-240 型导线 1.67km, 拆除 LG-50 型地线 1km, 拆除角钢塔 3 基。

2.1.3.3 凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程

凌云、城北 35kV 变电站保护调试, 光通信设备更换。本期完善工程无土建工作内容, 不涉及土建工程。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产、生活区域

1、材料站设置

材料站分材料存放区、工器具库房, 本项目线路工程的材料站主要采取临时租用附近集镇或村庄内带院落的民房, 材料站租用不再新增占地。工程施工结束后, 拆除搭建的临时棚库, 交还居民, 不会产生新增水土流失, 该面积不计入本方案工程建设区内。

2、塔基施工场地

根据施工工艺, 塔基施工过程中, 需在塔基区周边布设施工场地, 用于塔基施工作业, 布设材料堆放场地及表土堆存场, 砂石料等材料和工具, 每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地。根据类似线路施工的现场调查, 方案设计在塔基占地范围基础上外扩 1.5m~1.8m 范围计为塔基施工临时占地。线路工程共计新建铁塔约 15 基, 约布设 15 处塔基施工临时占地, 共计占地面积约 792m²。施工完成后应及时清理场地, 并及时恢复植被。

3、其它临时占地

(1) 牵张场地

本工程输电线路在线路架设时, 需设置牵张场地用于布置牵引设备及线缆, 根据施工方组织设计, 全线共计布置牵张场地 5 处, 单位牵张场地占地面积约为 880m², 牵张场地占地面积约为 4400m²。牵张场地选址于地形平缓的场地。

(2) 跨越施工场地设置

根据线路施工工艺设计和本工程实际情况, 跨越 10kV 及以下的低压线路、通信线路等可以采用暂停通电, 降线的方式跨越架线施工, 不需搭设跨越架, 不新增扰动面积。跨越公路及机耕道采用暂停通行, 直接跨越的方式, 不搭设跨越架, 不新增扰动面积。

线路工程跨越 220kV 保仪线、35kV 凌河线, 拟设置跨越施工场 2 处, 占地约 240m²。

综上, 项目牵张场地及跨越施工场地临时占地共计 4640m²。

4、施工生产生活场地

本项目性质为点线结合项目，线路工程施工呈点状分布，各点施工周期短，施工人员的生活区布置采用租用线路工程附近的民房解决，不新增水土流失，因此不计入本方案工程建设区内。

2.2.2 施工道路

线路工程位于南充市南部县境内，本项目为改建项目，部分线路利用原有原鼓凌线、原鼓联线，新建架空线路路径长 4.5km。经现场踏勘，利旧线路位于城市建成区，主要依托市政道路、新建线路沿途可利用的公路主要为与县道、乡道、村道等。沿途经过的主要乡镇及村庄道路基本已硬化，部分塔基施工利用乡村道路满足运输要求，部分塔基需新建施工便道及人台道路，将施工材料运至施工点。经统计，需新建施工便道 480m，宽 3.0m，沿线设置 1000m 人抬道路，道路宽 0.8m，施工便道占地面积为 2240m²。

2.2.3 施工用水及用电

线路工程施工用水量较少，施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间施工人员的生活供水、供电在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.4 通信系统

南充市南部县已有通讯信号全面覆盖，对外通信极为良好，满足本项目施工通讯的要求。

2.2.5 施工材料及来源

项目施工所需要的砂石料、钢材、木材、水泥及商品砼等建筑材料均从当地的建材市场进行购买，其材料规格和质量满足项目的施工要求。

2.2.6 取土（石、砂）场

工程所用块石、碎石及砂料等购买至当地具有开采许可证的料场，并在合同中明确水土流失防治责任由料场开采商负责，本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

2.2.7 弃土（石、渣）场

凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程主要为凌云、城北 35kV 变电站保护调试，不涉及土建工程，无土石方工程，无弃方产生。

线路工程产生余方约 200m³，根据调查，本项目可采用塔基占地及塔基施工临时占地摊平的方式处理余土。拟在塔基占地和塔基施工临时占地摊平处置，本工程线路平均每基塔余方 10m³，平均每基铁塔施工占地面积为 90m²，由此推算余方堆放高度为 0.1m 左右，堆土体高度较小，不影响塔腿保护帽外露。余土作为回填土摊于塔基区及塔基施工临时占地范围内对塔基安全无影响。

综上，本工程不设置单独的弃土（石、渣）场。

2.2.8 施工工艺

凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程主要为凌云、城北 35kV 变电站保护调试，不涉及土建工程。

线路工程施工分为以下几个阶段：施工准备、基础施工、组装铁塔和架线、导地线安装及调整。

1、施工准备

施工准备阶段为建筑材料的准备，设置生产场地、生活用房等。

2、基础施工

基础施工流程大致如下：

①表土剥离：对塔基施工临时占地范围内扰动深度大于 20cm 的地方进行表土人工剥离，剥离后将表层土装袋，运至塔基施工临时占地较平坦区域临时堆放，在施工期做挡护用，施工结束后用作绿化用土。表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

②开挖塔腿基础坑。凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

为了减少土石方量，保护自然环境，铁塔全线采用全方位高低腿设计。本次塔基基础大部分选用掏挖式基础，少部分选用挖孔桩式基础。

掏挖式基础施工：

施工时序：复测放线定位—人工开挖土方—测量控制—挖土至设计深度—基底验收—安放钢筋笼浇筑混凝土。

掏挖式基础采用人工或机械掏挖成型，可减少基坑开挖量及塔基土方量，从而减少施工弃土，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。掏挖式基础地下部分在浇筑混凝土时不需支模，施工更加方便，降低了施工费用。

③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，以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

④绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑤基坑回填时应均匀回填，且应在内角侧进行必要的支撑，防止基础发生位移；基础回填时应清除杂根、杂草等异物。

⑥施工现场恢复。基础回填后剩余回填土在塔基征地范围内平摊，回覆表土，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

3、组塔

铁塔组立施工一般采用落地双平臂抱杆组立、内悬浮摇臂抱杆、内悬浮外拉线、内悬浮内拉线等方法组立组装。落地双平臂抱杆适合吊装重型塔，安全可靠，施工效率高，但地形适应差，运输条件要求高；内悬浮内拉线抱杆组立地形适应抢，运输简单，适合山地组塔，但效率低，安全风险相对较高。

4、架线施工

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）—放线—紧线—附件及金具安装。架线主要采取张力放线的方式，导、地线在放线过程中尽量减小导、地线落地拖拉机相互摩擦。铁塔组立需按照线路施工规范要求进行，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。放线完毕后应尽快进行铁塔附件的安装，避免导线在滑车中受震动和在档距中的相互鞭击而损伤。

5、电缆施工

线路工程电缆部分施工分为以下几个阶段：表土剥离、沟槽开挖、沟槽回填。对水土保持影响较大的是表土剥离和沟槽开挖两个阶段。

①表土剥离：对电缆工程占地范围内进行表土人工剥离，剥离后将表层土堆放在电缆槽的一侧，施工结束后及时回覆表土。表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

②沟槽开挖：根据主体设计，电缆沟槽开挖断面顶部约 0.6~1.3m，底部约 0.4~0.7m，槽深约 1.0m，主要采用人工开挖，开挖的土方直接堆至沟槽的一侧，待施工结束后回填至沟槽内。

③沟槽回填：沟槽回填必须分层夯实，地层采用细沙和软土，细沙厚度约 0.30m，之后至管顶范围内回填之前的开挖土，应逐层轻夯压实。电缆沟槽主要占用耕地，余土为素填土，可直接在电缆沟槽占地范围内摊平处理，在顶层回覆施工前剥离的表土并实施迹地恢复措施。

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后，本项目总占地面积 0.84hm²，其中永久占地 0.05hm²（为塔基工程永久占地），临时占地 0.79hm²（其中塔基工程施工临时占地 0.08hm²，电缆工程临时占地 0.03hm²，施工便道临时占地 0.22hm²，其它临时占地 0.46hm²（含牵张场及跨越施工场），原始占地类型为耕地、林地、草地。本项目占地情况详见表 2-10。

表 2-10 本工程占地面积及类型统计表

单位：hm²

项 目		占地类型及面积				占地性质		
		耕地	林地	草地	合计	永久占地	临时占地	合计
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.04	0.05	0.04	0.13	0.05	0.08	0.13
	电缆工程区			0.01	0.01		0.01	0.01
	施工便道区		0.10	0.12	0.22		0.22	0.22
	其它临时占地区(含 牵张场及跨越施 工场)	0.12		0.34	0.46		0.46	0.46
	小计	0.16	0.15	0.51	0.82	0.05	0.77	0.82
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区			0.02	0.02		0.02	0.02
凌云、城北 35kV 变 电站二次及通信完 善工程	/	/	/	/	/	/	/	/
合计		0.16	0.15	0.53	0.84	0.05	0.79	0.84

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1) 剥离原则及区域

对于线路工程，本方案拟对塔基区、施工便道、电缆沟占地范围内表土进行剥离。对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域表土按少扰动、少破坏的原则可不进行剥离，施工结束后进行恢复植被，可保护土壤资源、使土地可持续利用。

项目牵张场和人台道路使用期较短，以临时占压为主，仅机械固定时需要局部开挖，对原地表不会造成大的土壤流失，施工结束后进行土地疏松平整复耕或撒草即可。如果进行表土剥离，会对土壤造成重复扰动，使其造成水土流失，因此不建议进行表土剥离。

(2) 剥离工艺

由于本工程需剥离表土区域分散、面积较小，故区内的表土层采用人工剥离。剥离前应清理、移除土层中或地表比较大的树根、石块、垃圾等异物，再采用人工稿锹等进行剥离，本方案考虑按就近集中统一堆放原则，线路各塔基剥离表土尽量堆放于塔基施工临时占地区内，减少运输和新增扰动占地。本项目剥离的表土装袋，运至塔基施工临时占地较平坦区域临时堆放，在施工期做挡护用，施工结束后用作绿化用土。

(3) 可剥离表土量分析

本工程区域土壤以红壤、黄棕壤、紫色土为主。根据项目区土地利用类型及现场调查分析，草地、林地表土剥离厚度 20cm，耕地表土剥离厚度 30cm。根据以上分析，项目区内可剥离表土面积为 0.38hm²，共计剥离表土 800m³，线路工程塔基剥离的表土临时堆存在塔基施工临时占地范围内，电缆段剥离的表土临时堆存在电缆沟的一侧，待后期绿化恢复进行回覆使用，施工便道区表土临时堆存在施工便道临时占地范围内，待后期绿化恢复进行回覆使用。

本工程塔基多位于斜坡，平均每基塔可剥离表土约 20m³，表土临时堆存于塔基施工临时场地内，考虑土体堆存稳定，按平均堆高 1.5m，最大堆高 2.0m，坡比 1:1，平均每基塔临时堆土面积约为 10m²。

(4) 表土保护

本工程剥离表土施工期结束后回覆，临时堆存即可（不超过半年）。本方案考虑按就近集中统一堆放原则，各区剥离的表土尽量堆放于各区占地区内，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时遮盖措施。

本工程工程区可剥离表土量一览表见表 2-11。

表 2-11 工程区可剥离表土分析表

项目		占地类型	可剥离面积 (hm^2)	剥离厚 度 (cm)	可剥离表 土量 (m^3)	堆存位置	备注
鼓凌线改接 火峰 35kV 线 路工程	电缆工程区	草地	0.01	20	20	电缆沟的一侧	用于后 期覆土
	塔基及临时 占地区	林地、草地	0.09	20	180	塔基施工临时 场地	用于后 期覆土
		耕地	0.04	30	120		
	施工便道区	林地、草地	0.22	20	440	施工便道区表 土临时堆存区	用于后 期覆土
小计			0.36		760		
鼓联线改接 火峰 35kV 线 路工程	电缆工程区	草地	0.02	20	40	电缆沟的一侧	用于后 期覆土
凌云、城北 35kV 变电站 二次及通信 完善工程	/	/	/	/	/	/	/
合计			0.38		800		

(5) 表土回覆分析

本项目后期对塔基及临时占地区内除建筑物占压的区域进行植被恢复，对塔基及临时占地区进行复耕，对施工便道区、电缆工程区进行植被恢复。项目塔基及临时占地区表土开挖覆土面积 0.08hm^2 ，电缆工程区后期覆土面积 0.03hm^2 ，施工便道区后期覆土面积 0.22hm^2 ，表土回铺平均覆土厚度为 $0.2\text{m}\sim 0.38\text{m}$ ，所需表土 800m^3 。本项目所需表土与表土剥离量一致，项目表土无借方，无余弃方。

本项目后期表土利用情况见表 2-12，表土平衡分析见表 2-13。

表 2-12 后期表土利用情况统计表

覆土区域		覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm^2)	覆土量 (m^3)	表土来源
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	20	0.01	20	来源于本项目前 期表土剥离
	塔基及临时 占地区	38	0.08	300	
	施工便道区	20	0.22	440	
	小计			0.31		760
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	20	0.02	40	来源于本项目前 期表土剥离
合计			0.33	800	

表 2-13 表土平衡分析表

项目		表土剥离 (m ³)	表土利用	覆土 (m ³)	余方		外购	
						去向	数量	来源
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	20	电缆工程区	20	0		0	
	塔基及临时占地区	300	塔基及临时占地区	300				
	施工便道区	440	施工便道区	440				
	小计	760		760				
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	40	电缆工程区	40	0		0	
合计		800		800	0		0	

2.4.2 土石方平衡分析

为减少对地表的扰动，牵张场地、跨越施工场地区选择地形平缓的区域，同时采用铺设钢板、彩条布铺垫等进行防护，因此，该区域不进行挖填方。

参照主体工程设计资料，经计算，本工程土石方挖方总量 0.39 万 m³（自然方，下同，包括表土剥离 0.08 万 m³），填方总量 0.37 万 m³（含表土回覆 0.08 万 m³），余方 0.02 万 m³，根据实际情况，余方在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理。

凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程主要为凌云、城北 35kV 变电站保护调试，不涉及土建工程，无土石方工程。

线路工程土石方挖方主要来源于表土剥离、施工基面、塔基基础开挖、接地槽、电缆沟等开挖。根据设计资料，线路工程土石方挖方总量 0.39 万 m³（包括表土剥离 0.08 万 m³），填方总量 0.37 万 m³（包括表土回覆 0.08 万 m³），余方 0.02 万 m³，余土较分散，单基塔余方量较小，为减少弃土倒运过程中产生水土流失，根据相关线路工程建设经验和实际情况，在塔基区和塔基施工临时占地区内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。本工程线路平均每基塔余方约 10m³，平均每基铁塔施工占地面积为 90m²，由此推算余方堆放高度约为 0.1m 左右，堆土体高度较小，不影响塔腿保护帽外露，摊平处理对塔基安全无影响，采取相关防护措施后可满足水土保持要求。

具体土石方量及其流向详见表 2-14。

表 2-14 土石方平衡及流向表 单位：万 m³

项目分项		开挖			回填			外借		余土	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向
鼓凌线改接 火峰 35kV 线路工程	塔基及临时 占地区	0.03	0.17	0.20	0.03	0.15	0.18			0.02	塔基范围 摊平处理
	电缆工程区	0.002	0.02	0.022	0.002	0.02	0.022				
	施工便道区	0.044	0.09	0.134	0.044	0.09	0.134				
	小计	0.076	0.28	0.356	0.072	0.26	0.336			0.02	
鼓联线改接 火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	0.004	0.03	0.034	0.004	0.03	0.034				
凌云、城北 35kV 变电 站二次及通 信完善工程	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
合计		0.08	0.31	0.39	0.08	0.29	0.37			0.02	塔基范围 摊平处理

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2025 年 1 月开工，2025 年 12 月底建成运行，总工期为 12 个月。本方案建议土建施工应避开雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。

项目施工进度详见表 2-15。

表 2-15 主体工程施工总进度表

项目		2025 年											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
凌云、城北 35kV 变电 站二次及通 信完善工程	施工准备	■											
	设备调试			■									
	运行调试								■				
线路工程	施工准备	■											
	基础施工		■										
	铁塔组立						■						
	架线									■			
	运行调试												■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目所在地南部县位于川中盆地北缘，丘陵起伏，地势西北高，东南低，区域东岸属大巴山余脉。县境地貌类型可划分为平坝、台地、低丘、高丘、低山、水域 6 个基本类型。南部地形为川北丘陵地形，县境内丘陵起伏，西北高、东南低。

项目区微地貌为嘉陵江一级阶地，距嘉陵江约 400m。本项目所处地属于丘陵地貌，本工程线路走向整体呈由南向北，海拔高程 350-560m 之间，相对高差 0~100 米，地形坡度 0~20 度，地震基本烈度为 VI 度，个别地段受岩性控制形成台阶状或陡坡，区内地貌为构造剥蚀丘陵地形之宽谷圆缓浅丘及剥蚀丘陵地形之低丘和深丘。沿线地势总体趋势平缓，地形条件较好，以丘陵为主，少量平地。线路未穿越大的林区，但丘陵、山地地带的田埂、坡面、以及房前屋后的树、竹较多。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

1、第四系地层：主要由冲积、洪积、残积、坡积性土、砂、碎块石等，一般厚度 0~10m 不等，主要分布于平原及盆地、坡脚一带。

2、侏罗纪上统蓬莱镇组上段（J3P3）：主要为砂岩、粉砂岩、泥岩。

沿线地质构造简单，地层平缓，岩层倾角小，无深、大断裂带通过路径区，区域稳定性好，不存在影响线路路径成立之地质构造问题。沿线地质岩性为紫红色砂、泥岩及残积、残坡积粘性土等地层，均可作为杆塔的天然地基。在丘间洼地，个别塔位遇软土，可特殊考虑平板式基础或换填的方式，下阶段设计根据实际情况做平板式基础。全线塔位无不良地质现象。

沿线地下水主要有基岩裂隙水和松散堆积孔隙水。基岩裂隙水地下水埋藏深度较深，对基础及其开挖无影响；松散堆积孔隙水埋深较浅，水量较为丰富，线路基础施工开挖时应加强基坑支护及排水措施。地下水化类型主要以重碳酸钙型水为主，矿化度低，对混凝土无侵蚀性。

地质划分：普通土为 20%、松砂石 55%、岩石 20%、泥水 5%。

2.7.2.2 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本线路地震动反应谱特征周

期为 0.45s，设计基本地震动加速度值 0.20g，区域地震基本烈度为 VI 度。

2.7.2.3 不良地质作用

线路沿线地形大部分为高中山地形，不良地质作用较发育，经调查和现场踏勘，主要表现为滑坡、危岩体崩塌及采空区、岩溶等，其多发生在沟谷及局部陡坡地段，一般规模较小，后期定位时应加强踏勘调查，避免在不良地质作用影响范围内立塔。

2.7.3 气象

南部县属于中亚热带湿润季风气候区。境内气候温和，冬无严寒，夏无酷暑。但四季分明，季风显著，雨量充沛，日照偏少，但四季分明。一般特征是：春早，回暖不稳，少雨，常有春旱；夏热，雨水集中，分布不均，常是旱涝交替；秋短，降温快，绵雨显著，一般主涝；冬干少雨，气候较暖，越冬作物一般不停止生长，少受冻害。项目区多年平均气温 16.8℃，历年极端最高气温 38.3℃，极端最低气温 -5.9℃；≥10℃积温值 5335℃；多年平均降雨量 952.16mm，年最大降雨量为 1413.8mm，年最小降雨量为 769.5mm，多年平均水面蒸发量为 1114.86mm，多年平均陆面蒸发量为 656.3mm，多年平均相对湿度为 84%，具湿度大、降雨量多、蒸发量大等特征；项目区 5 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：50.8mm、96.4mm、140mm，10 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为：60.0mm、121mm、180mm。年日照时数历年平均值 1354.9h，年均无霜期 290 天；对该项目有影响的不良气候主要是秋绵雨和低温。年平均风速 1.75m/s，最大风速 10m/s，常年盛行风向为东北风，无冰冻。主要气象特征值见表 2-16。

表 2-16 南部县气象站气象特征值统计表

项 目	气象特征数据
平均气温 (°C)	16.8
极端最高气温 (°C)	38.3
极端最低气温 (°C)	-5.9
多年平均降雨量 (mm)	952.16
10 年一遇 24h 最大降雨 (mm)	180
年平均湿度	84%
年平均风速 (m/s)	1.75
平均无霜期 (天)	290
多年平均蒸发量 (mm)	656.3
≥10℃积温	5335℃

2.7.4 水文

根据南部 2021 年鉴资料表明，南部县全县河流 43 条（其中县级以上河流 27 条），其中流域面积在 50 平方千米以上的有 14 条。嘉陵江南部段由北向南流经老鸦镇、满福街道、滨江街道、谢河镇、盘龙镇、石河镇、楠木镇、富利镇、王家镇 9 个乡镇（街道）58 个行政村，河段长度约 78 千米，流域面积 2145km²；西河发源于江油市五指山南麓，属嘉陵江右岸一级支流，在南部县境内干流长度 188.6km，流经 17 个乡镇 168 个村居，汇入溪河 12 条，全流域面积 1800km²。2020 年水资源总量 8.99 亿立方米，人均拥有水量 733.23m³。水能资源理论蕴藏量 27.50 万 kW，可开发 11.64 万 kW。

项目区内水文条件简单，新建线路沿线只有部分小河沟及堰塘，对线路路径不构成影响。

2.7.5 土壤

县域土地以农林地为主，占全县总面积的 88.56%；土地总面积 22.12 万公顷，其中，山地占 72.38%，平坝地占 27.62%南部县有潮土、黄壤土、紫色土、水稻土等四个土类、六个亚类、十二个土属、五十四个土种、六十三个变种。潮土主要分布于嘉陵江、西河、宝马河、菜子河两岩一、二级阶地上，地势平坦，水源、光照条件好、土层深厚、土质肥沃、养分丰富，有机质含量高，显微碱性，宜种性广，增间套作普及，是全县最肥沃的土壤。但是，这种土壤由于处在沿江两岸，易遭水淹和冲刷，用养矛盾比较突出。

黄壤土零星分布于嘉陵江、西河沿岸二、三级阶地上，形成浅丘带坝地貌，土质粘重，耕作困难，多以稻一麦（油）两熟为主。紫色土，面宽、量大，分布广泛，自然肥力高，光照条件好，宜种性广，利用率高，是棉花生产主区。水稻土，是人为作用条件下，经水耕熟化发育而成的一种土壤，遍布全县，以槽坝、中浅丘地区占地面积最大，主产稻谷，是全县最基本的良田沃土。

根据现场踏勘调查，项目区内林地、草地可剥离表土厚度为 20cm，耕地可剥离表土厚度为 30cm。

2.7.6 植被

南部县属于亚热带常绿针阔叶林区，主要植被为乔木、灌木、竹类和草本植物。但自然植被组合比较单一，以柏树和桉木为主，森林覆盖率达 48.3%。土地利用多种多样、植被种类繁多。据调查，有 59 科、108 属、147 种，主要有柏冬、桦木科、桃金娘科、玄参科、竹亚科、豆科、蔷薇科、壳斗科等、灌木数量多，分布全县各地，组成针阔混交，乔、灌、草相结合的复层植被。森林是南部的主要植被，农业植被是全县面积最大，效益最好的植被。耕地经过人为的垦植，种植了禾本科的水稻、小麦、玉米、甘蔗；十字花科的油菜、萝卜、白菜等；豆科作物的花生、大豆、碗豆；葫芦科的瓜类和芸香科、蔷薇科的桔、橙、柚和桃、李梨等。

根据调查，本项目周围区域内无需特殊保护的野生动植物，南部县森林覆盖率达 48.3%。

2.7.7 其他

根据现场调查及资料查阅，本工程选线不涉及饮用水源保护区，不在水功能一级区的保护和保留区；沿线不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地址公园、森林公园、重要湿地等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选（址）线水土保持评价

3.1.1 与产业政策及规划符合性分析

根据国家发展改革委发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于其中的鼓励类、限制类、淘汰类。根据《促进产业结构调整暂行规定》（国发〔2005〕40 号）第十三条相关规定，不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类。本项目为允许类。项目建设选线已征得南充市南部县政府部门对项目线路路径的意见。综上所述，项目的建设符合国家和地方现行相关产业政策和规划要求。

3.1.2 与水土保持法的符合性分析

本工程与《中华人民共和国水土保持法》的限制性因素的比较分析见表 3-1。

表 3-1 主体工程的约束性分析（水土保持法）

序号	《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
1	第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。	①本项目不设取料场； ②本项目区不属于崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区。	符合法律要求
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程所在区域为非生态脆弱区	符合法律要求
3	第二十条：在 25 度以上陡坡地实施的农林开发项目方案不予批准。	本工程不属农林开发项目，符合要求	符合要求
4	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。	项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目选址无法避让该区域。本《方案》水土流失防治标准为一级，并通过优化施工设计，提高防护标准等措施防治水土流失	符合法律要求
5	第二十五条 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	项目建设单位已委托我公司编制水土保持方案。	符合法律要求

序号	《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
6	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取有效措施保证不产生新的危害。	本工程线路工程产生的土方在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，土方得到有效处置	符合法律要求
7	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，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	符合要求
8	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种树植草、恢复植被。	本项目已按照要求开工前对塔基占地区及电缆占地等区域进行表土剥离	符合法律要求

3.1.3 主体工程制约因素分析与评价

本项目属于改建、建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定，主体工程选址必须兼顾水土保持要求。对主体工程的约束性规定和执行情况见表 3-2。

表 3-2 与国标 GB50433-2018 相关约束性规定的符合性对照分析表

《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关约束性规定	本项目执行情况	相符性分析
1、主体工程选线应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本方案通过提高防治标准，优化施工工艺，控制地表扰动和植被损坏范围，有效控制新增水土流失	符合规范要求
2、主体工程选线应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带。	本工程选线避开了河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带	符合规范要求
3、主体工程选线应避让全国水土保持监测网格中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程选线避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站	符合规范要求
4、山丘区输变电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	本工程施工工艺采用了其不等高基础和加高杆塔跨越的方式	符合规范要求

《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 相关约束性规定	本项目执行情况	相符性 分析
5、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 (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、沉沙设施 (4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点	本项目选址无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，方案防治标准将执行西南紫色土区一级防治标准。主体工程设计时已考虑减少占地和土石方量。在排水沟渠末端设计沉沙设施	符合规范要求

表 3-3 不同水土流失类型区的特殊规定分析表

序号	制约性因素条款	本次工程情况	相符性
西南紫色土区			
1	弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施。	本工程未设置弃土（石、渣）场。	符合
2	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	本工程在选址选线过程中已进行现场调查等，不涉及江河上游水源涵养区。	符合

由上表可见，本项目建设满足规范要求的约束性规定，本项目区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，也不属于基本农田保护区，工程建设不单独设置取土（石、料）场，本项目无重大水土保持限制性因素。

项目线路选线除不可避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区制约因素外，其余全部符合要求，通过采取优化施工工艺，如塔基型式为高低腿，地面拉线工艺改为空中穿越架线等能有效减少地表扰动和植被破坏，减少水土流失，加强工程管理和提高防治标准等措施以减少因工程建设带来的不利影响。

综上所述，通过水土保持制约因素和水土保持角度分析，本工程建设不存在水土保持制约因素，项目建设是合理可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于工程建设方案与布局的相关规定进行水土保持分析与评价，并提出相应要求，详见表3-4。

表 3-4 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)
关于工程建设方案与布局的分析评价

GB50433-2018 的约束性条件		相符性分析	分析结果
建设方案应符合下列规定	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式。	主体设计在全线塔基均采用不等高基础，经过林区的采用了加高杆塔跨越方式。	符合
	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：	本工程线路路径所处南充市南部县属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，无法避让，执行西南紫色土区水土流失一级防治标准，经主体设计对建设方案进行优化和水保方案分析补充后，本工程与要求相符性分析如下：	符合
	①应优化方案，减少工程占地和土石方量。	本工程采取双回路供电，主体工程设计方案中塔基采用不等高基础，采用了挖孔桩基础、岩石锚杆基础等适应地形、减少土石方；经过林区段采用加高杆塔跨越方式，充分利用已有道路，减少工程新建道路，以此减少工程占地和土石方量。从水保角度分析线路方案通过建设方案比选，无法通过双回路减少塔基数量，建议下阶段根据终勘定位调查优化路径，增加塔位之间档距减少塔基及工程占地。由于工程地处丘陵区，结合以往工程经验余土在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，减小并节约占地，符合水土保持要求。	
	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。	项目工程塔基区永久排水沟级别由 3 级提高到 2 级，排水沟设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。	
	③宣布设雨洪集蓄、沉沙设施。	塔基区布设沉淀池，具有沉沙功能。	
	④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	本方案针对该区域林草覆盖率提高 2 个百分点。	

根据上述分析，经主体设计优化和本方案补充完善，本工程建设方案总体合理，符合水土保持相关规定与要求，建议变电站工程主体设计在下阶段进一步对站区现有布置方案进行优化，进一步减少围墙内及场外边坡用地，达到最大程度节省用地，减少土石方挖填量，减少扰动，实现环境友好。

3.2.2 工程占地分析评价

(1) 占地类型分析评价

本工程占地面积为 0.84hm^2 ，其中永久占地 0.05hm^2 ，临时占地 0.79hm^2 。主要占地类型为耕地、林地、草地。项目占用的耕地为生产力低的旱地，未占用基本农田，工程占地类型不存在制约性因素，符合水土保持要求。

(2) 占地面积分析评价

凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程，仅为保护调试，光通信设备更换，

不涉及土建，不涉及新增用地，减少了水土流失，符合水土保持相关技术规范要求。

线路因走线要求，不可避免占用部分耕地区域，但单个塔基施工工期短，扰动范围小，及时合理的采取水土保持防护措施将很大程度上减少水土流失。线路临时占地包括输电线路塔基施工场地、牵张场、临时道路等占地。因线路工程（塔基）占地较为分散，施工临时占地较多，不存在集中大量占用土地的情况。工程充分利用了周边已有道路、其他空地、不长时间占地，最大限度的节约了土地、减少了地表扰动，施工结束后均给予恢复植被，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小，项目完工至设计水平年时对生态环境基本无影响，项目占地符合水土保持的要求。

从水土保持角度分析，项目占地面积合理，不存在漏项，占地性质符合规划总体要求，符合水土保持要求，因此项目占地是合理可行的。

3.2.3 土石方平衡分析评价

(1) 表土平衡分析评价

本方案从保护表土资源角度出发，根据地形条件，施工方法及表土层厚度情况，综合确定项目建设区可剥离表土量。

本工程在开工前对项目区表层土进行剥离，项目区内剥离的表土前期装入填土编织袋堆置于塔基区下边界，既可以防治水土流失，又可作为临时拦挡塔基区开挖的土石方，施工后期，剥离的表土用于塔基区覆土绿化，待后期用于项目绿化恢复。

本项目可剥离表土面积为 0.38hm^2 ，剥离厚度约 $0.20\sim 0.30\text{m}$ ，共计剥离表土 0.08 万 m^3 ，项目表土回覆面积 0.33hm^2 ，覆土厚度 $0.20\sim 0.38\text{m}$ ，共计回覆表土 0.08 万 m^3 。项目表土平衡，符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

(2) 土石方平衡分析评价

本工程土石方挖方总量 0.39 万 m^3 （自然方，下同，包括表土剥离 0.08 万 m^3 ），填方总量 0.37 万 m^3 （包括表土回覆 0.08 万 m^3 ），余方 0.02 万 m^3 ，为线路工程产生的余方。

线路塔基区占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至塔基施工场地进行防护，施工结束后余土就地整平在塔基区，或用于塔腿基础的沉降；塔基垫高后不仅可充分利用多余土方，且对线路的安全运行不产生影响。本工程线路工程产生余方 0.02 万 m^3 ，在

塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，线路工程无永久弃方产生，不另设弃渣处置点，符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，工程余方得到有效处置，且处置合理，未设置弃土场，未新增临时占地，但考虑雨季雨水充足，应做好线路工程余土处置工作，防止造成水土流失危害，影响塔基安全和居民安全。

3.2.4 取土场设置分析评价

本项目建设期间所需砂石料全部采取外购形式，不涉及到工程取土（石、料）场选址问题，采购时选择的砂石料场为合法的砂石料场，买卖双方需签订购销合同，明确料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。

3.2.5 弃渣场设置分析评价

本项目线路工程余方在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，本项目不单独设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

（1）施工时序的水土保持分析评价

场地内施工过程以人工施工为主，机械施工为辅。根据施工时序，项目计划于 2025 年 1 月开工，2025 年 12 月完工，线路工程施工将不可避免的经历雨季，雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素。因此，本方案建议建设单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨、大雨天气施工。平时应做好塔基及施工临时堆土的挡护措施和临时排水措施。

（2）施工组织分析评价

本次线路工程区砂石用料分散、零星、量少，采用购买商品料的方式解决。工程沿线有开采许可证的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。本项目施工过程中将临时占用土地，施工中严格控制占地面积，施工后期将进行地表恢复，符合水保要求。

建设单位将设置项目部及专职的监理部，以便对工程施工用水用电、外购材料、施工机具设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理。工程的施工组织形式有利于水土保持措施和责任的落实，组织形式合理，

符合水土保持要求。

(3) 施工工艺分析评价

凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程主要为变电站保护调试，光通信设备更换，不涉及土建工程。

线路工程施工工艺：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整几个阶段。对水土保持影响较大的是施工准备、基础施工两个阶段。

① 施工准备期预先剥离表土

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草等有碍物进行人工彻底清除；清除杂物后，塔基区采用人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时用做绿化用土。表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

② 铁塔基础开挖主要有人工开挖和机械开挖，开挖前设置挡土墙或开挖出小平台，除保障施工安全外还可很好的减少水土流失。符合水土保持要求，但施工时需注意挖方回填，增加施工过程中塔基剥离表土与塔基土方的分层堆放措施，加强临时堆土的拦挡防护措施。

对施工严格要求，凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽量减少了土石方开挖量；以上施工方法及施工工艺均符合减少水土流失的要求。

综上所述，本项目施工时序、施工方法和施工工艺满足水土保持的相关要求和规定，有利于水土保持。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本工程部分塔基位于斜坡，主体采用全方位高低腿设计，可以减少基面开方量，有利于水土保持和环境保护，原状土基础采用人工开挖成形，尽量减少开挖量，并且主柱可加高，减小平台开挖量。根据主体技经中对护坡、挡墙、截排水等设施的考虑，这些设施直接或间接防护了塔基及其施工场地的水土流失，分析如下：

(1) 护坡、挡土墙

塔基施工过程中，主体设计对地形较陡区塔位下部设置挡土墙防护，以保证铁塔基础安全；对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡，主体设计采用护坡的型式进行防护，可有效防止边坡滑落产生的水土流失及带来的安全隐患。输电线路工程一般采用重力式挡土墙，材料为浆砌块石。

塔基周边挡墙、护坡具备一定水土保持功能，但其采用型式为实体护坡且主要目的是主体设计用于防护塔基填筑边坡安全，具有一定的水土保持功能，但不纳入主体工程具有水土流失功能的措施投资中。

(2) 塔基排水

塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位均需在塔位上坡侧设置排水沟。本工程排水沟砌筑量初步估计总长度约为 23m，矩形断面，其尺寸为深 0.4m，宽 0.4m，浆砌石砌筑量 3.68m³。

由于方案设计阶段限制，目前尚不能确定线路每一基塔的具体位置和措施详细设计，根据现场踏勘调查及对比周围类似工程，得知单基塔的汇水面积一般在几百到几千平方米不等，结合现场踏勘情况，以最不利情况考虑，汇水面积取 0.008km²，结合所在区域气候水文资料进行估算，根据《水土保持工程技术规范》（GB51018-2014），排水沟设计排水流量采用公式（ $Q=16.67 \phi qF$ ， $\phi=0.80$ ， $q=1.45$ ， $F=0.008\text{km}^2$ ）进行计算，5 年一遇短历时暴雨洪峰流量约为 0.14m³/s，主体设计考虑的排水沟采用明渠均匀流公式计算： $Q=A \cdot C \sqrt{Ri}$ （断面 0.4m×0.4m， $i=0.01$ ， $n=0.025$ ），泄洪能力为 0.167m³/s，完全能满足要求。

(3) 复耕

考虑到塔基及临时占地区、牵张场临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.16hm²，其中塔基及临时占地区复耕面积 0.04hm²，其它临时占地区复耕面积 0.12hm²。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），对主体工程设计中的水土保持措施进行界定，结合章节 3.2.7 章节主体工程设计中水土保持措施的分析评价，塔基的挡墙工程和护坡等以为主体工程安全为主的措施不界定为水土保持措施，主体工程设计中的排水沟、复耕以防治水土流失为主要目标的措施，界定为水土保持措施，纳入本方案设计的水土保持防护措施体系，计列其水土保持投资。主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资详见表 3-5。

表 3-5 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

防治分区		措施类型	措施内容	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	工程措施	排水沟	m	23	375.28	0.86
			复耕	hm ²	0.04	45867.86	0.18
	其它临时占地区	工程措施	复耕	hm ²	0.12	45867.86	0.55
		合计					1.59

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 南部县水土流失现状

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188号），四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知》（川水函[2017]482号）文件规定，项目区所处的南充市南部县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

根据 2023 年全国水土流失动态监测成果，南部县水土流失主要表现为水力侵蚀，土壤侵蚀方式以面蚀为主。现有水土流失面积 975.37km²，其中：轻度侵蚀面积 578.17km²，占流失面积 59.28%；中度侵蚀面积 171.79km²，占流失面积 17.61%；强烈侵蚀面积 137.53km²，占流失面积 14.10%；极强烈侵蚀面积 84.06km²，占流失面积 8.62%；剧烈侵蚀面积 3.82km²，占流失面积 0.39%。

项目区水土流失面积和侵蚀强度见表 4-1。

表 4-1 南部县水土流失现状统计表

行政区划	水土流失面积 (km ²)	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%	面积 (km ²)	%
南部县	975.37	578.17	59.28	171.79	17.61	137.53	14.10	84.06	8.62	3.82	0.39

4.1.2 项目区水土流失背景值

根据现场查勘，项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素，确定项目占地范围内土壤流失背景值为 300t/(km²·a)。

表 4-2 项目区水土流失背景植分析

项目组成	占地类型	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	植被覆盖 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	年流失量
南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程	耕地	0.16	<5	40	微度	300	0.48
	林地	0.15	12~15	75	微度	300	0.45
	草地	0.51	5~8	80	微度	300	1.53
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	草地	0.02	5~8	80	微度	300	0.06
合计		0.84					2.52

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积

工程建设对表土的剥离、土石方开挖回填、材料对地面的占压，其原始地貌和现有植被将全部受到扰动和破坏。根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017），结合实地调查，经统计，项目扰动地表面积总计 0.84hm²，其中永久占地 0.05hm²，临时占地 0.79hm²。原始占地类型为耕地、林地、草地，损毁植被面积 0.68hm²。扰动地表具体占地类型详见表 4-3，损毁植被面积统计表详见表 4-4。

表 4-3 本工程扰动地表面积及类型统计表 单位：hm²

项 目		占地类型及面积				占地性质		
		耕地	林地	草地	合计	永久占地	临时占地	合计
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.04	0.05	0.04	0.13	0.05	0.08	0.13
	电缆工程区			0.01	0.01		0.01	0.01
	施工便道区		0.10	0.12	0.22		0.22	0.22
	其它临时占地区(含牵 张场及跨越施工场)	0.12		0.34	0.46		0.46	0.46
	小计	0.16	0.15	0.51	0.82	0.05	0.77	0.82
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区			0.02	0.02		0.02	0.02
凌云、城北 35kV 变电站二次及通 信完善工程	/	/	/	/	/	/	/	/
合计		0.16	0.15	0.53	0.84	0.05	0.79	0.84

表 4-4 损毁植被面积统计表 单位：hm²

项 目		损毁植被类型及面积		
		林地	草地	合计
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.05	0.04	0.09
	电缆工程区		0.01	0.01
	施工便道区	0.10	0.12	0.22
	其它临时占地区		0.34	0.34
	小计	0.15	0.51	0.66
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区		0.02	0.02
合计		0.15	0.53	0.68

4.2.2 弃渣量预测

本项目土石方挖方总量 0.39 万 m³ (自然方, 下同, 包括表土剥离 0.08 万 m³), 填方总量 0.37 万 m³ (包括表土回覆 0.08 万 m³), 余方 0.02 万 m³, 为线路工程产生余方, 在各塔基占地范围内摊平处理。项目挖填平衡, 无弃方产生。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本工程水土流失预测范围为全部项目建设区, 施工预测单元与防治分区一致, 施工期的预测单元为塔基及临时占地区、电缆工程区、施工便道区、其它临时占地区, 自然恢复预测期的预测单元为塔基及临时占地区、电缆工程区、施工便道区、其它临时占地区。

4.3.2 预测时段

本工程的建设工期是从 2025 年 1 月~2025 年 12 月, 总工期为 12 个月。根据工程建设特点, 本方案工程水土流失的时段划分为施工期 (包括施工准备期) 和自然恢复期两个时段。

施工期: 施工期根据各预测单元实际施工进度确定预测时段, 施工期总工期 12 个月, 按照最不利因素考虑, 施工时段跨越雨季, 施工期预测时段按 1 年计算。

自然恢复期: 自然恢复期为施工扰动结束后, 不采取水土保持措施的情况下, 土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018), 一般情况下湿润区取 2 年, 根据当地实际情况项目区属湿润区, 因此自然恢复期水土流失按 2 年计算。

表 4-5 水土流失预测单元及预测时段表 单位: (hm²)

预测单元		预测时段及面积			
		施工期		自然恢复期	
		预测范围 (hm ²)	预测时段 (年)	预测范围 (m ²)	预测时段 (年)
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.13	1	0.08	2
	电缆工程区	0.01	1	0.01	2
	其它临时占地区	0.22	1	0.22	2
	施工便道区	0.46	1	0.46	2
	小计	0.82		0.77	
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	0.02	1	0.02	2
合计		0.84		0.79	

4.3.3 预测结果

1、施工期背景流失量预测

(1) 计算方法

土壤流失量预测计算公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中： W——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

F_{ji} ——某时段某单元的预测面积， km^2 ；

M_{ji} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

ΔM_{ji} ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，只计正值，负值按 0 计；

T_{ji} ——某时段某单元的预测时间，a；

i——预测单元， $i=1、2、3、\dots、n$ ；

j——预测时段， $j=1、2$ ，指施工期和自然恢复期。

(2) 计算结果

项目区占地面积 0.84hm^2 ，在施工期间水土流失背景流失量为 7.02t 。具体见表 4-6。

表 4-6 施工期水土流失背景流失量预测表

预测单元		土壤侵蚀背景值 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]	预测面积 (hm^2)	预测时间 (年)	背景流失量 (t)
施工期	鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.13	1	0.39
		电缆工程区	0.01	1	0.03
		施工便道区	0.22	1	0.66
		其它临时占地区	0.46	1	1.38
	鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	0.02	1	0.06
小计					2.52

自然恢复期	鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	300	0.08	2	0.24
		电缆工程区	300	0.01	2	0.06
		施工便道区	300	0.22	2	1.32
		其它临时占地区	300	0.46	2	2.76
	鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	300	0.02	2	0.12
		小计				4.50
合计					7.02	

2、建设期水土流失预测结果

建设期塔基及临时占地区、电缆工程区、施工便道区、其它临时占地区等采用植被破坏型一般扰动地表计算。

(1) 计算公式

① 植被破坏型一般扰动地表计算公式

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中的规定“10.3.2 扰动前土壤流失量参照公示（1）计算”。

植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量按公式（1）计算：

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA \dots \dots \dots (1)$$

式中：

M_{yz} —植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K —土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_y —坡长因子，无量纲， $L_y = (\lambda/20)^m$ ， λ 为水平投影坡长度，为 110m， $\theta > 5^\circ$ ， m 取 0.5；

S_y —坡度因子，无量纲， $S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$ ；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积，hm²。

(2) 计算结果

本项目水土流失量预测按《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773--2018）根据预测时段，各单元年水土流失量、水土流失面积等水土流失量分别进行定量计算。

计算结果见表 4-7。

表 4-7 一般扰动地表预测单元水土流失量计算统计表

预测单元			流失量										
施 工 期	鼓凌线改接 火峰 35kV 线路工程	塔基及临时 占地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间 (年)	Myz	
			4985.2	0.015	0.6598	1.485	0.516	1	1	0.13	1	5.07	
		电缆工程区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间 (年)	Myz	
			4985.2	0.015	0.6598	1.485	0.516	1	1	0.01	1	0.39	
		施工便道区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间 (年)	Myz	
			4985.2	0.015	0.6598	1.485	0.516	1	1	0.22	1	8.58	
	其它临时占 地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间 (年)	Myz		
		4985.2	0.015	0.6598	1.485	0.516	1	1	0.46	1	17.94		
	鼓联线改接 火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间 (年)	Myz	
			4985.2	0.015	0.6598	1.485	0.516	1	1	0.02	1	0.78	
	小计												32.76
	自 然 恢 复 期	鼓凌线改接 火峰 35kV 线路工程	塔基及临时 占地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间 (年)	Myz
4107.2				0.006	0.6207	1.485	0.55	1	1	0.08	2	2.08	
电缆工程区			R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间 (年)	Myz	
			4107.2	0.006	0.6207	1.485	0.55	1	1	0.01	2	0.26	
施工便道区			R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间 (年)	Myz	
			4107.2	0.006	0.6207	1.485	0.55	1	1	0.22	2	5.72	
其它临时占 地区		R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间 (年)	Myz		
		4106.2	0.006	0.6207	1.485	0.55	1	1	0.46	2	11.96		
鼓联线改接 火峰 35kV 线路工程		电缆工程区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	预测时间 (年)	Myz	
			4107.2	0.006	0.6207	1.485	0.55	1	1	0.02	2	0.52	
小计												20.54	
合计												53.30	

3、综合分析

由于项目对原有地表的扰动，项目的建设扰动将产生土壤流失量 53.30t，其中背景流失量为 7.02t，新增水土流失量为 46.28t。施工期新增水土流失量 30.24t，占新增水土

流失总量的 65.34%，因此水土流失防治的重点时段是施工期，水土流失的重点为塔基及临时占地区、施工便道区。

表 4-8 工程土壤流失预测结果汇总表

项目单位		背景流失量 (t)	预测流失总量 (t)	新增流失量 (t)	新增水土流失量/新增水土流失总量(%)
本项目	施工期	2.52	32.76	30.24	65.34%
	自然恢复期	4.50	20.54	16.04	34.66%
合计		7.02	53.30	46.28	100.00%

4.4 水土流失危害分析

根据工程建设特点，工程建设可能造成水土流失危害主要表现在以下几个方面：

(1) 对工程本身的影响

塔基建设、线路架线以及电缆敷设过程中，开挖、占用、碾压、损坏原有水土保持设施，形成裸露面和大量松散的土方等，使项目施工区域土壤可蚀性指数升高，表层土抗蚀能力减弱，从而使其原有的水土保持功能下降，造成水土流失。在施工期，水土流失可能造成场地泥泞或淤积排水设施，影响机械设备通行及运输，影响项目施工。

(2) 对土地生产力的影响

工程施工开挖使得工程施工区域的表层土和植被遭到破坏，裸露的地面在雨水的冲刷下会形成面蚀，从而带走表层土的营养元素，破坏土壤团粒结构，降低土壤肥力，使土地退化。

(3) 对区域生态环境的影响

工程施工期间，损坏了原有的地貌植被，地表土壤瘠薄，生态环境脆弱，其损坏的植被短期内难以恢复到原有水平，势必对当地生态环境造成不利影响。同时，开挖过程中形成一定数量的裸露面会加剧水土流失。工程项目建设中，对原有的地貌和植被造成破坏，区域的植被和生物多样性将减少，区域生态平衡将被不同程度的打破，给当地的农业生态系统带来不良影响。

4.5 指导性意见

(1) 确定水土流失防治重点时段及部位

根据预测结果分析，施工期为本工程水土流失重点防护时段；塔基及临时占地区、施工场地区新增土壤流失量较大，是本工程水土流失防治的重点区域。

(2) 水土流失防治措施

工程施工在一定程度上将扰动原地貌、损坏植被面积，形成地表裸露、降低了原有植被抗蚀性，使项目区水土保持功能在一定时期内大为降低甚至丧失，从而可能造成局部的水土流失，破坏生态环境，故必须采取确实可行的水土保持措施，本工程防治措施应从截排水工程，临时拦挡、沉沙、覆盖等几个方面入手，并与必要的植物措施相结合。水土保持防治措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，控制水土流失，改善生态环境。

(3) 合理安排施工时序

根据工程施工时序的特点，在施工初期以工程防护措施和临时防护措施为主，主体工程的土石方工程完成后进行植物防护措施布设。本工程新增土壤流失量主要发生在施工期，历时短、侵蚀强度大，因此施工过程中的临时防护措施尤为重要。在施工过程中，应结合各施工标段的地形地貌情况，采取截排水、拦挡等临时防护措施，例如对土方进行集中堆放、临时防护，拆除、二次搬运等工序尽可能避开降雨时段。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本工程水土流失防治责任范围为项目全部征占地范围，共计 0.84hm²。

根据本工程水土流失防治责任范围，工程区及沿线地形地貌、地质条件、气候、植被和水土流失特征，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况综合分析进行水土流失防治分区。

将项目建设区分为塔基及临时占地区、电缆工程区、其它临时占地区、施工便道区 4 个防治分区。项目水土流失防治责任范围及分区见表 5-1

表 5-1 水土流失防治分区表 单位：hm²

防治分区		防治责任范围 (hm ²)			备注
		永久占地	临时占地	合计	
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	0.05	0.08	0.13	包含塔基工程范围、施工临时场地
	电缆工程区		0.01	0.01	电缆沟槽部分
	施工便道区		0.22	0.22	主要为牵张场及跨越施工场
	其它临时占地区		0.46	0.46	施工便道及人台道路
	小计	0.05	0.77	0.82	
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区		0.02	0.02	电缆沟槽部分
凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程	/	/	/	/	
合计		0.05	0.79	0.84	

5.2 水土流失防治措施总体布局

本方案通过对主体工程设计的分析与评价，结合水土流失防治责任范围和水土流失防治分区结果，以及水土保持工程的界定，在此基础上提出需补充、完善和细化的防治措施和内容，确定不同防治分区的防治措施体系及布局，“点、线、面”相结合，形成该项目水土流失综合防治措施体系和总体布局。

本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5-2。

表 5-2 水土流失防治体系总体布局表

防治分区		措施类型	措施名称	实施部位	备注
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	工程措施	排水沟	部分基站周围	主体设计
			表土剥离	项目占地可剥离范围	方案新增
			表土回覆	除塔基基础以外的区域	方案新增
			土地整治	表土回覆区域	方案新增
			复耕	项目占地范围内	主体设计
		植物措施	灌草结合	除塔基基础以外的区域	方案新增
		临时措施	临时截水沟	周围山坡汇水面较大塔基外围	方案新增
			临时沉砂池	临时截水沟末端	方案新增
			土袋挡墙	部分坡度较陡区域临时堆土	方案新增
			防雨布遮盖、隔离	施工裸露区及临时堆土域	方案新增
	电缆工程区	工程措施	表土剥离	项目占地可剥离范围	方案新增
			表土回覆	项目占地范围内	方案新增
			土地整治	项目占地范围内	方案新增
		植物措施	灌草结合	项目占地范围内	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	施工裸露区域	方案新增	
	施工便道区	工程措施	土地整治	项目占地范围内	方案新增
			表土剥离	项目占地可剥离范围	方案新增
			表土回覆	项目占地范围内	方案新增
		植物措施	灌草结合	项目占地范围内	方案新增
		临时措施	土袋挡墙	临时堆土区	方案新增
防雨布遮盖、隔离			堆土遮盖	方案新增	
其它临时占地区	工程措施	土地整治	表土回覆区域	方案新增	
		复耕	项目占地范围内	主体设计	
	植物措施	灌草结合	项目占地范围内	方案新增	
	临时措施	防雨布遮盖、隔离	堆土遮盖	方案新增	
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	工程措施	表土剥离	项目占地可剥离范围	方案新增	
		表土回覆	项目占地范围内	方案新增	
		土地整治	项目占地范围内	方案新增	
	植物措施	灌草结合	项目占地范围内	方案新增	
	临时措施	防雨布遮盖	施工裸露区域	方案新增	
凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程	/	/	/	/	/

5.3 分区措施布设

(1) 防洪排导工程

参照《防洪标准》（GB20201-2014）和《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），工程坡面塔位截排水沟工程级别 2 级，排水沟设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨；

临时排水沟设计标准为 3 年一遇~5 年一遇短历时设计暴雨，考虑到位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，设计标准提高至 5 年一遇短历时设计暴雨。

(2) 土地整治工程

西南土石山区覆土厚度，耕地 0.2~0.5m，林地 0.2~0.4m，草地 $\geq 0.1m$ 。

(3) 植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），同时考虑项目区所处的南充市南部县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，应提高一级标准。本工程属输变电工程，植被恢复与建设工程级别为 2 级。苗木及种子必须是一级苗或一级种，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。植物配置尽量采用灌草结合的方式，恢复生物多样性。

5.3.1 鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程

1、塔基及临时占地区

本项目塔基永久占地面积 0.05hm^2 ，塔基施工临时占地 0.08hm^2 。塔基及其施工临时场地在施工期因基础开挖和土石方临时堆存，易发生水土流失。针对这些实际情况，本水土保持方案考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式防治。

(1) 工程措施

①排水沟（主体已有）

塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位需在塔位上坡侧设置排水沟。本工程排水沟初步估计总长度约为 23m，矩形断面，其尺寸为深 0.4m，宽 0.4m，浆砌石砌筑量 3.68m^3 。

②表土剥离（方案新增）

本水土保持方案考虑施工前期对塔基占地范围内进行表土剥离，平均剥离厚度为 20~30cm，经统计，剥离表土量共 300m^3 ，剥离后的表土堆放在塔基施工场地进行临时防护。

③表土回覆（方案新增）

塔基施工结束后，对塔基及临时占地区和作业区进行覆土，土源为剥离表土，覆土厚度 0.38m，覆土工程量 300m³，回覆后进行土地整治。

④土地整治（方案新增）

塔基区主体工程施工结束后，方案将对塔基施工区域进行土地整治，场地清理后削凸填凹平整地表，翻松表层土，整治面积为 0.08hm²。

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

⑤复耕（主体已列）

考虑到电塔基及临时占地区临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.04hm²。

（2）植物措施（方案新增）

在各塔基施工结束后，塔基区占地范围内除了塔基四个基座占压用地外还存在一定的裸露地表，方案设计在塔基及塔基施工区裸露地表完成回覆表土后进行植物绿化。对占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 80kg/hm²，灌木栽植密度 2500 株/hm²，灌木选用马桑，撒播草籽面积约 0.04hm²，栽植灌木 50 株。

抚育管护：适时将树穴中的杂草除去，松土、正苗。一年后调查苗木成活率，成活率低时应及时补植；定时修枝；加强抚育管理。

（3）临时措施

①临时排水沟（方案新增）

根据场地临时排水需要，施工时在塔基周围山坡汇水面较大塔基外围设置临时排水沟，减少周边径流对场地的影响。在临时排水沟接入自然水系前进入临时沉沙池作沉沙处理。临时排水沟尺寸为底宽 0.3m，高 0.3m，沟壁坡比 1: 0.75。共设置临时排水沟设置长度 48m。

②临时沉砂池（方案新增）

临时沉沙池采用顶面 1.5m×1.0m（长×宽）、深 1.0m 的土质沉沙池。沉沙池拟设置 2 个，雨水经过沉沙后排入周边耕地灌溉自然沟渠中。

③土袋挡墙（方案新增）

施工期间产生的临时堆土包括塔基开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土，这些土方若松散地堆放在塔基周围空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护（断面尺寸：宽 0.6m，高 0.8m），将剥离表土装入编织袋，挡护塔基区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方，表土和一般土石方分开堆放，避免混合。经统计，需要土袋挡墙 95m（45.6m³），临时堆土全部利用完毕后，拆除挡墙。

④防雨布遮盖（方案新增）

本工程在施工建设过程中为了保护表土资源，对塔基施工临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布遮盖。防雨布用量按可重复使用折算，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 450m²。

表 5-3 塔基及临时占地区水保措施工程量表

项目分区	措施类型	水保措施	单位	数量
塔基及临时占地区	工程措施	排水沟	m	23
		表土剥离	m ³	300
		表土回覆	m ³	300
		土地整治	hm ²	0.08
		复耕	hm ²	0.04
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.04
		栽植灌木	株	50
	临时措施	临时截水沟	m	48
		临时沉砂池	个	2
		土袋挡墙	m ³	45.6
		土袋拆除	m ³	45.6
	防雨布垫底隔离、遮盖	m ²	450	

2、电缆工程区

(1) 工程措施

①表土剥离（方案新增）

在电缆沟槽开挖前，对占用的草地区域剥离表土，根据现场实际情况对占地区剥离表土厚度约 0.20m。施工后期，剥离的表土用于复耕，共计剥离表土 20m³，剥离后的表土堆放在电缆工程区进行临时防护。

②表土回覆（方案新增）

施工结束后，将表土均匀回覆在已整平的电缆工程占地范围内，覆土厚度约 0.20m，

共计表土回覆 20m^3 ，回覆后进行土地整治。

③土地整治（方案新增）

施工结束后，对电缆工程区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，整地力求平整，整治面积 0.01hm^2 。

（2）植物措施（方案新增）

施工结束后，对电缆工程区占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积约 0.01hm^2 。

（3）临时措施

①防雨布遮盖（方案新增）

该区域场地将放置电缆、机具等，为防止雨水直接冲刷电缆沟裸露面，对其采取防雨布遮盖措施，遮盖量 50m^2 。

表 5-4 电缆工程区水保措施工程量表

项目分区	措施类型	水保措施	单位	数量
电缆工程区	工程措施	表土剥离	m^3	20
		表土回覆	m^3	20
		土地整治	hm^2	0.01
	植物措施	撒播草籽	hm^2	0.01
	临时措施	防雨布遮盖	m^2	50

3、施工便道区

（1）工程措施

①表土剥离（方案新增）

本水土保持方案考虑施工前期对施工便道区占地范围内进行表土剥离，平均剥离厚度为 20cm ，经统计，剥离表土量共 440m^3 ，剥离后的表土堆放在施工便道区临时占地范围内进行临时防护。

②表土回覆（方案新增）

施工结束后，对施工便道区临时占地区进行覆土，土源为剥离表土，覆土厚度 0.20m ，覆土工程量 440m^3 ，回覆后进行土地整治。

③土地整治（方案新增）

主体工程施工结束后，方案将对施工便道区域进行土地整治，场地清理后削凸填凹平整地表，翻松表层土，整治面积为 0.22hm^2 。

(2) 植物措施（方案新增）

施工结束后，对施工便道区占用的林地实施灌草绿化，占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌木选用马桑，灌木栽植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积约 0.22hm^2 ，栽植灌木 250 株。

(3) 临时措施

①土袋挡墙（方案新增）

施工期间产生的临时堆土包括施工便道区不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土，为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在堆土坡脚堆土袋进行挡护（断面尺寸：宽 0.6m ，高 0.8m ），将剥离表土装入编织袋，挡护施工便道区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方，表土和一般土石方分开堆放，避免混合。经统计，需要土袋挡墙 80m (38.4m^3)，临时堆土全部利用完毕后，拆除挡墙。

②防雨布遮盖（方案新增）

本工程在施工建设过程中为了保护表土资源，对施工便道区临时占地范围内及表土临时堆土区铺设防雨布进行垫底隔离，临时堆土区采用防雨布遮盖。防雨布用量按可重复使用折算，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 700m^2 。

表 5-5 施工便道区水保措施工程量表

项目分区	措施类型	水保措施	单位	数量
施工便道区	工程措施	表土剥离	m^3	440
		表土回覆	m^3	440
		土地整治	hm^2	0.22
	植物措施	撒播草籽	hm^2	0.22
		栽植灌木	株	250
	临时措施	土袋挡墙	m^3	38.4
		土袋拆除	m^3	38.4
		防雨布垫底隔离、遮盖	m^2	700

4、其它临时占地区

(1) 工程措施

①土地整治（方案新增）

施工结束后对牵张场、跨越施工场进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，尽量恢复土壤性质，对土地进行场地清理和翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。整治后撒播草籽，共计整治面积 0.46hm^2 。

②复耕（主体已列）

考虑到牵张场、跨越施工场临时占用耕地，本工程后期应恢复占用的耕地，对土地进行场地清理和深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。本区复耕面积 0.12hm²。

（2）植物措施（方案新增）

施工结束后，对牵张场、跨越施工场临时占用的草地实施撒草绿化，草种选用狗牙根，撒播密度 80kg/hm²，撒播草籽面积约 0.34hm²。

（3）临时措施

①防雨布遮盖（方案新增）

本工程在施工建设过程中对牵张场及跨越施工场临时占地铺设防雨布进行垫底隔离，材料堆场处采用防雨布遮盖，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 1320m²。

表 5-6 其它临时占地区水保措施工程量表

项目分区	措施类型	水保措施	单位	数量
其它临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.46
		复耕	hm ²	0.12
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.34
	临时措施	防雨布垫底隔离、遮盖	m ²	1320

5.3.2 鼓联线改接火峰 35kV 线路工程

由于鼓联线新建段 4.5km，与鼓凌线新建段 4.5km 重合，重合部分土建工程划入鼓凌线，其余线路工程利旧，因此，鼓联线改接火峰 35kV 线路工程土建内容仅为新建电缆沟部分。

1、电缆工程区

（1）工程措施

①表土剥离（方案新增）

在电缆沟槽开挖前，对占用的草地区域剥离表土，根据现场实际情况对占地区剥离表土厚度约 0.20m。施工后期，剥离的表土用于复耕，共计剥离表土 40m³，剥离后的表土堆放在电缆工程区进行临时防护。

②表土回覆（方案新增）

施工结束后，将表土均匀回覆在已整平的电缆工程占地范围内，覆土厚度约 0.20m，共计表土回覆 40m³，回覆后进行土地整治。

③土地整治（方案新增）

施工结束后，对电缆工程区进行土地整治，土地整治包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，整地力求平整，整治面积 0.02hm²。

(2) 植物措施（方案新增）

施工结束后，对电缆工程区占用的草地进行撒播草籽，草种选用狗牙根，草种撒播密度 80kg/hm²，撒播草籽面积约 0.02hm²。

(3) 临时措施

①防雨布遮盖（方案新增）

该区域场地将放置电缆、机具等，为防止雨水直接冲刷电缆沟裸露面，对其采取防雨布遮盖措施，遮盖量 100m²。

表 5-7 电缆工程区水保措施工程量表

项目分区	措施类型	水保措施	单位	数量
电缆工程区	工程措施	表土剥离	m ³	40
		表土回覆	m ³	40
		土地整治	hm ²	0.02
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.02
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	100

5.3.3 凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程

凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程主要为凌云、城北 35kV 变电站保护调试，光通信设备更换。本期完善工程无土建工作内容，不涉及土建工程，不涉及水保措施。

5.3.4 水土保持措施工程量

本项目水土保持措施工程量见表 5-8 所示。

表 5-8 各防治分区水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	水保措施	单位	数量	备注
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	工程措施	排水沟	m	23	主体设计
			表土剥离	m ³	300	方案新增
			表土回覆	m ³	300	方案新增
			土地整治	hm ²	0.08	方案新增
			复耕	hm ²	0.04	主体设计
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.04	方案新增
			栽植灌木	株	50	方案新增

		临时措施	临时截水沟	m	48	方案新增
			临时沉砂池	个	2	方案新增
			土袋挡墙	m ³	45.6	方案新增
			土袋拆除	m ³	45.6	方案新增
			防雨布垫底隔离、遮盖	m ²	450	方案新增
	电缆工程区	工程措施	表土剥离	m ³	20	方案新增
			表土回覆	m ³	20	方案新增
			土地整治	hm ²	0.01	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.01	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	50	方案新增	
	施工便道区	工程措施	表土剥离	m ³	440	方案新增
			表土回覆	m ³	440	方案新增
			土地整治	hm ²	0.22	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm ²	0.22	方案新增
			栽植灌木	株	250	方案新增
		临时措施	土袋挡墙	m ³	38.4	方案新增
			土袋拆除	m ³	38.4	方案新增
	防雨布垫底隔离、遮盖	m ²	700	方案新增		
	其它临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.46	方案新增
			复耕	hm ²	0.12	主体设计
植物措施		撒播草籽	hm ²	0.34	方案新增	
临时措施		防雨布垫底隔离、遮盖	m ²	1320	方案新增	
鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	电缆工程区	工程措施	表土剥离	m ³	40	方案新增
			表土回覆	m ³	40	方案新增
			土地整治	hm ²	0.02	方案新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.02	方案新增	
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	100	方案新增	
凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程	/	/	/	/	/	/

5.4 施工要求

1、基本原则

(1) 根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设、土石方工程施工进度相适应，及时防治新增水土流失。

(2) 坚持以“预防为主，防治结合”的原则，做到边施工、边防护，严格控制和及时防治施工过程中的水土流失。

(3) 与主体工程相互配合、协调，在施工过程中尽量利用主体工程已有的水、电、交通等临时设施，减小临时工程量。

2、施工条件

(1) 交通条件

本工程新建线路位于南部县境内，有乡村公路可以利用，多以水泥及沥青路面为主，沿线还有乡村公路及机耕道与本工程线路平行接近或相互交叉，部分为碎石路面及土路，交通运输条件良好，施工车辆运行通畅。

(2) 施工临时设施

由于线路工程塔基呈点状分布，依此而布置的水保工程也有其特点。本线路水保工程施工临时设施占地面积较小，不再临时建房，临时生活、生产住房在沿线村镇租用现有民房即可满足要求。

(3) 材料供应

本工程建筑材料块石、砂石骨料、水泥以及水、电、汽（柴）油均可由主体工程在线路沿线购买一并供应。苗木、草种由当地农林部门统一购买。

3、水土保持工程施工方法

本工程水土保持工程措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要为表土剥离和回覆、土地整治、复耕；植物措施包括栽植灌木和撒播草籽；临时措施主要为防雨布遮盖措施。

(1) 防雨布遮盖措施实施

防雨布遮盖措施主要为临时堆放土石方的防雨布遮盖，用于减少雨水冲刷。

(2) 表土剥离、覆土实施

表土剥离：表层土剥离以人工施工为主，剥离表土采用人工胶轮车运输至表土临时堆放点后，人工摊平。

表土回覆：覆土之前对地表进行清理，清除石块树根等杂物，覆土土源来自施工前剥离的表层土，采用人工胶轮车运输土料。

(3) 植物措施实施

根据项目区自然气候、土壤条件，选择适宜当地生长的树种、草种实施植物措施。

植树：土地整治——挖树穴——施基肥——定苗覆土；

撒播草籽：土地整治——耙地整平——施肥——撒播草籽。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。

植树挖穴、植苗及撒播草种、培肥、灌溉、抚幼等都以人工为主。

4、施工进度安排

本工程工期 12 个月，计划于 2025 年 1 月初开工，2025 年 12 月底建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。

本项目主体工程与水土保持工程实施进度见表 5-9。

表 5-9 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

	防治分区	措施类型	2025 年														
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月			
主体工程			—————														
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	工程措施	排水沟					.....								
			表土剥离	.....												
			表土回覆								.....					
			土地整治										.....			
			复耕													.....
		植物措施	灌草结合													
			临时措施	临时截水沟	-----												
				临时沉砂池	-----												
				土袋挡墙	-----												
				防雨布垫底隔离、遮盖	-----												
	电缆工程区	工程措施	表土剥离	.....												
			表土回覆										.....			
			土地整治											.....		
		植物措施	撒播草籽													.....
		临时措施	防雨布遮盖	-----													
	施工便道区	工程措施	表土剥离	.....												
			表土回覆										.....			
			土地整治											.....		
		植物措施	灌草结合													
			临时措施	土袋挡墙	-----												
防雨布垫底隔离、遮盖	-----																
其它临时占地区	工程措施	土地整治										.....				
		复耕													.....	
	植物措施	撒播草籽													-----		
	临时措施	防雨布垫底隔离、遮盖	-----														

鼓联线改 接火峰 35kV 线 路工程	电缆工 程区	工程措施	表土剥离	.....								
			表土回覆							.....		
			土地整治									.....
		植物措施	撒播草籽										.....
		临时措施	防雨布遮盖		-----								

注：—— 主体工程 工程措施 -..... 植物措施 ----- 临时措施

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）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件要求，本项目为编制水土保持方案报告表项目，不需开展监测工作，但应做好工程建设过程中各项水土流失防治工作

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则和依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 本水土保持方案概算编制的项目划分、费用构成、编制方法等严格按照《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(2015)、《水土保持工程概算定额》及《生产建设项目水土保持技术标准》等进行编制。

(2) 本工程水土保持投资估算水平年为 2024 年第 1 季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 国家发展和改革委员会“国家发改委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)；

(2) “关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知”(办水总[2016]132号)；

(3) 《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)；

(4) 《四川省建设工程工程量清单计价定额》及配套文件(2015年)；

(5) 《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发[2015]9号)；

(6) 四川省建设工程造价管理总站关于对成都市等 19 个市、州 2015 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[2019]16号)；

(7) “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)；

(8) 《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)；

(9) 四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行《关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》(川水函[2019]1237号)。

7.1.2 工程单价

一、基础单价

(1) 人工预算单价：工程措施、植物措施、监测措施、临时工程采用主体工程人工

预算单价的中级工 19.50 元/工时。

(2) 主要材料预算价格包括材料原价、运杂费、材料采购及保管费等费用组成，计算公式为：材料预算价格=（材料原价+运杂费）×（1+采购及保管费率）。

运杂费：运输距离从供货点算至工地仓库，运输费按 0.8 元/t.km 计算，上下车费按 5.5 元/t 计算；

材料采购及保管费：按材料运到工地仓库价格（不包括运输保险费）的 2.8% 计算，其中苗木、草、种子采购及保管费率 0.6%。

材料采购及保管费：按材料运到工地仓库价格（不包括运输保险费）的 2.8% 计算，其中苗木、草、种子采购及保管费率 0.6%。

表 7-1 主要材料预算价格

序号	名称及规范	单位	预算价格（元）
1	块（片）石	m ³	105
2	编织袋	个	1
3	碎石	m ³	120
4	风	m ³	0.12
5	电	kwh	1.15
6	水	m ³	2.5
7	砂	m ³	140
8	水泥 32.5	kg	0.64
9	柴油	kg	7.51
10	草籽	kg	30
11	防雨布	m ²	5.13

(3) 施工用水、电：工程建设用水水费按 3.0 元/t 计，工程建设用电电费按 1.5 元/kwh 计。

(4) 施工机械台时费：按照水利部《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》进行编制，营改增后施工机械台时费定额的折旧费除以 1.15，修理及替换设备费除以 1.11。

二、费用组成

(1) 费用构成及计算方法

工程措施、植物措施、临时措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差、税金和扩大系数组成。

(2) 取费标准

(1) 工程措施单价

工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，其中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费组成。

①其他直接费：直接费与其他直接费率之和的乘积，工程措施其它直接费费率为 4.2%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，工程措施间接费费率为 7.5%。

③企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本方案工程措施的企业利润率取 7.0%。

④税金：直接工程费、间接费与企业利润之和与计算税率的乘积，按增值税税率取 9%。

⑤扩大系数：按 10%计列

工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金+扩大

(2) 监测措施土建部分单价取费标准与工程措施基本相同。

监测措施由土建设施、设备及安装、监测运行费组成。

(3) 植物措施单价

植物单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、扩大系数组成。其中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费组成。

①其他直接费：直接费与其他直接费率之和的乘积，本方案取 4.2%。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积，本方案取 4.5%。

③企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本方案植物措施的企业利润率取 7.0%。

④税金：直接工程费、间接费与企业利润之和与计算税率的乘积，按增值税税率取 9%。

⑤扩大系数：按 10%计列。

植物措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金+扩大费

三、编制办法

(1) 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 植物措施

植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成。

①植物措施材料费由苗木、草、种子的估算价格乘以数量进行编制。

②栽（种）植费按《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》进行编制。

(3) 监测措施

土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制；安装费按设备费的百分率计算；建设期观测运行费，包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，可在具体监测范围、监测内容、方法及监测时段的基础上分项计算，或按主体土建投资合计为基数计列。

(4) 施工临时工程

施工临时措施包括临时措施和其他临时措施。

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

②其它临时工程：按新增工程措施、植物措施、监测措施之和的 2%计列。

(5) 独立费用

①建设管理费：按新增水土保持投资中第一至第四部分之和的 2.0%计。

②水土保持监理费：根据本项目实际情况，取 5 万元。

③科研勘测设计费：参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09号），并结合本项目实际工作量，确定本次科研勘测设计费为 4 万元。

④水土保持设施验收费：参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]9号），并结合工程实际，确定本次水土保持设施验收费为 1.5 万元。

⑤招标代理服务费：根据本项目情况，不计取。

⑥经济技术咨询费：根据本项目实际情况，不计取。

(5) 基本预备费：参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]9号）按新增措施第一至五部分之和的 10%计算。

(6) 水土保持补偿费：根据《国家发展改革委、财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格[2017]1186号）、《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）和四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行《关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函[2019]1237号），水土保持补偿费根据征占地面积按 1.3 元/m² 计算，本项目占地面积 0.84hm²，合计水土保持补偿费 10920.00 元（1.092 万元）。

水土保持补偿费计算表见 7-2。

表 7-2 水土保持补偿费计算表

费用名称	数量	单位	单价 (元)	合计 (元)
水土保持补偿费	0.84	hm ²	1.3	10920.00

7.1.3 估算成果

本项目水土保持总投资为 23.872 万元，其中主体工程已有水保投资 1.59 万元，新增水土保持投资 22.282 万元。水土保持新增投资中，工程措施费 4.35 万元，植物措施费 0.84 万元，监测措施费 0 万元，临时措施投资 3.40 万元，独立费用 10.67 万元，基本预备费 1.93 万元，水土保持补偿费 1.092 万元。具体情况见表 7-3~7-6。

表 7-3 水土保持工程投资估算总表 单位：万元

工程或费用名称	方案新增				主体已列	合计
	建安工程费	植物措施费	独立费用	小计		
第一部分 工程措施	4.35			4.35	1.59	5.94
1、鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	4.15			4.15		4.15
1.1 塔基及临时占地区	1.40			1.40	1.04	2.44
1.2 电缆工程区	0.09			0.09		0.09
1.3 施工便道区	2.15			2.15		2.15
1.4 其它临时占地区	0.51			0.51	0.55	1.06
2、鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	0.20			0.20		0.20
2.1 电缆工程区	0.20			0.20		0.20
3、凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程	0			0		0
第二部分 植物措施		0.84		0.84		0.84
1、鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程		0.83		0.83		0.83
1.1 塔基及临时占地区		0.13		0.13		0.13
1.2 电缆工程区		0.01		0.01		0.01
1.3 施工便道区		0.65		0.65		0.65
1.4 其它临时占地区		0.04		0.04		0.04
2、鼓联线改接火峰 35kV 线路工程		0.01		0.01		0.01
2.1 电缆工程区		0.01		0.01		0.01
3、凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程		0		0		0
第三部分 监测措施						0
土建设施						
设备及安装						
监测期观测运行费						

第四部分 施工临时工程	3.40			3.40		3.40
(1) 临时防护工程	3.30			3.30		3.30
1、鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	3.25			3.25		3.25
1.1 塔基及临时占地区	1.38			1.38		1.38
1.2 电缆工程区	0.03			0.03		0.03
1.3 施工便道区	1.16			1.16		1.16
1.4 其它临时占地区	0.68			0.68		0.68
2、鼓联线改接火峰 35kV 线路工程	0.05			0.05		0.05
2.1 电缆工程区	0.05			0.05		0.05
3、凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程	0			0		0
(2) 其他临时工程	0.10			0.10		0.10
第五部分 独立费用			10.67	10.67		10.67
建设单位管理费			0.17	0.17		0.17
水土保持监理费			5.00	5.00		5.00
科研勘测设计费			4.00	4.00		4.00
水土保持设施验收费			1.5	1.5		1.5
招标代理服务费等			0	0		0
经济技术咨询费			0	0		0
一至五部分投资	7.75	0.84	10.67	19.26	1.59	20.85
基本预备费				1.93		1.93
水土保持补偿费				1.092		1.092
总投资				22.282	1.59	23.872

表 7-4 主体已列投资估算表 单位：万元

防治分区		措施类型	措施内容	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)
鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程	塔基及临时占地区	工程措施	排水沟	m	23	375.28	0.86
			复耕	hm ²	0.04	45867.86	0.18
	其它临时占地区	工程措施	复耕	hm ²	0.12	45867.86	0.55
		合计					1.59

表 7-5 水土保持新增措施投资估算表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
一	第一部分 工程措施				4.35
(一)	鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程				4.15
1	塔基及临时占地区				1.40
1.1	表土剥离	m ³	300	21.65	0.65
1.2	土地整治	hm ²	0.08	11109.92	0.09

1.3	表土回铺	m ³	300	21.84	0.66
2	电缆工程区				0.09
2.1	表土剥离	m ³	20	21.65	0.04
2.2	表土回覆	m ³	20	21.84	0.04
2.3	土地整治	hm ²	0.01	11109.92	0.01
3	施工便道区				2.15
3.1	表土剥离	m ³	440	21.65	0.95
3.2	土地整治	hm ²	0.22	11109.92	0.24
3.3	表土回铺	m ³	440	21.84	0.96
4	其它临时占地区				0.51
4.1	土地整治	hm ²	0.46	11109.92	0.51
(二)	鼓联线改接火峰 35kV 线路工程				0.20
1.1	表土剥离	m ³	40	21.65	0.09
1.2	表土回覆	m ³	40	21.84	0.09
1.3	土地整治	hm ²	0.02	11109.92	0.02
(三)	凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程				0
二	第二部分 植物措施				0.84
(一)	鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程				0.83
1	塔基及临时占地区				0.13
1.1	撒播草籽	hm ²	0.04	1255.31	0.01
1.2	栽植灌木	株	50	24.64	0.12
2	电缆工程区				0.01
2.1	撒播草籽	hm ²	0.01	1255.31	0.01
3	施工便道区				0.65
3.1	撒播草籽	hm ²	0.22	1255.31	0.03
3.2	栽植灌木	株	250	24.64	0.62
4	其它临时占地区				0.04
4.1	撒播草籽	hm ²	0.34	1255.31	0.04
(二)	鼓联线改接火峰 35kV 线路工程				0.01
2	电缆工程区				0.01
2.1	撒播草籽	hm ²	0.02	1255.31	0.01
(三)	凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程				0
	一至二部分合计				5.19
三	第三部分 监测措施				0
1	土地设施				0
2	设备及安装				0
2.1	监测设备、仪表			按设备仪器折旧计	0

2.2	安装费				0
3	监测运行费			2人*1年*0.8万/年	0
四	第四部分 施工临时工程				3.40
(一)	临时防护工程				3.30
(1)	鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程				3.25
1	塔基及临时占地区				1.33
1.1	临时截水沟	m	48	31.50	0.15
1.2	临时沉砂池	个	2	210.14	0.04
1.3	土袋挡墙	m ³	45.6	186.11	0.85
1.4	土袋拆除	m ³	45.6	23.71	0.11
1.5	防雨布垫底隔离、遮盖	m ²	450	5.13	0.23
2	电缆工程区				0.03
2.1	防雨布遮盖	m ²	50	5.13	0.03
3	施工便道区				1.16
3.1	土袋挡墙	m ³	38.4	186.11	0.71
3.2	土袋拆除	m ³	38.4	23.71	0.09
3.3	防雨布垫底隔离、遮盖	m ²	700	5.13	0.36
4	其它临时占地区				0.68
4.1	防雨布垫底隔离、遮盖	m ²	1320	5.13	0.68
(2)	鼓联线改接火峰 35kV 线路工程				0.05
1	电缆工程区				0.05
1.1	防雨布遮盖	m ²	100	5.13	0.05
(3)	凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程				0
(二)	其他临时工程			(一+二+三) ×2%	0.10
	一至四部分合计				8.59
五	独立费用				10.67
1	建设单位管理费			(一+二+三+四) ×2%	0.17
2	水土保持监理费			按照工程实际计列。	5.00
3	科研勘测设计费			按照工程实际只计列方案编制费。	4.00
4	水土保持设施验收费			根据工程实际情况计列。	1.5
5	招标代理服务费			本次不计列。	0
6	经济技术咨询费			本次不计列。	0
	一至五部分之和				19.26
六	预备费				
	基本预备费			(一+二+三+四+五) ×10%	1.93
七	水土保持补偿费				1.092
1	建设期补偿费	m ²	14200	1.30	1.092
Σ	方案新增总投资				22.282

表 7-6 水土保持措施单价汇总表

工程名称	单位	单价 (元)	其 中 (元)								
			人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	企业利润	编制价差	税金	扩大 10%
人工挖沟槽	100m ³ 自然方	2297.97	1611.30	48.34	0.00	38.17	93.38	125.38	0.00	172.49	208.91
编织袋填筑	100m ³ 实方	18610.96	11135.00	0.00	2184.00	306.34	749.39	1006.23	0.00	1538.10	1691.91
编织袋拆除	100m ³ 实方	2371.36	1638.40	50.30	0.00	34.54	96.89	130.10	0.00	167.15	215.58
土地整治	hm ²	11109.92	6681.00	1269.39	152.62	105.34	451.46	606.19	0.00	833.94	1009.99
M7.5 浆砌砖	100m ³	43230.35	1375.50	30674.37	158.91	644.18	1642.65	2299.71	1320.20	1184.81	3930.03
防雨布遮盖	100m ²	513.31	196.50	174.23	0.00	8.53	20.86	28.01	0.00	38.53	46.66
表土剥离	100m ³	2165.31	262.00	26.20	1275.63	35.97	87.99	118.15	0.00	169.45	196.85
表土回铺	100m ³	2183.64	851.50	17.03	724.11	15.350	88.73	119.15	0.00	163.91	198.51
M10 砂浆抹面	100m ²	2290.94	1254.98	346.15	12.63	32.28	82.30	115.458	173.88	59.55	208.27
C20 砼	100m ³	50829.28	1421.35	26772.05	1700.75	687.57	1561.99	2258.46	8579.28	3106.99	4620.84
乔木	100 株	3219.86	247.20	2101.20	0.00	30.53	130.84	175.68	0.00	241.69	292.71
灌木	100 株	2464.12	206.00	1591.20	0.00	15.458	100.13	134.45	0.00	188.21	224.01
播撒草籽	hm ²	1255.31	618.00	315.00	0.00	12.13	51.98	49.86	0.00	94.23	114.12

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

在方案拟定的各项措施实施后,施工期水土流失基本得到控制,在试运行期的水土流失也很小,方案实施可有效防治因工程建设造成的水土流失,防止土壤被雨水、径流冲刷,保护水土资源,使占地区域内的水土流失得到有效控制,生态环境得到恢复。水土流失防治指标计算见表 7-7。

$$1、水土流失治理度 = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

$$2、土壤流失控制比 = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}}$$

$$3、渣土防护率 = \frac{\text{实际挡护的永久弃土(石渣)} + \text{临时堆土数量}}{\text{永久总弃土(石渣)} + \text{临时堆土总量}} \times 100\%$$

$$4、表土保护率 = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

$$5、林草植被恢复率 = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

$$6、林草覆盖率 = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目总占地面积}} \times 100\%$$

表 7-7 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	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	98.81%	97%
			0.83	0.84		
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后的平均土壤流失强度 (t/km ² ·a)	1.67	1
			500	300		
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (m ³)	永久弃渣和临时堆土总量 (m ³)	98.53%	92%
			3350	3400		
4	表土保护率	保护的表土/可剥离表土	保护的表土数量	可剥离表土	97.50%	92%
			780	800		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	98.41%	97%
			0.62	0.63		
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目区面积	林草总面积 (hm ²)	项目区面积 (hm ²)	73.81%	27%
			0.62	0.84		

通过实施本方案各项水土保持措施，本项目可治理水土流失面积 0.83hm²，恢复林草植被面积 0.62hm²，减少水土流失量 24.32t。至设计水平年，水土流失治理度达到 98.81%，土壤流失控制比为 1.67，渣土防护率 98.53%，表土保护率 97.50%，林草植被恢复率为 98.41%，林草覆盖率为 73.81%，经分析，项目各项指标均达到水土保持防治标准目标。

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），使项目建设期、运行期可能发生的水土流失及危害降到最低限度，对于保障输变电工程建设和安全运行起到了重要作用，从而确保项目建设顺利进行。通过实施水土保持方案，控制水

土流失，避免造成水土流失危害，从而促进项目区国民经济、社会事业稳步发展。

7.2.3 经济效益

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

8 水土保持管理

为保证本方案的顺利实施、工程水土流失得到有效控制、项目区及周边环境良性发展，应建立健全水土保持领导协调组织和机构，落实方案实施的技术力量和资金来源，严格资金管理，加强项目管理，实行全方位监督。本方案实施保证措施包括组织领导措施、技术保证措施、投资落实和使用管理措施、质量保证措施、监督保障措施等，在工程的建设与管理过程中，贯彻落实水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。建设单位需成立水土保持管理机构，负责工程建设和运行期水土保持方案的实施工作。机构的主要职责为：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

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

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

(4) 建立、健全各项档案，收集分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

建设单位应按照《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持法实施条例》等法律法规的要求，成立水土保持方案实施管理部门，确定专职人员，负责水土保持管理工作，即负责组织、协调和监督水土保持方案的实施。按照《工程建设管理办法》中环境保护与水土保持篇章的要求，制定水土保持工作的规章制度。同时将水土保持工作纳入主体

工程建设管理中，将其作为项目管理的重要内容之一，实现制度化和常态化。严格实行工程招标制，对水土保持工程施工进行科学指导，及时发现并解决问题。对相关人员培训，强化水土保持意识，明确水土流失防治责任和义务。

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：

(1) 将水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 制定方案实施的目标责任制，防止建设中的行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

(4) 在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。

8.2 后续设计

随着主体工程设计深度的深入，工程布局和工程量会更加细化和精确，建设单位要委托设计单位对照已批复的水土保持方案报告及其批复意见，按照有关规定进行水土保持工程的施工图设计，在主体工程的施工图设计中应将批复后的防治措施和投资纳入。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布）第十六条“水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：（一）工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；（二）水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的；（三）线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的；（四）表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的；（五）水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。”

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）中要求，生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体设计同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自

主验收。

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）等文件要求，本项目为编制水土保持方案报告表项目，不需开展监测工作，但应做好工程建设过程中各项水土流失防治工作。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号），凡主体工程开展监理项目工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目，应当由具有水土保持施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目征占地面积不足 20 公顷，挖填土石方量不足 20 万立方米，因此不单独进行水土保持监理，纳入主体工程监理一并开展。

8.5 水土保持施工

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）和《生产建设项目水土保持方案审查要点》（办水保[2023]177号），水土保持应严格执行“三同时”制度和绿色施工要求。

（1）“三同时”制度

水土保持方案实施过程中应采取“三同时”制度，水土保持设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

（2）绿色施工

为保证水土保持设施的顺利实施，并达到预期目的，项目在施工建设过程中应进行绿色施工，具体要求如下：

1) 施工管理

1、建设单位根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出绿色施工要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。施工单位必须具有水土

保持专业技术人员，实施各项水土保持措施；并加强水土保持技术培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的水土保持工程施工技术水平。

2、施工单位应采取各种有效措施，减少在其防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，对周边生态环境的影响。

3、严格按照水土保持要求进行施工，施工过程中，如需进行设计变更，及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序变更或补充设计批准后，再进行相应的施工。

4、植物措施施工时，加强植物措施的后期抚育工作，抓好植物的抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

2) 运行期管理

定期或不定期地对验收过的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水保工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

3) 公众参与与监督

积极向当地群众宣传《中华人民共和国水土保持法》，制定明确的公众参与制度，实施群众监督。

8.6 水土保持设施验收

在本项目完工以后，项目建设单位应按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172 号）等文件精神，及时开展水土保持设施自主验收工作。

（一）建设单位组织开展水土保持设施竣工验收，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参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

（二）公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开，公示期限不少于 20 个工作日。对于公众反应的主要问题和意见，生产建设单位应当及时

给予处理或者回应。

(三) 报备验收材料。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内,向审批水土保持方案的水行政主管部门成都市新都区水务局报备水土保持设施验收材料。

(四) 系统录入。建设单位应当在取得报备证明后 10 个工作日内登录全国水土保持信息管理系统,填报生产建设项目基本信息、方案审批和水土保持设施验收情况等相关信息。

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。

南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程水土保持方案报告表

专家技术审查意见

姓名	吴 军	工作单位	中铁二院工程集团有限责任公司	职称	高级工程师	手机号码	13678182425
四川省水利厅水土保持方案技术审查专家 在库编号				CSZ-ST052			
<p>南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程（以下简称“本项目”），位于四川省南充市南部县。鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程起于 110kV 火峰变电站 GIS 柜，止于 35kV 凌云变电站 GIS 柜，鼓联线改接火峰 35kV 线路工程起于 110kV 火峰变电站 GIS 柜，止于 35kV 城北变电站穿墙套管。火峰变电站坐标：东经 106°3'9.37"，北纬 31°23'6.64"，凌云变电站坐标：东经 106°3'26.07"，北纬 31°21'36.08"，城北变电站坐标：东经 106°2'29.37"，北纬 31°20'35.09"。</p> <p>项目建设内容及规模：包括 3 个单项工程，分别为鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程；鼓联线改接火峰 35kV 线路工程；凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程。</p> <p>用地情况：总占地面积 0.84hm²，其中永久占地 0.05hm²（为塔基工程永久占地），临时占地 0.79hm²（其中塔基施工临时占地 0.08hm²，电缆工程临时占地 0.03hm²，施工便道临时占地 0.22hm²，其它临时占地 0.46hm²），原始占地类型为耕地、林地、草地。</p> <p>土石方情况：本工程土石方挖方总量 0.39 万 m³（自然方，下同，包括表土剥离 0.08 万 m³），填方总量 0.37 万 m³（包括表土回覆 0.08 万 m³），余方 0.02 万 m³，余方为线路工程产生的余方，在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，工程无永久弃方产生。</p> <p>建设单位为国网四川省电力公司南部县供电分公司。本项目动态总投资 1901 万元，静态投资 1885 万元，其中土建投资 1076 万元。资金来源为债券资金及业主自筹。本项目计划于 2025 年 1 月~2025 年 12 月实施，总工期 12 个月。</p> <p>项目区所在地南部县中亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.8℃，大于 10℃积温 5335℃，年均降水量 952.16mm，多年平均蒸发量 656.3mm；多年平均相对湿度为 84%；年均日照 1354.9h，年均风速 1.75m/s。项目区土壤为紫色土；项目区植被属亚热带常绿阔叶林，区域林草覆盖率 48.3%。</p> <p>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〕</p>							

512 号), 南部县属于西南紫色土区; 根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188 号)、《四川省省级水土流失重点防治区和重点治理区复核划分成果》(川水函[2017]482 号), 项目区所处的南充市南部县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主, 平均土壤侵蚀模数 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区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、生态保护红线等水土保持敏感区。

编制单位四川河川科技有限公司根据专家意见对《南充南部火峰 110kV 变电站 35kV 配套送出工程水土保持方案报告表(送审稿)》(以下简称《报告表》)进行了修改、完善。经专家复核认为, 该水土保持方案报告表修编稿总体符合水土保持法律法规、技术标准等有关规定, 基本同意该水土保持方案报告表, 提出技术审定意见如下:

一、主体工程水土保持分析与评价

- (一) 基本同意主体工程选址水土保持制约性因素的分析与评价。
- (二) 基本同意对项目占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价。
- (三) 基本同意土石方处置水土保持分析与评价。
- (四) 基本同意对主体工程中具有水土保持功能工程的评价与界定。

二、水土流失防治责任范围

同意项目建设期水土流失防治责任范围为 0.84hm^2 。

三、设计水平年

同意设计水平年为 2026 年。

四、水土流失防治目标

项目所在地为位于城市市区范围, 同意执行西南紫色土区建设项目一级防治标准。同意设计水平年水土流失防治目标为: 水土流失治理度为 97%, 土壤流失控制比为 1.0, 渣土防护率达到 94%, 表土保护率为 92%, 林草植被恢复率为 97%, 林草覆盖率为 27%。

五、水土流失预测分析

基本同意水土流失预测分析内容和方法。本项目建设将产生土壤流失总量为 53.30t, 其中背景流失量为 7.02t, 新增水土流失量为 46.28t。施工期新增水土流失量 30.24t, 占新增水土流失总量的 65.34%, 因此水土流失防治的重点时段是施工期, 水土流失的重点为塔基及临时占地区、施工便道区。

六、防治分区及防治措施体系和总体布局

(一) 同意将本项目水土流失防治区划分为鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程区、鼓联线改接火峰 35kV 线路工程区、凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程区, 共 3 个

一级分区。其中将线路工程区又分为塔基及临时占地区、电缆工程区、施工便道区、其它临时占地区 4 个二级防治分区。

(二) 同意水土流失防治措施体系和总体布局。

七、分区防治措施布设

1、鼓凌线改接火峰 35kV 线路工程区

①塔基及临时占地区

工程措施：排水沟（主体已有）、表土剥离（方案新增）、表土回覆（方案新增）、土地整治（方案新增）、复耕（主体已列）。

植物措施：灌草绿化（方案新增）。

临时措施：临时排水沟（方案新增）、临时沉砂池（方案新增）、土袋挡墙措施（方案新增）、防雨布遮盖（方案新增）。

②电缆工程区

工程措施：表土剥离（方案新增）、表土回覆（方案新增）、土地整治（方案新增）。

植物措施：撒播草籽（方案新增）。

临时措施：防雨布遮盖（方案新增）。

③施工便道区

工程措施：表土剥离（方案新增）、表土回覆（方案新增）、土地整治（方案新增）。

植物措施：灌草绿化（方案新增）。

临时措施：土袋挡墙（方案新增）、防雨布遮盖（方案新增）。

④其它临时占地区

工程措施：土地整治（方案新增）、复耕（主体已列）。

植物措施：撒播草籽（方案新增）。

临时措施：防雨布遮盖（方案新增）。

2、鼓联线改接火峰 35kV 线路工程区

①电缆工程区

工程措施：表土剥离（方案新增）、表土回覆（方案新增）、土地整治（方案新增）。

植物措施：撒播草籽（方案新增）。

临时措施：防雨布遮盖（方案新增）。

3、凌云、城北 35kV 变电站二次及通信完善工程

主要进行凌云、城北 35kV 变电站保护调试，光通信设备更换。本期完善工程无土建

工作内容，不涉及水土保持措施。

八、施工组织

基本同意水土保持施工组织和进度安排。

九、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）等要求，本项目编制水保方案报告表，可不单独开展水土保持监测工作。项目在建设过程中，建设单位应自行对建设区内的水土流失进行防治和观测，做好防护工作，减少水土流失。

十、水土保持投资

本项目水土保持工程总投资 23.872 万元（主体已列水土保持工程投资 1.59 万元，新增水土保持工程投资 22.282 万元），其中工程措施投资 5.94 万元，植物措施投资 0.84 万元，监测措施 0 万元，临时防护措施投资 3.30 万元，独立费用 10.67 万元，基本预备费 1.93 万元，水土保持补偿费 1.092 万元。

十一、水土保持效益分析

基本同意水土保持效益分析。通过实施各项水土流失防治措施，工程至设计水平年，项目水土流失治理度达到 98.81%，土壤流失控制比为 1.67，渣土防护率 98.53%，表土保护率 97.50%，林草植被恢复率为 98.41%，林草覆盖率为 73.81%，相关防治指标均达到设定目标值。建设区水土流失可得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

十二、其他

相关附表、附图及附件基本齐全及规范。

综上，本项目水保方案报告表编制总体符合水土保持相关法律法规规定，基本满足《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令 53 号）、《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）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）等规范性文件和技术标准等要求，同意上报主管部门审批，作为本项目水土保持工作依据。

专家签名：

吴军

2024年 6 月 24 日



四川省水利厅技术审查专家库名单

我厅面向社会公开征集技术审查专家，形成《四川省水利厅技术审查专家库名单》，已经2017年12月29日第10次厅长办公会审议通过。现将《四川省水利厅技术审查专家库名单》公布如下。

水文类专家（104名）

编号	姓名	专业	职称	单位名称
CSZ-SR001	马运革	水文与水资源	高工	四川省水文水资源勘测局



CSZ-ST049	杨桂莲	水土保持	高工	成都市水利电力勘测设计院
CSZ-ST050	肖玉保	水土保持	高工	四川省交通厅公路规划勘察设计研究院
CSZ-ST051	肖莉	水土保持	高工	四川省交通厅公路规划勘察设计研究院
CSZ-ST052	吴军	水土保持	高工	中铁二院工程集团有限责任公司
CSZ-ST053	吴杨	水土保持	高工	四川公路桥梁建设集团有限公司
CSZ-ST054	吴咏	水土保持	高工	四川省蜀水生态环境建设有限责任公司
CSZ-ST055	吴海蓉	水土保持	高工	凉山彝族自治州水利电力基本建设工程质量监督站
CSZ-ST056	吴媛	水土保持	高工	四川省电力设计院
CSZ-ST057	邱乐东	水土保持	高工	自贡市水土保持办公室



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号:
File No.: 09735120121160619

姓名: 吴军
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1971年01月
Date of Birth
专业类别: 水利水电工程水土保持
Professional Type

批准日期: 2010年04月06日
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2010年04月06日
Issued on



仅用于南充南部火峰110kV变电站35kV配套送出工程水土保持方案报告表技术审查



系 列 工 程
专 业 环 保
评审委员会 铁=院=程系刘高评委
评审通过时间 2003.11.18

仅用于南充南部火峰110kV变电站35kV配套送出工程水土保持方案报告表技术审查

姓 名 吴 军
性 别 男
出生年月 1971.1.1
技术资格 高级工程师(环保)
工作单位 铁=院=给环处

发证单位:
证书编号: 3522005145

二〇〇四年一月十四日

