

南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花35kV 线路工程

水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司南充市嘉陵供电分公司

编制单位： 四川志德岩土工程有限责任公司

二零二四年五月

南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花35kV 线路工程

水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司南充市嘉陵供电分公司

编制单位： 四川志德岩土工程有限责任公司

二零二四年五月

南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程
水土保持方案报告报告表
资质页

统一社会信用代码
915100007653761306

营业执照

(副本)

副本编号: 12 - 1



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称	四川志德岩土工程有限责任公司	注册资本	壹亿元整
类型	其他有限责任公司	成立日期	2004年09月14日
法定代表人	敖兵	营业期限	2004年09月14日至 长期
经营范围	(以下范围不含前置许可项目, 后置许可项目凭许可证或审批文件经营)工程勘察设计、地质勘查、地质灾害治理服务、质检技术服务、测绘服务、地基基础工程、市政公用工程、公路工程、铁路工程、隧道工程、桥梁工程、石油化工程、特种工程、环保工程; 土石方工程服务; 建筑工程机械与设备租赁; 工程管理服务。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)		
住所	中国(四川)自由贸易试验区成都市高新区交子北一路88号枫丹中心1栋1单元9层909号		

登记机关

2020 年 8 月 13 日



南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程
水土保持方案报告报告表
责任页

(四川志德岩土工程有限责任公司)

批 准：敖 兵（法定代表人）

核 定：付 博（总工）

审 查：李 浩（副总工）

校 核：李汉佳（高级工程师）

项目负责人：李 兵（工程师）

编 写：李 兵（工程师）（第 1、2、3 章及附图）

王 双（工程师）（第 4、5、6 章）

黄 涛（助理工程师）（第 7 章及附件）

现场照片

	
架空线路起点	架空沿线地貌
	
架空沿线地貌	架空沿线地貌
	
架空沿线地貌	清泉—龙蟠 35kV 线路 49#耐张杆

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	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	14
2.1 项目组成及工程布设	14
2.2 施工组织	22
2.3 工程占地	35
2.4 土石方平衡	36
2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建	41
2.6 施工进度	41
2.7 自然概况	42
3 项目水土保持评价	47
3.1 主体工程选线水土保持评价	47
3.2 建设方案与布局水土保持评价	48
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	58
4 水土流失分析与预测	59
4.1 水土流失现状	59
4.2 水土流失影响因素分析	60
4.3 土壤流失量预测	61
4.4 水土流失危害分析	68
4.5 指导性意见	69
5 水土保持措施	71
5.1 防治区划分	71
5.2 措施总体布局	72

5.3 分区措施布设	75
5.4 施工要求	82
6 水土保持监测	86
7 水土保持投资估算及效益分析	87
7.1 投资估算	87
7.2 效益分析	95
8 水土保持管理	99
8.1 组织管理	99
8.2 后续设计	99
8.3 水土保持监测	100
8.4 水土保持监理	100
8.5 水土保持施工	100
8.6 水土保持设施验收	101

附表、附件、附图

附表

- 1.单价分析表

附件:

- 1.委托书
- 2.项目可行性研究报告评审意见的报告
- 3.火花变电站批复
- 4.专家意见

附图

- 1.项目地理位置图
- 2.火花站电气总平面图
- 3.项目线路路径方案图
- 4.T 接塔接线示意图
- 5.杆塔一览图
- 6.基础一览图
- 7.排水沟设计图
- 8.挡土墙（护坡）设计图
- 9.项目防治责任范围图
- 10.项目分区防治措施总体布局图
- 11.项目电缆及施工场地区水土保持措施设计图
- 12.项目塔基及施工场地区水土保持措施设计图
- 13.项目牵张场及材料站水土保持措施设计图
- 14.项目跨越施工场地区水土保持措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

顺庆区 110kV 清泉变电站主变容量 100MVA，2022 年最大负荷 91.71MW，主变最大负载率为 91.71%，已重载。清泉站通过 35kV 泉蟠线供嘉陵区的 35kV 龙蟠站，泉蟠线 2022 年最大负荷 11.31MW。周边 110kV 火花站变电容量 71.5MVA，2022 年最大负荷 46.95MW，最大负载率 65.66%，尚有一定负荷转供能力。因此，为快速解决 110kV 清泉站重载问题，建设南充嘉陵火花至泉蟠线 35kV 线路工程是必要的。

1.1.1.2 项目简况

南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程（以下简称“本项目”）全线位于南充市嘉陵区。为新建建设类项目。本项目主要建设内容为：（1）火花 110kV 变电站间隔扩建工程；（2）新建 110 千伏火花站至 35 千伏泉蟠线（清泉-龙蟠）35 千伏 T 接线路，新建线路长度为约 7.85km，（其中架空单回路约 7.2km，电缆单回路约 0.65km）。

（1）火花 110kV 变电站间隔扩建工程

火花 110kV 变电站位于南充市嘉陵区火花乡冯家沟嘉陵大道边，该变电站已于 2011 年 8 月开工，2012 年 8 月完工。本期在已建火花 110kV 变电站 35kV 配电装置室内占用预留 35kV 开关柜出线间隔扩建，扩建场地位于站区西南侧，在原站区规划预留场地进行，预留位置已建开关柜基础，不需新增占地，占地面积约 4.50m²。本期工程仅涉及电气设备安装，无土石方工程。

（2）新建 110 千伏火花站至 35 千伏泉蟠线（清泉-龙蟠）35 千伏 T 接线路

输电线路起于已建 110kV 火花变电站，止于清泉—龙蟠 35kV 线路 49#耐张杆。线路由 110kV 火花变电站本期扩建间隔电缆出线，沿站内既有电缆沟敷设 0.05km 至站区南侧围墙外。采取排管方式沿南侧围墙外向东通过 2 座新建转角井后，沿嘉陵大道西侧人行道下方向南铺设约 0.25km。过厂区后转直埋方式沿山坡向南继续敷设 0.35km 至南充美诚家居产业园南侧电缆终端塔起地转架空向西南方走线，经佛爷岩、石老泉至真武宫，在真武宫附近跨越达成铁路（隧道上方）后继续向北走线至何家湾，线路连续跨越在建成达万铁路（隧道上方）、南潼高速（隧道上方），最后接入

清泉—龙蟠 35kV 线路 49#耐张杆（改造为 T 接塔）。线路沿线海拔在 300~530m，线路全长为 7.85km，（其中架空单回路径约 7.2km，电缆单回路径约 0.65km）。本工程输电线路包括电缆部分和架空部分。电缆采用电缆排管+直埋方式敷设，路径长度约 0.65m，其中利旧 110kV 火花站站内电缆沟长度约 0.05km，新建电缆通道 0.6km（新建排管通道 0.25km，新建直埋通道 0.35km）。沿线新建 2 座转角井，4 座直线井。架空 35kV 单回线路长度 7.2km，架空 JL/G1A-185/30 型钢芯铝绞线，沿线新建 35kV 铁塔 22 基。

本项目输电线路沿线布设电缆施工作业带长 0.6km，牵张场 3 处，材料站 1 处，塔基施工场地 22 处，跨越施工场地 27 处。工程沿线施工道路包括施工简易道路和人抬道路两类，其中施工简易道路新建 771m、人抬道路 3850m。

本工程不涉及移民安置及专项设施改（迁）建。

工程计划 2024 年 4 月开工，预计完工时间为 2025 年 4 月。工程建设总工期为 13 个月。

工程静态投资 813 万元，其中土建投资 90 万元，资金来源为业主自筹。

工程总占地面积 2.63hm²，其中永久占地 0.10hm²，临时占地 2.53hm²。

本工程土石方总开挖约 0.60 万 m³（含表土剥离 0.20 万 m³），回填 0.58 万 m³（含表土回覆 0.20 万 m³）。产生建渣 0.02 经破碎处理后作为路面材料综合利用。本项目无永久弃渣。

本项目不涉及取土场和弃渣场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

一、项目立项及工程设计进展情况

2023 年 8 月，本项目取得了国网四川省电力公司南充供电公司经济技术研究所关于报送南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程可行性研究报告评审意见的报告（南电经研评审[2023]65 号）。

2024 年 3 月，四川南充电力设计有限公司完成了《南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程初步设计文件》。

二、项目水土保持工作开展情况

建设单位于 2024 年 3 月委托四川志德岩土工程有限责任公司（以下简称我公司）承担了《南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程水土保持方案报告表》的编制工作，接受委托后，我公司组织技术人员于 2024 年 3 月对工程区进行了现场调查和

资料收集。于 2024 年 4 月按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)及相关法律法规,编制完成了《南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

本项目线路区域的地形地貌以丘陵为主,位于新华夏系第三巨型沉降褶皱带四川沉降褶皱带。路径区地质构造简单,线路经过地段无断裂构造,区域构造稳定性较好,线路沿线不存在影响线路路径成立的地质构造问题。工程区主要出露白垩系下统白龙组(K_1b)、苍溪组(K_1c)地层及第四系残坡积(Q_4^{el+dl})地层。设计基本地震加速度为 $0.05g$,设计特征周期为 $0.35s$,抗震设防烈度为 VI 度,设计地震分组为第二组。

项目区属中亚热带季风湿润气候,多年年均气温 $15.6^{\circ}C \sim 17.5^{\circ}C$,年降水量 $987.20mm$,绝对无霜期 300 天。多年平均风速 $1.5m/s$,主导风向为偏北风。设计 5 年一遇短历时暴雨强度值为 $19mm$ 。

项目区水系属嘉陵江水系。嘉陵江全长 1119 千米,嘉陵区境内长 67.2 千米,区域流域面积 491 平方千米。工程区内无水系分布,嘉陵江距离本项目较远,对工程影响较小。

工程区内以黄壤为主,表土剥离面积约 $1.26hm^2$,剥离厚度 $10\sim 20cm$,剥离量为 0.20 万 m^3 。本工程区域内主要植被为灌草及柏树,林草覆盖率 80%。

根据《全国水土保持区划(试行)》(办水保〔2012〕512 号),本项目所在地南充市嘉陵区属于水土保持区划中的西南紫色土区,容许土壤流失量为 $500 t/km^2 \cdot a$ 。项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主,侵蚀强度为 $986t/km^2 \cdot a$ 。

根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知([2013]188 号和《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》),项目位于南充市嘉陵区,属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。方案采取水土流失防治一级标准进行防治。

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、森林公园和重要湿地等敏感区。不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;不属于水土流失严重的区域;不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站等敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及部委规章

- 1、《中华人民共和国水土保持法》(全国人大常委会, 1991 年 6 月 29 日通过, 2010 年 12 月 25 日修订, 2011 年 3 月 1 日施行);
- 2、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(四川省人大常委, 1993 年 12 月 15 日通过, 2012 年 9 月 21 日修订, 2012 年 12 月 1 日施行);
- 3、《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023 年 1 月 17 日水利部第 53 号发布)。

1.2.2 规范性文件

- (1) 水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案审查要点》的通知(办水保〔2023〕177 号)。
- (2) 水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知(办水保〔2018〕135 号);

1.2.3 技术标准

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (3)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);
- (4)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (5)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (6)《生产建设项目土壤流失测算导则》SL773-2018;
- (7)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (8)《防洪标准》(GB50201-2014);
- (9)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
- (10)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);
- (11)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- (12)《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)。

1.2.4 技术资料

- (1)《南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程初步设计文件》(四川南充电力设计有限公司, 2024 年 3 月);
- (2)《四川省水土保持规划(2015~2030 年)》。

1.3 设计水平年

本项目为建设类项目，项目造成的水土流失主要集中在施工期，结合本项目建设工期为 2024 年 4 月至 2025 年 4 月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持方案设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，本工程水土保持方案设计水平年为主体工程完工后当年，即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定及项目建设特点，本项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域，确定为本项目永久占地面积为 0.10hm²，临时占地 2.53hm²，无其他使用与管辖区域，防治责任范围面积共计 2.63hm²。水土流失防治责任主体为国网四川省电力公司南充市嘉陵供电分公司。本项目水土流失防治责任范围详见表 1.4-1。

表 1.4-1 防治责任范围表

一级防治分区	二级防治分区	面积 (hm ²)	防治对象	重要拐点坐标	备注
变电站区	间隔扩建工程	(0.01)	间隔扩建	中心点: 105° 59′ 59.05352″ E, 30° 45′ 56.35805″ N	一期征内地内
输电线路区	电缆及施工场地区	0.40	电缆敷设区	起点: 105° 59′ 58.97627″ E, 30° 45′ 55.12209″ N 终点: 105° 59′ 52.48747″ E, 30° 45′ 41.04372″ N	/
	塔基及施工场地区	0.31	塔基及施工区	详见防治责任范围分区图-塔基点位列表	/
	牵张场及材料站	0.83	牵张场和材料站区域	1#张力场中心点: 105° 59′ 54.59247″ E, 30° 45′ 40.65747″ N 2#张力场中心点: 105° 56′ 58.50652″ E, 30° 47′ 56.22705″ N 牵引场中心点: 105° 57′ 57.94856″ E, 30° 46′ 20.28550″ N 材料站中心点: 105° 57′ 21.75805″ E, 30° 46′ 53.90753″ N	/
	跨越施工场地区	0.27	跨越施工场地	按 100m ² /处计	/

	施工道路区	0.82	施工便道及人抬道路	详见防治责任范围分区图	/
合计		2.63			

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程位于南充市嘉陵区，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知》、四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482号），本项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，本方案采取一级防治标准；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），项目区位于西南紫色土区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

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

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

(4)水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

水土流失防治标准是控制方案实施质量、进度和效益分析的重要依据，也是水土保持竣工验收的重要指标，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），结合工程区地形地貌特点、多年平均降水量和水土流失现状确定。具体修正如下：

1、水土流失治理度

本项目位于湿润地区，因此水土流失治理度不进行修正。

2、土壤流失控制比

所在区域现状土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主，经水土保持防治措施治理后，

工程区土壤侵蚀模数降至 $300 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，因此，土壤流失控制修正为 1.67。

3、渣土防护率

本项目位于南充市嘉陵区，地形地貌属于低山丘陵，因此渣土防护率不进行修正。

4、林草覆盖率

本项目因无法避让水土流失重点治理区，林草覆盖率提高 2%。

按地形、背景流失强度等进行相应的调整后，项目设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.67、渣土防护率 92%、表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

表 1.5-1 项目水土流失防治指标值表

项目名称	标准规定值		修正值	采用标准值	
	施工期	设计水平年		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	+0.82	-	1.67
渣土防护率(%)	90	92		90	92
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	-	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

本项目选线主体工程选线避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、易引起严重水土流失和生态恶化地区，避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。工程不涉及基本农田、生态红线；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目区所在地南充市嘉陵区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，主体工程通过优化施工工艺，提高防治标准指标值。减少地表扰动和植被损坏范围，同时采取科学可行的水土流失防治措施，符合水土保持要求，工程建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、本工程建设方案充分考虑资源节约和环境友好因素，间隔扩建利用预留用地，尽量减少新增占地面积。山丘区输电线路杆塔基础设计全方位高低腿，减小土石方开挖，经过林区采用加高杆塔跨越，并采用无人机放线等先进施工架线工艺，减少林区破坏，施工道路尽量充分利用现有道路，山丘区以人抬道路为主，尽量减小地

表扰动和植被破坏，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区，建设方案落实主体工程设计要求和本方案补充相应水土流失防治要求后，满足水土保持要求。

2、本项目占地类型以林地为主。96%为临时占地。施工结束后及时采取迹地恢复措施，不改变原有土地利用类型，满足水土保持要求。主体考虑间隔扩建、输电线路永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况，临时占地完全满足施工阶段各项目建设区的施工用地需要，不存在多占情况。间隔扩建位于一期工程规划场地内，无新增征地。线路工程以临时占地为主，占地较为分散，不存在集中大量占用土地的情况，对生态环境的影响仅限于施工期，并且影响较小。

3、主体未考虑表土剥离利用，本方案补充表土剥离保护及铺垫防护措施，施工结束后剥离表土回填利用，为后期占地恢复利用创造先行条件。经分析本工程挖填方总量为 1.18 万 m^3 。总挖方 0.60 万 m^3 ，工程总填方 0.58 万 m^3 ，建渣 0.02 万 m^3 经处理后作为路面材料综合利用。工程土石方调运、余土处置符合水土保持要求。

4、本工程不设置取土（石、砂）场和弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

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

6、工程主体设计对电缆井设置了积水坑。输电线路根据实际情况设置浆砌石护坡和排水沟措施，上述措施具有水土保持功能，可减少水土流失。为更好地防止施工中产生的水土流失，方案完善补充施工期间及施工结束后各防治分区的表土剥离保护、临时挡护、苫盖、铺垫、排水、土地整治、植被恢复等措施。

通过从水土保持角度对主体工程选线、建设方案、工程占地、土石方平衡、施工组织、施工方法及工艺、施工时序等方面分析评价，本工程在优化施工工艺、提高防治标准指标值、采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，项目建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

1、工程建设将扰动土地面积 2.63 hm^2 ，损毁植被面积 2.44 hm^2 ，工程建设可能造成水土流失总量为 146.48t，其中背景水土流失量为 71.27t，新增水土流失量为 75.21t。

2、工程建设产生的水土流失主要时段为施工期，主要来源于牵张场及材料站。因此将施工期作为水土流失重点防治及监测时段，将牵张场及材料站作为水土流失

重点防治及监测区域。

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

1.8 水土保持措施布设成果

本项目变电站间隔扩建工程占用预留 35kV 开关柜出线间隔扩建，预留位置已建开关柜基础，不新征地。无水土流失情况。因此仅对输电线路进行分区。确定本工程水土防治分区为电缆及施工场地区、塔基及施工场地区、牵张场及材料站、跨越施工场地区、施工道路区 5 个一级分区。

1、电缆及施工场地区：施工前剥离表土，采取土袋装填后堆放于填方边坡坡脚作为临时挡护。管沟开挖回填土堆放于管沟一侧，采取苫盖临时防护。临时堆土底部铺垫彩条布。施工过程中，沟槽开挖上边坡设置截水沟，沟底设置排水沟，排水沟末端设置临时沉砂池。电缆井内设置积水坑。施工结束后回覆表土，土地整治后迹地恢复。

水土保持措施工程量：积水坑 6 座，表土剥离 0.02 万 m^3 ，表土回覆 0.02 万 m^3 ，土地整治 0.21 hm^2 ，截水沟 350m，排水沟 350m，土袋拦挡 350m，沉砂池 1 座，密目网苫盖 0.05 hm^2 ，彩条布铺垫 0.03 hm^2 ，撒播草籽 0.21 hm^2 ，栽植灌木 1050 株。

2、塔基及施工场地区：施工前设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围，剥离表土、集中堆放，临时堆土底部铺垫彩条布并采取编织袋装土拦挡、密目网苫盖等临时措施。施工结束后进行耕地恢复、恢复植被。

水土保持措施工程量：表土剥离 0.01 万 m^3 ，表土回覆 0.01 万 m^3 ，复耕 0.03 hm^2 ，浆砌石护坡 30 m^3 ，浆砌石排水沟 180m，密目网苫盖 0.04 hm^2 ，彩条布铺垫 0.22 hm^2 ，土袋拦挡 110m，撒播草籽 0.19 hm^2 ，栽植灌木 950 株。

3、牵张场及材料站区：施工前设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围。剥离表土、集中堆放，临时堆土底部铺垫彩条布并采取编织袋装土拦挡、密目网苫盖等临时措施。施工结束后进行迹地恢复、土地整治。

水土保持措施工程量：表土剥离 0.12 万 m^3 ，表土回覆 0.12 万 m^3 ，复耕 0.53 hm^2 ，彩条布铺垫 0.83 hm^2 ，密目网苫盖 0.06 hm^2 ，撒播草籽 0.83 hm^2 ，栽植灌木 1500 株。

4、跨越施工场地区：施工前设置彩条旗围护，施工结束后进行土地整治，恢复

植被。

水土保持措施工程量：复耕 0.05hm^2 ，彩条布铺垫 0.27hm^2 ，撒播草籽 0.22hm^2 ，栽植灌木 1100 株。

5、施工道路区：施工前设置彩条旗围护、严格限制施工机械和人员活动范围。剥离表土、集中堆放，临时堆土底部铺垫彩条布，填方路基边坡采取编织袋装土拦挡及排水措施。施工结束后进行耕地恢复或，恢复植被。

水土保持措施工程量：表土剥离 0.05万 m^3 ，表土回覆 0.05万 m^3 ，复耕 0.24hm^2 ，彩条布铺垫 0.58hm^2 ，临时排水沟 750m，土袋挡护 375m，撒播草籽 0.58hm^2 ，栽植灌木 2900 株。

1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160 号）等文件规定：对于编报水土保持方案报告表的生产建设项目，相关部门未强制要求提供水土保持监测成果报告。

为防治水土流失，本方案建议由建设单位自行开展水土保持监测工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、投资估算

本项目水土保持方案估算总投资 87.96 万元，其中：主体工程已列水土保持专项投资 11.72 万元，本方案新增水土保持投资为 76.24 万元。水土保持投资中工程措施费 13.70 万元，植物措施费 9.23 万元，临时措施费 35.17 万元，独立费用为 21.66 万元（建设管理费 1.16 万元，科研勘测设计费 8.50 万元，水土保持监理费 5.00 万元，水土保持监测费 0 万元，水土保持设施验收费 7.00 万元，基本预备费为 4.79 万元，水土保持补偿费计列 3.419 万元。

2、水土保持效果分析

方案的实施可治理水土流失面积 2.63hm^2 ，恢复林草植被面积 1.50hm^2 ，减少水土流失量 75t，届时水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比为 1.67，渣土防护率达到 99%，表土保护率达到 99%，项目区林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率为 84%，平均土壤侵蚀模数降为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，具有较好的生态效益。项目区 6 项水土流失防治目标均达到预期目标。

1.11 结论

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

水土保持方案特性表

项目名称		南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程		流域管理机构		长江水利委员会	
涉及省（市、区）		四川省	涉及地市或个数	南充市	涉及县或个数	嘉陵区	
项目规模	火花 110kV 变电站间隔扩建工程，新建 110 千伏火花站至 35 千伏泉蟠线（清泉-龙蟠）35 千伏 T 接线路			总投资（万元）	813	土建投资（万元）	90
动工时间		2024 年 4 月	完工时间	2025 年 4 月	设计水平年		2025 年
工程占地（hm ² ）		2.63	永久占地（hm ² ）	0.10	临时占地（hm ² ）		2.53
土石方量（万 m ³ ）			挖方	填方	借方	弃方	利用方
			0.60	0.58	/	/	0.02
重点防治区名称			嘉陵区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区				
地貌类型		低山丘陵		水土保持区划			西南紫色土区
土壤侵蚀类型		水力侵蚀		土壤侵蚀强度			轻度
防治责任范围面积（hm ² ）			2.63	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]			500
土壤流失预测总量（t）			146.48	新增土壤流失量（t）			75.21
水土流失防治标准执行等级			一级标准				
防治标准	水土流失治理度（%）		97	土壤流失控制比		1.67	
	渣土挡护率（%）		92	表土保护率（%）		92	
	林草植被恢复率（%）		97	林草覆盖率（%）		25	
防治措施及工程量（加粗部分为方案新增）	分区	工程措施		植物措施		临时措施	
	电缆及施工场地区	积水坑 6 座、表土剥离 0.02 万 m ³ ，表土回覆 0.02 万 m ³ ，土地整治 0.21hm ²		植草面积 0.21hm ² ，栽植灌木 1050 株		截水沟 350m，排水沟 350m，土袋拦挡 350m，沉沙池 1 座，密目网苫盖 0.05hm ² ，彩条布铺垫 0.03hm ²	
	塔基及施工场地区	浆砌石护坡 30m ³ ，浆砌石排水沟 180m，表土剥离 0.01 万 m ³ ，表土回覆 0.01 万 m ³ ，复耕 0.03hm ²		植草面积 0.19hm ² ，栽植灌木 950 株		密目网苫盖 0.04hm ² ，彩条布铺垫 0.22hm ² ，土袋拦挡 110m	
	牵张场及材料站区	表土剥离 0.12 万 m ³ ，表土回覆 0.12 万 m ³ ，复耕 0.53hm ²		植草面积 0.30hm ² ，栽植灌木 1500 株		彩条布铺垫 0.83hm ² ，密目网苫盖 0.06hm ²	
	跨越施工场地区	复耕 0.05hm ²		植草面积 0.22hm ² 栽植灌木 1100 株		彩条布铺垫 0.27hm ²	
	施工道路区	表土剥离 0.05 万 m ³ ，表土回覆 0.05 万 m ³ ，复耕 0.24hm ²		植草面积 0.58hm ² ，栽植灌木 2900 株		彩条布铺垫 0.58hm ² ，临时排水沟 750m，土袋挡护 375m	
投资（万元）		13.70（主体 10.63）		9.23（主体 0）		35.17（主体 0.21）	
水土保持总投资（万元）		87.96			独立费用（万元）		21.66
监理费（万元）		5.00	监测费（万元）		0.00	补偿费（万元）	3.419
分省措施费（万元）		/			分省补偿费（万元）		/
方案编制单位		四川志德岩土工程有限责任公司			建设单位		国网四川省电力公司南充市嘉陵供电分公司
法定代表人		敖兵			法定代表人		邓铭卓
地址		中国（四川）自由贸易试验区成都市高新区交子北一路 88 号枫丹中心 1 栋 1 单元 9 层 909 号			地址		南充市嘉陵区建业路 48 号
邮编		610000			邮编		637000

1 综合说明

联系人及电话	赵新月 15198185833	联系人及电话	莫涛 18282052526
传真		传真	
电子邮箱		电子信箱	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布设

2.1.1 项目概况

2.1.1.1 项目简况

项目名称：南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程

建设单位：国网四川省电力公司南充市嘉陵供电分公司

建设地点：南充市嘉陵区

建设性质：新建、扩建

建设类型：建设类项目

规模及等级：35kV。

建设内容：（1）火花 110kV 变电站间隔扩建工程；（2）新建 110 千伏火花站至 35 千伏泉蟠线（清泉-龙蟠）35 千伏 T 接线路，新建线路长度为约 7.85km，（其中架空单回路约 7.2km，电缆单回路约 0.65km）。本工程全部位于南充市嘉陵区内。

工程投资及资金筹措：项目静态总投资为 813 万元，其中土建投资 90 万元，其资金来源为业主自筹。

项目建设期：2024 年 4 月至 2025 年 4 月，总工期为 13 个月。

项目组成及特性见下表：

表 2.1-1 项目组成及工程特性表

一、项目基本情况				
1	项目名称		南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程	
2	项目组成及地理位置		①火花 110kV 变电站间隔扩建工程：站址位于南充市嘉陵区火花乡冯家沟嘉陵大道边 ②新建 110 千伏火花站至 35 千伏泉蟠线（清泉-龙蟠）35 千伏 T 接线路：起于已建 110kV 火花变电站，止于清泉—龙蟠 35kV 线路 49#耐张杆，线路长度约为 7.85km，（其中架空单回路约 7.2km，电缆单回路约 0.65km），全部位于南充市嘉陵区内。	
3	项目等级		35kV	
4	建设性质		新建、扩建建设类项目	
5	建设单位		国网四川省电力公司南充市嘉陵供电分公司	
6	建设规模	间隔扩建	建设规模	火花 110kV 变电站扩建 35kV 出线间隔 1 个及配套电气设备
			占地	0.01hm ²
			施工电源、水源	均由前期工程场地引接，本期站外无工程量。

2 项目概况

		线路工程	长度及塔基数	线路长度为约 7.85km，其中架空单回路径约 7.2km，电缆单回路径约 0.65km。新建铁塔 22 基，全部位于南充市嘉陵区。				
			杆塔型式	均为自立铁塔，包括单回直线塔 11 基、单回转角塔 11 基				
			基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础				
			地貌类型	300~530m 四川盆地丘陵区				
			主要跨越	跨越 10kV 线路 10 次，低压线路 9 次，通讯线路 8 次；跨越成达铁路（隧道上方）1 次，成达万铁路（待建）1 次，南潼高速（待建）1 次。				
7	总投资	813	土建投资	90	建设工期	2024 年 4 月至 2025 年 4 月		
二、项目组成及主要技术指标								
项目组成			占地面积（hm ² ）			主要技术指标		
			永久	临时	合计	数量	长度（km）	宽度（m）
间隔扩建	间隔扩建区		(0.01)		(0.01)	1 座		
输电线路	电缆及施工场地		0.01	0.39	0.4		0.65	
	塔基及施工场地		0.09	0.22	0.31	22 基		
	牵张场及材料站			0.83	0.83	张力场 2 处、牵引场 1 处、材料站 1 处		
	跨越工程施工区			0.27	0.27	27 处		
	施工道路区			0.82	0.82		4.621	便道 3m，人抬道路 1~1.5m
	小计		0.10	2.53	2.63			
合计			0.10	2.53	2.63			
三、项目土石方量（万 m ³ ）								
项目			挖方	填方	调入	调出	利用方	弃方
电缆及施工场地区			0.25	0.23			0.02	0
塔基及施工场地区			0.05	0.05				
牵张场及材料站			0.24	0.24				
施工道路区			0.06	0.06				
合计			0.60	0.58			0.02	0

注：间隔扩建工程位于一期已征范围内，不再计列面积。

2.1.1.2 依托工程相关情况

（1）前期工程水保方案批复及水保设施验收情况

南充嘉陵火花 110kV 输变电工程

南充嘉陵火花 110kV 输变电工程已于 2010 年 11 取得南充市嘉陵区水务局出具

的水保方案批复，变电站的水保手续见附件三。

2.1.2 项目组成及工程布置

2.1.2.1 火花 110kV 变电站间隔扩建工程

(1) 地理位置

火花 110kV 变电站位于南充市嘉陵区火花乡冯家沟嘉陵大道边，站址交通条件便利，该变电站已于 2011 年 5 月开工，2012 年 5 月完工。火花 110kV 变电站地理位置示意图 2.1-1。



图 2.1-1 火花 110kV 变电站地理位置图

(2) 建设规模及内容

本期在已建火花 110kV 变电站 35kV 配电装置室内占用预留 35kV 开关柜出线间隔扩建，预留位置已建开关柜基础，不新征地。扩建 35kV 间隔接入 35kV I 段母线，维持 35kV 单母线分段接线方式不变。

(3) 竖向及总平面布置

站区竖向布置与地面排水系统一期已形成，一期竖向设计采用单一坡向，本期工程遵循原设计，与站区现状保持一致。站址总体规划的原则及格局一期工程时已经确定，站内功能分区明确，总平面布置见图 2.1-2。

本期扩建场地位于站区西南侧，在原站区规划预留场地进行，预留位置已建开关柜基础，不需新增占地，占地面积约 4.50m²。本期工程仅涉及电气设备安装，无土石方工程。

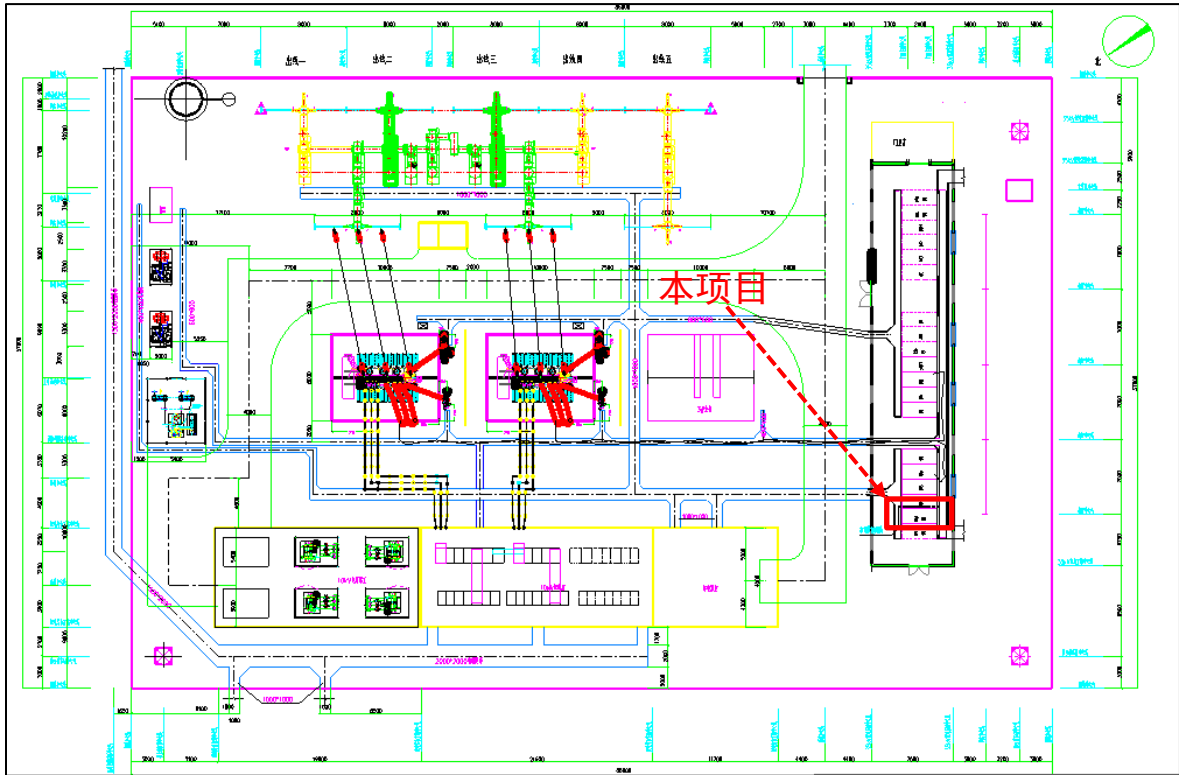


图 2.1-2 火花 110kV 变电站项目总平面布置图

(4) 施工场地

本次间隔扩建区域侧预留间隔较多，因此工程施工场地可充分利用站内空地灵活布置，不需要在站外单独租用施工场地。火花变电站靠近嘉陵大道，周边村民房屋较多，可租用周边民房解决施工生产生活区，无需单独租用施工生活区。施工用水及用电均可从一期场地引接。

2.1.2.2 输电线路

(1) 输电线路路径

本工程起于已建 110kV 火花变电站，止于清泉—龙蟠 35kV 线路 49#耐张杆，线路由 110kV 火花变电站本期扩建间隔电缆出线，沿站内既有电缆沟敷设 0.05km 至站区南侧围墙外。采取排管方式沿南侧围墙外向东通过 2 座新建转角井后，沿嘉陵大道西侧人行道下方向南铺设约 0.25km。过厂区后转直埋方式沿山坡向南继续敷设 0.35km 至南充美诚家居产业园南侧电缆终端塔起地转架空向西南方走线，经佛爷岩、石老泉至真武宫，在真武宫附近跨越达成铁路（隧道上方）后继续向北走线至何家湾，线路连续跨越在建成达万铁路（隧道上方）、南潼高速（隧道上方），最后接入清泉—龙蟠 35kV 线路 49#耐张杆（改造为 T 接塔）。线路沿线海拔在 300~530m，线路全长为 7.85km，（其中架空单回路径约 7.2km，电缆单回路径约 0.65km），全线均

2 项目概况

在南充市嘉陵区境内走线。

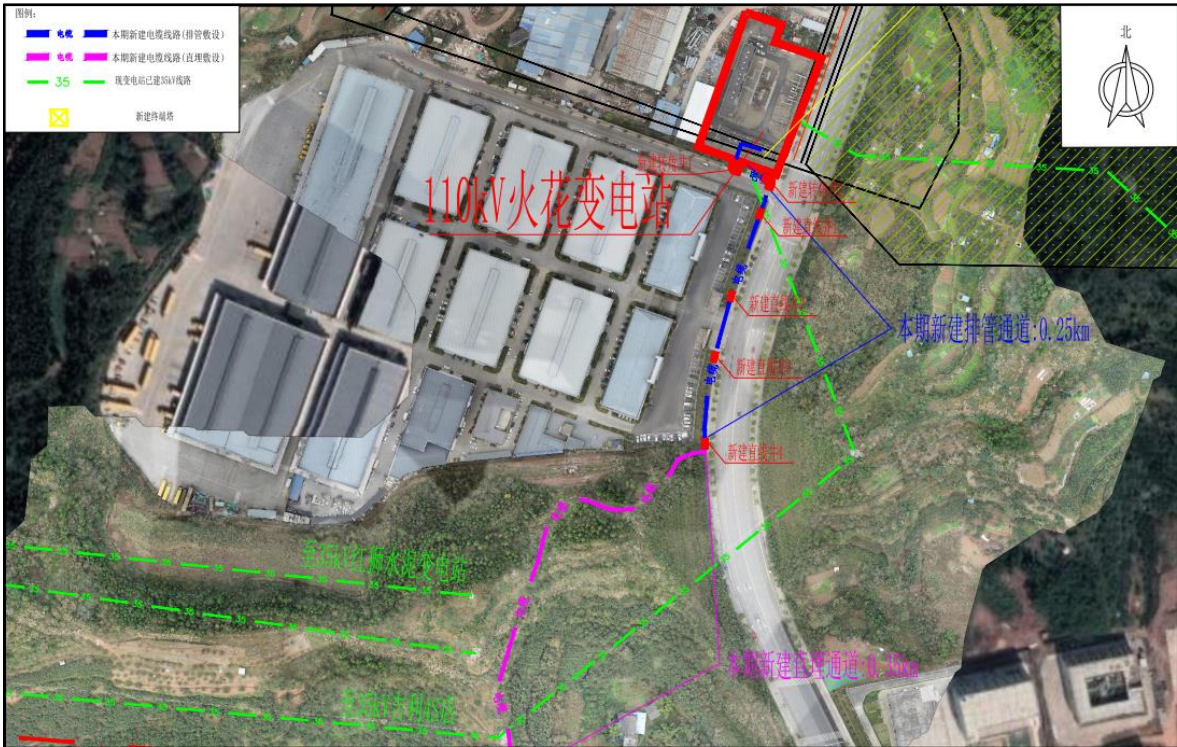


图 2.1-3 电缆路径图

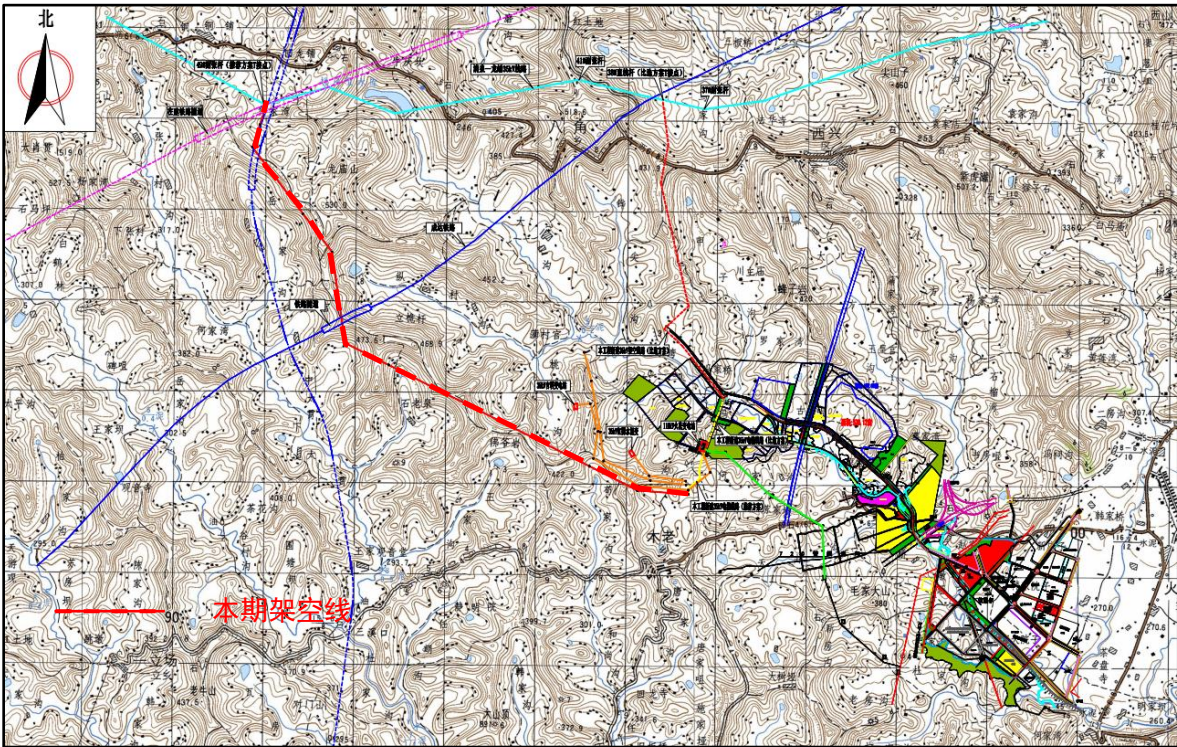


图 2.1-4 架空路径图

(2) 建设内容

本工程输电线路包括电缆部分和架空部分。电缆采用电缆排管+直埋方式敷设，

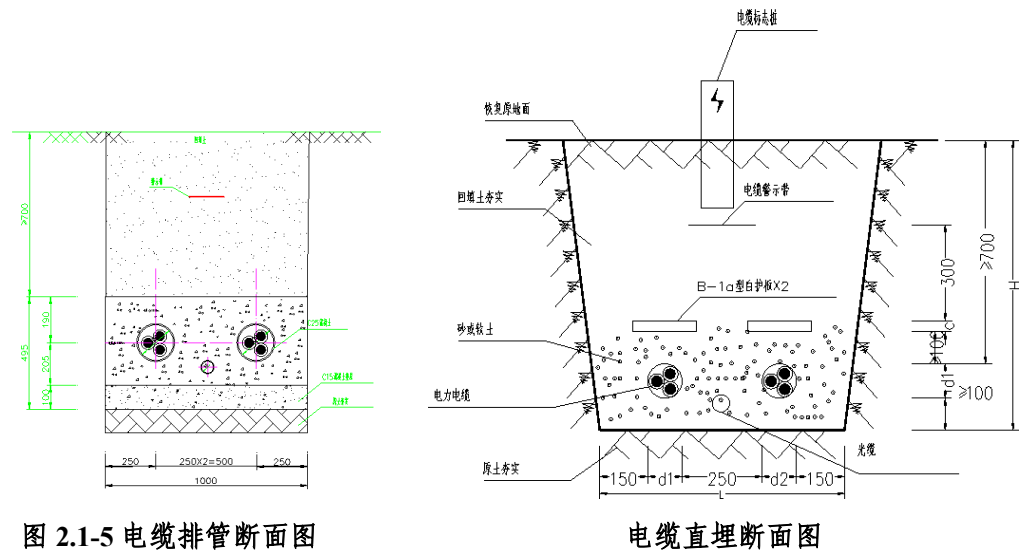
路径长度约 0.65km，其中利旧 110kV 火花站站内电缆沟长度约 0.05km，新建电缆通道 0.6km（新建排管通道 0.25km，新建直埋通道 0.35km）。电缆排管规模 $1 \times 2\phi 200\text{mm}$ ，采用 100mm 厚 C15 混凝土垫层，C25 混凝土包封。排管或直埋电缆位于绿化带下方不小于 0.7m，机动车道下方不小于 1m。电缆采用 YJV22-26/35-3 $\times$ 300mm² 交联聚乙烯三芯铜芯铠装电缆。沿线新建 2 座转角井，4 座直线井。转角井采用钢筋混凝土材质，C30 钢筋混凝土盖板，垫层采用 100mm 混凝土垫层，底板厚 200mm。转角井基底宽 2.6m，长 9.3m，底板埋深 3.50m。井底设置 $0.5 \times 0.5\text{m}$ 混凝土积水坑，转角井占地 24m²/座，挖土方 125m³/座。直线井采用钢筋混凝土材质，C30 钢筋混凝土盖板，垫层采用 100mm 卵石垫层，底板厚 300mm。直线井基底宽 3.05m，长 3.86m，底板埋深 3.50m。井底设置 $0.4 \times 0.5\text{m}$ 混凝土积水坑，直线井占地 12m²/座，挖土方 53.5m³/座。架空 35kV 单回线路长度 7.2km，架空 JL/G1A-185/30 型钢芯铝绞线，沿线新建 35kV 铁塔 22 基。

根据系统通信要求，沿本工程电缆段同沟敷设一根 24 芯 GYFTZY-24B1 型非金属光缆，线路路径长 $1 \times 0.65\text{km}$ 。电缆上塔后架空线路至 T 接点泉蟠线 49#段采用一根 OPGW-24B1-50 型复合光缆同路径架空敷设，线路路径长 $1 \times 7.2\text{km}$ 。

电缆敷设工程量统计见下表

表 2.1-2 电缆敷设工程一览表

敷设方式	长度（km）	埋深（m）	通过坡面方式
排管敷设	0.25	1.2~1.5	顺坡
直埋敷设	0.35	1.2~1.5	横坡



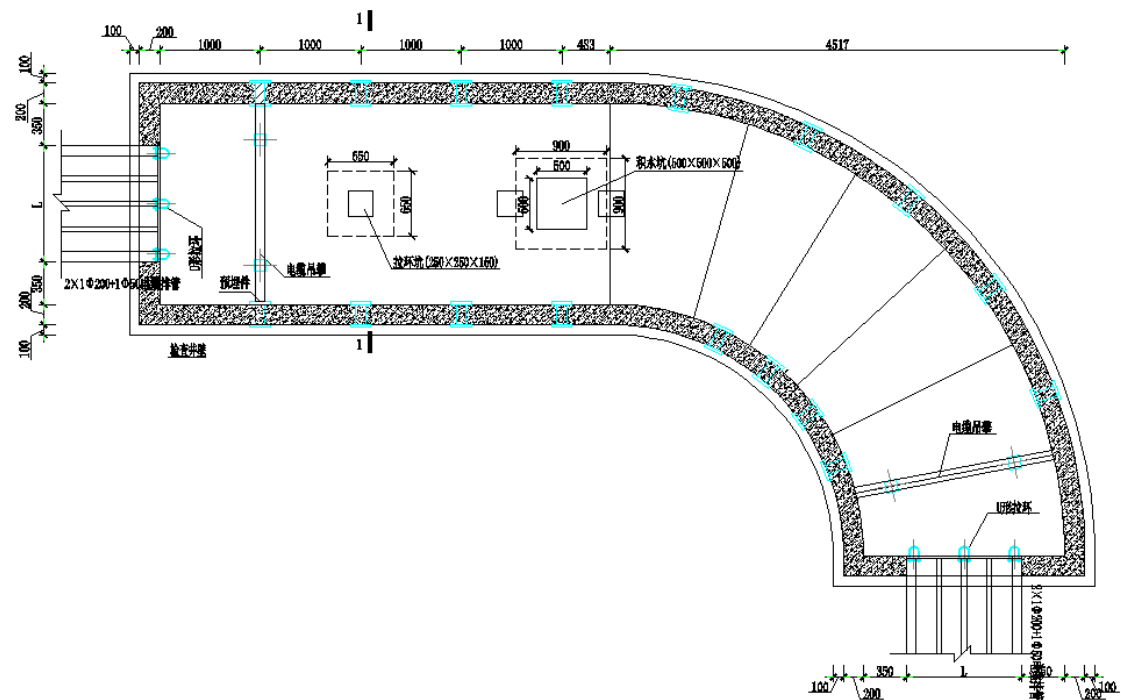


图 2.1-6 转角井平面图

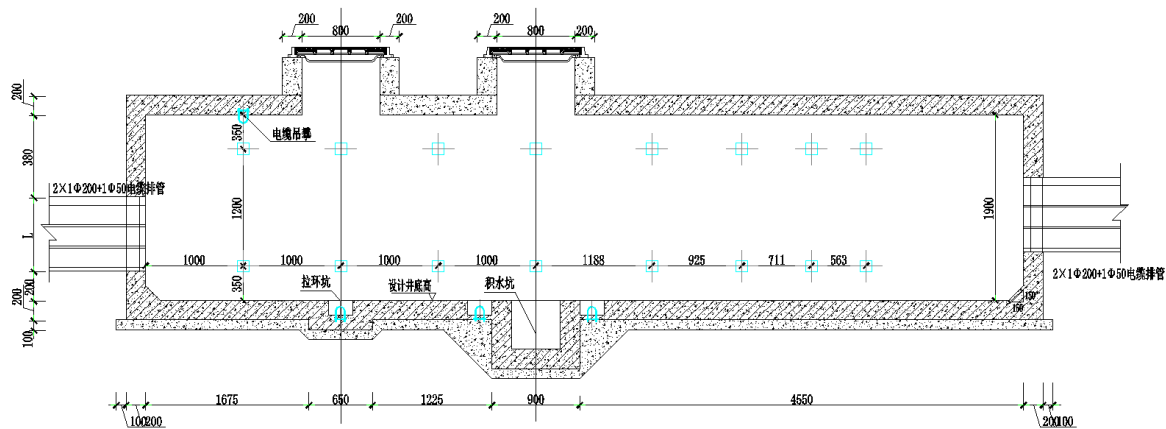


图 2.1-7 转角井剖面图

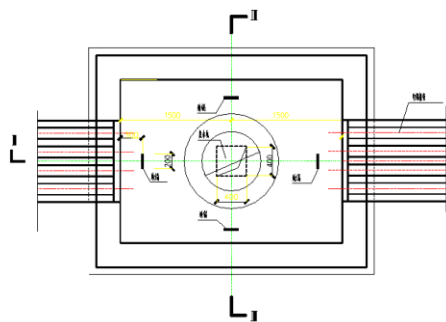
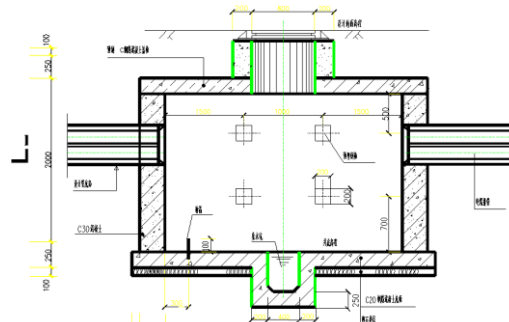


图 2.1-8 直线井平面图



直线井剖面图

(3) 杆塔型式

本工程新建输电线路杆塔型式均为自立铁塔，包括直线塔 11 基，转角塔 11 基，共 22 基。杆塔全部位于南充市嘉陵区，所属地貌类型为四川盆地丘陵区。杆塔永久占地见表 2.1-4。输电线路沿线地形线路长度及杆塔情况详见表 2.1-3。

表 2.1-3 35kV 输电线路根开及占地面积统计表

项目	直线塔	转角塔
根开范围 (m)	3.2~3.3	4.9~5.5
平均根开 (m)	3.25	5.2
单基塔永久占地 (m ²)	28	52

注：单基塔永久占地 = (平均根开 + 2) ²

① 塔基永久占地

线路路基永久占地情况

表 2.1-4 塔基永久占地情况表

塔型	塔基数量 (基)	单基面积 (m ²)	占地 (hm ²)		
			林地	旱地	小计
直线塔	11	28	0.03		0.03
转角塔	11	52	0.04	0.02	0.06
合计	22		0.07	0.02	0.09

② 基础结构型式

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

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

本工程线路使用的基础型式及适用范围一览表见表 2.1-5。基础型式、尺寸及土石方量一览表详见表 2.1-6

表 2.1-5 基础型式及适用范围一览表

序号	基础型式	基础特点	适用区域
1	掏挖基础	在基坑施工可成型的情况下，开挖基坑时不扰动原状土，避免大开挖后再填土。基础承受上拔荷载时，原状土的内摩擦角和凝聚力得以充分发挥作用。	适用于在无地下水的硬塑粘性土地基及强风化破碎岩石或全风化岩石地基（基坑能够掏挖成形）
2	挖孔桩基础	采用钢筋混凝土护壁进行支撑保护，浇筑基础，施工操作简单，占地面积小，土石方开挖量小，弃土量较少，对环境影响较小，工程造价较低。	适用于无地下水或地下水较少的黏土、粉质黏土，含少量的砂、砂卵石、浆结石的黏层

表 2.1-6 线路基础型式、尺寸及土石方量一览表

主要技术指标	基础形式	
	掏挖基础	挖孔桩基础
主柱直径/底板宽/桩径 (m)	1.6	0.9~1.0
埋深 (m)	2.8	5.0
每基挖方 (m ³)	5.6	3.5
每基填方 (m ³)	0	0
利用方 (m ³)	5.6	3.5
基础数 (基)	36	52

注：每基铁塔基础数 4 基，22 基铁塔全部位于四川盆地丘陵区。

(4) 主要交叉跨越

本工程线路选线时尽量减少与其他基础设施的交叉跨越，本工程输电线路主要交叉跨越情况详见表 2.1-7

表 2.1-7 输电线路工程主要交叉跨越一览表

跨越工程	跨越工程				
	10kV 线路	低压线路	通讯线路	铁路	高速
跨越次数 (次)	10	9	8	2	1

2.2 施工组织

2.2.1 施工场地布设

2.2.1.1 变电站间隔扩建工程

本期在已建火花 110kV 变电站 35kV 配电装置室内占用预留 35kV 开关柜出线间隔扩建，预留位置已建开关柜基础，仅涉及电气设备安装，无土石方工程。不需要在站外单独租用施工场地。火花变电站靠近嘉陵大道，周边村民房屋较多，可租用周边民房解决施工生产生活区，无需单独租用施工生活区。施工用水及用电均可从一期场地引接。

2.2.1.2 线路工程

线路工程施工场地主要有电缆沟施工作业带、塔基施工场地、施工放线牵引的牵张场布置，另外是跨越铁路、公路、高架线路等重要设施的施工场地。

1、电缆沟施工作业带

线路由 110kV 火花变电站本期扩建间隔电缆出线，电缆敷设长度 0.65km，其中利旧 110kV 火花站站内电缆沟长度约 0.05km，新建电缆通道 0.6km（新建排管通道 0.25km，新建直埋通道 0.35km）。

排管段为顺坡敷设，长度 0.25km，排管规模 $1 \times 2\phi 200\text{mm}$ ，梯形断面开挖，沟

底宽 1m，挖深 1.2~1.5m，坡比根据地质情况采取 1:0.5~1:1。顺坡敷设施工作业带包括沿线管沟开挖面、机械作业及临时堆土区。管沟宽度根据管沟深度、管道外径和施工措施确定。管道作业带区主要对管沟开挖面的表层土进行剥离，堆土区和行车区不进行表土剥离。管沟开挖面宽 2.2~4.0m，机械作业区宽 1.5~2m，临时堆土区底宽 2~3m，表土堆高 1~1.5m，生土堆高 1.5~2m，当施工占地受限时，机械作业区和临时堆土区同侧设置。因此顺坡施工作业带占地宽度为 5.2~9m。平均作业宽度按 7m 计。

直埋段为横坡敷设，长度 0.35km。横坡敷设采取梯形断面开挖，沟底宽 1m，挖深 1.2~1.5m。根据地质情况，采取 1:1 放坡开挖，开挖上边坡坡顶设置梯形土质截水沟，截水沟沟底宽 0.3m，深 0.3m，坡比 1:1。管沟沟底设置矩形排水沟，排水沟底宽 0.3m，深 0.3m。管沟开挖面宽 3.5~4.0m。临时堆土区底宽 2.5m，生土堆高 1.5m，部分开挖土石方采取土袋装填，放在填方边坡坡脚作为临时挡护。因此横坡敷设施工作业带占地宽度为 5~6.5m。平均作业宽度按 6m 计。

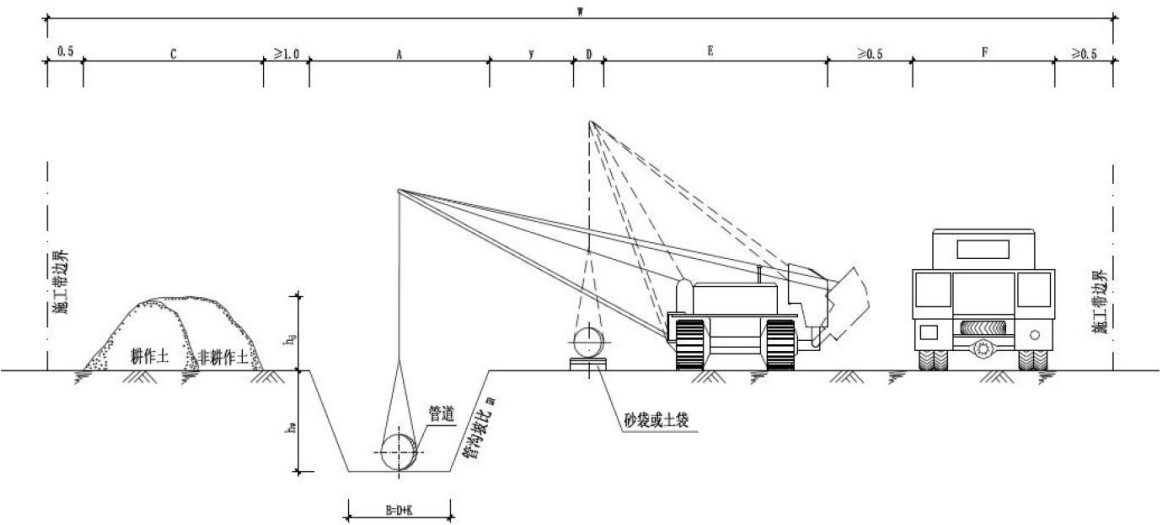


图 2.2-1 电缆沟顺坡敷设施工断面示意图

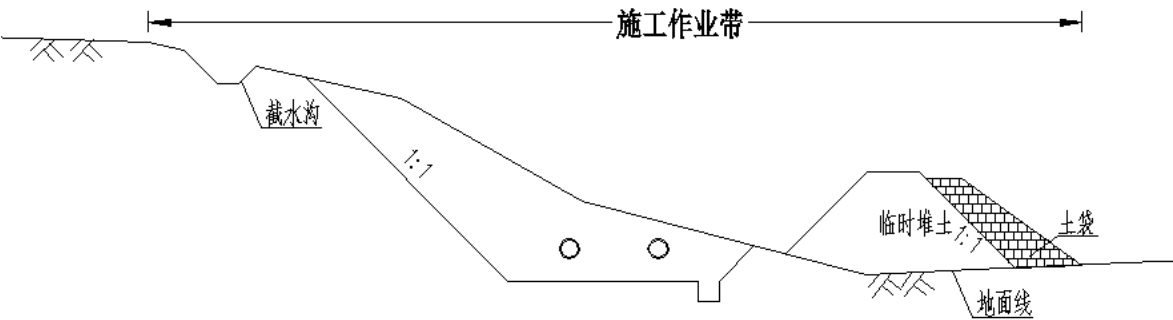


图 2.2-2 电缆沟横坡敷设施工断面示意图

本工程电缆敷设施工作业带一览表详见下表：

项目	敷设方式	长度 (km)	开挖施工			施工作业带平均宽度 (m)	土石方量(万 m ³)		占地面积 (hm ²)	占地类型
			边坡比	底宽 (m)	沟深 (m)		挖	填		
电缆敷设	排管	0.25	1:0.5~1:1	1	1.2~1.5	7	0.09 (含建渣 0.02)	0.07	0.18	交通运输用地
	直埋	0.35	1:1	1	1.2~1.5	6	0.09	0.09	0.21	林地
合计		0.60					0.18	0.16	0.39	

2、塔基施工场地

塔基基础施工临时场地以单个塔基为单位零星布置。在塔基施工过程中每处塔基都有一处施工临时占地作为施工场地，用来临时堆置土方、砂石料、水、材料和工具等。本项目采取内悬浮抱杆组塔，直线塔和转角塔每基塔基施工场地占地为 100m²/基。新建线路工程塔基施工场地占地面积见表 2.2-3：

本项目塔基基础型式为人工掏挖和挖孔桩基础，土石方量较少，基础开挖土方可临时堆置在塔基施工场地内，待完工后于塔基四周摊铺回填。为避免清理回填土时对原地貌的扰动，需在临时堆土区域底部先行铺垫彩条布，可降低清理场地时的扰动程度。所有塔基区临时堆土顶部及四周苫盖密目网，密目网边缘用重物压实。单个塔基平均每基临时堆土量 22m³，堆高不超过 1.5m，临时堆土面积约 20m²；单个塔基铺垫彩条布 100m²，密目网苫盖 20m²。丘陵区塔基临时堆土下坡侧设置填土编织袋拦挡措施，单个塔基临时堆土区平均设置填土编织袋措施 5m。

表 2.2-1 线路工程塔基施工场地占地面积表

塔型	塔基数量	单基面积 (m ²)	占地类型 (hm ²)		
			旱地	林地	小计
直线塔/转角塔	22	100	0.04	0.18	0.22

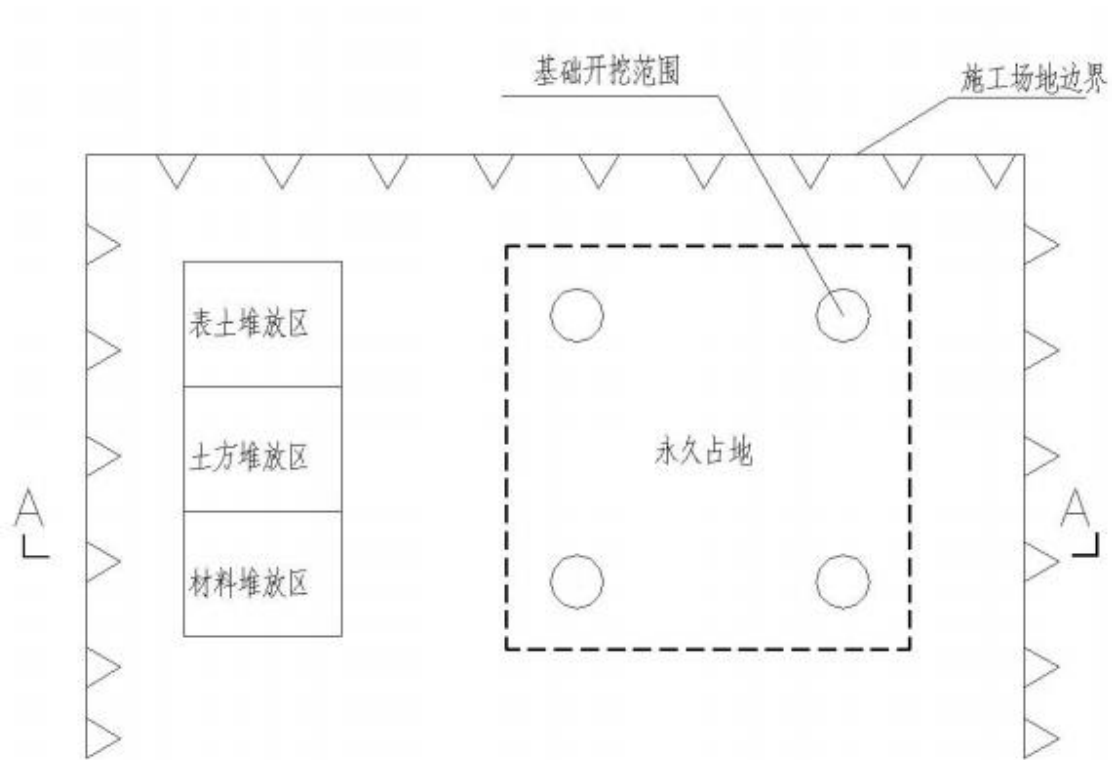


图 2.1-3 塔基施工场地平面布置图

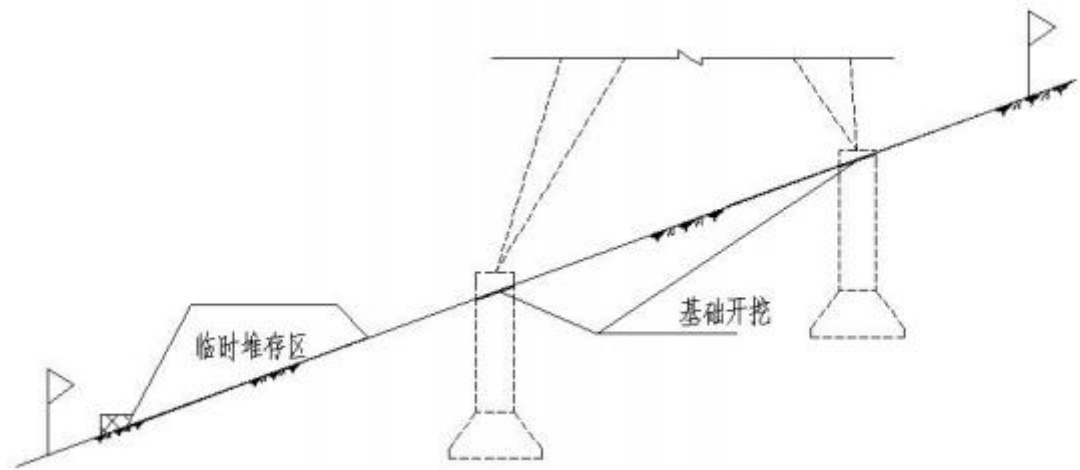


图 2.1-4 塔基施工场地剖面布置图

3、牵张场

为满足施工放线需要，输电线路沿线需设置牵张场地，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。经现场实地踏勘，本工程线路为避开居民区、风景区、城镇规划区等区域，山丘区塔位多定位在荒草地，平原区多位于较为空旷区域，为满足牵引机、张力机

工作，本工程根据沿线实际情况设置 2 处张力场地，占地 3000m^2 /处；1 处牵引场地，占地 1500m^2 /处。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区、油料区和标志牌布置区。各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。为方便机械设备和导线的运输与吊装，在牵张场地内规划出施工通道，通道宽度在 3.0m 左右，一般满足一辆大卡车通行便可，通道做适当平整后铺设 6mm 厚钢板等，钢板铺设做到横平竖直，钢板搭头无上翘。

4、跨越施工场地

输电线路跨越铁路、道路、电力线路、通航河流等设施需要搭设跨越架。本项目共跨越 10kV 线路 10 次，低压线路 9 次，通讯线路 8 次，铁路 2 次，高速 1 次。其中跨越已建达成铁路（隧道上方）、待建成达万铁路（隧道上方）、待建南潼高速（隧道上方）因跨越点位位于已经项目隧道上方或被跨越项目未建，因此可不搭设跨越架。其余均需建设跨越架。跨越架一般有三种形式：①采用木架或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越。通过调查同类输电工程确定输电线路平均每处跨越架临时占地面积约 100m^2 ，共 27 处，交叉跨越角尽量接近 90° ，以减少临时占地的面积。

5、材料站

根据沿线的交通情况，本方案考虑在沙坪镇真武官村（13#铁塔附近）较平坦区域设置 1 处材料站，具体地点将由施工单位选定，便于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散。材料站面积按 800m^2 考虑，相关防治责任纳入牵张场区予以考虑。

本工程输电线路沿线施工作业场地布置情况见表 2.2-4

表 2.2-2 线路工程沿线施工作业场地布置一览表

项目	数量	占地面积 (hm^2)	占地类型 (hm^2)		
			林地	旱地	小计
牵张场	3	0.78	0.30	0.45	0.75
材料站	1	0.08		0.08	0.08
跨越施工场地	27	0.27	0.22	0.05	0.27
合计		1.10	0.52	0.58	1.10

6、施工生活区

输电线路施工时由于线路塔基及牵张场较分散，施工周期短，沿线村庄较多，因此工程临时施工生活用房采用租用民房的方式解决。局部人烟稀少的路段可在塔

基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时施工工棚。

2.2.2 施工材料运输

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

输电线路工程对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。本工程大型设备运输尽量利用项目沿线已有的高速公路、国道、省道、县道。当现有道路不能满足工程设施运输要求时，需要在原有的乡、村道路上拓宽或加固以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，需开辟新的简易道路。本工程需开辟的施工简易道路（机械运输）宽度约 3m，采用 10cm 厚钢板铺设。人抬道路宽 1~1.5m。

本工程线路施工道路包括施工简易道路和人抬道路两类。其中新建施工简易道路 771m，新建人抬道路 3850m。输电线路沿线施工道路布置情况见表 2.2-5

2 项目概况

表 2.2-3 线路工程沿线施工道路一览表

项目	位置	服务对象	地貌高程 (m)	长度 (m)	宽 (m)	路面型式	土石方 (万 m ³)		新增占地 (hm ²)	占地类型 (hm ²)		
							挖	填		林地	旱地	小计
施工便道 1	起点: 105° 57' 22.11756" E, 30° 47' 1.82272" N 终点: 105° 57' 23.75907" E, 30° 46' 52.26333" N	13#铁塔	389.2~391.5	292	3	10cm 厚钢板	0.01	0.01	0.09		0.09	0.09
施工便道 2	起点: 105° 56' 50.48466" E, 30° 47' 46.80014" N 终点: 105° 56' 58.17080" E, 30° 47' 44.71446" N	19#铁塔	482.9~484.6	223	3	10cm 厚钢板			0.07		0.07	0.07
施工便道 3	起点: 105° 56' 51.45025" E, 30° 47' 55.58706" N 终点: 105° 56' 58.88534" E, 30° 47' 56.72646" N	20#、21#铁塔	500.0~485.2	256	3	10cm 厚钢板			0.08		0.08	0.08
人抬道路 1	起点: 105° 59' 51.02200" E, 30° 45' 34.92880" N 终点: 105° 59' 52.25796" E, 30° 45' 40.72237" N	1#铁塔	301.9~327.6	245	1~1.5	/	/	/	0.03	0.03		0.03
人抬道路 2	起点: 105° 59' 30.80243" E, 30° 45' 41.35001" N 终点: 105° 59' 31.92253" E, 30° 45' 42.18042" N	2#铁塔	366.1~376.1	50	1~1.5	/			0.01	0.01		0.01
人抬道路 3	起点: 105° 59' 22.32451" E, 30° 45' 41.91006" N	3#铁塔	322.1~328.6	51	1~1.5	/			0.01	0.01		0.01

2 项目概况

项目	位置	服务对象	地貌高程 (m)	长度 (m)	宽 (m)	路面型式	土石方 (万 m ³)		新增占地 (hm ²)	占地类型 (hm ²)		
							挖	填		林地	旱地	小计
	终点: 105° 59' 23.05836" E , 30° 45' 42.91428" N											
人抬道路 4	起点: 105° 59' 13.40241" E , 30° 45' 49.07478" N 终点: 105° 59' 9.03792" ,30° 45' 47.72294"	4#铁塔	365.8~416.3	275	1~1.5	/			0.04	0.04		0.04
人抬道路 5	起点: 105° 58' 50.45986" E , 30° 45' 56.99266" N 终点: 105° 58' 51.48340" E , 30° 45' 53.67101" N	5#铁塔	366~364.1	166	1~1.5	/			0.02	0.02		0.02
人抬道路 6	起点: 105° 58' 51.96619" E , 30° 45' 59.69632" N 终点: 105° 58' 28.18358" E , 30° 46' 2.21653" N	6#、7#铁塔	363.2~442.4	686	1~1.5	/			0.10	0.10		0.10
人抬道路 7	起点: 105° 58' 9.52828" E , 30° 46' 9.64196" N 终点: 105° 58' 11.18910" E , 30° 46' 12.11388" N	8#铁塔	362.7~386.7	98	1~1.5	/			0.02	0.02		0.02
人抬道路 8	起点: 105° 58' 0.97311" E , 30° 46' 18.35162" N 终点: 105° 57' 55.35334" E , 30° 46' 21.53809" N	9#铁塔	327.0~358.6	270	1~1.5	/			0.04	0.04		0.04
人抬道路 9	起点: 105° 57' 27.13865" E , 30° 46' 54.50351" N	10#、11#、 12#铁塔	407.0~425.1	1063	1~1.5	/			0.16	0.16		0.16

2 项目概况

项目	位置	服务对象	地貌高程 (m)	长度 (m)	宽 (m)	路面型式	土石方 (万 m ³)		新增占地 (hm ²)	占地类型 (hm ²)		
							挖	填		林地	旱地	小计
	终点: 105° 57' 48.86454" E , 30° 46' 28.35519" N											
人抬道路 10	起点: 105° 57' 27.75663" E , 30° 46' 55.56567" N 终点: 105° 57' 22.63897" E , 30° 47' 5.29886" N	14#铁塔	408.2~438.2	362	1~1.5	/			0.05	0.05		0.05
人抬道路 11	起点: 105° 57' 23.12177" E , 30° 47' 20.32353" N 终点: 105° 57' 21.78925" E , 30° 47' 19.24206" N	15#铁塔	492.3~471.4	21	1~1.5	/			0.01	0.01		0.01
人抬道路 12	起点: 105° 57' 22.46517" E , 30° 47' 21.03807" N 终点: 105° 57' 18.31311" E , 30° 47' 22.44784" N	16#铁塔	487.7~482.0	126	1~1.5	/			0.02	0.02		0.02
人抬道路 13	起点: 105° 57' 11.16770" E , 30° 47' 34.15085" N 终点: 105° 57' 12.55816" E , 30° 47' 28.41522" N	17#铁塔	483.6~476.1	183	1~1.5	/			0.03	0.03		0.03
人抬道路 14	起点: 105° 57' 12.34573" E , 30° 47' 34.67227" N 终点: 105° 57' 4.50510" E , 30° 47' 36.10135" N	18#铁塔	478.1~470.5	254	1~1.5	/			0.04	0.04		0.04
合计				4621			0.01	0.01	0.82	0.58	0.24	0.82

2.2.3 施工供应条件

2.2.3.1 材料来源及防治责任

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

2.2.3.2 施工力能供应

1、间隔扩建工程

变电站间隔扩建工程的施工用水及施工用电均可从一期场地引接，站外无工程量。

2、线路工程

线路工程施工过程中用电根据周边设施情况安排，周围已有用电用户区，可按照安全用电规定引接用于施工用电，无用电用户区可采用自备小型柴油发电机提供施工电源。线路工程每个塔基施工用水量较少，施工过程中一般都根据塔基周边水源情况确定取水方案，塔基附近有水源的，可就近接取水管引用河水，如塔基附近无任何水源，则可考虑采用水车就近输送水源来满足施工用水。施工用水、用电布设应根据塔基附近的地形条件布置在塔基施工临时场地，不再另外占地。通讯设施均依托项目所在区域附近已有的城市通讯设施。

2.2.4 取土场

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

2.2.5 弃渣场

本项目产生余土考虑就地平衡，产生建渣经处理后作为路面材料综合利用用于本项目。无永久弃渣产生。

2.2.6 施工方法与工艺

本项目变电站间隔扩建在已建火花 110kV 变电站 35kV 配电装置室内占用预留 35kV 开关柜出线间隔扩建，预留位置已建开关柜基础仅涉及电气设备安装，无土石方工程。

2.2.6.1 塔基施工

一、掏挖基础

以人工或机械掏挖基坑成型，然后再浇灌混凝土的铁塔基础，该基础的特点上混凝土浇制后，紧贴基础周围的原状土全部或大部分不被破坏，无需支模，无需回填土。塔位交通条件较好，罐车可到位时，采用罐车运输商品混凝土；无施工道路、大型车辆无法到位时，采用自拌式搅拌机浇筑方式。自拌机布置于塔基施工场地区内，不新增占地。

二、挖孔桩基础

挖孔桩基础主要包括两项内容，一是旋挖机钻孔，二是灌注混凝土。

挖孔桩采用旋挖机干法成孔，并逐段浇注混凝土护壁、安放钢筋笼后浇注而成。塔位交通条件较好，罐车可到位时，采用罐车运输商品混凝土；无施工道路、大型车辆无法到位时，采用自拌式搅拌机浇筑方式。自拌机布置于塔基施工场地区内，不新增占地。

三、塔基清表

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

四、塔基开挖余土堆放及调运

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

2.2.6.2 铁塔组装

工程铁塔安装施工采用内悬浮外拉线抱杆组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据铁塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组塔或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装铁塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随铁塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

2.2.6.3 架线

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，本项目采用无人机架线，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，在线路穿越林地、山区跨越段，可免除或减少砍伐放线通道等代价高昂的作业。施工方

法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

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

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

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

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

2.2.6.4 交叉跨越施工

交叉跨越（高速高铁、电力线路、等级公路、一般公路、通航河流等）架线施工中对交叉跨越情况一般采用占地和扰动均较小的搭建跨越架的方法，在需跨越的线路、公路、铁路的两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。输电线路跨越铁路、道路、电力线路等设施需要搭设跨越架。跨越架一般有三种形式：a.采用木架或钢管式跨越架；b.金属格构式跨越架；c.利用杆塔作支承体跨越。跨越架交叉跨越角尽量接近 90° ，以减少临时占地的面积。

1、跨越架搭设

1) 搭设跨越架时必须遵守跨越物主管部门的相关要求：跨越物以下的架体白天搭设，跨越物以上的架体宜在凌晨 00:30~4:30 搭设。

2) 钢管跨越的立杆和大横杆应错开搭接，搭接长度不得小于 0.5m。

3) 钢管立杆底部应设置金属钢板或垫木，并绑扫地杆。

4) 跨越架两端及每隔 6~7 根立杆应设置剪刀撑、支杆或拉线。拉线的挂点或支杆或剪刀撑的绑扎点应设在立杆与横杆的交接处，且与地面的夹角不得大于 60° 。支杆埋入地下的深度不得小于 0.3m。

5) 跨越架搭设顺序为：立杆—小横杆—大横杆—剪刀撑，搭设应横平竖直。

6) 架体在搭设或拆除过程中，须做好架体防倾覆措施。当跨越架搭设高度超过 12m 后，跨越架过夜需搭设临时拉线补强。

2、跨越放线施工

- 1) 跨越架、封网等搭设完毕后必须经验收合格,方可进行跨越架线施工。
- 2) 跨越档两端铁塔上的放线滑轮均应采取接地保护措施。
- 3) 在多雨季节和空气潮湿情况下,应在封网用承力绳与架体连接处采取分流调节保护措施。
- 4) 在点内通过迪尼玛绳贯通跨越物两侧牵引绳,并腾空。通过牵引绳与准备好的导线、地线连接,带张力缓缓收回牵引绳过跨越物。
- 5) 在跨越塔位置用机械牵引方式将导线收紧、看弧垂、压接好挂接铁塔,安装间隔棒、防震锤等金具。
- 6) 导地线牵引展放过程中,连接系统必须有后备保护,以防止发生跑线事故。牵引施工前由专人进行施工机具的检查。
- 7) 跨越档两端铁塔附件安装应进行二道防护,采用包胶钢丝绳将导线圈住并挂于横担上。
- 8) 附件安装时,作业区间应装设保安接地线。施工线路有高压感应电时,应在作业点两侧加装接地线。地线有放电间隙的情况下,地线附件安装前应采取接地措施。

3、拆除跨越架

- 1) 跨越架拆除顺序的原则是由上而下,后绑者先拆,先绑者后拆。一般是先拆小横杆,再拆大横杆及剪刀撑,最后拆斜撑和立杆。
- 2) 跨越架拉线的拆除也应遵循由上而下的原则,拆除平面以下的拉线不得拆除。
- 3) 拆下的杆件、扣件应用绳索传递,不得抛掷或将架体整体推倒。
- 4) 拆除跨越架必须统一指挥,上下呼应,动作协调。
- 5) 拆除与相邻人员有关联时,应告知对方,再行拆除,防止杆件坠落或碰撞相邻部位的施工人员。

2.2.6.5 电缆沟施工

顺坡敷设管道采取 $1 \times 2 \times 200\text{mm}$ 排管方式,采用 C25 混凝土包封。由挖掘机开挖出基础,然后由人工平整并浇筑砼底板。人工砌筑电缆井墙体并按设计要求预埋电缆支架。电缆井压顶部分使用现浇方式进行。盖板全部预制,安装时采用机械吊装,人工配合。盖板安装完后进行土方回填并夯实。管槽开挖料临时堆存于管槽一侧,后期便于管道回填。管槽开挖料临时堆渣高度以及与管沟基坑边缘距离满足规范及

安全要求，待管道安装完成后用于回填管槽，由于排管工程段位于已建市政道路沿线，根据地质条件，为减少施工占地扰动及土石方量，电缆沟采取直立开槽并浅埋，产生余土较少，采取沿线摊铺平整。

横坡敷设管道采取直埋方式。采取人工开槽，坡比 1:1。为减小沟槽上坡面汇水冲刷对管沟回填土的影响，于上坡坡顶设置截水沟等措施进行防护。根据现场情况在坡面顶部及沟槽底部设置截排水沟，防止坡面水冲刷作业带，截排水沟末端与沉沙池相连，再与自然沟道顺接。填方边坡坡脚采用袋装素土堡坎。

2.3 工程占地

本工程项目建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地包括变电站间隔扩建区、输电线路电缆井、塔基永久占地等；临时占地包括电缆施工场地区、塔基施工场地区、牵张场（含材料站）、跨越施工场地区、施工道路区等。

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T 21010-2017）一级类别，本工程土地类型划分为耕地（旱地）、林地、交通运输用地、公共管理与公共服务用地。

工程建设占地面积 2.63hm²，其中永久占地 0.10hm²，临时占地 2.53hm²。占地类型中耕地（旱地）0.88hm²，林地 1.56hm²，交通运输用地 0.19hm²，公共管理与公共服务用地 0.01hm²（位于一期征地内）。本项目全线位于南充市嘉陵区。具体情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积统计表

工程单元		占地性质（hm ² ）			占地类型（hm ² ）				
		永久占地	临时占地	小计	耕地（旱地）	林地	交通运输用地	公共管理与公共服务用地	小计
变电站区	间隔扩建工程	(0.01)		(0.01)				(0.01)	0
输电线路区	电缆及施工场地区	0.01	0.39	0.4		0.21	0.19		0.4
	塔基及施工场地区	0.09	0.22	0.31	0.06	0.25			0.31
	牵张场及材料站		0.83	0.83	0.53	0.3			0.83
	跨越施工场地区		0.27	0.27	0.05	0.22			0.27
	施工道路区		0.82	0.82	0.24	0.58			0.82

	小计	0.10	2.53	2.63	0.88	1.56	0.19	0	2.63
	合计	0.10	2.53	2.63	0.88	1.56	0.19	(0.01)	2.63

注：间隔扩建工程位于一期已征范围内，不再计列面积。

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土资源调查

本工程对耕地（旱地）、林地的扰动开挖区域进行表土剥离，并保存和利用，剥离厚度耕地（旱地）按 20cm 考虑，林地按 10cm 考虑。工程施工期间主要对基础开挖面及山丘区需要平整的临时施工场地进行表土剥离，如电缆沟开挖施工场地区、塔基永久占地区域以及山丘区施工道路、山丘区牵张场区涉及挖填地段的区域。其他施工场地，如塔基临时占地材料堆放区考虑铺垫彩条布后堆放建筑材料，跨越施工场地搭建竹架，以上措施均可减低施工活动对原地貌的扰动；施工道路仅考虑山丘区新开辟道路地表翻整涉及表土剥离，其他施工道路（如人抬道路）不涉及大开挖，对道路的扰动有限，完工后对施工道路进行整平后恢复迹地，因此无需剥离表土。为尽量减少地表扰动范围，塔基临时占地、材料站、跨越施工场地、人抬道路不剥离表土，而根据实际情况采取彩条布或钢板铺垫防护。

1、火花变电站间隔扩建工程

火花变电站间隔扩建在已建 35kV 配电装置室内占用预留 35kV 开关柜出线间隔扩建，预留位置已建开关柜基础，本次仅涉及电气设备安装，无表土可剥离。

2、输电线路工程

输电线路表土剥离主要涉及电缆沟槽开挖场地区、塔基区、牵张场区和施工道路区，剥离厚度根据实际情况按 10~20cm 综合考虑。

（1）电缆及施工场地区：在施工前，本工程对占用林地的电缆沟开挖区进行表土剥离，并保存和利用。剥离厚度按沿线实际表土层情况按 10cm 考虑，电缆开挖区以外的其他以占压为主的区域将采取铺垫彩条布进行防护，不进行表土剥离，以减少扰动破坏。该区域剥离表土面积 0.18hm²，剥离量 0.02 万 m³。

（2）塔基及施工场地区：施工期对塔基永久占地区域进行表土剥离，并保存和利用。剥离厚度耕地（旱地）20cm，林地 10cm 考虑。施工场地以临时占压为主，采用彩条布铺垫进行临时防护，不进行表土剥离。该区域表土剥离面积 0.09hm²，剥离量 0.01 万 m³。

（3）牵张场及材料站：对于地形起伏较大的山丘区牵张场考虑进行表土剥离，

并保存和利用。剥离厚度耕地（旱地）20cm，林地 10cm 考虑。材料站地势较为平坦，采取彩条布铺垫进行防护，不进行表土剥离，以减少扰动破坏。该区域剥离表土面积 0.75hm²，剥离量 0.12 万 m³。

（4）跨越施工场地：该区域以临时占压为主，对地表扰动较轻，不再进行表土剥离。

（5）施工道路区：人抬便道主要是对路面进行平整，对地表扰动较轻，不再进行表土剥离。本工程需新开辟施工道路，涉及一定量的土石方挖填工程，故本工程考虑根据沿线实际情况对施工便道进行表土剥离，剥离厚度 20cm 考虑。剥离面积 0.24hm²，剥离量 0.05 万 m³。

2.4.2 表土平衡

根据项目实际情况，本项目共计剥离表土面积 1.26hm²，剥离厚度按 10~20cm 考虑，剥离量共计 0.20 万 m³。表土全部就地回覆，回覆面积 1.26hm²，回覆量为 0.20 万 m³。

2 项目概况

表 2.4-1 项目表土剥离及回覆平衡表

序号	分区	表土剥离					绿化覆土				调入		调出	
		占地类型	面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	数量 (万 m ³)	存放情况	绿化类型	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	数量 (万 m ³)	数量 (万 m ³)	来源	数量 (万 m ³)	去向
1	电缆及 施工场 地区	林地	0.18	0.1	0.02	装土袋于填 方坡脚挡护	迹地恢 复	0.18	0.1	0.018				
2	塔基及 施工场 地区	林地	0.07	0.1	0.007	塔基施工场 地临时堆土 区	迹地恢 复	0.09	0.1	0.01				
		耕地	0.02	0.2	0.004									
		小计	0.09		0.01									
3	牵张场 及材料 站	林地	0.3	0.1	0.030	牵张场临时 堆土区	迹地恢 复	0.75	0.2	0.12				
		耕地	0.45	0.2	0.090									
		小计	0.75		0.12									
4	施工道 路区	耕地	0.24	0.2	0.05	道路一侧	迹地恢 复	0.24	0.2	0.05				
合计			1.26		0.20			1.26		0.20	0.00		0.00	

2.4.3 土石方平衡

一、变电站间隔扩建工程

火花变电站间隔扩建在已建 35kV 配电装置室内占用预留 35kV 开关柜出线间隔扩建，预留位置已建开关柜基础，本次仅涉及电气设备安装，无土石方工程。

二、输电线路工程

1、电缆及施工场地区：电缆土石方开挖填筑工程主要集中在电缆沟及检查井开挖、填筑。顺坡敷设电缆沟采取梯形断面开挖，开挖面宽 2.2~4.0m，挖深 1.2~1.5m，坡比 1:0.5~1:1。其中 0.25km 电缆沿道路敷设，涉及路面破除产生建渣 0.02 万 m^3 ，开挖土石方 0.07 万 m^3 ，回填 0.07 万 m^3 ，建渣经处理后作为路面材料回用。横坡敷设电缆沟沟底宽 1m，深 1.2~1.5m，采取 1:1 放坡开挖，开挖土石方 0.09 万 m^3 ，回填 0.09 万 m^3 。电缆沿线涉及 2 座转角井，4 座直线井。转角井挖土方 125 m^3 /座，直线井挖土方 53.5 m^3 /座。开挖土石方 0.05 万 m^3 ，回填土石方 0.05 万 m^3 。因此该区域开挖土石方 0.23 万 m^3 ，回填土石方 0.21 万 m^3 。

2、塔基及施工场地区：塔基土石方开挖填筑活动主要集中在基坑、接地槽和施工基面的开挖、填筑，本工程采用掏挖基础和挖孔桩基础，土石方量较少，均可在塔基范围内平铺压实。掏挖基础单基挖方 5.6 m^3 ，挖孔桩基础单基挖方 3.5 m^3 。因此该区域开挖土石方 0.04 万 m^3 ，回填土石方 0.04 万 m^3 。

3、牵张场及材料站区：本项目牵张场位于丘陵区，需要进行挖高填低平整，按每个牵张场挖方 0.04 万 m^3 考虑。材料站布置于平坦区域，施工时采用彩条布进行防护，不涉及土石方工程。因此该区域开挖土石方 0.12 万 m^3 ，回填土石方 0.12 万 m^3 。

4、跨越施工场地区：跨越施工场地占地平缓，施工工艺简单，依地形搭建跨越架，故跨越施工场地一般不涉及土石方工程。

5、施工道路区：本工程施工道路需根据地形分布，部分道路涉及挖高填低整平，修坡方能满足运输车辆行驶，根据项目区地形条件，施工道路开挖土方 0.01 万 m^3 ，回填土石方 0.01 万 m^3 。

综上，本工程土石方总开挖约 0.60 万 m^3 （含表土剥离 0.20 万 m^3 ），回填 0.58 万 m^3 （含表土回覆 0.20 万 m^3 ）。产生建渣 0.02 经破碎处理后作为路面材料综合利用。本项目无永久弃渣。

项目区土石方平衡详见表 2.4-2。

表 2.4-2 项目区土石方量平衡表

项目名称	挖方(万 m ³)				填方(万 m ³)			调入方(万 m ³)		调出方(万 m ³)		利用方(万 m ³)		弃土(万 m ³)	
	小计	表土	建渣	土石方	小计	表土	土石方	来源	数量	去向	数量	去向	数量	去向	数量
电缆及施工 场地区	0.25	0.02	0.02	0.21	0.23	0.02	0.21					建渣经 处理后 作为路 面材料 回用	0.02		0.00
塔基及施工 场地区	0.05	0.01		0.04	0.05	0.01	0.04								
牵张场及材 料站	0.24	0.12		0.12	0.24	0.12	0.12								
施工道路区	0.06	0.05		0.01	0.06	0.05	0.01								
合计	0.60	0.20	0.02	0.38	0.58	0.20	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00

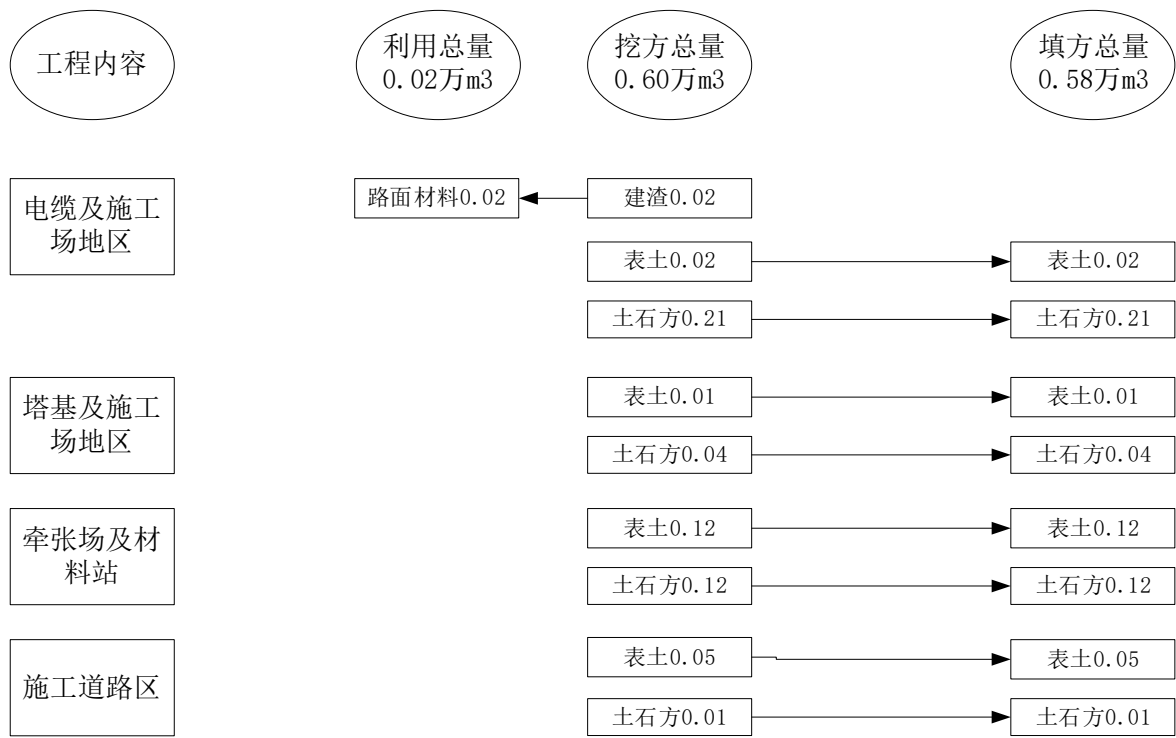


图 2.4-1 土石方平衡分析图

2.5 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

本工程不涉及移民安置及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

一、项目进度安排

由于本项目工程量较大，根据当地气候条件及计划安排，各工程分阶段施工。
详见施工进度表 2.6-1。

表 2.6-1 施工进度横道图

工程项目	2024 年			2025 年	
	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度
施工准备					
间隔扩建					
电缆工程					
架空工程					
竣工验收					

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

线路位于四川省南充市嘉陵区，地势北高南低。为四川盆地东北部构造剥蚀丘陵地貌。沿线海拔一般在 300m~530m 左右，相对高差一般 50~100m，沿线植被发育较好，坡度一般在 15°~35°，局部地段大于 35°。

线路区域的地形地貌以丘陵为主。

2.7.2 地质

根据《区域地质调查报告》（仪陇幅），线路沿线所属大地构造位于新华夏系第三巨型沉降褶皱带四川沉降褶皱带，区内主要构造为仪陇-巴中莲花状构造，断裂构造不发育。构造的主体部分位于区内，以瓦子场，元沱穹隆为砥柱，四周环布了一系列的宽缓弧形背斜，为外旋作顺时针，内旋作逆时针的旋扭构造，与仪陇-巴中莲花状构造组成连环式旋扭构造。区内莲花状构造大致可分四束帚状褶皱群，拟建线路经过区主要位于第三束褶皱群之唐山穹隆，现叙述如下：

唐山穹隆南起阆中龙耳山，北止苍溪柏林垭，倾没角 1°，轴向近南北，长约 18 公里。轴部翼部都为苍溪组，地形高处残留白龙组。东翼倾角 1°~3°，西翼倾角 1°~2°。以苍溪组一层砂岩圈闭，长轴 10 公里，短轴 5.5 公里，闭合面积 39 平方公里，闭合差 70 米。高点于唐山附近，为一南园北尖的穹隆。

综上所述，路径区地质构造简单，线路经过地段无断裂构造，区域构造稳定性较好，线路沿线不存在影响线路路径成立的地质构造问题。

2.7.3 地层岩性

一、地层岩性

经现场踏勘及相关资料显示，工程区主要出露白垩系下统白龙组（K_{1b}）、苍溪组（K_{1c}）地层及第四系残坡积（Q_{4^{el+dl}}）地层，按由老至新的规律叙述如下：

a 白垩系

白龙组 (K_1b): 主要岩性为砂岩、泥岩互层, 主要分布在火花变电站附近。

苍溪组 (K_1c): 主要岩性为砂岩、泥岩互层, 底夹砾岩。沿线均有分布。

b 第四系

第四系残坡积地层 (Q_4^{el+dl}): 主要为棕黄色、褐黄色粘性土, 含少量碎石, 厚度随地形起伏而变化大, 一般在山脊、山顶上厚度相对较薄, 为基岩上覆土层, 厚度一般 0.5~3.5m, 在地势低洼的沟槽内分布较厚, 最厚达 10 余米。沿线均有分布。

二、水文地质

线路地下水根据含水层的性质以及地下水在地层中的富集形式和分布特征, 可分为基岩裂隙水、松散岩类孔隙水。

基岩裂隙水主要为风化带裂隙水, 赋存于基岩组成的地层中, 接受大气降水及少量地表水渗入补给, 由高向低运动, 径流受地形地貌和裂隙发育程度的限制, 径流条件较好, 埋藏深度较深, 一般水量小, 对杆塔基础及开挖无影响。

松散岩类孔隙水主要为第四系孔隙潜水, 多赋存于低洼的沟谷地段, 埋藏深度一般在 2.50~5.0 米, 由于拟建线路路径主要沿地势较高山脊和斜坡走线, 孔隙潜水埋深一般大于 10 米, 故孔隙潜水对杆塔基础及施工开挖无影响。

据《区域水文地质普查报告》, 地下水化学类型为 $HCO_3-Ca.Mg$ 型, 矿化度小于 0.5g/L, PH 值为 6.5-8.6, 为中性水, 水和土对混凝土结构、钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性, 土对钢结构具微腐蚀性。

三、场地抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 附录 A、附录 B, 本线路场地类别按 I 1~II 类场地考虑, 设计基本地震加速度为 0.05g, 设计特征周期为 0.35s, 抗震设防烈度为 VI 度, 设计地震分组为第二组。

四、不良地质

线路沿线主要为丘陵地貌, 植被发育较好, 构造以褶皱为主, 线路沿线及附近无深大断裂, 这些岩土及构造条件决定了区域内存在的不良地质作用较少, 主要表现为局部小规模滑坡。

经沿线踏勘调查和到南充市自然资源局收集资料, 路径方案沿线无影响线路路径走线的较大滑坡, 小规模滑坡表现形式为斜坡的松散堆积层在雨季发生的小规模浅层滑坡, 其规模小、对线路走线影响小。各塔位应尽可能避开地形较陡且坡积层

较厚的地段，以基岩斜坡和山脊作为立塔场地。

2.7.4 气象

南充市属中亚热带季风湿润气候，具有气候温和、雨量充沛、降雨不均、温差较大、日照差的气候特点，区内平均气温为 $15.6^{\circ}\text{C} \sim 17.5^{\circ}\text{C}$ ，一月最冷，八月最热，无霜期为 285d~328d。区内降雨丰富，降雨量主要集中在 5~9 月，占全年降雨量的 60%，10 月至翌年 4 月降雨量约占 40%，降雨量最少在 2 月，月平均降雨量为 18.2mm，区内月最大降雨量 512.5mm，日最大降雨量为 189.7mm。多年平均日照时数 1360 小时，占可照时数的 31%。多年平均气温 17.6°C ，极端最高气温 41.9°C （2006 年 9 月 6 日），极端最低气温 -3.4°C （1991 年 12 月 28 日），平均相对湿度 80%，年平均风速在 1.5m/s，主导风向为偏北风。平均无霜期达 300 天，每年 6~9 月为雨季，11 月至次年 3 月为旱季，10 年一遇 1h 降雨量 57.00mm，6h 降雨量 155.00mm，24h 降雨量 167.20mm；20 年一遇 1h 降雨量 62.00mm，6h 降雨量 159.20mm，24h 降雨量 172.30mm；近 30 年来嘉陵区多年平均降水量 987.20mm。工程区域气象特征值详见下表。

项目区气象特征值统计见下表：

表 2.7-1 项目所在区域气象特征值表

气象要素		单位	数量
气温	多年平均气温	$^{\circ}\text{C}$	17.6
	极端最高	$^{\circ}\text{C}$	41.9
	极端最低	$^{\circ}\text{C}$	-3.4
降雨	多年平均降雨量	mm	987.2
风	多年平均风速	m/s	1.5
多年平均日照时数		h	1360
多年均无霜期		d	300
年均相对湿度		%	61

表 2.7-2 区域暴雨特征值表（四川省暴雨统计参数图集）

时段(h)	均值(mm)	Cv	Cs/Cv	各频率暴雨强度值 (mm)			
				P=5%	P=10%	P=20%	P=50%
1/6	15.1	0.35	3.5	25.2	22.2	19.0	14.0
1	43.0	0.42	3.5	78.3	67.1	55.5	38.7
6	71.0	0.48	3.5	138	116	93.7	61.8
24	103.0	0.37	3.5	201	169	136	94.8

2.7.5 水文

项目区水系属嘉陵江水系。嘉陵区地处嘉陵江中游。嘉陵江自北向南，从东部流过。区内较大的支流有西溪河、曲水河、盐溪河、流溪河、吉安河等。丘陵地区

地势起伏不大，南北高差较小，河水流速平稳，河流发育过程中常左右摆动，形成许多曲流。

嘉陵江：源头有二，一为东源，发源于陕西省凤县东北秦岭南麓的东峪沟；二为西源，发源于川陕边境的郎木寺以东岷山北麓。嘉陵江全长 1119 千米，南充境内长 301 千米，嘉陵区境内长 67.2 千米。嘉陵江从嘉陵火花街道办事处的华兴寺经临江乡石洞滩流入武胜县境内，区域流域面积 491 平方千米。嘉陵江多年平均出境流量和入境流量为 $800\text{m}^3/\text{s}$ 和 $830\text{m}^3/\text{s}$ ，涉及火花街道办事处、文峰街道办事处、曲水镇、河西乡、移山乡、李渡镇、新场乡、土门乡、吉安镇、临江乡 10 个乡镇（街道办事处），多年平均径流量为 558 亿立方米。嘉陵江水系的主要特征是流量大，季节分配和年际变化大；河流泥沙量大，区域内平均含沙量为 1.97 公斤/立方米，最大含沙量达 11.7 公斤/立方米；航运条件好。嘉陵江可常年通行 100-300 吨级驳船，上达广元，下通重庆。在嘉陵江渠化工程完成后，5000 吨的航船可直达重庆。

工程区内无水系分布，嘉陵江距离本项目较远，对工程影响较小。

2.7.6 土壤

南充市境内属黄壤地带，成土母质以物理风化为主。加上雨热同季，导致水土流失严重，岩石裸露。土壤的形成处于相对幼年阶段，表现出强烈的母质特性。嘉陵江、西河及潞溪河沿岸，由于水流的搬运沉积作用，属冲积土类；沿嘉陵江两岸二、三级阶地上为黄壤土类；丘陵地区多为由紫色母岩发育的紫色土类。以上土类在人为耕种熟化条件下，均可发育成水稻土类。土属的分布规律表现为明显的地域性，与母质和地貌类型基本吻合。

黄壤：黄壤土层厚度 80-100cm，质地类型分异较大，从壤质地到石骨子质地都有分布，厚度均不一，其心土层含有大量的针铁矿而呈黄色，pH 值大约在 4.5-8.5 之间，抗蚀能力较小，项目区内黄壤土多为旱地，少部分为其他林地。

紫色土：紫色土是较为肥沃的农业土壤，土层厚 40-80cm，但由于微团聚体发育较差，雨水易于散碎，抗蚀能力较弱，因此紫色土地地区也是水土流失比较严重的地区之一。其成土母质主要有侏罗系沙溪庙组、侏罗系自流井组、侏罗系蓬莱镇组、侏罗系遂宁组等为主的紫红色砂泥岩、页岩的残积物、坡积物和一些沉积物。

工程区内以黄壤为主，表土剥离面积约 1.26hm^2 ，剥离厚度 10~20cm，剥离量为 0.20 万 m^3 。

2.7.7 植被

工程区域属亚热带常绿阔叶林区，嘉陵区有成分多样的天然植被，有禾本科、桑科、樟科、壳斗科、芸香科、蔷薇科等维管束植物。有苏铁、水杉、银杏等珍贵植物，还有雪松、楠木、红豆树、剑阁柏、大黄连树等名贵树木。全区以栽培植物为主。发展农业生产的历史悠久，栽培植物的品种繁多。拥有我国亚热带的大多数品种，并有一些温带品种。粮食作物有水稻、小麦、玉米等，经济作物有油菜、棉花、花生等，果品植物有柑桔、桃、梨、杏、李等，经济林木有油桐、桑树等

本工程区域内主要植被为灌草及柏树，林草覆盖率 80%。

2.7.8 其他

本工程不涉及基本农田、生态红线；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及饮用水水源保护区、森林公园、地质公园、湿地保护区、自然保护区、风景名胜区等水土保持敏感区。根据《全国水土保持区划（试行）》的通知》（办水保〔2012〕512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），本工程位于南充市嘉陵区，属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

(1) 本方案对照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等相关规范性文件中关于工程选线水土保持限制和约束性规定进行分析,并提出相应要求,具体详见表 3.1-1

表 3.1-1 主体工程选线水土保持制约性因素分析

序号	约束性条件	相符性分析	分析结果
一、	《中华人民共和国水土保持法》		
1	第十七条:禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合
2	第十八条:水土流失严重、生态脆弱的地区,应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动,严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等	本工程沿线林草植被覆盖率较高,不属于水土流失严重、生态脆弱地区。施工结束后对临时占地区域进行植被恢复	符合
3	第二十四条:生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区;无法避让的,应当提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失。	本项目所在地南充市嘉陵区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。本方案通过优化施工工艺,提高防治标准指标值(塔基施工时限定施工范围、山丘区杆塔采用不等高基础、提高林草覆盖率、塔基余土优先平摊在永久占地范围内、设置金属或彩旗绳限界,限定施工便道,严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶;施工时应在工期安排上合理有序,除施工必须不得铲除或碾压植被;合理安排工期,避免大风、暴雨天气施工;加强对施工人员的培训,提高水土保持防护意识),有效控制可能新增的水土流失。 本方案线路沿线针对临时堆土及施工裸露地表设置临时苫盖和铺垫措施,并对施工临时场地设置施工限界措施,同时本方案对临时堆土采取编织袋装土拦挡措施,可有效控制其水土流失量。	符合
二、	《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(2012年12月1日实施)		
1	第十五条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合

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

GB50433-2018 的约束性条件		相符性分析	分析结果
工程选	选址(线)应让水土流失重	本工程无法避让水土流失重点预防区和重点治理	存在约束性

线方面	点预防区和重点治理区。	区, 本方案通过优化施工工艺, 山丘区杆塔采用不等高基础, 经过林区采用加高杆塔跨越方式, 提高防治标准指标值 (如塔基施工时划定施工范围、提高林草覆盖率、塔基余土平摊在永久占地范围内、设置金属或彩旗绳限界, 限定施工便道, 严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶; 施工时应工期安排上合理有序, 除施工必须不得铲除或碾压植被; 合理安排工期, 避免大风、暴雨天气施工; 加强对施工人员的培训, 提高水土保持防护意识), 有效控制可能新增的水土流失。	因素, 本方案优化施工工艺, 提高防治指标值后符合
	选址 (线) 应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	工程线路沿线跨越铁路、公路、电力及通讯线路, 均采用跨越方式, 不在植物保护带内立塔。	符合
	选址 (线) 应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本工程不涉及	符合

表 3.1-3 西南紫色土区的水土流失特殊规定分析表

序号	制约性因素条款	本次工程情况	相符性
1	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。	满足约束性要求。
2	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	本工程不涉及江河上游水源涵养区。	满足约束性要求。

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

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

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

2、本项目位于南充市嘉陵区, 属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区, 无法避让重点治理区, 本项目建设方案采取下列措施减少对水土流失敏感区域的影响:

(1) 主体工程优化方案, 减少工程占地和土石方量, 具体措施如下:

①间隔扩建工程在原站区规划预留场地进行, 预留位置已建开关柜基础。本次扩建

遵循原设计，与站区现状保持一致，不产生新增占地和土石方。

②间隔扩建出线采取电缆沟排管敷设，根据地质情况，通过增加包封混凝土强度，采取沟槽防护措施，电缆沟尽量采取浅埋并直立开挖。减少施工作业带宽度及土石方量。

③横坡敷设段开挖土石方采取土袋填筑后堆放于填方边坡坡脚作为临时挡护。减少放坡宽度，减少施工扰动面积。

④输电线路优化了线路路径方案，减少了新建杆塔数量，选择适宜的杆塔根开，减少永久占地，山丘区杆塔采用掏挖基础和挖孔桩基础，减少土石方开挖量。各塔四条腿可根据实际地形自由调节组合，并配合高低基础使用以适应塔位原地形，进而减少了输电线路工程总体占地面积及塔基基础土石方挖填工程量。

⑤优化施工组织方案，充合理安排架线施工，采用无人机放线等先进施工架线工艺，减少牵张场地设置数量，临时施工场地设置彩条旗围栏，严格控制临时施工扰动范围。

(2) 提高截排水工程等级，增加临时挡护措施，具体方案如下：

①电缆沟横坡敷设段，开挖上边坡坡顶设置临时土质截水沟，塔基区设置排水沟，设计重现期为 3 年一遇。本方案提高工程防护等级，将截排水沟设计标准提高至 5 年一遇 10min 设计标准。

②本方案对塔基区临时土方采取临时土袋拦挡。对横坡敷设电缆沟开挖土石方进行土袋装填，放在填方边坡坡脚作为临时挡护，防止水土流失。

(3) 本方案在临时截排水沟末端设置沉沙池措施。

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

3、本项目不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等敏感区。

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。

3.2.2 工程占地评价

1、占地类型分析评价

本项目总占地面积 2.63hm^2 ，占地类型中耕地（旱地） 0.88hm^2 ，林地 1.56hm^2 ，交通运输用地 0.19hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.01hm^2 （一期征地区内）。本工程主要占地类型为林地，其次为耕地（旱地）。

2、占地面积分析评价

火花 110kV 变电站间隔扩建位于一期工程规划场地内，无新增征地。施工场地利

用前期工程已建场地，可满足施工需要。火花 110kV 变电站间隔扩建工程占地面积无核增核减。

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

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

3、占地性质分析评价

本工程总占地面积 2.63hm^2 ，其中永久占地 0.10hm^2 ，约占 4%，临时占地 2.53hm^2 ，约占 96%。

输电线路工程占地较为分散，施工临时占地较多，不存在集中大量占用土地的情况，符合本工程项目建设的特點。单项工程施工期较短，因此临时占地时间较短，强烈水土流失发生时间较短，在工程建设完工后，均进行迹地恢复，不会影响整个项目区的土地利用结构，并保持与项目区周边景观的协调。项目完工至设计水平年时对生态环境基本无影响。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 工程土石方平衡分析评价

根据对本工程水土保持分析，本工程挖填方总量为 1.18万 m^3 。总挖方 0.60万 m^3 ，其中表土剥离 0.20万 m^3 ，电缆沟开挖土石方 0.23万 m^3 （含建渣 0.02万 m^3 ），塔基开挖土石方 0.04万 m^3 ，牵张场场坪开挖土石方 0.12万 m^3 ，施工道路开挖土石方 0.01万 m^3 。总填方 0.58万 m^3 ，其中表土回覆 0.20万 m^3 ，电缆沟回填土石方 0.21万 m^3 ，塔基回填土石方 0.04万 m^3 ，牵张场场坪回填 0.12万 m^3 ，施工道路区 0.01万 m^3 。建渣 0.02万 m^3 经处理后作为路面材料综合利用。本工程挖、填方优先考虑就地平衡，剥离的表

土回填用于植被恢复，建渣经处理后综合利用，工程无借方和弃方。符合水土保持要求。

1、土方调运合理性分析

电缆敷设段为线性分布，沟槽开挖土方于沟槽一侧施工作业带内临时堆置，或装填土袋后置于填方坡脚作为临时挡护。工程挖、填方优先考虑就地平衡。多余土方于沟槽周边平铺压实处理。

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

2、余土处置合理性分析

电缆敷设段管沟开挖多余土方约 0.07 万 m^3 （含建渣 0.02 万 m^3 ）。建渣经处理后作为路面材料综合利用。电缆沟回填结束后余土 0.05 万 m^3 采取就地平铺压实在施工作业区内，平整面积约 0.21 hm^2 ，作业区平均垫高 18~25cm 左右，平整后不仅一定程度上增加了电缆埋深，且对管线不产生影响。

塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土约 0.04 万 m^3 ，堆放至塔基施工场地进行防护，施工结束后余土就地整平在塔基区，平整面积约 0.22 hm^2 ，将塔基平均垫高 15~20cm 左右，塔基垫高后不仅可充分利用多余土方，且对线路的安全运行不产生影响，符合水土保持要求。

3、临时堆土的数量和位置

电缆敷设段开挖土石方集中堆放在管沟一侧，堆土宽度 2~3m，堆高按 1.5m 考虑，采取临时苫盖措施控制水土流失。输电线路塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至塔基施工场地进行防护。

4、表土剥离、保护及利用分析评价

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

本工程表土剥离 0.20 万 m^3 ，完工后剥离的表土回填至扰动后的场地，用于施工结束后进行土地整治后植被恢复，可全部回覆利用，无需外借和废弃。从水土保持的角度考虑，本项目工程表土剥离保护与利用措施合理，为后期占地恢复利用创造先行条

件。符合水土保持要求。

3.2.3.2 土石方资源化、减量化分析评价

1、主体设计土石方资源化利用情况

电缆敷设需破除道路路面，产生建渣 0.02 万 m³，经破碎处理后，用于路面材料综合利用。本工程开挖土石方优先作为回填料回填，多余土石方采取于施工场地内平铺压实处理，就地平衡。因此从水土角度来看，工程开挖方进行了充分利用，达到了资源化的目的，符合水土保持要求。

2、主体设计土石方减量化分析

本项目采取优化设计，通过增加包封混凝土强度，采取沟槽防护措施，电缆沟尽量采取浅埋并直立开挖，减少土石方工程量。杆塔采用掏挖基础和挖孔桩基础，减少土石方开挖量。

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

综合分析，本项目土石方平衡合理，符合水土保持的要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

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

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程不设置弃渣场，土石方均就地平衡利用，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、工程施工及施工组织设计分析评价

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

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

评价项目	《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 相关规定	本项目情况	相符性分析
施工组织设计	应控制施工场地占地, 避开植被相对良好的区域和基本农田区。	本工程严格控制施工场地, 施工范围设置金属或彩旗绳限界。杆塔采取不等高基础, 减少占地。对于植被良好区, 采取加高塔高方式通过, 减少对植被区域的破坏。	符合
	应合理安排施工, 防止重复开挖和多次倒运, 减少裸露时间和范围	主体工程合理安排施工, 无法及时回填的开挖土石方于临时堆土区域堆存并防护, 不存在重复开挖和多次倒运。施工采取机械与人工结合方式, 缩短作业时间, 减少裸露时间和范围	符合
	在河岸陡坡开挖土石方, 以及开挖边坡下方有沟渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时, 宜设计渣石疲槽、溜渣洞等专门设施, 将开挖的土石导出。	本项目不涉及	/
	弃土、弃石、弃渣应分类堆放	本项目不涉及	/
	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石、渣), 外购土(石、料)应选择合规的料场。	本项目外购砂石全部采取合法外购, 并明确土方实施过程中的水土流失防治责任	符合
	大型料场宜分台阶开采, 控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	本项目不涉及	/
	工程标段划分应考虑合理调配土石方, 减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量	工程施工期间合理安排施工时序, 开挖土石方优先考虑就地平衡, 减少土石方倒运次数。	符合
工程施工	施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内	本项目施工范围控制在施工场地范围内, 限定施工便道, 严禁施工人员越界活动和施工机械下道行驶	符合
	施工开始时应首先对表土进行剥离或保护, 剥离表土应集中堆放, 并采取防护措施。	本方案对工程区内表土采取剥离和集中保护措施, 后期用于绿化覆土。	方案优化后, 符合规范要求
	裸露地表应及时防护, 减少裸露时间; 填筑土方应随挖、随运、随填、随压	本方案补充对裸露地表采取铺垫措施。填筑土方及时采取随挖、随运、随填、随压, 无法及时回填的土方采取集中堆放并采取防护措施	方案优化后, 符合规范要求
	临时堆土(石、渣)应集中堆放, 并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	本项目施工期间临时堆土采取集中堆放, 本方案补充对临时堆土采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	方案优化后, 符合规范要求

	施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀,再采取其他处置措施。	本项目采取干法成孔,不涉及泥浆处理	符合
	围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施	本项目不涉及	符合
	弃土(石、渣)场地应事先设置拦挡措施,弃土(石、渣)应有序堆放	本项目不涉及	/
	取土(石、砂)场开挖前应设置截排水、沉沙等措施。	本项目砂石料全部从土方公司外购,不设置取土场	/
	土(石、料、渣、矸石)方在运输过程中应采取保护措施,防止沿途散溢。	本方案对土石方运输车辆提出采取车顶覆盖措施,防止沿途散溢	方案优化后,符合规范要求

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

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 间隔扩建工程区

本项目在已建火花 110kV 变电站 35kV 配电装置室内占用预留 35kV 开关柜出线间隔扩建,预留位置已建开关柜基础,本次仅涉及电气设备安装,无新增占地,无土石方工程。主体未进行水土保持工程设计。

评价小结:本次间隔扩建不涉及新增占地和土石方工程。工程区内无水土流失危害,本方案不进行补充设计。

3.2.7.2 线路工程区

一、电缆及施工场地区

1、积水坑

根据主体设计资料,电缆检查井底设置混凝土积水坑。用于收集检查井内积水。积水坑在施工过程中可作为收集施工期间地表汇水的积水装置,控制工程区内水土流失,具有水土保持工程。积水坑采取矩形断面,设计两种尺寸,一种为 $0.5 \times 0.5\text{m}$, 2 座;一种为 $0.4 \times 0.5\text{m}$, 4 座。

2、评价小结:主体设计在电缆检查井底设置积水坑,可控制工程区内水土流失。对于顺坡敷设段,主体未考虑于施工前期对管沟开挖区进行表土剥离措施。未考虑管沟开挖土方临时堆放的苫盖措施,未考虑除开挖区以外的施工场地区铺垫措施。施工结束后,对剥离表土区域进行迹地恢复,撒播草籽。横坡敷设段,开挖上边坡地表径流冲刷坡面易造成坡面失稳从而导致水土流失。填土边坡土体松散易造成水土流失。主体未考虑相应的截排水、沉沙及拦挡措施。施工结束后,对剥离表土区域进行迹地

恢复，撒播草籽。本方案予以补充设计。

表 3.2-2 电缆及施工场地区水土保持功能工程

防护工程	工程类型	结构型式	单位	数量	设计标准	设置位置	评价分析
积水坑	工程措施	矩形断面，0.4 × 0.5m 混凝土积水坑	座	4	/	电缆检查井底部	补充表土剥离及回覆、土地整治、临时排水、沉沙、苫盖、拦挡、铺垫、撒播草籽
		矩形断面，0.5 × 0.5m 混凝土积水坑	座	2	/	电缆检查井底部	

一、塔基及施工场地区

1、浆砌石护坡

当塔基保护范围属于下列情况时，应设置浆砌石护坡进行防护。

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

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

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

浆砌石护坡挡墙共三种型式。甲型挡墙顶宽 0.4m，墙高 2~2.5m，埋深 1m，底宽 0.8m。乙型挡墙顶宽 0.5m，墙高 3~5m，埋深 1m，底宽 1.2m。丙型挡墙顶宽 0.5m，墙高 6.5m，埋深 1.2m，底宽 1.8m。经统计，铁塔修筑浆砌石护坡工程量共 30m³。

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

2、浆砌石排水沟

通畅良好的基面截（排）水，有利于基面挖方边坡及基础保护范围外临空面的土体稳定。塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，一般需在塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 ≥ 4m 处），依山势设置环状截（排）水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。但对于塔位场地宽缓、散水面较大的塔位则不宜设置排水沟。

开挖排水沟的弃土，不得随意抛在沟边或塔位上方的坡顶，在塔基及施工场地地

方临时堆放，施工完毕后可平整在塔基征地范围内；排水沟施工应与降基、基坑开挖等土石方工程同步进行，以使排水沟在线路施工过程中，就对基面及边坡起保护作用。

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

为保证塔基排水通畅，本工程主体设计在输电线路部分塔基区考虑浆砌石排水沟，排水沟断面尺寸为深×底宽×上口宽=0.8m×0.5m×1.2m，每延米土石方量 1.51m³/m，浆砌块石量 0.86 m³/m，沟底应留有不小于 0.3%的纵向坡度，共计列浆砌石排水沟工程量为 180m。

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本工程截排水沟为配置在“坡地上的不具有生产功能的 3 级林草工程，3 级梯田及其他设施的截排水沟”，因此级别为 3 级。由于工程无法避让水土流失重点治理区，截排水设施等级及标准应提高 1 级，即 2 级，排水标准为 5 年一遇短历时暴雨，安全超高为 0.2m。

3、评价小结：主体于该区域采取了浆砌石护坡、排水沟（3 级）措施。这些措施具有水土保持功能。本项目属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。应提高排水沟等级为 2 级。根据主体设计，未考虑施工前表土剥离和防护，施工过程中，应对基础开挖以外的施工区进行铺垫防护。未考虑临时堆土防护。施工结束后未考虑表土回覆及施工迹地恢复等措施。

表 3.2-3 塔基及施工场地区水土保持功能工程

防护工程	工程类型	结构型式	单位	数量	设计标准	设置位置	评价分析
浆砌石护坡	工程措施	浆砌石护坡挡墙	m ³	30	/	塔基坡脚	主体工程位于水土保持敏感区域，提高主设排水等级由 3 级至 2 级。补充表土剥离及回覆、土地整治、临时苫盖、拦挡、铺垫、撒播草籽
浆砌石排水沟		浆砌石梯形排水沟，断面尺寸：0.8m×0.5m×1.2m	m	180	3 级	塔基四周	

三、牵张场及材料站区

主体未考虑设置水土保持措施。本方案予以补充，补充措施如下：施工前对表土剥离和防护，施工过程中，对施工场地采取铺垫措施，对临时堆土采取临时苫盖措施。

施工结束后施工迹地恢复、土地整治等措施。

四、跨越施工场地区

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

五、施工道路区

主体未考虑设置水土保持措施。本方案予以补充，补充措施如下：未考虑施工前表土剥离和防护，施工过程中铺垫措施、道路排水、边坡临时挡护措施，及完工后扰动地表的迹地恢复、土地整地等措施。

3.2.7.3 排水沟验算

根据各分区水土流失防治需要设置截排水沟，以便及时排除雨水，确保场地稳定，防止因雨水冲刷，引起大量水土流失。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）排水工程按 5 年一遇 10min 暴雨强度设计，排水沟加高 0.2m 验算。

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

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

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

式中： Q - 最大洪峰流量， m^3/s ；

ϕ - 径流系数；

q - 设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度(mm/min)；利用标准降雨强度等值线图和相关转换系数，按式 $q = C_p C_t q_{5,10}$ 计算降雨强度；(C_p ——重现期转换系数，查表得 $C_p = 1$ 。 C_t ——降雨历时转换系数，计算出降雨历时 t ，按工程所在地区的 60min 转换系数 (C_{60})，由表查取， C_{60} 可由图查取 0.45， $C_t = 1.00$ 。 $q_{5,10}$ ——5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$ 等值线图 $q_{5,10} = 2.0mm/min$ 。)。5 年一遇 10min 最大降雨量 2.0mm/min。

F - 汇水面积， km^2 。

表 3.2-4 洪峰流量计算表

分区	工程名称	洪峰流量 $Q(m^3/s)$	径流系数 ϕ	5 年一遇最大降雨 量 $q (mm/min)$	汇水面积 F (km^2)
塔基及施工场地区	浆砌石排水沟	0.20	0.6	2	0.01

2) 断面设计

各排水沟设计断面尺寸根据明渠均匀流公式试算确定：

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

式中： Q - 排水流量， m^3/s ;

A - 过水断面面积， m^2 ;

C - 谢才系数， $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$;

n - 排水沟糙率，土质排水沟 0.032，浆砌石排水沟取 0.025;

R - 水力半径， $R = A/\chi$ ， m ;

i - 排水沟纵坡比降。

本项目主体设计排水沟过水能力见下表。

表 3.2-5 排水沟过水能力表

分区	工程名称	排水流量 $Q(m^3/s)$	过水断面 面积 A (m^2)	谢才系数 C	糙率 n	水力半径 $R (m)$	湿周 χ (m)	纵坡比降 i
塔基及施 工场地区	浆砌石 排水沟	0.41	0.46	31.86	0.025	0.26	1.8	0.003

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定结果

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

表 3.3-1 主体设计水土保持措施统计表

分区	防护工程	工程类型	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
电缆及施 工场地区	积水坑	工程措施	座	6	1500	0.90
塔基及施 工场地区	浆砌石护坡	工程措施	m^3	30	3033	9.10
	浆砌石排水 沟		m	180	35	0.63
总计						10.63

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目区所处的水土保持分区位置

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》以及《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》，项目所在地南充市嘉陵区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》相关规定，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

4.1.2 南充市嘉陵区水土流失现状

根据全国第一次水利普查数据，嘉陵区水土流失面积 461.52km^2 ，占全区土地总面积的 39.13%，其中：轻度侵蚀面积 145.02km^2 ，占流失面积 31.42%；中度侵蚀面积 172.02km^2 ，占流失面积 37.27%；强烈侵蚀面积 66.4km^2 ，占流失面积 14.39%；极强烈侵蚀面积 55.06km^2 ，占流失面积 11.93%；剧烈侵蚀面积 23.02km^2 ，占流失面积 4.99%。水土流失情况详见表 4.1-1。

表 4.1-1 嘉陵区水土流失情况表

单位： km^2

项目		嘉陵区		
		面积（ km^2 ）	占幅员面积比（%）	占侵蚀面积（%）
土地总面积		1179.38		
微度侵蚀（不明显侵蚀）		717.86	60.87	
流失面积		461.52	39.13	
侵蚀强度及面积	轻度	145.02	12.30	31.42
	中度	172.02	14.59	37.27
	强烈	66.2	5.63	14.39
	极强烈	55.06	4.67	11.93
	剧烈	23.02	1.95	4.99

4.1.3 项目区水土流失现状

根据现场调查，参考《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的“土壤侵蚀强度分级标准表”、“面蚀分级指标表”以及《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）等相关规程规范，结合区域地理位置、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析，确定项目区土壤的侵蚀强度。项目建设区以轻度侵蚀为主，土壤平均侵蚀模数为 $986\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，背景水土流失量为 $26.04\text{t}/\text{a}$ ，详见表 4.1-2。

表 4.1-2 项目区水土流失背景值分析表

工程分区		占地类型	面积(hm²)	地面坡度(°)	林草覆盖度(%)	侵蚀强度	背景侵蚀模数(t/km²·a)	流失量(t/a)
变电站区	间隔扩建工程	公共管理与公共服务用地	(0.01)	< 5	/	微度	0	0
线路工程区	电缆及施工场地区	林地	0.21	5~8	80	轻度	1500	3.15
		交通运输用地	0.19	< 5	/	微度	0	0
		小计	0.4				788	3.15
	塔基及施工场地区	耕地（旱地）	0.06	< 5	60	微度	300	0.18
		林地	0.25	5~8	80	轻度	1500	3.75
		小计	0.31				1268	3.93
	牵张场及材料站	耕地（旱地）	0.53	< 5	60	微度	300	1.59
		林地	0.3	5~8	80	轻度	1500	4.5
		小计	0.83				734	6.09
	跨越施工场地区	耕地（旱地）	0.05	< 5	60	微度	300	0.15
		林地	0.22	5~8	80	轻度	1500	3.3
		小计	0.27				1278	3.45
	施工道路区	耕地（旱地）	0.24	< 5	60	微度	300	0.72
		林地	0.58	5~8	80	轻度	1500	8.7
		小计	0.82				1149	9.42
合计			2.63				986	26.04

4.2 水土流失影响因素分析

一、工程建设与生产对水土流失的影响

本工程为建设类项目，水土流失主要发生在施工期(含施工准备期)，建设过程中场地开挖、回填、平整等施工过程必然扰动原地表，损坏原地表土壤、植被，并形成松教堆积体，易造成新的水土流失。项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析如表 4.2-1。

表 4.2-1 项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析

项目分区		产生土壤流失的影响因素	侵蚀特点
施工准备期及施工期			
变电站	间隔扩建工程区	无	/
线路工程区	电缆及施工场地区	管沟开挖破坏原地貌	产生强烈~极强烈水蚀
	塔基及施工场地区	基坑开挖使地面裸露、表土破损、破坏原地貌，临时堆土堆置期间坡面松散。	产生强烈~极强烈水蚀

	牵张场及材料站	牵张机施工过程占用土地，使地面表土破损、破坏原地貌、损坏地表植被。材料堆至及机械碾压扰动地表	产生中度侵蚀
	跨越施工场地区	临时占压土地，使地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	产生轻度侵蚀
	施工道路区	主要为人为、车辆踩踏地表造成地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	产生中度侵蚀
自然恢复期			
	植被恢复区	植物措施尚未完全发挥水土保持作用，有少量流失。	产生轻度侵蚀

二、工程扰动地表、损毁植被面积

经现场调查与勘测，确定本项目扰动原地貌面积为 2.63hm^2 ，其中耕地（旱地） 0.88hm^2 ，林地 1.56hm^2 ，交通运输用地 0.19hm^2 ，公共管理与公共服务用地 0.01hm^2 （一期征地内）。损毁植被面积 2.44hm^2 。

表 4.2-2 项目建设扰动地表、损毁植被数量统计表

项目组成		扰动地表面积 (hm^2)	损毁植被面积 (hm^2)
变电站	间隔扩建工程	(0.01)	
线路工程区	电缆及施工场地区	0.4	0.21
	塔基及施工场地区	0.31	0.31
	牵张场及材料站	0.83	0.83
	跨越施工场地区	0.27	0.27
	施工道路区	0.82	0.82
合计		2.63	2.44

三、废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

根据主体设计，本工程土石方总开挖约 0.60万 m^3 （含表土剥离 0.20万 m^3 ），回填 0.58万 m^3 （含表土回覆 0.20万 m^3 ）。产生建渣 0.02万 m^3 经破碎处理后作为路面材料综合利用。本项目无永久弃渣。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

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

4.3.2 预测时段

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

根据本项目施工进度安排，本项目工期为13个月，工程建设从2024年4月至2025年4月，项目所在区雨季为6月~9月。该项目整个施工期经历1个雨季，水土流失时段按1年计。本工程电缆及施工场地区施工时间较短，预测时段按0.5年计。架空线路较长，预测时段按1年计。工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但在自然恢复期仍有一定量的水土流失。项目所在地南充市属于湿润气候区，因此自然恢复期水土流失按2年预测。各单元预测情况见下表(见表4.3-1)。

表 4.3-1 调查预测单元划分及调查预测时段表

预测单元	土壤流失类型		施工期(含施工准备期)		自然恢复期	
			预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)	预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)
电缆及施工 场地区	工程开挖面	上方无来水	0.23	0.5	0.21	2
	工程堆积体	上方无来水	0.17			
塔基及施工 场地区	工程开挖面	上方无来水	0.27	1	0.22	2
	工程堆积体	上方无来水	0.04			
牵张场及材 料站	工程开挖面	上方无来水	0.61	1	0.83	2
	工程堆积体	上方无来水	0.22			
跨越施工场 地区	一般扰动地 表	地表翻扰型	0.27	1	0.27	2
施工道路区	工程开挖面	上方无来水	0.19	1	0.82	2
	工程堆积体	上方无来水	0.05			
	一般扰动地 表	地表翻扰型	0.58			

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、项目区土壤侵蚀模数背景值确定

根据现场查勘及项目区土壤侵蚀图，结合项目区地形图分析，项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，根据对项目区水土流失特点分析和区域现状调查，参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，最终确定项目区各个工程单元土壤侵蚀模数背景值 986t/km²·a。

2、施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数的确定

(1) 预测时段土壤侵蚀模数

①植被破坏型一般扰动地表

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中:

M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t;

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

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

L_y ——坡长因子, 无量纲;

S_y ——坡度因子, 无量纲;

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 。

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

因子	公式	扰动单元				
		电缆及施工 场地区	塔基及施工 场地区	牵张场及材 料站	跨越施工场 地区	施工道路区
M	$M=100 \cdot RKL_yS_yBET$	1773	1504	1526	1427	1484
R	取值	5276.90	5276.90	5276.90	5276.90	5276.90
K	取值	0.0071	0.0071	0.0071	0.0071	0.0071
L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.02	0.87	1.59	1.49	1.36
λ	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	20.97	15.10	93.97	75.18	55.63
λ_x		25	18	100	80	60
m		0.5	0.5	0.3	0.3	0.3
S_y	$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	11.00	11.00	6.09	6.09	6.94
θ		33	33	20	20	22
B		0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
E		1	1	1	1	1
T		1	1	1	1	1

②上方无来水工程开挖面

$$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中:

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t;

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

表 4.3-3 工程开挖面（上方无来水）土壤侵蚀模数计算表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

因子	公式	扰动单元			
		电缆及施工场 地区	塔基及施工场 地区	牵张场及材料 站	施工道路区
M	$M=100 \cdot R G_{kw} L_{kw} S_{kw}$	5500	6009	4635	3564
R	取值	5276.90	5276.90	5276.90	5276.90
G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho}$	0.01	0.01	0.01	0.01
ρ		1.38	1.38	1.38	1.38
SIL		0.51	0.51	0.51	0.51
CLA		0.22	0.22	0.22	0.22
L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	1.69	1.69	1.34	1.00
λ		2	2	3	5
S_{kw}	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	0.45	0.49	0.48	0.49
θ		5	8	7	8

③上方无来水工程堆积体

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

式中:

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

X——工程堆积体形态因子, 无量纲;

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

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

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

表 4.3-4 工程堆积体（上方无来水）土壤侵蚀模数计算表单位: $t/(km^2 \cdot a)$

项目	因子	公式	扰动单元			
			电缆及施工场 地区	塔基及施工场 地区	牵张场及材料 站	施工道路区
工程堆积体	M	$M=100 \cdot XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	3322	5296	4532	3406
工程堆积体 形态因子	X		1	1	0.92	1
降雨侵蚀力 因子	R	取值	5276.90	5276.90	5276.90	5276.90
工程堆积体 土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.03	0.03	0.03	0.03
砾石含量	δ		0.3	0.3	0.3	0.3
土石质因子 系数	a_1		0.075	0.075	0.075	0.075
	b_1		-3.57	-3.57	-3.57	-3.57

堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_l}$	1.15	1.55	2.05	1.00
坡长 (m)	λ		6	9	13	5
坡长因子系数	f_l		0.751	0.751	0.751	0.751
堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_l}$	0.21	0.25	0.18	0.25
坡度(°)	θ		7	8	6	8
坡度因子	d_l		1.212	1.212	1.212	1.212

④地表翻扰型一般扰动地表

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

$$K_{yd}=NK$$

式中：

M_{yd} ：地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

K_{yd} ：地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

N：地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲。

表 4.3-5 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表单位：t/（km²·a）

序号	项目	因子	公式	扰动单元	
				跨越施工场地区	施工道路区
三	一般扰动地表（地表翻扰型）	M	$M=100 \cdot RK_{yd}L_yS_yBET$	1935	1368
1	降雨侵蚀力因子	R	取值	5276.90	5276.90
2	翻扰型土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.02	0.02
2.1	土壤可蚀性因子增大系数	N	取值	2.13	2.13
2.2	土壤可蚀性因子	K	取值	0.0071	0.0071
3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	0.71	0.50
3.1	水平投影坡长 (m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	9.99	4.99
3.2	斜坡长度 (m)	λ_x		10	5
3.3	坡长指数	m		0.5	0.5
4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1 \sin \theta)}]$	0.56	0.56
4.1	坡度(°)	θ		3	3
5	植被覆盖因子	B		0.614	0.614
6	工程措施因子	E		1	1
7	耕作措施因子	T		1	1

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测方法

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

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

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

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

式中：W₁——扰动地表土壤流失量，t；

W——扰动地表新增土壤流失量，t；

i——预测单元（1，2，3……n）；

k——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

F_i——第 i 段 IC 预测单元的面积，km²；

M_{ik}——扰动后不同调查预测单元的土壤侵蚀模数，（t/km²·a）；

M_{ik}——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数（t/km²·a）；

M_{io}——扰动前不同预测单元的土壤侵蚀模数（t/km²·a）；

T_i——预测时段（扰动时段），a（年）。

4.3.4.2 水土流失量预测

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

表 4.3-6 预测时段水土流失量

工程时段	预测单元	扰动面积 (hm2)	土壤流失类型		水土流失预测流失量				背景水土流失量 (t)	新增水土流失量 (t)
					预测范围 (hm²)	预测时段 (a)	侵蚀模数 (t/km²·a)	流失量 (t)		
施工期	电缆及施工场地区	0.4	工程开挖面	上方无来水	0.23	0.5	5500	6.33	1.58	7.57
			工程堆积体	上方无来水	0.17	0.5	3322	2.82		
			小计		0.4			9.15		
	塔基及施工场地区	0.31	工程开挖面	上方无来水	0.27	1	6009	16.22	3.93	14.41
			工程堆积体	上方无来水	0.04	1	5296	2.12		
			小计		0.31			18.34		
	牵张场及材料站	0.83	工程开挖面	上方无来水	0.61	1	4635	28.27	6.09	32.15
			工程堆积体	上方无来水	0.22	1	4532	9.97		
			小计		0.83			38.24		
	跨越施工场地区	0.27	一般扰动地表	地表翻扰型	0.27	1	1935	5.22	3.45	1.77
	施工道路区	0.82	工程开挖面	上方无来水	0.19	1	3564	6.77	9.42	6.99
			工程堆积体	上方无来水	0.05	1	3406	1.70		
			一般扰动地表	地表翻扰型	0.58	1	1368	7.93		
			小计		0.82			16.41		
	合计							87.37	24.47	62.90
自然恢复期	电缆及施工场地区	0.21	一般扰动地表	植被破坏型	0.21	第一年	1773	3.72	3.31	2.07
						第二年	788	1.65		
						小计				
	塔基及施工场地区	0.22	一般扰动地表	植被破坏型	0.22	第一年	1504	3.31	5.58	0.52
						第二年	1268	2.79		
						小计				
	牵张场及材料	0.83	一般扰动地表	植被破坏型	0.83	第一年	1526	12.66	12.18	6.57
第二年						734	6.09			

	站										
	小计							18.75			
	跨越施 工场 地区	0.27	一般扰 动地表	植被破坏 型	0.27	第一年	1427	3.85	6.90	0.40	
						第二年	1278	3.45			
	小计							7.30			
	施工道 路区	0.82	一般扰 动地表	植被破坏 型	0.82	第一年	1484	12.17	18.84	2.75	
						第二年	1149	9.42			
	小计										21.59
	合计									59.12	46.81
总计									146.48	71.27	75.21

综上，由于本工程的建设，产生的水土流失总量为 146.48t，其中背景水土流失量为 71.27t，新增水土流失量为 75.21t。

4.3.4.3 预测结果综合分析

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

1、工程建设造成的水土流失总量为 146.48 t，施工期 87.37t，施工期水土流失量占水土流失总量的 60%。因此工程建设水土流失防治的重点时段是项目施工期。

2、由于项目对原有地表的扰动，工程建设造成新增水土流失量中，电缆及施工场地区新增 7.57t，塔基及施工场地区新增 14.41t，牵张场及材料站新增 32.15t，跨越施工场地区新增 1.77t，施工道路区 6.99t。牵张场及材料站占新增量的 51%，故牵张场及材料站为水土流失的重点防治区域。

4.4 水土流失危害分析

本工程建设将破坏地表植被、扰动地表，如不采取有效防治措施，项目区在建设期及自然恢复期可能造成的水土流失为 146.48t。水土流失主要集中在牵张场及材料站，水土流失不仅危及工程自身安全，也将对区域生态环境和社会环境造成不利影响。

1、扰动地表，加剧区域水土流失

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

2、泥沙淤积河道，影响行洪

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

3、引起土地退化，降低生态环境质量

工程建设过程中，由于机械碾压、土石压占和地表植被剥离，改变了原土体结构，地表裸露，抗蚀能力降低，一些含有丰富有机质的表层土易被侵蚀，降低土壤肥力。施工中土石方开挖、填筑、碾压、爆破等活动，造成原地表的水土保持设施的损害，而植被的损坏，使其截留降雨，含蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，造成水土保持功能下降，加剧水土流失。生态环境质量和水土保持功能大大减弱。

4、危害工程安全，增加维护运营费用

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

4.5 指导性意见

4.5.1 水土流失重点区域及时段

工程防护时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个阶段。施工期（施工准备期）由于电缆沟开挖及填筑、基础挖方等工程，破坏了原生地表，使地表大面积裸露，降低或丧失了原地貌的水土保持功能，从而造成水土流失。自然恢复期由于工程建设已经完工，扰动区域被建基面硬化、或采用绿化防护措施，水土流失量降低，随着植被覆盖度的提高及土壤结构的恢复，水土流失将进一步得到控制。结合环境特征和工程特点，施工期水土流失量约占总流失量的 60%，自然恢复期水土流失量占 40%。经过分析可知，施工期是本工程水土流失重点防护时段。通过对各防治分区新增水土流失分析，得出该工程水土流失重点区域是牵张场及材料站。

4.6.2 防治措施布置的指导意见

1、对施工进度安排的指导意见

根据预测，施工期是新增水土流失较为严重的时期，建议在施工中优化主体工程施工进度，有效缩短产生水土流失时段。对于难以避开雨季施工的区域都应加强此时段水土流失的防护措施。

2、防治措施的指导意见

通过水土流失预测和对主体工程中设计的水土保持措施分析，结合项目建设区的

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

4.6.3 水土保持监测的指导意见

由预测结果可知施工期间水土流失迅速加剧，施工结束后，各防治区的工程防护、排水系统均已完成，新地貌的水土保持功能开始发挥作用，水土流失量得到有效控制。在自然恢复期，水土保持工程措施及植物措施都已完备，项目区的水土流失逐渐达到新的平衡状态。若再辅以绿化和人工养护，部分区域水土流失量甚至会低于原有水平，生态环境得到改善。因此本方案水土保持监测的重点时段为施工期，针对流失量大的牵张场及材料站进行水土保持重点监测。

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区的原则和依据

1、分区的依据

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

2、分区的原则

- (1) 各区之间具有显著的差异性;
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似;
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况, 防治分区可划分为一级和多级;
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性, 线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区, 二级区及其以下分区结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区;
- (5) 各级分区应层次分明, 具有关联性和系统性。

3、分区方法

主要采取调查勘测、资料收集和数据分析相结合的方法进行分区。

5.1.2 防治分区

根据本工程占地类型和用途、占用方式、工程施工布置、建设时序、可能造成水土流失情况及工程水土流失防治目标等工程建设特性进行水土流失防治分区, 对布置在永久工程占地范围内的临时工程不单独划分防治区。由于本项目变电站间隔扩建工程占用预留 35kV 开关柜出线间隔扩建, 预留位置已建开关柜基础, 不新征地。无水土流失情况。因此仅对输电线路进行分区。确定本工程水土防治分区为电缆及施工场地区、塔基及施工场地区、牵张场及材料站、跨越施工场地区、施工道路区 5 个一级分区。详见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目区水土保持防治分区表

防治分区	面积 (hm ²)	防治对象	重要拐点坐标	备注
电缆及施工场地	0.40	电缆敷设区	起点: 105° 59' 58.97627" E, 30° 45' 55.12209" N 终点: 105° 59' 52.48747" E, 30° 45' 41.04372" N	/
塔基及施工场地	0.31	塔基及施工区	详见防治责任范围分区图-塔基点位列表	/
牵张场及材料站	0.83	牵张场和材料站区域	1#张力场中心点: 105° 59' 54.59247" E, 30° 45' 40.65747" N 2#张力场中心点: 105° 56' 58.50652" E, 30° 47' 56.22705" N 牵引场中心点: 105° 57' 57.94856" E, 30° 46' 20.28550" N 材料站中心点: 105° 57' 21.75805" E, 30° 46' 53.90753" N	/
跨越施工场地	0.27	跨越施工场地	按 100m ² /处计	/
施工道路区	0.82	施工便道及人抬道路	详见防治责任范围分区图	/
合计	2.63			

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施布设原则

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

1、结合本工程实际和项目区水土流失现状, 因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置;

2、项目建设过程中应注重生态环境保护, 设置临时性防护措施, 减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土(石、渣)。

3、注重吸收当地水土保持的成功经验, 借鉴国内外先进技术。

4、树立人与自然和谐相处的理念, 尊重自然规律, 注重与周边景观相协调。

5、工程措施尽量选用当地材料, 做到技术上可靠、经济上合理。

6、防治措施布设与主体工程密切配合, 相互协调, 形成整体。

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

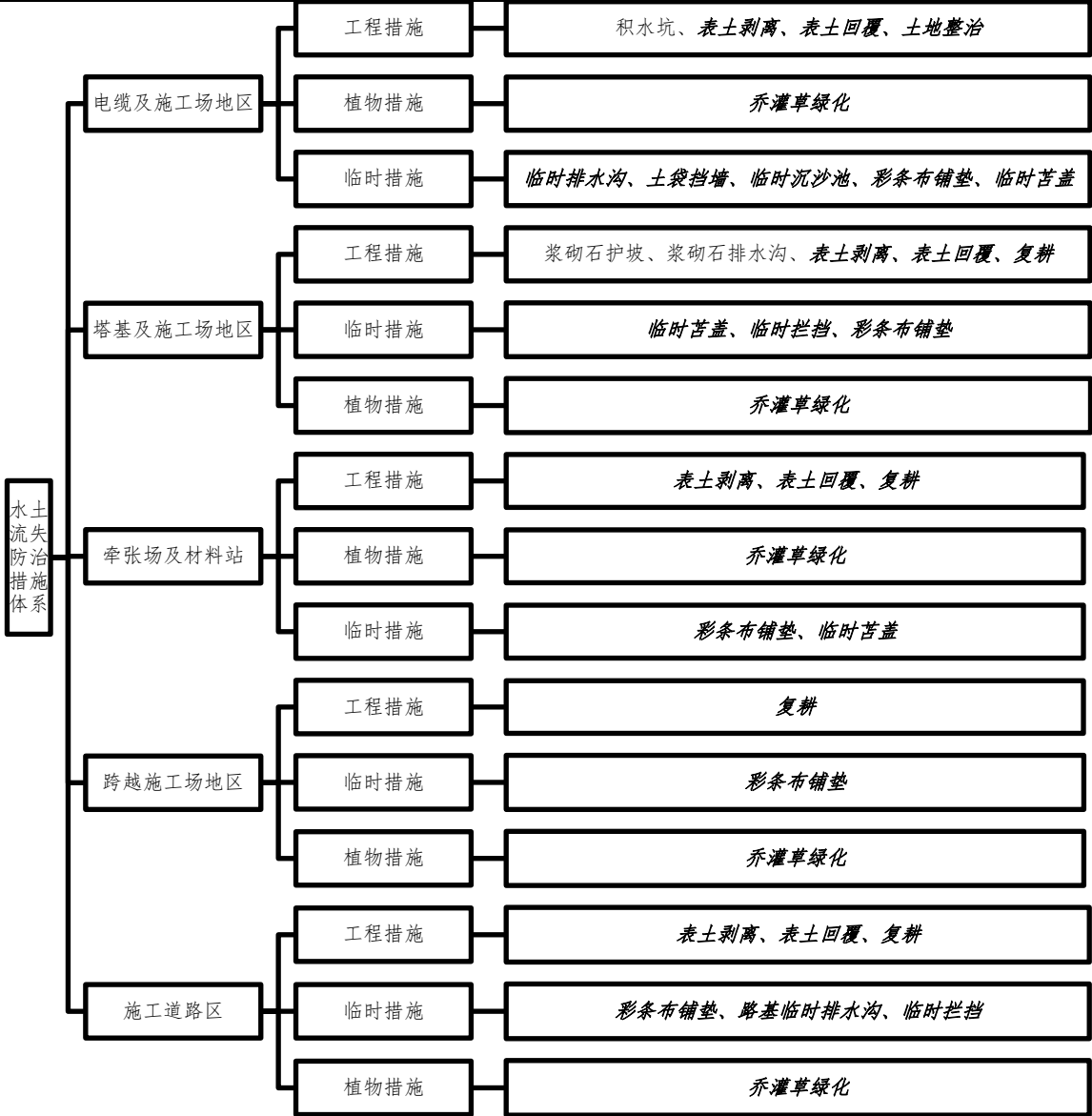
5.2.2 防治措施体系和总体布局

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

表 5.2-1 水土流失防治措施总体布局表

防治分区	水保措施	措施标准	措施类型	设计来源	措施位置	实施时段	
电缆及施工场地区	积水坑	/	工程措施	主体设计	电缆检查井底部	电缆井施工过程中	
	表土剥离	/	工程措施	方案新增	表土覆盖区域	施工准备期	
	表土回覆	/			电缆沟开挖回填区域	施工后期	
	土地整治	/			电缆施工区	植物措施前	
	临时排水沟	坡面截排水工程 2 级标准			横坡敷设上边坡坡顶	施工过程中	
	临时沉砂池	/	排水沟末端		施工过程中		
	临时苫盖	/	电缆沟一侧堆土区		施工过程中		
	临时拦挡	/	横坡敷设填方边坡坡脚		施工过程中		
	彩条布铺垫	/	除开挖区域以外的施工场地区		施工准备期至整地前		
	乔灌草绿化	植被恢复及建设工程 1 级	植物措施		施工区域栽植乔灌草	施工后期	
塔基及施工场地区	浆砌石护坡	2 级	工程措施		主体设计	塔基边坡	施工过程中
	浆砌石排水沟	坡面截排水工程 2 级标准		塔基四周		施工过程中	
	表土剥离	/	工程措施	方案新增	表土覆盖区域	施工准备期	
	表土回覆	/			塔基开挖回填区域	施工后期	
	复耕	/			塔基施工区	复耕措施前	
	临时苫盖	/	临时措施		塔基堆土区域	施工过程中	
	临时拦挡	/			塔基堆土区	施工过程中	
	彩条布铺垫	/			基础开挖区以外施工区域	施工准备期至整地前	
	乔灌草绿化	植被恢复及建设工程 1 级	植物措施		施工场地区	施工后期	
牵张场及材料站区	表土剥离	/	工程措施		方案新增	表土覆盖区域	施工准备期
	表土回覆	/				表土剥离区域	施工后期
	复耕	/		牵张场及材料站施工区		复耕措施前	
	彩条布铺垫	/	临时措施	施工场地区		施工准备期至整地前	
	临时苫盖	/		堆土区域		施工过程中	
	乔灌草绿化	植被恢复及建		植物措施		施工场地区	施工后期

		设工程 1 级				
跨越施工 场地区	复耕	/	工程措施	方案新增	施工场地区	植物措施前
	彩条布铺垫	/	临时措施		施工场地区	施工准备期至整地前
	乔灌草绿化	植被恢复及建 设工程 1 级	植物措施		施工场地区	施工后期
施工道路 区	表土剥离	/	工程措施	方案新增	表土覆盖区域	施工准备期
	表土回覆	/			表土剥离区域	施工后期
	复耕	/			施工道路区	复耕措施前
	彩条布铺垫	/	临时措施		施工场地区	施工准备期至整地前
	路基临时排 水沟	坡面截排水工 程 2 级标准			路基一侧	施工过程中
	临时拦挡	/			填方路基坡脚	施工过程中
	乔灌草绿化	植被恢复及建 设工程 1 级	植物措施		施工场地区	施工后期



注：加粗斜体部分为方案新增措施

图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准及布设原则

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

一、工程措施

1、截排水工程：根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本项目排水沟为其他设施的排水沟，属于坡面截排水工程3级标准，但由于项目所在地南充市嘉陵区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，对于无法避让水土流失重点预防区和治理区的应提高标准。因此将坡面截排水工程标准由3级提高至2级。过流能力按5年一遇10min暴雨强度设计。

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

3、挡墙工程：参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)，本工程挡墙工程级别由5级提高到4级，执行4级标准。

4、土地整治工程：参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)，本工程位于西南紫色土区，考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，表土剥离的厚度按10cm~20cm，根据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，土地平整后表土回覆厚度按10cm~20cm的标准。

二、植物措施

执行《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中关于“输变电工程植被恢复与建设工程级别”的规定，本项目执行2级标准，但由于项目所在地南充市嘉陵区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。植被恢复与建设工程级别提高至1级，采取乔灌木绿化，提高林草覆盖率。灌木采用狼牙刺、胡枝子，栽植密度为1~2株/m²。栽植草种选用蒿草类，撒播密度为80kg/hm²。

三、临时措施

1、根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本工程临时截排水沟属于其他设施的截排水沟，截排水工程等级应执行3级标准，排水标准为3年一遇短历时暴雨，安全超高取0.2m。但由于项目所在地南充市嘉陵区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，对于无法避

让水土流失重点预防区和治理区的应提高标准。因此本工程临时排水执行2级标准，过流能力按5年一遇10min暴雨强度设计。

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

5.3.2 电缆及施工场地区

一、工程措施

（一）主体设计

1、积水坑：根据主体设计资料，电缆检查井底设置混凝土积水坑。用于收集检查井内积水。积水坑在施工过程中可作为收集施工期间地表汇水的积水装置，控制工程区内水土流失，具有水土保持工程。积水坑采取矩形断面，设计两种尺寸，一种为 $0.5 \times 0.5\text{m}$ ，2座；一种为 $0.4 \times 0.5\text{m}$ ，4座。

（二）方案新增

一、工程措施

1、表土剥离及回覆：电缆沟槽开挖前，对占用林地进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按10cm考虑，施工结束后将表土回覆至电缆施工场地区，为植被恢复和耕地恢复提供条件。经统计，表土剥离面积 0.18hm^2 ，表土剥离量 0.02万 m^3 ，回覆量 0.02万 m^3 。剥离的表土采用土袋装填，于填方边坡坡脚作为临时拦挡堆放。

2、土地整治：工程完工后，通过对抗动的场地进行坑凹回填、翻松土壤、增施有机肥等整治活动，为植被恢复创造条件。经统计，土地整治面积 0.21hm^2 。

二、临时措施

1、临时截排水沟：考虑到地表径流对横坡敷设开挖边坡坡面的冲刷导致水土流失，本方案开挖上边坡坡顶设置梯形土质截水沟，截水沟沟底宽 0.3m ，深 0.3m ，坡比 1:1。管沟沟底设置矩形排水沟，排水沟底宽 0.3m ，深 0.3m 。经统计，截水沟 350m ，每延米土石方量 $0.18\text{m}^3/\text{m}$ ；排水沟 350m ，土石方量 $0.09 \text{m}^3/\text{m}$ 。

2、土袋挡墙：横坡电缆敷设采取半填半挖施工，施工时间短，临时堆土堆放在开挖沟道一侧，先开挖表层土，后开挖深层土。本方案为了严格控制施工范围，减少施工作业带宽度，采取将部分土石采取袋装并堆置于填方坡脚，不仅可以减少放坡占地面积，同时对边坡进行临时挡护，避免滑坡。经统计，土袋呈梯形堆放，高 1.0m ，上

底宽 1.1m，下底宽为 1.5m，土袋按“一丁两顺”搭放。设置土袋拦挡长度为 350m。工程量 455m³。

3、临时沉砂池：临时排水沟末端设置 1 座临时沉砂池，为梯形土质沉砂池，上口长 2m，宽 2m。下口长 1m，宽 1m。深 1m。沉砂池可有效拦截泥沙，防止淤泥进入下游河道或水体，造成泥沙淤积影响行洪通道。共设置沉砂池 1 座。

4、临时苫盖：施工过程中临时堆土在雨天或风天采用密目网苫盖，坡脚用重物压盖。经统计，密目网苫盖 0.05hm²。

5、彩条布铺垫：考虑到除电缆沟开挖区域外为临时占用为主，本方案采取彩条布铺垫进行防护。经统计，使用彩条布 0.03hm²。

三、植物措施

乔灌木绿化：电缆施工作业区施工结束后采取乔灌木绿化恢复植被。植草面积 0.21hm²，栽植灌木 1050 株。

5.3.3 塔基及施工场地区

（一）主体设计

一、工程措施

1、浆砌石护坡：护坡沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU30 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。浆砌石护坡挡墙共三种型式，甲型挡墙顶宽 0.4m，墙高 2~2.5m，埋深 1m，底宽 0.8m。乙型挡墙顶宽 0.5m，墙高 3~5m，埋深 1m，底宽 1.2m。丙型挡墙顶宽 0.5m，墙高 6.5m，埋深 1.2m，底宽 1.8m。本项目修筑护坡 30m³。

2、浆砌石排水沟：塔位有坡度时，为防止上山坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于面包形山顶或山脊外，均需在塔位上坡侧(如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处)，依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。排水沟横断面尺寸为：深 $\times$ 底宽 $\times$ 上口宽 = 0.8m $\times$ 0.5m $\times$ 1.2m，沟底应留有不小于 0.3% 的纵向坡度。共计列浆砌石排水沟工程量为 180m。

（二）方案新增

一、工程措施

1、表土剥离及回覆：施工前，对占用耕地、林地进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 10cm~20cm 考虑。施工结束后进行表土回覆，为迹地恢复提供条件。表土剥离面积 0.09hm²，剥离量 0.01 万 m³，回覆量 0.01 万 m³。

2、复耕：工程完工后，通过对扰动耕地的场地进行坑凹回填、翻松土壤、增施有

机肥等整治活动，为植被恢复创造条件。经统计，复耕面积 0.03hm^2 。

二、临时措施

1、临时苫盖：考虑到施工过程中临时堆土受到雨水冲刷造成水土流失，本方案补充密目网苫盖，经统计，每处塔基使用密目网 20m^2 ，共计使用 440m^2 。

2、彩条布铺垫：为避免对塔基基础开挖以外施工区域的扰动，本方案补充采取彩条布铺垫措施，经统计，铺垫面积为 0.22hm^2 。

3、临时拦挡：塔基在施工过程中必然会产生临时堆土，主要为基余土，塔基区基础开挖土方临时堆存于塔基施工场地区，考虑到丘陵区塔基临时堆土因水力或重力作用下易发生垮塌，本方案在堆土下坡侧设置土袋挡墙。土袋呈梯形堆放，高 0.8m ，上底宽 0.6m ，下底宽为 1.0m ，土袋按“一丁两顺”搭放。设置土袋拦挡每基长度为 5m ，共计 110m ，工程量 70m^3 。

三、植物措施

1、乔灌草绿化：施工作业区施工结束后采取乔灌草绿化恢复植被。植草面积 0.19hm^2 ，栽植灌木 950 株。

5.3.4 牵张场及材料站

一、工程措施（方案新增）

1、表土剥离及回覆：施工前，对占用耕地、林地进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 $10\text{cm}\sim 20\text{cm}$ 考虑。施工结束后进行表土回覆，为迹地恢复提供条件。表土剥离面积 0.75hm^2 ，剥离量 0.12 万 m^3 ，回覆量 0.12 万 m^3 。

2、复耕：工程完工后，通过扰动耕地的场地进行坑凹回填、翻松土壤、增施有机肥等整治活动，为植被恢复创造条件。经统计，复耕面积 0.53hm^2 。

二、临时措施（方案新增）

1、彩条布铺垫：为减少对地表的扰动，在牵张场地内铺设一定数量的彩条布，以满足施工结束后迹地恢复或土地整治需要，经统计，共计铺垫 0.83hm^2 。

2、临时苫盖：考虑到施工过程中临时堆土受到雨水冲刷造成水土流失，本方案补充密目网苫盖，经统计，共计使用密目网 0.06hm^2 。

三、植物措施（方案新增）

1、乔灌草绿化：施工作业区施工结束后采取乔灌草绿化恢复植被。植草面积 0.30hm^2 ，栽植灌木 1500 株。

5.3.5 跨越施工场地区

一、工程措施（方案新增）

复耕：工程完工后，通过对扰动耕地的场地进行坑凹回填、翻松土壤、增施有机肥等整治活动，为植被恢复创造条件。经统计，复耕面积 0.05hm^2 。

二、临时措施（方案新增）

彩条布铺垫：为减少对地表的扰动，在跨越施工区内铺设一定数量的彩条布，以满足施工结束后迹地恢复或土地整治需要，经统计，共计铺垫 0.27hm^2 。

三、植物措施（方案新增）

乔灌草绿化：施工作业区施工结束后采取乔灌草绿化恢复植被。植草面积 0.22hm^2 ，栽植灌木 1100 株。

5.3.6 施工道路区

一、工程措施（方案新增）

1、表土剥离及回覆：施工前，对占用耕地进行表土剥离，剥离厚度根据地表情况按 10cm 考虑。施工结束后进行表土回覆，为迹地恢复提供条件。经统计，表土剥离面积 0.24hm^2 ，剥离量 0.05 万 m^3 ，回覆量 0.05 万 m^3 。

2、复耕：工程完工后，通过对扰动耕地的场地进行坑凹回填、翻松土壤、增施有机肥等整治活动，为植被恢复创造条件。经统计，复耕面积 0.24hm^2 。

二、临时措施（方案新增）

1、彩条布铺垫：为减少对地表的扰动，本方案对人抬道路铺设一定数量的彩条布，以满足施工结束后迹地恢复或土地整治需要，经统计，共计铺垫 0.58hm^2 。

2、路基临时排水沟：对施工便道局部地段设置临时排水沟，作好临时性排水工程，防止水土流失，临时排水沟开挖断面为梯形，上口宽为 0.6m，下底为 0.3m，深为 0.3m，排水沟开挖土石方装土袋后作为施工道路边坡的临时防护。经统计，临时排水沟长 750m，每延米土石方量 $0.14\text{m}^3/\text{m}$ 。

3、临时拦挡：施工便道开挖填筑过程中，产生临时边坡。路基排水沟开挖土石方装袋后作为临时拦挡堆置填方路基坡脚进行挡护。土袋呈梯形堆放，高 0.5m，上底宽 0.5m，下底宽为 0.5m，土袋按“一丁两顺”搭放。经统计，设置土袋挡护 375m，工程量 105m^3 。

三、植物措施（方案新增）

乔灌草绿化：施工作业区施工结束后采取乔灌草绿化恢复植被。植草面积 0.58hm^2 ，栽植灌木 2900 株。

5.3.7 设计排水沟校核

由于工程施工时间较长，无法避开雨季，根据各分区水土流失防治需要设置临时排水设施，以便及时排除雨水，确保场地稳定，防止因雨水冲刷，引起大量水土流失。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），方案设计排水沟洪水频率按 5 年一遇 10min 暴雨强度校核。排水沟加高 0.2m 验算。

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

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

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

式中： Q - 最大洪峰流量， m^3/s ；

ϕ - 径流系数；

q - 设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度(mm/min)；利用标准降雨强度等值线图和相关转换系数，按式 $q = C_p C_t q_{5,10}$ 计算降雨强度；(C_p ——重现期转换系数，查表得 $C_p = 1$ 。 C_t ——降雨历时转换系数，计算出降雨历时 t ，按工程所在地区的 60min 转换系数 (C_{60})，由表查取， C_{60} 可由图查取 0.45， $C_t = 1.00$ 。 $q_{5,10}$ ——5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$ 等值线图 $q_{5,10} = 2.0mm/min$ 。)。5 年一遇 10min 最大降雨量 2.0mm/min。

F - 汇水面积， km^2 。

表 5.3-1 洪峰流量计算表

分区	工程名称	洪峰流量 $Q(m^3/s)$	径流系数 ϕ	5 年一遇最大降雨 量 $q (mm/min)$	汇水面积 F (km^2)
电缆及施工场地区	临时截水沟	0.02	0.6	2	0.001
	临时排水沟	0.01	0.6	2	0.0005
施工道路区	临时排水沟	0.02	0.6	2	0.001

2) 断面设计

各排水沟设计断面尺寸根据明渠均匀流公式试算确定：

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

式中： Q - 排水流量， m^3/s ；

A - 过水断面面积， m^2 ；

C - 谢才系数， $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ；

n - 排水沟糙率，土质排水沟取 0.032；

R - 水力半径, $R=A/\chi$, m;

i - 排水沟纵坡比降。

本项目设计排水沟过水能力见下表。

表 5.3-2 排水沟过水能力表

分区	工程名称	排水流量 Q(m³/s)	过水断面 面积 A (m²)	谢才系数 C	糙率 n	水力半径 R (m)	湿周 χ (m)	纵坡比降 i
电缆及 施工场 地区	临时截水 沟	0.02	0.04	20.01	0.032	0.07	0.58	0.010
	临时排水 沟	0.01	0.03	19.55	0.032	0.06	0.5	0.010
施工道 路区	临时排水 沟	0.02	0.035	19.93	0.032	0.07	0.52	0.010

经校核，可满足设计排水沟洪峰流量，即本项目排水沟断面尺寸能满足设计排泄要求。

5.3.8 防治措施工程量汇总

经统计，本方案水土保持措施数量见表 5.3-3

表 5.3-3 水保措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	措施数量	分年度工程量	
					2024 年	2025 年
电缆及施工场 地区	工程措施	积水坑	座	6	6	
		表土剥离	万 m³	0.02	0.02	
		表土回覆	万 m³	0.02	0.02	
		土地整治	hm²	0.21	0.21	
	植物措施	植草面积	hm²	0.21	0.21	
		栽植灌木	株	1050	1050	
	临时措施	临时排水沟	m	350	350	
		临时截水沟	m	350	350	
		土袋挡墙	m	350	350	
		临时沉沙	座	1	1	
		密目网遮盖	hm²	0.05	0.05	
		彩条布铺垫	hm²	0.03	0.03	
塔基及施工场 地区	工程措施	浆砌石护坡	m³	30	25	5
		浆砌石排水沟	m	180	150	30
		表土剥离	万 m³	0.01	0.01	
		表土回覆	万 m³	0.01		0.01
		复耕	hm²	0.03		0.03
	临时措施	临时苫盖	hm²	0.04	0.04	

防治分区	措施类型	措施名称	单位	措施数量	分年度工程量	
					2024 年	2025 年
		彩条布铺垫	hm ²	0.22	0.22	
		临时拦挡	m	110	110	
	植物措施	植草面积	hm ²	0.19		0.19
		栽植灌木	株	950		950
牵张场及材料站	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.12	0.12	
		表土回覆	万 m ³	0.12		0.12
		复耕	hm ²	0.53		0.53
	植物措施	植草面积	hm ²	0.30		0.30
		栽植灌木	株	1500		1500
	临时措施	彩条布铺垫	hm ²	0.83	0.83	
		临时苫盖	hm ²	0.06	0.06	
跨越施工场地区	工程措施	复耕	hm ²	0.05		0.05
	临时工程	彩条布铺垫	hm ²	0.27	0.22	0.05
	植物措施	植草面积	hm ²	0.22		0.22
		栽植灌木	株	1100		1100
施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.05	0.05	
		表土回覆	万 m ³	0.05		0.05
		复耕	hm ²	0.24		0.24
	临时措施	彩条布铺垫	hm ²	0.58	0.58	
		临时排水沟	m	750	750	
		临时拦挡	m	375	375	
	植物措施	植草面积	hm ²	0.58		0.58
		栽植灌木	株	2900		2900

5.4 施工要求

1、表土剥离及回覆

本工程对耕地、林地的扰动开挖区域进行表土剥离。

(1) 施工准备

建好施工平面控制网、高程系统，按设计要求放出开挖高程及开挖边线。

(2) 测量放样

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

(3) 表土剥离

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

考虑项目区表土厚度及施工条件等因素，表土剥离的厚度按 10cm ~ 20cm。

(4) 堆存保护

由于表土存储无压实度要求，因此按要求堆放在存储地后进行拍实即可，临时堆土底部彩条布铺垫，减缓清理堆土时对原地貌的扰动，表层苫盖密目网，防止刮风引起扬尘。

(5) 表土回覆

土地平整后将表土运至回覆场地进行铺料、整平、压实，据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要，表土回覆厚度按 10cm ~ 20cm 的标准。

2、护坡工程

浆砌石护坡工程施工工艺包括基土清理、基土碾压、基座施工、浆砌石砌筑等。基土清理，基面清理范围包括坡面及阶面，顶部其边界应在设计基面边线外 30cm ~ 50cm。避免对已清理的基土造成人为破坏，塔基表层不合格土、杂物等必须清除，塔基范围内的坑、槽、沟等，应按塔基填筑要求进行回填处理。护坡工程所需块石、砂、水泥等材料同主体工程一并购买，浆砌石砌筑采用人工砌筑并修整，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制，砌筑前，应在砌体外将石料上的泥垢冲洗干净，砌筑时保持砌石表面湿润；应采用坐浆法分层砌筑，铺浆厚宜 3cm ~ 5cm，随铺浆随砌石，砌缝需用砂浆填充饱满，不得无浆直接贴靠，砌缝内砂浆应采用扁铁插捣密实；上下层砌石应错缝砌筑；砌体外露面应平整美观，外露面上的砌缝应预留约 4cm 深的空隙，以备勾缝处理；水平缝宽应不大于 2.5cm，竖缝宽应不大于 4cm；勾缝前必须清缝，用水冲净并保持缝槽内湿润，砂浆应分次向缝内填塞密实；勾缝砂浆标号应高于砌体砂浆；应按实有砌缝勾平缝，严禁勾假缝、凸缝；砌筑完毕后应保持砌体表面湿润做好养护。

3、排水沟工程

浆砌石排水沟施工工艺包括沟槽开挖、砌筑、抹面等。排水沟沟槽开挖采用挖掘机配合人工开挖，出渣采用手推车或拖拉机运至线路防治责任范围填平或装袋填筑坡脚。排水沟所需块石同主体工程一并购买，人工砌筑并修整，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制。

4、土地整治

土地整治时先清除表层块石、杂物等，再翻耕 10~20cm，要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长要求；控制平整工作量，保持与周边微地形的一致性、协调性，避免产生较大翻土挖填；平整后的土地要尽量保持一定的肥力；宜选择机械

化施工为主、人工为辅的翻土、碎土、配合施肥的土地整治方案。

5、草籽播种及抚育管理

(1) 播种

播种时间：结合本工程施工进度，播种时间为 4 月~6 月、10 月中旬~11 月。

条播：按 10 厘米行距一行或多行同时开沟、播种、覆土一次完成。

撒播：把种子尽可能均匀地撒在地表松土表面并耢耙覆土。

种子比例为黑麦草：狗牙根=1:1，撒播密度 80kg/hm²。

(2) 抚育管理

地表覆盖：播种后及时覆土，用草席或无纺布进行覆盖以免被风吹走。

适当施肥：一般在植物生长期需追肥两次，第一次在幼苗生长 1 个月后即 7 月，多年生草本植物开始分蘖时，第二次在幼苗根系迅速生长的 8 月中旬。肥种以尿素、磷酸二铵为宜，每次追肥量 5 公斤/亩。

围栏封育：人工恢复植被第一年植物根系较浅，容易为牛羊采食而拔根或践踏致死，因此不能在人工恢复草地进行放牧等活动，应采用刺铁丝隔离栅栏防护。

本工程建设期为 2024 年 4 月至 2025 年 4 月。总工期 13 个月。本水保方案的施工进度见表 5.4-1。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程施工进度双线横道图

工程项目/分区措施		2024			2025	
		二季度	三季度	四季度	一季度	二季度
施工准备		—				
间隔扩建		—				
电缆工程		—				
架空工程			—	—		
竣工验收						—
电缆及施工场地区	积水坑	—				
	表土剥离	—				
	表土回覆	—				
	土地整治	—				
	乔灌木绿化	—				
	临时排水沟	—				
	临时截水沟	—				
	土袋挡墙	—				
	临时沉沙	—				
	密目网遮盖	—				

4 水土流失分析与预测

	彩条布铺垫	— —				
塔基及施 工场地区	浆砌石护坡		— —			
	浆砌石排水沟		— —			
	表土剥离		— — — — — — — — — —			
	表土回覆				— — — —	
	复耕				— — —	
	临时苫盖		— — —			
	彩条布铺垫		— — —			
	临时拦挡		— — — —			
	乔灌草绿化				— — — — — — — —	
牵张场及 材料站	表土剥离		— —			
	表土回覆				— —	
	复耕				— —	
	乔灌草绿化				— —	
	彩条布铺垫		— —			
	临时苫盖		— —			
跨越施工 场地区	复耕				— —	
	彩条布铺垫		— —			
	乔灌草绿化				— —	
施工道路 区	表土剥离		— —			
	表土回覆				— —	
	复耕				— —	
	彩条布铺垫		— —			
	临时排水沟		— —			
	临时拦挡		— —			
	乔灌草绿化				— —	

注：主体工程 ————— 水土保持措施 — — — — —

6 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)和《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)等文件规定:对于编报水土保持方案报告表的生产建设项目,相关部门未强制要求提供水土保持监测成果报告。

为防治水土流失,本方案建议由建设单位自行开展水土保持监测工作。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1、本水土保持方案估算编制的项目划分、费用构成、编制方法等严格按照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》(2016)、《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、水土保持工程作为主体工程的重要内容，其投资估算价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率与主体工程一致。主体工程估算定额中未明确的，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。本工程主要材料估算价格参照四川省建设工程造价信息及南充市现行材料价格。本水土保持方案投资估算价格水平年为 2023 年第 4 季度。

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

7.1.1.2 编制依据

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 2、《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发[2015]9号）；
- 3、国家发展和改革委员会《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格[2015]299号）；
- 4、四川省物价局、四川省建设厅《关于贯彻实施国家发改委 建设部<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》（川价函[2007]169号）；
- 5、四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函[2019]610号）；
- 6、四川省发展和改革委员会 四川省财政厅《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2017]347号）；
- 7、关于《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额[2023]16号）。

7.1.1.3 编制方法

1、基础单价

(1) 工程所在地为南充市，人工预算单价按照主体工程人工单价计算，同时参照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（2023）35 号]进行取值，工程措施和植物措施均采用 140 元/工日（17.50 元/工时）。本项目海拔高程为 300~530m，无人工、机械调整系数。

(2) 主要材料估算价格

本方案采用材料价格与主体工程一致，主要材料估算价格参照《四川造价信息》南充市价格(2023 年 12 月)及南充市现行材料价格。

(3) 水、电估算价格

电 0.63 元/KW.h，水 4.3 元/m³。

(4) 施工机械台班费

施工机械台时按《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算。

2、工程措施单价

工程单价及有关费率按照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》、《水土保持工程施工机械台时费用定额》计取。

(1) 费用构成及计算方法

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

表 7.1-1 工程措施单价费用构成及计算方法

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

(2) 费用标准

其它直接费：工程措施及临时措施按直接费的 5.7%计，植物措施按直接费的 4.5%计。

间接费：土方工程按直接工程费的 12.01%计，石方工程（含砌石工程）按直接工程费的 20.56%计，植物措施工程按直接费的 19.64%计，混凝土工程按直接费的 15.88%计。

企业利润：按直接工程费与间接费之和的 7.0%计。

税金：按直接工程费、间接费与企业利润三项之和的 9%计。

注：直接费=人工费+材料费+机械使用费；直接工程费=直接费+其他直接费。

3、水土保持工程估算编制

（1）工程措施

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

（2）临时防护工程

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

2）其它临时防护措施：施工临时工程费包括临时防护工程费和其他临时工程费，前者由设计方案的工程量乘以单价而得，后者按第一部分工程措施和第二部分植物措施的 2%计取。

（3）独立费用

1）建设管理费：按一至三部分之和的 2.00%计算。

2）水土保持监理费：参照《四川省水利水电工程设计概估算编制规定》计取。

3）科研勘测设计费：根据工程实际计取。

4）水土保持监测费：参照《四川省水利水电工程设计概估算编制规定》计取。

5）水土保持设施验收费：参照《四川省水利水电工程设计概估算编制规定》计取。

（4）基本预备费

基本预备费按新增投资第一部分~第四部分之和的 6%计取。

（5）水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会 四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（川发改价格[2017]347号）文件，“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.3 元一次性计征”，本工程属于一般性建设项目，本项目水土保持补偿面积 2.63hm²，按 1.3 元/m²计算，水土保持补偿费为 3.419 万元。

7.1.2 编制说明与估算成果

1、投资估算

本项目水土保持方案估算总投资 87.96 万元，其中：主体工程已列水土保持专项投资 11.72 万元，本方案新增水土保持投资为 76.24 万元。水土保持投资中工程措施费 13.70 万元，植物措施费 9.23 万元，临时措施费 35.17 万元，独立费用为 21.66 万元（建设管理费 1.16 万元，科研勘测设计费 8.50 万元，水土保持监理费 5.00 万元，水土保持监测费 0 万元，水土保持设施验收费 7.00 万元，基本预备费为 4.79 万元，水土保持补偿费计列 3.419 万元。

其投资估算情况详见表 7.1-2 ~ 表 7.1-12。

表 7.1-2 总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	林草工程费	独立费用	合计	主体已列投资	方案新增投资
第一部分	工程措施	13.70			13.70	10.63	3.07
1	电缆及施工场地区	1.22			1.22	0.90	0.32
2	塔基及施工场地区	9.88			9.88	9.73	0.15
3	牵张场及材料站	1.83			1.83		1.83
4	跨越施工场地区	0.01			0.01		0.01
5	施工道路区	0.76			0.76		0.76
第二部分	植物措施		9.23		9.23		9.23
1	电缆及施工场地区		1.29		1.29		1.29
2	塔基及施工场地区		1.17		1.17		1.17
3	牵张场及材料站		1.85		1.85		1.85
4	跨越施工场地区		1.35		1.35		1.35
5	施工道路区		3.57		3.57		3.57
第三部分	临时措施	35.17			35.17	0.21	34.95
1	电缆及施工场地区	16.84			16.84		16.84
2	塔基及施工场地区	3.78			3.78		3.78

7.水土保持投资估算及效益分析

3	牵张场及材料站	4.81			4.81		4.81
4	跨越施工场地区	1.44			1.44		1.44
5	施工道路区	7.84			7.84		7.84
6	其他临时措施费	0.46			0.46	0.21	0.25
第四部分	独立费用				21.66	0.22	21.44
1	建设管理费				1.16	0.22	0.94
2	科研勘测设计费				8.50		8.50
3	水土保持监理费				5.00		5.00
4	水土保持监测费				0.00		0.00
5	水土保持设施验收费				7.00		7.00
一至四部分合计					79.75	11.06	68.69
基本预备费					4.79	0.66	4.12
水土保持补偿费					3.42		3.419
水土保持投资合计					87.96	11.72	76.24

表 7.1-3 主体设计水保措施估算表

分区	防护工程	工程类型	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
电缆及施工场地区	积水坑	工程措施	座	6	1500	0.90
塔基及施工场地区	浆砌石护坡	工程措施	m ³	30	3033	9.10
	浆砌石排水沟		m	180	35	0.63
总计						10.63

表 7.1-4 分区工程措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分 工程措施					13.70
一	电缆及施工场地区				1.22
1	表土剥离	万 m ³	0.02	44390.42	0.09
2	表土回覆	万 m ³	0.02	101771.75	0.20
3	积水坑	座	6	1500.00	0.90
4	土地整治	hm ²	0.21	1358.15	0.03
二	塔基及施工场地区				9.88
1	浆砌石护坡	m ³	30	3033.33	9.10
2	浆砌石排水沟	m	180	35.00	0.63
3	表土剥离	万 m ³	0.01	44390.42	0.04
4	表土回覆	万 m ³	0.01	101771.75	0.10
5	复耕	hm ²	0.03	1358.15	0.00

7.水土保持投资估算及效益分析

三	牵张场及材料站				1.83
1	表土剥离	万 m ³	0.12	44390.42	0.53
2	表土回覆	万 m ³	0.12	101771.75	1.22
3	复耕	hm ²	0.53	1358.15	0.07
四	跨越施工场地区				0.01
1	复耕	hm ²	0.05	1358.15	0.01
五	施工道路区				0.76
1	表土剥离	万 m ³	0.05	44390.42	0.22
2	表土回覆	万 m ³	0.05	101771.75	0.51
3	复耕	hm ²	0.24	1358.15	0.03

表 7.1-5 分区植物措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第二部分 植物措施					9.23
一	电缆及施工场地区				1.29
1	撒播草籽	hm ²	0.21	15089.34	0.32
2	栽植灌木	株	1050	9.29	0.98
二	塔基及施工场地区				1.17
1	撒播草籽	hm ²	0.19	15089.34	0.29
2	栽植灌木	株	950	9.29	0.88
三	牵张场及材料站				1.85
1	撒播草籽	hm ²	0.3	15089.34	0.45
2	栽植灌木	株	1500	9.29	1.39
四	跨越施工场地区				1.35
1	撒播草籽	hm ²	0.22	15089.34	0.33
2	栽植灌木	株	1100	9.29	1.02
五	施工道路区				3.57
1	撒播草籽	hm ²	0.58	15089.34	0.88
2	栽植灌木	株	2900	9.29	2.69

表 7.1-6 分区临时措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第三部分 临时措施					34.71
一	电缆及施工场地区				16.84
1	临时排水沟	m	350		0.71
1.1	土方开挖	m ³	63	81.14	0.51
1.2	土方回填	m ³	63	31.86	0.20
2	临时截水沟	m	350		0.36
2.1	土方开挖	m ³	32	81.14	0.26
2.2	土方回填	m ³	32	31.86	0.10
3	临时沉沙	座	1		0.03
3.1	土方开挖	m ³	2.3	81.14	0.02
3.2	土方回填	m ³	2.3	31.86	0.01

7.水土保持投资估算及效益分析

4	密目网苫盖	hm ²	0.05		0.32
4.1	铺密目网	hm ²	0.05	37034.76	0.19
4.2	密目网拆除	hm ²	0.05	27153.58	0.14
5	临时拦挡	m	350		15.26
5.1	编织袋装填	m ³	455	294.83	13.41
5.2	编织袋拆除	m ³	455	40.60	1.85
6	彩条布铺垫	hm ²	0.03		0.16
6.1	铺彩条布	hm ²	0.03	26178.80	0.08
6.2	彩条布拆除	hm ²	0.03	27153.58	0.08
二	塔基及施工场地区				3.78
1	密目网苫盖	hm ²	0.04		0.26
1.1	铺密目网	hm ²	0.04	37034.76	0.15
1.2	密目网拆除	hm ²	0.04	27153.58	0.11
2	临时拦挡	m	110		2.35
2.1	编织袋装填	m ³	70	294.83	2.06
2.2	编织袋拆除	m ³	70	40.60	0.28
3	彩条布铺垫	hm ²	0.22		1.17
3.1	铺彩条布	hm ²	0.22	26178.80	0.58
3.2	彩条布拆除	hm ²	0.22	27153.58	0.60
三	牵张场及材料站				4.81
1	彩条布铺垫	hm ²	0.83		4.43
1.1	铺彩条布	hm ²	0.83	26178.80	2.17
1.2	彩条布拆除	hm ²	0.83	27153.58	2.25
2	密目网苫盖	hm ²	0.06		0.39
2.1	铺密目网	hm ²	0.06	37034.76	0.22
2.2	密目网拆除	hm ²	0.06	27153.58	0.16
四	跨越施工场地区				1.44
1	彩条布铺垫	hm ²	0.27		1.44
1.1	铺彩条布	hm ²	0.27	26178.80	0.71
1.2	彩条布拆除	hm ²	0.27	27153.58	0.73
五	施工道路区				7.84
1	彩条布铺垫	hm ²	0.58		3.09
1.1	铺彩条布	hm ²	0.58	26178.80	1.52
1.2	彩条布拆除	hm ²	0.58	27153.58	1.57
2	临时排水沟	m	750		1.22
2.1	土方开挖	m ³	108	81.14	0.88
2.2	土方回填	m ³	108	31.86	0.34
3	临时拦挡	m	375		3.52
3.1	编织袋装填	m ³	105	294.83	3.10
3.2	编织袋拆除	m ³	105	40.60	0.43

表 7.1-7 水土保持措施分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计	2024 年	2025 年
----	---------	----	--------	--------

7.水土保持投资估算及效益分析

第一部分 工程措施		13.70	10.13	3.57
1	电缆及施工场地区	1.22	1.22	0.00
2	塔基及施工场地区	9.88	8.15	1.73
3	牵张场及材料站	1.83	0.53	1.29
4	跨越施工场地区	0.01	0.00	0.01
5	施工道路区	0.76	0.22	0.54
第二部分 植物措施		9.23	1.29	7.94
1	电缆及施工场地区	1.29	1.29	0.00
2	塔基及施工场地区	1.17	0.00	1.17
3	牵张场及材料站	1.85	0.00	1.85
4	跨越施工场地区	1.35	0.00	1.35
5	施工道路区	3.57		3.57
第三部分 临时措施		35.17	34.65	0.51
1	电缆及施工场地区	16.84	16.84	0.00
2	塔基及施工场地区	3.78	3.78	0.00
3	牵张场及材料站	4.81	4.81	
4	跨越施工场地区	1.44	1.17	0.27
5	施工道路区	7.84	7.84	
6	其他临时措施费	0.46	0.21	0.25
第四部分 独立费用		21.66		21.66
基本预备费		4.79		4.79
水土保持补偿费		3.42		3.42
水土保持措施总投资		87.96	46.07	41.89

表 7.1-8 新增水土保持措施独立费用估算表

编号	工程或费用名称	合计(万元)	备注
	独立费用		
一	建设管理费	1.16	按新增水保工程措施、植物措施、临时措施费用之和 2% 计
二	科研勘测设计费	8.50	结合实际情况计列
三	水土保持监理费	5.00	参照《四川省水利水电工程设计概估算编制规定》计取
四	水土保持监测费	0.00	参照《四川省水利水电工程设计概估算编制规定》计取
五	水土保持设施验收费	7.00	参照《四川省水利水电工程设计概估算编制规定》计取
一至五项合计		21.66	

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表

行政区域	水土保持补偿面积 (hm ²)	单价 (元/m ²)	合计 (万元)
南充市	2.63	1.3	3.419

表 7.1-10 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价 (元)
1	土方开挖	100m ³	8114.00
2	土方回填	100m ³	3185.86

7.水土保持投资估算及效益分析

3	编织袋土石填筑	100m ³	29483.01
4	编织袋拆除	100m ³	4059.66
5	全面整地/复耕	1hm ²	1358.15
6	覆土	100m ³	1017.72
7	铺密目网	100m ²	370.35
8	拆除密目网	100m ²	271.54
9	铺彩条布	100m ²	261.79
10	拆除彩条布	100m ²	271.54
11	撒播草籽	1hm ²	15089.34
12	人工清理表层土	100m ³	443.90
13	植草造林	100 株	928.73

表 7.1-11 主要材料价格估算表

编号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	其 中		
				原价	运杂费	采购及保管费
1	水	元/m ³	4.30	4.30		
2	风	元/m ³	0.14	0.14		
3	柴油 0#	元/kg	7.86			
4	汽油 92#	元/kg	9.39			
5	电	元/kw.h	0.63	0.63		
6	彩条布	元/m ²	0.01	0.01		
7	密目网	元/m ²	0.65	0.62		0.03
8	草籽	元/kg	122.40	120.00	2.40	
9	灌木	元/株	5.10	5.00	0.10	

表 7.1-12 施工机械台时费汇总表

序号	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	推土机 59kW	85.13	9.56	11.94	0.49	37.94	25.2
2	轮式拖拉机 37kw	68.14	2.64	3.29	0.16	22.75	39.30
3	推土机 59kw	85.13	9.56	11.94	0.49	37.94	25.2
4	拖式铲运机 6~ 8m ³	16.69	6.20	7.89	0.80		

7.2 效益分析

7.2.1 水土流失治理度预测分析

经测算，本项目道路硬化及水域面积共计 0.28hm²，本项目施工结束后水土流失面积 2.35hm²。工程措施面积 0.85hm²，植物措施面积 1.50hm²，水土保持措施面积 2.35hm²，水土流失治理度达到 99%，详见表 7.2-1。

表 7.2-1 项目区水土保持措施面积统计表

项目区	硬化及水域面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积			水土流失治理达标面积 (hm ²)
			工程措施 (hm ²)	植物措施 (hm ²)	小计	
电缆及施工场地区	0.19	0.21		0.21	0.21	0.40
塔基及施工场地区	0.09	0.22	0.03	0.19	0.22	0.31
牵张场及材料站		0.83	0.53	0.30	0.83	0.83
跨越施工场地区		0.27	0.05	0.22	0.27	0.27
施工道路区		0.82	0.24	0.58	0.82	0.82
合计	0.28	2.35	0.85	1.50	2.35	2.63

7.2.2 土壤流失控制比预测分析

本项目工程建设造成的水土流失量为 146.48t，其中新增水土流失量 75.21t。本方案水土保持防治措施设计，采取表土剥离、回覆措施、绿化措施、排水措施、沉砂措施、拦挡措施以及遮盖、铺垫措施等防护措施有效地控制施工期间产生的水土流失。按照施工进度安排，及时采取植物措施进行防治，从而有效遏制因工程建设造成的水土流失。随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。本水保方案实施后的设计水平年，平均土壤侵蚀模数降为 300t/km²·a，土壤流失控制比为 1.67（表 7.2-2）。

表 7.2-2 项目区土壤流失控制比计算表

项目区		扰动区面积 hm ²	容许土壤流失量 t/km ² ·a	采取措施后侵蚀模数 t/km ² ·a	土壤流失控制比
线路工程区	电缆及施工场地区	0.4	500	300	1.67
	塔基及施工场地区	0.31			
	牵张场及材料站	0.83			
	跨越施工场地区	0.27			
	施工道路区	0.82			
合计		2.63			

7.2.3 渣土防护率预测分析

本工程土石方总开挖约 0.60 万 m³（含表土剥离 0.20 万 m³），回填 0.58 万 m³（含表土回覆 0.20 万 m³）。产生建渣 0.02 经破碎处理后作为路面材料综合利用。本项目无永久弃渣。

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

7.2.4 表土保护率预测分析

经测算，本项目可保护表土 0.20 万 m³，水土保持方案保护表土 0.20 万 m³，表土保

护率为 99%（表 7.2-3）。

表 7.2-3 项目区表土保护率计算表

防治分区		表土可剥离量（万 m ³ ）	方案设计剥离量 （万 m ³ ）	表土保护量（万 m ³ ）	表土保护率 （%）
线路 工程 区	电缆及施工场地区	0.02	0.02	0.2	99%
	塔基及施工场地区	0.01	0.01		
	牵张场及材料站	0.12	0.12		
	跨越施工场地区	/	/		
	施工道路区	0.05	0.05		
合计		0.2	0.2		

7.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率预测分析

本项目在施工过程中将损坏林草植被面积 2.44hm²，其中占压耕地 0.88hm²，本方案设计复耕面积 0.85hm²，在建设区内可恢复林草植被面积 1.50hm²，建设区内植被恢复面积为 1.50hm²，项目区林草植被恢复率可达到 99%。林草覆盖率达到 84%（减去复耕面积后的防治责任面积为 1.78 hm²，详见表 7.2-4。

表 7.2-4 项目区水土保持植物措施情况统计表

防治分区		减去复耕面积的 防治范围面积 （hm ² ）	可恢复林草植 被面积（hm ² ）	恢复林草植被 面积（hm ² ）	林草植被 恢复率 （%）	林草覆 盖率 （%）
线路工程区	电缆及施工场地区	0.40	0.21	0.21	99	84
	塔基及施工场地区	0.28	0.19	0.19		
	牵张场及材料站	0.30	0.30	0.30		
	跨越施工场地区	0.22	0.22	0.22		
	施工道路区	0.58	0.58	0.58		
合计		1.78	1.50	1.50		

7.2.6 综合分析

本方案实施后，可有效的控制项目施工期及林草恢复期的新增水土流失，减轻项目建设对周边环境的危害，有效的保护和利用项目区内的表土资源，保护及改善项目区的生态环境。方案的实施可治理水土流失面积 2.63hm²，恢复林草植被面积 1.50hm²，减少水土流失量 75t，届时水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比为 1.67，渣土防护率达到 99%，表土保护率达到 99%，项目区林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率为 84%，平均土壤侵蚀模数降为 300t/km²·a，具有较好的生态效益。项目区 6 项水土流失防治目标均达到预期目标，详见表 7.2-5。

表 7.2-5 项目区水土保持目标实现情况统计表

序号	防治目标	方案实施后预 测值	目标值
----	------	--------------	-----

7.水土保持投资估算及效益分析

1	水土流失治理度	水保措施面积/水土流失面积	99%	97%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度	1.67	1.67
3	渣土防护率	弃土、临时堆土防护量/弃土、临时堆土总量	99%	92%
4	表土保护率	表土剥离利用量/表土可剥离量	99%	92%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	99%	97%
6	林草覆盖率	林草植被面积/项目建设区面积	84%	25%

8 水土保持管理

8.1 组织管理

(1) 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。目前建设单位已成立水土保持工作机构，负责水土保持方案的委托编制、报批工作，并在工程建设和运行期负责工程水土保持方案的实施工作。

(2) 管理职责

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

8.2 后续设计

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

四川志德岩土工程有限责任公司

区塔基余土处置、护坡、排水沟及消能措施的布设。项目初步设计阶段应进一步细化水保方案各防治分区中的各项水土保持措施投资，进一步明确水土保持措施概算费用。当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报水利部批准。水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经水利部门批准。

8.3 水土保持监测

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)和《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)等文件规定：对于编报水土保持方案报告表的生产建设项目，相关部门未强制要求提供水土保持监测成果报告。为防治水土流失，本方案建议由建设单位自行开展水土保持监测工作。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号)要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。

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

8.5 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本项目水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。建设单位在工程施工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。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水

水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

- (1)施工期应严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。
- (2)设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。
- (3)注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (4)建成的水土保持工作应有明确的管理维护要求。
- (5)加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁乱砍、乱伐。
- (6)严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方。
- (7)严格控制施工扰动面积，不得随意扩大施工范围。
- (8)合理安排工期，尽量避开雨季施工。
- (9)优化施工工艺，避免重复开挖，
- (10)自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改。
- (11)施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

8.6 水土保持设施验收

主体工程投入运行前必须验收水土保持设施。建设单位应当会同水土保持方案编制单位，依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查，并委托第三方机构编写生产建设项目水土保持设施验收鉴定书，召开水土保持设施验收评估会议，会议通过后，将自验报告提交水行政主管部门进行报备。并对水土保持设施自主验收材料进行公开，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验收情况，包括水土保持设施验收鉴定书。网上公开至少二十个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，建设单位将及时给予处理或者回应。水土保持设施未建成、未经验收或验收不合格的，主体工程不得正式投入生产或者使用。水土保持设施自主验收内容、程序等按照《水利部办公厅关于贯彻落实<国务院关于取消一批行政许可事项的决定>的通知》（办政法函〔2017〕1277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）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）的有关规定执行。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。

**南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程
水土保持方案报告表专家意见**

姓 名	刘 胤	工作单位	平武县水利局
职 称	高级工程师	手机号码	13608124473
专家库在库编号	CSZ-ST034		

南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程位于南充市嘉陵区,属新建建设类项目。主要建设规模及内容为:本项目主要建设内容为:(1)火花 110kV 变电站间隔扩建工程;(2)新建 110 千伏火花站至 35 千伏泉蟠线(清泉-龙蟠)35 千伏 T 接线路,新建线路长度为约 7.85 公里,(其中架空单回路约 7.2 公里,电缆单回路约 0.65 公里)。

工程总占地面积 2.63 公顷,其中永久占地 0.10 公顷、临时占地 2.53 公顷,占地类型主要为耕地、林地、交通运输用地、公共管理与公共服务用地;挖填土石方总量 1.18 万立方米,其中挖方 0.60 万立方米(含表土剥离 0.20 万立方米),回填 0.58 万立方米(含表土回覆 0.20 万立方米),产生建渣 0.02 万立方米,经破碎处理后作为路面材料综合利用;总投资 813 万元,其中土建投资 90 万元,资金来源为企业自筹;已于 2024 年 4 月开工建设,计划 2025 年 4 月完工,总工期 13 个月。

项目区地貌类型为丘陵地貌,属于西南紫色土区,涉及嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

按照水土保持相关法律、法规和规范性文件,建设单位国网四川省电力公司嘉陵区供电公司委托四川志德岩土工程有限责任公司于 2024 年 5 月编制了《南充嘉陵清泉至龙蟠 T 接火花 35kV 线路工程水土保持方案报告表》(以下简称《报告表》)。经审核,《报告表》基本符合水土保持法律法规、技术标准及有关文件的规定,可上报审批或报备。主要审核意见如下:

一、项目概况

(一)项目组成、工程布置及施工组织介绍基本清楚。

(二)工程占地、土石方平衡及流向介绍基本清楚。

(三)项目及项目区概况介绍基本清楚。

二、项目水土保持评价

主体工程选址(线)水土保持制约性因素的分析与评价基本清楚和合理,工程建设方案与布局、工程占地、土石方平衡、施工工艺及方法评价较为全面、合理。

三、水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围 2.63 公顷,界定清楚。

四、水土流失防治目标

水土流失防治执行等级合理，目标可行。本工程水土流失防治执行西南紫色土区一级标准符合规范要求。设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.67、渣土防护率 92%，表土保护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 25%。

五、水土保持措施布设

（一）将水土流失防治区划分为电缆及施工场地区、塔基及施工场地区、牵张场及材料站区、跨越施工场地区、施工道路区共 5 个一级区，分区基本合理。

（二）水土流失防治措施等级划分基本合理，措施体系布设较完整，满足有关规范的要求，分区防治措施基本可行。分区防治措施布设如下：

1、电缆及施工场地区：主体工程计列了积水坑措施；方案新增了土地整治、表土剥离、表土回覆、乔灌木绿化、临时排水沟、临时沉砂池、临时拦挡、彩条布铺垫、临时遮盖措施。

2、塔基及施工场地区：主体工程计列了浆砌石护坡、浆砌石排水沟措施；方案新增了表土剥离、表土回覆、复耕、乔灌木绿化、临时土袋挡墙、彩条布铺垫、临时遮盖措施。

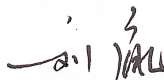
3、牵张场及材料站区：方案新增了表土剥离、表土回覆、复耕、乔灌木绿化、彩条布铺垫、临时遮盖措施。

4、跨越施工场地区：方案新增了复耕、乔灌木绿化、彩条布铺垫措施。

5、施工道路区：方案新增了表土剥离、表土回覆、复耕、乔灌木绿化、路基临时排水沟、临时拦挡、彩条布铺垫措施。

六、水土保持投资估算

水土保持投资估算编制原则、依据、方法正确，估算结果基本合理。本项目水土保持补偿费计征面积 26300 平方米，补偿费 34190.00 元。

签字： 

2024 年 5 月 17 日

姓名 刘胤 性别 男 出生年月 1960年7月 专业名称 工程 资格名称 水土保持 高级工程师	此证件仅作为《南充嘉陵清泉至龙蟠—接火花33kV线路工程水土保持方案报告表》技术审查专家身份证明之用	 评审组织 南充市水利电力工程技术人员协会 审批机关 省职改办 批准时间 2003年1月
 中华人民共和国 居民身份证 签发机关 平武县公安局 有效期限 2007.04.24-长期		姓名 刘胤 性别 男 民族 汉 出生 1960年7月13日 住址 四川省平武县龙安镇飞龙路中段171号2幢5楼2号 公民身份号码 510727196007130015 

专家库在库编号：CSZ-ST034

查询网址：<http://slt.sc.gov.cn/>

联系电话：13608124473