

南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程

水土保持方案报告表

(报批稿)

已复核，同意上报
杨林彦
2024.10.21

建设单位：国网四川省电力公司南充供电公司
编制单位：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司



二〇二四年十月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (副本)

单位名称：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

法定代表人：陈辉

单位等级：★★(2星)

证书编号：水保方案(川)字第20220049号

有效期：自2022年12月01日至2025年11月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2022年12月

方案编制单位：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

项目联系人：孔科

联系电话：13689667182

邮箱：849418052@qq.com

联系地址：成都市高新区吉泰路588号海洋中心维港2号楼
301室

邮编：610095

南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程水土保持方案报告表

责任页

四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

姓 名	职务/职称	参编章节、内容/分工	签 名
杨蜀蓉	总经理	批 准	
夏明友	教 高	核 定	
胡可可	高 工	审 核	
刘 敏	高 工	校 核	
孔 科	工程师	项目负责人	
时 琳	工程师	水土保持监测	
韩雪鹏	工程师	综合说明、水土保持措施、附图	
李 磊	助 工	项目概况、水土流失分析与预测、水土保持管理、附件	
裴仪岱	工程师	水土保持投资及效益分析、附表	
李佳林	助 工	项目水土保持评价	

南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程

项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	南充市南部县、仪陇县			
	建设内容	南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程为包含龙华寺-度门 110kV 线路工程、度门 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程和龙华寺 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程。本工程线路全长约 20.5km（均为新建架空线路），新建铁塔 61 基。			
	建设性质	新建，建设类项目		总投资（万元）	3136
	土建投资（万元）	493	占地面积（hm ² ）	永久：	0.44
				临时：	3.39
	动工时间	2025 年 2 月		完工时间	2026 年 2 月
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		17879	17093	0	786
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、渣）场	塔基终端塔处理、塔基及塔基临时占地区摊平处理				
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与嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区		地貌类型	山地、丘陵地貌
	原地貌土壤侵蚀模数〔t/km ² •a〕		594	容许土壤流失量〔t/km ² •a〕	500
项目选址（线）水土保持评价		项目虽位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区与嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，但建设方案已进行了优化，提高截排水工程的工程等级和防洪标准，提高植物措施标准，本工程建设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，未涉及重要江河湖泊的饮用水源区，未涉及水功能一级区，工程的建设不存在制约性因素。			
预测水土流失总量（t）			172.41		
防治责任范围（hm ² ）			3.83		
防治标准等级及目标	防治标准等级		西南紫色土区水土流失防治一级标准		
	水土流失总治理度（%）		97	土壤流失控制比	1.0
	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
水土保持措施	分区	工程措施		植物措施	临时措施
	变电站工程区	表土剥离 0.01 万 m ³ 、表土回覆 0.01 万 m ³ 、铺设碎石 490m ³			土袋挡墙 30m ³ ，土袋挡墙拆除 30m ³ ，防雨布遮盖 500m ²
	塔基及塔基施工临时工程区	浆切石排水沟 30m ³ ，表土剥离 0.12 万 m ³ 、表土回覆 0.12 万 m ³ 、土地整治 1.15hm ²		撒草绿化 1.11hm ² ，栽植灌木 2000	临时排水沟 400m，临时沉砂池 4 口，土袋挡墙 300m ³ ，土袋挡墙拆除 300m ³ ，防雨布遮盖 1500m ² ，防雨布铺垫 1000m ²
	牵张场工程区	土地整治 0.2hm ²		撒草绿化 0.14hm ²	棕垫铺设 500m ²
	施工道路区	表土剥离 0.48 万 m ³ 、表土回覆 0.48 万 m ³ 、土地整治 2.24hm ²		撒草绿化 0.87m ² ，栽植灌木 2000	临时排水沟 500m，临时沉砂池 5 口，土袋挡墙 450m ³ ，土袋挡墙拆除 450m ³ ，防雨布遮盖 3000m ² ，防雨布铺垫 4000m ²

	跨越场区	土地整治 0.1hm²	撒草绿化 0.07hm²	防雨布铺设 1000m²	
水土保持投资估算（万元）	工程措施	52.11		植物措施	20.28
	临时措施	39.08		水土保持补偿费	4.979
	独立费用	建设管理费		2.25	
		科研勘测设计费		5.00	
		水土保持设施验收费		6.00	
	总投资	141.65			
编制单位	四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司（91510802553460365L）		建设单位	国网四川省电力公司南充供电公司（91510703699165078C）	
法人代表及电话	陈辉		法人代表及电话	曹海泉	
地址	成都市高新区吉泰路 588 号 2 栋 1 单元 3 层 301 号		地址	南充市顺庆区涪江路 228 号	
邮编	610000		邮编	637000	
联系人及电话	刘敏/028-84179469		联系人及电话	王舰/13890807677	
电子信箱	/		电子信箱	32693357@qq.com	
传真	/		传真	/	

注：1 封面后应附责任页。

2 报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。

3 用此表表达不清的事项，可用附件表述。

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
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	11
1.11 结论	11
2 项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	21
2.3 工程占地	26
2.4 土石方平衡	26
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	30
2.6 施工进度	30
2.7 自然概况	30
3 项目水土保持评价	34
3.1 主体工程选址水土保持评价	34
3.2 建设方案与布局水土保持评价	35
3.3 结论	49
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	50
4.3 土壤流失量预测	51
4.4 水土流失危害分析	55
4.5 指导性意见	56
5 水土保持措施	57
5.1 防治区划分	57
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	68
6 水土保持监测	73
7 水土保持投资估算及效益分析	74
7.1 投资估算	74
7.2 效益分析	81
8 水土保持管理措施	84

8.1 组织管理..... 84

8.2 后续设计..... 85

8.3 水土保持监测..... 85

8.4 水土保持监理..... 86

8.5 水土保持施工..... 86

8.6 水土保持设施验收..... 87

附件

- 附件 1 水土保持方案编制委托书
- 附件 2 《南充市发展和改革委员会关于核准南充仪陇龙华寺至度门 110 千伏线路工程的批复》（南发改审批〔2024〕6 号）
- 附件 3 路径协议
- 附件 4 《国网四川省电力公司关于南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2023〕350 号）
- 附件 5 《四川省水利厅关于南充南隆 220kV 输变电工程水土保持方案的批复》（川水函〔2014〕1181 号）
- 附件 6 《南充南隆 220kV 输变电工程水土保持设施自主验收报备回执》（验收回执〔2019〕080 号）
- 附件 7 《仪陇县行政审批局关于南充仪陇度门 110 千伏输变电工程水土保持方案报告表的批复》（仪审批〔2020〕209 号）
- 附件 8 《南充仪陇度门 110kV 输变电工程水土保持验收鉴定书》（南发改审批〔2020〕12 号）
- 附件 9 《国网四川省电力公司经济技术研究院关于印发南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程初步设计评审意见的通知》（经研评审〔2024〕834 号）

附图

- 附图 1 项目区地理位置图
- 附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀图

附图 4 龙华寺 220kV 变电站 110kV 间隔扩建基础平面布置图

附图 5 度门 110kV 变电站 110kV 间隔扩建基础平面布置图

附图 6 线路路径方案图

附图 7 龙华寺 220kV 变电站进出线规划图

附图 8 度门 110kV 变电站进出线平面示意图

附图 9 铁塔一览图

附图 10 基础一览图

附图 11 水土流失防治责任范围及水土保持措施总体布局图

附图 12 措施总体布置图

附图 13 植物栽植典型图

附图 14 临时拦挡、遮盖典型设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

度门 110kV 变电站是政府迁改项目还建的变电站，2021 年建成投运，现主变容量为 $2 \times 40\text{MVA}$ ，仅通过 110kV 春兴线度门支线单辐射供电，若 110kV 线路或度门变电站 110kV 侧任一母线故障都将导致度门 110kV 变电站全站失电，根据《电力安全事故应急处置和调查处理条例》国务院第【599 号】令，构成六级电网事件；当仪陇至春晖同塔双回或龙华寺至振兴 110kV 线路检修情况下发生线路 N-1 或 N-2 故障，都会导致振兴、春晖、度门三座 110kV 变电站全站失压，构成五级电网事件。度门变电站为仪陇电网城区的一个重要 110kV 变电站，也是仪陇省级经济开发区内唯一 1 座 110kV 变电站，将度门变电站纳入 110kV 环网运行亟待实施，因此新建龙华寺至度门 110kV 线路工程是很有必要，既消除了度门变电站存在的六级电网事件风险，又优化了仪陇电网 110kV 网架结构。

南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程位于四川省南充市仪陇县与南部县，为建设类项目，规模为小型，本期工程南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程包括 3 个单项工程：龙华寺 220kV 变电站 110kV 间隔扩建、度门 110kV 变电站 110kV 间隔扩建、龙华寺~度门 110kV 线路工程。

本工程线路起于 220kV 龙华寺变电站构架，采用架空方式向东走线途经快活岭村、丝公山村，在唐家垭跨越西河后，继续向东走线途经菜子沟村、金台观村、钟鼓坪村、李家弯、杨家弯，在高石梯附近跨越成巴高速，再经新红村进入 110kV 度门变电站。新建单回架空线路路径全长约 20.5 公里。线路途径南部县盘龙镇、南部县石河镇、仪陇县度门街道。本工程新建铁塔 61 基，其中单回直线塔 27 基，单回耐张塔 32 基，双回耐张塔 2 基，曲折系数 1.09。

本项目总占地面 3.83hm^2 ，其中永久占地 0.44hm^2 （其中变电站工程永久占地 0.05hm^2 ，塔基工程永久占地 0.39hm^2 ），临时占地 3.39hm^2 （其中塔基工程施工临时占地 0.85hm^2 ，牵张场工程临时占地 0.20hm^2 ，施工道路临时占地 2.24hm^2 ，跨越场临时占地 0.10hm^2 ），原始占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地。

本工程土石方挖方总量 1.79 万 m^3 （自然方，下同，包括表土剥离 0.60 万 m^3 ），

填方总量 1.71 万 m^3 （包括表土回覆 0.60 万 m^3 ），余方 0.08 万 m^3 ，余方主要为线路工程产生，根据实际情况，用于塔基终端塔处摊平处理、塔基及塔基施工临时占地区摊平处理。

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程计划于 2025 年 2 月底~2026 年 2 月底实施，总工期 12 个月。主体工程核准动态总投资 3136 万元，其中土建投资 493 万元，由国网四川省电力公司南充供电公司进行建设。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 10 月，四川南充电力设计有限公司受建设单位委托，编制完成《南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程可行性研究报告》。

2023 年 12 月，国网四川省电力公司出具了《国网四川省电力公司关于南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2023〕350 号）。

2024 年 4 月，四川南充电力设计有限公司编制完成《南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程初步设计说明书》

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2023 年 9 月，我司（四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司）正式受国网四川省电力公司南充供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告表的编制工作。方案编制组于 2024 年 7 月对本项目进行现场调查，并依据建设单位提供资料于 2024 年 10 月编制完成《南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程水土保持方案报告表》

1.1.3 自然简况

工程区沿线地貌分为低山、中横诸山、丘陵三类，场区位于扬子准地台四川台坳之川中台拱核心部位，其东北方向为川北台陷，西北方向为川西台陷，东南方向为川东陷褶束，线路段路径区内第四系覆盖层零星分布，主要为分布于斜坡及坡脚的坡残积粘土夹块碎石，分布于丘间冲沟的为冲洪积粘土或壤土，项目区抗震设防烈度为 VI 度。

南充市地处中亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 17.4°C ，极端最高气温 41.3°C ，极端最低气温 -2.8°C ，多年平均降水量 1020.8mm，多年平均降雨日数 141.8 日，多年平均相对湿度 79%，全年雷电日 39 天，实测最大风速 25m/s。。

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 0.30m，工程区可剥离表土资源面积为 3.1hm²。

工程区属亚热带常绿阔叶林带，植被主要为三尖杉、罗汉松、马尾松等，植被覆盖率为 70%左右。

本项目位于南充市仪陇县与南部县，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），仪陇县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；根据《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），南部县属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目区所在地属于全国土壤侵蚀类型区水力侵蚀类型区内的西南紫色土区。项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为微度，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日颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日实施）；

（2）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（1993年颁布，2012年9月修订，2012年12月1日起施行）。

1.2.2 规范性文件及部委规章

（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》（2023年1月17日水利部令第53号发布，2023年3月1日起施行）。

1.2.3 技术标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

（3）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

- (4) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240－2018）；
- (5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (6) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (8) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- (9) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (10) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- (11) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (12) 《水土保持概（估）算编制规定和定额》（水利部水总〔2003〕67号）。

1.2.4 技术资料

- (1) 《南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程可行性研究报告》（四川南充电力设计有限公司，2023 年 10 月）；
- (2) 《南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程初步设计说明书》（四川南充电力设计有限公司，2024 年 4 月）；
- (3) 《南充市水土保持规划（2015-2030 年）》；
- (4) 《四川省暴雨统计参数图集》；
- (5) 建设单位提供的其他资料及现场踏勘结果。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433－2018）规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程属建设类项目，建设总工期为 12 个月，即 2025 年 2 月底~2026 年 2 月底。其水土保持方案设计水平年为主体工程完工后一年，即 2027 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖辖区。

本工程位于南充市，水土流失防治责任范围面积共计 3.83hm²。

表 1.4-1 水土流失防治分区表

项目	防治责任范围（hm ² ）		
	永久占地	临时占地	合计

变电工程区	变电站工程区	0.05		0.05
线路工程区	塔基及施工临时工程区	0.39	0.85	1.24
	牵张场区		0.20	0.20
	施工道路区		2.24	2.24
	跨越场区		0.10	0.10
合计		0.44	3.39	3.83

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据水利部办公厅《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），本工程所处的南部县属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，仪陇县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目应执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

1.5.2.1 基本目标

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的要求和基本目标：

- （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。

1.5.2.2 防治目标的修正

根据《生产建设项目水土流失防治标准》、《生产建设项目水土保持技术标准》的相关要求，对水土流失防治指标进行修正。修正原则如下：

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）相关规定，本项目区位于西南紫色土区，水土流失防治指标值按照西南紫色土区防治指标进行修正。具体修正如下：

1、从年干燥度分析，本项目属于湿润气候区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不作调整；

2、从土壤侵蚀强度分析，本项目侵蚀强度属于微度侵蚀，土壤流失控制比不小于 1；

3、项目所处的南部县属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，仪陇县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避让，因此林草覆盖率提高 2%。

经修正后，本工程防治目标值见表 1.5-1。

表 1.5-1 设计水平年防治目标值表

序号	防治指标	规范基准值		修正值		采用目标值	
		施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度(%)	-	97			-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85		0.15	-	1.0
3	渣土防护率(%)	90	92			90	92
4	表土保护率(%)	92	92			92	92
5	林草植被恢复率(%)	-	97			-	97
6	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

本工程鉴于线路涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区和嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，执行西南紫色土区水土流失防治一级标准；此外，主体工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及生态保护红线。

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，提高截排水、拦挡等工程措施标准。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

本工程变电部分在度门变电站、龙华寺变电站围墙内完善相应间隔电气二次设备等，无需另外征地，不涉及对原地貌、地表植被的扰动，符合水土保持要求；线路工程铁塔设计充分利用地形条件采用全方位高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用掏挖基

础与挖孔基础，减少了平台基面开挖量，对地表扰动范围较小，有利于水土保持，线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，尽量减少树木的砍伐，保护植被。工程建设方案符合水土保持要求。

本工程总占地面积为 3.83hm^2 ，其中永久占地 0.44hm^2 ，临时占地 3.39hm^2 ，工程占地本着“尽量少用耕地、少占农田”的原则，永久占地面积控制严格，同时在施工结束后采取一定的复垦措施，对土地生产力影响较小；占地面积尤其施工临时道路占地相较于传统施工方式增加较多，通过尽量利用原有道路、严格控制扰动范围、加强临时防护等措施后，能有效减小工程建设产生的水土流失影响，对于临时占地在使用后尽量恢复至原状，工程占地符合水土保持要求。

本工程土石方总开挖 1.79万 m^3 （其中表土剥离 0.60万 m^3 ），回填 1.71万 m^3 （其中表土利用方 0.60万 m^3 ），余方 0.08万 m^3 。工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了余方量及占地面积，降低工程投资和新增水土流失量。塔基余土在塔基占地区就地堆放综合利用，不自设弃渣场，减少了地表扰动面积，控制了新增水土流失。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。从水土保持角度分析，土石方调配合理，余土处置方法合理，总体分析，项目土石方调配符合水土保持要求。

本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

根据主体工程特点，本工程施工方案以尽量减少扰动面积、尽量减少耕地占用、尽量减少拆迁为原则。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。

工程施工时应尽量避开雨季，减少裸露时间和裸露面积，减少临时堆土量，对部分临时堆土进行拦挡防护；线路工程施工工艺遵循了“保护优先”的原则，排水措施实施适时，而且主体工程尽可能优化了施工工艺减少工程占地和扰动地表面积，从而降低了因工程建设带来的水土流失，建筑材料购买成品料，避免了工程新增占地，同样减少了水土流失，因此基本符合水保要求。

主体设计的排水沟等措施具有水土保持功能，可在一定程度上防治新增水土流失。本方案在结合主体已有的水土保持措施基础上，补充完善工程水土保持措施体系，所采取的各项措施能有效地减少因工程建设造成的水土流失。

通过对主体工程的选址（线）、总体布置、占地情况、土石方工程量、余方处置、

施工方法与工艺方面等进行分析和评价,认为本项目建设方案符合水土保持要求,建设方案与布局合理可行。

1.7 水土流失预测结果

施工期间水土流失面积为 3.83hm^2 , 损毁植被面积 2.19hm^2 。

本工程建设过程中,产生的土壤流失总量为 172.41t ,新增土壤流失量 135.99t ,新增土壤流失量占总土壤流失量的 78.88% ,从预测结果汇总分析表中可以看出,本工程产生水土流失的重点区域为线路工程区中的牵张场工程区,其新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 52.81% ,项目的水土流失最重要时段是施工期,其新增土壤流失量占总新增土壤流失总量的 86.70% 。

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变电站工程区、塔基及塔基施工临时工程区、牵张场工程区、施工道路区、跨越场区共 5 个一级分区。针对各分区的不同情况,分别采取了相应的工程措施、临时措施以及植物措施,以防治水土流失。下面分别对各防治区所采取的水土保持措施及主要工程量进行简述:

一、变电工程区

(1) 工程措施

主体已有:主体设计变电站内配电装置区、设备区铺设碎石,经统计,站内铺设碎石量 490m^3 。

方案新增:表土剥离 0.01万 m^3 (剥离厚度 0.2m),剥离区域主要为扰动区域;表土回覆 0.01万 m^3 (覆土厚度 0.03m),覆土区域主要为扰动区域。

(2) 临时措施

方案新增:防雨布遮盖 500m^2 ,遮盖位置主要为施工裸露区域;临时拦挡 40m (顶宽 0.5m ,底宽 1.0m ,高 1.0m),布置于堆土四周;拆除拦挡 40m 。

二、塔基及塔基施工临时工程区

(1) 工程措施

主体已有:陡坡地形塔位,主体设计采用高低腿;当坡面塔位上坡侧汇水对其冲刷影响较大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,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。截水沟末端与自然沟道顺接在较平

缓区域，主体设计中线路工程塔位共布设浆砌石截水沟 30m³。

方案新增：在塔基基础开挖前，对塔基区占用的耕地区域剥离表土，根据现场实际情况对塔基占地区剥离表土约 0.20~0.30m。施工后期，剥离的表土用于塔基区覆土绿化，共计剥离表土 0.12 万 m³。塔基施工结束后，对塔基及塔基施工临时工程区和作业区进行覆土，土源为剥离表土，覆土厚度约 0.32m，共计表土回覆 0.12 万 m³。回覆后进行土地整治，整治面积 1.15hm²。考虑到塔基施工临时占用部分耕地，本工程后期应尽量恢复占用的耕地，并交由当地村民耕种。

（2）植物措施

方案新增：在各塔基施工结束后，对塔基永久占用范围内撒草绿化、栽植灌木，撒播草籽面积约 1.11m²，栽植灌木 2000 株。

（3）临时措施

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，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。临时排水沟设置长度 400m，临时沉砂池 4 口。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，经统计，需要土袋挡墙 400m（顶宽 0.5m，底宽 1.0m，高 1.0m，300m³），临时堆土全部利用完毕后，挡墙将拆除。在临时推土区域进行遮盖，采用防雨布遮盖 1500m²，本工程在施工建设过程中对塔基及塔基施工临时工程区裸露地面采用防雨布进行铺垫 1000m²。

三、牵张场工程区

（1）工程措施

方案新增：施工结束后，对牵张场区进行土地整治，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深耕翻松，并施用复合肥、农家肥以培肥土壤。整治后交由当地村民耕种，整治面积 0.2hm²。

（2）植物措施

方案新增：在各塔基施工结束后，对牵张场占地范围内撒草绿化，撒播草籽面积约 0.14hm²。

（3）临时措施

本工程在施工建设过程中对牵张场工程区裸露地面采用棕垫进行苫盖 500m²。

四、施工道路区

（1）工程措施

方案新增：在机械化施工道路铺设前，对施工道路区占用的耕地区域剥离表土，根据现场实际情况对施工道路区剥离表土约 0.15~0.30m，共计剥离表土 0.48 万 m³。施工结束后，对施工道路区进行表土回覆，覆土厚度约 0.32m，共计表土回覆 0.48 万 m³，回覆后进行土地整治，整治后交由当地村民耕种，整治面积 2.24hm²。

（2）植物措施

方案新增：在各塔基施工结束后，对施工道路区范围内灌草绿化，撒播草籽面积约 0.87m²，移植灌木 2000 株。

（3）临时措施

根据场地临时排水需要，施工时在道路施工范围四周。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。临时排水沟设置长度 500m，临时沉砂池 5 口。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失，本方案设计在边坡下方堆土袋进行挡护，经统计，需要土袋挡墙 600m（（顶宽 0.5m，底宽 1.0m，高 1.0m，450m³）），临时堆土全部利用完毕后，挡墙将拆除。在临时堆土区域进行遮盖，采用防雨布遮盖 3000m²，本工程在施工建设过程中对施工道路区边坡裸露地面采用防雨布进行铺垫 4000m²。

五、跨越场区

（1）工程措施

施工结束后，对跨越场区进行土地整治，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，对原耕地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，整治后交由当地村民耕种，共计整治面积 0.10m²。

（2）植物措施

方案新增：在各塔基施工结束后，对跨越场占地范围内撒草绿化，撒播草籽面积约 0.07hm²。

（3）临时措施

本工程在施工建设过程中对跨越场区裸露地面采用防雨布进行遮盖 1000m²。

1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第 53 号令 2023 年 1 月 17 日发布，2023 年 3 月 1 日实施）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，本工程为承诺制管

理的项目，编制水土保持方案报告表，本项目可由业主自行开展水土保持监测工作。但建议建设单位加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程估算总投资为 141.65 万元（主体工程已有水保措施投资为 4.14 万元，新增投资为 137.51 万元）。

本方案主体已有水保措施投资为 4.14 万元，其中工程投资 4.14 万元，植物措施 0.00 万元，临时措施 0.00 万元。本方案新增水保投资 137.51 万元，其中新增工程措施 47.97 万元，植物措施 20.28 万元，临时措施费 39.08 万元，独立费用 13.15 万元，基本预备费 12.05 万元，水土保持补偿费 4.979 万元。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，通过水土保持措施治理后，可治理水土流失面积 3.83hm^2 ，林草植被建设面积 2.18hm^2 ，水土流失治理度达到 98.96%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土挡护率达到 95.60%，表土保护率达到 98.01%，林草植被恢复率达到 99.54%，林草覆盖率达到 56.92%。各项水土流失防治指标均达到并超过防治目标值，项目建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

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、建设业主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、要求施工单位选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购，在签订外购砂石料的合同中明确水土流失防治责任，并报当地水行政主管部门备案。

4、在工程检查验收文件中明确水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

5、建设单位应与南充市水利局密切联系，积极向南充市水利局报送相关资料，主动接受主管部门监督，并按照主管部门的要求，落实好水土保持措施。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程。

地理位置：南充市南部县、仪陇县。

建设性质：新建工程。

建设单位：国网四川省电力公司南充供电公司。

建设内容及规模：南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程包含 3 个单项工程：**龙华寺 220kV 变电站 110kV 间隔扩建：**本期在龙华寺 220kV 变电站扩建 2 个 110kV 出线间隔，1 个间隔至度门变电站，1 个间隔与原华天线间隔调换。结合电网规划，为减少线路交叉，本期龙华寺至度门线路使用间隔为 10 号间隔，华天线使用新上 12 号间隔，原 9 号华天线间隔作为至建兴 110kV 变电站的备用间隔；**度门 110kV 变电站 110kV 间隔扩建：**在度门变电站内扩建 1 个 110kV 出线间隔，1 个母线设备间隔，新上相应电气设备及支架、基础，完善相应二次接线等；**龙华寺~度门 110kV 线路工程：**起于龙华寺 220kV 变电站构架，止于度门 110kV 变电站构架，全线新建杆塔 61 基，线路额定电压 110kV，导线型号为 2×JL3/G1A-240/30，路径长度约 20.5km（均为新建架空线路）。

建设工期：计划于 2025 年 2 月底~2026 年 2 月底实施，总工期 12 个月。

总投资及土建投资：项目设计动态总投资 3136 万元，其中土建投资 493 万元。

本工程特性详见表 2.1-1。

表 2.1-1 本工程建设特性表

一、项目简介				
项目名称	南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程			
建设地点	南充市南部县、仪陇县			
工程等级	小型			
工程性质	新建			
建设单位	国网四川省电力公司南充供电公司			
建设规模	南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程包括 3 个单项工程: 龙华寺 220kV 变电站 110kV 间隔扩建、度门 110kV 变电站 110kV 间隔扩建、龙华寺~度门 110kV 线路工程。全线新建杆塔 61 基，线路额定电压 110kV，导线型号为 2×JL3/G1A-240/30，路径长度约 20.5km（均为新建架空线路）。			
工程总投资	动态投资（万元）	3136	土建投资（万元）	493
建设工期	计划于 2025 年 2 月底开工，2025 年 2 月底建成，总工期 12 个月			

二、项目组成及占地情况								
项目		单位	永久占地	临时占地	小计	备注		
变电工程区	变电站工程区	hm ²	0.05		0.05			
线路工程区	塔基及塔基施工临时工程区	hm ²	0.39	0.85	1.24			
	牵张场区	hm ²		0.20	0.20			
	施工道路区	hm ²		2.24	2.24			
	跨越场区	hm ²		0.10	0.10			
合计		hm ²	0.44	3.39	3.83			
三、项目土石方量（m ³ ）								
项目		单位	挖方	填方	调入	调出	余方	
							自然方	去向
变电工程区	变电站工程区	m ³	1000	580			420	终端塔处铺平
线路工程区	塔基及塔基施工临时工程区	m ³	5573	5207			366	塔基及塔基临时占地区摊平处理
	施工道路区	m ³	10379	10379				
合计		m ³	17879	17093			786	
四、工程拆迁情况：本工程不涉及								

2.1.2 项目组成及工程布置

本项目总用地面积 3.83hm²，项目组成包括变电工程、线路工程，并同步建设相关附属设施，新建线路起于龙华寺 220kV 变电站构架，止于度门 110kV 变电站构架，全线新建杆塔 61 基，线路额定电压 110kV，导线型号为 2×JL3/G1A-240/30，路径长度约 20.5km（均为新建架空线路）。

2.1.2.1 变电工程

一、龙华寺 220kV 变电站 110kV 间隔扩建

（1）变电站概述

龙华寺 220kV 变电站位于四川省南充市南部县群龙乡的快活岭村，站址位于南部县至群龙乡乡镇公路右侧，交通较为便利，场地为非农业用地。变电站进站公路从南部县至群龙乡乡镇公路引接，长度约 74 米，交通条件优越。站址场地地处低山丘陵区域，地势总体较开阔，地形总体呈缓坡状、台阶状，西高东低，场地使用范围内原始地面标高在 339.71m~353.17m，相对高差 13.46m，站区场地内现为农用植被，无沟渠及水塘，有输电线路，无房屋拆迁，站址场地下无地下文物及矿藏资源，场地满足场平高程要求和保证站址围墙周边的排水通道后无内涝之患。

在变电站围墙内改造变电站 1 座；具体规模如下：

远期规模：主变 $3 \times 180\text{MVA}$ ，220kV 出线 8 回，110kV 出线 14 回，10kV 出线 12 回，10kV 无功补偿低容： $3 \times (4 \times 8) \text{Mvar}$ 。

现状规模：主变 $2 \times 180\text{MVA}$ ，220kV 出线 6 回，110kV 出线 9 回，10kV 出线 8 回，10kV 无功补偿低容： $2 \times (4 \times 8) \text{Mvar}$ 。

本期扩建规模：在围墙内预留位置处扩建 2 回 110kV 出线间隔，完善相应二次、土建内容。

（2）站区总平面布置

南充龙华寺 220kV 变电站位于四川省南充市南部县群龙乡的快活岭村，于 2015 年建成投运，本期扩建工程是在已建 220kV 变电站已预留的 110 千伏间隔位置及围墙以内预留场地扩建，总平面布置规划同现状，不新征地。在拟扩建的 110 千伏间隔区域的构架及基础已随主体工程一并建成。本期扩建的度门站间隔位于站区东北侧，该段所有 GIS 基础均已建成，本次扩建需上本间隔的设备支架及基础，为了考虑全站的整体协调美观及运行维护方便，所以本次 110kV 间隔扩建总体平面布置与已建的变电站总体平面布置一致。设备支架基础采用钢筋混凝土桩基承台基础，支架采用钢管杆，场地采用碎石场地。

（3）竖向布置及排水

扩建部分站区竖向设计考虑与原站设计相协调，本次扩建区域内场地设计标高与原站设计场地标高一致，排水坡向、坡度与原站设计一致。

排水：利旧。

二、度门 110kV 变电站 110kV 间隔扩建

（1）变电站概述

度门 110kV 变电站位于南充市仪陇县度门镇任家沟村 7 社与度门镇立石子村 5 社之间，紧靠乡村公路，距离乡村公路 17 米，距离还没有形成的规划道路 31 米（根据询问政府规划部门，规划道路标高同现有村公路标高），交通便利。地貌由北向南缓倾，海拔高度 256 ~ 889m。地貌类型以丘陵为主，浅丘带坝、中丘中谷、高丘低山类型地貌各占三分之一，场地满足场平高程要求和保证站址围墙周边的排水通道后无内涝之患。

在变电站围墙内改造变电站 1 座；具体规模如下：

远期规模：主变 $3 \times 50\text{MVA}$ ，110kV 出线 4 回，10kV 出线 36 回。

现状规模：主变 $2 \times 40\text{MVA}$ ，110kV 出线 1 回，10kV 出线 8 回。

本期扩建规模：在围墙内预留位置处扩建 110kV 出线间隔 1 回、母线设备间隔 1 个，并完善相应二次、土建内容。

（2）站区总平面布置

度门 110kV 变电站位于南充市仪陇县度门镇任家沟村 7 社与度门镇立石子村 5 社之间，在 2021 年已建成投运，本期扩建工程是在已建 110kV 变电站已预留的 110kV 间隔位置及围墙以内预留场地扩建，总平面布置规划同现状，不新征地。在拟扩建的 110kV 间隔区域的构架及沟道已随主体工程一并建成。本期扩建的度门 110kV 变电站 110kV 龙华寺间隔位于站区东北角，本期扩建 1 个出线间隔及 1 个 PT 间隔，该两个间隔内的支架及设备基础未建成，所以本期扩建需新建本期扩建间隔内的 110kV 避雷器、隔离开关、电流互感器、电容式电压互感器支架及基础，新建 110kV 端子箱及 110kV 六氟化硫断路器。为了考虑全站的整体协调美观及运行维护方便，所以本次 110kV 间隔扩建总体平面布置与已建的变电站总体平面布置一致。支架采用钢管杆，场地采用碎石场地。

（3）竖向布置及排水

扩建部分站区竖向设计考虑与原站设计相协调，本次扩建区域内场地设计标高与原站设计场地标高一致，排水坡向、坡度与原站设计一致。

排水：利旧。

2.1.2.2 线路工程

1、线路路径

线路起于 220kV 龙华寺变电站构架，采用架空方式向东走线途经快活岭村、丝公山村，在唐家垭跨越西河后，继续向东走线途经菜子沟村、金台观村、钟鼓坪村、李家弯、杨家弯，在高石梯附近跨越成巴高速，再经新红村进入 110kV 度门变电站。

新建线路路径长度约 20.5km，曲折系数 1.09。线路途径南部县盘龙镇、南部县石河镇、仪陇县度门街道。

龙华寺~度门 110kV 线路工程主要技术特性表详见 2.1-5。

表 2.1-5 龙华寺~度门 110kV 线路工程主要技术经济表

线路名称	龙华寺~度门 110kV 线路工程
起迄点	起于龙华寺 220kV 变电站构架，止于度门 110kV 变电站

电压等级	110kV			
线路长度	20.5km	曲折系数	1.09	
杆塔总数	61 基	平均档距	342m	
转角次数	34 基	平均耐张段长度	621m	
导线	2×JL3/G1A-240/30 钢芯高导电率铝绞线		最大使用张力	
地线	JLB20A-80			2×28572（N）
	OPGW-90			26115（N）
绝缘子	U70BP/146-1	爬距	28000（N）	
	U120BP/146-1		450mm	
	U120BP/146D		450mm	
	U160BP/155		450mm	
防振措施	预绞丝防震锤			
主要气象条件	设计风速：25m/s；设计覆冰：5mm。			
地震烈度	Ⅵ度	雷暴日	39 天	
污秽等级	d 级			
沿线地形	丘陵：山地=80%：20%			
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置			
基础型式	掏挖基础、挖孔基础、直柱板式基础、灌注桩基础			
所经行政区域	南充市南部县、仪陇县			
汽车运距	10km	平均人力运距	0.4km	

2、变电站进出线

(1) 龙华寺 220kV 变电站进出线

龙华寺 220kV 变电站位于南充市南部县盘龙镇快活岭村西北侧，110kV 线路向东北侧出线。本工程拟采用龙华寺变电站南侧 3Y 间隔出线。

龙华寺 220kV 变电站 110kV 出线规划为 14 回，均向东北方向出线，由南至北依次为 1Y 华岭线、2Y 定水（预留）、3Y 老鸦（预留）、4Y 华兴线、5Y 华相线、6Y 华天线、7Y 度门（本期）、8Y（预留）、9Y 华枣线、10Y 定水（预留）、11Y 肖华线、12Y 华黄线、13Y 华湾线、14Y 华牵线。

本工程采用 7Y 间隔出线（待扩建增补间隔设备），为避免出线交叉跨越情况，并需调整原 6Y 华天线至 8Y。调整后龙华寺 220kV 变电站 110kV 出线依次为 1Y 华岭线、2Y 定水（预留）、3Y 老鸦（预留）、4Y 华兴线、5Y 华相线、6Y 建兴（预留）、7Y 度门（本期）、8Y 华天线、9Y 华枣线、10Y 定水（预留）、11Y 肖华线、12Y 华黄线、13Y 华湾线、14Y 华牵线。本工程出线新建双回终端塔，出线档档距 35 米，终端塔转角度数为 0°，已建门型构架偏角度数为 1° 35′，经校核已建门型构架强度满足本工程使用要求。

110kV 出线构架相序为：自南向北 A、B、C，构架导线允许张力为 5000N/相，地线允许张力：3000N/根，导、地线最大允许偏角 10° 。

(2) 塔水 35kV 变电站进出线

度门 110kV 变电站位于南充市仪陇县度门街道南侧 1.5km 处，110kV 线路向北侧出线。本工程拟采用度门变电站 2Y 间隔出线。

度门 110kV 变电站出线规划为 4 回，均向北出线，由西至东依次为 1Y 光华(预留)、2Y 龙华寺(本期)、3Y 石河(预留)、4Y 春兴线 T 接。

本工程采用南侧 2Y 间隔出线(待扩建增补间隔设备)。出线新建 110kV 双回终端塔 1 基，出线档档距 34 米，已建门型构架偏角度数为 $2^{\circ} 45'$ ，经校核已建门型构架强度满足本工程使用要求。

110kV 出线构架相序为：自东向西 A、B、C，构架导线允许张力为 5000N/相，地线允许张力：3000N/根，导、地线最大允许偏角 10° 。

3、通道规划

(1) 龙华寺 220kV 变电站侧

本工程龙华寺至度门线路采用 7Y 间隔出线，龙华寺-建兴线路采用 6Y 间隔出线(原华天线间隔)，调整原华天线至 8Y 间隔。调整后新建 1 基双回路终端塔采用架空线路出线，出线后采用单回路架空线路向东走线，并保留同期新建龙华寺-建兴线路通道。出线后，本工程龙华寺-度门整体架空线路路径上，需穿越 110kV 华相线 1 次、跨越 110kV 华相线 1 次；同期龙华寺-建兴 110kV 线路可避免与龙华寺站出线 110kV 线路产生交叉跨越。

(2) 度门 110kV 变电站侧

度门 110kV 变电站出线规划为 4 回，均向北出线，本工程拟采用 2Y 间隔出线，出线后不与现有和规划 110kV 线路产生交叉。出线采用新建双回终端塔，为后期规划的 1Y 光华间隔保留出线。

4、线路型号

本工程线路工程导线截面采用 $2 \times 240\text{mm}^2$ 。本线路工程选用 $2 \times \text{JL3/G1A-240/30}$ 钢芯高导电率铝绞线钢芯铝绞线。

5、塔杆选型及数量

根据本工程线路导线、地线型号，荷载情况及线路沿线地形和交通条件以及电气和

水文气象条件，结合本工程线路的经济、技术和安全性等因素，本工程杆塔选型如下：

（1）单回路直线塔

本工程推荐采用 110-EB21D-ZM1、110-EB21D-ZM2、110-EB21D-ZM3，110-EB21D-ZMK 共 4 种自立式单回路猫头直线塔，设计呼高范围 15m~51m，所有铁塔采用平腿设计，导线呈三角形排列，全部角钢用螺栓连接，塔身断面为正方形。

（2）单回路转角塔

本工程推荐采用 110-EC21D-J1 ($0^{\circ} \sim 20^{\circ}$)、110-EC21D-J2 ($20^{\circ} \sim 40^{\circ}$)、110-EC21D-J3 ($40^{\circ} \sim 60^{\circ}$)、110-EC21D-J4 ($60^{\circ} \sim 90^{\circ}$)、110-EC21D-DJ ($0^{\circ} \sim 90^{\circ}$) 共 5 种自立式单回路“干”字型转角塔，设计呼高范围 15m~27m，所有铁塔均为平腿设计，导线呈三角形排列，全部角钢用螺栓连接，塔身断面为正方形。

（3）双回路转角塔

本工程推荐采用 110-EB21S-DJ($0^{\circ} \sim 90^{\circ}$) 共 1 种自立式双回路“鼓”型转角塔，设计呼高范围 15m~24m，所有铁塔均为平腿设计，导线呈垂直排列，全部角钢用螺栓连接，塔身断面为正方形。

本工程新建铁塔 61 基，其中单回直线塔 27 基，单回转角塔 32 基，双回路转角塔 2 基，曲折系数 1.09。

表 2.1-6 杆塔型号一览表

名称	塔型	呼高 (m)	基 数	机械化施 工数量	根开 (m)	单基塔基根 开面积 (m ²)	塔基根开占 地面积(m ²)	塔基总占地 面积 (m ²)	塔基临时 占地(m ²)
单 回 直 线 塔	110-EB21D-ZM1	18	1		4.38	40.70	40.70	128.68	87.98
		24	2	2	4.38	40.70	81.40	292.56	211.16
		27	7	4	4.38	40.70	284.90	971.18	686.28
	110-EB21D-ZM2	24	3	2	5.31	53.44	160.32	521.73	361.41
		30	2	2	5.31	53.44	106.88	361.99	255.11
		33	3	3	5.31	53.44	160.32	542.99	382.67
	110-EB21D-ZM3	18	1		6.53	72.76	72.76	205.70	132.94
		24	3	2	6.53	72.76	218.28	670.28	452.00
		27	1	1	6.53	72.76	72.76	232.29	159.53
		30	2	2	6.53	72.76	145.52	464.58	319.06
		36	1	1	6.53	72.76	72.76	232.29	159.53
	110-EB21D-ZMK	42	1	1	7.18	84.27	84.27	262.29	178.02
单 回 耐 张	110-EC21D-J1	18	2	1	4.23	38.81	77.62	265.04	187.42
		21	4	2	5.43	55.20	220.80	699.45	478.65
		24	2	1	6.03	64.48	128.96	396.61	267.65
		27	8	7	6.63	74.48	595.84	1867.25	1271.41

塔	110-EC21D-J2	24	2	1	5.61	57.91	115.82	363.48	247.66
		27	5	5	6.24	67.90	339.50	1097.53	758.03
	110-EC21D-J3	18	1	1	5.33	53.73	53.73	181.78	128.05
		24	1		6.87	78.68	78.68	219.58	140.90
		27	2	2	7.50	90.25	180.50	555.50	375.00
	110-EC21D-DJ	24	1	1	5.33	53.73	53.73	181.78	128.05
		27	4	2	6.65	74.82	299.28	896.46	597.18
	110-EB21S-DJ	21	2	2	10.08	145.93	291.86	837.64	545.78
双 回 耐 张 塔									
合 计			61	45			3937	12448.00	8511

6、交叉跨越

本项目线路工程的线路交叉跨越情况详见表 2.1-6。

表 2.1-7 路径交叉情况表

龙华寺~度门 110kV 线路工程			
被跨（钻）越物名称	次数	单位	备注
S2 成巴高速	1	次	跨越（封网）
拟建仪南高速	1	次	跨越（封网）
110kV 华相线	1	次	钻越
110kV 华相线	1	次	跨越（跨越架）
35kV 电力线路	4	次	跨越（35kV 枣铁线、35kV 南铁二线、35kV 铁王线盘龙支线、35kV 铁木线）
10kV 电力线路	22	次	跨越
380V、220V 低压电力线路	41	次	跨越
通信线	69	次	跨越
S204 省道	1	次	跨越
乡道	43	次	跨越
西河	1	次	跨越
房屋	1	次	跨越

7、基础规划与设计

（1）掏挖基础

掏挖基础是目前使用最多的一种原状土基础型式。采用这种基础型式，从设计上可以利用原状岩土自身的力学性能提高基础的抗拔、抗倾覆承载能力，减少由于大开挖对边坡的破坏，提高地基的稳定性；主柱配置钢筋，可以进一步减小基础断面尺寸，节省材料量；从施工上基坑开挖量小，不用支模、无须回填，减少了施工器具的运输和施工

难度；从经济上节省投资；从环境上减少了开方和弃渣对地表植被的破坏和污染。

在本工程中该基础型式主要用于无地下水、地质条件较好且能够掏挖成型的塔位。

（2）挖孔基础

该基础在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础荷载较大的塔位使用时具有明显的优势。该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。由于埋深较深，它不但能满足基础的保护范围要求，也能有效地保持边坡的稳定。该基础在常规开挖方式情况下根据实际的地形及地质情况选用，在机械化施工方式下大量采用。

（3）直柱板式基础

现浇钢筋混凝土直柱基础施工方便，基础作用力较小时，相同条件下，与斜柱基础材料耗量差别不大。根据所选铁塔类型，在荷载较小的直线及小转角线塔基础采用该基础型式。

（4）灌注桩基础（GZZ 型）

在回填土较厚的区域、交通条件便捷、地质条件较差的河漫滩、洪水易冲刷地区的塔位采用灌注桩基础。相对其他基础而言，灌注桩基础具有施工方便、施工安全等特点。

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产、生活区域

2.2.1.1 龙华寺 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

本项目变电站占地面积较小，施工区域相对比较集中，且施工周期短。施工期间施工机械及建材堆放等根据施工进度灵活布置，施工生活区域租用当地民房，减少临时占地。

2.2.1.2 度门 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

本项目变电站占地面积较小，施工区域相对比较集中，且施工周期短。施工期间施工机械及建材堆放等根据施工进度灵活布置，施工生活区域租用当地民房，减少临时占地。

2.2.1.3 线路工程

1、材料站设置

材料站分水泥存放区、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解决，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，采用小型搅拌机进行混凝土搅拌，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~2.5m 范围计为塔基施工临时占地。线路工程共计建设铁塔约 61 基，约布设 61 处塔基施工临时占地，共计占地面积约 8511m²。施工完成后应及时清理场地，并及时恢复植被。

3、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，单个牵张场地占地面积约为 400m²，牵张场地占地面积约为 2000m²。牵张场地选址于地形平缓的场地。

4、跨越施工场地设置

线路跨越 10kV、35kV 输电线路、国道和市政道路时，需设跨越施工场地，跨越采用跨越脚手架跨越，采用竹制构架置于跨越点两侧，占地面积按 100m²/处考虑，跨越乡村公路和水渠等不设置跨越施工场地，采取直接放线，全线需设跨越施工脚手架 10 处，跨越施工总占地 0.10hm²。

5、施工便道

本项目施工道路包括加宽现状道路、新建汽车运输道路、人抬道路

本项目对外交通主要解决建筑材料和牵引张拉设备等运输问题。建筑材料和牵引张拉设备运输尽可能的利用现有道路运输，局部道路不满足宽度要求进行加宽改造，全线共加宽现状道路 3.09km，平均加宽 1m。

线路沿线山区丘陵地带，交通条件一般。施工中尽可能利用已有道路，部分塔基位于耕地、林地中央的部分塔基则需要新建汽车运输道路，以便施工机械到达塔基施工区域。新建汽车运输道路 4.31km，局部施工道路的上坡侧设置临时排水沟，临时排水沟挖方就近回填在施工道路低洼处。新修汽车运输道路宽 3m。为减少地表扰动和土石方量，主体工程设计至塔位的施工道路均为人抬道路，采用土质道路，无土石方扰动，不涉及路基，无需边坡防护和排水设施。山区人抬道路长度共计 6.4km，宽 1.0m。

综上,本项目扩建现有道路 3.09km,占地面积 0.31hm²,新建汽车运输道路长 4.31km、宽 3m,占地面积 1.29hm²;新修人抬道路长 6.4km、宽 1m,占地面积 0.64hm²。

2.2.2 施工道路

2.2.2.1 龙华寺 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

站址位于四川省南充市南部县群龙乡的快活岭村,站址位于南部县至群龙乡乡镇公路右侧变电站进站公路从南部县至群龙乡乡镇公路引接,长度约 74 米,交通条件优越。

2.2.2.2 度门 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

度门 110kV 变电站位于南充市仪陇县度门镇任家沟村 7 社与度门镇立石子村 5 社之间,紧靠乡村公路,距离乡村公路 17 米,距离还没有形成的规划道路 31 米(根据询问政府规划部门,规划道路标高同现有村公路标高),交通便利。

2.2.2.3 线路工程

线路工程位于南充市南部县、仪陇县境内,本项目起于龙华寺 220kV 变电站构架,止于度门 110kV 变电站。

经现场踏勘,本项目丘陵 80%、山地地 20%。线路地处县城周边,地势较平坦,主要利用道路为省道 S204、乡村道路,其中乡村道路纵横交错,交通运输条件较好,施工运输时,部分地段的乡村道路通过整修或拓宽,可改善运输条件。根据该工程的公路及乡村道路分布情况,按照技经上的计算方法,全线汽车平均运距 10km,人力平均运距 0.4km

2.2.3 施工用水及用电

2.2.3.1 龙华寺 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

施工用电:采用站内电源;

施工用水:引接原有变电站给水系统。

2.2.3.2 度门 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

施工用电:采用站内电源;

施工用水:引接原有变电站给水系统。

2.2.3.3 线路工程

塔基施工较分散,基础施工用水量较少,一般在沿线附近沟渠或村落取水。由于塔基布置分散,塔基基础施工可采用 50kW 柴油发电机作为施工电源和备用电源。

2.2.4 通信系统

南充市南部县、仪陇县已有通讯信号全面覆盖，对外通信极为良好，满足施工通讯的要求。

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，沿线有开采许可证的采砂、采石场很多，购买和运输均很方便，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

本项目产生土方约 786m³，根据现有调查情况显示，本项目线路塔位坡度均在 20° 以下，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。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，对部分坡度较陡及余土较多的塔位，余土摊平于塔基区内，主体已设计了挡墙进行防护，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

2.2.8.1 线路工程

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。对水土保持影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

1、施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料，设置生产场地、生活用房，剥离表土等。

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。

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（允许开断一点），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

根据施工现场的实际情况，本工程铁塔组立可采用以下方式：

（1）吊车整体组塔：本工程单基铁塔重量较轻，直线塔整基重量均在 20t 以下，在地势平缓、起伏较小的丘陵地区，靠近公路、乡间道路或者临时道路到达的塔位，可采用地面组装，大吨位吊车整体起立的方式进行组塔作业，能够大大缩短施工工期，减少人员高空作业，提高铁塔组立质量。

高呼高直线塔及部分转角塔采用不带横担吊装塔体（横担单独组装）。

（2）内拉线悬浮抱杆组塔：相对技术较为成熟、施工机具设备简单、安全系数高、稳定性好、受地形因素限制小。在本工程中，地势起伏较大的陡峭山区塔位，采用此种组塔方式。为提高此组塔方式的安全性和可靠性，现已经研制成功了悬浮抱杆组塔全程监控系统，该系统包括：倾角测量、拉线拉力测量、现场风速测量、组塔动力部分及力矩限制器、无线视频监控 5 个部分，对铁塔组立施工全过程中抱杆系统各部分的受力和角度进行监控，有效消除悬浮抱杆阻力铁塔施工的安全隐患，提高了施工安全性。

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，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。

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 3.83hm^2 ，其中永久占地 0.44hm^2 （其中变电站工程永久占地 0.05hm^2 ，塔基工程永久占地 0.39hm^2 ），临时占地 3.39hm^2 （其中塔基工程施工临时占地 0.85hm^2 ，牵张场工程临时占地 0.20hm^2 ，施工道路临时占地 2.24hm^2 ，跨越场区临时占地 0.10hm^2 ），原始占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地；本项目占地情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表

项目		占地类型及占地面积 (hm^2)			合计	占地性质	
		耕地	林地	公共管理与公共服务用地		永久占地	临时占地
变电工程区	变电站工程区			0.05	0.05	0.05	
线路工程区	塔基及塔基施工临时工程区	0.13	1.11		1.24	0.39	0.85
	牵张场工程区	0.06	0.14		0.2		0.2
	施工道路区	1.37	0.87		2.24		2.24
	跨越场区	0.03	0.07		0.1		0.1
合计		1.59	2.19	0.05	3.83	0.44	3.39

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

本工程表土保护采取两种方式：一是对有开挖扰动的区域进行表土剥离、单独堆存和表土回覆措施；二是对仅进行占压扰动且较轻微的区域（扰动深度小于 20cm ）采取隔离保护，施工后期拆除隔离、土地整理恢复迹地。

（1）表土资源调查

本项目调查期间，调查人员根据项目区土地利用类型、立地条件在线路沿线典型位置设置了多个表土调查点，根据调查分析结果，南部县与仪陇县林地表土剥离厚度约为 $0.15\text{--}0.2\text{m}$ ，本项目涉及的林地面积为 2.19hm^2 ，耕地地表土剥离厚度约为 $0.25\text{--}0.30\text{m}$ ，本项目涉及的耕地面积为 1.59hm^2 ，本项目占地总的表土资源量约为 0.92万 m^3 。



表土厚度



表土厚度



表土厚度



表土厚度

图 2.4-1 表土调查照片

(2) 表土剥离原则、区域、堆存及防护

1) 剥离原则及区域

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 2018）中 4.6.5 中“临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施”的规定，本方案拟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（包括塔基永久占地外临时场地、不存在土石方开挖扰动的牵张场、导线拆除临时堆放等临时占地区域）表土按少扰动、少破坏的原则不进行剥离。对塔基永久占用的区域表土进行剥离，施工结束后剥离表土用于迹地恢复区域表土回覆，用于恢复植被或恢复土地生产力，可保护土壤资源、使土地可持续利用。



塔基表土剥离规划示意

2) 表土临时堆放规划

本工程剥离表土在施工结束后进行回覆，临时堆存即可(根据主体工程施工期时长，临时堆土不超过 1.0 年)。

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，各塔基剥离表土共 0.12 万 m^3 堆放于塔基施工场地占地区域内，平均每基约 $19m^3$ ，塔基施工临时场地用于堆放表土占地面积约为 $0.15hm^2$ ；临时道路区剥离表土共 $0.39hm^2$ 堆存在道路填方边坡坡脚或道路旁侧平缓区域，减少运输和新增扰动占地。表土临时堆放过程中因地制宜设置临时拦挡、临时覆盖等防护措施。

(3) 表土平衡分析

1) 剥离表土量分析

根据调查分析结果，项目区林地地表土剥离厚度约为 0.15-0.2m，耕地地表土剥离厚度约为 0.25-0.30m，根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析及上述表土剥离原则，本项目拟剥离表土区域的面积为 $1.99hm^2$ ，可剥离表土量为 $5987m^3$ 。

2) 表土供需平衡分析

本工程区内拟剥离表土面积为 1.99hm^2 ，表土剥离量为 5987m^3 ，表土回覆面积 1.90hm^2 ，表土回覆量 5987m^3 ，本项目表土平衡。

本项目表土分析表见下表 2.4-1。

表 2.4-1 表土平衡分析表

项目组成	表土剥离			表土回覆		
	剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m^3)	覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m^3)
塔基及塔基施工临时工程区	0.39	0.15-0.30	1181	0.30	0.39	1181
施工道路区	1.60	0.15-0.30	4806	1.60	0.15-0.30	4806
合计	1.99		5987	1.90		5987

2.4.2 土石方平衡分析

参照主体工程设计资料，经计算，本工程土石方挖方总量 17879m^3 （自然方，下同，包括表土剥离 5987m^3 ），填方总量 17093m^3 （包括表土回覆 5987m^3 ），余方 786m^3 ，根据实际情况，用于终端塔处摊平处理、塔基及塔基施工临时占地区摊平处理。

变电工程挖方主要源于站址土石方工程量，原变电站的部分建构筑物及基础拆除。根据设计资料，变电工程土石方挖方总量 0.10 万 m^3 ，填方总量 0.06 万 m^3 ，余方 0.04 万 m^3 用于终端塔处摊平处理，无弃土产生。

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、接地槽等开挖。根据设计资料，线路工程土石方挖方总量 1.61 万 m^3 （包括表土剥离 0.60 万 m^3 ），填方总量 1.71 万 m^3 （包括表土回覆 0.60 万 m^3 ），余方 0.08 万 m^3 ，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，最终无永久弃方产生。本方案补充新增相应的防护措施进行防治。

具体土石方量及其流向详见表 2.4-2。

表 2.4-2 土石方平衡及流向表 单位： m^3

项目组成		开挖			回填			余土	
		表土剥离 (万 m^3)	土石方 (万 m^3)	小计	表土回覆 (万 m^3)	土石方 (万 m^3)	小计	数量(万 m^3)	去向
变电工程区	变电站工程区		0.10	0.10		0.06	0.06	0.04	用于终端塔处摊平处理
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	0.12	0.44	0.56	0.12	0.40	0.52	0.04	塔基及塔基临时占地区摊平

	时工程区								处理
	施工道路区	0.48	0.65	1.13	0.48	0.65	1.13		
合计		0.60	1.19	1.79	0.60	1.11	1.71	0.08	

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 2 月开工，2026 年 2 月建成运行，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。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2025 年											2026 年
		2 月	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
变电工程	施工准备	■	■	■	■								
	土建工程			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	基础施工					■	■	■	■	■	■	■	■
	设备安装							■	■	■	■	■	■
	调试运行											■	■
线路工程	施工准备	■	■	■	■								
	土建工程			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	基础施工					■	■	■	■	■	■	■	■
	铁塔组立						■	■	■	■	■	■	■
	架线											■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

南部县位于四川盆地中偏北部，东邻仪陇县，南接西充县，东南连蓬安县，西靠盐亭县，北与阆中接壤。县域处于川东北丘陵地区，嘉陵江、涪江的脊背地带，属浅丘地貌，沟谷纵横，丘陵密布。地势西北高，东南低，由西北向东南缓缓倾斜，山脉呈南北走向，北面略高。

南充仪陇县地处四川东北部丘陵地区。地势由于受地质构造、崖石、河流侵蚀的影响，西北高，东南低。区境内地势北略高，南较低，地层水平。方山丘陵典型，丘陵占 60%，余为山地、平坝，海拔多在 400m 左右。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地址构造

工程场地位于扬子准地台四川台坳之川中台拱核心部位，其东北方向为川北台陷，西北方向为川西台陷，东南方向为川东陷褶束。以岷山断块和龙门山构造带为界，以西的地区，断裂规模大、活动性强，地震频发，尤其是 6 级以上强震主要集中于块体边界断裂上，是活动构造区；以东的四川盆地断裂构造不甚发育，规模小，活动性弱，仅有一些零星的中强地震活动记载，是相对的稳定区。工程场地正处于相对稳定的四川盆地内（见图 2-1）。工程区位于四川沉降带川中褶带旋扭构造体系之龙女寺半环状构造西北缘。北面昆邻中台山半环状构造，西面紧靠天仙寺涡轮状构造。构造形迹主要表现为一系列宽缓背斜、向斜组成的区域东西向构造带，断裂构造不发育，岩层产状平缓。

2.7.2.2 地层岩性

根据区域地质资料和现场踏勘了解，线路段路径区内第四系覆盖层零星分布，主要为分布于斜坡及坡脚的坡残积粘土夹块碎石，分布于丘间冲沟的为冲洪积粘土或壤土。

第四系上更新统冲积堆积层(Q3al)：黄褐色泥砾层，砂砾层，黄褐色粘土、亚粘土，分布于金台场和搬罾间的广大区域。

第四系全新统坡积、残积堆积层(Q4dl+el)：黄褐色或紫褐色粘土、壤土，偶夹砂岩或泥岩碎块，呈硬塑~塑状，厚 1~6.5m，分布于冲沟两侧及斜坡平台上。

第四系全新统坡积、洪积堆积层(Q4dl+pl)：褐黄色、灰色粘土，含少量砂岩或泥岩块碎石，塑状~软塑状，厚 4~8m，分布于冲沟及洼地。

第四系全新统冲积、洪积堆积层(Q4al+pl)：棕红、灰色、灰黑色粘土、壤土，夹少量砂壤土、粉细砂与淤泥质粘土。粘土、壤土可塑~软塑状，强度低，中等压缩，渗透性微弱，厚 3~11m，分布于洼地或沟谷底部。

出露地层主要为侏罗系上统蓬莱镇组下段(J3p1)河湖相沉积之砂岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩不等厚互层，主要为灰白色块状钙质岩屑长石砂岩、紫红色钙质、粉砂质泥岩，并组成多个由粗到细的正向韵律，底部为浅黄色块状长石砂岩。

侏罗系中统遂宁组(J2sn)鲜红色紫红色泥岩，上部夹灰色块状含钙细一粉

砂岩二至三层，泥岩层理不明显，普遍含钙质结核。

2.7.2.3 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版），工程所在的基本地震加速度值 0.05g，对应的抗震设防烈度为 VI 度，设计地震第二组，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

2.7.2.4 不良地质作用

通过收资、实地踏勘调查，路径区地貌形态主要为丘陵与山地地形，路径沿线无崩塌、滑坡、泥石流、采空区等不良地质作用。

2.7.3 气象

南部县属亚热带湿润气候，四季分明，气候温和，冬暖夏热，春早、夏长、秋短，无霜期长，雨量充沛，多集中在夏季。多秋雨，多云雾，湿度大，日照少，风力小。年平均气温 17.4℃，最高气温 40.1℃，最低气温 -2.8℃，年日照时间 1266.7 小时，平均每年有霜期仅 13.7 天，无霜期高达 300 天，湿度 80% 空气质量优良，达到国家二级标准，年降水量 1020.8 毫米。

仪陇县属亚热带湿润季风气候区，年平均气温 16.9℃，年降雨量 980.8 毫米，平均海拔 361.2 米，无霜期 300 天以上，四季分明，气候温和。

根据南充市气象站资料，多年平均气温 17.4℃，极端最高气温 41.3℃，极端最低气温 -2.8℃，多年平均降水量 1020.8mm，多年平均降雨日数 141.8 日，多年平均相对湿度 79%，全年雷电日 39 天，实测最大风速 25m/s。

南充市气象特性值详见表 2.7-1 所示。

表 2.7-1 工程所在区域气象特征值统计表

项目	单位	数量
多年平均气温	℃	17.4
极端最高气温	℃	41.3
极端最低气温	℃	-2.8
多年平均降水量	mm	1020.8
多年平均降雨日数	d	141.8
多年平均相对湿度	%	79
全年雷电日	D	39
实测最大风速	m/s	25

2.7.4 水文

龙华寺-度门 110kV 新建线路位于嘉陵江南岸丘陵区，直距江边最近处约 2.0km，距离较远。线路跨越西河位置处，塔位高程较西河相应段水面高约 40m，所以线路经过区不受西河 50 年一遇洪水影响。

2.7.5 土壤

南部县土地以农林地为主，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%。据第一次土壤普查，全县耕地中，重庆原中性紫色土占 80.50%，老冲积黄泥土占 11.47%，新冲积砂土占 8.03%，全县土壤有潮土、黄壤、紫色土、水稻土 4 个土类，6 个亚类，13 个土属，54 个土种。

仪陇县境内土壤深受成土母岩影响。在特定的气候环境下，形成了以紫色土（石灰紫色土）、水稻土为主的土壤系列，紫色土约占全县耕地面积 50%；水稻土约占全县耕地面积 49.24%；潮土约占全县耕地面积 0.2%；黄壤约占全县耕地面积的 0.56%。紫色土壤结构良好、疏松透气好、微生物多、宜种性广。

2.7.6 植被

南部县境属亚热带常绿阔叶林区，植物种类繁多，主要有灌木、草本、蕨类及藤本等植物 265 种，其中药用植物 365 种，树木 364 种。原始自然植被丰富，柏、松、樟、桉、竹以及黄荆、马桑、巴茅等生长繁茂。

仪陇县共有植物 1000 余种，药用类 600 余种。其中木本植物有银杏、松树、柏树、冈栎、桉木、枫木、柑、桔、橙、苦楝麻柳等。草本植物主要有毛草、铁马鞭、车前草等 97 种。藤本植物主要有金银花、牵牛藤、何首乌、葛根等 14 种。

工程区主要以常绿、阔叶林乔灌木为主，植被覆盖度约为 70%。

2.7.6 其他

本工程路径属南充市南部县与仪陇县管辖范围，据现场踏勘和自然资源局的收资调查情况表明，本线路路径所经区域无压覆矿采空区，沿线无军事设施、机场及导航台分布。线路沿线无森林公园、一级林地、湿地保护区。线路跨越西河（生态红线），线路新建塔位均在保护范围之外，导、地线从生态红线上方跨越，跨越垂直距离为 52 米，满足水位及环境保护要求。

本线路路径所涉及区域为丘陵、山地地区，地下光缆和天然气管道较少，规划通道已经合理避让。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

3.1.1 与国家产业政策及相关规划的符合性

根据国家发展改革委令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日发布,2024 年 2 月 1 日施行),本项目属于列入《产业结构调整指导目录(2019 年本)》的鼓励类“四、电力”中“2、电力基础设施建设”，符合国家现行产业政策。

3.1.2 与《水土保持法》制约因素分析与评价

本工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 5.1-1。对照《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，1991 年颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行），本项目的建设符合水土保持相关法律、法规的要求。

表 3.1-1 本项目与新《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表

序号	约束性条件	本项目情况	分析评价
1	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。	不处于水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合要求
2	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。	本项目不属农林开发项目	符合要求
3	第二十四条：生产建设项目选址、选址应当避让水土流失重点预防和重点治理区。	本项目位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区与嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避开，但项目建设方案提高了防治标准	符合要求
4	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，生产建设单位应该编制水土保持方案，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方案，采取水土流失预防和治理措施。	建设单位已委托我公司开展本项目的水土保持方案编制工作，并报水行政主管部门审批。	符合要求

5	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。	工程建设将损坏该区域水土保持功能，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
6	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；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工程区和机械化施工便道区占用耕地、林地、园地、草地区域的表土进行了剥离。	符合要求
综上分析，本项目符合水保法的相关规定			

3.1.3 结论

通过逐条对照《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的分析评价，本项目属于国家《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发改委第7号，2024年2月1日）中的允许类建设项目，本项目建设地南部县属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，仪陇县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避开，建设方案执行水土流失防治一级标准，截排水与拦挡工程级别和防洪标准提升一级，林草覆盖率提高2个百分点减少地表扰动和植被损坏范围，满足了相关规定；主体工程周围不涉及河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带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，因此，本项目选址无明显的水土保持限制因素，符合相关法律、法规要求。

综上所述，本工程选址（线）基本满足《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）和规范性文件中的规定，无明显的水土保持限制因素。

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、建设方案相符性分析

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 3.2-1。

表 3.2-1 水土保持制约因素分析与评价

序号	项目	约束性规定	本项目情况	符合性分析
1	工程 选址 (线)	1、主体工程应避让水土流失重点预防区和重点治理区； 2、主体工程应避让河流两岸、湖泊、水库周边的植物保护带； 3、主体工程应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点及国家确定的水土保持长期定位观测站；	1、本项目位于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区与嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，无法避开，但项目建设方案提高了防治标准，满足了相关规定。 2、本项目不涉及。 3、本项目区无水土保持长期定位观测站。	符合相关规定
2	建设 方案	1、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案； 2、城镇区的项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施； 3、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； 4、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： 1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置； 2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级； 3) 宜布设雨洪集蓄、尘沙设施； 4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点	1、本项目不涉及； 2、本项目不在城镇建设区； 3、本项目采用不等高基础； 4、1) 本项目建设时合理调配，减少了工程占地和土石方量。 2) 施工过程中采用了临时排水措施。 3) 施工中具有临时沉砂池等，并采用密目网进行苫盖。 4) 本项目林草覆盖已提高 2%。	符合相关规定

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。

2、水土保持敏感区

(1) 水土流失重点预防区和重点治理区

南部县属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，仪陇县属于嘉陵江及沱江中下游

国家级水土流失重点治理区，工程线路路径走向无法避让，本方案执行西南紫色土区一级防治标准，同时提高截排水沟（由3级提高到2级）、植被恢复等设计标准。主体通过优化施工工艺，杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺，设置施工界限标识控制扰动范围，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。

（2）水土保持敏感区情况

本工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域。

（3）比选方案

根据各备选方案的工程地质条件、路线线形及标高、路线长度、工程规模、工程造价和施工难易程度等，结合路网规划、对地方经济的带动作用、地方政府意见以及对沿线环境的影响，对各段备选方案进行同深度比选论证。

本项目存在比选方案的建设内容为输电线路，输电线路比选主要为线路走向。

1) 线路路径比选

本工程线路路径选择主要受已建龙华寺220kV变电站和度门110kV变电站的位置，工程沿线主要设施、敏感点为地形突变起伏、场镇房屋密集区、电力线路、生态敏感区、S2成巴高速公路等关系，在考虑尽量缩短线路长度，尽量利用地形地势，以降低工程造价和对自然环境的破坏程度，兼顾沿线的交通情况，在利于今后线路施工和运行维护的前提下提出了两个方案，并多次与政府相关部门讨论、协商，经综合分析比较拟定路径走向如下：

①北方案（推荐方案）：线路起于220kV龙华寺变电站构架，采用架空方式向东走线途经快活岭村、丝公山村，在唐家垭跨越西河后，继续向东走线途经菜子沟村、金台观村、钟鼓坪村、李家弯、杨家弯，在高石梯附近跨越成巴高速，再经新红村进入110kV度门变电站。新建单回架空线路路径全长约20.5公里，曲折系数1.09。线路途经南部县盘龙镇、石河镇，仪陇县度门街道，新建线路在南充市南部县、仪陇县境内走线。

本工程线路路径临近道路，交通条件较好。沿线零散分布有较多林区，线路路径所经地区最高海拔450米。

②南方案（比选方案）：线路起于 220kV 龙华寺变电站构架，采用架空方式向东走线途经快活岭村、群龙乡、黄泥咀，在丝公山村跨越西河后，继续向东走线途经火神垭村、袁家楼村、曾家沟，在高阳寺村附近跨越成巴高速，在贾石桥村左转，经新红村进入 110kV 度门变电站。新建线路路径长度约 21.5km，曲折系数 1.1。线路途经南部县盘龙镇、石河镇，仪陇县度门街道，新建线路在南充市南部县、仪陇县境内走线。

本工程线路路径临近道路，交通条件较好。沿线零散分布有较多林区，线路路径所经地区最高海拔 450 米。

③路径方案比较

序号	路径方案比较内容		北方案	南方案	比较结论
1	线路长度		20.5km	21.5km	北方案优
2	曲折系数		1.09	1.1	北方案优
3	海拔高程		300m~450m	300m~450m	一致
4	地形地貌		沿线基本以丘陵、山地地形为主	沿线基本以丘陵、山地地形为主	一致
5	地形	丘陵	16.3km，占 80%	16.13km，占 75%	北方案优
		山地	4.2km，占 20%	5.37km，占 25%	北方案优
6	气象条件		1、设计冰厚 5mm；2、最大设计风速 25m/s。	1、设计冰厚 5mm；2、最大设计风速 25m/s。	一致
7	交通运输条件		线路路径段交通状况良好。		一致
8	林区长度		10km	11.5km	北方案优
9	沿线地质情况		线路沿线地质构造简单，无区域性活动断裂通过，无不良地质现象，地基稳定性好。		一致
10	对沿线通信设施的影响		对沿线通信线无危险和干扰影响		一致
	重要交叉跨越情况		穿越 110kV 华兴线 1 次，跨越西河、35kV 枣铁线、110kV 华相线、35kV 南铁二线、35kV 铁王线盘龙支线、35kV 铁木线、成巴高速各 1 次、拟建仪南高速 1 次	穿越 110kV 华兴线 1 次，跨越西河、35kV 枣铁线、110kV 华相线、35kV 南铁二线、35kV 铁王线盘龙支线、35kV 铁木线、成巴高速各 1 次、拟建仪南高速 1 次	北方案优
11	跨房情况		跨越房屋 1 处	跨越房屋 10 处	北方案优
12	人力运距		0.4km	0.4km	北方案优
13	汽车运距		10km	10km	一致
14	协议情况		路径协议已办理		

3) 比选方案的水土保持分析与评价

①线路路径比选方案的水土保持分析与评价

综合两条线路路径，北方案减少了路径长度、曲折系数、林区穿越、房屋跨越和交叉跨越。

因此，从水土保持角度分析，方案同意主体工程推荐的北方案。

4) 设计方案绿色要求符合性

主体设计线路杆塔塔基采用不等高基础，大部分采用了挖孔基础和掏挖基础，该基础土石方开挖量较少，对地表破坏较少，有效控制可能对沿线植被造成的破坏。经过林区采用加高杆塔跨越方式，采用机械施工、无人机施工放线工艺，充分利用现有省道、县道、乡村道路等，减少工程占地和土石方量。针对塔基区永久排水沟级别由3级提高到2级，针对该区域林草覆盖率提高2个百分点。综上，工程布局与建设方案基本符合绿色设计要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程用地不属于《限制用地项目目录(2021年本)》和《禁止用地项目目录(2012年本)》中用地项目。

1、占地类型分析评价

本工程占地类型为耕地 1.59hm² (占工程总占地面积的 41.51%)、林地 2.19hm² (占工程总占地面积的 57.18%)、公共管理与公共服务用地 0.05hm² (占工程总占地面积的 1.31%)。本工程主要占地类型为林地，其次为耕地。

本工程占地类型中将会占用一定比例 (约 41.51%) 的耕地，其中永久占用的耕地面积占耕地面积的 10%，占总占地面积的 4%，临时占地在施工结束后可以恢复原使用功能，通过土质改良等措施复耕、还田还林，不影响土地生产功能。工程占地类型基本符合水土保持要求。

2、占地面积分析评价

间隔扩建工程涉及龙华寺变电站和度门变电站相应间隔扩建区域，占地面积 0.05hm²，充分利用站区空地布置施工场地，可满足施工需要，占地面积无需增减。

线路工程主体考虑了塔基、塔基施工场地、牵张场地、跨越施工场地、拆除铁塔施工占地和施工道路占地，面积共计 3.78hm²。塔基永久占地根据塔基根开、基础尺寸确定，其他临时占地依据主体设计可研资料临时施工场地核算确定，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，各区占地既可满足施工需要，又不存在漏项和冗余占地，输电线路占地面积无需增减。

3、占地性质分析评价

本工程永久占地 0.44hm^2 ，约占 11.49%，临时占地 3.39hm^2 ，约占 88.51%。永久占地主要是塔基占地与间隔扩建区域占地，施工结束后对塔基立柱硬化外区域进行绿化，绿化措施可减小地表径流，充分利用表土资源，建设方案对环境友好；临时占地在施工结束后一般可恢复为土地原有用途。从水土保持角度分析，工程占地性质和占地可恢复性符合水土保持要求。

4、工程占地减量化评价

塔基永久占地根据塔基根开、基础尺寸确定，施工临时占地因机械化施工较传统施工增大，采取彩条旗围护，严格控制施工场地，不新增更多扰动；施工中塔基开挖土、材料、人员活动等均控制在塔基施工临时占地范围内，占地较合理。但方案设计提出实际施工时，能尽量使用塔基占地范围，机械施工时操作要求规范、熟练，行进路线更集中，减少临时占地。

根据同类工程施工经验，放线可以采取无人机放线，可以利用施工道路、塔基施工临时占地等场地进行操作，可以减少工程总占地。

根据同类工程施工经验，输变电路交叉跨越较多，跨越施工除采取跨越架跨越外，还可以封网跨越，可以利用铁塔架，占地面积很小。方案提出实际施工时优先采取封网跨越，可以减少工程总占地。

因机械化施工，施工道路占地面积大量增加，主体设计时优先考虑利用现有道路，不满足要求时再拓宽道路，最后才新修施工简易道路。新修施工简易道路开挖土石方、剥离表土堆放在道路下坡侧扰动范围内不新增更多扰动。方案设计提出实际施工时，推荐使用索道运输，减少占地；优化机械化施工塔位，减小机械化施工率，尽量选择靠近道路的塔位进行施工，减少道路修筑；另外可以施工小型机械，对道路宽度要求低一些，可以减少工程占地。

从水土保持角度分析，本工程主体设计占地面积合理，经水土保持方案报告表核实相应面积后，占地面积不存在漏项，临时占地也能够满足工程施工要求。

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

方案从表土剥离与保护利用和土石方平衡利用两方面对本项目土石方平衡进行分析评价。

1、表土剥离与保护利用分析评价

主体工程考虑了总的土石方挖填量，但设计中未考虑表土的单独剥离及防护措施，也未估列表土剥离数量。本方案通过调查表土层资源厚度情况，综合确定项目建设区可剥离表土量。

(1) 可剥离表土量分析评价

本工程占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地等，根据项目区立地条件分析，耕地可剥离表土厚度约 25~30cm，林地可剥离表土厚度约 15~20cm，本工程涉及区域除公共管理与公共服务用地外，其余区域表土均可剥离，即工程可剥离表土面积 3.78hm²，可剥离表土量 1.13 万 m³，规划剥离表土 0.60 万 m³，其余扰动轻微区域不进行表土剥离，需做好预防保护。

(2) 表土剥离保护、集中防护及利用分析评价

除对场地内的表土剥离保护外，以压占为主或轻微扰动区域将采取铺垫防雨布进行表土防护，以减少扰动破坏。塔基永久占地区域涉及土石方开挖，施工前对占用的土地进行表土剥离，剥离厚度按 15cm~30cm，剥离面积 0.39hm²，表土剥离量 0.12 万 m³。塔基施工场地以临时占压为主，建设期将采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 0.85hm²，表土保护量 0.26 万 m³。牵张场区施工期对地表扰动较轻，采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 0.20hm²，表土保护量 0.06 万 m³。跨越施工场地以临时占压为主，施工期对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护，采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 0.10hm²，表土保护量 0.03 万 m³。拆除铁塔施工场地以临时占压为主，施工期对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护及铺垫防护。施工道路区部分机械化道路区域进行土石方开挖，施工前对占用耕地、林地且进行土石方开挖区域进行表土剥离，剥离厚度按 15cm~30cm，剥离面积 1.60hm²，表土剥离量 0.48 万 m³。人抬道路区主要是对路面进行平整，对地表扰动较轻，不进行表土剥离保护，采取铺垫防雨布进行表土防护，保护面积 0.64hm²，表土保护量 0.18 万 m³。

经方案规划，本项目保护的表土数量达 1.13 万 m³（其中表土剥离量为 0.60 万 m³，采取铺垫保护表土 0.53 万 m³）占可剥离表土总量 1.13 万 m³ 的 99%以上，满足制定表

土保护率指标的要求。因此,从水土保持角度分析,经方案优化补充表土剥离与保护利用措施后,本项目表土剥离与保护利用符合水土保持要求。

2、土石方调运、平衡合理性分析

根据土石方平衡分析可知:本工程挖方总量 1.79 万 m^3 (其中表土剥离 0.60 万 m^3),填方总量 1.71 万 m^3 (其中表土回覆及利用 0.60 万 m^3),余方 0.08 万 m^3 。

间隔扩建工程余土量较少,用于站场站内道路和塔基终端塔平摊处理。

线路工程塔位分散,单个杆塔基础开挖回填土石方量较小,工程挖、填方考虑就地平衡,在塔基占地范围内摊平处理,土石方调运符合水土保持要求。

土石方减量化论证:

通过主体设计优化,线路工程初步设计阶段铁塔数量较可研阶段减少 5 基,且杆塔基础设计全方位高低腿,初步设计阶段较可研阶段减少余方约 0.05 万 m^3 ;通过资源化利用,将塔基余方在塔基占地范围内进行平摊,减少弃方 0.12 万 m^3 。弃渣减量化论证合理,资源化利用可信,符合水土保持相关要求。下阶段进一步落实弃渣综合利用。

线路工程拟新建铁塔 61 基,主体设计挖孔基础 51 基 (占总数的 83.60%)、掏挖基础 5 基 (占总数的 8.20%)、板式直柱基础 3 基 (占总数的 4.92%),灌注桩基础 2 基 (占总数的 3.28%)。从上述可以看出,主体设计优化线路工程基础绝大部分采用的是土石方开挖量较小的挖孔基础、掏挖基础 (总占比 91.80%),而土石方开挖量较大的板式直柱基础和灌注桩基础使用很少 (总占比 8.20%),有效减少了土石方挖填总量约 1.01 万 m^3 ,符合土石方减量化相关要求。

综上,工程建设中尽可能利用开挖土石方,将开挖土石方作为回填料使用,减小了弃方量及占地面积,降低工程投资和新增水土流失量。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同,项目在建设过程中要加强临时堆土的防护措施设计。另外,结合工程地形特点,建议在后续设计阶段继续优化设计,减少土石方量。

3.2.3.2 余土处置合理性分析

间隔扩建余土用于终端塔处摊平处理。线路工程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,施工结束后余土就地整平在塔基区,将塔基平均垫高 10~15cm 左右,塔基垫高后不仅可充分利用多余土方,且对线路安全运行不产生影响,地形坡度较大的山丘区需在堆土下坡侧修建挡墙进行防护,不另设弃渣处置点,因此本工程建设无须设置弃土(石、渣)场,减少了因弃渣堆放造成的水土流失,

不涉及相关水土保持评价内容。

3.2.3.3 借方来源可行性分析

本工程无借方。

3.2.3.4 临时堆土的数量和堆放位置

线路工程塔基区永久占地范围内不能及时回填的开挖土（0.48 万 m³），堆放至塔基施工场地进行防护；施工道路区不能及时回填的开挖土（1.13 万 m³），堆放至道路下坡侧进行防护。

综上，临时堆土均进行了场地规划。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程建设过程中工程所需水泥、砂石等均采用外购的方式，相应水土流失防治责任在购买合同中予以明确，由营运商承担，不再因自设料场产生新的水土流失面。从水土保持角度分析是可行的。因此，料场选址及运输无制约性因素。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本项目工程间隔扩建工程余方在用于终端塔处摊平处理，线路工程余土在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理，未单独设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站扩建工程

变电站扩建工程的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，施工在站区内进行，可减少周围地表的扰动。间隔扩建主要为支架基础施工，扰动较轻。

变电站扩建施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。扩建土建工程主要包括：构筑物基础开挖——构筑物上部结构安装——配电装置区恢复草坪。本次扩建在站内进行，考虑土石方工程主要采用人工开挖的方式。

变电站扩建工程施工工艺和方法使工程建设有序进行，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，符合水土保持的要求。在施工中应根据实际情况做好相应的遮盖措施，以最大限度的减少因降水冲刷而增加的水土流失量。

3.2.6.1 线路工程

（1）基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、机械施工平台开挖和基坑开挖。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的树木和杂草，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上环节将会直接产生水土流失。工程采取机械施工，对4个基脚处进行降基形成施工小平台，不仅增加塔基施工临时占地面积，还会增加土石方工程量。

根据主体设计工期，建设单位合理安排施工工期，线路土建施工基本避开了雨季，但还是应做好塔基排水措施和临时堆土的挡护措施。

（2）表土剥离工艺

本工程施工准备期预先剥离表土，有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前，需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除；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。

（3）铁塔组立及架线施工

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

架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场、跨越施工场地等。

牵张场设置：线路架线时采用张力放线，减少了架线时对通道走廊林草植被的砍伐。

跨越施工临时占地：线路在跨越跨越10kV及以下电力线路、乡村道路时采取直接\封网\停电跨越，无需设置跨越施工场地，减少了跨越施工的扰动范围，施工组织方式合理。

（4）施工临时道路修整

施工交通布局方面：1、本线路工程可利用道路有S204省道、Y316乡道、Y320乡道等，汽车运输条件总体较好，主体设计仅针对线路工程共45基机械化施工塔位需设置部分施工临时道路（新修长4.31km，宽3m；扩修3.09km，宽1m），可满足施工机械通行，后期设计优化机械化施工方案，尽量减少新修汽运道路造成的地表扰动；2、人力运输可利用与线路交叉的乡村公路、分支小道及田埂。根据线路走向及长度，结合以往同地区线路工程建设经验，仅施工时对部分区域需砍除沿线灌木杂草修建人抬道路（长6.40km，宽约1.0m），尽量减少新修人抬道路造成的地表扰动。采用畜力和人

力运输, 尽量避免新建施工道路, 尽量避让植被相对良好的区域和基本农田, 施工交通布局合理。

工程采取机械化施工塔位大部分位于平缓地区, 施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位, 施工临时便道仅需适当修整, 施工过程中, 主要表现为对地表的碾压扰动, 基本不涉及开挖回填等土石方工程, 对地表扰动较小, 从水土保持角度分析是可行的。

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

(5) 施工布置水土保持评价

材料站设置: 线路工程需设置材料供应站以满足线路的施工材料供应要求材料站租用城(镇)内带院落的民房, 不另占地, 使用完后, 拆除搭建的临时棚库, 交还业主, 不新增水土流失, 该面积不计入本方案工程建设区内。

生活区布置: 线路工程施工呈点状分布, 每点施工周期短, 线路土石方工程施工时大都雇用当地民工, 生活区租用民房, 减少了设置专门生活区产生的扰动。以上施工布置较为合理, 既满足工程建设需要, 同时也减少了施工扰动, 减少了对水土保持设施的损坏。

(6) 施工工期水土保持评价

本方案建议施工单位进一步合理安排施工工期, 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。

(7) 全过程机械化施工评价

机械化施工需依托各种机械, 相比于传统人力施工, 对施工临时道路的要求更高, 需要修筑一定宽度的施工道路供施工机械通行, 这就导致了施工过程中对施工道路区域地表的破坏及扰动比传统施工方式大, 主要表现在施工道路扰动破坏面积、土石方挖填方量、破坏砍伐林木数量等方面。工程建设相关单位在机械化施工推广过程中为了降低施工对环境造成的破坏, 不断研发出了各种可组装拆卸的施工机械, 运输过程中相比大型施工机械进场大大减少了所需施工临时道路的破坏扰动范围, 同时施工过程中加大对扰动区域尤其是施工道路边坡裸露区域的临时防护力度; 传统基础浇筑是采用现场搅拌、浇筑, 必须事先把沙、石料、水泥等物料运到现场, 并且要解决水源、电源等问题, 机

械化施工方案中，拟采用泵送和履带式混凝土罐车两种方式进行施工，有效减少砂石料加工对占地区域的占压，同时对施工后期占压区域的迹地恢复又是有利的。

采用机械化施工能大幅提高施工效率，缩短施工工期，从而大大减少施工期产生的水土流失，满足水土保持要求。

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 评价结论

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动使建设区成为无植被覆盖的裸地，鉴于场地裸露造成的水土流失对工程的稳定和运行安全容易造成危害，主体工程设计中采取了一定的具有水土保持功能的措施。

1、铺设碎石

主体设计变电站内配电装置区、设备区铺设碎石厚度为 10cm 左右，经统计，站内铺设碎石碎石量 490m³。

经分析，主体工程设计的铺设碎石措施能覆盖站区裸露地表，防止雨水直接冲刷建构筑物内部裸露区域，具有水土保持功能。

2、挡土墙

线路工程在设计中采取了高低腿、高跨越等措施，尽量避免塔基基础大开挖减少施工过程中可能产生的水土流失。塔基施工过程中，将对局部地形较陡区塔位下游设置重力式挡土墙，材料为浆砌块石，以保证铁塔基础安全，主体设计塔基浆砌石挡土墙 110m³。

塔基周边挡墙及护坡具备一定水土保持功能，可维护塔基安全稳定，能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

3、塔基排水

为防止上坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面的塔位上坡侧依地势设置弓形浆砌块石排水沟，并接入原地形自然排水系统，以拦截和排除周围坡面地表汇水。本工程线路塔基排水沟主要布设在临坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处。主体共布设浆砌块石排水沟 30m³。在塔位上坡侧布设排水沟，减少了雨水、汇水对塔位地表的冲刷，具有良好水土保持功能。

①排水沟型式：根据线路沿线地貌和项目区降水情况，按最大汇水面积考虑，排水沟为矩形断面，具体尺寸为 0.5m 宽×0.6m 深，安全超高 0.20m，均采用浆砌石砌筑，沟底纵坡 1%~2%，排水沟出口设八字式消能散水措施。

②排水沟坡面洪峰流量

本工程排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中防洪排导工程洪峰流量的确定公式计算：

$$Q_m = 16.67 \Phi q F$$

式中： Q_m ——设计排水流量， m^3/s ；

q ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ）；

Φ ——径流系数；根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）查表 A.4.1-1 确定，项目区取 0.50。

F ——集水面积， km^2 ，结合项目区地形条件，本工程最大汇水面积为 $0.002km^2$ 。

经计算，排水沟设计排水流量为 $0.033m^3/s$ 。

③排水沟过流能力校核

根据排洪过程，排水沟泄流能力按明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC \sqrt{Ri}$$

式中： Q ——排水流量， m^3/s ；

A ——过水断面面积， m^2 ；

$$C = R^{1/6} / n$$

C ——流速系数， $m^{1/2}/s$ ；

n ——排水沟糙率，取 $n=0.032$ ；

R ——水力半径， m ；

i ——排水沟纵坡比降，平均取 0.01。

表 3.2-3 排水沟过流能力计算成果表

排水设施	坡降 i	糙率 n	湿周 (X)	谢才系数	过水面积 A (m^2)	水力半径 R (m)	校核流量 Q (m^3/s)	设计流量 Q_m (m^3/s)
浆砌排水沟	0.01	0.032	1.3	22.87518	0.20	0.153846	0.179448	0.033

经计算，排水沟设计排水流量为 $0.179m^3/s$ ，大于设计洪峰流量 $0.033m^3/s$ ，经复核，主体设计的浆砌块石排水沟满足过流要求。

3.2.7.2 补充意见

(1) 塔基工程区

塔基工程区设计了较为完善的防护措施，基本能够满足水土保持要求，但是措施体系不完善，本方案将新增部分措施。根据现场踏勘，塔基工程区占地类型包括林地和耕地等，具备表土剥离的条件，本方案设计对可剥离表土区域进行表土剥离，剥离的表土集中堆放在塔基施工场地内，后期回覆至扰动区域。对塔基占地范围内未硬化区域进行土地整治并撒播草籽恢复绿化。

(2) 塔基临时施工占地区

主体工程未设计塔基临时施工占地区的水土保持措施。根据现场踏勘，塔基临时施工占地区占地类型包括林地和耕地等，本方案设计后期进行土地整治并撒播草籽恢复绿化。

(3) 施工便道区

主体设计未提出明确的防护措施。缺乏施工前表土剥离；施工过程中，施工道路边坡防护、临时排水、临时铺垫；施工结束后表土回覆、全面整地及植被恢复措施。本方案设计时予以补充。

(4) 牵张场区

主体工程未设计牵张场区的水土保持措施。根据现场踏勘，牵张场区占地类型包括林地和耕地等，本方案设计在施工结束后对牵张场扰动区域进行土地整治以达到复耕条件。

(5) 跨越施工场地区

主体工程未设计跨越施工场地区的水土保持措施。根据现场踏勘，跨越施工区占地类型包括林地和耕地等，本方案设计在施工结束后对跨越施工场地扰动区域进行土地整治并根据原占地类型进行植被恢复或复耕。

3.2.8 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），结合主体设计内容，主体设计中以水土保持功能为主的铺设碎石、浆切石排水沟等措施界定为水土保持措施，其投资纳入本方案投资估算中。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 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

工程单元	措施类型	措施内容	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
变电站工程	工程措施	铺设碎石	m ³	490	80	3.92
线路工程	工程措施	浆切石排水沟	m ³	30	74.45	0.21
合计						4.13

3.3 结论

本项目的建设符合国家和地方行业政策以及区域发展要求和地方经济发展规划。主体工程的总体布局、选线、施工工艺、施工组织等基本符合要求，不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定的绝对限制行为。

本项目占地类型符合相关标准和规划要求，根据土石方平衡原则，本项目的土石方平衡综合考虑了工程建设的实际情况，达到挖填平衡。

工程在施工工艺、场内交通运输规划、临时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，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，形成了工程措施与植物措施并重，永久措施和临时措施相结合的一个完整的防治体系。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。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据 2023 年全国水土流失动态监测成果，仪陇县、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。现有水土流失面积共 1774.33km²，其中：轻度侵蚀面积 1046.91km²，占流失面积 59.00%；中度侵蚀面积 299.87km²，占流失面积 16.90%；强烈侵蚀面积 241.11km²，占流失面积 13.59%；极强烈侵蚀面积 161.23km²，占流失面积 9.09%；剧烈侵蚀面积 25.21km²，占流失面积 1.42%。区域土壤侵蚀模数为 400/km²·a，属于微度侵蚀，区域水土流失土壤允许量为 500t/km²·a。（数据来源：2023 年四川省水土流失动态监测结果）。

表 4.1-1 项目区水土流失面积和侵蚀强度统计表

行政区划	侵蚀强度	土地总面积 (km ²)	侵蚀总面积 (km ²)	轻度 侵蚀	中度 侵蚀	强烈 侵蚀	极强烈 侵蚀	剧烈 侵蚀
南部县、仪 陇县	面积 (km ²)	4020	1774.33	1046.91	299.87	241.11	161.23	25.21
	比例 (%)		44.14%	59.00%	16.90%	13.59%	9.09%	1.42%

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 3.83hm²，原始占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地，损毁植被面积 2.19hm²，其中永久占地 0.44hm²，临时占地 3.39hm²。扰动地表具体占地类型详见表 4.2-1。

表 4.2-1 工程扰动地表面积统计表

项目		占地类型及占地面积 (hm ²)			合计	占地性质	
		耕地	林地	公共管理与公 共服务用地		永久占地	临时占地
变电工程区	变电站工程区			0.05	0.05	0.05	
线路工程区	塔基及塔基施 工临时工程区	0.13	1.11		1.24	0.39	0.85
	牵张场工程区	0.06	0.14		0.2		0.2
	施工道路区	1.37	0.87		2.24		2.24
	跨越场区	0.03	0.07		0.1		0.1
合计		1.59	2.19	0.05	3.83	0.44	3.39

4.2.2 弃渣量预测

根据土石方平衡，本工程土石方挖方总量 17879m^3 （自然方，下同，包括表土剥离 5987m^3 ），填方总量 17093m^3 （包括表土回覆 5987m^3 ），余方 786m^3 ，根据实际情况，间隔扩建工程余土用于终端塔处摊平处理，线路工程余土在塔基及塔基施工临时占地区摊平处理。

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变电站工程区、塔基及塔基施工临时工程区、牵张场工程区、施工道路区、跨越场区，自然恢复预测期的预测单元为塔基及塔基施工临时工程区、牵张场工程区、施工道路区、跨越场区。

4.3.2 预测时段

本工程的建设工期是从 2025 年 2 月 ~ 2026 年 2 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。

施工准备及施工期：项目区雨季为 5 ~ 9 月，按最不利因素考虑，未超过雨季长度的按所占雨季长度比例计算，超过雨季长度的按照全年计算（雨季 5 月 ~ 9 月）。根据不同项目组成施工工期，其施工期预测时段见表 4.3-1。

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，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 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。

本工程水土流失预测时段划分见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测单元及预测时段表

预测单元		预测时段及面积			
		施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
		预测面积（ hm^2 ）	预测时段（a）	预测面积（ hm^2 ）	预测时段（a）
变电工程区	变电站工程区	0.05	1		

线路工程区	塔基及塔基施工临时工程区	1.24	1	1.15	2
	牵张场工程区	0.20	1	0.20	2
	施工道路区	2.24	1	2.24	2
	跨越场区	0.10	1	0.10	2
合计		3.83	1		

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 水土流失模数背景值

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 $594\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

表 4.3-2 项目区水土流失背景值分析表

项目区	地类	面积 (hm^2)	地形坡度 ($^\circ$)	林草覆盖率 (%)	侵蚀强度	背景侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	流失量 (t/a)
线路工程	林地	2.19	0~5	65~75	微度	300	6.57
	耕地	1.59	0~5	\	轻度	1000	15.9
合计		3.78			轻度	594	22.47

(2) 施工期、自然恢复期侵蚀模数值

扰动后土壤侵蚀模数的取值，通常采用的方法有类比法、现场调查法、数学模型、试验观测等。为获取项目区扰动后土壤侵蚀模数，本项目采用数学模型来确定项目区扰动后土壤侵蚀模数。

根据生产建设活动扰动形成的扰动方式相同、扰动强度相仿、土壤类型和质地相近、气象条件相似以及空间上连续的扰动地表区划分预测单元及扰动方式，本项目各区土壤流失类型划分方式如下：

表 4.3-3 本项目各区域土壤流失类型划分表

预测单元		一级分类	二级分类	三级分类	扰动情况说明
变电工程区	变电站工程区	水力作用下的土壤流失	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	工程开挖面为中等规模。主要为建筑基础开挖，管线施工、硬化广场铺装存在地表扰动
线路工程区	塔基及塔基施工临时工程区		一般扰动地表	地表翻扰型一般地表扰动	一般地表扰动为中等规模，后期表土回覆、土地整治存在地表扰动
	牵张场工程区		一般扰动地表	地表翻扰型一般地表扰动	一般地表扰动为小规模，工程占压等地表扰动

	施工道路区		一般扰动地表	地表翻扰型一般地表扰动	一般地表扰动为小规模，工程占压等地表扰动
	跨越场区		一般扰动地表	地表翻扰型一般地表扰动	一般地表扰动为小规模，工程占压等地表扰动

土壤侵蚀模数确定采用模型法，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则 SL773-2018》，结合现场踏勘情况，确定项目区侵蚀模型为水力作用下的土壤流失→一般扰动地表→地表翻扰型、水力作用下的土壤流失→工程开挖面→上方无来水开挖面、水力作用下的土壤流失→工程堆积体→上方无来水工程堆积体。各侵蚀模数计算模型见下。

(1) 地表翻扰型一般扰动地表

地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算：

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

$$K_{yd}=NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t

R ——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ} \cdot \text{mm}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ ，可查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录C

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

L_y ——坡长因子，无量纲

S_y ——坡度因子，无量纲

B ——植被覆盖因子，无量纲，取1

E ——工程措施因子，无量纲，取1

T ——耕作措施因子，无量纲，可参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表7、表8取值

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，取2.13

K ——土壤可蚀性因子，可查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录C

表 4.3-4 地表翻扰型一般扰动地表各预测单元施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数

预测单元	面积 A (hm^2)	降雨侵蚀 力因子 R	土壤可侵 蚀因子 K	增大系 数 N	坡长因子 Ly	坡度因子 Sy	施工准备期/施 工期土壤侵蚀模 数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	自然恢复期 土壤侵蚀模 数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
线路工程区 塔基及塔基施	0.79	5530.6	0.0072	2.13	0.95	3.98	4861.36	1380

	工临时工程区								
	牵张场工程区	1.12	5530.6	0.0072	2.13	1.05	3.68	4758.88	1380
	施工道路区	0.75	5530.6	0.0072	2.13	0.95	3.32	4523.14	1380
	跨越场区	0.44	5530.6	0.0072	2.13	0.98	3.75	4652.25	1380

(2) 上方无来水工程开挖面

上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下:

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

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

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

上方无来水工程开挖面土质因子按下列公式计算:

$$G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}}$$

式中: ρ ——土体密度, g/cm^3

SIL ——粉粒 ($0.002 \sim 0.05\text{mm}$) 含量, 取小数

CAL ——黏粒 ($< 0.002\text{mm}$) 含量, 取小数

上方无来水工程开挖面坡长因子按下式计算:

$$L_{kw} = (\lambda / 5)^{-0.57}$$

上方无来水工程开挖面坡度因子按下式计算:

$$S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38$$

表 4.3-5 上方无来水工程开挖面各预测单元施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数

预测单元		面积 A (hm^2)	降雨侵蚀 力因子 R	土壤可侵 蚀因子 K	工程开挖面 土石质因子 Gkw	工程开挖 面坡长因 子 Lkw	工程开挖面 坡度因子 Skw	施工准备期/施 工期土壤侵蚀 模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	自然恢复期 土壤侵蚀模 数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
变电工 程区	变电站工程 区	0.02	5530.6	0.0072	0.007	1.392	1.18	2489.65	1380

4.3.4 预测结果

根据预测时段、预测面积、土壤侵蚀模数等, 对施工期和自然恢复期土壤流失量进行定量计算调查, 本项目水土流失预测结果详见下表。

表 4.3-6 水土流失量预测表

预测单元		预测时段	侵蚀面积 (hm^2)	预测时间 (a)	背景模数值 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	背景流失量 (t)	预测模数值 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	预测流 失量(t)	新增流 失量(t)
变电工 程区	变电站工程区	施工期	0.05	1	594	0.30	1850	0.93	0.63
线路工 程区	塔基及塔基施工临 时工程区	施工期	1.24	1	594	7.37	3800	47.12	39.75
	牵张场工程区	施工期	0.2	1	594	1.19	2500	5.00	3.81
	施工道路区	施工期	2.24	1	594	13.31	3800	85.12	71.81
	跨越场区	施工期	0.1	1	594	0.59	2500	2.50	1.91
小计			3.83			22.76		140.67	117.91
线路工 程区	塔基及塔基施工临 时工程区	自然恢复期	1.15	2	594	13.66	1380	31.74	18.08
	牵张场工程区	自然恢复期	0.2	2	594	2.38	1380	5.52	3.14
	施工道路区	自然恢复期	2.24	2	594	26.61	1380	61.82	35.21
	跨越场区	自然恢复期	0.1	2	594	1.19	1380	2.76	1.57
小计			3.69		594	13.66		31.74	18.08
合计						36.42		172.41	135.99

从上述预测结果表分析可知，本工程建设过程中，产生的土壤流失总量为 172.41t，新增土壤流失量 135.99t，新增土壤流失量占总土壤流失量的 78.88%，从预测结果汇总分析表中可以看出，本工程产生水土流失的重点区域为线路工程区中的施工道路区，其新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 52.81%，项目的水土流失最重要时段是施工期，其新增土壤流失量占总新增土壤流失总量的 86.70%。

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；施工道路占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

5.1.1 防治责任范围

根据《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）以及其他使用和管辖的区域。

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 3.83hm²。

5.1.2 防治分区目的、依据、原则

（1）分区目的：合理布设措施，分区进行典型设计，计算工程量

（2）分区依据：根据现场实地调查勘测成果，在确定的防治责任范围内，依据主体工程的布局、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。

（3）分区原则：

本方案防治分区根据已建项目的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点及项目主体工程布局及建设时序进行划分。分区的划定遵循以下原则：

- ①分区内气象水文、地形地貌特征、土壤植被等生态特征具有相似性；
- ②分区与地方水土保持规划中水土流失防治分区的划分相协调和一致；
- ③分区内主体工程建设时序以及工程建设新增水土流失特点相似。

5.1.3 分区结果

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。

将项目建设区分为变电站工程区、塔基及塔基施工临时工程区、牵张场工程区、施工道路区、跨越场区共 5 个一级分区。

水土流失防治分区情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

项目分区	防治责任范围 (hm ²)			备注
	永久占地	临时占地	合计	
变电站工程区	0.05		0.05	变电站站内扩建范围
塔基及塔基施工临时工程区	0.39	0.85	1.24	包含塔基工程范围、施工临时场地及临时堆土场地
牵张场工程区		0.2	0.2	主要用于堆放牵引机和张力机
施工道路区		2.24	2.24	机械化施工便道及人抬道路
跨越场区		0.1	0.1	跨越场占地范围
合计	0.44	3.39	3.83	

5.2 水土流失防治措施总体布局

5.2.1 防治措施布局原则

(1) 结合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) 减少对原地表和植被的破坏,充分利用表土资源。

(3) 重生态保护,建设过程中设置临时防护措施,减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土。

(4) 工程措施、临时措施合理配置、统筹兼顾,形成综合防护体系。

(5) 工程措施做到技术可靠、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。

5.2.2 防治措施总体布局

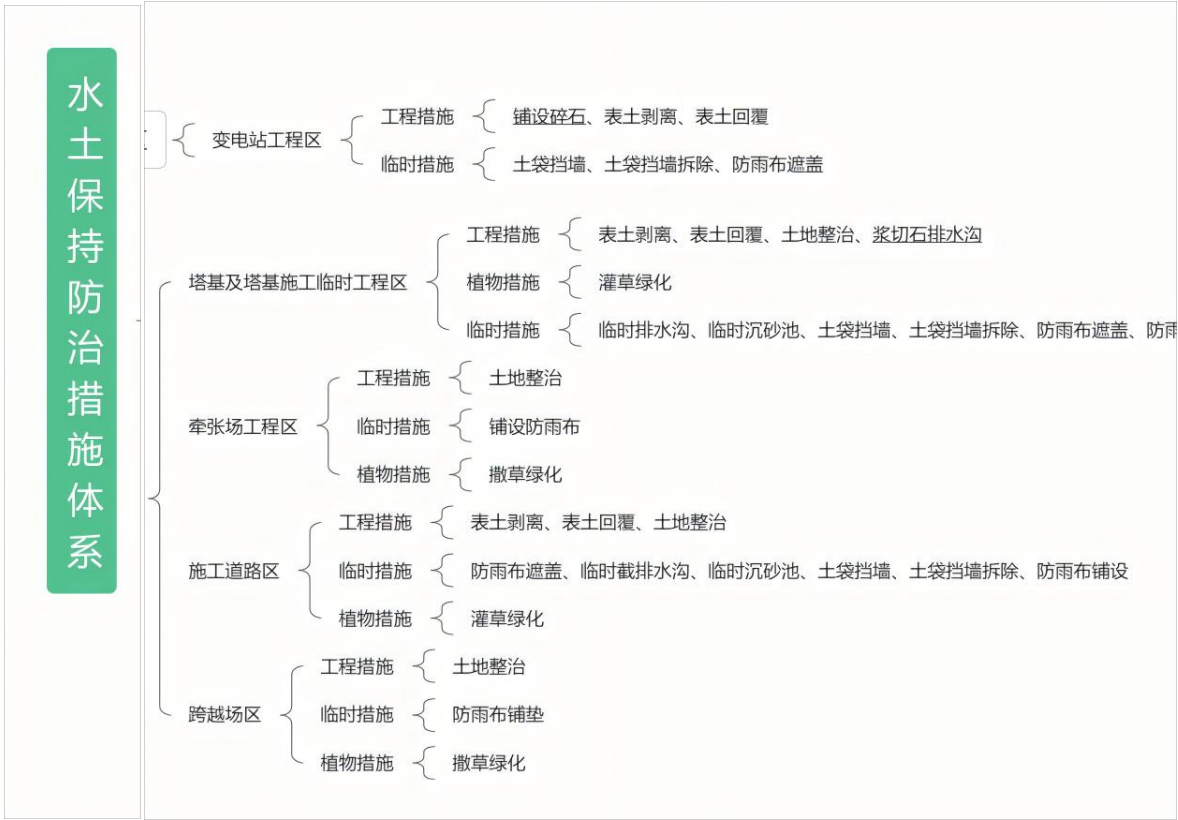
本方案通过对主体工程设计的分析与评价,结合水土流失防治责任范围和水土流失防治分区结果,以及水土保持工程的界定,在此基础上提出需补充、完善和细化的防治措施和内容,确定不同防治分区的防治措施体系及布局,“点、线、面”相结合,形成该项目水土流失综合防治措施体系和总体布局。

本方案的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	措施类型	措施名称	实施位置	备注
变电站工程区	工程措施	铺设碎石	配电装置下	主体设计
		表土剥离	扰动区域	方案新增
		表土回覆	扰动区域	方案新增
	临时措施	土袋挡墙	推土部分	方案新增

		土袋挡墙拆除	推土部分	方案新增
		防雨布遮盖	施工裸露区域	方案新增
塔基及塔基 施工临时工 程区	工程措施	浆切石排水沟	部分基站周围	主体设计
		表土剥离	项目占地可剥离范围内	方案新增
		表土回覆	除塔基基础外的区域	方案新增
		土地整治	项目占地范围内的耕地	方案新增
	植物措施	撒草绿化	项目塔基永久占地范围	方案新增
		栽植灌木	项目占地范围内的林地	方案新增
	临时措施	临时排水沟	周围山坡汇水面较大塔基外围	方案新增
		临时沉砂池	排水沟末	方案新增
		土袋挡墙	部分坡度较陡区域临时堆土下方	方案新增
		土袋挡墙拆除	部分坡度较陡区域临时堆土下方	方案新增
		防雨布遮盖	施工裸露区域	方案新增
		防雨布铺垫	扰动区域	方案新增
牵张场工程 区	工程措施	土地整治	项目占地范围内的耕地	方案新增
	植物措施	撒草绿化	项目占地范围内的林地	方案新增
	临时措施	棕垫铺设	施工裸露区域	方案新增
施工道路区	工程措施	表土剥离	项目占地可剥离范围内	方案新增
		表土回覆	项目占地范围内	方案新增
		土地整治	项目占地范围内的耕地	方案新增
	植物措施	撒草绿化	项目占地范围内的林地	方案新增
		栽植灌木	项目占地范围内的林地	方案新增
	临时措施	临时排水沟	道路迎水侧	方案新增
		临时沉砂池	临时排水沟末端	方案新增
		防雨布铺垫	扰动区域	方案新增
		防雨布遮盖	施工裸露区域	方案新增
		土袋挡墙	推土部分	方案新增
		土袋挡墙拆除	推土部分	方案新增
跨越场区	工程措施	土地整治	项目占地范围内的耕地	方案新增
	植物措施	撒草绿化	项目占地范围内的林地	方案新增
	临时措施	防雨布铺设	施工裸露区域	方案新增



注：加下划线表示主体工程考虑的具有水土保持功能的工程。

图 5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

本项目工程级别与设计标准：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的规定，生产建设项目的植被恢复与建设工程级别，应根据生产建设项目主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定。

土地整治：西南土石山区覆土厚度，耕地 0.2~0.5m，林地 0.2~0.4m，草地 ≥0.1m。
植物措施：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），绿化植物措施级别为 2 级，按照园林绿化标准执行。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。

临时排水沟、排水沟：临时排水工程按 3 年一遇短历时暴雨标准设计，但本项目位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，排水工程级别提升一级，按 5 年一遇短历时暴雨标准设计。

主体工程设计的排水沟措施具有很好的水土保持效果，但未考虑表土剥离及回覆、撒草绿化等及施工期间临时防护等措施，本方案后续将设计补充。

5.3.1 变电工程区

5.3.1.1 变电站工程区

1、主体设计

(1) 工程措施

①铺设碎石：主体设计变电站内配电装置区、设备区铺设碎石 C20 砼厚 100mm，5-30 碎石铺设 100 厚，经统计，站内铺铺设碎石量 490m³。

2、方案新增

(1) 工程措施

①表土剥离

根据主体工程设计资料，度门变电站和龙华寺变电站 110kV 出线间隔扩建占地范围内存在表土资源，为保护表土资源，方案设计对用地范围内的表土进行剥离，剥离面积 490m²，平均剥离厚度 20cm，剥离表土 0.01 万 m³。

②表土回覆

出线间隔扩建完成后，利用前期剥离的表土进行绿化覆土，平均覆土厚度 30cm，回覆表土 0.01 万 m³。

(2) 临时措施

①临时拦挡

剥离的表土堆放于用地范围四周，为减少水土流失，方案设计采用编织袋装表土填筑挡土墙，挡土墙设计参数与塔基及塔基施工临时占地挡土墙设计参数一致，共计填筑土袋挡土墙 40m，土袋 30m³，表土使用后对挡土墙进行拆除，共计拆除土袋挡土墙 40m，土袋 30m³。

②防雨布遮盖

本工程在施工建设过程中对变电站工程区裸露地面采取防雨布进行苫盖，共计采用防雨布 500m²。

表 5.3-3 变电站工程区水土保持措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	铺设碎石	m³	490
	表土剥离	万 m³	0.01
	表土回覆	万 m³	0.01
临时措施	土袋挡墙	m³	30
	拆除土袋挡墙	m³	30
	防雨布遮盖	m²	500

5.3.2 线路工程区

5.3.2.1 塔基及塔基施工临时工程区

1、主体设计

(1) 工程措施

①浆砌排水沟

陡坡地形塔位，主体设计采用高低腿；当坡面塔位上坡侧汇水对其冲刷影响较大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，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。截水沟末端与自然沟道顺接在较平缓区域，主体设计中线路工程塔位共布设浆砌石截水沟 30m^3 。通过验算，主体设计截排水沟满足过流要求，本方案不再进行补充设计。

2、方案新增

(1) 工程措施

①表土剥离

在塔基基础开挖前，对塔基区占用的耕地区域剥离表土，根据现场实际情况对塔基占地区剥离表土厚度约 $0.15\sim 0.30\text{m}$ 。塔基及塔基施工临时工程区和作业区剥离的表土部分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，共计剥离表土 0.12万 m^3 。

②表土回覆

塔基施工结束后，对塔基及塔基施工临时工程区和作业区进行覆土，土源为剥离表土，覆土工程量 0.12万 m^3 ，覆土厚度 0.33m ，回覆后进行土地整治。

③土地整治

考虑到塔基施工临时占用部分耕地与林地，施工结束后，对塔基及塔基施工临时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，尽量恢复土壤性质，对原耕地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，整治后交由当地村民耕种，共计整治面积 1.15hm^2 ，其中复耕 0.13hm^2 。

(2) 植物措施

①撒草绿化

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,方案设计在塔基永久占地范围内完成回覆表土后进行撒草绿化,草种选用狗牙根,撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$,撒播草籽面积约 1.11hm^2 。

②栽植灌木

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,灌木栽植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$,栽植灌木 2000 株。

(3) 临时措施

①临时排水沟

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,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砂池作沉沙处理。临时排水沟尺寸为底宽 0.3m ,上口宽 0.75m ,高 0.3m ,沟壁坡比 $1:0.75$ 。临时排水沟设置长度 400m 。

②临时沉砂池

临时截排水沟外排前设置临时沉砂池,设计临时沉砂池长 1.5m ,宽 1.0m ,深 1.0m ,坡比 $1:0.75$,内壁夯实并采用土工膜铺底防渗。共设置临时沉砂池 4 口。

③临时拦挡

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:顶宽 0.5m ,底宽 1.0m ,高 1.0m),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 400m (300m^3),临时堆土全部利用完毕后,挡墙将拆除。

④临时遮盖

本工程在施工建设过程中对塔基及塔基施工临时工程区裸露地面采用防雨布进行苫盖,防雨布可重复利用 3-4 次,本区域共计采用防雨布 1500m^2 。

⑤临时铺垫

为保护塔基周围临时用地表层土,在占压扰动较大的区域铺垫防雨布进行防护。线路沿线塔基共铺设防雨布 1000m^2 。

表 5.3-5 塔基及塔基施工临时工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	浆切石排水沟	m ³	30
	表土剥离	万 m ³	0.12
	表土回覆	万 m ²	0.12
	土地整治	hm ²	1.15
植物措施	撒草绿化	hm ²	1.11
	栽植灌木	株	2000
临时措施	临时排水沟	m	400
	临时沉砂池	口	4
	土袋挡墙	m ³	300
	土袋挡墙拆除	m ³	300
	防雨布遮盖	m ²	1500
	防雨布铺垫	m ²	1000

5.3.2.2 牵张场工程区

1、方案新增

(1) 工程措施

①土地整治

施工结束后,对牵张场区进行土地整治,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,对原耕地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。整治后交由当地村民耕种,共计整治面积 0.2hm²,其中复耕 0.06hm²。

(2) 植物措施

①撒草绿化

在各塔基施工结束后,牵张场占地范围内还存在一定的裸露地表,方案设计在牵张场占地范围内完成回覆表土后进行撒草绿化,草种选用狗牙根,撒播密度 80kg/hm²,撒播草籽面积约 0.14hm²。

(3) 临时措施

①临时铺垫

牵张场区域内将放置电缆、机具等,主要扰动以人为踩踏,占压为主。对堆放的临时小器具底部和其他扰动轻微区域铺设棕垫进行隔离,可重复利用,其防护量为 500m²。

表 5.3-7 牵张场工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	土地整治	hm ²	0.2
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.14

②临时沉砂池

临时截排水沟外排前及转角处设置临时沉砂池，临时沉砂池设计参数与塔基及塔基施工临时占地临时沉砂池设计参数一致。共设置临时沉砂池 5 口。

③临时拦挡

考虑到表土为松散堆体，且部分施工道路存在填方边坡。方案设计采用编织袋装土填筑土袋挡土墙，用于拦挡临时堆表土及施工道路填方坡脚。经统计，需要土袋挡墙 600m（450m³），临时堆土全部利用完毕后，挡墙将拆除。

④临时遮盖

考虑到施工道路剥离的表土在道路两侧临时堆放，方案设计采用防雨布进行临时遮盖，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布 3000m²。

⑤临时铺垫

为保护施工道路中人抬道路用地表层土，在占压扰动较大的区域铺垫防雨布进行防护。共铺设防雨布 5000m²。

表 5.3-8 施工道路区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.48
	表土回覆	万 m ³	0.48
	土地整治	hm ²	2.24
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.87
	栽植灌木	株	2000
临时措施	临时排水沟	m	500
	临时沉砂池	口	5
	土袋挡墙	m ³	450
	土袋挡墙拆除	m ³	450
	防雨布遮盖	m ²	3000
	防雨布铺垫	m ²	4000

5.3.2.4 跨越场区

1、方案新增

（1）工程措施

①土地整治

施工结束后，对跨越场区进行土地整治，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，对原耕地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，整治后交由当地村民耕种，共计整治面积 0.10hm²，其中复耕 0.03hm²。

(2) 植物措施

①撒草绿化

在各塔基施工结束后,跨越场占地范围内还存在一定的裸露地表,方案设计在跨越场占地范围内完成回覆表土后进行撒草绿化,草种选用狗牙根,撒播密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$,撒播草籽面积约 0.07hm^2 。

(3) 临时措施

①临时铺垫

为减少施工期间对地表的扰动,方案设计在跨越架架设前,采用防雨布对跨越施工场地区域进行铺垫,其防护量为 1000m^2 。

表 5.3-9 施工道路区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	土地整治	hm^2	0.10
植物措施	撒草绿化	hm^2	0.07
临时措施	防雨布铺垫	m^2	1000

5.3.3 水土保持措施工程量

在对主体工程已有水土保持功能措施的分析评价的基础上,本工程水土保持措施工程量见表 5.3-10 所示。

表 5.3-10 本工程水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	数量	备注
变电工程区	变电站工程区	工程措施	铺设碎石	m^3	490	主体设计
			表土剥离	万 m^3	0.01	方案新增
			表土回覆	万 m^3	0.01	方案新增
		临时措施	土袋挡墙	m^3	30	方案新增
			拆除土袋挡墙	m^3	30	方案新增
			防雨布遮盖	m^2	500	方案新增
线路工程区	塔基及塔基施工临时工程区	工程措施	浆切石排水沟	m^3	30	主体设计
			表土剥离	万 m^3	0.12	方案新增
			表土回覆	万 m^3	0.12	方案新增
			土地整治	hm^2	1.15	方案新增
		植物措施	撒草绿化	hm^2	1.11	方案新增
			栽植灌木	株	2000	方案新增
		临时措施	临时排水沟	m	400	方案新增
			临时沉砂池	口	4	方案新增
			土袋挡墙	m^3	300	方案新增
			土袋挡墙拆除	m^3	300	方案新增

			防雨布遮盖	m ²	1500	方案新增
			防雨布铺垫	m ²	1000	方案新增
	牵张场工程区	工程措施	土地整治	hm ²	0.2	方案新增
		植物措施	撒草绿化	hm ²	0.14	方案新增
		临时措施	棕垫铺设	m ²	500	方案新增
	施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.48	方案新增
			表土回覆	万 m ³	0.48	方案新增
			土地整治	hm ²	2.24	方案新增
		植物措施	撒草绿化	hm ²	0.87	方案新增
			栽植灌木	株	2000	方案新增
		临时措施	临时排水沟	m	500	方案新增
			临时沉砂池	口	5	方案新增
			土袋挡墙	m ³	450	方案新增
			土袋挡墙拆除	m ³	450	方案新增
			防雨布遮盖	m ²	3000	方案新增
			防雨布铺垫	m ²	4000	方案新增
	跨越场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.1	方案新增
		植物措施	撒草绿化	hm ²	0.07	方案新增
		临时措施	防雨布铺垫	m ²	1000	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

①工程措施

一、表土剥离及回覆

1、表土剥离

根据测量放样，表土剥离采用 74kW 推土机清理表层土，并推至存储区；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。

2、堆存保护

表土存储无压实度要求，按要求堆放在存储地后进行拍实即可，临时堆土表层苫盖防雨布，防止降雨冲刷造成水土流失。

3、表土回覆

土地平整后将表土运至可实施绿化和复耕区域，进行铺料、整平。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 0.1-0.3m 的标准。

二、浆砌石截（排）水沟

浆砌石截（排）水沟施工工艺包括沟槽开挖、砌筑、抹面等。截（排）水沟沟槽开挖采用挖掘机配合人工开挖，土方集中堆放在临时堆土区，待施工结束后，平整于塔基

永久占地区域。截（排）水沟出水口做成散水。截（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。

三、全面整地及复耕

全面整地前先清除表层块石、杂物等，再采取 37kW 拖拉机进行翻耕，耕深 30cm。要求整治后的地面坡度要均匀一致、且应满足植被生长或复耕要求；平整后的土地要尽量保持一定的肥力。

复耕应将按照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）的相关要求，进行交还复耕，兼顾自然条件与土地类型，复耕后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。旱地田面坡度不宜超过 25°，有效耕植土层厚度不低于 30cm。

②植物措施

一、灌木（裸根）栽植

灌木栽植前清除坑内砾石杂草，回填表土 20cm。裸根苗苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土、踏实，埋土至地径上 2cm，栽后及时灌水。栽植时间选择在 5~6 月。灌木种植密度株行距均为 1.0m。

二、种草播种

草籽播种前需要进行去芒处理，播种时草籽与化肥按 1:0.1 的比例拌合。播种时间选择在施工结束后第一个造林种草季节（最好为 6~7 月 10 日前），采用人工播种，播深 1~2cm，播后稍镇压。草籽采用多草种混播，线路工程草种采用狗牙根、紫花苜蓿，按 1:1 比例混，撒播密度 60kg/hm²；站场工程草种采用狗牙根、台湾二号，按 1:1 比例混，撒播密度 60kg/hm²。

三、抚育管理

撒播种草后及时覆土，用草席或无纺布进行覆盖以免被风吹走。

结合松土和施肥工作，进行补植补造，造林后的 2 年内，每年进行一次松土施肥等抚育管理工作。随着树龄的增加，其植株所需营养也在提高，因而施肥量也要不断增加。

四、植物措施设计采用保土保水能力强、抗污染性能好的优良树草种，用于水土保持植物措施的籽种必须是一级种，要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、产品合格证、植物检疫证。塔基及塔基施工区实施撒播种草，其他临时占地区结合原地貌进行灌草或撒播种草恢复植被。

③临时措施

一、排水沟、沉砂池开挖

可采用小型挖掘机（ 1m^3 ）与人工接合的方式进行开挖，以降低成本、提高效率。对于临时排水沟，开挖的土石方就近临时堆放，后期用于回填。永久排水沟开挖土石方与弃土处理一并进行，合理消化开挖土石方。

二、临时遮盖

采用机械运输，人工铺着的方式进行。对于临时堆土的遮盖，可采用混凝土块或砖进行压脚。

三、临时拦挡

采用编制袋装土进行填筑，使用结束后进行拆除，产生的土方随堆土一并利用。

四、临时铺垫

采用棕垫或防雨布对临时用地表土层进行防护，施工结束后，及时清理和移除临时铺垫材料，将其妥善处置或回收。

5.4.2 工程条件

1、交通条件

本工程新建线路位于南部县与仪陇县境内，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。

5.4.3 水土保持措施实施进度安排

本工程工期 12 个月，计划于 2025 年 2 月底开工，2026 年 2 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。

水土保持措施应在施工期间或施工结束后立即实施，不能等到主体工程施工

结束后才实施。主体工程与水土保持工程实施进度见表 5.4-1。

表 5.4-1 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												2026		
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2			
主体工程																		
变电工程区	变电站工程区	工程措施	铺设碎石				.....											
			表土剥离	.....	.....													
			表土回覆										.....	.....				
		临时措施	土袋挡墙	.....	.....	.....	.....											
			拆除土袋挡墙									.....	.....	.....	.....			
			防雨布遮盖			.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
线路工程区	塔基及塔基施工临时工程区	工程措施	浆切石排水沟	.....	.....	.....												
			表土剥离	.....	.....													
			表土回覆											.....	.....			
			土地整治											.....	.....			
		植物措施	撒草绿化												.....	.....		
			栽植灌木															
		临时措施	临时排水沟	.....	.....	.....	.....											
			临时沉砂池	.....	.....	.....	.....											
			土袋挡墙	.....	.....	.....	.....											
			土袋挡墙拆除															
			防雨布遮盖			.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
			防雨布铺垫			.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
	牵张场工程区	工程措施	土地整治											.....	.....			
		植物措施	撒草绿化												.....	.....		
		临时措施	棕垫铺设			.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....						
	施道路区	工程措施	表土剥离	.....	.....													
			表土回覆											.....	.....			
			土地整治											.....	.....			
		植物措施	撒草绿化												.....	.....		

	临时措施	栽植灌木																
		临时排水沟	.....	.....	.....	.....												
		临时沉砂池	.....	.....	.....	.....												
		土袋挡墙	.....	.....	.....	.....												
		土袋挡墙拆除											.....	.....	.....	.....		
		防雨布遮盖				.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
		防雨布铺垫				.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					
	跨越场区	工程措施	土地整治													.....	.....	
		植物措施	撒草绿化														.....	.....
		临时措施	防雨布铺垫				.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....					

注：主体工程进度 水土保持措施进度

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，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量5万 m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本项目占地面积为 3.83hm^2 ，项目土石方挖填总量为3.50万 m^3 ，编制水土保持方案报告表，因此，本项目可由业主自行开展水土保持监测工作。但建议建设单位加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护。

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

本项目水土保持措施作为工程建设的一个重要组成部分,为保证工程投资的合理性,本方案的主要估算依据与主体工程一致。主体工程没有明确规定的,应采用水土保持行业、地方标准和当地现行价计算。

水土保持投资估算价格水平年与主体工程估算价格水平年一致,为2024年第2季度。

7.1.1.2 编制依据

- ①《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水总[2003]67号);
- ②《水利工程施工机械台时费定额》(2015年版);
- ③《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程概(估)算编制规定>》(川水发[2015]9号);
- ④《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据 增值税计算标准的通知》(办财务函[2019]448号);
- ⑤《四川省水利厅关于印发<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《财政部国家发改委水利部中国人民银行关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》(财综[2014]8号);
- ⑦《四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行关于印发<四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》(川财综[2014]6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)。

7.1.2.编制说明

本方案投资估算分为工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费、水土保持总投资等部分。

(1) 基础价格编制

1) 本工程人工预算单价与主体工程一致, 按 10.5 元/工时计。

2) 材料价格与主体工程一致, 主体工程没有的材料价格参照最新工程造价信息价, 材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保险费。主要材料如水泥、卵石、砂子就近从市场购买, 其他次要材料价格参考市场价确定, 均为不含增值税价格。

项目区主要材料单价见表 7.1-1。

表 7.1-1 材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
1	水泥	t	396	主体工程提供, 均为不含增值税价格
2	中砂	m ³	65	
3	碎石	m ³	80	
4	施工用水	m ³	4.10	
5	施工用电	KW·h	0.84	
6	柴油	kg	6.32	
7	汽油	kg	9.51	
8	防雨布	m ²	4.36	参考市场信息价, 并调整 为不含增值税价格
9	编织袋	个	0.5	
10	草籽	m ²	37.75	

3) 施工机械台时单价

参照《水土保持工程估算定额》(水利部水总〔2003〕67号)执行。

7.1.2.1 估算单价

1、新增水保措施单价

本工程工程措施单价、植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金和估算扩大组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由基本直接费、其他直接费组成。

A 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)

B 其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

(2) 间接费

由直接工程费×间接费率计算

(3) 企业利润

按(直接工程费+间接费)×企业利润率计算

(4) 税金

按(直接工程费+间接费+企业利润)×综合税率计算,根据水利部办公厅关于《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〕610号)确定本工程取费费率。

(5) 估算扩大

按(直接工程费+间接费+企业利润+税金)×扩大系数计算

(6) 工程措施单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金+估算扩大

其各项费率见表 7.1-3:

表 7.1-3 水保措施单价费率取费表

编号	费用名称	计费基础	土方工程	植物工程	其他工程
1	其他直接费	直接费	4.6%	3.95%	4.6%
2	间接费	直接工程费	4.5%	4.5%	5.5%
3	利润	直接费+间接费	7%	7%	7%
4	税金	直接费+间接费+利润	9%	9%	9%
5	估算扩大	直接费+间接费+利润+税金	10%	10%	10%

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

7.1.2.2 估算编制**a 措施费用**

按工程量×单价或指标计算。

措施费用=措施单价×工程量

b 临时措施费用

按临时工程量×单价计算,其他临时工程费按(工程措施+植物措施)×2%计。

7.1.2.3 独立费用

a 项目建设管理费

参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）对项目建设管理费取费规定，按新增工程措施、植物措施和临时措施费用之和的2%计列。

b 科研勘测设计费

根据《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2015）的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）的相关规定，并根据项目的规模大小和水土保持实际情况计列。

c 水土保持监测费

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令）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）的要求，本项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求。

d 水土保持监理费

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）的要求，项目征占地面积小于20hm²且挖填土石方总量小于20万m³，水土保持监理工作由主体工程监理单位一并进行，本项目不单独计列水土保持监理费。

e 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》（2015）的通知及《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）对项目水土保持设施验收费规定，并结合本项目实际情况计列。

7.1.2.4 基本预备费

按工程措施、植物措施、临时措施及独立费用之和的10%计算。

7.1.2.5 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）相关规定，水土保持补偿费按1.3元/m²计，需补偿面积为3.83hm²，共计列水土保持补偿费4.979万元。

7.1.2.6 估算成果

本工程水土保持工程估算总投资为 141.65 万元（主体工程已有水保措施投资为 4.14 万元，新增投资为 137.51 万元）。

本方案主体已有水保措施投资为 4.14 万元，其中工程投资 4.14 万元，植物措施 0.00 万元，临时措施 0.00 万元。本方案新增水保投资 137.51 万元，其中新增工程措施 47.97 万元，植物措施 20.28 万元，临时措施费 39.08 万元，独立费用 13.15 万元，基本预备费 12.05 万元，水土保持补偿费 4.979 万元。

表 7.1-2 水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资					主体已列投资	总投资
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计		
一	工程措施	47.97				47.97	4.14	52.11
(1)	变电工程区	0.78				0.78	3.92	4.7
1	变电站工程区	0.78				0.78	3.92	4.7
(2)	线路工程区	47.19				47.19	0.22	47.41
1	塔基工程区	9.51				9.51	0.22	9.73
2	牵张场工程区	0.04				0.04		0.04
3	施工道路区	37.62				37.62		37.62
4	跨越场区	0.02				0.02		0.02
二	植物措施			20.28		20.28		20.28
(1)	线路工程区			20.28		20.28		20.28
1	塔基工程区			10.24		10.24		10.24
2	牵张场工程区			0.91		0.91		0.91
3	施工道路区			8.67		8.67		8.67
4	跨越场区			0.46		0.46		0.46
三	临时措施	39.08				39.08		39.08
(1)	变电工程区	1.35				1.35		1.35
1	变电站工程区	1.35				1.35		1.35
(2)	线路工程区	37.73				37.73		37.73
1	塔基工程区	13.65				13.65		13.65
2	牵张场工程区	1.59				1.59		1.59
3	施工道路区	21.93				21.93		21.93
4	跨越场区	0.56				0.56		0.56
四	独立费用				13.15	13.15		13.15
1	建设管理费				2.15	2.15		2.15
2	科研勘测设计费				5	5		5
3	水土保持设施验收费				6	6		6
	一至四部分合计					120.48	4.14	124.62
I	基本预备费					12.05		12.05

II	水土保持补偿费					4.98		4.98
III	静态总投资					137.51	4.14	141.65
IV	水土保持工程总投资							141.65

表 7.1-3 项目新增水土保持工程量及投资

序号	分项名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
第一部分工程措施					47.97
一	变电工程区				0.78
(1)	变电站工程区				0.78
1	表土剥离	万 m ³	0.01	419100	0.42
2	表土回覆	万 m ³	0.01	355900	0.36
二	线路工程区				47.19
(1)	塔基工程区				9.51
1	表土剥离	hm ³	0.12	419100	5.03
2	表土回覆	hm ²	0.12	355900	4.27
3	土地整治	hm ²	1.15	1862.11	0.21
(2)	牵张场工程区				0.04
1	土地整治	hm ²	0.2	1862.11	0.04
(3)	施工道路区				37.62
1	表土剥离	hm ³	0.48	419100	20.12
2	表土回覆	hm ²	0.48	355900	17.08
3	土地整治	hm ²	2.24	1862.11	0.42
(4)	跨越场区				0.02
1	土地整治	hm ²	0.1	1862.11	0.02
第二部分植物措施					20.28
一	线路工程区				20.28
(1)	塔基工程区				10.24
1	撒草绿化	hm ²	1.11	65200	7.24
2	栽植灌木	株	2000	15	3.00
(2)	牵张场工程区				0.91
1	撒草绿化	hm ²	0.14	65200	0.91
(3)	施工道路区				8.67
1	撒草绿化	hm ²	0.87	65200	5.67
2	栽植灌木	株	2000	15	3.00
(4)	跨越场区				0.46
1	撒草绿化	hm ²	0.07	65200	0.46
第三部分临时措施					39.08

一	变电工程区				1.35
(1)	变电站工程区				1.35
1	土袋挡墙	m ³	30	313.4	0.94
2	拆除土袋挡墙	m ³	30	43.27	0.13
3	防雨布遮盖	m ²	500	5.63	0.28
二	线路工程区				37.73
(1)	塔基工程区				13.65
1	临时排水沟				1.31
	长度	m	400		
	土方开挖	m ³	112	53.36	0.60
	土方回填	m ³	112	42.96	0.48
	土工膜铺底	m ²	560	4.06	0.23
2	临时沉砂池				0.24
	数量	口	4		
	土方开挖	m ³	24	53.36	0.13
	土方回填	m ³	24	42.96	0.10
	土工膜铺底	m ²	32	4.06	0.01
3	土袋挡墙	m ³	300	313.4	9.40
4	土袋挡墙拆除	m ³	300	43.27	1.30
5	防雨布遮盖	m ²	1500	5.63	0.84
6	防雨布铺垫	m ²	1000	5.63	0.56
(2)	牵张场工程区				1.59
1	棕垫铺设	m ²	2000	7.97	1.59
(3)	施工道路区				21.93
1	临时排水沟	m			1.63
	长度	m	500		
	土方开挖	m ³	140	53.36	0.75
	土方回填	m ³	140	42.96	0.60
	土工膜铺底	m ²	700	4.06	0.28
2	临时沉砂池	口	5		0.31
	数量	口	5		
	土方开挖	m ³	30	53.36	0.16
	土方回填	m ³	30	42.96	0.13
	土工膜铺底	m ²	40	4.06	0.02
3	土袋挡墙	m ³	450	313.4	14.10
4	土袋挡墙拆除	m ³	450	43.27	1.95
5	防雨布遮盖	m ²	3000	5.63	1.69

6	防雨布铺垫	m ²	4000	5.63	2.25
(4)	跨越场区				0.56
1	防雨布铺垫	m ²	1000	5.63	0.56
第四部分独立费用					13.15
1	建设管理费	%	2	107.33	2.15
2	科研勘测设计费			5	5.00
3	水土保持设施验收费			6	6.00
第五部分基本预备费		%	10	120.48	12.05
第六部分水土保持补偿费					4.98
合计					137.51

表 7.1-4 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价(万元)
一	建设管理费	按一至三部分之和的 2%计列	2.15
二	科研勘测设计费	根据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(2016 版),结合本工程的规模和实际情况计列	5.00
三	水土保持设施验收费		6.00
合计			13.15

表 7.1-5 水土保持补偿费计算表

费用名称	损坏水土保持功能面积(hm ²)	水土保持补偿费收费标准(元/m ²)	合价(万元)
水土保持补偿费	3.83	1.30	4.979

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持效益分析

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

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

(2) 土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/治理后每平方公里年均流失量,项目区容许土壤流失量为 500t/km²·a;

(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;

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

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

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

表 7.2-1 水土流失防治指标计算表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)	98.96%	97%
			3.79	3.83		
2	土壤流失控制比	项目水土流失防治责任范围内内容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目水土流失防治责任范围内内容许土壤流失量 (t/km ² ·a)	治理后每平方公里年平均土壤流失量 (t/km ² ·a)	1	1
			500	500		
3	渣土防护率	(项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣、临时堆土总量)	项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (m ³)	永久弃渣和临时堆土总量 (m ³)	95.60%	92%
			17093	17879		
4	表土保护率	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量) × 100%	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量 (m ³)	可剥离表土总量 (m ³)	98.01%	92%
			5868	5987		
5	林草植被恢复率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	99.54%	97%
			2.18	2.19		
6	林草覆盖率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/总面积	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 (hm ²)	总面积 (hm ²)	56.92%	25%
			2.18	3.83		

表 7.2-2 项目设计水平年水土流失防治指标达标情况

序号	指标名称	防治目标设计水平年	方案实施目标设计水平年	达标情况
1	水土流失治理度	97%	98.96%	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1	达标
3	渣土防护率	92%	95.60%	达标
4	表土保护率	92%	98.01%	达标
5	林草植被恢复率	97%	99.54%	达标
6	林草覆盖率	25%	56.92%	达标

经计算,通过水土保持措施治理后,可治理水土流失面积 3.83hm^2 ,林草植被建设面积 2.18hm^2 ,水土流失治理度达到 98.96%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土挡护率达到 95.60%,表土保护率达到 98.01%,林草植被恢复率达到 99.54%,林草覆盖率达到 56.92%。各项水土流失防治指标均达到并超过防治目标值,项目建设区水土流失可基本得到有效治理和控制,生态环境得到恢复或改善。

7.2.2 效益评价

(1) 保土效益

各防治分区经主体设计中具有水土保持功能的措施的防护,土壤流失将得到有效地控制。

经已实施的各项措施进行有效治理后,土壤流失控制比为 1.00,项目区水土流失将得到有效地治理,达到方案目标的要求。

(2) 生态效益

通过在工程建设期采取必要的临时防护、排水、灌草种植绿化、土地整治等水土流失综合防治措施,能够有效减少或基本抑制工程建设区的新增水土流失。通过工程建设区采取植物措施,可使防治责任区范围内可绿化面积的绿化率达到 99.54%,促进生态系统的良性循环。

(3) 社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规,因地制宜采取水土保持预防措施、治理措施、监测检查监督等措施,使项目施工期、自然恢复期可能造成水土流失及危害降到最低限度,减少了因工程建设而产生的水土流失,不仅可保证工程顺利建设和运行,还可以保障项目区附近环境的稳定。具有较好的社会效益。

(4) 效益分析结论

通过效益分析可知,工程项目水土保持措施带来的效益较明显,保土效益和社会效益良好,它对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用,因此水土保持的各项措施是可行的和必要的。

8 水土保持管理措施

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。因此，在工程筹建期，建设单位需成立水土保持管理机构，负责工程建设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，积累、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

在工程管理中，建设单位主要采取以下管理措施：

1) 水土保持方案经批准后，建设单位应将水土保持工作列入管理计划，认真组织方案实施，做到资金投入到位，定期检查，并接受地方水行政主管部门的监督检查。

2) 加强水土保持宣传、教育工作，提高施工人员和管理人员的水土保持意识。并

通过合同管理和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。

3) 工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求, 由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。以确保各项水土保持措施与主体工程同时施工、同时投产使用。

4) 在水土保持监测文件中应落实水土保持监测的具体内容和要求, 由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。

5) 及时向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况。

6) 工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求, 在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

8.2 后续设计

1、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)的要求, 建设单位依据批准的水土保持方案与主体工程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。

2、根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部第53号令2023年1月17日发布, 2023年3月1日实施)的要求, 水土保持方案经批准后存在下列情形之一的, 生产建设单位将补充或者修改水土保持方案, 报原审批部门审批: (1) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的; (2) 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; (3) 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; (4) 表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的; (5) 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。

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)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, 编制水土保持方案报告书的生产建设项目(即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目), 生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

本项目为实行承诺制的水土保持方案报告表, 可不开展水土保持监测, 本工程可由

建设单位负责组织实施加强施工建设管理，加强水土保持管理。

8.4 水土保持监理

凡主体工程开展监理工作的项目，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。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）的要求，征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20 万 m^3 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 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200 万 m^3 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目征占地面积小于 20hm^2 且挖填土石方总量小于 20 万 m^3 ，水土保持监理由主体工程监理单位一同监理，项目区在施工过程中由主体监理一并完成了水土保持监理工作。

8.5 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）规定，生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、施工进度和资金投入。

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）的要求，施工单位要严格按照水土保持方案和设计要求的施工，开展施工生活场地等临时工程设计，规范施工行为，优化施工工艺，与主体工程同步实施各项水土流失防治措施。施工过程中应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，生产建设单位将加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度。

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

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

8.6 水土保持设施验收

1、根据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）：生产建设单位是生产建设项目水土保持设施的验收的责任主体，应当生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，并向水行政主管部门报备并取得报备回执。

（1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告：建设单位应根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

（2）明确验收结论：水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

（3）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水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应及时给予处理或者回应。

（4）报备验收材料：生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书和水土保持设施验收报告等材料的真实性负责。

2、根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令2023年1月17日发布，2023年3月1日实施）：

（1）生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。其中，编制水土保持方案报告书的，生产建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保

持设施验收报告编制的第三方机构。

(2) 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。存在下列情形之一的,水土保持设施验收结论应当为不合格:

- 1) 未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的;
- 2) 弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的;
- 3) 水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的;
- 4) 存在水土流失风险隐患的;
- 5) 水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的;
- 6) 存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

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

南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程

水土保持方案报告表专家技术审定意见

姓名	杨桂莲	工作单位	成都市水利电力勘测设计院
职称	高工	手机号码	13678071616
专家库在库编码	CSZ-ST049		

2024 年 10 月 18 日，根据现行水土保持法律法规、生产建设项目水土保持技术标准、生产建设项目水土流失防治标准以及《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023 年 1 月 17 日，水利部令第 53 号）等有关规定，对建设单位国网四川省电力公司南充供电公司提交的《南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程水土保持方案报告表》（送审稿）进行了技术审查并提出修改完善意见。方案编制单位四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司根据审查意见对本项目水土保持方案报告表进行了认真修改，完成了《南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程水土保持方案报告表》（报批稿）（以下简称《报告表》），经复核对《报告表》形成技术审定意见如下：

一、南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程位于四川省南充市南部县、仪陇县，为建设类项目，规模为小型，本期工程南充仪陇龙华寺至度门 110kV 线路工程包括 3 个单项工程：龙华寺-度门 110kV 线路工程、度门 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程和龙华寺 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程。本工程线路起于 220kV 龙华寺变电站构架，采用架空方式向东走线途经快活岭村、丝公山村，在唐家垭跨越西河后，继续向东走线途经菜子沟村、金台观村、钟鼓坪村、李家弯、杨家弯，在高石梯附近跨越成巴高速，再经新红村进入 110kV 度门变电站。新建线路 20.5km。新建架空线路导线为 $2 \times \text{JL3/G1A-240/30}$ 钢芯高导电率铝绞线，地线采用 JLB20A-80、OPGW-90。工程新建铁塔 61 基，其中单回直线塔 27 基，单回转角塔 32 基，双回路转角塔 2 基，曲折系数 1.09。本工程计划于 2025 年 2 月~2026 年 2 月实施，总工期 12 个月。主体工程项目核准动态总投资 3136 万元，其中土建投资 493 万元，由国网四川省电力公司南充供电公司进行建设。

二、项目总占地面积 3.83hm^2 ，其中永久占地 0.44hm^2 ，临时占地 3.39hm^2 ，原始占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地。

工程土石方挖方总量 1.79 万 m³（自然方，下同，包括表土剥离 0.60 万 m³），填方总量 1.71 万 m³（包括表土回覆 0.60 万 m³），余方 0.08 万 m³，根据实际情况，用于终端塔处理及塔基及塔基施工占地区摊平处理。

三、主体工程选址（线）水土保持制约性因素的分析全面，评价合理，工程建设不存在重大水土保持制约性因素；对工程建设方案与布局、工程占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价合理；项目土石方利用方式符合水土保持法和水土保持相关技术规范的规定；主体工程中具有水土保持功能措施的分析与评价合理。

四、水土流失防治责任范围界定清楚，为 3.83hm²。水土流失防治责任面积为 3.83hm²，工程扰动原地表面积为 3.83hm²，损毁植被面积 2.19hm²。工程水土流失预测内容全面，预测范围适当，预测方法基本可行，预测结果基本可信。工程建设期间可能造成土壤流失量 172.41t，新增土壤流失量 135.99t。施工期为主要水土流失时段，施工道路区为新增水土流失的重点区域。

五、水土流失防治目标执行西南紫色土区一级标准适当，方案设计水平年界定为 2027 年合理。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，林草植被恢复率为 97%，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草覆盖率为 25%。水土流失防治区划分为变电站工程区、塔基及塔基施工临时工程区、牵张场工程区、施工道路区、跨越场区 5 个一级分区基本合理，措施总体布局合理；水土流失防治措施体系完整有效，措施等级、标准准确，满足有关规范的要求，水土保持措施工程量基本合理。

六、方案水土保持估算总投资为 141.65 万元。方案主体已有水保措施投资为 4.14 万元，其中工程投资 4.14 万元，植物措施 0.00 万元，临时措施 0.00 万元。本方案新增水保投资 137.51 万元，其中新增工程措施 47.97 万元，植物措施 20.28 万元，临时措施费 39.08 万元，独立费用 13.15 万元，基本预备费 12.05 万元，水土保持补偿费 4.979 万元。

七、水土保持方案实施后，至设计水平年，可治理水土流失面积 3.83hm²，林草植被建设面积 2.18hm²，减少水土流失 135.99t。项目区水土流失治理度达到 98.96%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土挡护率达到 95.60%，表土保护率达到 98.01%，林草植被恢复率达到 99.54%，林草覆盖率达到 56.92%。各防治指标均达

到或超过防治目标值，水土保持效益良好。

八、水土保持方案提出的组织管理、后续设计、水土保持监理、监测、施工及设施验收要求明确，满足相关规定。

九、附表、附图及附件基本齐全，设计图纸基本规范。

综上，《报告表》内容较全面，基本符合有关技术规范的规定和要求。批复后的《报告表》可作为水土保持工作的主要依据。

专家：



2024年10月21日