



水保方案（川）字第 20230022 号

自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程

水土保持方案报告表

（报批稿）

建设单位：国网四川省电力公司自贡供电公司

编制单位：四川渝泽润工程勘察设计有限公司

2024 年 6 月



四川渝泽润工程勘察设计有限公司
SICHUAN YUZERUN ENGINEERING SURVEY AND DESIGN CO.,LTD



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: 四川渝泽润工程勘察设计有限公司
法定代表人: 石晓容
单位等级: ★★★ (3星)
证书编号: 水保方案(川)字第 20230022 号
有效期: 自 2023 年 10 月 01 日至 2026 年 09 月 30 日

发证机构: 中国水土保持学会
发证时间: 2023 年 11 月

编制单位名称: 四川渝泽润工程勘察设计有限公司

编制单位地址: 成都市成华区双店路 66 号奥园国际中心 1402 室

编制单位邮编: 610051

项目联系人: 张涛

联系电话: 18884359878

电子信箱: 157909934@qq.com

自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程 水土保持方案报告表

责 任 页

（四川渝泽润工程勘察设计有限公司）

批 准：石晓容（总 经 理）

核 定：郝 刚（高级工程师）

审 查：李郭云（高级工程师）

校 核：邱 甜（工 程 师）

项目负责人：张 涛（助理工程师）

编 写：

姓 名	职 称	参编章节	备 注
梁克方	助理工程师	第一、二、三 章，附图	
王 蓉	助理工程师	第四、五、六、 七、八章	

自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	项目位于四川省自贡市四川省自贡市沿滩区、富顺县，涉及黄市镇、九洪乡、联络镇、板桥镇、永年镇、李桥镇六个乡镇，黄市变地理坐标 104°51'10.56"E，29°13'39.89"N；天台变地理坐标 104°47'13.64"E，29°7'25.48""N；金山变地理坐标 104°49'3.51"，29°3'40.59"N。					
	建设内容	天台 35kV 变电站扩建 1 个 35kV 出线设备间隔。黄市-天台 35kV 线路工程新建路路径长度约 14.8km，其中架空线路长度约 14.6km，电缆线路长度约 0.2km，其中与 35kV 黄金线同塔双回长度约 12.9km，单回线路长度约 1.7km；新建杆塔 53 基，其中直线塔 29 基，耐张塔 24 基。黄市-金山 35kV 线路工程新建线路路径长度约 22.2km，其中架空线路长度约 21.9km，电缆线路长度约 0.3km，其中与 35kV 黄天线同塔双回长度约 12.9km，单回线路长度约 9km；新建杆塔 32 基，其中直线塔 16 基，耐张塔 16 基。导线采用 JL3/G1A-240/30 钢芯铝绞线，电缆采用 ZC-YJV22-26/35-3 × 300 电缆，架空地线采用 1 根 OPGW-24B1-50 和 OPGW-48B1-90 复合光缆，黄市变电站地线出线采用 48 芯普通光缆，天台进站部分、金山侧地线进线采用 24 芯普通光缆。					
	项目性质	新建建设类		总投资（万元）		3141	
	土建投资（万元）	352		占地面积（hm ² ）		永久：0.42 临时：3.39	
	动工时间	2024.8		完工时间		2025.1	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方		余方	
		0.69	0.47	0		0.22	
	取土（石、砂）场	不涉及					
弃土（石、砂）场	不涉及						
项目区概况	涉及重点防治区情况	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	浅丘		
	原地貌土壤侵蚀模数[t/（km ² ·a）]	819		容许土壤流失量[t/（km ² ·a）]	500		
项目选址（线）水土保持评价		项目区内无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质，不属于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围；项目区内无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。主体工程选址无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，存在一定水土保持制约因素，本方案按西南紫色土区一级防治标准执行，采取不等高基础、高低塔腿设计，减少地表扰动和植被损坏范围，施工过程中采取机械化施工、无人机放线、封网跨越等先进的施工方法工艺，进一步提高施工效率，缩短扰动地表周期，拟设置施工界限标识控制扰动范围，建设单位在建设过程中应加强工程管理，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。通过加强预防保护，采取科学可行的水土流失防治措施后，能够达到水土保持要求。					
预测水土流失总量（t）		80					
防治责任范围（hm ² ）		3.81					
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区建设类项目一级标准					
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比		1.0		
	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（%）		23		
水土保持措施	（1）间隔扩建区：						
	措施类型	措施名称	布设位置	措施规格	措施量	实施年度	备注
	工程措施	铺设碎石	站内配电装置场地	100mm 厚碎石地坪	10m ²	2024 年	主体已列
	（2）塔基区						
	措施类型	措施名称	布设位置	措施规格	措施量	实施年度	备注

自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程水土保持方案报告表

	工程措施	表土剥离	开挖扰动耕地、园地、林地、草地等区域	剥离厚度 20cm	0.08 万 m ³	2024 年	方案新增
		表土回覆	塔基基面	覆土厚度 21cm	0.08 万 m ³	2024 年	方案新增
		复耕	塔基临时占地占用耕地、园地范围	翻耕深度 40~50cm, 横坡耕作	0.24hm ²	2024 年	主体已列
		土地整治	塔基施工临时占地范围	平整土地、翻地、碎土(耙磨)等	1.23hm ²	2024 年	方案新增
	植物措施	林地恢复	塔基临时占地占用林地范围	按原地类进行恢复	0.21hm ²	2025 年	主体已列
		撒播草籽	塔基永久占地及塔基施工临时占用草地范围	撒播量 45kg/hm ²	0.78hm ²	2025 年	方案新增
	临时措施	临时遮盖	裸露地表及临时堆土坡面	密目网	4000m ²	2024 年	方案新增
		土袋拦挡	临时堆土坡脚	编制土袋拦挡, 高 0.6m, 下宽 0.8m, 上宽 0.4m	160m	2024 年	方案新增
	(3) 牵张场区						
	措施类型	措施名称	布设位置	措施规格	措施量	实施年度	备注
	工程措施	土地整治	临时占地范围	平整土地、翻地、碎土(耙磨)等	0.12hm ²	2024 年	方案新增
		复耕	占用园地范围	翻耕深度 40~50cm, 横坡耕作	0.12hm ²	2025 年	主体已列
	临时措施	地面铺垫	放线机械占压扰动区域	彩条布	1200m ²	2024 年	方案新增
	(4) 施工跨越区						
	措施类型	措施名称	布设位置	措施规格	措施量	实施年度	备注
	工程措施	土地整治	临时占地范围	平整土地、翻地、碎土(耙磨)等	0.49hm ²	2025 年	方案新增
		复耕	临时占用耕地范围	翻耕深度 40~50cm, 横坡耕作	0.15hm ²	2025 年	主体已列
	植物措施	撒播草籽	临时占用草地范围	撒播量 45kg/hm ²	0.34hm ²	2025 年	方案新增
	临时措施	地面铺垫	跨越施工范围	彩条布	4900m ²	2024 年	方案新增
	(5) 施工道路区						
	措施类型	措施名称	布设位置	措施规格	措施量	实施年度	备注
	工程措施	复耕	施工道路占用耕地、园地范围	翻耕深度 40~50cm, 横坡耕作	0.98hm ²	2025 年	主体已列
		土地整治	临时占地范围	平整土地、翻地、碎土(耙磨)等	1.36hm ²	2024 年	方案新增
	植物措施	林地恢复	机械施工道路临时占用林地范围	按原地类进行恢复	0.38hm ²	2025 年	主体已列
	临时措施	临时排水沟	机械施工道路来水边坡坡脚	土质梯形排水沟, 0.6m×0.3m×0.3m	1500m	2024 年	方案新增
		临时沉沙池	场地内排水设施出口	长 1.5m, 宽 1.0m, 高 0.9m, 素土夯实梯形断面	5 座	2024 年	方案新增
	(6) 电缆区						
	措施类型	措施名称	布设位置	措施规格	措施量	实施年度	备注
	工程措施	表土剥离	开挖扰动耕地、草地等区域	剥离厚度 20cm	0.02 万 m ³	2024 年	方案新增
		表土回覆	管线沟槽开挖范围	覆土厚度 20cm	0.02 万 m ³	2024 年	方案新增

自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程水土保持方案报告表

		复耕	临时占用耕地范围	翻耕深度 40~50cm, 横坡耕作	0.11hm²	2025 年	主体已列
		土地整治	临时占地范围	平整土地、翻地、碎土（耙磨）等	0.30hm²	2024 年	方案新增
	植物措施	撒播草籽	临时占用草地范围	撒播量 45kg/hm²	0.19hm²	2025 年	方案新增
	临时措施	临时遮盖	沟槽开挖土临时堆放坡面	彩条布	600m²	2024 年	方案新增
		土袋拦挡	作业带堆土边坡坡脚	编制土袋拦挡，高 0.6m，下宽 0.8m，上宽 0.4m	200m	2024 年	方案新增
水土保持投资估算（万元）	工程措施	35.13（主体已列 33.62）		植物措施	16.30（主体已列 15.93）		
	临时措施	22.18（主体已列 0）		水土保持补偿费	4.95（49530.0 元）		
	基本预备费	1.86		监测措施费	0.0		
	独立费用	建设管理费		0.47			
		水土保持设施验收费		3.50			
		水土保持监理费		0.0			
		设计费		3.0			
总投资	87.39（主体已列 49.55）						
编制单位	四川渝泽润工程勘察设计的有限公司			建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司		
统一社会信用代码	91510100MA6DE5LC1R			统一社会信用代码	91510300620710732U		
法人代表	石晓容			法人代表	李响		
地址	四川省成都市成华区双店路 66 号奥园国际广场 1402 室			地址	四川省自贡市自流井区汇川路 1766 号		
邮编	610051			邮编	643000		
联系人及电话	张涛/18884359878			联系人及电话	黄信洋/18381327712		
电子信箱	157909934@qq.com			电子信箱	512894942@qq.com		

注：1、本表根据《自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程可行性研究》（乐山城电电力工程设计有限公司，2023.12）编写而成。

2、随表附项目区地理位置图、项目区水系图、项目区土壤侵蚀分布图、项目总平面布置图、分区防治措施总体布局图（含监测点位）等各一份。

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

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

5、本表表示不清的事项见后附件 1。

附件:

附件 1: 补充说明

附件 2: 现场照片

附件 3-1: 可研批复

附件 3-2: 核准批复

附件 3-3: 富顺县站址路径方案的复函

附件 3-4: 沿滩区站址路径方案的复函

附件 4: 专家意见

附图:

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区水系图

附图 3: 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4-1: 35kV 天台站土建平面布置图

附图 4-2: 线路路径图

附图 4-3: 铁塔规划一览表

附图 4-4: 基础规划一览表

附图 4-5: 电缆直埋部分示意图

附图 5: 分区防治措施总体布局图

附图 6: 单体措施典型设计图

附件 1:

自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程 补充说明

四川渝泽润工程勘察设计有限公司

2024 年 6 月

目录

1	综合说明	1
1.1	项目简况	1
1.1.1	项目基本情况	1
1.1.2	项目前期工作及方案编制情况	3
1.1.3	自然简况	3
1.2	编制依据	4
1.2.1	法律法规	4
1.2.2	部委规章及规范性文件	5
1.2.3	技术标准	5
1.2.4	技术文件及资料	6
1.3	设计水平年	6
1.4	水土流失防治责任范围	6
1.5	水土流失防治目标	7
1.5.1	执行标准等级	7
1.5.2	防治目标	7
1.6	项目水土保持评价结论	8
1.6.1	主体工程选址评价	8
1.6.2	建设方案及布局评价	9
1.7	水土流失预测结果	9
1.8	水土保持措施布设成果	10
1.9	水土保持监测方案	13
1.10	水土保持投资及效益分析成果	13
1.11	结论	13
2	项目概况	15
2.1	项目组成及工程布置	15
2.1.1	项目基本情况	15
2.1.2	依托工程	17
2.1.3	项目组成及布置	18
2.2	施工组织	26
2.2.1	施工条件	26
2.2.2	施工布置	27
2.2.3	料场选择与开采	32
2.2.4	弃渣场设置	32
2.2.5	施工工艺与方法	32
2.3	工程占地	35
2.4	土石方平衡	36
2.4.1	表土平衡	36
2.4.2	土石方平衡	37
2.5	移民安置与专项设施复建	38
2.6	施工进度	38
2.7	自然概况	38
2.7.1	地质	38
2.7.2	地形地貌	40
2.7.3	气象	40
2.7.4	水文	41
2.7.5	土壤	42
2.7.6	植被	42
2.7.7	其他	43

3	项目水土保持评价	44
3.1	主体工程选址水土保持评价	44
3.2	建设方案与布局水土保持评价	45
3.2.1	建设方案评价	45
3.2.2	工程占地评价	46
3.2.3	土石方平衡水土保持评价	47
3.2.4	取土（石、砂）场设置评价	48
3.2.5	弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价	48
3.2.6	施工方法与工艺评价	48
3.2.7	主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价	48
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定	49
3.3.1	不纳入水土保持方案中的主体工程设计措施	49
3.3.2	纳入水土保持方案中的主体工程设计措施	49
4	水土流失分析预测	51
4.1	水土流失现状	51
4.1.1	区域水土流失现状	51
4.1.2	工程区水土流失现状	52
4.2	水土流失影响因素分析	53
4.2.1	工程建设对水土流失的影响	53
4.2.2	扰动地表、损毁植被面积预测	54
4.2.3	弃渣量预测	54
4.3	土壤流失量预测	54
4.3.1	预测单元	54
4.3.2	预测时段	54
4.3.3	土壤侵蚀模数	55
4.3.4	预测结果	60
4.4	水土流危害分析	61
5	水土保持措施	63
5.1	防治区划分	63
5.2	措施总体布局	64
5.3	分区措施布设	65
5.3.1	水土保持措施设计标准及等级	65
5.3.2	新建变电区	66
5.3.3	站外道路区	错误!未定义书签。
5.3.4	塔基及施工临时占地区	66
5.3.5	牵张场区	68
5.3.6	施工跨越区	68
5.3.7	施工道路区	69
5.3.8	电缆及施工临时占地区	70
5.3.9	防治措施数量汇总	71
5.4	施工要求	71
5.4.1	水土保持工程施工组织设计	71
5.4.2	水土保持措施施工进度安排	73
6	水土保持监测	74
7	水土保持投资估算及效益分析	75
7.1	投资估算	75
7.1.1	编制原则和依据	75
7.1.2	编制说明与估算成果	76

7.1.3	估算成果.....	79
7.2	效益分析	83
7.2.1	水土保持基础效益.....	83
7.2.2	效益评价.....	84
7.2.3	效益分析结论.....	85
8	水土保持管理	86
8.1	组织管理	86
8.1.1	组织机构.....	86
8.1.2	后续设计.....	87
8.2	水土保持监测	87
8.3	水土保持监理	87
8.4	水土保持施工	87
8.5	水土保持设施验收	88

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

(1) 优化天台、金山片区 35kV 电网结构，提高供电可靠性

目前富顺西部地区无 110kV 变电站布点，片区内主要电源点为 35kV 金山站与 35kV 天台站，两站主要依赖 35kV 邓天线与金山支线供电。35kV 邓天线同时为天台站与金山站唯一供电线路，一旦发生故障，天台站与金山站将全站失电。自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程建设完成后，金山站与天台站都将拥有双电源供电，大大提升供电可靠性。

(2) 满足用电负荷增长的需要，减轻邓关站供电压力

目前 35kV 天台站与 35kV 金山站主要依赖 110kV 邓关站供电，邓关站长期重载运行，2022 年最大负荷达到 87.1MW，最大负载率 87.1%，富顺城区西侧主要依赖邓关站供电，日益增长的负荷将为邓关站带来压力，本工程建成后，天台站与金山站主要依靠黄市站供电，可为邓关站释放约 25MW 的负荷，缓解邓关站供电压力。

(3) 解决 35kV 邓天线重过载问题

35kV 邓天线前段 240mm² (N1-N23)，最大输送能力为 30MW，后段导线截面为 120mm²，最大输送能力为 15.1MW，天台站 2022 年最大负荷为 20.39MW，已超过最大输送能力，35kV 邓天线长期处于重过载状态，建设黄市-天台线路后，天台站拟转至黄市站主供，35kV 邓天线转为备用状态，可有效缓解邓天线重过载问题。

因此，结合自贡市与富顺县电网发展规划，2025 年建成自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程是必要的。

2、项目基本情况

自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程（以下简称“本项目”）位于四川省自

贡市四川省自贡市沿滩区、富顺县，涉及黄市镇、九洪乡、联络镇、板桥镇、永年镇、李桥镇六个乡镇；线路沿线有王贡路、天台路、邓黎路、板永路、王富路等既有道路以及通村公路、机耕道等，工程区有 S66 隆汉高速、SG85 内宜高速，对外交通运输较便利。黄市变地理坐标 $104^{\circ} 51' 10.56'' E$, $29^{\circ} 13' 39.89'' N$ ；天台变地理坐标 $104^{\circ} 47' 13.64'' E$, $29^{\circ} 7' 25.48'' N$ ；金山变地理坐标 $104^{\circ} 49' 3.51''$, $29^{\circ} 3' 40.59'' N$ 。

本项目建设性质为新建建设类，建设单位为国网四川省电力公司自贡供电公司。

本项目建设内容包括 35kV 天台站 35kV 间隔扩建工程、黄市-天台 35kV 线路工程、黄市-金山 35kV 线路工程三部分；其中天台 35kV 变电站扩建 1 个 35kV 出线设备间隔。黄市-天台 35kV 线路工程新建线路路径长度约 14.8km，其中架空线路长度约 14.6km，电缆线路长度约 0.2km，其中与 35kV 黄金线同塔双回长度约 12.9km，单回线路长度约 1.7km；新建杆塔 53 基，其中直线塔 29 基，耐张塔 24 基。黄市-金山 35kV 线路工程新建线路路径长度约 22.2km，其中架空线路长度约 21.9km，电缆线路长度约 0.3km，其中与 35kV 黄天线同塔双回长度约 12.9km，单回线路长度约 9km；新建杆塔 32 基，其中直线塔 16 基，耐张塔 16 基。导线采用 JL3/G1A-240/30 钢芯铝绞线，电缆采用 ZC-YJV22-26/35-3 $\times$ 300 电缆，架空地线采用 1 根 OPGW-24B1-50 和 OPGW-48B1-90 复合光缆，黄市变电站地线出线采用 48 芯普通光缆，天台进站部分、金山侧地线进线采用 24 芯普通光缆。

本项目总占地面积为 3.81hm²，其中永久征地 0.42hm²，临时占地 3.39hm²。按行政区划划分，沿滩区占地面积 1.30hm²，富顺县占地面积 2.51hm²；项目区土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地。

本项目土石方开挖量共计 0.69 万 m³（其中表土剥离 0.10 万 m³），填方总量 0.47 万 m³（其中表土利用 0.10 万 m³），余土 0.22 万 m³，就近在塔基用地范围内摊平处理。

本项目总投资 3141 万元，其中土建投资约 352 万元，资金来源为业主自筹和银行贷款。

本项目建设总工期 6 个月，项目计划于 2024 年 8 月开工，预计 2025 年 1 月完工。

本项目不涉及居民拆迁安置问题和专项设施改（迁）问题。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

1、工程设计情况

2023 年 11 月，乐山城电电力工程设计有限公司编制完成《自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程可行性研究报告》。

2023 年 11 月，富顺县和沿滩区生态环境局、自然资源和规划局、水务局、交通运输局等相关部门对本项目线路路径进行了函复，均同意线路路径方案，详见附件 3-3、3-4。

2023 年 8 月，国网四川省电力公司自贡供电公司印发《关于自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程等 5 个项目可行性研究报告的批复》（自电司发展〔2023〕22 号）。

2023 年 9 月，自贡市发展和改革局印发《关于自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程项目核准的批复》（自发改局〔2023〕213 号）对本项目进行了核准。

2、方案编制情况

2024 年 4 月，国网四川省电力公司自贡供电公司委托四川渝泽润工程勘察设计有限公司承担本项目的水土保持方案的编制工作。四川渝泽润工程勘察设计有限公司接受任务后立即成立项目组，项目组在认真分析本项目相关设计资料的基础上，于当月即对项目区进行了详细调研和实地踏勘，广泛收集项目有关数据，并在 2024 年 6 月编制完成了《自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目区以构造剥蚀丘陵地貌为主，沿线高程 299-399m；工程位于自贡市境内，自贡市大地构造系扬子准地四川台坳、川中台拱、自贡凹陷；拟建线路位于四川中抬拗、川中台拱、威远旋钮式辐射状隆起构造的西南部地带，属于四川盆地弱活动断裂区；根据区域地质资料、野外地质调查及其它工程地质资料，路线

所经区域出露的地层主要有第四系中更新统冲积层 (Q_2^{2al})，侏罗系中统下沙溪庙组 (J_2s1)，侏罗系中下自流井组 ($J_{1-2}Z$)；场区抗震设防烈度为VII度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 $0.10g$ ，反应谱特征周期为 $0.40s$ 。

项目区属中纬度亚热带湿润性季风型气候区，具有气候温和，雨量充沛，四季分明，无霜期长，冬暖春旱为区内气候主要特征；项目区内多年平均温度 $17.9^{\circ}C$ ，多年平均降雨量 $1028.8mm$ ，平均蒸发量 $987.4mm$ ， $\geq 10^{\circ}C$ 积温为 $5810^{\circ}C$ ，年平均无霜期 345 天，年平均风速 $1.68m/s$ 。

项目区属长江流域岷江水系、沱江水系，本次建设不涉及河流水系，项目建设范围内无地表水体。

项目区土壤类型以紫色土和水稻土为主，项目区表土资源分布情况主要集中在耕地、园地、林地、草地区域，表层土厚度约 $10\sim 20cm$ 。

项目区植被类型属亚热带常绿阔叶林带，沿线树种多为橘子树、杂树、竹子、桉树、松树等，山顶生长密集，山腰较稀，并有果树及经济林地，房前屋后的竹林片布较多，沿线无自然风景区、大型林场等。

项目所在的自贡市富顺县、沿滩区属于沱江下游省级水土流失重点治理区，属于全国水土保持一级区划中的西南紫色土区。项目区土壤侵蚀类型区为I水力侵蚀类型区-I5 西南土石山区-四川山地丘陵区，容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$ ；项目区平均土壤侵蚀模数约为 $819t/km^2 \cdot a$ ，土壤侵蚀强度表现为轻度。

项目所在区域不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地以及生态脆弱区等水土保持敏感区。

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 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2021 年 3 月 1 日起施行）。

(3)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993年8月1日颁布,2011年1月8日修订);

1.2.2 部委规章及规范性文件

(1)《水利部办公厅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(办水保〔2013〕188号);

(2)《水利部办公厅印发水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》(办水保〔2016〕65号);

(3)《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);

(4)《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);

(5)《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);

(6)《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);

(7)《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》(办水保〔2020〕160号文);

(8)《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);

(9)《中共中央办公厅、国务院办公厅关于加强新时代水土保持工作的意见》(中办发〔2022〕68号);

(10)《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);

(11)《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/T50434—2018）；
- 3、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 4、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- 5、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）；
- 6、《水土保持工程设计规范》（GB51018—2014）；
- 7、《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（水总〔2003〕67号）；
- 8、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 9、《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6—2015）；
- 10、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）。

1.2.4 技术文件及资料

- （1）《自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程可行性研究》（乐山城电电力工程设计有限公司，2023.12）；
- （2）《沿滩区水土保持规划（2015～2030 年）》；
- （3）《富顺县水土保持规划（2015～2030 年）》；
- （4）《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源局，2010 年 12 月）；
- （5）项目区地质、水文、社会经济、生态环境等基础资料。

1.3 设计水平年

本工程属于新建建设类项目，项目计划于 2025 年 1 月底完工，确定设计水平年为完工当年即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等规范要求，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、临时征地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域，因此本项目水土流失防治责任范围面积均为项目建设区，总面积为 3.81hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512号），自贡市富顺县、沿滩区属于全国水土保持一级区划中的西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）和《自贡市水土保持规划（2015~2030年）》，项目所在的富顺县、沿滩区属于沱江下游省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），本方案执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目所在的自贡市富顺县、沿滩区属于《全国水土保持区划（试行）》所划定的“西南紫色土区”，相关防治目标取值依据表 4.0.2-6 西南紫色土区水土流失防治指标值所列指标，同时结合工程的实际情况进行相应的修正。

（1）干旱程度修正值

项目区根据《中国气候区划名称与代码-气候带和气候大区》（GB/T17297-1998）中：干燥度 <1 ，为湿润，项目区属于湿润区，水土流失治理度（%）不予调整，林草植被恢复率（%）和林草覆盖率（%）绝对值不作调整。

（2）土壤侵蚀强度修正值

项目区土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，土壤流失控制比以中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2，土壤流失控制比以微度侵蚀为主的区域不应小于 1，因此，土壤流失控制比 ≥ 1.0 。

（3）海拔修正值

项目不属于中山、高山、极高山区，渣土防护率不作调整。

（4）林草覆盖率修正值

林草覆盖率不做调整。

综上，结合所在区域、土壤侵蚀强度及项目实际情况等的具体情况，本项目对标准值进行修正，详见下表。

项目水土流失防治目标表

表 1.1-1

序号	防治指标	西南紫色土区一级标准		修正情况				执行标准	
		施工期	设计水平年	行业情况	土壤侵蚀强度	相关标准	项目实际情况	施工期	试运行期
1	水土流失治理度(%)	-	97					-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85		≥1			-	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					-	23

经修正后设计水平年防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，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 23%。

同时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最大限度的保护与恢复；
- （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均应符合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

项目区内无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质，不属于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围；项目区内无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。主体工程选址无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，存在一定水土保持制约因素，本方案按西南紫色土区一级防治标准执行，采取不等高基础、高低塔腿设计，减少地表扰动和植被损坏范围，施工过程中采取机械化施工、无人机放线、封网跨越等先进的施工方法工艺，进一步提高施工效率，缩短扰动地表周期，拟设置施工界限标识控制扰动范围，建设单位在建设过程中应加强工程管理，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。通过加强预防保护，采取科学可行的水土流失防治措施后，能够达到水土保持要求。

综上所述，主体工程选址符合水土保持要求。

1.6.2 建设方案及布局评价

主体设计路径方案拟定时，充分征求了地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议，避开了军事设施、城镇规划、大型工矿企业（如采空区、开采区、规划开采区等）及重要通信设施；尽可能避开了险恶地形及不良地质地段，避开了森林区和自然保护区，减少森林砍伐，保护自然生态环境；路径方案尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路，改善交通条件，方便施工和运行；主体设计考虑两条路径方案，并从架空线路长度、杆塔数量、海拔高程、地形地貌、气象条件、交通运输、沿线地质情况、林木情况、对沿线通信设施的影响、交跨情况、跨房情况、人力运距、汽车运距、投资估算方面进行了充分论证分析，择优选择。总的来看，主体工程在设计时，在考虑安全稳定、技术可行、经济合理的同时，已选择最优的设计方案，满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关要求。

主体工程已考虑土地恢复措施、降水蓄渗措施等具有水土保持功能的措施，项目施工期的临时防护措施存在遗漏，本方案将根据工程施工过程中的水土流失部位和特点，按照水土保持相关要求予以补充新增，以形成完善的防护措施体系，达到防治水土流失的目的。在全面实施了方案新增的水土保持措施后，项目建设满足水土保持要求。

根据调查，项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

综上所述，工程建设方案符合水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

经预测，若不采取防护措施，预计本项目施工将产生水土流失总量约为 80t，其中背景流失量约为 37t，新增水土流失量约为 43t，新增水土流失量占水土流失

总量的 53%；施工期是项目建设过程中产生水土流失最为严重的时期，该时期新增水土流失量约 39t，占新增流失总量的 90%；预计线路工程新增水土流失量约为 38t，占施工期新增水土流失总量的 99%，是产生水土流失的主要区域。

1.8 水土保持措施布设成果

根据确定的分区原则，结合工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响等，将项目划分为变电工程区、线路工程区 2 个一级防治分区，其中变电工程区分为间隔扩建区 1 个二级防治分区，线路工程区划分为塔基区、牵张场区、跨越施工场地区、施工道路区、电缆区 5 个二级防治分区，各防治分区防治措施布设情况简述如下（带下划线内容为主体已列措施如“排水沟”）：

（一）间隔扩建区

（1）工程措施

铺设碎石 10m²：2024 年 11 月，间隔扩建设备基础完成后对站内配电装置场地碎石地坪进行恢复，采用 100mm 厚 C20 混凝土+100mm 厚碎石。

（二）塔基区

（1）工程措施

复耕 0.24hm²：2024 年 12 月，对塔基施工临时占地占用的耕地、园地采取土地恢复措施。

表土剥离 0.08 万 m³：2024 年 8 月，施工前拟对占用开挖扰动耕地、园地、林地、草地等区域进行表土剥离，剥离面积 0.41hm²，剥离厚度 0.2m，剥离表土堆放于塔基施工临时占地区，待施工结束后用于场地绿化覆土。

土地整治 1.23hm²：2024 年 12 月，对复耕、恢复绿化区域进行土地整治，便于后续绿化及耕作措施的实施，土地整治包括场地清理和整地。

表土回覆 0.08 万 m³：2024 年 12 月，施工后期拟塔基基面进行绿化覆土，覆土厚度为 21cm。

（2）植物措施

林地恢复 0.21hm²：2025 年 1 月，施工结束后对塔基施工临时占地占用的林地范围采取植被恢复措施。

撒播草籽 0.78hm²：2025 年 1 月，施工结束后对塔基永久占地及塔基施工临

时占用草地范围内土地新增撒播措施，草籽选择早熟禾和黑麦草，混播比例 1: 4，撒播量 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

临时遮盖 4000m^2 : 2024 年 9 月, 工程建设期间本区域将临时堆放开挖土方、表土、建材以及裸露开挖边坡等，拟采取密目网进行临时遮盖。

土袋拦挡 160m : 2024 年 10 月，塔基临时堆土期间对堆土边坡下方实施编织土袋进行临时拦挡；编织土袋内装填堆土，以“品”字形规则码放，施工结束将编织土袋拆除，土方直接回覆至场内；设计拦挡采用梯形断面，拦挡高度 0.6m ，下底宽 0.8m ，上底宽 0.4m 。

（三）牵张场区

（1）工程措施

土地整治 0.12hm^2 : 2024 年 12 月，场地使用结束后对临时占地区域进行土地整治，包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。

复耕 0.12hm^2 : 2025 年 1 月，牵张场使用结束后将按原地类进行恢复，主要是翻耕松土，翻耕深度 $40 \sim 50\text{cm}$ ，完成后进行横坡耕作。

（2）临时措施

地表铺垫 1200m^2 : 2024 年 11 月，为减少占压施工扰动对地表的影响，对牵张场地表采取彩条布铺垫保护措施，待施工后期直接拆除彩条布后整理恢复。

（四）跨越施工场地地区

（1）工程措施

土地整治 0.49hm^2 : 2025 年 1 月，场地使用结束后拟进行土地整治，便于后续的防治措施的实施，土地整治包括场地清理和整地。

复耕 0.15hm^2 : 2025 年 1 月，跨越施工场地使用结束后将按原地类进行恢复。

（2）植物措施

撒播草籽 0.34hm^2 : 2025 年 1 月，跨越施工场地使用结束后将按原地类进行恢复，草籽选择早熟禾和黑麦草，混播比例 1: 4，撒播量 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

地表铺垫 4900m^2 : 2024 年 11 月，为减少占压施工扰动对地表的影响，方案

设计对跨越施工场地表采取彩条布铺垫保护措施，待施工后期直接拆除彩条布后整理恢复。

（五）施工道路区

（1）工程措施

复耕 0.98hm²: 2025 年 1 月，考虑对施工道路使用结束后采取土地恢复措施。

土地整治 1.36hm²: 2024 年 12 月，场地使用结束后拟进行土地整治，便于后续的防治措施的实施，土地整治包括场地清理和整地。

（2）植物措施

林地恢复 0.38hm²: 2025 年 1 月，对主体设计考虑机械施工道路使用结束后植被恢复措施。

（3）临时措施

临时排水沟 1500m: 2024 年 9 月，拟在机械施工道路上方来水边坡坡脚增设临时排水沟，采用素土夯实梯形断面，尺寸为顶宽 0.6m、底宽 0.3m、沟深 0.3m，汇水经沉淀后排入项目区自然沟道。

临时沉沙池 5 座: 2024 年 9 月，排水沟出口考虑设置临时沉砂池，长 1.5m，宽 1.0m，高 0.9m，素土夯实梯形断面，两端分别设进水口和排水口，出水口和进水口应错开。

（六）电缆区

（1）工程措施

复耕 0.11hm²: 2025 年 1 月，对本区域临时占用的耕地进行土地恢复。

表土剥离 0.02 万 m³: 2024 年 10 月，施工前拟对管沟开挖扰动范围内的耕地、草地等区域进行表土剥离，剥离面积 0.30hm²，剥离厚度 0.2m，剥离表土堆放于电缆施工作业带一侧，待施工结束后用于场地绿化覆土。

土地整治 0.30hm²: 2024 年 12 月，对复耕、恢复绿化区域进行土地整治，便于后续绿化及耕作措施的实施，土地整治包括场地清理和整地。

表土回覆 0.02 万 m³: 2024 年 12 月，施工后期拟对管沟开挖施工扰动范围进行绿化覆土，覆土厚度为 20cm。

（2）植物措施

撒播草籽 0.19hm^2 ：2025 年 1 月，跨越施工场地使用结束后将按原地类进行恢复，草籽选择早熟禾和黑麦草，混播比例 1: 4，撒播量 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

（3）临时措施

临时遮盖 600m^2 ：拟对电缆沟施工期间作业带一侧临时堆土增加彩条布临时遮盖措施。

土袋拦挡 200m ：2024 年 10 月，考虑对沿线坡度较大位置进行临时拦挡；编织土袋内装填堆土，以“品”字形规则码放，施工结束将编织土袋拆除，土方直接回覆至场内；设计拦挡采用梯形断面，拦挡高度 0.6m ，下底宽 0.8m ，上底宽 0.4m 。

1.9 水土保持监测方案

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）第三条“加强事中事后监管，严格责任追究”的第二款中规定“编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作”。文件对编报水土保持报告表的项目未作监测规定，故本项目可不开展监测。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

经投资估算，本项目水土保持总投资 87.39 万元（含主体工程已列水保专项投资 49.55 万元，本方案新增水土保持措施投资 37.84 万元），其中工程措施费用 35.13 万元，植物措施费用 16.30 万元，临时措施费用 22.18 万元，独立费用 6.97 万元，基本预备费 1.86 万元，水土保持补偿费 4.95 万元（ 49530.0 元）。

通过实施各项水土保持措施，至设计水平年，各项防治目标可达到：水土流失治理度 99.5% 、土壤流失控制比 1.0 、渣土防护率 97.3% ，表土保护率 99.9% ，林草植被恢复率 99.0% ，林草覆盖率 49.9% ，均达到方案设定的目标值。预计工程将治理水土流失面积 3.81hm^2 ，减少水土流失 35t ，林草植被建设面积 1.90hm^2 。

1.11 结论

1、结论

项目的建设符合国家及地方产业政策，符合行业发展的要求以及地方经济发展的规划，无明显限制性影响因素；项目选址、建设方案、占地、土石方平衡、水土流失防治等方面均符合水土保持法律法规、技术标准的规定。

主体工程设计中的水土保持工作仍有不足之处，因此本方案补充新增了相应的水土保持措施，能有效地控制因工程建设造成的水土流失，在认真落实本方案补充设计的各项措施后，项目建设符合水土保持要求。

2、建议

(1) 建设单位应充分重视水土保持工作，认真落实批复的水土保持方案设计内容，并组织完成水土保持措施专项设计，确保水土保持措施得到较好的落实。

(2) 合理安排施工时序，尽量避开雨季施工。如若无法避免，在雨季施工时，要加强施工管理，避免在雨天进行土石方施工，并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) 水土保持方案自批准之日起满 3 年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核；方案批复后若存在重大变更的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。

(4) 建设单位要认真学习 and 贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》且落实《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）、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887 号）、《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），依法编制水土保持方案报告表的生产建设项目投产使用前由生产建设单位直接组织有关参建单位对水土保持设施进行验收，填写自主验收报备表和省级水土保持专家库专家审定签字的项目水土保持设施验收鉴定书向水行政主管部门报备。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。

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

1、地理位置

自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程位于四川省自贡市四川省自贡市沿滩区、富顺县，涉及黄市镇、九洪乡、联络镇、板桥镇、永年镇、李桥镇六个乡镇；线路沿线有王贡路、天台路、邓黎路、板永路、王富路等既有道路以及通村公路、机耕道等，工程区有 S66 隆汉高速、SG85 内宜高速，对外交通运输较便利。



图 2.1-1 项目地理位置图

2、项目简况

项目名称：自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程

建设单位：国网四川省电力公司自贡供电公司

建设地点：四川省自贡市沿滩区黄市镇、九洪乡、联络镇；富顺县板桥镇、永年镇、李桥镇

建设性质：新建

建设内容及规模：天台 35kV 变电站扩建 1 个 35kV 出线设备间隔。黄市-天台 35kV 线路工程新建路路径长度约 14.8km，其中架空线路长度约 14.6km，电缆线路长度约 0.2km，其中与 35kV 黄金线同塔双回长度约 12.9km，单回线路长度约 1.7km；新建杆塔 53 基，其中直线塔 29 基，耐张塔 24 基。黄市-金山 35kV 线路工程新建线路路径长度约 22.2km，其中架空线路长度约 21.9km，电缆线路长度约 0.3km，其中与 35kV 黄天线同塔双回长度约 12.9km，单回线路长度约 9km；新建杆塔 32 基，其中直线塔 16 基，耐张塔 16 基。导线采用 JL3/G1A-240/30 钢芯铝绞线，电缆采用 ZC-YJV22-26/35-3×300 电缆，架空地线采用 1 根 OPGW-24B1-50 和 OPGW-48B1-90 复合光缆，黄市变电站地线出线采用 48 芯普通光缆，天台进站部分、金山侧地线进线采用 24 芯普通光缆。

项目总投资：工程总投资 3141 万元，其中土建投资约 352 万元，资金来源为业主自筹和银行贷款。

建设总工期：本项目建设总工期 6 个月，项目计划于 2024 年 8 月开工，预计 2025 年 1 月完工。

工程主要技术指标表

表 2.1-1

一、项目的基本情况				
1	项目名称	自贡黄市 220kV 变电站 35kV 配套工程		
2	建设地点	自贡市沿滩区、富顺县	工程性质	新建
3	建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司		
4	建设规模	扩建 1 个 35kV 出线设备间隔；黄市-天台 35kV 线路工程新建路路径长度约 14.8km；黄市-金山 35kV 线路工程新建线路路径长度约 22.2km。		
5	总投资	3141 万元	土建投资	352 万元
6	工期	2024 年 8 月~2025 年 1 月		
二、项目组成及主要技术指标				
项目组成		占地面积（hm ² ）		
		永久占地	临时占地	合计
变电工程		0.01		0.01
线路工程		0.41	3.39	3.80
合计		0.42	3.39	3.81
三、项目土石方挖填工程量（万 m ³ ）				

序号	项目单元	开挖	回填	调入		调出		借方		余方	
				数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
①	变电工程										
②	线路工程	0.69	0.47							0.22	摊平处理
合计		0.69	0.47							0.22	

2.1.2 依托工程

（一）黄石 220kV 变电站

拟建黄石 220kV 变电站位于自贡市沿滩区黄市镇群英村，距黄市镇约 1.5km，距富顺县城直线距离约 12km，拟新建 2 回 110 kV 线路接入古佛 220kV 变电站。变电站建设规模如下：①主变压器：最终 $3 \times 240\text{MVA}$ ，本期 $2 \times 240\text{MVA}$ 。② 220kV 侧出线：最终 8 回，本期 6 回。③ 110kV 侧出线：最终 14 回，本期 8 回。④ 35kV 侧出线：最终 12 回，本期 12 回。⑤ 低压无功补偿装置（并联电容器）：本期 $2 \times (3 \times 15)\text{Mvar}$ ，最终 $3 \times (3 \times 15)\text{Mvar}$ 。220kV 黄市站将一次建设 12 回 35kV 出线间隔，已计列本期工程所需 35kV 间隔一二次设备，本工程直接利用。

黄石 220kV 变电站预计 2025 年建成投产，目前正在前期勘察设计工作，可研报告已批复《关于自贡黄石 220kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2023〕278 号），水保工作逐步开展中。

（二）35kV 天台变电站

35kV 天台变电站位于自贡市富顺县板桥镇，是自贡电网的一个重要变电站，主要为周围的企业供电，同时兼顾居民供电。35kV 天台站于 2002 年 6 月建成投运。变电站目前有主变 2 台，主变容量 $2 \times 10\text{MVA}$ ，该站目前有 35/10kV 二个电压等级。天台站目前仅有一回 35kV 出线间隔，本次需扩建一个间隔。

该站建成时间较早，水土流失防治工作由建设单位自行开展，根据现场勘察结果，工程运行良好，现阶段场地内无水土流失遗留问题。



图 2.1-2 35kV 天台变电站运行情况现场照片

（三）35kV 金山变电站

35kV 金山变电站位于自贡市富顺县板桥镇，是自贡电网的一个重要变电站，主要为周围的企业供电，同时兼顾居民供电。35kV 天台站于 2022 年 6 月建成投运。变电站目前有主变 1 台，主变容量 $1 \times 10\text{MVA}$ ，该站目前有 35/10kV 二个电压等级。

该变电站已于 2022 年 1 月编制完成水土保持方案报告表，并由国网富顺县供电分公司通过了水土保持设施自主验收。35kV 金山变电站实施了排水沟、挡土墙、景观绿化、临时苫盖等措施，起到了良好的水土保持作用，经现场复核，项目不存在水土流失隐患。



图 2.1-3 35kV 金山变电站运行情况影像资料

2.1.3 项目组成及布置

2.1.3.1 35kV 天台站 35kV 间隔扩建工程

35kV 天台站本期扩建 1 个 35kV 出线设备间隔（预留间隔 2U），扩建内容包含：35kV 出线间隔 1 个。扩建后 35kV 出线规模为最终出线 2 回，已建出线 1 回，主接线方式不改变，仍为单母线接线。

本次改造场地位于天台 35kV 站内，该站址交通便捷。原站址扩建区域内已

预留出场地，本期扩建不需新征地。本次扩建涉及土建工程量内容包括：新建 35kV 开关柜基础 1 个，新建支柱绝缘子基础及支架 2 个。

本站主变位于站址的中部，消防小室及事故油池位于站址的南侧；35kV 配电装置室位于站址的西南侧；电容器位于站址的西南侧；10kV 配电装置室位于站址的北侧；进站大门位于站址的东南侧。

总平面布置及竖向设计规划同现状，站内零米标高与原场地保持一致，排水坡向与坡度同原设计，采用平坡式布置；场地内给排水系统完善，本次不涉及，仅根据电气设备扩建情况，本次扩建只扩建 35kV 出线，故不需要对其建筑进行改造。

站内外道路已形成，设备大件经公路运输至天台，最后经进站道路运到站内。沿途无道路和公路桥涵加固，总体运输方便。

间隔扩建主要技术指标表

表 2.1-2

序号	名称	单位	数量	备注
1	建（构）筑物基槽余土	m ³	5	
1.1	外购土或取土工程量	m ³	0	
1.2	外弃土工程量	m ³	5	
2	支柱绝缘子支架及基础	个	2	Φ300 6m 混凝土杆
3	35kV 室内复杂地坪	m ²	5	屏柜基础 1 个
4	站内场地恢复	m ²	10	100 厚 C20 混凝土+100 厚碎石
5	场地破除	m ²	5	100 厚 C15 混凝土+100 厚碎石
6	施工保护围栏	m	30	PVC 绝缘遮栏 30m

2.1.3.2 黄市—天台 35kV 线路工程

线路起于已建 220kV 黄市变电站 35kV 开关柜，止于 35kV 天台变电站 35kV 进线构架。其中 220kV 黄市变电站使用电缆出线，35kV 天台变电站使用架空进线。新建路路径长度约 14.8km，其中架空线路长度约 14.6km，电缆线路长度约 0.2km，其中与 35kV 黄金线同塔双回长度约 12.9km，单回线路长度约 1.7km。导线采用 JL3/G1A-240/30 钢芯铝绞线，电缆采用 ZC-YJV22-26/35-3×300 电缆，架空地线采用 1 根 OPGW-24B1-50 和 OPGW-48B1-90 复合光缆，黄市变电站地线出线采用 48 芯普通光缆，天台进站部分采用 24 芯普通光缆。

黄市-天台 35kV 线路工程主要技术指标表

表 2.1-3

线路名称	黄市-天台 35kV 线路工程		
起迄点	起于 220kV 黄市变电站，止于 35kV 天台变电站		
电压等级	35kV		
线路路径长度	14.8km (双回 12.9km+单回 1.7km+0.2km 电缆)	曲折系数	1.05
转角次数	23 次(含终端)	平均耐张段长度	628m
铁塔总数	53 基	平均档距	281m
导线型号	1 × JL3/G1A-240/30		
地线型号	OPGW-24B1-50 (单回)、OPGW-48B1-90 (双回)		
绝缘子型号	U70BP/146-1		
防振措施	导、地线均采用节能型防振锤		
主要气象条件	最大设计风速：23.5m/s；最大设计冰厚：5mm		
地震烈度	VII 度	年平均雷暴日	40
海拔	299m-399m		
沿线地形	丘陵：100%；		
沿线地质	普通土 25%，松砂石 30%，岩石 45%		
基础型式	掏挖基础、人工挖孔桩基础		
接地型式	风车式水平接地		
汽车运距	10km	平均人力运距	0.5km (非机械化施工)

(一) 路径方案

35kV 黄天线从拟建 220kV 黄市变电站 35kV 间隔电缆出线至站外同一新建塔，采用同塔双回方式向西南方向途经汤家洞、杨柳湾、钟何湾、寨子头、在上梨岩经板桥镇天台村架空接入 35kV 天台变电站。线路路径约 14.8km，其中架空路径约 14.6km，电缆路径约 0.2km，线路曲折系数 1.05。

(二) 架空线路

(1) 线路长度、地形及杆塔数量

黄市-天台 35kV 架空线路长约 14.6km，新建杆塔 53 基，沿线地形为丘陵 100%。

(2) 杆塔型式

结合本工程的实际情况，单回线路采用 35-CB21D，双回线路采用 35-CB21S 塔型模块。共使用 2 种塔型，共 53 基，其中直线塔 29 基，占 54.7%，耐张塔 24 基，占 45.3%，具体情况见下表。

黄市-天台 35kV 线路工程杆塔使用情况及占地面积表

表 2.1-4

序号	类别	模块编号	数量 (基)	主柱宽度 (m)	根开 (m)	单基面积 (m ²)	永久占地 面积 (m ²)	塔基施工临时 占地面积 (m ²)	总面积 (m ²)
1	直线塔	35-CB21D-Z2-24	1	1	2.991	24.91	24.91	46.74	71.65
2		35-CB21D-Z2-27	2	1	3.255	27.62	55.23	97.27	152.50
3		35-CB21S-Z1-24	1	1	4.155	37.88	37.88	117.55	155.43
4		35-CB21S-Z1-27	1	1	4.545	42.84	42.84	122.69	165.53
5		35-CB21S-Z2-21	2	1	3.975	35.70	71.40	230.34	301.74
6		35-CB21S-Z2-24	2	1	4.36	40.45	80.90	240.50	321.40
7		35-CB21S-Z2-27	1	1	4.75	45.56	45.56	125.40	170.96
8		35-CB21S-Z2-33	3	1	5.525	56.63	169.88	406.89	576.77
9		35-CB21S-Z2-36	4	1	5.915	62.65	250.59	563.11	813.70
10		35-CB21S-Z3-24	1	1	4.565	43.10	43.10	122.96	166.06
11		35-CB21S-Z3-27	3	1	4.95	48.30	144.91	384.12	529.03
12		35-CB21S-Z3-30	2	1	5.335	53.80	107.60	266.24	373.85
13		35-CB21S-Z3-33	2	1	5.725	59.68	119.35	276.54	395.89
14		35-CB21S-Z3-36	4	1	6.115	65.85	263.41	573.67	837.08
15	耐张塔	35-CB21D-J2-24	1	1	4.92	47.89	47.89	60.62	108.51
16		35-CB21D-J3-24	1	1	4.98	48.72	48.72	61.06	109.78
17		35-CB21D-J4-24	1	1	5.04	49.56	49.56	61.49	111.05
18		35-CB21S-J1-18	1	1	4.74	45.43	45.43	125.27	170.70
19		35-CB21S-J1-24	4	1	5.94	63.04	252.17	564.43	816.61
20		35-CB21S-J2-21	2	1	5.44	55.35	110.71	269.02	379.72
21		35-CB21S-J2-24	3	1	6.04	64.64	193.92	427.28	621.21
22		35-CB21S-J3-18	1	1	4.93	48.02	48.02	127.78	175.80
23		35-CB21S-J3-21	1	1	5.53	56.70	56.70	135.70	192.40
24		35-CB21S-J3-24	4	1	6.13	66.10	264.39	574.46	838.85
25		35-CB21S-J4-18	1	1	5.04	49.56	49.56	129.23	178.79
26		35-CB21S-J4-24	4	1	6.24	67.90	271.59	580.27	851.86
合计			53				2896.23	6690.63	9586.86

注：根据《国家电网有限公司关于印发<输变电工程水土保持技术规范第1部分：水土保持方案>等9项企业标准的通知》（国家电网企管〔2023〕561号），自立式铁塔永久占地按〔根开+主柱宽度+（1m）〕²估算；330kV及以下输电线路的单回路角钢塔塔基施工区临时占地按（根开+10m）²-永久占地估算；双回路角钢塔塔基施工区临时占地按（根开+15m）²-永久占地估算。机械化施工的塔基施工区临时占地可根据现场情况取1.2的系数。

（3）基础结构型式

基础型式的选择、设计，应做到安全可靠、经济合理、施工方便。结合本工程特点，推荐基础型式如下：

①原状土掏挖基础

原状土掏挖式基础与大开挖基础相比，可减少基坑开挖量和施工弃土，有效降低施工对环境的破坏。同时，掏挖式基础在浇制混凝土时不用支模，使施工更加方便，降低了施工费用。TWZ 型用于直线塔基础，TWJ 型用于耐张塔基础。原状土掏挖式基础主要用于覆盖层较薄的岩石和较坚硬的粘性土地基。

②原状土人工挖孔桩基础

原状土人工挖孔桩基础与大开挖基础相比，可减少基坑开挖量和施工弃土，有效降低施工对环境的破坏。同时，掏挖式基础在浇制混凝土时不用支模，使施工更加方便，降低了施工费用。WKZ 型用于直线塔基础，WKJ 型用于耐张塔基础。原状土人工挖孔桩基础主要用于覆盖层较薄的岩石和较坚硬的粘性土地基。

基础主要尺寸范围表

表 2.1-5

基础型式	直线塔	耐张塔
挖孔基础	直径 1.0m~1.1m 埋深 4.0m~8.0m	直径 1.0m~1.4m 埋深 5.0m~15.0m
板式基础	底板 1.8m~3.0m 埋深 2.5~4.5m	底板 2.5m~5.0m 埋深 3.5m~5.0m
掏挖基础	桩径 1.0m~1.1m 埋深 3.0m~6.0m 底板直径 1.5m~1.7m	桩径 1.0m~1.1m 埋深 3.0m~6.0m 底板直径 1.5m~1.7m

(4) 主要交叉跨越

经过现场踏勘，本工程新建线路主要交叉跨越见下表。主体设计对集中林区尽量避让，在有跨越条件的地段，采用高塔跨树方式，以减少对林木的砍伐，线路不涉及林区。

黄市-天合 35kV 线路工程主要交叉跨越表

表 2.1-6

序号	交叉跨越名称	跨越次数	备注
1	低压电力线	30	
2	10kV 线路	15	带电跨越
3	500kV 线路	1	钻越
4	通讯线	35	
5	一般公路（机耕道）	30	
6	省道	4	
7	果园、苗圃	18	

3、电缆工程

本工程黄市侧起于黄市 220kV 变电站 35kV 开关柜（12U），止于 35kV 线路黄市侧终端塔，新建电缆路径长度约 0.2km（其中站内、站外已建电缆沟敷设路径长 0.08km，站外直埋敷设路径长 0.12km）；新建电缆为单回敷设，电缆型号为 YJV22-26/35kV-3×300 型三芯电力电缆。

新建电缆通道均为直埋敷设，为便于运行维护在本期新建电缆通道每隔 10

线路名称	黄市-金山 35kV 线路工程		
	12.9km+单回 9km+0.3km 电缆)		
转角次数	13 次(含终端)	平均耐张段长度	628m
铁塔总数	32 基	平均档距	294m
导线型号	1 × JL3/G1A-240/30		
地线型号	OPGW-24B1-50 (单回)		
绝缘子型号	U70BP/146-1		
防振措施	导、地线均采用节能型防振锤		
主要气象条件	最大设计风速：23.5m/s；最大设计冰厚：5mm		
地震烈度	VII度	年平均雷暴日	40
海拔	299m-399m		
沿线地形	丘陵：100%；		
沿线地质	普通土 25%，松砂石 30%，岩石 45%		
基础型式	掏挖基础、人工挖孔桩基础		
接地型式	风车式水平接地		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.5km (非机械化施工)

(一) 路径方案

35kV 黄金线从拟建 220kV 黄市变电站 35kV 间隔电缆出线至站外同一新建塔，采用同塔双回方式向西南方向途经汤家洞、杨柳湾、钟何湾、寨子头、在上梨岩向东南方向走线，途经大地湾、菜子湾、兴隆湾，在川主村经电缆接入 35kV 金山变电站。线路路径约 22.2km，其中架空路径约 21.9km，电缆路径约 0.3km，线路曲折系数 1.02。

(二) 架空线路

(1) 线路长度、地形及杆塔数量

黄市-金山 35kV 架空线路长约 21.9km，新建杆塔 32 基（与 35kV 黄天线同塔双回线路新建塔基已计入黄市-天台 35kV 线路工程），沿线地形为丘陵 100%。

(2) 杆塔型式

结合本工程的实际情况，单回线路采用 35-CB21D，双回线路采用 35-CB21S 塔型模块。共使用 2 种塔型，共 32 基，其中直线塔 16 基，占 50%，耐张塔 16 基，占 50%，具体情况见下表。

黄市-金山 35kV 线路工程杆塔使用情况表表

表 2.1-9

序号	类别	模块编号	数量 (基)	主柱宽度 (m)	根开 (m)	单基面积 (m ²)	永久占地面 积 (m ²)	塔基施工临时 占地面积 (m ²)	总面积 (m ²)
----	----	------	-----------	-------------	--------	---------------------------	------------------------------	-------------------------------------	--------------------------

1	直线塔	35-CB21D-Z1-24	1	1	2.91	24.11	24.11	46.15	70.26
2		35-CB21D-Z1-36	1	1	3.932	35.19	35.19	53.51	88.70
3		35-CB21D-Z2-18	2	1	2.473	20.01	40.02	86.01	126.03
4		35-CB21D-Z2-24	1	1	3.174	26.77	26.77	48.05	74.82
5		35-CB21D-Z2-27	1	1	3.447	29.67	29.67	50.02	79.69
6		35-CB21D-Z2-33	2	1	3.992	35.90	71.81	107.88	179.69
7		35-CB21D-Z2-36	2	1	4.08	36.97	73.93	109.15	183.08
8		35-CB21D-Z3-24	1	1	3.17	26.73	26.73	48.02	74.75
9		35-CB21D-Z3-27	2	1	3.44	29.59	59.19	99.94	159.12
10		35-CB21D-Z3-30	1	1	3.72	32.72	32.72	51.98	84.70
11		35-CB21D-Z3-36	2	1	4.255	39.13	78.25	111.67	189.92
12	耐张塔	35-CB21D-J1-21	2	1	4.4	40.96	81.92	113.76	195.68
13		35-CB21D-J1-24	2	1	4.85	46.92	93.85	120.24	214.09
14		35-CB21D-J2-21	1	1	4.47	41.86	41.86	57.38	99.24
15		35-CB21D-J2-24	5	1	4.92	47.89	239.43	303.12	542.55
16		35-CB21D-J3-18	1	1	4.068	36.82	36.82	54.49	91.31
17		35-CB21D-J3-24	3	1	4.98	48.72	146.16	183.17	329.33
18		35-CB21D-J4-18	1	1	4.116	37.41	37.41	54.84	92.24
19		35-CB21D-J4-21	1	1	4.578	43.27	43.27	58.16	101.43
合计			32				1219.09	1757.56	2976.65

注：根据《国家电网有限公司关于印发<输变电工程水土保持技术规范第1部分：水土保持方案>等9项企业标准的通知》（国家电网企管〔2023〕561号），自立式铁塔永久占地按〔根开+主柱宽度+（1m）〕²估算；330kV及以下输电线路的单回路角钢塔塔基施工区临时占地按（根开+10m）²-永久占地估算；双回路角钢塔塔基施工区临时占地按（根开+15m）²-永久占地估算。机械化施工的塔基施工区临时占地可根据现场情况取1.2的系数。

（3）基础结构型式

基础结构形式以及基础主要尺寸范围同黄市-天台 35kV 线路工程，拟采用原状土掏挖基础、原状土人工挖孔桩基础。

（4）主要交叉跨越

经过现场踏勘，本工程新建线路主要交叉跨越见下表。主体设计对集中林区尽量避让，在有跨越条件的地段，采用高塔跨树方式，以减少对林木的砍伐，线路不涉及林区。

黄市-金山 35kV 线路工程主要交叉跨越表

表 2.1-10

序号	交叉跨越名称	跨越次数	备注
1	低压电力线	25	
2	10kV 线路	15	带电跨越
3	35kV 邓天线	1	带电跨越
4	通讯线	30	

5	一般公路（机耕道）	17	
6	省道	1	
7	果园、苗圃	15	

3、电缆工程

本工程电缆分为两段，其中黄市侧起于黄市 220kV 变电站 35kV 开关柜（6U），止于 35kV 线路黄市侧终端塔，新建电缆路径长度约 0.22km（其中站内、站外已建电缆沟敷设路径长 0.1km，站外直埋敷设路径长 0.12km）；金山侧起于 35kV 线路金山变电站站外终端塔，止于金山 35kV 变电站 35kV 开关柜（2U），新建电缆路径长度约 0.08km（其中站内已建电缆沟敷设路径长 0.02km，站外直埋敷设路径长 0.06km）。新建电缆为单回敷设，电缆型号为 YJV22-26/35kV-3×300 型三芯电力电缆。

新建电缆通道均为直埋敷设，敷设图同黄市-天台 35kV 线路工程。

黄市-金山 35kV 电缆工程主要技术指标表

表 2.1-11

线路名称	黄市-金山 35kV 线路工程		
起迄点	黄市侧：起于 35kV 开关柜（6U），止于站外终端塔 金山侧：起于止于站外终端塔，35kV 开关柜（2U）		
电压等级	35kV		
电缆路径长度	0.3km（黄市侧 0.2km，金山侧 0.1km）	回路数	单回
电缆型号	YJV22-26/35kV-3×300		
电缆附件类型及数量	电缆终端头（户外）：2 套（3 相/套） 电缆终端头（户内）：2 套（3 相/套） 避雷器：2 套（3 只/套）		
电缆通道长度（含通道类型、结构型式、施工方式等）	黄市侧：直埋 0.2km，电缆沟 0.1km。 金山侧：直埋 0.08km，电缆沟 0.02km。		
电缆终端站（塔）的规模	黄市侧：35-CB21S-J4 一基 金山侧：35-CB21D-J4 一基		

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

1、运输条件

本工程线路离城区较近，线路周围乡镇较多，沿线有王贡路、天台路、邓黎路、板永路、王富路等既有道路，乡镇之间多有公路连接，且路况较好，晴雨天均可利用，另外还有较多的机耕道可以利用，所以远距离汽车运输以及人力运输状况都较为方便。对于部分施工机械无法直达的塔位以及现状道路不满足运输条

件的，主体工程已考虑了新增机械施工道路以及人抬道路。

2、施工用水、用电

天台 35kV 变电站本期扩建工程可充分利用前期工程已有的站用水源、站用电源及变压器解决，能满足本期工程施工要求。

线路基础施工用水量较少，可就近在塔位附近沟渠内取用；塔基施工用电从周边居民点搭接。

3、施工通信

为了确保施工顺利进行，施工期间需建立可靠的对外和内部通讯系统。施工区有信号覆盖，无线通讯良好，对外通讯十分便利；对内通讯由施工单位自行解决。

4、外来材料和物资供应

本工程建设所需中砂、料石、钢材、骨料、C25 混凝土等建筑材料均全部向外就近采购，特殊材料另行采购。建设单位应要求施工单位采购时选择具有合法经营手续的材料供应单位，采购时应在采购合同中明确各自的水土流失防治责任，各材料供应单位负责其自身生产造成的水土流失。

2.2.2 施工布置

2.2.2.1 施工道路

间隔扩建工程位于已建 35kV 天台变电站，施工运输利用既有道路即可，无需另外新建施工道路，既有道路满足运输要求。

线路工程对外交通主要解决建筑材料和施工设备等运输问题，为进一步提高施工效率，线路工程设计均采用全过程机械化施工，涉及施工机械设备及运输设备见下表。

拟采用施工机械一览表

表 2.2-1

序号	施工阶段	设备名称	道路需求	备注
1	物料工地运输	货车	行驶路宽不小于 2.5m；最大爬坡能力 36%	轮式
		履带式运输车	行驶路宽不小于 2.0m；最大爬坡能力 57.7%	履带式
2	基础开挖施工	旋挖钻机	行驶路宽不小于 3.0m；最大爬坡能力 36%	履带式
		挖掘机	行驶路宽不小于 2.6m；最大爬坡能力 70%	履带式
3	混凝土施工	罐式运输车	行驶路宽不小于 3.0m；最大爬坡能力 23%	轮式

		混凝土泵车	行驶路宽不小于 2.5m；最大爬坡能力 26.5%	轮式
		自落式搅拌机	参照货车	轮式货车转运
4	组塔施工	内悬浮外拉线抱杆	参照货车	轮式货车转运
		吊车	行驶路宽不小于 3.0m；最大爬坡能力 23%	轮式
5	架线施工	牵引机	参照货车	轮式货车转运
		张力机	参照货车	轮式货车转运
6	接地施工	链式开沟机	行驶路宽不小于 2.5m；最大爬坡能力 36%	轮式

对于项目区既有道路条件较好，如路宽 2.5~3.0m、最小转弯半径 15~25m、最大坡度 15°、路基承载力不小于 80kPa，机械通行可以直接利用现有的道路，如既有乡道、通村道路等。

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以满足运行要求，在无现有道路可利用的情况下，则需开辟新的简易道路。根据沿线道路情况确定本项目运距：汽车运距 10km，人力运距 0.5km。本项目施工简易道路主要是满足施工材料、机械运输，线路材料由汽车运至材料站后，通过汽车转运至塔位附近道路，再通过人力及骡马运至塔位处。

结合本工程路径和现场踏勘情况，为便于机械施工需新建机械施工道路 3760.5m，3.0m 宽，采用 150mm 碎石路面或铺设 10cm 厚钢板；部分塔位材料运输考虑采用人力或骡马，需新建人抬道路 4460m，1.0m 宽，土路面；沿线需拓宽既有道路 2828m，拓宽路面宽度 1.0m。经统计，施工道路占地共 1.64hm²。

施工道路布置情况见下表。

黄市-天台 35kV 线路工程施工道路布置情况一览表

表 2.2-2

塔位号	道路类型	占地类型	运输方式	人抬道路长度 (m)	人抬道路宽度 (m)	新建施工道路长度 (m)	新建施工道路宽度 (m)	改建道路长度 (m)	改建道路拓宽宽度 (m)	占地面积 (m ²)
J1	机械施工道路	耕地	汽运			80	3			240
J2	机械施工道路	果园	汽运			90	3	250	1	520
Z3	人抬道路	耕地	人运	39	1					39
J4	人抬道路	耕地	人运	247	1					247
Z5	机械施工道路	耕地	汽运			90	3	140	1	410
Z6	人抬道路	耕地	人运	377	1					377
J7	人抬道路	林地	人运	624	1					624
Z8	人抬道路	林地	人运	177	1					177
Z9	机械施工道路	果园	汽运			32.5	3	450	1	547.5
Z10	机械施工道路	耕地	汽运			22	3	120	1	186
Z11	人抬道路	果园	人运	162	1					162
J12	机械施工道路	果园	汽运			66	3	90	1	288

Z13	机械施工道路	果园	汽运			46	3	190	1	328
J14	机械施工道路	耕地	人运			82	3			246
J15	已有道路	耕地	汽运					30	1	30
Z16	机械施工道路	耕地	汽运			104	3			312
J17	机械施工道路	林地	汽运			17	3			51
J18	机械施工道路	耕地	汽运			114	3			342
Z19	人抬道路	林地	人运	280	1					280
J21	人抬道路	耕地	人运	210	1					210
Z22	人抬道路	耕地	汽运	117	1					117
J23	人抬道路	耕地	人运	141	1					141
Z24	人抬道路	耕地	汽运	117	1					117
Z25	机械施工道路	林地	汽运			21	3			63
J26	机械施工道路	林地	汽运			114	3			342
Z27	人抬道路	果园	人运	162	1					162
J28	机械施工道路	耕地	汽运			17	3			51
Z29	人抬道路	耕地	人运	155	1					155
J30	机械施工道路	耕地	汽运			104	3			312
J31	机械施工道路	果园	汽运			71	3			213
Z32	机械施工道路	耕地	汽运			72	3			216
Z33	机械施工道路	耕地	汽运			26	3			78
Z35	机械施工道路	耕地	汽运			49	3			147
J36	机械施工道路	耕地	汽运			20	3			60
J37	机械施工道路	耕地	汽运			38	3			114
Z38	人抬道路	耕地	人运	164	1					164
Z39	人抬道路	林地	人运	146	1					146
J40	机械施工道路	林地	汽运			65	3			195
Z41	机械施工道路	耕地	汽运			42	3			126
Z42	机械施工道路	果园	汽运			24	3			72
J43	机械施工道路	果园	汽运			34	3			102
Z44	机械施工道路	果园	汽运			72	3			216
J45	人抬道路+机械施工道路	果园	人运	143	1	728				143
Z46	机械施工道路	果园	汽运			128	3			384
J47	已有道路	耕地	汽运					76	1	76
J48	人抬道路	果园	人运	163	1					163
合计				3424		2368.5		1346		9691.5

黄市-金山 35kV 线路工程施工道路布置情况一览表

表 2.2-3

塔位号	道路类型	占地类型	运输方式	人抬道路长度 (m)	人抬道路宽度 (m)	新建施工道路长度 (m)	新建施工道路宽度 (m)	改建道路长度 (m)	改建道路拓宽宽度 (m)	占地面积 (m ²)
J2	机械施工道路	果园	汽运			88	3			264
J3	机械施工道路	果园	汽运			98	3	150	1	444
Z4	人抬道路	林地	人运	88	1					88
J5	人抬道路	耕地	人运	142	1					142

Z6	人抬道路	林地	人运	223	1					223
J7	人抬道路	耕地	人运	123	1					123
Z8	机械施工道路	耕地	汽运			90	3	400	1	670
Z9	机械施工道路	耕地	汽运			43	3			129
Z10	机械施工道路	果园	汽运			23	3			69
Z11	机械施工道路	果园	汽运			30	3			90
J12	机械施工道路	果园	汽运			90	3			270
J13	机械施工道路	耕地	汽运			121	3	220	1	583
Z14	人抬道路	林地	人运	242	1					242
Z15	机械施工道路	林地	汽运			81	3			243
Z16	机械施工道路	林地	汽运			85	3			255
Z17	机械施工道路	果园	汽运			32	3	390	1	486
J18	机械施工道路	果园	汽运			33	3	162	1	261
J19	机械施工道路	林地	汽运			69	3			207
J20	机械施工道路	林地	汽运			91	3			273
Z21	机械施工道路	耕地	汽运			124	3	95	1	467
Z22	机械施工道路	林地	汽运			52	3			156
J23	机械施工道路	耕地	汽运			60	3			180
Z26	人抬道路	林地	人运	10	1					10
J27	人抬道路	林地	人运	78	1					78
J28	人抬道路	林地	人运	130	1					130
J29	机械施工道路	耕地	汽运			130	3	65	1	455
J30	机械施工道路	耕地	汽运			52	3			156
合计				1036		1392		1482		6694

2.2.2.2 施工场地

1、塔基施工场地

塔基施工过程中虽充分利用了塔基范围内占地，但仍无法满足开挖料、建筑材料和工具的临时堆放以及混凝土搅拌等各道施工时序对额外用地的需求。同时考虑本工程交通运输条件以及杆塔使用情况，本工程杆塔组立大部分采用悬浮抱杆及吊车组合施工，交通运输条件较好的塔位，优先选用吊机组立，运输条件较差的塔位，采用内悬浮外拉线的方式进行杆塔组立。因此每处塔基附近新增了施工场地作为以上施工作业的补充，单个塔基周围设置的施工场地大小视每基塔所处的塔位位置与具体情况而定，数量与塔基数一致。

根据主体设计资料，经复核，塔基施工临时占地共计 85 处，占地面积 0.84hm²。计算过程见“表 2.1-4 黄市-天台 35kV 线路工程杆塔使用情况及占地面积表”及“表 2.1-9 黄市-金山 35kV 线路工程杆塔使用情况及占地面积表”。

2、牵张场

为满足施工放线需要，线路每隔 3~4km 需设置一处牵张场，一处牵张场使用时间在 10~15 天；牵张场地应选择在地势平坦区域，且应满足牵引场、张力机能直接运到位的要求；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。各区域四周采用彩条旗或者硬围栏封闭。

本工程位于自贡沿滩区、富顺县，线路沿线以丘陵为主，牵张机受地形地势的影响较大，合理的规划牵张机点位，避免因为牵张场的设置而带来大规模的临时道路的修筑，成为本工程的机械化放线的一大重点。根据主设人员的现场勘测和收资，本次工程线路共计需布置张牵场共 6 处，均选择了地形平坦、交通便利区域，牵引机、张力机能直接运达到位置，无需额外修筑临时道路，且满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。根据《国家电网有限公司关于印发<输变电工程水土保持技术规程第 1 部分：水土保持方案>等 9 项企业标准的通知》（国家电网企管〔2023〕561 号）“附录 C（资料性）架空输电线路占地面积估算原则”，35kV 输电线路每处牵张场地面积可按 0.02hm^2 估算。牵张场占地约为 0.12hm^2 。

3、跨越施工场地

在放线施工中，为使导地线安全通过被跨越物（电力线、等级公路、铁路等）需搭设临时结构体，采用木架或钢管式跨越架等，置于跨越点两侧。本项目与高等级输电线路交叉采用下穿钻越跨越，穿越省道、低等级线路采取跨越。本项目拟设置跨越施工场地 19 处，跨越 35kV ~ 330kV 等级输电线路、公路、铁路跨越施工场地每处按 400m^2 取值，其他一般跨越按 $70\sim 80\text{m}^2$ 计列，跨越施工场地总面积 0.49hm^2 。

4、材料站

本工程拟设材料站 2 处，均为租用既有硬化场地。一处拟设置在黄市镇张湾村，距黄市 220kV 变电站直线距离为 4.5km；另一处设置在板桥镇居民村，距天台 35kV 变电站直线距离为 1.2km，交通便利，便于材料存放及转运。

5、施工生活场地

线路工程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考虑采用租用民房的方式解决。局部人烟稀少的路段在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭设临时施工工棚，不新增临时占地。

6、电缆施工场地

本工程电缆路径长约 0.5km，采用穿管直埋方式敷设。电缆沟施工场地布置在沟槽两侧，根据主体设计资料，电缆沟施工作业带宽平均宽约 6m，电缆及施工场地占地面积共计 0.30hm²。

2.2.3 料场选择与开采

工程所需材料全部采取了外购，未设置料场。

2.2.4 弃渣场设置

本项目无永久性弃渣产生，未设置弃渣场。

2.2.5 施工工艺与方法

2.2.5.1 变电工程

主要由土建工程和安装工程组成。

1、土建工程

变电站间隔扩建工程主要包括建构筑物基础、电缆沟等开挖，考虑采用机械开挖和人工挖土修边相结合方式。主要建(构)筑物基础混凝土购买商品混凝土，由混凝土运输车运输，泵车至工作面。设备基槽开挖时需边坡支模防护，开挖时必须服从基坑支护要求。

2、安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括电气设备构架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

2.2.5.2 线路工程

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

1、施工准备

施工准备阶段，对部分与交通设施没有小路相接位于丘顶的塔基，需新修一段施工道路满足物料的运输。根据线路的地形、地貌，对占用林地的人抬道路地方进行简单的伐疏枝条，对部分凹凸不平的地方进行填凹削凸处理。

2、基础施工

1) 基坑开挖:

①基坑开挖之前，应认真核对塔型、呼称高、转角度数、腿号、腿长、中心桩到基础立柱顶面高、基础根开、地脚螺栓根开及规格、基础型号等，如有不符合应及时通知设计工代处理后方可进行施工；基坑分坑后，若发现基础基面出现凹形积水坑，可能造成塔腿埋入土中或基面无法自然排水的情况，应通知设计处理后方可进行基坑开挖。

②基础开挖时，应保留中心桩，若因施工或其它原因不能保留则应将中心桩引出，或采取其它方法校验桩至基础立柱顶面的高差和基础埋深；

③在基础开挖至底板上平面深度时，一般不允许再采用爆破的方法，应采用人工开凿，斜柱基础在基坑开挖过程中切忌大开大放，尽量采用坑壁成型的人工开挖；

④对于开挖后基坑较深的塔位，施工时加强支挡，注意安全。

2) 基础浇制:

①基坑开挖成型后，应及时浇注，不能及时浇筑时，应尽量缩短基坑完成后与浇注基础之间的间隔时间，并采取有效隔水、支挡措施防止坑壁垮塌；

②基础混凝土中不得掺入大块石；施工基础底板时，尽量以土代模，但应保证混凝土保护层厚度。

③当铁塔与基础连接采用角钢连接方式时，对斜柱基础应保证插入角钢坡度与相应铁塔腿部主材坡度一致；当铁塔与基础连接采用地脚螺栓连接方式时，对斜柱式基础应保证地脚螺栓的火曲角度与相应基础立柱坡度一致，地脚螺栓在基础中不偏心；斜柱基础立柱钢筋沿立柱坡度倾斜放置，施工中应有可靠的固定措施。

④终端塔应采取预偏措施，施工单位应结合施工经验修正设计提出依据，保

证在紧线完毕后，转角塔不内倾。

3) 基坑回填：基坑回填时，应按每 0.3m 分层夯实，基坑回填后，应尽量恢复原来的自然地貌，不得使塔基形成凹坑积水。基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表面迹地恢复。降基面及基坑开挖的弃土置于塔位范围内并修筑挡土墙，以防止弃土滑坡破坏塔位下坡方向自然地貌，危及塔基安全。

4) 基础碾压：基坑回填时，应按每 0.3m 分层夯实，压纹不小于 20cm，用挖掘机时必须横向纵向均要碾压，应尽量恢复原来的自然地貌，不得使塔基形成凹坑积水。

本工程单个塔位基础施工时间较短。

3、组塔

工程杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据杆塔的形式、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，吊装杆塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随杆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。

4、架线工程

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，目前多采用无人机架线，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、河流水库等跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。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。

无人机放线应用在线路穿越林地、山区和江河跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。

5、交叉跨越施工

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，在需跨越的电力线路、等级公路、铁路的两侧搭建跨越架，跨越架高度以不影响其运行为准。交叉跨越施工包括跨越方案选择、跨越施工方案的准备、跨越架搭设、跨越放线施工、拆除跨越架。

线路跨越河流采用迪尼玛绳封网跨越技术，用迪尼玛绳作为跨越承载绳架设在跨越档间，使用跨越塔代替跨越架作为支撑。由于迪尼玛牵引绳的轻便且耐磨，极大地提高了跨越河流等的施工效率，极大的降低了施工作业的风险。

2.3 工程占地

通过主体设计资料及现场复核，对项目区的占地进行统计分类，项目区土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地。经统计，本项目总占地面积为 3.81hm^2 ，其中永久征地 0.42hm^2 ，临时占地 3.39hm^2 。按行政区划划分，沿滩区占地面积 1.30hm^2 ，富顺县占地面积 2.51hm^2 。工程占地统计情况见下表。

项目总占地数量统计表

表 2.3-1

单位： hm^2

项目组成		占地类型及数量							永久 征地	临时 占地	备注
		耕地	园地	林地	草地	公共管理与公 共服务用地	交通运 输用地	小计			
变电 工程	间隔扩建工程					0.01		0.01	0.01		金山变间隔扩建
线路 工程	塔基工程	0.27	0.09	0.50	0.39			1.25	0.41	0.84	塔基及外围施工临时占地
	牵张场		0.12					0.12		0.12	牵张场
	跨越施工场地	0.15			0.34			0.49		0.49	跨越施工

施工道路	0.63	0.35	0.38			0.28	1.64		1.64	机械施工道路及人抬道路
电缆工程	0.11			0.19			0.30		0.30	电缆沟及施工作业带
小计	1.16	0.56	0.88	0.92		0.28	3.80	0.41	3.39	
合计	1.16	0.56	0.88	0.92	0.01	0.28	3.81	0.42	3.39	

行政区占地面积汇总表

表 2.3-2

单位: hm^2

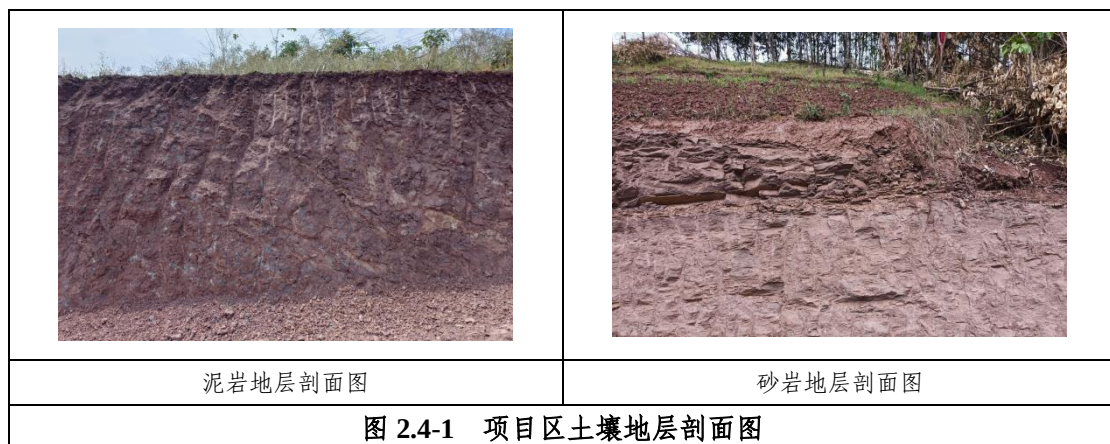
行政区划	地形地貌	占地性质		备注
	丘陵区	永久征地	临时占地	
沿滩区	1.30	0.14	1.16	
富顺县	2.51	0.27	2.24	
合计	3.81	0.41	3.40	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

1、表土资源调查

项目区土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地，地表植被主要是农户种植的季节性蔬菜，以及少量自然生乔灌包括柏树、松树、低矮灌木等；土壤以紫色土为主，土壤质地以中壤、重壤、轻粘为主，土壤 pH 值中性，胶体品质好，矿质养分丰富，自然肥力较高，宜耕性、宜种性、宜肥性好。经调查，项目区表层土分布于耕地、园地、林地、草地，表土层厚度约 10~20cm，分布于耕地、园地、林地、草地，项目区土壤地层调查结果见下图。



2、表土剥离分析

结合工程区地形地貌、土壤地质情况，综合考虑确定本项目的表土剥离范围

为线路工程**塔基基础开挖、接地槽开挖、电缆区沟槽开挖**等涉及土石方开挖扰动的区域，对施工扰动较轻的区域以及临时占压扰动为主的区域如**塔基施工场地、牵张场、跨越施工场地、施工道路、电缆施工场地**等不考虑进行剥离，避免对地表造成二次扰动，新增水土流失；主体工程考虑对施工道路采取铺设钢板，以减少对地表的扰动，本方案将对牵张场、施工跨越等补充地表铺垫措施，降低施工活动对原地貌的影响。

综上，项目区表土剥离厚度为 20cm，表层土厚度不足 20cm 以及土质较差区域不考虑进行剥离，剥离面积约 0.51hm²，主要集中在塔基区，剥离表土总量约 0.10 万 m³。剥离的表土集中堆放，其中塔基区堆放于塔基施工场地空闲区域，电缆区堆放于电缆施工作业带一侧，剥离的表土拟在施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力。

表土平衡分析表

表 2.4-1

项目组成	表土剥离			表土回覆			堆存位置
	面积(hm ²)	厚度(cm)	数量(万 m ³)	面积(hm ²)	厚度(cm)	数量(万 m ³)	
塔基工程	0.41	20	0.08	0.39	21	0.08	塔基施工临时占地
电缆工程	0.10	20	0.02	0.10	20	0.02	电缆沟施工作业带
合计	0.51		0.10	0.49		0.10	

2.4.2 土石方平衡

1、变电工程

本次间隔扩建基本无土石方挖填产生。

2、线路工程

线路工程开挖土石方 0.69 万 m³（其中表土剥离 0.10 万 m³），填方总量 0.47 万 m³（其中表土利用 0.10 万 m³），余土 0.22 万 m³。根据相关线路工程建设经验，塔基区余方可摊平于塔基区内处理，经压实后平均堆高≤30cm，不影响塔基运行安全，避免了余土堆放及外运，符合水保要求。

项目土石方平衡表

表 2.4-2

单位：万 m³

项目组成		挖方			填方			调入		调出		余方	
		表土	一般土方	小计	表土	一般土方	小计	数量	去向	数量	去向	数量	去向
变电工程	间隔扩建工程												
线路工程	施工基面	0.04	0.03	0.07	0.04	0.03	0.07						

	塔基基础	0.01	0.08	0.09							0.08	余土 在塔基 范围内 摊平 处理
	接地槽	0.03	0.28	0.31	0.04	0.14	0.18				0.14	
	施工道路		0.07	0.07		0.07	0.07					
	电缆沟	0.02	0.13	0.15	0.02	0.13	0.15					
	小计	0.10	0.59	0.69	0.10	0.37	0.47					
合法		0.10	0.59	0.69	0.10	0.37	0.47				0.22	

2.5 移民安置与专项设施复建

本项不涉及不涉及移民安置与专项设施复建。

2.6 施工进度

项目计划于 2024 年 8 月开始施工，2025 年 1 月完工，建设总工期 6 个月。
项目施工进度安排见下表。

主体工程施工进度表

表 2.6-1 单位：月

项目内容		2024 年					2025 年
		8	9	10	11	12	1
变电工程	施工准备						
	土建施工						
	安装调试						
线路工程	施工准备						
	基础施工						
	杆塔施工						
	架线工程						

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、地质构造

项目区位于自贡市境内，自贡市大地构造系扬子准地四川台坳、川中台拱、自贡凹陷。北与威远—龙女寺台穹相邻，东南为赤水凹陷，南与泸州凸起相接，西南与凉山褶断带相邻。境内构造简单、岩层产状平缓。东南部褶皱紧密，构造狭长；西北部构造相对宽缓。地形西北部地势高、东南部地势低。区域稳定性较好。

拟建线路位于四川中抬拗、川中台拱、威远旋钮式辐射状隆起构造的西南部地带，属于四川盆地弱活动断裂区。本区明显特点是第四纪以来区域地壳运动较微弱，因而新断裂活动和地震活动也比较微弱，区域地质构造稳定性较好。自有地震灾害记载以来，区内从未发生具破坏性地震灾害，区域稳定性好，因而就区域地壳稳定性来说，处于相对微弱活动的地区，对拟建工程无不良影响。线路区域稳定性好，采取适宜的抗震措施后可以建设 35kV 线路。

2、地层岩性

根据区域地质资料、野外地质调查及其它工程地质资料，路线所经区域出露的地层主要有第四系中更新统冲积层（ Q_2^{2al} ），侏罗系中统下沙溪庙组（ J_2s1 ），侏罗系中下自流井组（ $J_{1-2}Z$ ）。现由新到老描述如下：

a) 第四系中更新统冲积层（ Q_2^{2al} ）

上部为棕红褐色、灰黄色亚粘土，可塑状，稍有光泽反应，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。局部可见下部黄色砾石层。属 II 级普通土。

b) 侏罗系中统下沙溪庙组（ J_2s1 ）

为一套内陆河湖相红色碎屑岩，主要由灰、紫灰色厚层至块状中~粗粒长石石英砂岩或长石砂岩与紫红、暗紫红色泥岩、砂质泥岩组成 2~3 个不等的韵律层。韵律层上部泥岩中砂岩夹层较多，一般厚度小于 3m，与泥岩构成多个次级韵律，砂岩一般具交错层或大型斜层理。

C) 侏罗系中下自流井组（ $J_{1-2}Z$ ）

为一套内陆河湖相红色碎屑岩，以紫红及黄绿等色泥岩夹薄层石英细砂岩、粉砂岩、生物碎屑灰岩或泥灰岩为主，常具韵律结构，富含双壳类、叶肢介及介形类化石。

根据地质情况分析，沿线地质情况划分为：普通土 25%、松砂石 30%、岩石 45%。

3、水文地质

路径区由于多为泥岩，泥岩系不透水层，片流过程中，极少部分向地表以下渗透，故该地区地下水不发育。山丘之中，丘顶及丘坡中几乎未见井眼，井孔也多分布在丘间洼地或汇水面积较大的平缓低洼地带，但水量不丰。

4、不良地质

拟建场地位于浅丘斜坡地貌，地形有一定起伏，据四川省地质灾害易发程度图，场地地处地质灾害非易发区。经对场地及周边进行地质调查，未发现滑坡、泥石流、岩溶、采空区、地面沉陷等地质灾害和不良地质作用。

5、地震

据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）（2016年版），项目区抗震设防烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.10g，反应谱特征周期为 0.40s。

2.7.2 地形地貌

沿滩区地处川南丘陵区，地形受邓井关、兴隆场背斜影响。地势西北高、东南低。海拔高度在 300~400m 之间，最高海拔 457.10m，位于富全镇蒲殿村纪灵山；最低海拔 256.40m，位于邓关街道堰口下河坝。

富顺县域地质北部系自流井凹陷南缘，东南部属川东帚状褶皱束，华蓥山褶皱带的西南延伸部份。沉积岩层巨厚，褶皱舒缓，有褶皱构造和断裂构造 19 个。地表丘陵错综起伏，主要形态为馒头形丘陵、方山丘陵和高台丘陵。丘陵间，冲、沟、塍、坳、沟谷纵横切割。县境海拔在 300~350m 之间，最高点在安溪镇尖山坡，为 597.6m；最低点在长滩镇沱江出境处，为 241m。

拟建线路起于 220kV 黄市变电站，止于 35kV 天台变电站和止于 35kV 金山变电站。全线在沿滩区和富顺县境内，涉及乡镇有黄市镇、九洪乡、联络镇、板桥镇、永年镇和李桥镇，沿滩区线路长度 12.7km，富顺县线路长度 24.3km，地貌主要表现为浅丘地貌。本期沿线地形：丘陵 100%。

2.7.3 气象

项目位于自贡市沿滩区及富顺县，气象资料取自自贡市自然年鉴。项目区属亚热带湿润季风型气候，气候温和，雨量充沛，四季分明，无霜期长，冬暖春旱为区内气候主要特征。项目区内多年平均温度 17.9℃，年极端最高气温 40.1℃，极端最低气温 -5℃，全年无霜期 345d，年均降水量 1028.8mm，年最多降水量为 1470.7mm，年最少降水量为 777.4mm，年内降水量分布不均，夏季降水量占全

年 64%，且多以大到暴雨出现，20 年一遇 24h 最大降水量 244.5mm，年均蒸发量 987.4mm。年均日照时数 1174.9h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 5810°C ，平均风速 1.68m/s，风向 NE，雷暴雨日数 28d。线路区域最低气温 -5.0°C 、最高气温 40.1°C 。

项目区主要气象特征值见下表。

工程所在区域气象特征值统计表

表 2.7-1

序号	气象因子	单位	特征值	备注
1	多年平均气温	($^{\circ}\text{C}$)	17.9	
2	极端最高气温	($^{\circ}\text{C}$)	40.1	
3	极端最低气温	($^{\circ}\text{C}$)	-5	
4	年平均相对湿度	(%)	80	
5	年平均降水量	(mm)	1028.8	
6	历年最大降水	(mm)	1470.7	
7	历年最小降水	(mm)	777.4	
8	$>10^{\circ}\text{C}$ 积温	($^{\circ}\text{C}$)	5810	
9	多年平均无霜期	(天)	345	
10	多年平均日照时数	(h)	1174.9	
11	多年平均陆面蒸发量	(mm)	987.4	
12	多年平均风速	(m/s)	1.68	
注：数据来源于自贡市自然年鉴				

区域暴雨统计参数成果表

表 2.7-2

降雨历时	最大点雨量平均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	设计频率暴雨值 (mm)			
				P=5%	P=10%	P=20%	P=50%
1/6	17	0.33	3.5	26.0	23.1	17.5	15.0
1	47	0.37	3.5	82.2	71.8	60.8	44.3
6	80	0.45	3.5	152.4	129.5	105.8	71.9
24	117	0.52	3.5	239.7	198.8	157.3	100.6

说明：暴雨特征值参考《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源勘测局编制，2010 年 11 月）计算得出。

2.7.4 水文

区境内河流属岷江水系及沱江水系，岷江由北向南纵贯县境，流域面积 135881km^2 ，其中四川 126280km^2 。岷江各支流流域面积大于 500km^2 的支流 30 条，流域面积大于 1000km^2 的支流 10 条。河口流量 $2830\text{m}^3/\text{s}$ 。沱江全长 712km，流域面积 3.29 万 km^2 。在富顺县内，旭水河为沱江的重点支流，全长 118km，流

域面积 87km²。富顺县位于旭水河下游段，区内河段长 44.18km，河道平均宽 40m。

本工程未跨越通航河流，沿线存在有鱼塘、水库。线路所经地区主要为丘陵地带，塔位均设置在较高处，不存在被洪水的淹没和冲刷的现象，即本工程铁塔不受洪水位影响。工程区红线范围内不存在地面自然水系及水渠。项目水系图见附图 2。

2.7.5 土壤

根据农业土壤普查资料分析，工程区土壤有水稻土、紫色土、冲积土、黄壤土 4 个大类、9 个亚类、60 个土种。（1）水稻土类：包括潮土性水稻土、黄壤性水稻土，紫色土性水稻土三个亚类，8 个土属，34 个土种，60 个变种。一般分布在沟谷及山丘平缓地带；（2）紫色土类：紫色土是反映岩性的特殊土壤类型，由三叠系飞仙关暗紫泥岩、粉砂岩和侏罗纪长石石英岩等风化物、坡积物形成，一般分布在低山丘陵带，光照条件好，易种性宽，是粮油作物的主要土壤类型；（3）冲积土类：主要分布在河溪沿岸阶地上；（4）黄壤土类：属地带性土壤，成土母质复杂多样，主要分布在低山区。

项目区土壤以紫色土和水稻土为主，主要由成土母质由侏罗系沙溪庙组和遂宁组岩层发育而成，紫色土主要有灰棕紫色土和红棕紫色泥土两个土属，分布于低山及丘陵中上部；水稻土主要分布在冲沟及丘陵的中下部，水稻土土壤类型主要有淹育型、渗育型、潜育型、潜育型四种类型。项目区土壤质地以中壤、重壤、轻粘为主。经现场调查，项目区表土具有肥力高，熟化快，矿物质丰富、胶质好等特点，是良好的种植土壤，主要分布在耕地、园地、林地、草地范围内，面积约 0.51hm²，表土厚度约 10~20cm，可剥离表土总量为 0.10 万 m³。

2.7.6 植被

项目区属于亚热带湿润季风气候，森林植被类型主要为亚热带常绿阔叶林为主，县境内野生植物药材 60 余种；主要树种有马尾松、杉树、大头茶桉、泡桐等，森林覆盖率 31.64%。

沿线树种多为橘子树、杂树、竹子、桉树、松树等，山顶生长密集，山腰较稀，并有果树及经济林地，房前屋后的竹林片布较多，沿线无自然风景区、大型

林场等。线路经过树木较茂盛的地方，尽量采用高塔跨越，减少林木的砍伐。在施工中尽量采用张力放线，施工完毕后，做好自然地形、植被的恢复工作。

2.7.7 其他

项目区未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，同时，项目区内无自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、文物、古迹等。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

1、与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

对本项目进行与《中华人民共和国水土保持法》符合性的对照分析，本项目符合其中相关规定，符合批准条件，详见表 3.1-1。

与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

表 3.1-1

《中华人民共和国水土保持法》规定	本项目情况	相符性分析
第十七条 地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	①本项目不设取土场、取砂场和石料场，无“取土、挖砂、采石等”活动。 ②本项目区不属于无崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区。	符合法律要求
第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不在水土流失严重、生态脆弱地区范围内；项目区内无保护性植物，无成片的沙壳、结皮、地衣等。	符合法律要求
第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目选址无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区。本方案已采用一级防治标准；主体设计采用了不等高基础以及铁塔高低腿设计，以及高杆铁塔跨越林区，减少了对林木的砍伐，减少了扰动地表面积和土石方挖填量；主体采用的施工方法和工艺成熟，施工时序安排合理，能有效减少扰动时间和影响范围。	符合法律要求
第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	主体工程已充分考虑对挖方的利用，无法利用的考虑在塔基施工区域平摊，不设置弃渣场，满足水土保持要求。	符合法律要求
第三十八条 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上种植草、恢复植被。	①本方案已考虑较为完善的表土剥离保护措施，设置了专门堆存场地及防治措施，符合要求。 ②本项目不涉及废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地。 ③本方案将对基础开挖面补充完善临时苫盖等水土流失防治措施，项目建成后地表除被构筑物占压区域，其他区域将采取土地恢复与植被恢复，无裸露地表，无水土流失隐患。	符合法律要求

2、与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的符合性分析

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）符合性的对照分析，本项目符合其中要求，详见表 3.1-2。

与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

表 3.1-2

分类名称	约束性规定	工程执行情况	评价结论
主体工程选址 (线)	1、选址(线)应避免让水土流失重点预防区和重点治理区；	本工程无法避让省级水土流失重点治理区，主体通过优化施工工艺，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。 凡涉及重点预防区和重点治理区的，水土流失防治标准执行一级标准，同时提高截排水沟、植被恢复等设计标准。	满足要求
	2、选址(线)应避免让河流两岸、湖泊、和水库周边的植物保护带；	本项目不涉及。	
	3、选址(线)应避免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。	项目区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	

3、主体工程选址（线）水土保持评价结论

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）、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2018）的分析评价，项目区无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质，不属于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带范围；项目区内无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。主体工程选址无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区，存在一定水土保持制约因素，本方案按西南紫色土区一级防治标准执行，采取不等高基础、高低塔腿设计，减少地表扰动和植被损坏范围，施工过程中将采取机械化施工、无人机放线、封网跨越等先进的施工方法工艺，进一步提高施工效率，缩短扰动地表周期，拟设置施工界限标识控制扰动范围，建设单位在建设过程中应加强工程管理，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。通过加强预防保护，采取科学可行的水土流失防治措施后，能够达到水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

主体设计路径方案拟定时，充分征求了地方政府及有关部门对路径方案的意见和建议，避开了军事设施、城镇规划、大型工矿企业（如采空区、开采区、规

划开采区等)及重要通信设施;尽可能避让了险恶地形及不良地质地段,避开了森林区和自然保护区,减少森林砍伐,保护自然生态环境;路径方案尽可能靠近现有国道、省道、县道及乡村公路,改善交通条件,方便施工和运行。

主体设计考虑两条路径方案,并从架空线路长度、杆塔数量、海拔高程、地形地貌、气象条件、交通运输、沿线地质情况、林木情况、对沿线通信设施的影响、交跨情况、跨房情况、人力运距、汽车运距、投资估算方面进行了充分论证分析,择优选择。

本项目属于山丘区输变电工程,主体设计采用了不等高基础以及铁塔高低腿设计,可以减少施工基面开挖,减少土石方工程量,同时也可避免施工基面开挖造成新增水土流失;设计上采用了高杆铁塔跨越林区,减少了对林木不必要的砍伐,减少了对地表植被的扰动,满足水土保持要求。

线路工程施工可利用国道、省道及沿线通村公路与线路平行或交叉的众多乡村公路,沿线乡镇间乡村公路纵横交错,全线交通条件较好。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施工道路,减小了新修道路造成的地表扰动,施工交通布局合理。

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区;本项目无法避让绵阳市市级水土流失重点治理区,建设方案已在一定程度范围内优化了建设工程占地以及土石方量,提高了防洪标准;总的来看,主体工程在设计时,在考虑安全稳定、技术可行、经济合理的同时,已选择最优的设计方案,满足《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)相关要求。

3.2.2 工程占地评价

根据主体设计资料及现场调查,本工程占地面积共计 3.81hm^2 ,其中永久征地 0.42hm^2 ,临时占地 3.39hm^2 ,占地类型有耕地、园地、林地、草地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地。按行政区划划分,沿滩区占地面积 1.30hm^2 ,富顺县占地面积 2.51hm^2 。

项目不属于植被相对良好的区域和基本农田区范围内,占地类型符合要求;

本项目不设置施工生活场地，考虑采用租用民房的方式解决。局部人烟稀少的路段在塔基施工场地、牵张场临时租地范围内搭建了临时施工工棚，未新增临时占地；材料站已租用既有场地，未新增临时占地；塔基施工场地、电缆施工场地、跨越施工场地、牵张场、施工道路等临时施工场地均根据施工实际设置，数量基本合理，均为项目建设所必需，施工布置符合节约用地和减少扰动要求。

工程占地涵盖了主体工程及施工临时工程，不存在缺项漏项，施工活动严格控制在红线范围内，符合节约用地和减少扰动要求；工程占地面积、类型基本符合实际情况，且数量基本合理，均为项目建设所必需，满足施工要求的同时，尽最大可能地控制了占地范围，工程占地符合水土保持要求。

综合分析，本项目工程占地符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡水土保持评价

1、表土平衡分析

项目区土壤类型主要为紫色土和水稻土，据现场调查，项目区表土可剥离面积合计 0.51hm^2 ，剥离厚度为 20cm ，剥离表土总量约 0.10万 m^3 ，剥离的表土拟堆放于施工场地内，拟在施工结束后用于恢复植被或恢复土地生产力。

2、土石方平衡分析

经统计，本项目总挖方 0.69万 m^3 ，回填土石方 0.47万 m^3 ，无借方，余方 0.22万 m^3 。

根据设计资料分析，主体工程统计土石方数量基本合理，基础开挖将严格按照施工图纸进行，杜绝发生超挖情况；拟采用成熟施工工艺，避免反复开挖，合理安排施工时序，避免挖方多次转运情况；挖方均考虑最大限度的回填利用，不设置弃渣场，符合水土保持要求。

项目内无法消纳的土石方，可摊平于塔基区内处理，经压实后平均堆高 $\leq 30\text{cm}$ ，不影响塔基运行安全，避免了余土堆放及外运，符合水保要求。

综合分析，本项目土石方挖填数量基本合理，无缺项漏项，无超挖漏填现象，基本满足最优原则；挖方优先考虑用于工程自身回填，无法利用的，选择运至周边地块用于土地回填，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

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

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目未设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、施工方法与工艺分析评价

本项目以机械施工为主，人工施工为辅，有助于提高施工效率，加快施工进度，缩短扰动时间，减少地表裸露时间，从而减少水土流失；土石方开挖从上到下分层分段依次进行，有利于开挖方的控制，减少多余土石方的产生。本方案认为：主体工程采用的施工方法和工艺成熟，施工时序安排合理，能有效减少扰动时间和影响范围，符合减少水土流失的要求，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的规定。

2、施工布置分析评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）关于对项目施工组织设计的规定分析，本方案认为：本项目外部交通、电力、施工用水条件基本完善，施工临时设施均根据施工实际设置，数量基本合理，均为项目建设所必需，施工布置符合节约用地和减少扰动的要求；根据主体施工进度安排，雨天或经雨水刚浸泡过的土方，不得进行土方开挖和填筑，基础开挖应尽可能在天气晴朗时施工，尽量避免在雨天施工，项目施工进度安排紧凑、合理；主体设计估算了土石方开挖和回填利用量，余方考虑进行综合利用，施工布置合理。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、降水蓄渗措施

站内配电装置场地等空地上各铺 100mm 厚碎石地坪、100mm 厚 C20 垫层，面积共计 10m²。

水土保持功能分析评价：铺设碎石、透水砖属透水形式的场地硬化措施，根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)可界定为水土保持措施；主体设计碎石铺设位置合理、数量充足、规格符合标准，满足水土保持要求。

2、土地恢复措施

针对塔基施工临时占地、机械施工道路临时占用的耕地，设计上考虑了施工结束后进行土地恢复，主要是采取翻耕松土，翻耕深度 40~50cm，复耕完成后应采取横坡耕作；主体设计耕地占地补偿及复耕标准为 14000 元/亩，面积为 1.60hm²。

水土保持功能分析评价：根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，整地、复耕属于土地整治措施，界定为水土保持措施，主体设计土地整治措施位置合理、规格符合标准，数量充足，满足水土保持要求。

3、植被恢复措施

主体设计考虑塔基施工临时占地、机械施工道路占用林地的恢复措施，林地占地补偿及植被恢复标准按 18000 元/亩计列，数量为 0.59hm²。

水土保持功能分析评价：根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，林地恢复措施界定为水土保持措施，主体设计林地恢复位置合理、规格符合标准，数量充足，满足水土保持要求。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 不纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

主体工程设计出于工程本身建设安全考虑的措施，虽然具有一定的水土保持功能，在本方案中只做水土保持分析，不纳入方案设计的水土保持防护措施体系，不计入水土保持投资。本项目不涉及。

3.3.2 纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

对主体工程设计的以防治水土流失、改善项目区生态环境为主要目的措施纳入水土保持防护措施体系，同时计列投资，主要有：土地整治措施、降水蓄渗措施、绿化措施等。

经分析评价，主体工程具有水土保持功能的措施及投资见下表所示。

主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及其投资表

表 3.3-1

项目组成		措施类型	措施内容	措施位置	单位	工程量	投资（万元）
变电工程	间隔扩建工程	工程措施	铺设碎石	站内配电装置场地	m ²	10	0.02
线路工程	塔基工程	工程措施	复耕	塔基临时占地占用耕地、园地范围	hm ²	0.24	5.04
		植物措施	林地恢复	塔基临时占地占用林地范围	hm ²	0.21	5.67
	牵张场	工程措施	复耕	占用园地范围	hm ²	0.12	2.52
	跨越施工场地	工程措施	复耕	占用耕地范围	hm ²	0.15	3.15
	施工道路	工程措施	复耕	施工道路占用耕地、园地范围	hm ²	0.98	20.58
		植物措施	林地恢复	施工道路占用林地范围	hm ²	0.38	10.26
	电缆工程	工程措施	复耕	占用耕地范围	hm ²	0.11	2.31
合计							49.55

4 水土流失分析预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)和《全国水土保持区划(试行)》,自贡市富顺县、沿滩区属于全国水土保持一级区划中的西南紫色土区,土壤侵蚀类型区为I水力侵蚀类型区-I5 西南土石山区-四川山地丘陵区,土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。水力侵蚀是指以地表水为主要侵蚀营力的土壤侵蚀类型,在降水、地表径流、地下径流作用下,土壤、土体或其它地面组成物质被破坏、搬运和沉积的过程。项目区夏季降雨集中,主要集中在 6~9 月,雨季降雨强度较大,易发生水蚀,其水蚀有面蚀、细沟侵蚀、切沟侵蚀和冲沟侵蚀等。

根据四川省 2023 年水土流失动态监测结果,沿滩区土壤侵蚀以水力侵蚀为主,现有水土流失面积 147.78km^2 ,其中轻度流失面积 105.48km^2 ,占流失面积的 71.38%,中度流失面积 31.47km^2 ,占流失面积的 21.30%,强烈流失面积 8.33km^2 ,占流失面积 5.64%,极强烈流失面积 1.56km^2 ,占流失面积的 1.06%,剧烈流失面积 0.94km^2 ,占流失面积的 0.64%。

富顺县土壤侵蚀以水力侵蚀为主,现有水土流失面积 452.33km^2 ,其中轻度流失面积 350.45km^2 ,占流失面积的 77.48%,中度流失面积 75.14km^2 ,占流失面积的 16.61%,强烈流失面积 19.64km^2 ,占流失面积 4.34%,极强流失面积 4.96km^2 ,占流失面积的 1.10%,剧烈流失面积 2.14km^2 ,占流失面积的 0.47%。区域水土流失及土壤侵蚀情况见下表。

沿滩区水土流失现状表

表 4.1-1

侵蚀方式	水土流失面积(单位 hm^2)	水土流失面积(单位 hm^2)									
		轻度流失		中度流失		强烈流失		极强烈流失		剧烈流失	
		面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占幅员面积%
水力侵蚀	147.78	105.48	71.38%	31.47	21.30%	8.33	5.64%	1.56	1.06%	0.94	0.64%

富顺县水土流失现状表

表 4.1-2

侵蚀方式	水土流失面积（单位 hm^2 ）	水土流失面积（单位 hm^2 ）									
		轻度流失		中度流失		强烈流失		极强烈流失		剧烈流失	
		面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占流失面积%	面积	占幅员面积%
水力侵蚀	452.33	350.45	77.48%	75.14	16.61%	19.64	4.34%	4.96	1.10%	2.14	0.47%

4.1.2 工程区水土流失现状

工程区水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主，根据地方水保部门提供的水土保持规划报告和土壤侵蚀分布图，结合项目区 1:1 万地形图分析，并经现场踏勘项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等，同时结合项目区地貌、土壤和气候特征，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度，再根据《四川省水土保持方案编制和审查若干技术问题暂行规定》中关于土壤侵蚀模数背景值的相关规定，“对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”确定项目区各地类的背景土壤侵蚀模数。

土壤侵蚀强度分级标准表

表 4.1-3

侵蚀级别	平均侵蚀模数（ $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ）	平均流失厚度（ mm/a ）
微度侵蚀	< 500	< 0.37
轻度侵蚀	500 ~ 2500	0.37 ~ 1.9
中度侵蚀	2500 ~ 5000	1.9 ~ 3.7
强烈侵蚀	5000 ~ 8000	3.7 ~ 5.9
极强度侵蚀	8000 ~ 15000	5.9 ~ 11.1
剧烈侵蚀	> 15000	> 11.1

土壤侵蚀强度分级指标表

表 4.1-4

地面坡度（°）		5°~8°	8°~15°	15°~25°	25°~35°	>35°
非耕地林草覆盖率（%）	60~75	轻度	轻度	轻度	中度	
	45~60			中度		强烈
	30~45	中度	中度	中度	强烈	极强烈
	<30			强烈	极强烈	剧烈
坡耕地		轻度	中度			

经计算，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 $819\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属于轻度侵蚀区。

项目建设区各工程区域不同地形条件下的平均土壤侵蚀模数背景值详见表 4.1-2。

项目区土壤侵蚀背景值计算表

表 4.1-5

项目区	地类	面积(hm ²)	地形坡度(°)	植被覆盖度(%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数(t/km ² ·a)	年流失量(t/a)
变电工程	公共管理与公共服务用地	0.01	<5	-	-	不计	-
线路工程	耕地	1.16	5~8	-	轻度	1500	17.40
	园地	0.56	5~8	-	轻度	1500	8.40
	林地	0.88	8~15	>75	微度	300	2.64
	草地	0.92	5~8	>75	微度	300	2.76
	交通运输用地	0.28	<5	-	-	不计	-
	小计	3.80				821	31.20
合计		3.81				819	31.20

注：地类划分参照《土地利用现状分类》(GB/T21010—2017)执行。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

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，并形成松散堆积体，易造成新的水土流失。项目建设可能产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析见下表。

项目建设产生土壤流失影响因素及侵蚀强度分析表

表 4.2-1

项目组成		产生土壤流失的影响因素	侵蚀特点及类型
项目施工准备期及施工期水土流失因素分析			
变电工程	间隔扩建工程	设备基础开挖回填，扰动地表。	人为因素+降雨作用引起的水力侵蚀
线路工程	塔基工程	基础开挖使地面裸露、打破稳定土层结构、破坏原地貌，临时堆土堆置期间坡面松散。	
		场地平整、临时建筑物搭建等土建施工、临时堆土、建材堆放、机械设备碾压。	
	牵张场地	牵张机施工过程占用土地，使地表表土破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	
	跨越施工场地	临时占压土地，使地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	
	施工道路	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。	

	电缆工程	管沟开挖，破坏原地貌。	
		临时占压土地，使地表结构破损、破坏原地貌、损坏地表植被。	
自然恢复期水土流失因素分析			
	植被恢复工程	植物措施尚未完全发挥水土保持作用，有少量流失。	降雨作用下产生水力侵蚀

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积预测

1、扰动地表面积

项目施工将改变原有地貌，损害或压埋原有地表，不同程度地对原有具有水土保持功能的设施造成破坏，造成工程区水土流失量的增加。根据设计资料，项目扰动地表面积 3.81hm^2 。

2、损毁植被面积

通过现场调查并结合遥感卫星影像图，工程建设将损毁天然植被 1.80hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

本项目预计产生余方 0.22 万 m^3 ，均为线路工程余方，考虑就近在塔基用地范围内摊平处理。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据工程建设时段及实际情况和扰动范围，本项目预测区域分为变电工程、线路工程 2 个预测单元。

水土流失预测范围为项目水土流失防治责任范围，但因施工时序不同，同一分区施工建设扰动范围不尽相同；施工期预测范围为项目建设活动扰动范围，本项目施工扰动范围为 3.81hm^2 。自然恢复期的预测范围为施工扰动结束后未采取水土保持措施条件下经自然恢复的施工扰动面积，扣除构筑物占压、地表硬化、基岩等无水土流失产生的区域，面积为 1.51hm^2 。

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)及工程建设特点，

本工程水土流失预测时段包括施工期和自然恢复期；其中施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计，不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计，不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算；自然恢复期预测时间根据当地自然条件确定，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。

根据区域气象资料，项目区雨季在 6~9 月，本项目施工期达到一个雨季长度，按一年计。施工预测时段考虑为 1.0 年。项目区干燥度小于 1，属于湿润区，自然恢复期取 2 年。

水土流失预测单元划分、预测范围及预测时段统计表

表4.3-1

预测单元	预测范围	预测期（2024年8月~2025年1月）		自然恢复期（2025年1月~2026年12月）	
		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	间隔扩建范围	0.01	0.2		
线路工程	架空线路、电缆及其施工临时占地，牵张场、施工跨越、施工道路等	3.80	0.4	1.51	2
合计		3.81		1.51	

4.3.3 土壤侵蚀模数

1、项目建设区水土流失背景值

经调查，项目区为浅丘，坡度较缓，地表组成物质稳定，结构松散，植被覆盖率较高；根据富顺县、沿滩区水土流失现状以及土壤侵蚀强度分布图，经调查，确定项目区土壤侵蚀强度以轻度为主。

2、土壤侵蚀模数

项目施工期将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可侵蚀性；另一方面，由于场地平整时，挖、填土方不仅造成大面积的裸露地面，而且会改变原地形，增大侵蚀扰动表面积。

自然恢复初期，项目区主体工程和水土保持措施布置的防护措施都已发挥一定的保水保土功能，而植物措施发挥保水保土作用则具有后效性。因为植物栽植初期根系不发达，扎根较浅，还不具备较强的固土能力，地面也未形成较强的覆盖来抵御降雨、径流等外营力侵蚀作用，故在自然恢复期仍存在一定程度的水土

流失。

项目施工期和自然恢复期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）推荐公式计算，扰动前后各土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合输变电工程特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值。

（1）地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式适用于地表土壤翻动但原有地形不变的工点。公式如下：

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

$$K_{yd}=NK$$

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，MJ·mm/(hm²·h)，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知，降雨侵蚀因子 R 采用 4936.01MJ·mm/(hm²·h)；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

K ——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)，查《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）附录 C 可知，土壤可蚀性因子 K 取 0.0071t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，取 2.13。

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，可参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中表 4、表 5 取值；

E ——工程措施因子，无量纲，取 1；

T ——耕作措施因子，无量纲，取 1；

A ——计算单元的水平投影面积，hm²。

坡长因子按以下公式计算：

$$L_y=(\lambda/20)^m$$

$$\lambda=\lambda\cos x$$

式中： λ ——计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 按 100m 计算；

θ ——计算单元坡度，($^{\circ}$)，取值范围为 $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ；

m ——坡长指数，其中 $\theta \leq 1^{\circ}$ 时， $m=0.2$ ； $1^{\circ} < \theta \leq 3^{\circ}$ 时， $m=0.3$ ； $3^{\circ} < \theta \leq 5^{\circ}$ 时， $m=0.4$ ； $\theta > 5^{\circ}$ 时， $m=0.5$ ；

λx ——计算单元斜坡长度，m。

坡度因子按以下公式计算：

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$$

式中： e ——自然对数的底，取 2.72 。

(2) 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式如下：

$$M_{yz} = RKLySyBETA$$

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 、 K 、 L_y 、 S_y 、 B 、 E 、 T 同上。

(3) 上方有来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下：

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

式中： M_{ky} ——上方有来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

F_{ky} ——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子， MJ/hm^2 ；

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

L_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子按下列公式计算：

$$F_{ky} = 10000W^{0.95}$$

式中： W ——上方单宽次来水总量， m^3/m 。

上方有来水工程开挖面土质因子按下列公式计算：

$$G_{ky} = 0.004e^{1.86SIL(1-CLA)/\rho}$$

式中： ρ ——土体密度， g/cm^3 ，取 $1.80\text{g}/\text{cm}^3$ 。

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。

上方有来水工程开挖面坡长因子按下列公式计算：

$$L_{ky} = (\lambda/5)^{-0.73}$$

上方有来水工程开挖面坡度因子按下列公式计算：

$$S_{ky} = 1.18 \sin \theta + 0.10$$

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， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

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。

上方无来水工程开挖面土质因子按下列公式计算：

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

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：

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

(4) 上方有来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

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

式中： M_{dy} ——上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

F_{dy} ——上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子， MJ/hm^2 ；

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

L_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子 F_{dy} 按下式计算：

$$F_{dy} = 10000W^{0.95}$$

式中： W ——上方单宽次来水总量， m^3/m 。

上方有来水工程堆积体土石质因子 G_{dy} 按下式计算：

$$G_{dy} = a_2e^{b_2\delta}$$

式中： δ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量，取 0；

a_2 、 b_2 ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数， $a_2=0.064$ ， $b_2=-1.71$ ；

上方有来水工程堆积体坡长因子 L_{dy} 按下式计算：

$$L_{dy} = (\lambda/5)^{f_2}$$

式中： f_2 ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数，取-0.902。

上方有来水工程堆积体坡度因子 S_{dy} 按下式计算：

$$S_{dy} = (\theta/25)^{d_2}$$

式中： d_2 ——上方有来水工程堆积体坡度因子系数，取 1.501。

上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

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

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，取 1；

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

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。

上方无来水工程堆积体土石质因子 G_{dw} 按下式计算：

$$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$$

式中： δ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量，取 0；

a_1 、 b_1 ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数， $a_1=0.075$ ， $b_1=-3.57$ ；

上方无来水工程堆积体坡长因子 L_{dw} 按下式计算：

$$L_{dw} = (\lambda/5)^{f_1}$$

式中： f_1 ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数，取 0.751。

上方无来水工程堆积体坡度因子 S_{dw} 按下式计算：

$$S_{dw} = (\theta/25)^{d_1}$$

式中： d_1 ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数，取 1.212。

预测分区土壤侵蚀模数计算表

表4.3-2

预测时段	预测分区	扰动类型	各单元年水土流失量								
			R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}
施工期	变电工程	地表翻扰型一般扰动地表	4673.48	0.013	1	0.55	1	1	1.00	0.01	0.33

	线路工程	上方有来水工程开挖面	F_{ky}	G_{ky}	L_{ky}	S_{ky}	A	M_{kw}	M_{ky}		
			3387.6	0.13	0.6	0.1	0.27	3.54	10.67		
		地表翻扰型一般扰动地表	R	K_{yd}	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yd}
			4792.71	0.014	0.76	0.76	1	1	1.00	1.80	69.76
		上方有来水工程堆积体	F_{dy}	G_{dy}	L_{dy}	S_{dy}	A	M_{dw}	M_{dy}		
			2167.6	1.25	0.59	0.02	0.21	2.78	9.49		
	线路工程	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}
			4673.48	0.0074	1.03	0.67	1	1	1.00	1.52	36.28
自然恢复期（第一年）	线路工程	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}
			4673.48	0.0074	1.09	0.98	0.31	1	1.00	1.51	16.18
自然恢复期（第二年）	线路工程	植被破坏型一般扰动地表	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}
			4673.48	0.0074	1.09	0.98	0.2	1	1.00	1.51	16.18

4.3.4 预测结果

1、土壤侵蚀量预测按下式计算。当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算。

根据预测的各单元土壤流失强度、面积和各时段预测时间，按下面公式计算水土流失量：

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

$$\Delta W = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^n (F_{ij} \times \Delta M_{ij} \times T_{ij})$$

式中：W——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

F_{ij} ——某时段某单元的预测单元面积， km^2 ；

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

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

i——预测时段，j=1、2，施工期、自然恢复期；

j——表示预测单元，i=1、2、3……、n；

T_{ij} ——表示预测时段，月或年。

2、土壤流失量预测结果

经预测，若不采取防护措施，预计本项目施工将产生水土流失总量约为80t，其中背景流失量约为37t，新增水土流失量约为43t，新增水土流失量占水土流失总量的53%；施工期是项目建设过程中产生水土流失最为严重的时期，该时期新

增水土流失量约 39t，占新增流失总量的 90%；预计线路工程新增水土流失量约为 38t，占施工期新增水土流失总量的 99%，是产生水土流失的主要区域。

项目施工期、自然恢复期产生水土流失量预测表

表4.3-3

预测时段	预测单元		侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时段 (a)	背景土壤 侵蚀模数 (t/km ² ·a)	单元土壤 流失量 (t)	背景流 失量(t)	预测流失 量 (t)	新增流 失量(t)
	一级	二级							
施工期	变电工程	地表翻扰型一般扰动地表	0.01	0.2	0	0.33	0.00	0.07	0.07
	线路工程	上方有来水工程开挖面	0.27	0.4	821	10.67	0.89	4.27	3.38
		地表翻扰型一般扰动地表	1.80	0.4	821	69.76	5.91	27.90	21.99
		上方有来水工程堆积体	0.21	0.4	821	9.49	0.69	3.80	3.11
		植被破坏型一般扰动地表	1.52	0.4	821	36.28	4.99	14.51	9.52
	小计		3.80				12.48	50.48	38.00
	自然恢复期	线路工程（第一年）	植被破坏型一般扰动地表	1.51	1	821	16.18	12.40	16.18
线路工程（第二年）		植被破坏型一般扰动地表	1.51	1	821	12.83	12.40	12.83	0.43
小计		1.51				24.80	29.01	4.21	
合计							37.28	79.56	42.28

4.4 水土流危害分析

根据上述预测分析，本项目建设产生的水土流失若不采取有效防护措施，将在一定程度上加剧当地水土流失，对项目区的生态环境等造成不良影响，影响工程的正常运行。具体表现在：

(1) 破坏植被，加速了土壤侵蚀

建筑基础的开挖，形成裸露面，降低了地表固土能力，工程竣工后，被占用土地的植被遭到破坏，如果不及时采取措施，在暴雨作用下，极易发生水土流失。

(2) 影响区域生态环境和自然景观

工程建设施工与运行维护破坏了原有地形地貌和植被，如不及时治理，将加剧区域生态环境的脆弱性，破坏局部小区域生态平衡，对区域生态环境和自然景观造一定的影响。

(3) 淤积河网

工程建设时，建筑基础建设为大开挖方式，遇降雨时基坑内将有较大量积水，将用抽水机抽出后排入市政排水管网，基坑内的积水含有较多泥沙，如不进行沉

淀，将随之排入河流水系，抬高河床。

（4）造成次生灾害

因项目建设开挖，造成临时边坡，若不及时施工回填或采取临时防护措施，遇降雨可能会冲刷坡面松散土石，造成土石滑落、垮塌等次生灾害。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

1、分区目的

依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响等进行分区，通过水土流失防治分区的划分，将地形、占地类型、占用方式、水土流失特点等具有相同或相似的区域划入同一分区，便于水土流失的综合防治及水土保持措施的综合布置。

2、分区原则

- (1) 各区之间应具有显著的差异性；
- (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) 根据项目的简繁程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (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应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点逐级分区；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

3、分区依据

根据实际调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、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。

4、分区结果

根据上述分区原则与依据，结合本项目的特点，划分为变电工程区、线路工程区 2 个一级防治分区，其中变电工程区分为间隔扩建区 1 个二级防治分区，线路工程区划分为塔基区、牵张场区、跨越施工场地区、施工道路区、电缆区 5 个二级防治分区，分区结果详见下表。

水土流失防治分区表

表 5.1-1

防治分区		防治责任范围（hm ² ）			划分依据	备注
		永久征地	临时占地	小计		
变电工程区	新建变电站区	0.01			水土流失主要发生在设备基础开挖面，侵蚀形式为坡面侵蚀	

线路工程区	塔基区	0.41	0.84	1.25	水土流失主要发生在基面平整、表土堆放表面，侵蚀形式为坡面侵蚀、细沟侵蚀	
	牵张场区		0.12	0.12	水土流失主要发生在人为扰动及机械、材料碾压，侵蚀形式为坡面侵蚀	
	跨越施工场地区		0.49	0.49	水土流失主要发生在人为扰动及机械、材料碾压，侵蚀形式为坡面侵蚀	
	施工道路区		1.64	1.64	水土流失主要发生在路基基础开挖、填筑活动，侵蚀形式为坡面侵蚀	
	电缆区		0.30	0.30	水土流失主要发生在回填土堆放表面，侵蚀形式为细沟侵蚀	
	小计	0.41	3.39	3.80		
合计		0.42	3.39	3.81		

5.2 措施总体布局

本方案对主体设计中具有水土保持功能措施已进行了评价和水土保持工程界定，对以防治水土流失为主要目标而界定为水土保持工程的措施本方案将其纳入防治措施体系，对以主体工程设计功能为主同时兼有水土保持功能的工程不将其纳入水土流失防治体系。项目水土保持措施总体布局见水土保持措施防治体系表 5.2-1。

水土流失防治措施体系表

表5.2-1

防治分区		措施类型	措施名称	措施位置	措施规格	备注
变电工程区	间隔扩建区	工程措施	铺设碎石	站内配电装置场地	100mm 厚碎石地坪	主体已列
线路工程区	塔基区	工程措施	表土剥离	开挖扰动耕地、园地、林地、草地等区域	剥离厚度 20cm	方案新增
			表土回覆	塔基基面	覆土厚度 21cm	方案新增
			复耕	塔基临时占地占用耕地、园地范围	翻耕深度 40~50cm，横坡耕作	主体已列
			土地整治	塔基施工临时占地范围	平整土地、翻地、碎土（耙磨）等	方案新增
		植物措施	林地恢复	塔基临时占地占用林地范围	按原地类进行恢复	主体已列
			撒播草籽	塔基永久占地及塔基施工临时占用草地范围	撒播量 45kg/hm ²	方案新增
		临时措施	临时遮盖	裸露地表及临时堆土坡面	密目网	方案新增
			土袋拦挡	临时堆土坡脚	编制土袋拦挡，高 0.6m，下宽 0.8m，上宽 0.4m	方案新增

	牵张场 区	工程措施	土地整治	临时占地范围	平整土地、翻地、碎土 （耙磨）等	方案新增
			复耕	占用园地范围	翻耕深度 40～50cm， 横坡耕作	主体已列
		临时措施	地面铺垫	放线机械占压扰动区域	彩条布	方案新增
	跨越施 工场 地 区	工程措施	土地整治	临时占地范围	平整土地、翻地、碎土 （耙磨）等	方案新增
			复耕	临时占用耕地范围	翻耕深度 40～50cm， 横坡耕作	主体已列
		植物措施	撒播草籽	临时占用草地范围	撒播量 45kg/hm ²	方案新增
		临时措施	地面铺垫	跨越施工范围	彩条布	方案新增
	施工道 路区	工程措施	复耕	施工道路占用耕地、园地范围	翻耕深度 40～50cm， 横坡耕作	主体已列
			土地整治	临时占地范围	平整土地、翻地、碎土 （耙磨）等	方案新增
		植物措施	林地恢复	机械施工道路临时占用林地范围	按原地类进行恢复	主体已列
		临时措施	临时排水 沟	机械施工道路来水边坡坡脚	土质梯形排水沟， 0.6m×0.3m×0.3m	方案新增
			临时沉沙 池	场地内排水设施出口	长 1.5m，宽 1.0m，高 0.9m，素土夯实梯形断 面	方案新增
		电缆区	工程措施	表土剥离	开挖扰动耕地、草地等区域	剥离厚度 20cm
	表土回覆			管线沟槽开挖范围	覆土厚度 20cm	方案新增
	复耕			临时占用耕地范围	翻耕深度 40～50cm， 横坡耕作	主体已列
	土地整治			临时占地范围	平整土地、翻地、碎土 （耙磨）等	方案新增
植物措施	撒播草籽		临时占用草地范围	撒播量 45kg/hm ²	方案新增	
临时措施	临时遮盖		沟槽开挖土临时堆放坡面	彩条布	方案新增	
	土袋拦挡		作业带堆土边坡坡脚	编制土袋拦挡，高 0.6m，下宽 0.8m，上 宽 0.4m	方案新增	

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施设计标准及等级

一、工程措施

根据主体设计资料, 主体排水明沟按照 5 年一遇设计, 满足水土保持工程设

计规范 2 级截排水沟（按照 3~5 年一遇 10min 短历时暴雨强度进行设计）的设计要求。

二、植物措施

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，绿化植物措施实施区域主要为塔基永久占地及施工道路区的临时占地，执行 3 级标准。

三、临时措施

1、构建临时排水及沉沙、拦挡措施体系。堆土临时拦挡、临时排水沟、临时沉沙池等临时防护工程，按照《生产建设项目水土保持技术标准》进行设计。

2、与主体工程紧密配合，以防治施工期的水土流失为重点。

3、临时措施设计以经济实用、可操作性强为原则。

4、根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，临时排水沟排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

5.3.2 间隔扩建区

主体设计考虑了设施基础施工结束后的碎石地坪恢复措施，拟恢复站内配电装置场地 100mm 厚碎石地坪 10m²。间隔扩建施工活动均控制在已建变电站站区范围内，施工周期较短，不会对周边造成影响，不考虑新增措施。

5.3.3 塔基区

塔基施工临时占地占用的耕地、园地、林地等已考虑进行土地恢复，包括复耕 0.24hm²，林地恢复 0.21hm²。本次根据现场施工实际以及主体设计，补充塔基施工前表土剥离措施，施工过程中对临时堆土、裸露塔基基面新增临时遮盖、临时拦挡措施，施工结束后需采取表土回覆、整地措施，临时占用草地以及塔基永久占地范围考虑进行撒草绿化。

工程措施：

1、表土剥离

本区域施工前，拟对占用开挖扰动耕地、园地、林地、草地等区域进行表土剥离，剥离面积 0.41hm²，剥离厚度 0.2m，剥离量为 0.08 万 m³。剥离表土堆放

于塔基施工临时占地区，待施工结束后用于场地绿化覆土。

2、土地整治

本方案新增对复耕、恢复绿化区域进行土地整治，便于后续绿化及耕作措施的实施，土地整治包括场地清理和整地，土地整治面积 1.23hm^2 。

场地清理：清理并收集该区域的垃圾，集中堆放，对开挖动土区域进行坑凹回填，场地平整改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求：先将种植土翻松，在进行细平工作，局部高差较大处，进行回填，做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部漏水水层，并配合平整进行表土覆土。

3、表土回覆

施工后期拟塔基基面进行绿化覆土，覆土厚度为 0.21m ，覆土数量为 0.08万 m^3 。

植物措施：

1、撒播草籽

主体设计未考虑塔基永久占地范围内土地恢复措施以及塔基施工临时占地占用草地的植被恢复措施，为保证施工结束后塔基永久占地范围及塔基施工临时占用草地范围内地表植被尽快恢复，进一步减轻施工造成的不良影响，考虑新增撒播措施，本方案结合项目区地形地貌与气候条件，综合输变电路实际运行管理维护工作等，考虑采用撒播草籽，草籽选择早熟禾和黑麦草，混播比例 1: 4，撒播量 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 。草种混播可加快覆绿地表的速度，实现草种之间的优势互补，提高草种的抗性和适应性，满足水土保持要求。撒草绿化面积 0.78hm^2 。

临时措施：

1、临时遮盖

工程建设期间本区域将临时堆放开挖土方、表土、建材以及裸露开挖边坡等，拟采取密目网进行临时遮盖，需密目网约 4000m^2 。

2、土袋拦挡

为防止土方堆存期间发生顺坡滑动,对于临时堆土下边坡设置编织土袋进行临时拦挡;编织袋规格为 $0.7\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$,编织土袋内装填堆土,以“品”字形规则码放,施工结束将编织土袋拆除,土方直接回覆至场内;设计拦挡采用梯形断面,长度 160m ,拦挡高度 0.6m ,下底宽 0.8m ,上底宽 0.4m 。

5.3.4 牵张场区

主体设计考虑施工结束后对本区域临时占用的园地进行土地恢复,本方案补充场地使用结束后的整地措施,施工期间新增铺垫措施,以减轻施工机械对地表的扰动。

工程措施:

1、土地整治

场地使用结束后拟进行土地整治,便于后续的防治措施的实施,土地整治包括场地清理和整地,土地整治面积 0.12hm^2 。

临时措施:

1、地表铺垫

为减少占压施工扰动对地表的影响,方案设计对牵张场地表采取彩条布铺垫保护措施,铺垫保护地表面积 0.12hm^2 ,待施工后期直接拆除彩条布后整理恢复。经统计,需彩条布 1200m^2 。

5.3.5 跨越施工场地区

主体设计考虑施工结束后对本区域临时占用的耕地进行土地恢复,本方案补充场地使用结束后的整地、撒草恢复措施,施工期间新增铺垫措施,以减轻施工机械对地表的扰动。

工程措施:

1、土地整治

场地使用结束后拟进行土地整治,便于后续的防治措施的实施,土地整治包括场地清理和整地,土地整治面积 0.49hm^2 。

植物措施:

1、撒播草籽

跨越施工场地使用结束后将按原地类进行恢复，拟新增撒草绿化面积 0.34hm^2 ，草籽选择早熟禾和黑麦草，混播比例 1: 4，撒播量 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

临时措施：

1、地表铺垫

为减少占压施工扰动对地表的影响，方案设计对跨越施工场地表采取彩条布铺垫保护措施，铺垫保护地表面积 0.49hm^2 ，待施工后期直接拆除彩条布后整理恢复。经统计，需彩条布 4900m^2 。

5.3.6 施工道路区

主体设计考虑机械施工道路使用结束后土地恢复措施，包括复耕 0.98hm^2 ，林地恢复 0.38hm^2 。但施工期防治措施处于空白期，本方案针对进一步补充机械施工道路临时排水沟及沉沙池，新增土地整治措施以及临时遮盖措施。

工程措施：

1、土地整治

场地使用结束后拟进行土地整治，便于后续的防治措施的实施，土地整治包括场地清理和整地，土地整治面积 1.36hm^2 。

临时措施：

1、临时排水沟

为避免地表径流对路径进行冲刷，拟在机械施工道路上方来水边坡坡脚增设临时排水沟。临时排水沟采用素土夯实梯形断面排水沟，尺寸为顶宽 0.6m 、底宽 0.3m 、沟深 0.3m ，共计修建排水沟长约 1500m ，汇水经沉淀后排入项目区周边自然沟渠。临时排水沟实施时间段为场平工作结束后。

2、临时沉砂池

临时排水沟出口考虑设置临时沉砂池，长 1.5m ，宽 1.0m ，高 0.9m ，素土夯实梯形断面，两端分别设进水口和排水口，出水口和进水口应错开，新增临时沉砂池共 5 座。

5.3.7 电缆区

主体设计考虑施工结束后对本区域临时占用的耕地进行土地恢复，本方案补充电缆沟槽开挖前表土剥离，施工期间临时堆土防护措施，施工结束后整地、覆土期间临时堆土遮盖措施。

工程措施：

1、表土剥离

本区域施工前，拟对管沟开挖范围的耕地、草地等区域进行表土剥离，剥离面积 0.10hm^2 ，剥离厚度 0.2m ，剥离量为 0.02 万 m^3 。剥离表土堆放于电缆施工作业带一侧，待施工结束后用于场地绿化覆土。

2、土地整治

本方案新增对复耕、恢复绿化区域进行土地整治，便于后续绿化及耕作措施的实施，土地整治包括场地清理和整地，土地整治面积 0.30hm^2 。

3、表土回覆

施工后期拟对管沟开挖施工扰动范围进行绿化覆土，覆土厚度为 0.2m ，覆土数量为 0.02 万 m^3 。

植物措施：

1、撒播草籽

管线施工结束后对占用草地进行植被恢复，草籽选择早熟禾和黑麦草，混播比例 1: 4，撒播量 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒草绿化面积 0.19hm^2 。

临时措施：

1、临时遮盖

拟对电缆沟施工期间作业带一侧临时堆土增加临时遮盖措施，需彩条布约 600m^2 。

2、土袋拦挡

管线作业带一侧拟进行临时堆土，考虑对沿线坡度较大位置进行临时拦挡；编织袋规格为 $0.7\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$ ，编织土袋内装填堆土，以“品”字形规则码放，施工结束将编织土袋拆除，土方直接回覆至场内；设计拦挡采用梯形断面，长度 200m ，拦挡高度 0.6m ，下底宽 0.8m ，上底宽 0.4m 。

5.3.8 防治措施数量汇总

本项目水土保持主体已有及新增工程量汇总表见下表。

新增水土保持措施汇总表

表 5.3-3

防治分区	措施类型及内容			单位	数量
塔基区	工程措施	表土剥离	表土剥离	万 m ³	0.08
		土地整治	全面整地	hm ²	1.23
		表土回覆	表土回覆	万 m ³	0.08
	植物措施	撒播草籽	混播草籽	hm ²	0.78
	临时措施	土袋拦挡	编制土袋临时拦挡	m	160
		临时遮盖	密目网遮盖	m ²	4000
牵张场区	工程措施	土地整治	全面整地	hm ²	0.12
	临时措施	地表铺垫	彩条布铺垫	m ²	1200
跨越施工场地区	工程措施	土地整治	全面整地	hm ²	0.49
	植物措施	撒播草籽	混播草籽	hm ²	0.34
	临时措施	地表铺垫	彩条布铺垫	m ²	4900
施工道路区	工程措施	土地整治	全面整地	hm ²	1.36
	临时措施	临时排水沟	土质排水沟	m	1500
		临时沉沙池	土质沉沙池	座	5
电缆及施工临时占地区	工程措施	表土剥离	表土剥离	万 m ³	0.02
		土地整治	全面整地	hm ²	0.30
		表土回覆	表土回覆	万 m ³	0.02
	植物措施	撒播草籽	混播草籽	hm ²	0.19
	临时措施	土袋拦挡	编制土袋临时拦挡	m	200
		临时遮盖	彩条布遮盖	m ²	600

5.4 施工要求

5.4.1 水土保持工程施工组织设计

一、物质来源

本方案新增水土保持工程所需主要材料为草籽、彩条布、编制土袋，全部材料纳入主体工程材料采购计划，就近购买。施工中需要的交通、水、电以及机械等条件纳入主体工程中同步解决。

二、施工条件

项目区交通运输十分方便，施工材料和设备运输可通过利用现有道路进入施

工场地。本方案水土保持工程措施的实施均应与主体工程建设配套进行，故其施工条件与主体工程大致相同，设施原则上利用主体工程已有设施，如水电供应等均由主体工程供水供电系统统一供应。

三、施工方法

1、工程防护措施

(1) 表土剥离：采用机械施工，包括推松、集土，然后自卸汽车运土等施工工序。要求集中堆放，并对堆土表面进行拍实压紧。

(2) 土地整治：需进行土地整治的区域，在施工结束时需完成场地清理和土地整治，对有植被恢复的施工迹地，需按植被恢复要求覆上一定厚度的种植土，为植物措施的实施奠定基础。

2、植物防护措施

撒播草籽：草种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

2、临时防护工程施工

(1) 临时排水沟、沉砂池施工：

施工工序：施工工序为测量放样—基础开挖—原土夯实。

施工方法：

①测量放样：施工前，由测量人员定出排水沟中线及边线，为开挖做好准备。

②基础开挖：排水沟基础采用人工开挖，开挖的土石方用于场地平整。

③原土夯实：利用开挖多余土方，对壁面进行夯实

(2) 彩条布遮盖：

要求对裸露边坡、临时堆土、材料进行全面苫盖，并利用石头等物对防雨布进行压实，施工结束后要求拆除、清理，尽量回收重复利用。

(3) 填土编织袋拦挡：临时堆土坡脚处采用土袋临时拦挡，填土编织袋砌筑时采用错缝砌筑，增加稳定性。堆土结束后进行拆除，拆除的土可作为绿化或复耕用土。

5.4.2 水土保持措施施工进度安排

1、实施进度安排的原则

(1) 坚持“因地制宜、因害设防”原则（特别是气象因素）。按照项目建设防治区的水土流失特点及主体工程施工工艺，应首先安排水土流失严重区域的防治措施，特别是按气象因素合理安排，尽量避开暴雨洪水的危害。

(2) 紧凑安排，减少地表裸露面和裸露时间原则。

2、实施进度安排

本项目计划于 2024 年 8 月开工建设，于 2025 年 1 月底完工，总工期 6 个月，根据防治水土流失的实际需要，水土保持工程施工期确定为 6 个月，水土保持工程施工期和施工进度结合主体工程施工期和施工进度进行调整。

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）等规定，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。该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，但生产建设单位应依法做好水土流失防治工作。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则和依据

1、编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，其价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械费等与主体工程一致，不足部分参照《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》与《水土保持工程概算定额》执行；

(2) 本方案的投资估算以主体工程投资估算单价为基准，价格水平年为2024年第二季度；

(3) 独立费用等取费标准以《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发〔2015〕9号）为基准。

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号文）；

(2) 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征收使用管理实施办法的通知》（川财综〔2014〕6号）；

(3) 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）；

(4) 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》的通知（川水发〔2015〕9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) 四川省水利厅、四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、中国人民银行成都分行《关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函〔2019〕1237号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

一、 基础单价

(1) 人工预算单价

根据《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》：“工程措施、监测措施和临时工程采用相应主体工程人工预算单价的中级工标准，植物措施采用相应主体工程人工预算单价的初级工标准”。本方案中工程措施和临时工程人工工资采用主体工程中级工标准，为 5.09 元/工时，植物措施人工工资采用主体工程初级工标准，为 4.08 元/工时。

(2) 电、风、水预算价格

电、风、水估算价格与主体设计一致，施工用电为 0.89 元/kW·h、风价为 0.13 元/m³、水价为 2.11 元/m³。

(3) 主要材料预算价格

主要材料预算价格直接采用主体工程材料预算价格，本方案新增的彩条布等价格采用“材料预算价格=（材料原价+运杂费）×（1+采购及保管费率）+运输保险费”的计算方式计入估算单价。

苗木、草、种子的估算价格以苗圃或当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算。苗木、草、种子的采购及保管费率按运到工地价格的 1%计算。

(4) 施工机械台时费计算

根据水利部水总〔2003〕67 号文《施工机械台时费定额》及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），施工机械台时费定额的折旧费除以 1.15，修理及替换设备费除以 1.11，安装拆卸费不变。

二、 编制方法

本方案投资估算分为以下几个部分：第一部分工程措施；第二部分植物措施；第三部分施工临时工程；第四部分独立费用；第五部分基本预备费；第六部分水土保持补偿费。

1、第一部分工程措施 第二部分植物措施 第三部分施工临时工程

(1) 费用组成

工程措施投资 = 工程措施单价 × 工程量；其中工程措施单价 = 直接费 + 间接费 + 企业利润 + 税金。

植物措施投资 = 植物措施单价 × 工程量；其中植物措施单价 = 直接费 + 间接费 + 企业利润 + 税金 + 扩大费。

施工临时工程投资 = 临时措施投资 + 其它临时工程投资；其中临时措施投资 = 工程量 × 单价，其它临时工程投资 = (工程措施投资 + 植物措施投资) × 2%。

工程措施、植物措施单价费用构成及计算方法

表7.1-1

序号	费用项目	计算方法
一	直接费	基本直接费+其它直接费
1	基本直接费	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	基本直接费×其它直接费费率
二	间接费	直接费×间接费率
三	企业利润	(直接费+间接费)×企业利润率
四	税金	(直接费+间接费+企业利润)×费率
五	扩大费	(直接费+间接费+企业利润+税金)×扩大费费率
六	措施单价	直接费+间接费+企业利润+税金+扩大费

(2) 费率

①其他直接费费率：工程措施单价中的其他直接费费率与主体工程保持一致，一般工程取 4.1%，植物措施，土地整治等取 1.9%。

②间接费费率

间接费费率表

表7.1-2

序号	名称	间接费率
1	土方工程	4.5%
2	石方工程	7.5%
3	混凝土	6.5%
4	砌石工程	7.5%
5	其他工程	5.5%
6	植物措施	3.3%

③企业利润：按直接费、间接费之和的 7% 计算。

④税金：根据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),按直接费、间接费与企业利润之和的9%计取。

⑤扩大系数:扩大系数取10%。

3、第四部分 独立费用

(1) 建设管理费:按水土保持投资中工程措施、植物措施、施工临时工程之和的2%计算。

(2) 科研勘察设计费:参照《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)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)规定,结合本工程实际计取。

(3) 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),本工程水土保持监理纳入主体工程监理中一并实施,不计列。

(4) 水土保持监测费:参照《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)规定,根据本项目实际计取。

(5) 水土保持设施验收费:参照《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程概(估)算编制规定>》(川水发〔2015〕9号)规定,结合工程实际计取。

(6) 招标代理服务费:主体已计列,本方案不重复计列。

(7) 经济技术咨询费:不计列。

4、第五部分 基本预备费

水土保持工程基本预备费按工程措施、植物措施、施工临时工程和独立费用四部分投资合计的6%计取。

5、第六部分 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),对一般性建设项目,水土保持补偿费按照征占用土地面积每平方米1.3元一次性计征。

水土保持补偿费计算表

表7.1-3

行政区划	项目征占地面积(m ²)	征收标准(元/m ²)	水土保持补偿费(元)	备注
自贡市沿滩区	13000	1.3	16900	
自贡市富顺县	25100	1.3	32630	

合计	38100		49530	
----	-------	--	-------	--

7.1.3 估算成果

经估算，本项目水土保持工程总投资 87.39 万元（含主体工程已列水保专项投资 49.55 万元，本方案新增水土保持措施投资 37.84 万元），其中工程措施费用 35.13 万元，植物措施费用 16.30 万元，临时措施费用 22.18 万元，独立费用 6.97 万元，基本预备费 1.86 万元，水土保持补偿费 4.95 万元（49530.0 元）。

投资估算总表

表7.1-4

编号	工程或费用名称	主体工程已有投资	新增水保措施投资					投资合计
			建安工程费	植物措施费	设备费	独立费用	小计	
第一部分 工程措施		33.62	1.51				1.51	35.13
1	间隔扩建区	0.02					0.00	0.02
2	塔基区	5.04	1.21				1.21	6.25
3	牵张场区	2.52					0.00	2.52
4	跨越施工场地区	3.15					0.00	3.15
5	施工道路区	20.58					0.00	20.58
6	电缆区	2.31	0.30				0.30	2.61
第二部分 植物措施		15.93		0.37			0.37	16.30
1	间隔扩建区						0.00	0.00
2	塔基区	5.67		0.22			0.22	5.89
3	牵张场区						0.00	0.00
4	跨越施工场地区			0.10			0.10	0.10
5	施工道路区	10.26					0.00	10.26
6	电缆区			0.05			0.05	0.05
第三部分 监测措施							0.00	0.00
第四部分 临时措施			22.18				22.18	22.18
1	间隔扩建区						0.00	0.00
2	塔基区		7.85				7.85	7.85
3	牵张场区		1.70				1.70	1.70
4	跨越施工场地区		6.94				6.94	6.94
5	施工道路区		2.09				2.09	2.09
6	电缆区		3.56				3.56	3.56
7	其他临时工程费		0.04				0.04	0.04
第五部分 独立费用						6.97	6.97	6.97
1	建设管理费					0.47	0.47	0.47
2	科研勘测设计费					3.00	3.00	3.00
3	水土保持监理费					0.00	0.00	0.00
4	水土保持设施验收费					3.50	3.50	3.50
5	招标代理服务费					0.00	0.00	0.00
6	经济技术咨询费					0.00	0.00	0.00
一至四部分合计		49.55	23.69	0.37		6.97	31.03	80.58

第五部分 基本预备费	按一至五部分之和的 6%进行计算					1.86
第六部分 水土保持补偿费	3.81hm ² ×1.3 元/m ²					4.95
已有水保投资合计						49.55
新增水保投资合计						37.84
水保措施总投资						87.39

分区措施投资表

表7.1-5

序号	分项名称	单位	工程量	单价(元)	方案新增(元)	主体已列(元)	合计(元)
一 工程措施					15060.82	336200.00	351260.82
一)	间隔扩建区					200.00	200.00
1	铺设碎石	m ²	10	20.00		200.00	200.00
二)	塔基区				12056.19	50400.00	62456.19
1	表土剥离	万 m ³	0.08	66969.00	5357.52		5357.52
2	表土回覆	万 m ³	0.08	64423.00	5153.84		5153.84
3	复耕	hm ²	0.24	210000.00		50400.00	50400.00
4	土地整治	hm ²	1.23	1255.96	1544.83		1544.83
	全面整地	hm ²	1.23	1255.96	1544.83		1544.83
三)	牵张场区				8036.28	25200.00	33236.28
1	土地整治	hm ²	0.12	66969.00	8036.28		8036.28
	全面整地	hm ²	0.12	66969.00	8036.28		8036.28
2	复耕	hm ²	0.12	210000.00		25200.00	25200.00
四)	跨越施工场地区				615.42	31500.00	32115.42
1	土地整治	hm ²	0.49	1255.96	615.42		615.42
	全面整地	hm ²	0.49	1255.96	615.42		615.42
2	复耕	hm ²	0.15	210000.00		31500.00	31500.00
五)	施工道路区				1708.11	205800.00	207508.11
1	土地整治	hm ²	1.36	1255.96	1708.11		1708.11
	全面整地	hm ²	1.36	1255.96	1708.11		1708.11
2	复耕	hm ²	0.98	210000.00		205800.00	205800.00
六)	电缆区				3004.63	23100.00	26104.63
1	土地整治	hm ²	0.30	1255.96	376.79		376.79
	全面整地	hm ²	0.30	1255.96	376.79		376.79
2	表土剥离	万 m ³	0.02	66969.00	1339.38		1339.38
3	表土回覆	万 m ³	0.02	64423.00	1288.46		1288.46
4	复耕	hm ²	0.11	210000.00		23100.00	23100.00
二 植物措施					3678.63	159300.00	162978.63
一)	塔基区				2190.33	56700.00	58890.33
1	林地恢复	hm ²	0.21	270000.00		56700.00	56700.00
2	撒播草籽	hm ²	0.78	2808.11	2190.33		2190.33
	混播草籽	hm ²	0.78	2808.11	2190.33		2190.33

二)	跨越施工场地区				954.76		954.76
1	撒播草籽	hm ²	0.34	2808.11	954.76		954.76
	混播草籽	hm ²	0.34	2808.11	954.76		954.76
三)	施工道路区					102600.00	102600.00
1	林地恢复	hm ²	0.38	270000.00		102600.00	102600.00
四)	电缆区				533.54		533.54
1	撒播草籽	hm ²	0.19	2808.11	533.54		533.54
	混播草籽	hm ²	0.19	2808.11	533.54		533.54
三 临时措施					221795.13		221795.13
一)	塔基区				78496.70		
1	临时遮盖	m ²	4000.00		56680.00		56680.00
	彩条布遮盖	m ²	4000.00	14.17	56680.00		56680.00
2	土袋拦挡	m	160		21816.70		21816.70
	编制土袋拦挡	m ³	58	333.48	19341.84		19341.84
	编制土地拆除	m ³	58	42.67	2474.86		2474.86
二)	牵张场区				17004.00		17004.00
1	地表铺垫	m ²	1200.00	14.17	17004.00		17004.00
	彩条布铺垫	m ²	1200.00	14.17	17004.00		17004.00
三)	跨越施工场地区				69433.00		69433.00
1	地表铺垫	m ²	4900.00	14.17	69433.00		69433.00
	彩条布铺垫	m ²	4900.00	14.17	69433.00		69433.00
四)	施工道路区				20901.84		20901.84
1	临时排水沟	m	1500	13.71	20567.78		20567.78
	土方开挖	m ³	225.60	85.88	19374.53		19374.53
	回填土夯实	m ²	14.55	82.01	1193.25		1193.25
2	临时沉沙池	座	5	66.81	334.06		334.06
	土方开挖	m ³	3.675	85.88	315.61		315.61
	回填土夯实	m ²	0.225	82.01	18.45		18.45
五)	电缆区				35584.80		35584.80
1	临时遮盖	m ²	600.00		8502.00		8502.00
	彩条布遮盖	m ²	600.00	14.17	8502.00		8502.00
2	土袋拦挡	m	200		27082.80		27082.80
	编制土袋拦挡	m ³	72	333.48	24010.56		24010.56
	编制土地拆除	m ³	72	42.67	3072.24		3072.24
六)	其他临时工程费				374.79		374.79
	其他临时工程费	%	2.00	18739.45	374.79		374.79
合计					236855.95	495500.00	732355.95

分年度投资表

表7.1-6

序号	工程或费用名称	合计	2024 年
第一部分 工程措施		35.13	35.13
1	间隔扩建区	0.02	0.02
2	塔基区	6.25	6.25
3	牵张场区	2.52	2.52
4	跨越施工场地区	3.15	3.15
5	施工道路区	20.58	20.58
6	电缆区	2.61	2.61
第二部分 植物措施		16.30	16.30
1	间隔扩建区		
2	塔基区	5.89	5.89
3	牵张场区	0.00	0.00
4	跨越施工场地区	0.10	0.10
5	施工道路区	10.26	10.26
6	电缆区	0.05	0.05
第三部分 监测措施			
第三部分 临时措施		22.18	22.18
1	间隔扩建区		
2	塔基区	7.85	7.85
3	牵张场区	1.70	1.70
4	跨越施工场地区	6.94	6.94
5	施工道路区	2.09	2.09
6	电缆区	3.56	3.56
7	其他临时工程费	0.04	0.04
第四部分 独立费用		6.97	6.97
1	建设管理费	0.47	0.47
2	科研勘测设计费	3.00	3.00
3	水土保持监理费	0.00	0.00
5	水土保持设施验收费	3.50	3.50
6	招标代理服务费	0.00	0.00
7	经济技术咨询费	0.00	0.00
以上合计		80.58	80.58
第五部分 基本预备费		1.86	1.86
第六部分 水土保持补偿费		4.95	4.95
水保投资总计		87.39	87.39

独立费用计算表

表7.1-7

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(万元)	合计(万元)	备注
	独立费用					
一	建设管理费	%	2	23.69	0.47	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				3.0	按川水发〔2015〕9号、发改价格〔2015〕299号规定，结合本工程实际计取
三	水土保持监测费				0	不计列
四	水土保持监理费				0	纳入主体监理
五	水土保持验收报告编制费				3.50	按川水发〔2015〕9号文规定，结合工程实际计取
六	招标代理服务费					参照招标代理服务收费参考计算标准计取，本项费用主体已计列
七	经济技术咨询费					以主体工程土建工程投资合计为计算基数，按经济技术咨询费标准计取
	一至六项合计				6.97	

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持基础效益

本项目六项防治指标的计算方法如下：

1、水土流失治理度

水土流失治理度(%)=(项目区水土流失治理面积/项目区水土流失总面积)
×100%

2、土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量/治理后平均土壤流失量

3、渣土防护率

渣土防护率(%)=[采取措施实际挡护的永久弃土(石、渣)、临时堆土量/
永久弃土(石、渣)、临时堆土总量]×100%

4、表土保护率

表土保护率(%)=(项目区保护表土数量/可剥离表土总量)×100%

5、林草植被恢复率

林草植被恢复率(%)=(项目区林草类植被面积/可恢复林草植被面积)×100%

6、林草覆盖率

林草覆盖率(%)=(林草类植被面积/项目区总面积)×100%

项目水土保持各项指标值及防治指标综合分析见下表。

水土流失防治效果达标情况汇总表

表 7.2-1

指标	计算式	单位	数量	效益值	目标值	评价
水土流失治理度(%)	水保措施治理面积	hm ² /hm ²	3.75	99.5	97	达标
	建设区水土流失总面积		3.81			
土壤流失控制比	土壤允许值	t/(km ² ·a)	500	1.0	1.0	达标
	方案目标值		500			
渣土防护率(%)	临时堆土量	万 m ³ /万 m ³	0.36	97.3	92	达标
	临时堆土总量		0.37			
表土保护率(%)	保护的表土数量	万 m ³ /万 m ³	0.10	99.9	92	达标
	可剥离表土总量		0.10			
林草植被恢复率(%)	林草植被面积	hm ² /hm ²	1.90	99.0	97	达标
	可恢复林草植被面积		1.92			
林草覆盖率(%)	林草植被面积	hm ² /hm ²	1.90	49.9	23	达标
	项目建设区总面积		3.81			

通过上表可以看出,如果建设单位严格按照本方案落实相应的水土保持措施,至水土保持竣工验收阶段,六项防治指标均能达到水土保持竣工验收要求。

7.2.2 效益评价

1、水土流失影响的控制程度

主体工程已考虑了土地恢复、降水蓄渗、排水措施等水土保持措施,本方案结合工程实际补充新增了防治措施体系,对于控制和减轻因项目建设产生的水土流失具有较好的效果;建设单位在按照水土保持要求严格落实各项防治措施并加强管护后,项目建设产生的水土流失影响将得到有效遏制,预计将治理水土流失面积 3.81hm²,减少水土流失量 35t。

2、水土资源保护、恢复和合理利用情况

项目在建设过程中,挖方优先考虑用于自身回填,余方就近摊铺处理,无永久性弃方产生,避免了随意堆置弃土产生新的水土流失。

3、生态环境保护、恢复和改善情况

主体工程考虑了临时用地的土地恢复,保证土地生产力及土壤肥力不发生大幅下降,以及对林地进行植被恢复,本方案对遗漏的可绿化区域进行了补充,本项目林草植被建设面积为 1.90hm²。

7.2.3 效益分析结论

通过效益分析可知，本项目水土保持措施带来的综合效益较明显，基础效益能够满足方案设定的目标值，以社会效益、经济效益为主，生态效益相较弱，对于防治项目区水土流失具有一定的作用，因此在项目实施的过程中，贯彻落实水土保持方案提出的临时防护措施、工程措施、植物措施是必要的和行之有效的。

8 水土保持管理

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》等国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，业主应成立与环境保护相结合的水土保持方案实施管理机构，并设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，协调好本方案与主体工程的关系，负责组织实施审批的水土保持方案，进行水土保持方案的实施管理，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。水土保持管理机构主要工作职责如下：

- 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”的水土保持工作方针。
- 2、加强与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，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、建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，制定水土保持方案详细实施计划。
- 4、经常深入工程现场进行检查，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第一手资料。
- 5、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。
- 6、为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，制定科学的、切实可行的运行规程。
- 7、加强管理机构人员的有关水土保持法律、法规 and 技术的培训，增强职工的责任心，提高职工的技术水平。

8.1.2 后续设计

若水土保持措施发生变更，应按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）、《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函〔2015〕1561 号）等文件要求，一般变更纳入水土保持设施验收管理；对于重大变更，建设单位应向水土保持方案原审批机关提出重大变更备案申请，经同意后方可实施。

8.2 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），第三条“加强事中事后监管，严格责任追究”的第二款中规定“编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作”。文件对编报水土保持报告表的项目未作监测规定，故本项目可不开展监测。

8.3 水土保持监理

根据水保〔2019〕160 号《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》的要求，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。其中，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目，应当由具水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。水土保持监理单位应当在监理工作中进行投资控制、质量控制、进度控制，及时整理、归档有关水土保持资料，并留存临时措施的影像资料。监理单位应定期向建设单位上报现场监理情况，并负责编写水土保持监理报告，配合建设单位自主验收工作。

本项目规模较小，本项目在建设过程中可由主体监理实行水土保持监理。

8.4 水土保持施工

生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招投标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

（1）施工管理

①加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。

②重点加强施工过程的管理，严格控制工程施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，减少挖方临时堆放的压占范围，以减少水土流失量。

③工程措施施工时，对施工质量进行检查，对不符合设计要求和质量要求的工程验收的水土保持工程进行检查观测。

（2）运行期管理

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

（3）公众参与与监督

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

8.5 水土保持设施验收

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）、《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），实行承诺制或备案制度管理的项目，只需要提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

1、生产建设项目水土保持设施自主验收工作

（1）规范验收资料编制

依法编制水土保持方案的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制验收报告。同一项目的水土保持监测、监理单位不得承担水土保持设施验收报告编制工作。建设单位与受委托的技术机构之间的权利义务关系，以及受委托的技术机构应当承担的责任，可以通过合同形式约定。

（2）严格自主验收程序

验收报告编制完成后，建设单位应当组织成立验收工作组。验收工作组要严格遵循水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件按以下程序开展自主验收：

①现场检查。验收工作组应对各防治区的水土保持措施实施情况和措施的外观、数量、防治效果进行检查

②资料查阅。重点查阅水土保持方案审批、后续设计及设计变更资料、水土保持补偿费缴纳凭证等资料。

③召开会议。验收工作组在听取水土保持方案编制、设计、施工、监理、监测、验收报告编制等单位汇报，并经质询讨论后，宣布验收意见。对满足验收合格条件的，形成生产建设项目水土保持设施验收鉴定书，验收组成员签字；对不满足验收合格条件的生产建设项目，形成不予通过验收的意见，明确具体原因和整改要求，验收组成员签字。

（3）验收公示。对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开，公示的时间不得少于 20 个工作日。并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

2、建设项目水土保持设施自主验收报备管理

（1）报备材料要求。生产建设单位应当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，向地方水行政主管部门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报备申请函、水土保持行政许可承诺书、水土保持设施验收鉴定书。报备的材料为纸质版 1 份，电子版 1 份（pdf 和 word 格式，可供网上公开）。纸质版材料应当加盖单位公章并经相关责任人员签字（原件）。

（2）出具报备证明。对生产建设单位报备的水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公示无异议的项目，水土保持设施验收报备机关应当在收到报备材料后 5 个工作日内出具水土保持设施验收报备证明。验收报备机关应定期在门户网站对报备项目进行公告。对报备材料不完整或者不符合相应格式要求的，应当在 5 个工作日内一次性告知生产建设单位予以补充。省级验收报备项目由省水土保持局出具报备证明。

（3）填报验收信息。建设单位应当在取得报备证明后 5 个工作日内登录全国水土保持信息管理系统平台，填报生产建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。

3、水土保持设施运行管护

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。