

# 四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程

## 水土保持方案报告表 (报批稿)

已修改完善。

凌 娟

2025年1月23日



建设单位：四川能投中江燃气发电有限公司

编制单位：四川河川科技有限公司



二〇二五年一月



## 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：四川河川科技有限公司

法定代表人：贺雷

单位等级：★★★（3星）

证书编号：水保方案（川）字第 20220008 号

有效期：自 2022 年 12 月 01 日至 2025 年 11 月 30 日

项目名称：四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程  
项目编号：HC2025-002

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2022 年 12 月



单位地址：成都市武侯万达 A506

单位邮编：610041

联系人：贺雷

联系电话：15882106196

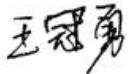
邮箱：919772710@qq.com

四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程水土保持方案

责 任 页

四川河川科技有限公司

批 准：  (工程师)

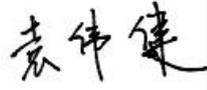
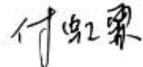
核 定：  (高级工程师)

审 查：  (高级工程师)

校 核：  (工程师)

项目负责人：  (高级工程师)

项目编制人员名单：

姓 名	职 称	专 业	参编章节、内容或任务分工	签 名
贺雷	工程师	水利水电	第 2、3 章	
李梦	工程师	水土保持	第 1、4 章	
袁伟健	助理工程师	水利工程	第 6、7 章	
付虹霖	工程师	水文与水资源工程	第 8 章、附件	
易成	助理工程师	水利水电	第 5 章、附图	

项目区现场照片



线路路径现状



线路路径现状

## 四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	玉皇 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程位于德阳市中江县兴隆镇芦茅沟村，中心坐标为东经 104° 40′ 45.14″，北纬 30° 53′ 1.89″；淮州 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程位于金堂县福兴镇双宏村中心坐标为东经 104° 37′ 2.23″，北纬 30° 48′ 7.31″；中江燃气电厂-玉皇 220kV 线路工程起点位于已建中江燃气电厂 220kV 升压站构架（坐标为东经 104° 36′ 39.64″，北纬 30° 51′ 27.24″），线路工程终点位于玉皇（合兴）220kV 变电站第 8 号间隔（坐标为东经 104° 40′ 45.14″，北纬 30° 53′ 1.89″），线路途经主要行政区为四川省德阳市中江县，共计 1 市 1 县（区），架空线路长 12km；中江燃气电厂-淮州 200kV 线路工程起点位于已建中江燃气电厂 220kV 升压站构架（坐标为东经 104° 36′ 39.64″，北纬 30° 51′ 27.24″），线路工程终点位于淮州 500kV 变电站 220kV 构架（坐标为东经 104° 37′ 2.23″，北纬 30° 48′ 7.31″），线路途经主要行政区为四川省成都市金堂县、德阳市中江县，共计 2 市 2 县（区），在成都市金堂县境内架空线路约 6.95km，在德阳市中江县境内架空线路约 1.05km。			
	建设内容	本工程为新建建设类项目，项目类型为输变电工程，电压等级为 220kV。本工程由变电站工程和线路工程两部分组成，其中变电工程包括淮州 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程及玉皇（合兴）220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程；线路工程包括中江燃气电厂~淮州 220kV 线路工程，中江燃气电厂~玉皇（合兴）220kV 线路工程以及配套的系统通信工程。			
	建设性质	新建、建设类	总投资（万元）	10795	
	土建投资（万元）	4275.49	占地面积（hm <sup>2</sup> ）	永久：0.74	临时：3.46
	动工时间	2025 年 2 月	完工时间	2025 年 8 月	
	土石方（万 m <sup>3</sup> ）	挖方	填方	借方	弃方
		1.34	1.34	0	0
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、渣）场	无				
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	四川丘陵地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数（t/km <sup>2</sup> ·a）	691	容许土壤流失量（t/km <sup>2</sup> ·a）	500	
项目选址（线）水土保持评价		项目区内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家规定的水土保持长期定位观测站，项目选址位置地质稳定，无滑坡、崩塌等不良地质，适宜建设，项目建设不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，项目区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，但建设方案提高了防治标准，优化了施工工艺，满足了相关规定；从水土保持角度分析，本项目主体工程选址基本不存在水土保持制约因素。			
预测土壤流失总量（t）		121.76			
防治责任范围（hm <sup>2</sup> ）		4.20			
防治标准等级及防治目标	防治标准等级	西南紫色土区水土流失一级防治标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1	
	渣土防护率（%）	94	表土保护率（%）	92	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	25	
水土保持措施	分区	工程措施		植物措施	临时措施
	间隔扩建工程区	碎石铺设 200m <sup>2</sup>		撒播草籽 0.02hm <sup>2</sup>	防雨布遮盖 1000m <sup>2</sup>
	塔基及其施工临时占地	排水沟 235m <sup>3</sup> 、表土剥离 0.13hm <sup>3</sup> 、表土回覆 0.13hm <sup>3</sup> 、土地整治 1.21hm <sup>2</sup>		撒播草籽 0.55hm <sup>2</sup> 、草籽 44.00kg、灌木面积 0.30hm <sup>2</sup> 、灌木籽 6.00kg	泥浆沉淀池 76 座、土袋挡护 360m、防雨布遮盖 1000m <sup>2</sup> 、铺设钢板 4000m <sup>2</sup>
	施工道路区	土地整治 2.34hm <sup>2</sup>		撒播草籽 1.05hm <sup>2</sup> 、草籽 84.24kg、灌木籽 21.06kg	铺设钢板 23400m <sup>2</sup>
	牵张场区	土地整治 0.42hm <sup>2</sup>		撒播草籽 0.19hm <sup>2</sup> 、草籽 15.12kg、灌木籽 3.78kg	铺设草垫 600m <sup>2</sup>
	跨越工程区	土地整治 0.03hm <sup>2</sup>		撒播草籽 0.01hm <sup>2</sup> 、草籽 1.08kg、灌木籽 0.27kg	铺设草垫 100m <sup>2</sup>
水土保持投资估算（万元）	工程措施	17.43		植物措施	1.86
	临时措施	29.32		水土保持补偿费	5.460
	独立费用	建设管理费		0.17	
		科研勘测设计费		20.00	
水土保持监理费		0.00			

		水土保持监测费	8.57	
		水土保持设施验收费	7.62	
	总投资	94.93		
编制单位	四川河川科技有限公司		业主单位	四川省能投中江燃气发电有限公司
法人代表及电话	贺雷/15882106196		法人代表	陈仁峰
地址	成都市锦江区下东大街18-32号1幢5层517号间		地址	四川省德阳市中江县二环路北一段89号1号楼510号
邮编	610000		邮编	618000
联系人及电话	熊钗伶 15281451170		联系人及电话	陈思城/18909090290
电子信箱	416165820@qq.com		电子信箱	/
传真	/		传真	/

目录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	3
1.3 设计水平年 .....	6
1.4 水土流失防治责任范围 .....	7
1.5 水土流失防治目标 .....	7
1.6 项目水土保持评价结论 .....	8
1.7 水土流失预测结果 .....	11
1.8 水土保持措施布设成果 .....	11
1.9 水土保持监测方案 .....	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	13
1.11 结论 .....	14
<b>2 项目概况</b> .....	<b>16</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	16
2.2 施工组织 .....	31
2.3 工程占地 .....	34
2.4 土石方平衡 .....	38
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 .....	42
2.6 施工进度 .....	42
2.7 自然概况 .....	43
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>53</b>
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 .....	53
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	54
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 .....	67
<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>69</b>
4.1 水土流失现状 .....	69
4.2 水土流失影响因素分析 .....	69
4.3 土壤流失量预测 .....	70
4.4 水土流失危害分析 .....	76
4.5 指导性意见 .....	77
<b>5 水土保持措施</b> .....	<b>79</b>
5.1 防治区划分 .....	79
5.2 措施总体布局 .....	79
5.3 分区措施布设 .....	83
5.4 施工要求 .....	90
<b>6 水土保持监测</b> .....	<b>94</b>
<b>7 水土保持投资估算及效益分析</b> .....	<b>95</b>
7.1 投资估算 .....	95
7.2 效益分析 .....	101

<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>104</b>
8.1 组织管理 .....	104
8.2 后续设计 .....	105
8.3 水土保持监测 .....	105
8.4 水土保持监理 .....	106
8.5 水土保持施工 .....	107
8.6 水土保持设施验收 .....	108

**附件:**

- 1、水土保持方案编制委托书;
- 2、四川发改委项目核准批复;
- 3、金堂县各管理部门同意路径意见
- 4、中江县各管理部门同意路径意见

**附表:**

单价分析表

**附图:**

- 1、四川省水土流失重点防治区图;
- 2、项目区地理位置图;
- 3、项目区水系图;
- 4、项目区土壤侵蚀图;
- 5-1、淮州 500kV 变电站 220KV 间隔扩建总平图;
- 5-2、玉皇 220kV 变电站 220KV 间隔扩建总平图;
- 6、中江燃气电厂-淮州 220kV 线路路径图;
- 7、淮州杆塔一览图;
- 8、淮州基础一览图;
- 9、中江燃气电厂-合兴 220kV 线路路径图;
- 10、玉皇杆塔一览图;
- 11、玉皇基础一览图;
- 12、水土流失防治责任范围及分区水土保持措施总体布局图;
- 13、间隔扩建工程区水土保持措施布局图;
- 14、塔基及其施工临时占地区（坡地型）水土保持措施布局图;
- 15、塔基及其施工临时占地区（平地型）水土保持措施布局图;
- 16、施工道路区水土保持措施布局图;
- 16、牵张场区水土保持措施布局图;
- 16、跨越工程区水土保持措施布局图。

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 项目建设的必要性

根据四川电力平衡计算结果，考虑最新电源规划前提下，2025年、2030年最大电力缺额超过1000千瓦。成德地区电网是四川省重要的负荷中心，预计到2025年德阳电网电力缺口最大将超过380万千瓦，成都电网电力缺口最大将超过2000万千瓦。因此建设本工程可以减少全省和成德负荷中心的电力缺额。建设四川能投德阳（中江）燃气电站送出工程，满足满足中江燃气电站送出需要，加强供电保障，推动实现“双碳”目标，促进地方经济社会发展。建设本工程有利于本地区天然气资源优势的充分利用，促进天然气资源优势就地转化，符合国家和四川省能源政策。

综合来看，项目的实施具有明显的社会、经济效益。因此，此项目建设是十分必要的。

#### 1.1.1.2 项目基本情况

##### （1）项目位置

玉皇220kV变电站220kV间隔扩建工程位于德阳市中江县兴隆镇芦茅沟村，中心坐标为东经104°40′45.14″，北纬30°53′1.89″；淮州500kV变电站220kV间隔扩建工程位于金堂县福兴镇双宏村中心坐标为东经104°37′2.23″，北纬30°48′7.31″；中江燃气电厂-玉皇220kV线路工程起点位于已建中江燃气电厂220kV升压站构架（坐标为东经104°36′39.64″，北纬30°51′27.24″），线路工程终点位于玉皇（合兴）220kV变电站第8号间隔（坐标为东经104°40′45.14″，北纬30°53′1.89″），线路途经主要行政区为四川省德阳市中江县，共计1市1县（区），架空线路长12km；中江燃气电厂-淮州200kv线路工程起点位于已建中江燃气电厂220kV升压站构架（坐标为东经104°36′39.64″，北纬30°51′27.24″），线路工程终点位于淮州500kV变电站220kv构架（坐标为东经104°37′2.23″，北纬30°48′7.31″），线路途经主要行政区为四川省成都市金堂县、德阳市中江县，共计2市2县（区），在成都市金堂县境内架空线路约6.95km，在德阳市中江县境内架空线路约1.05km。

项目区地理位置图见附图2。

##### （2）建设性质、规模与等级

本工程为新建建设类项目，项目类型为输变电工程，电压等级为 220kV。

### (3) 项目组成

本工程包括玉皇 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程、淮州 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程、中江燃气电厂-玉皇 220kV 线路工程、中江燃气电厂-淮州 220kV 线路工程 4 部分，具体如下：

#### ①玉皇 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

玉皇 220kV 变电站（原命名合兴 220kV 变电站），玉皇 220kV 变电站于 2024 年 6 月投运。本期扩建工程在已建的玉皇 220kV 变电站 220kV 配电装置场地预留 268 间隔扩建 1 个 220kV 架空出线间隔，场地满足扩建要求，不需要另征地扩建。

#### ②淮州 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

淮州 500kV 变电站计划于 2025 年 12 月投运，目前已开展施工图，拟定条件按照淮州 500kV 变电站为已建考虑，开展扩建和校验工作。本期扩建工程在拟建的淮州 500kV 变电站 220kV 配电装置场地预留出线 1 扩建 1 个 220kV 架空出线间隔，场地满足扩建要求，不需要另征地扩建。

#### ③中江燃气电厂-玉皇 220kV 线路工程

本工程起于已建中江燃气电厂 220kV 升压站构架，止于玉皇（合兴）220kV 变电站第 8 号间隔（268#），线路途经主要行政区为四川省阳市中江县，共计 1 市 1 县（区），线路长度约 12km，全线单回路架设，新建铁塔 32 基。施工期间，设置施工便道 0.37km、牵张场 4 个、跨越场 1 处。

#### ④中江燃气电厂-淮州 220kV 线路工程

本工程起于已建中江燃气电厂 220kV 升压站构架，止于在建淮州 500kV 变电站 220kV 北起第 1 回间隔构架，线路途经主要行政区为四川省成都市金堂县、德阳市中江县，共计 2 市 2 县（区），线路长度约 8km（其中双回路架空线路长度 0.4km，单回路架空线路长度 7.6km），新建铁塔 21 基。施工期间，设置施工便道 0.30km、牵张场 3 个、跨越场 2 处。

### (4) 工程占地面积与土石方量

根据主体设计资料，经方案补充，本工程总占地面积为 4.20hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.74hm<sup>2</sup>，临时占地 3.46hm<sup>2</sup>，占地类型以林地、耕地为主，还占用少部分其他土地、公共管理与公共服务用地；经统计，本工程土石方总开挖 1.34 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.13 万 m<sup>3</sup>），回填 1.07 万 m<sup>3</sup>（其中表土利用方 0.13 万 m<sup>3</sup>），无借方，余土 0.27 万 m<sup>3</sup>采

用塔基摊平除处理。本工程不单独设置取土、弃土场。

#### (5) 拆迁（移民）数量及安置方式

本工程不涉及占地拆迁及移民安置工程，也不涉及专项设施改（迁）建工程。

#### (6) 开工与完工时间、总工期

本工程计划于 2025 年 2 月开工，2025 年 8 月底建成运行，总工期为 7 个月。

#### (7) 总投资与土建投资

工程总投资 10795 万元，其中土建投资 4275.49 万元，资本金 3239 万元，占比 30%，由四川能投中江燃气发电有限公司出资，其余资金通过银行贷款解决。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2024年7月，四川电力设计咨询有限公司完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程220千伏送出工程可行性研究报告》（收口版）。

2025年1月，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程初步设计》。

2024年11月28日，四川省发展和改革委员会出具了《关于四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程核准的批复》（川发改能源〔2024〕607号）。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号发布），2025 年 1 月，建设单位委托我公司（四川河川科技有限公司）承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作。接受委托后，我公司水土保持专业人员对工程现场进行了调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于 2025 年 1 月完成了《四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程水土保持方案报告表》（报批稿）。

### 1.1.3 自然简况

侵蚀堆积地貌主要为侵蚀堆积形成的漫滩一级阶地、冰水堆积扇状平原、冲洪积扇及丘间平坝。其中漫滩一级阶地阶面平坦，坡度 10~20°；冰水堆积扇状平原呈长条状河间地块发育，北部地块狭窄、分散，南部地块宽广、连续，高出河水面 5~9m，分布高程 460~580m；冲洪积扇以石亭江冲洪积扇为主，自龙门山出口后以宽阔的扇形自北西向南东撒开，然后继续往南东呈树枝状分布，形成一级阶地；丘间平坝主要发育于金堂县的赵家场-兴隆场和中江至永太一带，南部平坝较高，分布高程 465~470m，北部平坝较矮，分布高程 435~440m。

构造剥蚀地貌分布在龙泉山以东的广大丘顶地带，其形态主要受岩性、岩层产状和溪沟切割密度的控制。工程区主要为宽谷平顶圆顶中丘及平谷圆缓低丘，其中宽谷平顶圆顶中丘分布高程 450~495m，谷宽 300~500m，切割深度约 50m，丘坡坡度 5~8°；平谷圆缓低丘，分布高程 450~470m，谷底平坦，切割深度约 20m，谷坡坡度 4~5°。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，路径区域 II 类场地条件下的基本地震动峰值加速度为 0.05g 及 0.10g，反应谱特周期为 0.4s 及 0.45s，相应的抗震设防烈度为 VI 度。

项目经过中江县及金堂县，工程区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.6~16.7°C， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 5364.6~5606°C，多年平均蒸发量 1072.10~1169.1mm，多年平均降水量 841.8~920.5mm，多年平均风速 1.1~1.6m/s，降雨量时空分布不均，主要集中在 6 月~9 月。

中江县土壤分布特点是具有极强的区域性，即水平分布明显。水稻土分布于平坝和丘陵区，山区主要是黄壤。平坝地区土壤分布成带状，沿河床多为近代河流沉积物，离河较远的二级阶地多为再积黄泥水稻土，从河床由近到远质地由砂到粘，分布次序是沙土—砂壤—中壤—重壤—轻粘。一般丘陵下部及丘间为水稻土，丘陵中上部为旱作土壤。潜育型水稻土分布于丘谷中排水不良处，老冲积黄泥分布于台地上。从坡脚至坡顶，土壤质地由粘到砂，土层由厚到薄，肥力由高到低。项目区土壤以素填土为主。

金堂县境内土壤主要为黄红紫泥，站全县总耕地面积的 50%，其次为棕紫泥和黄壤，分别占全县总耕地面积的 19.8% 和 21.8%，再次为冲积土，占全县总耕地面积的 8.4%。全县土壤分布：丘陵为冲积土，二级阶地和浅丘为黄壤、黄壤性水稻土；龙泉山低山区为棕紫泥土；丘陵区的高板至龙泉山浅丘为姜石黄泥；高板镇至竹篙镇一带为黄红紫泥土和黄红紫水稻土；土桥镇、云和镇和又新镇基本为棕紫泥土和棕紫水稻土。项目区以紫色冲积土为主，土层厚度 0.8~2.9m。

本项目占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地及其他土地。本项目表土资源主要存在于耕地和林地区域；可剥离表土面积 0.54hm<sup>2</sup>，可剥离表土厚度为 0.20-0.30m，剥离总量 0.13 万 m<sup>3</sup>。

中江县属四川盆地亚热带常绿阔叶林区，主要乔木树种有柏木、桉木、栎类、榕树、香樟等，伴有槐树、柳树、竹类等混交林及柚、梨、桃、李、桔、枇杷、银杏、桑树、核桃等经济果木林，灌木有马桑、黄荆等。

金堂县属亚热带常绿阔叶林带。主要植被类型有常绿阔叶林、常绿针叶林和山地灌

丛。主要树木有柏树、马尾松、桉木、青冈、油桐、乌桕、柑桔、杏、李、桃、黄柏等。灌木有马桑、黄荆等。草类主要有芭茅、茅草、梭草等。竹类主要是慈竹。农作物栽培植被主要有水稻、小麦、红苕、玉米、胡豆、豌豆、油菜、花生、棉花、甘蔗、各种豆类及蔬菜和少量药材。金堂县森林覆盖率 36.52%。

根据现场踏勘实际情况，变电站站址区域无植被覆盖，线路沿线植被发育较好，主要常见的除栽培农作物外，林地内分布有乔木层、灌木层和草本层植物，沿线林草覆盖率约 20%。

项目所在地位于德阳市中江县及成都市金堂县，项目区属于《全国水土保持区划(试行)》划定的西南紫色土区。土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度以轻度为主，水土流失容许值为  $500t/km^2 \cdot a$ 。根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号)，项目所在地属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。

## 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月全国人大常委会通过，2010年12月全国人大常委会修订，2011年3月1日起施行；中华人民共和国主席令第39号)；

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(2012年9月21日第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012年12月1日起实施)；

(3) 《中华人民共和国长江保护法》(2020年12月26日全国人大常委会通过，2021年3月1日起施行)；

### 1.2.2 规范性文件

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

(2) 《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)；

(3) 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)；

(4) 水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知（办水保〔2020〕157号）；

(5) 水利部水土保持监测中心关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2020〕63号）；

(6) 《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）；

(7) 《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）；

(8) 水利部办公厅关于进一步优化开发区内生产建设项目水土保持管理工作的意见（办水保〔2020〕235号）。

### 1.2.3 规范标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

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

(3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/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) 《防洪标准》（GB50201-2014）；

(11) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；

(12) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(13) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》（水利部水总〔2003〕67号）。

### 1.2.3 技术资料

(1) 《四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程可行性研究报告》（四川电力设计咨询有限公司，2024 年 7 月）；

(2) 《四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程初步设计》（中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司，2025 年 1 月）；

- (3) 《成都市水土保持规划（2015-2030年）》；
- (4) 《德阳市水土保持规划（2015-2030年）》；
- (5) 成都市社会经济、土地利用、自然资源、水土保持总体规划等资料；
- (6) 德阳市社会经济、土地利用、自然资源、水土保持总体规划等资料。

### 1.3 设计水平年

本工程属于新建、建设类项目，项目水土流失主要集中在工程建设期。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，建设类项目的水土保持方案设计水平年为项目完工后的当年或后一年，工程计划2025年2月开工，于2025年8月完工，结合施工期安排，本《方案》设计水平年为工程完工的后当年，即2026年。

### 1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），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。因此本项目水土流失防治责任范围即为本项目全部征占地面积4.20hm<sup>2</sup>，其中永久占地0.74hm<sup>2</sup>，临时占地3.46hm<sup>2</sup>。

表 1.4-1 防治责任范围表

编号	项目区域	占地类型				合计	占地性质	
		耕地	林地	公共管理与公共服务用地	其他土地		永久	临时
1	间隔扩建工程区			0.18		0.18	0.18	
2	塔基及施工临时占地	0.68	0.43		0.12	1.23	0.56	0.67
3	施工道路区	1.29	0.82		0.23	2.34		2.34
4	牵张场区	0.23	0.19			0.42		0.42
5	跨越工程区	0.02	0.01			0.03		0.03
	合计	2.21	1.45	0.18	0.36	4.20	0.74	3.46

### 1.5 水土流失防治目标

#### 1.5.1 执行标准等级

本项目位于德阳市中江县和成都市金堂县，属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号文）、《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（川水函[2017]482号），项目所在地属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；参

照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），确定本项目水土流失防治标准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

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关要求，对水土流失防治指标进行修正。修正原则如下：

1) 水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率：

本工程所在区域不属于极干旱地区、干旱地区，故水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不作修正。

2) 土壤流失控制比：土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1。项目原地貌土壤侵蚀模数背景值为  $691t/(km^2 \cdot a)$ ，本项目土壤侵蚀提高0.15。

3) 项目涉及城市区，因此将渣土防护率和林草覆盖率提高2%。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）3.2.2第4款，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，林草覆盖率应提高1%~2%，项目区位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，渣土防护率和林草覆盖率提高2%；

经修正后，本项目水土流失防治指标如下表。

表 1.5-1 水土流失防治指标

防治指标	西南紫色土区一级标准		城市区	土壤侵蚀度	地形	水土流失重点治理区	采用标准	
	施工期	设计水平年					施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	97					—	97
土壤流失控制比	—	0.85		+0.15			—	1.0
渣土防护率（%）	90	92				+2	92	94
表土保护率（%）	92	92					92	92
林草植被恢复率（%）	—	97					—	97
林草覆盖率（%）	—	23				+2	—	25

综上，本项目执行西南紫色土区水土流失一级防治标准。经修正后各项指标如下，水土流失治理度97%，土壤流失控制比1.0，渣土防护率94%，表土保护率92%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率25%。

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址（线）评价

(1) 本项目选址(线)无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,本方案将提高防治指标值,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,将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

(2) 本项目选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。塔基均立于河道管理范围之外,保证工程不受河道行洪等影响。

(3) 本项目选址选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

项目选址(线)除无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区等制约因素外,其余全部符合要求。工程区位于城区及近郊区,限制因素较多,线路路径唯一,主体设计通过采用高低腿等优化施工工艺,减少地表扰动和植被破坏,减少工程土石方,本方案将提高防治目标,加强防护和治理措施配置以控制因工程建设造成的水土流失。

## 1.6.2 建设方案与布局评价

### (1) 建设方案

1、本工程占地无缺项漏项,主体设计根据用地需要,在满足项目需求的情况下,最大限度地减少了项目占地和土石方量,工程线路所经地段地貌以平原和丘陵地貌为主,主体设计的线路采用架空布设方式,路径区域不涉及不良地质区域,塔位布设位置在河道管理范围以外,满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》的要求;根据地形地貌特点,平原地区高差较小,塔基基面不涉及挖填边坡,铁塔基础采用冲击式灌注桩,减少了基础的土石方开挖量,实现了挖填平衡无弃方;根据丘陵地形地貌特点,人工挖孔桩基础采用高低腿设计和不等高基础组合,减少了施工基面、基础的开挖量。工程建成后,对永久占地区域进行植被恢复,临时占地区域按原土地利用类型进行迹地恢复,设计方案和布局合理,符合绿色设计要求。

2、本项目不涉及高填深挖路段,符合水土保持的要求。

3、本项目不涉及城镇区,符合水土保持的要求。

4、本项目主体塔基按要求采取“全方位、高低腿”型式,并要求在开挖前应设置拦挡设施;对跨越林区的路段,主体设计采取提高呼称高、加大塔基档距。

5、本项目位于德阳市中江县及成都市金堂县属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,本方案在采取水土流失一级防治标准的同时,提高防治指标,优化设计方案和施工工艺,提高了防治标准。本方案将根据现场调查情况,优化施工道路布设,尽量减少工程区占地;主体工程设计已布设较为完善的排水系统,本方案将其工程级提

高为2级；本方案将林草覆盖率提高2个百分点。主体工程建设方案及布局合理可行，满足水土保持要求。

### (2) 工程占地评价结论

本工程总占地面积为4.20hm<sup>2</sup>，其中永久占地0.74hm<sup>2</sup>，临时占地3.46hm<sup>2</sup>。新建输电线路永久占地主要指塔基区基座占地，因线路走线要求，不可避免占用部分林地、耕地等，未占用基本农田，永久占地面积控制严格，本着“尽量少用耕地、少占农田”的原则，单个塔基施工期短，扰动范围小，在施工结束后对临时占地采取一定的耕地恢复措施，对土地生产力影响较小；线路工程塔型的选择结合现场地形，采用了高低腿设计，减小了塔基基面开挖对原地貌的扰动，符合水土保持少占地的原则；新建线路临时占地主要指塔基施工临时占地、牵张场、跨越工程及施工道路占地，施工时间较短，对于临时占地在使用后尽量恢复至原状，减少水土流失，符合水土保持相关技术规范要求。

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

### (3) 土石方平衡

本工程土石方总开挖1.34万m<sup>3</sup>（其中表土剥离0.13万m<sup>3</sup>），回填1.07万m<sup>3</sup>（其中表土利用方0.13万m<sup>3</sup>），无借方，余土0.27万m<sup>3</sup>采用塔基摊平除处理，无永久弃土产生。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，降低新增水土流失量，无水土流失隐患。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中存在临时堆土，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，余土优先考虑就地处置，项目土石方调配符合水土保持要求。

变电站间隔扩建工程土石方总量较小，已严格按工程回填要求进行核实确认，且综合利用基础开挖土方，尽量减少外借方量。经方案复核，认为变电站工程主体设计方案已最大限度的减少了土石方挖填量借余方量，响应了减量化要求。线路工程的架空线路主要采用灌注桩基础，采用冲击成孔方式，不涉及土石方挖填，部分铁塔采用人工挖孔桩基础，配合高低腿设计和不等高基础组合，减少了施工基面、基础的开挖量；同时施工过程中主要利用沿线现有道路，部分交通不便处新建道路采用钢板隔离保护，不涉及土石方挖填，避免了因施工道路修筑产生大量的土石方，进而减少了土石方开挖量。通过以上分析可知，本工程从源头上达到了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

经综合调运后，本工程最终产生余方0.27万m<sup>3</sup>，因项目区地形条件较好，因项目

区地形条件较好，线路工程架空线路铁塔基础余土 0.27 万 m<sup>3</sup>，平铺于塔基占地范围内进行处理，达到了土石方资源化利用的目的，同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，符合水土保持要求。

#### (4) 取土（石、砂）场设置

本项目开挖土石方满足回填要求，本项目不单独设置取料场。

#### (5) 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置

本项目开挖土石方满足回填要求，开挖方全部回填利用，本项目不设置弃渣场，减少因弃渣场设置造成的占地和水土流失。

#### (6) 施工方法与工艺评价

本工程约有 38 基铁塔拟采用机械化施工，施工临时道路将增大区域人员和施工机械扰动，本方案建议施工前做好施工道路规划，尽量利用已有道路，规划采取可拆分式小型机械，减少施工道路长度及占地面积，及时落实钢板铺设和草垫铺设隔离，从而减少道路带来的水土流失，同时，根据主体工程进度安排，采取机械化施工后，工程主要土建施工在 5 月前就会完成，基本避开工程区域集中降雨时段，将有效减少土建施工期造成的水土流失。

#### (7) 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价相关内容，主体设计对施工期水土保持表土保护、迹地恢复及临时措施考虑不足，需补充布置水土保持防治措施，以形成综合防治体系。通过水土保持方案设计中各项措施的实施，可有效减轻工程建设新增的水土流失，减少水土流失量，减轻工程建设对周围环境的影响，使影响区域水土流失量减到最小，水土流失综合防治目标达到国家规定的水土流失防治标准。因此从水土保持角度分析，工程建设无重大限制性因素，是可行的。

## 1.7 水土流失预测结果

经预测，本工程施工期及自然恢复期在不采取任何水土保持措施的前提下，可能造成的土壤流失总量约 121.76t，新增的土壤流失总量 74.84t，水土流失程度最严重区域为施工道路区、塔基及其施工临时占地区域。施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

从不同阶段水土流失量预测的结果来看，可以得出施工期新增土壤流失总量 67.34t，

占总新增土壤流失量的 89.98%，自然恢复期新增土壤流失总量 7.50t，占总新增土壤流失量的 10.02%。因此施工期是水土保持监测的重点时段。

## 1.8 水土保持措施布设成果

### 1.8.1 防治分区结果

一级分区：按工程性质划分为变电站工程区和线路工程区；

二级分区：按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将变电站工程区分为间隔扩建工程区 1 个防治分区；将线路工程区划分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、牵张场区、跨越工程区 4 个防治分区。

### 1.8.2 措施布设成果

各防治区措施布设情况及主要工程量（加粗带下划线为主体已有）如下：

#### （1）变电站工程区

##### 1) 间隔扩建工程区

施工期间，对临时堆土及裸露土地进行防雨布遮盖；施工后期，对玉皇变电站间隔扩建开挖区域配电装置场地采取碎石铺设地坪，对淮州变电站间隔扩建开挖区域进行撒草绿化。

工程措施：碎石铺设 200m<sup>2</sup>。

植物措施：播撒草籽 0.02hm<sup>2</sup>。

临时措施：防雨布遮盖 1000m<sup>2</sup>。

#### （2）线路工程区

##### 1) 塔基及其施工临时占地区：

施工前期，线路工程随土建施工进度陆续剥离塔基永久占地范围内的表土并就近堆存于塔基施工场地一隅，堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护，对灌注桩机械化施工塔位设置泥浆沉淀池；并对塔基施工临时占地区域铺设钢板隔离；施工过程中，采用土袋挡护、防雨布遮盖对临时堆存的塔基回填土方和表土进行防护，在汇水面较大的坡地塔位上坡侧设置浆砌石截排水沟；施工后期，将表土回覆至塔基永久占地范围，对塔基施工场地临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕，对塔基施工场地临时占用的林地和其他土地、塔基永久占地范围进行土地整治后绿化。

工程措施：排水沟 235m<sup>3</sup>、表土剥离 0.13 万 m<sup>3</sup>、表土回覆 0.13 万 m<sup>3</sup>、土地整治 1.21hm<sup>2</sup>；

植物措施：撒播草籽 0.55hm<sup>2</sup>、草籽 44.00kg、灌木面积 0.30hm<sup>2</sup>、灌木籽 6.00kg；  
临时措施：泥浆沉淀池 76 座、铺设钢板 4000m<sup>2</sup>、土袋挡护 360m、防雨布遮盖 1000m<sup>2</sup>。

#### 2) 施工道路区：

施工前期，施工便道随线路工程施工进度陆续进行布设，对新建道路路面铺设钢板隔离，保护下垫面；施工后期，对临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕，对临时占用的林地区域进行土地整治后撒播灌草籽进行绿化。

工程措施：土地整治 2.34hm<sup>2</sup>；

植物措施：撒播草籽 1.05hm<sup>2</sup>、草籽 84.24kg、灌木籽 21.06kg；

临时措施：铺设钢板 23400m<sup>2</sup>。

#### 3) 牵张场区：

线路工程架线施工过程中，针对牵张场占地区域，机械通行和停放的区域铺设草垫进行隔离保护；施工后期，对牵张场占用耕地部分进行土地整治后移交当地村民复耕，对占用的林地区域进行土地整治并撒播灌草籽进行绿化。

工程措施：土地整治 0.42hm<sup>2</sup>；

植物措施：撒播草籽 0.19hm<sup>2</sup>、草籽 15.12kg、灌木籽 3.78kg；

临时措施：铺设草垫 600m<sup>2</sup>。

#### 4) 跨越工程区

线路工程架线施工过程中，针对跨越工程区域，机械通行和停放的区域铺设草垫进行隔离保护；施工后期，对跨越工程占用耕地部分进行土地整治后移交当地村民复耕，对占用的林地区域进行土地整治并撒播灌草籽进行绿化。

工程措施：土地整治 0.03hm<sup>2</sup>；

植物措施：撒播草籽 0.01hm<sup>2</sup>、草籽 1.08kg、灌木籽 0.27kg；

临时措施：铺设草垫 100m<sup>2</sup>。

## 1.9 水土保持监测方案

本项目为新建类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）规定，生产建设项目水土保持监测范围包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域，本方案确定的防治责任范围 4.20hm<sup>2</sup>。

根据《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),第二条“明确生产建设项目水土保持监测的任务要求”的规定:“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”。文件未对编制水土保持方案报告表的项目作监测规定,故建设单位可自行开展监测。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为94.93万元(其中,主体工程已列投资40.05万元,水土保持方案新增投资为54.88万元)。水土保持总投资中:工程措施费用17.43万元,植物措施费用1.86万元,临时措施费用29.32元,独立费用36.36万元,基本预备费4.49万元,水土保持补偿费5.460万元。

本方案的实施可治理水土流失面积4.20hm<sup>2</sup>,恢复林草植被面积1.82hm<sup>2</sup>,可减少水土流失量74.84t。通过水土保持措施治理后,至设计水平年,项目区水土流失治理度达到99.76%,土壤流失控制比达到1.0,渣土防护率达到99.25%,表土保护率达到100%,林草植被恢复率达到100%,林草覆盖率达到91.46%。通过水土保持措施的实施,各项指标均达到防治目标标准,有良好的水土保持效益,符合水土保持的相关规定。

## 1.11 结论

### 1.11.1 结论

(1)通过水土保持分析,本工程选址(线)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,符合水土保持要求。

(2)本工程选址(线)无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,主体设计通过采用高低腿、人工挖孔桩等优化施工工艺,减少地表扰动和植被破坏,减少工程占地,同时提高防治标准,加强防护和治理措施配置,符合水土保持法律法规、技术标准的相关规定。

(3)通过本方案水保措施的实施,总体上可有效的治理工程建设过程中以及完工后续阶段的新增和原有水土流失,保护和改善工程区的生态环境,恢复工程区内的林草植被,对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。

从水土保持角度分析,工程建设是可行的。

### 1.11.2 要求

(1) 对工程设计的要求

主体设计在下阶段的初步设计和施工图设计中，应认真落实水土保持“三同时”制度，把经水行政主管部门批准的水土保持方案所制定的水土保持措施纳入其设计内容，单独成章或成册。

(2) 对施工管理的要求

施工单位应根据本方案的设计体系，加强施工过程中的表土剥离利用、临时防护措施和迹地恢复措施。土建施工过程中，严格控制施工区域范围，尽量减少扰动地表面积。

(3) 对建设管理的要求，

为保证工程在建设过程中尽量减小扰动或损坏地表与植被的面积，将水土流失降到最低程度，尽快恢复和改善工程区生态环境，实现工程建设与生态环境的可持续发展，建设单位应设置水土保持管理机构，并会同水土保持部门负责处理组织、监督工程区水土保持措施的实施和及时认真落实水土保持监理和水土保持监测工作，保证工程质量。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作。项目建设完成后建设单位应及时按照《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）要求开展水土保持专项验收工作。

## 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：**四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程

**建设单位：**四川省能投中江燃气发电有限公司

**建设性质：**建设类项目，新建

**建设地点：**玉皇 220kV 变电站 220KV 间隔扩建工程位于德阳市中江县兴隆镇芦茅沟村，中心坐标为东经 104° 40′ 45.14″，北纬 30° 53′ 1.89″；淮州 500kV 变电站 220KV 间隔扩建工程位于金堂县福兴镇双宏村中心坐标为东经 104° 37′ 2.23″，北纬 30° 48′ 7.31″；中江燃气电厂-玉皇 220kV 线路工程起点坐标为东经 104° 36′ 39.64″，北纬 30° 51′ 27.24″，线路工程终点坐标为东经 104° 40′ 45.14″，北纬 30° 53′ 1.89″；中江燃气电厂-淮州 200kV 线路工程起点坐标为东经 104° 36′ 39.64″，北纬 30° 51′ 27.24″，线路工程终点坐标为东经 104° 37′ 2.23″，北纬 30° 48′ 7.31″。

**建设内容及规模：**本工程由变电站工程和线路工程两部分组成，其中变电工程包括淮州 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程及玉皇（合兴）220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程；线路工程包括中江燃气电厂~淮州 220kV 线路工程，中江燃气电厂~玉皇（合兴）220kV 线路工程以及配套的系统通信工程。

**总投资及土建投资：**工程总投资 10795 万元，其中土建投资 4275.49 万元，其中资本金 3239 万元，占比 30%，由四川能投中江燃气发电有限公司出资，其余资金通过银行贷款解决。

**建设工期：**计划于 2025 年 2 月~2025 年 8 月底实施，总工期 7 个月。

本输变电工程特性详见表 2.1-1。项目区建设地点详见附图 1。

表 2.1-1 工程主要技术指标表

一、项目简介			
项目名称	四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程		
工程等级	220kV		
工程性质	新建，建设类		
建设地点	德阳市中江县、成都市金堂县		
建设单位	四川省能投中江燃气发电有限公司		
工程总投资	项目	动态投资（万元）	土建投资（万元）
	动态投资	10795	4275.49
建设工期	计划于 2025 年 2 月~2025 年 8 月底实施，总工期 7 个月		
建设规模	变电站工程	淮州 500kV 变电站 220KV 间隔扩	扩建 1 回 220kv 出线间隔用于中江燃气电站 220kv 升压站出线。扩建后 220Kv 配电装置采用双母线双分段接线；配电装置为户外 HGIS 不变。

线路工程	建工程								
	玉皇 220KV 变电站 220KV 间隔扩建工程		扩建 1 回 220kv 出线间隔用于中江燃气电站 220kv 升压站出线。扩建后 220Kv 配电装置采用双母线双分段接线；配电装置为户外 HGIS 不变。						
	中江燃气电厂至玉皇 220KV 线路工程		线路路径	起于中江燃气电厂 220kv 升压站构架，止于玉皇 220kv 变电站第 8 号间隔。					
			电压等级	220kV					
			路径长度	12km					
			塔基数量	32 基					
			地形地貌	丘陵					
	中江燃气电厂至淮州 220KV 线路工程		施工道路	新建道路 0.37km					
			线路路径	起于中江燃气电厂 220kv 升压站构架，止于淮州 500kv 变电站 220kV 北起第 1 回间隔构架。					
			电压等级	220kV					
			路径长度	8km					
			塔基数量	21 基					
		地形地貌	丘陵						
		施工道路	新建道路 0.30km						
		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			
变电站工程	间隔扩建工程区		hm <sup>2</sup>	0.18		0.18	预留占地		
	小计			0.18		0.18			
线路工程	塔基及施工临时占地		hm <sup>2</sup>	0.56	0.67	1.23	塔基征地区以及塔基施工临时占地范围		
	施工道路区		hm <sup>2</sup>		2.34	2.34	施工便道		
	牵张场区		hm <sup>2</sup>		0.42	0.42	7 处牵张场		
	跨越工程区		hm <sup>2</sup>		0.03	0.03	3 处跨越工程		
	小计			0.56	3.46	4.02			
共计				0.74	3.46	4.20			
三、工程土石方量									
项目组成		单位	挖方	填方	调入	调出	借方	余方	备注
变电站工程区	①设备和支架基础	万 m <sup>3</sup>	0.12	0.12	/	/	/	0.00	
	②基础工程	万 m <sup>3</sup>	0.39	0.21	0.05	/	/	0.23	塔基摊平处理
③接地工程	万 m <sup>3</sup>	0.53	0.53	/	/	/	0.00		
线路工程区	④尖峰及施工基面	万 m <sup>3</sup>	0.06	0.00	/	0.04	/	0.02	
	⑤排水沟	万 m <sup>3</sup>	0.03	0.00	/	0.01	/	0.02	
	⑥泥浆池	万 m <sup>3</sup>	0.18	0.18	/	/	/	0.00	
	⑦施工道路	万 m <sup>3</sup>	0.03	0.03	/	/	/	0.00	
合并			1.34	1.07	0.05	0.05	/	0.27	

### 2.1.2 项目地理位置

项目玉皇 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程位于德阳市中江县兴隆镇芦茅沟村，中心坐标为东经 104° 40' 45.14"，北纬 30° 53' 1.89"；淮州 500kV 变电站 220kV 间隔扩建工程位于金堂县福兴镇双宏村中心坐标为东经 104° 37' 2.23"，北纬 30° 48' 7.31"；中江燃气电厂-玉皇 220kV 线路工程起点坐标为东经 104° 36' 39.64"，北纬 30° 51' 27.24"，线路工程终点坐标为东经 104° 40' 45.14"，北纬 30° 53'

1.89"；中江燃气电厂-淮州 220kV 变电站线路工程起点坐标为东经 104° 36' 39.64"，北纬 30° 51' 27.24"，线路工程终点坐标为东经 104° 37' 2.23"，北纬 30° 48' 7.31"。四周路网发达，交通方便。

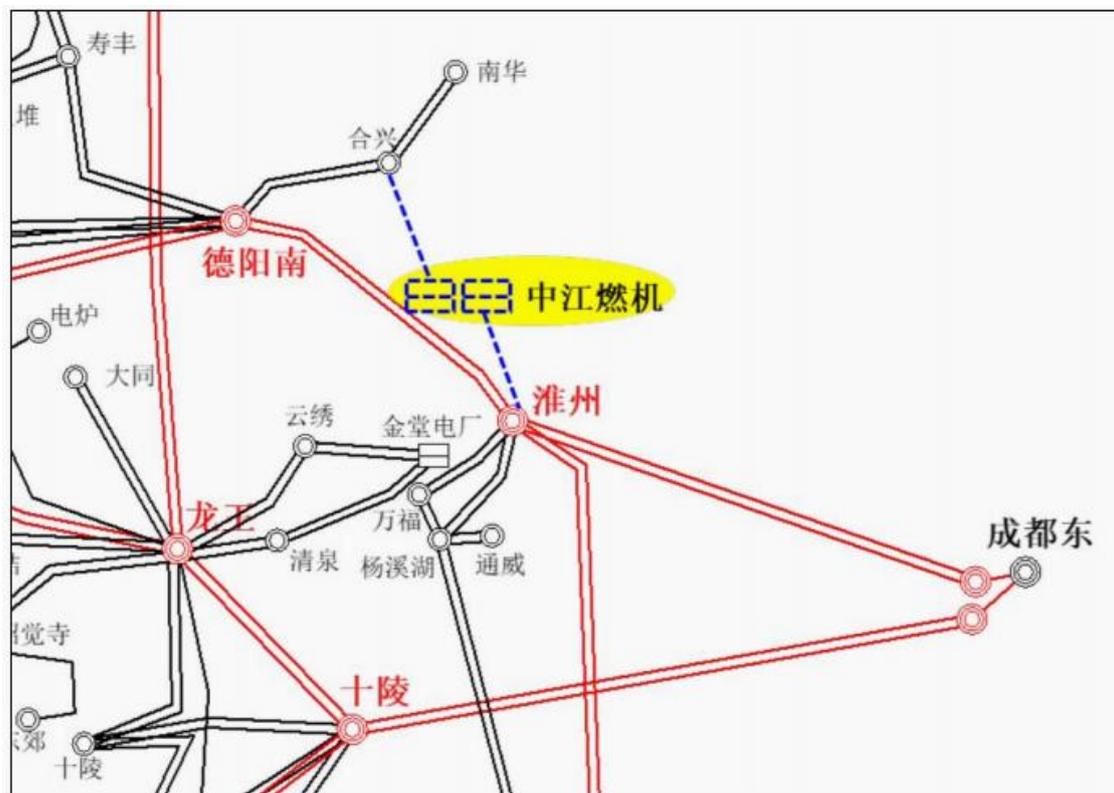


图 2.1-1 接入方案示意图

### 2.1.3 依托工程介绍

#### 一、中江燃气电厂 220KV 升压站

中江燃气电厂 220kV 升压站位于四川省德阳市中江县凯州新城南侧中江县、金堂县县界交界处，东侧有成巴高速，西侧有中金快速路，乡村道路交错，交通便利。海拔高程约 470m，地形平坦。



图 2.1-2 中江燃气电厂升压站现场图

中江燃气电厂 220kV 升压站本期新建 220kV 出线间隔 3 回。本期以 2 回 220kV 线路送出，中江燃气电厂-淮州 500kV 变电站 1 回，中江燃气电厂-玉皇（合兴）220kV 变电站 1 回，升压站出线示意图如下：



图 2.1-2 中江燃气电厂出线示意图

## 2.1.4 项目组成及布置

根据《四川省发展和改革委员会出具了关于四川能投德阳（中江）燃气发电工程 220 千伏送出工程项目核准的批复》（川发改能源〔2024〕607 号）。本工程主要由淮州 500kV 变电站 220KV 间隔扩建工程及玉皇 220kV 变电站 220KV 间隔扩建工程，新建中江燃气电厂-淮州 220kv 线路工程途经德阳市中江县及成都市金堂县，在德阳市中江县境内架空线路约 1.05km，在成都市金堂县架空线路约 6.95km，新建铁塔 21 基；新建中江燃气电厂-玉皇 220kv 线路途经德阳市中江县，架空线路约 12km，新建铁塔 32 基。

### 2.1.4.1 平面布置

#### 一、变电站工程

##### 1、淮州 500kV 变电站 220KV 间隔扩建工程

本站址场地高程为 459.5m，变电站 500kV 向西北侧、东北侧、东南侧方向架空出线，220kV 向西南方向架空出线。本期扩建工程在淮州 500kV 变电站 220kV 配电装置场地预留出线，1 扩建 1 个 220kV 架空出线间隔，场地满足扩建要求，不需要另征地扩建。

##### 2、玉皇 220kV 变电站 220KV 间隔扩建工程

变电站进站大门位于站址西侧，接入站址西侧三金路。玉皇 220kV 变电站于 2024

年6月投运，站址场地高程为472.32~471.70m，变电站220kV向西方向架空出线，110kV出线向东方向架空出线；10kV出线全部采用电缆，向站址南侧引出站外。

本期扩建工程在已建的玉皇220kV变电站220kV配电装置场地预留268间隔扩建1个220kV架空出线间隔，场地满足扩建要求，不需要另征地扩建。

## 二、线路工程

### 1、中江燃气电厂至玉皇220KV线路工程

线路自中江燃气电厂南起第三号间隔向东出线跨越成巴高速后右转南平行于成巴高速走线约0.5km，左转在中江县境内沿中江县与金堂县县界走线至城隍庙街东侧，左转向东北方向走线，连续3次跨越清溪河，跨越033乡道、三金路，穿越武警第二支队直升机1号空域，在芦茅沟村北侧连续两次右转向西跨越在建玉皇(合兴)~松山110kV线路后向西南方进入玉皇(合兴)220kV变电站220kV北起第8号间隔(运行编号268)。

中江燃气电厂-玉皇(合兴)220kV线路工程东方案全线长度约为12.0km，曲折系数为1.68，新建铁塔32基，线路途经主要行政区为四川省阳市中江县，共计1市1县(区)。

### 2、中江燃气电厂至淮州220KV线路工程

线路自中江燃气电厂南起第一号间隔向东出线后右转折向西南平行于成巴高速向南走线约0.3km，后左转折向东南跨越成巴高速、清溪河、福兴大道，穿越武警第二支队直升机1号空域，在金堂县赵家镇与福兴镇交界处东侧折向西南，钻越拟建淮州-德阳南500kV线路，在李子湾北侧经两次左转向东进入淮州500kV变电站220kV北起第1号间隔。

中江燃气电厂-淮州220kV线路工程推荐路径全线长度约为8.0km，曲折系数为1.29，新建铁塔21基，线路途经主要行政区为四川省成都市金堂县、德阳市中江县，共计2市2县(区)，在德阳市中江县境内架空线路约1.05km，在成都市金堂县架空线路约6.95km。

#### 2.1.4.2 竖向布置

淮州500kV变电站间隔扩建工程原220kV配电装置场地设计标高为458.75m~458.89m，原总平面按平坡式布置，根据站址西部高、北东侧及南西侧低的自然地形特点，场地排水坡向采用双坡向排水，站区自中部分别向东北、西南地面设坡度为0.2%。

玉皇220kV变电站间隔扩建工程原220kV配电装置场地设计标高为

472.08m~472.26m，原总平面按平坡式布置，根据站址西南高、东北低的自然地形特点，场地排水坡向采用多向排水，站区自西向东地面设坡度为 0.5%，南北向地面设计坡度为 0.0%。

### 2.1.4.3 变电站工程

#### 1、淮州 500kV 变电站 220KV 间隔扩建工程

##### (1) 站区概述

淮州 500kV 变电站站址位于四川省金堂县福兴镇双宏村。站址西北距成巴高速约 3km，西北距金堂县人民政府约 21km。进站道路长度约为 75m，路面宽度为 6.0m，接入西侧赵三隆路，交通条件较为便利。

淮州 500kV 变电站计划于 2025 年 12 月投运，目前已开展施工图，拟定条件按照淮州 500kV 变电站为已建考虑，开展扩建和校验工作。站址场地高程为 459.5m，变电站 500kV 向西北侧、东北侧、东南侧方向架空出线，220kV 向西南方向架空出线。

##### (2) 建设规模

本期扩建 1 回 220kV 出线间隔用于中江燃机电站 220kV 升压站出线。扩建后 220kV 配电装置采用双母线双分段接线；配电装置为户外 HGIS 不变。本期扩建后淮州 500kV 变电站 220kV 出线回路数达到 11 回。

本工程需为扩建的 1 个 220kV 出线间隔配置相应的保护和测控装置，本工程涉及的母差保护、交直流电源、故障录波、同步时钟等装置设备前期已有预留，本次只考虑接入工作。

本工程在原有淮州 500kV 变电站内进行 220kV 间隔扩建，不进行额外征地，不改变原有场地标高及给排水系统。

##### (3) 土建部分

淮州 500kV 变电站为户外 HGIS 变电站，500kV 线路向东北、西北、东南三个方向出线，220kV 线路向西南方向出线。目前已在施工中，拟定条件按照淮州 500kV 变电站为已建考虑，开展扩建工作。

本期工程是在原有变电站的西侧围墙内空地处扩建一个 220kV 出线间隔（中江燃气电厂），本期扩建在围墙范围内进行，不需新征地。

##### a.总平面布置

站区方向采用长轴北偏西 33° 方向布置，总平面采用规则长方形布置。南北向总长 209.0m，东西向总长 249.0m。500kV 配电装置区布置在站区东北侧，220kV 配电装

置区布置在站区西南侧，主变及 66kV 配电装置区布置在站区中部，站前区布置在站区西侧，警卫传达室位于主控楼内。站区总平面规划按 4 个功能分区，500kV 配电装置区布置在站区东北侧，向东北、西北、东南三个方向出线。220kV 配电装置区布置在站区西南侧，向西南方向出线。主变场地及 66kV 配电装置区布置在 500kV 配电装置区与 220kV 配电装置区之间。站前区布置在站区西北侧，站区出入口布置在西北面，进站道路从西侧乡道引接。

#### b. 竖向布置

根据资料，原 220kV 配电装置场地设计标高为 458.75m~458.89m，原总平面按平坡式布置，根据站址西部高、北东侧及南西侧低的自然地形特点，场地排水坡向采用双坡向排水，站区自中部分别向东北、西南地面设坡度为 0.2%。

本次扩建 HGIS 及支架基础部分竖向设计考虑与原设计相协调，扩建间隔场地标高（458.90m）同原设计场地标高、排水坡向与坡度同原设计。

表 2.3-1 淮州 500kV 变电站扩建土建工程量

编号	名称	单位	数量	备注
1	新建 HGIS 设备基础	座	1	C30 钢筋混凝土
2	新增 HGIS 汇控柜基础	座	1	C30 混凝土
3	新建电压互感器支架及基础	组	3	每组 1 基 1 杆， $\phi 325 \times 8$ 钢管杆，L=4m
4	新建避雷器支架及基础	组	3	每组 1 基 1 杆， $\phi 325 \times 8$ 钢管杆，L=3m
5	新建支柱绝缘子支架及基础	组	2	每组 1 基 1 杆， $\phi 325 \times 8$ 钢管杆，L=3.9m
6	新建 600×800 电缆沟	m	10	C30 混凝土
7	施工硬质打围	m	380	高度 2.0m
8	破除并恢复碎石地坪	m <sup>2</sup>	240	100mm 碎石+100mmC20 砼
9	破除并恢复原电缆沟壁	m <sup>2</sup>	6	1100×1000 混凝土电缆沟
10	地基换填	m <sup>3</sup>	20	C20 混凝土

## 2、玉皇 220kV 变电站 220kV 间隔扩建工程

### (1) 站区概述

玉皇 220kV 变电站（原命名合兴 220kV 变电站）站址位于德阳市中江县兴隆镇芦茅沟村，距兴隆镇约 10km，距离中江县约 28km，有乡村道路与兴隆镇相连，交通条件较为便利。变电站进站大门位于站址西侧，接入站址西侧三金路。玉皇 220kV 变电站于 2024 年 6 月投运，站址场地高程为 472.32~471.70m，变电站 220kV 向西方向架空出线，110kV 出线向东方向架空出线；10kV 出线全部采用电缆，向站址南侧引出站

外。

本期扩建工程在已建的玉皇 220kV 变电站 220kV 配电装置场地预留 268 间隔扩建 1 个 220kV 架空出线间隔，场地满足扩建要求，不需要另征地扩建。

### (2) 建设规模

本期扩建 1 回 220kV 出线间隔用于中江燃机电站 220kV 升压站出线。扩建后 220kV 配电装置采用双母线接线；配电装置为户外 HGIS 不变。本期扩建后玉皇 220kV 变电站 220kV 出线回路数达到 5 回。

本工程需为扩建的 1 个 220kV 出线间隔配置相应的保护和测控装置，本工程涉及的母差保护、交直流电源、故障录波、同步时钟等装置设备前期已有预留，本次只考虑接入工作。

本工程在原有玉皇 220kV 变电站内进行 220kV 间隔扩建，不进行额外征地，不改变原有场地标高及给排水系统。

### (3) 土建部分

玉皇 220kV 变电站站为户外 HGIS 变电站，220kV 线路主要由变电站西侧引入，110kV 线路向东侧送出。玉皇 220kV 变电站于 2024 年 6 月建成投运本期工程是在原有变电站的西北侧围墙内空地处扩建一个 220kV 出线间隔（中江燃气电厂），本期扩建在围墙范围内进行，不需新征地。

#### a. 总平面布置

原站区总平面采用规则长方形布置，南北向总长 153.0m，东西向总长 123.5m。站内所有电气设备（除 10kV 配电装置以外），均布置在户外，主变压器位于变电站中部；220kV 配电装置采用户外 HGIS 设备，全架空向西出线，布置于站区西侧；110kV 配电装置采用户外 HGIS 设备，全架空向东出线，布置于站区东侧；10kV 配电装置位于主变与 110kV 配电装置中间；户外电容器组布置于站区南侧；变电站大门位于站区西侧，进站道路从西侧三金路引接。

#### b. 竖向布置

根据收资，原 220kV 配电装置场地设计标高为 472.08m~472.26m，原总平面按平坡式布置，根据站址西南高、东北低的自然地形特点，场地排水坡向采用多向排水，站区自西向东地面设坡度为 0.5%，南北向地面设计坡度为 0.0%。

本次扩建 HGIS 及支架基础部分竖向设计考虑与原设计相协调，扩建间隔场地标高（472.26m）同原设计场地标高、排水坡向与坡度同原设计。

表 2.1-4 玉皇 220kV 变电站扩建土建工程量

编号	名称	单位	数量	备注
1	新建 HGIS 设备基础	座	1	C30 钢筋混凝土
2	新增 HGIS 汇控柜基础	座	1	C30 混凝土
3	新建电压互感器支架及基础	组	3	每组 1 基 1 杆, $\phi 325 \times 8$ 钢管杆, L=4m
4	新建避雷器支架及基础	组	3	每组 1 基 1 杆, $\phi 325 \times 8$ 钢管杆, L=3m
5	新建支柱绝缘子支架及基础	组	2	每组 1 基 1 杆, $\phi 325 \times 8$ 钢管杆, L=3.9m
6	新建 600 $\times$ 800 电缆沟	m	10	C30 混凝土
7	施工硬质打围	m	300	高度 2.0m
8	破除并恢复碎石地坪	m <sup>2</sup>	200	100mm 碎石+100mmC20 砼
9	破除并恢复原电缆沟壁	m <sup>2</sup>	4	1100 $\times$ 1000 混凝土电缆沟
10	临时支护	项	1	基坑开挖对临近已建构架基础及电缆沟壁支护,2t 型钢

## 2.1.4.4 线路工程

## 一、中江燃气电厂至玉皇 220KV 线路工程

本工程起于已建中江燃气电厂 220kV 升压站构架,止于玉皇(合兴)220kV 变电站第 8 号间隔(268#),线路长度约 12km,线路等级:220kV,全线采用单回路架设,仅玉皇(合兴)220kV 变电站外考虑双回路终端塔,为远期玉皇(合兴)220kV 变电站 220kV 出线预留。导线采用 2 $\times$ JL3/G2A-720/50 高导电率钢芯铝绞线,地线采用两根 OPGW 光缆。双回路杆塔考虑 4 组地线挂点。

表 2.1-1 中江燃气电厂至玉皇 220KV 线路工程主要技术经济表

起迄点	起于已建中江燃气电厂 220kV 升压站构架,止于玉皇(合兴)220kV 变电站第 8 号间隔(268#)		
路径长度	12km(全线单回路架设)	曲折系数	1.69
电压等级	220kV		
杆塔总数	32 基	平均档距	307m
转角次数	26 次	平均耐张段长度	461m
导线型号	2 $\times$ JL3/G2A-720/50	最大使用张力	2 $\times$ 67716N
地线型号	单回路段两根 48 芯 OPGW-150	最大使用张力	36750N
绝缘子	悬垂串采用双联 120kN 复合绝缘子;耐张串采用双联 18 片 U210BP 悬式瓷绝缘子;跳线串采用单、双联 18 片 U70BP 悬式瓷绝缘子。 门构采用双联 18 片 U70BP 悬式瓷绝缘子。		
防振措施	导、地线均采用预绞丝防振锤		
沿线海拔高度	400~500m		
主要气象条件	最大风速 23.5m/s;导线 5mm 覆冰		
地震烈度	VI 度	年平均雷电日	30 日

污秽等级	全线污秽等级 d 级
沿线地形	丘陵 100 %
沿线地质	岩石：松砂石：普通土：泥水：流沙坑=55%：30%：5%：5%：5%
铁塔型式	自立式角钢塔（鼓型塔、猫头塔、十字型塔）
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础、灌注桩基础
接地型式	环型放射式接地装置、垂直接地

### 1、路径方案

线路自中江燃气电厂南起第三号间隔向东出线跨越成巴高速后右转南平行于成巴高速走线约 0.5km，左转在中江县境内沿中江县与金堂县县界走线至城隍庙街东侧，左转向东北方向走线，连续 3 次跨越清溪河，跨越 033 乡道、三金路，穿越武警第二支队直升机 1 号空域，在芦茅沟村北侧连续两次右转向西跨越在建玉皇（合兴）-松山 110kV 线路后向西南方进入玉皇（合兴）220kV 变电站 220kV 北起第 8 号间隔（运行编 268）。

中江燃气电厂-玉皇（合兴）220kV 线路工程东方案全线长度约为 12.0km，曲折系数为 1.68，线路途经主要行政区为四川省阳市中江县，共计 1 市 1 县（区）。全线海拔范围为 440-520m，全线为 5mm 冰区，风速为 23.5m/s。全线地形为：丘陵：100%。可利用成巴高速、中金快速路、三金路及沿线乡道和乡村公路走线，交通条件良好。

经我院与国网四川省德阳公司核实线路沿线除需要跨越在建玉皇（合兴）-松山 110kV 线路外，不涉及规划待建 35kV 以上电压等级线路。

### 2、路径情况

本路径沿线主要利用中金快速路、福兴大道及沿线乡道和乡村公路走线，运输条件良好。

全线主要交叉跨越如下表：

序号	交叉跨（钻）越物	次数	备注
1	成巴高速	1	采用封网或搭设跨越架跨越
2	跨越 110kv	1	在建线路
3	10kv 线（地方电力公司线路）	15	跨越
4	220v、380v 线（地方电力公司线路）	15	跨越
5	通信线	20	跨越
6	乡村公路	15	
7	机耕道	10	
8	河流	3	

### 3、塔杆选型数量及塔基永久占地面积

本工程线路新建塔杆 32 基，其中单回路耐张塔 21 基，单回路直线塔 9 基，双回路耐张塔 2 基，主体计列的塔基永久占地 3438.5001m<sup>2</sup>，主体具体塔型及数量如下：

类型	塔型	呼称高 (m)	基数	合计	塔基永久占地 (m <sup>2</sup> )		
直线塔	ZMC241	27	2	9	121.0568		
		28	1		60.5284		
		34	1		60.5284		
	ZMC242	33	1		75.3424		
		46	1		75.3424		
	ZMC243	37	1		78.8544		
		44	1		78.8544		
	ZMCK241	51	1		104.6529		
	耐张塔	JG241	22		1	23	100
24			2	200			
33			1	100			
57			1	100			
JG242		21	1	100			
		24	1	100			
		25	2	200			
		33	1	100			
JG243		19	1	129.96			
		23	1	129.96			
		24	1	129.96			
		28	1	129.96			
		30	1	129.96			
JG244		20	1	129.96			
		23	1	129.96			
		28	1	129.96			
		33	1	129.96			
DJG241		30	1	129.96			
JGK242		33	1	129.96			
SDJC241		26	1	176.89			
		30	1	176.89			
合计					32		3438.5001

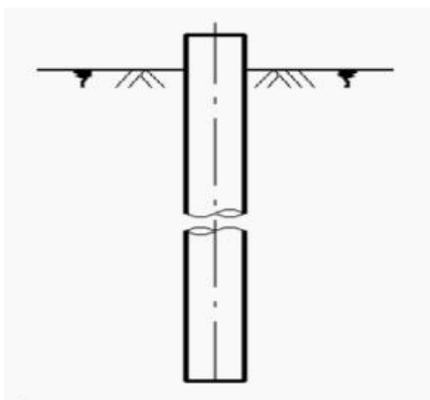
#### 4、基础型式

据本工程的地形地貌、水文特点和地质情况，架空线路沿山坡地段地质分属软岩-半坚硬岩质岩类工程地质区，区内岩体主要为砂岩、粉砂岩、砾岩和紫红色泥岩，岩石不成整体，岩体的稳定必较差，无法满足岩石基础条件，主要选用基础型式为人工挖孔

基础及灌注桩基础，本线路采用人工挖孔桩 9 基，灌注桩基础 23 基。

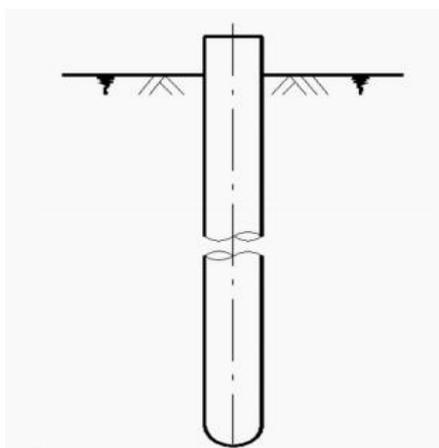
### ①人工挖空基础

人工挖孔桩基础用于地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外负荷较大的塔位。人工挖孔桩基础同掏挖基础一样采用人工开挖，埋深较大，在开挖时可根据塔位地质条件确定是否需要护壁保护。人工挖孔桩基础用于此类塔位的优点：技术经济指标较好，同时能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。



### ②灌注桩基础

灌注桩基础用于交通便利、场地较宽阔、地形较平缓、地质条件复杂及存在地下水等塔位。



## 二、中江燃气电厂至淮州 220KV 线路工程

本工程起于已建中江燃气电厂 220kV 升压站构架，止于在建淮州 500kV 变电站 220kV 北起第 1 回间隔构架，线路长度约 8km（其中双回路架空线路长度 0.4km，单回路架空线路长度 7.6km），线路等级：220kV，单双回混合架设方式。导线采用  $2 \times \text{JL3/G2A-720/50}$  高导电率钢芯铝绞线，地线采用两根 OPGW 光缆。本期双回路为仅考虑单侧挂线，另一侧为远期淮州变 220kV 出线预留，双回路杆塔考虑 4 组地线挂点。

表 2.1-1 中江燃气电厂至淮州 220KV 线路工程主要技术经济表

起迄点	起于已建中江燃气电厂 220kV 升压站构架，止于淮州 500kV 变电站 220kv 构架		
路径长度	8km (双回路架空路线长 0.4km, 单回路架空线路长 7.6km)	曲折系数	1.29
电压等级	220kV		
杆塔总数	21 基	平均档距	280m
转角次数	16 次	平均耐张段长度	500m
导线型号	2 × JL3/G2A-720/50	最大使用张力	2 × 67716N
地线型号	单回路两根 48 芯 OPGW-150	最大使用张力	36750N
绝缘子	悬垂串采用双联 120kN 复合绝缘子；耐张串采用双联 18 片 U210BP 悬式瓷绝缘子；跳线串采用单、双联 18 片 U70BP 悬式瓷绝缘子。 门构采用双联 18 片 U70BP 悬式瓷绝缘子。		
防振措施	导、地线均采用预绞丝防振锤		
沿线海拔高度	400~500m		
主要气象条件	最大风速 23.5m/s；导线 5mm 覆冰		
地震烈度	VI 度	年平均雷电日	30 日
污秽等级	全线污秽等级 d 级		
沿线地形	平原 67%、丘陵 33%		
沿线地质	岩石：松砂石：普通土：泥水：流沙坑=55%：30%：5%：5%：5%		
铁塔型式	自立式角钢塔（鼓型塔、猫头塔、干字型塔）		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础、灌注桩基础		
接地型式	环型放射式接地装置、垂直接地		

### 1、路径方案

线路自中江燃气电厂南起第一号间隔向东出线后右转折向西南平行于成巴高速向南走线约 0.3km，后左转折向东南跨越成巴高速、清溪河、福兴大道，穿越武警第二支队直升机 1 号空域，在金堂县赵家镇与福兴镇交界处东侧折向西南，钻越拟建淮州-德阳南 500kV 线路，在李子湾北侧经两次左转向东进入淮州 500kV 变电站 220kV 北起第 1 间隔。

中江燃气电厂-淮州 220kV 线路工程推荐路径全线长度约为 8.0km，曲折系数为 1.29，线路途经主要行政区为四川省成都市金堂县、德阳市中江县，共计 2 市 2 县（区）。全线海拔范围为 440-520m，全线为 5mm 冰区，风速为 23.5m/s。全线地形为：平地：67%，丘陵：33%。可利用成巴高速、中金快速路、福兴大道及沿线乡道和乡村公路走线，交通条件良好。

经我院与国网四川省德阳公司、成都公司核实线路沿线除需要钻越拟建淮州-德阳南 500kV 线路外，不涉及规划待建 35kV 以上电压等级线路。

### 2、路径情况

本路径沿线主要利用中金快速路、福兴大道及沿线乡道和乡村公路走线，运输条件良好。

全线主要交叉跨越如下表：

序号	交叉跨（钻）越物	次数	备注
1	成巴高速	1	采用封网或搭设跨越架跨越
2	钻越 500kv	1	在建线路
3	福兴大道	1	跨越
4	10kv 线（地方电力公司线路）	10	跨越
5	220v、380v 线（地方电力公司线路）	10	跨越
6	通信线	16	跨越
7	乡村公路	25	
8	机耕道	8	
9	河流	3	

### 3、塔杆选型数量及塔基永久占地面积

本工程线路新建塔杆 21 基，其中单回路耐张塔 12 基，单回路直线塔 7 基，双回路耐张塔 2 基，主体计列的塔基永久占地 2148.7848m<sup>2</sup>，具体塔型及数量如下：

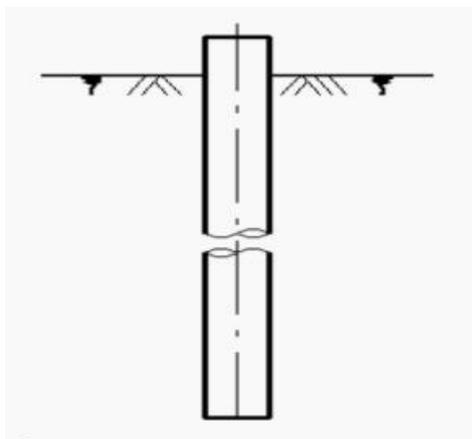
类型	塔型	呼称高（m）	基数	合计	塔基永久占地（m <sup>2</sup> ）
直线塔	ZMC241	20	1	7	60.5284
		30	1		60.5284
		34	1		60.5284
		35	1		60.5284
	ZMC242	40	1		75.3424
	ZMC243	44	1		78.8544
		45	1		78.8544
耐张塔	JG241	20	1	14	100
		24	2		200
		29	1		100
		31	1		100
		33	2		200
	JG242	24	1		100
	JG244	26	1		129.96
	DJG241	29	1		129.96
	JGK242	33	2		259.92
	SDJC241	27	2		353.78
合计				21	2148.7848

#### 4、基础型式

据本工程的地形地貌、水文特点和地质情况，架空线路沿山坡地段地质分属软岩-半坚硬岩质岩类工程地质区，区内岩体主要为砂岩、粉砂岩、砾岩和紫红色泥岩，岩石不成整体，岩体的稳定性较差，无法满足岩石基础条件，主要选用基础型式为人工挖孔桩基础及灌注桩基础，本线路采用人工挖孔桩 6 基，灌注桩基础 15 基。

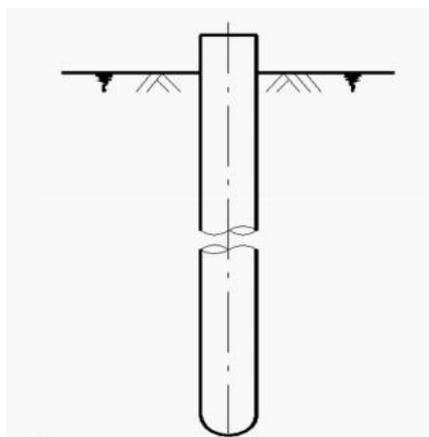
##### ①人工挖空基础

人工挖孔桩基础用于地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础外负荷较大的塔位。人工挖孔桩基础同掏挖基础一样采用人工开挖，埋深较大，在开挖时可根据塔位地质条件确定是否需要护壁保护。人工挖孔桩基础用于此类塔位的优点：技术经济指标较好，同时能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。



##### ②灌注桩基础

灌注桩基础用于交通便利、场地较宽阔、地形较平缓、地质条件复杂及存在地下水等塔位。



### 三、塔基防护

结合本工程地形、地貌塔基防护重点为：

1) 采用 “铁塔长短腿的有级调节” 和 “基础立柱出露地面高度的无级调节”，使铁塔与地形较好吻合，既满足上拔稳定要求，又实现了铁塔各腿“零降方”，最大限度保护塔基。

2) 在土质条件适宜的情况下优先考虑采用原状土基础，保护塔基稳定，并减少对环境的影响。

3) 塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其他地表水对塔基的冲刷影响对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位均需在塔位上坡侧，依山势设置“弓”形排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面的地表水。

4) 对塔位表层无植被或植被稀疏、边坡较缓的塔位，为防止水土流失，可采取人工植被，保护基面及边坡。

5) 对塔位表层无植被或植被稀疏、边坡较陡的塔位，为防止水土流失，采取堡坎、护坡。

#### 四、塔基排水

塔位有坡度时，为防止上坡侧汇水面的雨水、山洪及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，均在塔位上坡侧，依山势设置弓形排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面的地表水，并接入原地形自然排水系统，排水沟采用浆砌块石排水沟，按5年一遇10min降雨强度设计，共布设浆砌块石排水沟443m(约235m<sup>3</sup>)，排水沟为矩形断面，尺寸为0.5m宽×0.6m深，采用浆砌石砌筑，沟底纵坡1%~2%，施工时根据实际地形情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅，排水沟出口设八字式消能散水措施。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工生产区和生活区布置

#### 2.2.1.1 变电工程

##### 一、变电站间隔扩建工程

由于此次淮州500kv变电站和玉皇220kv变电站仅开展间隔扩建工程在现有变电站内原场地进行，施工期短，施工设施从简布置，不再新增占地。生活区租用周边的民房。间隔扩建工程需新建设备支架及基础，涉及土建，对现有场地新增扰动，为方便施工生产及材料堆放，在站内划分施工场地，施工场地面积约0.04hm<sup>2</sup>，施工结束后按碎石地

坪恢复。

### 2.2.1.2 线路工程

#### 1、材料站设置

线路工程的材料站主要采取临时租用沿线民房解决,材料站内临时设施,主要包括:施工现场水泥仓库、钢筋加工场地、施工工具和零星材料仓库、施工后勤场地等。材料站租用附近集镇或村庄内带院落的民房,搭建临时棚库,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,不再新增水土流失,该面积不计入本方案工程建设区内。

#### 2、塔基施工临时占地

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,结合本工程地形条件和机械化施工实际需要,线路工程共计新建铁塔 53 基,约布设 53 处塔基施工临时占地,共计面积约 0.67hm<sup>2</sup>。塔基施工临时占地采用钢板进行铺设,确保承载力满足机械施工要求,钢板采用租用,可循环使用,预计使用钢板 4000m<sup>2</sup>。施工完成后应及时清理场地,并及时恢复植被。

#### 3、牵张场设置

本工程根据线路走向情况以及交通运输情况,本工程导线、地线架设采用张力放线,为满足施工放线需要,沿线设置牵张场,牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位,地形应平坦,能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。根据主体设计资料,本工程每隔 3km~4km 交错设置 1 处牵张场,共需设牵张场 7 处,每处占地范围长 30m×宽 20m,总占地面积为 0.42hm<sup>2</sup>。

#### 4、跨越施工临时占地

1) 跨越配电线路:线路沿线遇 220kV 及以上配电线路时采用钻越,遇 110kV 配电线路时,采用封网跨越,遇 35kV 及以下低等级配电线路时根据现场实际情况选择封网跨越或搭设跨越架进行跨越。封网跨越以两端塔架支撑承载绳,绳上挂网,实现对被跨越物的保护;跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”,将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线,涉及临时占地。结合本阶段工程收资和现场实际情况,本项目跨越配电线路不设置跨越架,均采用封网跨越,不涉及临时占地。

2) 跨越公路:线路在跨越车流量较大的道路时,在道路两侧搭脚手架,然后导线

从脚手架上方通过，同时用牵张机进行放线，跨越其他道路不设跨越场地。本项目中江燃气电厂至淮州 220KV 线路工程跨越成巴高速 1 次、福兴大道 1 次，中江燃气电厂至玉皇 220KV 线路工程跨越成巴高速 1 次，故本项目需设置 3 处道路跨越施工场地，每处占地约 0.01hm<sup>2</sup>，共占地 0.03hm<sup>2</sup>。

3) 跨河：本项目两条线路工程各跨越河流 3 次，共跨越河流 6 次，线路在跨越河流时采用船只渡河放线或飞艇放线的方式跨越，不设置跨越施工场地。

4) 跨越林区：线路部分区段跨越集中林区，线路走线优先采用高塔跨越，尽量减少林木砍伐，导线展放期间，在跨越密集林区时可考虑采用飞艇空中放线的方式进行跨越。

综上所述，本工程需设置 3 处跨越施工场地，每处占地 100m<sup>2</sup>，临时占地面积约 0.03hm<sup>2</sup>。

#### 4、施工生产生活区

本项目性质为点线结合项目，线路工程施工呈点状分布，各点施工周期短，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，施工从一个塔到另一个塔移动性较大，且随进度快慢会灵活调度。施工人员的生活区布置采用租用线路工程附近的民房解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案工程建设区内。

### 2.2.2 施工道路

#### 2.2.2.1 变电站间隔扩建工程

本项目淮州 500kV 变电站及玉皇 220kV 变电站均为已建成电站考虑，交通便利，本期工程在站内预留位置修建，不涉及新增用地。满足施工运输要求。

#### 2.2.2.2 线路工程

##### (1) 现状交通条件

本工程线路位于四川省德阳市中江县及成都市金堂县，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。线路工程周边分布有中金快速路、福兴大道，另外还有各级乡村公路可以利用，汽车运输条件总体较好。

##### (2) 施工临时道路

根据业主提供资料，综合考虑本工程地形地貌、地质、环境保护、水土保持、设备性能、施工平台修筑、工期等限制机械化施工因素，本工程共有 38 基铁塔拟采用机械化施工，其余 15 塔基采用人工挖孔桩基础，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，同时在塔基与已有道路之间新修人抬及车辆通行的施工临时道路，临时道路路

面宽度 1.5~6.5m，新修临时施工道路约 6700m。新建道路占地类型主要为耕地、林地及其他土地，根据机械施工塔位所处地形地貌主要为平原，不涉及两侧边坡，路面 3.5m 能满足施工机械通行条件。施工道路均采用土质路面，为便于机械通行，减少路面塌陷，最大限度减少车辆通行对地表的扰动，沿新建道路路面铺设 30mm 厚钢板。经统计，新建道路占地总面积 2.34hm<sup>2</sup>，共铺设钢板 23400m<sup>2</sup>，施工结束后进行迹地恢复。

### 2.2.3 施工用水、用电

#### 2.2.3.1 变电工程

##### (1) 施工用水及供水布置

间隔扩建工程有施工用水从变电站的现有水源引接。

##### (2) 施工用电及布置

间隔扩建工程可由现有的站用电系统提供或就近检修配电箱提供，不需外引施工电源。

#### 2.2.3.2 线路工程

线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

### 2.2.4 取土（石、砂）场

工程所用的砂、石料等均在当地购买商品料，并在合同中明确水土流失防治责任由料场销售商负责。本工程不设置单独的取土（石、料）场，减少了新增水土流失。

### 2.2.5 弃土（石、渣）场

本项目不涉及。

### 2.2.6 施工方法与工艺

#### 1、间隔扩建工程施工工艺

变电站间隔扩建土建工程施工主要包括：彩钢板围护——地表清理——构筑物基础开挖及浇筑——构筑物上部结构——站区零星土建收尾（含植草坪）。土石方工程基础均采用人工开挖、人工回填的方式。

#### 2、架空线路施工工艺

##### (1) 架空线路

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

施工准备阶段主要工作内容为：施工临时道路设置，塔基开挖区表土剥离，塔基区设置施工场地等。

#### ①施工临时道路布设

本工程大部分塔位采用机械化施工，主要采用车辆运输，对道路有一定要求，是设备进场的必备条件。道路条件较差或宽度和转弯半径等不满足要求的，需要进行必要的修缮和拓宽；对无道路到达的塔位，需要新建道路。根据实际地形条件拟定临时道路走向，工程区地形较平缓，对道路通道进行适当平整，铺设草垫，尽量避免大的开挖，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路扰动范围；地形起伏较大的区域设置人抬便道，减少扰动。

本工程物料运输可充分利用原有道路及新修扩建进场道路，采用轻型自卸卡车及装载机运输，结合轮胎式运输车、履带式运输车、强力三轮车等进行二次转运，将物料运送至塔位。

#### ②表土剥离

在塔基剥离表土前，对开挖区域及后期余土占压区域内的杂草、树木等有碍物进行彻底清除，然后采用机械及人工配合进行开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在塔基施工临时占地区一侧，需用防雨布遮盖，避免地表径流冲刷使土壤大量流失。

#### ③塔基区设置施工场地

在每个塔位周边设置限界区域，采用围挡或界绳，按用地范围规划圈定施工场地范围，对场地内障碍物进行清理，机械通道进行钢板铺设，确保承载力满足机械施工要求，钢板采用租用，可循环使用。

### 2) 基础施工

本线路在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，利于环境保护，同时保证塔基边坡稳定性。

#### ①塔腿小平台及基坑开挖：

人工挖孔桩（15基）：具有人工施工，基础开挖范围精确，挖孔桩能有效的降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。施工时序为：场地整平→放线、定桩位→挖第一节桩孔土方→绑扎钢筋→支模→浇筑砼→浇筑坑口砼地坪→校核标高及桩位十字轴线→安装土方吊

运设备→拆上节模板→挖第二节桩孔土方→修整桩孔土壁→校核桩孔垂直度和直径→绑扎钢筋→支模→浇筑砼→依次循环作业至设计深度→清理持力层→排除积水→隐验→接下道工序施工(吊放钢筋笼等)。

灌注桩基础(38基):为水下灌注桩,是一种深型基础,用于地下水丰富、地质条件为淤泥、流砂等软弱地基的塔位。灌注桩基础采取机械冲压成孔的方式施工,塔腿不涉及土石方开挖回填,灌注桩基础基础混凝土耗量和钢材耗量较多,相对于传统施工工艺大幅度降低土石方挖填工程量。灌注桩主要采用机械冲压成孔,按泥浆护壁成孔施工方法来考虑,施工工艺流程为:场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→冲压机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→第一次清孔→质量验收→下钢筋笼和钢导管→第二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩,施工过程中产生的废浆将循环至浆池进行沉淀,待水分干后土方将清理回填至沉淀池底部。

本工程灌注桩基础施工推荐采用冲击式钻机,配合泥浆护壁工艺进行施工。钻机采用冲击式向下锤压,挤压土石向桩孔四周发生位移,形成塔腿基础浇筑空间,不产生开挖土石方。泥浆仅作护壁使用,用浆量较少,泥浆循环系统由泥浆池(尺寸约为:长5m×宽3m×深2m)、泥浆循环槽、泥浆泵等组成,每处塔位布设2个泥浆池,相邻2个塔腿施工时共用一个泥浆池。

基础混凝土采用商混罐车+天(地)泵的方式进行浇筑,不设置拌和场。

②砌筑堡坎,在主体中丘陵区设计有砌筑堡坎的塔基,将基面、基坑开挖产生的余土填到堡坎内,减少水土流失;

③开挖排水沟,在主体设计中丘陵区有开挖排水沟的塔基,将排水沟开挖产生的余土堆放在塔基施工临时占地区,进行临时防护,减少水土流失;

④开挖接地槽,采用小型挖掘机进行接地槽的开挖,接地线材敷设后开挖土石方就地就近回填压实;

⑤绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土,埋接地线材;

⑥基坑回填,余土处理:基坑开挖土临时堆放于塔基施工临时占地区,在回填之前应做好临时挡护措施,回填后在基坑上口尺寸堆筑约0.3m高的防陷土层,以使塔基不形成凹坑。防陷土层堆筑后的余土就地堆放在塔基范围、塔基施工临时占地范围,用于塔基防护及塔基占地区域植被恢复。

### 3) 组塔

当塔基础混凝土强度达到设计值的70%以上后,便可在塔位上组装铁塔组件成塔。

本工程铁塔塔高为 38.4m~89.9m，塔重为 14.3t~73.7t，推荐采用落地抱杆或吊车进行组塔施工，施工机械运行通道铺设钢板增加承载力。从加工厂运来的铁塔组件临时堆放在塔基施工临时场地，在堆存、搬运过程中对地面略有占压扰动，造成的水土流失轻微。

#### 4) 放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）——紧线——附件及金具安装。

架线主要采取张力放线，主要牵张机械有 SAQ-22 液压牵引机和 SAZ-YS-4×40 张力机。架线时首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵引机、张力机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10d~15d，尽量选择场地平整工作量小、费用低的地方，并在机械通道地表铺设钢板，尽量减少水土流失的影响。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

#### 5) 跨越施工

跨越施工工艺流程有：调查勘测→确定方案→提出申请→跨越架搭设→跨越施工→安全措施→拆除跨越架、场地恢复。

目前飞艇、动力伞和直升机放线技术在输电线路施工中得到了广泛应用，可免除或减少砍伐放线通道，有效保护沿线林木，从而减少水土流失。

根据路径区地形地貌，本工程跨越低等级电力线路和主要交通道路时采用搭设全封闭式跨越架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各  $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，容易引发水土流失。

## 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  $4.20\text{hm}^2$ ，按行政区划分为：德阳市中江县占地  $1.96\text{hm}^2$ ，成都市金堂县占地  $2.24\text{hm}^2$ ；按占地性质划分：其中永久占地  $0.74\text{hm}^2$ ，临时占地  $3.46\text{hm}^2$ ，占地类型为林地、耕地、公共管理与公共服务用地及其他土地。

工程占地面积统计详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表

项目组成	占地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )					占地性质 (hm <sup>2</sup> )		
	林地	耕地	公共管理与公共服务用地	其他土地	合计	永久占地	临时占地	合计

变电站工程区	间隔扩建工程区			0.18		0.18	0.18		0.18	
线路工程区	塔基永久占地	0.20	0.31		0.05	0.56	0.56		0.56	
	塔基施工临时占地	0.23	0.37		0.07	0.67		0.67	0.67	
	施工道路区	人抬道路	0.23	0.36		0.07	0.66		0.66	0.66
		机械道路	0.59	0.92		0.17	1.68		1.68	1.68
	牵张场区	0.19	0.23			0.42		0.42	0.42	
跨越工程区	0.01	0.02			0.03		0.03	0.03		
合计		1.45	2.21	0.18	0.36	4.20	0.74	3.46	4.20	

表 2.3-2 各行政区占地面积统计表

项目组成		防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )				合计
		德阳市中江县		成都市金堂县		
		永久占地	临时占地	永久占地	临时占地	
变电站工程区	间隔扩建工程区	0.08		0.10		0.18
线路工程区	塔基及施工临时占地区	0.34	0.42	0.21	0.26	1.23
	施工道路区		0.87		1.47	2.34
	牵张场区		0.24		0.18	0.42
	跨越工程区		0.01		0.02	0.03
合计		0.42	1.54	0.31	1.93	4.20

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土平衡分析

#### (1) 表土剥离原则、区域、堆存及防护

主体工程设计对施工占地区域表土进行剥离保护,本方案拟对工程其他建设涉及土石方开挖区域的耕地和林地的表土进行剥离,主要剥离区域为塔基基面区域以及部分临时占地,剥离的表土施工结束后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。

本方案结合主体土石方规划,线路工程塔基剥离表土考虑按就近堆放原则,堆放于各塔基施工场地占地区域内。表土堆存期间,设置临时拦挡、临时覆盖隔离措施等。

#### 2) 表土平衡分析

##### (1) 可剥离表土量分析

根据项目区土地利用类型、立地条件分析,一般耕地、林地表土剥离厚度约为10cm~30cm,根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析,本工程区仅对塔基永久占地区域进行剥离,该区域内耕地可剥离表土区域的面积为0.31hm<sup>2</sup>,剥离厚度30cm,表土剥离量约0.09万m<sup>3</sup>,林地可剥离表土区域的面积为0.20hm<sup>2</sup>,剥离厚度20cm,表土剥离量约0.04万m<sup>3</sup>,共计可剥离表土量为0.13万m<sup>3</sup>。

## (2) 表土利用分析

本工程需要覆土的区域主要为塔基永久占地除去铁塔基础区域，需覆土面积约  $0.54\text{hm}^2$ ，覆土厚度为  $20\sim 30\text{cm}$ ，绿化覆土共计  $0.13\text{万 m}^3$ 。

综上，本工程区内剥离表土面积为  $0.51\text{hm}^2$ ，表土剥离量为  $0.13\text{万 m}^3$ ，后期需要覆土（复耕和绿化）面积为  $0.54\text{hm}^2$ ，覆土共计  $0.13\text{万 m}^3$ ，项目区表土资源可得到保护和合理利用。

## 2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程土石方总开挖  $1.34\text{万 m}^3$ （其中表土剥离  $0.13\text{万 m}^3$ ），回填  $1.07\text{万 m}^3$ （其中表土利用方  $0.13\text{万 m}^3$ ），无借方，余土  $0.27\text{万 m}^3$  采用塔基摊平除处理。

本工程表土平衡分析详见表 2.4-1、土石方平衡分析详见表 2.4-2、图 2.4-1。

### (1) 变电站间隔扩建工程

本工程土石方总开挖  $0.12\text{万 m}^3$ （其中表土剥离  $0.00\text{万 m}^3$ ），回填  $0.12\text{万 m}^3$ （其中表土利用方  $0.00\text{万 m}^3$ ），无余土。

### (3) 线路工程

本工程土石方总开挖  $1.22\text{万 m}^3$ （其中表土剥离  $0.13\text{万 m}^3$ ），回填  $0.95\text{万 m}^3$ （其中表土利用方  $0.13\text{万 m}^3$ ），余土  $0.27\text{万 m}^3$  均运至塔基进行摊平处理，平均每基塔基回填余土  $60\text{m}^3$ ，平均每基铁塔可摊平余土的面积为  $176\text{m}^2$ ，由此推算余土平均堆放高度为  $34\text{cm}$  左右，堆土体高度较小，土体压实后能够保持稳定。

表 2.4-1 表土平衡分析表

项目	剥离区域	可剥离表土区域占地类型	剥离表土			表土回覆			借方		余方		堆存位置
			剥离厚度 (cm)	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离数量 (万 m <sup>3</sup> )	覆土厚度 (cm)	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	利用量 (万 m <sup>3</sup> )	数量 (m <sup>3</sup> )	来源	数量 (m <sup>3</sup> )	去向	
变电站工程	间隔扩建工程区		/			/	/	/	/	/	/	/	/
	小计		/			/	/	/	/	/	/	/	/
线路工程	塔基永久占地	耕地	30	0.31	0.09	20-30	0.54	0.13	/	/	/	/	塔基永久占地区域
		林地	20	0.20	0.04				/	/	/	/	
	塔基施工临时占地区域	施工周期短，不剥离对表土保护更优，施工过程中采取铺设钢板及草垫进行表土保护			/			/		/		/	
	施工道路区												
	牵张场区												
	跨越工程区												
小计			0.51	0.13		0.54	0.13						
合计			0.51	0.13		0.54	0.13						

表 2.4-2 土石方平衡及流向表 单位: 万 m<sup>3</sup>

项目分区		开挖			回填			调入			调出			借方		弃土	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土利用	一般土石方	小计	表土	一般土石方	来源	表土	一般土石方	去向	数量	来源	数量	去向
变电站工程区	①设备和支架基础	0.00	0.12	0.12	0.00	0.12	0.12									0.00	
线路工程区	②基础工程	0.08	0.31	0.39	0.13	0.08	0.21	0.05		④⑤						0.23	塔基摊平处理
	③接地工程	0.00	0.53	0.53	0.00	0.53	0.53									0.00	
	④尖峰及施工基面	0.04	0.02	0.06	0.00	0.00	0.00				0.04		②			0.02	
	⑤排水沟	0.01	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00				0.01		②			0.02	
	⑥泥浆池	0.00	0.18	0.18	0.00	0.18	0.18									0.00	
	⑦施工道路	0.00	0.03	0.03	0.00	0.03	0.03									0.00	
合计		0.13	1.21	1.34	0.13	0.94	1.07	0.05	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	

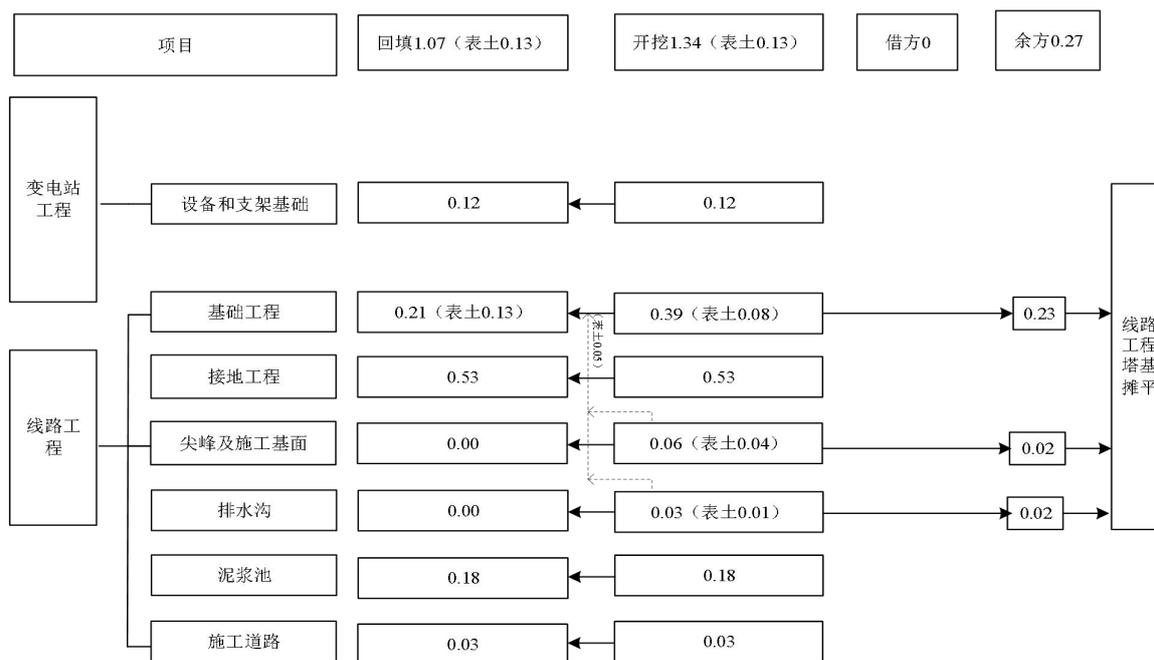


图 2.4-1 项目土石方流向框图 单位: 万 m<sup>3</sup>

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

### 2.5.1 拆迁（移民）安置

#### (1) 变电工程

间隔扩建工程不涉及拆迁。

#### (2) 线路工程

根据主体设计资料，结合现场调查情况：中江燃气电厂至淮州 220KV 线路工程拆迁面积 1820m<sup>2</sup>，中江燃气电厂至玉皇 220KV 线路工程拆迁面积 2900m<sup>2</sup>，拆迁安置费用由建设单位一次性货币补偿当地政府后，由地方政府负责落实移民的安置问题，补偿标准参照当地市和相关区、县（市）文件执行，拆迁安置区域不纳入本工程防治责任范围。

### 2.5.2 专项设施改（迁）建

工程不涉及专项设施改（迁）建。

## 2.6 施工进度

本工程计划于 2025 年 2 月~2025 年 8 月底实施，总工期 7 个月。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目	2024 年						
	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月

变电站间隔扩建工程								
线路工程	施工准备							
	基础工程							
	杆塔、电缆沟工程							
	线路敷设计工程							
	紧线、金具安装							
	消缺							

## 2.7 自然概况

本工程主要涉及德阳市中江县、成都市金堂县。

### 2.7.1 地质

#### 2.7.1.1 地质构造及地层岩性

##### (1) 地质构造

工程区在地学上属于扬子准台之川中拗陷，地质力学上属新华夏系一级沉降带四川盆地西部边缘。龙泉山背斜纵贯区域中部，构造形迹明显，主体褶皱为一箱状背斜，两翼走向逆断层发育。区域西部为川西平原区，广大地带被第四系所掩盖，仅在接近龙泉山倾没端附近出现近南北向的弧形构造。区域东部褶皱开阔舒缓，无断裂分布。

工程区断裂主要为龙泉山断裂带<sup>①</sup>，该断裂带是成都第四纪前陆盆地的前陆隆起，严格的限制了成都平原第四系沉积的东界，是龙门山冲断作用的弹性响应。该断裂带由一系列压扭性断层组成，按其展布可分为龙泉山东坡断裂和龙泉山西坡断裂，分别位于龙泉山背斜的东西两翼，各由若干条断层组成，与龙泉山背斜的形成过程具有密切的成因联系。资料研究表明，龙泉山西坡断裂为晚更新世活动断裂，东坡断裂为第四纪一般性活动断裂。线路与该断裂带大角度相交。

路径附近的褶皱主要有龙泉山大背斜、中兴场向斜、牛场向斜、向家沟向斜、伍家山背斜、川主庙向斜、白腊沟背斜、董家沟向斜等。



图 2.1-1 区域断裂分布图

### (一) 地层岩性

#### 1、淮州 500kv 变电站

根据前期收资，据其区域地质资料及现场勘察，场地内的地层岩性主要为：素填土（ $Q_4^{ml}$ ），第四系全新统残坡积（ $Q_4^{el} + d^1$ ）、冲洪积（ $Q_4^{al} + p^1$ ）粉质黏土、黏土层，第四系上更新统冰水堆积（ $Q_3^{fcl}$ ）粉质黏土、黏土、细砂及白垩系下统天马山组（ $K_1^t$ ）砂岩、泥岩，场地地层由上至下分层叙述如下：

①层第四系全新统残坡积（ $Q_4^{el} + d^1$ ）、冲洪积（ $Q_4^{al} + p^1$ ）层：主要为粉质黏土、黏土。

①1 层粉质黏土、黏土：红褐色、黄褐、褐色，可塑状为主，局部为硬塑状，表层一般含少量植物根系。该层在主要分布于场地内槽谷地段，厚度一般 1.00~2.30m，平均厚度为 1.70m。该层标准贯入试验实测击数范围值 5~10 击，平均值 6.8 击。

②层第四系上更新统冰水堆积（ $Q_3^{fcl}$ ）粉质黏土、黏土、细砂，该层在场地内广泛分布，根据岩性分为以下 2 层：

②1 层粉质黏土、黏土：黄褐、褐黄色，红褐色、深灰色，硬塑状为主，含钙质结核及灰白色团块，可见铁锰质渲染及结核。该层在场地内广泛分布，厚度一般 0.30~6.70m，平均厚度为 3.25m。该层标准贯入试验实测击数范围值 10~17 击，平均值 13.1

击。

②2 层细砂：紫红～褐色，稍密，湿，含 10～15% 黏性土，该层仅在局部以透镜体状分布，站内仅在一处揭露，厚度 1.10m。

③层基岩：岩性主要为砂岩、泥岩呈不等厚互层状分布。基岩层顶埋深为 0.30～8.30m，在场地内广泛分布。岩层产状为  $180^{\circ} \sim 190^{\circ} \angle 4^{\circ} \sim 9^{\circ}$ ，勘察剖面图统一按  $190^{\circ} \angle 7^{\circ}$  绘制。

砂岩：以紫红色为主，其次为紫灰、浅灰色，矿物成分以石英、长石为主，局部含少量黏土矿物，泥质～泥钙质胶结，细粒结构，中厚层～厚层状。

岩体较完整～完整，裂隙较发育，岩芯多呈短柱状～柱状，敲击声不清脆，为软岩，局部夹薄层泥质砂岩。勘测揭露砂岩强风化层厚度为 1.00～3.50m。

泥岩：紫红色，矿物成分以黏土矿物为主，少部分含长石、石英，一般为泥质结构，少部分为粉砂泥质结构，泥质～泥钙质胶结，块状构造，薄～中层状。岩体以较破碎为主、部分较完整，裂隙较发育～发育，岩芯多呈碎块状、薄饼状、短柱状及柱状，敲击声哑，为极软岩。勘测揭露泥岩强风化层厚度为 0.70～3.40m。泥岩具有暴露地表后失水易干裂，浸水易软化崩解和易风化的特征。

## 2、玉皇 220kv 变电站

根据前期收资，据其野外钻探结果及场地附近已有的地质资料，在钻探深度范围内，场地地基土至上而下由第四系全新统耕土（ $Q_4^{pd}$ ）、第四系全新统冲洪积层（ $Q_4^{al+pl}$ ）黏土、第四系上更新统冰水沉积层（ $Q_3^{fgl}$ ）黏土及下伏白垩系天马山组上段（ $K_1t_2$ ）泥质粉砂岩、粉砂质泥岩层组成。各土层岩性特征如下：

### a.第四系全新统层（ $Q_4^{pd}$ ）耕土

①耕土：为人工改造形成，主要由黏性土组成，灰褐色，很湿-饱和，松散，均匀性差，厚度 0.3-0.6m 不等，全场地分布。有机质含量大于 5%。

### b.第四系全新统冲洪积层（ $Q_4^{al+pl}$ ）黏土：

按性状不同分为：

②-1 黏土：灰褐色，很湿-饱和，软塑状为主。埋深 0.30-0.50m，厚度一般为 0.7-4.7m，主要分布于场地北侧，呈北侧厚南侧薄分布规律。

②-2 黏土：青灰、灰绿色，湿，可塑状为主，含铁锰质结核及侵染，原生结构面发育。埋深 0.30-5.2m，厚度一般为 0.60～3.30m，全场地均有分布，站址北侧附属建筑及进站道路区域分布较厚，其余地段分布较薄。

c.第四系上更新统冰水沉积层 ( $Q_3^{gl}$ ) 黏土:

按性状不同分为:

③-1 黏土: 黄褐色, 稍湿, 可塑状, 局部地段偏硬, 含铁锰质结核及侵染, 原生结构面发育, 呈固结网纹状, 土体结构紧密。埋深 1.5-8.0m, 厚度一般为 0.9~5.5m, 全场地均有分布。

③-1-1 粉细砂: 灰黄色, 饱和, 稍密, 含黏性土。埋深.6m, 厚度 1.6m。

③-2 黏土: 黄褐色, 稍湿, 硬塑状为主, 含铁锰质结核及侵染, 原生结构面发育, 呈固结网纹状, 土体结构紧密。埋深 2.40-11.20m, 全场地均有分布。

c.白垩系天马山组上段 ( $K_{1t_2}$ ) 泥质粉砂岩、粉砂质泥岩层:

④泥质粉砂岩: 局部地段夹泥质粉砂岩及透镜状长石石英砂岩层, 褐红色, 强~中风化, 泥质结构, 薄层状构造, 节理及垂直裂隙较发育, 矿物成分主要为黏土矿物, 岩质较软, 岩芯呈碎石状, 为极软岩, 岩体较破碎, 具遇水易软化、失水崩解特性。全场分布, 埋深一般 0.60~17.00m。按其风化程度的差异可分为 3 个亚层: ④-1 全风化层、④-2 强风化层和④-3 中等风化层。

④-1 全风化泥质粉砂岩: 棕红色, 砂质结构, 岩层风化强烈, 沿裂隙带夹薄层全风化砂岩, 偶见互层现象。原岩结构尚清晰, 节理裂隙发育, 裂隙间充填黑色氧化铁薄膜。岩芯多呈土状或砂状, 局部碎块状, 锤击声闷, 手稍用力可折断, 锤轻击易碎, 回旋钻钻进较易。埋深 0.60~17.00m, 大部分孔内可见。

④-2 强风化泥质粉砂岩: 棕红、紫红色, 泥质结构, 结构大部分破坏, 矿物成分显著变化, 风化裂隙很发育, 隙间充填褐色氧化铁薄膜等, 钻探取芯多呈短柱状, 部分为碎块, 局部偶夹薄层中等风化砂岩, 岩芯采取率一般为 75%左右, 岩石质量指标(RQD)一般为 30~50%。锤击声闷, 手稍用力可折断, 锤轻击易碎, 回旋钻钻进较容易。埋深 1.00~13.80m, 全场地均有分布。

④-3 中风化泥质粉砂岩: 棕红、紫红色, 泥质结构, 结构大部分破坏, 矿物成分显著变化, 风化裂隙很发育, 隙间充填褐色氧化铁薄膜等, 钻探取芯多呈柱状, 局部夹薄层中等风化砂岩, 岩芯采取率一般为 85%左右, 岩石质量指标(RQD)一般为 50~60%。锤击声脆, 手不可折断, 锤击不碎, 回旋钻钻进较满。埋深 3.50~15.00m, 全场地均有分布。

⑤粉砂质泥岩: 局部地段夹泥质粉砂岩及透镜状长石石英砂岩层, 褐红色, 强~中风化, 泥质结构, 薄层状构造, 节理及垂直裂隙较发育, 矿物成分主要为黏土矿物, 岩

质较软，岩芯呈碎石状，为极软岩，岩体较破碎，具遇水易软化、失水崩解特性。全场分布，埋深一般 12.10~19.00m。按其风化程度的差异可分为 2 个亚层：⑤-1 强风化层和⑤-2 中等风化层。

⑤-1 强风化粉砂质泥岩：棕红、紫红色，泥质结构，结构大部分破坏，矿物成分显著变化，风化裂隙很发育，隙间充填褐色氧化铁薄膜等，钻探取芯多呈短柱状，部分为碎块，局部偶夹薄层中等风化砂岩，岩芯采取率一般为 75%左右，岩石质量指标(RQD)一般为 30~50%。锤击声闷，手稍用力可折断，锤轻击易碎，回旋钻钻进较容易。埋深 2.10~19.00m，全场地均有分布。

⑤-2 中风化粉砂质泥岩：棕红、紫红色，泥质结构，结构大部分破坏，矿物成分显著变化，风化裂隙很发育，隙间充填褐色氧化铁薄膜等，钻探取芯多呈柱状，局部夹薄层中等风化砂岩，岩芯采取率一般为 85%左右，岩石质量指标(RQD)一般为 50~60%。锤击声脆，手不可折断，锤击不碎，回旋钻钻进较满。埋深 12.80~21.00m，全场地均有分布。

### 3、线路工程

根据区域地质资料及现场踏勘，工程区出露地层主要为第四系(Q)、白垩系(K)地层，按由新到老顺序地层情况见表 2.2-1。

表 2.7-1 沿线地层岩性简表

界/系	统	群组	地层代号	描述
第四系(Q)	全新统	/	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	河流冲积砂砾卵石或粘质砂土-砂砾卵石
	上更新统		Q <sub>3</sub> <sup>col</sup>	黄色钙质结核粉砂质粘土
白垩系	下统		K <sub>1</sub> <sup>q</sup>	灰紫,黄灰色厚层块状细粒长石石英砂岩,长石岩屑砂岩与砖红色粘土岩,粉砂岩不等厚互层

沿线平原地区由于农耕开发，表层多为耕植土，主要由粘土构成，植物根系发育，稍湿，土层松散，一般厚度约 0.5m。耕植土以下主要为第四系冲洪积粘土、粉质粘土、砂质粘土，以可塑状为主，河流附近区域以软塑-流塑状为主，厚度变化较大，一般 5-10m，局部可达 15-20m，其下为砂岩及粘土岩为主。沿线丘陵和低山地段覆盖层厚度一般为 1-5m，以可塑-硬塑状粉质黏土为主；丘间平谷地区除表层分布第四系冲洪积粉质粘土外，其下存在冰水堆积而成的粘土、粉质粘土，且具有膨胀性。沿线出露基岩以泥岩、粉砂岩、砂岩、页岩为主。其中泥岩、页岩为极软岩-软岩，岩体破碎-较破碎，强风化厚度一般 1m-3m；粉砂岩为较软岩，岩体破碎-较破碎，强风化厚度一般 1m-3m；砂岩

为较软岩-较硬岩，岩体较破碎-较完整，强风化厚度一般 1m-2m。

地层分布如图 2.2-1 所示。



图 2.2-2 区域地层分布图

### 2.7.1.2 地震

龙泉山断裂带是工程区内的一条重要活动断裂，地震活动分布条带明显，龙泉山东支断裂较西支断裂活跃，地震活动贯穿整条断裂带。根据历史地震记载，公元 1531 年至 1957 年，震中在龙泉山断裂带及其附近的有感地震共有 17 次，在 1967 年 1 月 14 日，该断裂带发生 5.5 级破坏性地震。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，路径区域 II 类场地条件下的基本地震动峰值加速度为 0.05g 及 0.10g，反应谱特周期为 0.4s 及 0.45s。

### 2.7.1.3 不良地质情况

根据主体工程设计资料，站址、线路工程路径范围内不存在地质灾害点，所有塔位场地均适宜于杆塔建设，在规范施工条件下塔位场地长期稳定性满足杆塔建设的要求。

## 2.7.2 地形地貌

项目区分布在龙泉山以东的广大丘顶地带，其形态主要受岩性、岩层产状和溪沟切割密度的控制。工程区主要为宽谷平顶圆顶中丘及平谷圆缓低丘，其中宽谷平顶圆顶中丘分布高程 450~495m，谷宽 300~500m，切割深度约 50m，丘坡坡度 5~8°；平谷圆缓低丘，分布高程 450~470m，谷底平坦，切割深度约 20m，谷坡坡度 4~5°。

### 2.7.3 气象

中江县处于亚热带湿润季风气候区范围内，具有气候温和、四季分明、冬无严寒、夏无酷热，春季冷暖无常、秋季降温迅速，雨量丰沛而季节分配不均等特点，气候具有明显的垂直变化。气温自东南向西北随地势的升高而逐渐降低，多年平均气温为 16.7℃；极端最高气温 38.2℃，极端最低气温 -5℃，累计平均相对湿度 79%。

本县属涪沱江分水岭，降水量适中，多年平均 841.8mm，最多年为 1464.5mm，最少年为 369.7mm。年内降水多集中在 7~9 月，12~翌年 2 月降水较少。年平均无霜期 270~290d。平均每年降雪日数 1~3d，多出现在隆冬季节。盛行偏北风，年平均风速 1.4~1.6m/s，春季风最大，3~5 月平均风速在 1.6~2.0m/s 之间，最大风速达 14~19m/s。秋冬季风最小，10~2 月平均风速 0.9~1.5m/s 之间。日照受纬度和地形地貌的影响，在丘陵区年日照数为 998.6~1290.5h，季节分布多集中在 7~8 月，秋冬两季由于四川盆地云雾日数增多，属于少日照季节。

主要气象特征值见表 2.7-1、2.7-2。

表 2.7-1 工程所在区域参证气象站气象特征值统计表

项目	中江县
年平均气温 (°C)	16.70
极端最高气温 (°C)	38.20
极端最低气温 (°C)	-5.0
≥10 度积温值	5364.6°C
年均降雨量 (mm)	841.8
年均蒸发量 (mm)	1072.10
多年平均相对湿度 (%)	79
多年平均风速 (m/s)	1.4~1.6
主风向	东北

表 2.7-2 县短历时暴雨特征值表

时段 (小时)	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	频率计算均值 KP					
				3.3%	20%	10%	5%	2%	33%
1/6	16	0.32	3.5	27.3	19.8	22.9	25.7	29.3	17.3
1	42	0.42	3.5	82.5	54.3	65.5	76.3	90.2	45.4
6	70	0.45	3.5	143.1	91.4	111.9	131.7	157.3	75.6
24	105	0.56	3.5	245.9	141.2	181.8	222.2	275.5	111.3

金堂县属四川盆地亚热带湿润气候区的“盆地北部区”，属我国亚热带季风气候区中部。气候温和，四季分明，雨量充沛，湿度大，云雾多，乏日照，平均风速小，无霜期长，大陆性季风气候显著，具有春来较早、夏长、秋冬短的特点。据金堂县气象局统计资料，金堂县多年平均气温 16.6℃，年均日照时数 1268.7h。累年平均蒸发量

1169.1mm。县境风向夏季多偏南风，冬季多偏北风。累年平均风速 1.1m/s，累年定时最大风速 15m/s。年均降雨量 920.5mm，74%的年均降雨量在 800mm 以上，雨量较为丰富。降雨量时空分布不均，主要集中在 6 月~9 月。

主要气象特征值见表 2.7-3、2.7-4。

表 2.7-1 工程所在区域参证气象站气象特征值统计表

项目	金堂县
年平均气温 (°C)	16.60
极端最高气温 (°C)	38.0
极端最低气温 (°C)	-6.0
≥10 度积温值	5606°C
年均降雨量 (mm)	920.5
年均蒸发量 (mm)	1169.1
多年平均相对湿度 (%)	79
多年平均风速 (m/s)	1.1
主风向	南、北

表 2.7-2 县短历时暴雨特征值表

时段 (小时)	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	频率计算均值 KP				最大设计暴雨			
				20%	10%	5%	2%	5 年	10 年	20 年	50 年
1/6	16	0.30	3.5	1.226	1.402	1.566	1.769	18.4	21.0	13.5	26.5
1	45	0.36	3.5	1.261	1.482	1.691	1.954	51.7	60.8	69.3	80.1
6	65	0.46	3.5	1.310	1.611	1.903	2.280	85.2	105	124	148
24	103	0.56	3.5	1.345	1.731	2.120	2.585	139	178	218	266

## 2.7.4 水文

中江县水系分属涪江水系和沱江水系，分水岭由北而南蜿蜒曲折从中部偏西穿过。东部涪江水系以凯江、鄯江为主干，发育的支流主要有 14 条，流域面积 1752.94km<sup>2</sup>，占全县面积的 79.6%；西部沱江水系发育的支流主要有 4 条，流域面积 448.49km<sup>2</sup>，占全县面积的 20.4%。各河流的径流均受上游降水控制，水量变化较大，属洪水型，全县多年平均地表径流量 5.12 亿 m<sup>3</sup>。玉皇 220kV 变电站为已建变电站，站址百年一遇洪水位高程约 465.30m，历史最大内涝水位高程为 469.50m。站址场地设计标高为 472.32~471.70m，高于百年一遇洪水位和历史最大内涝水位高程，场地均不存在内涝隐患。

金堂县境内河流分属于沱江、岷江水系，县内有沱江、清白江、毗河、北河、海螺

河、爪龙溪、溪木溪河、万家河、黄水河、杨溪河、资水河等大、小江河 13 条。淮州站址北距石河堰约 1.6km，西距石河堰约 1.6km，站址距离石河堰较远，站址不受石河堰百年一遇洪水影响。站址周围无其他河沟，站址不受河沟百年一遇洪水影响。

### 2.7.5 土壤

中江县土壤分布特点是具有极强的区域性，即水平分布明显。水稻土分布于平坝和丘陵区，山区主要是黄壤。平坝地区土壤分布成带状，沿河床多为近代河流沉积物，离河较远的二级阶地多为再积黄泥水稻土，从河床由近到远质地由砂到粘，分布次序是沙土—砂壤—中壤—重壤—轻粘。一般丘陵下部及丘间为水稻土，丘陵中上部为旱作土壤。潜育型水稻土分布于丘谷中排水不良处，老冲积黄泥分布于台地上。从坡脚至坡顶，土壤质地由粘到砂，土层由厚到薄，肥力由高到低。项目区土壤以素填土为主。

金堂县境内土壤主要为黄红紫泥，站全县总耕地面积的 50%，其次为棕紫泥和黄壤，分别占全县总耕地面积的 19.8%和 21.8%，再次为冲积土，占全县总耕地面积的 8.4%。全县土壤分布：丘陵为冲积土，二级阶地和浅丘为黄壤、黄壤性水稻土；龙泉山低山区为棕紫泥土；丘陵区的高板至龙泉山浅丘为姜石黄泥；高板镇至竹篙镇一带为黄红紫泥土和黄红紫水稻土；土桥镇、云和镇和又新镇基本为棕紫泥土和棕紫水稻土。项目区以紫色冲积土为主，土层厚度 0.8~2.9m。

本项目占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地及其他土地。本项目表土资源主要存在于耕地和林地区域；可剥离表土面积 0.51hm<sup>2</sup>，可剥离表土厚度为 0.20-0.30m，剥离总量 0.13 万 m<sup>3</sup>。

### 2.7.6 植被

中江县属四川盆地亚热带常绿阔叶林区，主要乔木树种有柏木、桉木、栎类、榕树、香樟等，伴有槐树、柳树、竹类等混交林及柚、梨、桃、李、桔、枇杷、银杏、桑树、核桃等经济果木林，灌木有马桑、黄荆等。

金堂县属亚热带常绿阔叶林带。主要植被类型有常绿阔叶林、常绿针叶林和山地灌丛。主要树木有柏树、马尾松、桉木、青冈、油桐、乌柏、柑桔、杏、李、桃、黄柏等。灌木有马桑、黄荆等。草类主要有芭茅、茅草、梭草等。竹类主要是慈竹。农作物栽培植被主要有水稻、小麦、红苕、玉米、胡豆、豌豆、油菜、花生、棉花、甘蔗、各种豆类及蔬菜和少量药材。金堂县森林覆盖率 36.52%。

根据现场踏勘实际情况，变电站站址区域无植被覆盖，线路沿线植被发育较好，主

要常见的除栽培农作物外，林地内分布有乔木层、灌木层和草本层植物，沿线林草覆盖率约 20%。

### 2.7.7 水土保持敏感区调查

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188号)，工程所在的德阳市中江县及成都市金堂县均属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，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。

除此之外，根据调查和收资情况汇总，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、生态脆弱区等水土保持敏感区。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

##### 3.1.1 与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29号《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于列入《产业结构调整指导目录（2024年本）》的鼓励类“四、电力”中“10、电网改造与建设，增量配电网建设”，符合国家现行产业政策。

##### 3.1.2 主体工程水土保持制约性因素分析

###### 3.1.2.1 与水土保持法的符合性分析

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）、《中华人民共和国长江保护法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和相关规范性文件关于工程选线水土保持限制和约束性规定，经现场勘查，结合工程主体设计，对本项目选线制约因素逐条进行分析，详见表3.1-1、表3.1-2、表3.1-3。

表 3.1-1 工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
1	第二十条：禁止在25度以上陡坡地开垦种植农作物	本工程不属农林开发项目，同时迹地恢复不在25度以上陡坡地开垦种植农作物，符合要求	符合要求
2	第二十一条：禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	本项目建设会占用一定的林地和耕地，但不涉及铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	符合要求
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	本工程所在区域属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本方案将按西南紫色土区一级标准防治，优化施工工艺，提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施以减小因工程建设带来的不利影响	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工程的水土保持方案编制工作	符合要求
5	第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设	建设单位已委托编制水土保持方案，项目将在水土保持方案经水行政主管部门批准后开工建设	符合要求

6	第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合要求
综上所述，本工程符合水保法的相关规定			

表 3.1-2 工程建设与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析与评价表

序号	相关条文	本项目情况	分析评价
1	第二十二條，禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。	本项目不涉及	符合要求
2	第二十五条，国务院水行政主管部门加强长江流域河道、湖泊保护工作。长江流域县级以上地方人民政府负责划定河道、湖泊管理范围，并向社会公告，实行严格的河湖保护，禁止非法侵占河湖水域。	本项目不涉及	符合要求
3	第二十六条，禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目不涉及	符合要求
4	第四十九条，禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	本项目不涉及长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	符合要求
5	第六十一条，禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。	本项目建设区域无划定的长江流域水土流失严重、生态脆弱区。	符合要求
综上所述，本项目符合长江保护法的相关规定			

表 3.1-3 工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本工程情况	分析评价
3.2.1	主体工程选址（线）应避免： 1、水土流失重点预防区和重点治理区； 2、河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3、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	线路无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本方案已提高防治标准、布设合理的水土保持措施。工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带；项目沿线占地范围内没有监测站、试验站和观测站	工程选线能满足约束性规定
3.3.5	西南紫色土区应符合下列规定： ①弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施； ②江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	①、②均不涉及。	符合规定

通过上述本项目对《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国长江保护法》、《生产建设项目水土保持技术标准》相关限制性规定的分析。

本项目建设地德阳市中间县及成都市金堂县无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，本方案通过提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被

损坏范围。提高渣土防护率 2%，截排水措施主体设计采用 5 年一遇 10min 降雨强度标准，符合水土保持要求。

本项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，也不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区以及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目区也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、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、文物、古迹等。项目区无崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区等制约性地质灾害。

本项目建设将不可避免的扰动原有地貌、损坏地表和植被，可能造成水土流失的不利因素，经过统筹规划措施布设、合理施工、因害设防、及时防治，有效防治可能造成水土流失，可以避免和防止项目建设、运行期间可能产生的水土流失问题及其不利影响。同时项目建成后有完善的雨水排水管网以及植被恢复，将会对当地水土保持起着积极而长远的作用。因此本项目主体工程选址符合水土保持相关法律法规的规定。

综上所述，工程选线无明显水土保持制约性因素，合理可行。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

本工程位于四川省德阳市中江县及成都市金堂县，对外交通运输条件便利，施工用水、用电、通讯条件基本满足施工要求。其建设方案评价见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目建设方案与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
建设方案一般规定	1 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，减少大挖大填；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；	本项目不涉及。	符合
	2 城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施；	本项目不涉及。	
	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；	主体塔基按要求采取“全方位、高低腿”型式，并要求在开挖前应设置拦挡设施；对跨越林区的路段，主体设计采取提高呼称高、加大塔基档距。	
	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、顶管等方式；山	本工程无法避免重点预防区，优化了施工方案，提高了防治标准。 ①本方案将根据现场调查情况，优化施工道路布设，尽量减少工程区占地；②主体工程设计已布设较为	

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	相符性分析
	<p>丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。</p> <p>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。</p> <p>3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙措施。</p> <p>4) 提高植物措施标准, 林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。</p>	完善的排水系统, 本方案将其工程等级提高为 2 级; ③本方案将林草覆盖率提高 2 个百分点。	

本工程线路所经地段地貌以平原和丘陵地貌为主, 主体设计的线路采用架空布设方式, 路径区域不涉及不良地质区域, 塔位布设位置在河道管理范围以外, 满足《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》的要求, 已取得当地水务局同意意见; 根据地形地貌特点, 平原地区高差较小, 塔基基面不涉及挖填边坡, 铁塔基础采用冲击式灌注桩, 减少了基础的土石方开挖量, 实现了挖填平衡无弃方; 根据丘陵地形地貌特点, 人工挖孔桩基础采用高低腿设计和不等高基础组合, 减少了施工基面、基础的开挖量。工程建成后, 对永久占地区域进行植被恢复, 临时占地区域按原土地利用类型进行迹地恢复, 设计方案和布局合理, 有利于水土保持, 符合绿色设计的要求。

针对林木集中地段, 主体设计采取提高呼称高, 增加架空线路对地高度的“高跨”措施, 减少树木的砍伐, 同时采取加大塔基档距的“长档”措施和缩减塔基根开的“小根开”塔型, 减少线路占用林地面积, 减少植被破坏, 主体设计在林区采用“高跨”、“长档”、“小根开”的设计合理。

线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法, 包括张力放线、动力伞技术、飞艇放线等, 大大减少林木砍伐和地表扰动, 施工方案合理可行。

施工交通布局方面, 本线路工程可利用道路有成巴高速、中金快速路及福兴大道等, 另外还有各级乡村公路可以利用, 汽车运输条件总体较好, 主体设计施工组织中尽量利用原有道路, 无道路可利用段新建施工临时道路, 道路路宽满足机械通行即可, 尽量减少新修道路造成的地表扰动, 施工道路地表采用铺垫草垫进行隔离, 尽量减少高程扰动, 施工交通布局和防护措施合理。

线路选线无法避让成都市市级水土流失重点预防区、新津水土流失重点治理区, 本方案已将截排水工程由 3 级提高为 2 级标准, 林草覆盖率提高 2 个百分点, 以加强防护和治理措施, 将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

总体来说, 本工程选址(线)充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质、主体及施工配套设施的布置等因素, 从水土保持角度分析, 本工程建设方案与布局较为合理。

线路选线无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，主体设计主要通过采用塔基高低腿、挖孔桩基础减少工程土石方和扰动地表面积。本方案结合现场调查情况，将林草覆盖率提高2个百分点，以加强防护和治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

总体来说，从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

### 3.2.2 工程占地评价

#### 3.2.2.1 项目组成占地评价

通过对主体资料的分析，经本方案对部分临时占地进行补充设计后，工程占地不存在漏项。经本方案补充设计后，本工程永久占地包括间隔扩建工程占地、塔基永久占地；临时占地包括塔基施工场地、施工道路、牵张场及跨越工程用地。

本工程总占地面积为 $4.20\text{hm}^2$ ，其中永久占地 $0.74\text{hm}^2$ ，临时占地 $3.46\text{hm}^2$ ，占地类型以耕地、林地、其他土地为主，还占用部分公共管理与公共服务用地。

#### 3.2.2.2 永久占地评价

本工程永久占地 $0.74\text{hm}^2$ 。线路塔基永久占地无行业用地指标，本工程线路塔基永久占地约 $0.56\text{hm}^2$ ，与工程区内同类工程基本相当。线路工程塔型的选择结合现场地形，丘陵区采用了高低腿设计，平原区控制了塔腿根开，减小了塔基基面占地和塔腿开挖扰动范围。

#### 3.2.2.3 临时占地合理性评价

本工程临时占地 $3.46\text{hm}^2$ 。本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。变电工程的塔基施工场地、施工道路、牵张场、跨越工程等均为临时占地，占地类型以耕地、林地和其他土地为主，从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，根据主体设计通过类比已采用最优路线，尽量利用已有道路，避免跨越河流及国道等，减少施工道路以及跨越施工场地等的临时占地，施工结束后所有临时用地将进行迹地恢复，符合水土保持的要求。

在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对选址选线进行优化，进而对工程占地进一步优化。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复植被、园地将交还当地村民复耕，在实施中加强监督和管理，经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，总体符合水土保持要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

### 3.2.3.1 表土平衡分析

#### (1) 可剥离表土量分析

本项目主要占地类型为耕地、林地等，根据现场踏勘情况，项目区可剥离的表土厚度约为 10cm~30cm。考虑到项目所处区域及项目建设特点，方案中根据项目区不同土地类型的立地条件进行剥离，根据工程建设对地表的扰动程度、可剥离区域以及剥离厚度，分析项目区的表土剥离量。

变电站间隔扩建工程、线路工程塔基永久占地区域有土建活动，对地表的损坏严重，综合考虑原占地类型、土壤条件及施工可操作性，以及尽量减小新的扰动和破坏等因素，对该区域可根据土地类型剥离相应厚度的表土。其余临时用地区域基本无土石方的开挖、回填，扰动时间较短，因此在采取一定的临时保护措施前提下，尽量减少对原地表的扰动破坏，本着预防保护的原则，可不剥离表土。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内可剥离表土区域的面积为  $0.51\text{m}^2$ ，可剥离表土量为  $0.13\text{万 m}^3$ 。

#### (2) 回覆表土量分析

本方案设计，主要对施工中所占用耕地、林地区域剥离表土，在施工结束后，按恢复使用用途的不同，回覆相应厚度表土，进行恢复植被或交还当地村民复耕。

本工程需要覆土的区域主要为塔基永久占地除去铁塔基础区域，面积约为  $0.54\text{hm}^2$ ，覆土厚度为 20cm~30cm，覆土共计  $0.13\text{万 m}^3$ 。

#### (3) 表土平衡分析

本工程区内剥离表土量为  $0.13\text{万 m}^3$ ，全部用于本工程区后期回覆利用，表土资源可得到有效保护和合理利用。

#### (4) 表土堆场合理性分析

本工程剥离表土施工期结束后回覆，需进行临时堆存。

本方案考虑按就近堆放原则，变电站为间隔扩建工程，不涉及表土，线路工程剥离的表土堆放在塔基施工临时占地区域，用于后期覆土利用。各涉及表土剥离的区域剥离表土尽量堆放于周边空闲区域内，均考虑按就近堆放原则，减少运输和新增扰动占地。表土堆存期间，设置临时拦挡、临时覆盖和隔离措施等。

从水土保持角度分析，表土临时堆存于占地红线内空闲地、施工临时占地区域和塔基施工临时占地范围内，可减少土地的征用和扰动，进而可减少因临时堆土造成的水土流失，表土临时堆存期间，方案设计了临时拦挡、覆盖等措施，可有效防治临时堆土造

成的水土流失，满足水土保持要求。

### 3.2.3.2 主体工程的土石方平衡分析

经统计，本工程土石方总开挖 1.34 万  $m^3$ （其中表土剥离 0.13 万  $m^3$ ），回填 1.07 万  $m^3$ （其中表土利用方 0.13 万  $m^3$ ），无借方，余土 0.27 万  $m^3$  采用塔基摊平除处理。

#### （1）变电工程

本工程土石方总开挖 0.12 万  $m^3$ （其中表土剥离 0.00 万  $m^3$ ），回填 0.12 万  $m^3$ （其中表土利用方 0.00 万  $m^3$ ），无余土。

本项目不涉及新建变电站，间隔扩建工程土石方量少，土石平衡。

#### （2）线路工程

本工程土石方总开挖 1.22 万  $m^3$ （其中表土剥离 0.13 万  $m^3$ ），回填 0.95 万  $m^3$ （其中表土利用方 0.13 万  $m^3$ ），余土 0.27 万  $m^3$  均运至塔基进行摊平处理。经统计，平均每基塔基回填余土 60 $m^3$ ，平均每基铁塔可摊平余土的面积为 176 $m^2$ ，由此推算余土平均堆放高度为 34cm 左右，堆土体高度较小，土体压实后能够保持稳定。

#### （3）临时堆土情况分析

主体工程设计对施工占地区域表土进行剥离保护，主要剥离区域为塔基基面区域以及部分临时占地，剥离的表土施工结束后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。

本方案结合主体土石方规划，线路工程塔基剥离表土、回填土石方考虑按就近堆放原则，堆放于各塔基施工场地占地区域内，用于后期回覆使用。施工临时道路主体已考虑铺设钢板的隔离保护方式，不再采取剥离保护表土。本方案新增对其他临时用地区域铺设草垫进行隔离保护，不再采取剥离保护表土。

土石方堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖和隔离措施等。临时堆土用编织袋装袋后码放在下坡侧作为临时拦挡，减少运输和新增扰动占地，后期施工结束后用于迹地恢复。

从水土保持角度分析，土石方临时堆存于各防治区空闲区域，可减少土地的征用和扰动，进而可减少因临时堆土造成的水土流失，临时堆存期间，方案将设计临时拦挡、覆盖等措施，可有效防治临时堆土造成的水土流失，满足水土保持要求。

### 3.2.3.3 土石方减量化、资源化分析

#### （1）减量化分析

变电站间隔扩建工程土石方总量较小，已严格按工程回填要求进行核实确认，且综

合利用基础开挖土方，尽量减少外借方量。经方案复核，认为变电站工程主体设计方案已最大限度的减少了土石方挖填量借余方量，响应了减量化要求。

线路工程的架空线路主要采用灌注桩基础，采用冲击成孔方式，不涉及土石方挖填，部分铁塔采用人工挖孔桩基础，配合高低腿设计和不等高基础组合，减少了施工基面、基础的开挖量；同时施工过程中主要利用沿线现有道路，部分交通不便处新建道路采用钢板隔离保护，不涉及土石方挖填，避免了因施工道路修筑产生大量的土石方，进而减少了土石方开挖量。

通过以上分析可知，本工程从源头上达到了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

## (2) 资源化分析

经综合调运后，本工程最终产生余方 0.27 万  $m^3$ ，因项目区地形条件较好，因项目区地形条件较好，线路工程架空线路铁塔基础余土 0.27 万  $m^3$ ，平铺于塔基占地范围内进行处理，达到了土石方资源化利用的目的，同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，符合水土保持要求。

### 3.2.3.4 土石方平衡评价结论

从水土保持角度分析，变电工程土石方处置方案基本合理，线路工程 90%采用机械化施工，基础型式为灌注桩基础，优化施工方式为机械冲击式，大大减少了塔基基础土石方挖填量，少量挖方来源于基面清表、泥浆池及接地沟槽施工等，施工后期回填利用，不产生余土。整个工程极大的控制了土石方挖填量，部分塔基采用人工挖孔桩基础，存在部分余土，考虑在塔基占地区内就地回填平摊处理，可有效减少因弃方堆放而产生的新的扰动面积，满足水土保持要求。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中存在临时堆土，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施工组织设计，减少土石方量和临时堆土。

综上所述，主体工程从杆塔基础选型、施工方案等方面对工程土石方进行了减量化设计，对新建变电站剥离表土进行了资源化综合利用，土石方工程开挖、临时堆置、回填处理、综合利用等符合水土保持要求，基本合理可行。

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线合法的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在合法的采砂、采石场购买，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要，又尽

量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案可行。

### 3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程余土充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，不存在需集中防护处理的弃渣。因此，本工程不设置弃渣场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### 3.2.6.1 施工组织设计分析评价

工程在施工布置上，遵循因地、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的原则。

##### （1）施工布置

输电线路塔位地呈点状分布，塔基临时场地等可以布置在塔基永久征地周边，施工结束进行迹地恢复，从而减少因扰动地表而造成的水土流失。

牵张场经分析后尽量考虑最优设计，同时其选址选择在交通方便、平缓易于布设的位置，不占用生产力较高的土地，尽量选用其他土地进行布设，合理可行。

##### （2）材料供应

本项目建设地交通运输较方便，地方性建筑材料均可通过购买方式获得，能满足工程建设需要，无新增防治责任范围发生。但在购买施工材料时，应选择在当地水行政主管部门备案的料场购买，在购买合同中明确料场开采过程中及开采后的水土流失防治责任由料场经营者负责。

##### （3）施工供水、供电

间隔扩建工程有施工用水从变电站的现有水源引接，用电可由现有的站用电系统提供或就近检修配电箱提供，不需外引施工电源。线路施工时可取用沿线河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

总体上来看，施工组织设计依据工程分区建设和工程建设特点而设置，项目总体布局合理；项目建设总体符合水土保持要求，对防治水土流失可起到较好的效果。

#### 3.2.6.2 施工时序的分析评价

根据施工进度表，本项目施工时间为 2025 年 2 月到 2025 年 8 月，工程土石方开挖

工程量小，工期较短，且避开雨季进行土石方开挖工作，有效的减少水土流失。建议施工中应密切关注天气信息，对裸露开挖面、临时堆土场等进行覆盖。施工完成后要及时进行绿化复耕，减少裸露地表的时间，以减少水土流失量。项目已合理安排施工，尽量避免雨季施工。工程施工进度、施工时序安排基本合理，无水土保持限制因素。

### 3.2.6.1 施工方法和工艺分析评价

#### 一、变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时排水及挡护措施以最大限度的减小新增水土流失。

#### 二、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。主体设计已逐基落实施工方案，做好施工道路规划，尽量利用已有道路，尽量采取可拆分式小型机械，减少施工道路长度及占地面积，同时，根据主体工程进度安排，采取机械化施工后，工程主要土建施工在5月前就会完成，基本避开工程区域集中降雨时段，将有效减少土建施工期造成的水土流失。部分基塔腿采用全方位高低腿，需对4个基脚处进行降基形成施工小平台，大部分可挖填平衡，施工小平台的开挖除保障机械施工外还可很好的减少水土流失，但在雨天，裸露面仍会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工，平时还应做好施工临时堆土的防护措施。

主体设计已充分优化考虑基础施工环节的施工方法和工艺。

##### (2) 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。线路工程在架线阶段，首先选择牵张场场地和通往牵张场的机械运输道路，其次进行张力设备的运送及导线的运送。架线过程中同时使用无人机或飞艇牵放、牵引线，并通过动力伞配合，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

主体设计已充分优化考虑铁塔组立及架线施工环节的施工方法和工艺。

### (3) 交叉跨越施工

线路沿线遇 220kV 及以上配电线路时采用穿越，遇 35kV~110kV 配电线路时根据现场实际情况选择封网跨越或搭设跨越架进行跨越，遇 10kV 及以下低等级配电线路时采用封网跨越。封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，涉及临时占地。结合本阶段工程收资和现场实际情况，工程尽可能采用封网跨越，减少对跨越线路产生影响。

跨越高速公路、国道、省道、一般公路：线路在跨越车流量较大的道路时，在道路两侧搭脚手架，然后电缆从跨越架上方通过，不会对下方道路通行产生影响；跨越一般乡村道路等低等级道路时由于车辆量较小，可快速架线跨越，不需搭设跨越架和设置临时跨越场。

跨越河流：线路跨越河流时，采用船只渡河，或利用两岸高差优势采用动力伞和飞艇牵引导线完成跨越，不需设跨越施工临时场地。

主体设计已充分优化考虑交叉跨越施工环节的施工方法和工艺。

### (4) 施工临时道路

工程主要采取机械化施工，施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位，线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，大部分塔基与已有道路均存在一定距离，需整修施工临时便道。

为满足施工需要，本项目共新建施工道路 0.67km。根据主体设计单基施工方案，施工便道均为塔基施工所必须，根据现场需求，地形起伏较大的区域采用人工挖孔桩，配套设置人抬便道，其他为机械道路，控制占地宽度为 1.5~6.5m，未随意扩大扰动范围。主体设计通过铺设草垫就地保护表土，减少了表土剥离和堆放过程中的水土流失，相较于剥离保护表土更利于水土保持。施工道路铺设草垫后对地表扰动有限，使用结束后迹地恢复更快，从水土保持角度分析是可行的。

主体设计已充分优化考虑施工临时道路布设环节的施工方法和工艺。

### (5) 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；变电工程区地形较平坦，可采用机械剥离，集中外运；塔基区可采用机械结合人工开挖的方式剥离表土，剥离后将表层土装袋，在施工期做挡护用，施工结束时

用做绿化用土。

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层。

#### (6) 临时开挖土防护工艺

在平台、基础等土石方施工时，开挖出的土石方堆放在塔基施工空隙地，为避免在施工活动的扰动下产生流失，对临时堆土采用编织土袋及防雨布遮盖进行防护。

工程总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布置，同时也兼顾了一定的水土保持要求，从水土保持角度分析，工程的施工工艺是合理可行的。

### 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 变电站工程中具有水保功能的措施评价

##### (1) 变电站建工程铺设碎石地面

根据主体设计，电力行业规范要求配电装置场地采用铺设碎石的方式处理，碎石覆盖满足了经济效益，也减少了水土流失，具有一定的水土保持功能。玉皇 220kV 变电站 220KV 间隔扩建工程采用碎石地坪 200m<sup>2</sup>，结构为 100 厚碎石+100 厚 C20 垫层，具有较好的水土保持功能。

##### (2) 变电站建工程播撒草籽

根据主体设计，淮州 550kV 变电站为新建变电站，淮州 550kV 变电站 220KV 间隔扩建工程采用播撒草籽的方式进行绿化，绿化面积 240m<sup>2</sup>，具有较好的水土保持功能。

##### (3) 站区围挡

站区四周采用施工硬质围挡，共计 680m。围挡主要是为了保证施工期间的安全，同时具有水土保持功能。

#### 3.2.7.2 线路工程中具有水保功能的措施评价

##### (1) 堡坎

对部分塔位开挖后出现易风化、剥落、掉块的上边坡均采用浆砌块石堡坎，通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。堡坎坡脚一般置于原状土土层上，山坡坡度小于 50°，用 M5 水泥砂浆砌筑、勾缝，并每隔 2m 设一个泄水孔。本工程线路堡坎主要布设在局部较陡边坡塔位，主体设计考虑的浆砌石堡坎总量为 120m<sup>3</sup>。

堡坎工程措施主要是为了保证塔基的安全，同时具有水土保持功能。

##### (2) 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。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。

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约 443m,约 235m<sup>3</sup>。

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 0.10m,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:

$$Q_m = 16.67 \phi qF \quad \text{式 3.2-2}$$

式中:  $Q_m$ ---设计排水流量, m<sup>3</sup>/s;

$\phi$  ---径流系数, 取 0.75;

$q$ ---设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 (mm/min),  $q=C_p C_t q_{5,10}$ , 计算的 2.02mm/min。

$F$ ---集水面积, km<sup>2</sup>, 结合项目区地形条件, 本工程最大汇水面积为 0.002km<sup>2</sup>。

经计算, 排水沟设计排水流量为 0.05m<sup>3</sup>/s。

### ③排水沟过流能力校核

各排水设施过流能力采用明渠均匀流公式计算:

$$Q = AC \sqrt{Ri} \quad \text{式 3.2-3}$$

式中:  $A$  ---过水面积, 0.20m<sup>2</sup>;

$C$  ---谢才系数, 用公式  $C = R^{1/6} / n$  计算;

$R$  ---水力半径, m。  $R=A/\chi$ , 0.15m;

底坡  $i$  平均取 0.01, 糙率  $n$  取 0.032。

经计算, 排水沟设计排水流量为 0.176m<sup>3</sup>/s, 大于设计洪峰流量 0.05m<sup>3</sup>/s, 经复核, 主体设计的浆砌块石排水沟满足过流要求。

### (3) 表土剥离及表土回覆

本项目施工前主体设计考虑在占地部分区域进行表土剥离，共计剥离表土  $0.13\text{m}^3$  万，施工结束将进行迹地恢复，后期可回覆表土  $0.13\text{m}^3$  万，保护项目区内表土资源，符合水土保持要求，具有较好的水土保持功能。

#### (4) 泥浆沉淀池

本项目 38 基塔基为灌注桩基础，灌注桩基础施工会利用泥浆护壁，主体设计了泥浆沉淀池用于沉淀泥沙，提高了水资源利用率，减少了外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。主体设计考虑的泥浆沉淀池工程量为每基塔配置 2 座，相邻 2 个塔腿共用 1 座泥浆沉淀池，满足塔基沉淀泥沙需求，本方案不再新增。经统计，本项目主体设计已设置泥浆沉淀池 76 座，泥浆沉淀池具有较好的水土保持功能。

#### (5) 铺设钢板

对于本工程需新建的施工临时道路道路引发的水土流失主要产生在局部修整、压实过程中，铺设钢板后通行，可控制材料运输等人为活动引起的水土流失问题。经统计，钢板铺设面积约  $23400\text{m}^2$ 。塔基施工临时占地采用钢板进行铺设，确保承载力满足机械施工要求，钢板采用租用，可循环使用，预计使用钢板  $4000\text{m}^2$ 。共计使用钢板  $27400\text{m}^2$ 。

铺设钢板能有效保护施工道路下垫面，避免其处于裸露状态、重度碾压状态，保护表土层，控制水土流失，具有良好的水土保持功能。本方案提出下阶段施工前应做好施工临时道路规划，尽量减少新修道路长度，施工过程中应做好裸露面的防护措施，施工后期应针对地面损坏程度采取植物措施，减少可能产生的水土流失。

### 3.2.8 评价结论

经过对本工程建设方案、施工组织设计、工程占地、主体工程设计对水土流失影响等方面的分析，本方案认为：

(1) 项目选址（线）不可避免让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，除此以外无其他制约因素，通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理和提高防治标准等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。

(2) 主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，基本做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行。从水土保持角度分析，本方案同意主体工程设计方案。

(3) 主体工程在工程占地、土石方工程、施工方法及工艺设计等方面符合水土保持要求。

(4) 主体设计中已设计了一些水土保持措施，但还不足以控制工程施工过程中的水土流失，需根据工程建设扰动特点，针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布设水土保持措施，特别是施工期的临时措施及结束后的植物措施的实施。

从水土保持角度看，工程在优化施工工艺，提高防治标准，采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，工程建设可行。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

#### 3.3.1 主体工程设计水土保持措施界定原则

##### (1) 主导功能原则

按照《关于印发〈开发建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》（水保监〔2014〕58号）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等技术文件、规范的规定，水土保持工程的界定原则为：

以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治体系，仅对其进行水土保持分析。

##### (2) 责任区分原则

对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，需通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

##### (3) 试验排除原则

对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，可按照破坏性试验的原则进行排出：假定没有这项防护措施，主体功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

#### 3.3.2 主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资

通过对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，参照以上界定原则，同时参考《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录D，界定如下：

变电站工程的碎石铺设、播撒草籽，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；线路工程的表土剥离、表土回覆、浆砌石排水沟、泥浆沉淀池等措施具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；变电站工程的围挡，线路工程的浆砌石堡坎主要是

为了保证主体工程稳定，不将其界定为水土保持工程。

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 中所列。

**表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表**

项目		措施类型		结构类型	措施位置	单位	数量	投资(万元)
变电站工程	间隔扩建工程区	工程措施	碎石铺设	碎石	配电装置场	m <sup>2</sup>	200	0.89
		植物措施	播撒草籽	狗牙根和黑麦	配电装置场	hm <sup>2</sup>	0.02	0.02
kg	1.92							
线路工程	塔基及施工临时占地区	工程措施	表土剥离	厚度 20cm-30cm	耕地、林地占地区域	万 m <sup>3</sup>	0.13	2.24
			表土回覆	厚度 30cm-50cm	临时用地迹地恢复	万 m <sup>3</sup>	0.13	2.43
			排水沟	0.5m×0.6m 的矩形，浆砌石	斜坡塔基	m <sup>3</sup>	235	9.71
		临时措施	泥浆沉淀池		塔基施工处	座	76	7.60
	铺设钢板		20mm 厚钢板	塔基施工临时占地	m <sup>2</sup>	4000	2.51	
	施工道路区	临时措施	铺设钢板	20mm 厚钢板	新建施工便道	m <sup>2</sup>	23400	14.65
合计								40.05

### 3.3.3 水土保持措施完善意见

根据对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，主体设计的水保设施基本满足水土保持要求。施工前，本方案将对部分开挖区域补充表土剥离；施工过程中，本方案将根据各区域水土流失特点补充临时拦挡和覆盖等措施；施工结束后，本方案将补充后期绿化区域的全面整地、播撒草籽等措施，为植物生长提供良好的立地条件，对部分耕地破坏区域全面整地以恢复其耕地功能。

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区水土流失侵蚀类型区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，区域土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目所经的德阳市中江县及成都市金堂县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，项目区属西南紫色土区，其容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据四川省 2023 年度水土流失动态监测成果，见下表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失按侵蚀强度分级的状况

行政区划		中江县	金堂县
水土流失面积	土地面积 ( $\text{km}^2$ )	745.5	361.79
	占总面积 (%)	33.89	31.3
水力侵蚀强度 分级	轻度	面积 ( $\text{km}^2$ )	169.66
		占流失面积 (%)	46.89
	中度	面积 ( $\text{km}^2$ )	95.12
		占流失面积 (%)	26.29
	强烈	面积 ( $\text{km}^2$ )	48.65
		占流失面积 (%)	13.45
	极强烈	面积 ( $\text{km}^2$ )	41.13
		占流失面积 (%)	11.37
	剧烈	面积 ( $\text{km}^2$ )	7.23
		占流失面积 (%)	2

注：水土流失数据来源于四川省水土保持监测总站 2023 年监测结果。

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 水土流失成因分析

项目在建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。根据项目组成、工程特性及建设特点，不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。

##### (1) 施工准备期及施工期

变电站新建工程土石方量较大，若不采取有效措施将产生大量水土流失，其水土流失主要产生在施工期，主要表现为水力侵蚀，侵蚀强度可达强烈。

线路工程塔基区域的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，施

工便道、牵张场、电缆施工场等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。

## (2) 自然恢复期

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

## 4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积 4.20hm<sup>2</sup>、损毁植被面积共计 1.45hm<sup>2</sup>。详细情况统计结果见表 4.2-2。

表 4.2-2 项目区扰动地表、损毁植被情况统计表

项目	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )					损毁植被面积 (hm <sup>2</sup> )		
	林地	耕地	公共管理与公共服务用地	其他土地	合计	林地	合计	
变电站工程			0.18		0.18		0.18	
线路工程	塔基及施工临时占地区	0.43	0.68		0.12	1.23	0.43	1.23
	施工道路区	0.82	1.29		0.23	2.34	0.82	2.34
	牵张场区	0.19	0.23			0.42	0.19	0.42
	跨越工程区	0.01	0.02			0.03	0.01	0.03
合计	1.45	2.21	0.18	0.36	4.20	1.45	4.20	

## 4.2.3 弃渣量预测

本工程土石方总开挖 1.34 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.13 万 m<sup>3</sup>），回填 1.07 万 m<sup>3</sup>（其中表土利用方 0.13 万 m<sup>3</sup>），无借方，余土 0.27 万 m<sup>3</sup>采用塔基摊平除处理。运行期不产生弃渣。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

通过对主体工程进行分析，在主体工程施工分区的基础上，按照水土流失成因、流失类型和流失强度一致或相近的原则，本方案水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地，预测单元可分为：间隔扩建工程区、塔基及施工临时占地区、施工道路区、牵张场区、跨越工程区。本项目水土流失预测单元划分详见表 4.3-1。

### 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）要求，将本工程水土流失预测时段划分为2个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。预测时段按最不利情况考虑，取值时预测期不足雨季的，按占各年雨季长度的比例来确定，超过雨季的按全年计。项目所在地区雨季为6月~9月，共4个月。

本工程计划于2025年2月开工，2025年8月建成投运，总工期7个月。

#### （1）施工期（含施工准备期）

项目预计开工时间为2025年2月，完工时间为2025年8月，工期共计7个月。施工预测时间应按连续12个月为一年计；不足12个月，但达到一个雨季长度（6月~9月）的，按一年计；不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算。预测时间按照最不利因素计取，所有单元预测时间取0.75年。

#### （2）自然恢复期

自然恢复期大规模的土建施工活动都已结束，各施工场地已采取了有效地水土流失防治措施，变电站站区、塔基立柱等永久占地面积已硬化，基本不产生水土流失，不再对此部分进行水土流失预测。根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》（GB/T17297），本工程所在区域属湿润区，根据当地实际情况，对恢复期内的水土流失进行预测，预测时间确定为2.0年。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元划分表

预测单元		土壤流失类型	施工期及施工准备期		自然恢复期预测面积	
			预测面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时间 (年)	预测面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时间 (年)
变电工程	间隔扩建工程区	地表翻扰型-一般扰动地表	0.18	0.75	0.02	2
线路工程	塔基及施工临时占地区	地表翻扰型-一般扰动地表	0.80	0.75	0.55	2
		植被破坏型-一般扰动地表	0.43	0.75		
	施工道路区	地表翻扰型-一般扰动地表	1.52	0.75	1.05	2
		植被破坏型-一般扰动地表	0.82	0.75		
	牵张场区	植被破坏型-一般扰动地表	0.42	0.75	0.19	2
跨越工程区	植被破坏型-一般扰动地表	0.03	0.75	0.01	2	
合计			4.20		1.82	

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）中的土壤侵蚀强度分级标准，按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度，结合线路的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况，地面组成物质及管理措施等因子，综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为 691t/（km<sup>2</sup>·a），计

算过程详见下表。

表 4.3-2 工程扰动前土壤侵蚀模数背景值表

项 目		土地类型	面积(hm <sup>2</sup> )	坡度(°)	林草覆盖度(%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	流失量(t/a)	
变电工程	间隔扩建区域	公共管理与公共服务用地	0.18	0		微度	300	0.54	
		小计	0.18				300	0.54	
	合计		0.18				300	0.54	
线路工程	塔基及其施工临时占地区域	林地	0.43	5~15	45~60	轻度	1500	6.45	
		耕地	0.68	0~5		微度	300	2.04	
		其他土地	0.12	5~8		轻度	1500	1.8	
		小计	1.23				837	10.29	
	施工道路区	林地	0.82	5~15	45~60	轻度	1500	12.3	
		耕地	1.29	0~5		微度	300	3.87	
		其他土地	0.23	0~5		微度	300	0.69	
		小计	2.34				721	16.86	
	牵张场区	林地	0.19	0~5	45~60	微度	300	0.57	
		耕地	0.23	0~5		微度	300	0.69	
		小计	0.42				900	1.26	
	跨越工程区	林地	0.01	0~5	45~60	微度	300	0.03	
		耕地	0.02	0~5		微度	300	0.06	
		小计	0.03				300	0.09	
	合计			4.02				709	28.5
	总 计			4.20				691	29.04

#### 4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数的确定

施工期，土建工程的基础开挖将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可蚀性；同时，施工将会形成一定面积的裸露面，还会改变原地形，增大侵蚀扰动面积。

自然恢复期，地表翻扰活动基本结束，各项水土保持措施已发挥一定的水土保持功能，但植物措施具有后效性，故在自然恢复期仍存在一定程度的水土流失。

本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。

本工程土壤流失预测计算公式如下：

①地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA \quad \text{式 4.3-1}$$

式中： $M_{yd}$ -地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量(t)；

$R$ -降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm<sup>2</sup>·h)；

$K_{yd}$ -地表翻扰后土壤可蚀性因子， $K_{yd} = NK$ ，t·hm<sup>2</sup>·h/(km<sup>2</sup>·MJ·mm)；

$L_y$ -坡长因子，无量纲；

$S_y$ -坡度因子，无量纲；

$B$ -植被覆盖因子，无量纲；

E-工程措施因子，无量纲；

T-耕作措施因子，无量纲；

A-计算单元的水平投影面积， $hm^2$ 。

②植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算

$$Myz=RKL_yS_yBETA \quad \text{式 4.3-2}$$

式中：Myz-植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t）；

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

其他同上。

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，土壤流失因子取值详见表 4.3-3。

表 4.3-3 降雨侵蚀力因子 R、土壤可蚀性因子 K 取值表

土壤流失因子	行政区划	中江县	金堂县	加权平均值
降雨侵蚀力因子 R		4724.4	5007.7	4866.1
土壤可蚀性因子 K		0.0069	0.0070	0.0070
坡长因子 $L_y = (\lambda/20)^m$	投影坡长 $\lambda$ ：间隔扩建区取 10m；塔基区取 27m，牵张场和跨越场区取 40m，施工道路取 100m。			
坡度因子 $S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	各类型地表坡度取值见表 4.3-2			
植被覆盖因子 B	原地貌植被覆盖因子：耕地取 1、其他土地取 0.058，林地取 0.053。			
	施工期：B 均取 1			
	自然恢复期第 1 年：取 0.17；自然恢复期第 2 年：取 0.058。			
工程措施因子 E	均取 1			
耕作措施因子 T	耕地 $T = T_1 \times T_2$ ， $T_1$ 取 0.152； $T_2$ 取 0.42。非农地 T 取 1			

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），依照各分区水土流失扰动特点不同，存在植被破坏型一般扰动地表、地表翻扰型一般扰动地表 2 种扰动类型。各预测单元，分时段采用模型及相应土壤侵蚀模数如下表。

表 4.3-4 各预测单元土壤侵蚀模数取值表

预测单元	土壤流失类型	原地貌土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	施工期土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	自然恢复期土壤侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$		
				第 1 年	第 2 年	
变电工程	间隔扩建工程区域	691	2050	897	464	
线路工程	塔基及其施工临时占地区域	地表翻扰型-一般扰动地表	691	2950	897	464
		植被破坏型-一般扰动地表	691	2550	897	464
	施工道路区	地表翻扰型-一般扰动地表	691	3150	897	464
		植被破坏型-一般扰动地表	691	2580	897	464
	牵张场区	植被破坏型-一般扰动地表	691	2560	897	464
跨越工程区	植被破坏型-一般扰动地表	691	2560	897	464	

#### 4.3.4 预测结果

## 4.3.4.1 计算公式

根据工程各施工分区开挖后形成的地形、地面组成物质等实际情况，分析确定其扰动后土壤侵蚀模数，并采用以下公式进行水土流失量预测：

新增土壤流失量预测公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ij} \times M_{ij} \times T_{ij} \quad \text{式 4.3-3}$$

式中：

$W$ ——土壤流失量（t）；

$j$ ——预测时段， $j=1, 2$ ，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

$i$ ——预测单元， $1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ；

$F_{ij}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  预测单元的的面积， $\text{km}^2$ ；

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

$T_{ij}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  预测单元的时段长（a）。

## 4.3.4.2 土壤流失预测结果

## (1) 施工准备期及施工期水土流失量预测

根据分析确定的项目区水土流失区域时段划分、土壤流失类型、原地貌土壤侵蚀模数等参数，根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）计算得到项目区不同时段、不同土壤流失类型区域的水土流失量，详见下表。

4.3-5 施工准备及施工期水土流失预测结果统计表

预测单元	土壤流失类型	施工期及施工准备期		原地貌土壤侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	施工期土壤侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$	土壤流失总量 (t)	背景土壤流失量 (t)	新增流失量 (t)
		预测面积 ( $\text{hm}^2$ )	预测时间 (年)					
变电工程	间隔扩建工程区	0.18	0.75	691	2050	2.77	0.93	1.83
	小计	0.18				2.77	0.93	1.83
线路工程	塔基及施工临时占地区	0.80	0.75	691	2950	17.70	4.15	13.55
		0.43	0.75	691	2550	8.22	2.23	6.00
	施工道路区	0.82	0.75	691	2580	15.87	4.25	11.62
		0.42	0.75	691	2560	8.06	2.18	5.89
	牵张场区	0.03	0.75	691	2560	0.58	0.16	0.42
	跨越工程区	4.02				86.34	20.83	65.51
	小计	4.20				89.11	21.77	67.34
合计		4.20				89.11	21.77	67.34

经预测，施工准备及施工期水土流失面积为  $4.20\text{hm}^2$ ，本工程在施工期可能造成

的土壤流失总量约 89.11t，新增的土壤流失总量 67.34t，期间水土流失程度最严重区域为施工道路区域。

### (2) 自然恢复期水土流失量预测

根据主体设计资料，参照相似工程经验：变电站站区等硬化区域，自然恢复期不进行预测；塔基及其施工临时占地区等在施工结束后部分面积硬化或者采取工程措施，因此自然恢复期面积是随工程建设进度而变化的。各预测单元在自然恢复期的水土流失量详见下表。

表 4.3-6 自然恢复期水土流失预测结果统计表

预测单元		土壤流失类型	流失面积 (hm <sup>2</sup> )	影响 年限 (a)	原地貌 土壤侵 蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	自然恢复 期土壤侵 蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	土壤流 失总量 (t)	背景土 壤流失 量(t)	新增 流失 量(t)
变 电 工 程	间隔扩建 工程区	植被破坏型-一般扰动地表	0.02	2	691	897	0.36	0.28	0.08
	小计		0.02				0.36	0.28	0.08
线 路 工 程	塔基及施 工临时占 地区	植被破坏型-一般扰动地表	0.55	2	691	897	9.87	7.60	2.27
	施工道路 区	植被破坏型-一般扰动地表	1.05	2	691	897	18.84	14.51	4.33
	牵张场区	植被破坏型-一般扰动地表	0.19	2	691	897	3.41	2.63	0.78
	跨越工程 区	植被破坏型-一般扰动地表	0.01	2	691	897	0.18	0.14	0.04
	小计		1.8				32.29	24.88	7.42
合计			1.82				32.65	25.15	7.50

经预测，自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积，自然恢复期水土流失预测面积为 1.82hm<sup>2</sup>，本工程在自然恢复期可能造成的土壤流失总量约 32.65t，新增的土壤流失总量 7.50t，期间水土流失程度最严重区域为施工道路区、塔基及其施工临时占地区域。

### (3) 可能造成水土流失量预测结果汇总

本工程建设可能造成水土流失量预测结果汇总详见下表。

表 4.3-6 本工程可能造成水土流失量汇总分析表

预测时段	预测单元		扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动时间 (a)	土壤流失总量 (t)	背景土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)
施工期	变电站工程	间隔扩建工程区	0.18	0.75	2.77	0.93	1.83
	线路工程	塔基及施工临时占地区	1.23	0.75	25.92	6.37	19.55
		施工道路区	2.34	0.75	51.78	12.13	39.65
		牵张场区	0.42	0.75	8.06	2.18	5.89
		跨越工程区	0.03	0.75	0.58	0.16	0.42
小计		4.2		89.11	21.77	67.34	
自然恢复期 (两年)	变电站工程	间隔扩建工程区	0.02	2	0.36	0.28	0.08
	线路工程	塔基及施工临时占地区	0.55	2	9.87	7.60	2.27
		施工道路区	1.05	2	18.84	14.51	4.33
		牵张场区	0.19	2	3.41	2.63	0.78
		跨越工程区	0.01	2	0.18	0.14	0.04
小计		1.82		32.65	25.15	7.50	
总计					121.76	46.92	74.84

经预测,本工程施工期及自然恢复期在不采取任何水土保持措施的前提下,可能造成的土壤流失总量约 121.76t,新增的土壤流失总量 74.84t,水土流失程度最严重区域为施工道路区、塔基及其施工临时占地区域。施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合,在施工结束后采取土地整治和绿化措施,要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生,并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

从不同阶段水土流失量预测的结果来看,可以得出施工期新增土壤流失总量 67.34t,占总新增土壤流失量的 89.98%,自然恢复期新增土壤流失总量 7.50t,占总新增土壤流失量的 10.02%。因此施工期是水土保持监测的重点时段。

## 4.4 水土流失危害分析

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

### 4.4.1 对区域生态环境的影响

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

#### (1) 对土地资源和土地生产力的影响分析

线路工程除了塔基立柱外，其余占地施工结束后均可恢复原有土地生产力。如位于园地施工过程中若不注意规范施工，乱堆弃渣、乱修临时建筑物，将会造成土地生产力下降。

#### (2) 对周边生态环境可能造成的影响分析

建设中若不做好水土保持工作将不可避免的破坏地表植被，影响周边土地。同时，变电站和塔基工程占地比较分散，该项目的建设使土地格局发生了变化，使得林地、耕地等转变成了塔基等硬化地，地表径流变得更为集中，若不妥善引导处置，可能对周边造成冲刷，使土地生产能力受到一定程度的影响。

#### (3) 对河流域及水资源的影响分析

因基础开挖，将破坏基面的植被和微地貌，使原有的水土保持功能降低或丧失，地表径流系数增大，地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，在产生强地表径流的同时，加剧对裸露地表土壤的侵蚀，影响周边河流域泥沙含量，影响水环境。

### 4.4.2 对工程本身可能造成的危害

#### (1) 影响工程施工及运行

塔基施工期间在遇到强度较大的降水时，冲刷回填形成的坡面，产生集中坡面径流，在水力和重力作用下，沿坡面可能产生不同程度面蚀、沟蚀，若不及时布设水土保持措施，产生的泥沙可能随水流入地势较低的施工区域，影响主体工程施工及设施安全。

#### (2) 增加项目区内水土流失治理难度

项目的土石方工程有塔基基础、排水沟的开挖回填，机械碾压及路面修整等施工行为将影响这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。如果不及时做好相应治理，极易对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，增加项目区内水土流失治理难度，对工程的正常运行造成影响。

## 4.5 指导性意见

由水土流失预测分析可知，本工程水土保持监测的重点区域为施工道路区，重点监测时段为施工期。同时，方案应加强水土保持措施设计，并结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程、排水工程施工组织设计。

综上所述，在本项目建设及生产工程中，应加强水土流失的防治，采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，有效控制因项目建设引起的新

增水土流失，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 分区原则

根据工程布局、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。

分区的原则应符合下列规定：

- (1) 各区之间应具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治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进行逐级分区；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

#### 5.1.2 水土流失防治分区

一级分区：按工程性质划分为变电站工程区和线路工程区；

二级分区：按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将变电站工程区分为间隔扩建工程区 1 个防治分区；将线路工程区划分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、牵张场区、跨越工程区 4 个防治分区。防治分区结果详见下表。

表 5.1-1 水土流失防治分区表 单位：hm<sup>2</sup>

一级分区	二级分区	水土流失防治责任范围			备注
		永久占地	临时占地	合计	
变电站工程区	间隔扩建工程区	0.18		0.18	淮州、玉皇变电站内预留场地
	小计	0.18		0.18	
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.56	0.67	1.23	塔基施工及其施工临时占地区
	施工道路区		2.34	2.34	施工便道占地区域
	牵张场区		0.42	0.42	7 处牵张场
	跨越工程区		0.03	0.03	跨域工程 3 处
	小计	0.56	3.46	3.46	
合计		0.74	3.46	4.20	

### 5.2 措施总体布局

#### 5.2.1 水土保持措施布设原则

本工程水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，

促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护要求等原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

(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) 根据各区水土流失防治需要，分析评价主体已设计水保措施是否满足防治要求，在主体已设计水保措施基础上，完善有关防治措施；

(3) 项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动；

(4) 植物措施配置时，依据原有用地类型和周边区域景观现状，按照“适地适树”的原则，做到景观协调性和实用性；

(5) 为了使本方案与主体工程相协调一致，将主体工程设计中已有具有水土保持功能的措施统一纳入水土保持措施总体布局中。

## 5.2.2 水土保持措施总体布局

本方案在对主体工程设计中具有水土保持功能措施分析评价的基础上，提出本方案防治水土流失需要补充、完善和细化的防治措施和内容，结合主体界定的水土保持工程，形成综合防治措施体系。防治措施注重各区的关联性、系统性和科学性，将水土保持工程措施、植物措施和临时措施有机结合，有效控制防治责任范围内的水土流失，使本工程周边生态环境得到明显改善。

本工程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	水土保持措施	备注	
变电站工程区	间隔扩建工程区	工程措施	碎石铺装	主体工程	
		植物措施	撒播草籽	主体工程	
		临时措施	防雨布遮盖	水保新增	
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离、表土回覆、排水沟	主体工程	
			土地整治	水保新增	
		植物措施	撒播灌草籽	水保新增	
		临时措施	泥浆沉淀池、铺设钢板	主体工程	
	施工道路区		临时措施	临时拦挡、防雨布遮盖	水保新增
			工程措施	土地整治	水保新增
			植物措施	撒播灌草籽	水保新增
		牵张场区	临时措施	铺设钢板	主体工程
			工程措施	土地整治	水保新增
			植物措施	撒播灌草籽	水保新增
	跨越工程区		临时措施	铺设草垫	水保新增
			工程措施	土地整治	水保新增
植物措施			撒播灌草籽	水保新增	
		临时措施	铺设草垫	水保新增	

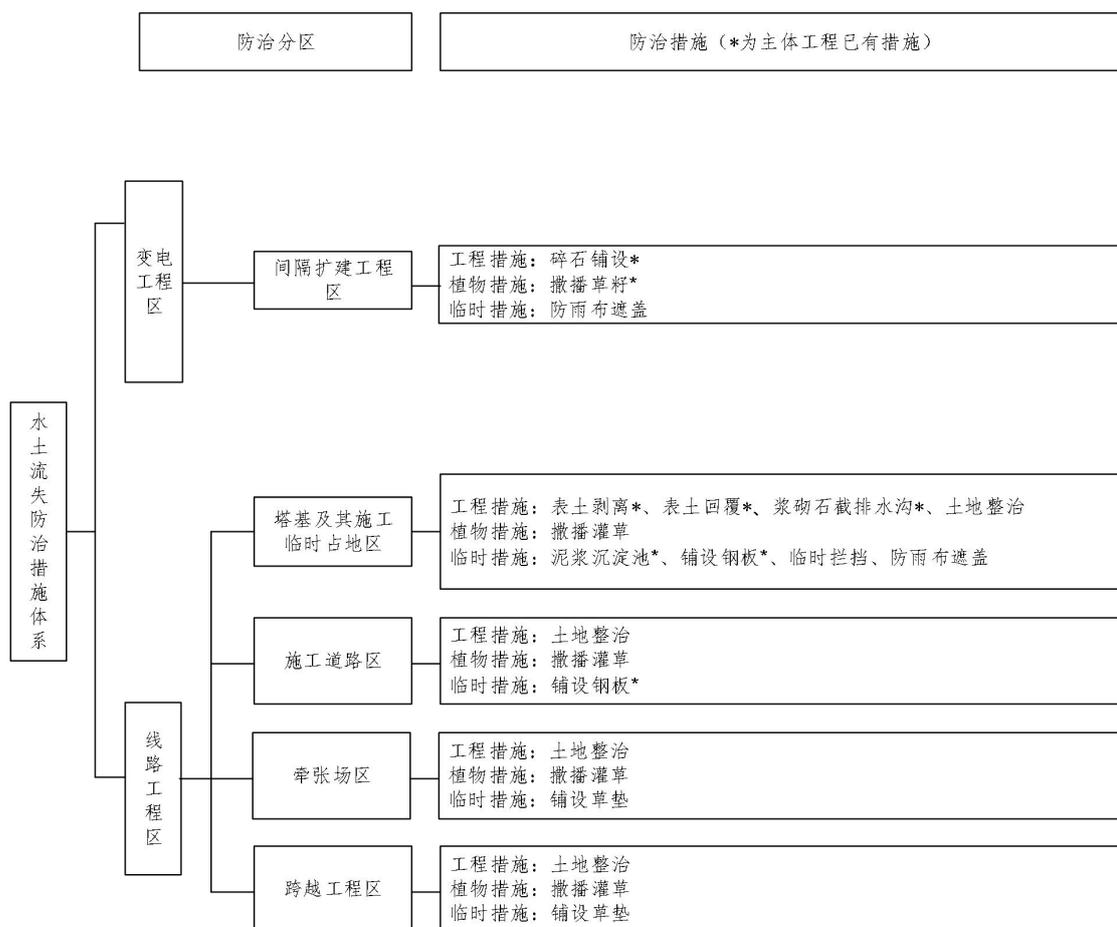


图 5.2-1 本工程水土流失防治措施体系框图

### 5.2.3 工程等级及设计标准

#### (1) 工程措施

##### 1) 防洪标准

参照《防洪标准》(GB 50201-2014), 220kV 变电设施防洪等级为II级, 防洪标准为 100 年一遇; 220kV 输电线路的防洪等级为IV级, 防洪标准为 20 年一遇。

##### 2) 坡面截排水工程

参照《防洪标准》(GB20201-2014)和《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014), 本工程无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区, 线路塔基区永久排水沟级别由 3 级提高到 2 级, 执行 2 级标准, 按 5 年一遇 10min 降水强度设计, 超高 0.1m。

##### 3) 土地整治工程

本工程属于西南土石山区, 土壤侵蚀类型属于水力侵蚀, 塔基开挖区覆土厚度按 0.20m~0.30m 标准执行; 施工临时区临时占用耕地土地整治后将交还当地村民复耕, 土壤翻松厚度按 0.30m 执行, 占压林地、其他土地撒播草籽, 土壤翻松厚度按 0.20m 执行。

## (2) 植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程属输变电工程,玉皇变电站间隔扩建工程位于变电站内,不具备绿化条件;淮州变电站为新建变电站,根据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)规定该变电站间隔扩建工程位于变电站内,植被恢复与建设工程级别为1级;其余绿化区域植被恢复与建设工程级别一致为2级,由于涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区,需提高设计标准至1级,采用乔灌草结合绿化,但依据国务院发布的《电力设施保护条例》第二十四条规定:在电力设施保护区内种植或自然生长的可能危及电力设施安全的树木、竹子,应予以修剪或砍伐;第五十三条第二款、第三款规定:任何单位和个人不得在电力设施保护区内种植可能危及电力设施安全的植物,已经种植的植物应当修剪或砍伐。因此,考虑电力行业的约束性要求,线路工程区植被恢复与建设工程级别按2级执行,采用低矮灌草绿化,不设乔木。

植被恢复采用撒播灌草籽,根据项目区沿线各地水热条件的实际情况,灌木籽撒播密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ,草籽撒播密度标准为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

## (3) 临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、排水、沉沙等措施。参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),临时措施的设计标准按5年一遇短历时暴雨强度设计。

### 5.2.4 预防保护措施

(1) 在施工过程中,施工单位应加强水土保持宣传力度,加强水土保持有关法律法规宣传,增强施工人员水土保持意识,明确水土保持的义务和责任。在生活 and 施工区设置水土保持宣传板,定期对施工人员进行水土保持宣传和知识讲座,提高施工人员水土保持意识,从思想上控制人为水土流失的发生。

(2) 在施工占地区周边设置征用地界标志,施工活动严格控制在征地范围内,避免扩大扰动破坏面积。

(3) 土石方施工避开汛期等恶劣天气,在土石方装载运输过程中,需按照规定线路运至指定区域,并在运输过程中采用防雨布遮盖渣体防止洒落。施工过程中应合理进行土石调配、开挖料及时用作回填料,避免土石方多次倒运。

(4) 根据施工时序安排,落实水土保持“三同时”制度,土建工程完工后,即刻实施迹地恢复措施。

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 间隔扩建工程区

#### 5.3.2.1 工程措施

##### 1) 碎石铺设（主体设计）

根据主体设计，电力行业规范要求配电装置场地采用铺设碎石的方式处理，厚度为100mm，玉皇 220kV 变电站 220KV 间隔扩建工程共铺设碎石 200m<sup>2</sup>。

#### 5.3.2.2 植物措施

##### 1) 播撒草籽（主体设计）

根据主体设计，淮州 550kV 变电站为新建变电站，根据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）规定，淮州 550kV 变电站 220KV 间隔扩建工程采用播撒草籽的方式进行绿化，绿化面积 240m<sup>2</sup>。

##### ①草种选择

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为狗牙根和黑麦草 1:1 混播。

##### ②种植面积及方法

通过计算，本区共有 240m<sup>2</sup> 需要进行种草绿化，恢复迹地。草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm<sup>2</sup>，本区需草种量为 1.92kg，种草采用面状整地。

#### 5.3.2.2 临时措施

##### 2) 防雨布遮盖（方案新增）

本区工程量较小，工期较短，且避开了雨季，临时措施主要考虑防雨布临时覆盖。

施工期间，开挖产生的临时堆土堆放在间隔区域内硬化地表上，方案考虑采用防雨布 500m<sup>2</sup> 对临时堆土顶面进行临时遮盖，最大限度减少水土流失；此外，过程施工开挖扰动裸露面考虑新增防雨布遮盖措施 500m<sup>2</sup>。施工结束后拆除防雨布。

经统计，需防雨布遮盖 1000m<sup>2</sup>。

表 5.3-1 间隔扩建工程区水保措施工程量表

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
工程措施	碎石铺装		m <sup>2</sup>	200	主体工程
植物措施	播撒草籽	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.02	主体工程

		草籽	kg	1.92	主体工程
临时措施	防雨布遮盖		m <sup>2</sup>	1000	方案新增

### 5.3.3 塔基及其施工临时占地区

#### 5.3.3.1 工程措施

##### 1) 表土剥离（主体设计）

本方案考虑施工前期对塔基永久占地范围内可剥离区域进行表土剥离，耕地表土剥离厚度 30cm，林地表土剥离厚度为 20cm，经统计，本工程共剥离表土 0.13 万 m<sup>3</sup>。

##### 2) 表土回覆（主体设计）

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基永久占地范围内，在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用绿化覆土土源采用前期剥离表土，回覆表土 0.13 万 m<sup>3</sup>，回覆的表土厚度 20cm~30cm。

##### 3) 浆砌石排水沟（主体设计）

斜坡塔位，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设置环状排水沟，并引接至附近道路排水沟或天然沟道进行排泄，排水沟需根据塔位具体地形和基础配置进行设置，主体设计中估列线路工程塔位截排水沟工程量共计约 235m<sup>3</sup>，其中。通过验算，主体设计考虑的截排水沟过流能力、长度均满足工程要求，本方案不再进行补充设计。

##### 4) 土地整治（方案新增）

根据后期迹地恢复绿化的需要，方案新增土地整治措施，面积 1.21hm<sup>2</sup>，主要分为 2 个土地利用方向，一是对塔基施工临时占用耕地区域进行土地整治后交还当地村民耕种，二是对塔基永久占地区域及非耕地的临时占地区域进行土地整治后绿化。通过土地整治可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造适宜的土壤条件。

#### 5.3.3.2 植物措施

##### 1) 撒播灌草籽（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对占用林地、其他土地的塔基施工临时占地区域，方案设计采取撒播灌草的方式恢复植被。

##### ① 树草种选择

根据所处地区自然条件，按照“适地适草，因害设防，经济可行”的原则，栽种水土保持草种，结合项目区实际情况，选择既能保持水土又能美化环境的草种作为工程区域地面绿化植被；优先选择乡土草种以及当地绿化使用过的草种，加强抚育管理，提高植

被的成活率，防治水土流失，改善生态环境。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐灌木为紫穗槐，草种为狗牙根和黑麦草 1:1 混播。

#### ② 种植面积及方法

通过计算，塔基永久占地区域仅撒播草籽，恢复迹地的面积为  $0.25\text{hm}^2$ ；塔基施工临时占地占用林地及其他土地的区域撒播灌草籽，面积为  $0.30\text{hm}^2$ 。

灌草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深  $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土  $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于  $85\%$ ，灌木籽种植密度为  $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。本区需撒草面积  $0.55\text{hm}^2$ ，草种量为  $44.00\text{kg}$ ；撒播灌木面积  $0.30\text{hm}^2$ ，灌木籽量为  $6.00\text{kg}$ 。

#### 5.3.3.3 临时措施

##### 1) 泥浆沉淀池（主体设计）

本项目 38 基塔基为灌注桩基础，灌注桩基础施工会利用泥浆护壁，主体设计了泥浆沉淀池用于沉淀泥沙，尺寸约为：长  $5\text{m} \times$  宽  $3\text{m} \times$  深  $2\text{m}$ ，由泥浆循环槽、泥浆泵等组成，泥浆沉淀池提高了水资源利用率，减少了外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。主体设计考虑的泥浆沉淀池工程量为每基塔配置 2 座，相邻 2 个塔腿共用 1 座泥浆沉淀池，满足塔基沉淀泥沙需求，本方案不再新增。经统计，本项目主体设计已设置泥浆沉淀池 76 座。

##### 2) 临时拦挡（方案新增）

施工过程中，临时堆土堆放于塔基施工临时占地区一角，采用土袋临时拦挡。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为  $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高  $0.40\text{m}$ ，按双排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙  $360\text{m}$ 。

##### 3) 防雨布遮盖（方案新增）

本工程在施工建设过程中对塔基及其施工临时占地区裸露地面以及临时堆土采用防雨布进行遮盖，防雨布可重复利用 3-4 次，本区域共计采用防雨布  $1000\text{m}^2$ 。

##### 4) 铺设钢板（主体设计）

根据施工组织，塔基施工临时占地扰动方式主要为机械碾压和土石方、材料等占压，为减轻对原地貌的扰动、保护本区域表土和植被，主体设计在工程施工前，对塔基临时施工占地采取铺垫钢板的措施保护原地表。经统计，本区主体已计列钢板铺设  $4000\text{m}^2$ 。

### 5.3.3.4 工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 塔基及其施工临时占地区水保措施工程量表

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离		万 m <sup>3</sup>	0.13	主体工程
	表土回覆		万 m <sup>3</sup>	0.13	主体工程
	浆砌石排水沟		m <sup>3</sup>	235	主体工程
	土地整治		hm <sup>2</sup>	1.21	水保新增
植物措施	播撒灌草	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.55	水保新增
		草籽	kg	44.00	水保新增
		播撒灌木	hm <sup>2</sup>	0.30	水保新增
		灌木籽	kg	6.00	水保新增
临时措施	泥浆沉淀池		座	76	水保新增
	土袋拦挡		m	1000	水保新增
	防雨布遮盖		m <sup>2</sup>	360	水保新增
	铺设钢板		m <sup>2</sup>	4000	主体工程

## 5.3.4 施工道路区

### 5.3.4.1 工程措施

#### 1) 土地整治（方案新增）

该区域主要占地类型为耕地、林地和其他土地，扰动形式主要为占压扰动，主体设计对其表面采取钢板铺垫措施，扰动深度小于 20cm，施工前表土可不进行剥离。在施工结束后，施工单位应及时拆除钢板，平整施工迹地并深翻土层，以便后期迹地恢复。根据后期迹地恢复绿化的需要，方案新增土地整治措施，面积 2.34hm<sup>2</sup>，主要分为 2 个土地利用方向，一是对临时施工便道占用耕地区域进行土地整治后交还当地村民耕种，二是对非耕地的临时占地区进行土地整治后绿化。通过土地整治可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造适宜的土壤条件。

### 5.3.4.2 植物措施

#### 1) 撒播灌草籽（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对占用林地及其他土地区域，方案设计采取撒播灌草的方式恢复植被。

##### ① 树草种选择

根据所处地区自然条件，按照“适地适草，因害设防，经济可行”的原则，栽种水土保持草种，结合项目区实际情况，选择既能保持水土又能美化环境的草种作为工程区域地面绿化植被；优先选择乡土草种以及当地绿化使用过的草种，加强抚育管理，提高植

被的成活率，防治水土流失，改善生态环境。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐灌木为紫穗槐，草种为狗牙根和黑麦草 1:1 混播。

#### ② 种植面积及方法

灌草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 2cm ~ 3cm，撒播后覆土 1cm ~ 2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，灌木籽种植密度为 20kg/hm<sup>2</sup>，草籽种植密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。本区需播撒灌草面积 1.05hm<sup>2</sup>，草种量为 84.24kg，灌木籽量为 21.06kg。

#### 5.3.4.3 临时措施

##### 1) 铺设钢板（主体设计）

本项目的施工道路仅局部修整、压实，主体设计已采取了铺设钢板措施，能有效保护项目区地表，估列使用草垫约 23400m<sup>2</sup>。

#### 5.3.5.4 工程量汇总

施工道路区水保措施工程量见表 5.3-6。

表 5.3-5 施工道路区水保措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注	
工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.34	水保新增	
植物措施	播撒灌草	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.05	水保新增
		草籽	kg	84.24	水保新增
		灌木籽	kg	21.06	水保新增
临时措施	铺设钢板	m <sup>2</sup>	23400	主体设计	

### 5.3.5 牵张场区

#### 5.3.5.1 工程措施

##### 1) 土地整治（方案新增）

根据后期迹地恢复绿化的需要，方案新增土地整治措施，面积 0.42hm<sup>2</sup>，主要分为 2 个土地利用方向，一是对塔基施工临时占用耕地区域进行土地整治后交还当地村民耕种，二是对非耕地的临时占地区进行土地整治后绿化。通过土地整治可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造适宜的土壤条件。

#### 5.3.5.2 植物措施

##### 1) 撒播灌草籽（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对占用林地区域，方案设计采取撒播灌草的方式

恢复植被。

### ①树草种选择

根据所处地区自然条件，按照“适地适草，因害设防，经济可行”的原则，栽种水土保持草种，结合项目区实际情况，选择既能保持水土又能美化环境的草种作为工程区域地面绿化植被；优先选择乡土草种以及当地绿化使用过的草种，加强抚育管理，提高植被的成活率，防治水土流失，改善生态环境。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐灌木为紫穗槐，草种为狗牙根和黑麦草 1:1 混播。

### ②种植面积及方法

灌草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 2cm ~ 3cm，撒播后覆土 1cm ~ 2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，灌木籽种植密度为 20kg/hm<sup>2</sup>，草籽种植密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。本区需播撒灌草面积 0.19hm<sup>2</sup>，草种量为 15.12kg，灌木籽量为 3.78kg。

#### 5.3.5.3 临时措施

##### 1) 铺设草垫（方案新增）

为避免牵张机等机具对原地貌的碾压，保护表土资源，施工器械进场前在其他施工占地可能破坏严重区域铺设草垫，防止机械、线材对地面的直接接触，考虑草垫重复使用，估列使用草垫约 600m<sup>2</sup>。

#### 5.3.5.3 工程量汇总

牵张场区水保措施工程量见表 5.3-6。

表 5.3-5 牵张场区水保措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注	
工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.42	水保新增	
植物措施	播撒灌草	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.19	水保新增
		草籽	kg	15.12	水保新增
		灌木籽	kg	3.78	水保新增
临时措施	铺设草垫	m <sup>2</sup>	600	水保新增	

### 5.3.6 跨越工程区

#### 5.3.6.1 工程措施

##### 1) 土地整治（方案新增）

根据后期迹地恢复绿化的需要，方案新增土地整治措施，面积 0.03hm<sup>2</sup>，主要分为

2个土地利用方向，一是对塔基施工临时占用耕地区域进行土地整治后交还当地村民耕种，二是对非耕地的临时占地区域进行土地整治后绿化。通过土地整治可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造适宜的土壤条件。

### 5.3.6.2 植物措施

#### 1) 撒播灌草籽（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对占用林地区域，方案设计采取撒播灌草的方式恢复植被。

#### ① 树草种选择

根据所处地区自然条件，按照“适地适草，因害设防，经济可行”的原则，栽种水土保持草种，结合项目区实际情况，选择既能保持水土又能美化环境的草种作为工程区域地面绿化植被；优先选择乡土草种以及当地绿化使用过的草种，加强抚育管理，提高植被的成活率，防治水土流失，改善生态环境。

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐灌木为紫穗槐，草种为狗牙根和黑麦草 1:1 混播。

#### ② 种植面积及方法

灌草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 2cm ~ 3cm，撒播后覆土 1cm ~ 2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，灌木籽种植密度为 20kg/hm<sup>2</sup>，草籽种植密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。本区需播撒灌草面积 0.01hm<sup>2</sup>，草种量为 1.08kg，灌木籽量为 0.27kg。

### 5.3.6.3 临时措施

#### 1) 铺设草垫（方案新增）

为避免机械对原地貌的碾压，保护表土资源，施工器械进场前在其他施工占地可能破坏严重区域铺设草垫，防止机械、线材对地面的直接接触，考虑草垫重复使用，估列使用草垫约 100m<sup>2</sup>。

### 5.3.5.3 工程量汇总

跨越工程区水保措施工程量见表 5.3-6。

表 5.3-5 跨越工程区水保措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注	
工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.03	水保新增	
植物措施	播撒灌草	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	水保新增
		草籽	kg	1.08	水保新增

		灌木籽	kg	0.27	水保新增
临时措施		铺设草垫	m <sup>2</sup>	100	水保新增

### 5.3.7 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，最大可能的防止新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见下表。

表 5.3-3 水土保持措施工程量汇总表

分区		措施		措施数量		备注	
				单位	数量		
变电站工程区	间隔扩建工程区	工程措施	碎石铺装		m <sup>2</sup>	200	主体工程
		植物措施	播撒草籽	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.02	主体工程
				草籽	kg	1.92	主体工程
		临时措施	防雨布遮盖		m <sup>2</sup>	1000	水保新增
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离		万 m <sup>3</sup>	0.13	主体工程
			表土回覆		万 m <sup>3</sup>	0.13	主体工程
			浆砌石排水沟		m <sup>3</sup>	235	主体工程
			土地整治		hm <sup>2</sup>	1.21	水保新增
		植物措施	播撒灌草	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.55	水保新增
				草籽	kg	44.00	水保新增
				播撒灌木	hm <sup>2</sup>	0.30	水保新增
				灌木籽	kg	6.00	水保新增
		临时措施	泥浆沉淀池		座	76	主体工程
			土袋拦挡		m	360	水保新增
			防雨布遮盖		m <sup>2</sup>	1000	水保新增
			铺设钢板		m <sup>2</sup>	4000	主体工程
	施工道路区	工程措施	土地整治		hm <sup>2</sup>	2.34	水保新增
		植物措施	播撒灌草	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.05	水保新增
				草籽	kg	84.24	水保新增
				灌木籽	kg	21.06	水保新增
		临时措施	铺设钢板		m <sup>2</sup>	23400	主体工程
		牵张场区	工程措施	土地整治		hm <sup>2</sup>	0.42
	植物措施		播撒灌草	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.19	水保新增
				草籽	kg	15.12	水保新增
				灌木籽	kg	3.78	水保新增
	临时措施		铺设草垫		m <sup>2</sup>	600	水保新增
	跨越工程区		工程措施	土地整治		hm <sup>2</sup>	0.03
		植物措施	播撒灌草	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	水保新增
				草籽	kg	1.08	水保新增
				灌木籽	kg	0.27	水保新增
		临时措施	铺设草垫		m <sup>2</sup>	100	水保新增

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工组织

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。

(1) 根据工程总进度安排，合理安排措施实施进度；

(2) 体现预防为主方针，以尽量减少工程施工期和完工后的水土流失为原则；

(3) 水保工程措施施工应与主体工程同时施工；植物措施实施计划应充分考虑植物对季节的要求。

### 5.4.2 施工条件

(1) 交通条件

水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件。

(2) 水土保持工程施工条件

水土保持防治措施与主体工程同一施工，主体工程已布置了相应施工交通条件，可以满足施工材料运输需要。水土保持防护工程施工用水和用电量相对较小，施工用水用电由主体工程供水、供电系统统一供应。

(3) 材料供应条件

1) 水、电供应条件

施工用电和工程措施施工用水同主体工程一致。

2) 天然建筑材料

本项目所需要的天然建筑材料包括砂骨料、沙、砾石等，均由主体工程提供。

3) 材料来源及供应条件

使用项目现有材料，不足就近购买。

4) 施工临时住房

本水保工程所需人员及临时施工住房均由主体工程统筹安排。

### 5.4.3 施工方法

#### 5.4.3.1 工程措施

本项目水土保持新增工程措施主要包括表土剥离及回覆、土地整治等。

(1) 表土剥离及回覆

表土剥离、回覆：施工前期对区内的表土层采用机械结合人工进行剥离。剥离的表土搬运至集中堆放场或临时堆放的位置，堆放期间严禁人为踩踏，采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后，将区内堆放的表土回覆到可以绿化的区域，根据迹地恢复方向以及前期剥离表土量的不同进行覆土厚度的规划。

(2) 土地整治

土地整治工程主要是对施工后期需绿化、复耕区域进行的地貌平整、表层土翻松等

一系列小型整治工程措施。结合土地使用的立地条件及项目区生产建设需要，尽量采取深耕深松、增施有机肥等土壤改良措施。采取机械施工为主，人工为辅的方法。

#### 5.4.3.2 植物措施

鉴于项目区水热条件较好，本工程主要采用撒播灌草籽方式进行绿化，灌草种应选用适应性强的耐热、耐湿、耐贫瘠、繁殖容易、管理方便的当地适生种类。

撒播前首先进行整地，清除土层中的碎石等杂物，以形成一个疏松、透气、透水等适宜草种生长的苗床。种子处理去杂、精选，保证种子质量，播种前将精选的灌草种浸泡 24 小时以利于出芽，宜在春末夏初或夏季播种，适当施有机肥，及时浇水、施肥。

当地林业部门在营林及育苗技术方面已积累了丰富的实践经验，目前已经具备了各种树种、草种的种植、培育能力，本工程植树、种草措施可聘请当地有经验的人员实施。

#### 5.4.3.3 临时措施

(1) 土袋挡护：人工装土、封包、堆筑；施工结束后土袋内装土翻松后就地铺平。

(2) 防雨布遮盖：防雨布遮盖的目的主要是防止下雨天或者大风天气雨水、风等自然因素对临时堆放的表土、土石方、砂石材料等冲刷、吹蚀造成新的水土流失。防雨布的覆盖原则上按有多少临时堆方即覆盖多少面积，周边采用大块石等对防雨布进行压角。防雨布隔离的目的主要是保护施工区域下垫面，避免其因人员扰动、自然因素造成深层扰动破坏，形成新的水土流失，隔离原则按需要防护的地表面积进行确定。

### 5.4.4 施工进度安排

本工程施工期 7 个月，计划于 2025 年 2 月开工，2025 年 8 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。

针对输电线路工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不长的特点，各施工点水土保持措施应在各点施工期间或施工结束后立即实施，不能等到全线施工结束后才实施。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

分区	措施类型	措施名称	2025 年						
			2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
间隔 扩建 工程	主体工程						——	——	
	工程措施	碎石铺设						— —	—
	植物措施	播撒草籽							— —
	临时措施	防雨布遮盖					— —	— —	
塔基	主体工程		——	——	——	——	——		

及其 施工 临时 占地 区	工程措施	浆砌石截排水沟			——	——				
		表土剥离	——	——						
		表土回覆							——	
	植物措施	土地整治							——	
		撒播灌草							——	
		临时措施	泥浆沉淀池	——	——	——				
			土袋挡墙		——	——	——	——		
			防雨布遮盖		——	——	——	——		
铺设钢板	——		——	——	——	——	——			
施工 道路 区	主体工程		—————							
	工程措施	土地整治							——	
	植物措施	撒播灌草							——	
	临时措施	铺设钢板	——	——	——	——	——			
牵 张 场 区	主体工程		—————							
	工程措施	土地整治							——	
	植物措施	撒播灌草							——	
	临时措施	铺设草垫		——	——	——	——			
跨 越 工 程 区	主体工程		—————							
	工程措施	土地整治							——	
	植物措施	撒播种草							——	
	临时措施	铺设草垫		——	——	——	——			

注：主体工程进度



水土保持措施进度



## 6 水土保持监测

本项目为新建类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）规定，生产建设项目水土保持监测范围包括水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域，本方案确定的防治责任范围 4.20hm<sup>2</sup>。

根据《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），第二条“明确生产建设项目水土保持监测的任务要求”的规定：“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 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”。文件未对编制水土保持方案报告表的项目作监测规定，故建设单位可自行开展监测。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

(2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分；

(3) 主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

(4) 本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2025 年第 1 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) 《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）

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

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

(5) 《四川省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）；

(6) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后\_四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）；

(7) 《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018年版）；

(8) 《关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》（电力工程造价与定额管理总站文件，定额〔2022〕1号）；

(9) 《关于印发国家电网公司 35~750kV 输变电工程调试定额应用等 2 项指导意见(2021 版)的通知》；

(10) 《关于印发〈国家电网公司特高压交流工程环水保监理、监测及验收等 6 项费用计列指导意见（试用）的通知〉》（国家电网电定〔2018〕32号）。

## 7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施费用、第二部分植物措施费用、第三部分临时措施费用、第四部分独立费用。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费。

### 7.1.2.1 编制说明

#### 7.1.2.1.1 基础价格编制

##### （1）人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》（2018年版）基准工日单价取定，工程措施和植物措施均按普工 75 元/工日计算，即 9.375 元/工时。

##### （2）主要材料单价

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，与主体工程一致。水土保持工程植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地市场实际价格为准。材料价格详见下表。

表 7.1-1 材料单价统计表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	大厂 32.5R 水泥	t	410.00	主体预算价格
2	中砂	m <sup>3</sup>	185.00	主体预算价格
3	碎石	m <sup>3</sup>	190.00	主体预算价格
4	块石	m <sup>3</sup>	70.00	主体预算价格
5	水	m <sup>3</sup>	4.10	主体预算价格
6	电	kwh	0.90	主体预算价格
7	防雨布	m <sup>2</sup>	1.95	水保预算价格
8	草籽	kg	80	水保预算价格
9	灌木籽	kg	100	水保预算价格
10	编织土袋	个	0.55	水保预算价格
11	农家肥	m <sup>3</sup>	3000	水保预算价格
12	棕垫	m <sup>2</sup>	7.20	水保预算价格

#### 7.1.2.1.2 工程单价编制

##### （1）措施单价组成及计算

措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、扩大费组成，计算方法详见下表。

表 7.1-2 措施单价计算方法表

序号	费用名称	计算方法
1	直接工程费	直接费+其它直接费+现场经费
1.1	直接费	人工费+材料费+机械使用费

1.1.1	人工费	定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）
1.1.2	材料费	定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料预算单价
1.1.3	机械使用费	定额机械使用量（台时）×施工机械台时费
1.2	其他直接费	直接费×其他直接费费率
2	间接费	直接工程费×间接费率
3	企业利润	（直接工程费+间接费）×企业利润率
4	税金	（直接工程费+间接费+企业利润）×税率
5	扩大	（直接工程费+间接费+企业利润+扩大费）×扩大费费率
6	措施单价	直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大费

## （2）费率汇总

各项费率见表 7.1-3。

**表 7.1-3 各项措施费率表**

序号	费率名称	土石方工程（%）	基础处理工程	其他工程（%）	植物措施（%）
1	其他直接费	4.2	4.2	4.2	3.55
2	间接费	4.5	7.5	5.5	4.5
3	企业利润	7.0	7.0	7.0	7.0
4	税金	9.0	9.0	9.0	9.0
5	扩大系数	10.0	10.0	10.0	10.0

### 7.1.2.1.3 费用构成

#### （1）第一部分：工程措施费用

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

#### （2）第二部分：植物措施费用

植物措施费由种苗费及种植费组成。

①种苗费：按照种苗估算价格乘以设计用量进行编制。

②种植费：按照《水土保持工程概算定额》进行编制。

#### （3）第三部分：临时措施费用

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

②其他临时工程：按第一部分～第二部分投资的 2%编制。

#### （4）第四部分：独立费用

①建设管理费：（第一至第三部分之和）×2%。

②科研勘测设计费：包括勘测设计费、水土保持方案编制费。根据有关行业标准，并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

③水土保持监理费：根据项目工作量、市场价格进行计列。

④水土保持监测费：按人工费、土建设施费、监测设备使用费和消耗性材料费之和计算。

⑤水土保持设施验收费：根据项目工作量、市场价格进行计列。

#### （5）预备费

按水土保持的工程措施、植物措施、临时工程和其他费用之和的 10%计取。

#### （6）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/m<sup>2</sup>征收。

#### 7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 94.93 万元（其中，主体工程已列投资 40.05 万元，水土保持方案新增投资为 54.88 万元）。水土保持总投资中：工程措施费用 17.43 万元，植物措施费用 1.86 万元，临时措施费用 29.32 元，独立费用 36.36 万元，基本预备费 4.49 万元，水土保持补偿费 5.460 万元。

本工程水土保持投资估算总表详见表 7.1-4、分区措施投资表详见表 7.1-5、独立费用计算表详见表 7.1-6、水土保持补偿费计算表详见表 7.1-7、工程单价汇总表详见表 7.1-8、施工机械台时费汇总表详见表 7.1-9。

表 7.1-4 投资估算总表单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计	主体已有	方案新增
一	<b>第一部分：工程措施</b>	<b>17.43</b>				<b>17.43</b>	<b>15.27</b>	<b>2.16</b>
1	间隔扩建工程区	0.89				0.89	0.89	0.00
2	塔基及施工临时占地区	15.03				15.03	14.38	0.65
3	施工道路区	1.27				1.27	0.00	1.27
4	牵张场区	0.23				0.23	0.00	0.23
5	跨越工程区	0.02				0.02	0.00	0.02
二	<b>第二部分：植物措施</b>			<b>1.86</b>		<b>1.86</b>	<b>0.02</b>	<b>1.84</b>
1	间隔扩建工程区			0.02		0.02	0.02	0.00
2	塔基及施工临时占地区			0.69		0.69	0.00	0.69
3	施工道路区			0.97		0.97	0.00	0.97
4	牵张场区			0.17		0.17	0.00	0.17
5	跨越工程区			0.01		0.01	0.00	0.01
三	<b>第三部分：临时措施</b>	<b>29.32</b>				<b>29.32</b>	<b>24.76</b>	<b>4.56</b>
(一)	<b>临时防护措施</b>	<b>29.02</b>				<b>29.02</b>	<b>24.76</b>	<b>4.26</b>
1	间隔扩建工程区	0.50				0.50	0.00	0.50
2	塔基及施工临时占地区	12.94				12.94	10.11	2.83
3	施工道路区	14.65				14.65	14.65	0.00
4	牵张场区	0.79				0.79	0.00	0.79
5	跨越工程区	0.13				0.13	0.00	0.13
(二)	<b>其他临时工程</b>	<b>0.30</b>				<b>0.3</b>	<b>0.00</b>	<b>0.30</b>
四	<b>第四部分：独立费用</b>				<b>36.36</b>	<b>36.36</b>	<b>0.00</b>	<b>36.36</b>
1	建设管理费				0.17	0.17	0.00	0.17
2	科研勘测设计费				20.00	20.00	0.00	20.00
3	水土保持监理费				0.00	0.00	0.00	0.00
4	水土保持监测费				8.57	8.57	0.00	8.57
5	水土保持设施验收费				7.62	7.62	0.00	7.62
五	<b>一至四部分合计</b>	<b>46.75</b>	<b>0.00</b>	<b>1.86</b>	<b>36.36</b>	<b>84.97</b>	<b>40.05</b>	<b>44.92</b>
六	<b>基本预备费</b>					<b>4.49</b>		<b>4.49</b>
七	<b>水土保持补偿费</b>					<b>5.460</b>		<b>5.46</b>
<b>水土保持工程总投资</b>						<b>94.93</b>	<b>40.05</b>	<b>54.88</b>

表 7.1-5 分区新增措施投资表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
第一部分	<b>工程措施</b>				<b>2.16</b>
1	间隔扩建工程区				<b>0.00</b>
2	塔基及施工临时占地区				<b>0.65</b>
3.1	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.21	5408.22	0.65
3	施工道路区				<b>1.27</b>
4.1	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.34	5408.22	1.27

<b>4</b>	<b>牵张场区</b>				<b>0.23</b>
5.1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.42	5408.22	0.23
<b>5</b>	<b>跨越工程区</b>				<b>0.02</b>
6.1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.03	5408.22	0.02
<b>第二部分</b>	<b>植物措施</b>				<b>1.84</b>
<b>1</b>	<b>间隔扩建工程区</b>				<b>0.00</b>
<b>2</b>	<b>塔基及施工临时占地区</b>				<b>0.69</b>
3.1	撒播灌草				0.69
3.1.1	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.84	781.31	0.07
3.1.2	草籽	kg	67.34	80	0.54
3.1.3	灌木面积	hm <sup>2</sup>	0.3	781.31	0.02
3.1.4	灌木籽	kg	6.03	100	0.06
<b>3</b>	<b>施工道路区</b>				<b>0.97</b>
3.1	撒播灌草				0.97
3.1.1	撒播灌草	hm <sup>2</sup>	1.05	781.31	0.08
3.1.2	草籽	kg	84.24	80	0.67
3.1.3	灌木籽	kg	21.06	100	0.21
<b>4</b>	<b>牵张场区</b>				<b>0.17</b>
5.1	撒播灌草				0.17
5.1.1	撒播灌草	hm <sup>2</sup>	0.19	781.31	0.01
5.1.2	草籽	kg	15.12	80	0.12
5.1.3	灌木籽	kg	3.78	100	0.04
<b>5</b>	<b>跨越工程区</b>				<b>0.01</b>
4.1	撒播灌草				0.01
4.1.1	撒播灌草	hm <sup>2</sup>	0.01	781.31	0.00
4.1.2	草籽	kg	1.08	80	0.01
4.1.3	灌木籽	kg	0.27	100	0.00
<b>第三部分</b>	<b>临时措施</b>				<b>4.56</b>
(一)	临时防护工程				4.26
<b>1</b>	<b>间隔扩建工程区</b>				<b>0.50</b>
1.1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	1000	5.01	0.50
<b>2</b>	<b>塔基及施工临时占地区</b>				<b>2.83</b>
2.1	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	1000	5.01	0.50
2.2	土袋拦挡				2.33
2.2.2.1	编制袋土填筑	m <sup>3</sup>	115.21	179.57	2.07
2.2.2.2	编制袋土拆除	m <sup>3</sup>	115.21	22.89	0.26
<b>3</b>	<b>施工道路区</b>				<b>0.00</b>
<b>4</b>	<b>牵张场区</b>				<b>0.79</b>
4.1	铺设草垫	m <sup>2</sup>	600	13.2	0.79
<b>5</b>	<b>跨越工程区</b>				<b>0.13</b>
5.1	铺设草垫	m <sup>2</sup>	100	13.2	0.13
(二)	其他临时工程		4.00	2%	0.30

表 7.1-6 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价（万元）
1	建设管理费	按（第一至第三部分之和）×2%计列	0.17
2	科研勘测设计费	参考相关编规，结合项目实际计列	20.00
3	水土保持监理费	计入主体一并计列	0.00
4	水土保持监测费	参考《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》，结合项目实际计列	8.57
5	水土保持设施验收费		7.62
合计			36.36

表 7.1-7 水土保持补偿费计算表

行政区	工程征占地面积（hm <sup>2</sup> ）	征收标准（元/m <sup>2</sup> ）	水土保持补偿费（元）
德阳市中江县	1.96	1.30	2.548
成都市金堂县	2.24	1.30	2.912
合计	4.20		5.460

表 7.1-8 工程单价汇总表 单位：元

编号	工程名称	单位	单价	直接工程费	间接费	利润	税金	扩大系数
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	5408.22	3995.76	219.77	295.09	405.95	491.66
2	撒播	hm <sup>2</sup>	781.31	582.78	26.23	42.63	58.65	71.03
3	土袋填筑	m <sup>3</sup>	179.57	132.67	7.30	9.80	13.48	16.32
4	土袋拆除	m <sup>3</sup>	22.89	16.91	0.93	1.25	1.72	2.08
5	防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	5.01	3.74	0.20	0.26	0.36	0.44
6	铺设草垫	m <sup>2</sup>	13.20	975.20	53.64	72.02	99.08	119.99

表 7.1-9 施工机械台时费汇总表

序号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	拖拉机轮式 37kW	33.31	2.64	3.32	0.16	12.19	15

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 水土保持基础效益

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制水土流失为主，其次才考虑其他方面的效益。工程建成后随着工程水土保持措施运行逐步稳定，植物措施作用逐步发挥，主体工程永久占地区域水土流失将可以达到微度以下水平，在一定程度上减轻和改善了当地的水土流失现状。至设计水平年水土保持各项措施实施后扰动土地整治率与水土流失治理度详见表 7.2-1。

## 1、水土流失治理度

治理度 = (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

控制比 = 项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤流失量

项目区容许土壤流失量 500t/km<sup>2</sup>.a。

## 3、渣土防护率

防护率 = (防护永久弃渣或临时堆土/永久弃渣或临时堆土) × 100%

## 4、表土保护率

保护率 = (保护表土量/可剥离表土量) × 100%

## 5、林草植被恢复率

林草植被恢复系数 = (林草植被面积/可恢复林草植被面积) × 100%

## 6、林草覆盖率

林草覆盖率 = (林草植被面积/项目建设区总面积) × 100%

表 7.2-1 工程完工后指标计算情况表

项目	计算方法	计算数据		计算结果
水土流失治理度	$\frac{\text{防治责任范围内水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}}$	水土流失治理达标面积	水土流失总面积	99.76%
		4.19hm <sup>2</sup>	4.20hm <sup>2</sup>	
土壤流失控制比	$\frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}}$	容许土壤流失量	治理后年均土壤流失量	1.00
		500t/km <sup>2</sup> ·a	500t/km <sup>2</sup> ·a	
渣土防护率	$\frac{\text{采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}}$	实际挡护弃渣、临时堆土数量	永久弃渣和临时堆土总量	99.25%
		1.33 万 m <sup>3</sup>	1.34 万 m <sup>3</sup>	
表土保护率	$\frac{\text{防治责任范围内保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}}$	保护的表土数量	可剥离表土数量	100%
		0.13	0.13	
林草植被恢复率	$\frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}}$	林草类植被面积	可恢复林草植被面积	100%
		1.82hm <sup>2</sup>	1.82m <sup>2</sup>	
林草覆盖率	$\frac{\text{林草类植被面积}}{\text{防治责任范围总面积}}$	林草类植被面积	防治责任范围总面积(扣除耕地 2.21hm <sup>2</sup> )	91.46%
		1.82hm <sup>2</sup>	1.99hm <sup>2</sup>	

表 7.2-2 水土保持方案编制目的达标情况表

评估指标	标准值	计算依据	计算结果	评估结论
水土流失治理度（%）	97	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	99.76%	达标
土壤流失控制比	1	容许土壤流失量/侵蚀模数达到值	1.00	达标
渣土防护率	94	防护永久弃渣或临时堆土/永久弃渣或临时堆土	99.25%	达标
表土保护率	92	保护表土量/可剥离表土量	100%	达标
林草植被恢复率（%）	97	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	100%	达标
林草覆盖率（%）	25	林草类植被面积/项目建设区面积	91.46%	达标

### 7.2.2 生态效益分析

由上表可以看出，本方案的实施可治理水土流失面积 4.20hm<sup>2</sup>，恢复林草植被面积 1.82hm<sup>2</sup>，可减少水土流失量 74.84t。通过水土保措施治理后，至设计水平年，项目区水土流失治理度达到 99.76%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 99.25%，表土保护率达到 100%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到 91.46%。通过水土保持措施的实施，各项指标均达到防治目标标准，有良好的水土保持效益，符合水土保持的相关规定。

### 7.2.2 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、治理、监督检查和监测措施，使项目建设期可能发生的水土流失及危害降到最低限度，从而确保项目建设顺利进行，不仅有利于项目区社会经济发展，又美化工程区环境，促进当地经济持续发展。项目实施后，可促进项目区国民经济、社会事业稳步发展，实现项目建设带动地方经济发展的目标，将明显增加地方税收和劳动就业，并产生巨大的社会效益。

### 7.2.3 经济效益

通过本方案的实施，可有效地减少水土流失现象的发生，从而避免进一步影响项目区周边环境。从而获得较好的社会、生态和经济效益。

---

## 8 水土保持管理

为了使本工程水土保持方案得以顺利有效的实施，切实起到保持水土，治理水土流失的作用，使工程新增水土流失得到有效控制，保障工程安全运行，维持和促进工程区生态环境的良性循环发展，建设单位必须按水保方案有计划、有组织的实施，加强管理，保证按期、保质保量完成治理任务，因此在方案报告中将制定相应的实施保证措施。

### 8.1 组织管理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）相关规定，水土保持方案获批准后，为保证其顺利实施，建设单位应设立水土保持管理机构、落实管理人员、制定管理制度并建立水土保持档案，明确项目各阶段的水土保持工作任务及落实任务的有效方式。

#### 8.1.1 管理机构与人员

本项目计划于2025年2月开始施工，建设期间由建设单位与施工单位和监理单位保持联系，协调好水土保持工程与主体工程的关系，确保了水土保持工程的正常开展和顺利进行，减少和避免了工程建设可能造成水土流失和生态环境的破坏。

管理机构由建设单位负责人（总经理）、项目经理、技术负责人及相关技术员组成，管理机构负责人由建设单位负责人担任。管理机构的主要职责为：

- （1）认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合防治、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）工程开工前要求各参建单位进行水土保持施工交底，对施工技术人员进行水土保持法律、法规的宣贯传工作，明确水土保持重难点，提高其水土保持法律意识；
- （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防治情况，制定水土保持方案详细实施计划；
- （4）工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，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；
- （5）定期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；自觉接受水行政主管部门的监督检查，与沿线各省、市、县地方水行政主管部门保持密切联系，发生严重水土流失事件及时上报。

#### 8.1.2 管理制度

---

在日常管理工作中,建设单位依据管理机构制定的管理制度落实水土保持管理工作,主要采取以下管理措施:

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

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

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

### 8.1.3 各阶段水土保持工作任务与落实方式

(1) 勘察设计、施工招标阶段:根据工程实际设计阶段编报水土保持方案,并将批复的水土保持方案中确定的各项水土保持措施纳入主体设计和施工内容中;将水土保持方案中对主体工程设计的约束和优化意见及水土保持措施布设等要求落实到工程设计、施工招标和合同文件中,工程的初步设计应有水土保持篇章,施工图设计阶段应进行水土保持工程施工图设计。

(2) 施工期:积极开展水土保持监测、监理工作,施工过程中严格控制施工扰动范围,禁止随意占压破坏地表植被;建设单位应加强对施工单位的管理,在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。

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

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

## 8.2 后续设计

(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,建设单位应当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) 后续水土保持措施设计可在批准的水土保持方案的措施总体体系基础上有所调整，但不得低于原技术标准和防护要求。

(3) 水土保持方案经批准后，后续设计或施工过程中：若项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应根据水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）和《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）的要求，及时向原审批水行政主管部门办理措施变更审批手续。

### 8.3 水土保持监测

根据《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）》相关规定，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5公顷以上或者挖填土石方在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”。文件未对编制水土保持方案报告表的项目作监测规定，故建设单位可自行开展监测。

### 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，其中征占地面积在20hm<sup>2</sup>以上或者挖填土石方总量在20万m<sup>3</sup>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<sup>2</sup>以上或者挖填土石方总量在200万m<sup>3</sup>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，建设单位在项目建设过程中落实并做好水土保持监理工作，对水土保持工程从质量、进度和投资等方面实行全方位、全过程控制，切实把水土保持方案落到实处，在监理合同招标时，明确要求监理单位具有水土保持工程施工监理专业资质。

本工程征占地面积为4.20hm<sup>2</sup>，土石方挖填总量为2.68万m<sup>3</sup>，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号文）相关规定，本工程水土保持监理工作无人员和单位资质要求，可纳入主体工程监理一并执行。监理单位对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查，定期向建设单位提交水土保持工程

---

监理报告，还应收集施工过程的影像资料，作为备查和自验报告的依据。

## 8.5 水土保持施工

### 8.5.1 主体工程施工的水土保持要求

(1) 施工期间严格控制施工占地范围，对建设场地四周进行打围，减少对建设范围外土地及地表植被产生扰动，减少对周边生态环境的影响；

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

(3) 施工时根据天气和施工情况定期清扫、洒水，减少道路二次扬尘；

(4) 路基挖填等土石方工程尽量避开雨天或大风天气，工程施工严格按照方案设计程序挖土、堆放、填土，杜绝随意弃土和不按设计程序施工的现象；

(5) 严格按照施工进度安排保质保量地完成工程建设，减少地表裸露时间及水土流失。

(6) 水土保持设施需按照“三同时”原则，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

### 8.5.2 水土保持措施施工的管理要求

(1) 本项目的水土保持施工单位为主体施工单位，施工单位应以经审核的水土保持初步设计和施工图设计作为水土保持措施实施的依据，严格按照水土保持要求进行施工；

(2) 施工期间，施工单位应按确定的水土保持措施体系和相关施工要求，合理安排工期，积极落实各项工程、植物及临时防护措施，减少水土流失；出现水土保持措施实施不足的情况，施工单位应进一步完善计划安排。

(3) 施工过程中，若主体工程需进行设计变更，原水土保持方案确定的防治措施体系无法达到控制减少水土流失的要求，则需及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序变更或补充水土保持施工设计报原审批机关批准后，再进行相应的施工。

### 8.5.3 水土保持绿色施工

按照绿色建筑的基本原理，在项目的全生命周期，即从规划设计开始到项目的施工建造、营运管理直至未来的拆除的全过程，最大限度节约资源，即节地、节能、节水、节材，保护环境，减少污染。生产建设项目应充分利用场地原有地形地貌进行场地设计以及建筑、生态景观的布局，尽量减少土石方量，减少开发建设过程对场地及周边环境

---

生态系统的改变；场地的竖向设计应有利于雨水的收集或排放，使雨水下渗，有效控制雨水径流，防止因降雨导致场地积水或内涝；应选用适应当地气候和土壤条件的种植植物，种植区域覆土深度和排水能力满足植物生长需求，景观施工合理，确保形成层次丰富的景观效果。按绿色施工要求开展项目水土保持施工：

(1) 采用回收再利用原则，对施工过程中产生的废弃物进行分类处理和再利用。

(2) 合理利用和管理水资源，减少施工过程中的水耗；控制施工现场的噪音和扬尘污染，减少对周边环境和居民生活的影响。

(3) 工程土方开挖前施工单位应按《绿色施工规程》的要求，做好洗车池和冲洗设施、覆盖等工作。

(4) 在渣土绿色运输方面，施工单位应按照的要求，选用专业渣土运输车辆，从事渣土运输作业。

(5) 施工单位需加强水土保持标识，水土保持制度上墙，施工场地公告栏设置水土保持宣传栏，设置水土保持宣传横幅等，强化施工人员水土保持意识。

(6) 采用先进的信息技术和智能设备，提高施工效率，减少资源浪费；选择环保、节能的绿色建筑材料，减少对环境的影响。

## 8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号文）、《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）执行。

对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应在10个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告、水土保持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目所属地方政府部门网站向社会公开，公示时间不少于20个工作日，并注明项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对公众反应的主要问题和意见，应及时处理或回应。

---

建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。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，并定期在其门户网站进行公告，对报备材料不完整或不符合要求的，应当在 5 个工作日内一次性告知建设单位予以补充。

建设单位在取得报备证明后 5 个工作日内填报建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。水土保持工程验收后，应由项目法人负责对项目建设区的水土保持设施进行后续管护与维修，运行管护维修费用从生产运行费中列支。