

广安拱桥 220kV 变电站 110kV 配套工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司广安供电公司

编制单位：四川省藏能规划设计咨询有限公司

2025年7月

广安拱桥 220kV 变电站 110kV 配套工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司广安供电公司

编制单位：四川省藏能规划设计咨询有限公司



编制单位：四川省藏能规划设计咨询有限公司

单位地址：四川省成都市锦江区华润路42号（自编号2310号）

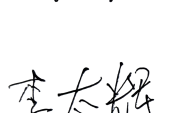
联系人：余鸿

联系电话：17628063085

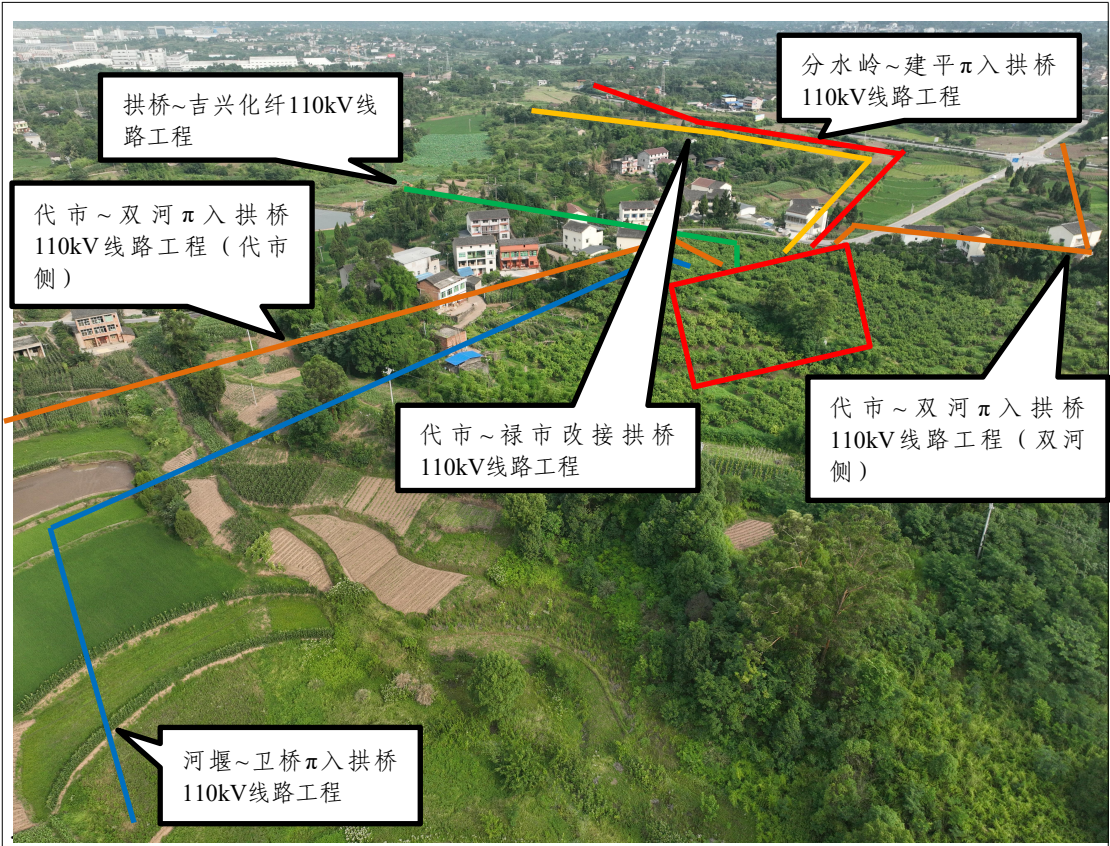
广安拱桥220kV变电站110kV配套工程
水土保持方案报告表
责任页

(四川省藏能规划设计咨询有限公司)

批 准：	余 鸿	(工程师)	
核 定：	陈必群	(高级工程师)	
审 查：	梁有福	(高级工程师)	
校 核：	李太辉	(工程师)	

项目负责人：	李太辉	(工程师)	
编 写：	陈必群	(高级工程师) (2、3、8章及其他)	
	梁有福	(高级工程师) (4、6、7章)	
	李太辉	(工程师) (1、5章)	

项目现场照片



项目出线（代市~分水岭一回改接拱桥110kV线路工程利用拱桥~吉兴化纤110kV线路工程新建铁塔及已有铁塔）



	
代市~分水岭一回改接拱桥110kV线路工程利旧段现状	
	
线路沿线现状	线路沿线现状
	
表土调查	

目 录

广安拱桥220kV变电站110kV配套工程水土保持方案报告表	1
1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	10
1.12 建议	10
2 项目及项目区概况	12
2.1 项目概况	12
2.2 项目区概况	40
3 项目水土保持评价	44
3.1 选址（线）水土保持评价	44
3.2 建设方案布局与水土保持评价	45
4 土壤流失量分析与预测	50
4.1 水土流失预测单元、范围和时段	50
4.2 土壤侵蚀预测模数	50
4.3 水土流失预测结果	55
4.4水土流失危害	55
4.5指导性意见	56
5 水土保持措施布设	58
5.1 水土流失防治区划分	58
5.2 水土保持措施总体布局	58
5.3 分区措施布设	59

5.4 施工进度安排	64
6 水土保持监测	66
6.1范围和时段	66
6.2 内容和方法	66
6.3点位布设	68
6.4 实施条件和成果	69
7 水土保持投资估算及效益分析	71
7.1 投资估算	71
7.2 效益分析	78
7.3 水土保持效益分析	80
8 水土保持管理	81
8.1 组织管理	81
8.2 后续设计	82
8.3 水土保持监测	82
8.4 水土保持监理	82
8.5 水土保持施工	82
8.6 水土保持设施验收	83

附件：

附件1：广安拱桥220kV变电站110kV配套工程水土保持方案编制委托书；

附件2：国网四川省电力公司关于广安拱桥220kV输变电工程及其110kV配套工程可行性研究报告的批复（川电发展〔2024〕145号）；

附件3：广安市发展和改革委员会关于广安拱桥220千伏变电站110千伏配套工程项目核准的批复（广安发改〔2024〕272号）；

附件4：国网四川省电力公司关于攀枝花立柯220kV输变电工程、广安拱桥220kV变电站110kV配套工程初步设计的批复（川电建设〔2025〕201号）。

附图：

附图1：项目地理位置图；

附图2：项目区土壤侵蚀图；

附图3：项目水土流失两区划分图；

附图4：线路路径方案图；

附图5：杆塔规划一览图；

附图6：基础一览图；

附图7：项目防治责任范围；

附图8：塔基及其临时施工场地区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图9：牵张场及跨越场区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图10：施工道路区水土流失防治措施布置及典型措施设计图；

附图11：塔基拆除场地区水土流失防治措施布置及典型措施设计图。

广安拱桥220kV变电站110kV配套工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	广安拱桥220kV变电站110kV配套工程位于广安市前锋区、华蓥市			
	建设内容	(1) 代市 220kV 变电站二次完善工程：更换、升级 110kV 线路保护各 1 套，不涉及土建。 (2) 永兴、双河、卫桥、河堰、分水岭 110kV 变电站保护完善工程：永兴 110kV 变电站、双河 110kV 变电站分别更换 1 套 110kV 线路三端保护；卫桥 110kV 变电站、河堰 110kV 变电站分别更换 1 套 110kV 线路保护，分水岭变更换、升级 110kV 线路保护各 1 套；均不涉及土建。 (3) 代市~双河 π 入拱桥 110kV 线路工程：代市站侧：新建线路路径长约 0.4km, (其中 0.15km 按单回架设, 0.25km 按同塔双回单回挂线架设)；双河站侧：新建线路路径长约 0.9km, (其中 0.3km 按单回架设, 0.6km 按同塔双回单回挂线架设)。共计新建塔基 8 基，均位于前锋区。 拆除代市~双河 110kV 线路 14 号大号侧至 17 号小号侧段杆塔及导地线，拆除线路长度约 0.85km，拆除代市站构架-14 号、17 号-46 号、61 号-双河站构架地线长度约 18.5km。共计拆除双杆塔 3 基。 (4) 代市~禄市改接拱桥 110kV 线路工程：新建线路路径长约 1.4km, (其中 0.6km 按单回架设, 0.8km 按同塔双回单回挂线架设)。共计新建塔基 6 基。 拆除代市~禄市 110kV 线路原 15 号~19 号小号侧段杆塔及导地线，拆除线路长度约 0.8km。共计拆除双杆塔 1 基、耐张塔 2 基。 (5) 河堰~卫桥 π 入拱桥 110kV 线路工程：新建段自 π 接点起，经张古滩、廖家河后进入拟建拱桥 220kV 变电站。增容段：新建单回架空路径 0.45km；新建段：新建双回架空路径 2×3.3km。共计新建塔基 16 基。 拆除河堰~卫桥 110kV 线路原 61 号大号侧~卫桥变段导地线及 ADSS 光缆路径约 0.45km。共计拆除塔基 2 基。 (6) 拱桥~吉兴化纤 110kV 线路工程：新建线路路径长约 2km，按同塔双回单回挂线架设。共计新建塔基 8 基。 线路建成后将金星~桂兴 T 接吉兴化纤 (星桂吉支) 110kV 线路吉兴站侧跳线断开，通道保留。 (7) 代市~分水岭一回改接拱桥 110kV 线路工程：新建架空线路 5.5km, 其中 0.2km 按新建单回架设, 3.3km 利用已建双回杆塔单回挂线, 2.0km 利用拟建双回塔单回挂线。新建单回钢管杆 1 基，利旧杆塔 16 基，利用拟建杆塔 8 基。 拆除原导地线路径约 0.1km，拆除已建星桂吉支线 17-N20 号 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线 0.4km。 (8) 分水岭~建平 π 入拱桥 110kV 线路工程：新建双回架空线路 2×4.2km。共计新建杆塔 16 基，其中 9 基塔位于前锋区，7 基塔位于华蓥市。另调整建平侧-新建 N1 号塔导地线弧垂 0.25km，调整分水岭侧-新建 N1 号塔导地线弧垂 0.1km。			
	建设性质	改建		总投资 (万元)	3967
	土建投资 (万元)	793		占地面积 (hm ²)	永久: 0.49 临时: 2.16
	动工时间	2025.11		完工时间	2027.3
	土石方 (万 m ³)	挖方	填方	借方	余 (弃) 方
		1.26	1.18	/	0.08
	取土 (石、砂) 场	工程所用砂、石等全部通过周边建筑市场购买, 本工程不涉及取土 (石、砂) 场。			
	弃土 (石、渣) 场	工程土石方开挖总量1.26万 m ³ (自然方, 其中表土剥离0.27万 m ³)，填方1.18万 m ³ (含绿化覆土0.27万 m ³)，无借方，余方0.08万 m ³ ，余方均于塔基占地范围内摊平。			

项目区概况		涉及重点防治区情况		嘉陵江下游省级水土流失重点治理区		地貌类型		丘陵地貌	
		原地貌土壤侵蚀模数 [t/km ² ·a]		400		容许土壤流失量 [t/km ² ·a]		500	
项目选址（线）水土保持评价				工程区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，选址无法避让，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，施工中加强水土流失临时防护措施，工程在选址和施工布置方面不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、水土保持重点试验区和长期定位观测站，本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带。满足水土保持要求。					
预测水土流失总量（t）				项目建设将扰动地表面积2.65hm ² ，可能造成土壤流失总量178t，其中新增土壤流失量149t。新增土壤流失量中，施工期新增土壤流失量111t。					
防治责任范围（hm ² ）				项目位于四川省广安市前锋区、华蓥市，水土流失防治责任范围共计2.65hm ² 。					
防治标准等级及目标		防治标准等级		西南紫色土区一级标准。					
		水土流失治理度（%）		97		土壤流失控制比		1.25	
		渣土防护率（%）		92		表土保护率（%）		92	
		林草植被恢复率（%）		97		林草覆盖率（%）		25	
水土保持措施		一、水土流失防治区划分 本工程水土流失防治分区划分为塔基及其临时施工场地区、牵张场及跨越场区、施工道路区、塔基拆除场地区共4个水土流失防治一级分区。							
		二、水土保持措施总体布局							
		1.塔基及其临时施工场地区							
		（1）工程措施：表土剥离 0.49hm ² /0.13 万 m ³ ，绿化覆土 0.13 万 m ³ ，土地整治 1.42hm ² （其中 0.33hm ² 为占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）；							
		（2）植物措施：撒播草籽 1.09hm ² ，混播灌草籽 0.21hm ² ；							
		（3）临时措施：土袋拦挡 220m/35.2m ³ ，防雨布隔离 5000m ² ，防雨布苫盖 2700m ² ，无纺布苫盖 10900m ² ；							
		2.牵张场及跨越场区							
		（1）工程措施：土地整治 0.36hm ² （其中 0.16hm ² 为占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）；							
		（2）植物措施：撒播草籽 0.20hm ² ；							
		（3）临时措施：防雨布隔离 1600m ² ，无纺布苫盖 2000m ² ；							
水土保持投资估算 （万元）		工程措施		6.10		植物措施		2.59	
		临时措施		27.27		水土保持补偿费		3.445	
		独立费用		建设管理费		6.99			
				科研勘测设计费		5.40			
		总投资		60.78					
编制单位		四川省藏能规划设计咨询有限公司			建设单位		国网四川省电力公司广安供电公司		
法定代表人		余鸿			法定代表人		马宇		
地址		四川省成都市锦江区华润路42号（自编号2310号）			地址		四川省广安市金安大道199号		

邮编	610000	邮编	638000
联系人及电话	余鸿/17628063085	联系人及电话	唐弘刚/13980330856
传真	/	传真	/
电子信箱	/	电子信箱	/

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

前锋区位于广安市东部，面积505km²，人口约36万。截至2023年底，前锋区电网共有220kV公用变电站2座，变电容量600MVA；110kV公用变电站2座，变电容量120MVA。2023年前锋区电网最大负荷317MW。

为满足前锋区供电需求，规划建设拱桥220kV变电站。建成后，将为河堰、卫桥、禄市等110kV变电站提供新的电源点，转移代市、铜堡220kV变电站供电负荷，提高供电能力和可靠性。因此，结合广安电网发展规划，建设广安拱桥220kV变电站110kV配套工程是必要的。

1.1.1.2 项目简介

广安拱桥 220kV 变电站 110kV 配套工程位于四川省广安市前锋区、华蓥市境内，为改建设类项目，工程规模为 110kV，小型工程，项目组成包括以下内容：

（1）代市 220kV 变电站二次完善工程：更换、升级 110kV 线路保护各 1 套，不涉及土建。

（2）永兴、双河、卫桥、河堰、分水岭 110kV 变电站保护完善工程：永兴 110kV 变电站、双河 110kV 变电站分别更换 1 套 110kV 线路三端保护；卫桥 110kV 变电站、河堰 110kV 变电站分别更换 1 套 110kV 线路保护，分水岭变更换、升级 110kV 线路保护各 1 套；均不涉及土建。

（3）代市~双河 π 入拱桥 110kV 线路工程：代市站侧：新建线路路径长约 0.4km，（其中 0.15km 按单回架设，0.25km 按同塔双回单回挂线架设）；双河站侧：新建线路路径长约 0.9km，（其中 0.3km 按单回架设，0.6km 按同塔双回单回挂线架设）。共计新建塔基 8 基，均位于前锋区。

拆除代市~双河 110kV 线路 14 号大号侧至 17 号小号侧段杆塔及导地线，拆除线路长度约 0.85km，拆除代市站构架-14 号、17 号-46 号、61 号-双河站构架地线长度约 18.5km。共计拆除双杆塔 3 基。

(4) 代市~禄市改接拱桥 110kV 线路工程: 新建线路路径长约 1.4km, (其中 0.6km 按单回架设, 0.8km 按同塔双回单回挂线架设)。共计新建塔基 6 基。

拆除代市~禄市 110kV 线路原 15 号~19 号小号侧段杆塔及导地线, 拆除线路长度约 0.8km。共计拆除双杆塔 1 基、耐张塔 2 基。

(5) 河堰~卫桥 π 入拱桥 110kV 线路工程: 新建段自 π 接点起, 经张古滩、廖家河后进入拟建拱桥 220kV 变电站。增容段: 新建单回架空路径 0.45km; 新建段: 新建双回架空路径 2×3.3 km。共计新建塔基 16 基。

拆除河堰~卫桥 110kV 线路原 61 号大号侧~卫桥变段导地线及 ADSS 光缆路径约 0.45km。共计拆除塔基 2 基。

(6) 拱桥~吉兴化纤 110kV 线路工程: 新建线路路径长约 2km, 按同塔双回单回挂线架设。共计新建塔基 8 基。

线路建成后将金星~桂兴 T 接吉兴化纤(星桂吉支) 110kV 线路吉兴站侧跳线断开, 通道保留。

(7) 代市~分水岭一回改接拱桥 110kV 线路工程: 新建架空线路 5.5km, 其中 0.2km 按新建单回架设, 3.3km 利用已建双回杆塔单回挂线, 2.0km 利用拟建双回塔单回挂线。新建单回钢管杆 1 基, 利旧杆塔 16 基, 利用拟建杆塔 8 基。

拆除原导地线路径约 0.1km, 拆除已建星桂吉支线 17-N20 号 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线 0.4km。

(8) 分水岭~建平 π 入拱桥 110kV 线路工程: 新建双回架空线路 2×4.2 km。共计新建杆塔 16 基, 其中 9 基塔位于前锋区, 7 基塔位于华蓥市。

另调整建平侧-新建 N1 号塔导地线弧垂 0.25km, 调整分水岭侧-新建 N1 号塔导地线弧垂 0.1km。

本项目不涉及拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建。

本工程总占地面积为 2.65hm², 其中永久占地 0.49hm², 临时占地 2.16hm²; 土石方挖方 1.26 万 m³ (其中表土剥离 0.27 万 m³, 自然方, 下同), 填方 1.18 万 m³ (其中表土利用方 0.27 万 m³), 无外借方, 余方 0.08 万 m³, 余土在线路塔基占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2025 年 11 月开工, 2027 年 3 月建成投运, 总工期 15 个月。工程动态总投资 3967 万元, 其中土建投资 793 万元, 由国网四川省电力公司广安供电公司进行建设。本工程资金来源为建设单位自筹和银行贷款解决。

1.1.2 项目前期工作开展情况

1.1.2.1 工程设计情况

2024年6月，四川南充电力设计有限公司完成《广安拱桥220kV变电站110kV配套工程可行性研究报告》。

2024年7月2日，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于广安拱桥220kV输变电工程及其110kV配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2024〕145号）对项目可研进行了批复。

2024年8月21日，项目取得核准批复《广安市发展和改革委员会关于广安拱桥220千伏变电站110千伏配套工程项目核准的批复》（广安发改〔2024〕272号）。

2025年6月4日，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于攀枝花立柯220kV输变电工程、广安拱桥220kV变电站110kV配套工程初步设计的批复》（川电建设〔2025〕201号）对项目初步设计进行了批复。

1.1.2.2 水土保持方案编制工作开展情况

受国网四川省电力公司广安供电公司委托，四川省藏能规划设计咨询有限公司（以下简称“我公司”）对项目前期设计及工程建设情况进行了调查和实地踏勘，对主体设计资料及现场工程实施情况进行分析研究后，于2025年7月编制完成《广安拱桥220kV变电站110kV配套工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目建设场地属浅丘地貌，项目区地震动峰值加速度为0.35s，地震动峰值加速度0.05g，对应地震基本烈度VI度。

项目属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温为16.9℃~17.6℃，≥10℃积温5407.0℃~6322.8℃，年平均蒸发量934.4mm~970.4mm，多年平均降水量1072.7mm~1395.7mm，雨季时段为5月~10月。

工程区土壤主要为黄壤土、水稻土，土壤层较薄，厚度20cm~30cm不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

项目植被属亚热带常绿阔叶林区，项目占地均为耕地、其他土地、林地、公共管理与公共服务用地，区内林草覆盖率约为60%。工程区适生树草种主要有黄荆、马桑、狗牙根、黑麦草等。

项目区属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。背景土壤侵蚀模数为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为轻度。在全国水土保持规划中，项目区属于西南紫色土区。

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知，本工程属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，须采用较高的水土流失防治标准和制定较严格的防治措施减轻造成的影响。

本工程所在区域不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及饮用水水源保护区、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。

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

(3) 《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）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

(1) 《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）；

(2) 《四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法》（川财综〔2014〕6号）；

(3) 四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482号）；

(4) 《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）；

(5) 《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）》（办水保〔2018〕135号）；

(6) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办

水保〔2019〕172号)；

(7)《水利部关于进一步深化“放管服”改革 全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)；

(8)《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)；

(9)《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日水利部令第53号发布, 2023年3月1日起实施)；

(10)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177号)；

(11)中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于加强新时代水土保持工作的意见》；

(12)水利部关于印发贯彻落实《关于加强新时代水土保持工作的意见》实施方案的通知(水保〔2023〕25号)；

(13)水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133号)。

1.2.3 技术规范及标准

(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)《电力工程项目建设用地指标》(建标〔2010〕78号)。

1.2.4 技术文件及资料

- (1) 《广安拱桥220kV变电站110kV配套工程可行性研究报告》
- (2) 《广安拱桥220kV变电站110kV配套工程可行性研究报告估算书》
- (3) 《广安拱桥220kV变电站110kV配套工程初步设计报告》
- (4) 《广安市统计年鉴（2024年）》
- (5) 工程相关的气象、水文、土壤、植被、土地利用等其它资料

1.3 设计水平年

本项目计划于2025年11月开工，2027年3月完工，总工期15个月。该项目为建设类项目，本方案确定的各项水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份为2027年，因此本项目设计水平年为主体工程完工后当年，即2027年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（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）以及其他使用与管辖区域”的规定，本工程水土流失防治责任范围面积为 2.65hm²，均为项目建设区占地。

表1-1 项目水土流失防治责任范围表

序号	防治责任范围	防治责任范围（hm ² ）	备注
1	塔基及其临时施工场地区	1.44	
2	牵张场及跨越场区	0.36	布置牵张场4处，跨越场5处
3	施工道路区	1.61	新建机械施工道路总长约2.155km；拓宽原有道路260m，拓宽宽度1m；新建人抬道路约1.6km，宽约1m
4	塔基拆除场地区	0.02	拆除双杆塔4基、铁塔4基
合计		2.65	

1.5 防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），本项目属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。综上，本项目执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

(1) 本工程水土流失防治应达到以下基本目标

- 1) 项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制, 原有水土流失得到治理;
- 2) 水土保持设施应安全有效;
- 3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复;
- 4) 水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 的规定。

(2) 本工程水土流失防治指标值如下

本工程水土流失防治标准指标值按西南紫色土区一级标准制定, 根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 相关规定调整如下:

1) 无法避开水土流失重点治理区的项目应提高植物措施标准, 林草覆盖率提高1~2个百分点, 本方案林草覆盖率提高2%。

2) 项目区现状土壤侵蚀强度以微度水力侵蚀为主, 因此将土壤流失控制比提高至1.25。

3) 渣土防护率: 沿线地貌以浅丘为主, 渣土防护率不作调整。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》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个~2个百分点, 本方案提高2个百分点。

表1-2 工程水土流失防治指标值调整情况表

防治指标	一级标准		按干旱程度 (非干旱区)	按土壤侵蚀强度 (微度)	按地貌 (浅丘)	按所属位置 (省级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		+0.4				1.25
渣土防护率(%)	90	92			/		90	92
表土保护率(%)	92	92					92	92
林草植被恢复率(%)	—	97	/					97
林草覆盖率(%)	—	23	/			+2		25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址(线)评价

经过对照《中华人民共和国水土保持法》相关规定, 《生产建设项目水土保持技术

标准》规定中有关限制性条件逐条分析评价，并且在选址中重视水土保持和环境保护的要求，项目建设符合威远县建设总体规划。项目属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，选址无法避让，根据《生产建设项目水土流失防治标准》，水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，施工中加强水土流失临时防护措施；项目周边无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目区不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，不属于国家重要江河、湖泊的水功能一级区，未涉及湿地等环境敏感区域，项目建设区不涉及滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段。工程选址满足强制性约束性规定，选址合理。

1.6.2 建设方案与布局评价

本工程不涉及深挖高填，施工时将采用机械人工结合方式开挖，开挖出的土方多于项目回填使用。工程建设方案布局基本合理，符合水土保持要求。

工程施工中充分利用了工程占地范围内已有的道路和周边的交通设施。同时施工生产生活区采用租用民房的方式，陡坡处塔基采用高低腿方式进行施工，减少新建临时设施对土体的扰动，符合水土保持要求。

从水土保持角度来看，工程建设基本可行。

1.7 水土流失预测结果

本项目建设将扰动地表面积 2.65hm^2 ，可能造成土壤流失总量 178t ，其中新增土壤流失量 149t 。

经预测分析计算，本项目在施工期、自然恢复期可能产生的土壤流失总量 178t ，其中背景流失 29t ，新增流失量 149t 。施工期新增流失量 111t ，占新增流失总量的 74.5% ，因此施工期是产生水土流失的主要时段，也是水土流失防治的重点时段，新增水土流失的主要区域为塔基及其临时施工场地区、施工道路区。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本项目建设特点和当地的自然条件，在水土流失预测及分析评价主体工程中具有水土保持功能工程的基础上，针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，依据分区治理、突出重点的原则，将水土流失防治区划分为塔基及其临时施工场地区、牵张场及跨越场区、施工道路区、塔基拆除场地区共4个水土流失防治一级分区。本方案针对各防治分区各分项工程的不同实际情况，分别采取了相应的工程措施、临时措施，

以防治水土流失。下面对各防治区所采取的水土保持措施及主要工程量进行简述：

1. 塔基及其临时施工场地区

施工前，对塔基永久占地进行表土剥离，剥离的表土堆放在临时施工场一角；施工过程中，对临时堆土采用土袋拦挡、防雨布苫盖等方式进行防护，并对塔基施工临时场地采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏；施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土，然后进行灌草绿化。

(1) 工程措施：表土剥离 $0.49\text{hm}^2/0.13\text{万 m}^3$ ，绿化覆土 0.13万 m^3 ，土地整治 1.42hm^2 （其中 0.33hm^2 为占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）；

(2) 植物措施：撒播草籽 1.09hm^2 ，混播灌草籽 0.21hm^2 ；

(3) 临时措施：土袋拦挡 $220\text{m}/35.2\text{m}^3$ ，防雨布隔离 5000m^2 ，防雨布苫盖 2700m^2 ，无纺布苫盖 10900m^2 ；

2. 牵张场及跨越场区

施工期间对场地采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏；施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土，然后进行灌草绿化。

(1) 工程措施：土地整治 0.36hm^2 （其中 0.16hm^2 为占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）；

(2) 植物措施：撒播草籽 0.20hm^2 ；

(3) 临时措施：防雨布隔离 1600m^2 ，无纺布苫盖 2000m^2 ；

3. 施工道路区

项目施工前对场地进行表土剥离，剥离的表土堆放在施工道路占地范围内，并采用防雨布苫盖、土袋拦挡方式进行防护；施工中对平缓段道路表面采取钢板铺设进行隔离；施工结束后对临时施工场地进行土地整治、绿化覆土，然后进行灌草绿化。

(1) 工程措施：表土剥离 $0.51\text{hm}^2/0.14\text{万 m}^3$ ，绿化覆土 0.14万 m^3 ，土地整治 0.83hm^2 （其中 0.26hm^2 为临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕）；

(2) 植物措施：撒播草籽 0.57hm^2 ，混播灌草籽 0.25hm^2 ；

(3) 临时措施：土袋拦挡 $200\text{m}/32\text{m}^3$ ，防雨布苫盖 1900m^2 ，铺设钢板 1660m^2 ，无纺布苫盖 5700m^2 ；

4. 塔基拆除场地区

施工结束后对场地进行土地整治、绿化覆土，然后进行撒播草籽绿化。

(1) 工程措施：土地整治 0.02hm²；

(2) 植物措施：撒播草籽 0.02hm²；

(3) 临时措施：无纺布苫盖 200m²。

1.9 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）等有关规定，编制水土保持方案报告表的项目，可由建设单位自行开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 60.78 万元，其中主体设计计列 10.46 万元，方案新增 50.32 万元，总投资中工程措施投资 6.10 万元，植物措施 2.59 万元，监测措施投资 6.75 万元，临时措施 27.27 万元，独立费用 12.39 万元（建设管理费 6.99 万元，科研勘测设计费 5.40 万元），基本预备费 2.23 万元，水土保持补偿费 3.445 万元。

本工程水土流失面积 2.65hm²，各项水土保持措施实施后，可治理水土流失面积 2.65hm²，林草植被建设面积 1.88hm²，可减少水土流失量 148t；至设计水平年防治指标达到值为：水土流失治理度达 97.74%，土壤流失控制比为 1.25，渣土防护率 98%，表土保护率 98%，林草植被恢复率 97.87%，林草覆盖率 69.43%，各项防治目标均能达到目标值，水土保持效益良好。

1.11 结论

项目从选址、建设方案、水土流失防治等方面符合水土保持法律法规、技术标准的规定，项目区无专项水土保持设施。主体工程在占地、施工组织、施工工艺方面，水土保持工作已得到了充分的重视。方案所采取的各项措施能有效地减少因工程建设造成的水土流失。从水土保持角度认为该工程项目可行。

1.12 建议

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

(2) 建设单位应认真落实本方案提出的水土保持措施，力争将工程产生水土流失

降到最低限度。

（3）建设单位要及时履行水土保持责任和义务，项目完工后应及时完善水土保持自主验收备案手续。

2 项目及项目区概况

2.1 项目概况

2.1.1 项目组成及工程布置

2.1.1.1 项目地理位置

项目名称：广安拱桥220kV变电站110kV配套工程。

地理位置：广安市前锋区、华蓥市。

建设性质：新建工程。

建设任务：代市220kV变电站二次完善工程；永兴、双河、卫桥、河堰、分水岭110kV变电站保护完善工程；代市~双河 π 入拱桥110kV线路工程；代市~禄市改接拱桥110kV线路工程；河堰~卫桥 π 入拱桥110kV线路工程；拱桥~吉兴化纤110kV线路工程；代市~分水岭一回改接拱桥110kV线路工程；分水岭~建平 π 入拱桥110kV线路工程。

工程等级与规模：110千伏，小型。

总投资及土建投资：总投资3967万元，土建投资793万元。

建设工期：计划于2025年11月~2027年3月底实施，总工期15个月。

表2.1-1 广安拱桥220kV变电站110kV配套工程主要技术指标表

一、项目简介				
项目名称	广安拱桥220kV变电站110kV配套工程			
建设地点	广安市前锋区、华蓥市			
工程等级	小型			
工程性质	新建，建设类			
建设单位	国网四川省电力公司广安供电公司			
建设规模	变电工程	代市220kV变电站二次完善工程		更换、升级110kV线路保护各1套，不涉及土建
		永兴、双河、卫桥、河堰、分水岭110kV变电站保护完善工程		永兴110kV变电站、双河110kV变电站分别更换1套110kV线路三端保护；卫桥110kV变电站、河堰110kV变电站分别更换1套110kV线路保护，分水岭变更换、升级110kV线路保护各1套；均不涉及土建
	线路工程	代市~双河 π 入拱桥110kV线路工程	线路路径	代市侧线路起于原代市~双河线路14号悬垂 π 杆大号侧新建耐张塔，双河侧路起于原代市~双河线路17号悬垂 π 杆小号侧新建耐张塔起，止于拱桥220kV变电站
			电压等级	110kV
			新建、拆除路径长度	新建架空线路1.3km，其中代市侧0.4km（其中0.15km按单回架设，0.25km按同塔双回单回挂线架设），双河侧0.9km（其中0.3km按单回架设，0.6km按同塔双回单回挂线架设）拆除代市~双河110kV线路14号大号侧至17号小号侧段杆塔及导地线，拆除线路长度约0.85km，拆除代市站构架-14号、17号-46号、61号-双河站构架地线长度约18.5km
			铁塔数量	新建铁塔8基，拆除双杆塔3基

			地形地貌	丘陵		
		代市~禄市改接拱桥110kV线路工程	线路路径	起于原代市~禄市线路19号单回耐张塔小号侧新建耐张塔起，止于拱桥220kV变电站		
			电压等级	110kV		
			新建、拆除路径长度	新建线路路径长约1.4km，其中0.6km按单回架设，0.8km按同塔双回单回挂线架设；拆除代市—禄市110kV线路原15号—19号小号侧段杆塔及导地线，拆除线路长度约0.8km		
			铁塔数量	新建铁塔6基，拆除双杆塔1基、耐张塔2基		
			地形地貌	丘陵		
		河堰~卫桥π入拱桥110kV线路工程	线路路径	增容段线路为在原线路西侧附近新建，并拆除原线路，起于卫桥站110kV构架，止于已建河堰—卫桥110kV线路原61号悬垂塔大号侧线下新立双回耐张塔；新建π接段线路起于已建河堰—卫桥110kV线路原61号悬垂塔大号侧线下新立双回耐张塔，止于拱桥220kV变电站		
			电压等级	110kV		
			新建、拆除路径长度	新建架空线路0.5km+2×3.3km，其中0.5km按单回架设，其余2×3.3km按同塔双回架设；拆除河堰—卫桥110kV线路原61号大号侧—卫桥变段导地线及ADSS光缆路径约0.45km		
			铁塔数量	新建铁塔16基，拆除耐张塔2基		
			地形地貌	丘陵		
		拱桥~吉兴化纤110kV线路工程	线路路径	起于拟建拱桥220kV变电站，止于已建星桂吉支线N20电缆终端杆		
			电压等级	110kV		
			新建、拆除路径长度	新建架空线路2.0km，按同塔双回单回挂线架设		
			铁塔数量	新建铁塔8基		
			地形地貌	丘陵		
		代市~分水岭一回改接拱桥110kV线路工程	线路路径	起于代市—分水岭一回110kV线路23号小号侧新建耐张杆起，止于已建拟建拱桥220kV变电站		
			电压等级	110kV		
			新建、拆除路径长度	新建架空线路5.5km,其中0.2km按新建单回架设，3.3km利用已建双回杆塔单回挂线，2.0km利用拟建双回塔单回挂线；拆除原导地线路径约0.1km，拆除已建星桂吉支线17-N20号1根JLB20A-80铝包钢绞线0.4km		
			铁塔数量	新建铁塔1基（利旧杆塔16基，利用拟建杆塔8基）		
			地形地貌	丘陵		
		分水岭~建平π入拱桥110kV线路工程	线路路径	起于已建代分二线33号大号侧线下新立双回耐张塔，止于已建拟建拱桥220kV变电站		
			电压等级	110kV		
			新建、拆除路径长度	新建架空线路同塔双回2×4.2km		
			铁塔数量	新建杆塔16基		
			地形地貌	丘陵		
工程总投资	静态投资（万元）			3967	土建投资（万元）	793
建设工期	计划于2025年11月初开工，2027年3月底建成，总工期15个月					
二、项目组成及占地情况						
项 目		单位	永久占地	临时占地	小计	备注
代市~双河π入拱桥110kV线路	塔基	hm ²	0.07		0.07	新建8基铁塔
	塔基临时施工场地	hm ²		0.14	0.14	

工程	牵张场	hm ²		0.04	0.04	布置牵张场1处，与拱桥~吉兴化纤110kV线路工程、代市~禄市改接拱桥110kV线路工程共用		
	跨越场	hm ²		0.08	0.08	跨越S304省道2次		
	施工道路	hm ²		0.15	0.15			
	拆除场地	hm ²		0.003	0.003	拆除双杆塔3基		
	小计	hm ²	0.07	0.413	0.483			
代市~禄市改接拱桥110kV线路工程	塔基	hm ²	0.06		0.06	新建6基铁塔		
	塔基临时施工场地	hm ²		0.11	0.11			
	施工道路	hm ²		0.1	0.1			
	拆除场地	hm ²		0.009	0.009	拆除双杆塔1基、耐张塔2基		
	小计	hm ²	0.06	0.219	0.279			
河堰~卫桥π入拱桥110kV线路工程	塔基	hm ²	0.14		0.14	新建16基铁塔		
	塔基临时施工场地	hm ²		0.27	0.27			
	牵张场	hm ²		0.04	0.04	布置牵张场1处		
	施工道路	hm ²		0.34	0.34			
	拆除场地	hm ²		0.008	0.008	拆除耐张塔2基		
	小计	hm ²	0.14	0.658	0.798			
拱桥~吉兴化纤110kV线路工程	塔基	hm ²	0.07		0.07	新建8基铁塔		
	塔基临时施工场地	hm ²		0.14	0.14			
	跨越场	hm ²		0.04	0.04	跨越S304省道1次		
	施工道路	hm ²		0.13	0.13			
	小计	hm ²	0.07	0.31	0.38			
代市~分水岭一回改接拱桥110kV线路工程	塔基	hm ²	0.01		0.01	新建1基铁塔，利旧杆塔16基，利用拟建杆塔8基		
	塔基临时施工场地	hm ²		0.02	0.02			
	牵张场	hm ²		0.04	0.04	布置牵张场1处		
	跨越场	hm ²		0.04	0.04	跨越S304省道1次		
	施工道路	hm ²		0.01	0.01			
	小计	hm ²	0.01	0.11	0.12			
分水岭~建平π入拱桥110kV线路工程	塔基	hm ²	0.14		0.14	新建16基铁塔		
	塔基临时施工场地	hm ²		0.27	0.27			
	牵张场	hm ²		0.04	0.04	布置牵张场1处		
	跨越场	hm ²		0.04	0.04	跨越S304省道1次		
	施工道路	hm ²		0.1	0.1			
	小计	hm ²	0.14	0.45	0.59			
合计		hm ²	0.49	2.16	2.65			
三、项目土石方量								
项 目	单位	土石方工程量（自然方）						
		挖方	填方	借方	调出	调入	余方	备注
基面清理	万m ³	0.23	0.23					余土在塔基占地范围内摊平处理
塔基基础	万m ³	0.26	0.18				0.08	
接地沟槽	万m ³	0.17	0.17					
施工道路	万m ³	0.60	0.60					

合计	万m ³	1.26	1.18				0.08	
四、工程拆迁情况								
无								

2.1.1.2 项目组成

本项目为广安拱桥220kV变电站110kV配套工程，项目组成包括以下内容：

- (1) 代市 220kV 变电站二次完善工程；
- (2) 永兴、双河、卫桥、河堰、分水岭 110kV 变电站保护完善工程；
- (3) 代市~双河 π 入拱桥 110kV 线路工程；
- (4) 代市~禄市改接拱桥 110kV 线路工程；
- (5) 河堰~卫桥 π 入拱桥 110kV 线路工程；
- (6) 拱桥~吉兴化纤 110kV 线路工程；
- (7) 代市~分水岭一回改接拱桥 110kV 线路工程；
- (8) 分水岭~建平 π 入拱桥 110kV 线路工程；

2.1.1.3 工程布置

2.1.1.3.1 代市 220kV 变电站二次完善工程

本期仅更换、升级 110kV 线路保护各 1 套，不涉及土建；总平面布置规划同现状；站区内主要建（构）筑物、道路、水工及暖通设施前期工程已建成，本期工程仅根据电气设施扩建情况作相做的建构筑物扩建；排水坡向与坡度同原设计。

项目施工电源、水源从变电站站用电源、水源接取。

2.1.1.3.2 永兴、双河、卫桥、河堰、分水岭 110kV 变电站保护完善工程

本期永兴 110kV 变电站、双河 110kV 变电站分别更换 1 套 110kV 线路三端保护；卫桥 110kV 变电站、河堰 110kV 变电站分别更换 1 套 110kV 线路保护，分水岭变更换、升级 110kV 线路保护各 1 套；均不涉及土建。

本期各变电站总平面布置规划同现状；站区内主要建（构）筑物、道路、水工及暖通设施前期工程已建成，本期工程仅根据电气设施扩建情况作相做的建构筑物扩建；排水坡向与坡度同原设计。

项目施工电源、水源从变电站站用电源、水源接取。

2.1.1.3.3 代市~双河 π 入拱桥 110kV 线路工程

1. 路径方案

本工程线路自己建代市~双河 110kV 线路采用喇叭口方式开 π ，分代市侧和双河侧两段。代市侧由原线路 14 号悬垂 π 杆大号侧新建耐张起，右转后马上左转进入拟建拱桥 220kV 变电站；双河侧由原线路 17 号悬垂 π 杆小号侧新建耐张起，左转跨过 S304 省道后进入拟建拱桥 220kV 变电站。代市站侧：新建线路路径长约 0.4km，（其中 0.15km 按单回架设，0.25km 按同塔双回单回挂线架设）；双河站侧：新建线路路径长约 0.9km，（其中 0.3km 按单回架设，0.6km 按同塔双回单回挂线架设）。共计新建塔基 8 基，均位于前锋区。

拆除代市~双河 110kV 线路 14 号大号侧至 17 号小号侧段杆塔及导地线，拆除线路长度约 0.85km，拆除代市站构架-14 号、17 号-46 号、61 号-双河站构架地线长度约 18.5km。共计拆除双杆塔 3 基。

另调整代市侧原线路导地线弧垂约 1.95km，调整双河侧原线路导地线弧垂约 0.95km。

2.交叉跨越情况

本工程线路沿线主要交叉跨越情况详见表 2.1-3、2.1-4。

表 2.1-3 新建段及弧垂调整段主要交叉跨越一览表

序号	被跨越物	跨越次数	备 注
1	220kV线路	1次	穿越拟建
2	10kV	8次	跨越
3	380V	7次	跨越
4	220V	17次	跨越
5	房屋	1次	跨越废弃房屋
6	通信线路	19次	跨越
7	河流（不通航）	2次	跨越宽约20m。
8	公路	8次	其中跨越S304省道1次，其余为乡村道路

表 2.1-4 更换地线段主要交叉跨越一览表

序号	被跨越物	跨越次数	备 注
1	110kV线路	1次	跨越
2	35kV线路	1次	跨越
3	10kV	22次	跨越
4	380V	16次	跨越
5	220V	13次	跨越
6	房屋	19次	原线路跨越
7	通信线路	33次	跨越
8	河流（不通航）	4次	跨越宽约20m。
9	公路	47次	其中跨越S304省道1次，其余为乡村道路
10	鱼塘	1次	跨越

工程输电线路沿线跨越不同等级的公路以及通讯线路等，在线路放线时，为避免对其跨越的公路以及通讯线路的影响，在跨越处设置临时跨越施工场地，跨越施工场地搭设防护框架，以减轻架线对跨越物的影响。

3.杆塔规划

项目全线杆塔规划详见表 2.1-4。

表2.1-4 全线杆塔规划一览表

序号	铁塔型号	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	单基占地 (m ²)	永久占地 (m ²)	临时占地 (m ²)	总占地 (m ²)	备注
1	110-EB21S-Z2	25	1	4690	216	62	154	216	直线塔
2	110-DC21D-DJC 2	27	1	7240	297	109	188	297	耐张塔
3	110-EC21D-DJ	21	1	7998	324	125	199	324	
4	110-EB21S-J4	24	1	8002	324	125	199	324	
5	110-EB21S-DJ	15	2	6518	273	188	358	546	
6		24	1	7418	303	113	190	303	
7	110-EB21GS-J41	15	1	1940	143	26	117	143	
8	小计		8			748	1405	2153	

永久占地面积为根开+主柱宽度(1~1.5m)+2m 范围，临时占地面积为根开+10m 范围-永久占地(机械化施工的塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.2~1.5 的系数)

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，本工程铁塔基础型式规划如下：

(1) 掏挖基础

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

(2) 挖孔桩基础

该基础在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础荷载较大的塔位使用时具有明显的优势。该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。由于埋深较深，它不但能满足基础的保护范围要求，也能有效地保持边坡的稳定。但基础施工要求高、难度较大，基础混凝土量较大，综合造价高。该基础根据实际的地形及地质情况选用。

5.工程技术特性表

表 2.1-5 代市~双河 π 入拱桥 110kV 线路工程技术特性表

线路名称	代市一双河 π 入拱桥110kV线路工程		
起迄点	代市站侧：起于原线路14号悬垂 π 杆大号侧新建耐张塔起，止于拱桥220kV变电站 双河站侧：起于原线路17号悬垂 π 杆小号侧新建耐张塔起，止于拱桥220kV变电站		
电压等级	110kV		
线路长度	新建架空线路1.3km,其中0.45km按2个单回架设 0.85km按2个同塔双回单回挂线架设	曲折系数	1.3
转角次数	7次	平均耐张段长度	260m
铁塔总数	8基	平均档距	216m
导线型号	代市站侧：JL3/G1A-300/25 双河站侧：JL3/G1A-400/35	最大使用张力（N）	31828.8
			39394.6
地线型号	OPGW-48B1-90		30400
	JLB20A-80		24241.3
绝缘子型号	U70BP/146D、UE70CN瓷质绝缘子		
防振措施	导、地线采用防振锤		
沿线海拔高度	300 ~ 400m		
主要气象条件	基本设计风速25m/s,最大设计覆冰5mm		
杆塔型式	110-DC21D、110-EC21D、110-EB21S、110-EB21GS		
污秽等级	D级		
地震烈度	VI	年平均雷电日	40
沿线地形	丘陵100%		
沿线地质	泥水5%,普通土25%、松砂石30%、岩石40%		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础、大开挖基础、灌注桩基础		
接地型式	圆钢接地		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.15km
双回路横担刷漆	刷漆4200kg（6基）		

2.1.1.3.4 代市~禄市改接拱桥 110kV 线路工程

1. 路径方案

本工程线路自己建代市~禄市 110kV 线路原 19 号耐张塔小号侧新建耐张塔起，左转近似平行 S304 省道走线，最后右转进入拟建拱桥 220kV 变电站。新建线路路径长约 1.4km，（其中 0.6km 按单回架设，0.8km 按同塔双回单回挂线架设）。共计新建塔基 6 基。

拆除代市~禄市 110kV 线路原 15 号~19 号小号侧段杆塔及导地线，拆除线路长度约 0.8km。共计拆除双杆塔 1 基、耐张塔 2 基。

另调整原线路导地线弧垂 0.2km。

2. 交叉跨越情况

本工程线路沿线主要交叉跨越情况详见表 2.1-6。

表 2.1-6 新建段及弧垂调整段主要交叉跨越一览表

序号	被跨越物	跨越次数	备 注
1	10kV	5次	跨越
2	380V	2次	跨越
3	220V	2次	跨越
4	公路	2次	跨越
5	通信线路	6次	跨越

工程输电线路沿线跨越不同等级的公路以及通讯线路等，在线路放线时，为避免对其跨越的公路以及通讯线路的影响，在跨越处设置临时跨越施工场地，跨越施工场地搭设防护框架，以减轻架线对跨越物的影响。

3.杆塔规划

项目全线杆塔规划详见表 2.1-7。

表2.1-7 全线杆塔规划一览表

序号	铁塔型号	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	单基占 地(m ²)	永久占 地(m ²)	临时占 地(m ²)	总占地 (m ²)	备注
1	110-DB21D-ZMC1	27	1	4304	205	56	149	205	直线塔
2	110-EB21S-Z2	33	1	4890	222	65	157	222	
3	110-DC21D-DJ	24	1	7240	297	109	188	297	耐张塔
4	110-EB21S-J3	24	1	6899	286	102	184	286	
5	110-EB21S-DJ	21	1	7118	293	106	187	293	
6		24	1	7418	303	113	190	303	
7	小计		6			551	1055	1606	

永久占地面积为根开+主柱宽度(1~1.5m)+2m 范围，临时占地面积为根开+10m 范围-永久占地(机械化施工的塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.2~1.5 的系数)

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，本工程铁塔基础型式规划如下：

(1) 掏挖基础

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

(2) 挖孔桩基础

该基础在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础荷载较大的塔位使用时具有明显的优势。该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。由于埋深较深，它不但能满足基础的保护范围要求，也能有效地保持

边坡的稳定。但基础施工要求高、难度较大，基础混凝土量较大，综合造价高。该基础根据实际的地形及地质情况选用。

(3) 板式基础

板式基础为柔性基础，主要设计特点是底板大、埋深浅、底板较薄，施工时应尽量少扰动地基土，清除开挖的全部浮土并做好垫层，必要时使用块石灌浆。该基础适用无地下水的各种岩土，一般用于运输较困难的塔位。

5.工程技术特性表

表 2.1-8 代市~禄市改接拱桥 110kV 线路工程技术特性表

线路名称	代市一禄市改接拱桥110kV线路工程		
起迄点	起于110kV代禄线原19号耐张塔小号侧新建耐张塔起，止于拱桥220kV变电站		
电压等级	110kV		
线路长度	新建架空线路1.4km,其中0.6km按单回架设，0.8km按同塔双回单回挂线架设	曲折系数	1.27
转角次数	4次	平均耐张段长度	466m
铁塔总数	6基	平均档距	233m
导线型号	JL/G1A-185/25	最大使用张力（N）	22507.4
地线型号	OPGW-48B1-90		30400
	JLB20A-80		24241.3
绝缘子型号	U70BP/146D、UE70CN瓷质绝缘子		
防振措施	导、地线采用防振锤		
沿线海拔高度	300～350m		
主要气象条件	基本设计风速25m/s,最大设计覆冰5mm		
杆塔型式	110-DB21D、110-DC21D、110-EB21S		
污秽等级	D级		
地震烈度	VI	年平均雷电日	40
沿线地形	丘陵100%		
沿线地质	泥水5%,普通土25%、松砂石30%、岩石40%		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础、大开挖基础		
接地型式	圆钢接地		
汽车运距	5km	平均人力运距	0.2km
双回路横担刷漆	刷漆2800kg（4基）		

2.1.1.3.5 河堰~卫桥 π 入拱桥 110kV 线路工程

1.路径方案

本工程线路自己建河堰~卫桥 110kV 线路原 61 号悬垂塔大号侧线下开 π ，同时将 π 接点~卫桥段线路增容，因此本工程包含增容及新建两部分。增容方案为在原线路西侧附近新建，并拆除原线路；新建段自 π 接点起，经张古滩、廖家河后进入拟建拱桥 220kV 变电站。增容段：新建单回架空路径 0.5km；新建段：新建双回架空路径 2×3.3 km。共计新建塔基 16 基。

拆除河堰~卫桥 110kV 线路原 61 号大号侧~卫桥变段导地线及 ADSS 光缆路径约

0.45km。共计拆除塔基 2 基。

另河堰侧原线路导地线弧垂约 1.2km。

2.交叉跨越情况

本工程线路沿线主要交叉跨越情况详见表 2.1-9。

表 2.1-9 新建段及弧垂调整段主要交叉跨越一览表

序号	被跨越物	跨越次数	备 注
1	220kV线路	1次	穿越拟建
2	10kV	5次	跨越
3	380V	11次	跨越
4	220V	6次	跨越
5	通信线路	14次	跨越
6	河流（不通航）	8次	跨越宽约15m。
7	公路	7次	乡村道路

工程输电线路沿线跨越不同等级的公路以及通讯线路等，在线路放线时，为避免对其跨越的公路以及通讯线路的影响，在跨越处设置临时跨越施工场地，跨越施工场地搭设防护框架，以减轻架线对跨越物的影响。

3.杆塔规划

项目全线杆塔规划详见表 2.1-10。

表2.1-10 全线杆塔规划一览表

序号	铁塔型号	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	单基占 地(m ²)	永久占 地(m ²)	临时占 地(m ²)	总占地 (m ²)	备注
1	110-EB21S-Z1	18	1	4020	197	52	145	197	直线塔
2		21	2	4340	206	114	298	412	
3		24	1	4660	215	62	153	215	
4		27	1	5120	229	69	160	229	
5	110-EB21S-Z3	27	1	4690	216	62	154	216	
6	110-EC21D-DJ	15	1	6120	260	87	173	260	耐张塔
7		21	1	6620	276	96	180	276	
8	110-EB21S-J1	18	1	6120	260	87	173	260	
9		21	1	6320	266	91	175	266	
10	110-EB21S-J2	24	1	6790	282	100	182	282	
11	110-EB21S-J3	24	1	6899	286	102	184	286	
12	110-EB21S-DJ	21	2	7210	296	216	376	592	
13		24	2	7418	303	226	380	606	
14	小计		16			1364	2733	4097	

永久占地面积为根开+主柱宽度(1~1.5m)+2m 范围，临时占地面积为根开+10m 范围-永久占地(机械化施工的塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.2~1.5 的系数)

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，本工程铁塔基础型式规划如下：

(1) 掏挖基础

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

(2) 挖孔桩基础

该基础在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础荷载较大的塔位使用时具有明显的优势。该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。由于埋深较深，它不但能满足基础的保护范围要求，也能有效地保持边坡的稳定。但基础施工要求高、难度较大，基础混凝土量较大，综合造价高。该基础根据实际的地形及地质情况选用。

(3) 板式基础

板式基础为柔性基础，主要设计特点是底板大、埋深浅、底板较薄，施工时应尽量少扰动地基土，清除开挖的全部浮土并做好垫层，必要时使用块石灌浆。该基础适用无地下水的各种岩土，一般用于运输较困难的塔位。

5.工程技术特性表

表 2.1-11 河堰~卫桥 π 入拱桥 110kV 线路工程技术特性表

线路名称	河堰—卫桥 π 入拱桥110kV线路工程		
起迄点	卫桥站侧：起于卫桥110kV变电站，止于拱桥220kV变电站。 河堰站侧：起于已建河堰—卫桥110kV线路原61号悬垂塔大号侧线下新立耐张塔，止于拱桥220kV变电站。		
电压等级	110kV		
线路长度	新建架空线路0.5km+2×3.3km。其中，0.5km采用架空、按单回架设（增容段）2×3.3km采用架空、按同塔双回架设（新建段）	曲折系数	1.18
转角次数	9次	平均耐张段长度	375m
铁塔总数	16基	平均档距	235m
导线型号	卫桥侧：2*JL3/G1A-240/30 河堰侧：JL3/G1A-300/25	最大使用张力（N）	28572.2
地线型号	OPGW-48B1-90		31828.8
	JLB20A-80		30400
绝缘子型号	U70BP/146D、UE70CN瓷质绝缘子		
防振措施	导、地线采用防振锤		
沿线海拔高度	300～350m		

主要气象条件	基本设计风速25m/s,最大设计覆冰5mm		
杆塔型式	110-EC21D、110-EB21S		
污秽等级	D级		
地震烈度	VI	年平均雷电日	40
沿线地形	丘陵100%		
沿线地质	泥水5%,普通土25%、松砂石30%、岩石40%		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础、大开挖基础		
接地型式	圆钢接地		
汽车运距	5km (现场设置材料站)	平均人力运距	0.15km
双回路横担刷漆	刷漆9800kg (14基)		

2.1.1.3.6 拱桥~吉兴化纤 110kV 线路工程

1. 路径方案

新建线路自拟建拱桥 220kV 变电站出线，经庚家老湾、方家院子至原金星~桂兴 T 接吉兴化纤 110kV 线路电缆终端杆，最后利用原电缆进入已建吉兴化纤 110kV 变电站。代市站侧：新建线路路径长约 2km，按同塔双回单回挂线架设。共计新建塔基 8 基。

线路建成后将金星~桂兴 T 接吉兴化纤（星桂吉支）110kV 线路吉兴站侧跳线断开，通道保留。

2. 交叉跨越情况

本工程线路沿线主要交叉跨越情况详见表 2.1-12。

表 2.1-12 新建段及弧垂调整段主要交叉跨越一览表

序号	被跨越物	跨越次数	备 注
1	220kV线路	1次	穿越拟建
2	10kV	8次	跨越
3	380V	7次	跨越
4	220V	17次	跨越
5	房屋	1次	跨越废弃房屋
6	通信线路	19次	跨越
7	河流（不通航）	2次	跨越宽约20m。
8	公路	8次	其中跨越S304省道1次，其余为乡村道路

工程输电线路沿线跨越不同等级的公路以及通讯线路等，在线路放线时，为避免对其跨越的公路以及通讯线路的影响，在跨越处设置临时跨越施工场地，跨越施工场地搭设防护框架，以减轻架线对跨越物的影响。

3. 杆塔规划

项目全线杆塔规划详见表 2.1-13。

表2.1-13 全线杆塔规划一览表

序号	铁塔型号	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	单基占 地 (m ²)	永久占 地 (m ²)	临时占 地 (m ²)	总占地 (m ²)	备注
1	110-DB21S-Z1	21	1	4340	206	57	149	206	直线塔
2	110-DB21S-J1	24	2	6380	268	184	352	536	耐张塔
3	110-DB21S-J4	18	1	7240	297	109	188	297	
4		24	2	7820	318	242	394	636	
5	110-DB21GS-J4	24	1	2950	168	38	130	168	
6	110-DB21S-DJ	18	1	7698	313	119	194	313	
7	小计		8			749	1407	2156	

永久占地面积为根开+主柱宽度(1~1.5m)+2m 范围,临时占地面积为根开+10m 范围-永久占地(机械化施工的塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.2~1.5 的系数)

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型,本工程铁塔基础型式规划如下:

(1) 掏挖基础

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

(2) 挖孔桩基础

该基础在地形复杂、场地狭窄、高差较大,基础外露较高、基础荷载较大的塔位使用时具有明显的优势。该基础施工开挖量较少,施工对环境的破坏小,能有效保护塔基周围的自然地貌。由于埋深较深,它不但能满足基础的保护范围要求,也能有效地保持边坡的稳定。但基础施工要求高、难度较大,基础混凝土量较大,综合造价高。该基础根据实际的地形及地质情况选用。

(3) 板式基础

板式基础为柔性基础,主要设计特点是底板大、埋深浅、底板较薄,施工时应尽量少扰动地基土,清除开挖的全部浮土并做好垫层,必要时使用块石灌浆。该基础适用无地下水的各种岩土,一般用于运输较困难的塔位。

5.工程技术特性表

表 2.1-14 拱桥—吉兴化纤 110kV 线路工程技术特性表

线路名称	拱桥—吉兴化纤110kV线路工程		
起迄点	新建架空线路起于拟建拱桥220kV变电站，止于已建星桂吉支线N20电缆终端杆		
电压等级	110kV		
线路长度	新建架、按同塔双回单回挂线空2km	曲折系数	1.18
转角次数	6次	平均耐张段长度	286m
铁塔总数	8基	平均档距	222m
导线型号	JL3/G1A-240/30	最大使用张力（N）	28572.2
地线型号	OPGW-48B1-90		30400
	JLB20A-80		24241.3
绝缘子型号	U70BP/146D、UE70CN瓷质绝缘子		
防振措施	导、地线采用防振锤		
沿线海拔高度	300～350m		
主要气象条件	基本设计风速25m/s,最大设计覆冰5mm		
杆塔型式	110-DB21S、110-DB21GS		
污秽等级	D级		
地震烈度	VI	年平均雷电日	40
沿线地形	丘陵100%		
沿线地质	泥水5%,普通土25%、松砂石30%、岩石40%		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础、大开挖基础、灌注桩基础		
接地型式	圆钢接地		
汽车运距	5km（现场设置材料站）	平均人力运距	0.2km
双回路横担刷漆	刷漆5600kg（8基）		

2.1.1.3.7 代市~分水岭一回改接拱桥 110kV 线路工程

1. 路径方案

代分一线改接：线路自己建代市~分水岭一回 110kV 线路 23 号小号侧新建耐张塔起，左转经路口绿化带后利用星桂吉支线 110kV 线路已建双回路杆塔预留侧单回挂线（5 号~20 号杆塔，长度约 3.3km）后，至吉兴化纤 110kV 变电站外终端杆改为利用拱桥~吉兴化纤 110kV 线路拟建双回路杆塔预留侧单回挂线进入拱桥 110kV 变电站（利用长度约 2.2km，结构及光缆已计入此工程）。共计新建单回钢管杆 1 基，利旧杆塔 16 基，利用拟建杆塔 8 基。

吉兴化纤改接：利用原代市~分水岭一回 T 接吉兴化纤 110kV 线路导地线，直接将 T 接线路改接至代市~分水岭二回 110kV12 号塔线路上，调整原吉兴 T 接代分一线 T 接点解开改接至代分二线 12 号塔上导地线弧垂 0.2km。无新建杆塔，并保留已建 13-26 号塔电力通道，开断已建 13-26 号塔两侧电源点。

拆除原导地线路径约 0.1km，拆除已建星桂吉支线 17-N20 号 1 根 JLB20A-80 铝包钢绞线 0.4km。

2. 交叉跨越情况

本工程线路沿线主要交叉跨越情况详见表 2.1-15。

表 2.1-15 新建段及弧垂调整段主要交叉跨越一览表

序号	被跨越物	跨越次数	备 注
1	220kV	1次	钻越
2	110kV	1次	跨越
3	35kV	1次	跨越
4	10kV	8次	跨越
5	380V	5次	跨越
6	220V	8次	跨越
7	通信线路	8次	跨越
8	公路	7次	1次为304省道，其余为乡村道路

工程输电线路沿线跨越不同等级的公路以及通讯线路等，在线路放线时，为避免对其跨越的公路以及通讯线路的影响，在跨越处设置临时跨越施工场地，跨越施工场地搭设防护框架，以减轻架线对跨越物的影响。

3.杆塔规划

项目全线杆塔规划详见表 2.1-16。

表2.1-16 全线杆塔规划一览表

序号	铁塔型号	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	单基占 地(m ²)	永久占 地(m ²)	临时占 地(m ²)	总占地 (m ²)	备注
1	110-DC21GD-J4	18	1	6950	287	103	184	287	耐张塔

永久占地面积为根开+主柱宽度(1~1.5m)+2m 范围，临时占地面积为根开+10m 范围-永久占地(机械化施工的塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.2~1.5 的系数)

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，本工程铁塔基础型式规划如下：

(1) 挖孔桩基础

该基础在地形复杂、场地狭窄、高差较大，基础外露较高、基础荷载较大的塔位使用时具有明显的优势。该基础施工开挖量较少，施工对环境的破坏小，能有效保护塔基周围的自然地貌。由于埋深较深，它不但能满足基础的保护范围要求，也能有效地保持边坡的稳定。但基础施工要求高、难度较大，基础混凝土量较大，综合造价高。该基础根据实际的地形及地质情况选用。

5.工程技术特性表

表 2.1-17 代市一分水岭一回改接拱桥 110kV 线路工程技术特性表

线路名称	代市一分水岭一回改接拱桥110kV线路工程		
起迄点	起于代市一分水岭一回110kV线路23号小号侧新建耐张塔起，止于拟建拱桥220kV变电站。		
电压等级	110kV		
线路长度	新建架空线路5.5km,其中0.2km按新建单回架设, 3.3km利用已建双回路杆塔单回挂线, 2km利用拟建双回路杆	曲折系数	1.22

	塔单回挂线		
转角次数	1次	平均耐张段长度	289m
杆塔总数	新建1基（利旧杆塔16基，利用拟建杆塔8基）		平均档距
导线型号	JL3/G1A-240/30	最大使用张力（N）	28572.2
地线型号	0PGW-48B1-90		30400
绝缘子型号	U70BP/146D、UE70CN瓷质绝缘子		
防振措施	导、地线采用防振锤		
沿线海拔高度	300～350m		
主要气象条件	基本设计风速25m/s,最大设计覆冰5mm		
杆塔型式	110-DC21GD		
污秽等级	D级		
地震烈度	VI	年平均雷电日	40
沿线地形	丘陵100%		
沿线地质	普通土25%、松砂石35%、岩石40%		
基础型式	灌注桩基础		
接地型式	圆钢接地		
汽车运距	5km（现场设置材料站）	平均人力运距	0.3km

2.1.1.3.8 分水岭~建平 π 入拱桥 110kV 线路工程

1. 路径方案

线路自已建代市~分水岭二回 110kV 线路 33 号大号侧新建双回耐张塔起，跨越已建 35kV 线路后，向西北方向走线，跨越已建 110kV 线路，途径陈家老院子、杨家老院子，左转近似平行 S304 省道走线，最后右转进入拟建拱桥 220kV 变电站。新建双回架空线路 $2 \times 4.2\text{km}$ 。共计新建杆塔 16 基，其中 9 基塔位于前锋区，7 基塔位于华蓥市。

另调整建平侧-新建 N1 号塔导线弧垂 0.25km，调整分水岭侧-新建 N1 号塔导线弧垂 0.1km。

2. 交叉跨越情况

本工程线路沿线主要交叉跨越情况详见表 2.1-18。

表 2.1-18 新建段及弧垂调整段主要交叉跨越一览表

序号	被跨越物	跨越次数	备 注
1	110kV	1次	跨越
2	35kV	1次	跨越
3	10kV	9次	跨越
4	低压线	8次	跨越
5	通信线路	14次	跨越
6	公路	7次	1次为304省道，其余为乡村道路
7	电气化铁路	1次	调整原线路弧垂段跨越

工程输电线路沿线跨越不同等级的公路以及通讯线路等，在线路放线时，为避免对其跨越的公路以及通讯线路的影响，在跨越处设置临时跨越施工场地，跨越施工场地搭设防护框架，以减轻架线对跨越物的影响。

3.杆塔规划

项目全线杆塔规划详见表 2.1-19。

表2.1-19 全线杆塔规划一览表

序号	铁塔型号	呼高 (m)	数量 (基)	根开 (mm)	单基占 地(m ²)	永久占 地(m ²)	临时占 地(m ²)	总占地 (m ²)	备注
1	110-DB21S-Z1	21	1	4340	206	57	149	206	直线塔
2	110-DB21S-Z2	24	1	4750	218	63	155	218	
3		30	4	4980	224	268	628	896	
4	110-DB21S-Z3	33	1	6700	279	98	181	279	
5		36	1	6980	288	104	184	288	
6	110-DB21S-J1	18	1	6010	256	85	171	256	耐张塔
7		21	3	6250	264	267	525	792	
8	110-DB21S-J2	18	1	6320	266	91	175	266	
9	110-DB21S-J3	18	1	6550	274	95	179	274	
10	110-DB21S-DJ	21	1	7750	315	120	195	315	
11		24	1	7998	324	125	199	324	
12	小计		16			1373	2741	4114	

永久占地面积为根开+主柱宽度(1~1.5m)+2m 范围,临时占地面积为根开+10m 范围-永久占地(机械化施工的塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.2~1.5 的系数)

其中 9 基塔位于前锋区,占地 2411m²(其中永久占地 827m²,临时占地 1584m²);
7 基塔位于华蓥市,占地 1703m²(其中永久占地 546m²,临时占地 1157m²)。

4.基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型,本工程铁塔基础型式规划如下:

(1) 掏挖基础

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

(2) 挖孔桩基础

该基础在地形复杂、场地狭窄、高差较大,基础外露较高、基础荷载较大的塔位使用时具有明显的优势。该基础施工开挖量较少,施工对环境的破坏小,能有效保护塔基周围的自然地貌。由于埋深较深,它不但能满足基础的保护范围要求,也能有效地保持边坡的稳定。但基础施工要求高、难度较大,基础混凝土量较大,综合造价高。该基础根据实际的地形及地质情况选用。

(3) 板式基础

板式基础为柔性基础，主要设计特点是底板大、埋深浅、底板较薄，施工时应尽量少扰动地基土，清除开挖的全部浮土并做好垫层，必要时使用块石灌浆。该基础适用无地下水的各种岩土，一般用于运输较困难的塔位。

5.工程技术特性表

表 2.1-20 分水岭—建平 π 入拱桥 110kV 线路工程技术特性表

线路名称	分水岭—建平 π 入拱桥110kV线路工程		
起迄点	起于已建代分二线33号大号侧线下新立双回耐张塔，止于已建拟建拱桥220kV变电站。		
电压等级	110kV		
线路长度	新建架空线路2×4.2km	曲折系数	1.05
转角次数	8次	平均耐张段长度	525m
杆塔总数	新建16基	平均档距	263m
导线型号	分水岭侧：JL3/G1A-240/30	最大使用张力(N)	28572.2
	建平侧：JL/G1A-185/25		22507.4
地线型号	0PGW-48B1-90		30400
绝缘子型号	U70BP/146D、UE70CN瓷质绝缘子		
防振措施	导、地线采用防振锤		
沿线海拔高度	300～350m		
主要气象条件	基本设计风速25m/s,最大设计覆冰5mm		
杆塔型式	110-DB21S		
污秽等级	D级		
地震烈度	VI	年平均雷电日	40
沿线地形	丘陵100%		
沿线地质	泥水5%,普通土25%、松砂石30%、岩石40%		
基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础、大开挖基础		
接地型式	圆钢接地		
汽车运距	5km(现场设置材料站)	平均人力运距	0.4km

2.1.2 施工组织

2.1.2.1 施工总布置

1.交通运输

根据现场调查，本工程线路位于工业园区周边，地势较平坦，主要利用道路为工业道路及乡村道路为主，其中乡村道路纵横交错，交通运输条件较好，施工运输时，部分地段的乡村道路通过整修或拓宽，可改善运输条件。

本工程变电站工程施工可利用既有进站道路作为施工道路，无需新修汽运道路。

本工程线路部分拟采用机械化施工与人力施工相结合方式进行，为满足施工机械、塔材等运输要求，需新建施工道路至施工区域，根据项目《单基施工方案策划》，线路工程新建机械施工道路总长约2.155km，其中有约0.89km道路位于平缓区域，宽度3.0m，

路面铺设钢板；1.265km处于丘陵区域，宽度3.0m，采用土路面；拓宽原有道路260m，拓宽宽度1m；机械施工道路占地总面积约0.67hm²(其中前锋区0.65hm²，华蓥市0.02hm²)。需新建人抬道路约1.6km，宽约1m，占地总面积约0.16hm²。施工道路布置情况如下表2.1-21所示。

表2.1-21 线路工程施工道路布置情况一览表

项目		塔号	新建汽运道路				拓宽汽运道路			人抬道路		
			长度（m）	宽度（m）	面积（m ² ）	路面	长度（m）	拓宽宽度（m）	面积（m ² ）	长度（m）	宽度（m）	面积（m ² ）
代市—双河 π 入拱桥110kV线路工程	双河侧	N1	80	3	240	铺设钢板	150	1	150			
		N2	40	3	120	土路面						
		N3	90	3	270	土路面						
		N4	40	3	120	土路面						
	代市侧	N1	40	3	120	土路面						
		N2								70	1	70
		N3					110	1	110			
		N4	110	3	330	土路面						
	小计		400		1200		260		260	70		70
代市—禄市改接拱桥110kV线路工程		N1								170	1	170
		N2	60	3	180	20m土路面、40m铺设钢板						
		N3	60	3	180	35m土路面、25m铺设钢板						
		N4	60	3	180	35m土路面、25m铺设钢板						
		N5	60	3	180	30m土路面、30m铺设钢板						
		N6	20	3	60	10m土路面、10m铺设钢板						
		小计	260		780					170		170
河堰~卫桥 π 入拱桥110kV线路工程		N1			0					140	1	140
		N2			0					50	1	50
		N3	70	3	210	40m土路面、30m铺设钢板						

2 项目及项目区概况

	N4	160	3	480	110m土路面、50m铺设钢板						
	N5	35	3	105	25m土路面、10m铺设钢板						
	N6	30	3	90	20m土路面、10m铺设钢板						
	N7								150	1	150
	N8								130	1	130
	N9	15	3	45	10m土路面、5m铺设钢板						
	N10	180	3	540	120m土路面、60m铺设钢板						
	N11	95	3	285	65m土路面、30m铺设钢板						
	N12	80	3	240	60m土路面、20m铺设钢板						
	N13	105	3	315	70m土路面、35m铺设钢板						
	N14	105	3	315	70m土路面、35m铺设钢板						
	N15								170	1	170
	N16	45	3	135	30m土路面、15m铺设钢板						
	小计	920		2760					640		640
拱桥—吉兴化纤110kV线路工程	N1	65	3	195	30m土路面、15m铺设钢板						

2 项目及项目区概况

	N2	45	3	135	15m土路面、30m铺设钢板						
	N3			0					180	1	180
	N4	60	3	180	40m土路面、20m铺设钢板						
	N5	70	3	210	铺设钢板						
	N6	60	3	180	50m土路面、10m铺设钢板						
	N7								200	1	200
	小计	300		900					380		380
代市—分水岭一回改接拱桥110kV线路工程	N1	40	3	120	土路面						
分水岭—建平π入拱桥110kV线路工程	N1	40	3	120	铺设钢板						
	N2	60	3	180	铺设钢板						
	N3								140	1	140
	N4								200	1	200
	N5	10	3	30	铺设钢板						
	N6	25	3	75	铺设钢板						
	N7	10	3	30	铺设钢板						
	N9	20	3	60	铺设钢板						
	N10	20	3	60	铺设钢板						
	N11	10	3	30	铺设钢板						
	N12	10	3	30	铺设钢板						
	N15	30	3	90	铺设钢板						
	小计	235		705					340		340
合计		2155		6465		260		260	1600		1600

注：加粗部分位于华蓥市。

2.施工临时占地

(1) 变电站改造工程施工临时占地

本期各改造变电站均不涉及土建，不单独设置施工临时占地。

(2) 塔基施工临时占地

1) 新建塔基施工场地

为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合本工程实际需要，本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地，占地面积为 0.95hm^2 。

2) 拆除塔基施工场地

本工程需拆除双杆塔4基、铁塔4基，在每处塔基周边设置1处拆除临时用地，每处双杆塔拆除场地占地面积约 10m^2 ，每处双杆塔拆除场地占地面积约 40m^2 ，占地共计 0.02hm^2 。

3) 牵张场设置

综合各线路工程长度、相对位置关系，考虑在河堰~卫桥 π 入拱桥110kV线路、代市~双河 π 入拱桥110kV线路工程各设置1处牵张场；拱桥~吉兴化纤110kV线路工程与分水岭~建平 π 入拱桥110kV线路工程（分水岭~建平 π 入拱桥110kV线路工程利用拱桥~吉兴化纤110kV线路工程新建铁塔8基，利用已有星桂吉线16基，新建铁塔1基）走向一致，合计布置牵张场1处；代市~禄市改接拱桥110kV线路工程、代市~分水岭一回改接拱桥110kV线路走向基本一致，合计布置牵张场1处项目共布置牵张场4处，占地 0.16hm^2 。

4) 跨越场设置

本项目在跨越10kV线路及低电压等级线路时，主要采用电缆临时改接；在跨越110kV线路时，主要采用停电跨越；在跨越S304国道时采用跨越架跨越，经统计共设置跨越场5处，占地 0.20hm^2 。

5) 生活区布置：

生活区租用当地（乡镇）现有民房即可解决，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建设区内。

3.弃渣（土）处理

变电站改造工程不涉及土建，无余方。

线路工程余方主要来自线路塔基基坑挖方，由于线路全线广泛采用全方位高低腿，主要采用挖孔桩、灌注桩等基础型式尽可能避免塔基基面大开挖，弃土量较少。本方案

处理线路工程弃土方式为：架空线路部分在塔基占地范围内摊平处理，平均堆高 $<20\text{cm}$ 。

4.材料站

本项目线路较短，变电工程与线路工程材料均堆放在变电站施工临时场地内，不单独设置材料站。

5.砂、石材料来源

本工程施工中所使用的砂、石量不大，可从项目区周边合法商家购买，买卖和运输均很方便，水土保持防治责任由开采商承担。

6.施工供水、供电

变电站改造施工用水、施工用电接已建变电站站用水、用电。

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。

2.1.2.2 施工工艺与方法

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：场地清理，塔基开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。

塔基区表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域内的杂草等有碍物进行彻底清除，然后采用机械开挖，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，需用防雨布覆盖，避免雨水淋刷使土壤大量流失。

（2）基础施工

本工程设计采用挖孔桩基础、灌注桩基础，开挖量较少，造成的水土流失量也较小。

（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。本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

（4）放紧线和附件安装

架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机以张力牵放的

方法进行牵张。牵张场使用时间多在3~5天,应选择场地平整工作量小、费用低的地方,相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔架线采用高跨,可减少树木的砍伐。

(5) 跨越施工

根据路径区地形地貌,本工程主要采用封网跨越,部分点位搭设跨越支架,封网跨越施工工艺不会对地表植被造成破坏,不会引发水土流失,跨越架搭设过程中对地面略有扰动,造成的水土流失轻微。

2.1.3 工程占地

本工程总占地面积约2.65hm²,其中永久占地0.49hm²(其中前锋区0.44hm²,华蓥市0.05hm²),临时占地2.16hm²(其中前锋区2.02hm²,华蓥市0.14hm²),根据《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)一级分类,并结合现场调查,本项目占地类型为耕地、其他土地、林地、公共管理与公共服务用地。项目占地情况详见表2.1-22。

表2.1-22 项目总占地表(单位: hm²)

项目		占地性质			占地类型				
		永久	临时	小计	耕地	林地	其他土地	公共管理与公共服务用地	小计
前锋区	塔基	0.44		0.44	0.14	0.11	0.19		0.44
	塔基临时施工场地		0.83	0.83	0.26	0.21	0.36		0.83
	牵张场		0.16	0.16	0.07		0.09		0.16
	跨越场		0.20	0.20	0.09		0.11		0.20
	施工道路		0.81	0.81	0.25	0.24	0.32		0.81
	拆除场地		0.02	0.02				0.02	0.02
	小计	0.44	2.02	2.46	0.81	0.56	1.07	0.02	2.46
华蓥市	塔基	0.05		0.05	0.04		0.01		0.05
	塔基临时施工场地		0.12	0.12	0.07		0.05		0.12
	施工道路		0.02	0.02	0.01	0.01			0.02
	小计	0.05	0.14	0.19	0.12	0.01	0.06	0.00	0.19
合计		0.49	2.16	2.65	0.93	0.57	1.13	0.02	2.65



图2-4 项目占地现状



图2-5 项目占地现状

2.1.4 土石方平衡

一、表土剥离及平衡

(1) 可剥离表土量分析

本工程区域土壤以水稻土、黄壤土为主。根据项目区土地利用类型、立地条件分析及现场调查，工程占地主要为耕地、林地和其他土地，可剥离厚度20cm~30cm，可剥离表土区域主要为机械施工便道区域（其中平缓区域采用铺设钢板方式进行防护，其他区域采取剥离保护）和塔基永久占地区域，占地总面积为1.00hm²，剥离表土量为0.27万m³。

表2.1-23 工程区可剥离表土分析表

项 目		占地类型	可剥离面积（hm ² ）	剥离厚度（cm）	可剥离表土量（万m ³ ）	堆存位置
前锋区	塔基占地区	耕地	0.14	20~30	0.04	塔基施工临时场地
		林地	0.11		0.03	
		其他土地	0.19		0.05	
	施工道路占地	耕地	0.16		0.05	在施工区就近堆存
		林地	0.12		0.03	
		其他土地	0.23		0.06	
华蓥市	塔基占地区	耕地	0.04	0.01	塔基施工临时场地	
		其他土地	0.01	0.00		
合计			1.00		0.27	

(2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为线路工程塔基区域及施工道路占地区域，面积约为0.98hm²，绿化覆表土共计0.27万m³。

本工程区内剥离表土量为0.27万m³，回覆表土0.27万m³，表土资源得到保护和合理利用。本工程表土需求量分析详见下表。

表2.1-24 表土供需平衡分析

项 目		需覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (cm)	表土回覆量 (万m ³)	备注
前锋区	塔基占地区	0.42	29	0.12	
	施工道路占地	0.51	27	0.14	
华蓥市	塔基占地区	0.05	20	0.01	
合计		1.28		0.27	

二、土石方平衡

根据主体设计资料及现场查勘、测量，本工程土石方开挖总量 1.26 万 m³（自然方，其中表土剥离 0.27 万 m³），填方 1.18 万 m³（含绿化覆土 0.27 万 m³），无借方，余方 0.08 万 m³，余方于塔基占地范围内摊平处理，平均每基塔约 14m³。

本工程土石方平衡详见表2.1-25。

表2.1-25 工程土石方平衡表（万m³）

序号	项目		开挖			回填			调入		调出		借方		余方			备注
			土石方	表土剥离	小计	土石方	绿化覆土	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	土石方	表土	小计	
1	前锋区	基面清理	0.09	0.12	0.21	0.09	0.12	0.21										塔基占地范围内摊平处理
2		塔基基础	0.23		0.23	0.16		0.16							0.07		0.07	
3		接地沟槽	0.14		0.14	0.14		0.14										
4		施工道路	0.46	0.14	0.6	0.46	0.14	0.6										
5		小计	0.92	0.26	1.18	0.85	0.26	1.11							0.07		0.07	
6	华蓥市	基面清理	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02										塔基占地范围内摊平处理
7		塔基基础	0.03		0.03	0.02		0.02							0.01		0.01	
8		接地沟槽	0.03		0.03	0.03		0.03										
9		小计	0.07	0.01	0.08	0.06	0.01	0.07							0.01		0.01	
合计			0.99	0.27	1.26	0.91	0.27	1.18							0.08		0.08	

注：土石方均为自然方

2.1.5 工程投资

工程总投资3967万元，其中土建投资793万元。资金来源为建设单位自筹和银行贷款解决。

2.1.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.1.7 进度安排

本工程计划于2025年11月进入施工准备期，计划2027年3月完工，总工期15个月。
主体工程计划施工进度详见表2.1-25。

表2.1-25 工程施工进度表

工程名称		2025 年	2026 年				2027 年
		4季度	1季度	2季度	3季度	4季度	1季度
施工准备期		——					
变电改造工程	代市 220kV 变电站二次完善工程	——					
	永兴、双河、卫桥、河堰、分水岭 110kV 变电站保护完善工程	——					
线路工程	代市~双河 π 入拱桥 110kV 线路工程	——	——	——	——	——	——
	代市~禄市改接拱桥 110kV 线路工程	——	——	——	——	——	——
	河堰~卫桥 π 入拱桥 110kV 线路工程	——	——	——	——	——	——
	拱桥~吉兴化纤 110kV 线路工程	——	——	——	——	——	——
	代市~分水岭一回改接拱桥 110kV 线路工程	——	——	——	——	——	——
	分水岭~建平 π 入拱桥 110kV 线路工程	——	——	——	——	——	——

2.2 项目区概况

2.2.1 自然概况

1.地形地貌

线路沿线为构造剥蚀浅切低丘区，地形斜缓开阔，丘顶分布散乱，大小不一，呈圆形、椭圆形、扁长形，丘间坳谷发育，地势平缓，高差起伏较小，档距分布较为均匀，地形条件较好。

2.地质

本工程所经地区区域地质结构简单，无大型褶皱，无断裂带通过，新构造运动微弱，区域稳定性好。其沿线岩性主要以风化页岩、紫红及黄绿色泥岩、夹砂岩、粉砂岩为主，

表层的亚粘土厚簿不等在0.2~0.5m 之间，水田中粘土较厚部分达1.0m左右。

根据本工程线路所经地区的地质状况，其地质划分如下：泥水坑5%、普通土25%、松砂石30%、岩石40%。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），项目区地震动反应谱特征周期0.35s，地震动峰值加速度0.05g，对应地震基本烈度VI度，设计地震分组为第一组。

3.气象

项目区属亚热带湿润季风气候区，气候特征为：四季分明，春秋短，冬夏长，雨量充沛，日照偏少，无霜期较长。根据前锋区、华蓥市气象站近20年系列观测数据：

前锋区多年平均气温17.2℃，极端最高气温41.5℃，极端最低气温零下-3.1℃，日照时数1123.4小时，无霜期337天， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 年积温6322.8℃；项目区多年平均降雨量1072.7mm，年最大降雨量1441.7mm，最小降雨量854.9mm，降雨季节分布不均，夏秋（5~10月）降雨集中，降雨量占全年总量的78%，冬春（11~4月）降雨量仅占全年的22%，干季长达6个月，形成冬干夏湿，平均相对湿度84%，年平均蒸发量970.4mm，年平均风速1.2m/s，主导风向E。

华蓥市多年平均气温17.6℃，极端最低月平均气温为-1.8℃（出现在1956年），极端最高月平均气温40℃（出现在1957年）。多年平均降雨量为1395.7mm，最高年降雨量为1709.9mm（出现在1979年），最低年降雨量为837.9mm（出现在1966年）。降雨多集中在5月~10月，11月至翌年4月降雨量占全年的37.8%，降雨量最少月为2月，月平均降雨量仅为18.2mm，区内月最大降雨量为512.5mm，日最大降雨量为222.3mm，时最大降雨强度为88.6mm，年平均风速1.2m/s，主导风向N。

表2.2-1 工程所在区域参证气象站气象特征值统计表

项目		前锋区	华蓥市
气温（℃）	多年平均气温	17.2	17.6
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	6322.8	5981.5
降水量（mm）	多年平均降水量	1072.7	1395.7
	5年一遇1/6h暴雨值	20.538	20.828
	5年一遇1h暴雨值	52.000	55.900
	10年一遇1/6h暴雨值	35.045	35.916
	10年一遇1h暴雨值	97.200	104.490
	20年一遇24h暴雨值	274.550	302.820
相对湿度（%）	年平均相对湿度	84	84
风	年平均风速（m/s）	1.2	1.2
	主导风向	E	N
其它	年平均蒸发量（mm）	970.4	955
	年平均无霜日数（d）	337	300

4.水文

项目区属长江流域嘉陵江水系，涉及的主要河流为驴溪河及其支流。

驴溪河又名胡家河（上段称驴溪河，下段称胡家河），渠江左岸一级支流。发源于前锋区桂兴镇界牌村草坝场。西流过桂兴镇的天才（干拱桥），穿襄渝铁路，转西南流经前锋镇、新桥街道、代市镇的长五、观塘镇的三台、护安镇后入华蓥市永兴镇境，往下呈“U”形回入前锋，绕行 4.7km 后，于观塘镇的涌坝驴溪口注入渠江。河长 49km，流域面积 187km²。天然落差 689m。比降 14.9‰。河口多年平均流量 3.47m³/s，多年平均径流量 1.09 亿 m³。水能蕴藏量 0.4 万千瓦。

综合各线路工程塔基与驴溪河相对位置，项目建设对驴溪河无影响，驴溪河对项目建设无影响。

5.土壤

本工程项目区为广安市前锋区、华蓥市辖区，土壤主要有紫色土、水稻土、冲积土、黄壤土四大类。该工程建设区土壤以黄壤土、水稻土为主，土层薄，底层多为砂岩、页岩，岩土裸露地表风化剥落速度较快，土壤抗蚀能力较弱。

项目占地类型为耕地、林地、其他土地，可剥离表土深度为 0.20m~0.30m，剥离面积 1.30hm²。



图 2-7 表土调查



图 2-8 表土调查

6.植被

根据收集的基础资料分析，本工程所经区域植被类型属亚热带常绿阔叶林带。

根据现场踏勘实际情况，本工程所经区域植被发育较好，主要常见的乔木层植物有杨树、松杉、石栎、珙桐、桦木、杉木、桉木、柏树等，常见的灌木层树种有马桑、黄荆、慈竹、四川方竹、悬钩子、山核桃、猕猴桃、盐肤木、铁子等；草本层主要有芭茅、禾草、狗牙根、蕨类、披碱草、狗尾草、黑麦草等草本植物，沿线林草覆盖率约 60%。

根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目位于西南紫色土区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。土壤平均侵蚀模数为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，侵蚀强度表现为微度。

2.2.2 其他

经调查，本项目所在的区域不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区；未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；也不占用基本农田保护区等。

项目位于广安市前锋区、华蓥市双桥镇，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《四川省水土保持规划省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号），项目选线涉及嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

3 项目水土保持评价

3.1 选址（线）水土保持评价

1.与水土保持法符合性分析

依据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及相关法律法规的规定和要求，对工程选址（线）进行了分析与评价并提出相应要求，结果详见表3.1-1。

表3.1-1 主体工程选址（线）水土保持制约性因素分析

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
《中华人民共和国水土保持法》			
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不涉及在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合要求
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，施工期间严格限制建设扰动占地、采取保护措施、施工后进行有效的植被恢复措施，最大限度降低对生态环境影响。	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下游省级水土流失重点治理区，无法避让，本方案将按西南紫色土区一级标准防治，施工过程中采取无人机放线、高低腿等先进的施工工艺，建设单位在建设过程中加强工程管理，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	存在约束性因素，主体工程及本方案优化施工工艺，提高防治标准后符合
4	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树植草、恢复植被。	方案拟对项目占用土地的地表土进行保护、利用包括剥离保护1.00hm ² ，隔离保护1.65hm ² ；项目余方均于塔基占地范围内摊平处理，不单独设置弃土场；本工程的用料均采用商用，不另设取料场。	符合要求
《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012年12月1日实施）			
1	第十五条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合要求
2	第十七条：在五度以上坡地植树造林、抚育幼林和种植经济林等，应当因地制宜采取修建截水沟、蓄水池、排水沟等高水平条带、边坡种草、梯地、水平台地或者横垄种植等水土保持措施，防止水土流失。禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。	本工程不属于造林工程，也不属于在陡坡地开垦种植农作物工程	符合要求
《中华人民共和国长江保护法》			

1	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。	本工程属输变电工程，建设过程中破坏性较小，工程前期通过各项专题优化设计，施工过程中做好施工组织，采用先进施工工艺，以预防为主，保护优先，严格控制工程用地范围，对建设扰动区域积极进行治理，因地制宜实施各类防治措施，在确保工程安全稳定的同时尽可能减少对区域环境的扰动破坏，符合水土保持的要求。	
---	---	--	--

2.与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），结合本项目建设特征和区域现状，本项目与规范的符合性分析见表3.1-2。

表3.1-2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）应避让： 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	1.线路无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区；主体通过优化系统方案和优化变电站总平面布置方案，减少永久占地；优化施工工艺，丘陵区杆塔采用不等高基础，经过林区采用加高杆塔跨越方式优化施工工艺，设置施工界限标识控制扰动范围，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。项目水土流失防治标准执行一级标准，同时提高截排水沟、植被恢复等设计标准。 2.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；跨越河流均为一档跨越，不在植物保护带内立塔。 3.本工程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。	优化施工工艺、提高防治标准后，工程选线能满足约束性规定
3.2.2	应符合下列规定： 1.山丘区输电工程塔基采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式； 2.对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：①应优化方案，减少工程占地和土石方量。②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；③提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。	1.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； 2.本工程无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区：①本方案将根据现场调查情况，尽量减少工程区占地；②本方案将林草覆盖率提高2个百分点。	
3.3	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

3.2 建设方案布局与水土保持评价

3.2.1工程建设方案评价

本工程所在区域地貌以浅丘地貌为主，主体设计中避开了不良地质区域，线路工程铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，基础主要采用机械钻孔，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，机械施工虽然增加了部分平台基面平整的开挖量，但施工效率大大提高，施工结束后立即开展施工区植被恢复，可大幅减小施工区的扰动时间，

设计方案和布局较为合理，有利于水土保持。

总体来说，本工程建设充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质情况、主体及施工配套设施的布置等因素，但客观上无法避让省级水土流失重点治理区，通过后续设计优化工程方案，采取优化施工工艺及方法，提高防治标准，减少对地表及植被的扰动等方法解决，因此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

本工程总占地面积为 2.65hm^2 ，其中：永久占地 0.49hm^2 ，临时占地 2.16hm^2 。工程占地类型为林地、其他土地、耕地及公共管理与公共服务用地。

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。线路工程塔基占地为永久占地，塔基及周边施工占地、牵张场、跨越场、施工道路、塔基拆除占地等均为施工期临时占地，线路工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，水土流失影响可控制在较小范围；合理安排施工流程，使占用土地的利用率最大化，控制工程扰动范围，从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本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，对施工方案进行优化，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迹地和植被，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

本工程占地类型以耕地、林地和其他土地为主，根据项目区立地条件分析，区内表土剥离厚度为 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ 。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约为 2.63hm^2 ，可剥离表土量约为 0.66万m^3 。

（2）表土保护分析

根据同类工程现场施工经验，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施。据此分析，本工程表土剥离保护面积 1.00hm^2 ，原地隔离保护面积

1.65hm²。

(3) 表土平衡分析

本方案设计，主要对塔基永久占地和塔基施工道路开挖区域（丘陵区域施工道路）剥离表土。

本工程需要覆土区域的面积约为0.98hm²，覆土厚度为20cm~30cm，绿化覆土共计0.27万m³。本工程区内剥离表土量为0.27万m³，全部用于工程区后期绿化和耕地恢复回覆，表土资源可得到有效保护和合理利用。

3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

(1) 减量化分析

线路工程，主体设计在初步设计阶段，采取高低腿布置，优化了基础形式，减少了塔基基础土建工程量。

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

本工程最终产生余方0.08万m³，全部摊平于塔基占地范围，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。

3.2.3.3 主体工程的土石方平衡分析

本工程总挖方总量为1.26万m³（表土0.27万m³，自然方，下同），填方1.18万m³（表土0.27万m³），余方0.08万m³，余方在塔基占地范围内摊平处理。

本工程不用修建渣场，不用因堆渣而新增占用土地，总体设计符合水土保持的理念，对防治水土流失起到了积极的作用。

综上所述，主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理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

本项目主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为广安市前锋区、华莹市范围内的砂石料厂。本工程建筑材料需求量相对较小，且零星、分散，可以考虑就近从工程所在的乡镇有开采许可证的采砂、采石场采购，不单独设置取土（石、料）场，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（渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量较小，变电工程土石方挖填平衡，线路工程余土可以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，减少新增占地，符合水土保持的理念，对防治水土流失能起到积极的作用。

3.2.6施工方法与工艺评价

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、开挖（凿）基坑或通道基槽。施工基面的清理主要是去除占地内的植被，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。开挖（凿）基坑或通道基槽涉及开挖边坡和回填，裸露面会产生水土流失，宜随挖随运、随挖随填，尽量避开雨天施工。

2) 铁塔组立

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，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。

3) 施工道路修整

本工程塔基全部采取机械化施工，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，本工程因机械化施工需要新建机械施工道路，机械施工道路总长约2.155km，其中有约0.89km道路位于平缓区域，无需修整或铺设钢板即可满足通行要求；1.265km处于丘陵区域，宽度3.0m，采用土路面；拓宽原有道路260m，需对占地区域进行整修；非机械化施工区域需新建人抬道路约1.6km，需清楚地表植被。

施工道路整修时表土剥离、路基开挖是产生水土流失的主要环节。路基开挖和回填形成的裸露面会产生水土流失，宜随挖随填，尽量避开雨天施工。

4) 表土剥离

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则，回填时应保证有足够的保水层，施工时遵循了“优先保护、先挡后弃”的原则，尽量减少了土石方开挖量；以上施工工艺均符合水保要求。

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

主体设计为减少对地表的破坏，考虑对平缓路段铺设钢板隔离，经统计，铺设钢板的道路长度约 0.89km，钢板铺设面积约 1660m²，铺设钢板能有效的将施工机械与地表隔离开，减小施工扰动程度，具有良好的水土保持功能。

本方案将对当前主体设计未考虑的水土保持措施予以补充。

3.2.8水土保持措施界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，对主体工程设计中的水土保持措施进行界定，主体工程设计中相关水土保持措施主要为线路工程平缓处施工道路的铺钢板。

表 3.2-1 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		措施位置	单位	数量	单价（元）	投资(万元)
线路工程	施工道路	临时措施	铺设钢板	平缓道路路面	m ²	1660	63	10.46

4 土壤流失量分析与预测

4.1 水土流失预测单元、范围和时段

本项目计划于2025年11月进入施工准备期，预计于2027年3月完工，工程总工期15个月。

预测时段应分施工期（含施工准备期）和自然恢复期，施工期为2025.11~2027.3（经历一个完成预计，取1.25），自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，项目区属非干旱区，水土流失预测时段取2.0年。详见表4.1-1。

表4.1-1 预测单元、范围和时段

预测单元		施工期		自然恢复期	
		施工期预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)	自然恢复期预测范围 (hm ²)	预测时段 (a)
前锋区	塔基及其临时施工场地	1.27	1.0	1.25	2.0
	牵张场及跨越场	0.36	1.0	0.36	2.0
	施工道路	0.81	1.0	0.81	2.0
	塔基拆除场地	0.02	1.0	0.02	2.0
	小计	2.46		2.44	
华蓥市	塔基及其临时施工场地	0.17	1.0	0.17	2.0
	施工道路	0.02	1.0	0.02	2.0
	小计	0.19		0.19	
合计		2.65		2.63	

4.2 土壤侵蚀预测模数

(1) 项目区土壤侵蚀模数背景值确定

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》(SL190-2007)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，结合工程区的地貌类型、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400t/km²·a。

(2) 施工期土壤侵蚀模数的确定

1、计算方法

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)，水力作用下土壤流失量测算包括：植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算、地表翻扰型一般扰动地表土

壤流失量测算、上方无来水工程开挖面土壤流失量测算、上方有来水工程开挖面土壤流失量测算、上方无来水工程堆积体土壤流失量测算、上方有来水工程堆积体土壤流失量测算，公式如下：

(1) 地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量测算公示如式4-2所示。

$$M_{yd} = RNKL_y S_y BETA \quad (\text{式4-2})$$

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， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

K ——土壤可蚀性因子，

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 ——计算单元水平投影面积， hm^2 ；

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，通常取2.13。

(2) 上方无来水工程开挖面土壤流失量测算公示如式4-3所示。

$$M_{kw} = RG_{kw} L_{KW} S_{kw} A \quad (\text{式4-3})$$

式中：

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

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

L_{KW} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A ——计算单元水平投影面积， hm^2 。

(3) 上方有来水工程开挖面土壤流失量测算公示如式4-4所示。

$$M_{ky} = F_{ky} G_{ky} L_{Ky} S_{ky} A + M_{kw} \quad (\text{式4-4})$$

式中:

M_{ky} ——上方有来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t;

F_{ky} ——上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子, MJ/hm²;

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

L_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{ky} ——上方有来水工程开挖面坡度因子, 无量纲;

A ——计算单元水平投影面积, hm²;

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t。

(4) 上方无来水工程堆积体土壤流失量测算公示如式4-5所示。

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A \quad (\text{式4-5})$$

式中:

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

X——工程堆积体形态因子, 无量纲;

R ——降雨侵蚀力因子, MJ•mm/(hm²•h);

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

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲;

A ——计算单元水平投影面积, hm²。

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4.2-1。

表4.2-1 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	前锋区	华蓥市	加权平均值
降雨侵蚀力因子R		5302.9	5147.6	5226.40
土壤可蚀性因子K		0.007	0.0059	0.0065
坡长因子 $L_y = (\lambda/20)^m$		投影坡长 λ : 塔基及塔基施工临时占地区取30m, 牵张场及跨越场区取40m, 塔基拆除场地取10m, 施工道路取40m。		
植被覆盖因子B		原地貌植被覆盖因子: 农地取1、草地取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	农地 $T=T_1 \times T_2$, T_1 取0.152; T_2 取0.42。非农地T取1
工程堆积体形态因子X	锥形0.92, 斜面1.0
堆积体土质因子Gdw	壤土
堆积体坡度因子 $Sdw = (\theta/25)^{d1}$	$d1$ 取1.245
堆积体坡长因子 $Ldw = (\lambda/5)^{f1}$	$f1$ 取0.632

2、侵蚀模数的确定

本工程施工期土壤侵蚀模数统计详见表4.2-2~4.2-4, 自然恢复期土壤侵蚀模数统计详见表4.2-5。

表4.2-2 植被破坏型一般扰动地表侵蚀模数计算表

分区	Myz	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	侵蚀模数（t/km ² ·a）
塔基及其临时施工场地	16.72	5226.4	0.0065	0.7424	1.0197	1	1	1	0.65	2572
牵张场及跨越场	8.96	5226.4	0.0065	0.7135	1.0273	1	1	1	0.36	2489
施工道路	4.31	5226.4	0.0065	0.7227	1.0322	1	1	1	0.17	2535
塔基拆除场地	0.51	5226.4	0.0065	0.7226	1.0331	1	1	1	0.02	2550

表4.2-3 上方无来水工程堆积体侵蚀模数计算表

分区	Mdw	X	R	Gdw	Ldw	Sdw	A	侵蚀模数（t/km ² ·a）
塔基及其临时施工场地	8.77	1	5226.4	0.57	1.402	0.007	0.30	2923
施工道路	3.3	1	5226.4	0.43	1.397	0.007	0.15	2200

表4.2-4 地表翻扰型一般扰动地表侵蚀模数计算表

分区	Myd	R	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	侵蚀模数（t/km ² ·a）
塔基及其临时施工场地	20.22	5226.4	0.013845	0.776	0.735	1	1	1	0.49	4127
施工道路	20.64	5226.4	0.013845	0.719	0.778	1	1	1	0.51	4047

表4.2-5 自然恢复期土壤侵蚀模数

分区	R	N	K	Ly	Sy	B		E	T	A	侵蚀模数（t/km ² ·a）	
						第一年	第二年				第一年	第二年
塔基及其临时施工场地	5226.4	2.13	0.0065	1.2	1.03	0.17	0.058	1	1	1.42	1520	519
牵张场及跨越场	5226.4	2.13	0.0065	1.19	1.04	0.17	0.058	1	1	0.36	1522	519
施工道路	5226.4	2.13	0.0065	1.21	1.02	0.17	0.058	1	1	0.83	1518	518
塔基拆除场地	5226.4	2.13	0.0065	1.19	1.05	0.17	0.058	1	1	0.02	1550	500

4.3 水土流失预测结果

根据各种工程单元的预测时段、水土流失面积、地形条件及土壤侵蚀模数，计算出本项目建设可能产生土壤侵蚀量137t，新增土壤流失量为114t。

表4.3-1 工程建设可能产生水土流失量计算表

预测单元	预测时段	流失面积 (hm ²)	影响年限 (年)	扰动前流 失量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)	新增/总新 增 (%)
塔基及其临时施工场地	施工期	1.44	1	4	46	42	36.84
	自然恢复期	1.42	2	9	29	20	17.54
	小计			13	75	62	54.39
牵张场及跨越场	施工期	0.36	1	1	9	8	7.02
	自然恢复期	0.36	2	2	7	5	4.39
	小计			3	16	13	11.4
施工道路	施工期	0.83	1	2	28	26	22.81
	自然恢复期	0.83	2	5	17	12	10.53
	小计			7	45	38	33.33
塔基拆除场地	施工期	0.02	1	0	1	1	0.88
	自然恢复期	0.02	2	0	0	0	0
	小计			0	1	1	0.88
合计	施工期	2.65		7	84	77	67.54
	自然恢复期	2.63		16	53	37	32.46
	小计			23	137	114	100

由以上分析可知，塔基及其临时施工场地、施工道路区为水土流失的重点防治区域，施工期为水土流失的重点防治时段。因此本方案将针对重点区段和时段的特点采取完善的措施加以防护，以减少工程建设造成的水土流失。

4.4水土流失危害

(1) 对工程所在区域的影响

通过水土流失调查可以看出，由于工程建设，对地面扰动强度加大，改变、破坏了项目区原有地貌及土壤结构，在不同程度上对原有水土保持设施造成破坏和损毁，使土地丧失了原有的固土抗蚀能力，导致项目区内土壤侵蚀加剧，水土流失量增加。如不采取有效的水土保持防护措施，降雨时极易产生水土流失，影响建设区域的生态环境及企业正常运行。

(2) 对工程周边地区生态环境的影响

在整个工程建设期间，原生地貌的改变、土体结构的破坏、地表的大面积裸露、松散土体的临时堆存，为水土流失的发生发展创造了条件。工程处于广安市前锋区、华蓥市，如不对工程区域内的水土流失进行有效防治，在强降雨的情况下，工程所在区内大

量流失的固体物质势必对周边环境造成影响。

（3）对社会的影响

该工程的建设为保障民生安全和社会发展的，如果不采取必要的保护措施，工程建设必将破坏该区域的生态环境，对该地区的自然环境造成破坏，直接影响该区域的投资与环境建设，阻碍区域的可持续发展。

4.5 指导性意见

预测结果是在未采取有效防护措施时可能的流失结果。产生水土流失的因素较多，其中土壤土质、降雨强度是造成水土流失的主要因素，而采取综合性的水土保持措施将对水土流失有较强的抑制作用。工程区水土保持措施的布置应本着与施工进度同步为原则，尽最大可能恢复原地貌的植被。

（1）防治重点时段与部位指导意见

从水土流失预测结果来看，本工程施工期是本项目的重点治理时段。塔基及其临时施工场地为本工程的重点防治部位。

（2）防治措施指导意见

根据以上的预测结果，本项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，在未采取任何水土保持措施防治的情况下，水土流失总量远远大于背景值水土流失量。施工期间人员活动比较频繁，扰动比较集中，待施工结束后将对各施工区进行平整和原地貌恢复。根据建设项目水土流失的变化情况，除了主体工程目前设计的部分防治措施外，方案还应建立工程、植物及临时措施相结合的综合防护体系，从而有效地控制项目区的水土流失，保障工程顺利施工和安全生产运行。

（3）施工时序指导意见

根据预测结果，水土流失发生的主要时期在施工期。因此，加强主体工程施工进度的紧凑安排以缩短水土流失的时段，将水土流失降到最低。

遇大风、强降雨天气，对临时堆土、裸露地表要采取临时防护措施。水土保持工程应随主体工程的施工进度分期、分批地尽早安排实施，使其尽快发挥效益。

（4）水土保持监测工作的指导性建议

由于工程施工区域的不同，水土流失程度和特点各不相同，水土保持监测也必须针对不同水土流失区域进行，各区域监测内容应全面，监测点位布置适当，要具有代表性，能充分反映各施工区的水土流失特征。

(5) 水土保持监测安排

由预测结果可知，水土流失强度最大的时段为施工期，水土保持重点监测区为塔基及其临时施工场地、施工道路。

5 水土保持措施布设

5.1 水土流失防治区划分

根据水土流失防治分区目的、依据、原则及施工特点，将本工程水土流失防治分区划分塔基及其临时施工场地区、牵张场及跨越场区、施工道路区、塔基拆除场地区共4个水土流失防治一级分区。

广安拱桥220kV变电站110kV配套工程水土流失防治分区详见表5.1-1。

表5.1-1 项目水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)	备注
塔基及其临时施工场地区	1.44	
牵张场及跨越场区	0.36	
施工道路区	0.83	
塔基拆除场地区	0.02	
小计	2.65	

5.2 水土保持措施总体布局

主体工程为了工程本身的安全，考虑了一定的工程措施，而对各防治分区的临时措施等考虑不足，本方案进行补充和完善。

根据项目工程特点和水土流失特征，项目区水土保持措施布置的总体思路是：以防治水土流失、改善项目区生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以施工期为重点时段，配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施体系，做到临时措施与工程、植物措施相结合，“点、线、面”相结合，形成完整的防护体系。

本项目的水土流失防治措施总体布局详见表5.2-1。

表5.2-1 本项目水土流失防治措施总体布局表

防治分区	措施类型	防治措施	备注
塔基及其临时施工场地区	工程措施	表土剥离、绿化覆土、土地整治	方案新增
	植物措施	撒播草籽、混播灌草籽	方案新增
	临时措施	土袋拦挡、防雨布隔离、无纺布苫盖、防雨布苫盖	方案新增
牵张场及跨越场区	工程措施	土地整治	方案新增
	植物措施	撒播草籽、混播灌草籽	方案新增
	临时措施	防雨布隔离、无纺布苫盖	方案新增
施工道路区	工程措施	表土剥离、绿化覆土、土地整治	方案新增
	植物措施	撒播草籽、混播灌草籽	方案新增
	临时措施	钢板铺垫	主体设计
		无纺布苫盖、土袋拦挡、防雨布苫盖	方案新增
塔基拆除场地区	工程措施	土地整治	方案新增
	植物措施	撒播草籽	方案新增
	临时措施	无纺布苫盖	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程等级及设计标准

1. 工程措施

本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，结合项目实际情况，覆土厚度按 0.20m~0.30m 标准执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定。

2. 被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程属输变电工程，输变电塔基植被恢复与建设工程级别为2级，施工临时用地参照规范要求均执行3级，因受主体工程对植被绿化的约束性要求，如塔基区考虑铁塔运行安全等因素仅能植草绿化，仅能达到3级标准。

撒播草籽：草籽两类草种混播，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为80kg/hm²。

灌草绿化：选用两类灌木籽与两类草籽混播，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为 80kg/hm²。

5.3.2 塔基及其临时施工场地区

1. 工程措施

(1) 表土剥离（方案新增）

项目施工前对场地进行表土剥离，本区域剥离面积约为 0.49hm^2 ，剥离厚度 $0.20\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，共计剥离表土 0.13万 m^3 ，堆放在各塔基占地范围内，后期作为塔基区域绿化覆土使用。

(2) 绿化覆土（方案新增）

为保证各塔基施工扰动区域迹地恢复满足要求，方案拟对塔基施工扰动区域进行表土回覆，平均回覆厚度 0.28m ，共计覆土 0.13万 m^3 。

(3) 土地整治（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对塔基及其临时施工场地区域进行土地整治，整治面积共计 1.42hm^2 ；其中 0.33hm^2 为临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

2. 植物措施（方案新增）

针对塔基永久占地区域和占用其他土地的塔基施工场地区域方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被；针对占用林地的塔基施工场地区域方案设计采取混播灌草绿化的方式恢复植被。

通过计算，对占用其他土地的塔基施工场地区域及塔基区域进行撒播草籽，面积为 1.09hm^2 ；对占用林地的塔基施工场地区域进行混播灌草绿化，面积为 0.21hm^2 。

撒播草籽：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% ，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需草种量为 87.2kg ，采用面状整地。

混播灌草绿化：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% ，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌草籽量为 16.8kg 。混播灌草绿化采用面状整地。

3. 临时措施（方案新增）

结合本工程实际情况，本区临时措施主要是临时拦挡、临时遮盖、防雨布隔离。

(1) 临时拦挡、遮盖：临时堆土堆放于塔基施工临时占地区一角，采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡护设计

规格为堆高0.40m，按“一丁两顺”方式堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡护220m/35.2m³；同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布2700m²。

（2）防雨布隔离：塔基施工临时场地，在施工过程中对堆存材料的区域采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏，经估算本区需防雨布隔离5000m²。

（3）无纺布苫盖：在植物措施实施后，对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖共计10900m²。

塔基及其临时施工场地区水土保持措施工程量详见表5.3-1。

表5.3-1 塔基及其临时施工场地区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
塔基及其临时施工场地区	工程措施	表土剥离	hm ² /万m ³	0.49/0.13	
		绿化覆土	万m ³	0.13	
		土地整治	hm ²	1.42	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	1.09	
		混播灌草籽	hm ²	0.21	
	临时措施	土袋拦挡	m/m ³	220/35.2	
		防雨布苫盖	m ²	2700	
		无纺布苫盖	m ²	10900	
		防雨布隔离	m ²	5000	

5.3.3 牵张场及跨越场区

1. 工程措施（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对牵张场、跨越场等临时占压区域进行土地整治，整治面积共计0.36hm²；其中0.16hm²为临时占用的耕地，在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

2. 植物措施（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，针对牵张场及跨越场区方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被，共需撒播草籽0.20hm²（需草种量为16.0kg，采用面状整地）。

3. 临时措施（方案新增）

结合本工程实际情况，本区临时措施主要是防雨布隔离。在施工过程中对堆存材料的区域采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏，经估算本区需防雨布隔离1600m²。

在植物措施实施后,对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒,经过一段时间管养,植物就会萌芽长出真叶,1月后可揭去无纺布,使植被自然生长。无纺布苫盖共计 2000m²。

牵张场及跨越场区水土保持措施工程量详见表5.3-2。

表5.3-2 牵张场及跨越场区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
牵张场及跨越场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.36	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.20	
	临时措施	防雨布隔离	m ²	1600	
		无纺布苫盖	m ²	2000	

5.3.4施工道路区

施工道路包括机械施工道路和人抬道路两部份。

1.工程措施

(1) 表土剥离 (方案新增)

项目施工前对机械施工道路场地进行表土剥离,本区域剥离面积约为 0.51hm²,剥离厚度 0.20~0.30m,共计剥离表土 0.14 万 m³,堆放在施工道路占地范围内,后期作为施工道路绿化覆土使用。

(2) 绿化覆土 (方案新增)

为保证各塔基施工扰动区域迹地恢复满足要求,方案拟对塔基施工扰动区域进行表土回覆,回覆厚度 0.27m,共计覆土 0.14 万 m³。

(3) 土地整治 (方案新增)

为保证区域迹地恢复满足要求,方案拟对施工道路区进行土地整治,整治面积共计 0.83hm²;其中 0.26hm²为临时占用的耕地,在土地整治达到复耕条件后移交土地权属单位进行复耕。

2.植物措施 (方案新增)

本区主体设计未布设植物措施,针对施工道路区占用其他土地的区域方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被,共需撒播草籽 0.57hm²(需草种量为 45.6kg,采用面状整地);针对占用林地的区域方案设计采取混播灌草绿化的方式恢复植被,共需混播灌草籽 0.25hm²(需草种量为 20kg,采用面状整地)。

3.临时措施

本区临时措施主要是临时拦挡、临时遮盖。

(1) 土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖（方案新增）

临时堆土堆放于施工道路一侧，采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为0.8m×0.4m×0.2m，土袋挡护设计规格为堆高0.40m，按“一丁两顺”方式堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡护200m/32m³；同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布1900m²。

(2) 无纺布苫盖（方案新增）

在植物措施实施后，对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖共计5700m²。

(3) 钢板铺设（主体设计）

主体设计对平缓区域新建的施工道路采用铺钢板形式进行隔离保护，经统计，铺设钢板的道路长度约0.89km，钢板铺设面积约1660m²。

施工道路区水土保持措施工程量详见表5.3-3。

表5.3-3 施工道路区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
施工道路区	工程措施	表土剥离	hm ² /万m ³	0.51/0.14	
		绿化覆土	万m ³	0.14	
		土地整治	hm ²	0.83	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.57	
		混播灌草籽	hm ²	0.25	
	临时措施	铺设钢板	m ²	1660	
		土袋拦挡	m/m ³	200/32	
		无纺布苫盖	m ²	5700	
		防雨布苫盖	m ²	1900	

5.3.5塔基拆除场地区

1.工程措施（方案新增）

为保证区域迹地恢复满足要求，方案拟对塔基拆除场地区域进行土地整治，整治面积共计 0.02hm²。

2.植物措施（方案新增）

本区主体设计未布设植物措施，方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被，共需撒播草籽 0.02hm²（需草种量为 1.6kg，采用面状整地）。

3.临时措施（方案新增）

在植物措施实施后，对撒播草籽和混播灌草绿化区域采取无纺布苫盖覆盖一层无纺布防晒保墒，经过一段时间管养，植物就会萌芽长出真叶，1 月后可揭去无纺布，使植被自然生长。无纺布苫盖共计 200m²。

塔基拆除场地区水土保持措施工程量详见表5.3-4。

表5.3-4 塔基拆除场地区水土保持工程量表

防治分区	措施类型	措施规模			备注
		措施名称	单位	规模	
人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.02	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.02	
	临时措施	无纺布苫盖	m ²	200	

5.4 施工进度安排

水土保持施工进度安排及主体工程进度安排如下。

表5.4-1 主体工程与水保工程实施进度双横道图

防治分区	措施类型	防治措施	2025 年	2026 年				2027 年
			4季度	1季度	2季度	3季度	4季度	1季度
塔基及其临时施工场地区	主体工程							
	工程措施	表土剥离		- -				
		绿化覆土			- - - -	- - - -	- -	
		土地整治			- -	- - - -	- - - -	
	植物措施	撒播草籽			- -	- - - -	- - - -	
		混播灌草籽			- -	- - - -	- - - -	
	临时措施	土袋拦挡		- - - -	- - - -	- - - -	- -	
		防雨布苫盖		- - - -	- - - -	- - - -	-	
		无纺布苫盖			- -	- - - -	- - - -	
		防雨布隔离		- - - -	- - - -	- - - -	-	
牵张场及跨越场区	主体工程							
	工程措施	土地整治				- - - -	- -	
	植物措施	撒播草籽				- - - -	- -	
		混播灌草籽				- - - -	- -	
	临时措施	无纺布苫盖				- - - -	- -	
		防雨布隔离			- - - -	- - - -	-	
施工道路区	主体工程							

防治分区	措施类型	防治措施	2025 年	2026 年					2027 年
			4季度	1季度	2季度	3季度	4季度	1季度	
	工程措施	表土剥离	- -						
		绿化覆土					- - -		
		土地整治					- - -		
	植物措施	撒播草籽					- - -		
		混播灌草籽					- - -		
	临时措施	铺设钢板							
		防雨布苫盖		- - -	- - -	- - -	- - -		
		土袋拦挡		- - -	- - -	- - -	- - -		
		无纺布苫盖					- - -		
	主体工程								
塔基拆除场地区	工程措施	土地整治					- -		
	植物措施	撒播草籽					- -		
	临时措施	无纺布苫盖					- -		

主体工程：—— 方案新增水土保持措施：- - -

6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）等有关规定，编制水土保持方案报告表的项目，可不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。如建设单位对本项目开展自行监测工作，可参考本章节内容进行。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据工程建设的实际情况，本工程水土保持监测范围涵盖整个工程建设区。建设区包括塔基及其临时施工场地区、牵张场及跨越场区、施工道路区、塔基拆除场地区，方案服务期内监测范围为2.65hm²。

6.1.2 监测分区

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的要求，依据项目区总体布局、水土流失防治责任范围及水土流失预测结果，将水土保持监测区分为塔基及其临时施工场地监测区、牵张场及跨越场监测区、施工道路监测区、塔基拆除场地监测区共4个监测区，塔基及临时施工场地监测区、施工道路监测区为水土保持监测重点区域。

6.1.3 监测时段

本工程属于建设类项目，施工期从2025年11月开始，2027年3月完工，本方案的设计水平年为2027年。根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部水保〔2009〕187号文）的规定，工程监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，结合本工程建设情况，本项目监测时段为2025年11月开始至2027年12月，共26个月，监测时段将施工期作为水土流失监测的重点时段。

6.2 内容和方法

本工程水土保持监测内容包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害以及水土保持措施监测，水土保持监测方法主要为调查监测，详见表6.1-1。

表6.1-1 水土保持监测内容和方法表

水土保持监测内容		水土保持监测方法	水土保持监测频次	备注
水土流失影响因素	降雨和风力等气象资料	采用调查监测,即通过监测范围附近的气象站、水文站收集,统计每月的降水量、平均风速和风向。日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历史。	每月监测 1 次	
	地形地貌状况	采用调查监测,即通过实地调查和查阅资料等方法获取	监测 1 次	
	地表组成物质	采用调查监测,即通过实地调查获取,获得地表土质、石质、砂砾质的百分比	调查监测 1 次	
	植被状况	采用调查监测,即通过实地调查获取,主要确定植物类型和优势种。应按照植被类型选择 3~5 个有代表性的样地,测定林地、草地、水域及水利设施用地、耕地、交通运输用地等郁闭度和灌草地盖度,取其平均值作为植被郁闭度(或盖度)。郁闭度采用样线法测定,盖度采用网格法测定	调查监测 1 次	
	地表扰动情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台、建筑物等的面积,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每月监测 1 次	
	水土流失防治责任范围变化情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台、建筑物等的面积,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每月调查监测 1 次	
水土流失状况监测	水土流失类型及形式	调查监测,即在综合分析相关资料的基础上,实地调查确定	每月监测 1 次	
	水土流失面积、分布	调查监测	每月监测 1 次	
	土壤侵蚀强度	根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190),按照监测分区分别确定	每月监测 1 次	
	各监测分区及重点对象的土壤流失量	采用地面观测,获取监测点土壤流失量,然后分析监测分区内各监测点的土壤流失量,通过拟合得到监测分区的土壤流失量,最后各监测分区的土壤流失量相加得到整个工程区的土壤流失量	每月监测 1 次	
水土流失危害监测	水土流失对主体工程造成的危害方式、数量和程度	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者发生后的高分辨率卫星影像分析获得,然后通过实地测量、调查、询问、走访核实	每季度监测 1 次,雨季加测	
	水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度			
	对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害			
	生产建设项目造成沙化、崩塌、泥石流等灾害			
	对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害,有可能直接进入河流湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况			
水土保持措施监测	植物措施	类型及面积	在综合分析相关技术资料的基础上,通过实地调查确定	监测 1 次
		成活率、保存率及生长状况	设置植物样地进行监测	监测 1 次
		植郁闭度与盖度	设置植物样地进行监测	监测 1 次
		林草覆盖率	在统计林草地面积的基础上分析计算获得	监测 1 次
	工程措施的类型、数量、分		采用调查监测,即在查阅工程设计、监理、施工等资	每月监测 1 次

水土保持监测内容		水土保持监测方法	水土保持监测频次	备注
	布和完好程度	料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定		
	临时措施的类型、数量和分布	采用调查监测，即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像	每月监测 1 次	
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	调查监测	每月监测 1 次	
	水土保持措施对周边生态环境发挥的作用	调查监测	每月监测 1 次	

1、调查监测法

(1) 调查监测

①资料收集分析法：对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值；

②实地量测法：对水土流失危害、林草措施的成活率、保存率、生长情况、临时措施落实的数量等主要通过实地量测法进行监测。

(2) 巡场监测

对水土流失防治措施特别是临时措施的落实情况、水土流失危害、当地民众对工程建设过程中的水土保持工作看法和建议等信息等主要通过现场巡查和访谈调查进行监测，获取监测数据。

2、遥感监测法

对地形、地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面积、重大水土流失事件等水土流失生态环境变化情况主要采用航空遥感监测法进行监测。以航空遥感影像为数据源，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51420-2018）规定，对监测区域进行外业调查，建立遥感解译标志，通过解译，获得监测区域在施工前后地形、地貌、植被、施工占地面积、扰动面积、植被破坏面积、水土流失面积、重大水土流失事件等各种要素的分布、面积和空间特征数据。采用人机交互式解译法进行遥感影像的解译与判读，获取相关要素数据。

6.3 点位布设

6.3.1 监测点布设原则

- (1) 监测点分布应反映项目所在区域的水土流失特征；
- (2) 监测点应与项目组成和施工特性相适应；
- (3) 监测点应按照监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- (4) 监测点布设应统筹考虑监测内容、尽量布设综合监测点；

- (5) 监测点应相对稳定, 满足持续监测要求;
- (6) 监测点数量应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求。

6.3.2 监测点布置

监测点位包括临时调查监测点位和长期定位监测点位, 气象因子观测采用当地气象局已设置的气象观测站进行观测, 水文观测采用当地水文部门的水文观测资料, 结合工程实际情况, 本工程共布置监测点10个, 详见表6.3-1。

表6.3-1 项目水土保持监测点位布设表

监测分区	监测点位置	监测点位	监测内容	监测方法	备注
塔基及临时施工场地监测区	塔基扰动区域	1#~6#监测点	综合监测	调查监测	
牵张场及跨越场监测区	牵张场、跨越施工场地	7#监测点	综合监测	调查监测	
施工道路监测区	施工道路	8#监测点	综合监测	调查监测	
铁塔拆除场地监测区	铁塔拆除场地	9#监测点	综合监测	调查监测	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施及设备

监测点选取是根据水土流失防治分区及对环境敏感程度, 以及主要的工程水土流失因子, 选取容易造成大量水土流失, 且具有一定的代表性的工点, 共布设10个, 根据上述水土保持监测设施布设情况, 本工程水土保持监测所需设备见表6.4-1。

表6.4-1 项目水土保持监测设备表

序号	费用名称	单位	数量	工作量/工程量/使用年限	备注
1	扰动面积、开挖、回填调查				
①	GPS定位仪	套	1	3年	
②	测绳、坡度仪等	批	1	3年	
2	其他设备				
①	监测车	辆	1	3年	折旧年限12年
②	摄像机	台	1	3年	
③	数码照相机	台	2	3年	
④	笔记本电脑	台	2	3年	
⑤	对讲机	台	2	3年	
⑥	全站仪	台	1	3年	
3	消耗性材料				
①	纸张、墨				
②	量筒、量杯				
③	其它				

6.4.2 监测人员

根据监测内容与监测频次,本项目监测时段从2025年11月开始,至2027年12月结束,共26个月。每次监测需要2个技术人员。

6.4.3 监测成果

对施工期每次水土保持监测结果进行统计、对比分析,做出简要评价,如发现问题应及时报告并采取补救措施,使水土保持设施保持良好的状态,同时及时报送水行政主管部门及其相应的监测管理机构;水土保持监测任务完成后,整理、分析监测季度报告,分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果,编制监测总结报告。对防治责任范围、扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价。监测结果实行水土保持监测“绿黄红”三色评价,水土保持监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。

监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表(册)、影像资料等。监测成果应采用纸质和电子版形式保存、做好数据备份。

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) 采用四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定的编制方法,水土保持投资估算费用由工程措施、植物措施、水土保持监测费、临时措施、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费构成。

(2) 本工程投资估算中的价格水平年、工程措施、植物措施、临时防护工程的人工、材料、机械台班、有关费率均与主体工程一致,不足部分市场价格参照《水利工程设计概(估)算编制规定》(水土保持工程)、相关行业标准和当地现行价计列。

(3) 水土保持工程价格水平年为2025年一季度。

7.1.1.2 编制依据

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,本方案投资估算的依据与主体工程一致,主要依据如下:

(1) 《水利部关于发布〈水利工程设计概(估)算编制规定〉及水利工程系列定额的通知》(水总〔2024〕323号文);

(2) 《电网工程建设预算编制与计算规定》(2018年版);

(3) 《电力建设工程概算定额》(2018年版)-建筑工程、电气设备安装工程;

(4) 《电力建设工程装置性材料综合预算价格》(2018年版);

(5) 《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》,电力定额总站〔2022〕1号;

(6) 《电力建设工程施工机械台班费用定额》(2018年版);

(7) 《关于落实〈国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知〉的指导意见》(中电联定额〔2015〕162号);

(8) 《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格〔2017〕347号);

(9) 四川省水利厅关于印发《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)。

7.1.2编制说明与估算成果

7.1.2.1编制方法

1.项目划分

水土保持工程由工程措施费、植物措施费、施工临时工程措施费、水土保持监测费、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费七部分组成。

2.投资计算

(1) 工程措施费 = 工程措施单价×工程量

(2) 植物措施费 = 植物措施单价×工程量

(3) 施工临时工程费 = 施工临时工程措施投资+其它临时工程投资。其中施工临时工程措施投资 = 工程量×单价，其它临时工程投资 = (工程措施投资+植物措施投资+水土保持监测措施费) ×2%

(4) 独立费用 = 建设管理费+科研勘测设计费+水土保持监理费+水土保持监测费+水土保持设施验收费

(5) 基本预备费 = (1) ~ (4) 项之和的10%计算

(6) 水土保持补偿费=水土保持补偿费按1.30元/m²计算

7.1.2.2基础单价

包括人工预算单价、主要材料单价、施工机械使用费、施工用水、电、砂石料价格等，水土保持工程基础单价与主体工程一致。

7.1.2.3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)中普工基准工日单价取定，工程措施和植物措施均按普工132.9元/工日计算，即16.61元/工时。

7.1.2.4主要材料单价

本方案材料价格由材料原价、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。

对于水土保持工程植物措施所需草籽的单价，以调查广安市当地市场实际价格为准。主要材料预算价格见表7.1-1。

表7.1-1 水土保持工程主要基础材料单价表

序号	名称	单位	单价（元）
1	水	m ³	4.3
2	电	kW·h	0.59
3	草籽	kg	80
4	黄荆	株	12
5	防雨布	m ²	1.95
6	编制土袋	个	0.55

7.1.2.6 工程单价

工程措施单价由直接费、间接费、企业利润、税金、扩大系数组成。

(1) 直接费

直接费由基本直接费和其他直接费组成。

A 基本直接费

人工费=定额劳动量（工时）×人工单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

B 其他直接费

其他直接费=直接费×其他直接费率

(2) 间接费

间接费=直接费×间接费率。

(3) 企业利润

按直接费与间接费之和乘以企业利润率计算

(4) 税金

按直接费、间接费与企业利润之和乘以综合税率计算

(5) 扩大系数

按直接费、间接费、企业利润与税金之和乘以扩大系数计算

工程措施单价=直接费+间接费+企业利润+税金+扩大系数。

依据主体概估算和《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67号）及《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）规定确定本工程费率如表7.1-2所示：

表7.1-2 工程及临时措施费率表（单位：%）

序号	费用名称	费率（%）		
		工程措施		植物措施
		除固沙及土地整治工程	固沙及土地整治工程	
1	直接费			
1.1	基本直接费	3.3	2.0	2.0
2	间接费	/	6	6
	土方工程	5		
	其他工程	7		
3	企业利润	7	7	7
4	税金	9	9	9
5	扩大系数	10	10	10

7.1.2.7估算编制

1.工程措施

按工程量乘单价或指标计算。

工程措施费用 = 工程措施单价×工程量

2.植物措施

植物措施费用 = 植物措施单价×工程量

3.施工临时工程

临时防护工程投资 = 临时防护措施单价×工程量

其他临时工程投资按工程措施、植物措施投资之和的2%计算。

施工安全生产专项按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）的2.5%计列。

4.独立费用

（1）建设管理费

①项目经常费：（第一至第四部分之和）×2.5%。

②技术咨询费：（第一至第四部分之和）×1.5%。

③水土保持竣工验收费：根据《关于〈输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见〉的批复》（定额〔2023〕16号）计列。

（2）工程建设监理费：根据项目工作量，纳入主体监理，不单独计列。

（3）科研勘测设计费：包括工程科学研究试验费、工程勘测设计费、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。

5.基本预备费

按方案新增水土保持的工程措施、植物措施、水土保持监测费用，临时工程和其他费用之和的5%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），水土保持补偿费标准为1.30元/m²，本项目水土保持补偿费共计3.445万元。

7.1.2.8估算成果

本项目水土保持总投资60.78万元，其中主体设计计列10.46万元，方案新增50.32万元，总投资中工程措施投资6.10万元，植物措施2.59万元，监测措施投资6.75万元，临时措施27.27万元，独立费用12.39万元（建设管理费6.99万元，科研勘测设计费5.40万元），基本预备费2.23万元，水土保持补偿费3.445万元。

7.1.2.9投资估算表

（1）总估算表（见表7.1-3）

（2）水土保持工程分区投资估算表（见表7.1-4）

（3）水土保持分年度投资表（见表7.1-5）

（4）独立费用计算表（见表7.1-5）

表7.1-6 水土保持工程投资总估算表

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	植物措施费	独立费用	小计	主体设计	合计
第一部分：工程措施		6.10				6.10		6.10
1	塔基及其临时施工场地区	3.21				3.21		3.21
2	牵张场及跨越场区	0.17				0.17		0.17
3	施工道路区	2.71				2.71		2.71
4	塔基拆除场地	0.01				0.01		0.01
第二部分 植物措施				2.59		2.59		2.59
1	塔基及其临时施工场地区			1.42		1.42		1.42
2	牵张场及跨越场区			0.20		0.20		0.20
3	施工道路区			0.95		0.95		0.95
4	塔基拆除场地			0.02		0.02		0.02
第三部分 监测措施		3.75	3.00			6.75		6.75
1	监测设施费		3.00			3.00		3.00
2	建设期观测运行费	3.75				3.75		3.75
第四部分 施工临时工程		16.81				16.81	10.46	27.27
1	塔基及其临时施工场地区	9.60				9.60		9.60
2	牵张场及跨越场区	1.53				1.53		1.53

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	植物措施费	独立费用	小计	主体设计	合计
3	施工道路区	4.58				4.58	10.46	15.04
4	塔基拆除场地	0.07				0.07		0.07
5	其他临时工程	0.32				0.32		0.32
6	施工安全生产专项	0.71				0.71		0.71
第五部分 独立费用					12.39	12.39		12.39
1	建设管理费				6.99	6.99		6.99
1.1	项目经常费（不含水土保持竣工验收费）				0.81	0.81		0.81
1.2	技术咨询费				0.48	0.48		0.48
1.3	水土保持设施验收费				5.70	5.70		5.70
2	科研勘测设计费				5.40	5.40		5.40
一至五部分合计		26.66	3.00	2.59	12.39	44.64	10.46	55.10
基本预备费						2.23		2.23
水土保持补偿费						3.445		3.45
水土保持工程总投资						50.32	10.46	60.78

表7.1-4 水土保持工程分区投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
第一部分 塔基及其临时施工场地区					14.23
一	工程措施				3.21
1	表土剥离	万m ³	0.13		0.65
1.1	表土剥离（机械）	万m ³	0.08	20013.14	0.16
1.2	表土剥离（人工）	万m ³	0.05	98924.98	0.49
2	绿化覆土	万m ³	0.13	145380.8	1.89
3	土地整治	hm ²	1.42	4701.71	0.67
二	植物措施				1.42
1	撒播植草	hm ²	1.09	10220.11	1.11
2	混播灌草籽	hm ²	0.21	14658.84	0.31
三	临时措施				9.60
1	土袋拦挡	m ³	35.2	524.70	1.85
2	防雨布苫盖	m ²	2700	5.41	1.46
3	防雨布隔离	m ²	5000	5.41	2.71
4	无纺布苫盖	m ²	10900	3.28	3.58
第二部分 牵张场及跨越场区					1.90
一	工程措施				0.17
1	土地整治	hm ²	0.36	4701.71	0.17
二	植物措施				0.20
1	撒播植草	hm ²	0.2	10220.11	0.20
三	临时措施				1.53

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
1	防雨布隔离	m ²	1600	5.41	0.87
2	无纺布苫盖	m ²	2000	3.28	0.66
第三部分 施工道路区					8.24
一	工程措施				2.71
1	表土剥离	万m ³	0.14	20013.14	0.28
2	绿化覆土	万m ³	0.14	145380.8	2.04
3	土地整治	hm ²	0.83	4701.71	0.39
二	植物措施				0.95
1	撒播植草	hm ²	0.57	10220.11	0.58
2	混播灌草籽	hm ²	0.25	14658.84	0.37
三	临时措施				4.58
1	土袋拦挡	m ³	32	524.7	1.68
2	防雨布苫盖	m ²	1900	5.41	1.03
3	无纺布苫盖	m ²	5700	3.28	1.87
第四部分 塔基拆除场地区					0.10
一	工程措施				0.01
1	土地整治	hm ²	0.02	4701.71	0.01
二	植物措施				0.02
1	撒播植草	hm ²	0.02	10220.11	0.02
三	临时措施				0.07
2	无纺布苫盖	m ²	200	3.28	0.07

表7.1-5 水土保持工程分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	小计	分年度投资		
			2025年	2026年	2027
1	工程措施	6.10	0.31	5.58	0.21
2	植物措施	2.59		2.35	0.24
3	监测措施	6.75	0.47	5.11	1.17
4	施工临时工程	27.27	0.95	24.13	2.19
5	措施费用合计	42.71	1.73	37.17	3.81
6	独立费用	12.39	5.40		6.99
7	一至五部分合计	55.10	7.13	37.17	10.80
8	基本预备费	2.23	0.36	1.33	0.54
9	水土保持补偿费	3.445	3.445		
10	水保投资总计	60.78	10.94	38.50	11.34

表7.1-6 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	费率	合计（万元）
1	建设管理费		6.99
1.1	项目经常费（不含水土保持竣工验收费）	按(第一至第四部分之和)×2.5%计列	0.81
1.2	技术咨询费	按(第一至第四部分之和)×1.5%计列	0.48
1.3	水土保持设施验收费	根据电力行业定额〔2023〕16号进行计列	5.70
2	科研勘测设计费	按合同计列	5.40
	合计		12.39

表7.1-7 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其 中							
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	税金	扩大
1	表土剥离（机械）	万m³	135.02	11.63	1.98	65.11	4.75	7.43	10.92	15.02	18.19
2	表土剥离（人工）	万m³	989.25	664.40	46.51		23.46	36.72	53.98	74.26	89.93
3	土地整治	hm²	4627.21	315.59	2542.50	531.50	67.79	207.44	256.54	352.92	352.92
4	表土回覆	万m³	1453.81	132.88	664.40	247.48	34.48	53.96	79.32	109.13	132.16
5	撒播种草	hm²	10220.11	921.86	6446.09		147.36	450.92	557.64	767.15	929.10
6	混播灌草籽	hm²	14658.84	921.86	9646.09		211.36	646.76	799.82	1100.33	1332.62
7	编织袋土填筑/拆除	100m²	52470.24	22091.30	16665.00		775.13	1739.38	2490.86	3938.55	4770.02
8	防雨布苫盖/隔离	100m²	541.41	166.10	224.21		7.81	23.89	29.54	40.64	49.22
9	无纺布苫盖	100m²	327.69	166.10	70.14		4.72	14.46	17.88	24.60	29.79

7.2 效益分析

水土保持方案实施后，各项水土流失防护措施将有效地拦截工程建设过程中的土壤流失、减轻地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，防治责任范围内的水土流失得到有效治理，水土流失尽快达到新的稳定状态；增加了地面覆盖，扰动地表的土壤有机质含量逐渐提高，持水能力不断增强，增加土壤入渗，美化环境，使生态环境趋于良性循环；损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制，该地区的生态环境将得到有效恢复和明显改善。

7.2.1.水土流失治理度分析

本工程扰动地表面积2.65hm²，永久建筑物0.02hm²，水土保持措施总面积2.63hm²，水土保持措施达标面积2.59hm²，扰动土地整治率达到98.54%。详见表7.2-1。

表7.2-1 项目区水土流失治理度计算表

项目区	建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	永久建筑占地及水域面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)	水土保持措施达标面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)
塔基及其临时施工场地区	1.44	1.44	0.02	1.42	1.41	97.92
牵张场及跨越场区	0.36	0.36		0.36	0.35	97.22
施工道路区	0.83	0.83		0.83	0.81	97.59
塔基拆除场地区	0.02	0.02		0.02	0.02	100
合计	2.65	2.65	0.02	2.63	2.59	97.74

7.2.2 土壤流失控制比

按照施工进度安排,及时采取苫盖、拦挡等措施进行防治,能有效遏制因工程建设造成的水土流失。随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用,工程扰动区域土壤侵蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。本水保方案实施后的设计水平年,平均土壤侵蚀模数降为 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,水土流失控制比为1.25。

7.2.3 渣土防护率

本工程挖方共计 1.26万m^3 ,填方共计 1.18万m^3 ,余方 0.08万m^3 ,余方均于塔基占地范围内摊平,施工期间临时堆土方量较小,通过分析表明,施工期间渣土防护率可达到98%。

7.2.4 表土保护率

项目占地为耕地、其他土地、林地,方案拟对可剥离表土区域进行表土剥离;塔基临时施工场地、牵张场、跨越场、铁塔拆除占地等为临时占压,为防止二次扰动,不对上述区域进行表土剥离,施工结束后对其进行土地整治,并根据原占地类型进行迹地恢复。通过分析表明,项目表土保护率可达98%。

7.2.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

在建设区内可恢复林草植被面积 1.88hm^2 ,建设区内植被建设达标面积为 1.84hm^2 ,项目区林草植被恢复率达到97.87%,林草覆盖率达到69.43%。

7.2.6 综合分析

综合以上分析,方案实施后可治理水土流失面积 2.65hm^2 ,水土流失治理度达到97.74%,渣土防护率率达到98%,表土保护率达到98%,林草植被恢复率达到97.87%,林草覆盖率达到69.43%,减少水土流失量 148t ,平均土壤侵蚀模数降为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,土壤流失控制比为1.25,具有较好的生态效益,同时起到美化景观的效果。经本方案治理

后，六项水土流失防治指标均达到了目标值。

7.3 水土保持效益分析

7.3.1 基础效益

（1）工程建设引起的水土资源损失

根据水土流失预测成果分析，在预测时段内工程建设导致的新增水土流失主要来自于线路工程区。若不进行防治，将造成大量的水土流失。

（2）水土保持措施产生的保水保土效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将基本控制因工程建设造成的新增水土流失，在保证工程施工建设和运行安全与稳定的同时，防止因水土流失引起的损失。通过各项治理措施后，整个工程涉及区域的水土流失将明显减小；施工区水土保持措施实施并完全发挥效益后，土壤侵蚀模数在 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以下。

7.3.2 生态环境效益

工程建设改变了原有生态系统的物质流动与能量循环，破坏了区内景观生态系统，对当地陆生生物的生境条件产生较大影响，同时流失泥沙对周边环境可能造成一定影响，工程建设过程中会对生态环境造成较大破坏，但本工程建成后将会对当地水土保持起着积极而长远的作用。

7.3.3 社会效益

（1）工程建设造成的水土流失及其危害

工程建设土石方挖填方总量达 2.44万m^3 。水土流失将产生一定危害，一方面改变原有生态系统的物质流动与能量循环，加剧当地的水土流失治理难度；另一方面可能影响周边沟道的水质。

（2）水保措施实施产生的防治效益

本工程水土流失治理度达 97.74% ，渣土防护率达到 98% ，基本控制了施工期可能造成水土流失，有效减缓工程建设造成的水土流失并避免造成严重危害后果。

8 水土保持管理

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》，确保水土保持方案落到实处，在本方案实施过程中，项目建设单位应切实做好水土保持工程的招投标工作，落实工程的设计、施工、监理、监测工作，要求项目施工单位具有相应的专业资质，尤其注意在承包合同中明确水土流失防治责任，并依法成立水土保持方案实施领导小组，制定水土保持管理规章制度，主动向水行政主管部门做好水土保持工程的竣工验收备案工作。

8.1 组织管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位将成立水土保持方案实施领导小组，配置专职人员负责水土保持工作的组织、管理和落实。实施领导小组负责协调水土保持方案与主体工程的关系，统一领导，规范施工，制定方案实施的目标责任制，提出方案的实施、检查、验收方法和要求。同时建设单位将加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。

水土保持实施领导小组主要工作职责如下：

（1）认真贯彻、落实“三同时”制度，使各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；

（2）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；

（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，与沿线地方水行政主管部门保持密切联系，工程开工及时报告。

按国家档案法有关规定建立水土保持工作档案。根据《基建部关于印发电网建设项目数码照片采集与管理的通知》（基建质量〔2016〕56号）规定做好水土保持施工

记录和其他资料（如临时措施的影像资料、照片等）的管理、存档，以备监督检查和验收时查阅。

8.2 后续设计

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部53号令），需要编制初步设计的生产建设项目，初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，施工图设计应当细化水土保持措施设计。

若需对水土保持设施进行设计变更，不能降低设计标准，必须保证这些设施的水土保持功能和水土流失防治效果。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）等有关规定，编制水土保持方案报告表的项目，可不要求开展水土保持监测工作，但生产建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。同时对项目施工引起的水土流失进行调查、观测和分析，并对项目施工进行严格控制。

8.4 水土保持监理

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

本工程征占地面积在20公顷以下，且挖填土石方总量在20万立方米以下，水土保持监理工作纳入主体工程监理。

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

8.5 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，以保证水土

保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本项目水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。

建设单位在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理满足下列要求：

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

8.6 水土保持设施验收

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》（办水保〔2019〕160号）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）：生产建设单位是生产建设项目水土保持设施验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，完成报备并取得报备回执。

编制水土保持方案报告表的生产建设项目，不需要编制水土保持设施验收报告。只需向水行政主管部门提交水土保持设施验收鉴定书申请备案即可，水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持专家库专家签字确认。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保

持设施验收材料，公示时间不得少于20个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。