

检索号：59-ZS02641K-SB01

广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程

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



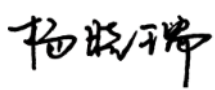


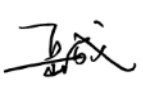
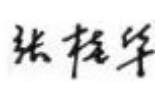
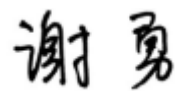

编制单位： 四川电力设计咨询有限责任公司

2026 年 3 月

广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程

水土保持方案报告表责任页

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

批准：	王琦		勘测总工程师、正高级工程师
核定：	李关强		主任工程师、正高级工程师
审查：	杨晓瑞		高级工程师
校核：	邓川		高级工程师
项目负责人：	邓川		高级工程师
编写：	岳成		工程师 (2、3 章)
	张桂华		正高级工程师 (1、4 章)
	谢勇		高级工程师 (5、6 章)
	李东龙		高级工程师 (7、8 章)

广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	广安经济技术开发区、广安区、华蓥市			
	建设内容	完善桐子梁变电站 110kV 间隔 1 个，新建 110kV 线路 2 条，线路路径全长 7.94km（其中新建同塔双回架空线路 2×4.0km、新建单回架空线路 2.1km、同塔双回单侧挂线 1.4km、新建电缆线路 2×0.17km+0.27km），架空线路新建铁塔 28 基，电缆线路新建电缆沟 220m，拆除 110kV 单回架空线路 3.9km，拆除铁塔 11 基			
	建设性质	新建	总投资（万元）	2295	
	土建投资（万元）	275	占地面积（hm ² ）	永久：0.27 临时：2.97	
	动工时间	2026 年 9 月		完工时间	2027 年 12 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.83	0.69		0.14
	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	嘉陵江下游省级水土流失重点治理区	地貌类型	丘陵	
	原地貌土壤侵蚀模数〔t/(km ² a)〕	546	容许土壤流失量〔t/(km ² a)〕	500	
项目选线水土保持评价	主体工程选址选线不涉及河流两岸、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，避开了河湖、水库划界及管理范围；无法避让嘉陵江下游省级水土流失重点治理区				
预测水土流失总量	153t				
防治责任范围（hm ² ）	3.24				
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	1.0	
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	25	
水土保持措施	<p>(1)塔基及施工临时占地区 工程措施：浆砌石排水沟 153m、表土剥离 0.06 万 m³、土地整治 1.41hm²、覆土 0.06 万 m³； 植物措施：撒播草籽 0.24hm²、撒播灌草 0.70hm²； 临时措施：土袋挡墙 420m/134.4m³、防雨布遮盖 2800m²、彩条布铺垫 1400m²；</p> <p>(2)电缆工程区 工程措施：表土剥离 0.03 万 m³、土地整治 0.08hm²、覆土 0.03 万 m³； 植物措施：撒播草籽 0.02hm²； 临时措施：土袋挡墙 220m/70.4m³、防雨布遮盖 1500m²、彩条布铺垫 700m²；</p> <p>(3)施工道路区 工程措施：表土剥离 0.06 万 m³、土地整治 1.38hm²、覆土 0.06 万 m³； 植物措施：撒播灌草 0.73hm²； 临时措施：土袋挡墙 550m/600m³、临时排水沟 550m、防雨布遮盖 1000m²；</p> <p>(4)其他施工临时占地区 工程措施：土地整治 0.23hm²； 植物措施：撒播草籽 0.11hm²； 临时措施：钢板铺垫 200m²、彩条布铺垫 600m²；</p>				
水土保持投	工程措施	6.50	植物措施	2.36	

资估算(万元)	临时措施	30.22	水土保持补偿费	4.212
	独立费用	建设管理费	14.77	
		水土保持监理费	0	
		设计费	3.08	
总投资	62.28			
编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司	建设单位	国网四川省电力公司广安供电公司	
法定代表人及电话	李晔	法定代表人及电话	曹刚	
地址	成都市高新区锦晖西一街364号	地址	广安市广安区思源大道9号	
邮编	610041	邮编	638550	
联系人及电话	岳成 19934433221	联系人及电话	唐弘刚 13980330856	
电子信箱	547174683@qq.com	电子信箱		
传真		传真		

注:

- 1 封面后应附责任页。
- 2 报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。
- 3 用此表表达不清的事项, 可用附件表述。

现场照片



线路沿线地形地貌 1



线路沿线地形地貌 2



线路沿线地形地貌 3



线路沿线地形地貌 4



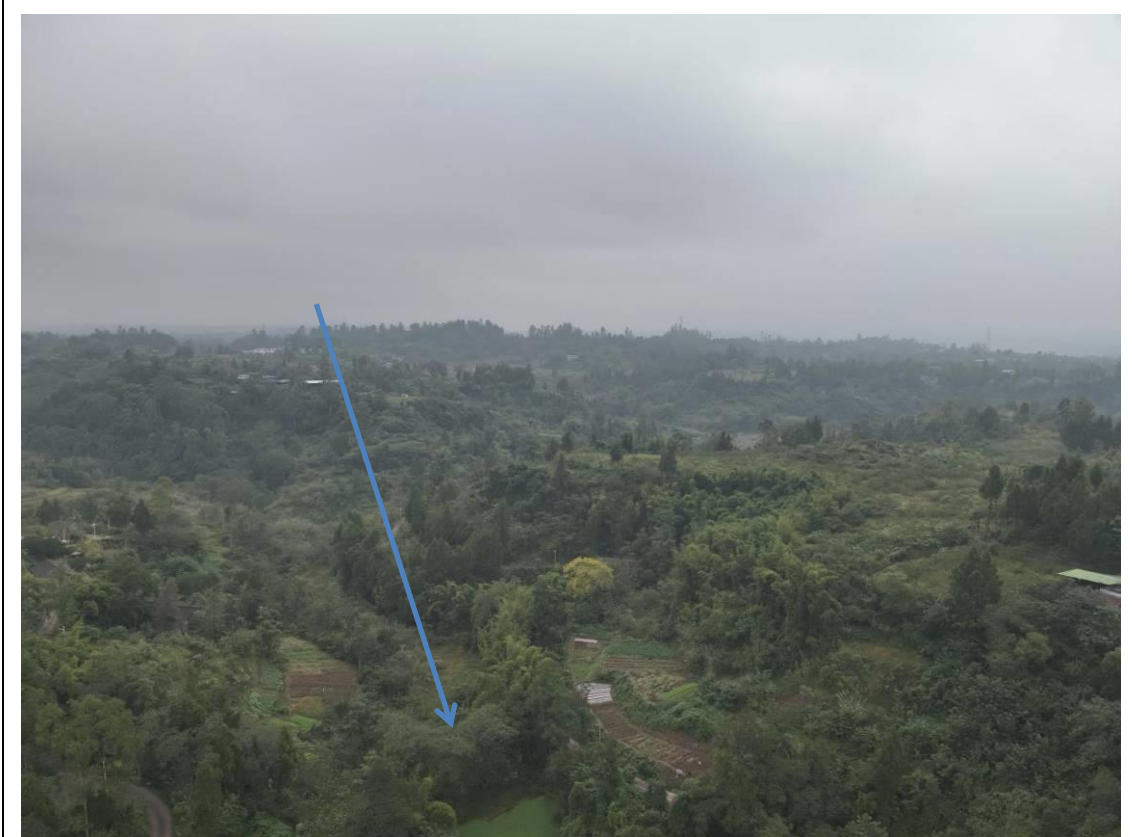
线路沿线地形地貌 5



线路沿线地形地貌 6



线路沿线地形地貌 7



线路沿线地形地貌 8



表土調査 1



表土調査 2



表土調査 3



表土調査 4

方案编制简要说明

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	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 水土保持投资及效益分析成果	9
1.10 结论	10
2 项目概况	11
2.1 项目组成及工程布置	11
2.2 施工组织	19
2.3 工程占地	23
2.4 土石方平衡	25
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	27
2.6 施工进度	27
2.7 自然概况	27
3 项目水土保持评价	34
3.1 主体工程选线水土保持评价	34
3.2 建设方案与布局水土保持评价	34
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	39

4 水土流失分析与预测	40
4.1 水土流失现状	40
4.2 水土流失影响因素分析	40
4.3 水土流失量预测	41
4.4 水土流失危害分析	43
4.5 指导性意见	43
5 水土保持措施	45
5.1 防治区划分	45
5.2 措施总体布局	45
5.3 分区措施布设	46
5.4 施工要求	53
6 水土保持监测	56
7 水土保持投资估算及效益分析	57
7.1 投资估算	57
7.2 效益分析	65
8 水土保持管理	66
8.1 组织管理	66
8.2 后续设计	66
8.3 水土保持监测	66
8.4 水土保持监理	66
8.5 水土保持施工	66
8.6 水土保持设施验收	67

附表

附表 1 单价分析表

附表 2 防治责任范围表

附件

附件 1 委托书

附件 2 项目核准文件

附件 3 可研批复文件

附件 4 依托工程水土保持手续

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区两区划分图

附图 4 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 5 线路路径图

附图 6 水土流失防治责任范围及分区、水土保持措施总体布局图

附图 7 塔基及施工临时占地区水土保持措施典型布设图

附图 8 电缆工程区水土保持措施典型布设图

附图 9 施工道路区水土保持措施典型布设图

附图 10 其他施工临时占地区水土保持措施典型布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

穿石片区集中了广安市奎阁工业园区、官盛临港都市产业园两大工业园，目前上述园区处于起步阶段，目前该片区用电负荷较小，暂时由建丰和铜堡 220 千伏变电站供电。按照广安市规划，十五五期间将重点开发 2 个园区，负荷将迎来高速增长，现有 2 座变电站无法满足工业园区负荷发展的需要，因此建设穿石变电站及其配套工程是必要的。

广安穿石 220kV 变电站 110kV 配套工程位于广安经济技术开发区、广安区、华蓥市境内，由国网四川省电力公司广安供电公司建设。项目完善桐子梁变电站 110kV 间隔 1 个，新建 110kV 线路 2 条，线路路径全长 7.94km（其中新建同塔双回架空线路 $2\times 4.0\text{km}$ 、新建单回架空线路 2.1km、同塔双回单侧挂线 1.4km、新建电缆线路 $2\times 0.17\text{km}+0.27\text{km}$ ），架空线路新建铁塔 28 基，电缆线路新建电缆沟 220m，拆除 110kV 单回架空线路 3.9km，拆除铁塔 11 基。施工期间设置了塔基施工场地 28 处、牵张场 2 处、跨越施工场地 1 处、施工道路 5.85km（其中新建施工汽运道路 2.95km、新建人抬道路 2.90km）。

项目由桐子梁 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程，铜堡~河堰、铜堡~永兴改接穿石 110kV 线路工程，铜堡~桐子梁西线改接穿石 110kV 线路工程 3 个子项组成；桐子梁 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程在站内完善 110kV 间隔 1 个；铜堡~河堰、铜堡~永兴改接穿石 110kV 线路工程新建同塔双回架空线路 $2\times 4.0\text{km}$ ，新建电缆线路 $2\times 0.15\text{km}+0.28\text{km}$ ，新建铁塔 15 基，新建电缆沟 0.22km；铜堡~桐子梁西线改接穿石 110kV 线路工程新建架空线路 3.5km，其中单回架空线路 2.1km，同塔双回单侧挂线 1.4km，新建铁塔 13 基，拆除 110kV 单回架空线路 3.9km，拆除铁塔 11 基。

本工程总占地面积为 3.24hm^2 （广安经济技术开发区 1.14hm^2 、广安区 2.10hm^2 、华蓥市 0.10hm^2 ），其中永久占地 0.27hm^2 ，临时占地 2.97hm^2 ，占地类型为耕地、园地、林地和公共管理与公共服务用地。工程土石方开挖 0.83 万

m^3 (含表土 0.15 万 m^3 自然方,下同),回填 0.69 万 m^3 (含表土 0.15 万 m^3),余方 0.14 万 m^3 。电缆沟余方 0.07 万 m^3 在电缆施工占地内摊平处理,架空线路余方 0.07 万 m^3 在各塔基永久占地范围内摊平处理,余土堆放高度为 39cm 左右,堆土体高度较小,土体压实后能够保持稳定。

工程建设不涉及拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建。工程计划于 2026 年 9 月开工,2027 年 12 月建成投运,总工期 16 个月。工程动态总投资 2295 元,其中土建投资 275 万元,资金来源为建设单位自筹和申请贷款。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 7 月,四川南充电力设计有限公司编制完成了《广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程可行性研究报告》。

2024 年 9 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穿石 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〕193 号)批复了本项目可研报告。

2024 年 9 月 30 日,广安市发展和改革委员会以《广安市发展和改革委员会关于广安穿石 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〕306 号)核准了本项目。

2026 年 2 月,四川南充电力设计有限公司编制完成了《广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程初步设计》。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求,本工程应编制水土保持方案。2025 年 7 月,我公司正式受国网四川省电力公司广安供电公司委托,承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作。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)文的要求,本工程应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘,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 2026 年 3 月完成了《广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

线路路径区位于四川省广安经济技术开发区(原行政区划属于前锋区)、广

安区、华蓥市，沿线总体地势起伏不大，高程为 240m~310m，属于丘陵地貌。区域内地质构造相对简单，地层近似水平，新构造运动弱，变形微弱，地层断裂构造不发育，区域地质稳定。

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 17.2°C~17.6°C， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 5199°C~5820°C，多年平均蒸发量 985.7mm~1285.8mm，多年平均降雨量为 861.5mm~970.4mm，无霜期 337 天~339 天，多年平均风速 1.1m/s~1.2m/s，雨季时段为 5 月~9 月，5 年一遇 10min 暴雨量 20.1mm~20.2mm，3 年一遇 10min 暴雨量 16.7mm~16.8mm。项目区内无冻土。

项目区占地所涉及到的土壤类型以水稻土、紫色土为主。项目区植被属于亚热带常绿阔叶林地带，林草覆盖率 50%。

根据《全国水土保持区划（试行）》，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 $546\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为轻度。

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号）和《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482 号），工程所在的广安经济技术开发区（原行政区划属于前锋区）、广安区、华蓥市属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。项目不涉及水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、水源保护区、森林公园、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、重要湿地、生态脆弱区、生态红线；项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区范围等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

(1)《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2010 年 12 月 25 日修订通过，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(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 月全国人大常委会通过，2021

年3月1日起施行)；

(4)《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号,2023年3月1日实施)。

1.2.2 技术标准

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；
- (3)《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)；
- (4)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；
- (5)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (6)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (7)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；
- (8)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；
- (9)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)；
- (10)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；
- (11)《水土保持监理规范》(SL/T 523-2024)；
- (12)《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T 45107-2024)。

1.2.3 技术资料

(1)《广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程可行性研究报告》(四川南充电力设计有限公司,2024 年 7 月)；

(2)《广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程初步设计》(四川南充电力设计有限公司,2026 年 2 月)。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中关于设计水平年的规定“水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份”,本项目计划于 2026 年 9 月开工,2027 年 12 月完工,在 2028 年各项水土保持措施均已实施完毕并可发挥效益,因此确定设计水平年为工程完工后的后一年,即 2028 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目永久占地为塔基占地,临时占地包括塔基施工占地、施工道路、牵张

场、跨越场地、拆除塔基和电缆施工占地。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，本项目水土流失防治责任范围包括永久占地和临时占地，共计 3.24hm²，其中永久占地 0.27hm²，临时占地 2.97hm²。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表 单位：hm²

项目		占地性质			行政区划			
		永久占地	临时占地	小计	广安经济技术开发区	广安区	华蓥市	小计
铜堡~河堰、铜堡~永兴改接穿石 110kV 线路工程	塔基占地	0.14		0.14	0.06	0.08		0.14
	塔基施工占地		0.70	0.70	0.34	0.36		0.70
	牵张场		0.04	0.04	0.04			0.04
	跨越场		0.04	0.04	0.04			0.04
	施工道路		0.64	0.64	0.27	0.37		0.64
	电缆施工占地	0.02	0.19	0.21	0.14		0.07	0.21
	小计	0.16	1.61	1.77	0.89	0.81	0.07	1.77
铜堡~桐子梁西线改接穿石 110kV 线路工程	塔基占地	0.11		0.11	0.02	0.09		0.11
	塔基施工占地		0.47	0.47	0.10	0.37		0.47
	牵张场		0.04	0.04		0.04		0.04
	施工道路		0.74	0.74	0.06	0.68		0.74
	塔基拆除占地		0.11	0.11		0.11		0.11
	小计	0.11	1.36	1.47	0.18	1.29		1.47
合计	塔基占地	0.25		0.25	0.08	0.17		0.25
	塔基施工占地		1.17	1.17	0.44	0.73		1.17
	牵张场		0.08	0.08	0.04	0.04		0.08
	跨越场		0.04	0.04	0.04			0.04
	施工道路		1.38	1.38	0.33	1.05		1.38
	电缆施工占地	0.02	0.19	0.21	0.14	0.00	0.07	0.21
	塔基拆除占地		0.11	0.11		0.11		0.11
	小计	0.27	2.97	3.24	1.07	2.10	0.07	3.24

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持区划（试行）》（办水保〔2012〕512号），本项目涉及的广安经济技术开发区（原行政区划属于前锋区）、广安区、华蓥市均属于水土保持区划中的西南紫色土区。

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号）和《四川省省级水土流失重点

预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号），工程所在的广安经济技术开发区、广安区、华蓥市属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，应执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

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

(1)项目水土流失防治责任范围内扰动土地应全面整治，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和恢复；(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/T50434-2018）的规定。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）要求按项目区自然条件对各项防治目标值进行修正如下：

(1)项目区现状土壤侵蚀强度以轻度水力侵蚀为主，因此将土壤流失控制比提高至 1.0。

(2)根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）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。本项目位于省级水土流失重点治理区内，林草覆盖率提高 2 个百分点。

(3)不涉及其余条款修正。

经修正后，设计水平年，六项防治目标值为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

项目水土流失防治目标值及修正详见表 1.5-1。

表 1.5-1 水土流失六项防治指标值表

防治指标	西南紫色土区一级标准		修正值			执行标准	
	施工期	设计水平年	城市区	土壤侵蚀强度	重点防治区	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				90	92
表土保护率 (%)	92	92				92	92
林草植被恢复率 (%)	~	97				~	97
林草覆盖率 (%)	~	23			+2	~	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

主体工程选线不涉及河流两岸、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，避开了河湖、水库划界及管理范围。项目选线除经过省级水土流失重点治理区外无其他水土保持制约性因素，通过提高严格控制扰动地表范围、减少工程占地、加强施工管理等措施，能有效控制项目建设可能造成的水土流失，其水土保持不利影响可接受。

工程的选线、建设方案、施工组织设计及工程管理等方面满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）的相关要求。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

工程建设方案与布局合理，通过对占地面积的控制，采用成熟的施工工艺，进行合理施工布置，能减少工程建设的占地面积和余土量，缩短施工影响时间，最大限度地减少施工的扰动范围和对水土保持设施的损坏，符合水土保持的要求。主体已设计了排水、铺垫保护等具有水土保持功能的工程，但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失，本方案将根据工程建设扰动土地特点，针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施，形成完整的水土流失防治体系，水土流失防治效果可达到水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果，本期工程建设将扰动地表面积 3.24hm^2 ，损毁植被面积 1.61hm^2 ，产生余土 0.14 万 m^3 。

在预测时段内，不采取任何水土保持措施的前提下，可能产生的水土流失总量为 153t ，其中新增水土流失量为 103t 。塔基及施工临时占地区和施工道路区是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所，为水土流失重点防治对象，也是水土保持监测的重点区域，水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及基础开挖，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域，降低土地生产力；水土流失进入附近河道内，影响河道行洪安全。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程的水土流失防治分区按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，划分为塔基及施工临时占地区、电缆工程区、施工道路区、其他施工临时占地区 4 个防治分区。其他施工临时占地区包括牵张场、跨越施工场地和塔基拆除场地。塔基及施工临时占地区为水土流失防治重点区域。分区防治措施布设及主要工程量如下（带下划线“ ”的为主体设计措施）：

各分区水土保持措施如下：

(1) 塔基及施工临时占地区

施工前，剥离永久占地范围内耕地、园地、林地的表土，堆放在塔基施工临时占地一侧，并使用土袋对临时堆土进行拦挡；施工期间，堆土表面使用防雨布遮盖，地面铺设彩条布保护表土，在汇水面积较大塔基上侧布设排水沟；施工结束后，对塔基及塔基施工临时占地区域进行土地整治，对塔基区域回覆表土、植草绿化，对临时占用林地进行撒播灌草绿化，对占用的耕地、园地土地整治后交还给权属人。具体措施及工程量如下：

工程措施：浆砌石排水沟 153m、表土剥离 0.06 万 m^3 、土地整治 1.41hm^2 、覆土 0.06 万 m^3 ；

植物措施：撒播草籽 0.24hm^2 、撒播灌草 0.70hm^2 ；

临时措施：土袋挡墙 $420\text{m}/134.4\text{m}^3$ 、防雨布遮盖 2800m^2 、彩条布铺垫 1400m^2 。

(2) 电缆工程区

施工前，剥离电缆占地范围内的表土，临时堆放在电缆线路一侧，表土和一

般土石方分开堆放，并使用土袋对临时堆土进行拦挡；施工期，采取防雨布对临时堆放的表土、土石方进行遮盖；施工后期，对施工扰动范围进行覆土、土地整治、植草绿化，对占用的耕地土地整治后交还给权属人。具体措施及工程量如下：

工程措施：表土剥离 0.03 万 m³ 土地整治 0.08hm² 覆土 0.03 万 m³；

植物措施：撒播草籽 0.02hm²；

临时措施：土袋挡墙 220m/70.4m³ 防雨布遮盖 1500m² 彩条布铺垫 700m²；

(3)施工道路区

施工前，对新建汽运道路开挖范围内的耕地、园地、林地进行表土剥离，剥离的表土装入土袋堆放在道路下边坡；施工期间，在新建汽运道路上坡侧布设临时排水沟，对道路下边坡坡脚进行临时挡护，对道路两侧边坡坡面进行临时苫盖，对位于软弱地基区域的新建道路进行铺垫隔离；施工结束后，对新建汽运道路占地进行土地整治和回覆表土，对占用的林地进行植灌草绿化，对占用的耕地、园地土地整治后交还给权属人。具体措施及工程量如下：

工程措施：表土剥离 0.06 万 m³ 土地整治 1.38hm² 覆土 0.06 万 m³；

植物措施：撒播灌草 0.73hm²；

临时措施：土袋挡墙 550m/600m³ 临时排水沟 550m、防雨布遮盖 1000m²；

(4)其他施工临时占地区

牵张场使用前铺垫钢板和彩条布铺垫地表；施工结束后对牵张场、跨越施工场地和拆除塔基场地进行土地整治，临时占用耕地交还当地村民恢复耕地，临时占用公共管理与公共服务用地撒播草籽绿化。具体措施及工程量如下：

工程措施：土地整治 0.23hm²；

植物措施：撒播草籽 0.11hm²；

临时措施：钢板铺垫 200m² 彩条布铺垫 600m²；

1.9 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 62.28 万元，其中主体已有水保投资 11.68 万元，方案新增水保投资为 50.60 万元。水土保持投资中工程措施 6.50 万元，植物措施 2.36 万元，临时措施 30.22 万元，独立费用 14.77 万元，预备费 4.22 万元，水土保持补偿费 4.212 万元（广安经济技术开发区 1.391 万元、广安区 2.730 万元、华蓥市 0.091 万元）。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到 3.23hm²，林草植被建设面积为 1.80hm²，至设计水平年可减少水土流失量 105t。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达到 99.7%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率达到 98.6%、表土保护率 98.0%、林草植被恢复率 99.4%、林草覆盖率 55.6%。根据防治效果预测可知，各项防治指标均能达到方案确定的目标值。

1.10 结论

根据《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》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，工程施工过程中不可避免地扰动原地貌，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

在主体工程下一阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案，设计应体现水土保持理念；明确施工单位应承担的水土流失防治责任，建设单位应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”；认真落实水土保持监理工作；建设单位与当地水务部门共同配合，加强水土保持工作的监督和管理，保证工程质量。

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：广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程

地理位置：广安经济技术开发区、广安区、华蓥市

建设性质：新建

建设规模：包括桐子梁 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程，铜堡~河堰、铜堡~永兴改接穿石 110kV 线路工程，铜堡~桐子梁西线改接穿石 110kV 线路工程 3 个子项；桐子梁 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程在站内完善 110kV 间隔 1 个；铜堡~河堰、铜堡~永兴改接穿石 110kV 线路工程新建线路路径全长 $2\times 4.17\text{km}+0.27\text{km}$ ，其中新建同塔双回架空线路 $2\times 4.0\text{km}$ ，新建电缆线路 $2\times 0.17\text{km}+0.27\text{km}$ ，新建铁塔 15 基，新建电缆沟 0.22km；铜堡~桐子梁西线改接穿石 110kV 线路工程新建架空线路路径全长 3.5km，其中单回路 2.1km，同塔双回单侧挂线 1.4km，新建铁塔 13 基，拆除架空线路 3.9km，拆除铁塔 11 基

总投资及土建投资：动态总投资 2295 元，其中土建投资 275 万元

建设工期：计划于 2026 年 9 月~2027 年 12 月实施，总工期 16 个月

表 2.1-1 广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程主要技术指标表

一、项目简介					
项目名称	广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程				
建设地点	广安经济技术开发区、广安区				
工程等级	中型				
工程性质	新建				
建设单位	国网四川省电力公司广安供电公司				
建设规模	桐子梁 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程	站内完善 110kV 间隔 1 个			
	铜堡~河堰、铜堡~永兴改接穿石 110kV 线路工程	新建线路路径全长 2×4.17km+0.27km，其中新建同塔双回架空线路 2×4.0km，新建电缆线路 2×0.17km+0.27km，新建铁塔 15 基，新建电缆沟 0.22km			
	铜堡~桐子梁西线改接穿石 110kV 线路工程	新建架空线路路径全长 3.5km，其中单回路 2.1km，同塔双回单侧挂线 1.4km，新建铁塔 13 基，拆除架空线路 3.9km，拆除铁塔 11 基			
工程总投资	动态投资 (万元)	2295	土建投资 (万元)	275	
建设工期	计划于 2026 年 9 月开工，2027 年 12 月建成，总工期 16 个月				
二、项目组成及占地情况 (hm ²)					
	项目	永久占地	临时占地	小计	
铜堡~河堰、铜堡~永兴改接穿石 110kV 线路工程	塔基	0.14		0.14	
	塔基施工占地		0.70	0.70	
	牵张场		0.04	0.04	
	跨越场		0.04	0.04	
	施工道路		0.64	0.64	
	电缆施工占地	0.02	0.19	0.21	
	小计	0.16	1.61	1.77	
铜堡~桐子梁西线改接穿石 110kV 线路工程	塔基占地	0.11		0.11	
	塔基施工占地		0.47	0.47	
	牵张场		0.04	0.04	
	施工道路		0.74	0.74	
	塔基拆除占地		0.11	0.11	
	小计	0.11	1.36	1.47	
合计		0.27	2.97	3.24	
三、项目土石方量					
项目	土石方工程量 (自然方、万 m ³)				
	挖方	填方	借方	余方	备注
铜堡~河堰、铜堡~永兴改接	0.44	0.33		0.11	塔基和电缆沟平铺
铜堡~桐子梁西线改接	0.39	0.36		0.03	塔基平铺
合计	0.83	0.69		0.14	

2.1.2 项目组成及布置

广安穿石 220 千伏变电站 110 千伏配套工程包括桐子梁 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程，铜堡~河堰、铜堡~永兴改接穿石 110kV 线路工程，铜堡~桐子梁西线改接穿石 110kV 线路工程 3 个子项。

2.1.2.1 桐子梁 110kV 变电站 110kV 间隔完善工程

本期在桐子梁 110kV 变电站现有围墙内利旧原 110kV 堡梁西线间隔 1 个改接至穿石 220kV 变电站，不涉及土建施工。

2.1.2.2 铜堡~河堰、铜堡~永兴改接穿石 110kV 线路工程

(1) 路径方案

线路自穿石 220kV 变电站双回电缆出线，至变电站北侧新建电缆终端塔，电缆改为架空，按同塔双回架设向东走线，至清沙坪跨越兰渝铁路高南线，经长坪村北侧，至断桥沟钻越建丰—铜堡 220kV 线路，至铜堡—河堰、铜堡—桐子梁西线 110kV 线路 32 号双回耐张塔南侧新建双回耐张塔，断开原线路引流线，一回线路（河堰侧改接）接至原 32 号耐张塔铜堡—河堰大号侧线路，形成穿石—河堰 110kV 线路；另一回线路（永兴侧改接）接至原 32 号耐张塔小号侧双回线路（将两回线路搭接合并为一回线路），利用原线路 32—1 号段同塔双回线路至 1 号终端塔，架空改为电缆，沿铜堡 220kV 变电站西侧敷设单回电缆接至原铜堡—永兴 110kV 线路 1 号电缆终端塔，形成穿石—永兴 110kV 线路。

线路路径长度 $2 \times 4.17 + 0.27 \text{km}$ ，曲折系数为 1.16。穿石变进线段 $2 \times 0.17 \text{km}$ 采用电缆、按双回敷设，铜堡变侧改接 0.27km 采用电缆、按单回敷设，其余段 $2 \times 4.0 \text{km}$ 采用架空、按同塔双回架设。线路途经广安市广安区、广安经济技术开发区、华蓥市，全线海拔高度 187m~314m。

(2) 线路交叉跨越

封网跨越：线路沿线遇高等级配电线路时，为了避免导线对下方被跨越物造成损害，采取悬索封网跨越。封网跨越不计算占地面积。

跨越架跨越：跨越架搭设工艺简单，安全可靠，经济特性明显，但受制于地形条件，搭设高度不超过 20m，一般用于跨越普通铁路、高等级公路等。

经统计，本项目架空线路 1 处跨越需设置跨越架，跨越（跨越处两侧）占地

约 0.04hm²。

表 2.1-2 架空线路工程主要跨越物统计

序号	名称	次数	备注
1	兰渝铁路南高支线	1	搭设跨越架
2	电力线路(220kV)	1	钻越
3	电力线路(110kV)	1	封网
4	电力线路(35kV)	1	封网
5	电力线路(10kV)	8	
6	低压线路(220V 及 380V)	17	
7	通信线路(包括架空的光缆及广播电视线路)	13	
8	公路(含村乡公路及机耕道路)	5	

(3)铁塔形式

线路工程共新建铁塔 15 基，其中耐张塔 11 基，直线塔 4 基。塔基永久占地为： $(\text{根开} + \text{立柱宽度} + 2\text{m})^2$ ，根据设计资料本项目立柱均按 1.0m 估算，经计算塔基永久占地面积 1396m²，占地类型为耕地、园地和林地。双回路塔基临时占地为： $(\text{根开} + 15\text{m})^2$ -永久占地。同时，本线路 9 基塔基采用机械化施工，机械化施工塔基施工区临时占地扩大 1.4 倍。

表 2.1-3 铁塔型号、数量及占地统计表

塔位号	塔型	根开 (m)	塔基永久占地 (m ²)	塔基临时占地 (m ²)	所在行政区
N1	110-EB21S-DJ1-15	6.06	82	506	广安经济技术开发区
N2	110-EB21S-J2-21	6.94	99	536	广安经济技术开发区
N3	110-EB21S-J2-24	7.75	115	402	广安区
N4	110-EA21S-ZCK-39	6.50	93	526	广安经济技术开发区
N5	110-EB21SG-J2-30	8.95	143	603	广安区
N6	110-EB21S-DJ2-21	7.49	110	554	广安经济技术开发区
N7	110-EB21S-J4-21	7.49	110	554	广安经济技术开发区
N8	110-EA21S-ZC2-33	4.71	59	461	广安经济技术开发区
N9	110-EA21S-ZC1-21	4.32	54	320	广安经济技术开发区
N10	110-EB21S-J2-18	6.37	88	516	广安区
N11	110-EB21S-J2-24	7.75	115	563	广安区
N12	110-EB21S-DJ2-24	8.49	132	420	广安区
N13	SJCH30-9	4.32	54	320	广安区
N13+1	110-EA21S-ZC1-18	3.92	48	310	广安区
N14	110-EB21S-DJ2-18	6.50	93	376	广安区
合计			1396	6966	广安经济技术开发区

(4)基础型式

本工程塔基基础选用挖孔桩基础和掏挖基础。

①挖孔桩基础

挖孔桩基础采用机械开挖，主要用于地基土为岩石类的铁塔基础。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，保护了塔基周围的自然地貌。同时，在浇制混凝土时地面下部分不用支模，施工更加方便，降低了施工费用。

②掏挖基础

用于地势较陡的塔位，采用人工开挖。

(5)电缆通道

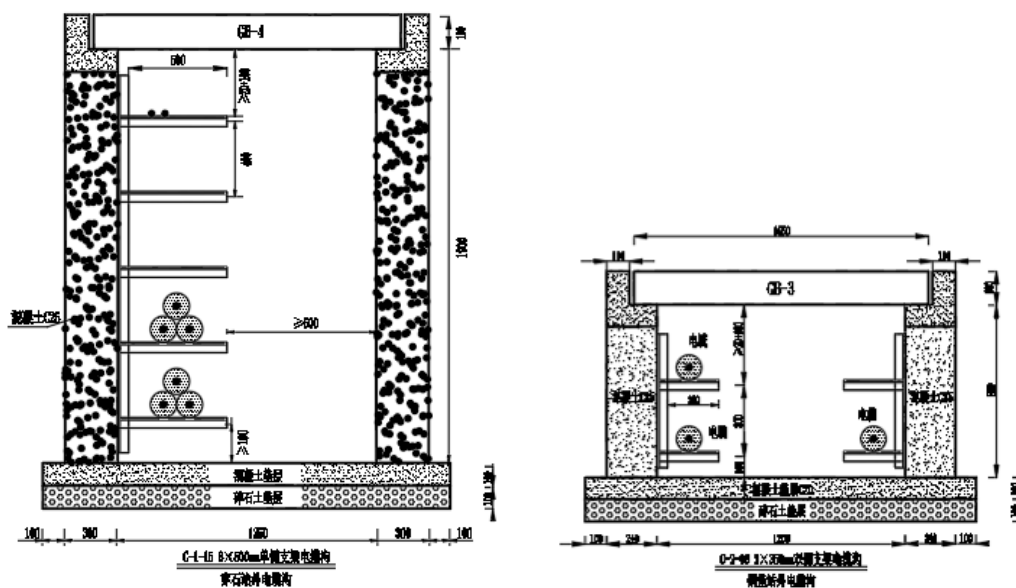
本工程电缆共两段，总长 440m，其中新建电缆沟 220m，利用电缆通道 220m。

第一段电缆从穿石变电站至双回路电缆终端塔，电缆路径长度约为 170m，利用穿石变电站拟建电缆隧道 30m，站外新建电缆沟 140m。穿石 220kV 变电站位于广安市经济技术开发区境内，建设单位为国网四川省电力公司广安供电公司，于 2025 年 11 月 18 日取得四川省水利厅《广安穿石 220 千伏输变电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2025〕311 号）。

第二段电缆在铜堡站外电缆终端塔间搭接处利用已建电缆沟 190m，站外新建电缆沟 80m。铜堡 110kV 变电站（方案名：永兴 110kV 变电站）位于广安华蓥市境内，建设单位为国网四川省电力公司广安供电公司，于 2021 年 11 月 16 日取得华蓥市水务局《华蓥市水务局关于华蓥永兴 110kV 输变电工程水土保持方案的批复》（华水发〔2011〕61 号），于 2017 年 11 月 22 日取得华蓥市水务局《华蓥市水务局关于印发华蓥永兴 110 千伏输变电工程水土保持设施验收鉴定书的函》（华水函〔2017〕97 号）。

穿石站出线段电缆沟沟道支架按单侧 6 回考虑，电缆沟主体为混凝土浇筑，内空尺寸为 1.25m（宽）×1.9m（深），采用可移动电缆沟盖板进行封闭，其中穿越穿石 220kV 变电站进站道路段采用全封闭电缆沟。

铜堡站外新建段电缆沟按 4 回考虑，电缆沟主体为混凝土浇筑，内空尺寸为 1.2m（宽）×0.8m（深），采用可移动电缆沟盖板进行封闭。



电缆沟断面图

(6) 塔基护坡及排水沟

本线路共设置浆砌石护坡 105m³、浆砌石排水沟 117m。

① 浆砌石护坡

当基面挖方较多时，上山坡侧或高低腿之间坡面虽然按规定要求放坡，但因土质松散及岩石风化极严重，易剥落坍塌，影响塔位安全，此时需沿挖方坡面局部或全部砌护坡。护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU30 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。护坡采用 M7.5 浆砌石砌筑，高 2.0~4.0m、顶宽 0.5~0.6m、底宽 1.0~1.5m、基础埋深 1.0~1.2m、面坡坡比 1:0.2、背坡垂直。

② 浆砌石排水沟

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，除塔位位于山顶或丘脊外，其他塔位上坡侧（如果基面有降基挖方，距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处），依山势设置环状排水沟，以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，塔基排水沟设计标准为 5 年一遇。本工程线路塔基排水沟主要布设在山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。排水沟为梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 0.4m，深 0.5m，衬砌厚度 0.2m。

2.1.2.3 铜堡~桐子梁西线改接穿石 110kV 线路工程

(1) 路径方案

线路自铜堡—桐子梁 110kV 西线 44 号耐张塔小号侧新建耐张塔起，新建单回线路依次钻越铜堡—武胜 220kV 线路、建丰—铜堡 220kV 线路后改为同塔双回单侧挂线架设（预留一回出线），最后经清凉寺进入穿石 220kV 变电站。

架空线路路径全长 3.5km，其中单回路 2.1km，双回路（单侧挂线）1.4km，曲折系数 1.07。

本工程需拆除原 110kV 堡梁西线 32#（原 110kV 堡梁西线 30#）-44#之间的导、地线长度约为 3.9km，拆除原 110kV 堡梁西线 33#-43#之间杆塔，其中单回直线杆 6 基，单回直线塔 1 基，单回转角塔 4 基。

(2) 线路交叉跨越

封网跨越：线路沿线遇高等级配电线路时，为了避免导线对下方被跨越物造成损害，采取悬索封网跨越。封网跨越不计算占地面积。

表 2.1-4 架空线路工程主要跨越物统计

序号	名称	次数	备注
1	220kV 线路	3	钻越
2	10kV 线路	3	封网
3	220V 低压线	10	封网
4	380V 低压线	5	封网
5	通信线	6	
6	乡道、机耕道	9	

(3) 铁塔形式

线路工程共新建杆塔 13 基，其中耐张塔 8 基，直线塔 5 基。塔基永久占地为： $(\text{根开} + \text{立柱宽度} + 2\text{m})^2$ ，根据设计资料本项目立柱均按 1.0m 估算，经计算塔基永久占地面积 1082m²，占地类型为耕地、园地和林地。单回路塔基临时占地为： $(\text{根开} + 10\text{m})^2$ -永久占地，双回路塔基临时占地为： $(\text{根开} + 15\text{m})^2$ -永久占地。同时，本线路 8 基塔基采用机械化施工，机械化施工塔基施工区临时占地扩大 1.4 倍。

表 2.1-5 铁塔型号、数量及占地统计表

塔位号	塔型	根开 (m)	塔基永久占地(m ²)	塔基临时占地 (m ²)	所在行政区
N1	110-DB21S-DJ2-18	6.37	88	516	广安经济技术开发区
N2	110-DB21S-J1-24	6.37	88	516	广安经济技术开发区
N3-1	110-DA21S-ZC2-24	5.42	71	346	广安区
N3	110-DB21S-J4-24	8.00	121	571	广安区
N4	110-DA21S-ZC2-18	5.42	71	484	广安区
N5	110-DA21S-ZC3-24	5.75	76	354	广安区
N6	110-DB21S-DJ1-15	5.75	76	495	广安区
N7	110-DC21D-DJC-27	8.00	121	284	广安区
N8	110-DB21D-ZMC2-33	5.75	76	171	广安区
N9	110-DB21D-ZMC2-21	4.32	54	212	广安区
N10	110-DC21D-JC1-18	5.07	65	162	广安区
N11	DJCH30-13	4.32	54	212	广安区
N12	110-DB21S-DJ2-24	8.00	121	408	广安区
合计			1082	4734	

(4)基础型式

本工程塔基基础选用挖孔桩基础和掏挖基础。

①挖孔桩基础

挖孔桩基础采用机械开挖，主要用于地基土为岩石类的铁塔基础。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，保护了塔基周围的自然地貌。同时，在浇制混凝土时地面下部分不用支模，施工更加方便，降低了施工费用。

②掏挖基础

用于地势较陡的塔位，采用人工开挖。

(5)塔基护坡及排水沟

本线路共设置浆砌石护坡 155m³、浆砌石排水沟 35m。

①浆砌石护坡

当基面挖方较多时，上山坡侧或高低腿之间坡面虽然按规定要求放坡，但因土质松散及岩石风化极严重，易剥落坍塌，影响塔位安全，此时需沿挖方坡面局部或全部砌护坡。护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU30 块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。护坡采用 M7.5 浆砌石砌筑，高 2.0~4.0m、顶宽 0.5~0.6m、底宽 1.0~1.5m、基础埋深 1.0~1.2m、面坡坡比 1:0.2、背坡垂直。

②浆砌石排水沟

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响,除塔位位于山顶或丘脊外,其他塔位上坡侧(如果基面有降基挖方,距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处),依山势设置环状排水沟,以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水,塔基排水沟设计标准为5年一遇。本工程线路塔基排水沟主要布设在山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。排水沟为梯形断面,顶宽 0.5m ,底宽 0.4m ,深 0.5m ,衬砌厚度 0.2m 。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

(1)间隔完善施工场地

变电站间隔完善施工生产生活区租用当地民房解决,不新增临时占地。

(2)塔基施工临时占地

为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等。本工程每处塔基都布设一处塔基施工场地,共布置28处。根据主体设计资料,本项目线路工程每处塔基施工临时占地 $162\text{m}^2\sim 603\text{m}^2$,总占地面积为 1.17hm^2 。按行政区划分,广安经济技术开发区设置9处,占地面积 0.45hm^2 ;广安区设置19处,占地面积 0.72hm^2 。

(3)牵张场

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。

牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等,各区域四周采用硬围栏封闭,区域之间用红白三角旗隔开。

根据设计资料,本项目沿线每隔 $4\text{km}\sim 5\text{km}$ 设置一处牵张场地,共设牵张场2处,每处占地面积 0.04hm^2 ,总占地面积 0.08hm^2 。按行政区划分,广安经济技术开发区设置1处,占地面积 0.04hm^2 ;广安区设置1处,占地面积 0.04hm^2 。

(4)塔基拆除占地

本项目拆除杆塔11基,平均每处按 100m^2 估算,共计新增临时占地 0.11hm^2 ,拆除塔基全部位于广安区境内。

(5)材料站

线路工程拟设集中材料站以满足线路的施工材料供应要求,材料站租用沿线院坝,不另占地。材料站使用完后,拆除搭建的临时棚库,交还业主,不新增水土流失,该面积不计入本方案工程建设区内。此外,每处塔基材料均堆放于塔基施工临时占地范围内,其产生的水土流失及防治纳入塔基施工临时占地区内。

(6)跨越施工临时占地

当被跨越物不太高,且下方地形较为平坦坚实时,可以采用搭设钢管跨越架、木杆跨越架或竹杆跨越架的方式进行跨越,俗称脚手架。每处占地面积约 400m²。本项目线路需设跨越架 1 处,跨越施工临时占地共计 0.04hm²。跨越施工场地位于广安经济技术开发区境内。

(7)电缆施工占地

为满足沟槽施工期间放置器材、材料及堆放临时土石方等,在沟槽沿线设置作业带等施工临时用地,1.25m×1.9m 电缆沟作业带宽度按两侧各 3m 计,电缆开挖宽度 4m,电缆平均作业带宽度为 10m;1.2m×0.8m 电缆沟作业带宽度按两侧各 3m 计,电缆开挖宽度 9m,电缆平均作业带宽度为 9m。经估算,电缆施工临时占地面积为 0.21hm²。按行政区划分,广安经济技术开发区新建电缆沟 140m,占地面积 0.21hm²;华蓥市新建电缆沟 80m,占地面积 0.10hm²。

(8)生活区布置

线路工程施工呈点状分布,每点施工周期短,土石方施工基本由当地民工承担,专业施工人员少,生活区租用每处所到地(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工程建设区内。

(9)施工道路

人抬道路:本项目 11 基塔基采取人力施工,根据设计资料,新增人抬道路 2.90km,道路平均宽度 1m,新增临时占地 0.29hm²。

汽运道路:本项目 17 基塔基采取机械化施工,需新建汽运道路。根据设计资料,本项目新建汽运道路 2.95km。新建道路中 0.55km 位于地势较陡(原始坡度大于 10°)的区域,施工时需开挖路基,该部分道路路面宽度 3m,路基平均宽度 4.5m,占地面积 0.27hm²;新建道路中 2.40km 位于地势平缓(原始坡度小于 10°)的区域内,施工时直接通行或铺钢板通行,不涉及土石方挖填,该部分道路路基平均宽度 3.5m,占地面积 0.84hm²。

施工道路共新增占地面积 1.38hm²

表 2.2-1 新建汽运道路统计表

线路名称	塔号	行政区	地形坡度 (°)	修路长度 (m)	路基宽度 (m)	占地面积 (m ²)
铜堡~河堰、铜堡~永兴改接穿石 110kV 线路工程	N1	广安经济技术开发区	<10	40	3.5	140
	N2		<10	150	3.5	525
	N4		<10	50	3.5	175
	N5	广安区	>10	140	4.5	630
	N6	广安经济技术开发区	<10	40	3.5	140
	N7		<10	180	3.5	630
	N8		<10	160	3.5	560
	N10	广安区	<10	50	3.5	175
	N11		<10	500	3.5	1750
	小计			1310		4725
铜堡~桐子梁西线改接穿石 110kV 线路工程	N1	广安经济技术开发区	<10	75	263	135
	N2		<10	75	263	140
	N3	广安区	<10	420	1470	135
	N4		>10	410	1845	88
	N6		<10	80	280	360
	N7		<10	170	595	315
	N9		<10	150	525	193
	N11		<10	260	910	420
	小计				1640	
合计			2950		10875	

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 变电工程

变电站间隔完善不涉及土建施工。

2.2.2.2 线路工程

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

(1) 施工准备

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

施工临时道路布设：根据实际地形条件拟定临时道路走向，对道路通道进行适当平整，钢板铺垫，按施工机械最小通行要求严格控制道路扰动范围。本项目

位于丘陵地貌区，临时道路挖填区域为田埂区域，土石方量小。

表土剥离实施技术：在剥离表土前，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，采取防雨布进行覆盖，避免雨水和地表径流冲刷使土壤大量流失。

(2)基础施工

本线路部分塔基采用机械化施工，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原状土破坏，利于环境保护。

①基础施工小平台及基坑开挖：塔基基础多采用旋挖机及分体式小型挖孔机进行施工，采用开挖运输多功能车等机械在塔腿基础区域平整出满足挖孔机最小施工条件即可的小平台，随后进行基坑开挖，凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

②开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地槽开挖可不形成封闭环形（允许断开一点），以避免垂直方向开挖接地槽而形成冲沟。

③绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

④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内，用于塔基防护及塔基占地区域植被恢复。

(3)组塔

当塔基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，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。牵张场使用时间较短，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。本项目铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

(5) 电缆沟施工

地理线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、电缆沟浇筑及电缆敷设、地表清理几个阶段。

①施工准备：涉及水土保持的有场地清理、建筑材料、设置生产场地等。

②基础施工，地理沟槽基础施工流程大体如下：清理沟槽红线范围；沟槽红线范围内开挖。

③绑扎钢筋、浇注沟槽及基础混凝土，埋设支架。

④电缆沟槽封闭，回填土方，恢复迹地。

(6) 余土摊平施工工艺

塔基开挖回填后，尚余一定量的余方，考虑到塔基余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在塔基施工场地，余土摊平时采取机械+人工夯实方式对塔基开挖产生的土石方在塔基周边分层碾压，塔基永久占地形成龟背，以使塔基不形成凹坑，周边形成排水坡度以利排水，以避免塔基区域形成积水。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 3.24hm²，按占地性质划分，永久占地 0.27hm²，临时占地 2.97hm²；按土地利用现状划分，耕地 1.26hm²，园地 0.15hm²，林地 1.61hm²，公共管理与公共服务用地 0.22hm²。

工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表

项目		占地性质			占地类型及面积					行政区划			
		永久占地	临时占地	小计	耕地	园地	林地	公共管理与公共服务用地	小计	广安经济技术开发区	广安区	华蓥市	小计
铜堡~河堰、铜堡~永兴改接穿石110kV线路工程	塔基占地	0.14		0.14	0.05	0.01	0.08		0.14	0.06	0.08		0.14
	塔基施工占地		0.70	0.70	0.25	0.05	0.40		0.70	0.34	0.36		0.70
	牵张场		0.04	0.04	0.04				0.04	0.04			0.04
	跨越场		0.04	0.04	0.04				0.04	0.04			0.04
	施工道路		0.64	0.64	0.26	0.02	0.36		0.64	0.27	0.37		0.64
	电缆施工占地	0.02	0.19	0.21	0.07		0.03	0.11	0.21	0.14		0.07	0.21
	小计	0.16	1.61	1.77	0.71	0.08	0.87	0.11	1.77	0.89	0.81	0.07	1.77
铜堡~桐子梁西线改接穿石110kV线路工程	塔基占地	0.11		0.11	0.03	0.01	0.07		0.11	0.02	0.09		0.11
	塔基施工占地		0.47	0.47	0.13	0.04	0.30		0.47	0.10	0.37		0.47
	牵张场		0.04	0.04	0.04				0.04		0.04		0.04
	施工道路		0.74	0.74	0.35	0.02	0.37		0.74	0.06	0.68		0.74
	塔基拆除占地		0.11	0.11				0.11	0.11		0.11		0.11
	小计	0.11	1.36	1.47	0.55	0.07	0.74	0.11	1.47	0.18	1.29		1.47
合计	塔基占地	0.25		0.25	0.08	0.02	0.15		0.25	0.08	0.17		0.25
	塔基施工占地		1.17	1.17	0.38	0.09	0.70		1.17	0.44	0.73		1.17
	牵张场		0.08	0.08	0.08				0.08	0.04	0.04		0.08
	跨越场		0.04	0.04	0.04				0.04	0.04			0.04
	施工道路		1.38	1.38	0.61	0.04	0.73		1.38	0.33	1.05		1.38
	电缆施工占地	0.02	0.19	0.21	0.07		0.03	0.11	0.21	0.14	0.00	0.07	0.21
	塔基拆除占地		0.11	0.11				0.11	0.11		0.11		0.11
	小计	0.27	2.97	3.24	1.26	0.15	1.61	0.22	3.24	1.07	2.10	0.07	3.24

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

①可剥离表土量分析

施工前期应对项目区范围内的可剥离表土进行收集、保护，以最大限度保存原始土地生产力。本项目占地类型包括耕地、园地、林地和公共管理与公共服务用地，存在表土剥离条件；根据项目区立地条件分析，耕地和园地表土剥离厚度 20cm~40cm，林地和公共管理与公共服务用地表土剥离厚度 15cm~30cm。根据《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”，本项目塔基施工临时占地、牵张场、跨越施工场地、施工道路（不涉及挖填段）、塔基拆除占地等施工临时占地均为占压扰动，扰动深度小于 20cm，因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离。结合现场及统计情况，可对项目区范围内的塔基永久占地、施工道路（涉及挖填段）、电缆沟施工作业带进行表土剥离。经统计，本项目可剥离面积共计 0.60hm²，可剥离表土 0.15 万 m³。

本项目表土平衡分析表见表 2.4-1。

表 2.4-1 表土剥离分析表

项目	占地类型	占地面积 (hm ²)	厚度 (m)	表土资源量(万 m ³)	就地保护		剥离保护	
					面积 (hm ²)	方量(万 m ³)	面积 (hm ²)	方量(万 m ³)
塔基及施工临时占地	耕地	0.46	0.2~0.4	0.14	0.38	0.11	0.08	0.02
	园地	0.11	0.2~0.4	0.03	0.09	0.03	0.02	0.01
	林地	0.85	0.15~0.3	0.17	0.70	0.14	0.15	0.03
施工道路	耕地	0.61	0.2~0.4	0.18	0.53	0.16	0.08	0.02
	园地	0.04	0.2~0.4	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01
	林地	0.73	0.15~0.3	0.15	0.58	0.12	0.15	0.03
电缆施工占地	耕地	0.07	0.2~0.4	0.02			0.07	0.02
	林地	0.03	0.15~0.3	0.01			0.03	0.01
其他施工临时占地	耕地	0.12	0.2~0.4	0.04	0.12	0.04		
	公共管理与公共服务用地	0.11	0.2~0.4	0.02	0.11	0.02		
合计		3.13		0.77	2.53	0.62	0.60	0.15

(2)表土临时堆放

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，塔基永久占地剥离表土堆放于塔基施

工临时占地区域内；电缆施工占地剥离表土堆放于电缆沟一侧施工临时占地区域内；施工道路剥离表土装入土袋堆放于道路下边坡。表土堆存期间，设置临时拦挡、遮盖等措施。

(3)表土平衡分析

本项目需要覆土的区域主要为塔基永久占地区域绿化、电缆施工占地和施工道路迹地恢复；塔基永久占地绿化面积 0.24hm²，覆土厚度 0.2m~0.3m，覆土量 0.06 万 m³；电缆施工占地迹地恢复面积 0.10hm²，覆土厚度 0.2m~0.3m，覆土量 0.03 万 m³；施工道路迹地恢复面积 0.27hm²，覆土厚度 0.2m~0.3m，覆土量 0.06 万 m³；综上，本项目共需回覆表土 0.15 万 m³。主体工程施工结束后剥离的表土 0.15 万 m³全部用于塔基永久占地、施工道路和电缆施工临时占地迹地恢复覆土，表土资源得到保护和合理利用，本项目剥离表土用于后期回覆后无余方。

项目表土平衡分析见表 2.4-2。

表 2.4-2 表土平衡分析表

项目	剥离量 (万 m ³)	覆土区域	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
塔基永久占地	0.06	塔基永久占地	0.24	0.2~0.3	0.06
电缆施工占地	0.03	电缆施工占地范围	0.10	0.2~0.3	0.03
施工道路	0.06	路基开挖范围	0.25	0.2~0.3	0.05
合计	0.15		0.59		0.15

2.4.2 土石方平衡分析

根据项目初步设计资料，土石方工程主要有挖方、填方及余方。依据项目区地形地貌和自然环境特征，结合考虑主体工程的挖填特点，按照“开挖+调入+外借=回填+调出+余方”的原则，对项目土石方工程量进行平衡分析。

经统计，本工程总开挖 0.83 万 m³ (含表土 0.15 万 m³，自然方，下同)，回填 0.69 万 m³ (含表土 0.15 万 m³)，余方 0.14 万 m³。电缆沟余方 0.07 万 m³ 在电缆施工占地内摊平处理，架空线路余方 0.07 万 m³ 在各塔基永久占地范围内摊平处理，余土堆放高度为 39cm 左右，堆土体高度较小，土体压实后能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位: 万 m³

项目		挖方			填方			余方	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	土石方	去向
铜堡~河堰、铜堡~永兴改接	基础	0.03	0.05	0.08	0.03	0.01	0.04	0.04	塔基摊平
	接地		0.04	0.04		0.04	0.04		
	电缆	0.03	0.10	0.13		0.03	0.03	0.07	电缆沟摊平
	施工道路	0.02	0.17	0.19	0.02	0.17	0.19		
	小计	0.08	0.36	0.44	0.08	0.25	0.33	0.11	
铜堡~桐子梁西线改接	基础	0.03	0.04	0.07	0.03	0.01	0.04	0.03	塔基摊平
	接地		0.03	0.03		0.03	0.03		
	施工道路	0.04	0.25	0.29	0.04	0.25	0.29		
	小计	0.07	0.32	0.39	0.07	0.29	0.36	0.03	
合计		0.15	0.68	0.83	0.15	0.54	0.69	0.14	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

工程建设不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2026 年 9 月开工, 2027 年 12 月建成运行, 总工期为 16 个月。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 工程施工总进度表

项目		2026 年		2027 年			
		9~10 月	11~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月
变电工程	设备安装调试						——
线路工程	准备工作	——					
	工地运输	——					
	基础工程		————	————	————		
	杆塔工程				————	————	
	架线工程					————	————
	电缆	————	————				
	附件工程						————

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

线路主要经过华蓥山褶皱山区, 山脊走向与区域构造线方向基本一致, 呈 N25~30° E 延展。路径区处于川中褶曲区, 因历次构造运动中受推挤与压扭强度不同, 侵蚀切割状况不一, 西部呈高丘、中丘、窄谷地貌, 东西部之间则呈浅

丘宽谷带坝地貌。沿线地貌类型单一，为构造剥蚀丘陵地貌。

2.7.2 地质

(1)工程地质条件

沿线地层出露较为简单。现就沿线地层岩性及其特征描述如下：

境内出露地层以沙溪庙组为主，约占总幅员面积的 80%。出露地层中，主要有第四系河流冲积物(Q 由于河流发源不同，又分为紫色冲积物和灰棕冲积物两种紫色冲积物零星分布在西溪、肖溪、驴溪、龙滩等溪河两岸一级阶地上，高出现代河床 0~8 米，主要为紫色沙泥层。灰棕冲积物断续分布在渠江两岸一级阶地和河漫滩上，高出现代河床 0~25 米，具有典型的河床相二元结构，上部为黄色沙质粘，下部为浅灰色砂岩层。

工程区域岩性主要为砂岩、泥岩、页岩等。岩层表层多为强风化，强风化层厚度一般 0.5~2m，局部较厚。地表普遍覆盖基岩风化后形成的残坡积层，残坡积层厚度一般 0.3~2m，局部基岩裸露，沟边坡脚和缓坡地带，残坡积层的厚度最厚可达 1~3m，往往形成坎边垮塌的物资来源。在山间的河谷及沟谷地带，存在冲洪积的砂、砾、卵漂石层及软土层。

(2)地震

按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)和中国地震动参数区划图(GB 18306-2015)，项目区抗震设防烈度为VI度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第三组。特征周期为 0.35s。

(3)不良地质

新建线路主要位于丘陵斜坡及宽缓的槽谷地形单元，地质条件较简单，沿线出露基岩多为砂岩、泥岩，地势局部起伏大。经过现场调查，结合线路工程的特点，该线路经过初步设计阶段的选线，调整塔位和定线，新建线路基本避开了沿途可能发生滑坡、泥石流、崩塌等区域。

2.7.3 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。根据广安区、前锋区、华蓥市气象站近 30 年系列观测数据：项目区多年平均气温 17.2°C~17.6°C， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 5199°C~5820°C，多年平均蒸发量 985.7mm~1285.8mm，多年平均降雨量为

861.5mm~970.4mm,雨季为5月~9月,5年一遇10min暴雨量为20.1mm~20.2mm,多年平均无霜期为337天~339天,多年平均相对湿度为77%~82%,多年平均风速1.1m/s~1.2m/s,区内无冻土。

项目区气象特征值见表2.7-1。

表 2.7-1 项目区气象特征值

项目	广安区	前锋区	华蓥市
平均气温(°C)	17.4	17.2	17.6
≥10°C积温(°C)	5618	5199	5820
年平均降雨量(mm)	1087.9	1072.7	1282.2
多年平均蒸发量(mm)	970.4	970.4	861.5
多年平均风速(m/s)	1.2	1.1	1.2
无霜期(d)	337	337	339
5年一遇10min设计暴雨强度	2.01	2.01	2.02
3年一遇10min设计暴雨强度	1.67	1.67	1.68

2.7.4 水文

本项目线路位于渠江流域内。渠江主源南江发源于川陕交界的大巴山南麓南江县映水坝,经银杏坝、桥亭,过南江、巴中,于三江镇右纳恩阳河,于平昌左纳通江,其后纳蒙溪河,至渠县三汇镇纳州河,由北向南流经渠县、广安两城区,于渠县纳右岸支流流江河,于丹溪口进入重庆合川境,至合川渠江咀汇入嘉陵江。渠江流域面积39220km²,河道全长671km,总落差1487m。线路距离渠江最近处约400m,不受其洪水影响。

路径区域分布部分河溪,这些溪沟均不通航,也无船通行,平时水位可趟水过河,仅在汛期泄洪时水位略高。线路所跨河床宽在50m以下,河道稳定,无变迁现象;跨越河流的档距较小,可一档跨越,同时两端塔位均设置在较高处,不存在洪水冲刷或淹没的情况,地质稳定,不需要对塔基作特殊处理。

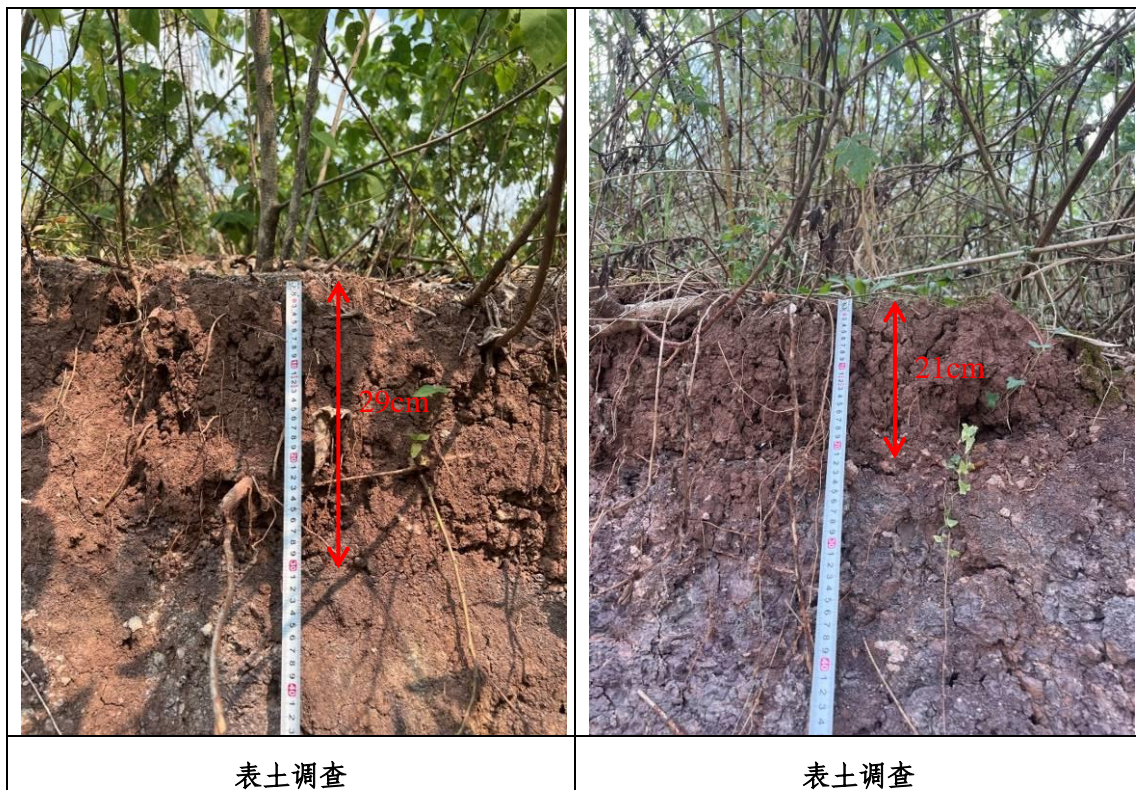
2.7.5 土壤

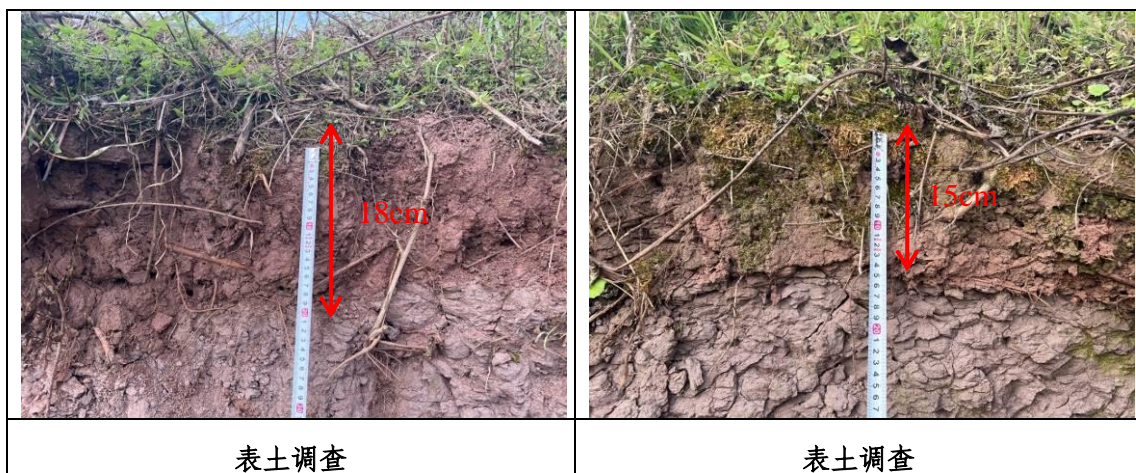
本工程所经区域土壤类型以水稻土、紫色土为主。水稻土大多分布在缓丘平地、丘间谷地和部分河谷阶地,紫色土主要分布在丘陵地区,土壤发育不深,土层浅薄,透水性小,持水量少,土壤质地受母质岩组合的支配和制约,土壤母质性强,碳酸盐反应剧烈,土性偏沙,有机质含量低,土壤肥力中等偏下,易冲刷,抗蚀性较差。

根据对项目区表土资源现场调查，项目区耕地表土厚度约 20cm~40cm，园地表土厚度约 20cm~40cm，林地表土厚度约 15cm~30cm，公共管理与公共服务用地表土厚度约 20cm~30cm。经统计，项目区表土资源分布面积共计 3.17hm²，其中采取剥离保护表土面积为 0.60hm²，采取铺垫措施就地保护表土面积为 2.53hm²。

表 2.7-2 表土资源分布表

项目	占地类型	占地面积(hm ²)	厚度 (m)	表土资源量(万 m ³)
塔基及施工临时占地	耕地	0.46	0.2~0.4	0.14
	园地	0.11	0.2~0.4	0.03
	林地	0.85	0.15~0.3	0.17
施工道路	耕地	0.61	0.2~0.4	0.18
	园地	0.04	0.2~0.4	0.01
	林地	0.73	0.15~0.3	0.15
电缆施工占地	耕地	0.07	0.2~0.4	0.02
	林地	0.03	0.15~0.3	0.01
其他施工临时占地	耕地	0.12	0.2~0.4	0.04
	公共管理与公共服务用地	0.11	0.2~0.4	0.02
合计		3.13		0.77





2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，项目区植被类型属亚热带常绿阔叶林带。线路沿线植被发育较好，主要常见的乔木层植物有柏树、马尾松、千丈、苦楝、香椿、桉树、泡桐、法桐、桉木、刺槐、香樟、臭椿、构树等，常见的灌木层树种有黄荆、马桑、盐肤木、胡颓子、酸枣刺、金叶女贞、大叶黄杨等；草本层主要有白三叶、野棉花、狗牙根、蕨类、披碱草、狗尾草、黑麦草、早熟禾等草本植物。

本工程新建线路推荐路径沿线林草覆盖率 50%，主要以自然林区为主，其余为经济林区，主要为果园。杂树树木胸径在 10~20cm 之间，线路在考虑树木自然生长高度后按高跨考虑，以保护生态环境。本工程路径内无一级公益林地、二级公益林地。

表 2.7-3 工程所在区域适生树草种特性表

种名	分类	主要形态特征	主要适生地区	适宜立地条件
臭椿	苦木科	最高达 20m, 胸径 1m 以上, 树冠呈扁球形或伞形	除黑龙江、吉林、新疆、青海、宁夏、甘肃和海南外各地均有分布	耐干旱贫瘠、喜干燥温凉气候
构树	桑科	小枝密被灰色粗毛; 叶宽卵形或长椭圆状卵形, 先端尖, 基部近心形、平截或圆, 具粗锯齿; 花雌雄异株, 雄花序粗, 雌花序头状; 聚花果球形, 熟时橙红色, 肉质, 瘦果具小瘤; 花期 4-5 月; 果期 6-7 月	产于中国南北各地, 南亚北部、东南亚、东亚等国家也有分布。	构喜光, 适应性强, 耐干旱瘠薄, 也能生长于水边, 多生长于石灰岩山地, 也能在酸性土及中性土壤中生长。
马桑	马桑科	分枝水平开展, 小枝四棱形或成四狭翅; 其叶对生, 纸质至薄革质, 呈椭圆形或阔椭圆形; 芽鳞膜质, 卵形或卵状三角形; 果实球形, 成熟时由红色变紫黑色; 浆果状瘦果, 熟时由红色变紫黑色; 花期 3-4 月; 果期 5-6 月	产于中国云南、贵州、四川、湖北、陕西、甘肃、西藏等省地, 印度、尼泊尔等地国家也有分布	生于海拔 400-3200 米的灌丛中, 有很强的适应性, 对土壤条件的要求不严, 以黄壤、黄棕壤为宜
黄荆	马鞭草科	灌木或小乔木, 小枝四棱形, 掌状复叶, 小叶片长圆状披针形至披针形, 顶端渐尖, 基部楔形, 聚伞花序排成圆锥花序式, 核果近球形, 4 月-6 月开花, 7 月-10 月结果	主要产中国长江以南各省, 北达秦岭淮河	喜光, 能耐半阴, 好肥沃土壤, 但亦耐干旱、耐瘠薄和寒冷, 耐修剪
黑麦草	早熟禾科	一年生或多年生草本。株高 70cm~100cm, 有时可达 1m 以上。茎秆丛生, 质地较软。叶在芽中呈折叠状, 叶鞘光滑, 叶耳细小, 叶舌短而不明显。穗状花序, 小穗含小花 6 朵~11 朵。	西南地区及四川盆地均有不同面积的分布	喜温暖湿润气候, 适宜生长在冬无严寒、夏无酷暑的地区。
狗牙根	禾本科	低矮草本, 秆细而坚韧, 下部匍匐地面蔓延甚长, 节上长生不定根, 高可达 30cm, 秆壁滑, 光滑无毛, 有时略有两侧压扁	广布于中国黄河以南各省, 全世界温暖地区均有分布, 多生于村庄附近。道旁河岸、荒地山坡	多年生草本, 极耐热和抗旱

2.7.7 水土流失现状调查

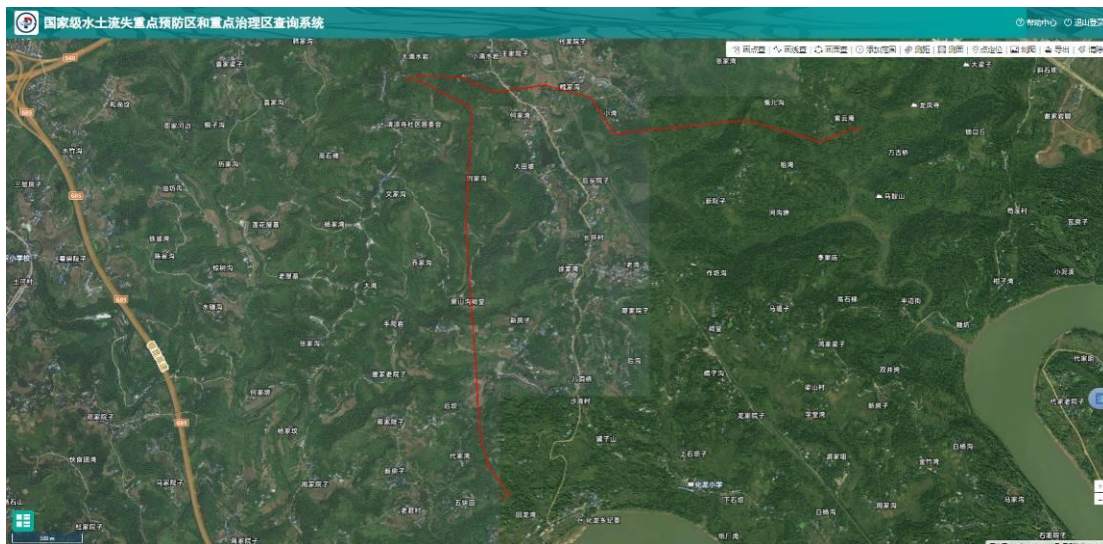
工程所在地广安经济技术开发区、广安区、华蓥市属西南土石山区, 水土流失类型以水力侵蚀为主, 容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果, 测算工程区原地貌土壤侵蚀模数 $546\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$, 流失强度表现为轻度。

2.7.8 水土保持敏感区调查

根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》(办水保〔2025〕170号)和《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》(川水函〔2017〕482号), 项目所在的广安经济技术开发区(原行政区划属于前锋区)、广安区、华蓥市属于嘉陵江下游省级

水土流失重点治理区。

经现场调查，本项目选址（线）不涉及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、森林公园、地质公园、饮用水水源保护区、重要湿地、生态脆弱区；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不在全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区范围等水土保持敏感区。



本项目涉及国家级两区查询结果截图

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

本工程选线不涉及河流两岸、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，避开了河湖、水库划界及管理范围。项目选线除经过省级水土流失重点治理区外无其他水土保持制约性因素，通过严格控制扰动地表范围、减少工程占地、加强施工管理等措施，提高植物措施防治目标值，能有效控制项目建设可能造成水土流失，其水土保持不利影响可接受。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目线路所经地段地貌为丘陵，主体设计中路径避开了不良地质区域，根据丘陵地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计和不等高基础组合，减少了平台基面开挖量，符合“办水保〔2023〕177号”规定；施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，主体设计方案和布局合理，有利于水土保持。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 3.24hm^2 ，其中永久占地 0.27hm^2 ，临时占地 2.97hm^2 。工程占地类型为耕地、园地、林地和公共管理与公共服务用地。

线路工程占用的土地类型主要为耕地、园地、林地等，根据输电线路工程的特点，工程永久占地为塔基占地，施工结束后，除塔基立柱硬化外，塔基永久占地都恢复植被，临时占地恢复原地类；施工期间塔基施工临时占地、牵张场、跨越场、施工道路、电缆施工作业带、拆除塔基占地等施工临时占地是为满足工程建设而设置的，该部分面积大于永久占地面积，施工结束后需对临时占地进行迹地恢复。

从水土保持角度出发，工程占地类型主要是耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地，耕地、园地在使用结束后交还村民进行恢复，林地和公共管理与公共服务用地在施工结束后采取一定的绿化措施，基本可以满足用地要求；严格控制用地范围，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则，临时占地

亦满足施工要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析评价

根据项目区立地条件分析，耕地和园地表土剥离厚度 20cm~40cm，林地和公共管理与公共服务用地表土剥离厚度 15cm~30cm。根据《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”，本项目塔基施工临时占地、牵张场、跨越施工场地、塔基拆除占地、施工道路（不涉及挖填段）等施工临时占地均为占压扰动，扰动深度小于 20cm，因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离。结合现场及统计情况，可对项目区范围内的塔基永久占地、施工道路（挖填路段）、电缆施工作业带占地区域进行表土剥离。剥离后的表土就近堆放，塔基永久占地剥离的表土集中堆放在塔基施工临时占地，施工道路和电缆沟剥离的表土沿线堆放。经统计，本项目可剥离面积共计 0.60hm²，可剥离表土 0.15 万 m³。

本项目需要覆土的区域主要为塔基永久占地区域绿化、电缆施工占地和施工道路迹地恢复；塔基永久占地绿化面积 0.24hm²，覆土厚度 0.2m~0.3m，覆土量 0.06 万 m³；电缆施工占地迹地恢复面积 0.10hm²，覆土厚度 0.2m~0.3m，覆土量 0.03 万 m³；施工道路迹地恢复面积 0.27hm²，覆土厚度 0.2m~0.3m，覆土量 0.06 万 m³。综上，本项目共需回覆表土 0.15 万 m³。

本工程剥离的表土在施工期结束后回覆，需进行临时堆存。本方案考虑按就近堆放原则，电缆沟剥离的表土堆放在电缆沟一侧，塔基永久占地剥离表土堆放于塔基施工临时占地区域内，施工道路剥离表土装入土袋堆放于道路下边坡。各涉及表土剥离的区域剥离表土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、覆盖等措施。

从水土保持角度分析，表土临时堆存于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 土石方平衡分析评价

根据主体资料计算，本工程挖方 0.83 万 m^3 (含表土 0.15 万 m^3 ，自然方，下同)，回填 0.69 万 m^3 (含表土 0.15 万 m^3)，余方 0.14 万 m^3 。电缆沟余方 0.07 万 m^3 在电缆施工占地内摊平处理，架空线路余方 0.07 万 m^3 在各塔基永久占地范围内摊平处理，余土堆放高度为 39cm 左右，堆土体高度较小，土体压实后能够保持稳定。

本项目塔基采用高低腿设计和不等高基础组合，相比传统平腿方案的大平台基础，单基减少施工基面、基础余方约 10 m^3 ，全线共有 19 基塔基采用高低腿，共减少余方约 0.02 万 m^3 ，满足水土保持要求。

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，方案建议在后续设计阶段继续优化设计，进一步减少土石方量。

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，本项目所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程不设置弃渣场，减少了新增占地，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

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

罐车两种方式进行施工,有效减少砂石料加工对占地区域的占压,同时对施工后期占压区域的迹地恢复又是有利的。

据统计,输变电工程建设产生的水土流失主要发生在雨季,占比达 70%~80%,本工程所在区域雨季时段为 5 月~9 月,且降雨主要集中在 7 月~9 月,若采用传统施工方法施工,同规模 110kV 输变电工程土建施工期较长,无法避开雨季,采用机械化施工能大幅提高施工效率,可将本项目主要土建施工时间控制在旱季完成,有效减少土建施工期占用雨季的时间,从而大大减少施工期产生的水土流失,满足水土保持要求。本项目计划于 2026 年 9 月开工,2027 年 12 月完工,机械化施工可以加快施工进度,缩短施工工期,确保塔基基础施工在 2027 年雨季开始前完成,可以加快植被恢复,减少水土流失。

经分析,机械化施工虽然会增加施工临时占地面积和土石方挖填量,但机械化施工能有效提高施工效率,可将本项目土建完工时间基本控制在 2027 年雨季开始前,有效减少土建施工期占用雨季的时间,从而大大减少施工期产生的水土流失,因此主体设计采用机械化施工满足水土保持要求。同时工程参建单位在施工前应做好施工道路规划,尽量利用已有道路,施工策划阶段尽可能多的采取可拆分式小型机械,减少施工道路长度及占地面积,针对性的制定相应的水土保持措施并在施工过程中及施工结束后保质保量的实施,就会尽可能的减少工程建设带来的水土流失,满足水土保持要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

(1)塔基排水

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响,除塔位位于山顶或丘脊外,其他塔位上坡侧(如果基面有降基挖方,距挖方坡顶水平距离 $\geq 4\text{m}$ 处),依山势设置环状排水沟,以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。

本工程线路塔基排水沟主要布设在山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,主体共布设浆砌石排水沟 152m。根据地貌和降水情况不同,排水沟为梯形断面,顶宽 0.5m,底宽 0.4m,深 0.5m,衬砌厚度 0.2m。

主体设计线路工程塔基坡面截排水工程按 5 年一遇标准设计,主体工程采用的设计标准与根据《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》(GB 50433-2018)确定的 5 年一遇 10min 暴雨强度设

计标准相同，主体设计的坡面截排水工程满足水土保持要求。

排水沟过流能力校核如下：

①排水沟坡面洪峰流量

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，排水沟设计标准按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

坡面洪水设计径流量公式：

$$Q_m = 16.67 \phi qF \quad \text{式 3.2-3}$$

式中： Q_m ---设计排水流量， m^3/s ；

ϕ ---径流系数，取 0.7；

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 $2.01mm/min$ 。

F ---集水面积， km^2 ，结合项目区地形条件，塔基最大汇水面积为 $0.005km^2$ 。

经计算，项目区 5 年一遇 10min 降雨强度流量为 $0.117m^3/s$ 。

②排水沟过流能力

各排水设施过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad \text{式 3.2-4}$$

式中： A —过水面积， $0.159m^2$ ；

C —谢才系数，用公式 $C=R^{1/6}/n$ 计算，28.964；

R —水力半径， m 。 $R=A/\chi$ ， $0.144m$ ；

底坡 i 取最小值 0.01，浆砌石明沟糙率 n 取 0.025，安全超高 0.2m。

经计算，排水沟设计排水流量为 $0.175m^3/s$ ，大于设计洪峰流量 $0.117m^3/s$ ，经复核，主体设计的排水沟满足过流要求。

结论：为减少施工过程中引起的水土流失，本方案将补充设计相应剥离表土、施工过程中的临时防护和后期迹地恢复等措施。

(2)浆砌石护坡

当基面挖方较多时，上山坡侧或高低腿之间坡面虽然按规定要求放坡，但因土质松散及岩石风化极严重，易剥落坍塌，影响塔位安全，此时需沿挖方坡面局部或全部砌护坡。护坡通常沿塔位周围自然山坡或基面挖方后的缓坡面用 MU30

块石砌筑，对塔基边坡起保护作用。浆砌石护坡主要是为主体工程安全服务，不界定为水土保持措施。

(3)钢板铺垫

主体设计对施工期间不便通行的田埂进行局部修整、压实，然后对软弱地基区域铺垫钢板通行，每基铁塔施工结束后拆除钢板运至下一基铁塔重复利用，共采取钢板铺垫 1680m²。铺垫钢板可以就地保护表土，减少表土剥离和堆存期间的水土流失，具有良好的水土保持效果。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则和附录 D，浆砌石排水沟和钢板铺垫界定为水土保持措施。

表 3.3-1 主体设计中已有水土保持措施工程量及投资表

措施位置	措施	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
塔基	浆砌石排水沟	m	152	50	0.76
施工道路	钢板铺垫	m ²	1680	65	10.92
合计					11.68

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、工程建设对水土流失影响等方面的分析，本方案认为：

①除经过省级重点治理区外，项目选线无明显水土保持制约因素，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补充布设水土保持措施，特别是施工期的临时措施的实施。

从水土保持角度看，工程在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。

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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目经过的项目所在的广安经济技术开发区(原行政区划属于前锋区)、广安区、华蓥市属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

根据2024年度四川省水土保持公报,项目区水土流失面积见表4.1-1。项目区土壤侵蚀强度分布见附图3。

表 4.1-1 项目区水土流失现状统计表 (km^2)

行政区划	侵蚀总面积 (km^2)	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例
		(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)
广安区	210.75	125.17	59.39	48.08	22.81	25.03	11.88	10.16	4.82	2.31	1.10
前锋区	97.47	62.68	64.22	17.67	18.13	9.99	10.25	5.94	6.09	1.19	1.22
华蓥市	102.16	74.75	73.17	15.36	15.04	6.07	5.94	4.45	4.36	1.53	1.50

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功能,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

塔基、电缆沟、施工道路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,牵张场、跨越场等施工活动对地表的扰动,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共计 3.24hm²，损毁植被面积 1.61hm²。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 0.14 万 m³，运行期不产生余土。根据工程区地形特点及输变电工程建设特点，电缆沟余方 0.07 万 m³在电缆施工占地内摊平处理，架空线路余方 0.07 万 m³在各塔基永久占地范围内摊平处理。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目预测范围为整个项目建设区，根据本项目施工进度和特点及扰动地表程度，结合项目区环境和水土流失现状，对可能产生的水土流失进行预测分析。工程水土流失预测范围为工程建设对地表及植被形成直接或间接扰动、破坏的范围，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和本项目建设特点，水土流失预测范围为项目建设区范围，面积 3.24hm²。

根据土地利用类型、地表组成物质及破坏、扰动方式等相关因素，工程水土流失预测单元划分为塔基及施工临时占地区、电缆工程区、施工道路区、其他施工临时占地区 4 个预测单元。

水土流失预测单元划分详见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位: (hm²)

序号	预测单元	施工期水土流失面积	自然恢复期水土流失面积
1	塔基及施工临时占地区	1.42	1.41
2	施工道路区	1.38	1.38
3	电缆工程区	0.21	0.08
4	其他施工临时占地区	0.23	0.23
合计		3.24	3.10

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施工期、自然恢复期 2 个阶段。

(1)施工准备期：本工程施工准备期为 2026 年 9 月，时间较短，将施工准备

期纳入施工期一并预测。

(2)施工期：工程施工期为 2026 年 9 月~2027 年 12 月，根据项目区雨季时段和输变电工程施工特性，塔基及其施工临时占地区和施工道路区预测时段为 1 年，电缆工程区预测时段为 0.3 年，其他施工临时占地区 0.2 年。

(2)自然恢复期：工程竣工后，人为活动对地表的扰动有所减少，工程建设区内水土流失逐步减少，水土流失因素将以自然因素为主。在自然恢复期仍有一定量的水土流失。本项目位于湿润地区，自然恢复期大约需要 2 年时间。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

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》（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 $546\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018），本项目土壤流失类型为植被破坏型一般扰动地表、地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程堆积体，最终根据公式推导出本工程施工期土壤侵蚀模数见表 4.3-2。

表 4.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 单位： $(\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a})$

序号	预测分区	原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数	
				第一年	第二年
1	塔基及施工临时占地区	546	3211	800	600
2	施工道路区	546	4408	800	600
3	电缆工程区	546	3803	800	600
4	其他施工临时占地区	546	1825	800	600

4.3.4 预测结果

水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表

预测单元	预测时段	背景侵蚀模数	扰动后土壤侵蚀模数	侵蚀时间 (a)	预测总面积 (hm ²)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	新增流失量占比 (%)
塔基及施工临时占地区	施工期	546	3211	1	1.42	8	45	38	36.54
	自然恢复期	546	700	2	1.41	15	20	4	4.22
施工道路区	施工期	546	4408	1	1.38	8	61	53	51.57
	自然恢复期	546	700	2	1.38	15	19	4	4.13
电缆工程区	施工期	546	3803	0.3	0.21	0	2	2	1.99
	自然恢复期	546	700	2	0.08	1	1	0	0.30
其它施工临时占地区	施工期	546	1825	0.2	0.23	0	1	1	0.56
	自然恢复期	546	700	2	0.23	3	3	1	0.69
合计	施工期				3.24	16	109	93	90.66
	自然恢复期				3.12	34	44	10	9.34
	小计					50	153	103	100.00

从表中可以看出, 本工程建设期扰动后土壤流失总量为 153t, 新增流失量 103t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及施工临时占地区和施工道路区。在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。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 93t(90.66%)、10t(9.34%)。因此, 水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在: 基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏, 降低土地生产力; 水土流失进入附近河道内, 影响河道行洪安全。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点单元是塔基及施工临时占地区, 因此方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计。根据预测结果, 施工期是水土流失较为严重的时期, 应合理进行施工组织设计, 有效减少扰动影响范围, 缩短施工时间。

综上所述, 在本项目建设过程中, 应加强水土流失的防治, 采取工程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, 施

工结束后及时实施植物措施,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

本工程的水土流失防治分区按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，划分为塔基及施工临时占地区、电缆工程区、施工道路区、其他施工临时占地区 4 个防治分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)			备注
	永久占地	临时占地	小计	
塔基及施工临时占地区	0.25	1.17	1.42	28 基塔基及施工占地
电缆工程区	0.02	0.19	0.21	220m 电缆沟施工占地
施工道路区		1.38	1.38	2.95km 新建汽运道路、2.90km 人抬道路
其他施工临时占地区		0.23	0.23	2 处牵张场、1 处跨越场、拆除铁塔 11 基
合计	0.27	2.97	3.24	

5.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施和临时措施组成。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	具体措施	备注
塔基及施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	主体设计
		表土剥离、覆土、土地整治	水保新增
	植物措施	撒播草籽、撒播灌草	水保新增
	临时措施	土袋挡墙、防雨布遮盖、彩条布铺垫	水保新增
电缆工程区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	水保新增
	植物措施	撒播草籽	水保新增
	临时措施	土袋挡墙、防雨布遮盖、彩条布铺垫	水保新增
施工道路区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	水保新增
	植物措施	撒播灌草	水保新增
	临时措施	钢板铺垫	主体设计
		土袋挡墙、防雨布遮盖、临时排水沟	水保新增
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	水保新增
	植物措施	撒播草籽	水保新增
	临时措施	钢板铺垫、彩条布铺垫	水保新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程等级与设计标准

(1) 坡面截排水工程

根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021）、《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），考虑工程无法避让省级水土流失重点治理区，塔基排水沟级别由 3 级提高到 2 级，执行 2 级标准，按 5 年一遇 10min 短历时暴雨值设计。

(2) 土地整治

依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程林地原有表土厚度 0.20m，因此林地土地整治覆土厚度 $\geq 0.20\text{m}$ ，耕地土地整治覆土厚度 $\geq 0.30\text{m}$ ；施工临时占用耕地土地整治后将交还当地村民恢复耕地，土壤翻松厚度按 0.30m 执行；施工临时占压林地撒播草籽，土壤翻松厚度按 0.20m 执行。

(3) 植被恢复与建设工程级别

依据《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），线路工程塔基区域植被恢复与建设工程级别为 2 级，其他施工临时占地区域植被恢复与建设工程级别为 3 级。

5.3.2 塔基及施工临时占地区

(1) 工程措施

①表土剥离

施工前,对该区塔基基础开挖及接地工程开挖范围进行表土剥离,剥离面积 0.27hm^2 ,表土厚度约 $20\text{cm}\sim 40\text{cm}$,共剥离表土 0.06 万 m^3 。剥离的表土部分装入土袋,临时堆放在塔基施工临时占地一侧,施工结束后用于塔基永久占地覆土。

②土地整治、覆土

土地整治包括场地清理、整地、土壤改良三个部分。

场地清理:清理并收集建筑垃圾、废弃物等,对占压区域进行坑凹回填、整平改造,恢复利用。

整地:包括平整土地、翻地、碎土(耙磨)等。翻地以秋翻为主,翻地宜深,多在 $15\text{cm}\sim 20\text{cm}$,春翻 $10\text{cm}\sim 12\text{cm}$ 。通过整地可以改善土壤理化性状,给作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

土壤改良:增施有机肥(如绿肥、农家肥),用以改善土壤不良结构,提高土壤中营养物质的有效性,或施加土壤改良剂,提高土壤的团粒结构和保水性能。

施工完毕后为满足铁塔基面绿化要求,主体工程结束后,对本区硬化的表层地坪进行铲除,清理的残渣就地填埋,场地清理后削凸填凹平整地。将表土均匀回覆在已整平的塔基表面,表面覆土厚度约 $0.2\text{m}\sim 0.3\text{m}$,覆土后立即实施人工种草,避免裸露土层的水力侵蚀。塔基施工临时占地使用结束后翻松土地,避免裸露土层的水力侵蚀。经统计,本区土地整治面积 1.41hm^2 (其中 0.47hm^2 用于恢复耕地、园地, 0.94hm^2 用于恢复绿化),覆土面积 0.24hm^2 ,覆土 0.06 万 m^3 。

③浆砌石排水沟(主体设计)

为防止上部山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响,主体设计对汇水面积大的塔位上坡侧依山势设置环状排水沟,以拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水。经统计,本项目塔基共布设浆砌石排水沟 152m 。

(2)植物措施

①撒播草籽

施工结束后对基面永久占地范围先进行土地翻松,其后在整平的土面上撒播草籽,草种拟选用黑麦草和狗牙根等比例混播。种子级别为一级,发芽率不低于 80% ,种子用量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播草籽面积 0.24hm^2 。

②撒播灌草

本区部分临时占地类型为林地,施工结束后对占用林地播撒灌木树种和草籽绿化。灌木树种选择黄荆,草种拟选用黑麦草和狗牙根等比例混播,撒播面积 0.70hm^2 ,灌木撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$,草籽用量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

种草技术:施工期间仅对该区域造成占压、踩踏等扰动,完工后把地表翻松、整理后,能满足种草要求,不再覆土。树种、草籽在施工结束后进行播种,播深 $2\text{cm}\sim 3\text{cm}$,撒播草籽是将草籽先用表土搅拌,并轻微压实,防止播撒被风吹散,以保持土壤水分,达到固土、绿化的效果。旱季时注意浇水和补种。

(3)临时措施

①临时拦挡、覆盖

塔基及施工临时占地区内的临时占地主要用于堆放材料和剥离的表土,这些土方若松散地堆放在塔基周围空地,在施工人员的扰动下会垮塌,降雨时易被冲刷。因此,这部分堆土需进行临时防护措施设计。

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 0.40m ,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,需要布置土袋挡墙 420m (编织袋土填筑 134.4m^3),同时采用防雨布对堆土进行覆盖,需防雨布 2800m^2 。

②彩条布铺垫

塔基施工期间,塔基周边临时占地会堆放建筑材料,临时占地扰动方式为占压扰动,因此方案新增彩条布进行隔离防护。平均每基塔基使用彩条布 50m^2 ,共需彩条布 1400m^2 。

表 5.3-1 塔基及施工临时占地区水土保持措施工程量统计表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注	
工程措施	浆砌石排水沟	m	152	主体设计	
	表土剥离	万 m^3	0.06	方案新增	
	覆土	万 m^3	0.06	方案新增	
	土地整治	hm^2	1.41	方案新增	
植物措施	撒播草籽	hm^2	0.24	方案新增	
	撒播灌草	hm^2	0.70	方案新增	
临时措施	防雨布遮盖	m^2	2800	方案新增	
	彩条布铺垫	m^2	1400	方案新增	
	土袋挡墙	长度	m	420	方案新增
		编织袋土填筑	m^3	134.4	
编织袋土拆除		m^3	134.4		

5.3.3 电缆工程区

电缆沟占地有 0.11hm^2 位于穿石 220kV 变电站用地红线内，这部分占地施工结束后根据变电站施工进度硬化，不进行迹地恢复。

(1) 工程措施

① 表土剥离

施工前，对该区施工作业带范围进行表土剥离，剥离面积 0.10hm^2 ，表土厚度约 $20\text{cm}\sim 40\text{cm}$ ，共剥离表土 0.03 万 m^3 。剥离的表土部分装入土袋用作挡护，其余临时堆放在电缆沟一侧，施工结束后用于迹地恢复覆土。

② 土地整治、覆土

土地整治包括场地清理、整地、土壤改良三个部分。

场地清理：清理并收集建筑垃圾、废弃物等，对占压区域进行坑凹回填、整平改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 $15\text{cm}\sim 20\text{cm}$ ，春翻 $10\text{cm}\sim 12\text{cm}$ 。通过整地可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

土壤改良：增施有机肥（如绿肥、农家肥），用以改善土壤不良结构，提高土壤中营养物质的有效性，或施加土壤改良剂，提高土壤的团粒结构和保水性能。

施工完毕后为满足种植或绿化要求，主体工程结束后，清理的残渣就地填埋，场地清理后削凸填凹平整地。将表土均匀回覆在已整平的施工作业带，表面覆土厚度约 30cm 左右，覆土后立即实施人工种草或土地整治，避免裸露土层的水力侵蚀。经统计，本区土地整治面积 0.08hm^2 （其中 0.06hm^2 用于恢复耕地， 0.02hm^2 用于恢复绿化），覆土面积 0.10hm^2 ，覆土 0.03 万 m^3 。

(2) 植物措施

① 撒播草籽

施工结束后对施工占用林地进行土地整治，其后在整平的土面上撒播草籽，草种拟选用黑麦草和狗牙根等比例混播。种子级别为一级，发芽率不低于 80% ，种子用量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播草籽面积 0.02hm^2 。

种草技术：施工期间仅对该区域造成占压、踩踏等扰动，完工后把地表翻松、整理后，能满足种草要求，不再覆土。草籽在施工结束后进行播种，播深

2cm~3cm，撒播草籽是将草籽先用表土搅拌，并轻微压实，防止播撒被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。旱季时注意浇水和补种。

(3)临时措施

电缆临时占地主要用于堆放材料和剥离的表土，这些土方若松散地堆放在电缆一侧，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷。因此，这部分堆土需进行临时防护措施设计。

施工期间，电缆沟剥离的表土和开挖的土石方堆放在沟槽一侧，表土堆放在下，一般土石方堆放在上，中间使用彩条布隔开。采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 0.8m×0.4m×0.2m，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m，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。经估算，共需土袋挡墙 220m，防雨布 1500m²，彩条布 700m²。

5.3-2 电缆工程区水土保持措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注	
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.03	方案新增	
	覆土	万 m ³	0.03	方案新增	
	土地整治	hm ²	0.08	方案新增	
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.02	方案新增	
临时措施	防雨布遮盖	m ²	1500	方案新增	
	彩条布铺垫	m ²	700	方案新增	
	土袋挡墙	长度	m	220	方案新增
		编织袋土填筑	m ³	70.4	
编织袋土拆除		m ³	70.4		

5.3.4 施工道路区

(1)工程措施

①表土剥离

施工前，对该区开挖范围进行表土剥离，剥离面积 0.27hm²，表土厚度约 20cm~40cm，共剥离表土 0.06 万 m³。剥离的表土装入土袋用作挡护堆放在道路下边坡，施工结束后用于迹地恢复覆土。

②土地整治、覆土

土地整治包括场地清理、整地、土壤改良三个部分。

场地清理：清理并收集建筑垃圾、废弃物等，对占压区域进行坑凹回填、整平改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。翻地以秋翻为主，翻地宜深，多在 15cm~20cm，春翻 10cm~12cm。通过整地可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

土壤改良：增施有机肥（如绿肥、农家肥），用以改善土壤不良结构，提高土壤中营养物质的有效性，或施加土壤改良剂，提高土壤的团粒结构和保水性能。

施工完毕后为满足种植或绿化要求，主体工程结束后，对本区硬化的表层地坪进行铲除，清理的残渣就地填埋，场地清理后削凸填凹平整地。将表土均匀回覆在已整平的塔基表面，表面覆土厚度约 30cm 左右，覆土后立即实施人工种草或土地整治，避免裸露土层的水力侵蚀。经统计，本区土地整治面积 1.38hm²，覆土面积 0.27hm²，覆土 0.06 万 m³。

(2)植物措施

①撒播灌草

本区部分临时占地类型为林地，施工结束后对占用林地播撒灌木树种和草籽绿化。灌木树种选择黄荆，草种拟选用黑麦草和狗牙根等比例混播，撒播面积 0.73hm²，灌木撒播密度 30kg/hm²，草籽用量 80kg/hm²。

种草技术：施工期间仅对该区域造成占压、踩踏等扰动，完工后把地表翻松、整理后，能满足种草要求，不再覆土。树种、草籽在施工结束后进行播种，播深 2cm~3cm，撒播草籽是将草籽先用表土搅拌，并轻微压实，防止播撒被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。旱季时注意浇水和补种。

(2)临时措施

①临时拦挡、覆盖

本方案考虑将剥离的表土全部装入土袋，堆放在道路下边坡进行拦挡，同时利用防雨布对边坡进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要布置土袋挡墙 550m（编织袋土填筑 600m³），同时采用防雨布对堆土进行覆盖，需防雨布 1000m²。

②临时排水沟

为减少降水对施工道路的冲刷，施工期间在涉及土石方开挖的新建施工汽运道路上坡侧设置临时排水沟，考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟采用土沟形式，断面为梯形，底宽 0.3m，深 0.3m，内坡比为 1:0.5。经统计，本区新建临时排水沟 550m。

③钢板铺垫（主体设计）

主体设计对施工期间不便通行的田埂进行局部修整、压实，然后对软弱地基区域铺垫钢板通行，每基铁塔施工结束后拆除钢板运至下一基铁塔重复利用，共采取钢板铺垫 1680m²。铺垫钢板可以就地保护表土，减少表土剥离和堆存期间的水土流失，具有良好的水土保持效果。

表 5.3-3 施工道路区水土保持措施工程量统计表

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 ³	0.06	方案新增	
	覆土	万 m ³	0.06	方案新增	
	土地整治	hm ²	1.38	方案新增	
植物措施	撒播灌草	hm ²	0.73	方案新增	
临时措施	钢板铺垫	m ²	1680	主体设计	
	防雨布遮盖	m ²	1000	方案新增	
	土袋挡墙	长度	m	550	方案新增
		编织袋土填筑	m ³	600	
		编织袋土拆除	m ³	600	
	临时排水沟	长度	m	550	方案新增
土方开挖		m ³	74		

5.3.5 其他施工临时占地区

(1)工程措施

①土地整治

主体工程施工活动结束后，清除该区域内的施工残留、建筑垃圾，再将扰动面地表进行清渣、翻松、除杂、施肥，改善土壤条件。经统计，本区土地整治面积 0.23hm²（其中 0.12hm²用于恢复耕地，0.11hm²用于恢复绿化）。

(2)植物措施

①撒播草籽

施工结束后对基面塔基拆除占地范围先进行土地翻松，其后在整平的土面上撒播草籽，草种拟选用黑麦草和狗牙根等比例混播等。种子级别为一级，发芽率不低于 80%，种子用量 80kg/hm²。撒播草籽面积 0.11hm²。

种草技术：施工期间仅对该区域造成占压、踩踏等扰动，完工后把地表翻松、整理后，能满足种草要求，不再覆土。草籽在施工结束后进行播种，播深 2cm~3cm，撒播草籽是将草籽先用表土搅拌，并轻微压实，防止播撒被风吹散，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。旱季时注意浇水和补种。

(3)临时措施

①钢板铺垫

为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案设计在牵张场机械活动的范围或者停放机械的地方采用钢板铺垫防护，减小对地表的扰动，单个牵张场钢板铺垫按 100m²计。经估算，本区需要钢板铺垫防护 200m²。

②彩条布铺垫

牵张场使用期间会堆放建筑材料，临时占地扰动方式为占压扰动，因此方案新增彩条布进行隔离防护。平均每处牵张场使用彩条布 300m²，共需彩条布 600m²。

表 5.3-4 其他施工临时占地区水土保持措施工程量统计表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	0.23	方案新增
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.11	方案新增
临时措施	钢板铺垫	m ²	200	方案新增
	彩条布铺垫	m ²	400	方案新增

5.3.6 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，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见表 5.3-6 所示。

表 5.3-5 水土保持措施工程量汇总表

措施类型			塔基及施工临时占地区	电缆工程区	施工道路区	其他施工临时占地区	合计
工程措施	浆砌石排水沟	m	152				152
	表土剥离	万 m ³	0.06	0.03	0.06		0.15
	覆土	万 m ³	0.06	0.03	0.06		0.15
	土地整治	hm ²	1.41	0.08	1.38	0.23	3.10
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.24	0.02		0.11	0.37
	撒播灌草	hm ²	0.70		0.73		1.43
临时措施	土袋挡墙	m	420	220	550		1190
	防雨布遮盖	m ²	2800	1500	1000		5300
	彩条布铺垫	m ²	1400	700		600	2700
	钢板铺垫	m ²			1680	200	1880
	临时排水沟	m			550		550

5.4 施工要求

(1)基本原则

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。水土保持工程施工应与主体工程施工同时进行。

(2)施工条件

- ①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建筑材料纳入主体工程材料供应体系；
- ③水土保持措施应与主体工程同步进行，工程措施应避免雨天施工。

(3)施工进度安排

本工程工期 16 个月，计划于 2026 年 9 月开工，2027 年 12 月建成运行。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

项目		2025 年		2026 年			
		9~10 月	11~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月
主体工程	准备工作	—					
	工地运输	—					
	基础工程		—	—	—		
	杆塔工程					—	
	架线工程						—
	电缆	—	—				
	附件工程						—
塔基及施工临时占地区	主体工程	—	—	—	—	—	—
	表土剥离	---	---	---			
	覆土			---	---		
	土地整治			---	---		
	灌草绿化					---	
	土袋挡墙	---	---	---			
	防雨布遮盖	---	---	---			
	彩条布铺垫	---	---	---			
电缆工程区	表土剥离	--					
	覆土			--			
	土地整治			--			
	撒播草籽			--			
	土袋挡墙	--					
	防雨布遮盖	--					
	彩条布铺垫	--					
施工道路区	表土剥离	---	---				
	覆土						--
	土地整治						--
	撒播灌草						--
	钢板铺垫	---	---				

	防雨布遮盖	-----	---				
	临时排水沟	-----	---				
其他施工 临时占地 区	土地整治						--
	撒播草籽						--
	彩条布铺垫						--
	钢板铺垫						--

注：主体工程—— 水保工程---

6 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）文件要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，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。

本项目为编制水土保持方案报告表的生产建设项目（征占地面积小于5公顷以上且挖填土石方总量小于5万立方米），无需开展水土保持专项监测工作；但为了做好本项目水土保持工作，建议建设单位自行开展监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。自主监测具体要求如下：

监测内容：本项目水土保持监测内容包括水土流失自然因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效和水土流失危害。

监测方法及点位：本项目应主要采取巡查监测，不设置固定监测点。

监测时段：监测时段从2026年9月至2028年12月。

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)对于主体工程具有水土保持功能的水土保持措施,按照工程量及单价统计投资;

(2)本项目水土保持方案作为工程建设的一个重要内容,其措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致,不足部分采用水保、其他行业、地方标准和当地现行价;

(3)材料价格与主体工程一致,主体工程定额中没有的工程项目,采用水土保持或相关行业的定额;

(4)植物措施单价依据当地水土保持植树造林价格确定;

(5)本项目水土保持工程作为项目建设的一个重要内容,为保证方案工程投资的合理性,其价格水平年为按 2026 年第 1 季度。

7.1.1.2 编制依据

(1)《水利工程设计概(估)算编制规定》(水总〔2024〕323号);

(2)《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号);

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

(4)电力工程造价与定额管理总站关于《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复(定额〔2023〕16号)。

7.1.2 编制说明与估算成果

本方案费用概算分为以下几个部分:第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分监测措施、第四部分临时措施、第五部分独立费用、第六部分预备费、

第七部分水土保持补偿费。

7.1.2.1 编制说明

(1)人工预算单价

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号），本项目建设场地位于一般地区，人工预算单价为 6.38 元/工时。

(2)机械单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

按《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）计列。

(3)主要材料单价

本方案材料价格由材料原价、包装费、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成，参照主体工程同种材料计算单价。

表 7.1-1 水土保持工程基础材料预算单价表

序号	名称	单位	预算单价 (元)
1	普通柴油	kg	6.88
2	防雨布	m ²	2.0
3	彩条布	m ²	2.4
4	编织袋	个	1.0
5	灌木种子	kg	120
6	草籽	kg	80
7	农家土杂肥	m ³	200

表 7.1-2 施工机械台时汇总表

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	单斗挖掘机 液压 1.0m ³	145.86	30.98	20.10	2.18	44.85	44.7
2	推土机 74kW	109.78	16.52	20.74	0.86	39.86	31.8
3	拖拉机 轮式 37kW	42.71	2.64	3.32	0.16	22.66	15

7.1.2.2 措施单价

本项目水土保持投资按估算编制，临时措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金和扩大系数构成。

7.1.2.3 各项费率的取值标准

依据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）计列。

表 7.1-3 工程各项费率取值表

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	3.3	3.3	3.3	2
2	间接费	5	8	7	6
3	企业利润	7	7	7	7
4	税金	9	9	9	9

7.1.2.4 独立费用

(1) 建设管理费

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》对项目建设管理费取费的规定，建设管理费=项目经常费+技术咨询费。项目经常费按新增工程措施、植物措施、监测措施和临时措施费用之和的 2%+水土保持竣工验收费用计列，水土保持竣工验收费用根据《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》计列，技术咨询费按新增工程措施、植物措施、监测措施和临时措施费用之和的 1%计列。

(2) 工程建设监理费

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》对工程建设监理费的规定，参照国家发改委、建设部《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）结合工程实际计列。

(3) 科研勘测设计费

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》，结合工程实际情况计列。

7.1.2.5 预备费

(1) 预备费

预备费按一至五部分投资合计的 10%进行计算。

(2) 价差预备费

暂不计价差预备费。

7.1.2.6 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标

准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）的有关规定，水土保持补偿费按征占地面积 1.30 元/m²计算。

7.1.2.7 估算成果

本工程水土保持总投资为 62.28 万元，其中主体已有水保投资 11.68 万元，方案新增水保投资为 50.60 万元。水土保持投资中工程措施 6.50 万元，植物措施 2.36 万元，临时措施 30.22 万元，独立费用 14.77 万元，预备费 4.22 万元，水土保持补偿费 4.212 万元（广安经济技术开发区 1.391 万元、广安区 2.730 万元、华蓥市 0.091 万元）。本工程水土保持工程估算详见表 7.1-4~7.1-9。

表 7.1-4 总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	小计	主体已有	合计
第一部分 工程措施		5.74			5.74	0.76	6.50
1	塔基及施工临时占地区	2.55			2.55	0.76	3.31
2	电缆工程区	0.32			0.32		0.32
3	施工道路区	2.51			2.51		2.51
4	其他施工临时占地区	0.35			0.35		0.35
第二部分 植物措施		2.36			2.36		2.36
1	塔基及施工临时占地区	1.21			1.21		1.21
2	电缆工程区	0.02			0.02		0.02
3	施工道路区	1.04			1.04		1.04
4	其他施工临时占地区	0.10			0.10		0.10
第三部分 监测措施		0			0.00		0.00
1	建设期观测费	0			0.00		0.00
第四部分 施工临时工程		19.30			19.30	10.92	30.22
1	塔基及施工临时占地区	4.14			4.14		4.14
2	电缆工程区	2.17			2.17		2.17
3	施工道路区	10.55			10.55	10.92	21.47
4	其他施工临时占地区	1.61			1.61		1.61
5	其他临时工程	0.16			0.16		0.16
6	安全文明生产专项	0.66			0.66		0.66
第五部分 独立费用				14.77	14.77		14.77
1	建设管理费			11.69	11.69		11.69
2	工程建设监理费			0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费			3.08	3.08		3.08
五	预备费				4.22		4.22
六	水土保持补偿费				4.212		4.212
	水土保持总投资				50.60	11.68	62.28

表 7.1-5 新增措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第一部分 工程措施					5.74
1	塔基及施工临时占地区				2.55
1.1	表土剥离	m ³	600	3.22	0.19
1.2	土地整治	hm ²	1.41	15248.95	2.15
1.3	覆土	m ³	600	3.51	0.21
2	施工道路区				2.51
2.1	表土剥离	m ³	600	3.22	0.19
2.2	土地整治	hm ²	1.38	15248.95	2.10
2.3	覆土	m ³	600	3.51	0.21
3	电缆工程区				0.32
3.1	表土剥离	m ³	300	3.22	0.10
3.2	土地整治	hm ²	0.08	15248.95	0.12
3.3	覆土	m ³	300	3.51	0.11
4	其他施工临时占地区				0.35
4.1	土地整治	hm ²	0.23	15248.95	0.35
第二部分 植物措施					2.36
1	塔基及施工临时占地区				1.21
1.1	撒播草籽	hm ²	0.24	8899.25	0.21
1.2	撒播灌草	hm ²	0.70	14227.56	1.00
2	施工道路区				1.04
2.1	撒播灌草	hm ²	0.73	14227.56	1.04
3	电缆工程区				0.02
3.1	撒播草籽	hm ²	0.02	8899.25	0.02
4	其他施工临时占地区				0.10
4.1	撒播草籽	hm ²	0.11	8899.25	0.10
第三部分 监测措施					0.00
1	建设期观测费		1	0	0.00
第四部分 施工临时工程					19.30
1	塔基及施工临时占地区				4.14
1.1	土袋拦挡	m	420		2.26
1.1.1	编织袋土填筑	m ³	134.4	152.39	2.05
1.1.2	编织袋土拆除	m ³	134.4	15.66	0.21
1.2	防雨布遮盖	m ²	2800	4.16	1.16
1.3	彩条布铺垫	m ²	1400	5.14	0.72
2	电缆工程区				2.17
2.1	土袋拦挡	m	220		1.18
2.2.1	编织袋土填筑	m ³	70.4	152.39	1.07
2.2.2	编织袋土拆除	m ³	70.4	15.66	0.11
2.2	防雨布遮盖	m ²	1500	4.16	0.62
2.3	彩条布铺垫	m ²	700	5.14	0.36

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
3	施工道路区				10.55
3.1	土袋拦挡	m	550		10.08
3.1.1	编织袋土填筑	m ³	600	152.39	9.14
3.1.2	编织袋土拆除	m ³	600	15.66	0.94
3.2	临时排水沟	m	550		0.05
3.2.1	土方开挖	m ³	74	7.18	0.05
3.3	防雨布遮盖	m ²	1000	4.16	0.42
4	其他施工临时占地区				1.61
4.1	钢板铺垫	m ²	200	65.00	1.30
4.2	彩条布铺垫	m ²	600	5.14	0.31
5	其他临时工程		2.00	8.10	0.16
6	安全文明生产专项		2.5	26.57	0.66

表 7.1-6 主体工程已有水土保持措施投资估算表

措施位置	措施	单位	工程量	单价(元)	投资(万元)
塔基	浆砌石排水沟	m	152	50	0.76
施工道路	钢板铺垫	m ²	1680	65	10.92
合计					11.68

表 7.1-7 水土保持补偿费计算表

行政区	征占地面积 (hm ²)	补偿标准	水土保持补偿费(万元)
广安经济技术开发区	1.07	1.3 元/m ²	1.391
广安区	2.10		2.730
华蓥市	0.07		0.091
合计	3.24		4.212

表 7.1-8 分年度投资表 (万元)

序号	工程或费用名称	投资 (万元)	2026 年	2027 年
第一部分 工程措施		6.50	1.30	5.20
1	塔基及施工临时占地区	3.31	0.66	2.65
2	电缆工程区	0.32	0.06	0.26
3	施工道路区	2.51	0.50	2.01
4	其他施工临时占地区	0.35	0.07	0.28
第二部分 植物措施		2.36		2.36
1	塔基及施工临时占地区	1.21		1.21
2	电缆工程区	0.02		0.02
3	施工道路区	1.04		1.04
4	其他施工临时占地区	0.10		0.10
第三部分 监测措施		0.00	0.00	0.00
1	建设期观测费	0.00	0.00	0.00
第四部分 施工临时工程		30.22	5.05	25.17
1	塔基及施工临时占地区	4.14	0.00	4.14
2	电缆工程区	2.17	0.43	1.73
3	施工道路区	21.47	4.29	17.18
4	其他施工临时占地区	1.61	0.32	1.29
5	其他临时工程	0.16		0.16
6	安全文明生产专项	0.66		0.66
第五部分 独立费用		14.77	10.10	4.68
1	建设管理费	11.69	7.02	4.68
2	工程建设监理费	0.00		0.00
3	科研勘测设计费	3.08	3.08	
五	预备费	4.22	0.84	3.37
六	水土保持补偿费	4.21	4.21	
	水土保持总投资	62.28	21.50	40.78

表 7.1-9 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	价差	税金	扩大
1	表土剥离	100m ³	322.21	20.30	3.45	152.02	5.80	9.08	13.35	64.73	24.19	29.29
2	整地	hm ²	15248.95	121.22	10170.00	216.91	346.77	542.75	797.84	522.58	1144.63	1386.27
3	表土回覆	100m ³	351.31	31.90	7.34	173.42	7.02	10.98	16.15	46.20	26.37	31.94
4	种草籽	hm ²	8899.25	88.68	4944.00		100.65	308.00	380.89	1600.00	668.00	809.02
5	种树籽	hm ²	5328.31	88.68	3234.00		66.45	203.35	251.47	600.00	399.96	484.39
6	防雨布苫盖	100m ²	415.75	63.80	229.39		9.68	21.20	22.68		31.21	37.80
7	编织袋土填筑	100m ³	15239.00	7413.56	3333.00		354.64	777.08	831.48		1143.88	1385.36
8	编织袋土拆除	100m ³	1565.50	1071.84	32.16		36.43	79.83	85.42		117.51	142.32
9	排水沟挖方	100m ³	717.99	38.28	9.57	434.37	15.91	34.87	37.31	171.80	66.79	80.89
10	彩条布铺垫	100m ²	513.71	102.08	260.19		11.95	26.20	28.03		38.56	46.70

7.2 效益分析

本项目建设造成水土流失面积 3.24hm²。水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到 3.23hm²。林草植被建设面积为 1.80hm²。至设计水平年可减少水土流失量 105t。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积(hm ²)	水土流失总面积(hm ²)	99.7%	97%
		3.23	3.24		
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量(t/km ² a)	治理后的平均土壤流失强度(t/km ² a)	1.0	1.0
		500	490		
渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量(万 m ³)	永久弃渣和临时堆土总量(万 m ³)	98.6%	92%
		0.68	0.69		
表土保护率	保护表土数量/可剥离表土总量	保护表土数量(万 m ³)	可剥离表土总量(万 m ³)	98.0%	92%
		0.147	0.15		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	恢复林草总面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	99.4%	97%
		1.8	1.81		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目水土流失防治责任范围面积	林草总面积(hm ²)	项目水土流失防治责任范围(扣除复耕面积, hm ²)	55.6%	25%
		1.8	3.24		

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度 99.7%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 98.6%、表土保护率 98.0%、林草植被恢复率 99.4%、林草覆盖率 55.6%。根据防治效果预测可知，六项防治指标均能达到方案确定的目标值。

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

建设单位在维护管理中,贯彻执行水土保持法律法规和有关标准;在建设项目运行期间,制定水土保持管理的规章制度,并监督执行情况;必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训,提高人员素质和管理水平;定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

8.2 后续设计

方案批复后,在主体工程的初步设计文件中,要将批复的防治措施和投资纳入,并单独成章。

在工程施工阶段,本方案提出的工程措施和临时措施应进行相应的技施设计,水保方案和工程设计若有变更,应按照规定报当地水行政主管部门审批。

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)文件要求,本项目建设单位可以委托第三方机构或自行开展水土保持监测工作,做好施工管理,减少因工程建设产生的水土流失。

8.4 水土保持监理

本工程水土保持监理工作可纳入主体监理一并完成。监理工作须建立水土保持监理档案,工程监理文件中应落实水土保持监理的具体内容和要求,由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中,应采取公平、公开、公正的原

则实行招投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。

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）、《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）等文件的相关要求执行。