

检索号：59-ZS02531K-SB01

成都大林至应龙 220kV 线路工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司



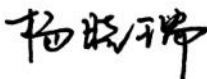

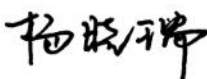


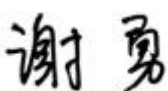
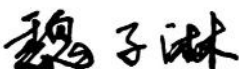
2025 年 10 月

成都大林至应龙 220kV 线路工程

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：	杜全维		副总工程师、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：	尹武君		高级工程师	
项目负责人：	杨晓瑞		高级工程师	
编写：	吴 川		工程师	(2、3 章)
	李东龙		高级工程师	(1、4 章)
	谢 勇		高级工程师	(5、6 章)
	魏子淋		工程师	(7、8 章)

成都大林至应龙 220kV 线路工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川天府新区成都直管区、高新区（不涉及土建）				
	建设内容	大林 500kV 变电站 220kV 间隔完善工程（不涉及土建）、应龙 220kV 变电站二次完善工程（不涉及土建）、大林—应龙双回 220kV 线路工程（新建杆塔 41 基、新建电缆沟 0.385km）				
	建设性质	新建		总投资（万元）	48941	
	土建投资（万元）	8809		占地面积（hm ² ）	永久：0.75 临时：4.14	
	动工时间	2026 年 5 月		完工时间	2026 年 12 月	
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		13123	12148	0	975	
	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	天府新区水土流失重点治理区、天府新区水土流失重点预防区		地貌类型	浅丘	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	756		容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500	
项目选址（线）水土保持评价		工程地理位置上无法避开天府新区水土流失重点治理区、天府新区水土流失重点预防区；本工程 220kV 线路经过龙泉山森林公园缓冲区共计 6.45km，除此之外工程范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，也无国家确定的水土保持长期定位观测站；工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。				
预测水土流失总量		281t				
防治责任范围（hm ² ）		4.89				
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	1）塔基及塔基施工临时占地区 （1）工程措施：表土剥离 1863m ³ 、覆土 1863m ³ 、土地整治 2.82hm ² 、 浆砌石排水沟 60m ； （2）植物措施：撒播草籽 0.86hm ² 、灌草绿化 0.31hm ² ； （3）临时措施：土袋挡护 210m ³ 、防雨布覆盖隔离 12000m ² 、 泥浆沉淀池 18 座 。					
	2）施工道路区 （1）工程措施：表土剥离 2100m ³ 、覆土 2100m ³ 、土地整治 1.44hm ² ； （2）植物措施：撒灌草绿化 0.17hm ² ； （3）临时措施：土袋挡护 835m ³ 、防雨布覆盖隔离 4172m ² 、临时排水沟 2089m、临时沉沙池 10 座、 钢板铺设 5583m² 。					
	3）其他施工临时占地区 （1）工程措施：土地整治 0.20hm ² ； （2）临时措施： 钢板铺垫 800m² 、彩条布隔离 800m ² 。					
	4）电缆工程区 （1）工程措施：表土剥离 324m ³ 、覆土 324m ³ 、土地整治 0.39hm ² ； （2）临时措施：防雨布覆盖隔离 3900m ² 、土袋拦挡 100m ³ 。					
水土保持投资估算（万元）	工程措施	11.74		植物措施	1.49	
	临时措施	109.71		水土保持补偿费	6.357（四川天府新区成都直管区）	
	独立费用	建设管理费	项目经常费	1.49		
			技术咨询费	0.75		
			水土保持竣工验收费	9.28		
		工程建设监理费		0（纳入主体监理）		
		科研勘测设计费		5.00		
	监测措施费	0.00				
总投资	154.93					
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成都供电公司		
法人代表及电话	李晔 028-62920013		法人代表及电话	姚建东		
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号		地址	成都市人民南路四段 63 号		

邮编	610041	邮编	610041
联系人及电话	吴川/17302286960	联系人及电话	李彤/17711353053
电子信箱	17302286960@163.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。

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	4
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
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 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 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	24
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	31
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	31
3.2 建设方案与布局水土保持评价	31
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	36
4 水土流失分析与预测	38
4.1 水土流失现状	38
4.2 水土流失影响因素分析	38
4.3 水土流失量预测	39
4.4 水土流失危害分析	42
4.5 指导性意见	42
5 水土保持措施	43
5.1 防治区划分	43
5.2 措施总体布局	43
5.3 分区措施布设	44
5.4 施工要求	51

6 水土保持监测	53
7 水土保持投资估算及效益分析	53
7.1 投资估算	54
7.2 效益分析	63
8 水土保持管理	52
8.1 组织管理	52
8.2 后续设计	52
8.3 水土保持监测	52
8.4 水土保持监理	52
8.5 水土保持施工	52
8.6 水土保持设施验收	53

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 项目委托书

附件 2 《国网四川省电力公司关于成都大林至应龙 220kV 线路工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕91 号）

附件 3 《四川省发展和改革委员会关于成都大林至华阳东（应龙）220 千伏线路工程项目核准的批复》（川发改能源〔2025〕359 号）

附件 4-1 成都龙泉山城市森林公园管委会关于征求成都中和 220 千伏输变电工程、成都大林至华阳东（应龙）220 千伏线路工程途径成都龙泉山城市森林公园意见的复函

附件 4-2 四川天府新区生态环境和城市管理局关于成都中和 220 千伏输变电工程、成都大林至华阳东（应龙）220 千伏线路工程线路路径的复函

附件 4-3 成都市高新区公园城市建设局关于成都大林至华阳东（应龙）220kV 线路工程 220kV 线路路径方案的复函

附件 5 成都大林（籍田）500 千伏输变电工程水土保持设施自主验收报备回执验收回执〔2024〕052 号）

附件 6 工程现场照片

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区两区划分图

附图 4 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 5-1 大林-应龙双回 220kV 线路工程应龙线路路径总图

附图 5-2 大林-应龙双回 220kV 线路工程应龙架空线路路径图

附图 5-3 大林-应龙双回 220kV 线路工程电缆线路路径图（一）

附图 5-4 大林-应龙双回 220kV 线路工程电缆线路路径图（二）

附图 5-5 科智一二线还建段电缆线路路径图

附图 5-6 大林-应龙双回 220kV 线路工程 N42、G41 终端塔电缆沟平面图

附图 5-7 大林-应龙双回 220kV 线路工程 N42、G41 塔电缆通道纵断面图

附图 5-8 大林-应龙双回 220kV 线路工程 G1 塔至 G2 塔电缆沟平面图

附图 5-9 大林-应龙双回 220kV 线路工程 G1 塔至 G2 塔电缆通道纵断面图（一）
附图 5-10 大林-应龙双回 220kV 线路工程 G1 塔至 G2 塔电缆通道纵断面图（二）
附图 6-1 大林—应龙 220kV 线路工程杆塔一栏图（一）
附图 6-2 大林—应龙 220kV 线路工程杆塔一栏图（二）
附图 7 大林—应龙 220kV 线路工程基础一览图
附图 8 水土流失防治责任范围及分区防治措施布局图
附图 9-1 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施典型布设图
附图 9-2 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施典型布设图
附图 10-1 施工道路区-铺钢板通行路段水土保持措施典型布设图
附图 10-2 施工道路区-半挖半填路段水土保持措施典型布设图
附图 11 其他施工临占地区水土保持措施布设图
附图 12 电缆工程区水土保持措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

桃乡 500kV 变电站位于成都市龙泉驿区，主供成都南部片区，主变总容量 $3\times 1000\text{MVA}$ ，2024 年最大下网负荷 2564MW 。随着成都南部片区经济社会发展，预计 2027 年桃乡站最大下网负荷将达到 2999MW ，现有主变容量无法满足负荷发展需要。新建大林至应龙 220kV 线路工程，可将桃乡供区应龙、锦悦等负荷转移至大林 500kV 变电站，完善片区 220kV 电网结构，提高电网运行灵活和供电能力。因此，综上所述，为了提高大林主变利用率，缓解桃乡 500kV 变电站主变下网压力；优化 220kV 电网结构，提高地区供电可靠性，2027 年建成成都大林至应龙 220kV 线路工程是必要的。

成都大林至应龙 220kV 线路工程位于四川天府新区成都直管区、高新区境内，为新建建设类项目，工程电压等级为 110kV，项目组成包括以下内容：

1) 大林 500kV 变电站 220kV 间隔完善工程：本期完善 4 回 220kV 出线间隔，分别至科智 2 回、应龙 2 回，完善内容为：为避免线路交叉，本期对 4 个出线间隔排列调整，并相应完善科智 1、科智 2、应龙 1 出线间隔一次部分，新增应龙 1、应龙 2 出线间隔二次设备，配合间隔调整完善科智 1、科智 2 出线间隔相关二次接线及调试，不涉及土建。

2) 应龙 220kV 变电站二次完善工程：本期至罗家店 2 回 220kV 出线间隔改为至大林 2 回，完善相应二次部分，不涉及土建。

3) 大林—应龙双回 220kV 线路工程：线路起于 500kV 大林变电站，止于 220kV 应龙变电站；线路路径途经四川天府新区成都直管区、高新区（不涉及土建），电压等级为 220kV；本工程共新建线路长度 $2\times 12.87\text{km}+39.35\text{km}$ ，其中新建架空线路 $2\times 12.5\text{km}+5.7\text{km}$ （ $2\times 12.5\text{km}$ 按同塔双回架设， 5.7km 按双回路塔单回挂线），电缆线路 $2\times 0.37\text{km}+33.65\text{km}$ （ $2\times 0.37\text{km}$ 按双回敷设， 33.65km 按单回敷设）。本工程新建塔基 41 基，其中直线塔 18 基，转角塔 23 基，新建 $1.2\text{m}\times 1.9\text{m}$ 不可开启电缆沟 45m， $1.4\text{m}\times 1.9\text{m}$ 不可开启电缆沟 340m，电缆终端井 4 座。塔基永久占地 0.75hm^2 。

本工程线路通道涉及拆迁房屋 45 户，拆迁面积 13449m^2 ，其中主房面积 8623m^2 ，辅房面积 4826m^2 ，拆迁安置费用由建设单位一次性货币补偿当地政府后，由地方政府负责落实移民的安置问题，拆迁安置区域不纳入本工程防治责任范围。

本工程总占地面积为 4.89hm^2 ，其中永久占地 0.75hm^2 ，临时占地 4.14hm^2 ；土石方挖方 13123m^3 （其中表土剥离 4287m^3 ，自然方，下同），填方 12148m^3 （其中表土利用方 4287m^3 ），余方 975m^3 ，余方全部在电缆工程区占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2026 年 5 月开工，2026 年 12 月建成投运，总工期 8 个月。工程动态总投资 48941 万元，其中土建投资 8809 万元，由国网四川省电力公司成都供电公司进行建设。资金来源为建设单位自筹 20%，银行贷款 80%。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 12 月，四川锦能电力设计有限公司编制完成了《成都大林至应龙 220kV 线路工程可行性研究报告》；2025 年 3 月 28 日，国网四川省电力公司经济技术研究院印发了《国网四川省电力公司经济技术研究院关于印发成都大林至应龙 220kV 线路工程可行性研究报告评审意见的通知》（经研评审〔2025〕344 号）。2025 年 5 月 22 日，国网四川省电力公司印发了《国网四川省电力公司关于成都大林至应龙 220kV 线路工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕91 号）。2025 年 7 月 28 日四川省发展和改革委员会印发了《四川省发展和改革委员会关于成都大林至华阳东（应龙）220 千伏线路工程项目核准的批复》（川发改能源〔2025〕359 号）。

目前，该工程环境影响评价等前期工作正在进行中。

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 5 月，我公司正式受国网四川省电力公司成都供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作，按可行性研究设计深度进行编制。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 2025 年 10 月完成了《成都大林至应龙 220kV 线路工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目区地处四川盆地成都平原南部，地貌单元处于成都平原的东南边缘与低山丘陵地形过渡带，主要为浅丘地貌，高程在 460m~530m 之间，地形起伏不大，相对高差为 10~30m 之间，在区域构造上属新华夏系第三沉降带-四川沉降带之川西褶皱带中的成都断陷东南边缘地带，区域地质构造简单，无活动性深大断裂通过，区域稳定性好，场地

地基土从上而下划分为：第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）杂填土；第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）粉土、中砂、卵石。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本工程设计基本地震加速度值为 0.10g，抗震设防烈度为 7 度。

项目区属于岷江流域，涉及地表水主要为东风渠，跨河处架空线路一档跨越，两岸塔位不受其 20 年一遇设计洪水影响。

项目区属四川盆地亚热带湿润季风气候区，年平均气温 16.1℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 5107℃ 左右，多年年均蒸发量 931.3mm，多年平均降水量 967.8mm，3 年一遇 1/6h 暴雨强度 1.68mm/min，5 年一遇 1/6h 暴雨强度 2.02mm/min，年无霜期 293 天，平均风速 1.3m/s，主导风向 NNE，大风日数 0.6d。雨季时段为 5 月~9 月，风季时段为 4 月~5 月，无冻土。

项目区土壤类型以水稻土为主，并分布有紫色土、黄壤和冲积土。工程所在区域主要为耕地、园地和林地，厚度 20cm~30cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

项目区植被属于亚热带常绿阔叶林带，根据调查，工程沿线林草覆盖度约为 12.1%，适生树草种主要有榕树、杨树、桉树、柏树、榆树、柳树、银杏、竹子、构树和杂树，常见的灌木层树种有紫穗槐、黄荆、马桑、女贞、红花继木等，草本层主要有黑麦草、狗牙根、三叶草等。

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区属西南紫色土区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；项目区土壤侵蚀模数背景值约为 $756\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，以轻度水力侵蚀为主。

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）、《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）、《成都市水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《天府新区水土保持规划》（2020-2030 年），线路途径的籍田街道属于天府新区水土流失重点治理区，永兴街道属于天府新区水土流失重点预防区，本工程 220kV 线路穿越龙泉山森林公园总长度为 13.08km，其中路径穿越生态核心区 0.02km，穿越生态缓冲区共计 13.06km，已取得四川天府新区生态环境和城市管理局同意意见，此外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、世界文化和自然遗产地、地质公园、重要湿地、生态脆弱区、生态红线；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、重点试验区范围等水土保持敏感区。

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) 《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) 《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 日起施行）；

4) 《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）；

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

6) 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）；

7) 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）；

8) 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）。

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) 《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) 《表土剥离及其再利用技术要求》(GB/T45107-2024);
- 14) 《水土保持工程质量验收与评价规范》(SL/T336-2025);
- 15) 国家电网有限公司企业标准《输变电工程水土保持技术规程第 1 部分:水土保持方案》(Q/GDW11970.1-2023)。

1.2.3 技术资料

- 1) 《成都大林至应龙 220kV 线路工程可行性研究报告》(四川锦能电力设计有限公司, 2024 年 12 月);
- 2) 《成都市水土保持规划》(2015-2030 年);
- 3) 《天府新区水土保持规划》(2020-2030 年)。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定,水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程计划于 2026 年 5 月开工, 2026 年 12 月建成投运, 按照本工程进度安排, 本水保方案的设计水平年取主体工程完工的后一年, 即 2027 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)规定, 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。结合本工程总体布局及项目特点, 确定本工程防治责任范围面积共计 4.89hm², 其中永久占地 0.75hm², 临时占地 4.14hm², 均位于四川天府新区成都直管区、高新区(不涉及土建)境内。

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), 本项目涉及的四

川天府新区属于水土保持区划中的西南紫色土区。

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188号)、《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)、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)、《成都市水土保持规划(2015-2030年)》，项目区不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《天府新区水土保持规划》(2020-2030年)，线路途径的籍田街道属于天府新区水土流失重点治理区，永兴街道属于天府新区水土流失重点预防区；根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)规定，方案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。本项目位于水土流失重点治理区和水土流失重点预防区内，林草覆盖率提高 2 个百分点。

(3) 本工程位于四川天府新区成都直管区、高新区(无土建)，但位于高新区段不涉及土建内容，因此渣土防护率和林草覆盖率不提高 1 个~2 个百分点。

经修正后，至设计水平年，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 1.5.2。

表 1.5.2 项目水土流失防治指标值表

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 主体工程选址（线）评价

主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但无法避让天府新区水土流失重点治理区、天府新区水土流失重点预防区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。

本工程 220kV 线路穿越龙泉山森林公园总长度为 13.08km，其中路径穿越生态核心区 0.02km，穿越生态缓冲区共计 13.06km，已取得四川天府新区生态环境和城市管理局同意意见，此外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、世界文化和自然遗产地、地质公园、重要湿地、生态脆弱区、生态红线；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、重点试验区范围等水土保持敏感区。

工程的选址、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，但工程无法避让天府新区水土流失重点治理区、天府新区水土流失重点预防区，通过适当提高防治目标值，后续设计和施工采取优化施工方案，减少工程占地和土石方量等措施以控制水土流失。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，通过对占地面积特别是对临时占地的控制，通过对土石方量的合理调配调用，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。主体工程已设计了塔基区域浆砌石排水沟、泥浆沉淀池，施工道路钢板铺垫，牵张场区域铺设钢板具有一定的水土保持功能，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，本工程建设将扰动、破坏原地貌 4.89hm^2 ，工程开挖土石方回填利用后，产生余土 975m^3 全部在电缆工程区域摊平处理。

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 281t ，其中新增水土流失量为 170t 。塔基及塔基施工临时占地区、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。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 162t （95%）、 8t （5%）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及表土剥离及基础开挖、回填等，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，避免减低土地生产力下降，造成较严重的坡面水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，将工程分为电缆工程区、塔基及塔基施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区 4 个一级防治分区。

方案根据实际情况补充完善项目的水土保持措施为：

1) 塔基及塔基施工临时占地区：

(1) 工程措施：施工前对永久占地区域范围内的表土进行剥离，剥离表土 0.75hm^2 （ 1863m^3 ），土建施工结束后对占地区域进行土地整治 2.82hm^2 ，回覆表土 1863m^3 ，在汇水区域修筑浆砌石排水沟 60m ；

(2) 植物措施：施工结束后，对塔基永久占地范围及施工临时场地占用草地

范围撒播草籽 0.86hm^2 ，对施工临时占地占用林地范围撒播灌草 0.31hm^2 ；

(3) 临时措施：施工过程中对开挖区域临时堆土进行土袋挡护 210m^3 ，防雨布覆盖隔离 12000m^2 ，灌注桩基础塔位布设泥浆沉淀池 18 座。

2) 施工道路区：

(1) 工程措施：施工前对 $> 10^\circ$ 区域的施工道路进行表土剥离，剥离表土 0.84hm^2 (2100m^3)，施工道路利用完成后占用区域进行土地整治 1.44hm^2 ，回覆表土 2100m^3 ；

(2) 植物措施：施工结束后，对施工道路占用林地的范围撒播灌草 0.17hm^2 ；

(3) 临时措施：施工期间对临时堆土及边坡区域进行土袋挡护 835m^3 、防雨布覆盖隔离 4172m^2 ，在存在汇水条件的施工道路段布设临时排水沟 2089m，配套布设临时沉沙池 10 座；在机械易沉陷的路段铺设钢板 5583m^2 。

3) 其他施工临时占地区：

(1) 工程措施：施工结束后对占用区域进行土地整治 0.20hm^2 ；

(3) 临时措施：施工过程中对牵张场停放机械的区域进行钢板铺垫 800m^2 ，其他区域彩条布隔离 800m^2 。

4) 电缆工程区：

(1) 工程措施：施工前电缆沟通道开挖区域进行表土剥离，剥离表土 0.13hm^2 (324m^3)，施工完成后占用区域进行土地整治 0.39hm^2 ，回覆表土 324m^3 ；

(2) 临时措施：施工期间对临时堆土及边坡区域进行防雨布覆盖隔离 3900m^2 、土袋拦挡 100m^3 。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施，施工前开展项目区水土流失本底值监测。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2026 年 5 月开始监测，至 2027 年 12 月底结束。

监测方法：主要采取调查监测和巡查监测。

监测点位布设：本工程共布设 4 处监测点位，每个水土流失防治分区各设置 1 处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 154.93 万元，其中，主体工程已列投资 48.35 万元，水土保持方案新增投资为 106.58 万元。总投资中，工程措施 11.74 万元，植物措施 1.49 万元，临时措施 109.71 万元，独立费用 16.52 万元（监测费 0 万元，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 9.11 万元，水土保持补偿费 6.357 万元（四川天府新区成都直管区 6.357 万元，高新区 0 万元）。

水土流失治理达标面积 4.79hm²，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 12467m³，保护的表土数量 4158m³，恢复植被面积 1.34hm²，减少水土流失量为 228t。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 98%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 95%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 27%。因此，六项防治指标均达到国家标准规定的水土流失防治目标值。

1.11 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，工程选址无法避让天府新区水土流失重点治理区、天府新区水土流失重点预防区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，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”；建设单位与当地水行政主管部门共同配合，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：成都大林至应龙 220kV 线路工程。

地理位置：四川天府新区成都直管区、高新区（不涉及土建）。

建设性质：新建工程。

建设任务：大林 500kV 变电站 220kV 间隔完善工程、应龙 220kV 变电站二次完善工程、大林—应龙双回 220kV 线路工程。

工程等级与规模：220kV，中型。

总投资及土建投资：动态总投资 48941 万元，其中土建投资 8809 万元。

建设工期：计划于 2026 年 5 月~2026 年 12 月实施，总工期 8 个月。

表 2.1-1 成都大林至应龙 220kV 线路工程主要技术指标表

一、项目简介						
项目名称	成都大林至应龙 220kV 线路工程					
建设地点	四川天府新区成都直管区、高新区（不涉及土建）					
工程等级	中型					
工程性质	新建，建设类					
建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司					
建设规模	变电工程	大林 500kV 变电站 220kV 间隔完善工程		本期完善 4 回 220kV 出线间隔，分别至科智 2 回、应龙 2 回，不涉及土建		
		应龙 220kV 变电站二次完善工程		本期至罗家店 2 回 220kV 出线间隔改为至大林 2 回，完善相应二次部分，不涉及土建		
	线路工程	大林—应龙双回 220kV 线路工程	线路路径	起于 500kV 大林变电站，止于 220kV 应龙变电站		
			电压等级	220kV		
			新建路径长度	本工程共新建线路长度 2×12.87km+39.35km，其中新建架空线路 2×12.5km+5.7km(2×12.5km 按同塔双回架设，5.7km 利用拟建双回路塔单回挂线)，电缆线路 2×0.37km+33.65km(2×0.37km 按双回敷设，33.65km 按单回敷设)		
			铁塔数量	新建塔基 41 基，其中直线塔 18 基，转角塔 23 基		
			新建电缆土建通道	新建 1.2m×1.9m 电缆沟 45m，1.4m×1.9m 电缆沟 340m，电缆终端井 4 座		
			拆除线路长度、铁塔数量	拆除 220kV 大林—科智一二线原 19 号塔大号侧至 22 号塔小号侧段铁塔及导地线，拆除线路长度约 0.42km，拆除铁塔共 2 基。拆除 220kV 应龙—罗家店二线原 32 号塔—罗家店变电站段电缆及附件，拆除路径总长度约 0.13km。		
	工程总投资	动态投资（万元）		48941	土建投资（万元）	8809
建设工期	计划于 2026 年 5 月开工，2026 年 12 月建成，总工期 8 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
大林—应龙双回 220kV 线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	hm ²	0.75	2.11	2.86	41 基塔及施工场地占地范围、2 基铁塔拆除
	施工道路区	hm ²		1.44	1.44	新建施工汽运道路 3.950km、人抬道路 0.400km
	其他施工临时占地区	hm ²		0.20	0.20	1 处跨越施工场地、4 处牵张场

	电缆工程区	hm ²		0.39	0.39	0.385km 电缆 通道施工范围		
合计		hm ²	0.75	4.14	4.89			
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
大林—应龙双回 220kV 线路工程	m ³	13123	12148				975	在电缆工程 区占地范围
合计	m ³	13123	12148				975	内摊平处理
四、工程拆迁情况								
拆迁房屋 45 户，拆迁面积 13449m ² ，其中主房面积 8623m ² ，辅房面积 4826m ²								

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下内容：

- （1）大林 500kV 变电站 220kV 间隔完善工程；
- （2）应龙 220kV 变电站二次完善工程；
- （3）大林—应龙双回 220kV 线路工程；

2.1.2.1 大林 500kV 变电站 220kV 间隔完善工程

（1）依托工程

大林 500kV 变电站位于四川天府新区直管区籍田街道大林镇小堰沟村，于 2022 年 10 月建成投运，属于成都大林（籍田）500 千伏输变电工程的一个建设子项（籍田 500kV 变电站新建工程，运行名大林 500kV 变电站），水保方案批复文号川水函〔2017〕796 号，2024 年 8 月 27 日成都大林（籍田）500 千伏输变电工程取得四川省水利厅水土保持处印发的水土保持设施自主验收报备回执（验收回执〔2024〕052 号），见附件 5。站内外已按主体要求实施排水管网、草皮绿化、排水沟、绿化护坡等水保措施，目前运行良好，水土保持效果较好。

（2）完善内容

本期完善 4 回 220kV 出线间隔，分别至科智 2 回、应龙 2 回，完善内容为：为避免线路交叉，本期对 4 个出线间隔排列调整，并相应完善科智 1、科智 2、应龙 1 出线间隔一次部分，新增应龙 1、应龙 2 出线间隔二次设备，配合间隔调整完善科智 1、科智 2 出线间隔相关二次接线及调试，不涉及土建，本方案后续不再阐述大林 500kV 变电站 220kV 间隔完善工程相关内容。

2.1.2.2 应龙 220kV 变电站二次完善工程

本期至罗家店 2 回 220kV 出线间隔改为至大林 2 回，完善相应二次部分，不涉及土建，本方案后续不再阐述大林 500kV 变电站 220kV 间隔完善工程相关内容。

2.1.2.3 大林—应龙双回 220kV 线路工程

线路起于 500kV 大林变电站，止于 220kV 应龙变电站，线路路径途经四川天府新区成都直管区籍田街道、永兴街道、煎茶街道，高新区（不涉及土建）；全线海拔高度 450m~550m，线路电压等级为 220kV，线路曲折系数 1.35，本工程共新建线路长度 $2 \times 12.87\text{km} + 39.35\text{km}$ ；新建架空线路 $2 \times 12.5\text{km} + 5.7\text{km}$ ，其中 $2 \times 12.5\text{km}$ 按同塔双回架设， 5.7km 按双回路塔单回挂线；电缆线路 $2 \times 0.37\text{km} + 33.65\text{km}$ ，其中 $2 \times 0.37\text{km}$ 按双回敷设， 33.65km 按单回敷设。

（1）路径方案

1) 架空线路情况

本工程 I 回线路 500kV 大林变电站出线利旧原 220kV 大林—海鸣二线大林—19 号段，然后利用大林—中和 220kV 线路拟建双回路塔单回挂线，至利子湾附近改为电缆下地，新建电缆沟至梓州大道已建电缆隧道；

本工程 II 回线路 500kV 大林变电站出线利旧原 220kV 大林—科智二线大林—19 号段，然后新建同塔双回架空线路（预留线路本次同期挂线），沿大林—中和 220kV 线路西侧平行向北走线，经井堰村至易家坝，左转继续沿大林—中和 220kV 线路南侧平行向西走线，至利子湾附近改为电缆下地，经新建电缆沟至梓州大道已建电缆隧道。然后两回电缆线路同通道走线，经梓州大道已建电缆隧道、保水南四街已建电缆隧道、宁波路已建电缆隧道至已建 220kV 应龙—罗家店一二线 32 号塔廖家老房子附近。

然后 I 回、II 回线路不同路径走线，I 回线路在 220kV 应龙—罗家店一二线 32 号塔附近新建 1 座电缆中间终端场，电缆开断后采用电缆继续沿宁波路、通州路已建电缆隧道，至利州大道已建电缆隧道内原 220kV 应龙—罗家店一线 1 号电缆接头附近，利旧原应龙—罗家店一线电缆至 220kV 应龙变电站；II 回线路左转经已建电缆沟进入应龙—罗家店二线电缆终端场与原线路架空线连接，利旧应龙—罗家店二线至 220kV 应龙变电站。

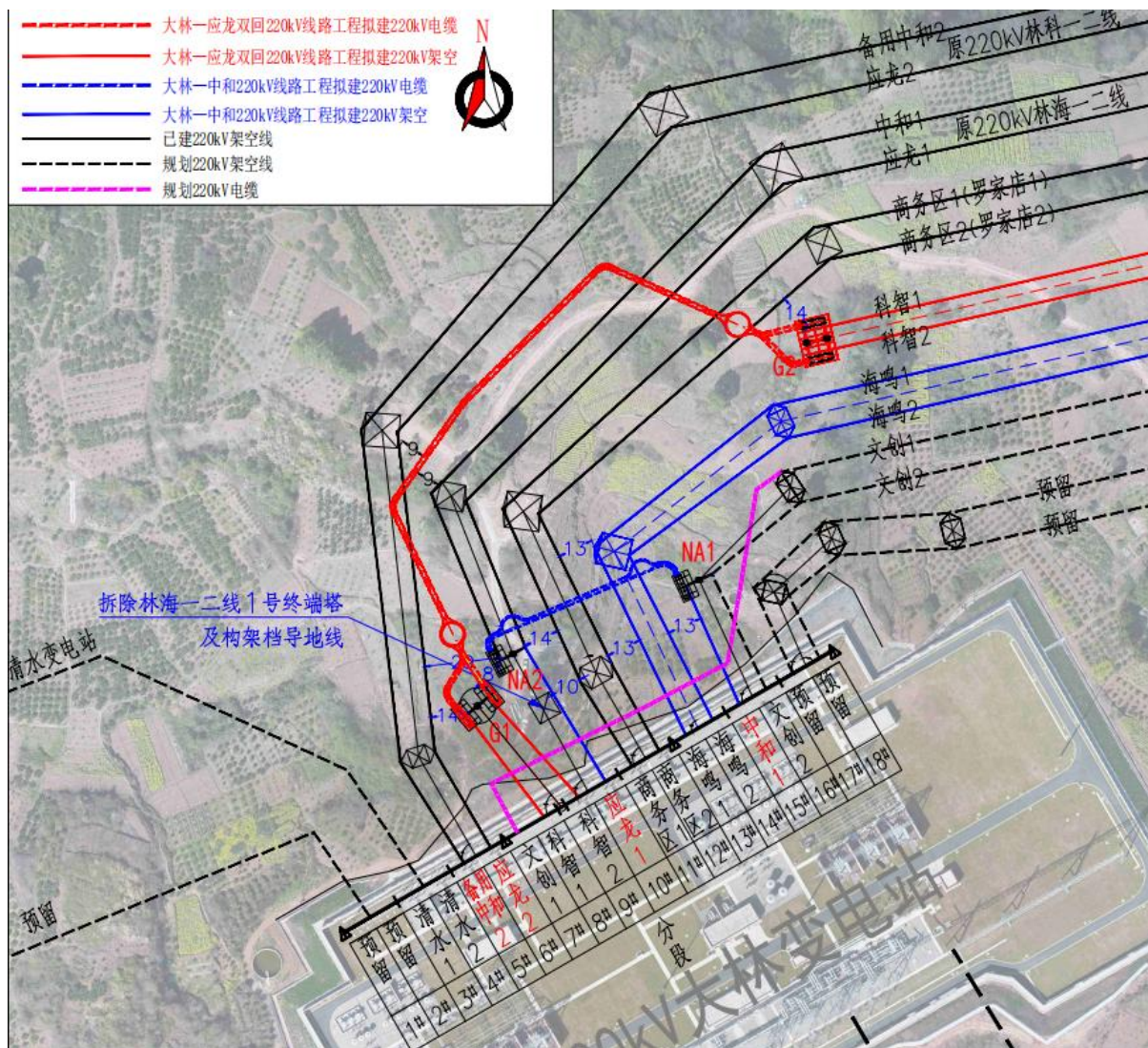


图 2.1-1 大林 500kV 变电站间隔出线示意图

2) 线路拆除

本工程需拆除 220kV 大林—科智一二线原 19 号塔大号侧—22 号塔小号侧段铁塔及导地线，拆除线路长度约 0.42km，拆除铁塔共 2 基；拆除 220kV 应龙—罗家店二线原 32 号塔—罗家店变电站段电缆及附件，拆除路径总长度约 0.13km，拆除电缆及附件不涉及土建内容、无地表扰动。

3) 新建电缆通道

电缆土建通道一：起于新建 G1 终端杆 A 点，止于新建 G2 终端杆架空线路接入 K 点，新建不可开启电缆沟 1.4m×1.9m，电缆沟长约为 0.34km；新建终端井四座，尺寸为 2.0m×3.5m×9.0m；其中新建两座余缆圆井。

电缆土建通道二：起于新建 G41、N42 终端杆电缆入地点，止于梓州大道双
 岔隧道接入点，电缆沟尺寸为 1.2m×1.9m 不可开启电缆沟，新建电缆沟长度约为

0.045km；电缆入地点采用终端井，新建终端井三座，尺寸为 2.0m×3.5m×9.0m。

本工程新建电缆线路 2×0.37km+33.65km，其中 2×0.37km 按双回敷设，33.65km 按单回敷设。本工程共新建电缆通道 0.385km，利旧电缆通道 33.635km，新建电缆通道全部位于四川天府新区成都直管区，途径高新区电缆线路土建通道为已有电缆通道，电缆通道土建工程不包含在本工程项目，因此高新区不涉及电缆通道土建工程及占地；

4) 线路还建

为避免出线线路交叉，本工程占用原 220kV 大林—科智一二线架空通道，需对该线进行还建，还建方案为：线路自己建大林 500kV 变电站双回架空出线至站外电缆终端塔，然后转为电缆向东下穿 4 回 220kV 线路后，线路再转为架空同塔双回走线，右转至高天湾跨过成自泸高速公路，左转沿在建 220kV 大林—罗家店一二线东侧平行向北走线，经蛮子桥至魏家湾跨过成自泸高速公路，至 220kV 大林—科智一二线线下接原 22 号塔。本工程占用 220kV 大林—海鸣二线，还建部分在成都中和 220kV 输变电工程中计列；成都中和 220kV 输变电工程已单独另外进行立项，不属于本工程建设内容，目前已取得四川省发展和改革委员会核准文件，正在开展初步设计阶段。

(2) 主要经济技术指标

表 2.1-1 大林—应龙双回 220kV 线路工程主要技术经济指标（架空部分）

线路名称	大林—应龙双回220kV线路工程架空部分				
起迄点	起于500kV大林变电站，止于煎茶街道利子湾附近拟建电缆终端				
电压等级	220kV				
线路长度	5mm冰区	2*12.5km按同塔双回架设，5.7km利用新建双回塔单回挂线		曲折系数	1.35
铁塔用量	冰区划分	铁塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm冰区	41	23	305	568
导线	2×JL3/G1A-600/45				
地线	OPGW-72B1-150，LBGJ-40AC-120				
绝缘子	FXBW-220/120-3、FXBW-220/210-2、U210BP/170				
防振措施	防振锤防振				
沿线海拔高度	480m~530m				
气象条件	基本风速：23.5m／s；最大覆冰：5mm				
污区划分	D级				
地震烈度	7	年平均雷电日		40	
沿线地形	丘陵：泥沼=90%：10%				

沿线地质	泥水：普通土：坚土：松砂石：岩石=8%：8%：10%：30%：44%		
铁塔型式	通用设计角钢塔220-HB21S模块、钢管杆220-HC21S模块		
基础型式	挖孔桩基础、钻孔灌注桩基础		
接地型式	方框水平射线接地形式		
汽车运距	12	平均人力运距	非机械化施工塔位0.20km
林区长度	林区长度1.4km，林区内6基塔		
房屋拆迁量	拆迁民房共计45户，房屋拆迁面积13449m ² ，其中主房面积8623m ² ，辅房面积4826m ²		

表 2.1-2 大林—应龙双回 220kV 线路工程主要技术经济指标（电缆部分）

线路名称	大林—应龙双回220kV线路工程电缆部分
起迄点	起于500kV大林变电站，止于220kV应龙变电站
电压等级	220kV
电缆型号	YJLW02-Z 127/220kV-1×2500mm ²
电缆路径长度	220kV林科一二线改接线：新建2×0.33km 大林至应龙新建单回33.55km（其中I回21.7km，II回11.85km）
电缆附件及数量	220kV林科一二线改接线：户外终端12只、避雷器12只 大林至应龙I、II回：户外终端9只、中接头177只、避雷器9只
电缆分段情况	220kV林科一二线改接线：每相分1段，组成1个单端接地 大林至应龙I回每相分39段，组成13个交叉互联 大林至应龙II回每相分21段，组成7个交叉互联
电力通道	新建1.2m×1.9m电缆沟45m；1.4m×1.9m电缆沟340m，电缆终端井4座； 利旧电缆通道33.635km。
海拔	450m~550m
属地	成都市天府新区、高新区（不涉及土建）

（3）杆塔型式及数量

本工程新建杆塔 41 基，其中，其中直线塔 18 基，转角塔 23 基。钢管杆永久占地按[主柱宽度+2m]²计算，自立式铁塔永久占地面积按[根开+主柱宽度+2m]²计算。

为更加准确的计列塔基永久及临时占地面积，本项目塔基占地面积与主体设计提供的线路机械化施工一基一册专项设计保持一致。

表 2.1-2 线路工程铁塔型号、数量、面积统计表

塔位序号	塔 型	基础根开/立柱宽度（m）	塔基永久占地宽度(m)	塔基永久面积（m ² ）	塔基施工临时占地（m ² ）
G1	220-HC21GS-J4	2.0	3.97	15.76	240.00
G2	26SDJHG	1.9	3.90	15.21	240.00
G3	220-HB21S-ZCR	8.2	11.72	137.36	482.17
G4	220-HB21S-JC4G	11.8	15.34	235.32	582.08
G5	220-HB21S-ZC3	9.3	12.80	163.84	511.98

G6	220-HB21S-JC2	13.1	16.61	275.89	617.14
G7	220-HB21S-ZC2	8.7	12.17	148.11	494.59
G8	220-HB21S-JC1	12.3	15.79	249.20	594.39
G9	220-HB21S-ZC1	8.0	11.54	133.17	477.20
G10	220-HB21S-ZC1	8.0	11.54	133.17	477.20
G11	220-HB21S-ZC2	9.8	13.25	175.56	524.40
G12	220-HB21S-JC1	10.6	14.11	198.98	548.03
G13	220-HB21S-ZC2	8.1	11.63	135.26	479.69
G14	220-HB21S-ZC2	9.8	13.25	175.56	524.40
G15	220-HB21S-DJC1	11.2	14.70	215.97	564.31
G16	220-HB21S-DJC1	14.2	17.67	312.09	646.28
G17	220-HB21S-JC3	11.0	14.53	211.24	559.84
G18	220-HB21S-ZC1	7.0	10.46	109.41	447.40
G19	220-HB21S-JC2	10.4	13.91	193.49	542.62
G20	220-HB21S-JC1	12.3	15.79	249.20	594.39
G21	220-HB21S-JC1	12.3	15.79	249.20	495.33
G22	220-HB21S-ZC2	9.2	12.71	161.54	424.58
G23	220-HB21S-JC3	12.0	15.49	240.06	488.61
G24	220-HB21S-DJC2	11.2	14.70	215.97	564.31
G25	220-HB21S-JC1	11.4	14.95	223.38	571.21
G26	220-HB21S-JC3	11.0	14.53	211.24	559.84
G27	220-HB21S-JC1	10.6	14.11	198.98	456.69
G28	220-HB21S-ZC2	9.2	12.71	161.54	509.50
G29	220-HB21S-JC1G	10.8	14.25	203.06	552.00
G30	220-HB21S-ZC2	9.2	12.71	161.54	424.58
G31	220-HB21S-ZC2	9.2	12.71	161.54	509.50
G32	220-HB21S-ZC2	9.2	12.71	161.54	509.50
G33	220-HB21S-JC1	12.3	15.79	249.20	594.39
G34	220-HB21S-JC3G	10.6	14.07	197.96	547.03
G35	220-HB21S-ZC2	9.2	12.71	161.54	509.50
G36	220-HB21S-ZC2	8.7	12.17	148.11	494.59
G37	220-HB21S-ZCK	11.5	14.96	223.80	571.60
G38	220-HB21S-JC1	12.3	15.79	249.20	594.39
G39	220-HB21S-JC1	12.3	15.79	249.20	594.39
G40	220-HB21S-ZC1	8.6	12.07	145.68	491.83
G41	26SDJHG	1.9	3.90	15.21	240.00
合计				7473.31	20851.48

注：占地面积来源于单基策划方案；

（4）基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，推荐基础型式主要有钻孔灌注桩基础（9基）、挖孔桩基础（32基），其中机械开挖挖孔桩基础27基、人工挖孔桩基础

5 基；铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

(5) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-3 线路工程主要跨越情况

(1) 新建段 G1-G24,G25-G41 (新建双回塔双回挂线架设)					
序号	类别	交叉跨越物名称	次数	跨越方案	备注
1	一级公路	东山大道快速路，双向 4 车道	1	跨越架	
2	一般公路	水泥路/沥青路	45		
3	高速公路	成自泸高速公路，双向 4 车道	2	悬索封网	
4	10kV 线路	10kV 籍大 II 回五台支线、10kV 籍大 II 线五台 11 社支线、10kV 籍大 II 回青川 2 社 2#公变支线、10kV 红三线清川 7 社支线、10kV 红三线长堰 1 社支线、10kV 红三线关堰村支线、10kV 府深线 5 洞 3 社支线、10kV 府深线五洞 3 社支线、10KV 府深线五洞 8 社支线、10kV 府深线五洞村支线、10kV 府深线汇丰饲料厂支线、10kV 府煎线老龙 2 社支线	14	12 次悬索封网（其中 1 次封网长度 120m）、2 次电缆临时过渡	带电跨越
5	低压线路		50		
(2) 新建段 N26-N42 (利用成都中和 220kV 输变电工程拟建双回塔单回挂线)					
序号	类别	交叉跨越物名称	次数	跨越方案	
1	一般公路	水泥路、沥青路	25		
1	土路		5		
1	10kV 线路		8	7 处悬索封网（其中 1 处封网长度 220 米）、1 处电缆临时过渡	带电跨越
1	低压线路		20		
1	通信线路		25		
(3) 220kV 林科一二线导地线重新紧放线，涉及 19#-20#，20#-24#耐张段。					
序号	类别	交叉跨越物名称	次数	跨越方案	
1	一般公路	水泥路	2		
2	低压线路		2		

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

（1）交通运输

现状交通条件：本工程大林变电站站址位于四川天府新区直管区大林镇小堰沟村，已建成投运，交通较便利；线路位于四川省成都市四川天府新区直管区境内，属于城市规划区和农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。本工程线路周边分布有成自泸高速、东山大道、梓州大道等，另外还有通村公路可以利用，汽车运输条件总体较好。经过现场踏勘，本工程主要利用已有道路，线路工程塔基部分采用机械化施工，部分塔位需新设或修整施工便道到达塔位。经过现场踏勘，本工程主要利用已有道路。

施工临时道路：本工程线路部分共 36 基塔位拟采取机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，道路宽度多在 3m~3.5m 之间，基本满足施工机械车辆通行需要，但是大部分道路不能直接通到塔位区域，需要在铁塔与已有道路之间新修可供车辆通行的施工临时道路，根据主体设计机械化施工单基施工方案策划设计文件统计，需新修临时施工汽运道路约 3.950km，其中 10°以下缓坡区域新修施工汽运道路 1.861km，施工便道路面采用钢板直接铺设隔离，尽量减少地表扰动，钢板厚度 12mm，占地宽度 3m，采用租赁，循环使用，钢板铺设面积 5583m²；10°以上坡度较大区域道路 2.089km，需进行局部平整，挖方边坡按 1:0.75 放坡，填方边坡按 1:1.5 放坡，道路宽度 3.5m~4.5m，土质路面，占地面积 0.84hm²，施工结束后进行迹地恢复；新建人抬道路 0.40km，平均占地宽度 1m，施工时直接通行，占地面积 0.04hm²，施工结束后进行迹地恢复。经统计，新建施工临时道路占地总面积 1.44hm²。

（2）施工临时占地

1) 铁塔施工临时占地：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，需在每个铁塔周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查及单基施工方案，结合本工程实际需要，本工程每处铁塔都有一处铁塔施工临时用地作为施工场地，结合国网企标和本工程实际需要，塔基施工临时占地面积按双回路角钢塔计列，双回路角钢塔按（根开+15m）²-永久占地计列，机械化施工考虑 1.2 的系数；本工程需拆除 220kV 大林—科智一二线原 19 号塔大号侧—22 号塔小号侧段铁塔及导地线，拆除线路长度约 0.42km，拆除铁塔共 2 基，按照同类型项目经验，拆除塔基占地按 100m²/处计列；经统计，本工程塔基施工临时占地为 2.11hm²。

2) 牵张场设置: 本工程设置牵引和张力场共计 4 处, 每处牵张场占地约 0.04hm^2 , 总占地面积为 0.16hm^2 。

3) 跨越施工临时占地:

根据主体设计资料, 线路遇各等级配电线路, 采用悬索封网, 以跨越档两端的跨越塔作支撑, 不另新增临时用地; 线路在跨越车流量较大的国道、省道和县道时, 在道路两侧搭脚手架, 然后导线从脚手架上方通过, 同时用牵张机进行放线, 跨越其他道路不设跨越场地。本工程在 G19~G20 跨越东山大道位置设置 1 处跨越架施工场地, 占地约 400m^2 , 临时占地面积约 0.04hm^2 。

4) 电缆通道施工临时占地: 电缆线路通道主要利用已有电缆通道, 本工程新建 $1.2\text{m}\times 1.9\text{m}$ 电缆沟 45m, $1.4\text{m}\times 1.9\text{m}$ 电缆沟 340m, 电缆终端井 4 座。

电缆沟敷设段施工区设置于管沟沿线开挖区及两侧。根据同类型施工经验, 本工程电缆方涵埋深 0.7m , 开挖采用机械施工, 沟槽断面采用梯形, 下底宽 2.4m , 坡比 1: 0.2, 上口宽控制在 3.36m , 深度 2.40m , 施工占地总宽度按 10m 计列, 沟槽长度 385m , 占地面积为 0.39hm^2 。电缆敷设完成后, 电缆沟顶部埋深大于 1.0m , 回填土石方后, 施工作业带临时占地 0.39hm^2 进行迹地恢复。利用既有市政电缆通道段主要涉及电缆线材安装, 在已建电缆通道内进行, 不新增施工工区。

5) 弃渣(土)处理: 本工程弃渣主要来自电缆沟道基础开挖, 开挖土石方回覆至电缆沟占地区域, 弃土量较少; 电缆沟开挖土石方在电缆工程区占地范围内摊平处理, 平均堆高 0.25m ;

6) 材料站设置: 本工程拟设置主要材料站 2 处, 以满足线路的施工材料供应要求。拟在沿线租用交通方便的民房或仓库, 使用完后, 交还房主, 不新增水土流失, 不计入工程建设区内。

7) 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。

8) 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。

9) 施工供水、供电: 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。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 架空线路部分

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，铁塔开挖区表土剥离，准备场地堆放建筑材料，设置施工场地等。

铁塔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，然后采用人工或机械开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在铁塔施工临时占地区，需用密目网覆盖，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。

灌注桩基础施工采用钻孔灌注桩，按泥浆护壁成孔施工方法来考虑，不会产生不均匀沉降，可以避免地震砂土液化问题，施工土方量小，对地表的扰动破坏小，机械化程度高，造成的水土流失量也较小。灌注桩施工过程中产生的废浆将循环至浆池进行沉淀，待水分干后进行回填处理。

（3）组塔

当铁塔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。本阶段在铁塔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 10~15 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，本工程跨越输配电线路时采用封网跨越或电缆替代，不搭设支架，跨越车流量较大的地方搭设支架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各 $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工

完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，容易引发水土流失。

2.2.2.2 电缆线路工程

本工程电缆采用电缆沟敷设方式，主要有施工准备、基础及结构施工、电缆敷设、沟槽封闭、地表清理几个阶段。

(1) 施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料、剥离表土等。

(2) 基础及结构施工

沟槽基础施工流程大体如下：

1) 清理沟槽红线范围；

2) 沟槽红线范围内开挖，开挖深度约 2.5m~3.0m；

3) 浇筑基础和电缆沟混凝土，预留电缆通道。

(3) 电缆沟槽封闭

电缆敷设完成后，在沟槽上方敷设盖板，顶部回填土石方，在地面上设置电缆标志桩，标志桩采用钢筋混凝土制作，间距 30m。

(4) 地表清理

对沟槽两侧施工迹地进行清理，临时占地恢复原土地利用。

利用市政电力通道进行安装电缆段不涉及土建工程，但需利用已有电力通道安装电缆线材，需新设施工便道运输线材至各已建安装井，线材运输采用汽车运至安装点，通道内安装施工均为人工施工，施工结束后关闭安装井，施工便道进行迹地恢复。

2.3 工程占地

根据《四川省人民政府办公厅关于进一步加快电网规划建设工作的通知》（川办发〔2023〕17号），架空电力线路走廊（杆、塔基础）和地下电力通道建设不实行征地，杆、塔基础占用的土地由建设单位给予一次性经济补偿，因此本项目无用地手续。

本工程均在四川天府新区直管区境内，本工程总占地面积为 4.89hm²，按占地性质划分，永久占地 0.75hm²，临时占地 4.14hm²；按土地利用现状划分，占用耕地 2.91hm²、占用园地 1.19hm²、占用林地 0.59hm²、占用草地 0.20hm²。

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（单位：hm²）

项 目	占地类型及面积	占地性质
-----	---------	------

		耕地	园地	林地	草地	合计	永久占地	临时占地	合计
大林—应龙双回 220kV 线路工程	铁塔永久占地	0.37	0.22	0.11	0.05	0.75	0.75		0.75
	塔基施工临时占地	1.03	0.62	0.31	0.15	2.11		2.11	2.11
	牵张场占地	0.16				0.16		0.16	0.16
	跨越场占地	0.04				0.04		0.04	0.04
	施工道路占地	1.02	0.25	0.17		1.44		1.44	1.44
	电缆及施工临时占地	0.29	0.10			0.39		0.39	0.39
合 计		2.91	1.19	0.59	0.20	4.89	0.75	4.14	4.89

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

本工程区域土壤以水稻土为主，并分布有紫色土、黄壤和冲积土。根据项目区土地利用类型、立地条件分析，耕地、园地表土剥离厚度 20cm~30cm，林草地表土剥离厚度约为 15cm~25cm，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”，根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，塔基施工临时占地、跨越施工临时占地、牵张场、施工道路（钢板铺垫区域）、电缆沟槽两侧施工作业带等施工临时占地均为占压扰动，深度较浅，不需剥离，表土采取就地保护。因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离。可对项目区范围内的塔基永久占地、施工道路（10°以上坡度较大区域道路 2.089km 需进行局部平整）、电缆通道断面开挖区域进行表土剥离，机械化施工塔基（36 基）采用机械进行表土剥离，新建电缆通道、施工道路（10°以上坡度较大区域道路 2.089km 需进行局部平整）采用机械剥离，剥离后的表土就近集中堆放防护。



林草地区域表土层厚度约 20cm



耕地园地区域表土层厚度约 20cm~30cm

表 2.4-1 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 (m^3)	堆存位置
大林—应龙双 回 220kV 线路 工程	铁塔永久占地	耕地	0.37	20~30	915	杆塔施工 临时场地
		园地	0.22	20~30	549	
		林地	0.11	15~25	274	

		草地	0.05	15~25	125	
		小计	0.75		1863	
	施工汽运道路占地	耕地	0.42	20~30	1050	施工道路下坡侧
		园地	0.25	20~30	630	
		林地	0.17	15~25	420	
		小计	0.84		2100	
	电缆沟通道开挖	耕地	0.02	20~30	38	电缆沟施工两侧
		园地	0.11	20~30	286	
		小计	0.13		324	
	合计		1.72		4287	

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为铁塔区域（扣除铁塔塔腿、挡墙、排水沟占地 369m²）、施工道路（表土剥离区域）、电缆沟开挖区域，面积约为 1.68hm²，绿化覆表土共计 4287m³。

本工程区内剥离表土量为 4287m³，回覆表土 4287m³，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 2.4-2 工程区表土需求量分析

项 目	需覆土面积 (hm ²)	表土剥离量 (m ³)	表土回覆量 (m ³)
线路工程	1.68	4287	4287
合计	1.68	4287	4287

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 13123m³（其中表土剥离 4287m³），回填 12148m³（其中表土利用方 4287m³），余方 975m³，因项目区位于浅丘，地形条件较好，为减少弃土倒运过程中产生水土流失，余方全部在电缆工程区占地范围内摊平处理，推算余土堆放高度为 0.25m，并采取相应的水保措施进行防治。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位：m³

项目分项		开挖			回填			余方	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	去向
大林一应龙双回 220kV 线路工程	铁塔基础		1481	1481		1481	1481		电缆工程区摊平处理
	铁塔基面	1863		1863	1863		1863		
	接地沟槽		494	494		494	494		
	施工便道	2100	4200	6300	2100	4200	6300		

	电缆敷设	324	2661	2985	324	1686	2010	975	
	合计	4287	8836	13123	4287	7861	12148	975	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，工程建设不涉及房屋拆迁及专项设施改迁建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2026 年 5 月开工，2026 年 12 月建成运行，总工期为 8 个月。本工程土建施工应尽量避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2026 年							
		5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
线路工程	施工准备	■							
	基础施工		■	■	■	■	■		
	铁塔组立					■	■	■	
	架线、消缺							■	■
	电缆通道、线路架线和调试							■	■

2.7 自然概况

本工程位于四川天府新区成都直管区、高新区（不涉及土建）行政管辖范围内。

2.7.1 地质

项目区地处四川盆地成都平原南部，在区域构造上属新华夏系第三沉降带-四川沉降带之川西褶皱带中的成都断陷东南边缘地带，区内无大型活动性断裂通过，区域稳定性较好。线路沿线出露地层为砂岩为主夹泥岩、砂岩与泥岩互层、泥岩为主夹砂岩以及松散堆积层，均为良好的天然地基持力层。场地地基土从上而下划分为：第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）杂填土；第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）粉土、中砂、卵石。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本工程设计基本地震加速度值为 0.10g，抗震设防烈度为 7 度。

2.7.2 地形

项目区主要以浅丘为主，地貌单元处于成都平原的东南边缘与低山丘陵地形过渡带，龙泉山脉中段的西侧，高程在 450m~550m 之间，大部分地段地形起伏不大，相对高差为 10m~30m 之间。

2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候，受盆地和本地自然环境的影响，气候温和、降雨量丰富、光热充足、无霜期长，具有春早、夏长、秋短、冬暖的气候特点，灾害性天气以干旱为主，旱洪交错出现。

根据《四川气候资料（1961~1990 累年值）》、《1981-2010 年中国地面气候标准值》、《四川省基层气象台站简史》，项目区所在天府新区有双流气象站作为参证站，多年平均气温 16.1℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5107℃左右，多年年均蒸发量 931.3mm，多年平均降水量 967.8mm，年无霜期 293 天，平均风速 1.3m/s，主导风向 NNE，大风日数 0.6d。雨季时段为 5 月~9 月，风季时段为 4 月~5 月，无冻土。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域参证站气象特征值统计表

项目	天府新区
气温	多年平均气温 (°C)
	极端最高气温 (°C)
	极端最低气温 (°C)
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 (°C)
降水量	多年平均降水量 (mm)
	3 年一遇 10min 暴雨强度 (mm/min)
	5 年一遇 10min 暴雨强度 (mm/min)
	10 年一遇 10min 暴雨强度 (mm/min)
相对湿度	年平均相对湿度 (%)
	最小相对湿度 (%)
风	年平均风速 (m/s)
	最大风速 (m/s)
	主导风向
	大风日数 (d)
其它	年平均蒸发量 (mm)
	年平均日照时数 (h)
	年平均雨日数 (d)
	最大积雪深度 (cm)
	年平均雷暴日数 (d)
	无霜期 (d)

2.7.4 水文

项目区属长江水系，主要涉及岷江流域东风渠。

东风渠，原名东山灌溉工程，自都江堰府河引水自流灌溉成都市东、新都县南、龙

泉驿区北、毗河以南至龙泉山西麓丘陵地带。工程区涉及龙泉山西侧的双流区和东侧的简阳市，以龙泉山为分水岭，西侧双流区为岷江-东风总干渠-东风渠流域，东侧简阳市为充水南干渠-玉成分干渠流域，线路工程在大林变电站出线端五台、黄堰附近跨越东风渠，据现场调查，东风渠两侧均修有河堤，堤坝高约 3m，宽约 1m，东风渠宽约 8m。线路在东风渠两侧跨越时，选择有利地形一档跨越。

线路沿线区域还分布有一些河沟、水塘和季节性小河，规模较小，小河流宽度不足 10m，且为非通航河流，流量小。本工程在跨越这些水塘和小型河流时选择有利地形，一档式跨越，可保证塔位不受其洪水影响。

2.7.5 土壤

项目区地处成都市四川天府新区直管区，海拔介于 460m~530m 之间，区域土壤类型以水稻土为主，并分布有紫色土、黄壤和冲积土，线路工程所经区域主要为耕地、园地和林地，总体厚度 20cm~30cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在地植被区属于亚热带常绿阔叶林地带。自然植被由亚热带常绿阔叶林、低山常绿针叶林、竹林组成，森林以人工松柏林为主，部分区域有成片针阔混交林，森林覆盖率约 12.1%。

本工程区域内农耕较发达，人类活动频繁，区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。栽培植被有作物及经济林木，多为一年两熟，水旱轮作。自然植被以斑块状或条带状分散分布于栽培植被间，境内山丘地带有林区集中分布，自然植被为原生植被砍伐后形成的次生林，以竹林、阔叶林、针叶林、灌丛为主，林下草本生长茂盛。线路沿线主要为耕地、园地和林地，林草植被覆盖率在 12.1%左右。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地属西南土石山区，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《天府新区水土保持规划》（2015-2030 年）以及工程区的土壤类型、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 $756\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分

成果》(办水保[2013]188号)、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函〔2017〕482号)、《成都市水土保持规划(2015-2030年)》,项目区不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区,根据《天府新区水土保持规划》(2020-2030年),线路途径的籍田街道属于天府新区水土流失重点治理区,永兴街道属于天府新区水土流失重点预防区,本工程220kV线路穿越龙泉山森林公园总长度为13.08km,其中路径穿越生态核心区0.02km,穿越生态缓冲区共计13.06km,已取得四川天府新区生态环境和城市管理局同意意见,此外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、世界文化和自然遗产地、地质公园、重要湿地、生态脆弱区、生态红线;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、重点试验区范围等水土保持敏感区。

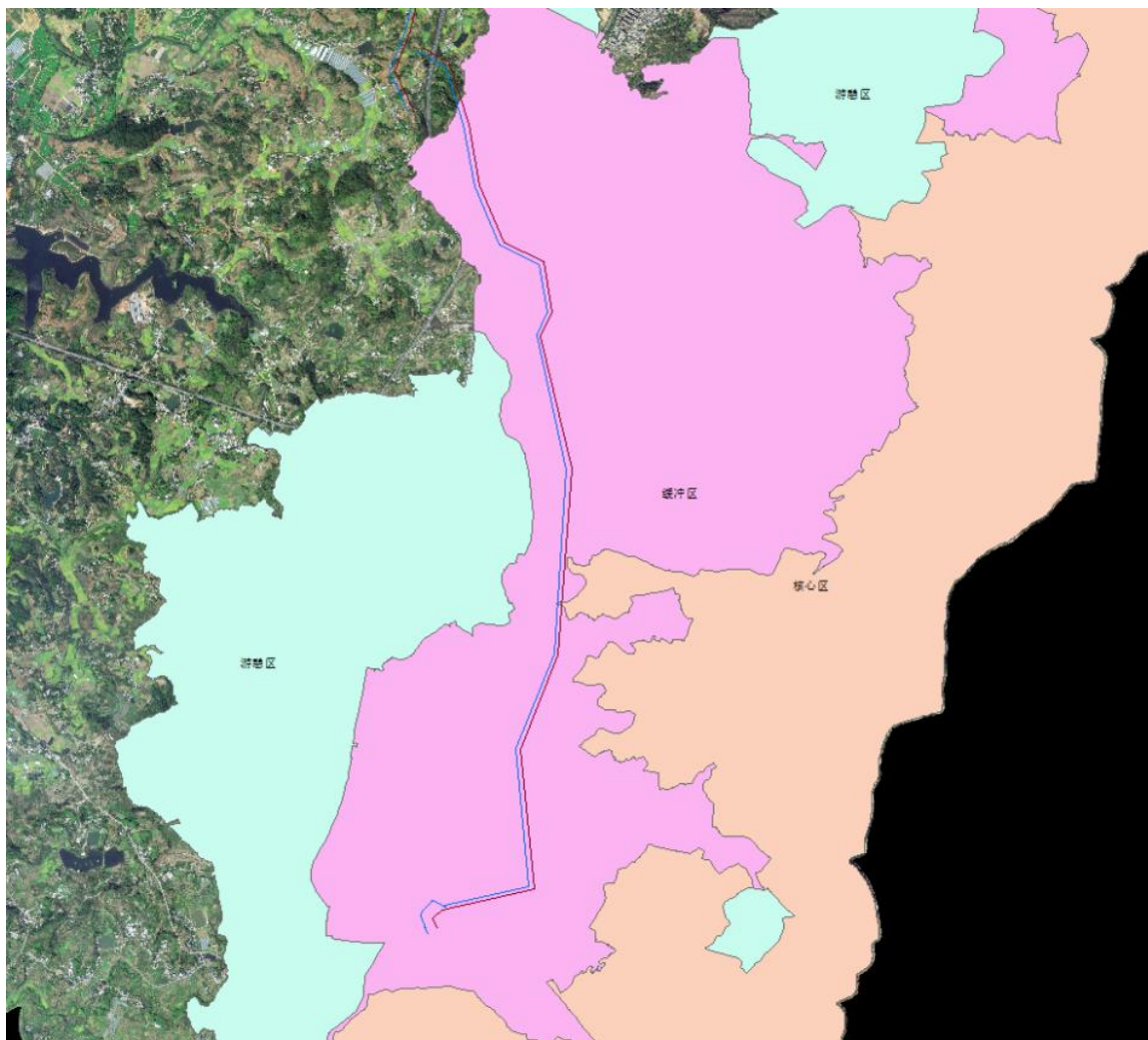


图 2.7-1 本工程 220kV 线路经过龙泉山森林公园缓冲区

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

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，不涉及河道管理范围，由于线路途径的籍田街道属于天府新区水土流失重点治理区，永兴街道属于天府新区水土流失重点预防区，另外本工程 220kV 线路穿越龙泉山森林公园总长度为 13.08km，其中路径穿越生态核心区 0.02km，穿越生态缓冲区共计 13.06km，工程无法避开，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

线路所经地段地貌以浅丘地貌为主，根据地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计，基础主要采用机械开挖，节省基面开挖扰动时间，提高施工效率，建设方案对水土保持较为有利。

线路工程杆塔基础采用钻孔灌注桩基础（9 基）、挖孔桩基础（32 基），施工开挖土石方量较小，施工场地充分利用铁塔永久占地和周围临时占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

根据本工程沿线范围林业主管部门收资了解，本工程沿线主要以耕地、园地、林地和草地为主，不涉及集中林区。线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法，包括张力放线、无人机放线等，大大减少林木砍伐和地表扰动，施工方案合理可行。

施工交通布局方面，本线路工程可利用道路有成自泸高速、东山大道、乡道等，另外还有通村公路可以利用，汽车运输条件总体较好，施工道路主要利用已有道路，无道路可利用段新建施工临时道路，道路路宽满足机械通行即可，尽量减少新修道路造成的地表扰动，平缓区域施工道路不需整平，地表采用铺垫钢板隔离，尽量减少工程扰动，施工交通布局和防护措施合理，坡度较大区域采取半挖半填整平路面，控制挖填范围，尽量减少了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

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，但客观上无法避让天府新区水土流失重点治理区、天府新区水土流失重点预防区，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 4.89hm^2 ，其中：永久占地 0.75hm^2 ，临时占地 4.14hm^2 。工程占地类型为耕地、园地、林地、草地。

通过对主体资料的分析，经本方案对部分临时占地进行补充设计后，工程占地不存在漏项。经本方案补充设计后，本工程永久占地包括塔基永久占地；临时占地包括塔基施工临时场地、电缆工程区占地、施工道路区、牵张场和跨越施工场地用地。

本项目施工单位进场后将与当地政府签订“用地补偿协议”，临时占地待施工使用结束后，耕地、园地将交还当地村民复耕，其余临时占地也将落实迹地恢复措施，符合水土保持要求。

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

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

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析评价

(1) 可剥离表土量分析

本工程区域土壤以水稻土为主，并分布有紫色土、黄壤和冲积土。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、园地、林地和草地，根据现场调查占用耕地、园地可剥离厚度 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，草地与林地可剥离表土厚度约 20cm ，塔基永久占地、施工道路（ 10° 以上坡度较大区域道路 2.089km 需进行局部平整）、电缆通道断面开挖区域进行表土剥离，可剥离表土区域的面积为 1.72hm^2 ，剥离表土量为 4287m^3 。本工程区剥离表土全部用于铁塔区域、施工道路（表土剥离区域）、电缆沟开挖区域后期土地整治后绿化、复耕、复园回覆表土，回覆表土量为 4287m^3 ，表土资源可得到有效保护和合理利用。

（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”，本项目塔基施工临时占地、跨越施工临时占地、牵张场、施工道路（钢板铺垫区域）、电缆沟槽两侧施工作业带等施工临时占地均为占压扰动，因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离，本工程剥离保护的面积 1.72hm²。

（3）表土平衡分析

本方案设计，主要对项目区范围内的塔基永久占地、施工道路（10°以上坡度较大区域道路 2.089km 需进行局部平整）、电缆通道断面开挖区域进行表土剥离，本工程需要覆土的区域主要为塔基永久占地区域（扣除铁塔塔腿、挡墙、排水沟占地 369m²）、施工道路（表土剥离区域）、电缆沟开挖区域，面积约为 1.68hm²，绿化覆表土共计 4287m³。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

线路部分，主体设计在初步设计阶段，采取灌注桩基础，优化了基础形式，减少了铁塔基础土建工程量。线路工程施工过程中主要利用沿线现有道路，平缓区域汽运道路采用钢板铺设隔离保护，不涉及土石方挖填，避免了因施工道路修筑产生大量的土石方；电缆部分绝大部分利用市政电缆沟、电缆隧道，新建部分长度仅 0.385km，通过控制放坡比减少沟槽开挖宽度，进而减少了土石方开挖量。

通过以上分析可知，本工程从源头上达到了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

（2）资源化分析

经综合调运后，本工程最终产生余方 975m³，因项目区位于浅丘，地形条件较好，余方全部在电缆沟槽施工占地范围内摊平处理，未外运，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 主体工程土石方平衡分析评价

根据主体资料计算，本工程挖方总量为 13123m³（表土 4287m³，自然方，下同），填方 12148m³（表土 4287m³），余方 975m³。

根据主体资料，电缆线路余土 975m³，余土较分散，为减少余土倒运过程中产生

水土流失，余土在全部在电缆沟槽施工占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治。推算余土堆放高度为 0.25m，堆土体能够保持稳定。

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，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

本项目主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为四川天府新区成都直管区、高新区范围内的砂石料厂。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四川天府新区成都直管区、高新区所在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（石、渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量较小，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

3.2.6.1 线路工程

1) 基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、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

施工道路在施工过程中，主要表现为人畜、机械对地表的临时占压扰动，对地表扰动较小，从水土保持角度分析是可行的。

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

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动对地表造成了扰动，工程实施过程中采取了具有水土保持功能的措施。

(1) 泥浆沉淀池

根据主体设计线路部分铁塔单基施工方案资料，线路工程共有 9 基铁塔使用钻孔灌注桩基础，根据施工进度安排，每基铁塔灌注桩基础配置 2 座泥浆沉淀池，主体工程共设计了 18 座泥浆沉淀池对铁塔基础产生的钻渣泥浆进行处理，泥浆沉淀池可提高水资源利用率，减少外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。

(2) 施工临时道路钢板铺垫

铺设钢板：主体设计考虑在地形较好、土质松软区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 5583m²。

(3) 塔基排水

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，本项目共布设浆砌石排水沟 60m（浆砌石砌筑量 47.4m³）。根据地貌和降水情况不同，排水沟为矩形断面，顶宽 0.5m，深 0.6m，安全超高 0.20m。浆砌石排水沟可减少因山坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷，具有良好的水土保持效果。

(4) 浆砌石挡墙

线路工程共修筑浆砌石挡墙 18m（浆砌石砌筑量 60m³），挡土墙主要是为主体工程安全服务，不界定为水土保持措施。

(5) 牵张场铺设钢板

线路工程导线架设采用张力放线，全线需设置牵张场 4 处，每处牵张场地主要用于牵、张机械工作、线材装卸、堆放。场地在使用过程中涉及牵张机械的运行碾压，主体设计已考虑地表铺设钢板 800m²，方便机械通行。钢板铺设客观上对地表进行了隔离防护，避免其处于裸露状态、重度碾压状态，保护表土层，具有较好的水土保持功能

根据现场调查及对后续施工设计的分析，主体对施工期可能产生水土流失的防治措施不够完善，塔基区缺少施工前剥离表土，临时拦挡和覆盖、隔离措施以及施工结束后应补充土地整治并回覆表土，撒播种草恢复植被；施工临时道路占地区缺少施工结束后的土地整治，迹地恢复措施；牵张场还需补充施工中铺垫措施，施工结束后，应进行土地整治，迹地恢复；跨越施工临时占地还需补充施工结束后的土地整治，植草恢复植被；故在主体工程设计已有水保措施分析基础上，本方案补充完善水土保持措施体系。

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，界定如下：

线路工程的泥浆沉淀池、钢板铺设、浆砌石排水沟措施具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目区	措施类型	项目	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m	60	338	2.03
	临时措施	牵张场铺设钢板	m²	800	69.75	5.58
		施工便道路面铺设钢板	m²	5583	69.75	38.94
		泥浆沉淀池	座	18	1000	1.80
合计						48.35

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) 项目选址（线）不可避让天府新区水土流失重点治理区、天府新区水土流失重点预防区，除此以外无其他制约因素，通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。

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

体工程方案。

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

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

从水土保持角度看，工程在优化施工工艺，提高防治目标值，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

工程区位于四川天府新区成都直管区、高新区（不涉及土建），根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188号)、《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）和《成都市水土保持规划》（2015~2023年），项目区不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《天府新区水土保持规划》（2020-2030年），线路途径的籍田街道属于天府新区水土流失重点治理区，永兴街道属于天府新区水土流失重点预防区，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区（I）-西南土石山区（I5），区域内容许土壤流失量为 500t/km²·a。

根据四川省 2024 年度水土流失动态监测成果，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

本工程线路沿线的土壤侵蚀概况见附图 3 及表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失现状统计表（km²）

行政区划		四川天府新区直管区	
幅员面积（km ² ）		560.33	
水土流失面积		面积（km ² ）	50.34
		占总面积（%）	8.98
水力侵蚀强度分级	轻度	面积（km ² ）	31.66
		占流失面积（%）	62.89
	中度	面积（km ² ）	11.47
		占流失面积（%）	22.79
	强烈	面积（km ² ）	4.87
		占流失面积（%）	9.67
	极强烈	面积（km ² ）	2.29
		占流失面积（%）	2.75
	剧烈	面积（km ² ）	0.05
		占流失面积（%）	0.10

注：水土流失数据来源于四川省水土保持监测总站 2024 年监测结果。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。铁塔永久占地区场地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，铁塔施工临时占地、

牵张场、跨越场、施工道路、电缆沟槽基础开挖施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

自然恢复期因余土的堆放处理较为稳定，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 4.89hm^2 ，损毁林草植被面积 0.79hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，线路工程建设期产生余土 975m^3 ，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，线路余方全部在铁塔永久占地区域进行摊平处理。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告对水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地区。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位: (hm^2)

项 目		施工期水土流失面积			自然恢复期水土流失面积
		永久占地	临时占地	合计	
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	0.75	2.11	2.86	2.82
	施工道路区		1.44	1.44	1.44
	其他施工临时占地区		0.20	0.20	0.20
	电缆工程区		0.39	0.39	0.39
合 计		0.75	4.14	4.89	4.85

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）要求，将本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。项目所在地区雨季为 5 月~9 月。

（1）施工准备期：本工程施工准备期为 2026 年 5 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 2025 年 6 月~2026 年 12 月，跨越雨季，预测时间按 1 年进行计算。

(3) 自然恢复期：根据四川天府新区气象资料，四川天府新区属于湿润区，结合当地实际情况，对恢复期内的水土流失进行预测，预测时间确定为 2 年。

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 $756\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

表 4.3-2 项目区原地貌土壤侵蚀模数背景值 单位：($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)

项 目	土地类型	面积 (hm^2)	坡度($^\circ$)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	流失量 (t/a)
塔基及塔基施工临时占地区	耕地	0.90	0~5		微度	300	2.70
		0.5	5~8		轻度	1500	7.50
	林地	0.22	0~5	45~60	微度	300	0.66
		0.06	5~15	45~60	轻度	1500	0.90
		0.14	15~25	60~75	轻度	1500	2.10
	草地	0.09	0~5	45~60	微度	300	0.27
		0.05	5~15	45~60	轻度	1500	0.75
		0.06	15~25	60~75	轻度	1500	0.90
	园地	0.42	0~5	45~60	微度	300	1.26
		0.42	5~8	45~60	轻度	1500	6.30
	小计	2.86				816	23.34
施工道路区	耕地	0.77	0~5		微度	300	2.31
		0.25	5~8		轻度	1500	3.75
	林地	0.12	5~8	45~60	轻度	1500	1.77
		0.05	8~25	60~75	轻度	1500	0.75
	园地	0.16	0~5	30~45	微度	300	0.49
		0.09	8~15	30~45	轻度	1500	1.35
	小计	1.44				723	10.42
电缆工程区	耕地	0.19	0~5		微度	300	0.57
		0.10	5~8		轻度	1500	1.50
	园地	0.08	0~5		微度	300	0.24
		0.02	5~8		轻度	1500	0.30
	小计	0.39				669	2.61

其它施工	耕地	0.20	0~5		微度	300	0.60
临时占地	小计	0.20				300	0.60
合计		4.89				756	36.97

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主要为植被破坏型一般扰动地表和地表翻扰型一般扰动地表，最终根据公式推导出本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数见表 4.3-3。

表 4.3-3 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表 单位：(t/km²·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	塔基及塔基施工临时占地区	816	4500	1000	820
2	施工道路区	723	3500	800	728
3	其他施工临时占地区	300	3000	500	300
4	电缆工程区	669	3800	750	672

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 4.89hm²，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去铁塔立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 4.85hm²。水土流失预测结果汇总见表 4.3-4。

表 4.3-4 水土流失预测结果汇总表 单位：t

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 (%)
塔基及塔基施工临时占地区	施工期	2.86	1	23	128	105	
	自然恢复期	2.82	2	46	51	5	
	小计			69	179	110	65%
施工道路区	施工期	1.44	1	10	50	40	
	自然恢复期	1.44	2	21	22	1	
	小计			31	72	41	24%
其他施工临时占地区	施工期	0.2	1	1	6	5	
	自然恢复期	0.2	2	1	2	1	
	小计			2	8	6	3%
电缆工程区	施工期	0.39	1	3	15	12	
	自然恢复期	0.39	2	5	6	1	
	小计			8	21	13	8%
合计	施工期	4.91	1	38	200	162	95%
	自然恢复期	4.85	2	73	81	8	5%
	小计			111	281	170	100%

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 281t，新增流失量 170t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及塔基施工临时占地区、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 162t（95%）、8t（5%）。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，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件，可能会造成比较严重的水土流失。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点单元是塔基及塔基施工临时占地区和施工道路区，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，在本项目建设及生产工程中，应加强水土流失的防治，采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，有效控制因项目建设引起的新增水土流失，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程线路较短,水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等,划分为电缆工程区、塔基及塔基施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区 4 个一级防治分区。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	
塔基及塔基施工临时占地区	0.75	2.11	2.86	41 基塔及施工场地占地范围、2 基铁塔拆除
施工道路区		1.44	1.44	新建施工汽运道路 3.950km、人抬道路 0.400km
其他施工临时占地区		0.20	0.20	1 处跨越施工场地、4 处牵张场
电缆工程区		0.39	0.39	0.385km 电缆通道施工范围
合计	0.75	4.14	4.89	

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目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、植物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	防治措施体系			备 注
	工程措施	植物措施	临时措施	
塔基及塔基施工临时占地区	浆砌石排水沟		泥浆沉淀池	主体工程
	表土剥离、表土回覆、土地整治	撒播草籽、撒播撒灌草绿化	土袋挡护,防雨布覆盖、隔离	水保工程
施工道路区			钢板铺设	主体工程
	表土剥离、表土回覆、土地整治	撒灌草绿化	土袋挡护、防雨布覆盖、临时排水沟、临时沉沙池	水保工程
其他施工临时占地区			钢板铺设	主体工程
	土地整治		彩条布铺垫	水保工程
电缆工程区	表土剥离、表土回覆、土地整治		防雨布覆盖、隔离、土袋拦挡	水保工程

5.3 工程等级及设计标准

1) 坡面截排水工程

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),由于工程无法避让天府新区水土流失重点治理区和天府新区水土流失重点预防区,坡面截排水沟工程等级提高为 2 级,设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨值设计。主体设计采用的设计标准与水土保持工程设计规范确定的设计标准相同,故截排水工程设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨值设计。

2) 土地整治工程

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

3) 植被恢复与建设工程级别

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程属输变电工程,本工程线路无法避让龙泉山森林公园,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。

植被恢复采用撒播灌草籽,根据项目区沿线各地水热条件的实际情况,灌木籽撒播密度为 20kg/hm²,草籽撒播密度标准为 80kg/hm²。

4) 临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、覆盖隔离、排水、沉沙等措施。根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),工程等级为 3 级,设计标准采用 3 年一遇 10min 短历时暴雨。考虑工程无法避让天府新区水土流失重点治理区和天府新区水土流失重点预防区,本方案设计将提高排水工程等级和标准,临时排水沟排水设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时暴雨值设计。

5.4 分区措施布设

5.4.1 塔基及塔基施工临时占地区

本区共布设杆塔 41 基,永久占地面积 0.75hm²,塔基施工临时占地 2.11hm²。塔基及塔基施工临时场地在施工期因基础开挖和土石方临时堆存,易发生水土流失。针对这些实际情况,主体设计已考虑泥浆沉淀池、浆砌石排水沟措施,满足要求,详见 3.2.7

章节。本水土保持方案补充考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式防治。

1) 工程措施

为便于主体工程施工结束后迹地恢复,本方案补充设计表土剥离、回覆、土地整治等工程措施。

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对铁塔永久占地范围内表土进行剥离,剥离厚度为 15cm~30cm,经统计,剥离表土量 0.75hm^2 (1863m^3)。

施工结束后,首先将剩余土石方平铺到铁塔占地范围内,平铺厚度 26cm (工程量、投资由主体计列)。在平摊的土石方表面回覆表土,土源采用前期本区域剥离的表土,回覆表土 1863m^3 ,回覆的表土厚度 15cm~30cm。

(2) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要,方案将对铁塔施工占地区域进行土地整治。土地整治在线路铁塔组立后进行,在施工结束后施工单位应及时清理杂物,土地整治面积为 2.82hm^2 (除去铁塔塔腿、排水沟、挡墙立柱占地约 0.04hm^2),其中 1.65hm^2 用于恢复耕地和园地, 1.17hm^2 用于恢复绿化。

土地整治包括场地清理和整地两部分:首先,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;然后平整土地、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。

(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,本项目共布设浆砌石排水沟 60m (浆砌石砌筑量 47.4m^3)

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施,针对占用永久占地区域和施工临时占地占用草地区域撒播草籽;针对占用林地的塔基施工临时占地区域,方案设计采取撒播灌草的方式恢复植被。

(1) 树草种选择

根据所处地区自然条件,按照“适地适草,因害设防,经济可行”的原则,栽种水土保持草种,结合项目区实际情况,选择既能保持水土又能美化环境的草种作为工程区域

地面绿化植被；优先选择乡土草种以及当地绿化使用过的草种，加强抚育管理，提高植被的成活率，防治水土流失，改善生态环境。

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

（2）种植面积及方法

通过计算，塔基永久占地区域和施工临时占地占用草地区域仅撒播草籽，需恢复迹地的面积为 0.86hm^2 ，塔基施工临时占地区域耕地、园地交还村民复耕，占用林地部分撒播灌草籽，面积为 0.31hm^2 。灌草籽在施工结束后的当年春季播种，播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，灌木籽种植密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。本区需撒播草籽面积 0.86hm^2 ，草种量为 93.60kg ；撒播灌木籽面积 0.31hm^2 ，灌木籽量为 6.20kg 。

3）临时措施

本区临时措施主体设计已考虑泥浆沉淀池 18 座，方案新增临时措施主要是临时拦挡、防雨布隔离覆盖。

（1）泥浆沉淀池

本项目 9 基塔基为钻孔灌注桩基础，灌注桩基础施工会利用泥浆护壁，主体设计了泥浆沉淀池用于沉淀泥沙，提高了水资源利用率，减少了外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。主体设计考虑的泥浆沉淀池工程量为每基塔配置 2 座，相邻 2 个塔腿共用 1 座泥浆沉淀池，满足塔基沉淀泥沙需求，本方案不再新增。施工结束后，对泥浆进行晾干后就地深埋，沉淀池进行回填。经统计，本项目主体设计已设置泥浆沉淀池 18 座（上口尺寸约为：长 $5\text{m} \times$ 宽 $3\text{m} \times$ 深 2m ，坡比 1: 0.2）。

（2）临时拦挡、防雨布隔离覆盖

施工过程中，临时堆土（含表土）堆放于塔基施工临时占地区一角，堆土区下垫面、地表一般土石方和表土之间采用防雨布隔离，占地面积约 0.20hm^2 ，坡脚采用土袋挡护，堆土表面采用防雨布覆盖。对塔基开挖裸露面采用防雨布覆盖。

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 ，按双排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡护 210m^3 ，需防雨布隔离覆盖 12000m^2 。

4）工程量汇总

塔基及塔基施工临时占地区水保措施工程量见表 5.4-1。

表 5.4-1 塔基及塔基施工临时占地区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm ²	0.75	方案新增
		m ³	1863	方案新增
	表土回覆	m ³	1863	方案新增
	土地整治	hm ²	2.82	方案新增
	浆砌石排水沟	m	60	主体设计
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.86	方案新增
	撒播灌草绿化	hm ²	0.31	方案新增
	草籽	kg	99.80	方案新增
临时措施	土袋挡护	m ³	210	方案新增
	防雨布隔离覆盖	m ²	12000	方案新增
	泥浆沉淀池	座	18	主体设计

5.4.2 施工道路区

经现场调查，主体设计已考虑道路铺设钢板，满足要求，详见 3.2.7 章节，施工道路占地区域施工结束后土地整治并进行迹地恢复。

1) 工程措施

(1) 表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程区域的植被恢复，对 10°以上坡度较大区域道路占用区域的表层土壤进行剥离。本区共需剥离表土面积为 0.84hm²，根据项目区立地条件，剥离厚度 15cm~30cm，剥离表土 2100m³。

(2) 表土回覆、土地整治

施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，开展表土回覆和土地整治，表土回覆采用前期剥离表土资源，回覆量 2100m³。

土地整治：方案设计施工结束后，及时清理恢复占地区迹地并开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 1.44hm²（含恢复耕地和园地 1.27hm²和绿化面积 0.17hm²）。土地整治方法同塔基及塔基施工临时占地区。

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒播灌草进行迹地恢复。

施工便道临时占地林地面积 0.17hm²，在表面清理后采取撒播灌草方式恢复植被。灌草籽在施工结束后的当年春季播种，播深 2cm~3cm，撒播后覆土 1cm~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，灌木籽种植密度为 20kg/hm²，草籽种

植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。本区需撒播灌草面积 0.17hm^2 ，灌木籽量为 3.4kg ，草种量为 13.6kg 。

3) 临时措施

(1) 铺设钢板

本区临时措施主体设计已考虑铺设钢板 5583m^2 ，方案不再新增。

(2) 临时排水沟、临时沉沙池

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汽运施工道路上坡侧设置临时排水沟，每条超过 100m 的排水沟末端设置临时沉沙池 1 个，以拦截地表径流冲刷，减少水土流失，起到临时防护作用，临时沉沙池开挖后进行素土夯实即可，待场地使用结束后，回填临时排水沟和临时沉沙池，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 $1:0.5$ ；临时沉沙池顶部尺寸长 \times 宽 \times 高= $2.4\text{m}\times1.2\text{m}\times1.0\text{m}$ ，边坡比 $1:0.2$ 。在长度大于 100m 的临时排水沟出口处设 1 座 $2.0\text{m}\times1.0\text{m}\times1.0\text{m}$ （上口长 \times 上口宽 \times 深）的临时沉沙池，池壁素土夯实，坡比 $1:0.25$ 。

经统计，本区新建临时排水沟 2089m （土方开挖 282m^3 ，土石回填 282m^3 ），临时沉沙池 10 座（土方开挖 22m^3 ，土方回填 22m^3 ）。

3) 临时拦挡、防雨布覆盖

10° 以上坡度较大区域道路长度 2089m ，采取半挖半填、移挖作填进行道路整平，填方坡脚采取土袋挡护，挡护长度 2089m ，土袋尺寸为 $0.8\text{m}\times0.4\text{m}\times0.25\text{m}$ ，设计规格为堆高 0.50m ，采用表土填充，按双排双层堆放，施工结束后拆除，共需土袋 1455m^3 。道路区与剥离表土共计 2100m^3 ，利用部分表土约 835m^3 装袋码放于坡脚进行拦挡，其余表土 1265m^3 堆存于土袋挡墙内侧，对堆土顶面、道路裸露边坡采用防雨布覆盖，一方面可进行坡脚限界和防护，另一方面保护表土资源用于后期回覆利用。对施工便道挖填裸露面覆盖防雨布进行临时防护。经估算，需土袋拦挡 835m^3 （表土装袋），防雨布覆盖 4172m^2 。

4) 工程量汇总

施工道路区水保新增措施工程量见表 5.4-2。

表 5.4-2 施工道路区水保措施工程量汇总表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm^2	0.84	方案新增
		m^3	2100	方案新增
	表土回覆	m^3	2100	方案新增

	土地整治	hm ²	1.44	方案新增
植物措施	撒播灌草	hm ²	0.17	方案新增
	草籽	kg	17.00	方案新增
临时措施	土袋挡护	m ³	835	方案新增
	防雨布覆盖	m ²	4172	方案新增
	钢板铺设	m	5583	主体设计
	临时排水沟	m	2089	方案新增
	临时沉砂池	座	10	方案新增

5.4.3 其他施工临时占地区

本区包括 4 处牵张场、1 处跨越场地占地范围，占地面积为 0.20hm²，主要占用的耕地，使用时间短，以占压为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

1) 工程措施

(1) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，对牵张场和跨越场占压的区域进行土地整治，翻松土壤，面积 0.20hm²，整治方法同塔基及塔基施工临时占地区。

2) 临时措施

本区临时防护措施主要是场地临时隔离：为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，主体设计牵张场内机械活动的范围或者停放机械的地方采用钢板 800m² 隔离防护，牵张场其他区域采用铺设彩条布的措施，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，彩条布隔离防护 800m²。

4) 工程量汇总

其他施工临时占地区水土保持工程量见表 5.4-4。

表 5.4-4 其他施工临时占地区水土保持工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	0.20	方案新增
临时措施	钢板铺垫	m ²	800	主体设计
	彩条布铺垫	m ²	800	方案新增

5.4.4 电缆工程区

对电缆沟开挖区域进行表土剥离，对两侧施工作业区域铺垫防雨布，表土堆放于施工作业带内；施工期间，对临时堆土（含表土）进行临时苫盖；施工后期，对临时占地区域进行覆土，对临时占用的耕地、园地进行土地整治后移交当地村民。

1) 工程措施

为便于主体工程施工结束后迹地恢复,本方案补充设计表土剥离、回覆、土地整治等工程措施。

(1) 表土剥离

为保护表土资源,同时利于施工后工程区域的植被恢复,对占用的耕地的表土应预先剥离保护,方案拟将电缆通道开挖区域的表层土壤进行剥离。本区共需剥离表土面积为 0.13hm^2 ,根据项目区立地条件,剥离厚度 25cm ,剥离表土 324m^3 。

(2) 表土回覆、土地整治

施工结束后,及时清理恢复占地区迹地,开展表土回覆和土地整治,表土回覆采用前期剥离表土资源,回覆量 324m^3 。本区需土地整治面积 0.39hm^2 ,土地整治后交还复耕。土地整治方法同塔基及塔基施工临时占地区。

2) 临时措施

(1) 临时隔离

根据施工组织,电缆通道施工临时占地扰动方式主要为机械碾压和土石方、材料等占压,为减轻对原地貌的扰动、保护本区域表土被破坏,方案设计在工程施工前,对电缆施工临时占地采取防雨布铺垫隔离的措施保护原地貌表层土壤。经统计,电缆通道及施工临时占地区需防雨布隔离 2600m^2 。

(2) 临时覆盖

在基础开挖前,电缆通道开挖区域剥离的表土、开挖出的土石方堆放在电缆沟一侧,为避免在施工活动的扰动下产生流失,对临时堆土堆体表面采用防雨布进行苫盖,底部采用防雨布隔离,减少水土流失。经统计,本区域需设置防雨布覆盖 1300m^2 。

(3) 临时拦挡

施工过程中,临时堆土(含表土)堆放于电缆工程区临时占地一角,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 ,按双排双层堆放。经统计,需要土袋挡护 100m^3 。

4) 工程量汇总

电缆工程区水保措施工程量见表 5.4-4。

表 5.4-4 电缆工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	hm^2	0.13	方案新增

临时措施	表土回覆	m ³	324	方案新增
	土地整治	hm ²	0.39	方案新增
	防雨布隔离覆盖	m ²	3900	方案新增
	土袋挡护	m ³	100	方案新增

5.4.5 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 5.3-5 所示。

5.4-5 水土保持措施工程量汇总表 (斜体为主体已有措施)

措施类型			塔基及塔基施工临时占地区	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	表土剥离	m ³	1863	324	2100		4287
	覆土	m ³	1863	324	2100		4287
	土地整治	hm ²	2.82	0.39	1.44	0.20	4.85
	浆砌石排水沟	m	60				60
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.86				0.86
	撒播灌草籽	hm ²	0.31		0.17		0.48
临时措施	土袋挡护	m ³	210		835		1045
	防雨布隔离覆盖	m ²	12000	3900	4172		20072
	彩条布铺垫					800	800
	铺设钢板	m ²			5583	800	6383
	临时排水沟	m			2089		2089
	临时沉沙池	座			10		10
	泥浆沉淀池	座	18				18

5.5 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。水保工程措施施工应与主体工程施工同时进行;植物措施实施计划应充分考虑植物对季节的要求。

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,种子在当地采购;
- (3) 水土保持措施中工程措施与植物措施同步进行,协调发展,工程措施应避免雨天施工。

3) 施工进度安排

本工程施工工期 8 个月，计划于 2026 年 5 月开工，2026 年 12 月建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-6 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水土保持措施		2026 年							
		5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
塔基及塔基施工临时占地区	主体工程	——	——	——	——	——	——	——	——
	表土剥离		.....	.....	.....	.....	.....
	土地整治、覆土					.....	.....
	土袋、防雨布		-----	-----	-----	-----	-----		
	泥浆沉淀池		-----	-----	-----				
	浆砌石排水沟			.....	.....		
	撒播草籽、灌草绿化					-----	-----	-----	
施工道路区	主体工程	——	——	——	——	——	——	——	——
	表土剥离		.....	.....	.....	.....	.....
	钢板铺垫		-----	-----	-----	-----	-----		
	土地整治、覆土					.....	.....
	土袋、防雨布		-----	-----	-----	-----	-----		
	临时排水沟、临时沉沙池		-----	-----	-----	-----	-----		
	撒播灌草绿化					-----	-----	-----	
其他施工场地区	主体工程							——	——
	土地整治							.....	.....
	防雨布、彩条布、钢板							-----	-----
电缆工程区	主体工程							——	——
	表土剥离							.....
	土地整治、覆土								.....
	防雨布							-----	-----

注：—— 主体工程 工程措施 ----- 临时措施 ----- 植物措施

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），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：

（1）监测内容

本项目水土保持监测内容包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

（2）监测方法及点位

本项目应主要采取调查监测和巡查监测，不设置固定监测点。

（3）监测时段

监测时段从2026年5月至2027年12月。

（4）监测成果

监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139号）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其价格水平年与主体工程一致，不足部分按“水利部关于发布《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）、相关行业标准和当地现行价计列；

2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分，对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用，计入本方案水保总投资中；

3) 主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4) 本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2025 年第 3 季度。

7.1.1.2 编制依据

本项目水土保持投资估算的编制依据为：

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）；

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

5) 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）。

7.1.1.3 编制方法

1) 项目划分

本方案费用估算分为以下几个部分：第一部分工程措施费；第二部分植物措施费；第三部分监测措施费；第四部分施工临时工程费；第五部分独立费用；第六部分基本预备费；第七部分水土保持补偿费。

2) 投资计算

①工程措施投资 = 工程措施单价×工程量

工程措施单价=直接工程费+间接费+材料补差+企业利润+税率

②植物措施投资 = 植物措施单价×工程量

植物措施单价=直接工程费+间接费+材料补差+企业利润+税率

③监测措施费：本工程为报告表项目，不计列水土保持监测措施费

④施工临时工程投资 = 临时防护工程+其他临时工程+施工安全生产专项投资。

⑤独立费用 = 建设管理费+科研勘测设计费+工程建设监理费三项组成

⑥基本预备费 = ①~⑤项之和的 10%

⑦水土保持补偿费 = 占地面积×补偿标准。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础单位

1) 人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，主体工程人工预算单价按照《电力建设工程预算定额》（2018 年版）基准工日单价取定，工程措施和植物措施均按 132.9 元/工日计算，即 16.61 元/工时。

2) 主要材料预算单价

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。

对于水土保持植物措施所需苗木、草籽的单价，以现场调查当地实际价格为准。主要材料预算价格见表 7.1-1，施工机械台时汇总表见表 7.1-2。

表 7.1-1 水土保持工程主要材料预算单价表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	中砂	m ³	65.00	主体预算价格
2	碎石	m ³	80.00	主体预算价格
3	块石	m ³	156.00	主体预算价格
4	水	m ³	4.10	主体预算价格
5	电	kwh	0.90	主体预算价格
6	防雨布	m ²	2.00	水保预算价格
8	草籽	kg	60.00	水保预算价格
9	编制土袋	个	1.00	水保预算价格
10	彩条布	m ²	2.40	水保预算价格

11	普通柴油	kg	8.75	主体预算价格
12	灌木籽	kg	100.00	水保预算价格

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	189.71	35.33	22.38	57.71	39.86	34.43
2	推土机 74kW	99.44	16.81	20.92	0.86	34.88	25.97
3	拖拉机 轮式 37kW	42.71	2.64	3.32	0.16	21.59	15

7.1.2.2 措施单价

本项目水土保持投资按估算编制，工程措施和植物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。

1) 建筑工程措施单价

建筑工程单价由直接工程费、间接费、材料补差、企业利润、税金和扩大系数组成。

①直接工程费

(1) 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)；

材料费=定额材料用量×材料预算单价；

施工机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)。

(2) 其他直接费

其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费及其他，按直接费乘以其他直接费率计算。

②间接费

间接费=直接费×间接费率。

③利润

利润=(直接费+间接费)×利润率。

④材料补差

材料补差=(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量

⑤税金

税金=（直接费+间接费+利润+材料补差）×税率。

⑥工程单价

工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金+扩大系数。

2) 植物措施单价

①直接费

包括基本直接费和其他直接费。

（1）基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）；

材料费=定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×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）。

（2）其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率。

②间接费

间接费=直接费×间接费率。

③利润

利润=（直接工程费+间接费）×利润率。

④材料补差

材料补差=（材料预算价格-材料基价）×材料消耗量

⑤税金

税金=（直接费+间接费+利润+材料补差）×税率。

⑥工程单价

工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金+扩大系数。

7.1.2.3 各项费率的取值标准

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）计列。

表 7.1-3 工程措施及植物措施费率取值表

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	4.2	4.5	4.2	3.55
2	间接费	5	10	4	6
3	企业利润	7.0	7.0	7.0	7.0

4	税金	9.0	9.0	9.0	9.0
5	扩大系数	10	10	10	10

7.1.2.4 独立费用

1) 建设管理费

(1) 项目经常费：按方案投资第一至第四部分之和的 2.5% 计算。

(2) 技术咨询费：按方案投资第一至第四部分之和的 1.5% 计算。

(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，经计算，本工程水土保持竣工验收收费为 9.28 万元。

(2) 工程建设监理费：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，因此本工程的水土保持监理由主体工程监理单位一并进行监理，不再单独计列水土保持监理费用。

(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。

7.1.2.5 预备费

(1) 基本预备费

基本预备费按新增水土流失防治费（一至五部分新增费用之和）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，本工程水土保持补偿费 6.357 万元（四川天府新区成都直管区）。

7.1.3 估算成果

本工程水土保持总投资为 154.93 万元，其中，主体工程已列投资 48.35 万元，水土保持方案新增投资为 106.58 万元。总投资中，工程措施 11.74 万元，植物措施 1.49 万元，临时措施 109.71 万元，独立费用 16.52 万元（监测费 0 万元，监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 9.11 万元，水土保持补偿费 6.357 万元（四川天府新区成都直管区 6.357 万元，高新区 0 万元）。

本工程水土保持工程总估算表详见表 7.1-1、分部工程估算表详见表 7.1-2。

表 7.1-4 投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	水保方案新增投资				主体已列	合计
		建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	小计		
一	第一部分：工程措施费	9.71			9.71	2.03	11.74
1	塔基及其施工临时占地区	5.64			5.64	2.03	7.67
2	施工道路区	3.15			3.15		3.15
3	其他施工临时占地区	0.30			0.30		0.30
4	电缆及施工临时占地区	0.62			0.62		0.62
二	第二部分：植物措施费	1.49			1.49		1.49
1	塔基及施工临时占地区	1.24			1.24		1.24
2	施工道路区	0.25			0.25		0.25
3	其他施工临时占地区	0.00			0.00		0.00
4	电缆及施工临时占地区	0.00			0.00		0.00
三	第三部分：监测措施费	0.00	0.00		0.00		0.00
1	水土保持监测		0.00		0.00		0.00
2	建设期观测运行费	0.00			0.00		0.00
四	第四部分：施工临时工程费	63.39			63.39	46.32	109.71
(一)	临时防护工程	61.35			61.35	46.32	107.67
1	塔基及施工临时占地区	14.71			14.71	1.80	16.51
2	施工道路区	33.68			33.68	38.94	72.62
3	其他施工临时占地区	0.60			0.60	5.58	6.18
4	电缆及施工临时占地区	12.36			12.36		12.36
(二)	其他临时工程	0.22			0.22		0.22
(三)	施工安全生产专项	1.95			1.95		1.95
五	第五部分：独立费用			16.52	16.52		16.52
1	建设管理费			11.52	11.52		11.52
1.1	项目经常费(不含水土保持竣工验收费)			1.49	1.49		1.49
1.2	技术咨询费			0.75	0.75		0.75
1.3	水土保持竣工验收费			9.28	9.28		9.28
2	工程建设监理费			0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费			5.00	5.00		5.00
	一至五部分合计	74.59		16.52	91.11	48.35	139.46
六	基本预备费				9.11		9.11
七	水土保持补偿费				6.357		6.357
	水土保持工程总投资	74.59		16.52	106.58	48.35	154.93

表 7.1-2 分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
第一部分	工程措施				11.74
1	塔基及施工临时占地区				7.67
1.1	表土剥离	m ³	1863		1.74
1.1.1	表土剥离 (机械)	m ³	1636	4.36	0.71
1.1.2	表土剥离 (人工)	m ³	227	45.17	1.03
1.2	表土回覆	m ³	1863		1.36
1.2.1	表土回覆 (机械)	m ³	1636	5.02	0.82
1.2.2	表土回覆 (人工)	m ³	132	41.11	0.54
1.3	土地整治	hm ²	2.82		2.54
1.3.1	土地整治 (机械)	hm ²	2.48	8177.12	2.02
1.3.2	土地整治 (人力整治)	hm ²	0.34	15168.85	0.52
1.4	浆砌石排水沟	m	60		2.03
2	施工道路区				3.15
2.1	表土剥离 (机械)	m ³	2100	4.36	0.92
2.2	表土回覆 (机械)	m ³	2100	5.02	1.05
2.3	土地整治 (机械)	hm ²	1.44	8177.12	1.18
3	其他施工临时占地区				0.30
3.1	土地整治 (机械)	hm ²	0.20	15168.85	0.30
4	电缆及施工临时占地区				0.62
4.1	表土剥离 (机械)	m ³	324	4.36	0.14
4.2	表土回覆 (机械)	m ³	324	5.02	0.16
4.3	土地整治 (机械)	hm ²	0.39	8177.12	0.32
第二部分	植物措施				1.49
1	塔基及施工临时占地区				1.24
1.1	撒播草籽	hm ²	0.86	9096.48	0.78
1.2	撒播灌草	hm ²	0.31	14821.43	0.46
2	施工道路区				0.25
2.1	撒播灌草籽	hm ²	0.17	14821.43	0.25
第三部分	临时措施				107.67
1	塔基及施工临时占地区				16.51
1.1	防雨布遮盖	m ²	12000	5.61	6.73
1.2	彩条布铺垫	m ²	800	7.46	0.60
1.3	土袋挡墙	m			7.38
1.3.1	土袋填筑	m ³	210	310.69	6.52
1.3.2	土袋拆除	m ³	210	40.76	0.86
1.4	钢板铺垫	m ²	0		0.00
1.5	泥浆沉淀池	座	18		1.80
2	施工道路区				72.62
2.1	钢板铺垫	m ²	5583		38.94
2.2	防雨布遮盖	m ²	4172	5.61	2.34
2.3	土袋挡墙	m			29.35

2.3.1	土袋填筑	m ³	835	310.69	25.94
2.3.2	土袋拆除	m ³	835	40.76	3.40
2.4	临时排水沟	m			1.85
2.4.1	土石方开挖	m ³	282	43.83	1.24
2.4.2	土石方填筑	m ³	282	21.67	0.61
2.5	临时沉砂池	座	10		0.14
2.5.1	土石方开挖	m ³	22	43.83	0.10
2.5.2	土石方填筑	m ³	22	21.67	0.05
3	其他施工临时占地区				6.18
3.1	钢板铺垫	m ²	800		5.58
3.2	彩条布铺垫	m ²	800	7.46	0.60
4	电缆及施工临时占地区				12.36
4.1	防雨布遮盖	m ²	3900	5.61	8.84
4.2	土袋挡墙	m	98		3.51
4.2.1	土袋填筑	m ³	100	310.69	3.11
4.2.2	土袋拆除	m ³	100	40.76	0.41

表 7.1-3 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目区	措施类型	项目	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
线路工程	工程措施	浆砌石排水沟	m	60	338	2.03
	临时措施	牵张场铺设钢板	m²	800	69.75	5.58
		施工便道路面铺设钢板	m²	5583	69.75	38.94
		泥浆沉淀池	座	18	1000	1.80
合计						48.35

表 7.1-7 独立费用估算表

编号	费用名称	编制依据及计算公式	金额（万元）
1	建设管理费		11.52
1.1	项目经常费 （不含水土保持竣工验收费）	按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5%计算	1.49
1.2	技术咨询费	按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5%计算	0.75
1.3	水土保持竣工验收费	根据《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》标准计列	9.28
2	工程建设监理费	纳入主体监理，不单独计列	0.00
3	科研勘测设计费	根据项目实际计列	5.00
合计			16.52

表 7.1-8 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（机械）	100m ³	436.08	52.85	8.98	176.28	7.86	12.30	18.08	87.36	32.73	39.64
2	土地整治（机械）	hm ²	8177.12	1162.65	197.65	2883.81	140.06	219.21	322.24	1894.34	613.80	743.37
3	表土回覆（机械）	100m ³	501.57	83.05	19.10	199.20	9.94	15.56	22.88	68.59	37.65	45.60
4	表土剥离（人工清理表层土）	100m ³	4517.34	2959.90	295.99		97.67	167.67	246.48		339.08	410.67
5	土地整治（人力整地）	hm ²	15168.85	5039.47	6000.30		220.80	563.03	827.65		1138.61	1378.99
6	表土回覆（人工）	100m ³	4111.42	2868.55	86.06		97.50	152.61	224.33		308.61	373.77
7	撒播草籽	hm ²	9096.48	230.87	4944.00		103.50	316.70	391.65	1600.00	682.81	826.95
8	防雨布	100m ²	560.81	166.09	229.39		13.05	28.60	30.60		42.10	50.98
9	编织袋土填筑	100m ³	31069.18	19300.05	3333.00		746.89	1584.31	1695.22		2332.13	2824.47
10	编织袋土拆除	100m ³	4075.55	2790.37	83.71		94.84	207.82	222.37		305.92	370.50
11	彩条布铺垫	100m ²	745.80	265.75	260.19		17.36	38.03	40.69		55.98	67.80
12	排水沟、沉沙池开挖	m ³	43.83	30.65	0.59		1.31	1.63	2.39		3.29	3.99
13	排水沟、沉沙池回填	m ³	21.67	14.84	0.59		0.65	0.8	1.18		1.62	1.97
14	撒播灌草	hm ²	14821.43	230.87	8034.00		165.30	505.81	625.352	2800.00	1112.53	1347.40

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。同时有效地抑制了土层的减薄，增强了土地涵养水源的能力，维持了植物的正常生长，减少了水土流失危害。

水土流失治理达标面积 4.79hm²，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 12467m³，保护的表土数量 4158m³，恢复植被面积 1.34hm²，减少水土流失量为 228t。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 98%、水土流失控制比达 1、渣土防护率 95%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 25%。

本工程水土保持方案防治效果分析结果见表 7.2-1。从该表分析可见，本方案各项水保措施基本达到了预期的治理目标，治理效果是显著的。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表 单位：hm²

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积（不含永久建筑物面积）	水土流失治理达标面积 4.79hm ²	水土流失总面积 4.89hm ²	98%	97%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目区容许土壤流失量 500t/km ² ·a	治理后每平方公里年平均土壤流失量 500t/km ² ·a	1	1
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/总弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 12467m ³	总弃渣和临时堆土总量 13123m ³	95%	92%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量 4158m ³	可剥离表土总量 4287m ³	97%	92%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积 1.34hm ²	可恢复林草植被面积 1.37hm ²	98%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 1.34hm ²	项目建设区面积 4.89hm ²	27%	25%

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后（包括具有水土保持功能的主体工程措施），对于保障工程建设和安全运行起到了重要作用。

7.2.3 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本工程而言，间接经济效益体现在通过采取工程措施和植物措施后，项目在土石方开挖期可减少水土流失量，避免对周边土地的破坏，减轻和改善了工程占地对当地社会环境造成的不良影响。

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。

在工程施工图阶段，本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技设计。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

建设单位可委托具有水土保持监测能力的单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测，业主也可自行进行监测。

监测成果应按时向建设单位报告，通过与项目区原状生态环境进行对比分析，对方案实施后的恢复能力及防治效果做出综合评价。

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《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号文）执行。