

检索号：59-ZS01771K-SB01

成都二绕 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程

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 4 月

成都二绕 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程

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、高级工程师
审查：	杨晓瑞	高级工程师
校核：	岳 成	工程师
项目负责人：	邓 川	工程师
编写：	邓 川	工程师 (1-4 章)
	魏子淋	工程师 (5-6 章)
	张桂华	正高级工程师 (7-8 章)

成都二绕 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程

水土保持方案报告表

项目概况	位置	成都市郫都区			
	建设内容	扩建同善桥 110kV 变电站 110kV 出线间隔 1 个；新增安龙变 110kV 线路保护 1 套，更换太清变 110kV 线路保护 1 套，完善相关二次设备及接线；新建太清~安龙Ⅱ入二绕 110kV 线路工程 1 条，全长 2×3.08km；新建二绕~同善桥 110kV 线路 1 条，全长 9.00km。			
	建设性质	新建		总投资（万元）	4286
	土建投资（万元）	325	占地面积（hm ² ）	永久：	0.53
				临时：	3.46
	动工时间	2025 年 6 月		完工时间	2026 年 5 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		1.07	0.93		0.14
	取土（石、砂）场	无			
弃土（石、渣）场	电缆沟余土在施工范围内摊平处理，塔基余土在各塔基占地范围内摊平处理，不新设置弃土场				
项目区概况	涉及重点防治区情况	郫都区水土流失重点预防区		地貌类型	平原地貌
	原地貌土壤侵蚀模数[t/km ² •a]		425	容许土壤流失量[t/km ² •a]	500
项目选址（线）水土保持评价		本工程客观上无法避开郫都区水土流失重点预防区，且位于城市区，此外，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；工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。			
预测水土流失总量（t）			158.4		
防治责任范围（hm ² ）			3.99		
防治标准等级及目标	防治标准等级		西南紫色土区水土流失防治一级标准		
	水土流失治理度（%）		97	土壤流失控制比	1.20
	渣土防护率（%）		94	表土保护率（%）	92
	林草植被恢复率（%）		97	林草覆盖率（%）	27
水土保持措施		1) 塔基及其施工临时占地区 （1）工程措施：表土剥离 1530m ³ ，覆土 1530m ³ ，土地整治 2.40hm ² ； （2）植物措施：撒草绿化 0.88hm ² ，栽植灌木 925 株； （3）临时措施：土袋挡护 270m ³ ，防雨布覆盖 4500m ² ，防雨布隔离 3300m ² ，钢板铺垫 2350m ² ， 灌注桩泥浆沉淀池 94 座。 2) 施工道路区 （1）工程措施：土地整治 0.84hm ² ； （2）植物措施：撒播草籽 0.09hm ² ，栽植灌木 225 株； （3）临时措施： 钢板铺垫 7170m ² 。 3) 其他施工临时占地区 （1）工程措施：土地整治 0.56hm ² ； （2）植物措施：撒草绿化 0.16hm ² ，栽植灌木 400 株； （3）临时措施：棕垫隔离 500m ² ，防雨布隔离 1500m ² 。 4) 电缆施工占地区 （1）工程措施：表土剥离 235m ³ ，覆土 235m ³ ，土地整治 0.17hm ² ； （2）植物措施：撒草绿化 0.09hm ² ，栽植灌木 225 株； （3）临时措施：防雨布覆盖 1500m ² ，防雨布隔离 1100m ² 。			
水土保持投资估算（万元）	工程措施		5.60	植物措施	4.77
	临时措施		98.28	水土保持补偿费	5.187
	独立费用		建设管理费	0.98	

		水土保持监测费	13.34
		水土保持监理费	/
		水土保持设施验收费	11.42
		科研勘测设计费	2.95
	总投资	147.22	
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	侯磊	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	610042
联系人及电话	邓川/18349148669	联系人及电话	李彤/17711353053
电子信箱	361335783@qq.com	电子信箱	
传真	028-62920945	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

目录	I
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	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	9
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	17
2.3 工程占地	20
2.4 土石方平衡	21
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	22
2.6 施工进度	22
2.7 自然概况	23
3 项目水土保持评价	27
3.1 主体工程选线水土保持评价	27
3.2 建设方案与布局水土保持评价	27
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	31

4 水土流失分析与预测	32
4.1 水土流失现状	32
4.2 水土流失影响因素分析	32
4.3 土壤流失量预测	33
4.4 水土流失危害分析	35
4.5 指导性意见	35
5 水土保持措施	36
5.1 防治区划分	36
5.2 水土流失防治措施总体布局	36
5.3 分区措施布设	37
5.4 施工要求	43
6 水土保持监测	45
6.1 范围和时段	45
6.2 内容和方法	45
6.3 点位布设	46
6.4 实施条件和成果	46
7 水土保持投资估算及效益分析	47
7.1 投资估算	47
7.2 效益分析	52
8 水土保持管理	54
8.1 组织管理	54
8.2 后续设计	54
8.3 水土保持监测	54
8.4 水土保持监理	54
8.5 水土保持施工	54
8.6 水土保持设施验收	55

附表

单价分析表

附件

附件一：项目委托函

附件二：成都市发展和改革委员会《关于成都二绕 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程核准的批复》（成发改核准[2024]9 号）

附件三：国网四川省电力公司关于成都二绕 220kV 输变电工程及其 110kV 配套送出工程可行性研究报告的批复（川电发展〔2024〕29 号）

附件四：现场勘察照片

附件五：专家意见

附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目与水土保持两区关系图

附图 4 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 5 线路路径方案图

附图 6 分区防治措施总体布局图（含监测点位）

附图 7 塔基及其施工临时占地区水土保持措施布设图

附图 8 施工道路区水土保持典型措施布设图

附图 9 其他施工场地区水土保持措施布设图

附图 10 电缆施工占地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

二绕片区位于成都市郫都区，面积 398 平方公里，辖 10 个街道（镇），常住人口 140 余万。目前该区域主要由片区内的安龙 110kV 变电站和 3 个 35kV 变电站供电（安德、唐昌和战旗），为了郫都区建设“科创高地、锦绣郫都”发展目标，瞄准“一心两廊三片”产业空间布局发展需求，预计未来几年片区负荷增长率将保持在 6%，为满足郫都地区经济增长对电力的需求，优化郫都地区电网网络结构，提高地区电网供电能力、输送能力和电能质量，二绕 220kV 变电站 110kV 配套送出工程的建设是十分必要的。

成都二绕 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程位于四川省成都市郫都区境内，为新建建设类项目，规模为小型，电压等级 110kV，建设内容包括同善桥 110kV 变电站间隔扩建工程，安龙、太清 110kV 变电站保护完善工程，太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路工程，二绕~同善桥 110kV 线路工程 4 部分。

同善桥 110kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：本次在站内预留场地区域扩建 1 个出线间隔，相关电气设备基础前期已上齐，仅安装电气设备，不涉及土建。

安龙、太清 110kV 变电站保护完善工程：完善安龙、太清 110kV 变电站相关二次设备及接线，安龙变新增 110kV 线路保护 1 套，太清变更换 110kV 线路保护 1 套，不改变现有变电站布置，维持原竖向设计不变，不涉及土建工程。

太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路工程：线路起于二绕 220kV 变电站 110kV 构架间隔，止于清安线 π 接点。本工程新建线路全长约 $2 \times 3.08\text{km}$ ，其中架空线路 $2 \times 3.00\text{km}$ ，电缆线路 $2 \times 0.08\text{km}$ ，曲折系数 1.87，新建杆塔 15 基，新建不可开启电缆沟 107m，路径均在成都市郫都区行政区域内走线，占地面积为 1.58hm^2 。

二绕~同善桥 110kV 线路工程：线路起于二绕 220kV 变电站 110kV 构架间隔，止于同善桥变电站。本工程新建线路全长约 9.00km，其中双回单边挂线 1.40km，单回走线 7.60km，曲折系数 1.41，新建杆塔 44 基，路径均在成都市郫都区行政区域内走线，占地面积为 2.41hm^2 。

本工程总占地面积为 3.99hm^2 ，其中：永久占地 0.53hm^2 ，临时占地 3.46hm^2 。按工程占地类型为耕地 1.06hm^2 ，林地 0.82hm^2 ，园地 2.11hm^2 。土石方挖方 1.07 万

m^3 （其中表土剥离 0.18 万 m^3 ），回填 0.93 万 m^3 （其中表土利用方 0.18 万 m^3 ），余方 0.14 万 m^3 ，为电缆沟开挖余土（0.02 万 m^3 ）及塔基基础开挖余方（0.12 万 m^3 ），电缆沟余土在施工开挖占地范围内摊平处理，塔基余土在各塔基永久占地范围内摊平处理。

本工程不涉及房屋拆迁及专项设施改迁建。

本工程计划于 2025 年 6 月~2026 年 5 月底实施，总工期 12 个月。主体工程项目设计动态总投资 4286 万元，其中土建投资 325 万元，由国网四川省电力公司成都供电公司进行建设。本工程资金来源：自有资本金 20%，向银行贷款 80%。

1.1.2 项目前期工作进展情况

四川锦能电力设计有限公司于 2024 年 3 月编制完成了《成都二绕 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程可行性研究报告》。2024 年 3 月 14 日，成都市发展和改革委员会以《关于成都二绕 220 千伏变电站 110kV 配套送出工程核准的批复》（成发改核准[2024]9 号）对本工程进行了核准。

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。2024 年 5 月，我公司（四川电力设计咨询有限责任公司）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表的编制工作，按可行性研究深度进行编制。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 4 月完成了《成都二绕 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目区位于成都平原，区域地质构造简单，无活动性深大断裂通过，区域稳定性好，工程区设计地震基本加速度值为 0.10g，地震影响的特征周期为 0.45s，设计地震分组属于第三组，其抗震设防烈度为 7 度。

线路工程所经区域主要为平原地貌，沿线海拔高度 531m~545m。

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.2℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温为 5979℃，

多年平均蒸发量 1025.5mm，多年平均降雨量为 947.0mm，雨季为 5 月~9 月，多年平均无霜期为 342 天，多年平均相对湿度为 84%，多年平均风速 1.1m/s，主导风向为 NE，多年平均大风日数 3.4d，区内无冻土。

项目区占地所涉及到的土壤类型以紫色土、潮土及水稻土为主，表土厚度约 20cm~40cm，抗蚀性较差。项目所在区域植被类型属亚热带常绿阔叶林区，项目区林草覆盖率约 65%。项目区适生树草种主要有栎树、黄荆、桑树、三叶草、早熟禾、黑麦草、狗牙根等。

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），项目区属西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；项目区水土流失类型以微度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值约为 $425\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）、《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）》及《郫都区水土保持规划（2015-2030 年）》，项目区不属于国家级、省级及市级水土流失重点预防区和重点治理区，但项目所经的安德街道属于郫都区水土流失重点预防区，另外，本工程线路所经区域处于郫都区城市区域。除此外，工程不涉及河流两岸、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。项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月全国人大常委会通过，2010 年 12 月全国人大常委会修订，2011 年 3 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令 第 39 号）；

2) 《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）。

1.2.2 部委规章

- 1) 《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）；
- 2) 《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）。

1.2.3 技术标准

- 1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/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) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 9) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 10) 《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- 11) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 12) 《水土保持概(估)算编制规定和定额》（水利部水总[2024]323 号）。

1.2.4 技术资料

- 1) 《成都二绕 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程可行性研究报告》（四川锦能电力设计有限公司，2024 年 3 月）；
- 2) 《成都二绕 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程初步设计》（四川锦能电力设计有限公司，2025 年 2 月）；
- 3) 《郫都区水土保持规划》（2018-2030 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。本工程属建设类项目，建设总工期为 12 个月，即 2025 年 6 月~2026 年 5 月。其水土保持方案设计水平年

为主体工程完工后当年，即 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（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 3.99hm^2 ，其中永久占地 0.53hm^2 ，临时占地 3.46hm^2 ，均位于郫都区境内。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目，建设地点位于四川省成都市郫都区，线路工程位于安德街道、郫筒街道及红光街道行政区域范围内，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）、《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）及《郫都区水土保持规划》（2018~2030），工程所在郫都区不属于国家级、省级及市级水土流失重点防治区，但线路工程所经的安德街道属于郫都区水土流失重点预防区，另外，本工程线路所经区域处于郫都区城市区域。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定经综合分析后，本工程执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑无法避让重点预防区、土壤侵蚀强度等修正因素后，设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1.20、渣土防护率为 94%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 27%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）：

1) 水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率：

本工程所在区域不属于极干旱地区、干旱地区，故水土流失治理度、林草植被恢复

率、林草覆盖率不作修正。

本工程位于城市区，渣土防护率提高 2%，林草覆盖率提高 2%。

2) 土壤流失控制比：土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1。项目原地貌土壤侵蚀模数背景值为 425t/(km²·a)，为微度，土壤流失控制比修正为 1.20。

3) 林草覆盖率：本工程线路部分经过了郫都区水土流失重点预防区，林草覆盖率提高 2%。

经修正后，本工程防治目标值见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程防治目标取值标

序号	指标	一级标准		修正值						执行标准	
		施工期	设计水平年	无法避让两区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	限制条件	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	97							-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85			+0.35				-	1.20
3	渣土防护率 (%)	90	92					+2		92	94
4	表土保护率 (%)	92	92							92	92
5	林草植被恢复率 (%)	-	97							-	97
6	林草覆盖率 (%)	-	23	+2				+2		-	27

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

1) 本项目选线无法避让郫都区水土流失重点预防区及城市区，本方案将提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

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

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

项目选线除无法避让郫都区水土流失重点预防区制约因素外，其余全部符合要求，主体设计已优化了设计方案和施工方法与工艺，线路工程采用双回线路、灌注桩、钢板铺垫、无人机放线跨越等优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少基础土石方挖填量，缩短了施工工期，有效控制项目建设可能造成水土流失，工

程选址（线）合理。

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。主体工程已设计了钢板铺设、泥浆沉淀池，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，本期工程建设将扰动、破坏原地貌 3.99hm^2 ，损毁植被面积 2.93hm^2 ，工程开挖土石方回填利用后，产生余土 0.14 万 m^3 ，为电缆沟开挖余土及塔基基础开挖余方，电缆沟余土在施工开挖占地范围内摊平处理，塔基余土在各塔基永久占地范围内摊平处理。

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 158.4t ，其中新增水土流失量为 109.2t 。塔基及其施工临时占地区是最为集中、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 91.7t （ 83.9% ）、 17.5t （ 16.1% ）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

1.8 水土保持措施布设成果

根据工程布局、施工及产生水土流失的特点，将水土流失防治责任范围划分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区和电缆施工占地区 4 个防治分区。方案根据实际情况补充完善项目的水土保持措施为：

1) 塔基及其施工临时占地区

（1）工程措施：施工前对杆塔永久占地区域范围内的表土进行剥离，剥离表土 1530m^3 ，土建施工结束后对占地区域进行土地整治 2.40hm^2 ，在永久占地范围内回覆表土 1530m^3 ；

(2) 植物措施：施工结束后，对塔基永久占地范围及施工场地占用林地范围撒播草籽 0.88hm^2 ，塔基施工场地占用林地区域栽植灌木 925 株；

(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 270m^3 ，防雨布覆盖 4500m^2 ，防雨布隔离 3300m^2 ，灌注桩基础的塔位布设**泥浆沉淀池 94 座**，施工机械安置区域铺设钢板 2350m^2 。

2) 施工道路区

(1) 工程措施：施工结束后，对占用区域进行土地整治 0.84hm^2 ；

(2) 植物措施：施工结束后，对占用林地的区域撒播草籽 0.09hm^2 ，栽植灌木 225 株。

(3) 临时措施：施工过程中对路面占地区域**铺设钢板 7170m^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 0.56hm^2 ；

(2) 植物措施：施工结束后，对占用林地区域撒播草籽 0.16hm^2 ，栽植灌木 400 株；

(3) 临时措施：施工过程中对牵张场机械停放区域铺设棕垫 500m^2 ，其他施工材料堆放区域铺设防雨布 1500m^2 。

4) 电缆施工占地区

(1) 工程措施：施工前对电缆沟开挖范围的表土进行剥离，剥离表土 235m^3 ，施工结束后对占地区域进行土地整治 0.17hm^2 ，回覆表土 235m^3 ；

(2) 植物措施：施工结束后，对占用林地区域撒播草籽 0.09hm^2 ，栽植灌木 225 株；

(3) 临时措施：施工过程中对开挖区域临时堆土进行防雨布覆盖 1500m^2 ，防雨布隔离 1100m^2 。

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。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2025 年 6 月开始监测，至 2026 年 12 月底结束，项目区开工前进行本底值监测。

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 147.22 万元，其中主体已有水土保持投资 59.27 万元，水土保持新增 87.91 万元，水土保持投资中，工程措施 5.60 万元，植物措施 4.77 万元，临时措施 98.28 万元，独立费用 28.69 万元，基本预备费 4.68 万元，水土保持补偿费 5.187 万元。

经统计分析，水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，水土流失治理达标面积可达到 3.95hm²、至设计水平年可减少水土流失量约 100t、渣土挡护量可达 1.04 万 m³、表土剥离及保护量可达 1765m³。

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度达 99%、土壤流失控制比达 1.25、渣土防护率达 97%、表土保护率达 98%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率达 31%。根据防治效果预测可知，本工程 6 项防治指标均能达到国家标准的要求。

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，工程选线无法避让郫都区水土流失重点预防区及位于城市区，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：成都二绕 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程。

项目规模：小型。

项目性质：新建工程。

建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司。

项目组成：扩建同善桥 110kV 变电站 110kV 间隔 1 个，完善安龙 110kV 变电站和太清 110kV 变电站线路保护装置各 1 套，新建太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路工程 1 条，新建二绕~同善桥 110kV 线路 1 条。

建设地点：成都市郫都区。项目区建设地点详见附图 1。

项目工期：计划于 2025 年 6 月~2026 年 5 月实施，总工期 12 个月。

项目投资：项目设计动态总投资 4286 万元，其中土建投资 325 万元。

本输变电工程特性详见表 2.1-1。

表 2.1-1 本工程主要技术指标表

一、项目简介			
项目名称		成都二绕 220 千伏变电站 110 千伏配套送出工程	
建设地点		成都市郫都区	
工程等级		小型	
工程性质		新建	
建设单位		国网四川省电力公司成都供电公司	
建设规模	同善桥 110kV 变电站间隔扩建工程	本期在预留间隔处扩建 1 个 110kV 出线间隔，新建电气设备基础 1 套	
	安龙 110kV 变电站保护完善工程	更换线路保护装置一套，不涉及土建	
	太清 110kV 变电站保护完善工程	更换线路保护装置一套，不涉及土建	
	太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路工程工程	线路路径	起于二绕变电站，止于清安线 π 接点
		路径长度	架空线路 2×3.00km，电缆线路 2×0.08km，曲折系数 1.87
		杆塔数量	15 基：直线杆塔 4 基、耐张杆塔 11 基
		地形地貌	平原
	二绕~同善桥 110kV 线路工程	线路路径	起于二绕变电站，止于同善桥变电站
		路径长度	架空线路 9.00km，曲折系数 1.41
		塔基数量	44 基：直线杆塔 18 基、耐张杆塔 26 基

		地形地貌		平原					
工程总投资		动态投资（万元）		4286	土建投资（万元）	325			
建设工期		计划于 2025 年 6 月~2026 年 5 月底实施，总工期 12 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			
太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路 工程	塔基占地	hm ²	0.19		0.19	15 基杆塔占地			
	塔基施工场地	hm ²		0.74	0.74	15 基杆塔施工场地占地			
	牵张场占地	hm ²		0.08	0.08	2 处牵张场占地范围			
	跨越场占地	hm ²		0.12	0.12	3 处跨越场占地范围			
	施工道路占地	hm ²		0.28	0.28	785m 施工便道占地范围			
	电缆施工占地	hm ²		0.17	0.17	107m 电缆通道占地			
	小计	hm ²	0.19	1.39	1.58				
二绕~同善 桥 110kV 线 路工程	塔基占地	hm ²	0.34		0.34	44 基杆塔占地			
	塔基施工场地	hm ²		1.15	1.15	44 基杆塔施工场地占地			
	牵张场占地	hm ²		0.12	0.12	3 处牵张场占地范围			
	跨越场占地	hm ²		0.24	0.24	6 处跨越场占地范围			
	施工道路占地	hm ²		0.56	0.56	1605m 施工便道占地范围			
	小计	hm ²	0.34	2.07	2.41				
合计	塔基占地	hm ²	0.53	0	0.53				
	塔基施工场地	hm ²		1.89	1.89				
	牵张场占地	hm ²		0.20	0.20				
	跨越场占地	hm ²		0.36	0.36				
	施工道路占地	hm ²		0.83	0.83				
	电缆施工占地	hm ²		0.17	0.17				
	小计	hm ²	0.53	3.46	3.99				
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	弃方	备注
太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路工程	铁塔基础	m ³	1898	1483				415	塔基永久占地 范围及电缆沟 施工场地范围 摊平处理
	接地沟槽	m ³	600	600					
	电缆沟	m ³	2123	1883				240	
	小计	m ³	4620	3966				654	
二绕~同善桥 变电站线路工 程	铁塔基础	m ³	4437	3691				746	
	接地沟槽	m ³	1683	1683					
	小计	m ³	6120	5374				746	
合计		m ³	10741	9340				1400	
四、工程拆迁情况：不涉及房屋拆迁									

2.1.2 项目依托工程

1) 同善桥 110kV 变电站概况

同善桥 110kV 变电站站址位于成都市郫都区红光镇街道办望丛东路与太双路交叉

口西侧 20m，变电站于 2016 年建成投运。2012 年 4 月，同善桥 110kV 变电站（设计阶段名称为鹃城 110kV 变电站）作为“成都鹃城 110kV 输变电新建工程”的组成部分依法编制了水土保持方案，2012 年 4 月 19 日，郫县水务局以郫水函[2012]73 号对该项目水保方案报告表进行了批复，并于 2021 年 3 月完成水土保持设施验收，取得郫都区水务局出具的验收备案回执（验收回执[2021]009 号），经现场踏勘，同善桥站站区设置有排水沟、铺设碎石等水保设施，各项设施运行良好，具有良好的水土保持防治效果，站区无遗留水保问题。本次扩建间隔在站内原预留场地内进行建设，不新征占地。



图 2.1-1 同善桥 110kV 变电站现状

2) 二绕 220kV 变电站

拟建二绕 220kV 变电站位于成都市郫都区郫筒街道景岗村 8 组，站址距郫都区西北侧约 9km，变电站目前正处于设计阶段，建设单位委托四川电力设计咨询有限责任公司编制该工程水土保持方案，2024 年 9 月 14 日，四川省水利厅以川水许可决[2024]231 号对该工程作出了行政许可，报告书中变电站区域设置了排水管沟、站内外景观绿化等水土保持措施。变电站目前正处于施工阶段，线路接入的间隔由变电站一次性建成，本次不涉及改扩建。

2.1.3 项目组成及布置

本项目建设内容主要包括同善桥 110kV 变电站间隔扩建工程、安龙、太清 110kV 变电站保护完善工程、太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路工程、二绕~同善桥 110kV 线路工程 4 部分：

2.1.3.1 同善桥 110kV 变电站间隔扩建工程

1) 变电站概况

同善桥 110kV 变电站站址位于成都市郫都区红光镇街道办望丛东路与太双路交叉

口西侧 20m，交通方便，为满足本工程需要，本次在站区 110kV 配电装置预留的间隔区域进行扩建。

2) 本期扩建规模

同善桥 110kV 变电站一期已按终期规模完成场地平整、房屋建筑、构架、避雷针等建构筑物，一期建设时已完成构架、GIS 基础、避雷器支架和电压互感器支架，本期无土建工程。

2.1.3.2 安龙、太清 110kV 变电站保护完善工程

安龙 110kV 变电站、太清 110kV 变电站位于成都市郫都区，变电站前期工程已按最终规模征地，相应的配套工程如主控通信楼、电源、供水和进站道路均已建成，运行、施工、生活等较为方便。本期完善相关二次设备及接线，安龙变新增 110kV 线路保护 1 套，太清变更换 110kV 线路保护 1 套，不改变现有变电站布置，维持原竖向设计不变，不涉及土建工程，后续不再对此部分内容进行赘述。

2.1.3.3 太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路工程

1) 路径方案

线路起于二绕 220kV 变电站 110kV 构架间隔，采用同塔双回出线后向西走线，途经景岗村猴子坡；在兰家院子左转，在三品巷处跨越成都第二绕城高速后右转；经赵家院子后，在童家院子跨越成灌线后左转；在胡家院子处由架空改为电缆敷设，采用电缆钻越 110kV 清安线、柳安线，最后在原清安线 53#塔北侧 24 米新建双回塔电缆终端塔，改由架空分别接至清安线 53#塔跳线两侧，最终形成二绕~安龙和二绕~太清两条独立的 110kV 线路。新建线路全长约 $2 \times 3.08\text{km}$ ，其中架空线路 $2 \times 3.00\text{km}$ ，电缆线路 $2 \times 0.08\text{km}$ ，曲折系数 1.87，沿线海拔 535m~545m，线路全线位于郫都区行政区域内。本工程线路路径方案图详见附图 5。

2) 架空线路新建铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程架空线路共新建杆塔 15 基，其中：直线杆塔 4 基、耐张杆塔 11 基。塔基永久占地面积 0.19hm^2 。

表 2.1-2 本工程铁塔型式、数量及占地面积统计表

分类	型号	根开/直径 (m)	边长/半径 (m)	数量 (基)	永久占地面积 (m^2)	临时占地面积 (m^2)
直线杆塔	110-EB21S-Z1	5.8	8.8	1	77	442
	110-EB21S-Z3	6.5	9.5	3	271	1393
耐张杆塔	110-EB21S-J2	7.4	10.4	2	216	988

	110-EB21S-DJ	9.8	12.8	8	1311	4594
	110-DB21GS-SJG1	1.5	1.75	1	10	60
小计				15	1885	7417

3) 铁塔基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件,结合本工程特点,推荐基础型式主要为灌注桩基础及板式基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

4) 架空线路交叉跨越情况

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 线路工程主要交叉跨越情况

序号	被跨越物	跨越次数	备注
1	110kV 线路	1	电缆钻越
2	35kV 线路	2	封网跨越
3	10kV 电力线	4	
4	380V、220V 低压线	13	
5	通信线	11	
6	铁路	1	跨越架
7	高速	1	跨越架
8	国道、快速路	1	跨越架
9	乡道	7	

5) 电缆敷设方式及占地面积

本工程新建电缆隧道长度约 107m,为不可开启电缆沟。



图 2.1-1 本工程电缆路径平面图

新建电缆沟开挖断面为梯形断面,下底宽 3.0m、上口宽 8.0m、开挖深度 3.3m,两侧分别预留 3m~4m 作业面,开挖土方在作业面临时堆存,经统计电缆沟施工占地面积

0.17hm²。

表 2.1-4 新建线路电缆沟长度及占地面积统计表

项目	电缆路径长度 (km)	电缆沟长度 (m)	断面尺寸	电缆通道占地面积 (hm ²)
不可开启电缆沟	0.08	107	1.4m (宽) × 1.6m (高)	0.17

6) 主要经济技术指标

表 2.1-5 线路工程主要技术经济指标

工程名称	太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路工程		
起迄点	起于二绕 220kV 变电站出线架构，止于清安线 π 接点		
电压等级	110kV		
线路长度	架空 2×3.00km	曲折系数	1.87
	电缆 2×0.08km		
转角次数	11 次	平均耐张段长度	275m
杆塔总数	15 基	平均档距	222m
主要气象条件	最大设计风速 23.5m/s；最大设计覆冰厚度 5mm		
地震烈度	7 度	年平均雷电日	40 天
海拔	535m~545m		
沿线地形	平原		
基础型式	灌注桩基础、板式基础		
电缆敷设方式	不可开启电缆沟		
汽车运距	10km	平均人力运距	0km

2.1.3.4 二绕~同善桥 110kV 线路工程

1) 路径方案

线路起于二绕 220kV 变电站 110kV 构架间隔，出线后向东走线，在梨园村李家桅杆头左转向东北走线；跨越 G213 国道继续向东北走线，经王家院子、潘家院子、钟家院子进入太平村，在太平村西北方余家院子处跨越高铁成灌线、郫彭线以及唐太路后向东南走线；经太平村余家湾、昊家院子、朱家院子、周家院子、廖家院子、钟家院子进入濂溪村，经城墙院子、吴家院子、周家院子进入宋家林村，经袁家院子、彭家院子进入长生村，经王家院子、康家院子、许家墩墩，最后在张家院子右转向西南走线，经郑家院子、边界路东段、望丛路，最后跨越太双路后从东北方进入同善桥站。新建线路全长约 9.00km，其中双回单边挂线 1.40km，单回走线 7.60km，曲折系数 1.41，沿线海拔 531m~536m，线路全线位于郫都区行政区域内。本工程线路路径方案图详见附图 5。

2) 架空线路新建铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程架空线路共新建杆塔 44 基，其中：直线杆塔 18 基、耐张杆塔 26 基。塔基

永久占地面积 0.34hm²。

表 2.1-6 本工程铁塔型式、数量及占地面积统计表

分类	型号	根开/直径 (m)	边长/半径 (m)	数量 (基)	永久占地面积 (m ²)	临时占地面积 (m ²)
直线杆塔	110-EB21D-Z2	5	8	7	448	1442
	110-EB21D-Z3	6.4	9.4	3	265	703
	110-EB21S-Z2	5.1	8.1	2	131	838
	110-EB21S-Z3	6.6	9.6	2	184	935
	110-EC21GD-Z2	1.2	1.6	4	32	240
耐张杆塔	110-EC21D-J1	6.2	9.2	3	254	691
	110-EC21D-J2	6.4	9.4	3	265	703
	110-EC21D-J3	6.8	9.8	1	96	243
	110-EC21D-J4	7.2	10.2	3	312	753
	110-EC21D-DJ	7.5	10.5	4	441	1029
	110-EB21S-J1	6.3	9.3	1	86	458
	110-EB21S-J3	7.3	10.3	1	106	491
	110-EB21S-J4	7.9	10.9	2	238	1021
	110-EB21S-DJ	9.6	12.6	3	476	1702
	110-EB21GS-J4	1.6	1.8	2	20	120
	110-EC21GD-J4	1.8	1.9	3	34	180
小计				44	3390	11549

3) 铁塔基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件,结合本工程特点,推荐基础型式主要为灌注桩基础及板式基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

4) 架空线路交叉跨越情况

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 2.1-7 线路工程主要交叉跨越情况

序号	被跨越物	跨越次数	备注
1	35kV 线路	4	封网跨越
2	10kV 电力线	18	
3	380V、220V 低压线	21	
4	通信线	19	
5	铁路	3	跨越架
6	高速	1	跨越架
7	国道、快速路	2	跨越架
8	乡道	25	
9			

5) 主要经济技术指标

表 2.1-8 线路工程主要技术经济指标

工程名称	二绕~同善桥 110kV 线路		
起迄点	起于二绕 220kV 变电站出线架构，止于同善桥变电站		
电压等级	110kV		
线路长度	9.00km	曲折系数	1.41
转角次数	27 次	平均耐张段长度	333m
杆塔总数	44 基	平均档距	204m
主要气象条件	最大设计风速 23.5m/s；最大设计覆冰厚度 5mm		
地震烈度	7 度	年平均雷电日	40 天
海拔	531m~536m		
沿线地形	平原		
基础型式	灌注桩基础、板式基础		
汽车运距	10km	平均人力运距	0km

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

2.2.1.1 施工生产区和生活区布置

(1) 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，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其本工程实际需要，结合国网企标和本工程实际需要，塔基施工临时占地面积双回路按（根开+15m）²-永久占地（根开+15m）²-永久占地计列，单回路按（根开+10m）²-永久占地计列，钢管杆平均每个按 40m² 计列，角钢塔机械化施工考虑 1.2 的系数，钢管杆机械化施工考虑 1.5 的系数。经统计，本工程塔基施工临时总占地为 1.89hm²。

表 2.2-1 各线路塔基施工临时占地统计表

线路名称	新建线路塔基施工临时场地	
	数量	面积
太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路	15	0.74
二绕~同善桥 110kV 线路	44	1.15
合计	59	1.89

(2) 牵张场设置：本工程设置牵引和张力场共计 5 处，每处牵张场占地约 0.04hm²，总占地面积为 0.20hm²。

表 2.2-2 各线路牵张场占地统计表

线路名称	牵张场	
	数量	面积
太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路	2	0.08
二绕~同善桥 110kV 线路	3	0.12
合计	5	0.20

(3) 跨越施工临时占地：本工程在跨越 35kV 及低电压等级线路时，采用封网跨越，不设置专门的跨越场地，跨越等级公路及铁路时搭设跨越架进行跨越，本工程共设置跨越场地 9 处，单个跨越场地占地约 400m²，总占地面积为 0.36hm²。

表 2.2-3 各线路跨越场占地统计表

线路名称	牵张场	
	数量	面积
太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路	3	0.12
二绕~同善桥 110kV 线路	6	0.24
合计	9	0.36

(4) 电缆施工作业带

电缆敷设段施工区设置于电缆段沿线开挖区及两侧。根据同类型施工经验，结合本工程实际电缆敷设方式，新建电缆沟段在开挖区域两侧分别预留 3m~4m 作业面，施工作业带占地面积 0.17hm²。

(5) 材料站设置：本工程拟设置主要材料站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求。材料站租用线路沿线村镇居民所有的硬化场坝，不纳入本工程防治责任范围。

(6) 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。

2.2.1.2 施工道路

1) 现状交通条件：本工程位于四川省成都市郫都区境内，属于人口密度较高的农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。本工程周边分布有高速、国道及城市道路等，汽车运输条件总体较好。

2) 施工临时道路：主体设计提供的《全过程机械化施工专题报告》，本工程线路部分拟采用全线机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，同时在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的施工临时道路，临时道路路面宽度 3.0m，新修临时施工道路共约 2390m，占地面积按 3.5m 宽进行计算，新建道路占地类型主要为耕地、园地及林地，根据机械施工塔位所处地形地貌主要为平原，不涉及两侧边坡，路面 3.0m 能满足施工机械通行条件。施工道路均采用土质路面，为便于机械通行，减

少路面塌陷,最大限度减少车辆通行对地表的扰动,沿新建道路路面铺设 20mm 厚钢板。经统计,新建机械施工道路占地总面积 0.84hm²,共铺设钢板 7170m²。

表 2.2-4 各线路跨施工道路占地统计表

线路名称	施工道路			
	长度/m	宽度/m	面积/hm ²	钢板/m ²
太清~安龙 π 入二绕 110kV 线路	785	3.5	0.28	2355
二绕~同善桥 110kV 线路	1605	3.5	0.56	4815
合计	2390		0.84	7170

2.2.1.3 施工用水用电

线路施工时从沿线河道、沟道取水,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。

2.2.1.4 取土(石、砂)场

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

2.2.1.5 弃土(石、渣)场

线路工程弃渣主要来自线路塔基基坑挖方及电缆沟余方,由于线路采用灌注桩基础型式,避免了塔基基面大开挖,塔基基坑余土量较少,本方案处理塔基基坑余土方式是在塔基永久占地范围内摊平处理,平均堆高<25cm,处理电缆沟余方的方式是在电缆沟施开挖作业范围内摊平压实处理,摊平高度<15cm。

2.2.2 施工工艺

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

1) 施工准备

施工准备阶段主要工作内容为:场地清理,塔基开挖区表土剥离,准备场地堆放建筑材料,设置施工场地等。

塔基区表土剥离实施技术:在剥离表土前,对开挖区域内的石块、树根等有碍物进行彻底清除,然后采用人工开挖,表土按预定厚度剥离,单独堆放在塔基施工临时占地区,需用防雨布覆盖,避免雨水淋刷使土壤大量流失。

2) 基础施工

本工程设计主要采用灌注桩基础,开挖量较少,造成的水土流失量也较小。

钻孔灌注桩基础施工采用钻孔灌注桩，根据主体工程施工组织设计，本工程灌注桩基础施工使用冲击式成孔，按泥浆护壁成孔施工方法来考虑，施工工艺流程为：场地平整→桩位放线→开挖浆池、浆沟→护筒埋设→钻机就位、孔位校正→成孔、泥浆循环、清除废浆、泥渣→第一次清孔→质量验收→下钢筋笼和钢导管→第二次清孔→浇筑水下混凝土→成桩。施工过程中产生的废浆将循环至浆池进行沉淀，基础施工结束后将水分蒸干后土方回填至泥浆沉淀池底部，上部回填一般土方整地恢复迹地。

3) 组塔

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70% 以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装，在搬运过程中对地面略有扰动，造成的水土流失轻微。

4) 放紧线和附件安装

架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10 天~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，本工程采用封网跨越，基本不会引发水土流失。

6) 电缆施工

电缆部分施工主要有：施工准备、基础施工、电缆敷设、电缆沟回填等几个阶段。

(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、设置生产场地和表土剥离等。

(2) 基础施工：电缆沟槽基础施工流程大体有：定位划线，清理沟槽红线范围地表；沟槽红线范围内开挖；沟底平整后，铺上 100mm 厚的细砂土，作为电缆的垫层。基础施工时，应做好基面及基坑排水工作，保证基坑不积水。

(3) 电缆敷设及电缆沟回填：电缆埋设完成后，回填电缆沟。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 3.99hm²：按占地性质划分，永久占地 0.53hm²，临时占地 3.46hm²；按占地类型划分，耕地 1.06hm²，林地 0.82hm²，园地 2.11hm²。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: hm^2

项 目		占地类型及面积				占地性质		
		耕地	林地	园地	合计	永久占地	临时占地	合计
太清~安 龙 π 入二 绕 110kV 线路	塔基区	0.06	0.04	0.09	0.19	0.19		0.19
	塔基施工场地	0.22	0.15	0.37	0.74		0.74	0.74
	牵张场占地	0.04		0.04	0.08		0.08	0.08
	跨越场		0.08	0.04	0.12		0.12	0.12
	施工道路占地	0.08	0.03	0.17	0.28		0.28	0.28
	电缆施工占地		0.09	0.08	0.17		0.17	0.17
	小计	0.40	0.39	0.79	1.58	0.19	1.39	1.58
二绕~同 善桥 110kV 线 路	塔基区	0.10	0.07	0.17	0.34	0.34		0.34
	塔基施工场地	0.35	0.22	0.58	1.15		1.15	1.15
	牵张场占地	0.04		0.08	0.12		0.12	0.12
	跨越场		0.08	0.16	0.24		0.24	0.24
	施工道路占地	0.17	0.06	0.33	0.56		0.56	0.56
	小计	0.66	0.43	1.32	2.41	0.34	2.07	2.41
合计		1.06	0.82	2.11	3.99	0.53	3.46	3.99

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

本工程区域土壤以紫色土、水稻土为主。根据项目区土地利用类型、立地条件现场调查分析,本工程所占用的林地表土剥离厚度约为 25cm,耕地、园地表土剥离厚度约为 30cm,可剥离表土区域的面积为 0.61hm^2 ,剥离表土量为 1765m^3 ,主要包括电缆沟开挖区域及塔基永久占地区域,其他区域主要表现为临时占压,对地表扰动较小,考虑利用铺垫措施进行防护。

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表

区 域	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	备注
电缆沟开挖占地	园地	0.04	30cm	107	一侧施工场地	用于后 期覆土
	林地	0.04	25cm	128		
塔基占地区	林地	0.11	25cm	264	塔基施工临时场地	
	园地	0.26	30cm	791		
	耕地	0.16	30cm	475		
合计		0.61		1765		

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为电缆施工开挖区域及线路工程塔基余土回铺区域，面积约为 0.59hm²，绿化覆表土共计 1765m³。

本工程区内剥离表土量为 1765m³，回覆表土 1765m³，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

区 域	需覆土面积 (hm ²)	表土剥离量 (m ³)	表土回覆量 (m ³)	备注
电缆沟施工区域	0.08	235	235	
塔基施工区域	0.51	1530	1530	
小计	0.59	1765	1765	

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 1.07 万 m³（其中表土剥离 0.18 万 m³），回填 0.93 万 m³（其中表土利用方 0.18 万 m³），无外借方，余方 0.14 万 m³。

线路塔基余土较分散，单基塔余方量较小，为减少余土倒运过程中产生水土流失，余土在各塔基永久占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治，经计算，余土平铺厚度约 22cm，堆土体能够保持稳定，电缆沟余土量较小，在施工占地范围内摊平处理。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位：m³

项目分项		开挖			回填			调出		调入		外借		余土	
		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	数量	来源	数量	来源	数量	去向
二绕~清安线 π 接点线路	铁塔基础	547	1351	1898	547	936	1483							415	就地摊平
	接地沟槽		600	600		600	600								
	电缆沟	235	1887	2123	235	1648	1883							240	
	小计	782	3838	4620	782	3184	3966							654	
二绕~同善桥线路	铁塔基础	983	3454	4437	983	2708	3691							746	
	接地沟槽		1683	1683		1683	1683								
	小计	983	5137	6120	983	4391	5374							746	
合计		1765	8975	10741	1765	7575	9340							1400	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体工程设计资料及现场踏勘，本工程线路在路径选择时，已对沿线民房进行了避让，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 2025 年 6 月开工，2026 年 5 月建成运行，总工期为 12 个月。

本工程土建施工无法避开雨季，但土建施工应避开雨天，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		2025 年							2026 年				
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
线路工程	施工准备	■											
	塔基基础施工		■	■	■	■	■	■	■				
	铁塔组立					■	■	■	■	■	■		
	架线								■	■	■	■	■
	电缆沟施工										■	■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程线路沿线海拔高度 531m~545m，相对高差 5m~10m。地貌为河流冲洪积Ⅰ~Ⅱ级阶地，地形开阔平坦，线路沿线以耕地、林地和园地为主。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造

项目区位于郫都区郫筒街道、安德街道境内，在大地构造体系上位于华夏系龙门山隆起褶皱带和新华夏系龙泉山褶断带之间。该体系于印支运动早期以具雏形，印支晚期则已基本定形，进入喜山期只在此基础上进一步加剧其发展，项目区东侧距龙泉山褶断带约 40 余公里，西侧距龙门山褶断带 40 余公里，西侧距蒲江—新津断裂带 20 余公里。区内地质构造相对稳定，可不考虑隐伏断裂、龙门山褶断带以及龙泉山断裂带的影响，场地属相对稳定场地，适宜输电线路。

2.7.2.2 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本线路地震动反应谱特征周期为 0.45s，设计基本地震动加速度值 0.10g，对应的抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第三组。

2.7.2.3 不良地质作用

工程区域地势平缓开阔，工程区内未发现不利于工程建设的如滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降、地裂缝、活动断裂等不良地质作用，也未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物，区域地质相对稳定。

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，具有四季分明、气候温和、雨量充沛、夏无酷暑、冬少冰雪的特点。

根据成都市气象站实测系列资料，项目区多年平均气温 16.2℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5979℃ 左右，多年年均蒸发量 1025.5mm，多年平均降雨量 947.0mm，年无霜期 342 天，年平均风速 1.1m/s，主导风向 NE。雨季时段为 5 月~9 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		成都市
气温 ($^{\circ}\text{C}$)	多年平均气温	16.2
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	5979
降水量 (mm)	多年平均降水量	1025.5
	5 年一遇 1/6h 暴雨值	18.5
	5 年一遇 1h 暴雨值	70.0
	5 年一遇 6h 暴雨值	104.0
	5 年一遇 24h 暴雨值	152.0
	10 年一遇 1/6h 暴雨值	23.6
	10 年一遇 1h 暴雨值	72.5
	10 年一遇 6h 暴雨值	128.0
	10 年一遇 24h 暴雨值	197.0
	20 年一遇 1/6h 暴雨值	26.6
	20 年一遇 1h 暴雨值	90.9
	20 年一遇 6h 暴雨值	167.0
	20 年一遇 24h 暴雨值	278.0
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	84
风	年平均风速 (m/s)	1.1
	年平均大风日数 (d)	3.4
	主导风向	NE
其它	年平均蒸发量 (mm)	1025.5
	年平均日照时数 (h)	1264.7
	年平均雨日数 (d)	148.6
	最大积雪深度 (cm)	5
	年平均雷暴日数 (d)	35.1
	无霜期 (d)	342

2.7.4 水文

项目区属长江流域岷江水系。

线路所在地属于成都平原河网化地区，主要以灌溉渠及水沟的方式分布，根据现场踏勘，沿线无通航河流、水电开发情况分布，线路沿线跨越一些小河沟及灌溉沟渠，宽

度不足 20m，深 5m~10m，正常水位变化 3m~5m，跨越时应选择有利地形，在地势较高处呈一档式跨越，塔位距离河岸至少 20m，保证塔位在河道管理范围以外且不受设计洪水及河流冲刷影响。

2.7.5 土壤

项目区地处成都市郫都区，属平地貌，区域土壤属亚热带湿润性季风气候区紫色土带，由于气候的特点和河流的影响，在境内各地还零星或成片产生了黄壤性土壤。根据土壤普查资料，全区共有水稻土、紫色土、黄壤土、潮土等四大类，8 个亚类，21 个土属，65 个土种。

本工程沿线海拔高程 531m~545m，类型以水稻土、潮土及紫色土为主，土壤耕作熟化程度高，有机质及养分含量较高，土质疏松，排水良好，保水保肥较强，适宜多种农作物生长。

工程所在区域农耕较为发达，土壤层较厚，根据现场调查，工程区表层土厚度 20cm~40cm 不等，可剥离表土区域主要为工程占用的耕地、园地和林地，经统计可剥离表土面积约 0.61hm²。

2.7.6 植被

郫都区属亚热带常绿阔叶林带，辖区内现在多为天然次生林和人工栽植的乔木林、果树林和竹林，呈现出小片单纯针叶林、落叶林，夹杂有常绿和落叶混交林，植被减少，多为灌丛稀树，草坡蕨苔，竹林、果树与农作物交错分布。树林资源主要有：桉树、水杉、麻柳、桑树、香樟、梧桐等，此外还有少量楠木。

工程区域内农耕较发达，人类活动频繁，基本无原生的森林植被，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小条带状分散分布于栽培植被间，自然植被为原生植被砍伐后形成的次生植被，主要树种有栎树、黄荆、桑树等，主要草种有三叶草、麦冬草、黑麦草、狗牙根等，整体林草植被覆盖率约为 65%。

2.7.7 水土保持敏感区调查

经过设计人员现场调查，本项目选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等；不涉及全国

水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及生态保护红线及河道管理范围。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）、《四川省水利厅关于印发<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）》及《郫都区水土保持规划（2018-2030 年）》，工程线路所经安德街道属于郫都区水土流失重点预防区。

因此，根据调查和收资情况汇总，项目建设区除部分位于郫都区水土流失重点预防区，其余饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

结合本工程实际情况，通过对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》相关限制性规定的分析，本项目选线除无法避免水土流失重点预防区及位于城市区外，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；通过采取优化施工工艺、合理调整布局、提高防治标准等措施可有效减少水土流失。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程所在区域地貌平原地貌为主，主体设计中避开了不良地质区域，铁塔基础大量采用冲击式灌注桩，减少了基础的土石方开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，工程建成后，对永久占地区域进行植被恢复，临时占地区域按原土地利用类型进行迹地恢复；主体设计采取提高呼称高，增加架空线路对地高度的“高跨”措施，减少树木的砍伐，同时采取加大塔基档距的“长档”措施和缩减塔基根开的“小根开”塔型，减少植被破坏，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

总体来说，本工程建设充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质情况、主体及施工配套设施的布置等因素，但客观上无法避让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 3.99hm^2 ，其中：永久占地 0.53hm^2 ，临时占地 3.46hm^2 。占地类型为耕地、林地及园地。

本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。线路工程塔基占地为永久占地，塔基施工占地、牵张场、跨越场、施工道路、电缆沟占地等均为施工期临时占地，由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，水土流失影响可控制在较小范围；线路施工时，施工场地、材料堆放地、表土堆放地安排在施工占地范围内，同时制定科

学的施工计划，合理安排施工流程，使占用土地的利用率最大化，控制工程扰动范围，从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对施工方案进行优化，进而对工程占地进一步优化。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复迹地和植被，在实施中加强监督和管理，经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

根据主体资料计算，本工程总开挖 1.07 万 m^3 （其中表土剥离 0.18 万 m^3 ），回填 0.93 万 m^3 （其中表土利用方 0.18 万 m^3 ），无借方，余方 0.14 万 m^3 。

3.2.3.1 表土平衡分析

根据现场踏勘情况，本项目主要占地类型为耕地、园地和林地，项目区可剥离的表土厚度约为 $25\text{cm}\sim 30\text{cm}$ 。线路工程塔基基础开挖、电缆沟开挖等有土建活动，对地表的损坏严重，综合考虑原占地类型、土壤条件及施工可操作性，以及尽量减小新的扰动和破坏等因素，对该区域可根据土地类型剥离相应厚度的表土。其余临时用地区域都是临时占压且基本无土石方的开挖、回填，扰动时间较短，因此在采取一定的临时保护措施前提下，尽量减少对原地表的扰动破坏，本着预防保护的原则，可不剥离表土。剥离的表土就近堆放防护，在施工结束后及时回铺利用。就近堆放减少了运输和新增扰动占地，堆存期间基本不会对工程施工造成影响。

本工程区内剥离表土量为 0.18 万 m^3 ，全部用于工程区后期绿化和土地整治回覆，表土资源可得到有效保护和合理利用。

3.2.3.2 土石方资源化、减量化分析

线路工程的架空线路主要采用灌注桩基础（47 基），采用冲击成孔方式，不涉及大范围的土石方挖填，减少了施工基面、基础的开挖量，同时，施工过程中主要利用沿线现有道路，新设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；电缆部分通过减小坡率、加强边坡支护减少沟槽开挖宽度，进而减少了土石方开挖量。

通过以上分析可知，本工程变电工程和线路工程从源头上达到了土石方资源化、减量化设计，符合水土保持要求。

3.2.3.3 余方处置分析

本工程余方为电缆沟开挖余土及架空线路塔基余土，余土较分散，余方量较小，为减少余土倒运过程中产生水土流失，电缆沟余土在施工开挖占地范围内摊平处理，线路工程余土在各塔基永久占地范围内摊平处理，并采取相应的水保措施进行防治，推算余土堆放高度约为 0.22m，堆土体能够保持稳定。

本工程不用设置渣场，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，砂石料来源主要为郫都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郫都区域和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，工程余土可以充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场，减少新增占地，符合水土保持的理念，对防治水土流失能起到积极的作用。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1) 基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、降基面开挖和开挖（凿）基坑。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的树木和杂草，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上环节将会直接产生水土流失。降基一般要进行人工开挖边坡和回填，大部分可挖填平衡，但在雨天，裸露面仍会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工。

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) 施工便道修整

本工程所在区域地形平缓，施工便道在施工过程中铺设钢板，主要表现为对地表的碾压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，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。

5) 电缆施工

电缆敷设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）基坑和沟槽。施工基面开挖前的表土剥离、电缆沟槽、终端场基坑的开挖将会直接产生水土流失，因此土建工程宜避开雨天施工，平时还应做好施工区域临时堆土的防护措施。

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

1) 塔基及其施工临时占地区域具有水土保持功能措施的分析与评价

泥浆沉淀池：根据主体设计资料，本工程共有 47 基铁塔使用灌注桩基础。主体工程共设计了 94 座泥浆沉淀池对塔基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。

结论：主体工程设计的措施一定程度上能有效的防止水土流失，但由于主体设计未对塔基挖方临时堆土采取临时性的防护措施，土石方开挖时易造成新的水土流失；同时，由于缺少施工结束后的植物措施设计，易造成运行初期的水土流失问题。本方案将对主体设计中尚未完善之处新增水土保持措施。

2) 牵张场、跨越场地水土保持功能分析与评价

在架线施工的短时间内，总体上对周边造成的水土流失影响较小。

结论：牵张场、跨越场的使用历时较短，扰动相对较轻，施工结束后经清理、平整、翻挖即可恢复原来的使用状态。

3) 施工道路区域水土保持功能分析与评价

对于本工程需新建的施工临时道路引发的水土流失主要产生在局部修整、压实过程

中，铺设钢板或草垫后通行，可控制材料运输等人为活动引起的水土流失问题。

铺设钢板：主体设计对施工期间新增的供车辆通行的施工便道区域铺垫钢板，每基铁塔施工结束后拆除钢板运至下一基铁塔重复利用，共使用钢板 7170m²。

结论：铺设钢板能有效保护施工道路下垫面，避免其处于裸露状态、重度碾压状态，保护表土层，控制水土流失，具有良好的水土保持功能。本方案提出下阶段施工要求和**建议：**施工前应做好施工临时道路规划，尽量减少新修道路长度，控制施工占压时间，施工过程中应做好水田区域的疏干措施，确保承载力的同时控制对地表耕作层扰动深度。道路路面铺设钢板应做好搭接，确保地表全覆盖隔离，避免出现施工道路裸露面，施工后期应针对地面损坏程度采取土地整治，减少可能产生的水土流失。

4) 电缆敷设占地区域水土保持功能分析与评价

本工程在施工期间将对占地产生一定的扰动，主体工程设计中没有采取水保措施，施工结束后，在雨季或暴雨时段，仍然有水土流失隐患。

结论：本方案需做补充施工前的表土剥离措施，施工过程中应做好临时土方的防护措施，施工后期应针对地面损坏程度采取迹地恢复措施。

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，将灌注桩基础施工布置的泥浆沉淀池和施工道路区铺设钢板界定为主体已有水土保持工程。

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	措施类型	措施名称	措施位置	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
塔基及其施工临时占地区	临时措施	泥浆沉淀池	塔基施工场地	座	94	1500	14.1
施工道路区	临时措施	钢板铺垫	道路路面	m ²	7170	63.0	45.17
小计							59.27

主体工程设计的措施一定程度上能有效的防止水土流失，但由于主体设计未对塔基基础及电缆沟槽挖方临时堆土采取临时性的防护措施，土石方开挖时易造成新的水土流失；同时，由于缺少施工结束后占地区的植物措施设计，易造成运行初期的水土流失问题，本方案将对主体设计中尚未完善之处新增水土保持措施。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于成都市郫都区，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）、《成都市水土保持规划》（2015~2030）及《郫都区水土保持规划》（2018~2030），工程线路所经的安德街道属于郫都区水土流失重点预防区，项目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），项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，侵蚀强度以微度为主，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据 2023 年成都市水土流失动态监测数据，项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

项目区土壤侵蚀概况见附图 4 及表 4.1-1。

表 4.1-1 郫都区水土流失现状统计表

行政区划	侵蚀总面积	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
郫都区	438.0	436.6	99.69	1.32	0.3	0.05	0.01	0	0	0	0

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程的兴建对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。塔基区及电缆沟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，牵张场等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。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 3.99hm^2 、损毁植被面积共计 2.93hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余方 0.14 万 m^3 ，运行期不产生弃渣，根据工程区地形特点及输变电工程建设特点，架空线路余方全部在塔基占地区域摊平处理，电缆沟余土在施工开挖占地范围内摊平处理。

4.3 土壤流失量预测

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。自然恢复期恢复植被的区域主要有塔基及塔基施工临时占地 2.42hm^2 、牵张场占地 0.20hm^2 、跨越场占地 0.36hm^2 、施工道路占地 0.84hm^2 和电缆施工场地占地 0.17hm^2 。

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	0.53	1.89	2.42	2.40
	牵张场占地		0.20	0.20	0.20
	跨越场占地		0.36	0.36	0.36
	施工道路占地		0.84	0.84	0.84
	电缆施工场地占地		0.17	0.17	0.17
	合计	0.53	3.46	3.99	3.97

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 2025 年 6 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 5 月，跨越整个雨季，根据工期安排，塔基区域及施工道路区域预测时间按 1.0 年进行计算，牵张场、跨越场及电缆施工占地区域预测时间按 0.5 年进行计算。

2) 自然恢复期：根据郫都区气象资料，郫都区属湿润区，结合现场踏勘实际情况，本项目预测时间确定为 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 $425\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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主要为植被破坏型一般扰动地表、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 4.3-2。

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	塔基及其施工临时占地	425	3252	803	550
2	施工道路占地	425	2321	725	500
3	牵张场占地	425	2218	637	450
4	跨越场占地	425	2108	618	442
5	电缆施工场地占地	425	3318	916	560
6		425			

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 3.99hm^2 ，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去塔基立柱占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 3.97hm^2 。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 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(%)
塔基及其施工临时占地区	施工期	2.42	1.00	10.3	78.8	68.5	
	自然恢复期	2.40	2.00	20.4	32.5	12.1	
	小计			30.7	111.4	80.6	73.8
施工道路占地	施工期	0.84	1.00	3.6	19.4	15.9	
	自然恢复期	0.84	2.00	7.1	10.2	3.1	
	小计			10.7	29.7	19.0	17.4
牵张场占地	施工期	0.20	0.50	0.4	2.2	1.8	
	自然恢复期	0.20	2.00	1.7	2.2	0.5	
	小计			2.1	4.4	2.3	2.1

跨越场占地	施工期	0.36	0.50	0.8	3.8	3.0	
	自然恢复期	0.36	2.00	3.1	3.8	0.8	
	小计			3.8	7.6	3.8	3.5
电缆施工场地	施工期	0.17	0.50	0.4	2.8	2.5	
	自然恢复期	0.17	2.00	1.5	2.5	1.1	
	小计			1.8	5.4	3.5	3.2
合计	施工期	3.99		15.4	107.1	91.7	83.9
	自然恢复期	3.97		33.8	51.3	17.5	16.1
	小计			49.2	158.4	109.2	100.0

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为 158.4t，新增流失量 109.2t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及其施工临时占地区域和施工道路区。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 91.7t（83.9%）、17.5t（16.1%）。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；杆塔施工等对地表破坏较严重，可能会造成比较严重的水土流失，增加周边河道泥沙。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点环节是塔基及其施工临时占地区域。因此方案应加强建设期塔基及其施工临时占地区域水土保持监管和水土保持措施的布设。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过程中，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

按照输变电工程布局,本工程的水土流失防治分区按工程性质划分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区和电缆施工占地区 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 单位: hm^2

防治分区	项目建设区			备注
	永久占地	临时占地	小计	
塔基及其施工临时占地区	0.53	1.89	2.42	59 基杆塔及施工场地占地范围
施工道路区		0.84	0.84	2390m 施工便道占地范围
其他施工临时占地区		0.56	0.56	5 处牵张场、9 处跨越场占地范围
电缆施工占地区		0.17	0.17	107m 电缆施工占地
合计	0.53	3.46	3.99	

5.2 水土流失防治措施总体布局

5.2.1 防治措施总体布局

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、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	
塔基及其施工临时占地区	表土剥离、表土回覆、土地整治	撒播种草、栽植灌木、抚育管理	临时拦挡、防雨布覆盖、防雨布铺垫、钢板铺垫	水土保持新增
	/	/	泥浆沉淀池	主体工程
施工道路区	土地整治	撒播草籽、栽植灌木、抚育管理		水土保持新增
			钢板铺垫	主体工程
其他施工临时占地区	土地整治	撒播种草、栽植灌木、抚育管理	棕垫隔离、防雨布隔离	水土保持新增
电缆施工占地区	表土剥离、表土回覆、土地整治	撒播种草、栽植灌木、抚育管理	防雨布覆盖、防雨布隔离	水土保持新增

5.2.2 工程等级及设计标准

1) 土地整治工程

本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，塔基开挖区覆土厚度按 25cm~30cm 标准执行；施工临时区域占压耕地经土地整治后恢复耕作，占压园地区域经土地整治后恢复园地，占压林地撒播草籽及栽植灌木，土壤翻松厚度按 30cm 执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定。

2) 植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属输变电工程，植被恢复与建设工程级别为 2 级。

3) 临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、苫盖等措施。参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），临时措施的设计标准按 3 年一遇短历时暴雨强度设计。

5.3 分区措施布设

5.3.1 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本区共布设杆塔 59 基，永久占地面积 0.53hm²，塔基施工临时占地 1.89hm²。塔基及其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，本水土保持方案考虑采取工程、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、表土回覆、土地整治等工程措施。

(1) 表土剥离、表土回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基永久占地范围内进行表土剥离，剥离厚度为 25cm~30cm，经统计，剥离表土量共 0.53hm²/1530m³，剥离后的表土堆放在塔基施工场地空闲区域进行临时防护。

施工结束后，在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 1530m³，回覆厚度 25cm~30cm。

(2) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，方案将对塔基施工区域进行土地整治。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 2.40hm^2 （除去塔腿立柱占地约 200m^2 ），其中 0.57hm^2 土地整治后交还当地村民进行耕地恢复， 0.95hm^2 土地整治后交还当地村民进行经果林栽植。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

2) 植物措施

为避免塔基施工完成后，塔基及其施工临时占地区地面裸露部分因降雨而造成水土流失，方案设计在塔基永久占地及塔基施工临时场地占用林地的区域撒播草籽，在塔基施工临时场地占用林地的区域栽植灌木，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间。

(1) 树种、草种选择：通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为高羊茅、白三叶 1:1 混播，推荐灌木树种为黄荆。

(2) 种植面积及方法：

①撒播草籽

除去塔腿硬化区域外，本区域还有 0.88hm^2 需要进行种草绿化，恢复迹地。草籽在施工结束后的当年播种，播深 $2\text{cm}\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm}\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区需草种量为 70.4kg 。种草采用面状整地。

②栽植灌木

苗木选取 1-2 年生工程苗，栽植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，采用穴状整地，株距 2.0m ，林下撒播草籽绿化，本区需栽植黄荆面积约 0.37hm^2 ，栽植黄荆 925 株。

栽种时间根据本工程施工进度，可安排在施工结束后的当年进行。灌木采用植苗植树方式挖穴栽植，苗木等级均为二年生 I 级苗。苗木在栽植前应修剪部分嫩枝叶和伤残、过长侧根，栽种时在坑内先回填部分细表土，使根系沾泥浆保持湿润，做到窝大底平、苗正根深的要求，浇灌适量定根水，提高成活率。

抚育管护：适时将树穴中的杂草除去，松土、正苗。一年后调查苗木成活率，成活率低时应及时补植；定时修枝；加强抚育管理。

3) 临时措施

(1) 临时拦挡、覆盖

塔基及其施工临时占地区内的临时占地主要用于堆放基础开挖土方和剥离的表土，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。经估算，每基铁塔临时堆土约为 100m^3 左右，堆放于塔基施工临时占地区一角，采用土袋装土临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m ，按单排双层堆放，利用防雨布进行覆盖隔离。经统计，需要土袋挡墙 270m^3 ，需防雨布覆盖约 4500m^2 。

(2) 防雨布隔离：塔基施工临时场地，在施工过程中对堆存材料的区域采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏，经估算本区需防雨布隔离 3300m^2 。

(3) 钢板铺垫：本项目 47 基塔基采取灌注桩基础，为保护表土该部分塔基施工时采取钢板铺垫，平均每基塔基使用钢板 50m^2 ，共需钢板 2350m^2 。

(3) 泥浆沉淀池（主体设计）

根据主体设计资料，本工程共有 47 基铁塔使用灌注桩基础。主体工程共设计了 94 座泥浆沉淀池对塔基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。

4) 工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 塔基及其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/m^3	$0.53\text{hm}^2/1530\text{m}^3$	方案新增
	回覆	m^3	1530	方案新增
	土地整治	hm^2	2.40	方案新增
植物措施	种草	hm^2	0.88	方案新增
	草籽	kg	70.4	方案新增
	栽植灌木	株	925	方案新增
	幼林抚育	hm^2	0.37	方案新增
临时措施	土袋挡护	m^3	270	方案新增
	防雨布遮盖	m^2	4500	方案新增
	防雨布隔离	m^2	3300	方案新增
	钢板铺垫	m^2	2350	方案新增
	泥浆沉淀池	座	94	主体设计

5.3.2 施工道路区水土保持措施设计

本工程塔基采用全机械化施工，新修塔基施工道路 2390m ，新建道路占地类型主要

为耕地、园地及林地，塔位所处地形地貌主要为平原，不涉及两侧边坡，能满足施工机械通行条件。施工道路使用期较短，以占压为主，为便于机械通行，减少路面塌陷，最大限度减少车辆通行对地表的扰动，主体设计沿新建道路路面铺设 20mm 厚钢板。方案考虑对占地区域恢复原地貌，进行清理、翻松等土地整治，对占用林地的区域撒播草籽及栽植灌木，提高植被成活率，防治水土流失。

1) 工程措施

该区域主要占地类型为耕地、林地和园地，扰动形式主要为占压扰动，主体设计对其表面采取钢板铺垫措施，扰动深度小于 20cm，施工前表土可不进行剥离，施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，对道路占用区域开展土地整治，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 0.84hm²（其中 0.25hm²用于恢复耕地，0.09hm²用于恢复植被，0.50hm²用于栽植经果林），整治方法同塔基及其施工临时占地区。

2) 植物措施

方案设计的施工结束后对占用的林地进行撒播草籽和栽植灌木绿化，绿化面积为 0.09hm²。草种和树种选择和种植密度同塔基及其施工临时占地区，本区需草种量为 7.2kg，需栽植灌木 225 株，灌木栽植后加强抚育管理。

3) 临时措施

钢板铺垫（主体设计）

主体设计在新修施工便道区域铺垫钢板通行，根据施工进度安排，每基铁塔施工结束后拆除钢板运至下一基铁塔重复利用，共使用钢板 7170m²。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

4) 工程量汇总

施工道路区水保措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 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	土地整治	hm ²	0.84	方案新增
植物措施	种草	hm ²	0.09	方案新增
	草籽	kg	7.2	方案新增
	栽植灌木	株	225	方案新增
	幼林抚育	hm ²	0.09	方案新增
临时措施	铺设钢板	m ²	7170	主体设计

5.3.3 其他施工临时占地区水土保持措施设计

根据主体工程设计资料，本工程线路施工设置牵引和张力场共 5 处，设置跨越场

9 处，占地总面积共计 0.56hm^2 ，占地类型为耕地、园地及林地，牵张场及跨越场区域主要为临时占压，施工扰动不大，方案拟采取工程、植物、临时措施相结合的方式进行防治。

1) 工程措施

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，整治面积 0.56hm^2 （其中 0.08hm^2 用于恢复耕地， 0.16hm^2 用于恢复植被， 0.32hm^2 用于栽植经果林），整治方法同塔基及其施工临时占地区。

2) 植物措施

方案设计在占用 0.16hm^2 林地的区域撒播草籽及栽植灌木，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间。

树种、草种的选择和种植密度同塔基及其施工临时占地区，经统计，本区域需草种量为 12.8kg ，需栽植灌木 400 株，灌木栽植后加强抚育管理。

3) 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，本方案设计牵张场内停放机械的地方采用棕垫隔离防护，牵张场内堆放导线、牵引绳等其他材料的区域采用铺设防雨布的措施，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，本区需要棕垫隔离防护约 500m^2 ，防雨布隔离防护 1500m^2 。

4) 工程量汇总

其他施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-3

表 5.3-3 其他施工临时占地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	土地整治	hm^2	0.56	方案新增
植物措施	撒播草籽	hm^2	0.16	方案新增
	草籽	kg	12.8	方案新增
	栽植灌木	株	400	方案新增
	幼林抚育	hm^2	0.16	方案新增
临时措施	防雨布隔离	m^2	1500	方案新增
	棕垫隔离	m^2	500	方案新增

5.3.4 电缆施工占地区水土保持措施设计

1) 工程措施

(1) 表土剥离及回覆

本方案考虑施工前期对电缆沟开挖区域进行表土剥离，表土剥离厚度为

25cm~30cm，经统计，本工程共剥离表土 $0.08\text{hm}^2/235\text{m}^3$ 。

施工结束后，首先将土石方平铺到电缆沟施工占地范围内，在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 235m^3 ，回覆的表土厚度 25cm-30cm。

（2）土地整治

根据后期迹地恢复的需要，方案设计对占用区域进行土地整治，土地整治面积为 0.17hm^2 （ 0.09hm^2 用于恢复植被， 0.08hm^2 用于栽植经果林）。

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。

通过土地整治可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。

2）植物措施

方案设计在占用 0.09hm^2 林地的区域撒播草籽及栽植灌木，提高覆盖度，减少表面裸露面积和时间。

树种、草种的选择和种植密度同塔基及其施工临时占地区，经统计，本区域需草种量为 7.2kg ，需栽植灌木 225 株，灌木栽植后加强抚育管理。

3）临时措施

（1）临时覆盖：利用防雨布对电缆沟作业带的临时堆土进行覆盖，最大限度减少水土流失，防雨布覆盖好后采用石块压盖，防止吹扬。经统计，需防雨布约 1500m^2 。

（2）防雨布隔离：电缆沟施工作业带在施工过程中对堆存材料的区域采用防雨布隔离，以保护表层土不被破坏，经估算本区需防雨布隔离约 1100m^2 。

3）工程量汇总

电缆施工占地区水保措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 电缆施工占地区水保措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离	hm^2/m^3	$0.08\text{hm}^2/235\text{m}^3$	方案新增
	表土回覆	m^3	235	方案新增
	土地整治	hm^2	0.17	方案新增
植物措施	撒播草籽	hm^2	0.09	方案新增
	草籽	kg	7.2	方案新增
	栽植灌木	株	225	方案新增
	幼林抚育	hm^2	0.09	方案新增

临时措施	防雨布遮盖	m ²	1500	方案新增
	防雨布隔离	m ²	1100	方案新增

5.3.5 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。

表 5.3-5 各防治分区水土保持措施工程量汇总表

措施类型			塔基及其施工临时占地区	施工道路区	其他施工占地区	电缆施工占地区	合计
工程措施	表土剥离	hm ² /m ³	0.53/1530			0.08/235	0.61/1765
	表土回覆	m ³	1530			235	1765
	土地整治	hm ²	2.40	0.84	0.56	0.17	3.97
植物措施	种草面积	hm ²	0.88	0.09	0.16	0.09	1.22
	草籽	kg	70.4	7.2	12.8	7.2	97.6
	栽植灌木	株	925	225	400	225	1775
	幼林抚育	hm ²	0.37	0.09	0.16	0.09	0.71
临时措施	土袋拦挡	m ³	270				270
	防雨布覆盖	m ²	4500			1500	6000
	防雨布隔离	m ²	3300		1500	1100	5900
	钢板铺垫	m ²	2350	7170			9520
	泥浆沉淀池	座	94				94
	棕垫隔离	m ²			500		500

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) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行，协调发展，工程措施应避开雨天施工。

3) 施工进度安排

本工程施工期 12 个月，计划于 2025 年 6 月开工，2026 年 5 月建成运行。针

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

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2025 年						2026 年					
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
塔基及其施工临时占地区	主体工程												
	表土剥离												
	土地整治、覆土												
	土袋、防雨布、钢板铺垫、泥浆沉淀池												
	撒播草籽、栽植灌木												
施工道路区	主体工程												
	土地整治												
	撒播草籽、栽植灌木												
	铺垫钢板												
其他施工临时占地区	主体工程												
	土地整治												
	撒播草籽、栽植灌木												
	防雨布、棕垫												
电缆施工占地区	主体工程												
	表土剥离												
	土地整治、覆土												
	撒播草籽、栽植												
	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

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T 51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 3.99hm²。

本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区和电缆施工占地区 4 个分区。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期 12 个月，计划在 2025 年 6 月开工，2026 年 5 月建成运行。方案设计水平年为工程完工后的当年，即 2026 年。因此，确定本工程水土保持监测时段为 2025 年 6 月至 2026 年 12 月，共计 19 个月。由于项目区降雨主要集中在 5 月~9 月，因此 5 月~9 月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），结合工程建设和新增水土流失的特点分析，本工程水土保持监测安排在施工期和自然恢复期，监测内容主要包括：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。

6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），本项目水土保持监测方法采用调查监测为主。

水土保持监测方法和频次详见下表。

表 6.2-1 水土保持监测方法和频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 统计降雨历时
	植被状况	调查监测	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况、水土流失防治责任范围	调查监测	每季度 1 次
	弃土量	调查监测	每季度 1 次
水土流失状况	水土流失类型及形式	调查监测	每年 1 次
	水土流失面积	调查监测	每季度 1 次
	土壤流失量	调查监测	每季度 1 次
水土流失危害		调查监测	事件发生后一周完成监测
水土保持措施	植物措施	调查监测	每季度 1 次
	工程措施	调查监测	每个季度 1 次

6.3 点位布设

根据本工程建设的情况和新增水土流失预测结果分析，在塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区和电缆施工占地区各布设 1 个监测点位。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

监测设施设备主要包括测高仪、测绳、坡度仪、卡尺、GPS、全站仪、照相机、笔记本电脑、记录夹、消耗性材料等。

建设单位可自行监测或委托监测机构进行监测工作，承担监测任务的单位应具有相应技术条件和能力，本方案建议配置 3 名监测人员，包括 1 名监测工程师、2 名监测员。

监测人员要定期进行水土保持监测工作。

6.4.2 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《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分，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 2024 年第 4 季度。

7.1.1.2 编制依据

1) 主体工程投资估算资料；

2) “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”（水利部水总[2024]323 号）；

3)《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)；

4) 《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》（川发改价格[2017]347 号）；

5)《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程概预算定额 2022 年度价格水平调整的通知》（定额〔2023〕1 号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分施工临时工程、第四部分独立费用。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费等。水土保持工程为输变电主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程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。

7.1.2.1 编制说明

1) 基础价格编制

(1) 人工预算单价

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

(2) 主要材料单价

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

(3) 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）

按水利部水总〔2003〕67 号文《水土保持工程估算定额》中附录一《施工机械台时费定额》以及《住房城乡建设部办公厅关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标〔2018〕20 号）计列。施工机械台时费详见下表。

表 7.1-1 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	23.15	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	21.59	15.0

2) 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》（川发改价格[2017]347 号）相关规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计，需补偿面积为 3.99hm²，共需补偿 5.187 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 147.22 万元，其中主体已有水土保持投资 59.27 万元，水土保持新增 87.91 万元，水土保持投资中，工程措施 5.60 万元，植物措施 4.77 万元，临时措施 98.28 万元，独立费用 28.69 万元，基本预备费 4.68 万元，水土保持补偿费 5.187 万元。

本工程水土保持投资估算总表详见表 7.1-1、分部工程估算表详见表 7.1-2。

表 7.1-1 水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资					主体 已列 投资	总投资
		建安工 程费	设备 费	植物措 施费	独立 费用	合计		
一	第一部分：工程措施	5.60				5.60		5.60
1	塔基及其施工临时占地区	4.24				4.24		4.24
2	施工道路区	0.50				0.50		0.50
3	其他施工临时占地区	0.33				0.33		0.33
4	电缆施工占地区	0.53				0.53		0.53
二	第二部分：植物措施			4.77		4.77		4.77
1	塔基及其施工临时占地区			2.35		2.35		2.35
2	施工道路区			1.17		1.17		1.17
3	其他施工临时占地区			0.81		0.81		0.81
4	电缆施工占地区			0.45		0.45		0.45
三	第三部分：临时措施	39.01				39.01	59.27	98.28
(一)	临时防护措施	38.80				38.80	59.27	98.07
1	施工道路区						45.17	45.17
2	塔基及其施工临时占地区	33.19				33.19	14.10	47.29
3	其他施工临时占地区	2.77				2.77		2.77
4	电缆施工占地区	2.84				2.84		2.84
(二)	其他临时工程	0.22				0.22		0.22
四	第四部分：独立费用				28.69	28.69		28.69
1	建设管理费				0.98	0.98		0.98
2	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费				2.95	2.95		2.95
4	水土保持设施验收费				11.42	11.42		11.42
5	水土保持监测费				13.34	13.34		13.34
	一至四部分合计	44.61	0.00	4.77	28.69	78.08	59.27	137.35
	基本预备费					4.68		4.68
	水土保持补偿费					5.187		5.19
	水土保持工程投资					87.95	59.27	147.22

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）
一	工程措施				5.60
1	塔基及其施工临时占地区				4.24
1.1	表土剥离	m ³	1530	10.75	1.64
1.2	表土回覆	m ³	1530	7.74	1.18
1.3	土地整治	hm ²	2.40	5894.42	1.41
2	施工道路区				0.50

2.1	土地整治	hm ²	0.84	5894.42	0.50
3	其他施工临时占地区				0.33
3.1	土地整治	hm ²	0.56	5894.42	0.33
4	电缆施工占地区				0.53
4.1	表土剥离	hm ²	235	10.75	0.25
4.2	表土回覆	m ³	235	7.74	0.18
4.3	土地整治	hm ²	0.17	5894.42	0.10
二	植物措施				4.77
1	塔基及其施工临时占地区				2.35
1.1	撒播种草	hm ²	0.88	9497.26	0.84
1.2	栽植灌木				1.51
1.2.1	栽植	株	925	14.82	1.37
1.2.2	抚育	hm ²	0.37	3849.71	0.14
2	施工道路区				1.17
2.1	撒播种草	hm ²	0.84	9497.26	0.80
2.2	栽植灌木				0.37
2.2.1	栽植	株	225	14.82	0.33
2.2.2	抚育	hm ²	0.09	3849.71	0.03
3	其他施工临时占地区				0.81
3.1	撒播种草	hm ²	0.16	9497.26	0.15
3.2	栽植灌木	株			0.65
3.2.1	栽植	株	400	14.82	0.59
3.2.2	抚育	hm ²	0.16	3849.71	0.06
4	电缆施工占地区				0.45
4.1	撒播种草	hm ²	0.09	9497.26	0.09
3.2	栽植灌木	株			0.37
3.2.1	栽植	株	225.00	14.82	0.33
3.2.2	抚育	hm ²	0.09	3849.71	0.03
三	临时措施				98.07
1	塔基及其施工临时占地区				47.29
1.1	防雨布遮盖	m ²	4500	10.92	4.91
1.2	土袋挡墙				9.86
1.2.1	土袋填筑	m ³	270	325.26	8.78
1.2.2	土袋拆除	m ³	270	40.10	1.08
1.3	防雨布隔离	m ²	3300	10.92	3.60
1.4	泥浆沉淀池	座	94	1500	14.10
1.5	钢板铺垫	m ²	2350	63.00	14.81
2	施工道路区				45.17
2.1	铺垫钢板	m ²	7170.00	63.00	45.17

3	其他施工临时占地区				2.77
3.1	防雨布隔离	m ²	1500	10.92	1.64
3.2	棕垫隔离	m ²	500	22.64	1.13
4	电缆施工占地区				2.84
4.1	防雨布遮盖	m ²	1500	10.92	1.64
4.2	防雨布隔离	m ²	1100	10.92	1.20
四	措施费用				108.45

表 7.1-3 分年度投资表（万元）

序号	工程或费用名称	2025 年	2026 年	合计
1	工程措施	1.90	3.71	5.60
2	植物措施		4.77	4.77
3	临时工程措施	92.46	5.82	98.28
4	独立费用	10.60	18.09	28.69
5	一至四部分合计	104.96	32.39	123.05
6	基本预备费	4.68		4.68
7	水土保持设施补偿费	5.19		5.19
8	水保投资总计	114.83	32.39	147.22

表 7.1-4 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）
1	电	kwh	1.00
2	水	m ³	3.00
3	防雨布	m ²	5.20
4	草籽	kg	80.00
5	编制土袋	个	1.00
6	灌木苗	株	8.50
7	农家肥	m ³	3000
8	棕垫	m ²	12.00

表 7.1-5 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	m ³	10.75	1.24	0.98	3.67	0.25	0.28	0.45	2.09	0.81	0.98
2	土地整治	hm ²	5894.42	315.59	3390	341.68	143.68	188.59	306.57	230	442.45	535.86
3	表土回铺	m ³	7.74	1.05	0.65	2.58	0.18	0.20	0.33	1.47	0.58	0.70
4	撒播草籽绿化	hm ²	9497.26	249.15	6592		242.86	318.78	518.20		712.89	863.39
5	编织袋土填筑	m ³	325.26	193.01	33.33		9.51	17.69	17.75		24.42	29.57
6	编织袋土拆除	m ³	40.10	27.9			1.17	2.18	2.19		3.01	3.65
7	防雨布覆盖、隔离	m ²	10.92	1.66	5.93		0.32	0.59	0.60		0.82	0.99
8	棕垫铺垫	m ²	22.64	2.67	13.10		0.66	1.23	1.24		1.70	2.06
9	栽植灌木	株	14.82	2.01	8.69		0.35	0.50	0.81		1.11	1.35
10	抚育	hm ²	3849.71	2631.02	85.58		127.68	156.44	210.05		288.97	349.97

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 3.95hm^2 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 1.04万 m^3 ，保护的表土数量 1765m^3 ，植被恢复达标面积 1.22hm^2 。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 99%、土壤流失控制比达 1.25、渣土防护率 97%、表土保护率 98%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 31%。

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： hm^2

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 3.95hm^2	水土流失总面积 3.99hm^2	99%	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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	治理后每平方公里年平均土壤流失量 $400\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	1.25	1.20
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 1.04万 m^3	总弃渣和临时堆土总量 1.07万 m^3	97%	94%
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 1765m^3	可剥离表土总量 1801m^3	98%	92%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被达标面积 1.22hm^2	可恢复林草植被面积 1.24hm^2	98%	97%
6	林草覆盖率	林草植被达标面积/总面积	林草植被达标面积 1.22hm^2	项目建设区面积 3.99hm^2	31%	27%

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后，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

根据《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部令第 53 号）规定，建设单位应当按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。

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，在施工图阶段应当细化水土保持措施设计。

当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报水行政主管部门批准，方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应到相应的水行政主管部门备案。

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、公正的原则实行招标投标制，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。