

检索号：59-ZS02051K-SB01

成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程
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 5 月

成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程

水土保持方案报告表

责任页

四川电力设计咨询有限责任公司

批准：杜全维



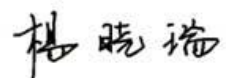
副总工程师、正高级工程师

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



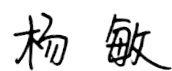
工程师

项目负责人：杨建霞



高级工程师

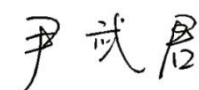
编写：杨 敏



工程师

(1、5、7 章)

尹武君



高级工程师

(2、3、4 章)

杨建霞



高级工程师

(6、8 章)

成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省成都市成华区			
	建设内容	1、昭觉寺 220kV 变电站二次完善工程（不涉及土建）；2、雷剑 220kV 变电站二次完善工程（不涉及土建）；3、昭觉寺—雷剑一线π入新成都牵引站 220kV 线路工程（电缆部分）：新建电缆线路 3.36km+3.42km；4、昭觉寺—雷剑一线π入新成都牵引站 220kV 线路工程（通道部分）：新建电缆通道长度为 0.78km。			
	建设性质	新建		总投资（万元）	12277
	土建投资（万元）	4665		占地面积（hm ² ）	永久：0.01
					临时：0.67
	动工时间	2025 年 12 月		完工时间	2027 年 1 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		1.97	0.39	0	1.58
	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	不涉及		地貌类型	平原
	原地貌土壤侵蚀模数〔t/(km ² ·a)〕	300		容许土壤流失量〔t/(km ² ·a)〕	500
项目选址（线）水土保持评价		本工程选址选线不涉及各级水土流失重点防治区，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站			
预测水土流失总量		31.30t			
防治责任范围（hm ² ）		0.68			
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	1.67
	渣土防护率（%）	94		表土保护率（%）	92
	林草植被恢复率（%）	97		林草覆盖率（%）	25
水土保持措施	1）明挖段敷设区： （1）工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、土地整治 0.08hm²、覆土 0.01 万 m³； （2）植物措施：撒草绿化 0.08hm²； （3）临时措施：<u>临时排水沟 120m（主体设计）、土袋挡护 80m³、防雨布隔离覆盖 1050m²。</u> 2）暗挖段敷设区： （1）工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、土地整治 0.09hm²、覆土 0.01 万 m³； （2）植物措施：<u>绿化恢复 0.09hm²（主体设计）；</u> （3）临时措施：<u>临时排水沟 100m、临时沉砂池 5 座、塑料排水管 65m（主体设计）、土袋挡护 45m³、防雨布隔离覆盖 2000m²。</u> 3）顶管段敷设区： （1）工程措施：表土剥离 0.02 万 m³、土地整治 0.14hm²、覆土 0.02 万 m³； （2）植物措施：<u>绿化恢复 0.14hm²（主体设计）；</u> （3）临时措施：<u>临时沉砂池 2 座、塑料排水管 82m（主体设计）、土袋挡护 24m³、防雨布隔离覆盖 650m²。</u> 4）施工便道区： （1）工程措施：土地整治 0.05hm²； （2）植物措施：<u>绿化恢复 0.05hm²（主体设计）；</u> （3）临时措施：<u>钢板铺设 455m²（主体设计）。</u> 5）施工电源区： （1）工程措施：表土剥离 0.003 万 m³、土地整治 0.01hm²、覆土 0.003 万 m³； （2）植物措施：<u>绿化恢复 0.01hm²（主体设计）；</u> （3）临时措施：土袋挡护 5m³、防雨布隔离覆盖 120m²。				

水土保持投资 估算（万元）	工程措施	1.15	植物措施	46.04
	监测措施	4.07	施工临时工程	25.22
	水土保持补偿费	0.884		
	独立费用	建设管理费	4.26	
		水土保持监理费	0（主体监理一并执行）	
		设计费	3.95	
总投资	88.03			
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	杨敏/13281179850		联系人及电话	李彤/17711353053
电子信箱	1476834358@qq.com		电子信箱	/
传真	028-62920945		传真	/

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	1
1.7 水土流失预测结果	1
1.8 水土保持措施布设成果	2
1.9 水土保持监测方案	3
1.10 水土保持投资及效益分析成果	3
1.11 结论	4
2 项目概况	5
2.1 项目组成及工程布置	5
2.2 施工组织	9
2.3 工程占地	17
2.4 土石方平衡	18
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	22
3 项目水土保持评价	25
3.1 主体工程选线水土保持评价	25
3.2 建设方案与布局水土保持评价	25
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	30
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 水土流失量预测	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 措施总体布局	36
5.3 分区措施布设	37
5.4 施工要求	44
6 水土保持监测	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	53
8 水土保持管理	56
8.1 组织管理	56
8.2 后续设计	56
8.3 水土保持监测	56
8.4 水土保持监理	56
8.5 水土保持施工	56
8.6 水土保持设施验收	56

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 项目委托书

附件 2 《四川省发展和改革委员会关于成渝中线新成都 220 千伏外部供电工程项目核准的批复》（川发改能源〔2025〕51 号）

附件 3 《国网四川省电力公司关于成渝中线新成都牵引站 220kV 外部供电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2024〕309 号）

附件 4 土石方接纳函及接纳项目水保批复

附件 5 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 项目区土壤侵蚀现状图

附图 4 项目区水土保持重点防治区划分图

附图 5 线路路径示意图

附图 6 电缆隧道标准横断面图

附图 7 竖井结构图

附图 8 明挖段基坑开挖断面图

附图 9 电缆敷设断面示意图

附图 10 水土流失防治责任范围及分区、水土保持措施总体布置图

附图 11 明挖段敷设区水土保持措施布设图

附图 12 暗挖段敷设区水土保持措施布设图

附图 13 顶管段敷设区水土保持措施布设图

附图 14 施工便道区水土保持措施布设图

附图 15 施工电源区水保措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程建设必要性主要体现在：工程建设可满足成渝中线铁路的用电需求，该铁路作为连接川渝的重要客运专线，其新成都牵引站等 220 千伏牵引站的建设需要可靠的电力供应。同时，建设 220 千伏外部供电工程有助于优化电网结构，提高供电能力和可靠性，减少对现有线路的依赖，降低停电风险。此外，该工程还能满足成都市用电增长需求，推动成渝地区双城经济圈的经济发展，为区域经济繁荣提供有力的电力保障。结合成都电网发展规划，建设成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

（1）项目位置及概况

本工程位于四川省成都市成华区境内。截止目前，北三环路四段已经建成并投入使用一条 2.5m×3.0m 电力隧道，昭觉寺南路（又名川陕路）已建并投入使用一条 2.5m×2.1m 电力隧道，该两条电力隧道均可作为成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程使用。因此，成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程仅需新建川陕路至 220kV 新成都牵引站电力隧道。本工程建设地点位于成华区赤虎桥东路附近。建设内容及规模：新建一条断面规模为 1.7m×1.9m 电力隧道，起点接新成都 220kV 牵引变电站，终点接川陕路西侧既有 2.5m×2.1m 电力隧道，全长约 1.05km（其中本工程需新建电缆通道 0.78km，利用市政拟建的雷五、河驷线下地电力通道约 0.27km）。

（2）建设性质、规模与等级

本工程为新建建设类项目，项目类型为输变电工程，电压等级为 220kV。

（3）项目组成

本工程包括 4 个单项工程，项目组成包括以下内容：

1、昭觉寺 220kV 变电站二次完善工程：站内更换 2 套 220kV 线路保护装置，不涉及土建内容；

2、雷剑 220kV 变电站二次完善工程：站内更换 2 套 220kV 线路保护装置，不涉及

土建内容;

3、昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程（电缆部分）：起于昭觉寺 220kV 变电站和雷剑 220kV 变电站 220kV 户外终端，止于新成都牵引站 GIS 间隔。本工程线路为全电缆，按 2 个单回敷设：①220kV 昭觉寺站 ~ 220kV 新成都牵站 220kV 线路起于昭觉寺 220kV 变电站 220kV 户外终端，止于 220kV 新成都牵引站户内 GIS 终端，新建电缆线路 3.36km；②220kV 雷剑站 ~ 220kV 新成都牵站 220kV 线路起于雷剑 220kV 变电站 220kV 户内 GIS 终端，止于 220kV 新成都牵引站户内 GIS 终端，新建电缆线路 3.42km。因此本工程共新建电缆线路 3.36km+3.42km。

4、昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程（通道部分）：起于 220kV 昭觉寺一线 π 接点，止于新成都牵引站 GIS 间隔。本工程线路为全电缆，按 2 个单回敷设，共新建电缆线路 3.36km+3.42km，其中新建电缆通道长度为 0.78km（共用通道）。①220kV 昭觉寺站 ~ 220kV 新成都牵站 220kV 线路新建电缆线路 3.36km。其中，新建电缆通道长度为 0.78km（共用通道），利旧电缆隧道约 2.23km，利用雷五、河驷线下地电力通道工程拟建电缆隧道 0.27km（共用通道），利用新成都牵引站站內拟建电缆沟 0.08km；②220kV 雷剑站 ~ 220kV 新成都牵站 220kV 线路新建电缆线路 3.42km。其中，新建电缆通道长度为 0.78km（共用通道），利旧电缆隧道约 2.17km，利用市政拟建的雷五、河驷线下地电力通道约 0.27km，利用新成都牵引站站內拟建电缆沟 0.20km。

本工程新建电缆通道长度为 0.78km，分为明挖段、暗挖段和顶管段三个部分。其中：①明挖段新建 1.7m×1.9m 电力隧道，通道长度 55m，施工作业带占地面积约 0.15hm²；②暗挖段新建 1.7m×2.45m 电力隧道，通道长度 640m，设置竖井 5 座，占地面积约 0.31hm²；③顶管段采用 d2000 钢筋混凝土管新建通道长度 83m，设置竖井 2 座，占地面积约 0.15hm²；

工程配套设置施工便道 130m（宽度 3.5m，铺设钢板），占地面积约 0.05hm²；10kV 外电部分共新建 4+2 孔电力排管约 58m，施工电源占地面积约 0.02hm²。

本工程总占地面积为 0.68hm²，其中永久占地 0.01hm²，临时占地 0.67hm²；土石方挖方 1.97 万 m³（其中表土剥离 0.04 万 m³，自然方，下同），填方 0.39 万 m³（其中表土利用方 0.04 万 m³），无借方，余方 1.58 万 m³。余土外运至已取得土石方接纳函的“新建成渝中线铁路（含十陵南站）”项目所设弃渣场进行堆放。

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程计划于 2025 年 12 月初开工，2027 年 1 月底建成投运，总工期 14 个月。工程动态总投资 12277 万元，其中土建投资 4665 万元，由国网四川省电力公司成都供电公司建设，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 10 月，四川锦能电力设计有限公司编制完成了《成渝中线新成都牵引站 220kV 外部供电工程可行性研究报告》（收口版）；2025 年 2 月 6 日，四川省发展和改革委员会下发了《四川省发展和改革委员会关于成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程核准的批复》（川发改能源〔2025〕51 号），项目代码：2411-510000-04-01-978248。

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 11 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。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，本工程属于“征占地面积在 0.5 公顷以上 5 公顷以下，挖填土石方总量在 1 千立方米以上 5 万立方米以下”，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《成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

本工程位于四川省成都市成华区境内，地处成都平原岷江水系 I 级阶地，沿线海拔 500.1m~502.1m，地形平坦开阔。区域内地质构造相对简单，岩层埋藏较浅，场地稳定。工程区地震动反应谱特征周期为 0.45s，动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度为 VII 度。

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.2℃，≥10℃积温为 5979℃，多年平均蒸发量 1020.5mm，多年平均降雨量为 947.0mm，雨季为 5 月~9 月，多年平均风速 1.2m/s，主导风向 NNE。

项目区土壤类型以水稻土、紫色土、冲积土为主，表层土厚度在 20cm~30cm 不等，土壤的抗蚀性和水土保持功能较差。项目区植被属亚热带常绿阔叶林地带，项目区林草覆盖率约 45%，工程区适生草种主要有狗牙根、爬地草、铁线草、麦冬、黑麦草等。

在全国水土保持规划中，项目区属于西南紫色土区。本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，不涉及国家级、省级和市级重点防治区，但工程所在成华区属于成都市城市区域。此外，工程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 26 日全国人大常委会通过，2021 年 3 月 1 日起施行）；
- 4、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 3 月 1 日实施）；
- 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，2018 年 7 月 12 日印发）；
- 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，2023 年 7 月 4 日印发）。

1.2.2 技术标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- 3、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- 4、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 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/T21010-2017）；
- 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、《电力工程电缆勘测技术规程》DL/T 5570-2020。；
- 11、《输变电项目水土保持技术规范》（SL640-2013）；
- 12、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 13、《水土保持概(估)算编制规定和定额》（水利部水总〔2024〕323号）。

1.2.3 技术资料

- 1、《成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程可行性研究报告》（四川锦能电力设计有限公司，2024 年 10 月）；
- 2、《成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程初步设计报告》（四川锦能电力设计有限公司，2025 年 3 月）；
- 3、《成都市水土保持规划》（2015-2030 年）。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）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。按照本工程进度安排，2027 年 1 月完工，水保方案的设计水平年取主体工程完工当年，即 2027 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）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 0.68hm²，其中永久占地 0.01hm²，临时占地 0.67hm²，均位于成都市成华区境内。

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成华区境内，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年）和《成都市水务局

关于印发成都市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（成水务发〔2018〕92号），项目区不涉及国家级、省级和市级重点预防区、重点治理区。但本工程所在成华区为成都市城市区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程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《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）：

- 1、条款 4.0.7，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 $300t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀强度为微度，本方案提高至 1.67；
- 2、工程所在区域为城市区域，因此将渣土防护率和林草覆盖率提高 2%。
- 3、其他条款不涉及。

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 1.67、渣土防护率为 92%、表土保护率为 94%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 25%。

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

防治指标	西南紫色土区一级标准		按土壤侵蚀强度修正		按所在位置修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	97	-	-	-	-	-	97
土壤流失控制比	-	0.85	-	+0.82	-	-	-	1.67
渣土防护率 (%)	90	92	-	-	+2	+2	92	94
表土保护率 (%)	92	92	-	-	-	-	92	92
林草植被恢复率 (%)	-	97	-	-	-	-	-	97
林草覆盖率 (%)	-	23	-	-	-	+2	-	25

1.6 项目水土保持评价结论

主体工程选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及生态红线；不涉及国家级、省级和市级水土流失重点治理区、重点预防区。

工程不涉及其他敏感区域。

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

1.7 水土流失预测结果

本工程施工期间水土流失面积为 0.68hm²，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去电缆隧道工作井风孔、人孔等永久占地面积 0.01hm² 以及施工打围占用硬化地表面积 0.31hm²，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 0.37hm²。

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约为 31.30t，其中新增水土流失量约为 26.63t。电缆明挖、暗挖和顶管敷设区域是最为集中、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 25.13t(94.35%)、1.51t(5.65%)。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、构筑物基础开挖、回填等，局部扰动强烈，若施工不规范，容

易形成裸露区域、临时堆土未实现有效挡护及覆盖等，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 5 个防治区：明挖段敷设区、暗挖段敷设区、顶管段敷设区、施工便道区和施工电源区。各区具体水土保持措施如下：

1、明挖段敷设区

施工前期，对明挖段电缆开挖范围内可剥离表土区域进行表土剥离并就近堆存于施工场地一隅，堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护；施工期间，对临时堆土区域采用土袋挡护和防雨布遮盖防护，在沟槽开挖顶部两侧布设临时排水沟；施工结束后，对本区施工临时占用非硬化地表区域进行土地整治后实施绿化措施。

工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 、土地整治 0.08 hm^2 、覆土 0.01 万 m^3 ；

植物措施：撒草绿化 0.08 hm^2 ；

临时措施：临时排水沟 120m(主体设计)、土袋挡护 80 m^3 、防雨布隔离覆盖 1050 m^2 。

2、暗挖段敷设区

施工前期，对暗挖段电缆竖井开挖范围内可剥离表土区域进行表土剥离并就近堆存于施工场地一隅，堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护；施工期间，对临时堆土区域采用土袋挡护和防雨布遮盖防护，在竖井施工场地内设置临时排水措施；施工结束后，对本区施工临时占用非硬化地表区域（公园绿地）进行土地整治后恢复绿化。

工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 、土地整治 0.09 hm^2 、覆土 0.01 万 m^3 ；

植物措施：绿化恢复 0.09 hm^2 （主体设计）；

临时措施：临时排水沟 100m、临时沉砂池 5 座、塑料排水管 65m（主体设计）、土袋挡护 45 m^3 、防雨布隔离覆盖 2000 m^2 。

3、顶管段敷设区

施工前期，对顶管段电缆竖井开挖范围内可剥离表土区域进行表土剥离并就近堆存于施工场地一隅，堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护；施工期间，对临时堆土区域采用土袋挡护和防雨布遮盖防护，在竖井施工场地内设置临时排水措施；施工结束后，对本区施工临时占用非硬化地表区域（道路绿化带）进行土地整治后恢复绿化。

工程措施：表土剥离 0.02 万 m^3 、土地整治 0.14 hm^2 、覆土 0.02 万 m^3 ；

植物措施：绿化恢复 0.14 hm^2 （主体设计）；

临时措施：临时沉砂池 5 座、塑料排水管 82m（主体设计）、土袋挡护 24m³、防雨布隔离覆盖 650m²。

4、施工便道区

施工前期，对施工便道占用道路绿化带区域采取铺垫钢板隔离保护；施工结束后，对临时占地进行土地整治后植草恢复绿化。

工程措施：土地整治 0.05hm²；

植物措施：绿化恢复 0.05hm²（主体设计）；

临时措施：钢板铺设 455m²（主体设计）。

5、施工电源区

施工前期，对本区开挖占用绿化带区域的表土进行剥离并就近堆存于施工场地一隅，堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护，施工期间，对临时堆土区域采用土袋挡护和防雨布遮盖防护；施工结束后，对本区施工临时占用非硬化地表区域（道路绿化带）进行土地整治后恢复绿化。

工程措施：表土剥离 0.003 万 m³，土地整治 0.01hm²，覆土 0.003 万 m³；

植物措施：绿化恢复 0.01hm²（主体设计）；

临时措施：土袋挡护 5m³、防雨布隔离覆盖 120m²。

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 12 月开始监测，至 2027 年 12 月底结束。

监测方法：主要采用调查监测和巡查监测。

监测点位布设：本工程不布设固定监测点位。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程本工程水土保持总投资为 88.03 万元，其中，主体工程已列投资 60.13 万元，水土保持方案新增投资为 27.90 万元。总投资中，工程措施 1.15 万元，植物措施 46.04 万元，监测措施 4.07 万元，施工临时工程 25.22 万元，独立费用 8.21 万元（监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 2.46 万元，水土保持补偿费 0.884 万元。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到 0.67hm^2 、林草植被建设面积为 0.365hm^2 、表土剥离及保护量可达 0.038 万 m^3 。

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度达到 98.5%、土壤流失控制比为 1.67、渣土防护率达到 96.4%、表土保护率达到 95%、林草植被恢复率达到 98.6%、林草覆盖度达到 53.7%。根据防治效果预测可知，本工程 6 项防治指标均能达到防治目标的要求。

1.11 结论

通过水土保持分析，本工程选线避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，符合水土保持要求；不属涉及国家级、省级和市级水土流失重点治理区、重点预防区。

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》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，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，总体上可有效的治理工程建设过程中以及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。

从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

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：成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程。

地理位置：四川省成都市成华区。

建设性质：新建工程。

建设任务：①昭觉寺 220kV 变电站二次完善工程（不涉及土建）；②雷剑 220kV 变电站二次完善工程（不涉及土建）；③昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程（电缆部分）：新建电缆线路 3.36km+3.42km；④昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程（通道部分）：新建电缆线路 3.36km+3.42km，其中新建电缆通道长度 0.78km。

工程等级与规模：220kV，中型。

总投资及土建投资：动态总投资 12277 万元，其中土建投资 4665 万元。

建设工期：计划于 2025 年 12 月~2027 年 1 月实施，总工期 14 个月。

表 2.1-1 成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程主要技术指标表

一、项目简介						
项目名称	成渝中线新成都牵引站 220 千伏外部供电工程					
建设地点	四川省成都市成华区					
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	昭觉寺 220kV 变电站二次完善工程	站内更换 2 套 220kV 线路保护装置，相关设备基础前期已完成，本期不涉及土建。			
		雷剑 220kV 变电站二次完善工程	站内更换 2 套 220kV 线路保护装置，相关设备基础前期已完成，本期不涉及土建。			
	线路工程	昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程（电缆部分）	起于昭觉寺 220kV 变电站和雷剑 220kV 变电站 220kV 户外终端，止于新成都牵引站 GIS 间隔。按 2 个单回数设，新建电缆线路 3.36km+3.42km。			
		昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程（通道部分）	起于 220kV 昭雷一线 π 接点，止于新成都牵引站 GIS 间隔。按 2 个单回数设，共新建电缆线路 3.36km+3.42km。其中，新建电缆通道长度为 0.78km（共用通道），利旧电缆隧道约 2.23km+2.17km，利用市政拟建的雷五、河驷线下地电力通道约 0.27km（共用通道），利用新成都牵引站站内拟建电缆通道 0.08km+0.20km。			
工程总投资	动态投资（万元）		12277	土建投资（万元）	4665	
建设工期	计划于 2025 年 12 月初开工，2027 年 1 月底建成，总工期 14 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
昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程		hm ²	0.01	0.67	0.68	
合计		hm ²	0.01	0.67	0.68	
三、项目土石方量						
项目	单位	土石方工程量（自然方）				备注
		挖方	填方	借方	余方	
昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程	万 m ³	1.97	0.39		1.58	余土外运至“新建成渝中线铁路（含十陵南站）”项目所设弃渣场进行堆放
合计	万 m ³	1.97	0.39		1.58	
四、工程拆迁情况：无						

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括变电和线路 4 个单项工程，其中变电工程不涉及土建内容，仅线路工程新建电缆通道涉及土建施工。建设内容如下：

- 1) 昭觉寺 220kV 变电站二次完善工程（不涉及土建）；
- 2) 雷剑 220kV 变电站二次完善工程（不涉及土建）；
- 3) 昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程（电缆部分）；
- 4) 昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程（通道部分）。

2.1.2.1 昭觉寺 220kV 变电站二次完善工程

变电站一次、二次、通信、自动化系统前期工程基本建设完善，本期为站内完善设备，更换 2 套 220kV 线路保护装置，不涉及土建内容。

2.1.2.2 雷剑 220kV 变电站二次完善工程

变电站一次、二次、通信、自动化系统前期工程基本建设完善，本期为站内完善设备，更换 2 套 220kV 线路保护装置，不涉及土建内容。

2.1.2.3 昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程（电缆部分）

本工程电缆线路按 2 个单回敷设，线路起于昭觉寺 220kV 变电站和雷剑 220kV 变电站 220kV 户外终端，将现状 220kV 昭雷一线进行开 π ，然后新建两个单回电缆线路沿昭觉寺南路已建电力隧道向南敷设，至赤虎桥东路，电缆线路在赤虎桥东路右转进入待建电缆隧道和 $\Phi 2.0\text{m}$ 顶管，向西敷设至新成都 220kV 牵引站，通过站内电缆隧道进入站内 GIS 间隔。共新建电缆线路 3.36km+3.42km。

2.1.2.4 昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程（通道部分）

1、路径方案

本工程线路起于 220kV 昭雷一线 π 接点（坐标东经 104°06'16.6081"，北纬 30°43'02.3780"），止于新成都牵引站 GIS 间隔（坐标东经 104°05'11.1504"，北纬 30°41'53.2221"）。线路从昭雷一线开 π 点起向南沿昭觉寺南路已建隧道同通道敷设至赤虎桥东路，在赤虎桥东路右转进入待建电缆隧道和 $\Phi 2.0\text{m}$ 顶管，向西敷设至新成都 220kV 牵引站，通过站内电缆隧道进入站内 GIS 间隔。

本工程线路路径均位于四川省成都市成华区境内，为全电缆线路，电压等级为 220kV，按 2 个单回敷设，共新建电缆线路 3.36km+3.42km。线路全线海拔高度 500.1m ~ 502.1m。

本工程开 π 后新形成的 2 回电缆线路接线图如下所示：

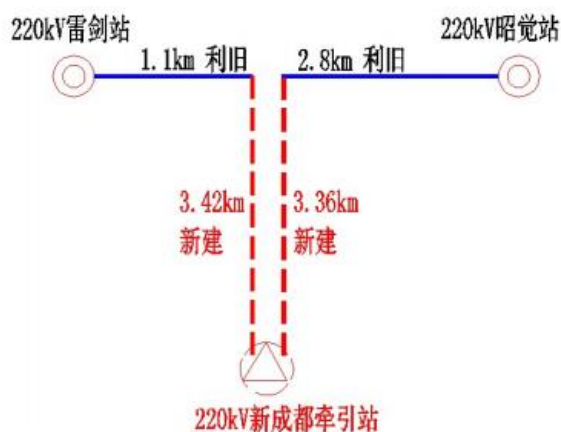


图 2.1-1 开 π 后路径示意图

①220kV 昭觉寺站 ~ 220kV 新成都牵站 220kV 线路新建电缆线路 3.36km。其中，新建电缆通道长度为 0.78km（共用通道），利旧电缆隧道约 2.23km，利用市政拟建的雷五、河驷线下地电力通道约 0.27km（共用通道），利用站内电缆沟 0.08km；

②220kV 雷剑站 ~ 220kV 新成都牵站 220kV 线路新建电缆线路 3.42km。其中，新建电缆通道长度为 0.78km（共用通道），利旧电缆隧道约 2.17km，利用市政拟建的雷五、河驷线下地电力通道约 0.27km（共用通道），利用站内电缆沟 0.20km。



图 2.1-2 新建电缆线路路径示意图

本工程新建电缆通道长度为 0.78km，根据主体设计资料，电缆土建通道考虑采用明挖、暗挖和顶管三种工法进行施工作业。明挖段新建 1.7m×1.9m 电力隧道，

通道长度 55m；暗挖段新建 1.7m×2.45m 电力隧道，通道长度 640m，设置竖井 5 座；顶管段采用 d2000 钢筋混凝土管新建通道长度 83m，设置竖井 2 座。

2、主要经济技术指标

表 2.1-2 线路工程主要技术经济指标

工程名称	昭觉寺—雷剑一线 π 入新成都牵引站 220kV 线路工程（通道部分）		
起迄点	起于 220kV 昭雷一线 π 接点，止于新成都牵引站 GIS 间隔		
电压等级	220kV		
线路长度	3.36km+3.42km	回路数	单回
电缆型号	ZC-YJLW02-Z-127/220-1×1600mm ²		
电缆附件类型及数量	电缆绝缘接头 18 个，GIS 终端头 3 个		
电缆通道长度 （含通道类型、 结构型式、施工 方式等）	昭觉寺侧： 利旧 2.5m×3.0m 隧道约 0.12km、利旧 2.5m×2.1m 隧道约 2.11km、待建 1.7m×1.9m 隧道约 1.05km（本工程实施 0.78km）、待建 1.7m×1.9m 电缆沟约 0.08km（新成都牵引站站内） 雷剑侧： 利旧 2.5m×3.0m 隧道约 0.06km、利旧 2.5m×2.1m 隧道约 2.11km、待建 1.7m×1.9m 隧道约 1.05km（本工程实施 0.78km）、待建 1.7m×1.9m 电缆沟约 0.2km（新成都牵引站站内）		
汽车运距	10.0km	平均人力运距	/

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）电缆施工临时占地

本工程电缆土建通道建设共分为三个大类：明挖段、暗挖段和顶管段。考虑线路地形条件和总体布置，电缆施工作业临时占地包含电缆沟槽开挖施工作业带和竖井施工作业区。明挖电缆隧道设置施工作业带，暗挖及顶管施工则设置竖井施工区，施工结束后及时清理场地，并进行迹地恢复。施工材料、设备等的占压、管线沟槽、基坑开挖会造成一定的水土流失，因此计入本工程防治责任范围内。

明挖段新建电缆隧道 55m（隧道规模 1.7m×1.9m），电缆敷设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，结合本工程电缆开挖断面设计图，明挖段电缆施工作业带宽度按 28m 计列，因此明挖段电缆施工临时占地面积约为 0.15hm²；

暗挖段新建电缆隧道 640m，设置竖井施工区 5 处，根据本工程暗挖段竖井结

构设计及现场复测情况（竖井施工打围主要占用现状道路区域），部分施工场地受周边交通条件限制，每座竖井施工打围占地 $450\text{m}^2\sim 900\text{m}^2$ 不等。经统计，暗挖段电缆施工临时占地面积约为 0.31hm^2 ；

顶管段新建电缆隧道 83m，设置竖井施工区 2 处，结合本工程顶管段竖井结构设计及现场复测情况（竖井施工打围主要占用沙河两侧绿化带区域），每座竖井施工打围占地约 $600\text{m}^2\sim 900\text{m}^2$ 。经统计，顶管段电缆施工临时占地面积为 0.15hm^2 。

（2）施工用水、用电

本工程施工水源采用项目区附近市政供水管网接入；施工电源从 10kV 驷双线羊子山路#2 环网柜和 10kV 赤青线羊子山路#1 环网柜引接，沿羊子山路、赤虎桥东路已有或新建电力通道敷设至升仙湖北路绿化带新建 1#、2#箱变。根据主体设计资料，10kV 外电部分共新建 4+2 孔电力排管约 58m，电缆施工临时占地面积计入本工程防治责任范围，占地面积约为 0.02hm^2 。

（3）生活区布置

线路工程施工呈点状分布，生活区租用所在地现有民房即可解决，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成华区境内，属于人口密度较高城市规划区，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。线路全线地形均为平地，主要利用成都市三环路、昭觉寺南路、赤虎桥东路等市政道路以及规划红花堰路，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，线路工程主要采用机械化施工，部分区域需新设施工便道连接已有道路和施工点。

（2）施工道路

工程建设当中，施工机械、建筑材料等需要通往施工场地内，部分场地需设置汽车运输临时便道连接已有道路和施工点。根据主体设计资料，基础施工期间，拟在道路绿化带、公园绿地内设置车行施工便道 130m，采用钢板铺设，宽度约 3.5m，施工便道占地面积约为 0.05hm^2 。

2.2.1.3 取土（石、砂）场

工程所用砂、石考虑就近在当地合法的砂石厂购买，在砂石运输过程中做好挡护，防止砂石料在运输过程中的流失，并在合同中明确水土流失防治责任由相应砂、石料场开采商负责。本工程不单独设置取土（石、砂）场。

2.2.1.4 弃土（石、渣）场

本工程电缆通道建设共计 1.58 万 m^3 余方，将运至已取得土石方接纳函的《新建成渝中线铁路（含十陵南站）项目》综合消纳，本工程无弃方产生，不需要单独设置弃土（石、渣）场。

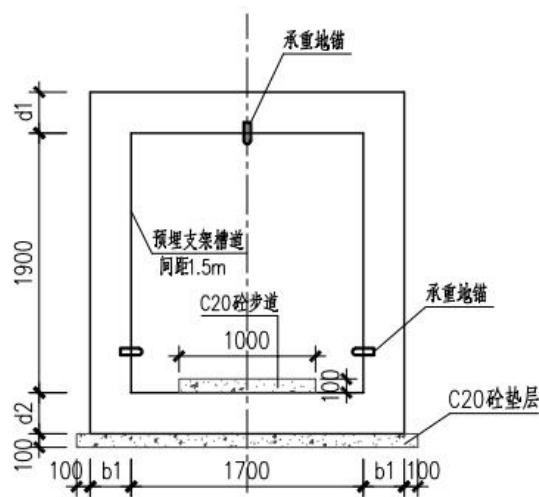
2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 土建工程

一、电缆隧道横断面设计

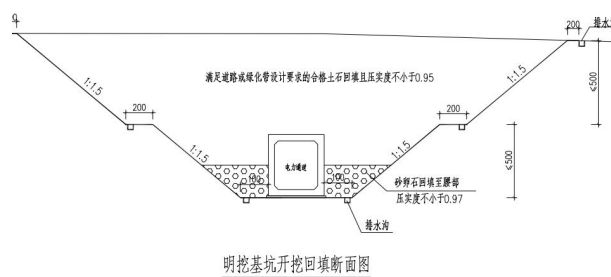
通道设计规模按照电力部门提供的建设需求确定，本工程新建电力隧道包含 $B \times H = 1.7\text{m} \times 1.9\text{m}$ 隧道、 $B \times H = 1.7\text{m} \times 2.45\text{m}$ 隧道、顶管规模为 $d2000$ 钢筋混凝土圆管共 3 种规格（B：净宽，H：净高）。

本工程新建电缆通道标准横断面图、竖井结构平面图如下所示：



明挖断面构造图
1:50

电缆通道标准横断面图（明挖段）



明挖基坑开挖回填断面图

沟槽开挖断面图（明挖段）

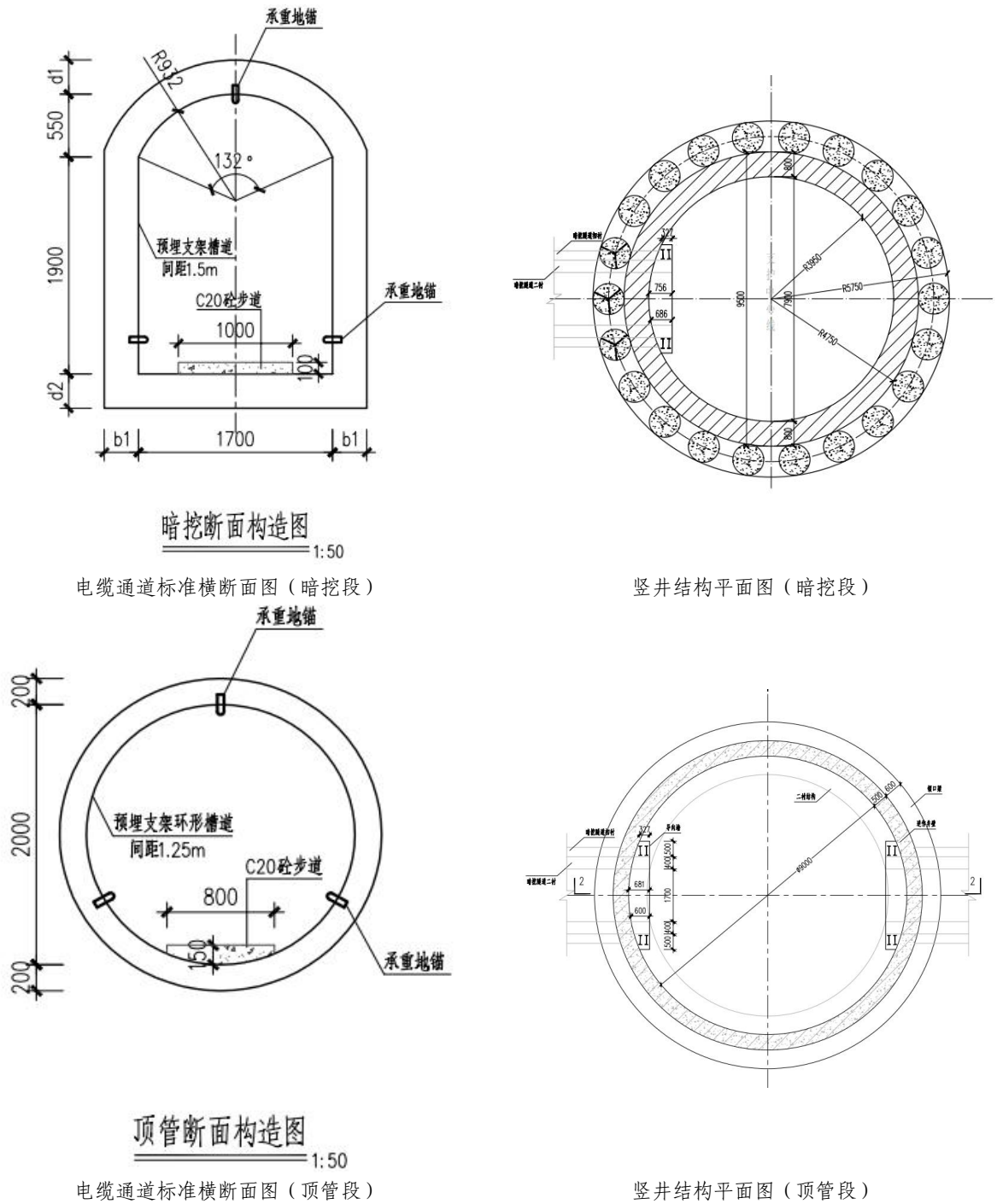


图 2.2-1 本工程新建电缆通道横断面图及竖井结构平面图

二、明挖隧道施工

明挖隧道土建施工主要有基础及结构施工、电缆敷设及沟槽封闭、地表清理几个阶段。

1、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 4.5~5.5m;

3) 施工期间, 明挖段通道内排水采用机井排水, 通过基坑底部排水沟汇集后进行抽排;

4) 浇筑基础和电缆沟混凝土, 预留电缆通道。

2、电缆沟槽封闭

电缆敷设完成后, 在沟槽上方敷设盖板, 盖板上回填土石方, 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。

3、地表清理

对沟槽施工迹地进行清理, 临时占地恢复原土地利用。

三、暗挖隧道施工

暗挖隧道土建施工主要有洞口施工、洞身施工、初期支护、二次衬砌等阶段。暗挖段通道开挖前应进行井点降水, 将水位降至通道底部开挖高程 1.0m 以下。施工时要及时做好洞内排水系统, 严禁积水, 可通过隧道内排水沟将渗漏水引至管井、集水坑进行抽排。

1、洞口施工

洞口段施工工序: 竖井(逆作井)施工→施工至管棚位置后进行导墙及管棚施工→竖井及底板施工→马门洞及二衬结构施工→洞口范围内初衬破除→暗挖施工。施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料、设备与场地等。

2、洞身施工

洞身段施工工序: 施工应根据隧道洞口、洞身不同的段落和不同的围岩级别和围岩状况采用合理开挖方法。本工程的关键是洞内防塌、防陷、防下沉。必须严格按照“管超前、严注浆、短进尺、强支护、早封闭、勤量测”十八字方针, 充分利用“时空效应”的原理, 并及时进行背后回填注浆。

3、初期支护

1) 喷射砼采用湿喷工艺。钢架间喷砼应饱满平顺; 钢架与围岩之间的间隙应用喷砼充填密实; 格栅钢架内和钢架背后禁止填塞片石。

2) 喷射混凝土的回弹物严禁重复利用。新喷射的混凝土应按规定洒水养护。当隧道内环境温度低于 5°C 时不得洒水养护。

3) 喷射砼时, 喷嘴应与受喷面保持垂直, 同时与受喷面保持一定的距离, 一

般可取 0.6 ~ 1.0m。

4) 隧道开挖后, 应坚持先喷后锚的原则, 即应首先初喷砼封闭岩面, 然后再施作系统锚杆、挂钢筋网、架立钢架, 最后复喷达到设计厚度。

4、二次衬砌

1) 二次衬砌砼浇筑时, 应采取措施确保隧道拱部砼灌注密实, 顶部应预留注浆孔, 以便在二次衬砌背后进行充填注浆。

2) 隧道在初期支护变形稳定后应及时施工二次衬砌, 不得拖延, 一般情况下, 掌子面的仰拱 $\geq 60\text{m}$, 掌子面的二衬 $\geq 100\text{m}$ 。

3) 钢筋绑扎、直螺纹连接施工时必须采取必要的防护措施, 防止钢筋施工时损伤防水层。钢筋加工完成后, 必须对作业区的防水层认真检查, 确保防水层无损伤后进行施工, 否则必须采取补救措施;

4) 为保证二衬施工质量, 减少施工缝, 隧道二衬应采用拱墙一次浇注的施工方式。因断面的高度及跨度均较大, 模板及支撑体系需要足够的刚度及稳定性。

5) 隧道二衬混凝土施工前必须检验模板的断面尺寸, 保证衬砌厚度, 同时检验防水层铺设是否符合要求, 有无破损, 衬砌钢筋保护层厚度能否满足要求。如有上述任何一项问题, 不得进行混凝土浇筑, 必须经处理满足设计及规范要求后方可进行施工;

6) 混凝土浇筑连续进行, 两侧对称, 水平浇筑, 不得出现水平和倾斜接缝, 如混凝土浇筑因故中断, 则在继续浇筑前, 必须凿除已硬化的混凝土表面松软层及水泥砂浆薄膜, 并将表面凿毛, 高压水冲洗干净;

7) 模筑混凝土施工采用泵送混凝土方式, 每模长度 5m~10m 范围方便设置, 但应尽量减少施工缝数量。

8) 初衬施工至洞口后, 应实施洞口拱顶范围内的超前支护措施。施工工至底板后, 进行洞口范围内的二衬及洞口马门圈梁施工。同一井内不得同时开马头门, 需待一侧隧道进洞 5m 以上后方可开另一侧马头门。

四、顶管隧道施工

在无明显开挖槽施工条件的段落, 采用机械顶管方式进行设计。顶管段电缆通道施工前, 采用管井降水结合明排方式疏干, 必要时针对顶管段采用止水帷幕措施, 以确保顶管段干作业环境安全施工。

1、顶管管材采用预制 d2000 专用钢筋混凝土圆管，混凝土强度等级为 C60，抗渗等级 P12。

2、管道顶进时需同时采用触变泥浆在管外形成泥浆套，以减少顶进阻力，管道顶进时在掘进机后需连续放置带有注浆孔的管道，不断注浆，使浆套在管道外面保持得比较完整。

3、工作坑开挖和顶管施工期间，应将地下水降至井底设计高程 1.0m 以下，以保证顶管施工顺利进行。

五、竖井设计

竖井施工采用分段模筑钢筋混凝土结构，施工时应根据地质情况，确定开挖进尺，当土层自稳能力较差时应缩短开挖进尺，对于松散填土及粘土层，每循环开挖进尺 0.5~1m，对于基岩段，开挖进尺可适当增大，开挖后应及时封闭，严禁长时间暴露。施工期间应进行降水，确保基槽干燥。

1、本工程暗挖及顶管工作面均采用竖井，竖井包含 $\phi 7.0\text{m}$ 圆井、 $\phi 9.0\text{m}$ 圆井、 $\phi 9.5\text{m}$ 圆井等规格。竖井内设置风孔、人孔、集水泵坑等。

2、竖井土方分层分步开挖并进行支护，采用网构喷倒挂的方法进行竖井施工。

3、每层开挖分块进行，先对称开挖左右两侧并喷砼支护，再开挖前后两侧并支护，避免竖井初衬底部同时悬空。

4、竖井开挖的过程中，在竖井中部设置集水坑，以此收集渗出的地下水及施工废水。

六、节点构筑物设计

本工程明挖段仅约 55m，该范围内未设置任何节点。

本工程其他段落均采用暗挖或顶管断面，为便于施工及后期管理运维，电力隧道沿线将设置若干竖井。为满足电力隧道使用功能，同时节约工程总投资，本工程将通风口、穿线及逃生口、集水坑等集合设置于竖井节点。

根据本工程特点，间隔约 100m 布置一座竖井，使得风口、人孔、集水坑（隧道内积水经泵站提升后就近排入周边雨水检查井或附近河流）设置满足电力部门功能性要求。本工程采用机械通风的方式，通风孔下缘需高出地面不小于 50cm 以利于防水，并结合后期景观深化方案进行装饰。当竖井位于车行道下方时，取消设置中心风孔，新增设置侧向风孔方式进排风。人孔采用球磨铸铁“五防”井盖，

在绿化带内时，人孔下缘高出地面不小于 20cm；在人行道或车行道内时，人孔下缘与地面齐平。

六、基坑支护设计

本次设计支护包括 $d=7\text{m}$ 、 $d=9\text{m}$ 、 $d=9.5\text{m}$ 基坑支护设计，其中 $d=7\text{m}$ 、 $d=9\text{m}$ 基坑采取逆作法施工， $d=9.5\text{m}$ 基坑采取桩支护。

根据地质情况、周边环境情况，为最大限度减少基坑开挖对周边环境的影响，基坑采用排桩+内支撑、逆作井支护形式。

支护桩采用直径 1.0m 的 C30 灌注桩，桩中心距 1.5m，平均桩长约 17.7m（本桩长设计参考附近地勘钻孔设计，施工图阶段再根据本项目详勘资料确定各桩长），桩顶设置 C30 混凝土冠梁，桩间采用挂网喷射 C20 细石混凝土，厚 8cm。布置一支撑，采用 800×800mm 钢筋混凝土环梁，顶部设置 1200×1000mm 冠梁，桩间设置高压旋喷桩止水帷幕，桩径 500mm，间距 350mm。

内径 7m、9m 竖井采用逆作法实施，锁口厚度 600mm，宽 600mm，护壁厚 500~550mm，采用 C30 钢筋混凝土浇筑，每榀护壁设置 8 处 PVC 排水管，底板采取 C30 素砼浇筑，底部设置排水沟，临河处逆作井设置 2 圈高压旋喷桩止水帷幕，桩径 500mm，间距 350mm。

2.2.2.2 电气工程

1、通道内电气

电力隧道主要用电设备为应急及疏散指示、隧道照明、检修电源、排水泵电机、排风机等。根据当地国网供电公司要求，隧道监控中心、自控设计、监控设计、消防设计等不在本工程设计范围内，由供电局组织专项设计及施工，故本次设计仅涉及供电与照明、防雷接地部分。本次设计仅包含电力隧道附属设施自用负荷部分的电气设计，具体内容包括：1）电力供配电系统；2）照明系统；3）防雷、接地及安全措施。

本工程电力隧道按二级负荷供电。隧道电源通过户外新建箱变馈线柜取电，供电半径原则上不超过 800m。对于特殊远离箱变的区段，适当增大配电电缆的截面，使得末端电压不低于系统标称电压的 95%。

2、10kV 外电部分

根据主体设计，工程配套建设 10kV 外电电力通道，其规模为：新建 4+2 孔

电缆排管 58m（电缆型号为 ZA-YJV22-8.7/15kV-3*70mm²）、新建电缆工作井 3 座、新建 400kVA 箱变 2 座。本工程 10kV 电力主管采用 BWFRP-200/5 管材、通信管采用 BWFRP-100/3 管材。包封混凝土强度等级 C25，基础垫层混凝土强度等级为 C15（厚度 100mm），排管覆盖土深度原则上不小于 700mm（最小覆土厚度不应小于 500mm）。

2.2.2.3 安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，包括电缆敷设到设备安装、调试的全过程。电缆敷设阶段，施工人员需将电缆运输至现场，并沿隧道、沟道或顶管进行敷设，确保电缆排列整齐、固定牢固，同时完成接头与终端的安装，保证连接可靠、密封良好。在设备安装环节，精确安装电缆支架、通风及排水设备、监测设备等，保障电缆运行环境的稳定与安全。此外，还需安装环网柜、变压器、开关设备等电气设备，并进行细致调试，确保所有设备的电气性能达标。安装工程不涉及土建，不会产生水土流失。

2.3 工程占地

本工程位于成都市成华区境内，总占地面积为 0.68hm²，按占地性质划分，永久占地 0.01hm²，主要为电缆工作井的人孔及风口等永久占地，其余为临时占地 0.67hm²；按土地利用现状划分，占用交通运输用地 0.56hm²、公共管理与公共服务用地 0.12hm²。

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（hm ² ）			占地性质（hm ² ）		
		交通运输用地	公共管理与公共服务用地	合计	永久占地	临时占地	合计
昭觉寺—雷剑一线π入新成都牵引站 220kV 线路工程	明挖段施工占地	0.15		0.15		0.15	0.15
	暗挖段施工占地	0.22	0.09	0.31	0.007	0.30	0.31
	顶管段施工占地	0.15		0.15	0.003	0.15	0.15
	施工便道占地	0.02	0.03	0.05		0.05	0.05
	施工电源临时占地	0.02		0.02		0.02	0.02
合计		0.56	0.12	0.68	0.01	0.67	0.68

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

根据项目区土地利用类型、立地条件分析，可剥离表土区域主要为交通运输用地、公共管理与公共服务用地，表土厚度约为 20cm~30cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，位于公园绿地、道路绿化带及部分铁路用地内的开挖区域采取表土剥离保护，其余施工临时占地占压扰动深度在 20cm 以内，不需剥离，表土采取就地保护。本工程总占地面积 0.68hm²，区内表土分布面积共计 0.37hm²，赋存表土量 0.10 万 m³，根据扰动形式差异，扰动深度不超过 20cm 的采取原地保护，其余采取剥离保护。经统计，剥离保护表土面积约为 0.12hm²，表土量为 0.04 万 m³。



交通运输用地（绿化带）



交通运输用地（现状杂草地）

图 2.4-1 工程区表土厚度调查情况

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表（注：小计与合计行四舍五入保留 2 位小数，后文同）

项目		占地类型	占地面积 (hm ²)	表土分布 面积 (hm ²)	表土分布 厚度 (cm)	可剥离 表土量 (万 m ³)	剥离保护 面积 (hm ²)	表土原地 保护量 (万 m ³)	表土剥离 保护量 (万 m ³)	堆存位置	备注
昭觉寺—雷 剑一线π入 新成都牵引 站 220kV 线 路工程	明挖段施 工占地	交通运输用地(铁路用地-现状硬化地表)	0.07	0		0				在施工区 就近堆存	用于 后期 绿化 覆土
		交通运输用地(铁路用地-现状杂草地)	0.08	0.08	20	0.016	0.03	0.01	0.006		
		小计	0.15	0.08		0.02	0.03	0.01	0.01		
	暗挖段施 工占地	交通运输用地(硬化路面)	0.22	0		0					
		公共管理与公共服务用地(公园绿地)	0.09	0.09	30	0.027	0.025	0.020	0.008		
		小计	0.31	0.09		0.03	0.03	0.02	0.01		
	顶管段施 工占地	交通运输用地(硬化路面)	0.01	0		0					
		交通运输用地(道路绿化带)	0.14	0.14	30	0.042	0.05	0.027	0.015		
		小计	0.15	0.14		0.04	0.05	0.03	0.02		
	施工便道 占地	交通运输用地(道路绿化带)	0.05	0.05	30	0.014		0.014			
		小计	0.05	0.05		0.01		0.01			
	施工电源 占地	交通运输用地(硬化路面)	0.01	0		0					
		交通运输用地(道路绿化带)	0.01	0.01	30	0.003	0.01		0.003		
		小计	0.02	0.37		0.00	0.01		0.003		
合计			0.68	0.37		0.10	0.12	0.07	0.04		

2、表土平衡分析

本工程需要回覆表土的区域主要为后期需绿化区域，回覆表土共计 0.04 万 m^3 ，表土挖填平衡。表土回覆区域主要为位于道路绿化带、公园绿地以及铁路用地内可剥离表土的施工开挖区域，其余施工场地区域表土就地保护，土地整治后可迹地恢复。

工程区内剥离表土全部用于工程区后期回覆，表土资源得到保护和合理利用。

表 2.4-2 工程区表土平衡分析

项目		表土剥离量 (万 m^3)	表土回覆			借方 (万 m^3)	余方 (万 m^3)
			需覆土面积 (hm^2)	平均覆土厚度 (m)	表土回覆量 (万 m^3)		
昭觉寺—雷 剑一线 π 入 新成都牵引 站 220kV 线 路工程	明挖施工区	0.01	0.03	0.33	0.01	0	0
	暗挖施工区	0.01	0.03	0.33	0.01	0	0
	顶管施工区	0.02	0.05	0.40	0.02	0	0
	施工电源区	0.003	0.01	0.30	0.003	0	0
合计		0.04	0.12	0.33	0.04	0	0

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 1.97 万 m^3 （其中表土剥离 0.04 万 m^3 ），回填 0.39 万 m^3 （其中表土利用方 0.04 万 m^3 ），无借方，余方 1.58 万 m^3 。本工程余方全部外运至已取得土石方接纳函的“新建成渝中线铁路（含十陵南站）”项目所设弃渣场进行堆放，不单独设置弃渣场。

表 2.4-1 土石方平衡及流向表 单位: 万 m³

项目	项目分项	开挖			回填			调入		调出		借方		弃土	
		表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
昭觉寺—雷 剑一线π入新 成都牵引站 220kV 线路 工程	①明挖段	0.01	0.58	0.59	0.01	0.24	0.25							0.34	余土外运至已取得土石方接纳函的“新建成渝中线铁路（含十陵南站）”项目所设弃渣场进行堆放
	②暗挖段	0.01	1.14	1.15	0.01	0.06	0.07							1.08	
	③顶管段	0.02	0.19	0.21	0.02	0.03	0.05							0.16	
	④施工电源	0.003	0.02	0.02	0.003	0.02	0.02								
合计		0.04	1.93	1.97	0.04	0.35	0.39							1.58	

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，结合现场调查情况，本工程不涉及拆迁（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 12 月初开工，2027 年 1 月底建成运行，总工期为 14 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		2025 年	2026 年				2027 年
		12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1 月
昭觉寺— 雷剑一线π 入新成都 牵引站 220kV 线路 工程	施工准备	————					
	基础和土建施工		————	————	————		
	线路敷设				————	————	
	设备安装和调试						————

2.7 自然概况

本工程位于四川省成都市成华区行政管辖范围内。

2.7.1 地质

项目所属区域在构造上属新华夏系第三沉降带之川西褶皱带中的成都断陷，该断陷形成始于印支期，喜山期得以进一步加强，第三纪末的“新山运动”使成都断陷明显下降。“喜山运动”之后，成都断陷主要表现为间歇断续下降，沉积了巨厚的下、中更新统地层，不整合于白垩系地层之上，至上更新世之后，成都断陷相对稳定或轻微下降，广泛沉积了上更新统地层和全新统地层，形成了现今的地貌景观。据区域地质资料记载，场地内无新构造活动迹象，区域地质构造相对稳定。勘察区处在成都平向龙泉山脉过渡的起始地段，地形较平缓，地貌较单一，地层结构较简单，岩层埋藏较浅，场地稳定。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本工程线路所经区域地震动反应谱特征周期为 0.45s，动峰值加速度为 0.10g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度。

2.7.2 地貌

项目区地貌单元简单，属成都平原岷江水系I级阶地，地形起伏较小，道路纵横相通、管线复杂。地貌单元地面标高 500.10~502.1m，相对高差约 2.0m，整体较平坦、开阔。

2.7.3 气象

项目区所在成都市成华区，属亚热带季风湿润气候区，四季分明，气候温和，雨量充沛，夏无酷暑，冬少严寒。多年平均气温 16.2℃，极端最高气温 37.3℃，极端最低气温 -5.9℃；多年平均降雨量 947.0mm，年降雨日 104 天，最大日降雨量 195.2mm，降雨主要集中在 5~9 月，占全年的 84.1%；多年平均蒸发量 1020.5mm；多年平均相对湿度 82%；多年平均日照时间 1228.3h，只有 28%的白天有太阳；多年平均风速 1.2m/s，最大风速 14.8m/s，极大风速 27.4m/s，主导风向 NNE。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域气象特征值统计表

项 目	成华区
气温 (℃)	多年平均气温
	16.2
	极端最高气温
	37.3
降水量 (mm)	极端最低气温
	-5.9
	≥10℃积温
	5979
	多年平均降水量
	947.0
	5 年一遇 1/6h 暴雨值
	20.1
	5 年一遇 1h 暴雨值
	53.75
	5 年一遇 6h 暴雨值
	97.68
	5 年一遇 24h 暴雨值
相对湿度 (%)	151.20
	10 年一遇 1h 暴雨值
	62.78
	10 年一遇 6h 暴雨值
	121.36
	10 年一遇 24h 暴雨值
	196.00
	20 年一遇 1h 暴雨值
	70.95
	20 年一遇 6h 暴雨值
风	144.30
	20 年一遇 24h 暴雨值
	241.92
其它	年平均相对湿度
	82
	年平均风速 (m/s)
其它	1.2
	最大风速 (m/s)
	14.8
其它	主导风向
	NNE
	年平均蒸发量 (mm)
其它	1020.5
	年平均日照时数 (h)
	1228.3
其它	年平均无霜日数 (d)
	337

2.7.4 水文

本工程所在成华区属于长江流域岷江、沱江水系，过境河流有锦江、沙河、东风渠总干渠和北干渠，无径流站，地面径流主要由降雨形成。锦江（成华段）长度为 2400m，起止红星桥至东风大桥；沙河（成华段）长度为 14600m，起止刘家碾至五桂桥；东风渠（成华段）长度为 12100m，起止石岭社区至东升社区。区内沟渠纵横，天然河道与人工渠道贯穿全境。本工程电缆通道将在赤虎桥东路沙河桥南侧采用机械顶管方式穿越沙河，一次顶进 83m 穿越，穿沙河处基础埋深约 13m。现状沙河宽度约 24m，重力式挡墙河堤高约 3m，沙河枯水期水深较深，约 2.5~3m。地质勘察期间测得水位标高约 496.0m，水位受上游影响较大，水深 0.4~1.5m。沙河两岸设有防洪堤，堤顶高程约 501.0m，防洪标准为 50 年一遇。

2.7.5 土壤

项目区地处成都市成华区，结合现场踏勘情况分析，本工程所在区域主要土壤类型为区域土壤类型以水稻土、紫色土、冲积土为主，表层分布着大量人工填土。工程所在区域表层土厚度在 20cm~30cm 不等，土壤的抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

项目区属亚热带常绿阔叶林地带，自然植被由亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶林和竹林组成。根据现场踏勘实际情况，工程所在区域为城市区，场地以人工绿化为主，林草覆盖率约为 45%，工程区适生草种主要有狗牙根、爬地草、铁线草、麦冬、黑麦草等。

2.7.7 其他

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）和《成都市水务局关于印发成都市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（成水务发〔2018〕92 号），工程所在区域不属于国家级、省级和市级水土流失重点治理区、重点预防区。同时，工程不涉及生态保护红线，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

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；工程所在区域不属于国家级、省级和市级水土流失重点治理区、重点预防区。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程线路工程主要利用已建和规划中的电缆隧道进行敷设，这种设计在多方面展现出显著优势。首先，有效减少了对土地资源的占用，避免了大规模的土地开挖和扰动，从而极大地降低了因施工可能引发的水土流失风险。同时，线路工程的布局与城市基础设施建设相协调，充分融入城市规划，不仅提升了土地的利用效率，还减少了对城市环境和居民生活的干扰。

在施工过程中，工程充分借助了工程区周边的市政道路网络，这些道路四通八达，交通条件十分便利。这使得施工所需的材料、设备及人员运输极为便捷，从而避免了因修筑道路而可能对周边土地和生态环境造成的破坏，为水土保持工作奠定了坚实基础。

同时，主体设计中融入了一系列优化工艺和措施，如合理规划施工区域、设置临时排水措施等，这些举措能有效控制施工过程中的水土流失，将工程建设对环境的影响降至最低限度。

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 0.68hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 0.01hm^2 ，临时占地 0.67hm^2 。工程占地类型为交通运输用地和公共管理与公共服务用地。本项目为暗埋通道，主要为临时占地，施工结束后，临时扰动范围全部进行迹地恢复。根据工程建设特点，项目以临时占地为主，永久占地主要为检查井、通风井等，其他均为临时占地。项目建设通过采用钢板桩支护、逆作井支护形式开挖，暗挖、顶管等施工工艺的优化，已尽量减少工程扰动范围，尽量减少了临时占地，减少

了水土流失的产生。

主体工程占地符合相关的规定，项目不可避免的将临时占用部分土地。工程施工的项目部、生活区采用租用民房的方式解决，施工车辆、部分材料堆放在施工打围范围内灵活解决，不单独布设施工临时场地；通过暗挖、顶管等施工工艺的优化，尽量减少新增临时占地，满足节约占地及减少扰动的要求，项目施工活动尽量在施工作业带、作业面占地范围内，充分利用占地，临时工程按施工需求布置，尽可能达到最优化布设，满足节约占地的原则。施工结束后，将及时清理迹地，恢复植被，将水土流失的影响控制在较小范围内。

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，在实施中加强监督和管理，经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，总体符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析

（1）可剥离表土量分析

本工程可剥离表土区域占地类型为交通运输用地和公共管理与公共服务用地，场地现状主要为绿化带和公园绿地，根据项目区立地条件分析，表土剥离厚度为 20cm~30cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内可剥离表土区域的面积为 0.12hm²，剥离表土量为 0.04 万 m³。

（2）表土平衡分析

本方案设计，主要对位于道路绿化带、公园绿地以及铁路用地内可剥离表土的施工开挖区域回覆表土，回覆厚度 20cm~30cm。覆土面积共计 0.12hm²，回覆表土共计 0.04 万 m³，表土挖填平衡。

本工程区内剥离表土量为 0.04 万 m³，全部用于工程区后期回覆利用，表土资源得到保护和合理利用，符合水土保持要求。

3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

（1）减量化分析

本工程新建电缆线路绝大部分利用已建或待建电缆隧道，新建通道部分长度仅 0.78km。根据主体设计资料，本项目电力通道敷设时，根据周边环境采用明挖、暗挖、顶管相结合的施工方式。明挖段通过钢板桩或支护桩+内支撑、放坡+网喷多种形式相

结合的方式进行开挖，钢板桩或支护桩为垂直开挖，基础土石方开挖量较大；暗挖、顶管段仅工作井施工扰动面有回填的土石方，符合土石方挖填最小化的要求，且按照间隔约 100m 布置一座竖井的施工特点，本工程实际需要新建竖井数量减少，进一步减少了土建开挖工程量；同时施工过程中主要利用沿线现有道路，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。

本工程新建通道长度 0.78km，其中明挖段长度仅为 55m，新建通道主要采用暗挖和顶管施工，可以最大限度的减小本工程地表开挖面，从而减小施工对现状地貌的破坏。相比传统的全线明挖方式，采用暗挖和顶管施工共减少了土石方开挖量约 3.25 万 m^3 。

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

工程建设中回填土石方全部利用开挖土石方，减少了弃方量及弃方堆放占地面积。本工程最终产生的余方约 1.58 万 m^3 将运至已取得土石方接纳函的指定地点综合消纳，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 土石方平衡分析评价

本工程总开挖 1.97 万 m^3 （其中表土剥离 0.04 万 m^3 ），回填 0.39 万 m^3 （其中表土利用 0.04 万 m^3 ），余方 1.58 万 m^3 ，余土将运至已取得土石方接纳函的指定地点综合消纳。

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

综上所述，主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求，基本合理可行。

3.2.3.4 余方外运合理性分析评价

（1）接纳项目容纳量分析

根据“长江沿岸铁路集团四川有限公司关于成渝中线铁路新成都牵引站、简州牵引站 220 千伏供电工程土石方余土接纳复函”，长江沿岸铁路集团四川有限公司同意其所属的“新建成渝中线铁路（含十陵南站）项目”接纳本项目余方。

2022 年 9 月 23 日，本工程土石方接纳项目取得水利部行政许可决定书（水许可决（2022）73 号），接纳项目水土保持手续完备。接纳项目渣场规划容量 220.52 万立方

米，规划堆渣量 205.31 万立方米，富余容量 15.21 万立方米，弃渣时段为 2025 年 1 月~2027 年 11 月。本项目拟定 2025 年 12 月开工建设，需外运余方约 1.58 万 m^3 ，因此接纳项目能够容纳本项目余方。

（2）本工程余方外运合理性分析

根据现场调查，本工程与接纳项目渣场距离 30km 左右，有城市道路相连接，余土转运方便。且本项目与接纳场地使用时序基本一致，能够满足施工要求。

1) 接纳项目与本工程有国道、绕城高速公路等道路连通，交通便利，为余方转运创造了便利的交通条件；

2) 本项目产生的余方得到妥善收纳，项目本身不单独设置弃土场，减少了工程占地面积，合理利用了土壤资源，减少了新增水土流失量，本项目产生的弃方去向明确，后期水土流失防治责任明确，符合水土保持的要求。

（3）水土流失防治责任明确

根据弃土协议，建设单位负责将弃土运至接纳项目，运输过程中水土流失防治责任主体为建设单位，后期弃土处置的水土保持工作由长江沿岸铁路集团四川有限公司负责。

综上所述，本项目余土综合利用合理可行，符合水土保持的要求。



图 3.2-1 接纳场地现状（成渝中线铁路项目渣场）

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

工程区不需单独设置取土（石、料）场。本项目主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为周边的砂石料厂，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买

合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要，又尽量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案可行。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程余土将外运至已取得土石方接纳函的《新建成渝中线铁路（含十陵南站）项目》综合消纳，不单独设置弃土（石、渣）场，减少了因弃渣堆存新增占地和可能引发的水土流失，符合水土保持要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

根据工程建设特点，以及项目建设区的地形地貌、土壤、植被及水文气象等自然环境特征，确定该工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序：

该项目工程建设过程中，基础的开挖和填筑将会对项目区的原始地貌造成较大的变化，导致地貌径流速度加大，冲刷力增强。同时，基础施工直接导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏。使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，为水土流失的加剧创造了条件。

针对场地地形地貌特点及结合项目现场情况，采取不同类型的施工方法，有效的减少了工程占地及工程土石方量。本项目拟采用明挖、顶管、暗挖三种施工方法。

同时，主体工程施工时，项目沿线绿化植被以道路外侧绿化带、公园绿地为主；针对占用市政绿化区域，在通道建设完成后进行植草坪恢复。

本项目明挖段，项目施工时首先将表层肥沃的土壤开挖后堆放于底部，下层的一般土石方堆放于表层；回填时，沟槽底部首先回填一般土石方，最后再将表层土回覆于场地表层，并恢复市政绿化。

施工用水、用电及主要建筑材料供应：施工用水、用电安排在施工准备期进行，可满足施工期要求；施工用水、用电充分利用既有设施；工程建设期间所需的砂、石料等建筑材料全部就近外购，可满足工程建设需要。施工用水、用电便利，可就近利用，并尽量与主体工程永久供水、供电工程结合，减少对地表的扰动，符合水土保持要求。

本项目施工工艺基本满足水土保持要求，但在施工过程中应根据实际情况进一步采取相应的临时措施以最大限度的减少新增水土流失

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，工程实施过程中已考虑了一定的具有水土保持功能的措施。

1、施工道路区铺设钢板

主体设计考虑在施工便道路面区域铺设钢板,便于施工机械的通过,经统计,钢板铺设面积约 455m²。对于新建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,铺设钢板后通行,可控制材料运输等人为活动引起的水土流失问题。

2、绿化恢复

主体设计采用植草绿化的方式对施工占用道路绿化带和公园绿地区域进行绿化恢复,绿化面积为 0.29hm²,植草绿化避免地表裸露,发挥原地表降雨蓄渗之作用,同时起到了防治水土流失的效果,具有水土保持功能。

3、临时排水

主体设计考虑在明挖段电缆沟槽开挖顶部两侧布设临时排水沟,长度共计 120m;在竖井施工场地内设置临时排水沟 100m,设置临时沉砂池 7 座、DN25cm 的塑料排水管 147m(管井降水将通过排水管通往沉砂池)。临时排水沟为梯形断面,断面尺寸为上口边 0.5m、下底边 0.3m、深 0.3m,临时沉砂池尺寸为 1.5m×1.0m×1.0m(长×宽×深),施工结束后,拆除临时排水沟和沉砂池。

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:

线路工程的绿化恢复、施工便道铺设钢板以及地表临时排水措施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	措施类型		结构类型	措施位置	单位	数量	单价(元)	投资(万元)
昭觉寺—雷剑 一线π入 新成都 牵引站 220kV 线 路工程	植物 措施	植草绿化	绿化恢复	施工占用绿化带和公 园绿地区域	m²	2900	158.41	45.94
	临时 措施	铺设钢板	铺设钢板	施工便道路面	m²	455	286.51	13.04
		临时排水沟	地面排水	竖井施工区域	m	220	16.17	0.36
		临时沉沙池	排水沉沙	竖井施工区域	座	7	1000	0.70
		塑料排水管	降水井排水	竖井施工区域	m	147	5.91	0.09
		小计							14.19
合计								60.13

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）无制约因素，通过加强工程管理等措施可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布局与建设方案。

3、主体工程建设方案在工程占地、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

工程区位于成都市成华区，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）和《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治理区、重点预防区。项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据 2024 年水土流失动态监测数据，结合工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，工程区原地貌土壤侵蚀模数 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，以水力侵蚀为主，流失强度表现为微度。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

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

（1）施工准备期及施工期

电缆通道施工场地的开挖平整和基础清理，开挖土石方的临时堆存等施工活动对地表的开挖、扰动和再塑，使地表受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。若不采取有效措施将产生大量水土流失，其水土流失主要产生在施工期。

（2）自然恢复期

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 0.68hm^2 ，损毁植被面积 0.37hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 1.58 万 m^3 ，运行期不产生余土。本工程余方将外运至已取得土石方接纳函的“新建成渝中线铁路（含十陵南站）”项目所设弃渣场进行堆放，不单独设置弃渣场。

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 ）

序号	预测单元	施工期水土流失面积	自然恢复期水土流失面积
1	明挖段施工占地	0.15	0.08
2	暗挖段施工占地	0.31	0.09
3	顶管段施工占地	0.15	0.14
4	施工便道占地	0.05	0.05
5	施工电源占地	0.02	0.01
合计		0.68	0.37

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）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 12 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 12 月~2027 年 1 月，涉及雨季，水土流失预测时段按 1.2 年进行计算。

3、自然恢复期：根据当地实际情况，对恢复期内的水土流失进行预测，预测时间确定为 2 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），本项目土壤流失类型主要为地表翻扰型一般扰动地表、植被破坏型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面、上方有来水工程开挖面，最终测算出项目区扰动前后土壤侵蚀模数

如下:

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

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
明挖段敷设区	300	5800	550	315
暗挖段敷设区	300	2800	500	310
顶管段敷设区	300	2800	500	310
施工便道区	300	1800	450	305
施工电源区	300	2500	480	308

4.3.4 预测结果

施工期间水土流失面积为 $0.68hm^2$, 自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积 (总面积减去永久占地面积 $0.01hm^2$ 及临时占用硬化地表 $0.30hm^2$), 经计算自然恢复期水土流失预测面积为 $0.37hm^2$ 。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

预测单元		预测时段	流失面积 (hm ²)	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(%)
昭觉寺—雷剑 一线π入新成 都牵引站 220kV 线路工程	明挖段 敷设区	施工期	0.15	1.2	0.54	10.44	9.90	37.17
		自然恢复期	0.08	2	0.48	0.88	0.40	1.50
		小计			1.02	11.32	10.30	38.67
	暗挖段 敷设区	施工期	0.31	1.2	1.12	10.42	9.30	34.92
		自然恢复期	0.09	2	0.54	0.90	0.36	1.35
		小计			1.66	11.32	9.66	36.27
	顶管段 敷设区	施工期	0.15	1.2	0.54	5.04	4.50	16.90
		自然恢复期	0.14	2	0.84	1.40	0.56	2.10
		小计			1.38	6.44	5.06	19.00
	施工便 道区	施工期	0.05	1.2	0.18	1.08	0.90	3.38
		自然恢复期	0.05	2	0.30	0.45	0.15	0.56
		小计			0.48	1.53	1.05	3.94
	施工电 源区	施工期	0.02	1.2	0.07	0.60	0.53	1.98
		自然恢复期	0.01	2	0.06	0.10	0.04	0.14
		小计			0.13	0.70	0.56	2.12
合计		施工期	0.68		2.45	27.58	25.13	94.35
		自然恢复期	0.37		2.22	3.73	1.51	5.65
		小计			4.67	31.30	26.63	100.00

从表中可以看出, 本工程建设期扰动后土壤流失总量约为 31.30t, 新增流失量约 26.63t。本工程水土流失防治重点区域是电缆明挖段、暗挖段和顶管段敷设

区占地区域。施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

从不同阶段水土流失量预测的结果来看，可以得出施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 25.13t（94.35%）、1.51t（5.65%）。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；还有就是电缆明挖基础施工对地表破坏较严重，可能会造成比较严重的水土流失，使土地生产能力受到一定程度的影响，对周边生态环境可能造成冲刷，影响周边河流水域泥沙含量，影响水环境。因此，如不采取有效的水土保持措施，将对项目区当地的水土资源和生态环境带来不利影响。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点区域是电缆明挖段、暗挖段和顶管段敷设区占地区域，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，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程的水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，划分为明挖段敷设区、暗挖段敷设区、顶管段敷设区、施工便道区和施工电源区 5 个防治分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)			备注
	永久占地	临时占地	小计	
明挖段敷设区		0.15	0.15	明挖段电缆施工范围
暗挖段敷设区	0.007	0.30	0.31	暗挖段电缆施工范围
顶管段敷设区	0.003	0.15	0.15	顶管段电缆施工范围
施工便道区		0.05	0.05	130m 施工便道占地范围
施工电源区		0.02	0.02	通道 10kV 外电部分占地范围
合计	0.01	0.67	0.68	

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	
明挖段敷设区	表土剥离、覆土、土地整治	撒播草籽	<u>临时排水沟</u> 、土袋挡护、防雨布隔离覆盖	带下划线为主体已有
暗挖段敷设区	表土剥离、覆土、土地整治	植草绿化	<u>临时排水沟</u> 、 <u>临时沉沙池</u> 、 <u>塑料排水管</u> 、土袋挡护、防雨布隔离覆盖	
顶管段敷设区	表土剥离、覆土、土地整治	植草绿化	<u>临时排水沟</u> 、 <u>临时沉沙池</u> 、 <u>塑料排水管</u> 、土袋挡护、防雨布隔离覆盖	
施工便道区	土地整治	植草绿化	铺设钢板	
施工电源区	表土剥离、覆土、土地整治	植草绿化	土袋挡护、防雨布隔离覆盖	

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持工程设计标准及要求

5.3.1.1 工程措施设计标准

1、防洪标准

根据《电力工程电缆勘测技术规程》DL/T 5570-2020，220kV 电力电缆工程的防洪标准为 30 年一遇。当采用隧道敷设电缆时，其防洪标准为 100 年一遇。

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，开挖区覆土厚度按 20cm 标准执行；撒播草籽区域，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。

5.3.1.2 植物措施设计标准

1、植被恢复级别

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》（GB50433-2018），本工程属输变电工程，植被恢复与建设工程级别为 2 级。考虑本工程位于城市区域，绿化区域按园林绿化工程标准恢复，因此本工程绿化区域植被恢复与建设工程级别均为 1 级。

5.3.1.3 临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、隔离覆盖、排水、沉沙等措施。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），设计标准采用 3 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

5.3.2 明挖段敷设区水土保持措施设计

施工前期，对明挖段电缆开挖范围内可剥离表土区域进行表土剥离并就近堆存于施工场地一隅，堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护；施工期间，对临时堆土区域采用土袋挡护和防雨布遮盖防护，在沟槽开挖顶部两侧布设临时排水沟；施工结束后，对本区施工临时占用非硬化地表区域进行土地整治后实施绿化措施。

5.3.2.1 工程措施

（1）表土剥离：为了更好的保护表土资源，方案新增施工前对本区可剥离表土区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm~30cm，表土剥离量共 0.01 万 m^3 ，用于占地区后期迹地恢复覆土。

(2) 表土回覆及土地整治：根据后期迹地恢复的需要，方案新增表土回覆及土地整治。施工结束后，对占地内非硬化地表区域开展土地整治，翻松土壤，本区需土地整治面积 0.08hm^2 。场地清理平整后，将表土回覆于需绿化区域，平均覆土厚度按 30cm 计，本区共需覆土 0.01 万 m^3 。

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。

5.3.2.2 植物措施

本区占地为铁路用地，主体设计未布设植物措施，本区针对施工打围占地内非硬化的施工临时占地区域，方案新增撒播草籽进行迹地恢复。

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

(2) 种植面积及方法

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 $2\text{cm} \sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm} \sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85% ，种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。本区需撒草面积为 0.08hm^2 ，草种量为 6.4kg 。

5.3.2.3 临时措施

(1) 土袋挡护、防雨布隔离覆盖：本工程经历雨季，考虑到土石方工程的时间、空间分布，电缆明挖隧道在施工过程中用于沟槽回填、场地平整的回填土、施工材料（碎石等）需暂存堆放，选择在施工作业带一侧设置临时堆放，堆体高度应 $< 2.5\text{m}$ ，堆存边坡按 1:1 放坡。针对本区域内临时堆存土，本方案新增土袋挡护、防雨布铺垫隔离和遮盖的方式进行临时防护。堆土临时堆放结束后拆除临时防护措施。经统计，本区需要土袋 80m^3 （土源利用开挖的土石方），防雨布 1050m^2 。

(2) 临时排水沟：为防止施工期雨水对电缆沟槽的冲刷，施工中沿基坑上沿开挖临时土质排水沟外排连接至天然沟道，以便施工时能有效排流场地雨水。临时排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为上口宽 0.5m 、下底宽 0.3m 、深 0.3m 。临时排水沟在使用完后用素土回填夯实。主体设计已考虑在沟槽开挖顶部两侧布设临时排水沟，长度共计 120m ，方案不再新增。

5.3.2.4 工程量汇总

明挖段敷设区水保措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 明挖段敷设区水保措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
	表土回覆	万 m ³	0.01	方案新增
	土地整治	hm ²	0.08	方案新增
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.08	方案新增
临时措施	土袋挡护	m ³	80	方案新增
	防雨布隔离覆盖	m ²	1050	方案新增
	临时排水沟	m	120	主体已有

5.3.3 暗挖段敷设区水土保持措施设计

施工前期，对暗挖段电缆竖井开挖范围内可剥离表土区域进行表土剥离并就近堆存于施工场地一隅，堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护；施工期间，对临时堆土区域采用土袋挡护和防雨布遮盖防护，在竖井施工场地内设置临时排水措施；施工结束后，对本区施工临时占用非硬化地表区域（公园绿地）进行土地整治后恢复绿化。

5.3.3.1 工程措施

（1）表土剥离：为了更好的保护表土资源，方案新增施工前需对本区可剥离表土区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm~30cm，表土剥离量共 0.01 万 m³，用于占地区后期迹地恢复覆土。

（2）表土回覆及土地整治：根据后期迹地恢复的需要，方案新增表土回覆及土地整治。施工结束后，对占地内非硬化地表区域开展土地整治，翻松土壤，本区需土地整治面积 0.09hm²。场地清理平整后，将表土回覆于需绿化区域，平均覆土厚度按 30cm 计，本区共需覆土 0.01 万 m³。

5.3.3.2 植物措施

施工场地使用结束后，主体设计考虑对占用公园绿地区域进行绿化恢复，绿化面积为 900m²，本方案不再新增。

5.3.3.3 临时措施

（1）土袋挡护、防雨布隔离覆盖：针对本区域内临时堆存土，本方案新增土袋挡护、防雨布铺垫隔离和遮盖的方式进行临时防护。堆土最大堆放高度不超过 2.0m，土袋（土袋填土为剥离的表土）临时挡墙为双层堆叠。堆土临时堆放结束后拆除临时防护措施，将防雨布回收，表土用于该区绿化覆土。经统计，本区需要土袋 45m³（土源利

用开挖的土石方），防雨布 2000m²。

（2）临时排水沟、临时沉沙池、塑料排水管：为防止施工期雨水对场地的冲刷，施工中沿临时场地周围开挖临时土质排水沟，以拦截地表径流冲刷，减少水土流失，起到临时防护作用。同时竖井施工区内配套设置临时沉砂池（主体已考虑的管井降水将通过排水管通往沉沙池），待场地使用结束后，将排水管回收，拆除临时排水沟和沉沙池。主体设计已考虑在竖井（d=9.5m）施工场地内设置临时排水沟 55m，在围堰区域设置临时排水沟 45m，在 5 处竖井施工区内共设置临时沉砂池 5 座、塑料排水管 65m，方案不再新增。

5.3.3.4 工程量汇总

暗挖段敷设区水保措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 暗挖段敷设区水保措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
	表土回覆	万 m ³	0.01	方案新增
	土地整治	hm ²	0.09	方案新增
植物措施	植草绿化	hm ²	0.09	主体已有
临时措施	土袋挡护	m ³	45	方案新增
	防雨布隔离覆盖	m ²	2000	方案新增
	临时排水沟	m	100	主体已有
	临时沉沙池	座	5	主体已有
	塑料排水管	m	65	主体已有

5.3.4 顶管段敷设区水土保持措施设计

施工前期，对顶管段电缆竖井开挖范围内可剥离表土区域进行表土剥离并就近堆存于施工场地一隅，堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护；施工期间，对临时堆土区域采用土袋挡护和防雨布遮盖防护，在竖井施工场地内设置临时排水措施；施工结束后，对本区施工临时占用非硬化地表区域（道路绿化带）进行土地整治后恢复绿化。

5.3.4.1 工程措施

（1）表土剥离：为了更好的保护表土资源，方案新增施工前需对本区可剥离表土区域进行表土剥离，剥离厚度 20cm~30cm，表土剥离量共 0.02 万 m³，用于占地区后期迹地恢复覆土。

（2）表土回覆及土地整治：根据后期迹地恢复的需要，方案新增表土回覆及土地整治。施工结束后，对占地内非硬化地表区域开展土地整治，翻松土壤，本区需土地整

治面积 0.14hm^2 。场地清理平整后，将表土回覆于需绿化区域，平均覆土厚度按 30cm 计，本区共需覆土 0.02 万 m^3 。

5.3.4.2 植物措施

施工场地使用结束后，主体设计考虑对占用道路绿化带区域进行绿化恢复，绿化面积为 1400m^2 ，本方案不再新增。

5.3.4.3 临时措施

(1) 土袋挡护、防雨布隔离覆盖：针对本区域内临时堆存土，本方案新增土袋挡护、防雨布铺垫隔离和遮盖的方式进行临时防护。堆土最大堆放高度不超过 2.0m ，土袋（土袋填土为剥离的表土）临时挡墙为双层堆叠。堆土临时堆放结束后拆除临时防护措施，将防雨布回收，表土用于该区绿化覆土。经统计，本区需要土袋 24m^3 （土源利用开挖的土石方），防雨布 650m^2 。

(2) 塑料排水管、临时沉沙池：主体设计已考虑在场地内设置管井降水（通过排水管通往沉沙池），待场地使用结束后，将排水管回收，拆除临时沉沙池。主体设计已考虑在 2 处竖井施工区内共设置临时沉砂池 2 座、塑料排水管 82m ，方案不再新增。

5.3.4.4 工程量汇总

顶管段敷设区水保措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 顶管段敷设区水保措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离	万 m^3	0.02	方案新增
	表土回覆	万 m^3	0.02	方案新增
	土地整治	hm^2	0.14	方案新增
植物措施	植草绿化	hm^2	0.14	主体已有
临时措施	土袋挡护	m^3	24	方案新增
	隔离覆盖	m^2	650	方案新增
	临时沉沙池	座	2	主体已有
	塑料排水管	m	82	主体已有

5.3.5 施工便道区水土保持措施设计

根据技经资料，对本工程设置施工便道连接已有道路和施工点，新设施工便道共 130m ，采用钢板铺设路面，确保承载能力满足施工机械通行要求。

施工前期，对施工便道占用道路绿化带区域采取铺垫钢板隔离保护；施工结束后，对临时占地进行土地整治后恢复绿化。

5.3.5.1 工程措施

(1) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，方案新增土地整治。施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，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 0.05hm^2 。

5.3.5.2 植物措施

本区主体设计已考虑对施工便道临时占用道路绿化带区域进行绿化恢复，绿化面积为 455m^2 。本方案不再新增。

5.3.5.3 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 455m^2 ，方案不再新增。

5.3.5.4 工程量汇总

施工便道区水保新增措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 施工便道区水保新增措施工程量汇总表

项目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm^2	0.05	方案新增
植物措施	植草绿化	hm^2	0.05	主体已有
临时措施	铺设钢板	m^2	455	主体已有

5.3.6 施工电源区水土保持措施设计

施工前期，对本区开挖占用绿化带区域的表土进行剥离并就近堆存于施工场地一隅，堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护，施工期间，对临时堆土区域采用土袋挡护和防雨布遮盖防护；施工结束后，对本区施工临时占用非硬化地表区域（道路绿化带）进行土地整治后恢复绿化。

5.3.6.1 工程措施

(1) 表土剥离：为了更好的保护表土资源，方案新增施工前需对本区可剥离表土区域进行表土剥离，剥离厚度 $20\text{cm}\sim 30\text{cm}$ ，表土剥离量共 0.003 万 m^3 ，用于占地区后期迹地恢复覆土。

(2) 表土回覆及土地整治：根据后期迹地恢复的需要，方案新增表土回覆及土地整治。施工结束后，对占地内非硬化地表区域开展土地整治，翻松土壤，本区需土地整治面积 0.01hm^2 。场地清理平整后，将表土回覆于需绿化区域，平均覆土厚度按 30cm 计，本区共需覆土 0.003 万 m^3 。

5.3.6.2 植物措施

施工场地使用结束后，主体设计考虑对占用绿化带区域进行绿化恢复，绿化面积为 64m²，本方案不再新增。

5.3.6.3 临时措施

(1) 土袋挡护、防雨布隔离覆盖：针对本区域内临时堆存土，本方案新增土袋挡护、防雨布铺垫隔离和遮盖的方式进行临时防护。堆土最大堆放高度不超过 2.0m，土袋（土袋填土为剥离的表土）临时挡墙为双层堆叠。堆土临时堆放结束后拆除临时防护措施，将防雨布回收，表土用于该区绿化覆土。经统计，本区需要土袋 5m³（土源利用开挖的土石方），防雨布 120m²。

5.3.6.4 工程量汇总

施工电源区水保措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 施工电源区水保措施工程量表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.003	方案新增
	表土回覆	万 m ³	0.003	方案新增
	土地整治	hm ²	0.01	方案新增
植物措施	植草绿化	hm ²	0.01	主体已有
临时措施	土袋挡护	m ³	5	方案新增
	防雨布遮盖	m ²	120	方案新增

5.3.7 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。

水土保持措施工程量见表 5.3-6 所示。

表 5.3-6 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			明挖段敷 设区	暗挖段敷 设区	顶管段敷 设区	施工便道 区	施工电源 区	合计
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	0.01	0.02		0.003	0.04
	覆土	万 m ³	0.01	0.01	0.02		0.003	0.04
	土地整治	hm ²	0.08	0.09	0.14	0.05	0.01	0.37
植物措施	植草绿化	<i>hm²</i>		0.09	0.14	0.05	0.01	0.29
	撒播草籽	hm ²	0.08					0.08
临时措施	土袋挡护	m ³	80	45	24		5	154
	防雨布隔离覆盖	m ²	1050	2000	650		120	3820
	铺设钢板	<i>m²</i>				455		455
	临时排水沟	<i>m</i>	120	100				220
	临时沉沙池	<i>座</i>		5	2			7
	塑料排水管	<i>m</i>		65	82			147

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。

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 14 个月，计划于 2025 年 12 月初开工，2027 年 1 月底建成运行。方案实施进度遵循工程措施在先，随后实施植物措施，拦挡工程措施先于土石回填的原则。针对输电线路工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不长的特点，各施工点水土保持措施应在各点施工期间或施工结束后立即实施，不能等到全线施工结束后才实施。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2025 年	2026 年					2027 年
		12 月	1 月~3 月	4 月~6 月	7 月~9 月	10 月~12 月	1 月	
明挖段 敷设区	主体工程	—————	—————	—————	—————	—————	—————	
	表土剥离	.....	.....					
	土地整治					.....	.....	
	种草绿化						- - - - -	
	土袋、防雨布、临时排水沟	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -			
暗挖段 敷设区	主体工程	—————	—————	—————	—————	—————	—————	
	表土剥离	.....	.....					
	土地整治、覆土					.....	.....	
	种草绿化						- - - - -	
	土袋、防雨布、临时排水沟和沉沙池、 塑料排水管	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -			
顶管段 敷设区	主体工程	—————	—————	—————	—————	—————	—————	
	表土剥离	.....	.....					
	土地整治、覆土					.....	.....	
	种草绿化						- - - - -	
	土袋、防雨布、临时排水沟和沉沙池、 塑料排水管	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -			
施工便 道区	主体工程	—————	—————	—————	—————	—————	—————	
	铺设钢板	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -			
	土地整治					.....	.....	
	种草绿化						- - - - -	
施工电 源区	主体工程	—————	—————	—————	—————	—————	—————	
	表土剥离	.....	.....					
	土地整治、覆土					.....	.....	
	种草绿化						- - - - -	
	土袋、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2025年12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《水利工程设计概（估）算编制规定 水土保持工程》、相关行业标准和当地现行价计列；

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 1 季度。

7.1.1.2 编制依据

1、主体工程投资估算资料；

2、“水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列的通知”（水总〔2024〕323 号文）；

3、《电力建设工程预算定额》第四册送电线路工程（2013 年修订本）及《关于发布 2013 版电力建设工程概预算定额 2017 年度价格水平调整的通知》；

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、四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程概（估）算编制规定>相应调整办法》（川水函〔2019〕610 号）；

6、《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018 年版）；

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

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

10、《关于〈输变电工程环保水保监测与验收费计列指导意见〉的批复》（定额

〔2023〕16 号。

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目的水土保持工程费用估算分为工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用。另外，还包括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

本工程位于成都市成华区，人工预算单价采用主体工程已有单价，确定本水保方案人工单价为 23.25 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。

2、费用构成

(1) 第一部分：工程措施费用

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

(2) 第二部分：植物措施费用

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

(3) 第三部分：监测措施费用

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 号计算。

(4) 第四部分：临时工程费用

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

②其他临时工程：按第一部分～第三部分投资的 1.0%～2.0%计列，本工程取 2.0%。

③施工安全生产专项：按一至四部分建安工作量（不含设备购置费）之和的 2.5%

计算。

(5) 第五部分：独立费用

1) 建设管理费

①项目经常费：（第一至第四部分之和） $\times 2.5\%$ 。

②技术咨询费：（第一至第四部分之和） $\times 1.5\%$ 。

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

2) 工程建设监理费：根据项目工作量，纳入主体监理，不单独计列。

3) 科研勘测设计费：包括工程科学研究试验费、工程勘测设计费、水土保持方案编制费。根据有关行业标准，并参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

(6) 预备费

按一至五部分新增投资合计的 10%计取。

(7) 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征收，需补偿面积为 0.68hm²，共计 0.884 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 88.03 万元，其中，主体工程已列投资 60.13 万元，水土保持方案新增投资为 27.90 万元。总投资中，工程措施 1.15 万元，植物措施 46.04 万元，监测措施 4.07 万元，施工临时工程 25.22 万元，独立费用 8.21 万元（监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 2.46 万元，水土保持补偿费 0.884 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 7.1-1 总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资				主体已列	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用		
一	第一部分：工程措施	1.15					1.15
1	明挖段敷设区	0.26					0.26
2	暗挖段敷设区	0.27					0.27
3	顶管段敷设区	0.50					0.50
4	施工便道区	0.05					0.05
5	施工电源区	0.07					0.07
二	第二部分：植物措施			0.10		45.94	46.04
1	明挖段敷设区			0.10			0.10
2	暗挖段敷设区					14.26	14.26
3	顶管段敷设区					22.18	22.18
4	施工便道区					7.92	7.92
5	施工电源区					1.58	1.58
三	第三部分 监测措施	2.07	2.00				4.07
1	水土保持监测		2.00				2.00
2	建设期观测运行费	2.07					2.07
四	第四部分：施工临时工程	11.03				14.19	25.22
(一)	临时防护措施	10.64					10.64
1	明挖段敷设区	4.76				0.20	4.96
2	暗挖段敷设区	3.83				0.70	4.53
3	顶管段敷设区	1.7				0.25	1.95
4	施工便道区					13.04	13.04
5	施工电源区	0.35					0.35
(二)	其他临时工程	0.11					0.11
(三)	施工安全生产专项	0.28					0.28
五	第五部分：独立费用				8.21		8.21
(一)	建设管理费				4.26		4.26
1	项目经常费（不含水土保持竣工验收费）				0.41		0.41
2	技术咨询费				0.31		0.31
3	水土保持竣工验收费				3.54		3.54
(二)	工程建设监理费						0.00

(三)	科研勘测设计费				3.95		3.95
	一至五部分合计	14.25	2.00	0.10	8.21	60.13	84.69
六	基本预备费						2.46
七	水土保持补偿费						0.884
	水土保持工程总投资						88.03

表 7.1-2 分部估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)
一	第一部分：工程措施				1.15
1	明挖段敷设区				0.26
1.1	表土剥离	hm ²	0.03	10267	0.03
1.2	覆土	万 m ³	0.01	154192	0.15
1.3	土地整治	hm ²	0.08	9645.13	0.08
2	暗挖段敷设区				0.27
2.1	表土剥离	hm ²	0.03	10267	0.03
2.2	覆土	万 m ³	0.01	154192	0.15
2.3	土地整治	hm ²	0.09	9645.13	0.09
3	顶管段敷设区				0.50
3.1	表土剥离	hm ²	0.05	10267	0.05
3.2	覆土	万 m ³	0.02	154192	0.31
3.3	土地整治	hm ²	0.14	9645.13	0.14
4	施工便道区				0.05
4.1	土地整治	m ²	0.05	9645.13	0.05
5	施工电源区				0.07
5.1	表土剥离	hm ²	0.01	10267	0.01
5.2	覆土	万 m ³	0.003	154192	0.05
5.3	土地整治	hm ²	0.01	9645.13	0.01
二	第二部分：植物措施				0.10
1	电缆明挖敷设区				0.10
1.1	撒播草籽	hm ²	0.08	13061.32	0.10
2	电缆暗挖敷设区				
3	电缆顶管敷设区				
4	施工便道区				
5	施工电源区				
三	第三部分 监测措施				4.07
1	水土保持监测	项	1	2	2.00
2	建设期观测运行费	项	1	2.07	2.07
四	第四部分：施工临时工程				11.03
1	明挖段敷设区				4.76
1.1	土袋				3.90
1.1.1	土袋填筑	m ³	80	430.37	3.44
1.1.2	土袋拆除	m ³	80	57.05	0.46
1.2	防雨布	m ²	1050	8.15	0.86
2	暗挖段敷设区				3.83
2.1	土袋				2.20

2.1.1	土袋填筑	m ³	45	430.37	1.94
2.1.2	土袋拆除	m ³	45	57.05	0.26
2.2	防雨布	m ²	2000	8.15	1.63
3	顶管段敷设区				1.70
3.1	土袋				1.17
3.1.1	土袋填筑	m ³	24	430.37	1.03
3.1.2	土袋拆除	m ³	24	57.05	0.14
3.2	防雨布	m ²	650	8.15	0.53
4	施工便道区				
5	施工电源区				0.35
5.1	土袋				0.25
5.1.1	土袋填筑	m ³	5	430.37	0.22
5.1.2	土袋拆除	m ³	5	57.05	0.03
5.2	防雨布	m ²	120	8.15	0.10
6	其他临时工程	%	2		0.11
7	施工安全生产专项	%	2.5		0.28

表 7.1-3 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价（万元）
1	建设管理费		4.26
(1)	项目经常费（不含水土保持竣工验收费）	按（第一至第四部分之和）×2.5%计列	0.41
(2)	技术咨询费	按（第一至第四部分之和）×1.5%计列	0.31
(3)	水土保持竣工验收费	根据电力行业定额〔2023〕16号进行计列	3.54
2	工程建设监理费	纳入主体监理一并考虑，不单独计列	/
3	科研勘测设计费	按合同计列	3.95
合计			8.21

表 7.1-4 分年度投资表 单位：万元

序号	工程或费用名称	2025 年	2026 年	2027 年	合计
1	工程措施	0.27	0.88		1.15
2	植物措施		16.04	30.00	46.04
3	监测措施				4.07
4	施工临时工程	7.64	15.58	2.00	25.22
5	措施费用合计	7.91	32.50	32.00	76.48
6	独立费用	0.21	6.00	2.00	8.21
7	一至四部分合计	8.12	38.50	34.00	84.69

8	基本预备费	2.46			2.46
9	水土保持补偿费	0.884			0.884
10	水保投资总计	11.46	38.50	34.00	88.03

表 7.1-5 水土保持补偿费统计表

行政区域		占地面积 (hm ²)	补偿标准 (元/m ²)	水土保持补偿费 (万元)
成都市	成华区	0.68	1.3	0.884
合计		0.68		0.884

表 7.1-6 材料单价统计表 单位: 元

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	水	m ³	4.30	主体预算价格
2	电	kwh	1.02	主体预算价格
3	柴油	kg	6.66	主体预算价格
4	防雨布	m ²	3.00	水保预算价格
5	草籽	kg	120	水保预算价格
6	编织土袋	个	1.0	水保预算价格
7	农家肥	m ³	118	水保预算价格

表 7.1-7 工程单价汇总表 单位: 元

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	hm ²	10267	1627.50	276.68	4422.09	208.77	326.75	480.33	1220.86	770.67	933.36
2	土地整治	hm ²	9645.13	441.75	6000.30	378.86	225.09	352.30	517.88	128.13	723.99	876.83
3	表土回覆	万 m ³	154192	25807.50	8774.55	62523.60	3204.49	5015.51	7372.80	15901.70	11574.01	14017.42
4	撒播草籽	hm ²	13061.32	323.18	4944.00		105.34	322.35	398.64	4800.00	980.42	1187.39
5	防雨布遮盖	m ²	8.15	2.33	3.42	0.00	0.19	0.42	0.44	0.00	0.61	0.74
6	编织袋土填筑	m ³	430.37	270.17	33.33	0.00	10.02	21.95	23.48	0.00	32.30	39.12
7	编织袋土拆除	m ³	57.05	39.06	1.17	0.00	1.33	2.91	3.11	0.00	4.28	5.19

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。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

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	水土流失治理达标面积 0.67hm ²	水土流失总面积 0.68hm ²	98.5%	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 300t/km ² ·a	1.67	1.67
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 1.90 万 m ³	总弃渣和临时堆土总量 1.97 万 m ³	96.4%	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 0.038 万 m ³	可剥离表土总量 0.04 万 m ³	95%	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 0.365hm ²	可恢复林草植被面积 0.37hm ²	98.6%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 0.365hm ²	项目建设区面积 0.68hm ²	53.7%	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

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）文件要求，本项目建设单位可自行，也可委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

8.4 水土保持监理

水土保持工程监理单位须建立水土保持监理档案，施工过程中的临时措施、隐蔽工程等应有影像资料，监理报告质量可作为考核监理单位的主要依据。

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