

成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

(报批稿)

已修改完善，同意上报。

凌文川
2025年12月8日

建设单位： 国网四川省电力公司天府新区供电公司
编制单位： 四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

2025 年 12 月





生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (副本)

单位名称：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

法定代表人：杨蜀蓉

单位等级：★★ (2星)

证书编号：水保方案(川)字第20220049号

有效期：自2022年12月01日至2025年11月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2024年12月6日

方案编制单位：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

项目联系人：吴雨

联系电话：15228245952

邮箱：1360615844@qq.com

联系地址：中国(四川)自由贸易试验区成都高新区交子大道
88号3栋19层1903号

邮编：610095

成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

责任页

四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

姓 名	职务/职称	参编章节、内容/分工	签 名
杨蜀蓉	总经理	批 准	杨蜀蓉
夏明友	教 高	核 定	夏明友
张利娜	高 工	审 核	张利娜
宋俊义	高 工	校 核	宋俊义
吴 雨	工程师	项目负责人	吴雨
时 琳	工程师	水土保持监测	时琳
杨 广	工程师	综合说明、水土保持措施	杨广
邱银杉	高 工	水土保持投资估算及效益分析、项目水土保持评价	邱银杉
李清贵	高 工	项目概况、水土流失分析与预测、水土保持管理、附件	李清贵
吴 雨	工程师	附表、附图	吴雨

现场照片



变电站现状



变电站现状



变电站现状



变电站现状



变电站现状



变电站现状



大面铺-五星间隔扩建现状



已建电缆现状



施工便道现状



施工便道现状

成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	成都市龙泉驿区十陵街道、大面街道			
	建设内容	成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程包括 5 个单项工程：五星 110kV 变电站新建工程、220kV 变电站 110kV 间隔完善工程、十陵 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程、十陵一五星 110kV 线路工程、大面铺一五星 110kV 线路工程。			
	建设性质	新建，建设类项目		总投资（万元）	15534
	土建投资（万元）	2286	占地面积（hm ² ）	永久：	0.52
				临时：	1.41
	动工时间	2026 年 3 月		完工时间	2027 年 10 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		0.77	0.77	0	0
	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	/		地貌类型	平原
	原地貌土壤侵蚀模数〔t/km ² •a）	800		容许土壤流失量〔t/km ² •a）	500
项目选址（线）水土保持评价		本项目所在地成都市龙泉驿区十陵街道、大面街道，不属于水土流失重点预防区和重点治理区；项目区不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。选址无水土保持限制性因素。			
预测水土流失总量（t）			83.74		
防治责任范围（hm ² ）			1.93		
防治标准等级及目标	防治标准等级		西南紫色土区一级防治标准		
	水土流失总治理度（%）		97	土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率（%）		92	表土保护率（%）	92
	林草植被恢复率（%）		97	林草覆盖率（%）	25
水土保持措施	分区	工程措施		植物措施	临时措施
	变电站工程区	土地整治 0.01hm ² 、表土回覆 0.01 万 m ³ 、DN300 排水管 510m、雨水井 15 座、雨水口 21 个、站外排水沟 280m		植草绿化 136m ²	防雨布遮盖 3900m ² 、临时排水沟 280m、临时沉沙池 1 个
	站外供排水设施区	DN500 排水管 100m			防雨布遮盖 700m ² 、土袋挡墙 13m ³ 、拆除土袋挡墙 13m ³
	施工临时设施区	土地整治 0.12hm ² 、表土回覆 0.03 万 m ³		植草绿化 340m ² 、撒播草籽 0.09hm ²	防雨布遮盖 800m ² 、土袋挡墙 6.43m ³ 、拆除土袋挡墙 6.43m ³ 、临时排水沟 14.28m ³ 、临时沉沙池 1 个
	间隔扩建工程区	碎石地坪 4m ³			防雨布遮盖 80m ²
	电缆敷设场区	土地整治 0.20hm ²		撒播草籽 0.82hm ²	棕垫铺设 10200m ²
	施工便道区	土地整治 0.03hm ²		撒播草籽 0.08hm ²	钢板铺设 1080m ²
	水土保持投资估	工程措施		29.09	植物措施	0.96

算（万元）	临时措施	15.75	水土保持补偿费	2.509
	独立费用	建设管理费	0.48	
		工程建设监理费	0.00	
		科研勘测设计费	5.17	
	总投资	55.59		
编制单位	四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司 （91510100MA62U65E6M）	建设单位	国网四川省电力公司天府新区供电公司 （915101000833423712）	
法人代表及电话	杨蜀蓉	法人代表及电话	李建立	
地址	中国（四川）自由贸易试验区成都高新区交子大道 88 号 3 栋 19 层 1903 号	地址	中国（四川）自由贸易试验区天府新区兴隆街道湖畔路南段 990 号	
邮编	610095	邮编	610000	
联系人及电话	吴雨/15228245952	联系人及电话	李珏杉/15882586992	
电子信箱	1360615844@qq.com	电子信箱	/	
传真	/	传真	/	

注：1 封面后应附责任页。

2 报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。

3 用此表表达不清的事项，可用附件表述。

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	9
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果	11
1.11 结论	12
2 项目概况	13
2.1 项目组成及工程布置	13
2.2 施工组织	29
2.3 工程占地	33
2.4 土石方平衡	36
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	39
2.6 施工进度	39
2.7 自然概况	39
3 项目水土保持评价	44
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	44
3.2 建设方案与布局水土保持评价	45
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	52
4 水土流失分析与预测	54
4.1 水土流失现状	54
4.2 水土流失影响因素分析	54

4.3 土壤流失量预测	56
4.4 水土流失危害分析	60
4.5 指导性意见	62
5 水土保持措施	63
5.1 防治区划分	63
5.2 措施总体布局	63
5.3 分区措施布设	66
5.4 施工要求	74
6 水土保持监测	77
7 水土保持投资估算及效益分析	78
7.1 投资估算	78
7.2 效益分析	85
8 水土保持管理	88
8.1 组织管理	88
8.2 后续设计	89
8.3 水土保持监测	89
8.4 水土保持监理	89
8.5 水土保持施工	90
8.6 水土保持设施验收	90

附件

附件 1 项目委托函；

附件 2 国网四川省电力公司关于成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复；

附件 3 成都市发展和改革委员会关于成都龙泉驿五星 110 千伏输变电工程核准的批复（成发改核准〔2024〕43 号）；

附件 4 成都龙泉驿五星 110 千伏输变电工程用地预审与选址意见书（用字第 510112202410406 号）；

附件 5 五星站红线图；

附件 6 附件 6 成都市龙泉驿区行政审批局关于经营性用地十陵街道龙平路以北 110 亩、73 亩、173 亩、89 亩 110KV 青郊线电力线路迁改工程水土保持方案报告书的批复（龙行审复〔2022〕25 号）；

附件 7 成都十陵 500 千伏变电站 220 千伏配套工程水土保持方案批复（成水务审批〔2023〕水保 14 号）；

附件 8 成都龙泉驿五星 110 千伏输变电工程水土保持方案报告表专家审查意见。

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 项目区土壤侵蚀图

附图 4 龙泉重点防治分区图

附图 5 龙泉驿五星 110kV 输变电工程总平面布置图

附图 6 龙泉驿五星 110kV 输变电工程土石方图

附图 7 给排水平面布置图

附图 8 十陵到五星电缆线路路径平面示意图

附图 9 大面铺到五星路径图

附图 10 十陵~五星 110kV 线路工程电缆敷设断面示意图

附图 11 大面铺~五星 110kV 线路工程电缆通道内敷设示意图

附图 12 大面间隔扩建平面布置图

附图 13 水土流失防治责任范围及分区防治措施总体布局图

附图 14 变电站施工规划图

附图 15 间隔扩建工程区水土保持措施典型布局图

附图 16 排水沟、沉沙池典型布设图

附图 17 施工便道区水土保持措施典型布设图

附图 18 电缆敷设场区水土保持措施典型布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

龙泉驿区位于成都市东部，面积 557km²，人口约 138 万。截至 2023 年底，龙泉驿区电网共有 220kV 公用变电站 5 座，变电容量 2460MVA；110KV 公用变电站 14 座，变电容量 1758MVA。2023 年龙泉驿区电网最大负荷 1249MW。

洪河片区主要由洪河（3x40MVA）110kV 变电站供电，2023 年洪河变电站最大负荷 103MW，预计 2026 年、2029 年片区最大负荷分别为 142MW、175MW。因此，为满足片区负荷发展需求，提高供电可靠性，结合天府新区电网发展规划，建设成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

（1）项目位置

成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程位于四川省成都市龙泉驿区十陵街道、大面街道。项目区地理位置图见附图 1。

（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 110kV。

（3）项目组成

本工程包括五星 110kV 变电站新建工程、大面铺 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程、十陵 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程、十陵一五星 110kV 线路工程、大面铺—五星 110kV 线路工程 5 部分。

（4）工程占地面积与土石方量

本工程总占地面积为 1.93hm²，其中永久占地 0.52hm²，临时占地 1.41hm²，占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地，其他土地；本工程土石方总开挖 0.77 万 m³（表土剥离 0.04 万 m³，自然方，下同），回填土石方 0.77 万 m³（表土回覆 0.04 万 m³），本项目土石方平衡。

（5）拆迁（移民）数量及安置方式

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

(6) 专项设施改(迁)建: 不涉及。

(7) 开工与完工时间、总工期

本工程计划于 2026 年 3 月开工, 2027 年 10 月底建成运行, 总工期为 20 个月。

(8) 总投资与土建投资

工程总投资 15534 万元, 其中土建投资 2286 万元, 由国网四川省电力公司天府新区供电公司进行建设。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024年6月, 四川锦能电力设计有限公司编制完成《成都龙泉驿五星110kV输变电工程可行性研究报告》(收口版)。2024年7月, 国网四川省电力公司出具了《国网四川省电力公司关于成都龙泉驿五星110kV输变电工程可行性研究报告的批复》(川电发展〔2024〕156号), 对本工程可行性研究报告进行了批复。

2024年8月, 本项目取得成都市龙泉驿区规划和自然资源局出具的《建设用地预审与选址意见书》(用字第 510112202410406 号)。

2024年8月, 成都市发展和改革委员会以《成都市发展和改革委员会关于成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程项目核准的批复》(成发改核准〔2024〕43 号)对本工程进行了核准。

2025年4月, 成都城电电力工程设计有限公司编制完成《成都龙泉驿五星110kV输变电工程初步设计》(收口版)。2025年6月, 国网四川省电力公司出具了《国网四川省电力公司关于成都武侯兴业110千伏输变电工程、成都龙泉五星110千伏输变电工程初步设计的批复》(川电建设〔2025〕208号), 对本工程初步设计报告进行了批复。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号发布), 2024 年 11 月, 建设单位委托我公司(四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司)承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作。接受委托后, 我公司水土保持专业人员对工程现场进行了调查和踏勘, 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 12 月完成了《成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》(报批稿)。

1.1.3 自然简况

本项目新建变电站工程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的成都坳陷, 整体地形平坦、开阔, 以平原地形为主。成都平原地质结构稳定, 区域

稳定性良好，场地属稳定场地，适宜工程建设。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。站址区域自然标高为 514.30 ~ 522.40m，为平原地貌；线路工程海拔 450m ~ 550m，地形地貌主要为平地。

项目区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 15.9℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 5533，多年平均蒸发量 981.7mm，多年平均降雨量为 981.7mm，雨季为 5~9 月，多年平均无霜期为 297 天，多年平均相对湿度为 81%，多年平均风速 1m/s，主导风向为 NNE，区内无冻土。

项目区占地所涉及的土壤类型以水稻土及紫色土为主，表土厚度约 20cm~30cm。项目所在区域植被类型属常绿阔叶林带，项目区林草覆盖率约 40%。

本项目位于成都市龙泉驿区十陵街道、大面街道，根据水利部办公厅《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），项目所涉及的成都市龙泉驿区不属于国家级、省级及市级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《龙泉驿区水土保持规划》（2015~2030），龙泉驿区十陵街道、大面街道不属于龙泉驿区划定的水土流失重点治理区范围内。项目区所在地属于全国土壤侵蚀类型区水力侵蚀类型区内的西南紫色土区。项目区水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值约为 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

（1）《中华人民共和国水土保持法》（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）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）。

（5）《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）；

（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）。

1.2.2 技术标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

（3）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

（4）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；

（5）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

（6）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

（7）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

（8）《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

（9）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（10）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

（11）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；

（12）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

（13）《国家电网有限公司企业标准 输变电工程水土保持技术规程 第1部分：水土保持方案》（Q/GDW11970.1-2023）。

1.2.3 技术资料

（1）《成都龙泉驿五星110kV输变电工程岩土工程勘察报告》（中达建诚工程管理集团有限公司，2023年10月）；

（2）《成都龙泉驿五星110千伏输变电工程可行性研究报告（收口版）》（四川锦能电力设计有限公司，2024年6月）；

（3）《成都龙泉驿五星110千伏输变电工程初步设计（收口版）》（成都城电电力工程设计有限公司，2025年4月）；

（4）其他项目相关资料。

1.3 设计水平年

本工程建设总工期为 20 个月，计划于 2026 年 3 月开工，2027 年 10 月建成投运。水土保持方案设计水平年为主体工程完工当年，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》（GB 50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖辖区。

本工程位于成都市龙泉驿区十陵街道、大面街道，水土流失防治责任范围面积共计 1.93hm²。

表 1.4-1 水土流失防治分区表

项目	防治责任范围（hm ² ）		
	永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	0.51		0.51
站外供排水设施区		0.15	0.15
施工临时设施区		0.13	0.13
间隔扩建工程区	0.01		0.01
电缆敷设场区		1.02	1.02
施工便道区		0.11	0.11
合计	0.52	1.41	1.93

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类项目，位于四川省成都市龙泉驿区境内，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）、《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482 号）及相关文件，项目所涉及的成都市龙泉驿区不属于国家级、省级及市级水土流失重点预防区和重点治理区，根据《龙泉驿区水土保持规划》（2015~2030），龙泉驿区十陵街道、大面街道不属于龙泉驿区划定的水土流失重点治理区范围内。综合考虑，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程位于城市区域，本方案总体执行西南紫色土区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

1、本工程水土流失防治应达到以下基本目标

（1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

(2) 水土保持设施应安全有效;

(3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复;

(4) 水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434) 的规定。

2、本工程水土流失防治指标值如下

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

(1) 水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率可根据干旱程度按照下列原则进行调整:

①位于极干旱地区的, 林草植被恢复和林草覆盖率可不作定量要求, 水土流失治理度可降低 5%~8%;

②位于干旱地区的, 水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率可降低 3%~5%。

本项目不位于极干旱地区和干旱地区, 水土流失治理度不作调整。

(2) 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1, 中度以上侵蚀为主的区域可降低 0.1~0.2。

本项目位于轻度侵蚀为主的区域, 土壤流失控制比调整为 1.0。

(3) 在中山区的项目, 渣土防护率可减少 1%~3%; 在极高山、高山区的项目渣土防护率可减少 3%~5%。

本项目地貌类型为平原地貌, 建设区场地较为平稳, 渣土防护率不变。

(4) 位于城市区的项目, 渣土防护率和林草覆盖率可提高 1%~2%。

本项目位于城市区, 因此将渣土防护率和林草覆盖率提高 2%。

表 1.5-1 水土流失防治指标值

防治指标	西南紫色土区							
	一级标准		防治指标修正				执行标准	
	施工期	设计水平年	按年干燥度修正	按土壤侵蚀强度修正	涉及城区	按实际情况修正	施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	—	97					—	97
土壤流失控制比	—	0.85		+0.15			—	1.0
渣土防护率 (%)	90	92					90	92
表土保护率 (%)	92	92					92	92
林草植被恢复率 (%)	—	97					—	97

林草覆盖率 (%)	—	23				+2	—	25
-----------	---	----	--	--	--	----	---	----

综上所述,本方案确定至设计水平年内总的目标值:水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率为 92%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 25%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址(线)评价

本项目选址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。

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。

工程区位于城区及近郊区,限制因素较多,变电站选址唯一,主体设计通过优化施工工艺,减少地表扰动和植被破坏,减少工程土石方:本方案将提高防治目标,加强防护和治理措施配置以控制因工程建设造成的水土流失。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案评价

新建变电站工程总平面布设紧凑合理,场外交通便利;纵向布置充分结合地形考虑,尽量减少对土地的占用,提高土地利用率,通过优化新建变电站场地标高,减少土石方开挖量的同时增加了回填量,使得新建变电站工程土石方达到内部平衡;有利于控制水土流失的影响。施工用水采取永临结合形式,避免了施工期另行布设取供水设施而新增地表扰动和土石方。

线路位于成都龙泉驿区,线路沿线地形地貌较为简单,全线以平地为主。利用政府已建的电缆隧道进行电缆敷设,不涉及新增占地,有效避免了因新开挖或铺设电缆沟而新增地表扰动和土石方。电缆施工所需的临时场地将根据实际电缆长度合理设定,尽量减少对土地的占用,施工便道将充分利用周边已有的道路网络,减少新建临时道路的需求,新建施工道路采取铺设钢板垫护,减小对地表扰动,工程建设方案符合水土保持要求。

2、工程占地评价

本工程总占地面积为 1.93hm²,其中永久占地 0.52hm²,临时占地 1.41hm²。工程永久占地面积控制严格,对土地生产力影响较小;土地占用面积在用地指标控制范围内,

符合工程建设实际需要，基本不存在多占用土地的情况；临时占地用于满足施工阶段各项目建设区的施工用地的需求，经方案优化后也不存在多占情况；对于临时占地在使用后尽量恢复至原状，本工程占地面积符合水土保持要求。

3、土石方平衡评价

本工程土石方总开挖 0.77 万 m^3 （表土剥离 0.04 万 m^3 ，自然方，下同），回填土石方 0.77 万 m^3 （表土回覆 0.04 万 m^3 ），本项目土石方平衡。工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减少了余方量及占地面积，降低新增水土流失量。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中存在临时堆土，要加强临时堆土的防护措施设计。从水土保持角度分析，土石方调配合理，优先考虑就地利用和处置，项目土石方调配符合水土保持要求。

4、取土场、弃土场设置评价

本工程不设置单独的取土（石、料）场，也不设置单独的弃土（石、渣场），减少了新增水土流失。

5、施工方法与工艺评价

根据主体工程特点，本工程施工方案以尽量减少扰动面积、尽量减少耕地占用、尽量减少拆迁为原则。施工时合理安排工序，采用机械和人工配合进行，工程基础开挖、放线等过程中都将采用有利于水土保持的施工工艺，符合水土保持要求。

工程施工时应尽量避开雨季，减少裸露时间和裸露面积，减少临时堆土量，对临时堆土进行拦挡防护；线路工程施工工艺遵循了“保护优先”的原则，而且主体工程尽可能优化了施工工艺减少工程占地和扰动地表面积，从而降低了因工程建设带来的水土流失，建筑材料购买成品料，避免了工程新增占地，同样减少了水土流失，因此基本符合水保要求。

（6）主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程已设计了变电站区的雨水管、排水沟、雨水井、雨水口、植草绿化，间隔扩建工程区的碎石铺垫，施工道路区的钢板铺设，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。

通过对主体工程的选线、总体布置、占地情况、土石方工程量、弃渣场设置、施工

方法与工艺方面等进行分析和评价,认为本项目建设方案符合水土保持要求,建设方案与布局合理可行。

1.7 水土流失预测结果

本工程扰动地表面积 1.93hm^2 , 损毁植被面积 0.42hm^2 ; 施工期水土流失面积为 1.93hm^2 , 自然恢复期间水土流失面积为 1.32hm^2 。

经水土流失预测, 预测时段内可能产生的土壤流失总量为 83.74t , 其中新增土壤流失量 51.74 , 新增土壤流失量占总土壤流失量的 61.79% , 从预测结果汇总分析表中可以看出, 本工程产生水土流失的重点区域为变电站工程区, 其新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 56.79% , 项目的水土流失最重要时段是施工期, 其新增土壤流失量占总新增土壤流失总量的 78.22% 。

本工程的建设将不可避免改变原有地貌, 破坏原生植被, 导致土地生产力降低, 加速土壤侵蚀程度, 影响周边生态环境。若不做好工程建设过程中的施工管理, 及时落实各项水土保持措施, 势必会加剧工程区水土流失, 对周边农田及当地的经济发展产生不利影响。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 防治分区结果

本方案将水土流失防治责任范围划分为变电站工程区、站外供排水设施区、施工临时设施区、间隔扩建工程区、电缆敷设场区、施工便道区共 6 个一级分区。针对各分区的不同情况, 分别采取了相应的工程措施、临时措施以及植物措施, 以防止水土流失。下面分别对各防治区所采取的水土保持措施及主要工程量进行简述:

1.8.2 措施布设成果

各防治区措施布设情况及主要工程量 (加粗带下划线为主体已有) 如下:

1、变电站工程区

施工准备期沿变电站围墙四周开挖临时土质排水沟和沉沙池, 剥离占地区域表土并及时外运, 施工过程中, 对临时堆土堆料及裸露面采用防雨布进行隔离和临时遮盖, 在变电站内敷设站区雨水管网 (钢筋混凝土管, 管径 DN300), 在变电站四周围墙外修建矩形排水沟, 衔接站外排水管, 排入西侧市政管网, 形成完善的排水体系; 主体设计站前区建筑四周空地采取铺设草皮绿化。方案新增沿变电站围墙四周布设临时土质排

水沟,临时排水沟的布设与变电站站外排洪沟布设位置和走向保持一致,采取永临结合,在临时排水沟出口处设1个,对裸露地表采取防雨布遮盖;施工后期对站内绿化区域进行表土回覆并土地整治。

工程措施: 站内排水管道 510m (DN300 管道)、雨水井 15 座、雨水口 21 个、站外排水沟 280m (0.4m×0.4m); 土地整治 0.01hm²、表土回覆 0.01 万 m³

植物措施: 植草绿化 136m²

临时措施: 防雨布遮盖 3900m²、临时排水沟 280m/50.8m³、临时沉沙池 1 座

2、站外供排水设施区

主体设计在站外布设排水管道为 DN500mmHDPE 管, 长度为 100m, 衔接站外市政管网; 施工过程中, 采取土袋挡墙、防雨布遮盖对临时堆土堆料进行防护。

工程措施: 站外排水管道 100m (DN500 管道)

临时措施: 防雨布遮盖 700m²、土袋挡墙 13m³、拆除土袋挡墙 13m³

3、施工临时设施区

施工工程中, 方案新增在建材堆放及裸露地表区域进行防雨布遮盖, 在施工场地四周设置临时排水沟, 并在排水沟出口处设置临时沉沙池。施工场地使用结束后形成坑凹地面和施工残留材料等, 需及时对场内待绿化区域进行表土回覆并土地整治, 对场地进行撒播草籽绿化恢复。

工程措施: 土地整治 0.12hm²、表土回覆 0.03 万 m³

植物措施: 植草绿化 340m², 撒播草籽 0.09hm²;

临时措施: 防雨布遮盖 800m²、土袋拦挡 6.43m³、拆除土袋拦挡 6.43m³、临时排水沟 136m/14.28m³、临时沉沙池 1 个

4、间隔扩建工程区

主体设计对间隔扩建后配电装置区域进行碎石压盖, 方案新增对临时堆土和裸露面采用防雨布遮盖。

工程措施: 碎石地坪 40m²/4m³

临时措施: 防雨布遮盖 80m²

5、电缆敷设场区

方案新增对本区域占用的耕地、交通运输用地(硬化区域除外)进行场地清理、坑凹回填, 改善施工迹地的理化性质, 以满足后期植被生长环境要求, 原耕地区恢复耕作

条件。施工结束后，对占用交通运输用地绿化带地区域进行撒播草籽绿化，对电缆敷设场机械占压区采用棕垫进行铺垫，减轻对下部植被及表土的扰动破坏。

工程措施：土地整治 0.20hm²

植物措施：撒播草籽 0.82hm²

临时措施：棕垫铺设 10200m²

6、施工便道区

主体设计对施工期间不便通行的区域进行局部修整、压实，然后铺垫钢板通行。方案新增对本区域占用的耕地、交通运输用地（硬化区域除外）进行场地清理、坑凼回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求，原耕地区恢复耕作条件。施工结束后，对占用交通运输用地绿化带地区域进行撒播草籽绿化。

工程措施：土地整治 0.03hm²

植物措施：撒播草籽 0.08hm²

临时措施：钢板铺设 1080m²

1.9 水土保持监测方案

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）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位应根据水土流失状况自行做好巡查等工作，有效防治水土流失。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为 55.59 万元（其中，主体工程已列投资 35.05 万元，水土保持方案新增投资为 20.54 万元）。水土保持总投资中：工程措施费用 29.09 万元，植物措施费用 0.96 万元，监测措施 0.00 万元，临时措施 15.48 万元，独立费用 5.65 万元（其中建设管理费 0.48 万元，科研勘测设计费 5.17 万元），预备费 1.64 万元，水土保持补偿费 2.509 万元。

本方案实施后，根据水土保持措施实施效果分析测算，可治理水土流失面积 1.93hm²，林草植被建设面积 1.03hm²，水土流失治理度达到 99.48%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土挡护率达到 99.85%，表土保护率达到 98.39%，林草植被恢复率达到 99.03%，林草覆盖率达到 53.37%。各项水土流失防治指标均达到并超过防治目标值，项目建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复

或改善。

1.11 结论

1.11.1 结论

(1) 通过水土保持分析，本工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，符合水土保持要求。

(2) 通过本方案水保措施的实施，总体上可有效地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。

1.11.2 要求

(1) 对工程设计的要求

主体设计在下阶段的初步设计和施工图设计中，应认真落实水土保持“三同时”制度，把经水行政主管部门批准的水土保持方案所制定的水土保持措施纳入其设计内容，单独成章或成册。

(2) 对施工管理的要求

施工单位应根据本方案的设计体系，加强施工过程中的表土剥离利用、临时防护措施和迹地恢复措施。土建施工过程中，严格控制施工区域范围，尽量减少扰动地表面积。

(3) 对建设管理的要求，

为保证工程在建设过程中尽量减小扰动或损坏地表与植被的面积，将水土流失降到最低程度，尽快恢复和改善工程区生态环境，实现工程建设与生态环境的可持续发展，建设单位应设置水土保持管理机构，并会同水土保持部门负责处理组织、监督工程区水土保持措施的实施和及时认真落实水土保持监理和水土保持监测工作，保证工程质量。

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。项目建设完成后建设单位应及时按照《四川省水利厅转发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》（川水函〔2018〕887号）、《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）要求开展水土保持专项验收工作。

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：成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程。

地理位置：成都市龙泉驿区十陵街道、大面街道。

建设性质：新建工程。

规模与等级：电压等级 110kV。

总投资及土建投资：项目总投资 15534 万元，其中土建投资 2286 万元。

建设工期：计划于 2026 年 3 月~2027 年 10 月底实施，总工期 20 个月。

建设单位：国网四川省电力公司天府新区供电公司。

本输变电工程特性详见表 2.1-1。项目区建设地点详见附图 1。

表 2.1-1 工程主要技术指标表

一、项目简介						
项目名称		成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程				
工程等级		110kV				
工程性质		新建，建设类				
建设地点		成都市龙泉驿区十陵街道、大面街道				
建设单位		国网四川省电力公司天府新区供电公司				
工程总投资		项目	总投资（万元）			土建投资（万元）
		合计	15534			2286
建设工期		计划于 2026 年 3 月~2027 年 10 月底实施，总工期 20 个月				
建设规模	变电工程	五星 110kV 变电站新建工程	1）主变最终规模 3×63MVA，本期 2×63MVA； 2）110kV 出线最终 4 回，本期 2 回；10kV 出线最终 42 回，本期 28 回； 3）10kV 无功补偿电容器组最终 3×2×5004kVar，本期 2×2×5004kVar； 4）10kV 无功补偿电抗器组最终 2×6000kVar，本期 2×6000kVar； 5）10kV 消弧线圈最终 3×1000kVA，本期 2×1000kVA。 6）本工程土建按终期规模一次建成。			
		大面铺 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程	本期完善 110kV 出线间隔 1 个，至五星站。			
		十陵 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程	本期完善 110kV 出线间隔 1 个，至五星站。			
建设规模	线路工程	十陵一五星 110kV 线路工程	新建电缆线路 10.7km，按单回敷设，电缆截面采用 1×1000mm²。			
		大面铺一五星 110kV 线路工程	新建电缆线路 8.6km，按单回敷设，电缆截面采用 1×1000mm²。			
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
成都龙泉驿五星 110kV	变电站工程	hm²	0.51		0.51	围墙内占地范围、挡墙、排水设施等用地及进站道路占地
	站外供排水管敷设	hm²		0.15	0.15	供排水管线占地

输变电工程	站外施工电源	hm ²		0.01	0.01	站外施工电源杆塔占地			
	施工临时设施	hm ²		0.12	0.12	施工临时占地			
	间隔扩建工程	hm ²	0.01		0.01				
	电缆敷设场	hm ²		1.02	1.02				
	施工便道	hm ²		0.11	0.11				
	合计	hm ²	0.52	1.41	1.93				
三、工程土石方量									
项目		单位	土石方工程量（自然方）						备注
			挖方	填方	调入	调出	借方	余方	
成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程	变电站工程	万 m ³	0.72	0.69		0.03			
	站外供排水设施区	万 m ³	0.02	0.02					
	施工临时设施区	万 m ³	0.02	0.05	0.03				
	间隔扩建工程区	万 m ³	0.01	0.01					
	小计	万 m ³	0.77	0.77	0.03	0.03			

2.1.2 依托工程

本项目依托工程包括大面铺 220kV 变电站，十陵 220kV 变电站 2 个项目。

220kV 大面变电站位于成都市龙泉驿区蒲草路北侧。该站于 2012 年投运。该变电站已布设有完善的水土流失防治措施体系：进站道路及站区道路路面均已硬化，变电站站区设置了挡土墙、排水沟等措施，目前 220kV 大面变电站各项水土保持设施运行情况良好，无水土流失隐患。

十陵 220kV 变电站站址位于成都市十陵镇，为全户内站，2015 年投运。该变电站已布设有完善的水土流失防治措施体系：进站道路及站区道路路面均已硬化，变电站站区设置了挡土墙、排水沟等措施，目前 220kV 大面变电站各项水土保持设施运行情况良好，无水土流失隐患。

2.1.3 项目组成及布置

本工程主要由五星 110kV 变电站新建工程、大面铺 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程、十陵 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程、十陵一五星 110kV 线路工程、大面铺一五星 110kV 线路工程组成。

2.1.3.1 五星 110kV 变电站新建工程

（1）站址概况

五星 110kV 变电站位于四川省成都市龙泉驿区玉石一路西出入口西北侧，站区及周边现状为平原地貌，站址南侧与东侧为市政规划道路。

地面高程 514.30 ~ 522.40m，最大高差为 8.10m。变电站设计标高为 517.30 ~ 517.55m。



图2.1-1 站址位置图

(2) 建设规模

- 1) 主变压器：终期 $3 \times 63\text{MVA}$ ，本期 $2 \times 63\text{MVA}$ ，电压等级为 $110/10\text{kV}$ 。
- 2) 110kV 出线：终期 4 回，本期 2 回（分别至 220kV 大面铺站、十陵站各 1 回）；终期及本期均采用单母线分段接线。
- 4) 10kV 出线：终期 42 回，本期 28 回；终期采用单母线四分段接线，本期采用单母线分段接线（其中 II、III 段本期采用硬连接）。
- 5) 10kV 无功补偿：
 电容器组：终期 $3 \times 2 \times 5004\text{kVar}$ ，本期 $2 \times 5004\text{kVar}$ 。
 电抗器：终期 $2 \times 6000\text{kVar}$ ，本期 $2 \times 6000\text{kVar}$ 。
- 6) 10kV 消弧线圈接地变：终期消弧线圈 $3 \times 1000\text{kVA}$ ，本期消弧线 $2 \times 1000\text{kVA}$ 。其中本期接地变容量为 1200kVA （带 200kVA 副边）、消弧线圈容量为 1000kVA ，户内干式调匝式。

(3) 总体布置

1) 站区总平面布置

根据主体设计资料，变电站按最终规模一次征地，站区总面积 0.5134hm^2 ，围墙内占地面积 0.3913hm^2 ，围墙外设施占地面积 0.1221hm^2 （含进站道路、挡墙、排水设施等用地）。

总平面布置呈规则长方形布置。站区总体规划力求紧凑合理，出线方便，减少占地面积，节省投资。本工程采用户内 GIS 布置型式，方案参照国网通用设计 110-A2-2， 110kV 出线为户内 GIS，除主变散热器布置于室外，其余电气设备均布置于配电装置室内；配电装置室布置在站区中部，内含主变室、 10kV 配电室、GIS 室、电容器室、二

次设备室、蓄电池室、安全工具间、资料室等房间。110kV 出线布置在站区东侧；一体化辅助用房、事故油池、消防泵房和水池呈一字型自西向东展布，布置于站区南侧；变电站大门位于变电站南东侧，入口大门宽度为 10m，采用不锈钢电动推拉大门。站内设置环形消防车道，宽度为 4.0m。

站内建、构筑物有：配电装置室一座，建筑面积约 2450m²；一体化辅助用房一座，建筑面积约 48m²；消防水池和泵房一座，建筑面积约 62m²；消防小室及砂池一座；事故油池、化粪池各一座。

表 2.1-2 建筑物一览表

建筑物名称	耐火等级	建筑面积 (m ²)	层数	高度 (m)	结构形式	抗震设防	
						设防烈度	抗震措施
配电装置室	二	2450	2	12.2	钢框架	7	7
辅助用房	二	48	1	3.9	一体化	7	7
消防泵房	一	62	1	7.2	钢筋砼	7	8
消防小室及砂池	二	/	1	3.1	砖混	7	7
总计	2560m ²						

2) 站区竖向布置

根据主体设计资料，结合站址的自然地形和排水方向，站区竖向布置按平坡式布置，站址地貌上属岷江水系Ⅲ级阶地，山前台地地貌地形有一定起伏，海拔高程 514.30 ~ 522.40m，最大高差为 8.10m，属于中间高四周低。由于引接道路的高程为 517.16m，综合考虑站址设计标高为 517.30m ~ 517.55m。

站区场地内采用平坡布置，局部设置 0.5%的排水坡度。站内室内外高差 0.45m。站内场地地表雨水采用有组织排水，最终排入雨水井内，通过新建的站外排水管排入站南端的市政雨水管网内。道路的排水通过道路两边新建的道路边沟排入站外排水沟内，最终同样通过新建的站外排水管排入站南端的市政雨水管网内。

(4) 站内给水、排水系统

1) 站内给水系统

变电站用水引接站区西侧自来水管网，给水管管径 DN50，满足变电站消防及生活需要。

2) 站区排水系统

站区排水包括生活污水、含油废水、地面雨水等，采用污、雨水分流制排水系统。站区生活污水经过室外化粪池处理后，定期清掏，满足环保条件要求。

变压器火灾险情时，变压器油排入留在事故油池内，事故油池具有油水分离功能，

事故废油由有资质的公司收集，满足环保条件要求。

站区排水管网将站区内的地面雨水、屋顶雨落管水等汇集后通过站区排水管网排至站外市政雨水管网。

（5）道路及场地处理

1）进站道路

进站道路采用城市型混凝土路面，进站道路长度约 7.5 米，路面宽度 4m，道路纵坡 2.651%，同时新建临时道路 295m²。新建进站道路位于变电站南西侧，与已建的玉石西一路相接。

2）站内道路

站内道路采用公路型沥青混凝土路面。消防道路路面宽度为 4.0m，主变运输道路 4.0m，转弯半径 9.0m。所有路面均高于场地 100mm。建筑物引接道路的转弯半径根据实际情况确定。

3）场地处理

除建（构）筑物及道路外，变电站内空余场地均为植草地坪。

变电站大门及道路宽度满足主变压器等整体运输要求。

（6）专项设施迁改

拟建站址为规划电力设施用地，现为林地、其他土地，场地内无专项设施，故不涉及迁改。

（7）主要技术指标

拟建成都龙泉驿五星 110 千伏输变电工程主要技术经济指标见表 2.1-3。

表 2.1-3 成都龙泉驿五星 110 千伏输变电工程主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址总用地面积	hm ²	0.5134	合计：7.702 亩
1.1	站区围墙内用地面积	hm ²	0.3913	合计：5.870 亩
1.2	进站道路用地面积	hm ²	0.0088	合计：0.132 亩
1.3	站外排水设施用地面积	hm ²	0.0140	合计：0.210 亩
1.4	其他用地面积	hm ²	0.0993	合计：1.490 亩
1.5	临时用地面积	hm ²	0.0580	新建临时进站道路，不计入征地面积
2	征地面积	hm ²	0.5134	合计：7.702 亩
3	新建进站道路长度	m	7.5	城市型混凝土道路
4	站外供水管线长度	m	900	DN50 镀锌钢管
5	站内排水管线长度	m	510	

6	站内主要电缆沟长度 (600mm×600mm 以上)		m	124	1.4m×1.0m 混凝土电缆沟共计 72m (其中含 30m 过道路段电缆沟); 1.4m×1.6m 钢筋混凝土电缆沟共计 52m
7	站址土(石)方量	挖方 (-)	m ³	6755.1	最终松散系数为 1.05 土石比为 9:1
		填方 (+)	m ³	6755.1	
7.1	站区场地平整	挖方 (-)	m ³	0	
		填方 (+)	m ³	6755.1	
7.2	进站道路	挖方 (-)	m ³	1184.72	
		填方 (+)	m ³	0	
7.3	边坡	挖方 (-)	m ³	560.38	
		填方 (+)	m ³	0	
7.4	基础开挖	挖方 (-)	m ³	5010	
		填方 (+)	m ³	0	
8	总建筑面积		m ²	2560	
9	站内道路、广场面积		m ²	1630	道路 830m ² , 透水混凝土地坪面积 800m ²
10	户外配电装置铺砌场地面积		m ²	680	植草地坪
11	站区围墙长度		m ²	252	装配式围墙, 2.3m 高, 不含大门
12	地基处理	桩基	m ³	0	
		换填	m ³	200	砂垫层
13	站外排水设施	排水沟	m	280	0.4m×0.4m 混凝土排水沟
14	拆迁情况 (房屋)			无	
15	站外绿化面积		m ²	340	

2.1.3.2 大面铺 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程

220kV 大面变电站位于成都市龙泉驿区蒲草路北侧。该站于 2012 年投运。主变容量远景 3×240MVA, 建成 2×240MVA, 110kV 配电装置为双母线接线, 采用户外 GIS 布置, 架空电缆混合出线形式。220kV 终期出线 10 回, 已建成 10 回; 110kV 终期出线 15 回, 已建成 15 回 (其中 6 回备用)。

本期利用已建的 167 备用出线间隔出线, 仅完善线路侧电压互感器、避雷器设备, 新增设备均在场内预留位置上扩建。共新建 3 台电压互感器, 3 台避雷器, 3 只 110kV 电缆终端。

本期工程在已建变电站内预留位置实施, 不新增永久占地。施工内容包括局部设备基础开挖、电缆敷设及破损地面恢复, 工程结束后, 地表恢复至原有硬化状态。

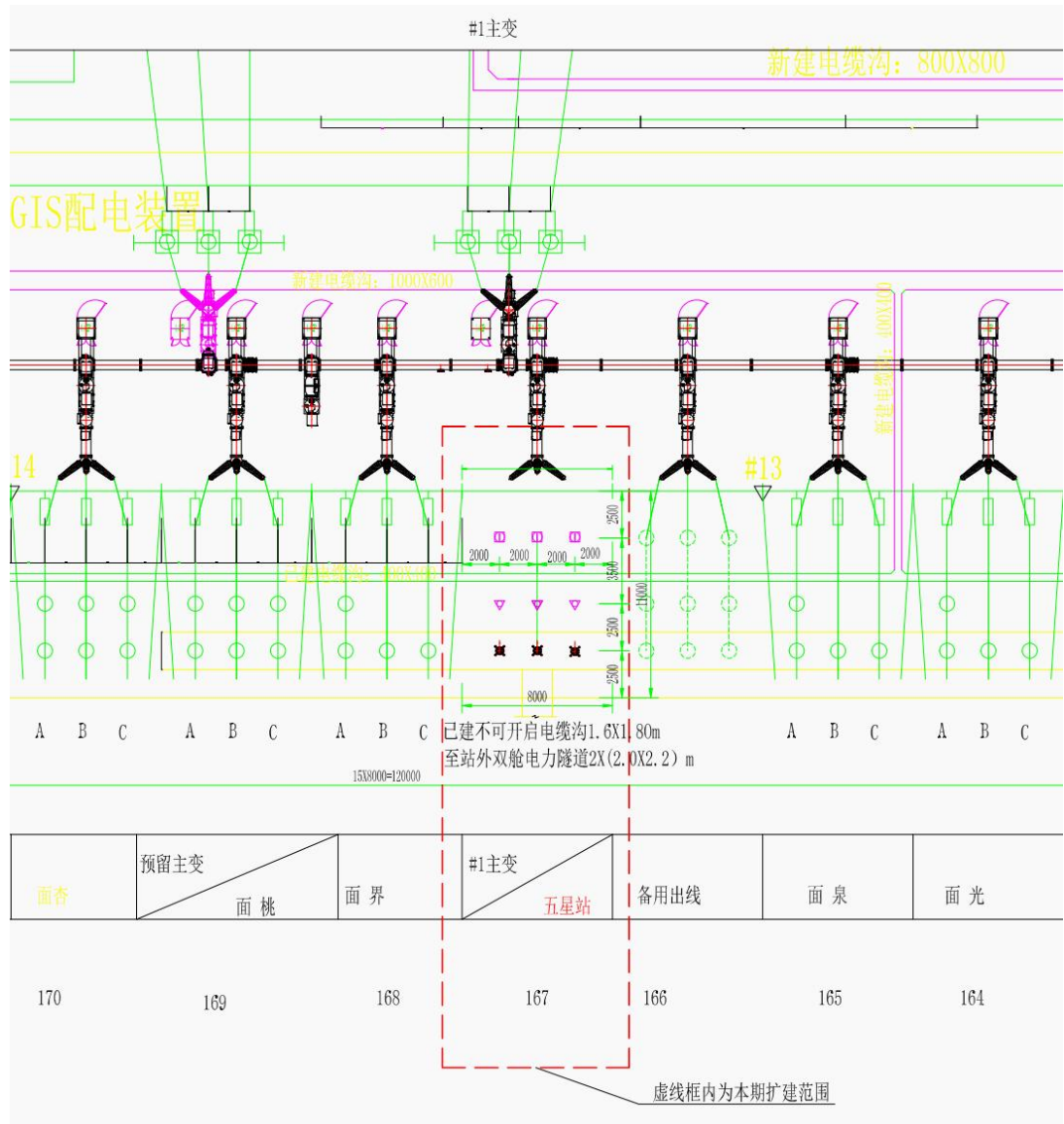


图 2.1-2 本期间隔扩建范围图

2.1.3.3 十陵 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程

十陵 220kV 变电站站址位于成都市十陵镇，为全户内站，2015 年投运。远期 3 台主变，已经建成 2 台主变。110kV 配电装置为双母线接线，采用户内 GIS 布置，110kV 远景出线 14 回，已经建成 10 回，其中 6 回已经出线（陵拓线、陵神二线、陵范线、陵滨线、陵丛一线、陵丛二线），备用 4 回，预留 4 回。

本工程在十陵 220kV 利用 1 回备用间隔 161#至五星 110kV 出线，完善相关二次设计。不新增占地，不涉及土建相关内容。

2.1.3.4 十陵一五星 110kV 线路工程

(1) 建设规模

十陵一五星 110kV 线路工程起于 220kV 十陵变电站 110kV 出线间隔 161#，止于拟

建 110kV 五星变电站 2#出线间隔，新建 1 回额定电压等级为 110kV，电缆型号为 YJLW02-Z 64/110 1×1000 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯外护套阻燃阻水电力电缆，电缆路径长度约 10.7km。

本工程电缆全线利用政府通道敷设，其中利用已建电力通道长约 4.1km（2.2m×2.2m 电缆隧道 0.05km，直径 3m，顶管 0.45km，2.5m×3.0m 电力隧道 1.15km，2.4m×2.7m 已建电力隧道 2.45km），利用政府新建电力通道 6.6km（规模为 2.4m×2.7m 电力隧道 6.55km、1.4m×1.6m 不可开启式电缆沟 0.05km），电力通道由政府修建，不计入本工程。

表 2.1-4 十陵一五星 110kV 线路工程技术特性表

线路名称	十陵～五星110kV 线路工程		
起迄点	起于220kV 十陵变电站110kV 出线间隔#161，止于本工程新建五星变电站2#进线间隔		
电压等级	110kV		
电缆路径长度	10.7km	回路数	单回
电缆型号	YJLW02-Z 64/110 1×1000		
电缆附件类型及数量	电缆 GIS 终端头6只，电缆中间绝缘接头36只，电缆直接头15只		
电缆通道长度	1、十陵出站2.2m×2.2m 电缆隧道0.05km（已建） 2、直径3m，顶管0.45km（已建） 3、2.5m×3.0m 已建电力隧道1.15km（已建） 4、2.4m×2.7m 已建电力隧道2.45km（已建） 5、新建2.4m×2.7m 电力隧道6.55km（政府新建） 6、新建1.4m×1.6m 不可开启式电缆沟0.05km（政府新建）		
电缆终端站（塔）的规模	无		
汽车运距	10km	平均人力运距	0.1km

（2）线路路径

电缆自站内 220kV 十陵站#161 间隔出线后，沿已建 2.2m×2.2m 电力隧道，左转利用 Φ3.0m 顶管及穿越成南高速公路后，沿成南高速南侧绿化带向西至已建 2.4m×2.7m 电力隧道经蜀王大道北段一大运村路一泥树坡街一农平路，在农平路到达已建隧道终点。在隧道终点处新建设 2.4m×2.7m 电力隧道沿农平路—外东洪路北段—友谊西路—蜀陵大道（在建）—坤明寺街—蜀王大道南段—蜀都大道东一段—玉石一路绿化带至待建五星变电站站前道路对侧，再建设 1 条支通道 1.4m×1.6m 穿过玉石一路与进站通道连接。电缆进站后接入 2#GIS 出线间隔。已建通道长度 4.1km，待建电力隧道距离待建 110kV 五星变电站路径长度约 6.6km。

本工程电缆沿电缆隧道敷设。

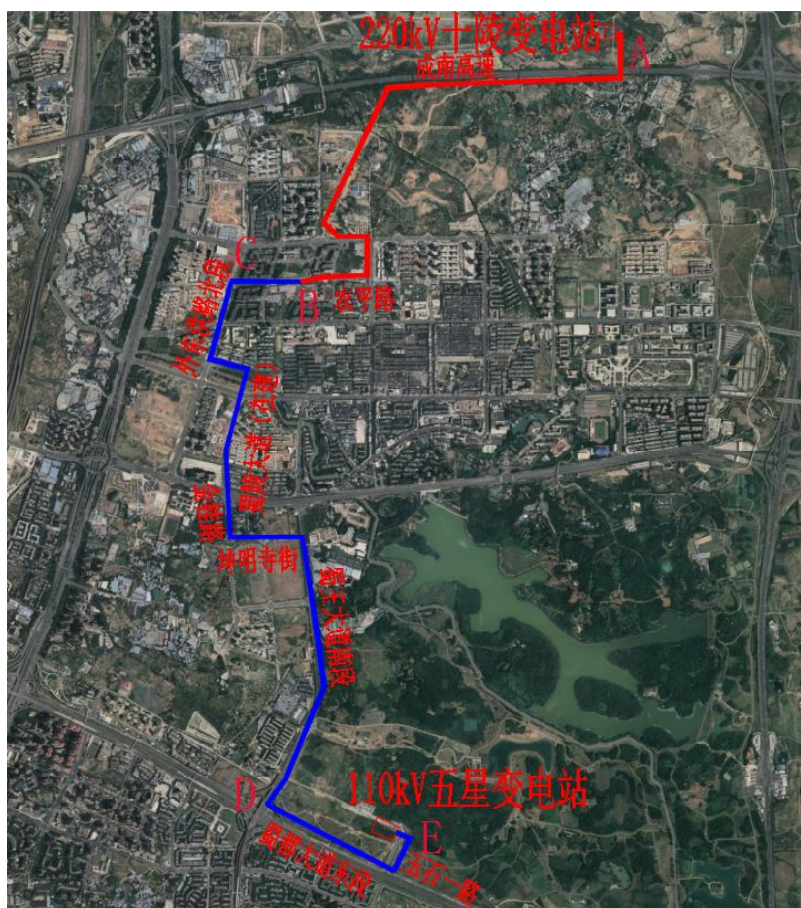


图 2.1-3 路径方案简图 (A→B→C→D)

根据收资及电力系统规划意见，本工程同路径电缆线路如下图：



图 2.1-4 十陵至五星同路路径示意图

220kV 十陵变电站 110kV 出线侧，目前共有 14 个出线间隔。除本期新建 110kV 十陵至五星电缆线路，目前已有 110kV 陵范线、110kV 陵神二线、110kV 陵拓线、110kV 陵滨线、110kV 陵丛一线、110kV 陵丛二线。220kV 十陵变电站 110kV 出线侧通道为 $2.5\text{m} \times 3.0\text{m}$ 电缆隧道，满足 110kV 出线间隔电缆出线需求。

新建 110kV 五星站 110kV 进线侧，最终 4 回，本期 2 回。到 2035 年，有 110kV 大

面铺至五星、110kV 蜀新至五星、110kV 十陵至五星共三条线接入。变电站进出线通道采用 2 条 $1.4\text{m} \times 1.6\text{m}$ 不可开启式电缆沟至站内电缆隧道，满足规划要求。

(3) 电缆进出线

1) 220kV 十陵变电站 110kV 进出线

220kV 十陵变电站位于龙泉驿区十陵街道，为已建户内 GIS 站。该站 110kV 出线间隔向东方向出线，共有 14 个出线间隔。面对出线侧从左到右分别为#161 备用、#162 陵范线、#163 备用、#164 陵神二线、#165 陵拓线、#166 陵滨线、#167 陵丛一线、#168 备用、#169 备用、#170 陵丛二线、#171 预留、#172 预留、#173 陵胜地线、#174 预留。本次工程利用#161 备用间隔出线。

220kV 十陵变电站内 110kV 电缆夹层有已建 $2.5\text{m} \times 3.0\text{m}$ 电力隧道。110kV 出线间隔与已建电缆通道关系如下图所示：

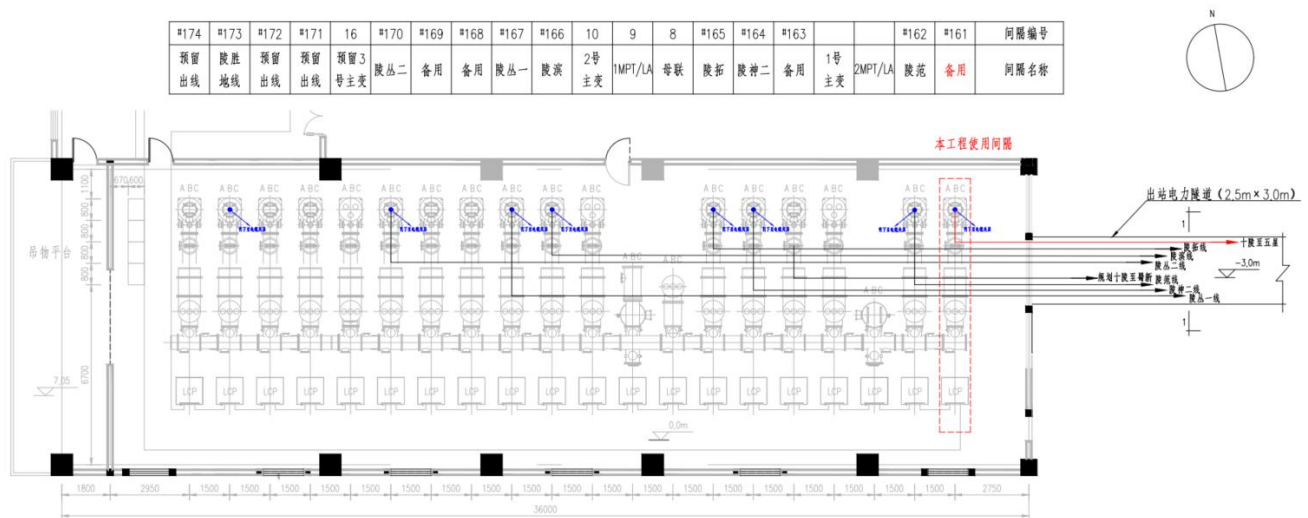


图 2.1-5 十陵站出站 110kV 电缆通道示意图（虚线框为本工程出线间隔）

2) 110kV 五星变电站 110kV 进出线

拟建 110kV 五星变电站位于龙泉驿区玉石一路西北侧，为户内 GIS 站。该站 110kV 出线最终 4 回，本期 2 回，线路采用电缆进站，接入 2#GIS 进线间隔。

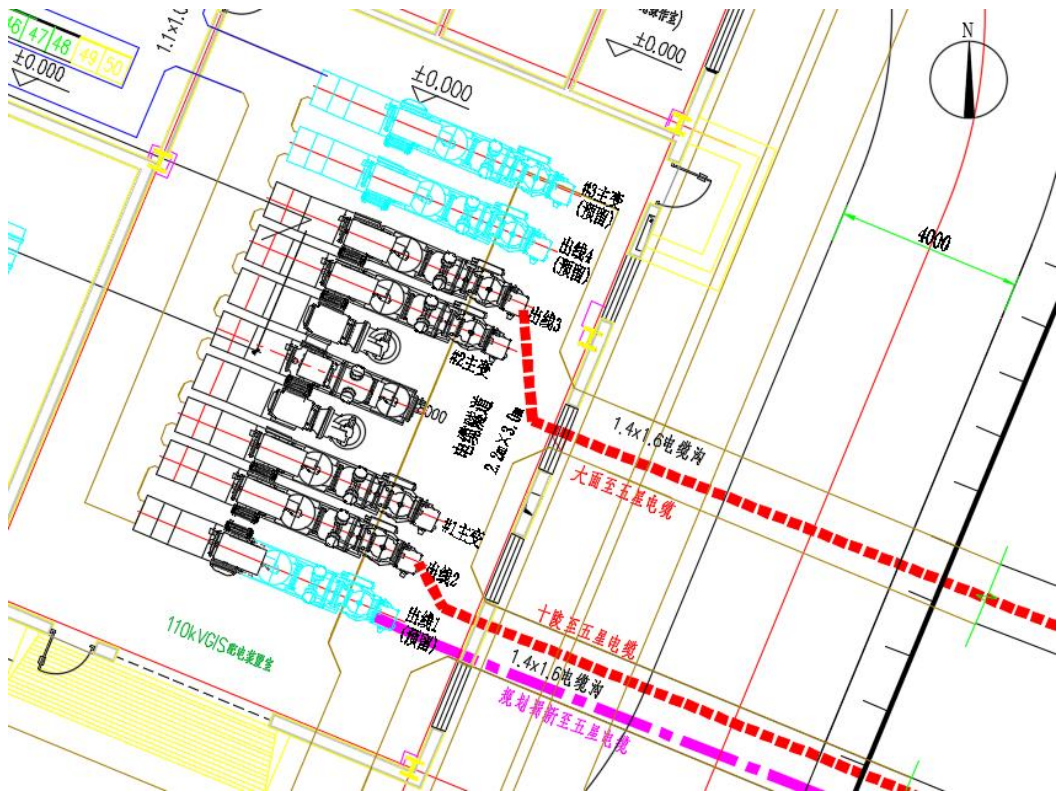


图 2.1-6 五星站进出站出站电缆通道示意图

(4) 电缆敷设方式

本工程电缆敷设在电缆沟及电缆隧道内，敷设路径长度如下表所示。

表 2.1-5 十陵-五星电缆线路电缆敷设方式与路径长度表

敷设方式	土建通道长度 (m)	电缆路径长度 (km)	备注
2.2m×2.2m 电缆隧道	50	10.7	十陵侧出站(已建)
直径3.0m, 顶管	450		十陵侧(已建)
2.5m×3.0m 电缆隧道	1150		十陵侧(已建)
2.4m×2.7m 电缆隧道	2450		已建
2.4m×2.7m 电缆隧道(未建设)	6550		拟建
1.4 m×1.6m 不可开启式电缆沟(未建设)	50		五星侧(拟建)

本工程利用已建电缆隧道 4.1km；拟建电缆隧道 6.55km，拟建电缆沟 0.05km 由龙泉驿区政府负责新建，相关水土流失防治责任由龙泉驿区政府承担。

2.1.3.5 大面铺—五星 110kV 线路工程

(1) 建设规模

大面铺—五星 110kV 线路工程起于大面铺变电站 110kV 侧 167#间隔，止于拟建 110kV 五星变电站 3#进线间隔，新建 1 回额定电压等级为 110kV，电缆型号为 YJLW02-Z 64/110 1×1000 交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯外护套阻燃阻水电力电缆，电缆路径长度约 8.6km。

本工程电缆全线利用政府通道敷设，其中利用已建电力通道长约 5.14km（1.6x1.8m 不可开启式电缆沟 0.05km，2×（2.0m×2.2m）双舱电力隧道 2.44km，2.4m×2.7m 电力隧道 2.2km，2.0m×2.2m 电力隧道 0.45m），另有 3.46km 电力通道（含新建 2.4m×2.7m 电力隧道 3.41km、1.4m×1.6m 不可开启式电缆沟 0.05km），电力通道由政府修建，不计入本工程。

表 2.1-6 大面铺～五星 110kV 线路工程技术特性表

线路名称	大面铺～五星110kV 线路工程		
起迄点	起于220kV 大面铺变电站110kV 出线间隔#167，止于本工程新建五星变电站3#进线间隔		
电压等级	110kV		
电缆路径长度	8.6km	回路数	单回
电缆型号	YJLW02-Z 64/110 1×1000		
电缆附件类型及数量	电缆户外终端头3只，电缆 GIS 终端头3只，电缆中间绝缘接头30只，电缆直通接头12只		
电缆通道长度	1、大面铺出站1.6x1.8m 不可开启式电缆沟0.05km（已建） 2、2×（2.0m×2.2m）双舱电力隧道2.44km（已建） 3、2.4m×2.7m 电力隧道2.2km（已建） 4、2.0m×2.2m 电力隧道0.45m（已建） 5、新建五星站进站1.4m×1.6m 电缆沟0.05km（政府新建） 6、新建2.4m×2.7m 电力隧道3.41km（政府新建）		
电缆终端站（塔）的规模	无		
汽车运距	10km	平均人力运距	/

（2）线路路径

电缆自 220kV 大面铺站内#167 间隔出线后，沿 1.6x1.8m 不可开启式电缆沟汇入 2×（2.0m×2.2m）双舱电力隧道。到达蒲草路后沿道路北侧 2×（2.0m×2.2m）双舱电力隧道至规划新双龙路，沿该路已建 2×（2.0m×2.2m）双舱电力隧道 2.4m×2.7m 电力隧道到达绿芯路口，改通道规模 2.4m×2.7m 电力隧道继续向北穿越东西轴线接入东西轴线北侧 2.0m×2.2m 电力隧道，到达狮子立交西侧已建电力隧道终点。已建通道内电缆路径长度 5.14km。

在已建电力隧道终点—新建 110kV 五星变电站段，由政府出资建设 2.4m×2.7m 电力隧道，路径长度约 3.46km。

本工程电缆沿电缆隧道敷设。

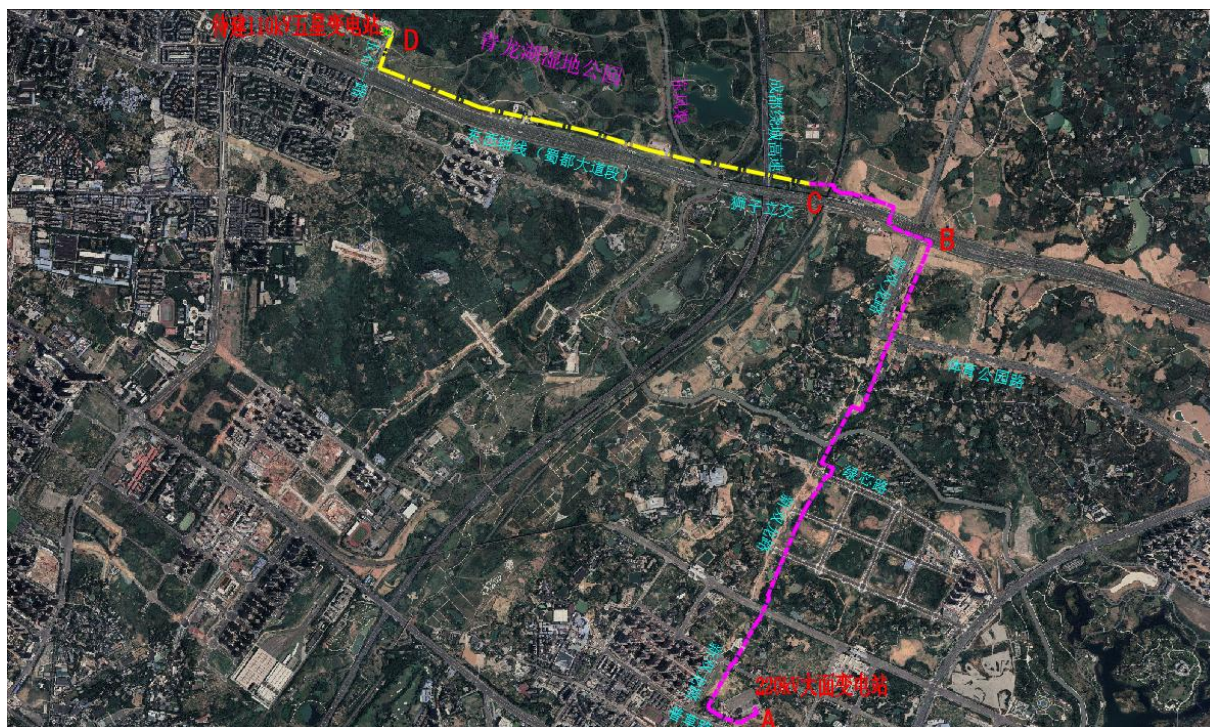


图 2.1-7 路径方案简图 (A→B→C→D)

根据收资及规划意见，本工程同路径电缆线路如下图：

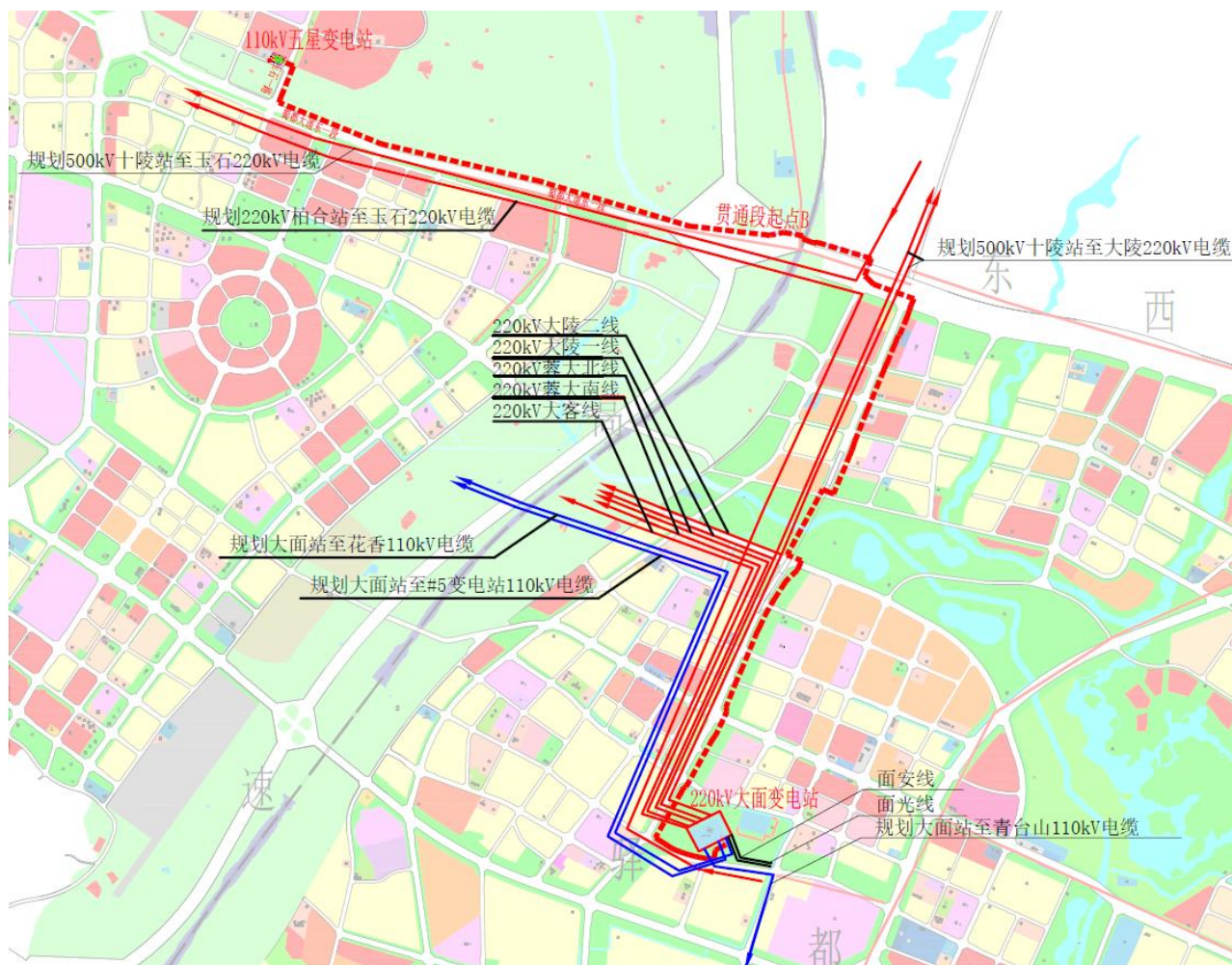


图 2.1-8 大面铺至五星同路径其它电缆规划示意图

220kV 大面铺变电站 110kV 出线侧，目前共有 15 个出线间隔。除本期新建 110kV 大面铺至五星电缆线路，目前已有 110kV 面安线、110kV 面光线在站内接电缆终端进入电力通道。到 2035 年，110kV 出线侧还将有规划 110kV 大面铺至花香、规划 110kV 大面铺至青台山、规划 110kV 大面铺至 5#规划变电站。

目前 220kV 大面铺变电站 110kV 出线侧通过与 5 条已建 1.6x1.8m 不可开启式电缆沟连接，汇入站外已建 $2 \times (2.0\text{m} \times 2.2\text{m})$ 双舱电力隧道，完全满足所有 110kV 出线间隔改电缆出线需求。

新建 110kV 五星站 110kV 进线侧，最终 4 回，本期 2 回。到 2035 年，有 110kV 大面铺至五星、110kV 蜀新至五星、110kV 十陵至五星共三条线接入。变电站进出线通道采用 2 条 $1.4\text{m} \times 1.6\text{m}$ 不可开启式电缆沟站内电缆隧道，满足规划要求。

(3) 电缆进出线

1) 220kV 大面铺变电站 110kV 进出线

220kV 大面铺变电站位于龙泉驿区大面铺街道，为已建户外 GIS 站。该站 110kV

构架向东南方向出线，共有 15 个出线间隔。面对出线侧从左到右分别为#161 面河线、#162 面地线、#163 面安线、#164 面光线、#165 面泉线、#166 预留出线、#167 预留出线、#168 面屈线、#169 面桃线、#170 面杏线、#171 预留出线、#172 预留出线、#173 面圣二线、#174 面坊线、#175 预留出线。本次工程利用#167 间隔出线。

变电站内有已建 $2.4\text{m} \times 2.7\text{m}$ 电缆隧道，通过已建 $1.6 \times 1.8\text{m}$ 不可开启式电缆沟连接，汇入站外已建 $2 \times (2.0\text{m} \times 2.2\text{m})$ 双舱电力隧道。已建电缆通道关系如下图所示：



图 2.1-9 大面铺站进出站电缆通道示意图（虚线框为本工程出线间隔）

2) 110kV 五星变电站 110kV 进出线

拟建 110kV 五星变电站位于龙泉驿区玉石一路西北侧，为户内 GIS 站。该站 110kV 出线最终 4 回，本期 2 回，线路采用电缆进站，接入 3#GIS 进线间隔。

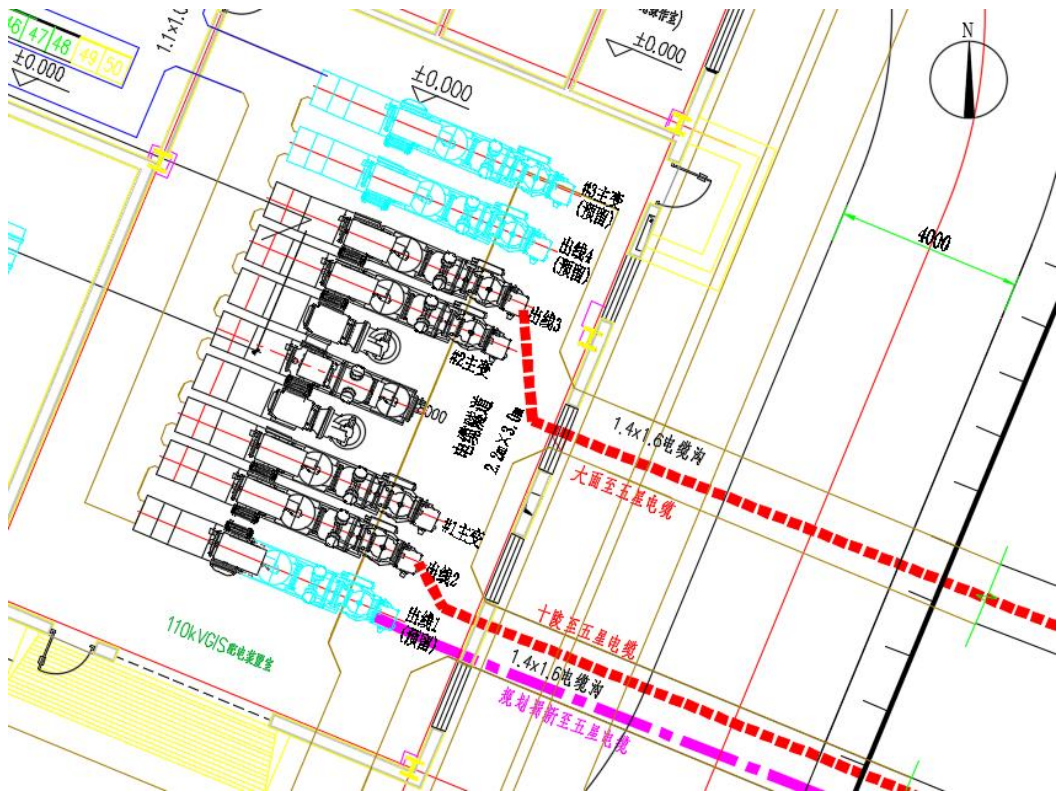


图 2.1-10 五星站进出站电缆通道示意图

(4) 电缆敷设方式

本工程电缆敷设在电缆沟及电缆隧道内，敷设路径长度如表下表所示。

表 2.1-7 大面铺—五星电缆线路电缆敷设方式与路径长度表

敷设方式	土建通道长度(m)	电缆路径长度 (km)	备注
1.6mx1.8m 出站不可开启式电缆沟	50	8.6	已建（大面侧）
2 × (2.0m × 2.2m) 双舱电力隧道	2440		已建
2.4m × 2.7m 电缆隧道	2200		已建
2.0m × 2.2m 电缆隧道	450		已建
2.4m × 2.7m 电缆隧道	3410		拟建
1.4 m × 1.6m 进站电缆沟	50		拟建（五星侧）

本工程利用已建电缆隧道 5.09km，已建电缆沟 0.05km；拟建电缆隧道 3.41km，拟建电缆沟 0.05km 由龙泉驿区政府负责新建，相关水土流失防治责任由龙泉驿区政府承担。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

(1) 站外供电设施施工临时占地

变电站施工电源线路、站外供排水管均沿道路西侧走线，路径方向为东北至西南。

根据现场勘测,10kV河十二线成渝互通立交旁#2环网柜有可满足接入条件的空闲间隔。本次线路因处于龙泉驿青龙湖湿地公园,不允许立杆,故采用电缆进入10kV箱变。经新建10kV电缆ZA-YJV22-3x70mm²沿原有通道引至新建1#箱变,1#箱变容量为400kVA箱式变压器。引接10kV电缆路径长度约1.44km。本次临时施工电源方案包括新建箱变基础1座、2*2*1.9-0.25型电力转弯井1座。箱变为非永久性,变电站投运后拆除。电缆利用原有通道进行敷设,需新增施工电源临时占地面积约0.01hm²。

(2) 供排水设施施工临时占地

站外供水:本项目站区生活及消防用水由西侧自来水管网引接,引接管线为DN50的镀锌钢管,长度900m,该部分占地计入本工程防治责任范围。

站外排水管线:本项目站外排水管共计100m,为DN500的镀锌钢管。

供排水设施施工临时占地宽度1~1.5m估算,需新增占地0.15hm²。

(3) 施工临时场地临时占地

本项目变电工程所涉及的施工场地主要是作为施工时材料以及临时进站道路的场地。由于本工程周边均无不良地质,在满足施工要求的情况下尽量减少工程临时占地,经现场勘察并结合1:1000地形图选取适合布置施工场地的区域,同时考虑变电工程施工时序、施工工期、施工运距等影响因素,在站外布设1处施工临时设施用地,占地类型为其他土地,用于表土、施工材料、设备临时堆放的场地及临时进站道路。集中堆放的表土共计0.04万m³,折合松方0.05万m³(松散系数1.33),平均堆存高度3.0m,占地面积0.02hm²;施工材料、设备临时堆放以及办公的场地面积0.06hm²;引接临时进站道路60m,宽4m,占地约0.04hm²;需新增施工临时场地共计占地面积约0.12hm²。

(4) 电缆施工临时占地

电缆施工临时场地(电缆敷设场)主要为电缆输送机、滑车的布置场地,设备基本布置于完工的电缆通道范围内,敷设人员在电缆通道小范围内进行设备操作施工。设置的电缆敷设场均匀布置在电缆通道沿线,每个面积(20×30)600m²,十陵一五星110kV线路工程设置电缆敷设场9个,约5400m²;大面铺一五星110kV线路工程设置电缆敷设场8个,约4800m²;共计设置电缆敷设场17个,新增临时占地1.02hm²。

(5) 施工便道临时占地

本项目线路附近有众多市政道路等道路,交通条件较好,根据现场查勘,大面铺一五星110kV线路工程,目前新双龙路,还未开始修建,且周边市政建设,原乡村道路已中断,故需计列施工便道长度约0.36km,宽度为3.0m,采用钢板,厚度为12mm,

需新增临时占地 0.11hm^2 。

2.2.2 施工道路

2.2.2.1 变电工程

变电站站址紧临道路，交通运输便利，进站道路拟从南侧规划的道路上引接，根据成都市龙泉驿区规划和自然资源局回复可知，拟建变电站进站大门处规划道路高程为 517.16m ，现在建成的玉石西一路道路高程为 515.603m 。如果采用开设临时大门从玉石西一路接引进站，则场地标高只能设计为 515.8m ，待后期规划道路修建完成则不能从规划道路接引进站。则本期考虑进站大门处按规划道路坡度修建进站道路，待后期规划道路修建完成后再将进站道路接入，进站道路共计引接长度约 7.5m ，路宽 4m ，转弯半径 9m ，交通方便。新建临时进站道路占地约 0.03hm^2 。

2.2.2.2 线路工程

十陵一五星 110kV 线路工程附近有蜀王大道、农平路、二仙桥东三路等及众多市政道路等道路，交通条件较好，不需新建施工运输道路和施工人抬便道。大面铺一五星 110kV 线路工程，根据现场查勘，目前新双龙路，还未开始修建，且周边市政建设，原乡村道路已中断，故需计列施工便道长度约 0.36km ，宽度为 3.0m ，采用钢板，厚度为 12mm ，需新增临时占地 0.11hm^2 。

2.2.3 施工用水、用电

（1）施工用水及供水布置

根据主体设计，成都龙泉驿五星 110 千伏输变电工程施工用水接市政规划自来水管网，接入市政管网的所需给水管长度约为 900m 。

（2）施工用电

成都龙泉驿五星 110 千伏输变电工程施工电源点为 10kV 河十二线成渝互通立交旁 #2 环网柜。经新建 10kV 电缆 $\text{ZA-YJV22-3}\times 70\text{mm}^2$ 沿原有通道引至新建 1#箱变，1#箱变容量为 400kVA 箱式变压器。引接 10kV 电缆路径长度约 1.44km 。

2.2.4 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。

2.2.5 弃土（石、渣）场

本项目土石方挖填平衡，不需要单独设置弃土场。

2.2.6 施工方法与工艺

2.2.6.1 变电工程

1、新建变电站

施工主要由土建工程和安装工程组成。水土流失主要产生在土建工程施工阶段，主要包括场地平整、建（构）筑物基槽、管（沟）挖填、道路修筑。

1) 站区场地平整

场平分为初平和终平两个阶段。初平阶段即进行施工临电、施工用水、临时道路、通信生产生活场地及站址土石方综合平衡的场地平整。终平则是站内基槽余土的回填，回填围墙内场地至设计标高确定的终平标高。

本工程施工过程中采用机械施工与人工施工相结合的方法，统筹、合理、科学安排施工工序，避免重复施工和土方乱流。对挖填方较为集中的区域，单独进行施工组织大纲编制，组织大纲中增加水土保持要求，施工单位严格按照施工组织大纲施工。

变电站场地整平可利用大型机械挖掘、填筑、推平，并使厚度满足要求，振动碾压密实，边角部位采用平板振动夯实。

站区原地表高程低于设计标高，均为填方区，回填时，填土分层夯实，为保证质量，回填土的含水率应严格控制，防止形成橡皮土；如土质过干，应洒水湿润再压实。回填土最佳含水率（重量比）：15%~25%，最大干密度（ g/cm^3 ）：1.58~1.70。分层填土后，经检查合格方可铺填上层土。

场地整平过程中宜避开雨季施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

2) 建（构）筑物基槽

采用人工开挖基槽，钢模板浇制钢筋混凝土。砖混、混凝土、预制构件等建材采用塔吊垂直提升，水平运输采用人力推车搬运。基础挖填施工工艺流程为：测量定位、放线→土方开挖→清理→垫层施工→基础模板安装→基础钢筋绑扎→浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

建构筑物基础开挖时必须服从基坑支护要求，要在确保基坑稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标 30cm 左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象。

3) 管（沟）挖填

管（沟）挖填主要包括电缆沟、截排水沟等管沟的开挖回填，一般采用小型挖掘机配以人工修筑沟槽进行施工。沟槽余土一般也是结合场地二次平衡时进行施工。采用机械和人工相结合的方式开挖沟槽，管道敷设顺序为：测量定线-清除障碍物-平整工作带-管沟开挖-钢管运输、布管-组装焊接-下沟-回填-竣工验收。开挖前先剥离表层土，临时堆土一侧铺设防尘网，防止堆土扰动地表，剥离的表层土置于最底层，开挖的土方置于顶层，堆土外侧采用土袋进行拦挡，土方顶部采用防尘网进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。站外排水管线区施工占地宽度能够满足土方堆放、开挖放坡及施工的要求。

4) 道路修筑

进站道路（混凝土道路）施工工序为：测量放线→推土机或原路基修整→人工场地平整→混凝土路面浇筑→养护。道路施工前做场地清理，用推土机将高处土方就近推至低处，推土机推平后，辅以人工平整，路面平整后进行压实，浇筑混凝土，养护期之后投入使用。

5) 挡土墙

挡土墙施工工序为：施工准备→测量放线→基槽开挖→验槽→基础钢筋制作与安装→基础模板→浇筑基础混凝土→墙身施工→墙背回填→混凝土养护→混凝土拆模→混凝土缺陷处理。

2.2.6.2 线路工程

线路主要采用埋地电缆敷设，包括电缆段，电缆通道均利用已建或拟建的电缆隧道、电缆沟敷设电缆。

电缆敷设前搭建放线支架，要求平稳、牢固可靠，并安装井口滑车；布置敷设机具，一般每 20m 布置一台电缆输送机，在电缆沟内转弯、上下坡等处加设输送机及滑车，机具准备完毕后进行调试；电缆尾端固定在电缆盘上，将电缆导入滑车和电缆输送机，利用输送机牵引力敷设电缆；电缆位置就位后，利用金具进行固定，进行验收。安装电缆线路配套设备及附件等。

2.3 工程占地

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后，本工程总占地面积为 1.93hm²，按占地性质划分，永久占地 0.52hm²，临时占地 1.41hm²；按土地利用现状划

分，占用耕地 0.23hm²，林地 0.42hm²，公共管理与公共服务用地 0.02hm²，交通运输用地 1.05hm²、其他土地 0.21hm²。工程占地面积及占地类型见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表

项 目			占地类型及面积（hm ² ）						占地性质（hm ² ）		
			耕地	林地	公共管理与公 共服务用地	交通运 输用地	其他土地	合计	永久占 地	临时占 地	合计
成都 龙泉 驿五星 110kV 输变 电工程	变电站主体 工程占地	围墙内占地		0.31			0.08	0.39	0.39		0.39
		围墙外（含进站道路）占地		0.11			0.01	0.12	0.12		0.12
		小计		0.42			0.09	0.51	0.51		0.51
	站外供排水设施占地					0.15		0.15		0.15	0.15
	站外电源引接占地				0.01			0.01		0.01	0.01
	施工临时设施占地						0.12	0.12		0.12	0.12
	间隔扩建占地				0.01			0.01	0.01		0.01
	电缆敷设场占地		0.20			0.82		1.02		1.02	1.02
	施工便道占地		0.03			0.08		0.11		0.11	0.11
合计			0.23	0.42	0.02	1.05	0.21	1.93	0.52	1.41	1.93

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

(1) 表土剥离及就地保护原则

主体设计未考虑工程占地范围内的表土剥离及就地保护措施，本方案予以补充。结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定，临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施。

本方案拟对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域（包括电缆敷设场、施工便道等临时占地区域）表土按少扰动、少破坏的原则不进行剥离。

本项目剥离表土区域主要为变电站工程区，剥离后的表土统一堆放于变电站南侧施工临时场地堆存。

(2) 表土资源调查

本项目新建变电站位于成都市龙泉驿区大面街道，变电站地块在交地前已由政府统一完成场地平整工作。根据现场踏勘及建设单位提供资料，该区域原地貌为林地、其他土地，林地区域表层土壤质地良好，具备表土剥离条件。施工临时场地原地貌为其他土地，不具备表土剥离条件。

经调查了解，变电站地块在政府统一场平时将对全场区域进行初步的表土剥离并集中堆存处理，剥离厚度约为 15~30cm，剥离表土量约 0.04 万 m³。

(3) 表土平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为新建变电站绿化区域及施工临时场地绿化区域。总需覆土面积约为 0.14hm²，覆土厚度为 20~30cm，表土回覆量共计 0.04 万 m³。

表 2.4-1 表土剥离及利用平衡分析表

项目		剥离表土			表土回覆		
		剥离厚度 (m)	剥离面积 (hm ²)	剥离数量 (万 m ³)	覆土厚度 (m)	覆土面积 (hm ²)	利用量 (万 m ³)
变电工程	变电站站区	0.15~0.30	0.27	0.04	0.20~0.30	0.01	0.01
	施工临时占地区				0.20~0.30	0.12	0.03
合计				0.04			0.04

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程土石方总开挖 0.77 万 m³（表土剥离 0.04 万 m³，自然方，下同），回填土石方 0.77 万 m³（表土回覆 0.04 万 m³），本项目土石方平衡。

(1) 变电站工程

本区域土石方挖方总量 0.72 万 m³（其中表土剥离 0.04 万 m³），回填土石方 0.68

万 m^3 （表土回覆 0.01 万 m^3 ，其中调出 0.03 万 m^3 表土运至施工临时设施区用作后期绿化土使用）。

（2）站外供排水设施

本区域土石方总开挖 0.02 万 m^3 ，回填土石方 0.02 万 m^3 ，土石方平衡。

（3）施工临时设施区

本区域土石方总开挖 0.02 万 m^3 ，回填土石方 0.05 万 m^3 （表土回覆 0.03 万 m^3 ，均由变电站工程调入）。

（4）间隔扩建工程区

本区域土石方总开挖 0.01 万 m^3 ，回填土石方 0.01 万 m^3 ，土石方平衡。

表 2.4-2 土石方平衡及流向表 单位：万 m³

项目分项	开挖			回填			调入		调出		借方		余方	
	表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
变电站工程	0.04	0.68	0.72	0.01	0.68	0.69			0.03	施工临时设施区				
站外供排水设施		0.02	0.02		0.02	0.02								
施工临时设施区		0.02	0.02	0.03	0.02	0.05	0.03	变电站工程						
间隔扩建工程		0.01	0.01		0.01	0.01								
合计	0.04	0.73	0.77	0.04	0.73	0.77	0.03		0.03					

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.5.1 拆迁（移民）安置

五星 110kV 变电站新建工程需拆迁站址西北侧 20 余座坟墓，站址内较多树木植被需迁移，拆迁由政府负责，不纳入本工程防治责任范围。

2.5.2 专项设施改（迁）建

工程不涉及专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2026 年 3 月~2027 年 10 月底实施，总工期 20 个月。本工程土建施工无法避开雨季，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		2026 年					2027 年		
		3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10
本体工程	施工准备	■							
	土建施工		■	■	■	■	■		
	安装调试					■	■	■	■
站外供排水管道			■						
站外施工电源		■							

2.7 自然概况

2.7.1 地貌

本项目新建变电站工程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的成都坳陷，整体地形平坦、开阔，以平原地形为主。工程地貌单元属岷江水系Ⅲ级河流阶地，为山前台地地貌，地形有一定起伏，工程区地面高程 514.30~522.40m，最大高差为 8.10m。工程区现状主要为其他土地。

2.7.2 地质

2.7.2.1 地质构造及地层岩性

（1）地质构造

成都地区大地构造体系的西部为华夏系龙门山构造带，其东部是新华夏系龙泉山构造带，处于两构造单元间的成都平原北起安县、南至名山、西抵龙门山脉、东达龙泉山，惯称成都坳陷。

工程区所处地壳为一稳定核块，东侧距龙泉山褶断带约 18 公里，西侧距龙门山褶

断带约 70km，区内断裂构造和地震活动较微弱，历史上从未发生过强烈地震，2008 年 5 月 12 日，处于龙门山断裂带上的汶川发生 8 级大地震，成都市区虽有强烈震感，但根据成都市已有的地震地质研究成果和场地工程地质总体特征而言，成都平原地质结构稳定，独特的地质构造决定周围的地震不会对其造成大的破坏，区域稳定性良好，场地属稳定场地，适宜工程建设。

（2）地层岩性

根据地质勘察报告，场地出露地层岩性主要为第四系全系统人工填土（ Q_4^{ml} ）、第四系中更新统冲积层（ Q_{22}^{al} ）粘土和白垩系夹关组（ K_1^{2j} ）泥岩。场地各地层的分布及特征由上至下描述如下：

①人工填土：褐黄，稍湿，稍密，主要成分为黏土、卵砾石和砖块组成，近期堆积而成，厚度 0.70 米，仅分布在场址东南角。

②-1 黏土：黄色，稍湿，硬塑，稍有光泽，干强度高，韧性高，上部含大量植物根系，层厚 2.0~12.0 米，标贯击数 14~17，全场地均有揭露。

②-2 黏土：黄色，湿，可塑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，含少量砾石，砾石呈强风化状，层厚 1.50~7.50 米，该层主要分布于场址大部分地段，局部缺失，标贯击数 4~7。

③泥岩：紫红色，泥质结构，薄层状构造，全风化成土状，局部可见原岩结构，层厚大于 8.0 米，标贯击数 12~18，全场地均有分布。

2.7.2.2 地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）2016 年版和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），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。

2.7.2.3 水文地质条件

工程区水文地质条件明显受地形地貌、地层岩性、地质构造等综合因素的影响和制约。经野外地质调查和钻探揭示，站址场址地下水埋藏较深，钻探深度内未见地下水，据当地打井调查，场址内地下水埋深大于 20 米，故地下水对本场址建（构）筑物基础无影响。

2.7.2.4 不良地质情况

根据主体工程设计资料，站址范围内不存在地质灾害点，场址内及其附近未发现滑坡、泥石流、垮塌等不良地质作用。场址位于地势较高的山前台地，场址开阔，地理位

置较好，无影响环境的工程地质问题。

2.7.3 气象

成都市龙泉驿区地属四川盆地中亚热带湿润气候区，具有四季分明、春早秋凉、夏无酷暑、冬无严寒的特点。根据龙泉驿区气象局统计资料（1991-2022）：历年平均气温 15.9℃，最冷 1 月平均气温 5.8℃，极端最低气温-5.9℃；最热 7 月平均气温 25.6℃，极端最高气温 37.3℃。年总降水量平均值 974.7mm，一日最大降雨量 195.2mm，最大积雪深度约 5cm，全年最多风向 NNE。年平均气压为 956.4hpa（百帕），年平均相对湿度为 81%，历年平均日照时数 1032.9 小时，年平均风速 1.0m/s，风向多为偏北风为 46%，年平均无霜期 297 天。大于 10℃积温 5533℃，多年平均蒸发量 981.7mm，5 年一遇 10min 暴雨量 20.1mm，工程区气象特征详见下表。

表 2.7-1 项目区气象要素表

气象要素		单位	项目区
气温	多年平均	℃	15.9
	极端最高	℃	37.3
	极端最低	℃	-5.9
	≥10℃积温	℃	5533
降雨量	年均降雨量	mm	974.7
	最大 1 日	mm	195.2
风	多年平均风速	m/s	1
	主导风向		NNE
年均日照时数		h	1032.9
多年平均无霜期		d	297
年均相对湿度		%	81
年均蒸发量		mm	981.7

表 2.7-2 区域暴雨统计参数成果表

时段（h）	均值（mm）	Cv	Cs/Cv	各频率暴雨强度值（mm）			
				P=2%	P=5%	P=10%	P=20%
1/6	16.5	0.30	3.5	29.2	25.9	23.1	20.1
1	45.0	0.35	3.5	86.4	75.2	66.2	56.7
6	80.0	0.45	3.5	180	150	128	105
24	117.0	0.50	3.5	283	233	194	154

2.7.4 水文

成都市龙泉驿区自然河流属岷江与沱江两大水系，西南部属岷江水系府河的支流，其余属沱江水系毗河支流西江河、降溪河支流跳蹬河等河流的支流，在区境内流域面积 431km²，占幅员面积的 77.30%，芦溪河、陡沟河在区境内流域面积 124.00km²，占幅员

面积的 22.3%。

场地附近无河流，地表水主要为降雨径流，站址位置较高，不受影响。

根据详勘钻探资料，本场地地下水埋深大于 20m，为深部基岩裂隙水，对基础无影响。

拟建站址位于丘顶缓坡，地势较高，站址区附近无河流通过，不受河流洪水影响。故站区采取常规排导水措施、做好站址周围常规防排水即可。

综合分析，该站址场地不受河洪水影响，工程水文条件较好。

2.7.5 土壤

龙泉驿区内土壤分为水稻土、紫色土、黄壤、黄褐土、新积土共 5 个土类，潴育水稻土、淹育水稻土、渗育水稻土、潜育水稻土、中性紫色土、石灰性紫色土、新积土、黄壤、黄褐土共 9 个亚类，14 个土属，29 个土种。其中第四系黄色沉积物和白垩系上统砂岩风化物等发育形成的姜石黄泥水稻土、姜石黄泥土（黄壤土）和紫色土为主要土类。

项目区地带性土壤为黄壤。根据实地调查及该项目的地勘资料可知，项目区内土壤类型以紫色土为主，项目变电站地块交地时已经由政府统一场平，主体工程开工前场地内不具备表土剥离条件。

2.7.6 植被

龙泉驿区植被为常绿阔叶林带，包括亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林和暖性竹林四类。龙泉驿区植物种类较多，森林植被与农田植被相间分布，山坝差异明显。全区地带性森林植被属亚热带常绿阔叶林带，由于长期人为活动的结果，自然原始森林植被已被破坏，代之而起的是天然次生林和人工栽培的乔木林、果树林和竹林。山区以各种乔木林、果树林相间分布，平原则为果树林与四旁树，竹并存。主要森林植被类型为天然次生柏木、马尾松、青冈林和人工栽培的桉柏混交林、林农间作的经济林。主要森林植被有 57 科，145 种。其中，用材树主要有柏木、马尾松、桉木、青冈、桉树、千丈、香樟、楠木、女贞、刺槐、合欢、榆树、风杨和人工栽植的湿地松、火炬松、露丝柏、意大利杨树等；经济树主要有油桐、核桃、棕榈、桑树、黄柏、桃、枇杷、葡萄、梨、柑橘、苹果、樱桃、李、杏等；竹类主要有慈竹、斑竹、硬头黄竹、金竹等，境内属国家二级保护树种有银杏、杜仲，三级保护树种有楠木、红豆树等，森林覆盖率达到 40.8%。

项目区位于成都市龙泉驿区，原始地貌土地类型包括林地、其他土地等，林草覆盖率达 40%以上。

2.7.7 其他

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划分成果》（办水保〔2013〕188 号）和四川省水利厅《关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482 号），项目区不涉及各级划分的水土流失重点治理区和预防区。

本项目位于龙泉驿区城区内，项目选址选线不涉及一级水功能区的保留区、饮用水水源保护区、风景名胜区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、国家湿地公园、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区，未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内，不属于水土流失严重的地区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与水土保持法符合性分析

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日实施）规定，进行项目与水土保持法符合性对照分析，结果详见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
1	第二十条：禁止在 25 度以上陡坡地开垦种植农作物	本工程不属农林开发项目，同时迹地恢复不在 25 度以上陡坡地开垦种植农作物，符合要求	符合要求
2	第二十一条：禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	本项目建设会占用一定的林地，但不涉及铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	符合要求
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	本项目选址、选线已避让水土流失重点预防和重点治理区	符合要求
4	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施	建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作	符合要求
5	第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设	建设单位已委托编制水土保持方案，项目将在水土保持方案经水行政主管部门批准后开工建设	符合要求
6	第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合要求
综上分析，本工程符合水保法的相关规定			

3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

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

表 3.1-2 工程与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本工程情况	分析评价
工程 选址	1、选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区	本工程选址（线）已避让水土流失重点预防区和重点治理区	符合 要求
	2、选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本工程选址（线）已避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	
	3、选址（线）应避让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	工程区内没有监测站、试验站和观测站	
	4、山丘区输变电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	本项目不涉及	
	5、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：（1）应优化方案，减少工程占地和土石方量（2）截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级（3）宜布设雨洪集蓄、沉沙设施（4）提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点	本项目不涉及水土流失重点预防区和重点治理区，方案防治标准将执行西南紫色土区一级防治标准。主体工程设计时已考虑减少占地和土石方量，林草覆盖率提高了 2 个百分点。	
西南 紫色 土区	1、弃土（石、渣）应注重防洪排水、拦挡措施	本项目的临时堆土均采取了拦挡措施	符合 要求
	2、江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	本项目不涉及	

3.1.3 分析结果

通过上述本工程对《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》（GB50433-2018）相关限制性规定的分析，本项目建设选址（线）不在国家规定的严格限制区内，国家级和四川省水土流失重点治理区；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；项目区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区，不占用河道、湖泊管理范围。变电站拟建场地已避让不良地质区域；本项目位于龙泉驿区十陵街道、大面街道，属于县级及以上城市区域，主体设计已优化设计和施工工艺，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强施工管理等措施，能有效控制项目建设可能造成水土流失，其水土保持不利影响可接受。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目位于龙泉驿区十陵街道、大面街道，属于县级及以上城市区域。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。

3.2.1.1 不同水土流失类型区特殊规定

本项目设计的不同水土流失类型区有西南紫色土区、平原区和城市区，其水土流失符合性分析见表 3.2-3。

表 3.2-3 不同水土流失类型区符合性分析表

序号	不同水土流失类型区	规定	本项目执行情况	符合性分析
1	西南紫色土区的特殊规定	1 弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡等措施。 2 江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	1.本项目变电站新建工程土石方平衡，无须设置防洪排水、拦挡等措施 2.不涉及	满足约束性规定要求
2	平原地区	1 应保存和利用耕作层土壤。 2 应采取沉沙措施，防止河渠淤积。 3 取土（石、砂）场宜以宽浅式为主、注重取土后的恢复利用措施。 4 应优化场地、路面设计标高，或采取其他措施，减少外借土石方量。	1.不涉及 2.不涉及 3.不涉及 4.不涉及	通过水土保持方案提出完善措施，基本可以满足约束性规定要求
3	城市区	1 应采用下凹式绿地和透水材料铺装地面等措施，增加降雨入渗。 2 应综合利用地表径流，设置蓄水池等雨洪利用和调蓄设施。 3 临时堆土（料）应采取拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施，运输渣、土的车辆车厢应遮盖，车轮应冲洗，防止产生扬尘和泥沙进入市政管网。 4 取土（石、砂）、弃土（石、渣）设置，宜与其他建筑项目统筹考虑。	1.本项目为输变电工程，不涉及实施下凹式绿地，站内已考虑植草绿化 2.不涉及 3.本项目新增临时遮盖、拦挡等措施 4.不涉及	通过水土保持方案提出完善措施，基本可以满足约束性规定要求

3.2.1.2 工程建设方案评价

新建变电站工程总平面布设紧凑合理，场外交通便利；纵向布置充分结合地形考虑，尽量减少对土地的占用，提高土地利用率，通过优化新建变电站场地标高，减少土石方开挖量的同时增加了回填量，使得新建变电站工程土石方达到内部平衡；有利于控制水土流失的影响。施工用水采取永临结合形式，避免了施工期另行布设取供水设施而新增地表扰动和土石方。

线路位于成都龙泉驿区，线路沿线地形地貌较为简单，全线以平地为主。利用政府已建的电缆隧道进行电缆敷设，不涉及新增占地，有效避免了因新开挖或铺设电缆沟而新增地表扰动和土石方。电缆施工所需的临时场地将根据实际电缆长度合理设定，尽量减少对土地的占用，施工便道将充分利用周边已有的道路网络，减少新建临时道路的需求，新建施工道路采取铺设钢板垫护，减小对地表扰动，工程建设方案符合水土保持要求。

总体来说，本工程选址（线）充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质、主体及施工配套设施的布置等因素，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

3.2.2.1 项目组成占地评价

通过对主体资料的分析，经本方案对部分临时占地进行补充设计后，工程占地不存在漏项。经本方案补充设计后，本工程永久占地包括变电站占地、进站道路占地；临时占地包括变电站供水管线埋设和施工电源架设占地和施工场地用地。

本工程总占地面积为 1.93hm^2 ，其中永久占地 0.52hm^2 ，临时占地 1.41hm^2 ，占地类型为耕地、林地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地及其他土地。

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。项目变电站实际占地面积 0.52hm^2 （其中 0.01hm^2 为间隔扩建工程占地），永久占地面积符合电力工程项目建设用地指标规定。永久占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况。

临时占地 1.41hm^2 ，站外供排水设施、站外电源引接、施工临时设施、电缆敷设场、施工便道等占地都是为工程建设服务的，因此临时占地符合项目施工实际，并尽量控制了占地扰动范围。

本工程所属的永久占地为项目建设所必需的，而临时占地在项目施工结束，将进行迹地恢复，能有效减少项目的水土流失，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析与评价

主体设计未考虑工程占地范围内的表土剥离及就地保护措施，本方案予以补充。本项目主要占地类型为林地、其他土地等。本方案拟对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的区域（包括电缆敷设场、施工便道等临时占地区域）表土按少扰动、少破坏的原则不进行剥离。

经调查了解，变电站地块在政府统一场平时将对全场区域进行初步的表土剥离并集中堆存处理，剥离厚度约为 $15\sim 30\text{cm}$ ，剥离表土量约 0.04万 m^3 ，剥离后的表土统一堆放于变电站南侧施工临时场地堆存。本工程需要覆土的区域主要为新建变电站绿化区域及施工临时场地绿化区域。总需覆土面积约为 0.14hm^2 ，覆土厚度为 $20\sim 30\text{cm}$ ，表土回覆量共计 0.04万 m^3 。

通过以上分析可知：方案已补充工程占地范围内表土剥离，剥离厚度/面积符合项目区实际，剥离方式可行、具操作性；表土临时堆存做到了相对集中堆放，并采取了相应的防护措施。对于地表扰动深度较小施工区域的表土，方案考虑采取临时铺垫就地保护，避免了表土资源在剥离和临时堆存期间的流失，同时有利于减少工程投资。

综上，项目区表土资源得到了有效保护和充分利用，符合区域表土保护要求。

3.2.3.2 土石方平衡分析与评价

经统计，本工程土石方总开挖 0.77 万 m^3 （表土剥离 0.04 万 m^3 ，自然方，下同），回填土石方 0.77 万 m^3 （表土回覆 0.04 万 m^3 ），本项目土石方平衡。

本项目开挖土石方主要来源于基础开挖及场地平整，项目回填土石方主要为场平回填、基础回填。主体设计根据建设场地的原始地貌高程和周边道路的高程，合理确定了本项目的设计标高，将土石方工程最小化。本工程全部填方均来自工程的挖方，减少了工程的弃土量，符合水土保持要求。

站外供排水设施、站外电源引接的回填土方堆放在施工临时占地区，用于后期回覆。土石方堆存期间，因地制宜设置临时拦挡措施、临时覆盖和隔离措施等，减少运输和新增扰动占地，后期施工结束后用于植被恢复。

从水土保持角度分析，土石方临时堆存于各防治区空闲区域，可减少土地的征用和扰动，进而可减少因临时堆土造成的水土流失，临时堆存期间，方案将设计临时拦挡、覆盖等措施，可有效防治临时堆土造成的水土流失，满足水土保持要求。

3.2.3.3 弃渣减量化设计及资源化综合利用

1、弃渣减量化分析

本项目变电工程在可研阶段采取《国网四川省电力公司输变电工程 35~220kV 变电站通用设计实施方案》（2023 年版）SC-110-A2-6，场地设计标高为 515.9~515.62m，项目区将产生基槽余土约 0.20 万 m^3 ，主体设计考虑进行外弃；初设阶段变电站根据《国网输变电工程 35~110kV 变电站通用设计》（2025 年版）110-A2-2，对变电站进行优化，调整场地设计标高为 516.3~516.8m，减少弃土外弃 0.20 万 m^3 ，避免了工程产生弃方、实现弃渣减量化。

线路工程施工过程中主要利用沿线现有道路，新设汽运道路、电缆敷设场采用钢板和棕垫铺设隔离保护，减少了土石方挖填量，避免了因施工道路修筑产生大量的土石方。线路工程通过优化施工工艺及采取措施，可减少弃渣总量约 0.10 万 m^3 ，弃渣减量化论证合理，资源化利用可信。

2、弃渣资源化分析

经综合调运后，本工程土石方平衡。因项目区地形条件较好，线路工程新设汽运道路、电缆敷设场采用钢板和棕垫铺设隔离保护，减少了土石方挖填量。弃渣减量化论证合理，资源化利用可信，符合水土保持相关要求。

从水土保持角度分析，本工程通过优化施工工艺，变电站通过优化设计方案，调整设计标高，使工程减少了弃方，满足水土保持要求。综上，工程土石平衡不存在缺项、漏项，调配合理，从源头上达到了土石方减量化、资源化设计，降低工程投资和新增水土流失量，满足水土保持要求。

3.2.3.4 土石方平衡评价结论

从水土保持角度分析，变电工程土石方处置方案基本合理，线路工程采用机械化施工，通过钢板铺设、棕垫隔离等措施，大大减少了土石方挖填量，满足水土保持要求。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中存在临时堆土，要加强临时堆土的防护措施设计。另外，结合工程地形特点，建议在后续设计阶段继续优化施工组织设计，减少土石方量和临时堆土。

综上所述，主体工程从施工方案等方面对工程土石方进行了减量化设计，土石方工程开挖、临时堆置、回填处理、综合利用等符合水土保持要求，基本合理可行。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

工程区不需单独设置取土（石、料）场，工程沿线合法的采砂、采石场众多，买卖和运输较方便，本工程所用砂、石考虑就近在合法的采砂、采石场购买，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

本项目土石方平衡，本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

根据主体设计工期，站址建构筑物基础工程等土建施工经历了雨季。雨水冲刷是本区域造成水土流失的主要因素，在没有任何防护措施的前提下，该时段进行土建施工将大大增加工程建设造成的水土流失量，同时可能产生因水土流失引发的堆土垮塌、沟道淤塞等问题，增加工程的施工难度。因此，本方案建议建设单位合理安排施工工期，将主要土建施工时段避开雨季，若不能避开雨季，则应避免在暴雨、大雨天气施工。平时应做好临时堆土的挡护措施和站区临时排水措施。

变电站新建工程各施工区的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，尽量减少施工临时占地对周围地表的扰动。

变电站施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。土建工程施工主要包括：表土剥离——场平——建构筑物基础——建构筑物上部结构、建筑装修——道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程考虑采用机械开挖和人工挖土相结合方式。

变电站工程施工工艺和方法使工程建设达到有序状态，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时排水及挡护措施以最大限度地减少新增水土流失。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 变电工程中具有水保功能的措施评价

(1) 站区排水工程

1) 站内排水管道

参照主体设计资料：根据《室外排水设计规范》(GB 50014-2021)，本项目防洪标准取 5 年一遇。

变电站场地雨水采用管道有组织排水，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁雨水口汇入站区雨水管网。雨水管道采用 HDPE 双壁波纹管，站区共布置 DN300 雨水管 510m，在道路边侧设置雨水口进行连接，并配套设置雨水井，共设置雨水口 25 个，雨水井 17 座。在站外布设 DN100 排水管道 100m，衔接站外市政管网。

雨水管道、雨水口等能够汇集排导排洪沟雨水，避免造成路基冲刷，具有水土保持功能。

2) 站区浆砌砖排洪沟

主体设计在变电站围墙外侧设置排水沟，防止雨水倒灌，共设置排水沟 0.4×0.4 砖砌排水沟 280m (44.8m^3)，采用浆砌砖材质，衔接站内排水管道汇水后通过站外排水管道外排至市政管网。

站外排洪沟能够疏导坡面区域来水，减少地表水对站区及外围场地的冲刷影响，有利于基础稳定，具有良好的水土保持效果。

(2) 站区道路及广场硬化

站区道路及广场设计除满足变电站施工安装、生产运行及检修、消防等方面要求外，还具有防渗固土功能。站区道路和广场固化具有一定的水土保持功能，但是是主体工程设计不可缺少的部分，因此，不将其界定为水土保持工程的内容，该部分工程费用已在主体工程列支。

(3) 植草绿化

主体设计站前区建筑四周空地采取铺设草皮绿化,绿化面积 136m^2 ; 在施工结束后对临时占地区域进行植草绿化,绿化面积约 340m^2 。铺植草皮绿化避免站区地表裸露,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,具备良好的水土保持功能,界定为水土保持措施。

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

3.2.7.2 间隔扩建工程具有水土保持功能措施的分析与评价

(1) 碎石铺设

根据主体设计,大面铺 220kV 变电站间隔扩建后配电装置区域采取碎石压盖 4m^3 。碎石地坪具有良好的水土保持功能,方案将其界定为水土保持措施,纳入水土保持措施体系。

3.2.7.3 线路工程具有水土保持功能措施的分析与评价

(1) 钢板铺垫

主体设计对施工期间不便通行的区域进行局部修整、压实,然后铺垫钢板通行,共使用钢板 1080m^2 。铺垫钢板可以就地保护表土,减少表土剥离和堆存期间的水土流失,具有良好的水土保持效果。

3.2.8 评价结论

经过对本工程建设方案、施工组织设计、工程占地、主体工程设计对水土流失影响等方面的分析,本方案认为:

(1) 项目通过采取优化施工工艺,减少地表扰动和植被破坏,减少工程占地,加强工程管理和提高防治标准等措施以减少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建设方案。

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

(4) 主体设计中已设计了一些水土保持措施,但还不足以控制工程施工过程中的水土流失,需根据工程建设扰动特点,针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布

设水土保持措施，特别是施工期的临时措施及结束后的植物措施的实施。

从水土保持角度看，工程在优化施工工艺，提高防治标准，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。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程设计水土保持措施界定原则

本方案对主体工程设计中水土保持措施的界定参照以下原则：

(1) 主导功能原则：主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持措施。

(2) 试验排除原则：难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持措施。

3.3.2 主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资

通过对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，参照以上界定原则，同时参考《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D，界定如下：

主体设计的排水管、雨水井、雨水口、排水沟、碎石地坪、植草绿化、钢板铺设等措施，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；变电站工程的硬化地面主要是为了保证主体工程稳定，不将其界定为水土保持工程。

主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资详见表 3.3-1 中所列。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

工程单元	措施类型	措施内容	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
变电站工程	工程措施	排水管 DN300	m	510	241.14	12.30
		雨水井	座	15	2535.39	3.80
		雨水口	个	21	2093.22	4.40
		站外排水沟	m	280	163.45	4.58
	植物措施	植草绿化	m ²	136	16.01	0.22
站外供排水设施	工程措施	排水管 DN100	m	100	437.72	4.38
施工临时设施	植物措施	植草绿化	m ²	340	16.01	0.54
间隔扩建工程	工程措施	碎石地坪	m ³	4	116.39	0.05
施工便道	临时措施	钢板铺设	m ²	1080	50	5.40
合计						35.05

3.3.3 水土保持措施完善意见

根据对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，主体设计的水保设施基本满足水

土保持要求。施工过程中，本方案将根据各区域水土流失特点补充临时拦挡和覆盖等措施。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

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》（水利部办公厅，办水保〔2013〕188号）及《四川省水利厅关于印发四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（川水函〔2017〕482号），本项目所在地成都市龙泉驿区不在国家级、省级及成都市两区划分范围内，根据龙泉驿区水土保持规划，项目所在地不涉及各级划分的水土流失重点预防区和治理区。

根据2024年四川省动态监测数据，项目所在的成都市龙泉驿区土地总面积557km²，水土流失面积为33.93km²，占土地总面积的6.09%，其中轻度侵蚀面积24.9km²，占水土流失面积的73.39%，中度侵蚀面积2.42km²，占水土流失面积的7.13%，强烈侵蚀面积2.7km²，占水土流失面积的7.96%，极强烈侵蚀面积2.18km²，占水土流失面积的6.42%，剧烈侵蚀面积1.73km²，占水土流失面积的5.10%。

本项目区水土流失以水力侵蚀为主，形态主要有土壤结构的破坏面蚀、沟蚀等。区域水土流失现状见下表。

表 4.1-1 项目区水土流失现状统计表

行政区划	侵蚀强度	土地总面积 (km ²)	侵蚀总面积 (km ²)	轻度 侵蚀	中度 侵蚀	强烈 侵蚀	极强烈 侵蚀	剧烈 侵蚀
龙泉驿区	面积 (km ²)	557	33.93	24.9	2.42	2.7	2.18	1.73
	占比	/	6.09	73.39	7.13	7.96	6.42	5.10

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

（1）施工准备期及施工期

变电工程建构筑物、支架基础土石方开挖回填量较大，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，主要表现为水力侵蚀，侵蚀强度可达强烈。

（2）自然恢复期

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年，根据当地实际情况项目区属湿润区，因此自然恢复期水土流失按 2 年计算。

不同施工区域在不同时段水土流失成因分析详见下表。

表 4.2-1 水土流失因素分析

流失单元	施工准备及施工期	自然恢复期
变电站主体工程区域	场平、建筑物基础、出线构架基槽、沟管开挖和填筑将产生大量的土石方，易造成水土流失；同时站区内临时堆土的松散堆放遇降水则随水流走；设备安装、调试期，站区内仍有部分地表未固化裸露于外，抗蚀能力较弱，易发生水土流失	土建施工及安装、调试工作结束后，大部分面积已被建（构）筑物等覆盖，且站内配电装置场地已铺设碎石，基本不发生水土流失
站外供排水设施区域	站外供排水管线安装，发生土石方开挖、回填，造成人为活动扰动地表，引起水土流失	自然恢复期部分未恢复植被裸露区仍易发生水土流失
施工临时设施区域	施工临时设施占地压扰动，造成人为活动扰动地表，引起水土流失，施工电源引接设备基础开挖，发生土石方，造成人为活动扰动地表，引起水土流失	自然恢复期部分未恢复植被裸露区仍易发生水土流失
间隔扩建工程区域	设备基础开挖，发生土石方，造成人为活动扰动地表，引起水土流失	站内配电装置场地已铺设碎石，基本不发生水土流失
电缆敷设场区域	施工过程中，施工机械、材料、人员等的运输碾压易引起水土流失	施工结束后，若无植被覆盖，极易发生水土流失
施工道路区域	施工过程中，施工机械、材料、人员等的运输碾压易引起水土流失	施工结束后，若无植被覆盖，极易发生水土流失

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 1.93hm²、损毁植被面积共计 0.42hm²。详细情况统计结果见表 4.2-2。

表 4.2-2 项目区扰动地表、损毁植被情况统计表

项目	扰动地表面积 (hm ²)						损毁植被面积 (hm ²)	
	耕地	林地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地	其他土地	合计	林地	合计
变电站工程区		0.42			0.09	0.51	0.42	0.42
站外供排水设施区				0.15		0.15		
施工临时设施区			0.01		0.13	0.13		
间隔扩建工程区			0.01			0.01		
电缆敷设场区	0.20			0.82		1.02		
施工便道区	0.03			0.08		0.11		
合计	0.23	0.42	0.02	1.05	0.21	1.93	0.42	0.42

4.2.3 弃渣量预测

本工程土石方总开挖 0.77 万 m³（表土剥离 0.04 万 m³，自然方，下同），回填土

石方 0.77 万 m^3 （表土回覆 0.04 万 m^3 ），本项目土石方平衡。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

通过对主体工程进行分析，在主体工程施工分区的基础上，按照水土流失成因、流失类型和流失强度一致或相近的原则，本方案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，预测单元可分为：变电站工程区、站外供排水设施区、施工临时设施区、间隔扩建工程区、电缆敷设场区、施工便道区；自然恢复期预测单元为：变电站工程区、施工临时设施区、电缆敷设场区、施工便道区。

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。预测时段按最不利情况考虑，取值时预测期不足雨季的，按占各年雨季长度的比例来确定，超过雨季的按全年计。项目所在地区雨季为 5 月~9 月，共 5 个月。

本工程计划于 2026 年 3 月开工，2027 年 10 月建成投运，总工期 20 个月。

（1）施工期（含施工准备期）

本工程施工准备期为 2026 年 3 月，时间较短，将施工准备期纳入施工期一并预测；站外供排水设施区、电缆敷设场区占地区域由于使用时间较短，按最不利因素进行考虑，水土流失预测时段按 0.2 年进行计算；本工程其他施工区域预测时间按 1.67 年进行计算。

（2）自然恢复期

自然恢复期大规模的土建施工活动都已结束，各施工场地已采取了有效地水土流失防治措施，变电站站区、站外供排水设施区等占地面积已硬化，基本不产生水土流失，不再对此部分进行水土流失预测。根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》（GB/T17297），本工程所在区域属湿润区，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。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元划分表

预测单元	预测时段及面积			
	施工期（含施工准备期）		自然恢复期	
	预测面积（ hm^2 ）	预测时段（a）	预测面积（ hm^2 ）	预测时段（a）
变电站工程区	0.51	1.67	0.07	2
站外供排水设施区	0.15	0.2		

施工临时设施区	0.13	1.67	0.12	2
间隔扩建工程区	0.01	0.25		
电缆敷设场区	1.02	0.2	1.02	2
施工便道区	0.11	0.5	0.11	2
合计	1.93		1.32	

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数

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，结合线路的地貌类型、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 $800t/(km^2 \cdot a)$ ，计算过程详见下表。

表 4.3-2 工程扰动前土壤侵蚀模数背景值表

项目	占地类型	占地面积 (hm^2)	地形坡度 ($^\circ$)	植被覆盖 度	流失强度	平均土壤侵蚀模 数 ($t/km^2 \cdot a$)	流失 量 (t)
变电站工程 区	林地	0.18	8~15	45~60	轻度	1500	2.70
		0.24	15~25	45~60	轻度	1500	3.60
	其他土地	0.09	5~15		轻度	1200	1.08
	小计	0.51			轻度	1447	7.38
站外供排水 设施区	交通运输用地	0.15	0~5		微度	300	0.45
	小计	0.15			微度	300	0.45
施工临时设 施区	公共管理与公 共服务用地	0.01	0~5		微度	300	0.03
	其他土地	0.12	5~15		轻度	1200	1.44
	小计	0.13			轻度	1131	1.47
间隔扩建工 程区	公共管理与公 共服务用地	0.01	0~5		微度	300	0.03
	小计	0.01			微度	300	0.03
电缆敷设场 区	耕地	0.20	5~15		轻度	1500	3.00
	交通运输用地	0.82	0~5		微度	300	2.46
	小计	1.02			轻度	535	5.46
施工便道区	耕地	0.03	5~15		轻度	1500	0.45
	交通运输用地	0.08	0~8		微度	300	0.24
	小计	0.11			轻度	627	0.69
合计		1.93			轻度	800	15.51

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数的确定

施工期扰动区域土壤侵蚀根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》计算，

扰动后根据不同扰动形式分别计算各扰动单元土壤流失量，各典型扰动单元土壤流失量计算公式如下：

1、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算

本项目各预测单元施工期间土壤流失量按照地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式进行计算：

$$M_{yd}=RK_{yd}L_yS_yBETA\dots\dots\dots (19)$$

$$K_{yd}=NK\dots\dots\dots (20)$$

式中：

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

K_{yda} —地表翻扰后土壤可蚀性因子， $t\cdot hm^2\cdot h/(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$ ；

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲。

2、植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算

本项目预测单元迹地恢复自然恢复期土壤流失量按照植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式进行计算：

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA\dots\dots\dots (1)$$

M_{yz} —植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ\cdot mm/(hm^2\cdot h)$ ；

K —土壤可蚀性因子， $t\cdot hm^2\cdot h/(hm^2\cdot MJ\cdot mm)$ 。

L_y —坡长因子，无量纲；

S_y —坡度因子，无量纲；

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

表 4.3-2 各预测单元扰动后土壤侵蚀模数表

预测单元及时段		指标									年土壤流失量 (t)	土壤侵蚀模数 (t/km ² •a)
施工期 (含施工准备期)	变电站工程区	R	G_{dw}	L_y	S_y	B	E	T	A	N	M_{yd}	4169
		5197.2	0.0070	1.3545	0.9235	0.43	1	1	0.51	2.11	21.06	
	站外供排水设施区	R	G_{dw}	L_y	S_y	B	E	T	A	N	M_{yd}	3973
		5197.2	0.0070	1.2669	0.8146	0.43	1	1	0.06	2.46	2.38	
	施工临时设施区	R	G_{dw}	L_y	S_y	B	E	T	A	N	M_{yd}	3138
		5197.2	0.0070	1.2085	0.9712	0.43	1	1	0.13	1.71	3.77	
	间隔工程区	R	G_{dw}	L_y	S_y	B	E	T	A	N	M_{yd}	2900
		5197.2	0.0070	1.2287	0.9530	0.43	1	1	0.01	1.58	0.29	
	电缆敷设场区	R	G_{dw}	L_y	S_y	B	E	T	A	N	M_{yd}	2994
		5197.2	0.0070	1.1766	0.9684	0.43	1	1	1.02	1.68	30.54	
	施工便道区	R	G_{dw}	L_y	S_y	B	E	T	A	N	M_{yd}	3027
		5197.2	0.0070	1.1514	0.9995	0.43	1	1	0.11	1.68	3.33	
自然恢复期	变电站工程区	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A		M_{yz}	1286
		5197.2	0.007	1.1958	0.9235	0.320	1	1	0.07		0.90	
	施工临时设施区	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A		M_{yz}	1258
		5197.2	0.007	1.1144	0.9712	0.320	1	1	0.12		1.51	
	电缆敷设场区	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A		M_{yz}	1215
		5197.2	0.007	1.0740	0.9712	0.320	1	1	1.02		12.39	
	施工便道	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A		M_{yz}	1264
		5197.2	0.007	1.0847	0.9995	0.320	1	1	0.11		1.39	

4.3.4 预测结果

根据预测时段、预测面积、土壤侵蚀模数等，对施工期和自然恢复期土壤流失量进行定量计算调查，本项目水土流失预测结果详见下表。

表 4.3-3 水土流失量预测表

预测单元	预测时段	侵蚀面积 (hm ²)	预测时间 (a)	背景模数值 [t/(km ² •a)]	背景流失量 (t)	预测模数值 [t/(km ² •a)]	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
变电站工程区	施工期	0.51	1.67	800	6.83	4169	35.51	28.70
站外供排水设施区		0.15	0.2	800	0.24	3973	1.19	0.95
施工临时设施区		0.13	1.67	800	1.74	3138	6.81	5.07
间隔扩建工程区		0.01	0.25	800	0.02	2900	0.07	0.05
电缆敷设场区		1.02	0.2	800	1.63	2994	6.11	4.48
施工便道区		0.11	0.5	800	0.44	3027	1.66	1.22
小计		1.93			10.88		51.35	40.47
变电站工程区	自然恢复期	0.07	2	800	1.12	1286	1.80	0.68
施工临时设施区		0.12	2	800	1.92	1258	3.02	1.10
电缆敷设场区		1.02	2	800	16.32	1215	24.79	8.47
施工便道区		0.11	2	800	1.76	1264	2.78	1.02
小计		1.32			21.12		32.39	11.27
合计					32.00		83.74	51.74

从上述预测结果表分析可知，本工程建设过程中，可能产生的土壤流失总量为 83.74t，其中新增土壤流失量 51.74t，新增土壤流失量占总土壤流失量的 61.79%，从预测结果汇总分析表中可以看出，本工程产生水土流失的重点区域为变电站工程区，其新增土壤流失量占新增土壤流失总量的 56.79%，项目的水土流失最重要时段是施工期，其新增土壤流失量占总新增土壤流失总量的 78.22%。

4.4 水土流失危害分析

本项目建设过程中，项目占地范围内的地表将受到不同程度的破坏，局部地貌将发生较大的改变，具有影响范围及时段集中的特点，如不采取水土保持措施，开挖形成裸露地面和松散堆土产生的水土流失，很容易对区域土地生产力，区域生态环境、工程本身等造成不同程度的危害，其具体表现为以下几个方面：

4.4.1 对区域生态环境的影响

本工程建设过程中，地表植被可能遭到不同程度的破坏，导致水土保持功能降低。

因此，施工期（含施工准备期）地表扰动和破坏原生植被，加剧了水土流失，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。

（1）对土地资源和土地生产力的影响分析

变电站新建工程中的场地平整、建构物基础开挖、站区开挖和回填形成的扰动面是造成水土流失的主要因素，在水力作用下将形成土壤流失，压埋站区地表植被，破坏土壤母质，如不及时布设水土保持措施，将会造成周边区域原地表耕作层直接遭到破坏，使得土地生产力下降。

（2）对周边生态环境可能造成的影响分析

建设中若不做好水土保持工作将不可避免的破坏地表植被，影响周边土地。同时，变电站的建设使土地格局发生了变化，使得林地、其他土地等转变成了进站道路、排洪沟、挡墙、站区等硬化地，地表径流变得更为集中，若不妥善引导处置，可能对周边造成冲刷，使土地生产能力受到一定程度的影响。

（3）对河流水域及水资源的影响分析

因基础开挖，将破坏基面的植被和微地貌，使原有的水土保持功能降低或丧失，地表径流系数增大，地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，在产生强地表径流的同时，加剧对裸露地表土壤的侵蚀，影响周边河流水域泥沙含量，影响水环境。

（4）对区域生态环境的影响分析

随着城市建设的快速发展，城市生态系统面临着日益严峻的环境压力。本项目的建设过程中，若未采取有效的水土保持措施，可能对城市生态环境造成以下多方面的影响：

①城市绿地与生态廊道破坏

项目施工期间地表扰动及植被清除将直接影响周边绿化带、生态隔离带等城市绿地系统，削弱其固碳释氧、调节气候、降噪除尘等生态服务功能。尤其在城市中心或生态敏感区附近施工，可能导致局部生态断裂，影响生态系统的连通性与稳定性。

②增加城市热岛效应风险

由于施工导致大面积裸露地面和硬化地表增加，减少了植被覆盖和土壤水分蒸发的降温作用，可能加剧城市热岛效应，提升局部区域温度，影响城市微气候环境。

③城市空气质量下降

施工过程中产生的裸露地面、松散堆土在风力作用下易产生扬尘，增加空气中悬浮颗粒物（PM_{2.5}、PM₁₀）浓度，影响城市空气质量，进而对人体健康特别是呼吸道疾

病患者构成潜在威胁。

④城市排水系统负荷加重

项目区内因开挖、回填等活动改变了原有地表渗透性能，增加了地表径流量和汇流速度，可能对城市排水管网造成短时集中排水压力，增加内涝风险，甚至引发道路积水、交通中断等问题。

4.4.2 对工程本身可能造成的危害

（1）影响工程施工及运行

变电站新建工程施工建设期内土方开挖量比较大，在遇到强度较大的降水时，冲刷回填形成的坡面，产生集中坡面径流，在水力和重力作用下，沿坡面可能产生不同程度面蚀、沟蚀，若不及时布设水土保持措施，产生的泥沙可能随水流入地势较低的施工区域，影响主体工程施工及设施安全。

（2）增加项目区内水土流失治理难度

项目的土石方工程有建构筑物基础、电缆沟、排水沟的开挖回填，机械碾压及路面修整等施工行为将影响这些单元土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。如果不及时做好相应治理，极易对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，增加项目区内水土流失治理难度，对工程的正常运行造成影响。

4.5 指导性意见

由水土流失预测分析可知，施工期为本工程水土流失重点防护时段；变电站工程区新增土壤流失量较大，是本工程水土流失防治的重点区域。同时，方案应加强水土保持措施设计，并结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程、排水工程施工组织设计。

综上所述，在本项目建设及生产工程中，应加强水土流失的防治，采取工程措施与植物措施、永久措施与临时措施相结合的水土保持措施，有效控制因项目建设引起的新增水土流失，将项目建设对区域生态产生的负面影响降到最小程度，实现区域生态环境的良性循环。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

根据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

分区的原则应符合下列规定：

- (1) 各区之间应具有显著差异性；
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- (5) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 水土流失防治分区

根据本工程水土流失防治责任范围，工程区及沿线地形地貌、地质条件、气候、植被和水土流失特征，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况综合分析进行水土流失防治分区。

将项目建设区分为变电站工程区、站外供排水设施区、施工临时设施区、间隔扩建工程区、电缆敷设场区、施工便道区共 6 个一级分区。水土流失防治分区情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表 单位：hm²

项目分区	水土流失防治责任范围			备注
	永久占地	临时占地	合计	
变电站工程区	0.51		0.51	包含围墙内占地、挡墙、排洪沟及进站道路
站外供排水设施区		0.15	0.15	站外供排水管线
施工临时设施区		0.13	0.13	施工临建场地（含站外电源占地）
间隔扩建工程区	0.01		0.01	间隔扩建完善工程占地
电缆敷设场区		1.02	1.02	电缆敷设堆场占地
施工便道区		0.11	0.11	施工便道占地
小计	0.52	1.41	1.93	

5.2 措施总体布局

5.2.1 布设原则

本工程水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护要求等原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

（1）结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；

（2）根据各区水土流失防治需要，分析评价主体已设计水保措施是否满足防治要求，在主体已设计水保措施基础上，完善有关防治措施；

（3）项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动；

（4）植物措施配置时，依据原有用地类型和周边区域景观现状，按照“适地适树”的原则，做到景观协调性和实用性；

（5）为了使本方案与主体工程相协调一致，将主体工程设计中已有具有水土保持功能的措施统一纳入水土保持措施总体布局中。

5.2.2 总体布局

本方案在对主体工程设计中具有水土保持功能措施分析评价的基础上，提出本方案防治水土流失需要补充、完善和细化的防治措施和内容，结合主体界定的水土保持工程，形成综合防治措施体系。防治措施注重各区的关联性、系统性和科学性，将水土保持工程措施、植物措施和临时措施有机结合，有效控制防治责任范围内的水土流失，使本工程周边生态环境得到明显改善。

本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	措施类型	水土保持措施	备注
变电站工程区	工程措施	排水管、雨水井、雨水口、站外排水沟	主体已有
		土地整治、表土回覆	方案新增
	植物措施	植草绿化	主体已有
	临时措施	临时排水沟、临时沉沙池、防雨布遮盖	方案新增
站外供排水设施区	工程措施	排水管	主体已有
	临时措施	防雨布遮盖、土袋挡墙	方案新增
施工临时设施区	工程措施	土地整治、表土回覆	方案新增
	植物措施	植草绿化	主体已有
		撒播草籽	方案新增
	临时措施	临时排水沟、临时沉沙池、防雨布遮盖、土袋挡墙	方案新增

间隔扩建工程区	工程措施	碎石地坪	主体已有
	临时措施	防雨布遮盖	方案新增
电缆敷设场区	工程措施	土地整治	方案新增
	植物措施	撒播草籽	方案新增
	临时措施	棕垫铺设	方案新增
施工便道区	工程措施	土地整治	方案新增
	植物措施	撒播草籽	方案新增
	临时措施	钢板铺设	主体已有

5.2.3 工程等级及设计标准

(1) 工程措施

1) 防洪标准

参照《防洪标准》（GB 50201-2014），变电站防洪标准为 100 年一遇。

2) 坡面截排水工程

根据《变电所给水排水设计规范》（DL/T5143-2018）、《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），考虑到地区重要性，变电站排水管设计重现期取为 5 年（主体工程）。

(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 3 级。植被恢复采用撒播草籽，草籽撒播密度标准为 80kg/hm²。

(3) 临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、排水、沉沙等措施。参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），临时措施的设计标准按 5 年一遇短历时暴雨强度设计。

5.2.4 预防保护措施

(1) 在施工过程中，施工单位应加强水土保持宣传力度，加强水土保持有关法律法规宣传，增强施工人员水土保持意识，明确水土保持的义务和责任。在生活 and 施工区设置水土保持宣传板，定期对施工人员进行水土保持宣传和知识讲座，提高施工人员水土保持意识，从思想上控制人为水土流失的发生。

(2) 在施工占地区周边设置征用地界标志，施工活动严格控制在征地范围内，避免扩大扰动破坏面积。

(3) 土石方施工避开汛期等恶劣天气，在土石方装载运输过程中，需按照规定线路运至指定区域，并在运输过程中采用防雨布遮盖渣体防止洒落。施工过程中应合理进

行土石调配、开挖料及时用作回填料，避免土石方多次倒运。

(4) 根据施工时序安排，落实水土保持“三同时”制度，土建工程完工后，即刻实施迹地恢复措施。

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站工程区

5.3.1.1 工程措施

1、主体设计

(1) 雨（排）水管网

变电站场地雨水采用管道有组织排水，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁雨水口汇入站区雨水管网。雨水管道采用 HDPE 双壁波纹管，站区共布置 DN300 雨水管 510m，在道路边侧设置雨水口进行连接，并配套设置雨水井，共设置雨水井 21 座，雨水口 15 个。

(2) 排水沟

主体设计在变电站围墙外侧设置排水沟，防止雨水倒灌，共设置排水沟 0.4×0.4 砖砌排水沟 280m (44.8m^3)，采用浆砌砖材质，衔接站内排水管道汇水后通过站外排水管道外排至市政管网。

2、方案新增

(1) 土地整治

场区围墙内施工结束后形成坑凹地面和施工残留材料等，需及时对场内待绿化区域进行土地整治，整治内容包括场地清理、土地平整、翻地并增施有机肥，土地整治面积 136m^2 。

(2) 表土回覆

在施工后期，对站内绿化区域进行表土回覆，共回覆表土 0.01 万 m^3 。

5.3.1.2 植物措施

1、主体设计

(1) 植草绿化

主体设计站前区建筑四周空地采取铺设草皮绿化，绿化面积 136m^2 。

5.3.1.3 临时措施

1、方案新增

(1) 临时排水沟

为防止变电站施工期雨水对站区的冲刷,施工中沿变电站围墙四周开挖临时土质排水沟,临时排水沟的布设与变电站站外排洪沟布设位置和走向保持一致,采取永临结合,以便施工时能有效排流站区雨水,临时排水沟后期进一步修整为永久排洪沟。

①临时排水沟型式:

临时排水沟尺寸为底宽 0.3m,上口宽 0.75m,高 0.3m,沟壁坡比 1: 0.75,本区共需布置临时排水沟长约 280m/50.4m³,最终排入站区南侧排水沟道内。

②排水沟坡面洪峰流量

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)相关规定,本工程排水沟设计标准按坡面截排水工程等级由 3 级提高为 2 级,按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中防洪排导工程洪峰流量的确定公式计算:

$$Q_m = 16.67\varphi q F \quad \text{式 5.3-1}$$

式中: Q_m ---设计排水流量, m³/s;

φ ---径流系数, 取 0.50;

q ---设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度 (mm/min), $q=C_p C_t q_{5, 10}$, 计算的 2.02mm/min。

F ---集水面积, km², 结合项目区地形条件, 取 0.002km²。

经计算, 排水沟设计排水流量为 0.03m³/s。

表 5.3-1 排水沟沿线洪峰流量计算表

位置	常数	径流系数 φ	平均降雨强度 q (mm/min)	汇水面积 F (km ²)	Q (m ³ /s)
排水沟	16.67	0.50	2.02	0.002	0.03

③排水沟过流能力校核

各排水设施过流能力采用明渠均匀流公式计算:

$$Q = AC \sqrt{Ri} \quad \text{式 5.3-2}$$

式中: A —过水面积;

C —谢才系数, 用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算;

R —水力半径, m。 $R=A/\chi$;

底坡 i 平均取 0.01, 糙率 n 取 0.025。

表 5.3-2 临时排水沟过流能力复核计算表

项目名称	断面	坡降 系数 i	糙率 n	底宽 m	水深 m	过流面 积 m ²	湿周 m	水力半 径 m	流量 m ³ /s	安全 超高
临时排水沟	梯形	0.01	0.025	0.3	0.2	0.09	0.8	0.11	0.08	0.2

根据工程设计，排水沟采用 5 年一遇 10 分钟暴雨进行设计，排水沟坡面汇水面积为 0.002km²，排水沟设计过流量

(2) 临时沉沙池

在临时排水沟出口处设 1 个 1.5m×1.0m×1.0m（长×宽×深）的临时沉沙池，池壁素土夯实。

(3) 防雨布遮盖

本工程经历雨季，考虑到土石方工程的时间、空间分布，变电站在施工过程中用于场地平整的回填土、施工材料（碎石等）需暂存堆放，选择在变电站施工空闲区域设置临时堆放场进行临时堆放，堆体高度应≤2.5m，堆存边坡按 1:1 放坡，初步计列 500m²。本方案考虑采取防雨布对堆体顶、坡面进行遮盖，需防雨布 600m²。站区施工裸露面考虑防雨布遮盖，需防雨布 2800m²。

经统计，共需防雨布 3900m²。

5.3.1.4 工程量汇总

变电站工程区水保措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 变电站工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	排水管 DN300	m	510
	雨水井	座	15
	雨水口	个	21
	站外排水沟	m	280
	土地整治	hm ²	0.01
	表土回覆	万 m ³	0.01
植物措施	植草绿化	m ²	136
临时措施	临时排水沟	m	280
	临时沉沙池	个	1
	防雨布遮盖	m ²	3900

5.3.2 站外供排水管线区

5.3.2.1 工程措施

1、主体已有

(1) 排水管

主体设计在站外布设 DN500 排水管道 100m，衔接站外市政管网。

5.3.2.2 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布遮盖

在施工过程中供排水管道开挖的土石方堆放在沟槽一侧，施工期间，开挖产生的临时堆土包括后期回填的土石方，这些土方松散地堆放在供水管作业带占地范围内较易流失，本方案设计在临时堆土及开挖裸露表面采用防雨布进行遮盖防护，共计采用防雨布遮盖 700m²。

(2) 土袋拦挡

针对本区域内临时堆存的土石方、建筑材料，本方案拟采用以土袋挡护，顶部覆盖防雨布的方式进行临时防护。临时土袋挡墙为双层堆叠，临时堆放结束后拆除。

经估算，本区临时堆放拦挡需土袋 13m³（80m）。

5.3.2.3 工程量汇总

站外供排水管线区水保措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 站外供排水管线区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	排水管 DN500	m	100
临时措施	防雨布遮盖	m ²	700
	土袋拦挡	m ³	13
	拆除土袋拦挡	m ³	13

5.3.3 施工临时设施区

5.3.3.1 工程措施

1、方案新增

(1) 土地整治

施工场地使用结束后形成坑凹地面和施工残留材料等，需及时对场内待绿化区域进行土地整治，整治内容包括场地清理、土地平整、翻地并增施有机肥。土地整治面积 0.12hm²。

(2) 表土回覆

在施工后期，对施工临时设施场地绿化区域进行表土回覆，共回覆表土 0.03 万 m³。

5.3.4.1 植物措施

1、主体已有

(1) 植草绿化

主体设计在施工结束后对临时占地区域进行铺设草皮绿化，绿化面积约 340m²。

2、方案新增

方案新增在本区域施工结束后，进行撒播草籽恢复，草籽选择结缕草，撒草绿化面积约 900m²。

5.3.3.2 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布遮盖

本区主要为施工建材堆放、临时施工道路及施工电源等临时占地范围，方案新增在建材堆放及裸露地表区域进行防雨布遮盖。经统计，需防雨布遮盖 800m²。

(2) 土袋拦挡

针对本区域内临时堆存的土石方、建筑材料，本方案拟采用以土袋挡护，顶部覆盖防雨布的方式进行临时防护。临时土袋挡墙为双层堆叠，临时堆放结束后拆除。

经估算，本区临时堆放拦挡需土袋 6.43m³（40m）。

(3) 临时排水沟

为了保证该区域施工期间地表径流汇水排放，需要对该区施工场地四周设置临时排水沟，并在排水沟出口处设置临时沉沙池。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟采用土沟形式，临时排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸底宽 0.3m，上口宽 0.75m，高 0.3m，沟壁坡比 1: 0.75，本区共需布置临时排水沟长约 136m/24.48m³，最终排入市政排水沟道内。

(4) 临时沉沙池

在临时排水沟出口处设 1 个 1.5m×1.0m×1.0m（长×宽×深）的临时沉沙池，池壁素土夯实。

5.3.3.3 工程量汇总

施工临时设施区水保措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 施工临时设施区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	土地整治	hm ²	0.12
	表土回覆	万 m ³	0.03
植物措施	植草绿化	m ²	340
	撒播草籽	m ²	900
临时措施	防雨布遮盖	m ²	800
	土袋挡墙	m ³	6.43
	拆除土袋挡墙	m ³	6.43

	临时排水沟	m	136
	临时沉沙池	个	1

5.3.4 间隔扩建工程区

5.3.4.1 工程措施

1、主体已有

(1) 碎石地坪

根据主体设计资料,对间隔扩建后配电装置区域进行碎石压盖,碎石压盖面积 40m^2 (4m^3)。

5.3.4.2 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布遮盖

间隔扩建区施工期间会产生临时堆土和裸露地表,方案新增对临时堆土和裸露面采用防雨布遮盖,覆盖防雨布后用石块将边沿压实,减少雨水冲刷造成的水土流失。间隔扩建工程区共进行防雨布遮盖 80m^2 ,防雨布应注意回收利用。

5.3.4.3 工程量汇总

施工临时设施区水保措施工程量见表 5.3-6。

表 5.3-6 间隔扩建工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	碎石地坪	m^3	4
临时措施	防雨布遮盖	m^2	80

5.3.5 电缆敷设场区

5.3.5.1 工程措施

1、方案新增

(1) 土地整治

本方案设计对本区域占用的耕地、交通运输用地进行场地清理、坑凼回填,改善施工迹地的理化性质,以满足后期植被生长环境要求,原耕地区恢复耕作条件。共进行土地整治 0.20hm^2 。

5.3.6.2 植物措施

1、方案新增

(1) 撒播草籽

本区域施工周期较短,对地表的影响以临时占压为主。为降低施工对生态环境的影

响，在施工结束后，将对占用的交通运输用地绿化带区域开展草籽撒播复绿措施，绿化面积 0.82hm^2 。

5.3.5.3 临时措施

1、方案新增

(1) 棕垫铺设

施工期间，对电缆敷设场机械占压区采用棕垫进行铺垫，减轻对下部植被及表土的扰动破坏，共需铺垫棕垫 10200m^2 。

5.3.5.4 工程量汇总

施工临时设施区水土保持工程量见表 5.3-7。

表 5.3-7 电缆敷设场区水土保持工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	土地整治	m^2	0.20
植物措施	撒播草籽	hm^2	0.82
临时措施	棕垫铺设	m^2	10200

5.3.6 施工便道区

5.3.6.1 工程措施

1、方案新增

(1) 土地整治

本方案设计对本区域占用的耕地、交通运输用地进行场地清理、坑凼回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求，原耕地区恢复耕作条件。共进行土地整治 0.03hm^2 。

5.3.6.2 植物措施

1、方案新增

(1) 撒播草籽

本区域施工周期较短，对地表的影响以临时占压为主。为降低施工对生态环境的影响，在施工结束后，将对占用的交通运输用地绿化带区域开展草籽撒播复绿措施，绿化面积 0.08hm^2 。

5.3.6.3 临时措施

1、主体已有

(1) 铺垫钢板

主体设计对施工期间不便通行的区域进行局部修整、压实，然后铺垫钢板通行，共

使用钢板 1080m²。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。

5.3.6.4 工程量汇总

施工临时设施区水保措施工程量见表 5.3-8。

表 5.3-8 施工便道区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量
工程措施	土地整治	hm ²	0.03
植物措施	撒播草籽	hm ²	0.08
临时措施	钢板铺设	m ²	1080

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，最大可能地防止新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见下表。

5.3-9 本工程水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	备注
变电站工程区	工程措施	排水管 DN300	m	510	主体已有
		雨水井	座	15	主体已有
		雨水口	个	21	主体已有
		站外排水沟	m	280	主体已有
		土地整治	hm ²	0.01	水保新增
		表土回覆	万 m ³	0.01	水保新增
	植物措施	植草绿化	m ²	136	主体已有
	临时措施	临时排水沟	m	280	水保新增
		临时沉沙池	个	1	水保新增
		防雨布遮盖	m ²	3900	水保新增
站外供排水设施区	工程措施	排水管 DN500	m	100	主体已有
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	700	方案新增
		土袋挡墙	m ³	13	方案新增
		拆除土袋挡墙	m ³	13	方案新增
施工临时设施区	工程措施	土地整治	hm ²	0.12	水保新增
		表土回覆	万 m ³	0.03	水保新增
	植物措施	植草绿化	m ²	340	主体已有
		撒播草籽	m ²	900	水保新增
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	800	方案新增
		土袋挡墙	m ³	6.43	水保新增
		拆除土袋挡墙	m ³	6.43	水保新增

		临时排水沟	m	136	水土保持新增
		临时沉沙池	个	1	水土保持新增
间隔扩建工程区	工程措施	碎石地坪	m ³	4	主体已有
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	80	水土保持新增
电缆敷设场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.20	水土保持新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.82	水土保持新增
	临时措施	棕垫铺设	m ²	10200	水土保持新增
施工便道区	工程措施	土地整治	hm ²	0.03	水土保持新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.08	水土保持新增
	临时措施	钢板铺设	m ²	1080	主体已有

5.4 施工要求

5.4.1 施工组织

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。

- (1) 根据工程总进度安排，合理安排措施实施进度；
- (2) 体现预防为主方针，以尽量减少工程施工期和完工后的水土流失为原则；
- (3) 水土保持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。

5.4.2 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，植物措施在具备条件后应尽快实施。

5.4.3 施工方法

5.4.3.1 工程措施

本项目水土保持新增工程措施主要包括表土剥离、表土回覆及土地整治。

表土剥离：表层土剥离以人工施工为主，剥离表土采用人工胶轮车运输至表土临时堆放点后，人工摊平。

表土回覆：覆土之前对地表进行清理，清除石块树根等杂物，覆土土源来自施工前剥离的表层土，采用人工胶轮车运输土料。

土地整治：土地整治包括场地清理、整地、土壤改良三个部分。

场地清理：清理并收集建筑垃圾、废弃物等，对占压区域进行坑凹回填、整平改造，

恢复利用。

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

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

5.4.3.2 临时措施

撒播草籽：首先进行整地，清除土层中的碎石等杂物，以形成一个疏松、透气、透水等适宜草种生长的苗床。种子处理去杂、精选，保证种子质量，播种前将精选的灌草种浸泡24小时以利于出芽，宜在春末夏初或夏季播种，适当施有机肥，及时浇水、施肥。

当地林业部门在营林及育苗技术方面已积累了丰富的实践经验，目前已经具备了各种树种、草种的种植、培育能力，本工程植树、种草措施可聘请当地有经验的人员实施。

5.4.3.3 临时措施

土袋挡护：人工装土、封包、堆筑；施工结束后土袋内装土翻松后就地铺平。

防雨布遮盖和隔离：防雨布遮盖的目的主要是防止下雨天或者大风天气雨水、风等自然因素对临时堆放的表土、土石方、砂石材料等冲刷、吹蚀造成新的水土流失。防雨布的覆盖原则上按有多少临时堆放即覆盖多少面积，周边采用大块石等对防雨布进行压角。防雨布隔离的目的主要是保护施工区域下垫面，避免其因人员扰动、自然因素造成深层扰动破坏，形成新的水土流失，隔离原则按需要防护的地表面积进行确定。

临时排水沟和临时沉沙池：均采用人工进行开挖，开挖成型后用铁锹将内壁拍实，保证排水通畅，出口处应与自然沟道连接，避免造成集中冲刷。

5.4.4 施工进度安排

本工程施工期20个月，计划于2026年3月开工，2027年10月底建成运行。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。

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

防治分区	措施类型		2026 年					2027 年		
			3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10
主体工程										
变 电 站 工 程 区	工程措施	排水管			——					
		雨水井			——					
		雨水口			——					
		站外排水沟			——					
		土地整治							.....
		表土回覆							.....
	植物措施	植草绿化								——
	临时措施	临时排水沟	.....						
		临时沉沙池	.....						
		防雨布遮盖	.....						
站外供排水设施区	工程措施	排水管			——					
	临时措施	防雨布遮盖	.....						
		土袋挡墙	.....						
施工临时设施区	工程措施	土地整治							.....
		表土回覆							.....
	植物措施	植草绿化								——
		撒播草籽								.....
	临时措施	防雨布遮盖	.....						
		土袋挡墙	.....						
		临时排水沟	.....						
		临时沉沙池	.....						
		防雨布遮盖	.....						
间隔扩建工程区	工程措施	碎石地坪					——			
	临时措施	防雨布遮盖			.....				
电缆敷设场区	工程措施	土地整治							.....
	植物措施	撒播草籽								.....
	临时措施	棕垫铺设		.....					
施工便道区	工程措施	土地整治							.....
	植物措施	撒播草籽								.....
	临时措施	钢板铺设		——						

注：主体工程进度



水土保持措施进度



6 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中简化验收报备的要求，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位应根据水土流失状况自行做好巡查等工作，有效防治水土流失。

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；

(3) 主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

(4) 本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2025 年第 3 季度。

7.1.1.2 编制依据

(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>及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323 号）；

(3) 《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018 年版）；

(4) 《电力建设工程概算定额》（2018 年版）一建筑工程、电气设备安装工程；

(5)《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程预算定额 2024 年度价格水平调整的通知》（定额〔2025〕1 号）；

(6) 《电力建设工程施工机械台班费用定额》（2018 年版）；

(7) 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）；

(8) 《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》（川水函〔2019〕610 号）；

(9) 《关于<输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见>的批复》（定额〔2023〕16 号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

本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费用、第二部分植物措施费用、第三部分临时措施费用、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。

7.1.2.1 编制说明

7.1.2.1.1 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普工70元/工日计算，即10.02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。材料价格详见下表。

表 7.1-1 材料单价统计表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	水泥	t	359.81	主体预算价格
2	中砂	m ³	65	主体预算价格
3	碎石	m ³	80	主体预算价格
4	块石	m ³	66.02	主体预算价格
5	水	m ³	4.10	主体预算价格
6	电	kwh	0.90	主体预算价格
7	防雨布	m ²	1.95	水保预算价格
8	草籽	kg	80	水保预算价格
9	编织土袋	个	0.55	水保预算价格

表 7.1-2 施工机械台时费汇总表

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	推土机 74kW	92.42	16.52	20.74	0.86	22.5	31.8
2	拖拉机轮式 37kW	33.31	2.64	3.32	0.16	12.19	15

7.1.2.1.2 工程单价编制

(1) 措施单价组成及计算

措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、扩大费组成，计算方法详见下表。

表 7.1-3 措施单价计算方法表

序号	费用名称	计算方法
1	直接工程费	直接费+其它直接费+现场经费
1.1	直接费	人工费+材料费+机械使用费
1.1.1	人工费	定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）
1.1.2	材料费	定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料预算单价

1.1.3	机械使用费	定额机械使用量（台时）×施工机械台时费
1.2	其他直接费	直接费×其他直接费费率
2	间接费	直接工程费×间接费率
3	企业利润	（直接工程费+间接费）×企业利润率
4	税金	（直接工程费+间接费+企业利润）×税率
5	扩大	（直接工程费+间接费+企业利润+扩大费）×扩大费费率
6	措施单价	直接工程费+间接费+企业利润+税金+扩大费

（2）费率汇总

各项费率见表 7.1-4。

表 7.1-4 各项措施费率表

序号	费率名称	土石方工程（%）	基础处理工程	其他工程（%）	植物措施（%）
1	其他直接费	4.6	4.2	4.6	3.95
2	间接费	4.5	4.5	5.5	4.5
3	企业利润	7.0	7.0	7.0	7.0
4	税金	9.0	9.0	9.0	9.0
5	扩大系数	10.0	10.0	10.0	10.0

7.1.2.1.3 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

植物措施费由种苗费及种植费组成。

①种苗费：按照种苗估算价格乘以设计用量进行编制。

②种植费：按照《水土保持工程概算定额》进行编制。

（3）第三部分：监测措施费用

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第 53 号令）和《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）的要求，本项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不作相应要求。

（4）第四部分：临时措施费用

①临时防护措施：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：按水土保持新增投资的第一至三部分投资的 2%编制。

③施工安全生产专项：依据现行规定，施工安全生产专项按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程建安工程量（不含设备购置费）之和的 2.5%计算。

（5）第五部分：独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费等 3 项组成。

①建设管理费：主要为项目经常费和技术咨询费。

项目经常费：按一至四部分投资合计的 0.6%~2.5%计算，本项目按照 2.5%计列；

技术咨询费：按一至四部分投资合计的 0.4%~1.5%计算，本项目按照 1.5%计列。

②工程建设监理费：水土保持监理工作由主体工程监理一并完成，本方案不再单独计列水土保持监理费用。

③科研勘测设计费：主要为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

根据《水利部关于发布<水利工程设计概（估）算编制规定>及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323 号），预备费按新增投资按一至五部分投资合计的 10%计算。

（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 计，需补偿面积为 1.93hm²，共计列水土保持补偿费 2.509 万元（25090.00 元）。

7.1.2.2 估算成果

本项目水土保持总投资为 55.59 万元（其中，主体工程已列投资 35.05 万元，水土保持方案新增投资为 20.54 万元）。水土保持总投资中：工程措施费用 29.09 万元，植物措施费用 0.96 万元，监测措施 0.00 万元，临时措施 15.48 万元，独立费用 5.65 万元（其中建设管理费 0.48 万元，科研勘测设计费 5.17 万元），预备费 1.64 万元，水土保持补偿费 2.509 万元。

表 7.1-5 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		
第一部分 工程措施		0.20				0.20	28.89	29.09
1	变电站工程区	0.02				0.02	25.08	25.10
2	站外供排水设施区						3.76	3.76

3	施工临时设施区	0.15				0.15		0.15
4	间隔扩建工程区						0.05	0.05
5	电缆敷设场区	0.02				0.02		0.02
6	施工便道区	0.01				0.01		0.01
第二部分 植物措施				0.20		0.20	0.76	0.96
1	变电站工程区						0.22	0.22
2	施工临时设施区			0.02		0.02	0.54	0.56
3	电缆敷设场区			0.16		0.16		0.16
4	施工便道区			0.02		0.02		0.02
第三部分 监测措施								0.00
第四部分 临时措施		10.35				10.35	5.40	15.75
一	临时防护工程	10.08				10.08	5.40	15.48
1	变电站工程区	3.83				3.83		3.83
2	站外供排水设施区	0.53				0.53		0.53
3	施工临时设施区	1.16				1.16		1.16
4	间隔扩建工程区	0.06				0.06		0.06
5	电缆敷设场区	4.50				4.50		4.50
6	施工便道区					0.00	5.40	5.40
二	其他临时工程	0.01				0.01		0.01
三	施工安全生产专项	0.26				0.26		0.26
第五部分 独立费用					5.65	5.65		5.65
一	建设管理费				0.48	0.48		0.48
1	项目经常费				0.21	0.21		0.21
2	技术咨询费				0.26	0.26		0.26
二	工程建设监理费				0.00	0.00		0.00
三	科研勘测设计费				5.17	5.17		5.17
一至五部分合计		10.55	0.00	0.20	5.65	16.40	35.05	51.45
I	预备费					1.64		1.64
II	水土保持补偿费					2.509		2.509
III	水土保持工程总投资					20.54	35.05	55.59

表 7.1-6 主体中具有水保功能措施的主要工程量及投资表

序号	工程及费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
第一部分 工程措施					28.89
一	变电站工程区				25.08
1	排水管 DN300	m	510	241.14	12.30
2	雨水井	座	15	2535.39	3.80
3	雨水口	个	21	2093.22	4.40
4	站外排水沟	m	280	163.45	4.58
二	站外供排水设施区				3.76
1	排水管 DN500	m	100	376.23	3.76
三	间隔扩建工程区				0.05
1	碎石地坪	m ³	4	116.39	0.05
第二部分 植物措施					0.76
一	变电站工程区				0.22
1	植草绿化	m ²	136	16.01	0.22
二	施工临时设施区				0.54
1	植草绿化	m ²	340	16.01	0.54

第三部分 临时措施					5.40
一	施工便道区				5.40
1	钢板铺设	m ²	1080	50	5.40
合计					35.05

表 7.1-7 项目新增水土保持工程量及投资

序号	分项名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
第一部分 工程措施					0.20
一	变电站工程区				0.02
1	土地整治	hm ²	0.01	1162.03	0.01
2	表土回覆	m ³	27	4.14	0.01
二	施工临时设施区				0.15
1	土地整治	hm ²	0.12	1162.03	0.01
2	表土回覆	m ³	338	4.14	0.14
三	电缆敷设场区				0.02
1	土地整治	hm ²	0.2	1162.03	0.02
四	施工便道区				0.01
1	土地整治	hm ²	0.03	1162.03	0.01
第二部分 植物措施					0.20
一	施工临时设施区				0.02
1	撒播草籽	hm ²	0.09	2008.48	0.02
二	电缆敷设场区				0.16
1	撒播草籽	hm ²	0.82	2008.48	0.16
三	施工便道区				0.02
1	撒播草籽	hm ²	0.08	2008.48	0.02
第三部分 监测措施					0.00
第四部分 临时措施					10.34
一	临时防护工程				10.08
(一)	变电站工程区				3.83
1	临时排水沟	m ³	280	29.67	0.83
2	临时沉沙池	个	1	85.24	0.01
3	防雨布遮盖	m ²	3900	7.66	2.99
(二)	站外供排水设施区				0.53
1	防雨布遮盖	m ²	700	7.66	0.25
2	土袋挡墙	m ³	13	190.79	0.25
3	拆除土袋挡墙	m ³	13	24.55	0.03
(三)	施工临时设施区				1.16
1	防雨布遮盖	m ²	800	7.66	0.61
2	土袋挡墙	m ³	6.43	190.79	0.12
3	拆除土袋挡墙	m ³	6.43	24.55	0.02
4	临时排水沟	m ³	136	29.67	0.40
5	临时沉沙池	个	1	85.24	0.01
(四)	间隔扩建工程区				0.06
1	防雨布遮盖	m ²	80	7.66	0.06
(五)	电缆敷设场区				4.50
1	棕垫铺设	m ²	10200	4.41	4.50
二	其他临时工程				0.01
三	施工安全生产专项				0.26

第五部分 独立费用					5.65
一	建设管理费				0.48
1	项目经常费	按一至四部分投资合计的 2.5%			0.21
2	技术咨询费	按一至四部分投资合计的 1.5%			0.26
二	工程建设监理费				0.00
三	科研勘测设计费				5.17
一至五部分合计					16.40
I	预备费	按新增措施 10%计列			1.64
II	水土保持补偿费				2.509
III	新增水保工程总投资				20.54

表 7.1-8 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价（万元）
一	建设管理费		0.48
1	项目经常费	按一至四部分投资合计的 2.5%	0.21
2	技术咨询费	按一至四部分投资合计的 1.5%	0.26
二	工程建设监理费	不计列	0.00
三	科研勘测设计费	按合同计列	5.17
合计			5.65

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表

费用名称	损坏水土保持功能面积（hm ² ）	水土保持补偿费收费标准（元/m ² ）	合计（万元）
水土保持补偿费	1.93	1.30	2.509

表 7.1-10 分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计	年份		
			2025	2026	2027
第一部分 工程措施		29.09	2.91	17.46	8.73
1	变电站工程区	25.10	2.51	15.06	7.53
2	站外供排水设施区	3.76	0.38	2.26	1.13
3	施工临时设施区	0.15	0.02	0.09	0.05
4	间隔扩建工程区	0.05	0.01	0.03	0.02
5	电缆敷设场区	0.02		0.01	0.01
6	施工便道区	0.01		0.01	
第二部分 植物措施		0.96			0.96
1	变电站工程区	0.22			0.22
2	施工临时设施区	0.56			0.56
3	电缆敷设场区	0.16			0.16
4	施工便道区	0.02			0.02
第三部分 监测措施		0.00			0.00
第四部分 临时措施		15.75	1.57	9.44	4.73
1	临时防护工程	15.48	1.55	9.28	4.64
(1)	变电站工程区	3.83	0.38	2.30	1.15
(2)	站外供排水设施区	0.53	0.05	0.32	0.16
(3)	施工临时设施区	1.16	0.12	0.70	0.35
(4)	间隔扩建工程区	0.06	0.01	0.04	0.02
(5)	电缆敷设场区	4.50	0.45	2.70	1.35
(6)	施工便道区	5.40	0.54	3.24	1.62
2	其他临时工程	0.01			0.01

3	施工安全生产专项	0.26	0.03	0.16	0.08
第五部分 独立费用		5.65	5.43		0.22
1	建设管理费	0.48	0.26		0.22
2	工程建设监理费	0.00			
3	科研勘测设计费	5.17	5.17		
I	第一至五部分合计	51.45	9.91	26.89	14.64
II	预备费	1.64	0.88		0.76
III	水土保持补偿费	2.509	2.509		
IV	工程总投资	55.59	13.30	26.89	15.40

7.2 效益分析

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率六项指标。

(1) 水土流失治理度 = (防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积) × 100%;

(2) 土壤流失控制比 = 项目区容许土壤流失量/治理后每平方公里年均流失量, 项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$;

(3) 渣土防护率 = 实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量;

(4) 表土保护率 = 项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量;

(5) 林草植被恢复率 = 项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积;

(6) 林草覆盖率 = 项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/项目水土流失防治责任范围总面积。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算表

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	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积	项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积 (hm^2)	水土流失总面积 (hm^2)	99.48%	97%
			1.92	1.93		
2	土壤流失控制比	项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	治理后每平方公里年平均土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	1.0	1.0
			500	500		
3	渣土防	(项目水土流失防治责任	项目水土流失防治责任范围内采取措施实	永久弃渣和临时堆土总量 (m^3)	99.85%	92%

	护率	范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣、临时堆土总量)	际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 (m ³)			
			7485	7496		
4	表土保护率	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量) × 100%	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量 (m ³)	可剥离表土总量 (m ³)	98.39%	92
			366	372		
5	林草植被恢复率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	99.03%	97%
			1.02	1.03		
6	林草覆盖率	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/总面积	项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积 (hm ²)	总面积 (hm ²)	53.37%	25%
			1.03	1.93		

表 7.2-2 项目设计水平年水土流失防治指标达标情况

序号	指标名称	防治目标设计水平年	方案实施目标设计水平年	达标情况
1	水土流失治理度	97%	99.48%	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率	92%	99.85%	达标
4	表土保护率	92%	98.39%	达标
5	林草植被恢复率	92%	99.08%	达标
6	林草覆盖率	25%	53.37%	达标

经计算,通过水土保持措施治理后,可治理水土流失面积 1.93hm²,林草植被建设面积 1.03hm²,水土流失治理度达到 99.48%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土挡护率达到 99.85%,表土保护率达到 98.39%,林草植被恢复率达到 99.03%,林草覆盖率达到 53.37%。各项水土流失防治指标均达到并超过防治目标值,项目建设区水土流失可基本得到有效治理和控制,生态环境得到恢复或改善。

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。

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),对于保障输变电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

为保证本方案的顺利实施、工程水土流失得到有效控制、项目区及周边环境良性发展，应建立健全水土保持领导协调组织和机构，落实方案实施的技术力量和资金来源，严格资金管理，加强项目管理，实行全方位监督。本方案实施保证措施包括组织领导措施、技术保证措施、投资落实和采取管理措施、质量保证措施、监督保障措施等，在工程的建设与管理过程中，贯彻落实水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期间，建设单位需成立水土保持管理机构，负责工程建设水土保持方案的实施工作。机构的主要职责为：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

(2) 工程施工期间，负责与设计、施工、监测、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水保工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

(3) 深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

(4) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

在工程管理中，建设单位主要采取以下管理措施：

1) 水土保持方案经批准后，建设单位应将水土保持工作列入管理计划，认真组织方案实施，做到资金投入到位，定期检查，并接受地方水行政主管部门的监督检查。

2) 加强水土保持宣传、教育工作，提高施工人员和管理人员的水土保持意识。并

通过合同管理和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。

3) 工程监理文件中应落实水土保持工程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。以确保各项水土保持措施与主体工程同时施工、同时投产使用。

4) 在水土保持监测文件中应落实水土保持监测的具体内容和要求, 由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。

5) 及时向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况。

8.2 后续设计

1、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)的要求, 建设单位依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计, 按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核, 作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施, 不得通过水土保持设施自主验收。

2、根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部第53号令2023年1月17日发布, 2023年3月1日实施)的要求, 水土保持方案经批准后存在下列情形之一的, 生产建设单位将补充或者修改水土保持方案, 报原审批部门审批: (1) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的; (2) 水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的; (3) 线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的; (4) 表土剥离量或者植物措施总面积减少30%以上的; (5) 水土保持重要单位工程措施发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

8.3 水土保持监测

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

本项目为实行承诺制的水土保持方案报告表, 可不开展水土保持监测, 本工程可由建设单位负责组织实施加强施工建设管理, 加强水土保持管理。

8.4 水土保持监理

凡主体工程开展监理工作的项目,应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。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)的要求,征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在20万 m^3 以上的项目,应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师;征占地面积在 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在200万 m^3 以上的项目,应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目征占地面积小于 20hm^2 且挖填土石方总量小于20万 m^3 ,水土保持监理由主体工程监理单位一同监理,项目区在施工过程中由主体监理一并完成了水土保持监理工作。

8.5 水土保持施工

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)规定,生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同,落实施工单位水土保持责任,在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施,保证水土保持措施的质量、施工进度和资金投入。

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)的要求,施工单位要严格按照水土保持方案 and 设计要求施工,开展施工生活场地等临时工程设计,规范施工行为,优化施工工艺,与主体工程同步实施各项水土流失防治措施。施工过程中应严格控制施工扰动范围,禁止随意占压破坏地表植被,生产建设单位将加强对施工单位的管理,在招投标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任,强化奖惩制度。

本工程产生的水土流失主要在工程施工过程中,施工单位应合理安排施工组织计划,施工单位在编制实施性施工计划时,应把水土保持工程实施计划作为重点,纳入其编制内容中,并与主体工程同时付诸实施;施工中尽量缩短土石方临时堆置时间,避开雨季施工并采取临时防护措施等,以尽可能减少工程建设引起的水土流失。

控制工程施工过程中的水土流失,水土保持措施必须与主体工程同步实施,部分水土保持设施应先于主体工程施工前完成,才能起到水土保持的作用,否则就会形成先流失后治理的局面,不利于水土保持。

8.6 水土保持设施验收

1、根据水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知(办水

保〔2019〕172号）：生产建设单位是生产建设项目水土保持设施的验收的责任主体，应当在生产建设项目投产使用或者竣工验收前，自主开展水土保持设施验收，并向水行政主管部门报备并取得报备回执。

（1）组织第三方机构编制水土保持设施验收报告：建设单位应根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

（2）明确验收结论：水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

（3）公开验收情况：除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应及时给予处理或回应。

（4）报备验收材料：生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书和水土保持设施验收报告等材料的真实性负责。

2、根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部第53号令2023年1月17日发布，2023年3月1日实施）：

（1）生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。其中，编制水土保持方案报告书的，生产建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

（2）水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

- 1) 未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的;
- 2) 弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的;
- 3) 水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的;
- 4) 存在水土流失风险隐患的;
- 5) 水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的;
- 6) 存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

(3) 生产建设项目水土保持设施验收合格后, 生产建设单位或者运行管理单位应当依法防治生产运行过程中发生的水土流失, 加强对水土保持设施的管理维护, 确保水土保持设施长期发挥效益。

《成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程
水土保持方案报告表》专家审查意见

姓 名	凌文州	工作单位	中国电力工程顾问集团 西南电力设计院有限公司
职 称	正 高	手机号码	13541343419
专家库在库编号	CSZ-ST103		
<p>成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程位于成都市龙泉驿区，为建设类项目，电压等级为 110kV。工程包括：五星 110kV 变电站新建工程、大面铺 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程、十陵 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程、十陵一五星 110kV 线路工程、大面铺一五星 110kV 线路工程 5 部分。五星 110kV 变电站新建工程位于龙泉驿区玉石一路西出入口西北侧，采用户内 GIS 布置型式。变电站主变压器终期 3×63MVA，本期 2×63MVA；110kV 出线终期 4 回，本期 2 回（分别至 220kV 大面铺站、十陵站各 1 回）；10kV 出线终期 42 回，本期 28 回；电容器组终期 3×2×5004kVar，本期 2×5004kVar；电抗器：终期 2×6000kVar，本期 2×6000kVar。大面铺 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程位于成都市龙泉驿区蒲草路北侧，本期在 110kV 配电装置场地（位于站区南东侧）新增 1 个出线间隔，采用电缆出线。十陵 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程位于成都市十陵镇。本工程在十陵 220kV 利用 1 回备用间隔 161#至五星 110kV 出线，完善相关二次设计。不新增占地，不涉及土建相关内容。十陵一五星 110kV 线路工程利用政府建设电缆通道敷设单回电缆 10.7km；大面铺一五星 110kV 线路工程利用政府建设电缆通道敷设单回电缆 8.6km。本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。</p> <p>本工程总占地面积为 1.93hm²，其中永久占地 0.52hm²，临时占地 1.41hm²；工程土石方总开挖 0.77 万 m³（自然方，下同），回填土石方 0.77 万 m³，土石方平衡，不设置弃土场。工程动态总投资 15534 万元，其中土建投资 2286 万元，由国网四川省电力公司天府新区供电公司进行建设。工程计划 2026 年 3 月开工，2027 年 10 月底建成运行，总工期为 20 个月。</p> <p>工程所在区域以平原地貌为主，站址区域自然标高为 514.30~522.40m，线路沿线海拔 450m~550m。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Ⅶ度。工程区属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 15.9℃，≥10℃积温为 5533，多年平均蒸发量 981.7mm，多年平均降雨量为 981.7mm，雨季为 5~9 月，多年平均无霜期为 297 天，多年平均风速 1m/s，</p>			

区内无冻土。工程区土壤类型以水稻土及紫色土为主，表土厚度约 20cm~30cm。工程所在区域植被类型属常绿阔叶林带，林草植被覆盖率约 40%。工程位于西南紫色土区，工程所在的龙泉驿区不属于国家级、省级及市级水土流失重点预防区和重点治理区，但属于城市区域。

根据现行水土保持法律法规、生产建设项目水土保持技术标准、生产建设项目水土流失防治标准以及《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160 号）等有关规定，对《成都龙泉驿五星 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》进行了技术审查，形成意见如下：

一、主体工程水土保持评价

（一）同意主体工程选址水土保持制约性因素的分析与评价。本工程不涉及国家级、省级及市级水土流失重点预防区和重点治理区，但位于城市区域。《报告表》中提出的优化施工工艺，提高水土流失防治执行标准，符合水土保持法律法规和技术标准的要求。

（二）基本同意对工程占地、土石方平衡、施工工艺与方法的水土保持分析与评价。工程占地符合相关用地指标规定，通过对占地面积的控制，最大限度地减少了工程扰动范围和损毁植被面积；本工程挖填方平衡，没有弃方和借方，土石方平衡分析合理；施工工艺与方法符合水土保持要求。

（三）基本同意对主体工程中具有水土保持功能措施的评价与界定。将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施合理。

二、水土流失防治责任范围

同意工程水土流失防治责任范围为 1.93hm²。

三、水土流失影响分析与预测

基本同意水土流失分析及预测内容、方法和结果。经预测，工程建设可能产生新增土壤流失量 51.74t。变电站工程区是水土流失重点区域，施工期是水土流失防治重点时段。

四、水土流失防治目标

工程本工程不涉及国家级、省级及市级水土流失重点预防区和重点治理区，但位于城市区域。同意本工程水土流失防治执行西南紫色土区一级标准。基本同意设计水平年 2027 年水土流失防治目标为：水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率为 92%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 95%、林草覆盖率为 25%。

五、防治分区及水土保持措施总体布局 and 水土流失防治措施体系

(一) 同意将水土流失防治区划分为变电站工程区、站外供排水设施区、施工临时设施区、间隔扩建工程区、电缆敷设场区、施工便道区共 6 个分区。

(二) 基本同意水土保持措施总体布局。结合工程实际和项目区特点，因地制宜提出的水土保持措施总体布局合理。

(三) 基本同意水土流失防治措施体系。工程措施、植物措施以及临时措施有机结合，综合防治措施体系合理。

六、分区防治措施布设

基本同意分区防治措施布设及各项防治措施的等级与标准。

(一) 变电站工程区

施工准备期沿变电站围墙四周开挖临时土质排水沟和沉沙池，剥离占地区域表土并及时外运，施工过程中，对临时堆土堆料及裸露面采用防雨布进行隔离和临时遮盖，在变电站内敷设站区雨水管网，在变电站四周围墙外修建矩形排水沟，衔接站外排水管，排入西侧市政管网，形成完善的排水体系；站前区建筑四周空地采取铺设草皮绿化；沿变电站围墙四周布设临时土质排水沟，临时排水沟的布设与变电站站外排洪沟布设位置和走向保持一致，采取永临结合，在临时排水沟出口处设 1 个，对裸露地表采取防雨布遮盖，施工后期对站内绿化区域进行表土回覆并土地整治。

(二) 站外供排水设施区

在站外布设排水管道，衔接站外市政管网；施工过程中，采取土袋挡墙、防雨布遮盖对临时堆土堆料进行防护。

(三) 施工临时设施区

施工过程中，方案新增在建材堆放及裸露地表区域进行防雨布遮盖，在施工场地四周设置临时排水沟，并在排水沟出口处设置临时沉沙池。施工场地使用结束后形成坑凹地面和施工残留材料等，需及时对场内待绿化区域进行土地整治，对场地进行撒播草籽绿化恢复。

(四) 间隔扩建工程区

对间隔扩建后配电装置区域进行碎石压盖，方案新增对临时堆土和裸露面采用防雨布遮盖。

(五) 电缆敷设场区

对本区域占用的耕地、交通运输用地（硬化区域除外）进行场地清理、坑凼回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求，原耕地区恢复耕作条件。施工结束后，对占用交通运输用地绿化带区域进行撒播草籽绿化，对电缆敷设场机械占压区采用棕垫进行铺垫，减轻对下部植被及表土的扰动破坏。

（六）施工便道区

对施工期间不便通行的区域进行局部修整、压实，然后铺垫钢板通行；对本区域占用的耕地、交通运输用地（硬化区域除外）进行场地清理、坑凼回填，改善施工迹地的理化性质，以满足后期植被生长环境要求，原耕地区恢复耕作条件。施工结束后，对占用交通运输用地绿化带区域进行撒播草籽绿化。

七、施工组织

基本同意水土保持施工组织和进度安排。施工进度安排与主体施工进度相协调，符合水土保持要求。

八、水土保持投资估算

基本同意水土保持投资估算编制依据、方法和成果。同意本工程水土保持总投资为 55.59 万元，其中工程措施费用 29.09 万元，植物措施费用 0.96 万元，监测措施 0.00 万元，临时措施 15.48 万元，独立费用 5.65 万元，预备费 1.64 万元，水土保持补偿费 2.509 万元。

九、水土保持效益分析

基本同意水土保持效益分析。水土保持方案实施后，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到保护和恢复。

十、附表、附件、图件齐全，设计图纸较规范。

综上所述，《报告表》符合水土保持法律法规、技术规程规范和标准及有关文件的规定，可上报审批。

签名：凌文川

日期：2015 年 12 月 8 日