

水平评价证书：水保方案（赣）字第20230002号

成都商务区220千伏输变电工程 水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司天府新区供电公司
编制单位：核工业二七〇研究所
二〇二五年十一月

成都商务区220千伏输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省天府新区		
	建设内容	商务区220kV变电站新建工程，尖山500kV变电站二次完善工程（不涉及土建内容），大林—罗家店π入商务区220kV线路工程（2×6.40km+2×6.47km），尖山—商务区220kV线路工程（2×0.4km+2×6.44km）		
	建设性质	新建		总投资（万元）
	土建投资（万元）	8654		占地面積（hm ² ）
	动工时间	2025年12月		完工时间
	土石方（万m ³ ）	挖方	填方	借方
		2.36	2.32	余（弃）方
	取土（石、砂）场	无		
项目区概况	弃土（石、渣）场	无		
	涉及重点防治区情况	市级水土流失重点预防区	地貌类型	浅丘地貌
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	2200	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，由于项目区属于成都市市级水土流失重点预防区，需通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。		
防治标准等级及目标	预测水土流失总量	167.80t		
	防治责任范围（hm ² ）	2.14		
	防治标准等级	西南紫色土区一级标准		
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率（%）	94	表土保护率（%）	92
水土保持措施	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	27
	1) 变电站站区			
	工程措施： <u>雨水管网700m、站外排水沟354m、透水铺装1099m²、站外排水管100m、土地整治0.18hm²</u> ；			
	植物措施： <u>喷播植草900m²，站内绿化1800m²、格构式喷播绿化护坡480m²</u> ；			
	临时措施： <u>截水沟423m、排水沟179m、集水井13个、临时排水沟500m、防雨布苫盖2600m²、临时沉沙池4个、洗车槽1座</u> 。			
	2) 护坡工程区			
	植物措施： <u>喷播植草1000m²</u> ；			
	临时措施：防雨布苫盖1050m ² 。			
	3) 临建设施区			
	工程措施：表土剥离450m ³ 、表土回覆450m ³ 、土地整治0.30hm ² ；			
	植物措施：撒播草籽0.30hm ² 、撒播灌木籽0.30hm ² ；			

	<p>临时措施：临时排水沟260m、防雨布苫盖1850m²、临时沉沙池2个、土袋拦挡52m³。</p> <p>4) 站外管线敷设区</p> <p>工程措施：表土剥离324m³、表土回覆324m³、土地整治0.22hm²;</p> <p>植物措施：撒播草籽0.22hm²、撒播灌木籽0.22hm²;</p> <p>临时措施：防雨布苫盖800m²、土袋拦挡45m³。</p> <p>5) 塔基及其施工临时占地区</p> <p>工程措施：<u>浆砌石排水沟44m</u>、表土剥离266m³、表土回覆266m³、土地整治0.22hm²;</p> <p>植物措施：撒播草籽0.18hm²、撒播灌木籽0.15hm²;</p> <p>临时措施：临时排水沟50m、防雨布苫盖850m²、防雨布铺垫250m²、土袋拦挡33m³。</p> <p>6) 施工道路区</p> <p>工程措施：表土剥离200m³、表土回覆200m³、土地整治0.11hm²;</p> <p>植物措施：撒播草籽0.01hm²、撒播灌木籽0.01hm²;</p> <p>临时措施：<u>铺设钢板70m²</u>、防雨布苫盖320m²、土袋拦挡17m³。</p> <p>7) 其它施工临时占地区</p> <p>工程措施：土地整治0.04hm²;</p> <p>临时措施：防雨布铺垫650m²、棕垫铺设250m²。</p> <p>8) 电缆敷设区</p> <p>工程措施：表土剥离58m³、表土回覆58m³、土地整治0.16hm²;</p> <p>植物措施：撒播草籽0.16hm²、撒播灌木籽0.04hm²;</p> <p>临时措施：防雨布苫盖580m²、防雨布铺垫1350m²、棕垫铺设600m²、土袋拦挡8m³。</p>			
水土保持 投资估算 (万元)	工程措施	171.43	植物措施	34.02
	临时措施	23.55	水土保持补偿费	2.782
	独立费用	建设管理费	25.40	
		科研勘测设计费	12.80	
	总投资	273.52		
编制单位	核工业二七〇研究所	建设单位	国网四川省电力公司天府新区供电公司	
法定代表人	陈志平	法定代表人	权锐	
地址	江西省南昌县莲西路508号	地址	四川省成都市双流区湖畔路南段990号	
邮编	330200	邮编	610000	
联系人及电 话	万劫歆 18190630486	联系人及电话	张劲 13648084745	
电子信箱	1453032724@qq.com	电子信箱	419257148@qq.com	
传真	/	传真	028-68367031	

1 综合说明

1.1 项目简介

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

2023年商务区周边三个220kV变电站均重载。长顺220kV变电站（3×180MVA）2023年最大供电负荷447MW，负载率82.8%；毛家湾220kV变电站（2×240MVA）2023年最大供电负荷469MW，负载率97.7%；应龙220kV变电站（2×240MVA）2023年最大供电负荷404MW，负载率84.2%。商务区220kV变电站投运后，根据配套方案，负荷高峰时可以将华阳三、苏码头、天保和麓湖110kV变电站部分负荷改接到商务区220kV变电站，从而减轻了长顺、毛家湾和应龙220kV变电站的下网压力，提高电网整体供电能力。同时结合成都电网发展规划，为满足总部商务区新增负荷供电需求，优化110kV电网，缓解周边220kV变电站重载问题，提高电网的供电能力，建设成都商务区220千伏输变电工程是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

（1）项目位置：本工程位于四川省天府新区正兴街道。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

本工程包括商务区220kV变电站新建工程、尖山500kV变电站二次完善工程、大林—罗家店π入商务区220kV线路工程、尖山—商务区220kV线路工程4部分，具体如下：

①商务区220kV变电站新建工程

商务区220kV变电站拟建站址位于四川省天府新区武汉西路与云龙路交接处的西北侧，中心地理坐标为东经 $104^{\circ}01'55.85''$ ，北纬 $30^{\circ}27'04.25''$ 。站址场地地势较开阔，地形平坦，交通便利。

变电站主变远期规模 $3 \times 240\text{MVA}$ ，本期规模 $2 \times 240\text{MVA}$ ；220kV出线远期规模8回，本期出线8回；110kV出线远期规模16回，本期16回，10kV出线远期36回，本期24回；10kV无功补偿低压电容补偿远期 $3 \times 2 \times 8\text{MVar}$ 并联电容器，本期 $2 \times 2 \times 8\text{MVar}$ 并联电容器；10kV无功补偿低压电抗补偿远期 $3 \times (2 \times 10+6)\text{MVar}$ ，本期 $2 \times (2 \times 10+6)\text{MVar}$ ；本期装设 $2 \times 60\text{MVar}$ 母线高抗。站区总平面采用近似不规则梯形布置，东西向总长

86.27m，南北向总长115.16m，围墙内占地面积约0.81hm²，总占地面积1.03hm²。

②尖山500kV变电站二次完善工程

尖山变更换220kV线路保护4套，不涉及土建工程，亦不新增占地。

③大林—罗家店π入商务区220kV线路工程

本工程线路π接点选择在成昆货运外绕铁路以南，益州大道以东，于甘家沟将大林至罗家店双回220kV线路破口，一端与罗家店侧原电缆线路连接，形成罗家店至商务区双回220kV线路，另一端与大林侧原电缆线路连接，形成大林至商务区双回220kV线路。止于商务区220kV变电站进线间隔。

本工程新建双回线路路径长度合计约 $2 \times 6.47\text{km} + 2 \times 6.40\text{km}$ ，按双回电缆敷设（大林～商务区 $2 \times 6.40\text{km}$ ，罗家店～商务区 $2 \times 6.47\text{km}$ ）。本工程不含土建部分，土建通道由所属区政府出资新建。

④尖山—商务区220kV线路工程

本工程新建双回线路路径长度合计约 $2 \times 0.4\text{km} + 2 \times 6.44\text{km}$ ，双回架空线路 $2 \times 0.4\text{km}$ ，双回电缆敷设 $2 \times 6.44\text{km}$ ，新建双回铁塔2基，其中电缆终端塔1基。

本工程线路改接点选择在成昆货运外绕铁路以南，益州大道以东，于甘家沟新建改接塔，新建 $2 \times 0.4\text{km}$ 架空线路后改为电缆下地，止于商务区220kV变电站进线间隔。

(4) 施工组织

本项目商务区220kV变电站新建工程设置施工场地1处、站用外接电源500m施工作业带、站外供排水管线200m施工作业带、塔基施工场地2处、牵张场1处、电缆敷设场12处、新建电缆沟72m施工作业带、汽运道路220m，施工临时设施占地面积共计1.10hm²。

(5) 拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建

变电工程及线路工程不涉及房屋拆迁及专项设施迁改建内容。

(6) 开工与完工时间、总工期

本工程计划于2025年12月开工，2027年5月完工，总工期为18个月。

(7) 总投资与土建投资

工程动态总投资64886万元，其中土建投资8654万元，由国网四川省电力公司天府新区供电公司进行建设，资金来源为业主自筹及银行贷款。

(8) 工程占地面积与土石方量

本工程总占地面积为2.13hm²，按占地性质划分，永久占地1.03hm²，临时占地1.10hm²；按占地类型划分，占地类型为耕地、林地、公共管理与服务用地和其他用地。

本工程总开挖2.36万m³（其中表土剥离0.13万m³），回填2.32万m³（其中表土利用方0.13万m³），无借方，余方0.04万m³（折合松方量0.05万m³）。余方为线路工程产生，余土于线路工程塔基、施工道路及电缆沟占地范围内平铺回填综合利用。

（9）取土（石）场和弃土（渣）场

本项目不设取土场和弃土场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024年4月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成《成都商务区220kV输变电工程可行性研究（收口版）》。2024年6月20日，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商务区220kV输变电工程及其110kV配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2024〕131号），对本工程可行性研究报告进行了批复，详见附件3。

2024年8月19日，四川省发展和改革委员会以《四川省发展和改革委员会关于成都商务区220千伏输变电工程项目核准的批复》（川发改能源〔2024〕414号）对本工程进行了核准，详见附件1。

2025年4月23日，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商务区220千伏输变电工程初步设计的批复》（川电发展〔2025〕176号），对本工程初步设计进行了批复，详见附件2。

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9月，我单位正式受国网四川省电力公司天府新区供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作，按初步设计深度进行编制。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保〔2019〕160号文的要求，本工程属于“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。我单位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11月完成了《成都商务区220千伏输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目区地处四川盆地成都平原，区域地貌整体为浅丘地貌。拟建站址位于四川省天府新区，场地地势较开阔，地形平坦，交通便利，场地标高为468.30m。场地区域构造属新华夏系第三沉降带四川盆地西部，成都坳陷中部东侧，处于北东走向的龙门山断

裂带和龙泉山断裂带之间，项目区场地内无深大断裂通过，无影响工程成立的区域地质构造问题，区域稳定性好，项目区抗震设防烈度为6度；项目区未发现滑坡、崩塌、地裂缝等不良地质作用，拟建场地稳定性较好，适宜建设本工程。

项目区属四川盆地中亚热带季风湿润气候区，所在地多年平均气温16.1℃，极端最高温39.6℃，极端最低气温-5.0℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温5081.2℃左右，多年平均降雨量902.7mm，年日照时数1187.7h，平均风速1.2m/s，主导风向NNE，大风日数0.6d。雨季时段为5月~9月，无冻土。商务区220kV变电站新建工程拟建场东侧约0.5km处为锦江，西侧约0.4km处为锦江支流大坝河。站址附近锦江50年一遇洪水位高程为465.50m，100年一遇洪水位高程约为466.70m，根据站址标高，站址不受锦江百年一遇洪水影响。区域土壤类型以水稻土、紫色土、冲积土为主，工程所在区域土壤厚度10cm~30cm不等。项目区属亚热带常绿阔叶林区，植被覆盖率约10~20%，工程区适生树草种主要有黄荆、马桑、狗牙根、三叶草等。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。

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，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，自2021年3月1日起施行）；

1.2.2 规范性文件及部委规章

(1) 《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）》（办水保〔2018〕135号）；

(2) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号发布，2023年3月1日起实施）；

(3) 《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）；

(4) 《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）；

1.2.3 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) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- (11) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)；
- (12) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (13) 《水利工程设计概(估)算编制规定》(水利部水总〔2024〕323号)。

1.2.4 技术资料

- (1) 《四川省水土保持规划(2015-2030)》(四川省水利厅, 2016年11月)；
- (2) 《成都市水土保持规划》(2015-2030年)(成都市政府, 2016年11月)；
- (3) 《四川省2024年水土保持公报》(省水土保持生态环境监测总站, 2025年5月)
- (4) 《成都市“十四五”水土保持规划》(成都市水务局, 2022年9月)
- (5) 《成都商务区220千伏输变电工程可行性研究》(成都城电电力工程设计有限公司, 2024年4月)；
- (6) 《成都商务区220千伏输变电工程初步设计》(成都城电电力工程设计有限公司, 2025年4月)；
- (7) 建设单位提供的其他资料。

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。本工程属建设类项目, 建设总工期为18个月, 即2025年12月~2027年5月。结合项目区水热条件, 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》(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。本工程位于四川省天府新区境内,水土流失防治责任范围面积共计2.13hm²,按占地性质划分,永久占地1.03hm²,临时占地1.10hm²。

表1.4-1 水土保持防治责任范围 单位: hm²

防治分区		占地类型及面积			防治责任范围	备注
		永久占地	临时占地	合计		
变电站工程区	变电站站区	0.97		0.97	0.97	新建变电永久占地范围
	护坡工程区		0.09	0.09	0.09	新建变电站周围边坡区域
	临建设施区		0.30	0.30	0.30	新建变电站施工场地及临时堆场
	站外管线敷设区		0.22	0.22	0.22	施工用电及站外供排水管线
	小计	0.97	0.61	1.58	1.58	
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.06	0.19	0.25	0.25	塔基永久占地及临时施工场地
	施工道路区		0.11	0.11	0.11	汽运道路
	其他施工临时占地区		0.04	0.04	0.04	架线施工设置牵张场
	电缆敷设区		0.16	0.16	0.16	电缆敷设临时占地范围
	小计	0.06	0.50	0.56	0.56	
合计		1.03	1.11	2.14	2.14	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程建设性质为新建,位于四川省天府新区境内,在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。

根据水利部《关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》(办水保[2025]170号)、《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“十四五”水土保持规划》,工程所在区域不属于国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区,但属于成都市市级水土流失重点预防区。

依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定,“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、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,且不能避让的,以及位于县级及以上城市区域的,应执行一级标准”,项目水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑城区、土壤侵蚀强度、电力行业限制等修正因素后，设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为97%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率为94%、表土保护率为92%、林草植被恢复率为97%、林草覆盖率为27%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/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 $2200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$, 土壤侵蚀强度为轻度, 因此将土壤流失控制比提高至1.0;

2) 条款4.0.9, 位于城市区的项目, 渣土防护率和林草覆盖率可提高1%~2%;

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）：

1) 条款3.2.2, 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目, 林草覆盖率应提高1个~2个百分点, 本方案林草覆盖率提高2%。

经修正后, 本工程防治目标值见表1.5-1

表1.5-1 水土流失防治指标表（西南紫色土区）

防治指标	西南紫色土区 一级标准		无法避 让两区	按土壤侵 蚀强度修正	按项目所在 区域修正	采用标准	
	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	/	+0.15	/	—	1.0
渣土防护率 (%)	90	92	/	/	+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	/	+2	—	27

1.6 项目水土保持评价结论

- (1) 本工程选址、选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；
- (2) 本工程选址、选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测点和重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。但本项目无法避让成都市市级水土流失重点预防区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值，后续设计和施工中优化施工方案，减少工程占地及土石方量，控制水土流失。

工程的选线、建设方案、施工组织设计及工程管理等方面满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共

和国水土保持法》（2010年修订）的相关要求。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设可行。

1.7 水土流失预测结果

施工期间水土流失面积为 2.14hm^2 ，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去工程硬化场地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 1.44hm^2 。

本工程建设期扰动后土壤流失总量为167.80t，新增流失量57.95t。本工程水土流失防治重点区域是变电工程变电站围墙内占地、施工场地占地。施工期是水土流失防治重点时段。本工程水土流失危害主要表现在：建构筑物基础、塔基基础的开挖、回填等，局部扰动强烈，若工程施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未采取有效挡护及覆盖措施等，造成新增水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

一级分区：按工程性质划分为变电站工程区和线路工程区；二级分区：按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将变电站工程区分为变电站站区、护坡工程区、临建设施区、站外管线敷设区4个防治分区；将线路工程区划分为塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其它施工临时占地区和电缆敷设区4个防治分区。

各防治区措施布设情况及主要工程量如下：

（1）变电站工程区

1) 变电站站区

2025年12月至2026年3月，沿变电站围墙四周开挖临时土质排水沟和沉沙池，对变电站站区裸露地表进行防雨布苫盖，在站内电缆敷设段以及消防泵房等位置设置截排水沟以及集水井，并于变电站大门处设置洗车槽；2026年6月至2026年12月，在变电站围墙外修建断面为 $0.4\text{m}\times0.6\text{m}$ 的矩形排水沟，沿建构筑物和站内道路敷设站区雨水管网，站区外部设置排水管道，最终排入现有道路排水沟；2027年2月至2027年4月，部分场地铺设透水地坪，配电装置场地采取土地整治后植草绿化，站区东侧围墙外边坡进行喷播植草护坡。

工程措施：雨水管网700m、站外排水沟354m、透水铺装面积1099m²、站外排水管100m、土地整治0.30hm²；

植物措施：喷播植草900m²、站内绿化1800m²、格构式喷播绿化护坡480m²；

临时措施：截水沟423m、排水沟179m、集水井13个、临时排水沟500m、防雨布苫盖

2600m²、临时沉沙池4个、洗车槽1座。

2) 护坡工程区

2025年12月至2026年12月，采取防雨布苫盖对本区域裸露地表进行防护，2027年1月至2027年2月，对占地区域进行喷播植草护坡。

植物措施：喷播植草1000m²；

临时措施：防雨布苫盖1050m²。

3) 临建设施区

2025年12月，剥离占地区域的表土，集中堆存于本区表土临时堆存点，2026年1月至2027年1月，采取土袋拦挡、防雨布苫盖对表土临时堆存点进行防护，2026年1月至2026年12月，沿施工临建区周边开挖临时排水沟、沉沙池；2027年2月至2027年4月，对占地区域进行土地整治、回覆表土，撒播灌草籽绿化。

工程措施：表土剥离450m³、表土回覆450m³、土地整治0.30hm²；

植物措施：撒播草籽0.30hm²、撒播灌木籽0.30hm²；

临时措施：临时排水沟260m、防雨布苫盖1850m²、临时沉沙池2个、土袋拦挡52m³。

4) 站外管线敷设区

2025年12月，剥离占地区域的表土，集中堆存于本区表土临时堆存点，采取土袋拦挡、防雨布苫盖对表土临时堆存点进行防护；2026年1月，对占地区域回覆表土，进行土地整治，撒播灌草籽绿化。

工程措施：表土剥离324m³、表土回覆324m³、土地整治0.22hm²；

植物措施：撒播草籽0.22hm²、撒播灌木籽0.22hm²；

临时措施：防雨布苫盖800m²、土袋拦挡45m³。

(2) 线路工程区

1) 塔基及其施工临时占地区

2025年12月，剥离塔基及其施工临时占地区域表土，进行防雨布铺垫后堆存于塔基临时占地范围内，采用土袋拦挡、防雨布苫盖对临时堆存的表土进行防护；2025年12月至2026年1月修建临时排水沟；2026年7月至2026年8月，修建浆砌石排水沟；2027年1月至2027年3月，对施工场地待绿化区域将表土回覆至占地范围，进行土地整治，并撒播灌草籽进行绿化。

工程措施：浆砌石排水沟44m、表土剥离266m³、表土回覆266m³、土地整治0.22hm²；

植物措施：撒播草籽0.18hm²、撒播灌木籽0.15hm²；

临时措施：临时排水沟50m、防雨布苫盖850m²、防雨布铺垫250m²、土袋拦挡33m³。

2) 施工道路区

2026年1月至2026年12月，对施工道路进行钢板铺设，不铺设钢板道路进行表土剥离，并做好防雨布苫盖与土袋拦挡工作；2027年4月，对临时占地区域进行表土回覆、土地整治后，占用耕地范围交还给村民复耕，占用林地范围播撒灌草籽进行绿化。

工程措施：表土剥离200m³、表土回覆200m³、土地整治0.11hm²；

植物措施：撒播草籽0.01hm²、撒播灌木籽0.01hm²；

临时措施：铺设钢板70m²、防雨布苫盖320m²、土袋拦挡17m³。

3) 其它施工临时占地区

2027年1月，针对牵张场占地区域，采用防雨布铺垫隔离和棕垫铺垫，减少对表层土的扰动；2027年2月，对占地区域进行土地整治，由村民进行复耕。

工程措施：土地整治0.04hm²；

临时措施：防雨布铺垫650m²、棕垫铺设250m²。

4) 电缆敷设区

2026年10月，对新建电缆沟占地区域进行表土剥离，采用土袋拦挡、防雨布苫盖对临时堆存的表土进行防护；2026年11月，在新建电缆沟两边开挖临时排水沟；2027年1月至2027年3月，新建电缆沟区域进行表土回覆，经土地整治后撒播灌草绿化；2027年2月，采用防雨布以及棕垫对电缆敷设场进行隔离保护，减少对表层土的扰动。

工程措施：表土剥离58m³、表土回覆58m³、土地整治0.16hm²；

植物措施：撒播草籽0.16hm²、撒播灌木籽0.04hm²；

临时措施：防雨布苫盖580m²、防雨布铺垫1350m²、棕垫铺设600m²、土袋拦挡8m³。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：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。

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，在施工准备期进行本底值监测。

监测方法：主要采取调查监测和巡查方法进行监测。

监测点位布设：本工程共布设9处监测点位，变电站站区设置2处，护坡工程区、临建设施区、站外管线敷设区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其它施工

临时占地区、电缆敷设区各设置1处。

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273.52万元（主体已有措施投资196.33万元，新增措施投资77.19万元），其中工程措施171.43万元、植物措施34.02万元、临时措施23.55万元、独立费用38.20万元（其中建设管理费25.40万元、科研勘测设计费12.80万元）、基本预备费3.54万元、水土保持补偿费2.782万元。

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 2.08hm^2 、林草植被建设面积为 2.14hm^2 、渣土挡护量可达1.50万 m^3 、表土保护量可达0.17万 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97.20%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率达到97.10%、表土保护率达到97.73%、林草植被恢复率达到98.85%、林草覆盖度达到40.19%。根据防治效果预测可知，六项防治指标均达到本方案确定的防治标准目标值。

1.11 结论

(1) 通过水土保持分析，本工程选址（线）避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，未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。项目所在地无法避让成都市市级水土流失重点预防区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，能有效地控制水土流失，达到经济发展和环境建设协调发展。

(2) 通过本方案水保措施的实施，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：成都商务区220千伏输变电工程

建设性质：新建

建设单位：国网四川省电力公司天府新区供电公司

项目类型：建设类项目

工程等级：电压等级220kV

所属流域：长江流域

地理位置：本项目建设地理位置为四川省天府新区。新建商务区220kV变电站中心地理坐标为东经 $104^{\circ}01'55.85''$ ，北纬 $30^{\circ}27'04.25''$ ；大林—罗家店π入商务区220kV线路工程大林侧起于大林至罗家店双回220kV线路大林侧原电缆线路，止于新建商务区220kV变电站，起点坐标为东经 $104^{\circ}03'16.45''$ ，北纬 $30^{\circ}24'35.27''$ ，终点坐标为东经 $104^{\circ}01'56.58''$ ，北纬 $30^{\circ}27'02.79''$ ；大林—罗家店π入商务区220kV线路工程罗家店侧起于大林至罗家店双回220kV线路罗家店侧原电缆线路，止于新建商务区220kV变电站，起点坐标为东经 $104^{\circ}03'16.25''$ ，北纬 $30^{\circ}24'38.25''$ ，终点坐标为东经 $104^{\circ}01'56.58''$ ，北纬 $30^{\circ}27'02.79''$ ；尖山—商务区220kV线路工程起于尖罗I、II线11#大号侧原架空线路下方新建耐张塔，止于商务区220kV变电站，起点坐标为东经 $104^{\circ}03'16.13''$ ，北纬 $30^{\circ}24'37.59''$ ，终点坐标为终点坐标为东经 $104^{\circ}01'56.58''$ 。项目区地理位置见图2-1。



图2-1 项目区地理位置图

建设内容：成都商务区220千伏输变电工程包括4个单项工程，分别为：1、商务区220kV变电站新建工程；2、尖山500kV变电站二次完善工程；3、大林—罗家店π入商务区220kV线路工程；4、尖山—商务区220kV线路工程。

工程估算投资：项目总投资64886万元，其中土建投资8654万元，资金来源为业主自筹以及银行贷款。

建设工期：本项目计划于2025年12月开工，计划于2027年5月竣工，总工期为18个月。

工程特性详见表2.1-1。

表2.1-1主体工程特性表

一、项目基本情况										
项目名称	成都商务区220千伏输变电工程									
建设地点	四川省天府新区	所属流域	长江流域							
工程性质	新建	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	64886万元（其中土建投资8654万元）									
工程建设期	18个月（2025年12月~2027年5月）									
二、项目组成										
工程概况										
1、商务区220kV变电站新建工程	主变远期规模 $3 \times 240\text{MVA}$ ，本期规模 $2 \times 240\text{MVA}$ ；220kV出线远期规模8回，本期出线8回；110kV出线远期规模16回，本期16回，10kV出线远期36回，本期24回；10kV无功补偿低压电容补偿远期 $3 \times 2 \times 8\text{MVar}$ 并联电容器，本期 $2 \times 2 \times 8\text{MVar}$ 并联电容器；10kV无功补偿低压电抗补偿远期 $3 \times (2 \times 10+6)\text{MVar}$ ，本期 $2 \times (2 \times 10+6)\text{MVar}$ ；本期装设 $2 \times 60\text{MVar}$ 母线高抗。									
2、尖山500kV变电站二次完善工程	尖山变更换220kV线路保护4套，不涉及土建内容。									
3、尖山—商务区220kV线路工程	新建线路路径长度约 $2 \times 0.4\text{km} + 2 \times 6.44\text{km}$ ，双回路架设，其中，架空线路长 $2 \times 0.40\text{km}$ ，导线采用 $2 \times \text{JL3/G1A-630/45}$ 钢芯高导电率铝绞线，电缆线路长度 $2 \times 6.44\text{km}$ ，采用ZC-YJLW02-Z 127/220 1×2500交联聚乙烯电力电缆。									
4、大林—罗家店π入商务区220kV线路工程	新建电缆线路 $2 \times 6.40\text{km} + 2 \times 6.47\text{km}$ ，220kV四回电缆线路同通道敷设，导线型号采用 $4 \times \text{ZC-YJLW02-Z 127/220 1\times 2500}$ 交联聚乙烯电力电缆。									
三、项目占地情况										
项目组成			占地面积(hm ²)							
			永久占地	临时占地						
变电站工程	商务区220kV变电站新建工程	围墙内占地	0.81		0.81	围墙内占地面积 0.81hm^2 ，全站总建筑面积 6352m^2 ，其中配电装置楼建筑面积 5802m^2 ，高抗室建筑面积 316m^2 ；消防水泵房建筑面积 186m^2 ；辅助用房建筑面积 48m^2 ；消防水池占地面积 272m^2 、事故油池占地面积 51m^2 、消防小室及砂池 13m^2 、格栅沉淀池 5.0m^2 。				
		其他占地	0.15		0.15	包含围墙外红线内边坡，站外排水沟等占地。				
		进站道路	0.01		0.01	沥青混凝土道路 7.5m ，面积 89m^2 。				
		边坡占地		0.09	0.09	变电站红线外边坡占地。				
		施工场地占地		0.30	0.30	用于停放施工机械、堆放施工材料、加工工棚、临时堆土场等。				

		站用外接电源		0.18	0.18	站用外接电源 500m 施工占地。	
		站外供排水管线		0.04	0.04	站外供水管线 100m、站外排水管线 100m 施工作业带。	
	小计	0.97	0.61	1.58			
线路工程	尖山一商务区220kV线路工程	电缆敷设占地		0.01	0.01	100m ² /处的电缆敷设临时占地共 1 处。	
	小计		0.01	0.01			
	大林一罗家店π入商务区220kV线路工程	塔基永久占地	0.06		0.06	新建塔基 2 基，塔基永久占地 0.06hm ² 。	
		塔基施工临时占地		0.19	0.19	共设置塔基施工场地 2 处，临时占地共计 0.19hm ² 。	
		施工道路占地		0.11	0.11	新建汽运道路 0.22km，路面宽 3.5m，临时占地共计 0.11hm ² 。	
		牵张场占地		0.04	0.04	设置牵张场 1 处，每组临时占地 400m ² ，共计 0.04hm ² 。	
		电缆敷设占地		0.15	0.15	新建 72m 电缆沟及其施工作业带、以及 100m ² /处的电缆敷设临时占地共 11 处。	
	小计	0.06	0.49	0.55		/	
	合计	1.03	1.11	2.14		/	
项目组成	挖方 (万 m ³)			填方 (万 m ³)		余方去向	
	表土剥离	土石方	小计	绿化覆土	土石方	小计	
变电站工程	0.08	2.16	2.24	0.08	2.16	2.24	
线路工程	0.05	0.07	0.12	0.05	0.03	0.08	0.04 万 m ³ 于塔基、施工道路及电缆沟占地范围平铺回填综合利用
合计	0.13	2.23	2.36	0.13	2.19	2.32	0.04

2.1.2 项目组成及工程布置

项目组成包括以下内容：

- 1) 商务区220kV变电站新建工程；
- 2) 尖山500kV变电站二次完善工程，尖山变更换220kV线路保护4套，不涉及土建内容，后文不再赘述；
- 3) 大林一罗家店π入商务区220kV线路工程；
- 4) 尖山一商务区220kV线路工程。

2.1.2.1 商务区 220kV 变电站新建工程

1、地理位置及周边环境

商务区220kV变电站拟建站址位于四川省天府新区武汉西路与云龙路交接处的西北侧，中心地理坐标为东经104°01'55.85"，北纬30°27'04.25"。站址位于四川省天府新区，

场地地势较开阔，地形平坦，交通便利。进站道路由北侧锦江西56路道路上引接，变电站引接道路设计标高为469.422m，变电站接口处标高为469.90m，道路最大坡度6.37%，满足变电站建设要求。拟建站址为控规站址，属于电力建设用地，为唯一站址。建设地不涉及基本农田、林业保护区和退耕还林地等，同时站址范围内无国防光缆等军事设施通过；未发现已探明矿藏及采空区分布，未发现文物等。

建站址位于成都平原区，为一稳定核块，区内断裂构造和地震活动较微弱，历史上未发生过强烈地震。拟建变电站内及其附近无影响工程稳定性的不良地质作用，场地处于非地质构造断裂带，为稳定场地，适宜建筑。场地范围内防洪涝及排水、水源、大件运输情况等无颠覆性或制约性因素，适宜建站。

2、建设规模

主变远期规模 $3 \times 240\text{MVA}$ ，本期规模 $2 \times 240\text{MVA}$ ；220kV出线远期规模8回，本期出线8回；110kV出线远期规模16回，本期16回，10kV出线远期36回，本期24回；10kV无功补偿低压电抗补偿远期 $3 \times (2 \times 10 + 1 \times 6) \text{ MVar}$ ，本期 $2 \times (2 \times 10 + 1 \times 6) \text{ MVar}$ ；本期装设 $2 \times 60\text{MVar}$ 母线高抗。全站总建筑面积 6352m^2 ，其中配电装置楼建筑面积 5802m^2 ，高抗室建筑面积为 316m^2 ，消防水泵房建筑面积为 186m^2 ，辅助用房建筑面积为 48m^2 。

3、总平面布置

站区总平面采用近似不规则梯形布置，东西向总长86.27m，南北向总长115.16m，围墙内占地面积 0.81hm^2 ，总占地面积 0.97hm^2 。本站所有电气设备均布置在配电装置楼内，配电装置楼布置在站区中部，其半地下一层为电缆夹层，地上一层的西侧布置有三台主变室、主变散热器室、一间10kV并联电抗器室，北侧布置两间10kV并联电抗器室、排烟机房和防汛器材室，东侧布置10kV配电装置室（层高5.4m）和110kV室内GIS、220kV室内GIS室，中间布置二次设备室、安全工具间、站用变室和排烟机房，配电装置楼四周设置环行道路；变电站大门位于站区北侧，进站道路从北侧锦江西56路引接。辅助用房和格栅沉淀池位于站址北侧，高抗室位于站址西南侧，消防水池、消防水泵房和事故油池布置于站区西北侧。

4、竖向布置

根据设计资料及现场踏勘，拟建站址场地地势较开阔，地形平坦，交通便利。拟建站址场地标高为468.30m。变电站引接道路设计标高为469.422m，变电站接口处标高为469.90m，道路最大坡度6.37%。场地排水坡度取由西向东采用0.5%降坡排水。配电线

置楼室内外高差为 450mm 和 1800mm，道路采用公路型，路面标高低于场地 100mm。场地地表雨水采用有组织排水，排入路边市政管网。

5、建筑设计

新建变电站站区内共布置 4 栋建筑物：配电装置楼、高抗室、消防水泵房和辅助用房。

配电装置楼：配电装置楼为多层建筑，外形为矩形布置。建筑轴线尺寸为：81.0m × 37m × 13.2m（长 × 宽 × 高），建筑面积：5802m²，建筑总体积 33320m³。建筑采用钢框架结构，独立基础，布置于站区中部。

高抗室：高抗室为单层建筑，外形为矩形布置。建筑轴线尺寸为：25m × 11m × 12.85m（长 × 宽 × 高），建筑面积：316m²。建筑采用钢框架结构，独立基础，布置于站区西侧。

消防水泵房：消防水泵房与消防水池平行布置，布置于站址西侧，采用钢筋混凝土框架结构，下部采用钢筋混凝土剪力墙结构；消防泵房：10.0m × 12.0m × 4.5m，埋深为 4.8m；水池 10.0m × 26.0m × 4.5m（深），基础采用钢筋混凝土筏板基础。

辅助用房：辅助用房为单层建筑，外形为矩形布置。建筑轴线尺寸为：6.6m × 7.23m × 4.05m（长 × 宽 × 高），建筑面积：48m²。建筑采用预制品，布置于站址北侧。

6、站区边坡

边坡概况：根据初步设计报告，站址东侧、西侧及南侧存在边坡，考虑边坡稳定情况对变电站影响，设置喷播植草护坡及格构式喷播绿化护坡。

其中站址西侧及南侧的边坡均采用喷播植草护坡，喷播植草护坡面积约为 1000m²，护坡投影占地面积约 900m²，工程量列入护坡工程区域。

站址东侧边坡位于围墙外征地红线内，采用喷播植草护坡以及格构式喷播绿化护坡，其中，喷播植草护坡面积为 900m²，格构式喷播绿化护坡 480m²。护坡投影占地面积约 1200m²。

7、道路工程

站内主变运输道路面宽 4.5m，消防道路宽 4.0m，道路比场地高 0.1m。主变运输道路转弯半径为 12m，消防道路转弯半径为 9m，均为公路型道路，路面采用沥青混凝土路面。站内道路总面积为 1205m²。

8、站内给排水系统

（1）给水系统

站区采用接市政自来水管网，从站址周边市政管网的给水管网引接 100m，引接点位于站区北侧，站外补给水管管径为 DN100，埋深 1.0m，沿道路敷设，占地宽度按 1.8m 计，占地面积为 180m²，面积计入站外管线敷设。站区设置独立的生活给水系统。站外补给生活水管网送至全站各生活用水点。

(2) 排水系统

站区采用雨、污水分流制排水系统。站区雨水经雨水口汇集后进入雨水排水管道，再接入站外市政雨水管网中。站区地表雨水采用有组织排水，由西向东采用 0.5%降坡排水，站内雨水管长 700m。

污水主要是生活污水，生产运行人员在值班期间所产生的日常生活的粪便冲洗水等，其水质主要是有机物含量较高。站内设格栅沉淀池，定期清掏，污水处理后接入市政污水管网，引入城市污水处理厂生化处理，达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》（DB51/2311-016）后外排地表水体。

废水主要是事故油废水。变电站运行过程中一般不产生含油污水，只有当主变压器发生故障或检修时，才会产生少量的含油污水，主变压器使用寿命较长，一般约 5~10 年维修一次，检修时变压器中油被抽至贮油罐中，经处理后部分回用。正常运行情况下，变压器无漏油及油污水产生。在这一过程中，排放量小，且属不定期产生。该排油只在所内不向所外排放。设置的事故油池对其进行油水分离处理，废油交由有资质的危险废物收集单位回收处置。

9、站内给排水系统

结合现场踏勘实际情况：站址整体地形较为平缓，为保证站区排水顺畅，主体设计在变电站围墙外、进站道路两侧修建长度为 354m 的 C25 混凝土排水沟，断面尺寸为 0.4m × 0.6m，并最终排入附近锦江西 56 路的市政管网，站外排水管长 100m，排水管管径为 DN300，埋深 1.0m，沿道路敷设，占地宽度按 1.8m 计，占地面积为 180m²，面积计入站外管线敷设。

表 2.1-2 变电站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	0.9668	合 14.50 亩
1.1	围墙内占地面积	hm ²	0.8109	合 12.16 亩
1.2	站外道路占地面积	hm ²	0.0089	合 0.13 亩
1.3	其它占地面积	hm ²	0.1470	合 2.21 亩
2	站区总建筑面积	m ²	6352	
3	屋外配电装置处理面积	m ²	1099/1800	透水混凝土地坪/站内绿化
4	站内道路面积	m ²	1205	沥青道路

5	站内主电缆沟长度	m	125	0.8m×0.8m电缆沟
		m	53	1.1m×1.2m电缆沟
		m	30	1.4m×2.1m电缆沟
6	变电站总土石方工程量	(挖方)	m ³	16100
		(填方)	m ³	16100
6.1	站区土石方工程量	(挖方)	m ³	/
		(填方)	m ³	16100
6.2	进站道路土石方工程量	(挖方)	m ³	/
		(填方)	m ³	/
6.3	建(构)筑物基槽余土	m ³	14300	
	外弃土工程量	m ³	0	
7	基础超深换填方量	m ³	500/100	C20混凝土换填/砂夹石回填
8	弱膨胀土处理方量	m ³	6000	采用掺入2:8灰土处理
9	站区围墙长度	m	363	2.3m高装配式围墙
10	护坡面积	m ²	1900/480	喷播植草/格构式喷播绿化护坡
11	站内给排水管	m	800	不含消防管道长度
12	站外给排水管	m	400	
13	站内外排水沟	m	310	0.4m×0.6mC25混凝土排水沟
14	站外过水涵管长度	m	10	直径1.0m钢筋混凝土
15	2.4m宽×2.7m深电力隧道	m	130	钢筋混凝土，以红线截止
16	人行道拆除及恢复面积	m ²	60	
17	绿化带破除及恢复面积	m ²	50	
18	非机动车道破除面积	m ²	50	

2.1.2.2 大林—罗家店π入商务区 220kV 线路工程

1、路径方案

(1) 新建部分

本工程线路π接点选择在成昆货运外绕铁路以南，益州大道以东，于甘家沟将大林至罗家店双回220kV线路破口，一端与罗家店侧原电缆线路连接，形成罗家店至商务区双回220kV线路，另一端与大林侧原电缆线路连接，形成大林至商务区双回220kV线路。线路π接后沿益州大道综合管廊向北走线，穿越成昆货运外绕铁路、广州路、厦门路、福州路、宁波路、杭州路、继续向北进入武汉路电缆隧道，向西利用武汉路电缆隧道向西走线，穿越府河、云龙路后，向北利用新建电缆隧道进入商务区220kV变电站进线间隔。

本工程新建双回线路路径长度合计约 $2 \times 6.47\text{km} + 2 \times 6.40\text{km}$ ，按双回电缆敷设（大林～商务区 $2 \times 6.40\text{km}$ ，罗家店～商务区 $2 \times 6.47\text{km}$ ）。

(2) 利旧及拆除部分

本方案利旧罗家店-大林双回220kV线路的电缆终端塔1基，拆除π接点间电缆路径长度约 $2 \times 0.15\text{km}$ ，拆除户外终端头6只，拆除电缆中间接头6只。拆除工程位于利旧终端塔的硬化范围内，不涉及扰动，亦不计列占地。

2、电缆建设规模及敷设方式

本工程电缆路径长 $2 \times 6.40\text{km} + 2 \times 6.47\text{km}$ ，大林～商务区 $2 \times 6.40\text{km}$ ，罗家店～商务区 $2 \times 6.47\text{km}$ 。罗家店至商务区利用甘家沟至益州大道综合管廊约 0.17km ，益州大道综合管廊老佛寺至武汉路段罗家店侧 4.98km 、大林侧为 5.09km ，武汉路电缆隧道益州大道～商务区变电站段电缆隧道路径长度约 1.25km ，商务区变电站站内电缆夹层长度罗家店侧约 0.07km 、大林侧约 0.06km 。本工程不含土建部分，土建通道为本工程与尖山～商务区 220kV 线路工程共用。

2.1.2.3 尖山～商务区 220kV 线路工程

1、路径方案

尖山 500kV 变电站出线段 3.9km 线路利用原尖山-罗家店 220kV 线路（尖山变-11#大号侧耐张塔），本工程从11#大号侧耐张塔开始改接，自改接塔起，新建架空线路 $2 \times 0.4\text{km}$ 至益州大道以东的电缆终端场后，新建架空线路后改为电缆下地，然后沿益州大道综合管廊向北走线，穿越成昆货运外绕铁路、广州路、厦门路、福州路、宁波路、杭州路、继续向北进入武汉路综合管廊，向西利用武汉路综合管廊向西走线，穿越府河、云龙路后，向北利用新建电缆隧道进入商务区 220kV 变电站进线间隔。

本工程新建双回线路路径长度合计约 $2 \times 0.4\text{km} + 2 \times 6.44\text{km}$ ，双回架空线路 $2 \times 0.4\text{km}$ ，双回电缆敷设 $2 \times 6.44\text{km}$ ，新建双回铁塔2基，其中新建电缆终端塔1基。

2、电缆建设规模及敷设方式

本工程电缆路径长 $2 \times 6.44\text{km}$ ，利用甘家沟至益州大道综合管廊约 0.15km ，益州大道综合管廊老佛寺至武汉路段 4.98km ，武汉路电缆隧道益州大道～商务区变电站段电缆隧道路径长度约 1.25km ，商务区变电站站内电缆夹层长度约 0.06km 。其中，本工程需要于终端场新建 72m 的不可开启电缆沟，规模为 $1.4 \times 1.4\text{m}$ 。

3、主要经济技术特性指标

根据《电力建设工程预算定额》（2018年版，第四册，架空输电线路工程），结合路径区地形地貌特征，本工程线路地形比例划分如下：丘陵100%。技术特性见表2.1-3。

表2.1-3 尖山～商务区 220kV 线路工程技术特性表

线路名称	尖山～商务区 220kV 线路工程				
起讫点	起于尖罗I、II线11#大号侧原架空线路下方新建耐张塔，止于商务区 220kV 变电站				
电压等级	220kV				
线路长度	$2 \times 0.4\text{km} + 2 \times 6.44\text{km}$		曲折系数	1.18	
铁塔用量	冰区	铁塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm冰区	新建2基	2	200	200

导线	2 × JL3/G1A-630/45		
地线	OPGW-150(72芯)		
绝缘子	交流盘型悬式瓷绝缘子 U210BP/170T		
防振措施	节能型防振锤		
沿线海拔	460 ~ 490m		
气象条件	设计风速23.5m/s; 最大设计覆冰5mm(地线加大5mm)		
污区划分	d级污区		
地震烈度	VI度	年平均雷电日	40天
沿线地形	丘陵100%		
沿线地质	50%普通土, 50%松砂石		
铁塔型式	双回路鼓型塔		
基础型式	挖孔桩基础		
接地型式	水平浅埋风车放射接地装置		
汽车运距	10km	平均人力运距	0.1km
房屋拆迁量	无		

4、塔基工程

(1) 铁塔型式

本线路工程使用塔型为双回路鼓型塔，铁塔2基。

本项目非终端塔塔基根据国家电网有限公司关于印发《输变电工程水土保持技术规程》（国家电网企管〔2023〕561号）计算，塔基永久占地按照[根开+主柱宽度+(1m~2m)]²进行估算。本项目塔基为双回塔基，双回路塔基施工临时占地按(根开+15m)²-塔基永久占地进行估算，由于本塔基为机械化施工，根据现场情况取1.2的扩大系数。

根据初步设计资料，本工程新建终端塔的永久占地面积293.04m²，临时占地面积(包含终端场及边坡开挖)为1200m²。

塔基施工扰动范围（塔基永久占地及塔基施工临时占地情况）见下表：

表2.1-4 尖山一商务区220kV线路工程塔基数量表

序号	塔型	呼称高(m)	根开(m)	基础形式	主柱宽度(m)	塔基永久占地(m ²)	塔基施工临时占地(m ²)	塔位占地类型
1	220-HB21S-JC4-24	30	14.536	挖孔桩基础	1.20	280.09	710.74	林地/耕地
2	220-HB21S-DJC-24	27	13.638	挖孔桩基础	1.20	293.04	1200	林地
	合计					573.13	1910.74	

(2) 基础型式

根据本工程地形、地质特点及所选塔型，规划基础型式为挖孔桩基础，挖孔桩基础为原状土基础，主要用于地形坡度较大、地形受限的塔位，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求，减少基础土石方开挖及塔基降方，从而有效保护生态环境。

5、房屋拆迁情况

本工程不涉及房屋拆迁。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

2.2.1.1 施工临时设施

1、变电工程

(1) 施工场地

为方便项目施工，本项目需在商务区220kV变电站占地红线范围外西侧空地设置施工临时场地，施工场地占地面积约为0.30hm²，用地类型为林地，主要用于停放施工机械、堆放施工材料、加工工棚、表土临时堆场等。施工结束后及时清理场地，并进行迹地恢复。施工材料、设备等的占压会造成一定的水土流失，因此计入本工程防治责任范围内。

(2) 站外管线敷设

根据主体设计，变电站施工电源考虑从10kV配网线路环网柜引接，敷设长度约500m，作业带宽度3.6m，占地面积为1800m²，临时占地类型为林地。

施工用水从附近市政给水管网就近接引，引接长度约100m，从站区的北侧引接，给水管采用DN100管，埋深1.0m，沿道路敷设，占地宽度按1.8m计，占地面积为180m²。站区设置独立的生活给水系统。站外补给生活水管网送至全站各生活用水点。

站外排水通过长100m的排水管线排入变电站站外现有排水沟，排水管管径为DN300，管道占地宽度按1.8m计，占地面积为180m²。站外给排水管道用地类型均为林地。

2、线路工程

(1) 塔基施工场地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置回填土方（包括表土）、堆放施工材料、停放机械设备和组装等，每处塔基都有一处施工临时用地作为塔基施工场地，本项目线路工程共布设塔基施工场地2处，结合本工程实际需要，本工程塔基施工临时占地面积为0.19hm²，均属于尖山一商务区220kV线路工程。

按用地性质划分，其中0.15hm²为林地，0.04hm²为耕地。塔基施工场地总临时占地面积0.19hm²。

(2) 牵张场施工场地

为满足施工的需要，沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。

根据沿线实际情况及主体设计资料，本项目线路工程施工期间共布设1处牵张场，牵张场临时占地约为 400m^2 。本项目线路工程牵张场临时占地共计约 0.04hm^2 ，牵张场占地用地性质均为耕地。

(3) 电缆敷设场地

本工程建设内容包含电缆敷设场12处以及新建电缆沟72m。

根据主体设计资料，本工程设置电缆敷设场共计12处，其中，大林—罗家店π入商务区220kV线路工程设置12处，尖山—商务区220kV线路工程设置11处，两条线路存在共用电缆敷设场11处，计入尖山—商务区220kV线路工程，大林—罗家店π入商务区220kV线路工程不再重复计列。电缆敷设场平均面积为 100m^2 /处，面积总计为 0.12hm^2 ，其中，大林—罗家店π入商务区220kV线路工程占地面积 0.01hm^2 ，尖山—商务区220kV线路工程占地面积 0.11hm^2 。占地用地性质均为公共管理与公共服务用地。

尖山—商务区220kV线路工程新建电缆沟长度为72m，规模 $1.4\text{m} \times 1.4\text{m}$ ，为不可开启电缆沟。电缆沟施工过程中，在电缆沟开挖两侧各2m范围内设置临时占地，电缆沟施工宽作业带度为5.4m，占地面积 0.04hm^2 。占地用地性质均为林地。

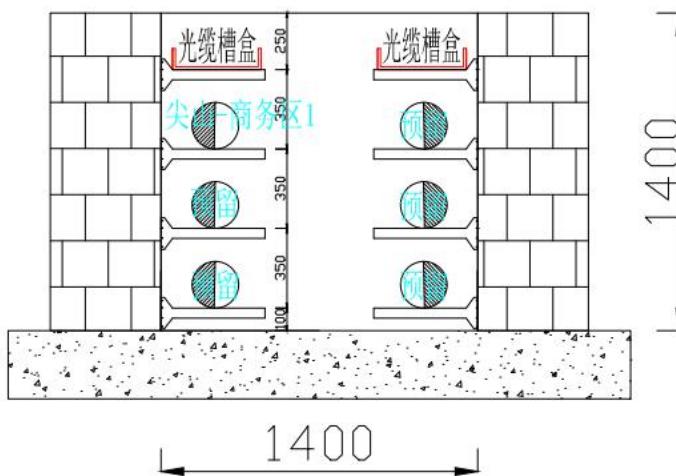


图2-2 $1.4\text{m} \times 1.4\text{m}$ 电缆沟敷设断面图

(5) 材料站

本工程租用当地现有民房，设置有专门的材料堆放区域，使用完后，交还房主，不

新增水土流失，不计入工程建设区内。

(6) 生活区布置

生活区租用当地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案建设区内。

2.2.1.2 施工道路

1、变电工程

变电站新建工程施工道路主要利用站外现有道路，不再新建，站址紧邻锦江西56路、武汉路西段、云龙路等，交通较方便。

进站道路从变电站北侧引接，新建进站道路采用公路型混凝土路面，长约7.5m，路面宽度4.5m，满足大件运输要求。

2、线路工程

本工程线路位于四川省天府新区境内，属于人口密度较高区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。线路工程周边分布有成宜昭高速、成遵高速、城区市政道路等，汽车运输条件整体较好，因此本工程主要利用已有道路。

根据主体设计资料，本工程共需新建机械化施工道路0.22km，占地面积共计0.11hm²。路主要为土质路面，为最大限度减少车辆通行对地表的扰动，沿路面铺设钢板70m²，便于车辆通行。施工道路具体布设内容详见下表。

表2.1-5 施工道路布置统计表

序号	布设位置	长度(m)	路面宽度	占地宽度	占地面积(m ²)	占地类型	钢板铺设(m ²)
1	N1塔基	20	3.5	3.5	70	林地	70
2	牵张场	200	3.5	5	1000	耕地	
	合计	220			1070		70

2.2.1.3 施工用水、用电

1、变电工程

根据新建变电站周边10kV电网现状，周边已有10kV电力线路距离新建变电站较近，并具备接入条件。本次拟从就近10kV配网线路环网柜引接，作为变电站施工电源，长度约500米，作业带宽度3.6m，占地面积为1800m²；

变电站周边有市政给水管网，本站考虑采用临永结合，采用引接市政给水管网，满足变电站施工用水需求，给水管长度100米，管径DN100，施工作业带宽度1.8m，占地面积为180m²；

变电站排水管道长度100米，管径为DN300，作业带宽度1.8m，占地面积为180m²。

2、线路工程

施工时可取用市政供水供电，用电可配套使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.1.4 取土（石、砂）场

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

2.2.1.5 弃土（石、渣）场

本工程共产生余方 0.04万m^3 ，均为线路工程产生，余土于线路工程塔基、施工道路及电缆沟占地范围内平铺回填综合利用，余土堆高为 $10\sim20\text{cm}$ ，堆土体能够保持稳定。因此本项目不设置单独的弃土（石、渣）场，减少了新增水土流失。

2.2.2 施工工艺与方法

2.2.2.1 变电站工程

变电站施工主要由土建工程、安装工程、管（沟）线施工等组成。主要工程施工工艺如下：

1、土建工程

新建变电站的土建工程施工主要包括：站外护坡、排水沟施工→建构筑物基础→地下管沟→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。

站区土石方工程主要包括电气设备基槽、建构筑物基坑开挖、电缆沟等，开挖时要在确保稳定安全的前提下，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。

基坑回填须待各构筑物结构施工完成且验收合格后方可进行，避免重复开挖。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒，回填土的含水率控制在 $15\% \sim 25\%$ 之间。分层回填应逐层水平填筑，逐层碾压。土建工程应避开雨天施工，严禁大雨期间进行回填施工，并应做好防雨及排水措施。

2、管线设施

变电站站区内排水管线敷设形式基本为地下直埋式。工程施工工艺流程：测量放线→沟槽开挖→软基处理→碎石垫层→管道基础垫层→管道安装→管道接口→检查井砌筑→闭水试验→土方回填。

管沟施工以机械开挖作业为主。排水沟及排水管线开挖土料的临时堆置按照一侧堆

土、一侧施工的原则进行。临时堆土按照开挖顺序将表土层置于底层，先挖后填，后挖先填，回填土方按照工程设计要求进行碾压，管线多余土方平摊于施工区。管道施工作业带内只进行临时性使用土地，施工完毕后应及时恢复原地貌。

3、安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括建筑物、主变、电气设备及构支架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

4、截排水工程施工工艺

截排水工程主要施工主要为测量、放线——土方开挖——垫层——浇筑砼墙——抹灰；其中对水土保持影响较大的是边坡、沟槽等土方开挖阶段，因此在施工时应避开雨天，多余土石方应及时外运。

2.2.2.2 线路工程

1、架空线路

架空线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整、放紧线和附件安装几个阶段。对水土流失影响较大的是施工准备及基础施工两个阶段。

（1）施工准备

施工准备阶段主要工作内容为：场地清理、表土剥离、施工临时道路布设、设置施工场地等。

施工临时道路布设：根据实际地形条件拟定临时道路走向，地形平缓的区域对道路通道进行适当平整，尽量避免大的开挖，地形起伏较大的区域用挖掘机等机械采用半挖半填的方式开挖临时道路，开挖前对挖方区域树木进行砍伐，在保证路面通行的条件下保留填方区域树木部分树干或树木整体，使其对填方边坡土体形成有效拦挡，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路扰动范围，尤其堆土体下坡侧占压范围不能随意扩大。本工程临时道路修筑主要采用挖掘机、推土机、装载机、压路机等机械，运输机械主要采用轻型卡车、轮胎式运输车、履带式运输车等。

表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域及后期余土占压区域内的杂草、树木等进行彻底清除，确定表土剥离的厚度，采用机械施工方式进行剥离，采用汽车运输方式运至塔基施工临时占地范围内，并布设临时挡护、遮盖、排水等措施，避免暴雨冲刷使土壤大量流失，回填时应保证表土下方土块有足够的隔水层。为防止表土层底部为

漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

(2) 基础施工

基础施工流程大体如下：

塔腿小平台开挖：包括排水沟开挖；位于斜坡的塔基表面应回填成斜面，恢复自然排水，对可能出现较大汇水面且土层较厚的塔位，要求开挖排水沟，并接入原地形自然排水系统。

开挖塔腿基础坑：凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础底模板方式开挖，尽可能减少开挖量。

开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许开断一点），以避免沿垂直方向开挖接地沟从而形成冲沟危及塔位边坡的安全。

绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

基坑回填：基坑开挖土临时堆放于塔基施工临时占地区，在回填之前应做好临时防护措施，基坑回填时采取“先粗后细”方式，方便地表迹地恢复。降基面及基坑开挖的余土置于塔位范围内放坡处理。

土石方及基础施工流程见图2-2、图2-3。

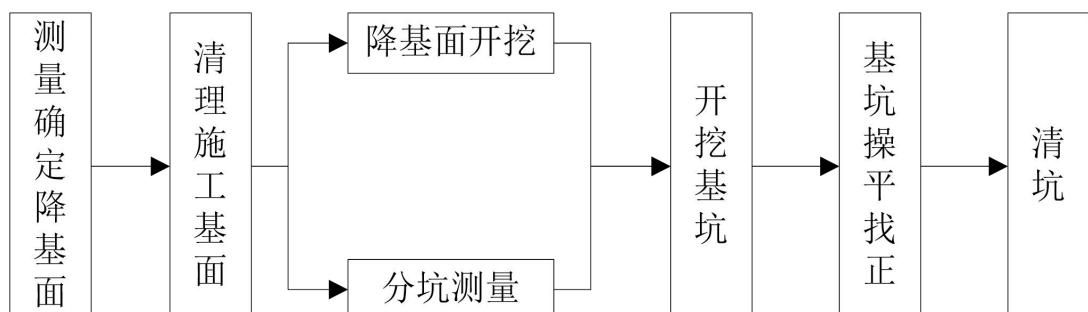


图2-3 土石方施工流程图

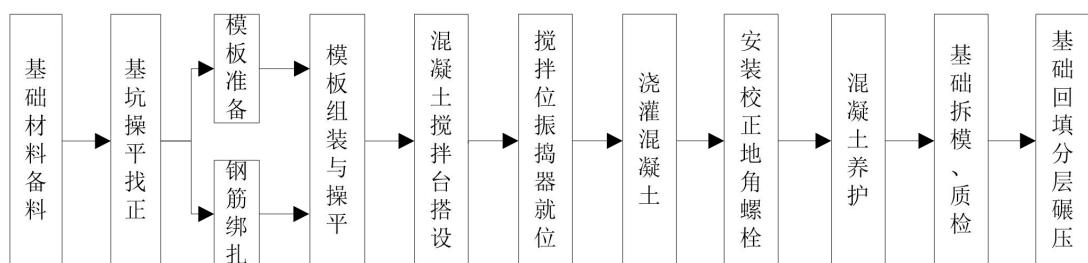


图2-4 基础工程施工流程图

余方摊平施工工艺：基面削峰、塔基开挖回填及电缆沟开挖等工程后，尚余一定量的余方，考虑到线路余土具有点多、分散的特点，为合理利用水土资源，先将余土就近堆放在线路施工场地，余方摊平时采取人工夯实方式对余留土石方分层碾压，塔基永久

占地形成龟背，以使塔基不形成凹坑，周边形成排水坡度以利排水，以避免塔基区域形成积水。

（3）铁塔组装

铁塔设计按照全过程机械化施工的要求，充分考虑地形、地质条件，施工机械系列配置，优化铁塔结构、节点连接、单件重量、基础形式等。保证铁塔的强度、刚度和稳定，铁塔结构型式简洁，受力清晰。根据线路工程单基施工策划专题报告，机械化施工塔基采用吊车组塔。

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

（4）放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。

架线主要采取张力放线的方式，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。牵张场使用时间较短，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相对应于水土流失的影响也较小。

牵张场使用时间多在10~15天，习惯上场地选择都注意场地平整工作量小、费用低的地方，相对应于水土流失的影响也较小。

架线方式采用无人机为主的全过程机械化展放方式，因地制宜、有效发挥各类飞行器的优势，提高施工效率，减少高空作业和人员投入，避免沿线通道开辟和植被砍伐，保护生态环境。

（5）机械化施工方案

1) 临时道路修建

对于修建距离比较短，使用完毕后易于恢复，对环境和水土流失影响小的临时道路，可以利用挖掘机修建。在施工过程中，可以根据沿途的地质情况采用中、大型挖掘机施工。

2) 物料运输

由途径地段的地形判断，材料可通过修建施工便道运输，利用履带式运输车单件或多件运输。在实际施工过程中，可以根据每基塔位的实际情况制定具体的运输方案。

3) 基坑开挖

对于土质类基坑，可利用挖掘机、电动洛阳铲和轻型旋挖钻机开挖，对于岩石类基坑，可采用重型旋挖钻机开挖；岩石锚杆基坑则可采用锚杆钻机施工。

4) 钢筋加工

在施工过程中，基础钢筋要按照工程所需进行工厂化加工，并一并完成统一配送。在加工主筋时，全部采用直螺纹连接工艺，以提高钢筋加工效率。

5) 基础混凝土施工

基础混凝土施工优先使用商品混凝土。对于商品混凝土不能在规定时间内运送至浇筑现场的塔位，可采用集中搅拌或现场搅拌的方式施工。

6) 铁塔施工阶段

一般情况下，采用组塔方式有双平臂抱杆分解组塔、液压提升落地双摇臂抱杆分解组塔。对于条件允许的塔位，推荐使用吊车组塔。

7) 架线施工阶段

在工程中，初级导引线采用无人旋翼机展放。一般情况下，导线根据分裂根数采用一牵四、一牵六等同步张力架线方案。

2、电缆敷设

电缆沟开挖前先剥离表层土，临时堆土一侧铺设防雨布，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，土方顶部采用防雨布进行苫盖。土方回填时按照后挖先填、先挖后填的原则进行施工。工程施工占地宽度能够满足土方堆放、开挖放坡及施工的要求。

2.3 工程占地

根据主体工程设计资料，本项目位于四川省天府新区，结合现场调查以及地形图并综合分析计算，本工程共占用土地面积 2.14hm^2 ，其中永久占地 1.03hm^2 （变电站工程永久占地 0.97hm^2 ，线路工程永久占地 0.06hm^2 ），临时占地 1.11hm^2 （变电站工程临时占地 0.61hm^2 ，线路工程临时占地 0.50hm^2 ）。按占地类型划分：林地 0.78hm^2 、公共管理与公共服务用地 0.12hm^2 、耕地 0.18hm^2 、其他土地 1.06hm^2 。项目具体占地类型情况见下表。

2.3-1 工程占地情况统计表 单位: hm²

项目组成		占地类型及面积 (hm ²)				占地性质		合计
		林地	公共管理与公共服务用地	耕地	其他土地	永久占地	临时占地	
变电站工程	商务区 220kV 变电站新建工程	围墙内占地			0.81	0.81		0.81
		其他占地			0.15	0.15		0.15
		进站道路			0.01	0.01		0.01
		边坡占地			0.09		0.09	0.09
		施工场地占地	0.30				0.30	0.30
		站用外接电源	0.18				0.18	0.18
		站外供排水管线	0.04				0.04	0.04
		小计	0.52		1.06	0.97	0.61	1.58
线路工程	大林—罗家店π入商务区220kV线路工程	电缆敷设占地		0.01			0.01	0.01
		小计		0.01			0.01	0.01
	尖山—商务区 220kV 线路工程	塔基永久占地	0.06			0.06		0.06
		塔基施工临时占地	0.15		0.04		0.19	0.19
		施工道路占地	0.01		0.10		0.11	0.11
		牵张场占地			0.04		0.04	0.04
		电缆敷设占地	0.04	0.11			0.15	0.15
		小计	0.26	0.11	0.18		0.49	0.55
	合计		0.26	0.12	0.18		0.50	0.56
总计		0.78	0.12	0.18	1.06	1.03	1.11	2.14

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1、表土剥离厚度分析

根据现场踏勘，本项目占地范围内存在表土资源，分布在本项目占用林地、耕地、公共管理与公共服务用地的占地范围。根据统计本项目占地范围内共计存在表土资源面积共计 1.08hm^2 ，耕地由于长期的耕作、种植，表层土相对较厚且分布较均匀，剥离厚度确定为15~20cm，林地及公共管理与公共服务用地表土剥离厚度为15cm，耕地表土剥离厚度为20cm。



图2-6 工程区表土调查

2、表土剥离原则

(1) 扰动深度大于20cm区域

本方案对项目区内开挖扰动深度大于20cm的区域的表土进行剥离，在施工过程中合理集中堆放，采取临时拦挡和防雨布苫盖等措施保护，并于扰动结束后及时进行表土回覆与利用。

(2) 对施工扰动较轻区域

根据少扰动、少破坏的原则，本项目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采取隔离措施等进行就地保护。

3、表土临时堆放

考虑到本工程地形条件，本方案考虑按就近集中统一堆放原则，站外管线敷设区域、施工场地剥离的表土集中堆存于施工场地中的临时堆土区；线路工程电缆沟剥离表土堆放在作业带临时占地范围内，施工道路剥离表土堆放在道路施工临时占地一侧，塔基区域剥离的表土堆放在塔基施工场地，施工完毕后进行覆土绿化。

4、工程表土资源分布分析

本项目表土剥离区域为变电站工程中施工场地占地、站外管线敷设区域，以及线路工程中塔基永久占地区域、基面削峰区域、施工道路区域和电缆敷设临时占地区域，表土剥离面积共计 0.84hm^2 ，剥离厚度为 $15\text{cm} \sim 20\text{cm}$ ，剥离量共计 0.13万m^3 。本项目绿化覆土区域为变电站工程中施工场地占地、站外管线敷设区域，以及线路工程中塔基永久占地区域、基面削峰区域、施工道路区域和电缆敷设临时占地区域进行绿化覆土，面积共计 0.81hm^2 ，表土平均回覆厚度 $15\text{cm} \sim 20\text{cm}$ ，覆土量为 0.13万m^3 。

其余施工临时占地以人员活动、材料堆放、机具停放、临时堆土等占压扰动形式为主，对地表扰动较轻微，本方案通过就地保护、铺垫隔离等方式保护表土资源。

通过以上分析，项目区可剥离表土总面积为 1.08hm^2 ，可剥离表土总量 0.17万m^3 。项目区表土剥离总量 0.13万m^3 ，覆土总量 0.13万m^3 。

本项目表土资源分布情况见表2.4-1。

表 2.4-1 项目表土资源分析表

项目组成	部位	用地类型	表土总量			表土保护						表土回覆		
						表土剥离保护			表土原地保护		合计	覆土面积(hm ²)	覆土厚度(m)	覆土量(万m ³)
			可剥离面积(hm ²)	可剥离厚度(m)	可剥离量(万m ³)	剥离面积(hm ²)	剥离厚度(m)	剥离量(万m ³)	保护量(万m ³)	保护方式				
商务区 220kV 变电站 新建工 程	施工场 占地	林地	0.30	0.15	0.045	0.30	0.15	0.045			0.045	0.30	0.15	0.045
	站用外接 电源	林地	0.18	0.15	0.027	0.18	0.15	0.027			0.027	0.18	0.15	0.027
	站外供排 水管线	林地	0.04	0.15	0.006	0.04	0.15	0.006			0.006	0.04	0.15	0.006
	小计		0.52		0.078	0.52		0.078			0.078	0.52		0.078
大林一 罗家店 π入商 务区 220kV 线路工 程	电缆敷设 占地	公共管理 与公共服务 用地	0.01	0.15	0.002				0.002	棕垫 铺设	0.002			
	小计		0.01		0.002				0.002		0.002			
尖山一 商务区 220kV 线路工 程	塔基永久 占地	林地	0.06	0.15	0.009	0.06	0.15	0.009			0.009			
	塔基施工 临时占地	林地	0.15	0.15	0.023	0.12	0.15	0.018	0.005	就地 保护	0.023	0.15	0.18	0.027
		耕地	0.04	0.20	0.008				0.008	就地 保护	0.008			
	施工道路 占地	林地	0.01	0.15	0.002				0.002	钢板 铺设	0.002	0.10	0.20	0.020
		耕地	0.10	0.20	0.020	0.10	0.20	0.020			0.020			
	牵张场占 地	耕地	0.04	0.20	0.008				0.008	棕垫 铺设	0.008			
	电缆敷设 占地	林地	0.04	0.15	0.006	0.04	0.15	0.006			0.006	0.04	0.15	0.006
		公共管理	0.11	0.15	0.017				0.017	棕垫	0.017			

	与公共服务用地								铺设					
小计		0.55		0.093	0.32		0.053	0.040		0.093	0.29			0.053
总计		1.08		0.17	0.84		0.13	0.04		0.17	0.81			0.13

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖2.36万m³（其中表土剥离0.13万m³），回填2.32万m³（其中表土回填0.13万m³），无借方，余方0.04万m³。余方为线路工程产生，于线路工程塔基、施工道路及电缆沟占地范围内平铺回填综合利用。

1、变电站工程

（1）变电站站区

根据设计资料及现场踏勘，拟建站址地势总体较开阔，地形平坦，根据其建设内容，现地貌标高不满足设计标高的要求，需对变电站区域进行填筑。变电站站区开挖土石方为构筑物基槽、超深换填及弱膨胀土，挖方总量为2.09万m³，其中0.48万m³进行回填，剩余1.61万m³土石方调出用于站区标高填筑。

（2）施工临时占地

施工临时占地的开挖填筑指变电站的施工场地占地、站用外接电源、站外供排水管线，施工临时占地的总挖方量为0.15万m³，其中表土剥离0.08万m³，土石方开挖0.07万m³；回填量0.15万m³，其中绿化覆土0.08万m³，土石方回填0.07万m³；无借方产生；无余方产生。

2、线路工程

线路工程挖方量0.12万m³，其中表土剥离0.05万m³（基面削峰剥离表土0.027万m³、施工道路剥离表土0.02万m³、电缆沟开挖剥离表土0.006万m³），土石方开挖0.07万m³（铁塔基础开挖0.01万m³、浆砌石排水沟0.002万m³、基面削峰开挖0.02万m³、接地槽开挖0.01万m³、施工道路开挖0.01万m³、电缆沟开挖0.02万m³）；回填量0.08万m³，其中绿化覆土0.05万m³（基面削峰绿化覆土0.027万m³、施工道路绿化覆土0.02万m³、电缆沟开挖绿化覆土0.006万m³），土石方回填0.03万m³（接地槽回填0.01万m³、施工道路回填0.01万m³、电缆沟回填0.01万m³）；无借方产生；产生余方0.04万m³，为铁塔基础、浆砌石排水沟、基面削峰及电缆沟施工剩余土石方，于线路工程塔基、施工道路及电缆沟占地范围内平铺回填综合利用。

本项目土石方平衡分析见表2.4-4。

表 2.4-4 土石方平衡分析表 (单位: 万 m³)

项目组成	分项	开挖			回填			调入			调出			借方			余方				
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	来源	表土	土石方	小计	去向	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计
变电站工程	站区场地设计标高填筑	①					1.61	1.61		1.61	1.61	② ③ ④									
	建(构)筑物基础	②		1.43	1.43								1.43	1.43	①						
	超深换填	③		0.06	0.06								0.06	0.06	①						
	弱膨胀土	④		0.60	0.60		0.48	0.48					0.12	0.12	①						
	施工临时占地	⑤	0.08	0.07	0.15	0.08	0.07	0.15													
	合计		0.08	2.16	2.24	0.08	2.16	2.24													
线路工程	铁塔基础	⑥	0.01	0.01															0.01	0.01	
	浆砌石排水沟	⑦	0.002	0.002															0.002	0.002	
	基面削峰	⑧	0.027	0.02	0.047	0.027		0.027											0.02	0.02	
	接地槽	⑨	0.01	0.01		0.01	0.01														
	施工道路	⑩	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.03													
	电缆沟		0.006	0.02	0.026	0.006	0.01	0.016											0.01	0.01	
	合计		0.05	0.07	0.12	0.05	0.03	0.08											0.04	0.04	
总计			0.13	2.23	2.36	0.13	2.19	2.32		1.61	1.61			1.61	1.61				0.04	0.04	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目变电站工程及线路工程不涉及房屋拆迁及专项设施迁改。

2.6 施工进度

本工程于2025年12月开工，预计2027年5月完工，总工期18个月。

表2.6-1 主体工程施工进度安排表

项目	时序	2025年							2026年			2027年		
		12	1~2	3~4	5~6	7~8	9~10	11~12	1~2	3~4	5			
变电站工程	施工准备	■												
	土建施工		■											
	设备安装调试									■				
线路工程	施工准备	■												
	基础施工		■	■■■■■										
	铁塔组立					■	■■■■■							
	架线及附件								■	■■■■■				
竣工验收											■			

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 地质构造

场地区域构造属新华夏系第三沉降带四川盆地西部，成都坳陷中部东侧，处于北东走向的龙门山断裂带和龙泉山断裂带之间，堆积了从周围山区带来的大量第四系松散砂砾卵石层，其表层颗粒较细，为黏质砂土或粉砂质黏土，下伏深厚不等的砂砾卵石层，由于整体下沉，地势平坦，成为著名的成都平原。地质构造主要表现为褶皱与断裂，在成都平原下伏基岩内存在北东走向的蒲江-新津断裂和新都-一磨盘山断裂及其它次生断裂，但除蒲江-新津断裂在第四纪以来有间隙性活动外，其它隐伏断裂近期无明显活动表征，稳定性较好。

2.7.1.2 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本工程设计基本地震加速度值为0.05g，抗震设防烈度为6度。

2.7.1.3 不良地质作用

项目区未发现不良地质作用，拟建场地稳定性较好，适宜建设本工程。

2.7.2 地形地貌

项目区地处四川盆地成都平原，区域地貌整体为浅丘地貌，拟建站址位于四川省

天府新区，场地地势较开阔，地形平坦，交通便利，场地标高为 468.30m。

2.7.3 气象

本项目位于四川省天府新区，项目区属四川盆地中亚热带季风湿润气候区。由于东亚大陆冬夏季风交替明显和受青藏高原东麓特殊地形的影响，以及四川盆地北面秦岭山脉的屏障作用，使县境形成全年皆温和，无酷暑严寒，常年降水丰富，光热水集中，春夏日照足，秋冬云雾多，四季分明，无霜期长的气候特点。

根据区域气象站多年观测资料统计，将气候特征值如表 2.7-1 所示，项目区区域所在地多年平均气温 16.1℃，极端最高温 39.6℃，极端最低气温 -5.0℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5081.2℃ 左右，多年平均降雨量 902.7mm，年日照时数 1187.7h，平均风速 1.2m/s，主导风向 NNE，大风日数 0.6d。雨季时段为 5 月~9 月，无冻土。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表2.7-1 项目所在地气象特征值统计表

项目	天府新区	
气温 (℃)	平均气温	16.1
	历年最高气温	39.6
	历年最低气温	-5.0
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	5081.2℃
降水量 (mm)	累年年平均降水量	902.7
	最大年降水量	1291.3
	最小年降水量	650.3
	连续最大降水量	408.8
	一日最大降水量	282.9
	最大积雪深度 (cm)	7
相对湿度 (%)	累年平均相对湿度	84
	历年最小相对湿度	16
	累年最冷月平均相对湿度	84
	累年最热月平均相对湿度	88
	湿度最高月份的相对湿度	88
风 (m/s)	累年年平均风速	1.2
	定时 2 分钟最大风速	19
	年主导风向	NNE
其它	年平均雨日数	144
	年平均雾日数	77.3
	年平均霜日数	13.9
	年平均雷暴日数	32.2
	年平均大风日数	0.6
	年平均冰雹日数	0.1
	年平均积雪日数	0.5
	日照时数 (h)	1187.7

2.7.4 水文

项目区属长江水系，主要涉及锦江流域。

商务区220kV变电站新建工程拟建场东侧约0.5km处为锦江，西侧约0.4km处为锦江支流大坝河。站址附近锦江50年一遇洪水位高程为465.50m，100年一遇洪水位高程约为466.70m，站址标高应保证站址不受锦江百年一遇洪水影响。

锦江属长江上游支流，发源于四川成都东南的龙泉山脉，流经成都市区后，最终汇入沱江。上游自龙泉山的龙泉水库起，流经成都市的锦江区、武侯区等地，长约50公里；下游则贯穿市区，经天府新区、双流区等，最后与沱江相汇。全长约50km，流域面积约为5300km²，流域多年平均降水量1000mm，年径流量约为10亿m³。

2.7.5 土壤

工程占地均位于四川省天府新区内，区域土壤类型以水稻土、紫色土、冲积土为主，工程所在区域为土壤厚度10cm~30cm不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在四川省天府新区植被区属于亚热带常绿阔叶林地带。自然植被由亚热带常绿阔叶林、常绿针叶林、竹林组成，森林以人工松柏林为主，部分区域有成片针阔混交林。森林覆盖率约12%。

根据现场踏勘，商务区220kV变电站拟建场地现状无植被分布；线路工程路径沿线主要分布有耕地、林地以及公共管理与公共服务用地，植被覆盖率约为40%。

2.7.7 水土流失现状调查

根据水利部《关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保[2025]170号）、《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“十四五”水土保持规划》，工程所在区域属于成都市市级水土流失重点预防区。此外，饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但项目选址无法避让成都市市级水土流失重点预防区。施工中通过采取优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，加强工程管理等措施以减小因工程建设带来的不利影响，满足水土保持要求。符合《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）等相关规范性文件中关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，主体工程选址基本不存在水土保持制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

（1）变电站新建工程建设方案

站址位于四川省天府新区武汉西路与云龙路交接处的西北侧，场地地势较开阔，地形平坦，交通便利，场地标高为468.30m。场地地貌属浅丘地貌，现状地形起伏小。

场地内上下水管、消防管线为地下敷设，变电站采用电缆进出线。

施工用水采用永临结合方案，与变电站供水水源相同，引接自站外市政自来水管网，可满足施工需要。主体设计通过优化工艺、设计一系列措施，可有效控制水土流失影响。

（2）线路工程

本工程电缆线路为电缆隧道，施工结束后地表可进行迹地恢复，最大限度减少了工程永久占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

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 2.14hm^2 ，其中永久占地 1.03hm^2 ，临时占地 1.11hm^2 ，占地类型以林地、耕地、公共管理与公共服务用地、其他用地。

依据《电力工程项目建设用地指标》（建标[2010]78号）中220kV变电站站区用地基本指标表，按本项目变电站规模，站区用地指标面积为 2.03hm^2 ，本期变电站围墙内占地面积为 0.8109hm^2 ，满足《电力工程项目建设用地指标》用地指标要求。

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。围墙内

占地、其他占地、进站道路、塔基永久占地为永久占地，变电站施工场地占地、护坡占地、站用外接电源、站外供排水管线、电缆敷设占地等均为施工期临时占地；由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，恢复植被，水土流失影响可控制在较小范围。

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

本工程占地类型以林地、耕地、公共管理与公共服务用地、其他用地，根据项目区立地条件分析，耕地剥离厚度为20cm，林地、公共管理与公共服务用地的表土剥离厚度为15cm。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1.08hm²，可剥离表土量为0.17万m³。

(2) 表土保护分析

根据同类工程现场施工经验，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，临时占地范围内扰动深度小于20cm的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施。据此分析，本工程表土隔离保护的面积为0.24hm²、表土剥离保护面积0.84hm²。

(3) 表土平衡分析

本方案设计，主要对变电工程施工场地占地、站用外接电源、站外供排水管线区域和线路工程塔基永久占地、塔基临时占地、电缆敷设占地、施工道路区域剥离表土，在施工结束后，按恢复使用用途的不同，回覆相应厚度表土，进行植被恢复或耕地恢复。

本工程需要覆土区域的面积约为0.81hm²，覆土厚度为15cm~20cm，绿化覆土共计0.13万m³。本工程区内剥离表土量为0.13万m³，全部用于工程区后期绿化和耕地恢复回覆，表土资源可得到有效保护和合理利用。

3.2.3.2 土石方减量化分析

变电站新建工程站址区域整体地势较为平缓，主体设计通过调整站区布局，最大限度的减少了土石方开挖量。

线路工程铁塔基础采用输电线路机械化施工旋挖成孔挖孔桩基础，能有效的降低基

坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏。随着铁塔基础开挖量的减少，塔基余土也随之减少。

根据主体设计，施工过程中主要利用工程区现有道路，部分新修机械化施工道路采用钢板铺设，减少对地表扰动的同时减少土石方开挖工程量。

通过以上分析可知，本工程从源头上达到了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

3.2.3.4 土石方资源化分析

本工程最终产生余方0.04万m³。根据本工程地勘资料，本工程余方均为线路工程开挖过程中产生的一般土石方，于线路工程塔基、施工道路及电缆沟占地范围内平铺回填综合利用。推算余土堆放高度为10~20cm，堆土体能够保持稳定。因此，本工程余方的处理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。

3.2.3.4 综合结论

经统计，本工程总开挖2.36万m³（其中表土剥离0.13万m³），回填2.32万m³（其中表土回填0.13万m³），无借方，余方0.04万m³。余方为线路工程产生，于线路工程塔基、施工道路及电缆沟占地范围内平铺回填综合利用。

从水土保持角度分析，本工程的土石方平衡综合考虑工程建设的实际情况，并结合工程区地形地貌特征，施工期主体充分考虑该项目工程特点，减少水土流失。综上所述，本工程土石方平衡利用基本合理，满足相关规定和要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为天府新区范围内的砂石料厂，不单独设置取土（石、料）场，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要，又尽量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案可行。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量可以充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站新建工程

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。本工程变电站土建工程施工主要包括：场地精平——构筑物基础——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修边相结合方式。

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、拦挡及苫盖措施等以最大限度的减小新增水土流失。

3.2.6.2 线路工程

施工基面开挖前的表土剥离、电缆沟槽、终端场基坑的开挖将会直接产生水土流失，因此土建工程宜避开雨天施工，平时还应做好施工区域临时堆土的防护措施。本项目需要新建施工道路。新建施工道路涉及土石方开挖，考虑利用半挖半填的方式尽量减少开挖扰动面积，尽量减少水土流失。

工程总体本着“方便施工、利于运输、易于管理”的原则进行布置，同时也兼顾了一定的水土保持要求，从水土保持角度分析，工程的施工工艺是合理可行的。

3.2.6.2 施工时序

根据施工时序安排，变电站工程土建工程未能避开雨季，因此本项目在施工时应采取相应的防护、遮盖和临时排水措施，以减少水土流失。对控制性工程应先期建设，可有效节约施工总工期，主体工程施工时序安排基本合理得当，不存在突出性的矛盾，可减少水土流失的发生。

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、雨水管网、站外排水沟、站外排水管、截水沟、排水沟、集水井

参照主体设计资料：根据《室外排水设计标准》（GB50014-2021），本工程变电站站内防涝标准取5年一遇；根据《防洪标准》(GB50201-2014)本工程变电站站外防洪标准取100年一遇。

(1) 雨水管网

参照主体设计资料：根据《室外排水设计规范》(GB50014-2021)，本项目防洪标准

取5年一遇。

站区排水包括地面雨水和含油废水，排水系统采用雨、污分流制。场地雨水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至围墙内排水管道，再排至站区外排水系统。主体设计的排水管道主要沿建筑周边和道路两侧布设，管道长度为700m。

雨水管网的设置，可以实现变电站新建工程站区内道路及建筑物周边场地雨水有序排放，减轻因地表水乱流而导致的地表冲刷，有利于增加场地稳定性，减轻水土流失。排水管道设计满足相关规定，符合水土保持要求，具有水保持功能。本方案将排水管网及雨水井界定为水土保持工程。

（2）站外排水沟

拟沿围墙外侧和进站道路修建长度354m，断面为 $0.4\text{m}\times0.6\text{m}$ 的C25混凝土排水沟，排水沟最终通过排水管道汇入现有道路的排水沟。

站外排水沟能有效排导坡面及站区四周径流，减轻因地表水乱流而导致的地表冲刷，有利于增加场地稳定性，减轻水土流失。站外排水沟设计满足相关规定，符合水土保持要求。本方案将站外排水沟界定为水土保持工程

（3）站外排水管

站外设置排水管100m，将站区排水沟连接现有道路的排水沟，能够排出站区雨水，具有较好的水土保持功能，应界定为水土保持工程。

（4）截水沟、排水沟

变电站修筑电缆通道过程中，设置截水沟423m、排水沟179m。

设置截排水沟，能够有效减少电缆通道施工过程中的因雨水冲刷造成的水土流失问题，具有较好的水土保持功能，应界定为水土保持工程。

（5）集水井

变电站修筑电缆通道过程中，设置集水井13个。将排入电缆通道内截排水沟的雨水进行收集，防止其随意冲刷，具有较好的水土保持效果，界定为水土保持工程。

2、透水铺装

站内部分区域采用透水混凝土进行处理，面积 1099m^2 。透水混凝土地坪可避免地表裸露，同时具备地表降雨蓄渗之作用，具有一定的水土保持功能。

3、站内绿化

主体设计采用绿化的方式对户外配电装置场地进行处理，绿化面积为 1800m^2 ，可满

足站区裸露地表覆盖需要，具有良好的水土保持效益，根据相关规范，该措施纳入水土保持工程。

4、喷播植草、格构式植草皮护坡

主体设计中考虑了站址周围的边坡，对其进行防护，其中部分采用喷播植草进行护坡，措施量为 1900m^2 ，格构式喷播绿化护坡工程量为 480m^2 。

喷播植草、格构式植草皮护坡的设置能有效减缓水流对边坡的直接冲刷造成的水土流失，应界定为水土保持措施。

3.2.7.2 线路工程中具有水保功能的措施评价

1、浆砌石排水沟

根据主体设计，线路工程共计设计浆砌石排水沟长度大约为 100m ，过水断面为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ 。防止上坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，拦截和排除周围山坡汇水面内的地表水，具有良好的水土保持效果，应界定为水土保持措施。

2、铺设钢板

主体设计考虑沿路面铺设钢板进行隔离，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 270m^2 。

钢板铺设可有效降低车辆通行对路面的扰动，具有良好的水土保持效果，应界定为水土保持措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则和附录D，界定如下：变电工程的站外排水沟、雨水管网、透水铺装、站区绿化、格构式喷播绿化护坡等措施，以及线路工程的浆砌石排水沟、铺设钢板等措施，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。这些措施根据项目特点具有较强的针对性，做到了因地制宜、因害设防，在一定程度上实现了“硬化、绿化和美化”三者结合。

表3.3-1主体已有水土保持措施工程量及投资汇总表

防治分区	措施类型	建设规模			单价(元)	合计(万元)
		措施内容	单位	规模		
变电站 工程区	工程措施	雨水管网	m	700	862.50	60.38
		站外排水沟	m	354	1014.19	35.90
		站外排水管	m	100	437.04	4.37
		透水铺装	m ²	1099	545.24	59.92
	植物措施	站内绿化	m ²	1800	25.44	4.58
		喷播植草	m ²	900	16.12	1.45
		格构式喷播绿化护坡	m ²	480	520.12	24.97
	临时措施	截水沟	m	423	7.14	0.30
		排水沟	m	179	7.26	0.13
		集水井	个	13	600	0.78
护坡工程区	植物措施	喷播植草	m ²	900	16..12	16.12
合计						208.90
线路工 程区	塔基及其施工 临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	m	44	325.17
	施工道路区	临时措施	铺设钢板	m ²	70	72.38
	合计					1.94
共计						210.84

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于四川省天府新区，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据水利部《关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落实上图成果应用的通知》(办水保[2025]170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“十四五”水土保持规划》，工程所在区属于成都市市级水土流失重点预防区，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)，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据成都市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 $2200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，以水力侵蚀为主，流失强度表现为轻度，水土流失情况见下表。

4.1-1 项目区水土流失背景值表

项目组成		土地利用现状	面积 (hm ²)	地形坡度 (°)	植被覆盖度 (%)	侵蚀强度	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)	年流失量 (t/a)
变电工程	商务区220kV变电站新建工程	围墙内占地	其他土地	0.81	0~5	/	中度	3750
			小计	0.81			3750	30.38
		其他占地	其他土地	0.15	0~5	/	中度	3750
			小计	0.15			3750	5.63
		进站道路	其他土地	0.01	0~5	/	中度	3750
			小计	0.01			3750	0.38
		边坡占地	其他土地	0.09	15~20	/	中度	3750
			小计	0.09			3750	3.38
		施工场地占地	林地	0.3	0~5	60~75	微度	300
			小计	0.3			300	0.90
		站用外接电源	林地	0.18	0~5	60~75	微度	300
			小计	0.18			300	0.54
		站外供排水管线	林地	0.04	0~5	60~75	微度	300
			小计	0.04			300	0.12
		总计		1.58				41.33
线路工程	大林—罗家店π入商务区220kV线路工程	电缆敷设占地	公共管理与公共服务用地	0.01	0~5	30~45	微度	300
		合计		0.01			300	0.03
	尖山—商务区 220kV 线路工程	塔基永久占地	林地	0.06	0~5	60~75	微度	300
			小计	0.06			300	0.18
		塔基施工临时占地	林地	0.15	8~15	60~75	轻度	1500
			耕地	0.04	0~5	/	轻度	1500
			小计	0.19			1500	2.85
		施工道路占地	林地	0.01	8~15	60~75	轻度	1500
			耕地	0.1	0~5	/	轻度	1500
			小计	0.11			1500	1.65
		牵张场占地	耕地	0.04	0~5	/	轻度	1500
			小计	0.04			1500	0.60
		电缆敷设占地	公共管理与公共服务用地	0.11	0~5	30~45	微度	300

		林地	0.04	5~8	60~75	微度	300	0.12
		小计	0.15				300	0.45
	合计		0.55				1042	5.73
	总计		0.56				1029	5.76
	共计		2.14				2200	47.09

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程建设过程中，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。

(1) 施工准备期及施工期

变电工程建设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。

线路工程塔基占地区域、汽运道路等区域的开挖平整和基础清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存，牵张场等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。

(2) 自然恢复期

塔基、变电站站区区域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 2.14hm^2 ，其中损毁植被面积共计 0.90hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

本工程总开挖 2.36万m^3 （其中表土剥离 0.13万m^3 ），回填 2.32万m^3 （其中表土利用方 0.13万m^3 ），无借方，余方 0.04万m^3 。余方为线路工程产生，于线路工程塔基、施工道路及电缆沟占地范围内平铺回填综合利用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告水土流失预测的范围包括工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地区，包括：变电站站区、护坡工程区、临建设施区、站外管线敷设区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其它施工临时占地区和电缆敷设区域。

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。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2025年12月开工，2027年5月建成投运，总工期18个月。

（1）施工期（含施工准备期）

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；变电工程主体工程及施工场地占地施工时间为18个月，按照自然年考虑，水土流失预测时段按1.5年进行计算；变电工程供排水管线及站用外接电源施工时间短，水土流失预测时段按0.2年进行计算；线路工程的其它施工临时占地区域，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；根据同类工程建设经验，线路工程的塔基及其施工临时占地区、施工道路区，水土流失预测时段按1.0年进行计算；线路工程的电缆敷设区水土流失预测时段按照0.5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、塔基立柱等永久占地面积已硬化，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 本工程土壤流失量预测时段表

预测单元		施工期		自然恢复期	
		预测面积 (hm ²)	预测时间(年)	预测面积 (hm ²)	预测时间(年)
变电工程	商务区220kV变电站新建工程	围墙内占地	0.81	1.5	0.18
		其他占地	0.15	1.5	0.12
		进站道路	0.01	1.5	0.01
		边坡占地	0.09	1.5	0.09
		施工场地占地	0.30	1.5	0.30
		站用外接电源	0.18	0.2	0.18
		站外供排水管线	0.04	0.2	0.04
		总计	1.58		0.91
线路工	大林—罗家店π入商务区220kV	电缆敷设占地	0.01	0.5	0.01
		合计	0.01		0.01

程	线路工程				
尖山—商务区 220kV 线路工程	塔基永久占地	0.06	1.0	0.03	2.0
	塔基施工临时占地	0.19	1.0	0.19	2.0
	施工道路占地	0.11	1.0	0.11	2.0
	牵张场占地	0.04	0.2	0.04	2.0
	电缆敷设占地	0.15	0.5	0.15	2.0
	合计	0.55		0.52	
	总计	0.56		0.53	
共计		2.14		1.44	

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 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2200t/(km²·a)。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

施工期，变电土建工程、杆塔基础、电缆沟沟槽的开挖将损坏原有地形地貌和植被，增加土壤的可蚀性；同时，基础挖填土方将会形成一定面积的裸露面，还会改变原地形，增大侵蚀扰动面积。

自然恢复期，地表翻扰活动基本结束，主体工程和各项水土保持措施已发挥一定的水土保持功能，但土地整治和植物措施发挥水土保持功能具有后效性，故在自然恢复期仍存在一定程度的水土流失。

本项目施工期和自然恢复期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 推荐公式计算。

本项目土壤流失类型主要有三种，分别是植被破坏型一般扰动地表土壤流失、地表翻扰型一般扰动地表土壤流失和上方无来水工程堆积体土壤流失，具体测算方法如下：

①植被破坏型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yz} = RKL_y S_y BETA$$

式中：Myz——植被破坏型一般扰动计算单元土壤流失量，t；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K——土壤可蚀性因子；
 Ly——坡长因子，无量纲；
 Sy——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 。

②地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量按以下公式计算：

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中： M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动计算单元土壤流失量，t；
 K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子， $\text{t.hm}^2.\text{h}/(\text{hm}^2.\text{MJ.mm})$ ；
 R——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ.mm}/(\text{hm}^2.\text{h})$ ；
 K——土壤可蚀性因子；
 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 。
 N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数。

③上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

式中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；
 X——工程堆积体形态因子，无量纲，倾斜平面堆积体取1；
 G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $\text{t.hm}^2.\text{h}/(\text{hm}^2.\text{MJ.mm})$ ；
 L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；
 S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

④上方有来水工程堆积体土壤流失量计算公式如下：

$$M_{dy} = F_{dy} G_{dy} L_{dy} S_{dy} A + M_{dw}$$

式中： M_{dy} ——上方有来水工程堆积体计算单元土壤流失量， t；

F_{dy} ——上方有来水工程堆积体径流冲蚀力因子， MJ/hm²；

G_{dy} ——上方有来水工程堆积体土石质因子， t.hm²/ (hm².MJ) ；

L_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡长因子， 无量纲；

S_{dy} ——上方有来水工程堆积体坡度因子， 无量纲。

本项目扰动地表测算成果详见下表：

表4.3-2 本工程土壤侵蚀模数统计表

预测单元	土壤侵蚀模数t/ (km ² .a)			
	原地貌	施工期	自然恢复期第一年	自然恢复期第二年
围墙内占地	3750	5500	4100	3770
其他占地	3750	4600	3850	3700
进站道路	3750	5100	/	/
边坡占地	3750	4600	4050	3850
施工场地占地	300	3400	550	320
站用外接电源	300	3700	500	310
站外供排水管线	300	3700	520	310
塔基永久占地	300	4800	630	350
塔基施工临时占地	1500	4500	1800	1540
施工道路占地	1500	3900	1950	1580
牵张场占地	1500	2400	1600	1510
电缆敷设占地	300	3200	750	340

4.3.4 预测结果

施工期间水土流失面积为2.14hm²，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去工程硬化场地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为1.44hm²。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)	预测时间 (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(%)
变 电 工 程	围墙内 占地	施工期	0.81	1.5	45.56	66.83	21.27	36.70
		自然恢复期	0.18	2.0	13.50	14.17	0.67	1.16
		小计			59.06	81.00	21.94	37.86
	其他占 地	施工期	0.15	1.5	8.44	10.35	1.91	3.30
		自然恢复期	0.12	2.0	9.00	9.06	0.06	0.10
		小计			17.44	19.41	1.97	3.40
	进站道 路	施工期	0.01	1.5	0.56	0.77	0.21	0.36
		自然恢复期		2.0				
		小计			0.56	0.77	0.21	0.36
	边坡占	施工期	0.09	1.5	5.06	6.21	1.15	1.98

	地	自然恢复期	0.09	2.0	6.75	7.11	0.36	0.62
		小计			11.81	13.32	1.51	2.61
	施工场地占地	施工期	0.30	1.5	1.35	15.30	13.95	24.07
		自然恢复期	0.30	2.0	1.80	2.61	0.81	1.40
		小计			3.15	17.91	14.76	25.47
	站用外接电源	施工期	0.18	0.2	0.11	1.33	1.22	2.11
		自然恢复期	0.18	2.0	1.08	1.46	0.38	0.66
		小计			1.19	2.79	1.60	2.76
	站外供排水管线	施工期	0.04	0.2	0.02	0.30	0.28	0.48
		自然恢复期	0.04	2.0	0.24	0.33	0.09	0.16
		小计			0.26	0.63	0.37	0.64
	小计	施工期	1.58		61.1	101.09	39.99	69.01
		自然恢复期	0.91	2.0	32.37	34.74	2.37	4.09
		小计			93.47	135.83	42.36	73.10
线路工程	塔基永久占地	施工期	0.06	1.0	0.18	2.88	2.70	4.66
		自然恢复期	0.03	2.0	0.18	0.29	0.11	0.19
		小计			0.36	3.17	2.81	4.85
	塔基施工临时占地	施工期	0.19	1.0	2.85	8.55	5.70	9.84
		自然恢复期	0.19	2.0	5.70	6.35	0.65	1.12
		小计			8.55	14.90	6.35	10.96
	施工道路占地	施工期	0.11	1.0	1.65	4.29	2.64	4.56
		自然恢复期	0.11	2.0	3.30	3.88	0.58	1.00
		小计			4.95	8.17	3.22	5.56
	牵张场占地	施工期	0.04	0.2	0.12	0.19	0.07	0.12
		自然恢复期	0.04	2.0	1.20	1.24	0.04	0.07
		小计			1.32	1.43	0.11	0.19
	电缆敷设占地	施工期	0.16	0.5	0.24	2.56	2.32	4.00
		自然恢复期	0.16	2.0	0.96	1.74	0.78	1.35
		小计			1.20	4.30	3.10	5.35
	小计	施工期	0.56		5.04	18.47	13.43	23.18
		自然恢复期	0.53		11.34	13.50	2.16	3.73
		小计			16.38	31.97	15.59	26.90
合计	施工期	2.14		66.14	119.56	53.42	92.18	
	自然恢复期	1.44		43.71	48.24	4.53	7.82	
	合计			109.85	167.80	57.95	100.00	

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量为167.80t，新增流失量57.95t。

本工程水土流失防治重点区域是变电工程变电站围墙内占地、施工场地占地。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 53.42t (92.18%)、 4.53t (7.82%)。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；塔基施工、变电站站区等对地表破坏较严重，可能会造成比较严重的水土流失。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点环节是变电站站区、临建设施区、塔基及其施工临时占地区、电缆敷设区，因此方案应加强建设期这两处施工区的水土保持监管和临时防护措施设计，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程施工组织设计，适时提高使用植物措施加强防护。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

- 1、各分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 分区结果

结合工程建设和水土流失特点，本项目防治分区分为8个防治区：变电站站区、护坡工程区、临建设施区、站外管线敷设区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区和电缆敷设区。

表5.1-1 水土流失防治分区表 单位：hm²

防治分区		占地类型及面积			防治责任范围	备注
		永久占地	临时占地	合计		
变电站工程区	变电站站区	0.97		0.97	0.97	新建变电永久占地范围
	护坡工程区		0.09	0.09	0.09	新建变电站周围边坡区域
	临建设施区		0.30	0.30	0.30	新建变电站施工场地及临时堆场
	站外管线敷设区		0.22	0.22	0.22	施工用电及站外供排水管线
	小计	0.97	0.61	1.58	1.58	
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.06	0.19	0.25	0.25	塔基永久占地及临时施工场地
	施工道路区		0.11	0.11	0.11	汽运道路
	其他施工临时占地区		0.04	0.04	0.04	架线施工设置牵张场
	电缆敷设区		0.16	0.16	0.16	电缆敷设临时占地范围
	小计	0.06	0.50	0.56	0.56	
合计		1.03	1.11	2.14	2.14	

5.2 措施总体布局

5.2.1 防治措施总体布局

项目区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总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

- 1、根据工程所处土壤侵蚀类型区，结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防，科学配置，优化布局；
- 2、注重项目施工过程中造成人为扰动区及产生的废弃物，尽量减少新增水土流失；
- 3、吸收当地和同类项目水土保持防治经验，尽量做到高科技、低投入、高效益，有效地防治项目建设过程中新增和原有的水土流失；
- 4、注重各防治区内部的科学性，又关注分区之间的联系性，系统性；
- 5、落实科学发展观，树立以人为本、统筹协调、可持续发展、人和自然和谐的基本理念，尊重自然规律，并与周边景观相协调；
- 6、防治措施布设要与主体工程密切结合，相互协调，形成整体；
- 7、工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可行，经济上合理。

水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵循科学合理、注重实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。对于不能满足水土保持要求的，进行补充设计，计列增加部分的投资。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 水土流失防治措施体系总体布局表

防治分区	措施类型	措施内容	备注
变电站工程区	工程措施	雨水管网	主体已列
		站外排水管	主体已列
		站外排水沟	主体已列
		透水铺装	主体已列
		土地整治	方案新增
	植物措施	站内绿化	主体已列
		喷播植草	主体已列
		格构式喷播绿化护坡	主体已列
	临时措施	截水沟	主体已列
		排水沟	主体已列
		集水井	主体已列
		临时排水沟	方案新增
		防雨布苫盖	方案新增
		临时沉沙池	方案新增
		洗车槽	方案新增
护坡工程区	植物措施	喷播植草	主体已列
	临时措施	防雨布苫盖	方案新增
临建设施区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增

			土地整治	方案新增		
植物措施			撒播草籽	方案新增		
			撒播灌木籽	方案新增		
临时措施			临时排水沟	方案新增		
			临时沉沙池	方案新增		
			土袋拦挡	方案新增		
站外管线敷设区	工程措施		防雨布苫盖	方案新增		
			表土剥离	方案新增		
			表土回覆	方案新增		
	植物措施		土地整治	方案新增		
			撒播草籽	方案新增		
	临时措施		撒播灌木籽	方案新增		
			防雨布苫盖	方案新增		
			土袋拦挡	方案新增		
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	工程措施	浆砌石排水沟	主体已列		
			表土剥离	方案新增		
			表土回覆	方案新增		
			土地整治	方案新增		
	植物措施		撒播草籽	方案新增		
			撒播灌木籽	方案新增		
	临时措施		临时排水沟	方案新增		
			土袋拦挡	方案新增		
施工道路区			防雨布苫盖	方案新增		
			防雨布铺垫	方案新增		
工程措施		表土剥离	方案新增			
		表土回覆	方案新增			
		土地整治	方案新增			
植物措施		撒播草籽	方案新增			
		撒播灌木籽	方案新增			
其他施工临时占地区	临时措施		铺设钢板	主体已列		
			防雨布苫盖	方案新增		
			土袋拦挡	方案新增		
	工程措施		土地整治	方案新增		
			防雨布铺垫	方案新增		
	临时措施		棕垫铺设	方案新增		
			表土剥离	方案新增		
电缆敷设区	工程措施		表土回覆	方案新增		
			土地整治	方案新增		
	植物措施		撒播草籽	方案新增		
			撒播灌木籽	方案新增		
	临时措施		防雨布苫盖	方案新增		
			防雨布铺垫	方案新增		
			棕垫铺设	方案新增		
			土袋拦挡	方案新增		

5.2.2 工程等级及设计标准

(1) 土地整治工程

本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，开挖区覆土厚度按

0.15m~0.30m 标准执行；撒播草籽、撒播灌草籽区域，土壤翻松厚度按 0.30m 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。

（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，变电站植被恢复与建设工程级别为 1 级，线路工程塔基区域植被恢复与建设工程级别为 2 级，其他临时占地区域植被恢复与建设工程级别为 3 级。

（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。本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)、《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)中的相关规定。

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站站区

本区主要包括变电站围墙内占地、进站道路占地、围墙外绿化地坪等占地范围，面积 0.97hm²。

本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有雨水管网、站外排水沟、透水铺装、站内绿化、喷播植草、格构式喷播绿化护坡等。结合现场调查情况，方案根据变电站站区建设水土流失特点，增设土地整治，以及施工过程中的临时措施防雨布苫盖、临时排水沟、临时沉沙池及洗车槽。

5.3.1.1 工程措施

1、主体设计

（1）雨水管网

站区场地雨水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至围墙内排水管道，再排至站区外排水系统。主体设计的站内排水管道主要沿站内建筑周边和道路两侧布设，站区内埋设雨水管 700m。

（2）站外排水沟

站区边坡底部设置 0.40m × 0.60m 混凝土排水沟，长度 354m，满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 – 2018）相关规定。

（3）透水铺装

站区内屋外配电装置处理区域采用透水混凝土铺装，面积 1099m^2 。

(4) 站外排水管

为有效排除站区雨水，方案新增设计在变电站围墙外采用长 100m 的排水管将站区排水沟与现有道路排水沟相连接。

2、方案新增

(1) 土地整治

施工完毕后对站区内的绿化区域进行土地整治，面积 0.30hm^2 。由于站区原地貌无表土资源，站区内土地整治需提高标准，满足绿化条件。

5.3.1.2 植物措施

本区域主体设计了站内绿化、喷播植草以及格构式喷播绿化护坡，根据变电站总体布局，主体设计的植物措施能够满足站区绿化和水土流失治理的需要，本方案不再新增植物措施。

站区边坡采用喷播植草以及格构式喷播绿化护坡，喷播植草面积 1000m^2 ，格构式喷播绿化护坡面积 480m^2 ，站区部分区域采用植草绿化，面积 1800m^2 。

5.3.1.3 临时措施

1、主体设计

(4) 截水沟

站区内电缆通道区域修建截水沟，长度 423m 。

(5) 排水沟

站区内电缆通道区域修建排水沟，长度 179m 。

(6) 集水井

站区内电缆通道修建截排水沟的区域设置集水井，共 13 个。

2、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 2600m^2 。

(2) 临时排水沟

施工期沿站区周边布设临时排水沟 500m 。临时排水沟为土质，断面梯形，沟深 0.50m ，宽 0.30m ，边坡 $1:0.5$ ，沟底采用防雨布铺底，沟道底坡不小于 5% 。

(3) 临时沉沙池

在临时排水沟的重要拐点或排水沟出口处布设临时沉沙池。临时沉沙池为土质，尺寸：长×宽×高=3.20m×1.60m×1.50m。共计4个。

(4) 洗车槽

洗车槽能有效地降低因汽车运输造成项目区内的水土流失，方案新增设计中在变电站出入口设置了洗车槽1座。

5.3.2 护坡工程区

本区主要包括新建变电站旁边坡，面积 0.09hm²。

本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要为喷播植草。结合现场调查情况，方案根据本区建设水土流失特点，增设防雨布苫盖。

5.3.2.1 植物措施

本区域主体设计了喷播植草的植物措施，面积 1000m²。

5.3.2.2 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 1050m²。

5.3.3 临建设施区

本区主要包括新建变电站施工场地、临时堆场，面积 0.30hm²。

结合现场调查情况，方案根据临建设施区建设水土流失特点，增设表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播灌草籽以及施工过程中的临时措施土袋拦挡、临时沉沙池、临时排水沟、防雨布苫盖。

5.3.3.1 工程措施

1、方案新增

(1) 表土剥离

对临建设施区占地范围占用的林地进行表土剥离，剥离面积 0.30hm²，剥离厚度 0.15cm，表土剥离总量为 450m³。

(2) 表土回覆

施工结束后，临建设施区施工扰动范围进行绿化覆土，面积 0.30hm²，覆土厚度 15cm，覆土量为 450m³。

(3) 土地整治

施工完毕后对施工扰动范围进行土地整治，面积 0.30hm^2 。

5.3.3.2 植物措施

本区域方案新增了播撒灌草籽的植物措施，撒播草籽密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播灌木籽密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。临建设施区采用撒播草籽、撒播灌木籽进行绿化，面积 0.30hm^2 ，草籽重量 24kg ，灌木籽重量 18kg 。

5.3.3.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 1850m^2 。

(2) 临时排水沟

施工期于施工区域周边布设临时排水沟 260m 。临时排水沟为土质，断面梯形，沟深 0.50m ，宽 0.30m ，边坡 $1:0.5$ ，沟底采用防雨布铺底，沟道底坡不小于 5% 。

(3) 临时沉沙池

在临时排水沟的重要拐点或排水沟出口处布设临时沉沙池。临时沉沙池为土质，尺寸：长 \times 宽 \times 高= $3.20\text{m} \times 1.60\text{m} \times 1.50\text{m}$ ，共计 2 个。

(4) 土袋拦挡

本工程经历雨季，考虑到土石方工程的时间、空间分布，临建设施区在施工过程中剥离的表土需暂存堆放，选择在临时堆场进行堆放，堆体高度应 $<2.5\text{m}$ ，堆存边坡按 $1:1$ 放坡。本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋拦挡设计规格为堆高 0.4m ，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋 52m^3 （土源利用开挖的土石方）。

5.3.4 站外管线敷设区

本区主要包括施工用电临时占地区域、站外供排水管道临时占地区域，面积 0.22hm^2 。

结合现场调查情况，方案根据站外管线敷设区建设水土流失特点，增设表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播灌草籽以及施工过程中的临时措施土袋拦挡、防雨布苫盖。

5.3.4.1 工程措施

1、方案新增

(1) 表土剥离

对本区占地范围占用的林地进行表土剥离，剥离面积 0.22hm^2 ，剥离厚度 0.15cm ，

表土剥离总量为324m³。

(2) 表土回覆

施工结束后，站外管线敷设区施工扰动范围进行绿化覆土，面积0.22hm²，覆土厚度15cm，覆土量为324m³。

(3) 土地整治

施工完毕后对施工扰动范围进行土地整治，面积0.22hm²。

5.3.4.2 植物措施

本区域方案新增了播撒灌草籽的植物措施，撒播草籽密度80kg/hm²，撒播灌木籽密度60kg/hm²。站外管线敷设区撒播草籽、撒播灌木籽进行绿化，面积0.22hm²，草籽重量17.6kg，灌木籽重量13.2kg。

5.3.4.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积800m²。

(4) 土袋拦挡

本工程经历雨季，考虑到土石方工程的时间、空间分布，站外管线敷设区在施工过程中剥离的表土需暂存堆放，选择在临时堆场进行堆放，堆体高度应<2.5m，堆存边坡按1:1放坡。本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为0.8m×0.4m×0.2m，土袋拦挡设计规格为堆高0.4m，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋45m³（土源利用开挖的土石方）。

5.3.5 塔基及其施工临时占地区

本区主要包括塔基永久占地及临时施工场地，面积0.25hm²。

本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要为浆砌石排水沟。结合现场调查情况，方案根据变电站站区建设水土流失特点，增设表土剥离、表土回覆、土地整治、播撒草籽、撒播灌木籽、临时排水沟、土袋拦挡、防雨布苫盖、防雨布铺垫等措施。

5.3.5.1 工程措施

1、主体已列

(1) 浆砌石排水沟

在部分塔基坡面上方来水面布设有浆砌石排水沟44m，过水断面为30cm×30cm矩

形，采用浆砌石衬砌，壁厚20cm。

2、方案新增

(1) 表土剥离

本方案考虑施工前期对塔基永久占地范围及部分临时占地内进行表土剥离，表土剥离面积 0.18hm^2 ，厚度为15cm，经统计，本工程共剥离表土 266m^3 。

(2) 表土回覆

施工结束后，将剩余土石方平铺到塔基内或塔基施工临时场地内，在平摊的土石方表面回覆表土，回覆表土 266m^3 ，表土回覆面积 0.15hm^2 ，回覆的表土平均厚度18cm。

(3) 土地整治

施工完毕后对塔基永久及临时占地内的绿化区域进行土地整治，面积 0.22hm^2 。

5.3.5.2 植物措施

方案新增植物措施，塔基永久占地区域仅撒播草籽，需恢复迹地的面积为 0.03hm^2 ，塔基施工临时占地区域的耕地交还村民复耕，占用林地部分撒播灌草籽，绿化面积为 0.15hm^2 。撒播草籽密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播灌木籽密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，因此，本区域撒播草籽面积 0.18hm^2 ，草籽重量 14.4kg ，撒播灌木籽 0.15hm^2 ，灌木籽重量 9kg 。

5.3.5.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 850m^2 。

(2) 防雨布铺垫

施工过程中采取防雨布临时铺垫隔离，面积 250m^2 。

(3) 临时排水沟

施工期在排水不畅的塔基周边布设临时排水沟50m。临时排水沟为土质，断面梯形，沟深0.50m，宽0.30m，边坡1:0.5，沟底采用防雨布铺底，沟道底坡不小于5‰。

(4) 土袋拦挡

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋拦挡设计规格为堆高0.4m，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋 33m^3 （土源利用开挖的土石方）。

5.3.6 施工道路区

本区为施工道路，面积 0.11hm^2 。

主体已列措施为铺设钢板，结合现场调查情况，方案根据该区域水土流失特点，增设表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播草籽等水土保持措施。

5.3.6.1 工程措施

1、方案新增

(1) 表土剥离

本方案考虑施工前期对部分道路进行表土剥离，表土剥离面积 0.10hm^2 ，厚度为 20cm，经统计，本工程共剥离表土 200m^3 。

(2) 表土回覆

施工结束后，回覆表土 200m^3 ，表土回覆面积 0.10hm^2 ，回覆的表土平均厚度 20cm。

(3) 土地整治

施工完毕后对施工道路区内的待绿化区域进行土地整治，面积 0.11hm^2 。

5.3.6.2 植物措施

本区域方案新增了播撒灌草籽的植物措施，撒播草籽密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播灌木籽密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播草籽、撒播灌木籽进行绿化的面积为 0.01hm^2 ，草籽重量 8kg，灌木籽重量 6kg。

5.3.6.3 临时措施

1、主体已列

(1) 铺设钢板

施工过程中采取钢板铺设措施，以减轻施工过程对裸露地表的扰动，面积 70m^2 。

2、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 320m^2 。

(2) 土袋拦挡

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，土袋拦挡设计规格为堆高 0.4m，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋 17m^3 （土源利用开挖的土石方）。

5.3.7 其他施工临时占地区

本区为架线施工设置牵张场，面积 0.04hm^2 。

结合现场调查情况，方案根据该区域水土流失特点，增设土地整治、防雨布铺垫、棕垫铺设等水土保持措施。

5.3.7.1 工程措施

方案新增工程措施，施工完毕后对其他施工临时占地区内的待绿化区域进行土地整治，面积 0.04hm^2 。

5.3.7.2 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布铺垫

施工过程中采取防雨布铺垫，面积 650m^2 。

(2) 棕垫铺设

施工过程中采取棕垫铺设减轻施工过程中地表扰动，面积 250m^2 。

5.3.8 电缆敷设区

本区主要包括电缆敷设临时占地范围，面积 0.16hm^2 。

结合现场调查情况，方案根据该区域水土流失特点，增设土地整治、播撒灌草籽、防雨布苫盖、防雨布铺垫等水土保持措施。

5.3.7.1 工程措施

(1) 表土剥离

本方案考虑施工前期对电缆沟施工占地进行表土剥离，表土剥离厚度为 15cm ，经统计，本工程共剥离表土 58m^3 。

(2) 表土回覆

施工结束后，回覆表土 58m^3 ，回覆的表土厚度 15cm 。

(3) 土地整治

施工完毕后对电缆敷设区内的待绿化区域进行土地整治，面积 0.16hm^2 。

5.3.7.2 植物措施

方案新增植物措施，在电缆敷设场进行撒播草籽，面积为 0.12hm^2 ，新建电缆沟临时占地区域采用撒播灌草籽绿化，面积 0.04hm^2 。撒播草籽密度 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播灌木籽密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，因此，本区域撒播草籽面积 0.16hm^2 ，草籽重量 12.8kg ，撒播灌木籽 0.04hm^2 ，灌木籽重量 2.4kg 。

5.3.7.3 临时措施

1、方案新增

(1) 防雨布苫盖

施工过程中采取防雨布临时苫盖，面积 580m²。

(2) 防雨布铺垫

施工过程中采取防雨布临时铺垫，面积 1350m²。

(3) 土袋拦挡

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 0.8m × 0.4m × 0.2m，土袋拦挡设计规格为堆高 0.4m，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。共需要土袋 8m³（土源利用开挖的土石方）。

(4) 棕垫铺设

施工过程中在电缆敷设场区域，采取棕垫铺设减轻施工过程中地表扰动，面积 600m²。

5.3.7 防治措施工程量汇总

本工程水土保持工程量汇总详见下表。

表 5.3-1 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	建设规模			备注
		措施内容	单位	规模	
变电站工程区	工程措施	雨水管网	m	700	主体已列
		站外排水管	m	100	主体已列
		站外排水沟	m	354	主体已列
		透水铺装	m ²	1099	主体已列
		土地整治	hm ²	0.18	方案新增
	植物措施	站内绿化	m ²	1800	主体已列
		喷播植草	m ²	900	主体已列
		格构式喷播绿化护坡	m ²	480	主体已列
	临时措施	截水沟	m	423	主体已列
		排水沟	m	179	主体已列
		集水井	个	13	主体已列
		临时排水沟	m	500	方案新增
		防雨布苫盖	m ²	2600	方案新增
		临时沉沙池	个	4	方案新增
		洗车槽	座	1	方案新增
临建设施区	植物措施	喷播植草	m ²	1000	主体已列
		防雨布苫盖	m ²	1050	方案新增
	工程措施	表土剥离	m ³	450	方案新增
		表土回覆	m ³	450	方案新增
		土地整治	hm ²	0.30	方案新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.30	方案新增
			kg	24	
		撒播灌木籽	hm ²	0.30	方案新增
			kg	18	

	站外管线敷设区	临时措施	临时排水沟	m	260	方案新增
			临时沉沙池	个	2	方案新增
			土袋拦挡	m^3	52	方案新增
			防雨布苫盖	m^2	1850	方案新增
		工程措施	表土剥离	m^3	324	方案新增
			表土回覆	m^3	324	方案新增
			土地整治	hm^2	0.22	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm^2	0.22	方案新增
				kg	17.6	
			撒播灌木籽	hm^2	0.22	方案新增
				kg	13.2	
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	临时措施	防雨布苫盖	m^2	800	方案新增
			土袋拦挡	m^3	45	方案新增
		工程措施	浆砌石排水沟	m	44	主体已列
			表土剥离	m^3	266	方案新增
			表土回覆	m^3	266	方案新增
			土地整治	hm^2	0.22	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm^2	0.18	方案新增
				kg	14.4	
			撒播灌木籽	hm^2	0.15	方案新增
				kg	9.0	
		临时措施	临时排水沟	m	50	方案新增
			土袋拦挡	m^3	33	方案新增
			防雨布苫盖	m^2	850	方案新增
			防雨布铺垫	m^2	250	方案新增
	施工道路区	工程措施	表土剥离	m^3	200	方案新增
			表土回覆	m^3	200	方案新增
			土地整治	hm^2	0.11	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm^2	0.01	方案新增
				kg	8.0	
			撒播灌木籽	hm^2	0.01	方案新增
				kg	6.0	
		临时措施	铺设钢板	m^2	70	主体已列
			防雨布苫盖	m^2	320	方案新增
			土袋拦挡	m^3	17	方案新增
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm^2	0.04	方案新增
			防雨布铺垫	m^2	650	方案新增
		临时措施	棕垫铺设	m^2	250	方案新增
	电缆敷设区	工程措施	表土剥离	m^3	58	方案新增
			表土回覆	m^3	58	方案新增
			土地整治	hm^2	0.16	方案新增
		植物措施	撒播草籽	hm^2	0.16	方案新增
				kg	12.8	
			撒播灌木籽	hm^2	0.04	方案新增
				kg	2.4	
		临时措施	防雨布苫盖	m^2	580	方案新增
			防雨布铺垫	m^2	1350	方案新增
			棕垫铺设	m^2	600	方案新增
			土袋拦挡	m^3	8	方案新增

5.4 施工要求

水土保持工程是主体工程的一部分，应与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，水土保持工程可纳入主体工程一并实施。与主体工程相互配合、协调，在不影响主体施工进度的前提下，尽可能利用主体工程已有的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

按照“三同时”的原则，水土保持实施进度要与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。施工安排坚持“保护优先”的原则，及时布设临时措施和植物措施。

加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压、扰动面积和损坏地貌、植被，开挖土石方必须及时清运，禁止随意堆放，严格控制施工过程中可能造成的水土流失。

6 水土保持监测

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。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 2.14hm^2 。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为变电站站区、护坡工程区、临建设施区、站外管线敷设区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区和电缆敷设区。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，在施工准备期进行本底值监测。

根据主体工程施工进度安排，本工程总工期18个月，计划在2025年12月开工，2027年5月建成运行。水土保持方案设计水平年为主体工程完工后一年，即2027年。因此，确定本工程水土保持监测时段为2025年12月至2027年12月，共计25个月。由于项目区降雨主要集中在5月~9月，因此5月~9月为本项目水土保持监测的重点时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，结合本项目的实际情况确定监测内容，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。

6.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本项目水土保持监测方法采用调查巡查监测方法。

水土保持监测方法和频次详见下表。

表6.2-1水土保持监测方法和频次一览表

监测内容	监测指标	监测方法	监测频次
水土流失影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降雨量超过25mm或1小时降雨量超过8mm统计降雨历时，风速大于5m/s统计风速、风向和频率
	地形地貌	实地调查、查阅资料	整个监测期监测1次
	地表组成物质	实地调查	施工准备期前和完工初期各监测1次
	植被状况	实地调查	施工准备期前测1次
	地表扰动情况	实地调查、查阅资料	每季度监测1次
	防治责任范围	实地调查、查阅资料	每季度监测1次
水土流失状况	水土流失的类型、形式	实地调查	每年不少于1次
	水土流失面积	实地调查	每季度不少于1次
	土壤侵蚀强度	按《土壤侵蚀分类分级标准》SL190按照监测分区分别确定	施工期每年不少于1次，施工准备期和监测期末各1次
	重点区域和重点对象不同时段土壤流失量	实地调查	每次暴雨后和汛期终了以及时段末进行监测，不少于1次
水土流失危害	危害面积	实测法	危害事件发生后1周内
	危害指标和危害程度	实地调查、量测和询问	危害事件发生后1周内
水土保持措施	植物类型及面积	综合分析、实地调查	每季度调查1次
	成活率、保存率及生长状况	抽样调查，植草采用样地调查法	6个月后调查成活率，每年调查1次保存率及生长状况
	郁闭度与盖度	样地调查法	每年在植被生长最茂盛季节监测1次
	林草覆盖率	统计分析	每季度调查1次
	数量、分布和运行情况	查阅资料、实地勘测和全面巡查	每季度监测1次
	措施实施情况	查阅资料、调查询问和实地调查	每季度统计1次
	对主体工程安全建设及运行发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
	对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

6.3 点位布设

根据《水土保持监测技术规程》（SLT277-2024）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，暂估9处。

表6.3-1水土保持监测点位

序号	监测工程防治区	监测点位置
1	变电站站区	商务区 220kV 变电站内东南侧新建区域
2		商务区 220kV 变电站内北侧新建区域
3	护坡工程区	西侧护坡区域
4	临建设施区	临建设施区北侧
5	站外管线敷设区	施工用电电缆敷设临时占地
6	塔基及其施工临时占地区	N2 塔基临时占地
7	施工道路区	N1 塔基施工道路
8	其他施工临时占地区	尖山—商务区 220kV 线路工程#1 牵张场
9	电缆敷设区	#4 电缆敷设场区域

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

工程水土保持监测工作建议配置3名监测人员，包括1名监测工程师、2名监测员。

6.4.2 监测设施设备

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

6.4.3 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、监测数据、影像资料等。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）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。监测结果实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持投资概算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、概算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。

(2) 主体工程概算定额中未明确的，主体工程没有明确规定，采用《水利工程建设概（估）算编制规定》(水总〔2024〕323号)、《水土保持工程概算定额》等进行编制。

(3) 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。

(4) 价格水平年取2025年第三季度。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《水利工程建设概（估）算编制规定》(水总〔2024〕323号)；

(2) 《水土保持工程概算定额》；

(3) 《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)；

(4) 《增值税税率调整后〈四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉相应调整办法》的通知(川水函〔2019〕610号)；

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

(6) 《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) 《电力建设工程预算定额》(2018年版)；

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

7.1.2 编制说明与概算成果

根据《水利工程建设概（估）算编制规定》(水总〔2024〕323号)的要求，本方

案水土保持投资由工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费组成。

7.1.2.1 编制说明

1、基础单价

(1) 人工预算单价

本工程位于四川省天府新区，人工预算单价与主体工程保持一致，依据《四川省建设工程造价总站关于2025年下半年各市（州）2020年<四川省建设工程量清单计价定额>人工费调整的批复》（川建价发〔2025〕14号）中相关条例，结合项目实际情况，本工程设置人工单价均价为167元/工日，确定本水保方案人工单价为20.875元/工时。

(2) 水、电、风预算价格

水、电、风费采用主体工程施工用电、用水价格。

(3) 材料及预算价格

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，采用主体工程材料预算价格。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。

(4) 机械台时单价

本方案机械台时单价参照《水利工程施工机械台时费定额》。

2、取费标准

(1) 基本直接费

基本直接费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

$$\text{人工费} = \text{定额劳动量(工时)} \times \text{人工预算单价(元/工时)}$$

$$\text{材料费} = \text{定额材料用量} \times \text{材料预算单价}$$

$$\text{机械使用费} = \text{定额机械使用量(台时)} \times \text{施工机械台时费(元/台时)}$$

(2) 其他直接费

计算基础为基本直接费，工程措施费率为3.0~4.0%，植物措施费率为2.0%。

$$\text{其他直接费} = \text{基本直接费} \times \text{其他直接费费率}$$

2) 间接费

计算基础为直接工程费，工程措施间接费费率为5~10%，植物措施费率为6%。

3) 利润

计算基础为直接工程费+间接费，企业利润率按7%计算。

4) 税金

税金按照直接费、间接费、利润、材料补差之和的9%计算。

3、其他临时工程费

其他临时工程按照一至四部分新增投资合计的1.0%~2.0%计列，本工程按照2.0%计列。

4、独立费用

(1) 建设管理费

1) 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。

2) 水土保持竣工验收费

按照《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）计列相关费用。

3) 技术咨询费

根据工作内容，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

参照国家发展改革委、建设部以发改价格〔2007〕670号印发的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。

本项目征占地不足200公顷，挖填土石方总量不足200万立方米，水土保持工程监理纳入主体工程一并监理，不计列监理费用。

(3) 科研勘探设计费

按照市场调节价计列或根据实际情况计算。

5、基本预备费

基本预备费按方案新增投资一至五部分合计的3%~5%计取。本项目按照5%计列。

6、水土保持补偿费

按四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于印发《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅关于制定水土保持补偿费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）的有关规定，本项目属于建设类项目，水土保持补偿费按项目征占地面积每1.3元/m²计算，本项目占地面积2.14hm²，本项目共计缴纳水土保持补偿费2.782万元。

7.1.2.2 水土保持投资估算成果

本项目水土保持总投资273.52万元（主体已有措施投资196.33万元，新增措施投资77.19万元），其中工程措施171.43万元、植物措施34.02万元、临时措施23.55万元、独立费用38.20万元（其中建设管理费25.40万元、科研勘测设计费12.80万元）、基本预备费3.54万元、水土保持补偿费2.782万元。

水土保持投资估算详见下表。

表7.1-1 水土保持投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增水土保持措施投资				主体投资	合计
		建安工 程费	植物措 施费	独立费 用	小计		
一	第一部分：工程措施	9.43			9.43	162.00	171.43
1	变电站站区	0.23			0.23	160.57	160.80
2	临建设施区	3.11			3.11		3.11
3	站外管线敷设区	2.25			2.25		2.25
4	塔基及其施工临时占地区	1.89			1.89	1.43	3.32
5	施工道路区	1.35			1.35		1.35
6	其他施工临时占地区	0.05			0.05		0.05
7	电缆敷设区	0.55			0.55		0.55
二	第二部分：植物措施		1.41		1.41	32.61	34.02
1	变电站站区					31.00	31.00
2	护坡工程区					1.61	1.61
3	临建设施区		0.54		0.54		0.54
4	站外管线敷设区		0.39		0.39		0.39
5	塔基及其施工临时占地区		0.29		0.29		0.29
6	施工道路区		0.02		0.02		0.02
7	电缆敷设区		0.17		0.17		0.17
三	第三部分：监测措施				0		0
四	第四部分：临时措施	21.83			21.83	1.72	23.55
(一)	临时防护工程	21.19			21.19	1.72	22.91
1	变电站站区	3.83			3.83	1.21	5.04
2	护坡工程区	0.97			0.97		0.97
3	临建设施区	4.55			4.55		4.55
4	站外管线敷设区	2.96			2.96		2.96
5	塔基及其施工临时占地区	2.68			2.68		2.68
6	施工道路区	1.14			1.14	0.51	1.65
7	其他施工临时占地区	1.27			1.27		1.27
8	电缆敷设区	3.79			3.79		3.79
(二)	其他临时工程	0.64			0.64		0.64
五	第五部分：独立费用			38.20	38.20		38.20
1	建设管理费			25.40	25.40		25.40
4	工程建设监理费			0.00	0.00		0.00
2	科研勘测设计费			12.80	12.80		12.80
六	一至五部分合计	31.26	1.41	38.20	70.87	196.33	267.20
六	基本预备费				3.54		3.54
七	水土保持补偿费				2.782		2.782

水土保持工程总投资		31.26	1.41	38.20	77.19	196.33	273.52
表7.1-2 分部工程估算表 单位: 万元							
序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总计(万元)		
第一部分	工程措施				171.43		
1	变电站站区				160.80		
1.1	雨水管网	m	700	862.5	60.38		
1.2	站外排水管	m	100	437.04	4.37		
1.3	站外排水沟	m	354	1014.19	35.90		
1.4	透水铺装	m ²	1099	545.24	59.92		
1.5	土地整治	hm ²	0.18	12617.25	0.23		
2	临建设施区				3.11		
2.1	表土剥离	m ³	450	25.95	1.17		
2.2	表土回覆	m ³	450	34.74	1.56		
2.3	土地整治	hm ²	0.30	12617.25	0.38		
3	站外管线敷设区				2.25		
3.1	表土剥离	m ³	324	25.95	0.84		
3.2	表土回覆	m ³	324	34.74	1.13		
3.3	土地整治	hm ²	0.22	12617.25	0.28		
4	塔基及其施工临时占地区				3.32		
4.1	浆砌石排水沟	m	44	325.17	1.43		
4.2	表土剥离	m ³	266	25.95	0.69		
4.3	表土回覆	m ³	266	34.74	0.92		
4.4	土地整治	hm ²	0.22	12617.25	0.28		
5	施工道路区				1.35		
5.1	表土剥离	m ³	200	25.95	0.52		
5.2	表土回覆	m ³	200	34.74	0.69		
5.3	土地整治	hm ²	0.11	12617.25	0.14		
6	其他施工临时占地区				0.05		
6.1	土地整治	hm ²	0.04	12617.25	0.05		
7	电缆敷设区				0.55		
7.1	表土剥离	m ³	58	25.95	0.15		
7.2	表土回覆	m ³	58	34.74	0.20		
7.3	土地整治	hm ²	0.16	12617.25	0.20		
第二部分	植物措施				34.02		
1	变电站站区				31.00		
1.1	站内绿化	m ²	1800	25.44	4.58		
1.2	喷播植草	m ²	900	16.12	1.45		
1.3	格构式喷播绿化护坡	m ²	480	520.12	24.97		
2	护坡工程区				16.12		
2.1	喷播植草	m ²	1000	16.12	16.12		
3	临建设施区				0.54		
3.1	撒播草籽	hm ²	0.30	7893.56	0.24		

3.2	撒播灌木籽	hm ²	0.30	9863.74	0.30
4	站外管线敷设区				0.39
4.1	撒播草籽	hm ²	0.22	7893.56	0.17
4.2	撒播灌木籽	hm ²	0.22	9863.74	0.22
5	塔基及其施工临时占地区				0.29
5.1	撒播草籽	hm ²	0.18	7893.56	0.14
5.2	撒播灌木籽	hm ²	0.15	9863.74	0.15
6	施工道路区				0.02
6.1	撒播草籽	hm ²	0.01	7893.56	0.01
6.2	撒播灌木籽	hm ²	0.01	9863.74	0.01
7	电缆敷设区				0.17
7.1	撒播草籽	hm ²	0.16	7893.56	0.13
7.2	撒播灌木籽	hm ²	0.04	9863.74	0.04
第三部分	临时措施				22.91
1	变电站站区				5.04
1.1	截水沟	m	423	7.14	0.30
1.2	排水沟	m	179	7.26	0.13
1.3	集水井	个	13	600	0.78
1.4	临时排水沟	m	500	8.14	0.41
1.5	防雨布苫盖	m ²	2600	9.23	2.40
1.6	临时沉沙池	个	4	304.61	0.12
1.7	洗车槽	个	1	9000	0.90
2	护坡工程区				0.97
2.1	防雨布苫盖	m ²	1050	9.23	0.97
3	临建设施区				4.55
3.1	临时排水沟	m	260	8.14	0.21
3.2	临时沉沙池	个	2	304.61	0.06
3.3	土袋拦挡	m ³	52	493.62	2.57
3.4	防雨布苫盖	m ²	1850	9.23	1.71
4	站外管线敷设区				2.96
4.1	防雨布苫盖	m ²	800	9.23	0.74
4.2	土袋拦挡	m ³	45	493.62	2.22
5	塔基及其施工临时占地区				2.68
5.1	临时排水沟	m	50	8.14	0.04
5.2	土袋拦挡	m ³	33	493.62	1.63
5.3	防雨布苫盖	m ²	850	9.23	0.78
5.4	防雨布铺垫	m ²	250	9.23	0.23
6	施工道路区				1.65
6.1	铺设钢板	m ²	70	72.38	0.51
6.2	防雨布苫盖	m ²	320	9.23	0.30
6.3	土袋拦挡	m ³	17	493.62	0.84
7	其他施工临时占地区				1.27
7.1	防雨布铺垫	m ²	650	9.23	0.60

7.2	棕垫铺设	m ²	250	26.89	0.67
8	电缆敷设区				3.79
8.1	防雨布苫盖	m ²	580	9.23	0.54
8.2	防雨布铺垫	m ²	1350	9.23	1.25
8.3	棕垫铺设	m ²	600	26.89	1.61
8.4	土袋拦挡	m ³	8	493.62	0.39
合计					228.36

表7.1-3 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	计费依据	合计(万元)
	第五部分独立费用		38.20
一	建设管理费		25.40
1	项目经常费	第一至四部分投资之和的2.5%	0.82
2	水土保持竣工验收费	按照《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)计列相关费用	24.58
3	技术咨询费	第一至四部分投资之和的1.5%	0.49
二	工程建设监理费	按《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知(发改价格〔2007〕670号),结合项目实际计列。	/
三	科研勘测设计费	按照市场调节价计列或根据实际情况计算。	12.80
1	工程科学试验研究费	按照市场调节价计列或根据实际情况计算。	/
2	工程勘测设计费	按照市场调节价计列或根据实际情况计算。	12.80

表7.1-4 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	直接工程费	间接费	利润	税金
1	表土剥离	m ³	25.95	20.79	1.46	1.56	2.14
2	表土回覆	m ³	34.74	27.84	1.95	2.08	2.87
3	土地整治	hm ²	12617.25	10110.45	707.73	757.28	1041.79
4	撒播草籽	hm ²	7893.56	6142.50	368.55	473.75	651.76
5	播撒灌木籽	hm ²	9863.74	7978.58	478.71	592.01	814.44
6	临时排水沟	m	8.14	5.93	0.41	0.49	0.67
7	临时沉沙池	个	304.61	244.09	17.09	18.28	25.15
8	防雨布苫盖	m ²	9.23	7.40	0.52	0.55	0.76
9	防雨布铺垫	m ²	9.23	7.40	0.52	0.55	0.76
10	土袋拦挡	m ³	493.62	356.81	24.97	29.63	40.76
11	洗车槽	个	9000	7211.88	504.83	540.17	743.12
12	棕垫铺设	m ²	26.89	21.55	1.51	1.61	2.22

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,可恢复项目区的植被,提高林草覆盖率,促进区域生态环境的改善。

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，使项目区的社会效益有较大地改善和提高。

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。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，促进可持续发展。

7.2.4 水土流失防治目标实现情况

本方案水土保持综合治理措施效益计算与评价，采用《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）进行分析计算。

本工程建设区面积为 2.14hm^2 ，扰动地表面积为 2.14hm^2 ，建筑物及硬化面积 0.70hm^2 ，水土流失面积 2.14hm^2 。

依据水土保持基础效益计算参数，根据水土保持基础效益指标计算公式，确定本工程施工期及设计水平年的6项防治目标。通过本水土保持方案的实施，6项防治指标均能达到防治目标要求，具体情况见表7.2-1。

表7.2-1 水土流失防治指标计算方法及结果汇总表

项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
水土流失治理度	水土流失治理达标面积 /水土流失总面积	水土流失治理达标面积 (hm^2)	水土流失总面积 (hm^2)	97.20%	97%
		2.08	2.14		
土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	治理后的平均土壤流失强度($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	1.0	1.0
		500	500		
渣土挡护率	实际挡护临时堆土数量 /临时堆土总量	实际挡护临时堆土数量 (m^3)	临时堆土总量 (m^3)	97.10%	94%
		14980	15427		
表土保护率	表土数量/可剥离表土总量	表土数量 (m^3)	可剥离表土总量 (m^3)	97.73%	92%
		1682	1721		
林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草类植被面积 (hm^2)	可恢复林草植被面积 (hm^2)	98.85%	97%
		0.86	0.87		
林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草类植被面积 (hm^2)	项目建设区面积 (hm^2)	40.19%	27%
		0.86	2.14		

综合以上各效益分析，本方案水土保持措施实施后，各项防治指标均可满足既定目标值，通过水土保持措施治理后，基本能够满足方案编制提出的目标要求，生态效益良好。至设计水平年（2027年），各项水保措施应按本报告内容实施完成，项目建设区的

水土流失可基本控制在轻度水平，达到水土保持要求。

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 2.08hm^2 、林草植被建设面积为 2.14hm^2 、渣土挡护量可达1.50万 m^3 、表土保护量可达0.17万 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97.20%、土壤流失控制比为1.0、渣土防护率达到97.10%、表土保护率达到97.73%、林草植被恢复率达到98.85%、林草覆盖度达到40.19%。根据防治效果预测可知，六项防治指标均达到本方案确定的防治标准目标值。

8 水土保持管理措施

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，并定期向建设单位和有关水行政主管部门提交监理报告，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《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号文）、《水利部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）等文件的相关要求执行。