

水保方案（川）字第 20220014 号

成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程
水土保持方案报告表

建设单位： 国网四川省电力公司成都供电公司

编制单位： 四川省西点电力设计有限公司

二〇二五年十二月



生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：四川省西点电力设计有限公司

法定代表人：黄庆东

单位等级：★★★ (3星)

证书编号：水保方案(川)字第20220014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：2022年12月



关于生产建设项目水土保持方案编制和监测单位水平评价证书延期的公告

时间: 2025-11-27 11:06 | 来源: 未知 | 作者: 未知 | 点击: 1784

各有关单位:

学会经研究决定: 对有效期至2025年11月30日到期的证书, 持证单位可保留原有星级延期至2025年12月31日。

特此公告。

咨询电话: 010-62336653

中国水土保持学会

2025年11月27日

附表1 2025年生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价评审结果


3星级 (共172家)			
序号	所属省	单位名称	拟定星级
127	四川省	四川恒得复生态科技有限公司	3
128	四川省	四川瑞熙工程咨询有限公司	3
129	四川省	四川盛达昌工程设计咨询有限公司	3
130	四川省	四川省冶金地质勘查院	3
131	四川省	四川省宇环气象电子工程科技有限公司	3
132	四川省	四川省自然资源勘察设计集团有限公司	3
133	四川省	四川省西点电力设计有限公司	3
134	四川省	四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司	3


成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程

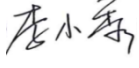
水土保持方案报告表

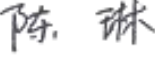
责任页

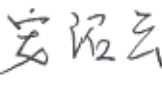
四川省西点电力设计有限公司

批 准：全洪林 总工程师 

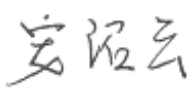

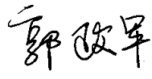
核 定：苟绪军 高级工程师 

审 查：李小秀 高级工程师 

校 核：陈 琳 高级工程师 

项目负责人：安绍云 工程师 

编 写：安绍云 苟文艺 郭政军

编写人员参编章节、任务分工				
姓名	职称	参编章节	任务分工	签名
安绍云	工程师	1、2、3、5	报告表、综合说明、项目概况、项目水土保持评价、水土保持措施、现场调查	
苟文艺	助理工程师	4、6、7	水土流失分析与预测、水土保持监测、水土保持投资估算及效益分析	
郭政军	技术员	8	水土保持管理、支持性附件、现场调查	

目 录

成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程水土保持方案报告表.....	1
附件一：文字说明.....	3
1 综合说明.....	3
1.1 项目简况.....	3
1.2 编制依据.....	6
1.3 设计水平年.....	7
1.4 水土流失防治责任范围.....	8
1.5 水土流失防治目标.....	8
1.6 项目水土保持评价结论.....	9
1.7 水土流失预测结果.....	10
1.8 水土保持措施布设成果.....	11
1.9 水土保持监测方案.....	12
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	12
1.11 结论.....	13
2 项目概况.....	14
2.1 项目组成及工程布置.....	14
2.2 施工组织.....	24
2.3 工程占地.....	27
2.4 土石方平衡.....	28
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	30
2.6 进度安排.....	31
2.7 自然概况.....	31
3 项目水土保持评价.....	35
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	35
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	37
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	41
4 水土流失分析与预测.....	42

4.1	水土流失现状	42
4.2	水土流失影响因素分析	42
4.3	土壤流失量预测	43
4.4	水土流失危害分析	46
4.5	指导意见	46
5	水土保持措施	48
5.1	防治区划分	48
5.2	措施总体布局	48
5.3	分区措施布设	50
5.4	施工要求	58
6	水土保持监测	60
7	水土保持投资估算及效益分析	61
7.1	投资估算	61
7.2	效益分析	69
8	水土保持管理	70
8.1	组织管理	70
8.2	后续设计	71
8.3	水土保持监测	71
8.4	水土保持监理	71
8.5	水土保持施工	72
8.6	水土保持设施验收	73
	附件二：可研批复	75
	附件三：核准批复	81
	附件四：郫都区政府《关于印发<进一步加强全区建筑垃圾处置管理的实施方案>的通知》 (郫府办发〔2020〕1号)	85
	附件五：专家评审意见表	97

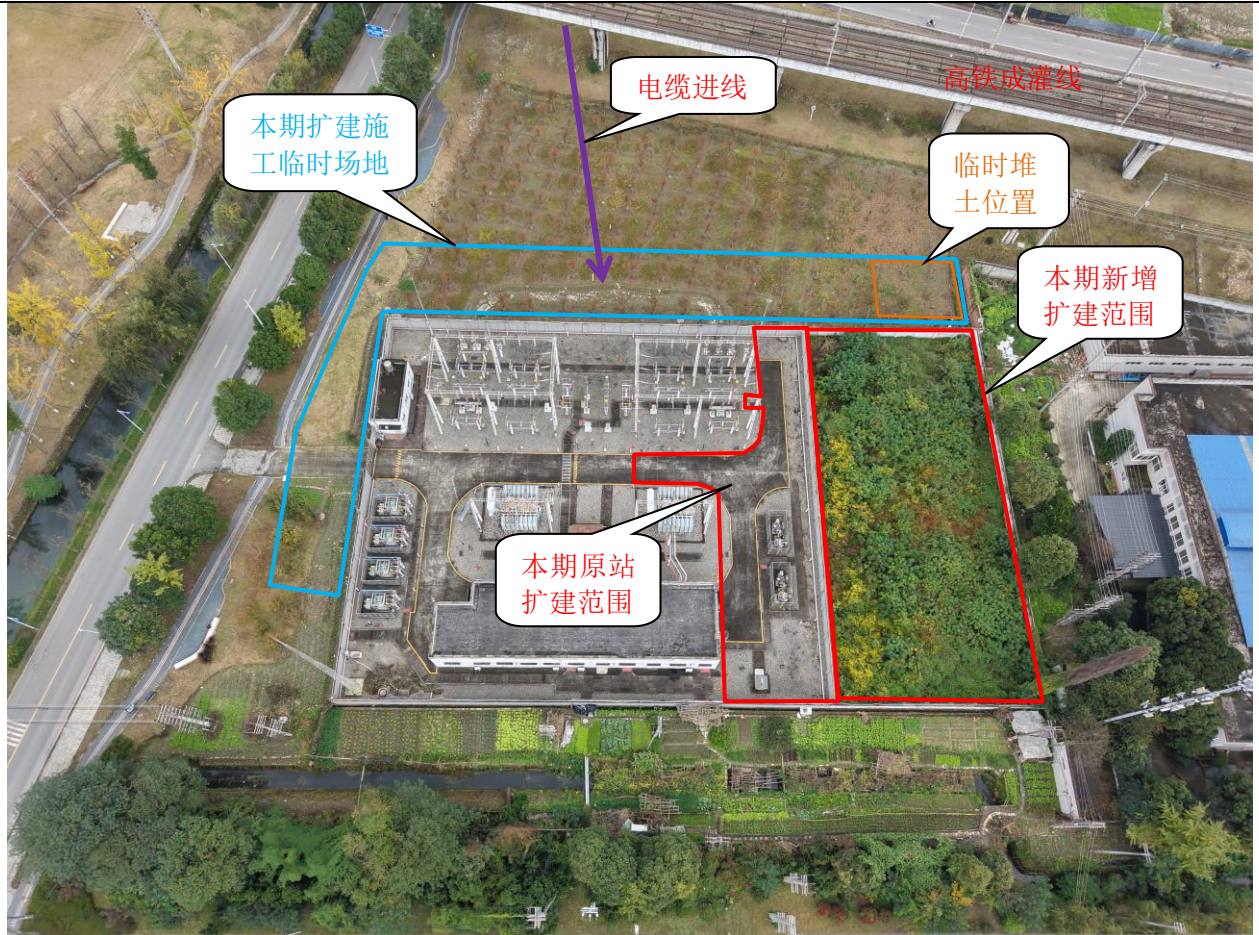
附图目录

序号	图 名	图号	备注
1	项目区地理位置图	水保附图 01	
	项目区水系图	水保附图 02	
2	项目区土壤侵蚀图	水保附图 03	
3	项目区水土保持重点防治分区图	水保附图 04	
4	变电站扩建总平面布置图	水保附图 05	主体图纸
5	线路路径图	水保附图 06	主体图纸
6	变电工程水土流失防治责任范围、分区防治措施总体布局图	水保附图 07	
7	线路工程水土流失防治责任范围、分区防治措施总体布局图	水保附图 08	
8	杆塔及其施工临时占地区水土保持典型措施布设图	水保附图 09	
9	其他施工临时占地区水土保持典型措施布设图	水保附图 10	
10	施工道路区水土保持典型措施布设图	水保附图 11	
11	电缆施工区水土保持典型措施布设图	水保附图 12	

项目区照片



安龙 110kV 变电站扩建站址卫星影像



安龙 110kV 变电站现状



安龙 110kV 变电站端进行情况



横二路路口沿线情况



横二路路口沿线情况



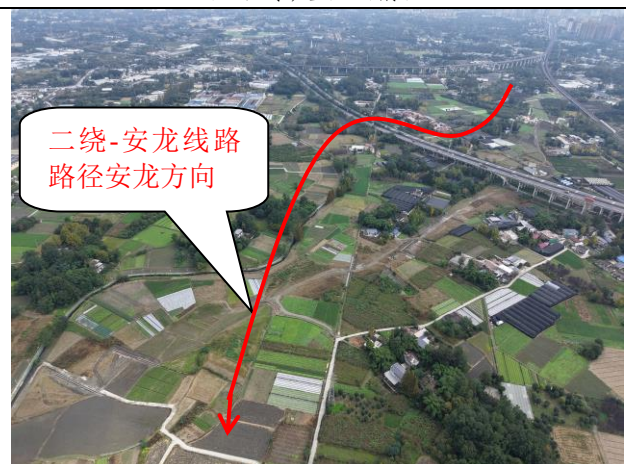
横二路路口沿线情况



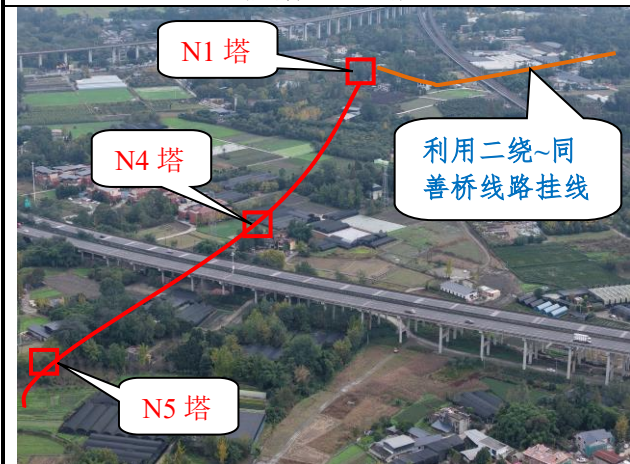
白水寺处沿线情况



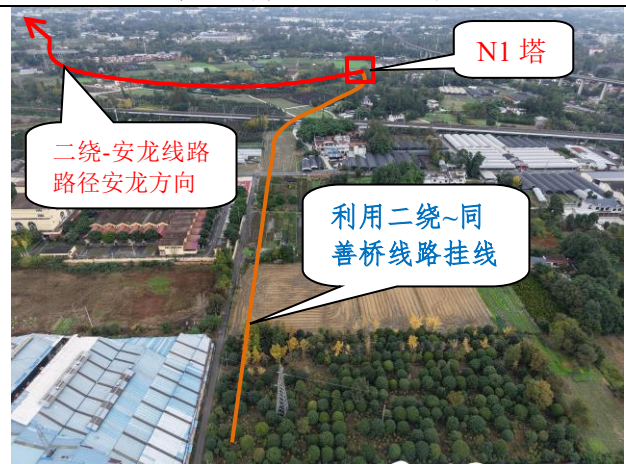
广福村处沿线情况



跨二绕高速附近沿线情况



跨二绕高速附近沿线情况



本工程新建 N1 塔周边沿线情况



二绕 220kV 变电站

至安龙

利用二绕~同善桥线路挂线

二绕 220kV 变电站周边沿线情况

成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省成都市郫都区			
	建设内容	<p>①安龙 110kV 变电站扩建工程，主变压器本期扩建 1×63MVA，110kV 出线本期 1 回，35kV 出线本期扩建 4 回，10kV 出线本期 12 回，10kV 无功补偿本期 2×5004kVar；</p> <p>②二绕 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程，完善本期间隔二次设备配置，无土建；</p> <p>③二绕~安龙 110kV 线路工程，线路路径长 6.98km，其中利用二绕~同善桥线路单侧挂线路径长 1.4km，新建单回线路路径长 5.58km（其中架空 5.41km 电缆 0.17km），共使用杆塔 30 基（其中利用拟建杆塔 9 基，新建杆塔 21 基）。</p>			
	建设性质	扩建		总投资（万元）	3331
	土建投资（万元）	604		占地面积（hm ² ）	永久：0.43 临时：1.86
	动工时间	2026 年 3 月		完工时间	2027 年 8 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余方
		0.52	0.37	0.00	0.15
	取土（石、砂）场	/			
弃土（石、渣）场	本工程不设置弃土场。安龙 110kV 变电站扩建余方 1039m ³ 、线路工程电缆沟余方 120m ³ 全部由郫都区国投公司运至指定的接纳场地统一处理；线路杆塔施工余土 346m ³ 在塔基占地范围内摊平堆放。				
项目区概况	涉及重点防治区情况	不涉及		地貌类型	平原
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/km ² ·a]	425	容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]	500	
项目选址（线）水土保持评价		工程选址（线）位于城市区，不涉及其他水土保持敏感区。工程建设可通过执行一级水土流失防治标准；优化建设方案，优化施工方法与工艺，加强水土保持防护等满足水土保持要求			
预测水土流失总量		预测水土流失总量为 162t，新增水土流失量为 122t			
防治责任范围（hm ² ）		2.29			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度	97%	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率	94%	表土保护率	92%	
	林草植被恢复率	97%	林草覆盖率	25%	
水土保持措施	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施	
	变电站扩建区	站内排水管 113m，雨水井 9 座，雨水口 6 座，站外排水沟 17.5m，站外排水管 21m，表土剥离 300m ³		临时排水沟 100m，临时沉沙池 1 座，防雨布苫盖 1000m ²	
	施工临时场地区	表土剥离 100m ³ ，覆土 400m ³ ，土地整治 0.20hm ²	绿化恢复 270m ² ，撒播种草 0.17hm ²	土袋挡护 28m ³ ，防雨布苫盖 900m ²	

	杆塔及其施工临时占地区	表土剥离 300m ³ , 覆土 300m ³ , 土地整治 0.72hm ²	绿化恢复 0.17hm ² , 撒播种草 0.15hm ²	临时排水沟 50m, 土袋挡护 47m ³ , 防雨布苫盖 4200m ²
	其他施工临时占地区	土地整治 0.32hm ²	撒播种草 0.16hm ²	铺设棕垫 1600m ²
	施工道路区	土地整治 0.66hm ²	撒播种草 0.09hm ²	铺设钢板 6210m ²
	电缆施工区	表土剥离 20m ³ , 覆土 20m ³ , 土地整治 0.04hm ²	撒播种草 0.04hm ²	防雨布苫盖 300m ²
水土保持投资估算 (万元)	工程措施	15.71	植物措施	9.67
	临时措施	61.99	水土保持补偿费	2.977
	独立费用	建设管理费	9.09	
		水土保持监理费	0.00	
		设计费	4.40	
总投资	117.87			
编制单位	四川省西点电力设计有限公司	建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司	
法人代表及电话	黄庆东	法人代表及电话	姚建东	
地址	成都市青羊区敬业路 218 号 K25 幢	地址	成都市人民南路四段 63 号	
邮编	610091	邮编	610042	
联系人及电话	苟绪军/13688056250	联系人及电话	李彤/17711353053	
电子信箱	1907516023@qq.com	电子信箱	/	
传真	(028) 68616829	传真	/	

注:

- 1、本表根据《成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程初步设计》报告、图纸及概算等编写。
- 2、随表附项目支持性文件、地理位置图、项目区土壤侵蚀图、总平面布置图及水土流失防治措施布设图等图纸。
- 3、本表表示不清的事项见后附件。

附件一：文字说明

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

安龙片区位于郫都区安德镇，目前主要由安龙（2×50MVA）110kV 变电站供电，最大供电能力为 100MW。2024 年安龙 110kV 变电站最大负荷 98.92MW，最大负载率 98.92%。根据安龙片区规划建设情况，预计安龙片区未来 6 年最大负荷年均增长率将保持在 2.93%左右，2026 年、2029 年最大负荷将达到 111.07MW、121.34MW，现有 110kV 变电站难以满足负荷发展的需要，供电负荷受限分别为 11.07MW、21.34MW。通过建设成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程可以满足片区负荷增长需求，提升供电可靠性，解决片区低电压问题。因此，结合成都电网发展规划，建设成都郫都安龙 110kV 变电站扩建工程是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

1、项目位置

成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程位于成都市郫都区安德街道、郫筒街道。其中安龙 110kV 变电站位于郫都区安德街道两路口社区，站址坐标：东经 103°49'05.8003"，北纬 30°52'03.1470"；二绕 220kV 变电站位于郫都区郫筒街道景岗村八组，为在建站，站址坐标：东经 103°51'04.9110"，北纬 30°50'20.6801"；二绕~安龙 110kV 线路工程起于二绕 220kV 变电站，止于扩建安龙 110kV 变电站，途经郫都区安德街道、郫筒街道。

2、建设性质、工程等级：扩建，小型工程。

3、项目组成及建设规模

（1）安龙 110kV 变电站扩建工程，主变压器本期扩建 1×63MVA，110kV 出线本期 1 回，35kV 出线本期扩建 4 回，10kV 出线本期 12 回，10kV 无功补偿本期 2×5004kVar；

（2）二绕 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程，完善本期间隔二次设备配置，无土建；

（3）二绕~安龙 110kV 线路工程，线路路径长 6.98km，其中利用二绕~同善桥线路单侧挂线路径长 1.4km，新建单回线路路径长 5.58km（其中架空 5.41km 电缆 0.17km），

共使用杆塔 30 基（其中利用拟建杆塔 9 基，新建杆塔 21 基）。

4、工程占地

本工程总占地面积 2.29hm^2 ，其中永久占地 0.43hm^2 ，临时占地 1.86hm^2 。永久占地为变电站扩建、杆塔占地、电缆沟及电缆井；临时占地为变电站施工临时场地，线路杆塔施工临时占地、牵张场、跨越施工场地、施工道路、电缆施工临时占地。工程占地类型有耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地、其他土地。

5、土石方量

本工程总挖方 0.52 万 m^3 （自然方，下同，含表土 0.07 万 m^3 ），填方 0.37 万 m^3 （含表土 0.07 万 m^3 ），余方 0.15 万 m^3 （含土石方 0.10 万 m^3 ，渣土 0.05 万 m^3 ）。其中：安龙 110kV 变电站余方 1039m^3 （其中一般土 519m^3 ，渣土 520m^3 ）；线路工程余方 466m^3 （其中杆塔余土 346m^3 ，电缆沟余土 120m^3 ），为一般土。

安龙 110kV 变电站扩建余方 1039m^3 、线路工程电缆沟余土 120m^3 全部由郫都区国投公司运至郫都区指定的接纳场地统一处理（含泥量大于 40% 的渣土进行无害化处置，含泥量小于或等于 40% 的砂石进行统一管理）；线路杆塔余土 346m^3 在塔基占地范围内摊平堆放，摊平厚度 20~30cm。

工程不设置弃土场。

6、施工组织

（1）变电工程

安龙 110kV 变电站交通方便，为避免对原站影响，由原站进站道路处设施工便道沿站外西侧、北侧连接至本次扩建区域，便道布设位于原站已征地范围内，长约 90m，路宽 4.0m。施工在站址北侧、西侧征地范围内设施工管理区、表土堆场、堆料及加工场等。施工临时场地布设总面积约 0.20hm^2 （含施工便道）。

（2）线路工程

二绕~安龙 110kV 线路施工在杆塔周边布设施工临时场地 21 处，占地 0.64hm^2 。本线路交通方便，均采用机械化施工，新修施工道路 1820m，占地宽 3~4m；拓宽道路 250m，占地宽 1.0m，施工道路总占地 0.66hm^2 。架线施工张力放线需设牵张场 4 处，每处占地约 400m^2 ，总占地 0.16hm^2 。跨越架线设置施工临时场地 4 处，每处约 400m^2 ，总占地 0.16hm^2 。施工项目部及材料堆场租用现有房屋和场地、院坝。

7、其他

本工程不涉及房屋拆迁安置与专项设施改（迁）建。

本工程计划建设工期为 2026 年 3 月~2027 年 8 月，总工期 18 个月。

本工程总投资 3331 万元，其中土建投资 604 万元，由国网四川省电力公司成都供电公司投资建设，建设资金来源为企业自筹。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2025 年 5 月，四川锦能电力设计有限公司完成《成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程可行性研究报告》（收口版）。

2025 年 7 月，建设单位取得《国网四川省电力公司关于成都郫都安龙 110kV 输变电扩建及青羊文家 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕124 号）。

2025 年 8 月，建设单位取得《成都市发展和改革委员会关于成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程核准的批复》（成发改核准〔2025〕36 号）。

2025 年 11 月，四川锦能电力设计有限公司完成《成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程初步设计》（收口版）。

我公司受建设单位委托，承担本工程水土保持方案编制工作。2025 年 12 月，我公司依据工程初步设计资料编制完成《成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

本工程区属平原地貌。本次安龙 110kV 变电站扩建工程增加用地范围现状地面高程 601.12m~602.90m，扩建场地同原站址竖向布置一致，初步设计场地标高为 603.00m，由北向南排水坡度为 0.5%。二绕~安龙 110kV 线路工程地处成都平原一级阶地，地形平坦，地面标高 570~600m，相对高差 40m。

工程区在区域构造上处于龙门山山前断裂和龙泉山断裂之间的凹陷盆地东缘。龙门山断裂和龙泉山断裂平行展布于成都拗陷盆地的两侧，在凹陷盆地内还发育有多条北东、北北东向断裂。据地质调查及钻孔揭露，在钻探深度范围内，场地地基土从上而下划分为：第四系全新统人工填土层(Q^{4ml})；第四系全新统冲洪积层(Q^{4al+pl})粉质黏土、中砂、卵石。工程区无崩塌、滑坡和泥石流等不良地质现象，无埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010），拟建场地抗震设防烈度 VII 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第三组，场地类别为 II 类，场地设计

特征周期为 0.45s。

项目区属亚热带湿润季风气候，多年平均气温 16.2℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5979℃左右，多年年均蒸发量 1025.5mm，多年平均降雨量 947.0mm，年无霜期 342 天，年平均风速 1.1m/s，主导风向 NE。雨季时段为 5 月~9 月，无冻土。

本工程沿线海拔高程 570~600m，土壤类型以水稻土、潮土及紫色土为主，根据现场调查，工程区表层土厚度 15~30cm 不等。

工程区属亚热带常绿阔叶林带，农耕较发达，人类活动频繁，基本无原生的森林植被，区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。栽培植被有作物及经济林木，多为一年两熟，水旱轮作。自然植被以斑块状或小条带状分散分布于栽培植被间，自然植被为原生植被砍伐后形成的次生植被，主要树种有栎树、黄荆、桑树等，主要草种有三叶草、麦冬草、黑麦草、狗牙根等，整体林草植被覆盖率约为 65%。

本工程区水土保持区划属西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区），容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程区水土流失类型为微度水力侵蚀。本工程不涉及国家级、省级和市级等各级水土流失重点预防区与重点治理区，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及生态保护红线及河道管理范围等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（国家主席令第 39 号，1991 年 6 月 29 日，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委会，1993 年 12 月 15 日通过，2012 年 9 月 21 日修订，自 2012 年 12 月 1 日起施行）；

(3) 《中华人民共和国长江保护法》（全国人大常委会，2020 年 12 月 26 日颁布，2021 年 3 月 1 日起施行）。

1.2.2 部委规章及规范性文件

(1) 《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)；

(2) 《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)；

(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)。

1.2.3 技术标准

- (1) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)；
- (2) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018)；
- (3) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434—2018)；
- (4) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297—2018)；
- (5) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240—2018)；
- (6) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；
- (7) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；
- (8) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- (9) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6—2015)；
- (10) 《水土流失危险程度分级标准》(SL718-2015)；
- (11) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (12) 《输变电项目水土保持技术规范》(SL640-2013)；
- (13) 《架空输电线路基础设计规程》(DL/T 5219-2023)。

1.2.4 技术资料

(1) 《成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程初步设计》(收口版)，四川锦能电力设计有限公司，2025 年 11 月。

- (2) 《成都市水土保持规划(2015-2030 年)》；
- (3) 《郫都区水土保持规划(2018-2030 年)》；
- (4) 其他相关资料。

1.3 设计水平年

本工程计划工期 2026 年 3 月~2027 年 8 月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433—2018) 4.1.3 条，设计水平年定为主体工程完工后一年，即 2028 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围面积 2.29hm²，其中永久占地 0.43hm²，临时占地 1.86hm²，均位于成都市郫都区境内。

表 1-1 防治责任范围面积统计表 单位：hm²

项 目		占地性质		
		永久占地	临时占地	小计
安龙 110kV 变电站扩建工程	变电站扩建区	0.27		0.27
	施工临时场地		0.20	0.20
	小计	0.27	0.20	0.47
二绕~安龙 110kV 线路工程	杆塔占地	0.15		0.15
	杆塔施工临时占地		0.64	0.64
	牵张场		0.16	0.16
	跨越施工场地		0.16	0.16
	施工道路		0.66	0.66
	电缆沟及电缆井	0.01		0.01
	电缆施工临时占地		0.04	0.04
	小计	0.16	1.66	1.82
合计		0.43	1.86	2.29

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保〔2012〕512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），工程区水土保持区划属西南紫色土区，不涉及国家级、省级和市级等各级水土流失重点预防区与重点治理区，但项目位于城区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，本工程水土流失防治执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

1、根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），本项目水土流失防治达到下列基本目标：

- （1）项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- （2）水土保持设施安全有效；
- （3）水土资源、林草植被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/T50434-2018）的规定。

2、本项目水土流失防治指标:

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，工程区属湿润区，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不修正。工程区土壤侵蚀强度为微度，土壤流失控制比提高至 1.0。工程区为平原区，渣土防护率不修正。

按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）规定，本工程位于城市区，渣土防护率、林草覆盖率提高 2%。

经修正后，设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 94%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。本工程水土流失防治目标采用标准详见表 1-2。

表 1-2 本工程水土流失防治目标采用标准

防治目标	时段	规范标准	按干旱程度修正	按侵蚀强度修正	按地形修正	按位置修正	目标采用标准
水土流失治理度 (%)	施工期	-	-	-	-	-	-
	设计水平年	97	-	-	-	-	97
土壤流失控制比	施工期	-	-	-	-	-	-
	设计水平年	0.85	-	+0.15	-	-	1.0
渣土防护率 (%)	施工期	90	-	-	-	+2	92
	设计水平年	92	-	-	-	+2	94
表土保护率 (%)	施工期	92	-	-	-	-	92
	设计水平年	92	-	-	-	-	92
林草植被恢复率 (%)	施工期	-	-	-	-	-	-
	设计水平年	97	-	-	-	-	97
林草覆盖率 (%)	施工期	-	-	-	-	-	-
	设计水平年	23	-	-	-	+2	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“鼓励类”中“电力”建设项目，符合国家产业政策。

经对照《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）、《中华人民共和国长江保护法》中的相关规定分析，本工程建设用地符合当地土地总体规划，工程选址（线）位于城市区域，不涉及其他水土保持敏感区。工程建设可通过执行一级水土流失防治标准；通过优选变电站布置、优化站区设计标高、优选杆塔型号、选用小开挖基础等优化建设方案；通过合理安排施工时序，采用机械化

施工、无人机放线、封网跨越，设置施工围栏等优化施工方法与工艺；最大限度减少工程扰动地表范围和土石方量；加强水土保持防护等满足水土保持要求。因此，本项目选址（线）合理。

1.6.2 建设方案与布局评价

安龙 110kV 变电站扩建利用原站已征地范围，不涉及新征地，总平面布置合理，功能区域划分明确，工艺流程顺畅，检修维护方便，有利于施工。二绕~安龙 110kV 线路采取架空和电缆线路，充分利用已有线路和电缆通道，新建架空线路采取铁塔和钢管杆架线，有效减少占地和土石方量，符合水土保持要求。工程占地严格控制，工程建设产生的余方在工程区内最大限度综合回填，安龙 110kV 变电站扩建、电缆施工产生的余土由郫都区国投公司建立的监管平台进行规范化、无害化、资源化处理；输电线路杆塔区永久占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至杆塔施工场地进行防护，施工后余土就地整平在塔基内，不另设弃土场。工程土石方平衡符合水土保持要求。工程不涉及取土场。施工方法与工艺采用目前行业成熟的施工方法，工程建设的施工组织、施工工艺均较为合理，符合水土保持要求。

主体工程设计中具有水土保持功能的措施有变电站扩建区站内排水管、雨水井、雨水口、站外排水沟、站外排水管、绿化恢复，杆塔及其施工临时占地区绿化恢复，施工道路区铺设钢板，对防治项目区水土流失具有积极的作用，将其纳入本方案水土保持防治措施体系。

1.7 水土流失预测结果

本工程扰动地表面积 2.29hm^2 ，损毁植被面积 0.04hm^2 。工程总挖方 0.52 万 m^3 （自然方，下同，含表土 0.07 万 m^3 ），填方 0.37 万 m^3 （含表土 0.07 万 m^3 ），余方 0.15 万 m^3 。安龙 110kV 变电站扩建余方 1039m^3 （其中一般土 519m^3 ，渣土 520m^3 ）、线路工程电缆沟余土 120m^3 （一般土）全部由郫都区国投公司运至郫都区指定的接纳场地统一处理；线路杆塔余土 346m^3 在塔基占地范围内摊平堆放。工程不设弃土场。

在预测时段内本工程土壤流失总量为 162t ，新增土壤流失量为 122t 。土壤流失主要发生在施工期，主要土壤流失区域为变电站扩建、杆塔及其施工临时占地、施工道路。

本工程水土流失的影响及危害主要是扰动、破坏地表，使项目区产生大量新增水土流失，对项目区局部环境造成影响。

1.8 水土保持措施布设成果

本工程水土流失防治分区划分为变电工程区、线路工程区 2 个一级分区，其中变电工程区分为变电站扩建区、施工临时场地区 2 个二级分区，线路工程区分为杆塔及其施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区、电缆施工区 4 个二级分区。

1、变电工程区

(1) 变电站扩建区

施工前，对安龙 110kV 变电站站外扩建区域进行表土剥离。施工中，在扩建施工区域周边开挖临时排水沟，末端设临时沉沙池，回填土临时堆放及裸露地面采取防雨布苫盖；结合主体工程施工进度，及时实施主体设计的站内排水管、雨水井、雨水口、站外排水沟、站外排水管等。

工程措施：★站内排水管 113m，★雨水井 9 座，★雨水口 6 座，★站外排水沟 17.5m，★站外排水管 21m，表土剥离 300m³。

临时措施：临时排水沟 100m，临时沉沙池 1 座，防雨布苫盖 1000m²。

(2) 施工临时场地区

施工前，对施工便道区域表土剥离，临时堆放于临时堆土区域，采取土袋挡护，对堆土、堆料区域采取防雨布苫盖。施工后，对本区全域进行覆土、土地整治，整地后对损坏的原绿化带区域恢复，对其余区域撒播种草。

工程措施：表土剥离 100m³，覆土 400m³，土地整治 0.20hm²。

植物措施：★绿化恢复 270m²，撒播种草 0.17hm²。

临时措施：土袋挡护 28m³，防雨布苫盖 900m²。

2、线路工程区

(1) 杆塔及其施工临时占地区

施工前，对杆塔占地采取表土剥离，堆存于相应杆塔施工临时占地内。施工中，部分塔位设临时排水沟，临时堆土采取土袋挡护，堆土、堆料采取防雨布苫盖。施工后，对杆塔占地范围覆土，土地整治后撒播种草；对杆塔施工临时占地采取土地整治，对占用的绿化带区域恢复绿化，对占用的耕地、园地移交给农民复耕、复园。

工程措施：表土剥离 300m³，覆土 300m³，土地整治 0.72hm²。

植物措施：★绿化恢复 0.17hm²，撒播种草 0.14hm²。

临时措施：临时排水沟 50m，土袋挡护 47m³，防雨布苫盖 4200m²。

(2) 其他施工临时占地区

施工中，对牵张场铺设棕垫进行地表保护。施工后，对其他施工临时占地区进行土地整治，对占用的林地、其他土地撒播种草，对占用的耕地移交给农民复耕。

工程措施：土地整治 0.32hm²。

植物措施：撒播种草 0.16hm²。

临时措施：铺设棕垫 1600m²。

(3) 施工道路区

施工中，对施工道路路面铺设钢板保护地表。施工后，全域进行土地整治，对占用的其他土地撒播种草，对占用的耕地、园地移交给农民复耕、复园。

工程措施：土地整治 0.66hm²。

植物措施：撒播种草 0.09hm²。

临时措施：★铺设钢板 6210m²。

(4) 电缆施工区

施工前，对电缆沟及电缆井开挖区域采取表土剥离，在电缆沟一侧堆放并采取防雨布苫盖。施工后，对电缆施工临时占地开挖区域覆土，对电缆施工临时占地进行土地整治并撒播种草。

工程措施：表土剥离 20m³，覆土 20m³，土地整治 0.04hm²。

植物措施：撒播种草 0.04hm²。

临时措施：防雨布苫盖 300m²。

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 2026 年 3 月开始监测，至 2028 年 12 月结束，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：不设置固定监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 117.87 万元，其中主体已列投资 70.33 万元，方案新增投

资 47.54 万元。水土保持总投资中工程措施费 15.71 万元，植物措施费 9.67 万元，监测措施 9.98 万元，临时措施费 61.99 万元，独立费用 13.49 万元，基本预备费 4.05 万元，水土保持补偿费 2.977 万元。

通过实施本方案水土保持防治措施，可治理水土流失面积 2.29hm^2 ，减少水土流失量 91t，林草植被建设面积 0.80hm^2 。到设计水平年结束，本工程区各项水土保持效果指标均能达到或超过方案设定的目标值。

1.11 结论

通过对主体工程进行水土保持分析评价，本工程不存在水土保持制约因素限制，主体工程建设方案及布局合理可行，工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。工程建设主要造成地表扰动破坏，导致工程区水土流失加剧，不会造成严重不可治理的水土流失现象。

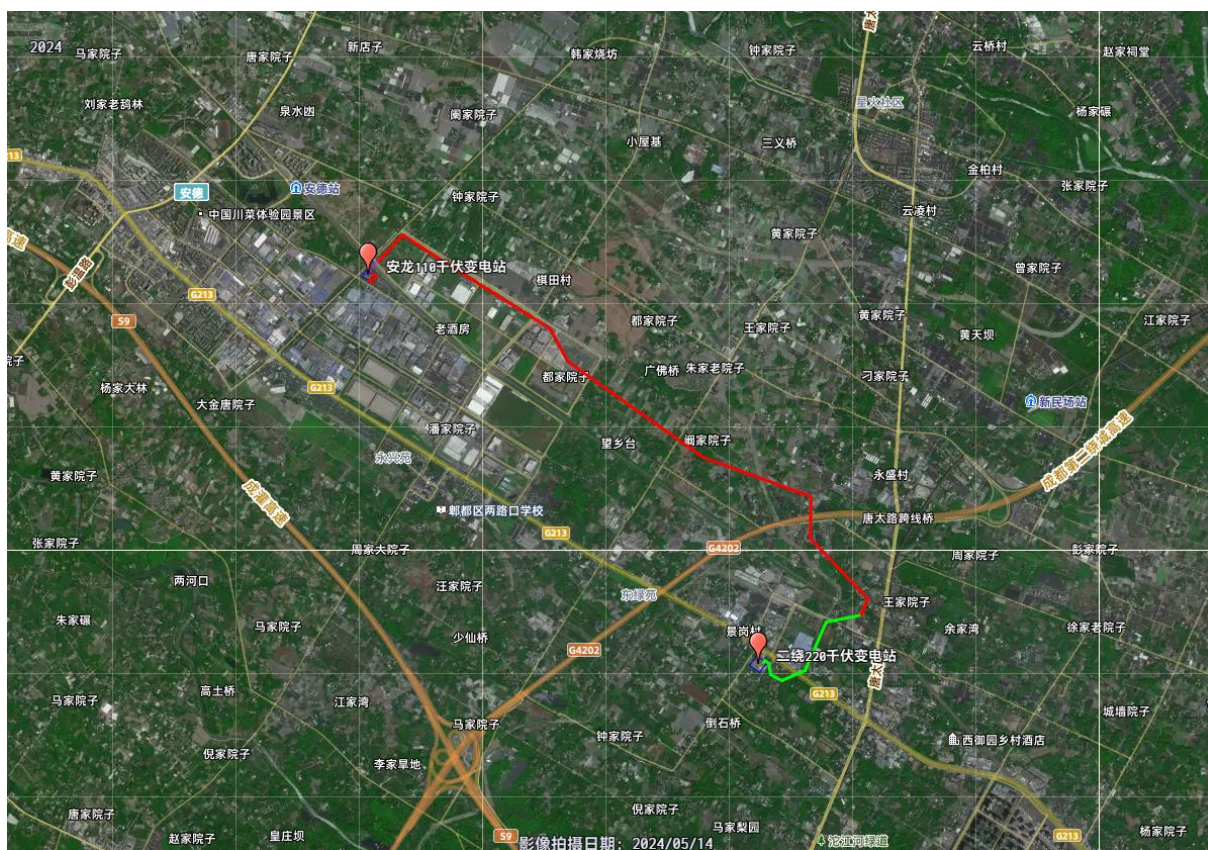
本方案水保措施落实后，可有效治理工程建设造成的水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的植被，到设计水平年结束六项指标均可达到目标值。从水土保持角度分析，本工程的建设是可行的。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目地理位置

成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程位于成都市郫都区安德街道、郫筒街道。其中安龙 110kV 变电站位于郫都区安德街道两路口社区，站址坐标：东经 103°49'05.8003"，北纬 30°52'03.1470"；二绕 220kV 变电站位于郫都区郫筒街道景岗村八组，为在建站，站址坐标：东经 103°51'04.9110"，北纬 30°50'20.6801"；二绕~安龙 110kV 线路工程起于二绕 220kV 变电站，止于扩建安龙 110kV 变电站，途经郫都区安德街道、郫筒街道。



项目区地理位置示意图

2.1.2 项目建设基本内容

项目名称：成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程

工程投资：总投资 3331 万元，其中土建投资 604 万元

工程等级：小型

工程性质：扩建

工程规模：①安龙 110kV 变电站扩建工程，主变压器本期扩建 1×63MVA，110kV

出线本期 1 回，35kV 出线本期扩建 4 回，10kV 出线本期 12 回，10kV 无功补偿本期 2×5004kVar；②二绕 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程，完善本期间隔二次设备配置，无土建；③二绕~安龙 110kV 线路工程，线路路径长 6.98km，其中利用二绕~同善桥线路单侧挂线路径长 1.4km，新建单回线路路径长 5.58km(其中架空 5.41km 电缆 0.17km)，共使用杆塔 30 基（其中利用拟建杆塔 9 基，新建杆塔 21 基）。

建设地点：成都市郫都区安德街道、郫筒街道

建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司

建设工期：2026 年 3 月~2027 年 8 月，总工期 18 个月。

表 2-1 项目组成及主要技术指标表

工程名称	成都郫都安龙 110 千伏输变电扩建工程						
工程性质	扩建						
建设地点	成都市郫都区安德街道、郫筒街道						
建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司						
工程投资 (万元)	项目	安龙 110kV 变电站扩 建工程	二绕 220kV 变电站 110kV 间 隔完善工程	二绕~安龙 110kV 线路工程	合计		
	总投资	2135	26	1180	3331		
	其中土建投资	350	0	254	604		
建设工期	2026 年 3 月~2027 年 8 月，总工期 18 个月						
建设规模	变电 工程	名称	建设规模				
		安龙 110kV 变电站扩建工程	主变压器本期扩建 1×63MVA，110kV 出线本期 1 回，35kV 出线本期 扩建 4 回，10kV 出线本期 12 回，10kV 无功补偿本期 2×5004kVar				
		二绕 220kV 变电站 110kV 间 隔完善工程	完善本期间隔二次设备配置，无土建				
	线路 工程	名称	长度	杆塔数量	回路数	电压等级	
		二绕~安龙 110kV 线路工程	6.98km	利用二绕~同善桥线 路单侧挂线 1.4km	利用 9 基	单回	110kV
				新建架空 5.41km	新建 21 基	单回	110kV
	新建电缆 0.17km		新建电缆沟 0.05km，利用已建电缆沟 和排管 0.12km				
二、工程组成及占地情况 (hm ²)							
	项 目	永久占地	临时占地	小计	备注		
安龙 110kV 变 电站扩建工程	变电站扩建区	0.27		0.27	原站内 0.11hm ² ，站外已征地 0.16hm ²		
	施工临时场地		0.20	0.20	现场管理区，施工便道，临时堆土，材料堆 放及加工场等		
	小计	0.27	0.20	0.47			
二绕~安龙 110kV 线路工 程	杆塔占地	0.15		0.15	新建 21 基，其中铁塔 16 基，钢管杆 5 基		
	杆塔施工临时占地		0.64	0.64	21 处杆塔施工场地		
	牵张场		0.16	0.16	4 处，400m ² /处		
	跨越施工场地		0.16	0.16	4 处，400m ² /处		
	施工道路		0.66	0.66	机械化施工 21 基，新修道路 1820m，占地宽 3~4m；拓宽道路 250m，拓宽 1m		
	电缆沟及电缆井	0.01		0.01	1.0m×1.0m 可开启式电缆沟 50m，电缆井		
	电缆施工临时占地		0.04	0.04	新建电缆沟 50m，两侧施工作业宽度各 3~5m		
小计	0.16	1.66	1.82				
合计		0.43	1.86	2.29			

三、工程土石方量										
项 目	单位	土石方工程量 (自然方)								
		挖方				填方			余方	
		土石方	表土	渣土	小计	土石方	表土	小计	土石方	渣土
安龙 110kV 变电站扩建工程	m ³	1720	400	520	2640	1201	400	1601	519	520
二绕~安龙 110kV 线路工程	m ³	2275	320	0	2595	1809	320	2129	466	0
合计	m ³	3995	720	520	5235	3010	720	3730	985	520

2.1.3 项目组成及单项工程布置

2.1.3.1 安龙 110kV 变电站扩建工程

1、站址概况

安龙 110kV 变电站为已建变电站，站址位于郫都区安德街道两路口社区，临近市政道路，于 2009 年 12 月投运，是一座户外 AIS 常规变电站，站内地面标高 602.50m ~ 603.00m，相对高差≤1.0m，交通条件较为便利。

安龙 110kV 变电站站址已按终期征地 0.98hm²，原站已用地面积 0.37hm²（围墙长 64m，宽 57.6m），原站东南侧有一块约为 28m×57.6m 的已征空地，可以作为扩建建造场地。本次扩建在原站已征地范围内扩建，扩建范围 0.27hm²，其中原站内 0.11hm²，站外已征地 0.16hm²。经扩建后，该变电站围墙长 92m，宽 57.6m。



2、建设规模

- ① 主变压器：最终 $2 \times 50 + 1 \times 63$ MVA，已建 2×50 MVA，本期 1×63 MVA。
- ② 110kV 出线：最终 3 回，已建 2 回（110kV 太清线-待接入二绕站、110kV 柳城线-待接入渡桥站），本期 1 回（二绕-安龙 2 线）。
- ③ 35kV 出线：最终 4 回，现状无，本期扩建 4 回出线。
- ④ 10kV 出线：最终 35 回，已建 24 回，本期 12 回。改接 II 段母线上 10kV 龙三线间隔至 II 段待用间隔，拆除原 10kV 龙三线间隔开关柜，原位置新增分段隔离柜 1 面。10kV 出线规模调整为 35 回。
- ⑤ 10kV 无功补偿：最终 $2 \times 2 \times 4008 + 2 \times 5004$ kVar，已建 $2 \times 2 \times 4008$ kvar，本期 2×5004 kvar。
- ⑥ 35kV 消弧线圈：本期扩建 1 台消弧线圈，消弧线圈容量为 630kVA。
- ⑦ 10kV 消弧线圈：最终消弧线圈 3×1000 kVA，已建消弧线圈 2×500 kVA，本期消弧线 1×1000 kVA。将原来消弧线圈增容为容量 2×1000 kVA，接地变容量 1200kVA。

表 2-2 主要技术经济指标表

序号	名称		单位	数量	备注	
1	站址红线面积		hm ²	0.9845	合 7.03 亩(不含进站道路)	
1.1	原站围墙内占地面积		hm ²	0.3686		
1.2	本次扩建新增围墙内占地面积		hm ²	0.1612		
1.3	其他占地面积		hm ²	0.4547		
2	扩建场地总建筑面积		m ²	188.1		
3	站内改造道路面积		m ²	430	郊区型混凝土道路	
4	屋外场地处理面积		m ²	1550	碎石铺设	
5	站内主电缆沟长度		m	102	1.4m×1.0m 钢筋混凝土电缆沟	
				103	1.1m×1.0m 钢筋混凝土电缆沟	
				8	1.0m×1.0m 钢筋混凝土电缆沟	
				20	0.8m×0.8m 砖砌电缆沟	
6	站址土石方	挖方	m ³	2020.0	扩建场地	
		填方	m ³	1200.9		
(1)	站区场平	挖方	m ³	508		
		填方	m ³	1200.9		
(2)	建构筑物基槽	挖方	m ³	1512.0		
		填方	m ³	0		
(3)	余土		m ³	819.1		表土 300m ³ 、一般土 519.1m ³
(4)	外购土或取土工程量		m ³	0		
7	场地破除及开挖建渣		m ³	520		渣土
8	站区挡土墙		m ³	0		
9	施工便道		m ²	460		20mm 钢板，重复利用
10	恢复站区围墙		m	10		2.3m 高装配式围墙
11	还建站外排水沟		m	17.5		
12	站外绿化带破除及恢复		m ²	270	草坪，含移栽树木 5 棵	

3、总平面及竖向布置

(1) 原站区总布置方案

根据业主提供的原变电站竣工图图纸，郫都安龙110kV变电站采用户外常规布置型式，变电站参照国家电网公司四川省电力公司《110kV 标准配送式变电站新建工程》A2方案进行布置，电气总平面力求紧凑合理，出线方便，减少占地面积，节省投资，根据当地道路规划及线路走向，站区北侧为110kV配电装置，南侧为10kV配电装置室及主控室，主变压器布置在110kV配电装置与10kV配电装置室之间，10kV配电装置室和主控室西侧为电容器，东侧为接地站用变，西侧为进站口，门卫室位于进站道路左侧。

(2) 本次扩建总布置方案

本次变电站扩建在原站东南侧征地范围内增加用地0.16hm²，拆除原站东南侧围墙后与本次增加用地衔接扩建。本次扩建总平面布置根据规划红线及电气要求，于站址原10kV配电综合楼东侧距离5m位置新建1座配电装置室，新建3#主变1座、事故油池1座均位于扩建场地中间，新建主变进线110kV设备构支架1组位于扩建场地北侧，扩建场地东南角新建1座消防泵房及水池，新建2组电容器及4座消弧线圈位于扩建场地东北角。

(3) 竖向布置

本站址原场地竖向布置已完善，站址地坪标高为603.00m，由北向南排水坡度为0.5%。本次扩建工程增加用地范围现状地面高程601.12m~602.90m，扩建场地同原站址竖向布置一致，初步设计场地标高为603.00m。进站道路沿用原站址道路，扩建场地内新建道路采用公路型，与站址内原道路进行顺接。场地地表雨水采用有组织排水。

4、道路及场地处理

(1) 站区内道路

站内本次扩建工程道路路面宽4.0m，道路比场地高0.1m。道路转弯半径为9m，均为郊区型道路，道路横坡为0.3%。路面为混凝土路面，场地采用碎石封闭。

(2) 进站道路

本工程为原站址改造工程，进站道路沿用原站址道路。

5、站区防洪、排水

(1) 站址防洪

结合相关地质勘察资料，现站址周边河流主要涉及走马河、沱江河，河面高程约575.4m~578.5m，河道两岸及河堤标高约577.0m~600.8m，沱江河为都江堰水系的分支河流，丰水期河水位受上游走马河闸口控制，河道扩建至今水量可控，水位变化幅度较小。

本变电站站址地势较高，站址海拔高度约602.2~603.0m，相对高差1.5m以上，站址不受沱江河100年一遇的洪水影响。

原站址内地下水位于地面以下1.5~3.0m，且本次扩建补充并完善相应的给排水系统，故初步判断本扩建站址内不受内涝影响。

（2）站区排水

本次为扩建工程，原变电站场地给排水系统按前期已建成，原站址排水系统接入点位于整体站址南侧、原配电装置楼东南侧。本期对扩建区域新增雨水排水管网，接入原变电站排水系统。

电缆沟积水通过排水管道就近排入站区排水系统，同事故油池经油水分离后的水汇集后接入原变电站排水系统。

雨水排水系统：站内排水管全长 134m，其中 HDPE 双壁波纹管 DN400 长 17m、DN300 长 66m、DN200 长 30，钢筋混凝土管 D300 长 21m，雨水检查井 9 座，雨水口 6 座。还建站外排水沟长 17.5m，砖砌结构，断面尺寸 60cm×60cm。

6、边坡处理

本站扩建场坪标高与原站址标高相同为 603.00m，基底土质为填土、粘土和卵石，填土等承载力较低土层深度较浅，本次工程挖方区均采用天然地基。

本工程为原站址改造工程，扩建站址土石方主要为基础开挖、地表清理等项。改造在原站址围墙内进行，不涉及边坡工程。

7、屋外配电装置场地处理

本次扩建范围内屋外配电装置场地处理与原站一致，采取碎石地坪处理，碎石地坪面积 1550m²，100 厚 C20 素砼+100 厚碎石。

8、站外绿化带恢复

本次扩建施工后恢复损坏的站外绿化带草坪 270m²。

9、土石方工程量

安龙 110kV 变电站本期扩建挖方 2640m³（含表土 400m³、一般土 1720m³，渣土 520m³），填方 1601m³（含表土 400m³、一般土 1201m³），余方 1039m³（其中一般土 519m³，渣土 520m³）。

根据郫都区政府《关于印发<进一步加强全区建筑垃圾处置管理的实施方案>的通知》（郫府办发〔2020〕1号）的规定：建筑工地（含道路、管网等市政工程）产生的建筑垃圾含泥量超过 40%的沙石和渣土，项目业主可作为表层土自用，业主单位也可按

相应价格标准交由区国投公司进行无害化处置。对含泥量 40%以下（含 40%）的沙石等建筑垃圾，由区国投公司负责接收（经核定的项目自用沙石除外），按规定在区建筑垃圾消纳场进行加工再利用。

安龙 110kV 变电站扩建余方 1039m³（其中一般土 519m³，渣土 520m³）全部由郫都区国投公司运至郫都区指定的接纳场地统一处理（含泥量大于 40%的渣土进行无害化处置，含泥量小于或等于 40%的砂石进行统一管理）。

2.1.3.2 二绕 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程

1、二绕 220kV 变电站现状

二绕 220kV 变电站位于郫都区郫筒街道景岗村八组，为在建站，预计投运时间为 2026 年。2024 年 9 月 14 日，四川省水利厅以川水许可决〔2024〕231 号对该工程作出了行政许可，报告书中变电站区域设置了排水管沟、站内外景观绿化等水土保持措施。

二绕 220kV 变电站主变容量为：2×240MVA，电压等级：220/110/10.5kV，接入丹景 500kV 变电站，接入玉禅 220kV 变电站。110kV 出线已建 14 回：安龙 1 回、太清 1 回、同善桥 1 回、备用德源 1 回、备用花秋 1 回、备用安龙 1 回、备用友爱 1 回、备用望从 1 回、备用太平 1 回、备用三道堰 1 回、备用花园 2 回、备用唐昌 2 回。

2、本期扩建规模

本期在二绕 220kV 变电站使用 110kV 备用 15 号间隔，用于接入二绕至安龙 110kV 线路。其中 15 号备用间隔一次设备已上齐，本次对备用线间隔设备进行相关试验合格后投运，完善间隔内相关一次设备。

本工程为半户内 GIS 站，110kV 配电装置楼布置在站区东北侧位于填方区，向站区东北侧采用电缆和架空混合出线。本工程接入的 110kV 出线间隔占用前期工程的备用间隔（#15 间隔），GIS 设备已在前期工程中一起施工。

本工程在二绕 220kV 变电站完善 1 回 110kV 出线间隔二次设备。

2.1.3.3 二绕~安龙 110kV 线路工程

1、线路路径

本线路受成都第二绕城高速、成都创新创业示范基地管委会（原川菜产业园）、成灌线铁路等影响，线路走线通道限制因素较多，加之线路区域内已建电力线路和房屋的影响，本工程路径方案为规划指定唯一路径，不作比选。

本工程出线利用“二绕~同善桥 110kV 线路工程”同塔双回段左侧走线至 N9 号塔后，

向东北侧采用单回架空走线至雷家院子后左转，在王家碾北侧向北跨越成都第二绕城高速进入红庙村后左转，在 110kV 清安/柳安线左侧并列走线，向西北方向经兰家院子、胡家院子、广福村、钟家院子，然后再跨越蜀雅路、蜀韵路至蜀源路南侧左转，向西南方向沿蜀源路架设至电缆终端杆后下地，继续向西南方向敷设下穿高铁成灌线，在安龙 110kV 变电站东北侧进站。线路路径长 6.98km，全线途经郫都区安德街道、郫筒街道。

2、主要技术特性

表 2-3

主要技术特性表

线路名称	二绕~安龙 110kV 线路工程		
起迄点	起于二绕 220kV 变电站 15#间隔，止于安龙 110kV 变电站扩建 3#间隔		
电压等级	110kV		
线路长度	6.98km (含利旧 1.4km)	曲折系数	1.57
转角次数	22 次(含终端)	平均耐张段长度	317m
杆塔总数	30 基(新建 21 基，利用拟建杆塔 9 基)	平均档距	233m
导线型号	110-E45-A3 (2× JL3/G1A-240/30)	安全系数(N)	2.5/6.0
地线型号	JLB20A-80		3.6/4.0/6.0/8.0
	OPGW-48B1-90		3.8/4.0/6.0/8.0
	OPGW-72B1-120	4.0	
绝缘子型号	U120BP/146-1、FXBW-110/70-3		
防振措施	导、地线均采用防振锤		
主要气象条件	基本风速 23.5m/s; 最大设计冰厚 5mm		
地震烈度	VII 度	年平均雷电日	40 天
海拔	570 ~ 600m		
沿线地形	平地 100%		
沿线地质	普通土 20%，松砂石 80%		
接地形式	方框+射线型热浸镀锌钢接地装置(TA-5)模块		
杆塔型式	角钢塔、钢管杆		
基础型式	灌注桩基础		
汽车运距	5km	平均人力运距	0km (全机械化施工)
房屋	/		

3、交叉跨越情况

本线路主要的跨越为：跨二绕 1 次，跨 110 千伏线路 2 次，跨 35 千伏线路 1 次等。

表 2-4 主要交叉跨越

号序	交叉跨越物名称	总次数（单回部分）	备注
1	跨越成都第二绕城高速	1次	
2	穿越高铁成灌线	1次	电缆下穿
3	穿越220kV线路	2次	玉禅-二绕220kV线路/丹景-梓桐二绕变220kV线路施工图阶段（国网，先实施）
4	跨越110kV线路	2次	110kV 柳安线（国网）、清安线 π 入二绕 110kV 线路工程（国网，施工图阶段，先实施）
5	跨越35kV线路	1次	35kV 桥安线（国网）
6	跨越10kV线路	3次	均为国网产权
7	跨越公路	17次	
8	跨越380V线路	6次	
9	跨越220V线路	5次	
10	跨越通信线	15次	
11	跨越水渠	2次	不通航（宽约3m）
12	新场-三邑-天府新区输气管道	1次	
13	建设用地内待建厂房的临时施工棚	1次	位于景岗村内

4、铁塔型式及特点

本工程杆塔型选用国网典设 110-EB21D 型铁塔、110-EB21GD 型钢管杆模块。工程共新建杆塔 21 基，其中悬垂角钢塔 6 基，占比约 29%；耐张杆塔 15 基（其中角钢塔 10 基、钢管杆 5 基），占比约 71%。

根据国家电网有限公司企业标准“Q/GDW 11970.1—2023”，根据铁塔根开、钢管杆直径、主柱宽估算单个杆塔永久占地、杆塔施工临时占地面积。塔基永久占地按（根开+主柱宽度+2m）²估算，钢管杆单杆永久占地按[主柱宽度/直径+（1m~2m）]²估算；塔基施工区临时占地按（根开+10m）²-永久占地估算；钢管杆塔基施工区临时占地按 40m²~200m²估算。机械化施工的塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.3 的系数。

本工程塔基占地面积 0.15hm²。各型号铁塔占地面积估算情况如表 2-5。

表 2-5 塔基占地面积统计表

塔位号	塔型	杆塔永久占地 (m ²)	杆塔施工临时占地 (m ²)
N1	110-EB21D-DJ-21	88	261
N2	110-EB21D-ZM1-27	56	240
N3	110-EB21D-ZM2-21	49	228
N4	110-EB21D-DJ-21	88	261
N5	110-EB21D-DJG-45	217	371
N6	110-EB21D-ZM2-30	66	255
N7	110-EB21D-J1-21	71	251
N8	110-EB21D-J1G-24	107	588
N9	110-EB21D-J1G-24	107	588
N10	110-EB21D-J1-24	82	263
N11	110-EB21D-ZM1-24	51	232
N12	110-EB21D-J1-21	88	261
N13	110-EB21GD-J2-39	19	300
N14	110-EB21GD-J1-39	18	300
N15	110-EB21GD-J2-36	18	300
N16	110-EB21D-DJ-27	116	289
N17	110-EB21D-ZM2-27	60	246
N18	110-EB21D-ZM2-27	60	246
N19	110-EB21D-DJ-24	101	275
N20	110-EB21GD-J4-24	18	300
N21	110-EB21GD-DJ-21	18	300
合计		1498	6355

5、基础规划

本线路采用基础型式为：灌注桩基础。

表 2-6 基础型式表

序号	类别	模块编号 (型号)	数量 (个)	单个基础量		基础合计量		
				本体钢筋(kg)	本体混凝土 (m ³)	保护帽 (m ³)	本体钢筋(kg)	本体混凝土 (m ³)
1	灌注桩基础	110-PD-GA1Z-065	24	388.6	3.267	0.06	9326.4	78.408
2		110-PD-GA2J-065	8	479.32	5.105	0.08	3834.56	40.84
3		110-PD-GA2J-080	8	578.78	6.283	0.1	4630.24	50.264
4		110-PD-GA3J-090	24	793.3	10.179	0.14	19039.2	244.296
5		110-PD-GA8J-070	1	1721.71	26.609	1.2	1721.71	26.609
6		110-PD-GA8J-085	2	2104.72	32.311	1.2	4209.44	64.622
7		110-PD-GA9J-080	2	2141.24	36.191	1.43	4282.48	72.382
合计			69				47044.03	577.421

6、排水沟、挡墙布设情况

工程区为平原地貌，杆塔处地形均为平地，主体设计无排水沟、挡墙布设。

7、电缆

(1) 电缆路径

本线路电缆起于新建 N21 电缆终端杆，止于安龙 110kV 变电站扩建 3#间隔，电缆路径长 0.17km，其中新建可开启式 1.0m（宽）× 1.0m（高）电缆沟路径长约 0.05km，利用安龙站外已建电缆沟路径长约 0.02km、已建 4×4 孔排管路径长约 0.1km，电缆采用 YJLW03-Z 64/110kV 1 × 630mm² 交联聚乙烯单芯电缆，并随电缆敷设 1 根 48 芯的阻燃非金属光缆。

(2) 电缆敷设

本工程电缆敷设在电缆沟和排管内。土建新建电缆沟 1.0m（宽）× 1.0m（高）长 50m，新建 3m× 3m× 1.9m 电缆三通井 1 座。

8、土石方工程量

线路工程挖方 2595m³（含表土 320m³、一般土 2275m³），填方 2129m³（含表土 320m³、一般土 1809m³），余方 466m³（全部为一般土，杆塔余土 346m³，电缆沟余土 120m³）。由于架空线路点位分散，杆塔施工余土 346m³，在塔基占地范围内摊平堆放，摊平厚度 20~30cm；电缆沟余土 120m³ 由郫都区国投公司运至指定的接纳场地统一处理。

2.2 施工组织

2.2.1 安龙 110kV 变电站扩建工程

1、施工交通条件

安龙 110kV 变电站为已建站，站址西侧进站道路与蜀源路连接，本次扩建为避免影响原站运行，由原站进站道路处设施工便道沿站外西侧、北侧连接至本次扩建区域，便道布设位于原站已征地范围内，长约 90m，路宽 4.0m。

2、施工用水、用电

施工电源：原站址内电源作为本次改造工程施工临时电源。

施工用水：原站址内有可用水源作为本次改造工程施工临时水源，以保证现场施工生活及工程用水。

3、砂、石材料供应

本工程所用砂、石料就近在市场内购买商品料。

4、施工临时场地

施工场地包括现场管理区、施工便道、临时堆土、材料堆放及加工场，均布设于站

址北侧、西北侧的征地范围内。根据同类工程经验及本工程情况，本工程施工管理区、施工便道、材料堆放及加工场面积 0.18hm^2 ，临时堆土区域 0.02hm^2 ，施工临时场地面积合计 0.20hm^2 。

5、余土处理

安龙 110kV 变电站本期扩建余方 1039m^3 （其中一般土 519m^3 ，渣土 520m^3 ），余方全部由郫都区国投公司运至郫都区指定的接纳场地统一处理（含泥量大于 40%的渣土进行无害化处置，含泥量小于或等于 40%的砂石进行统一管理）。

2.2.2 二绕~安龙 110kV 线路工程

1、交通运输

为满足全过程机械化施工要求，当现有道路不能满足运输要求时，采用机械化施工塔位需新建汽运道路或在原有的道路上拓宽。

本工程线路沿线有纵八路、蜀雅路、蜀韵路、蜀源路等大件运输道路，工程整体交通条件良好。线路沿线地形平坦，全线采取机械施工，新修施工道路 1820m，对 N11 塔位拓宽道路 250m。新修施工道路、拓宽道路区域均为平地地形，仅需对部分凹凸地面进行简单整修，不涉及土石方挖填和边坡，路面采取钢板铺垫保护。新修施工道路占地宽 3~4m，拓宽道路占地宽 1.0m，总占地 0.66hm^2 。

表 2-7

施工道路统计表

塔位号	塔型	塔位地形地貌	新修道路长度 (m)	拓宽道路长度 (m)
N1	110-EB21D-DJ-21	平地、耕地	150	
N2	110-EB21D-ZM1-27	平地, 桂花林	150	
N3	110-EB21D-ZM2-21	平地、耕地	125	
N4	110-EB21D-DJ-21	平地、兰草大棚	85	
N5	110-EB21D-DJG-45	平地、耕地	235	
N6	110-EB21D-ZM2-30	平地、耕地	280	
N7	110-EB21D-J1-21	平地, 桂花林	30	
N8	110-EB21D-J1G-24	平地、耕地	145	
N9	110-EB21D-J1G-24	平地、耕地	30	
N10	110-EB21D-J1-24	平地、耕地	230	
N11	110-EB21D-ZM1-24	平地、耕地	65	250
N12	110-EB21D-J1-21	平地、耕地	35	
N13	110-EB21GD-J2-39	平地、耕地	260	
N14	110-EB21GD-J1-39	平地、硬化地面		
N15	110-EB21GD-J2-36	平地、硬化地面		
N16	110-EB21D-DJ-27	平地, 绿化带		
N17	110-EB21D-ZM2-27	平地, 绿化带		
N18	110-EB21D-ZM2-27	平地, 绿化带		
N19	110-EB21D-DJ-24	平地, 绿化带		
N20	110-EB21GD-J4-24	平地, 绿化带		
N21	110-EB21GD-DJ-21	平地, 绿化带		
合计			1820	250

2、杆塔施工临时占地

为满足施工期间放置器材、材料及堆放临时土石方等, 每个杆塔周围需设置施工临时用地。根据国家电网有限公司企业标准“Q/GDW 11970.1—2023”, 铁塔塔基施工区临时占地按 (根开+10m)²-永久占地估算; 钢管杆塔基施工区临时占地按 40m²~200m²估算。机械化施工的塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.3 的系数。

经估算统计, 本工程杆塔施工临时占地面积 0.64hm²。

3、牵张场设置

本线路导线、地线架设采用张力放线, 牵张场设在地势平坦区域, 且应满足牵引场、张力机能直接运到位的要求。本工程主体设计设置放线区段 3 个, 需设置 4 个张牵场, 每处牵张场占地约 400m², 总占地 0.16hm²。

4、跨越施工场地设置

本线路跨越二绕 1 次, 跨 110 千伏线路 2 次, 跨 35 千伏线路 1 次, 根据施工工艺, 跨越架线需设置施工临时场地, 每处跨越施工场地约 400m², 总占地面积共 0.16hm²。

5、生活区布置

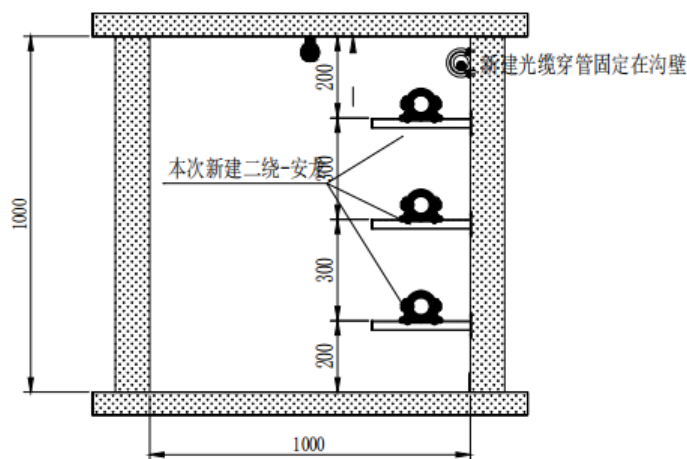
本工程办公、生活场地租用当地房屋，不再新建。

6、砂、石、水来源

本工程基础浇筑采用商混。

7、电缆施工占地

本工程电缆路径长 0.17km，新建电缆沟 0.05km，利用已建电缆沟和排管 0.12km。新建电缆沟 1.0m（宽）× 1.0m（高）长 50m，新建 3m× 3m× 1.9m 电缆三通井 1 座。电缆沟及电缆井土建施工较集中，两侧施工作业宽度各 3~5m。电缆施工区占地面积 0.05hm²，其中电缆沟及电缆井永久占地 0.01hm²，电缆施工临时场地约 0.04hm²。



A-B、C-D段1000(B)×1000(H)电缆沟敷设断面示意图

电缆沟敷设断面图

8、余方处理

本线路余方 466m³（全部为一般土，杆塔余土 346m³，电缆沟余土 120m³）。由于架空线路点位分散，杆塔施工余土 346m³，在塔基占地范围内摊平堆放，摊平厚度 20~30cm；电缆沟余土 120m³，由郫都区国投公司运至指定的接纳场地统一处理（含泥量大于 40%的渣土进行无害化处置，含泥量小于或等于 40%的砂石进行统一管理）。

2.3 工程占地

本工程总占地面积 2.29hm²，其中永久占地 0.43hm²，临时占地 1.86hm²。永久占地为变电站扩建、杆塔占地、电缆沟及电缆井；临时占地为变电站施工临时场地，线路杆塔施工临时占地、牵张场、跨越施工场地、施工道路、电缆施工临时占地。

按《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）划分，本工程占地类型有耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地、其他土地。

本工程占地情况详见表 2-8。

表 2-8 工程占地面积统计表 单位：hm²

项 目		占地类型					占地性质			
		园地	耕地	林地	公共管理与公共 服务用地	其他土 地	小计	永久占地	临时占地	小计
安龙 110kV 变 电站扩建 工程	变电站扩建区				0.27		0.27	0.27		0.27
	施工临时场地				0.20		0.20		0.20	0.20
	小计				0.47		0.47	0.27	0.20	0.47
二绕~安龙 110kV 线 路工程	杆塔占地	0.02	0.09		0.04		0.15	0.15		0.15
	杆塔施工临时占地	0.07	0.34		0.23		0.64		0.64	0.64
	牵张场		0.12			0.04	0.16		0.16	0.16
	跨越施工场地		0.04	0.04		0.08	0.16		0.16	0.16
	施工道路	0.10	0.47			0.09	0.66		0.66	0.66
	电缆沟及电缆井					0.01	0.01	0.01		0.01
	电缆施工临时占地					0.04	0.04		0.04	0.04
小计	0.19	1.06	0.04	0.27	0.26	1.82	0.16	1.66	1.82	
合计	0.19	1.06	0.04	0.74	0.26	2.29	0.43	1.86	2.29	

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

2.4.1.1 表土情况调查

根据现场调查，本工程区耕地、园地、林地、公共管理与公共服务用地（植被覆盖区域）、其他土地（植被覆盖区域）有表土分布，对于可剥离的表土区，土壤的有效耕层和腐殖层（A 层）厚度 15~30cm。

2.4.1.2 表土剥离原则

本方案对建设区域内开挖扰动深度大于 20cm 的表土进行剥离利用，对施工扰动较轻的区域以及不涉及土石方开挖扰动的临时占地区域表土按少扰动、少破坏的原则采取就地保护。

2.4.1.3 表土利用规划

本工程表土剥离区域为变电站扩建区（植被覆盖区域）、施工临时场地施工便道、杆塔占地、电缆沟及电缆井开挖区域。变电站扩建区剥离的表土在变电站施工临时场地覆土利用。施工临时场地施工便道剥离表土施工后用于施工临时场地覆土利用，杆塔占

地剥离表土施工后用于杆塔占地覆土利用，电缆沟及电缆井开挖区域剥离表土施工后用于电缆施工临时占地覆土利用。其余临时占地扰动形式为施工占压，不会对地表土造成破坏，施工后通过土地整治即可进行迹地恢复，无需进行覆土。

2.4.1.4 表土剥离、堆存规划

(1) 安龙 110kV 变电站扩建仅原站外区域可剥离表土，剥离面积 0.16hm^2 ，表土可剥离厚度 $15\sim 30\text{cm}$ ，剥离量 300m^3 。表土在施工临时场地的堆土区域堆放，施工后用于施工临时场地覆土利用。

(2) 安龙 110kV 变电站扩建施工临时场地施工便道区域剥离表土面积 0.04hm^2 ，表土可剥离厚度 $15\sim 30\text{cm}$ ，剥离量 100m^3 。表土剥离后在施工临时场地的堆土区域堆放，施工后本区覆土利用。

(3) 二绕~安龙 110kV 线路杆塔占地剥离表土面积 0.15hm^2 ，表土可剥离厚度 $15\sim 30\text{cm}$ ，剥离量 300m^3 。表土剥离后在施工临时占地内堆放，施工后用于杆塔占地区域覆土利用。

(4) 电缆沟及电缆井开挖区域表土剥离面积 0.01hm^2 ，剥离厚度 20cm ，剥离量 20m^3 。剥离后在沟槽一侧堆放，施工后用于电缆施工临时占地覆土。

本工程表土剥离和利用分析见下表：

表 2-9 表土剥离和利用分析表

项 目	表土剥离区域	可剥离表土			实际剥离量 (m^3)	表土利用			覆土区域
		剥离面积 (hm^2)	剥离厚度 (cm)	剥离量 (m^3)		覆土面积 (hm^2)	覆土厚度 (cm)	覆土量 (m^3)	
安龙 110kV 变电站扩建工程	变电站扩建区	0.16	15~30	300	300				施工临时场地
	施工临时场地施工便道区域	0.04	15~30	100	100	0.20	20	400	
二绕~安龙 110kV 线路工程	杆塔占地	0.15	15~30	300	300	0.14	15~30	300	杆塔占地
	电缆沟及电缆井	0.01	20	20	20	0.01	20	20	部分电缆施工临时占地
合计		0.36		720	720	0.35		720	

2.4.2 土石方平衡分析

本工程总挖方 0.52万 m^3 （自然方，下同，含表土 0.07万 m^3 ），填方 0.37万 m^3 （含表土 0.07万 m^3 ），余方 0.15万 m^3 （含土石方 0.10万 m^3 ，渣土 0.05万 m^3 ）。其中：

安龙 110kV 变电站余方 1039m^3 （其中一般土 519m^3 ，渣土 520m^3 ）；线路工程余方

466m³（其中杆塔余土 346m³，电缆沟余土 120m³），为一般土。

根据郫都区政府《关于印发〈进一步加强全区建筑垃圾处置管理的实施方案〉的通知》（郫府办发〔2020〕1号）的规定：建筑工地（含道路、管网等市政工程）产生的建筑垃圾含泥量超过 40%的沙石和渣土，项目业主可作为表层土自用，业主单位也可按相应价格标准交由区国投公司进行无害化处置。对含泥量 40%以下（含 40%）的沙石等建筑垃圾，由区国投公司负责接收（经核定的项目自用沙石除外），按规定在区建筑垃圾消纳场进行加工再利用。

安龙 110kV 变电站扩建余方 1039m³（其中一般土 519m³，渣土 520m³）、线路工程电缆沟余土 120m³（一般土）全部由郫都区国投公司运至指定的接纳场地统一处理（含泥量大于 40%的渣土进行无害化处置，含泥量小于或等于 40%的砂石进行统一管理），余土装车及运输由郫都区政府指定的运输公司承担，装车及运输期间产生的水土流失责任由该运输公司负责；线路杆塔余土 346m³在塔基占地范围内摊平堆放，摊平厚度 20~30cm。

本工程土石方平衡情况见表 2-10。

表 2-10 土石方平衡及流向表 单位：m³

项目			挖方（自然方）				填方（自然方）			调入		调出		余方		去向
			土石方	表土	渣土	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	土石方	渣土	
安龙 110kV 变电站 扩建 工程	变电站 扩建	①清表及 场平	208	300		508	1201		1201	993	②	300	④	0		郫都区国投 公司运至指 定的接纳场 地统一处理
		②建构 物基础	1512			1512						993	①	519		
		③场地 破除及 开挖			520	520									520	
		④施工 临时 场地		100		100		400	400	300	①			0		
	小计		1720	400	520	2640	1201	400	1601	1293		1293		519	520	
二绕~ 安龙 110kV 线路 工程	杆塔 区	杆塔基础	789	300		1089	443	300	743					346		塔基占地 内摊平堆 放
		接地槽	1171			1171	1171		1171					0		
	电缆沟及 电缆井		315	20		335	195	20	215					120		郫都区国 投公司运 至指定的 接纳场地 统一处理
	小计		2275	320	0	2595	1809	320	2129					466		
合计			3995	720	520	5235	3010	720	3730	1293		1293		985	520	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及房屋拆迁安置与专项设施改（迁）建。

2.6 进度安排

本工程计划工期 2026 年 3 月~2027 年 8 月，总工期 18 个月。施工进度详见下表。

表 2-11 主体工程施工进度表

项 目		2026 年					2027 年			
		3~4 月	5~6 月	7~8 月	9~10 月	11~12 月	1~2 月	3~4 月	5~6 月	7~8 月
安龙 110kV 变电站扩建工程	施工准备	■								
	土建施工		■	■	■	■				
	安装调试						■	■	■	■
二绕 220kV 变电站 110kV 间隔完善工程	安装调试							■		
二绕~安龙 110kV 线路工程	施工准备	■								
	基础施工		■	■	■	■				
	组塔及架线					■	■	■	■	■

2.7 自然概况

2.7.1 地质

1、区域地质构造

工程区在区域构造上处于龙门山山前断裂和龙泉山断裂之间的凹陷盆地东缘。龙门山断裂和龙泉山断裂平行展布于成都拗陷盆地的两侧，在凹陷盆地内还发育有多条北东、北北东向断裂。

成都平原在构造上属第四纪拗陷盆地，成都市区位于该平原的中部东侧，由近代河流冲积、洪积而成的砂卵石和粘性土所组成的一级、二级河流堆积阶地上。下伏基岩为白垩系红色泥岩，成都市白垩系基底西部较深，向东逐渐抬升变浅。其埋藏深度在成都东郊约为 15~20m，市区 20~50m，至西郊茶店子附近陡增至 100 多 m。

据地质调查及钻孔揭露，在钻探深度范围内，场地地基土从上而下划分为：第四系全新统人工填土层(Q^{4ml})；第四系全新统冲洪积层(Q^{4al+pl})粉质黏土、中砂、卵石；各岩土特征描述如下：

素填土①：杂色、灰褐色，稍湿，结构松散，主要由粉质黏土、卵石组成，底部粉质土含量较重，表层含植物根系，杂质含量小于 10%，回填时间小于 5 年，欠固结状，场地内分布均匀，钻孔揭露厚度 0.6m~0.7m。

粉质黏土②：褐灰色，松散，可塑，以粉质黏土、粉粒为主，混有少量砂粒，见铁锰氧化物浸染条纹，无摇振反应，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，局部地段渐变为粉土、粉砂。场地内分布均匀，钻孔揭露厚度 1.6m~2.6m。

中砂③：青灰色，饱和，松散，成份以长石、石英为主，次为云母片及暗色矿物，

含少量卵石，摇震反应中等。在场地内呈透镜体零星分布或穿插于卵石层中，呈似层状或透镜体分布，钻孔揭露厚度 0.4m~2.2m。

卵石④：灰色，松散~密实，卵石成分主要由灰岩、石英岩、石英砂岩、闪长岩、花岗岩等硬质岩类组成，多呈亚圆形，卵石以中~微风化为主，粒径一般在 20~220mm 之间，含量占总含量的 70%~80%，个别卵石粒径可达 260mm，含量占总含量的 20%~30%；级配较差，充填物主要为中粗砂，卵石层中局部夹砂透镜体。

2、地震烈度

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010），工程区抗震设防烈度 VII 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第三组，设计特征周期为 0.45s。

3、不良地质作用

工程区无崩塌、滑坡和泥石流等不良地质现象，无埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。

2.7.2 地形地貌

本工程区属平原地貌。本次安龙 110kV 变电站扩建工程增加用地范围现状地面高程 601.12m~602.90m，扩建场地同原站址竖向布置一致，场地标高为 603.00m，由北向南排水坡度为 0.5%。二绕~安龙 110kV 线路工程地处成都平原一级阶地，地形平坦，地面标高 570~600m，相对高差 40m。

2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候，受盆地和本地自然环境的影响，具有四季分明、气候温和、雨量充沛、夏无酷暑、冬少冰雪的特点。

根据成都市气象站实测系列资料，项目区多年平均气温 16.2℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 5979℃，多年年均蒸发量 1025.5mm，多年平均降雨量 947.0mm，年无霜期 342 天，年平均风速 1.1m/s，主导风向 NE。雨季时段为 5 月~9 月，无冻土。

表 2-12

工程区气象特征统计表

项 目	成都市	
气温(°C)	多年平均气温	16.2
	≥10°C积温	5979
降水量 (mm)	多年平均降水量	947
	5 年一遇 1/6h 暴雨值	18.5
	5 年一遇 1h 暴雨值	70.0
	5 年一遇 6h 暴雨值	104.0
	5 年一遇 24h 暴雨值	152.0
	10 年一遇 1/6h 暴雨值	23.6
	10 年一遇 1h 暴雨值	72.5
	10 年一遇 6h 暴雨值	128.0
	10 年一遇 24h 暴雨值	197.0
	20 年一遇 1/6h 暴雨值	26.6
	20 年一遇 1h 暴雨值	90.9
	20 年一遇 6h 暴雨值	167.0
	20 年一遇 24h 暴雨值	278.0
	相对湿度 (%)	年平均相对湿度
风	年平均风速 (m/s)	1.1
	年平均大风日数 (d)	3.4
	主导风向	NE
其它	年平均蒸发量 (mm)	1025.5
	年平均日照时数 (h)	1264.7
	年平均雨日数 (d)	148.6
	最大积雪深度 (cm)	5
	年平均雷暴日数 (d)	35.1
	无霜期 (d)	342

2.7.4 水文

项目区属长江流域岷江水系。工程所在地属于成都平原河网化地区，主要以灌溉渠及水沟的方式分布，根据现场踏勘，沿线无通航河流、水电开发情况分布。项目区周边河流主要涉及走马河、沱江河，河面高程约575.4m~578.5m，河道两岸及河堤标高约577.0m~600.8m，沱江河为都江堰水系的分支河流，丰水期河水位受上游走马河闸口控制，河道扩建至今水量可控，水位变化幅度较小。

安龙变电站站址海拔高度约 602.2~603.0m，相对高差 1.5m 以上，站址不受沱江河 100 年一遇的洪水影响。线路沿线跨越一些小河沟及灌溉沟渠，宽度不足 20m，深 5m~10m，正常水位变化 3m~5m，跨越时应选择有利地形，在地势较高处呈一档式跨越，塔位距离河岸至少 20m，保证塔位在河道管理范围以外且不受设计洪水及河流冲刷影响。

2.7.5 土壤

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

本工程沿线海拔高程 570~600m，土壤类型以水稻土、潮土及紫色土为主，土壤耕作熟化程度高，有机质及养分含量较高，土质疏松，排水良好，保水保肥较强，适宜多种农作物生长。工程所在区域农耕较为发达，土壤层较厚，根据现场调查，工程区表层土厚度 15~30cm 不等。

2.7.6 植被

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

工程区域内农耕较发达，人类活动频繁，基本无原生的森林植被，区域植被主要为栽培植被，其次为自然植被。栽培植被有作物及经济林木，多为一年两熟，水旱轮作。自然植被以斑块状或小条带状分散分布于栽培植被间，自然植被为原生植被砍伐后形成的次生植被，主要树种有栎树、黄荆、桑树等，主要草种有三叶草、麦冬草、黑麦草、狗牙根等，整体林草植被覆盖率约为 65%。

2.7.7 水土保持敏感区调查

根据《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），不涉及国家级、省级和市级等各级水土流失重点预防区与重点治理区。

项目选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及生态保护红线及河道管理范围。

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 与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号），本项目属于“鼓励类”中“电力”建设项目，符合国家产业政策。

3.1.2 与水土保持法的符合性分析

本方案进行项目与水土保持法符合性对照分析，结果详见表 3-1。

表 3-1 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性对照分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》第三、四章预防与治理规定	本工程情况	分析评价
1	第十七条：地方各级人民政府应当加强对取土、挖沙、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动	本工程不设取土场、取沙场及石料场，所需砂石料购买商品料	符合要求
2	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	本工程位于城市区域，本方案根据当地条件严格按“GB/T50434-2018”制定防治标准，提高拦挡、排水设计标准，工程施工采取现行先进、成熟的施工方法，严格控制施工范围，减少工程建设造成的水土流失	符合要求
3	第二十八条 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害	安龙110kV变电站扩建和电缆的余方郫都区国投公司运至指定的接纳场地统一处理；杆塔余土在塔基内摊平处理。工程不设置弃土场	符合要求
4	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等	本方案提出表土剥离存放利用、土石方平衡及植被恢复等方面的要求，对临时堆土进行临时拦挡苫盖、临时排水等水土流失防治措施	符合要求

3.1.3 与国标《GB50433-2018》的符合性分析

经与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中选址（线）规定对照分析，本工程选址（线）符合要求，不受强制约束条件限制，具体分析见下表 3-2。

表 3-2 与国标 GB50433-2018 的符合性对照分析表

序号	国标“GB50433-2018”约束规定	本工程情况	分析评价	
1	应避让水土流失重点预防区和重点治理区	不涉及	符合要求	
2	应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带	不涉及	符合要求	
3	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	不涉及	符合要求	
4	西南紫色土	弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施	不涉及	符合要求
	区特殊规定	江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	不涉及	符合要求

3.1.4 与长江保护法的符合性分析

经与长江保护法中相关规定对照分析，本工程选址（线）符合长江保护法要求，具体分析见下表 3-3。

表 3-3 与长江保护法的符合性对照分析表

序号	《中华人民共和国长江保护法》第三、四章预防与治理规定	本工程情况	分析评价
1	第二十五条：国务院水行政主管部门加强长江流域河道、湖泊保护工作。长江流域县级以上地方人民政府负责划定河道、湖泊管理范围，并向社会公告，实行严格的河湖保护，禁止非法侵占河湖水域	不涉及占河湖水域	符合要求
2	第二十六条：国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目	不属于化工项目	符合要求
3	第六十一条：禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动	本工程区不属于水土流失严重、生态脆弱的区域	符合要求

3.1.5 综合分析评价

本工程位于成都市郫都区。经对照分析，本工程选址（线）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）、《中华人民共和国长江保护法》中的相关规定，工程建设可通过提高水土保持防治标准，优化施工工艺，加强水土保持防护等满足水土保持要求。

（1）本工程不涉及国家级、省级水土流失重点防治区，但位于县级及以上城市区域，本方案将按西南紫色土区一级标准制定水土流失防治标准，并根据当地自然条件修正提高相应目标值，同时，在工程占地、施工管理及施工工艺方面提出水土保持要求。

（2）本工程所处区域不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。

（3）本工程不涉及占用全国水土保持监测站点、重点实验区及长期定位观测站。

（4）本工程不涉及饮用水源保护区、水功能区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

（5）本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植被保护带，不涉及基本农田。

综上所述，本工程为点型和线型工程，工程的建设仅对项目区的地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理的现象。通过采取有效的水土流失防治措施，可有效治理建设期间新增水土流失，并逐步恢复项目区植被。从水土保持角度分析，本工程选址（线）不存在水土保持制约因素，工程选址（线）可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本工程区不涉及国家级、省级水土流失重点防治区，但位于县级及以上城市区域，本方案将按西南紫色土区一级防治标准制定水土流失防治目标值，渣土防护率、林草覆盖率提高 2 个百分点。

安龙 110kV 变电站扩建利用原站已征地范围，不涉及新征地，总平面布置合理，功能区域划分明确，工艺流程顺畅，检修维护方便，有利于施工。

二绕~安龙 110kV 线路采取架空和电缆线路，充分利用已有线路和电缆通道，新建架空线路采取铁塔和钢管杆架线，有效减少占地和土石方量，并且新建铁塔根开小，新建电缆沟较短，有利于减少工程占地和土石方量。

综上。本工程建设方案有利于减少工程占地、土石方量，符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积 2.29hm²，其中永久占地 0.43hm²，临时占地 1.86hm²。永久占地为变电站扩建、杆塔占地、电缆沟及电缆井；临时占地为变电站施工临时场地，线路杆塔施工临时占地、牵张场、跨越施工场地、施工道路、电缆施工临时占地。

根据本工程项目组成、施工布置及现场情况分析统计，工程永久占地和临时占地统计全面，不存在漏项。不涉及基本农田。工程占地类型无制约性因素，符合水土保持要求。

工程占地除永久构筑物及硬化区域外，其余区域施工后均可恢复原土地使用功能或采取植物措施。

本工程永久占地面积控制严格，临时占地须在使用后及时进行土地整治，在施工过程中加强监督和管理。经分析，工程占地类型、面积及占地性质控制严谨，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 土石方调运、平衡合理性评价

(1) 土石方平衡分析

本工程总挖方 0.52 万 m³（自然方，下同，含表土 0.07 万 m³，），填方 0.37 万 m³（含表土 0.07 万 m³），余方 0.15 万 m³（含土石方 0.10 万 m³，渣土 0.05 万 m³）。其

中:

安龙 110kV 变电站扩建余方 1039m^3 (其中一般土 519m^3 , 渣土 520m^3)、线路工程电缆沟余土 120m^3 (一般土) 全部由郫都区国投公司运至郫都区指定的接纳场地统一处理(含泥量大于 40%的渣土进行无害化处置, 含泥量小于或等于 40%的砂石进行统一管理); 线路杆塔余土 346m^3 在塔基占地范围内摊平堆放, 摊平厚度 20~30cm。

本工程变电站扩建合理布置, 土石方工程量较小, 合理采用场地设计高程, 最大限度减少土石方量。本工程线路采用灌注桩基础, 开挖较小, 余土在塔基占地内摊平。不设置专门弃土场, 土石方平衡符合水土保持要求。

(2) 土石方调运合理性分析

安龙 110kV 变电站扩建属点型工程, 土石方工程集中, 站区场平、基础土石方基本随挖随填, 避免施工区内重复开挖, 土石方挖填均在施工区内完成, 无调运情况。线路工程塔位分散, 单个铁塔基础开挖回填土石方量较小, 塔位挖、填方就地平衡, 土石方不超出塔位施工范围。本工程土石方调运符合水土保持要求。

从水土保持角度分析, 工程建设过程中应尽量利用开挖土石方, 将挖方作为回填料使用, 减少新增水土流失。本工程建设过程中土石方均在工程区内最大限度综合利用, 弃土妥善处理, 避免了处理不当引起的水土流失问题, 土石方平衡符合水土保持要求。

3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

1、土石方减量化

安龙 110kV 变电站扩建通过优化设计, 土石方开挖量减少 0.01 万 m^3 。线路工程通过优化杆塔选型、优选基础, 减少土石方开挖量 0.03 万 m^3 , 减少余土 0.01 万 m^3 。

2、土石方资源化

根据郫都区政府《关于印发<进一步加强全区建筑垃圾处置管理的实施方案>的通知》(郫府办发〔2020〕1号)的规定, 安龙 110kV 变电站扩建施工中产生的余方 1039m^3 (其中一般土 519m^3 , 渣土 520m^3)、线路电缆沟余土 120m^3 , 全部由郫都区国投公司统一处理(含泥量大于 40%的渣土进行无害化处置, 含泥量小于或等于 40%的砂石进行统一管理)。

本工程余方全部运至郫都区政府指定的运输公司统一管理后可调配至其他建设项目使用, 使土方、砂石等资源得到了充分的保护和利用。因此, 本项目建设余方的处理方式满足减量化和资源化的要求。

线路杆塔余土 346m^3 在基面范围内摊平堆放, 结合本身防沉陷土的要求, 对塔基和

周围用地均不会产生危害，避免了外运堆放产生的流失，达到余土综合利用。

3.2.3.3 余土处置合理性分析

根据郫都区政府规定，安龙 110kV 变电站扩建、线路工程电缆沟余土由郫都区国投公司建立的监管平台进行规范化、无害化、资源化处理；输电线路杆塔区永久占地范围内不能及时回填的开挖土，堆放至杆塔施工场地进行防护，施工后余土就地整平在塔基内，将塔基平均垫高 20~30cm，塔基垫高后不仅可充分利用多余土方，且对线路的安全运行不产生影响，不另设弃土场，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不设置取土（石、料）场。

3.2.5 弃土场设置评价

本工程不设置弃土场。

3.2.6 机械化施工方法与工艺评价

本工程区属平原地貌，地形条件、交通条件相对较好，主体设计对全线采取机械化施工。本方案对机械化施工进行水土保持合理性分析如下：

表 3-4 机械化施工与传统人工施工对比分析评价

序号	评价内容	机械化施工	传统人工施工	评价结论
1	适用条件	塔位地形平缓，且距离现有道路近	所有地形塔位	传统人工施工优
2	施工工期	依托各种机械，提高施工效率，有效缩短施工工期，使工程主要土建施工工期避开了雨季，有效减少施工过程中水土流失	施工进度缓慢，施工过程中水土流失时间长	机械化施工优
3	施工质量	规范化机械流水作业，施工质量受人为因素影响小，质量易控制	施工全过程受人为因素影响，主观性较大，质量不易控制	机械化施工优
4	施工环境	可适应各种现场施工环境，受天气、气温等影响小，对减少施工人员劳动强度、提高施工安全保障、提高劳动效率具有重要意义	受恶劣、极端天气和气候影响大，施工人员安全风险较大	机械化施工优
5	成本投入	工期短、人员投入少，有利于减少成本	工期短，并需投入大量人力，工期及人员成本较高	机械化施工优
6	施工工艺	施工技术先进，施工机械已不断进行技术更新，已有可拆分式小型机械，可降低施工道路、场地要求，减少施工临时占地	传统工艺	机械化施工优
7	占地面积	塔基周边施工场地是传统人工施工 1.2~1.5 倍，且增加了汽运道路占地	塔基周边施工场地较小，无汽运道路占地	传统人工施工优
8	土石方量	部分坡地上汽运道路需进行开挖，增加土石方量	无运输道路土石方开挖	传统人工施工优

综上所述，机械化施工从水土保持角度看，虽然比传统人工施工增加了施工临时占地面积。但是机械化施工可以显著提高施工效率，大幅缩短施工期水土流失时长，有效降低施工期水土流失，并且施工增加的占地为临时占地，短暂的施工后即可采取整地、植被恢复等措施，及时控制工程区水土流失。

根据本工程的施工条件、施工时序等，对施工条件较好，距离现有道路近，地形平缓，可采取机械化施工的塔位，本方案建议在施工前做好施工道路规划，充分利用已有道路，合理规划新修道路路线，尽量减少扰动和破坏面积；同时施工策划尽可能多的采取可拆分式小型机械，减少施工道路长度及占地面积，加强水土保持措施并在施工中及施工后保质保量的实施，尽可能的减少工程建设带来的水土流失。

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 安龙 110kV 变电站扩建工程水土保持措施评价

1、变电站扩建水土保持评价

(1) 屋外配电装置场地处理

本次扩建范围内屋外配电装置场地处理与原站一致，采取碎石地坪处理，碎石地坪面积 1550m²，100 厚 C20 素砼+100 厚碎石。

碎石地坪具有一定水土保持功能，但其主要满足主体工程绝缘要求。

(2) 站区排水设施

本次为扩建工程，原变电站场地给排水系统按前期已建成，原站址排水系统接入点位于整体站址南侧、原配电装置楼东南侧。本期对扩建区域新增雨水排水管网，接入原变电站排水系统。

雨水排水系统：站内排水管全长 134m，其中 HDPE 双壁波纹管 DN400 长 17m、DN300 长 66m、DN200 长 30，钢筋混凝土管 D300 长 21m，雨水检查井 9 座，雨水口 6 座。还建站外排水沟长 17.5m，砖砌结构，断面尺寸 60cm×60cm。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018），站内雨水管、雨水井、雨水口和站外排水沟界定为具有水土保持功能的措施。

2、施工临时场地水土保持评价

安龙变电站西北侧为绿化带，为满足施工需要布设施工临时场地将损坏该处绿化带，施工后需恢复损坏的绿化带 270m²。绿化带恢复具有水土保持功能，界定为具有水土保持功能的措施。

3.2.7.2 二绕~安龙 110kV 线路工程水土保持措施评价

1、杆塔及其施工临时占地水土保持评价

本线路杆塔处均为平地地形，有 6 基杆塔位于绿化带内，主体设计对该部分杆塔及其施工临时占地恢复绿化，面积 1700m²。绿化带恢复具有水土保持功能，界定为具有

水土保持功能的措施。

2、施工道路水土保持评价

本线路施工道路为新修施工道路和拓宽道路，不涉及土石方开挖，仅进行简单平整，主体设计考虑铺设钢板保护地表，面积 6210m²。铺设钢板具有水土保持功能，界定为具有水土保持功能的措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

本工程主体工程具有水土保持功能措施的工程量及投资，详见表 3-5。

表 3-5 主体工程中具有水土保持功能措施的工程量及投资

项 目		措施类型	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
安龙 110kV 变 电站扩建工程	变电站扩建	站内排水管	m	113	493.59	7.70	HDPE 双壁波纹管
		站外排水管	m	21	461.90	0.97	D300 钢筋混凝土管
		雨水井	座	9	1950.00	1.76	
		雨水口	座	6	833.33	0.50	
		站外排水沟	m	17.5	373.33	0.65	砖砌，断面 60cm×60cm
	施工临时场地	绿化带恢复	m ²	270	46.05	1.24	
二绕~安龙 110kV 线路工程	杆塔及其施工 临时占地	绿化带恢复	m ²	1700	46.05	7.83	
		施工道路	铺设钢板	m ²	6210	80	49.68
合 计						70.33	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

郫都区土地总面积 438km²，根据《四川省水土保持公报》，2024 年郫都区水土流失面积 1.29km²，均为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主，占水土流失面积的 87.6%。

表 4-1 区域水土流失现状统计表

行政区划	水土流失面积		轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
	面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
郫都区	1.29	100	1.13	87.6	0.04	3.1	0.08	6.2	0.04	3.1	0	0

4.1.2 项目区水土流失现状

根据《水利部办公厅关于印发全国水土保持区划（试行）的通知》（办水保〔2012〕512 号），工程区属西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区），容许土壤流失量为 500t/km²·a。工程区水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度以微度为主。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

项目在建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低表层土壤的抗蚀性，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

变电站建构物、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

施工场地占地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

本工程扰动地表面积 2.29hm²，损毁植被面积 0.04hm²。

4.2.3 弃土量

本工程总挖方 0.52 万 m³（自然方，下同，含表土 0.07 万 m³，），填方 0.37 万 m³（含表土 0.07 万 m³），余方 0.15 万 m³（含土石方 0.10 万 m³，渣土 0.05 万 m³）。

安龙 110kV 变电站扩建余方 1039m³（其中一般土 519m³，渣土 520m³）、线路工程电缆沟余土 120m³（一般土）全部由郫都区国投公司运至郫都区指定的接纳场地统一处理；线路杆塔余土 346m³在塔基占地范围内摊平堆放。工程不设弃土场。具体详见 2.4 节。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本工程水土流失预测的范围为项目建设区，面积 2.29hm²。预测单元根据施工扰动特点划分，变电工程分为变电站扩建区、施工临时场地，线路工程分为杆塔及其施工临时占地、其他施工临时占地、施工道路、电缆施工场地。

4.3.2 预测时段

本工程计划工期 2026 年 3 月~2027 年 8 月，总工期 18 个月。施工期经历雨季，预测时段按最不利雨季时段比例考虑。其中：变电站扩建、施工临时场地施工期按 1.5 年预测；线路工程杆塔及其施工临时占地、施工道路施工期按 1.5 年预测，其他施工临时占地、电缆施工场地施工期按 0.5 年预测。自然恢复期均按 2 年预测，扣除构筑物及硬化区域。本工程水土流失预测时段划分见表 4-2。

表 4-2 预测单元及时段表

预测单元		施工准备期及施工期		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	变电站扩建区	0.27	1.5		
	施工临时场地	0.20	1.5	0.20	2
	小计	0.47		0.20	
线路工程	杆塔及其施工临时占地	0.79	1.5	0.72	2
	其他施工临时占地	0.32	0.5	0.32	2
	施工道路	0.66	1.5	0.66	2
	电缆施工场地	0.05	0.5	0.04	2
	小计	1.82		1.74	
合计		2.29		1.94	

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数

根据现场调查，本工程区原地貌土壤侵蚀强度为微度，原地貌土壤侵蚀模数背景值 $425\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

扰动后土壤侵蚀模数按《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）地表翻扰型一般扰动地表及植被破坏性一般扰动地表计算单元土壤流失量测算公式推算。

公式如下：

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

$$K_{yd} = NK$$

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；

R——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ，按多年平均降雨量取 $R=R_d=0.067p_d^{1.627}$ ；

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

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

N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

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 施工期土壤侵蚀模数计算表

项目分区		R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	N	侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
变电工程	变电站扩建区	5083.4	0.0083	1.25	0.66	0.516	1	1	1	2.13	3826
	施工临时场地	5083.4	0.0083	1.18	0.56	0.418	1	1	1	2.13	2482
线路工程	杆塔及其施工临时占地	5083.4	0.0083	0.87	1.09	0.418	1	1	1	2.13	3562
	其他施工临时占地	5083.4	0.0083	1.00	0.97	0.267	1	1	1	2.13	2328
	施工道路	5083.4	0.0083	1.18	0.76	0.418	1	1	1	2.13	3369
	电缆施工场地	5083.4	0.0083	1.00	0.66	0.516	1	1	1	2.13	3061

表 4-4 自然恢复期土壤侵蚀模数计算表

项目分区		R	K	Ly	Sy	B		E	T	A	N	侵蚀模数(t/km ² ·a)	
						第一年	第二年					第一年	第二年
变电工程	变电站扩建区	5083.40	0.0083	1.25	0.66	0.345	0.130	1	1	1	1	1201	453
	施工临时场地	5083.40	0.0083	1.18	0.56	0.418	0.130	1	1	1	1	1165	362
线路工程	杆塔及其施工临时占地	5083.40	0.0083	0.87	1.09	0.310	0.140	1	1	1	1	1240	560
	其他施工临时占地	5083.40	0.0083	1.00	0.97	0.280	0.110	1	1	1	1	1146	450
	施工道路	5083.40	0.0083	1.18	0.76	0.310	0.140	1	1	1	1	1173	530
	电缆施工场地	5083.40	0.0083	1.00	0.66	0.345	0.150	1	1	1	1	961	418

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 预测公式

水土流失量计算公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ij} \times M_{ij} \times T_{ij})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ij} \times M_{ij} \times T_{ij})$$

式中：

W ——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

F_{ji} —某时段某单元的预测面积，km²；

M_{ji} —某时段某单元的土壤侵蚀模数，t/km²·a；

M_{ji} —某时段某单元的新增土壤侵蚀模数，t/km²·a，只计正值，负值按 0 计；

T_{ji} —某时段某单元的预测时间，a；

i —预测单元， $i=1、2、3、\dots、n$ ；

j —预测时段， $j=1、2$ ，指施工期和自然恢复期。

4.3.4.2 预测结果

经土壤流失量预测，在预测时段内本工程土壤流失总量为 162t，新增土壤流失量为 122t。土壤流失主要发生在施工期，主要土壤流失区域为变电站扩建区、杆塔及其施工临时占地、施工道路。

表 4-5 土壤流失预测结果表

项 目	扰动前 土壤侵 蚀模数 (t/km ² ·a)	施工期		自然恢复期		水土流失量(t)							
		水土流 失面积 (hm ²)	土壤侵 蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流 失面积 (hm ²)	土壤侵蚀模 数(t/km ² ·a)		扰动前	扰动后			新增量		
					第一 年	第二 年		施工期	自然恢复期			小计	
								第一年	第二年				
变 电 工 程	变电站扩建	425	0.27	3826	0.00	1201	453	4.02	15.50	0.00	0.00	15.50	11.48
	施工临时场地	425	0.20	2482	0.20	1165	362	2.98	7.45	2.33	0.72	10.50	7.52
	小计		0.47		0.20			7.00	22.95	2.33	0.72	26.00	19.00
线 路 工 程	杆塔及其施工 临时占地	425	0.79	3562	0.72	1240	560	11.75	42.21	8.93	4.03	55.17	43.42
	其他施工临时 占地	425	0.32	2328	0.32	1146	450	3.40	3.72	3.67	1.44	8.83	5.43
	施工道路	425	0.66	3369	0.66	1173	530	9.82	33.35	7.74	3.50	44.59	34.77
	电缆施工场地	425	0.05	3061	0.04	961	418	0.53	0.77	0.38	0.17	1.32	0.79
	小计		1.82		1.74			32.50	103.00	23.05	9.86	135.91	103.41
合计			2.29		1.94			39.50	125.95	25.38	10.58	161.91	122.41

4.4 水土流失危害分析

本工程建设造成的水土流失影响及危害主要是损坏水土保持功能面积，降低水土保持功能，对局部生态环境造成影响，使耕地、园地的土地生产能力降低，也可能影响工程自身安全运行，不会造成严重的水土流失危害及不可治愈的水土流失现象。

1、影响生态环境

本工程建设对地表植被的破坏将不同程度影响区域的生态环境和自然景观的协调性，破坏了区域生态环境的自然特性，影响周边景观。

2、影响农业生产

本工程建设时不同程度的占压和扰动园地、耕地、林地、草地等，施工开挖破坏地表，导致土壤结构改变，土壤中的肥力流失，进而导致土地贫瘠，降低园地、耕地的生产能力和植被生长能力。

3、影响工程安全

工程开挖形成裸露地表及边坡，如不采取有效的防治措施，可能造成局部崩塌、滑坡现象，危及工程安全施工及安全运行。

4.5 指导意见

1、对防治措施布设的指导性意见

本工程为点型和线型工程，施工中各区水土流失强度相差大，防治措施布局应从整体角度考虑。变电工程变电站扩建和线路工程杆塔及其施工临时占地、施工道路是水土

流失的重点区域，作为水土保持措施布设的重点区域。

2、对施工进度安排的指导性意见

根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，避开雨季雨天施工，并做好防雨及排水措施，加强临时预防措施，防治措施应与主体工程同步进行。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

为便于水土保持措施合理布设,根据各区水土流失特点有效进行防治。本方案根据工程布置及施工特点,将水土流失防治分区划分为变电工程区、线路工程区 2 个一级分区,其中变电工程区分为变电站扩建区、施工临时场地区 2 个二级分区,线路工程区分为杆塔及其施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区、电缆施工区 4 个二级分区。本工程水土流失防治分区划分如下表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表 单位: hm²

防治分区		园地	耕地	林地	公共管理与公共服务用地	其他土地	小计	备注
变电工程区	变电站扩建区				0.27		0.27	变电站扩建范围
	施工临时场地区				0.20		0.20	现场管理区, 临时堆土, 材料堆放及加工场
	小计				0.47		0.47	
线路工程区	杆塔及其施工临时占地区	0.09	0.43		0.27		0.79	21 基杆塔及其施工临时占地
	其他施工临时占地区		0.16	0.04		0.12	0.32	牵张场、跨越施工场地
	施工道路区	0.10	0.47			0.09	0.66	新修汽运道路、拓宽道路
	电缆施工区					0.05	0.05	新建电缆沟及电缆井施工范围
	小计	0.19	1.06	0.04	0.27	0.26	1.82	
合计		0.19	1.06	0.04	0.74	0.26	2.29	

5.2 措施总体布局

本工程防治措施体系和总体布局详述如下:

1、变电工程区

(1) 变电站扩建区

施工前,对安龙 110kV 变电站站外扩建区域进行表土剥离。施工中,在扩建施工区域周边开挖临时排水沟,末端设临时沉沙池,回填土临时堆放及裸露地面采取防雨布苫盖;结合主体工程施工进度,及时实施主体设计的站内排水管、雨水井、雨水口、站外排水沟、站外排水管等。

(2) 施工临时场地区

施工前,对施工便道区域表土剥离,临时堆放于临时堆土区域,采取土袋挡护,对堆土、堆料区域采取防雨布苫盖。施工后,对本区全域进行覆土、土地整治,整地后对损坏的原绿化带区域恢复,对其余区域撒播种草。

2、线路工程区

(1) 杆塔及其施工临时占地区

施工前，对杆塔占地采取表土剥离，堆存于相应杆塔施工临时占地内。施工中，部分塔位设临时排水沟，临时堆土采取土袋挡护，堆土、堆料采取防雨布苫盖。施工后，对杆塔占地范围覆土，土地整治后撒播种草；对杆塔施工临时占地采取土地整治，对占用的绿化带区域恢复绿化，对占用的耕地、园地移交给农民复耕、复园。

(2) 其他施工临时占地区

施工中，对牵张场铺设棕垫进行地表保护。施工后，对其他施工临时占地区进行土地整治，对占用的林地、其他土地撒播种草，对占用的耕地移交给农民复耕。

(3) 施工道路区

施工中，对施工道路路面铺设钢板保护地表。施工后，全域进行土地整治，对占用的其他土地撒播种草，对占用的耕地、园地移交给农民复耕、复园。

(4) 电缆施工区

施工前，对电缆沟及电缆井开挖区域采取表土剥离，在电缆沟一侧堆放并采取防雨布苫盖。施工后，对电缆施工临时占地开挖区域覆土，对电缆施工临时占地进行土地整治并撒播种草。

本工程水土流失防治体系总体布局详见表 5-2。

表 5-2 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	措施类型	措施内容	备注
变电站扩建区	工程措施	站内排水管、雨水井、雨水口、站外排水沟、站外排水管	主体已有
		表土剥离	方案新增
	临时措施	临时排水沟、临时沉沙池、防雨布苫盖	方案新增
施工临时场地区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	方案新增
	植物措施	绿化带恢复	主体已有
		撒播种草	方案新增
临时措施	土袋挡护、防雨布苫盖	方案新增	
杆塔及其施工临时占地区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	方案新增
	植物措施	绿化带恢复	主体已有
		撒播种草	方案新增
临时措施	临时排水沟、土袋挡护、防雨布苫盖	方案新增	
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	方案新增
	植物措施	撒播种草	方案新增
	临时措施	铺设棕垫	方案新增
施工道路区	工程措施	土地整治	方案新增
	植物措施	撒播种草	方案新增
	临时措施	铺设钢板	主体已有
电缆施工区	工程措施	表土剥离、覆土、土地整治	方案新增
	植物措施	撒播种草	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	方案新增

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持措施设计标准

本方案防治措施工程防护等级和设计标准按照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)并结合主体工程设计标准确定。

1、工程措施设计标准

(1) 防洪排导工程

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程截排水工程等级为3级,排水标准为3年一遇短历时暴雨。

(2) 土地整治工程

本工程属于西南紫色土区,土壤侵蚀类型属于水力侵蚀,土地整治后立地条件应具备绿化、耕种需要,采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施:恢复为

耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）土地整治覆土厚度：草地 $\geq 10\text{cm}$ ，林地 $15\text{cm} \sim 30\text{cm}$ ，本项目表土剥离的平均厚度在 $15\text{cm} \sim 30\text{cm}$ ，植被恢复区覆土厚度 $15\sim 30\text{cm}$ 。

2、植物措施设计标准

按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），变电站的植被恢复与建设工程级别为 1 级，输变电站塔的植被恢复与建设工程级别为 2 级。本工程变电站植被恢复与建设工程级别执行 1 级标准，线路塔基植被恢复与建设工程级别执行 2 级标准，其他区域植被恢复与建设工程级别执行 3 级标准，并修正提高林草覆盖率 2 个百分点。

绿化带恢复按原市政绿化要求恢复。撒播种草采用多草种混播，撒播密度标准为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3、临时措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），临时排水沟级别为 3 级，临时排水标准采用 3 年一遇 10min 短历时暴雨值。

5.3.2 变电工程区

5.3.2.1 变电站扩建区水保措施布设

安龙 110kV 变电站主体设计站内排水管全长 113m，雨水检查井 9 座，单算雨水口 6 座；站外排水沟长 17.5m，站外排水管长 21m；均具有较好的水土保持功能，纳入本方案水土保持防治措施体系。

一、工程措施：表土剥离

1、表土剥离（机械剥离）

安龙 110kV 变电站扩建开挖施工前采取表土剥离，可剥离表土面积 0.16hm^2 ，表土剥离量 300m^3 。剥离方式采取机械剥离。

二、临时措施：临时排水沟、临时沉沙池、防雨布苫盖

1、临时排水沟、临时沉沙池

雨季施工根据现场情况在场地周边开挖临时排水沟，以便施工场地内雨水排出。本方案预估需开挖临时排水沟 100m，断面尺寸为深 \times 底宽 \times 上口宽 $=0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，土方开挖 20m^3 。临时排水沟出水口设置 1 座临时沉沙池，底宽 0.5m，底长 1.0m，深 1.2m，坡比 1:0.75，沉沙池内壁拍实，开挖土方 4m^3 。

临时排水沟能力计算：土质排水沟过流能力按 3 年一遇 10min 短历时暴雨计算。设计重现期降雨强度按《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中推荐的计算公式。

$$Q_m = 16.67\phi q F$$

式中： Q_m —设计排水流量， m^3/s ；

ϕ —径流系数，取 0.75；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度，根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，3 年一遇 10min 降雨强度取值 1.79mm/min；

F —集水面积， km^2 ，本工程最大汇水面积为 0.005 km^2 。

临时排水沟最大汇水流量计算表详见下表。

表 5-3 临时排水沟汇水流量计算成果表

项目名称	径流系数	降雨强度 (mm/min)	最大汇水面积 (km^2)	汇水流量 (m^3/s)
临时排水沟	0.75	1.79	0.005	0.112

排水沟断面验算：根据排洪过程，排水沟泄流能力按明渠均匀流公式计算

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中： Q —排水流量， m^3/s ；

A —过水断面面积， m^2 ；

C —流速系数，用公式 $C=R^{1/6}/n$ 计算；

表 5-4 临时排水沟过水能力计算成果表

项目	过水尺寸			糙率 (n)	水力半径 (R)	沟纵坡降 (i)	过水断面面积 (A)	设计流量 (m^3/s)	洪峰流量 (m^3/s)
	底宽 B(m)	上宽 B(m)	深 H(m)						
临时排水沟	0.4	0.6	0.4	0.03	0.16	0.005	0.20	0.141	0.112

经计算，临时排水沟断面尺寸满足排水要求。

2、防雨布苫盖

施工期间回填土短时间临时堆放、施工作业区域外裸露地面遇雨水极易造成水土流失，本方案布设以防雨布苫盖，经估算，防雨布苫盖面积 1000 m^2 。

变电站扩建区水土保持措施工程量详见表 5-5。带“⊕”为主体设计已有措施。

表 5-5 变电站扩建区水土保持措施工程量表

工程项目	⊕站内排水管 (m)	⊕雨水井 (座)	⊕雨水口 (座)	⊕站外排水沟 (m)	⊕站外排水管 (m)	表土剥离 (m^3)	临时排水沟 (m)	临时沉沙池 (座)	防雨布苫盖 (m^2)
工程措施	113	9	6	17.5	21	300			
临时措施							100	1	1000
合计	113	9	6	17.5	21	300	100	1	1000

5.3.2.2 施工临时场地区水土保持措施布设

施工临时场地区主要为施工便道、施工管理区、临时堆土、堆料及加工场，占地面积 0.20hm^2 。安龙变电站西北侧为绿化带，主体设计施工后恢复损坏的绿化带草坪 270m^2 ，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持防治措施体系。

一、工程措施：表土剥离、覆土、土地整治

1、表土剥离（机械剥离）

施工前，对施工临时场地施工便道区域进行表土剥离，可剥离表土面积 0.04hm^2 ，表土剥离量 100m^3 。剥离方式采取机械剥离。

2、覆土（机械覆土）

为保障施工临时场地恢复效果，施工后对本区全域进行覆土 400m^3 ，覆土面积 0.20hm^2 ，来源于表土来源于变电站扩建区、施工临时场地施工便道施工前剥离的表土。

3、土地整治

覆土后，施工临时场地区全域进行土地整治 0.20hm^2 。土地整治后利用方向为植被恢复。

二、临时措施：土袋挡护、防雨布苫盖

施工中临时堆土周边布设土袋挡护，顶面以防雨布苫盖，临时堆土面积约 200m^2 ，堆高小于 2m 。土袋双层呈梯形堆码，高 60cm ，经估算，土袋挡护长约 60m ，需土袋 400 个，装土 28m^3 ，防雨布 300m^2 。编织袋规格为 $0.6\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$ 。

施工临时场地堆料采取防雨布苫盖 600m^2 。

三、植物措施：撒播种草

施工临时场地由于处于变电站已征地待建范围内，故本次施工后采取撒播种草防治水土流失。施工临时场地区撒播种草面积 0.17hm^2 ，草种选择适生的狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需草籽 14kg 。

草种种子级别为一级，发芽率不低于 85% ，在雨季播种，播深 $2\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

施工临时场地区水土保持措施工程量详见表 5-6。

表 5-6 施工临时场地区水土保持措施工程量表

工程项目	表土剥离(m ³)	覆土(m ³)	土地整治(hm ²)	土袋挡护(m ³)	防雨布苫盖(m ²)	☉绿化恢复(m ²)	撒播种草(hm ² /kg) 狗牙根、黑麦草
工程措施	100	400	0.20				
临时措施				28	900		
植物措施						270	0.17/14
合计	100	400	0.20	28	900	270	0.17/14

5.3.3 线路工程区

5.3.3.1 杆塔及其施工临时占地区水保措施布设

本线路有 6 基杆塔位于绿化带内，主体设计施工后恢复绿化带 0.17hm²，纳入水土保持措施体系。

一、工程措施：表土剥离、覆土、土地整治

1、表土剥离（机械剥离）

为保护表土资源且保障施工后塔基内具备实施植物措施条件，本工程施工前共剥离表土 300m³，待施工后覆土以满足绿化要求。表土剥离采用机械剥离，堆放在塔基施工临时占地。

2、覆土（人工覆土）

塔基余方回填后，将施工前剥离堆存的表土覆到塔基占地区域内，以更好的实施植物措施。全线塔基覆土的面积为 0.14hm²（扣除杆塔立柱 0.01hm²），总覆土量为 300m³，覆土厚度 15~30cm。

3、土地整治

施工后，对杆塔及其施工临时占地区扰动的地表（除杆塔立柱、硬化场地等面积约 0.07hm²）进行土地整治，包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。土地整治面积共计 0.72hm²。土地整治后利用方向为复耕 0.41hm²，植被恢复 0.31hm²。

二、临时措施：临时排水沟、土袋挡护、防雨布苫盖

1、临时排水沟

为排出塔基处汇水，在部分塔位周边开挖临时排水沟，预估开挖排水沟塔位 3 基，临时排水沟全长 50m，断面尺寸为深×底宽×上口宽=0.4m×0.4m×0.6m，土方开挖 10m³。

2、土袋挡护、防雨布苫盖

杆塔施工临时占地用于堆放材料、塔基剥离的表土以及临时堆土，在施工人员的扰动下会产生水土流失，降雨时易被冲刷。本方案在堆土坡脚布设双层土袋进行挡护，土

袋挡墙长 8~10m，堆高 0.6m，表土堆放坡度应缓于 1:1.5，顶面用防雨布苫盖。

预估需土袋挡护塔位 5 基，共需土袋 675 个，共装土 47m³。编织袋规格为 0.6m×0.4m×0.3m，单个土袋装土 0.07m³。杆塔及其施工临时占地区防雨布苫盖共 4200m²。

三、植物措施：撒播种草

施工后，对杆塔及其施工临时占地区非硬化区域进行撒播种草绿化，面积 0.14hm²（扣除杆塔立柱、硬化场地面积 0.07hm²、复耕 0.41hm²、主体设计恢复绿化带 0.17hm²）。草种选择适生的狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm²，需草籽 11kg。

草种种子级别为一级，发芽率不低于 85%，在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

杆塔及其施工临时占地区水土保持措施工程量详见表 5-7。带“⊕”为主体设计已有措施。

表 5-7 杆塔及其施工临时占地区水土保持措施工程量表

工程项目	表土剥离 (m ³)	覆土(m ³)	土地整治 (hm ²)	临时排水 沟(m)	土袋挡护 (m ³)	防雨布苫 盖(m ²)	⊕绿化恢 复(hm ² /kg)	撒播种草
								(hm ² /kg)
工程措施	300	300	0.72					
临时措施				50	47	4200		
植物措施							0.17	0.14/11
合计	300	300	0.72	50	47	4200	0.17	0.14/11

5.3.3.2 其他施工临时占地区水保措施布设

其他施工临时占地区面积 0.32hm²，其中牵张场 0.16hm²，跨越施工场地 0.16hm²。

一、工程措施：土地整治

为保障后期迹地恢复，其他施工临时占地区施工后进行土地整治，土地整治面积 0.32hm²。土地整治后利用方向为复耕 0.16hm²，植被恢复 0.16hm²。

二、临时措施：铺设棕垫

为防止牵张场机械进场时对场地的水土环境产生破坏，特别是避免机械的一些油渍对当地水土产生的破坏。本方案对牵张场区域采取铺设棕垫保护，铺设棕垫 1600m²。

三、植物措施：撒播种草

施工后，对占用的林地、其他土地区域进行撒播种草绿化，草种选择、撒播密度及方法等与杆塔及其施工临时占地区相同。经估算，其他施工临时占地区撒播种草绿化面积 0.16hm²，草籽共 13kg。

其他施工临时占地区水土保持措施工程量详见表 5-8。

表 5-8 其他施工临时占地区水土保持措施工程量表

工程项目	土地整治(hm ²)	铺设棕垫(m ²)	撒播种草(hm ² /kg)
			狗牙根、黑麦草
工程措施	0.32		
临时措施		1600	
植物措施			0.16/13
合计	0.32	1600	0.16/13

5.3.3.3 施工道路区水保措施布设

本工程区地形均为平地，施工道路不涉及开挖。施工中，主体设计采取铺设钢板保护地表，面积 6210m²，具有水土保持功能，纳入水土保持措施体系。本方案根据主体设计存在的不足，完善相应措施体系设计。

一、工程措施：土地整治

施工后，对施工道路区全域采取土地整治，面积 0.66hm²。土地整治后利用方向为复耕 0.57hm²，植被恢复 0.09hm²。

二、植物措施：撒播种草

工程施工后，对施工道路占用其他土地区域撒播种草，草种选择、撒播密度及方法与杆塔及其施工临时占地区相同。经估算，施工道路区撒播种草面积 0.09hm²，需草籽 7kg。

施工道路区水土保持措施工程量详见表 5-9。

表 5-9 施工道路区水土保持措施工程量表

工程项目	土地整治(hm ²)	⊙铺设钢板(m ²)	撒播种草(hm ² /kg)
			狗牙根、黑麦草
工程措施	0.66		
植物措施			0.09/7
临时措施		6210	
合计	0.66	6210	0.09/7

5.3.3.4 电缆施工区水保措施布设

电缆施工区占地区面积 0.05hm²，其中电缆沟及电缆井永久占地 0.01hm²，电缆施工临时场地约 0.04hm²。

一、工程措施：表土剥离、覆土、土地整治

1、表土剥离（机械剥离）

电缆沟及电缆井开挖前采取表土剥离，以保护表土资源，剥离表土面积 0.01hm²，

表土剥离量 20m³，待施工后覆土利用。表土剥离后堆放在电缆沟槽一侧。

2、覆土（人工覆土）

完工后，将施工前剥离堆存的表土覆到电缆施工临时占地开挖区域，覆土的面积 为 0.01hm²，覆土量为 20m³，覆土厚度 20cm。

3、土地整治

施工后，电缆施工区进行土地整治，包括平整土地、翻地、碎土(耙磨)等。土地整 治面积共计 0.04hm²。整治后土地利用方向为种草。

二、临时措施：防雨布苫盖

施工中临时堆土采取防雨布苫盖防护，经估算需防雨布 300m²。

三、植物措施：撒播种草

经整地后，对电缆施工临时占地进行撒播种草绿化，草籽选择狗牙根、黑麦草， 按 1:1 进行混播，混播密度为 80kg/hm²，混播面积为 0.04hm²，需草籽 3kg。

电缆施工区水土保持措施工程量详见表 5-10。

表 5-10 电缆施工区水土保持措施工程量表

工程项目	表土剥离 (m ³)	覆土(m ³)	土地整治(hm ²)	防雨布苫盖(m ²)	撒播种草(hm ² /kg)
					狗牙根、黑麦草
工程措施	20	20	0.04		
临时措施				300	
植物措施					0.04/3
合计	20	20	0.04	300	0.04/3

5.3.4 防治措施工程量汇总

本工程水土保持措施工程量见表 5-11 所示。

表 5-11

水土保持措施及工程量汇总表

水保措施	单位	变电工程区		线路工程区				合计	
		变电站扩 建区	施工临时 场地区	杆塔及其施工 临时占地区	其他施工临 时占地区	施工道路 区	电缆施工 区		
主体 已列	站内排水管	m	113					113	
	雨水井	座	9					9	
	雨水口	座	6					6	
	站外排水沟	m	17.5					17.5	
	站外排水管	m	21					21	
	绿化带恢复	m ²		270	1700			1970	
	铺设钢板	m ²					6210	6210	
工程 措施	表土剥离	m ³	300	100	300			20	720
		hm ²	0.16	0.04	0.15			0.01	0.36
	覆土	m ³		400	300			20	720
	土地整治	hm ²		0.20	0.72	0.32	0.66	0.04	1.94
临时 措施	临时排水沟	m	100		50				150
		m ³	20		10				30
	临时沉沙池	座	1						1
		m ³	4						4
	土袋挡护	m ³		28	47				75
	防雨布苫盖	m ²	1000	900	4200			300	6400
铺设棕垫	m ²				1600			1600	
植物 措施	撒播种草	hm ²		0.17	0.14	0.16	0.09	0.04	0.60
		kg		14	11	13	7	3	48

5.4 施工要求

5.4.1 措施实施要求

1、工程措施

本工程水土保持建筑工程主要有表土剥离、覆土、土地整治等。

(1) 表土剥离：本工程交通方便，采用机械剥离。

(2) 覆土：将施工前剥离的表土回铺在相应区域，以便恢复原土地利用功能。

(3) 土地整治：包括平整土地、翻地、碎土（耙磨）等。翻地以春翻为主，翻地宜深，多在 20~30cm。

2、植物措施

播种时间：结合本工程施工进度实施。撒播：把种子尽可能均匀地撒在地表松土表面并耨耙覆土。撒播密度：黑麦草：狗牙根=1:1，撒播密度 80kg/hm²。播种深度：2~3cm。

3、临时措施施工方法

临时排水沟、沉沙池：人工放线——开挖——沟壁拍实。

土袋拦挡：编织袋人工装弃土、封包、堆筑，施工结束后拆除、清理。

防雨布苫盖、铺设棕垫、铺设彩条布：人工遮盖，并在其上适当以小石压覆。

5.4.2 水土保持措施进度安排

本工程计划工期 2026 年 3 月 ~ 2027 年 8 月，总工期 18 个月。水土保持措施实施与主体工程施工进度相协调。水土保持措施施工进度见下表。带“☛”为主体设计已有措施。

表 5-12 主体工程与水土保持工程施工进度安排

项目	时间	2026 年					2027 年			
		3~4 月	5~6 月	7~8 月	9~10 月	11~12 月	1~2 月	3~4 月	5~6 月	7~8 月
主体工程	变电工程	施工准备	——							
		土建施工	——	——	——	——	——			
		安装调试						——	——	——
	线路工程	施工准备	——							
		基础施工	——	——	——	——	——			
		组塔及架线					——	——	——	——
水土保持工程	变电站扩建区	☛站内排水管、☛雨水井、 ☛雨水口、☛站外排水沟、 ☛站外排水管		——	——	——	——			
		表土剥离	——	·						
		临时排水沟、临时沉沙池、防雨布苫盖		——	——	——	——			
	施工临时场地区	表土剥离	——	·						
		覆土、土地整治								——
		土袋挡护、防雨布苫盖		——	——					
		☛绿化恢复、撒播种草								· · · · · ·
	杆塔及其施工临时占地区	表土剥离	——	·	——	·	——	·		
		覆土、土地整治						——	·	——
		临时排水沟			——	——				
		土袋挡护、防雨布苫盖		——	——	——	——			
		☛绿化恢复、撒播种草							· · · · · ·	
其他施工临时占地区	土地整治								——	
	铺设棕垫					——	——	——		
	撒播种草								· · · · · ·	
施工道路区	土地整治								——	
	☛铺设钢板	——	——	——	——	——				
	撒播种草								· · · · · ·	
电缆施工区	表土剥离							——	·	
	覆土、土地整治								——	
	防雨布苫盖							——	——	
	撒播种草								· · · ·	

6 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文件要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

本项目为编制水土保持方案报告表的生产建设项目（征占地面积小于5公顷以上且挖填土石方总量小于5万立方米），为了做好本项目水土保持工作，建议建设单位自行开展监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。

自主监测具体要求如下：

（1）监测内容

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

（2）监测方法及点位

本项目应主要采取调查监测和巡查监测，不设置固定监测点。

（3）监测时段

监测时段从2026年3月至2028年12月，施工前进行本底值监测。

（4）监测成果

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

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 项目投资估算编制的项目划分、估算表格形式、措施费用构成、编制方法等依据《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)；

(2) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格施工机械台班费与主体工程一致，林草苗木价格依据当地市场价格水平确定；

(3) 估算定额、取费项目及费率也应与主体工程一致。主体工程定额中没有的工程项目，采用水利部《水利工程设计概(估)算编制规定-水土保持工程》、《水土保持工程概算定额》；

(4) 本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；

(5) 本工程水土保持措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) 《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)：《水利工程设计概(估)算编制规定-水土保持工程》、《水土保持工程概算定额》、《水利工程施工机械台时费定额》；

(2) 财政部 国家发改委 水利部 中国人民银行《关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知》(财综〔2014〕8号)；

(3) 四川省财政厅 四川省发展和改革委员会 四川省水利厅中国人民银行成都分行《关于印发四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法的通知》(川财综〔2014〕6号)；

(4) 《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格〔2017〕347号)；

(5) 《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号)；

(6) 电力工程造价与定额管理总站关于《输变电工程环保水保监测与验收费用的计列指导意见》的批复(定额〔2023〕16号)。

(7) 主体工程概算书。

7.1.2 编制说明

(一) 编制方法

本水土保持方案总投资包括主体工程已列具有水土保持功能措施投资和方案新增水土保持措施投资两部分，不重复计列。其中：主体工程已列具有水土保持功能措施投资与本工程的主体工程设计一致，不再计算其独立费用中的建设管理费、工程监理费，勘测设计费等；方案新增水土保持措施投资项目划分根据《水利工程设计概（估）算编制规定-水土保持工程》、《水土保持工程概算定额》、《水利工程施工机械台时费定额》编写，由工程措施费、植物措施费、监测措施费、临时措施费、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费七部分组成。

(二) 基础价格编制

(1) 人工预算单价

本工程位于成都市郫都区境内，属于一般地区，人工预算单价为 6.38 元/时。

工程区海拔 2000m 以下，人工工时定额、机械工时定额不调整。

(2) 施工用风、用电、用水预算价均与主体工程一致，预算价分别为：0.18 元/m³、1.48 元/kW·h、3.0 元/m³。

(3) 主要材料预算价

主要材料预算价格均与主体工程一致，工程所需主要材料均在当地购买，主要材料预算价超过部分计取税金后列入相应部分之后。

(4) 施工机械台时费

本方案新增水土保持措施中仅表土剥离涉及机械使用费，机械台时费根据水总〔2024〕323 号《水利工程施工机械台时费定额》计算。

(5) 材料价格

材料市场价格按 2025 年 9 月四川省材料信息价格，预算价以当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算。

根据水总〔2024〕323 号《水利工程设计概（估）算编制规定-水土保持工程》的相关规定，工程措施材料采购及保管费费率为 2.3%，植物措施采购及保管费费率为 1.1%。

表 7-1 主要材料价格表

名称及规格	单位	市场价	运杂费	到工地价格	采购及保管费	运输保险费	预算价(元)
柴油	t	6660	70.00	6730.00	154.79	41.31	6926.10
32.5 水泥	t	405	45.00	450.00	10.35	2.76	463.11
碎石	m ³	170	20.00	190.00	4.37	1.17	195.54
砂	m ³	188	20.00	208.00	4.784	1.28	214.06
草籽	kg	85	1.50	86.50	0.95	0.52	87.98
编织袋	个	1.0	1.10	2.10	0.05	0.01	2.16
防雨布	m ²	3.5	1.10	4.60	0.11	0.03	4.73
彩条布	m ²	2.0	1.10	3.10	0.07	0.02	3.19
棕垫	m ²	15	1.20	16.20	0.37	0.10	16.67
农家肥	m ³	150	17.00	167.00	3.84	1.03	171.87
化肥	kg	10	3.00	13.00	0.30	0.08	13.38

(三) 措施单价及费率

工程措施、植物措施、临时措施单价由直接费、间接费、利润、材料补差、税金等五部分组成。

①直接费：基本直接费和其他直接费。

基本直接费：包括人工费、材料费及机械使用费。人工费、材料费、施工机械使用费直接采用主体工程所列，不足部分采用当地市场价格。

其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、临时设施费和其他。

其他直接费=直接费×其他直接费率。

②间接费：包括规费、企业管理费。

间接费=直接工程费×间接费率。

③利润：企业利润=(直接工程费+间接费)×利润率。

④材料补差：材料补差=(材料预算价格-材料基价)×材料消耗量。

⑤税金：税金=(直接工程费+间接费+利润+材料补差)×税率。

⑥工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金。

本工程费率取值见表 7-2。

表 7-2 建筑工程单价费率、植物措施费率取值表

序号	费率名称	植物措施 (%)	土地整治工程 (%)	工程措施 (%)
1	其他直接费费率	2	2	3.3
2	间接费费率	6	7	7
3	企业利润利率	7	7	7
4	税率	9	9	9
5	估算扩大系数	10	10	10

（四）监测措施

参照电力工程造价与定额管理总站关于《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额〔2023〕16号）并结合主体概算计列。

（五）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。

（1）建设管理费

①项目经常费

按工程措施、植物措施、监测措施、临时措施四部分之和的 1.5% 计列。

②技术咨询费

按工程措施、植物措施、监测措施、临时措施四部分之和的 0.5% 计列。

③水土保持竣工验收费：参照电力工程造价与定额管理总站关于《输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见》的批复（定额〔2023〕16号）并结合主体概算计列，本工程水土保持竣工验收费为 8.54 万元。

（2）工程建设监理费

本项目水土保持监理由主体工程监理一并承担，不计列费用。

（3）科研勘测设计费

①工程科学研究试验费

本项目不涉及，不计列。

②工程勘测设计费

按实际水土保持方案编制费计列。

（六）预备费

（1）基本预备费：按水土保持工程估算的工程措施、植物措施、监测措施、临时措施及独立费用五部分费用的 10% 计列。

（2）价差预备费：不计列。

（七）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），本方案按 1.3 元/m² 计算本工程水土保持补偿费。本项目征占地面积为 2.29hm²，补偿费 2.977 万元。

（八）主体工程已列水保措施投资

主体工程中纳入本方案的水土保持措施有变电站扩建区站内排水管、雨水井、雨水

口、站外排水沟、站外排水管、绿化恢复，杆塔及其施工临时占地区绿化恢复，施工道路区铺设钢板，总投资为 70.33 万元，详见表 3-5。

7.1.3 估算成果

本工程水土保持总投资为 117.87 万元，其中主体已列投资 70.33 万元，方案新增投资 47.54 万元。水土保持总投资中工程措施费 15.71 万元，植物措施费 9.67 万元，监测措施 9.98 万元，临时措施费 61.99 万元，独立费用 13.49 万元，基本预备费 4.05 万元，水土保持补偿费 2.977 万元。

表 7-3

投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增水保措施投资				主体工程已有措施投资	合计
		建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	小计		
	第一部分 工程措施	4.13			4.13	11.58	15.71
一	变电工程	0.95			0.95	11.58	12.53
1	变电站扩建区	0.31			0.31	11.58	11.89
2	施工临时场地区	0.64			0.64		0.64
二	线路工程	3.18			3.18		3.18
1	杆塔及其施工临时占地区	1.75			1.75		1.75
2	其他施工临时占地区	0.48			0.48		0.48
3	施工道路区	0.85			0.85		0.85
4	电缆施工区	0.10			0.10		0.10
	第二部分 植物措施	0.60			0.60	9.07	9.67
一	变电工程	0.17			0.17	1.24	1.41
2	施工临时场地区	0.17			0.17	1.24	1.41
二	线路工程	0.43			0.43	7.83	8.26
1	杆塔及其施工临时占地区	0.14			0.14	7.83	7.97
2	其他施工临时占地区	0.16			0.16		0.16
3	施工道路区	0.09			0.09		0.09
4	电缆施工区	0.04			0.04		0.04
	第三部分 监测措施		9.98		9.98		9.98
一	水土保持监测		3.98		3.98		3.98
二	建设期观测费		6.00		6.00		6.00
	第四部分 施工临时工程		12.31		12.31	49.68	61.99
一	临时防护工程		11.66		11.66		11.66
(一)	变电工程		2.28		2.28		2.28
1	变电站扩建区		0.89		0.89		0.89
2	施工临时场地区		1.39		1.39		1.39
(二)	线路工程		9.38		9.38	49.68	59.06
1	杆塔及其施工临时占地区		4.66		4.66		4.66
2	其他施工临时占地区		4.46		4.46		4.46
3	施工道路区					49.68	49.68
4	电缆施工区		0.26		0.26		0.26
二	其他临时工程		0.09		0.09		0.09

三	施工安全生产专项		0.56		0.56		0.56
	第五部分 独立费用			13.49	13.49		13.49
1	建设管理费			9.09	9.09		9.09
(1)	项目经常费			0.41	0.41		0.41
(2)	技术咨询费			0.14	0.14		0.14
(3)	水土保持竣工验收费			8.54	8.54		8.54
2	工程建设监理费			0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费			4.40	4.40		4.40
(1)	工程科学研究试验费			0.00	0.00		0.00
(2)	工程勘测设计费			4.40	4.40		4.40
	第一~五部分 合计				40.51	70.33	110.84
	基本预备费 10%				4.05		4.05
	水土保持补偿费	22900×1.3 元/m ²			2.977		2.977
	水土保持工程总投资				47.54	70.33	117.87

表7-4

分部工程估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第一部分 工程措施				4.13
一	变电工程				0.95
1	变电站扩建区				0.31
	表土剥离(机械)	m ³	300	10.44	0.31
2	施工临时场地区				0.64
	表土剥离(机械)	m ³	100	10.44	0.10
	覆土(机械)	m ³	400	6.99	0.28
	土地整治(机械)	hm ²	0.20	12874.39	0.26
二	线路工程				3.18
1	杆塔及其施工临时占地区				1.75
	表土剥离(机械)	m ³	300	10.44	0.31
	覆土(人工)	m ³	300	12.05	0.36
	土地整治-畜力施工	hm ²	0.72	14947.43	1.08
2	其他施工临时占地区				0.48
	土地整治-畜力施工	hm ²	0.32	14947.43	0.48
3	施工道路区				0.85
	土地整治(机械)	hm ²	0.66	12874.39	0.85
4	电缆施工区				0.10
	表土剥离(机械)	m ³	20	10.44	0.02
	覆土(人工)	m ³	20	12.05	0.02
	土地整治-畜力施工	hm ²	0.04	14947.43	0.06
	第二部分 植物措施				0.60
一	变电工程				0.17
1	施工临时场地区				0.17
	撒播草籽	hm ²	0.17	10165.05	0.17
二	线路工程				0.43
1	杆塔及其施工临时占地区				0.14
	撒播草籽	hm ²	0.14	10165.05	0.14
2	其他施工临时占地区				0.16

	撒播草籽	hm ²	0.16	10165.05	0.16
3	施工道路区				0.09
	撒播草籽	hm ²	0.09	10165.05	0.09
4	电缆施工区				0.04
	撒播草籽	hm ²	0.04	10165.05	0.04
	第三部分 监测措施				9.98
1	水土保持监测	项	1		3.98
2	弃渣场稳定监测				0
3	建设期观测费	项	1		6.00
	第四部分 临时措施				12.31
一	临时防护工程				11.66
(一)	变电工程				2.28
1	变电站扩建区				0.89
	临时排水沟	m	100		
	土石开挖	m ³	20	9.31	0.02
	临时沉沙池	座	1		
	土石开挖	m ³	4	9.31	0.01
	防雨布苫盖	m ²	1000	8.58	0.86
2	施工临时场地区				1.39
	土袋挡护	m ³	28	222.88	0.62
	防雨布苫盖	m ²	900	8.58	0.77
(二)	线路工程	m ²			9.38
1	杆塔及其施工临时占地区	m ²			4.66
	临时排水沟	m ³	10	9.31	0.01
	土袋挡护	m ³	47	222.88	1.05
	防雨布苫盖	m ²	4200	8.58	3.60
2	其他施工临时占地区				4.46
	铺设棕垫	m ²	1600	27.88	4.46
3	电缆施工区				0.26
	防雨布苫盖	m ²	300	8.58	0.26
二	其他临时工程	%	2	47300.00	0.09
三	施工安全生产专项	%	2.5	224800.00	0.56
	第五部分 独立费用				13.49
1	建设管理费	万元			9.09
(1)	项目经常费	%	1.5	270200.00	0.41
(2)	技术咨询费	%	0.5	270200.00	0.14
(3)	水土保持设施验收费	万元			8.54
2	工程建设监理费	万元			0.00
3	科研勘测设计费	万元			4.40
(1)	工程科学研究试验费	万元			
(2)	工程勘测设计费	万元			4.40

表 7-5

工程单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	工程名称	单位	单价	其中								
					人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	企业利润	材料补差	税金	估算扩大
1	08060	全面整地-畜力施工	hm ²	14947.43	1935.69	8739.59	0.00	213.51	762.22	815.57		1121.99	1358.86
2	08063	全面整地-机械施工	hm ²	12874.39	121.22	8739.59	216.08	181.54	648.09	693.46	137.63	966.38	1170.40
3	01104	覆土-人工挖土胶轮车运土	m ³	12.05	7.94	0.25	0.31	0.28	0.61	0.66		0.90	1.10
4	01177	覆土-推土机推土(100m)	m ³	6.99	0.40	0.38	3.04	0.13	0.28	0.30	1.31	0.52	0.64
5	01004	人工挖排水沟	m ³	9.31	6.37	0.19	0.00	0.22	0.47	0.51		0.70	0.85
6	01162+01177	机械剥离表层腐殖土+推土机推土	m ³	10.44	0.62	0.65	4.42	0.19	0.42	0.45	1.97	0.78	0.95
7	03056+03057	土袋(填筑+拆除)	m ³	222.88	84.85	72.31	0.00	5.19	11.36	12.16		16.73	20.26
8	03005	防雨布苫盖	m ²	8.58	0.64	5.41	0.00	0.20	0.44	0.47		0.64	0.78
9	03005	铺设棕垫	m ²	27.88	0.64	19.03		0.65	1.42	1.52		2.09	2.53
10	08081	撒播种草	hm ²	10165.05	354.09	5040.00	0.00	107.88	330.12	408.25	2237.60	763.01	924.10

7.2 效益分析

本工程区水土保持区划为西南紫色土区，不涉及国家级、省级和市级等各级水土流失重点预防区与重点治理区，但项目位于城区，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

本工程扰动地表面积 2.29hm²，水土流失防治责任范围 2.29hm²，植物措施面积 0.80hm²，水土保持措施防治面积 2.29hm²。

表 7-6 水土保持效益指标计算表

序号	项目	指标	
1	水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总面积 (hm ²)
	98.3	2.25	2.29
2	土壤流失控制比	治理后年平均土壤流失量 (t/km ² ·a)	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)
	1.2	425	500
3	渣土防护率 (%)	实际挡护临时堆土、余土量 (万 m ³)	建设临时堆土、余土量 (万 m ³)
	96.2	0.50	0.52
4	表土保护率 (%)	保护表土数量 (m ³)	可剥离表土总量 (m ³)
	97.3	720	740
5	林草植被恢复率 (%)	林草植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)
	99.9	0.80	0.80
6	林草覆盖率 (%)	林草植被面积 (hm ²)	项目区总面积 (hm ²)
	34.9	0.80	2.29

本工程水土保持方案编制目标达标情况详见表 7-7。

表 7-7 水土保持方案编制目标达标情况表

序号	指标名称		综合防治目标 (%)	方案实现目标 (%)	达标情况
1	水土流失治理度	设计水平年	97	98.3	达标
2	土壤流失控制比	设计水平年	1.0	1.2	达标
3	渣土防护率	设计水平年	94	96.2	达标
4	表土保护率	设计水平年	92	97.3	达标
5	林草植被恢复率	设计水平年	97	99.9	达标
6	林草覆盖率	设计水平年	25	34.9	达标

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土流失防治责任主体为国网四川省电力公司成都供电公司，应将水土保持工作内容和任务纳入施工合同，并明确施工单位在施工过程中的水土流失防治责任。根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位应确定专职人员负责水土保持工作，对相关人员进行培训，强化水土保持意识，明确水土流失防治责任和义务。负责组织实施审批的本水土保持方案，开展水土保持方案的实施检查，全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

实施领导小组负责协调水土保持方案与主体工程的关系，统一领导，规范施工，制定方案实施的目标责任制，提出方案的实施、检查、验收方法和要求。同时建设单位将加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。

水土保持实施领导小组主要工作职责如下：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合防治、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针；

(2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失防治情况，制定水土保持方案详细实施计划；

(3) 加强对施工队伍的管理。严格落实项目法人制、招投标制和合同管理制。发包标书中应有水土保持要求，并列入招标合同，明确承包商防治水土流失的责任。施工招标时，应将表土保护的施工要求纳入施工招标文件，明确施工工艺、剥离范围、工程量及临时堆存场地规划情况。

(4) 工程施工期间，与设计、施工、监理单位保持畅通联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，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。加大水土保持执法力度，对不执行“三同时”制度的，要追查责任，严肃处理。

(5) 定期深入工程现场进行检查，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。自觉接受水行政主管部门的监督检查。按国家档案法有关规定建立水土保持工作档案。根据《基建部关于印发电网建设项目数码照片采集与管理办法的通知》（基建质量〔2016〕56号）规定做好水土保持施工记录和其他资料（如临时措施

的影像资料、照片等)的管理、存档,以备监督检查和验收时查阅。

8.2 后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施,必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定,本水土保持方案经水行政主管部门批复后,建设单位将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件中,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,不得通过水土保持自主设施验收。

在初步设计及施工图设计中有水土保持专章或专篇,明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资,施工图设计应当细化水土保持措施设计,加强水土保持措施图件的要求,按照国家电网有限公司相关文件要求对线路工程水保措施实施专项设计和“一塔一设计”,特别是塔基余土处置、挡墙、排水沟措施的布设。项目初步设计阶段应进一步细化水保方案各防治分区中的各项水土保持措施投资,进一步明确水土保持措施概算费用。

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原审批机关批准。水土保持方案实施过程中,水土保持措施需要作出重大变更的,应当经原审批机关批准。

8.3 水土保持监测

根据水利部水保〔2019〕160号文件相关要求,编制水土保持方案报告书的项目,应当依法开展水土保持监测工作。本工程根据征占地面积及土石方挖填量,按要求编制了水土保持方案报告表,可不开展专项水土保持监测工作,但建设单位应当依法履行水土流失防治责任和义务。

承担生产建设项目水土保持监测任务的单位(以下简称监测单位),应当按照水土保持有关技术标准和水土保持方案的要求,根据不同生产建设项目的特点,明确监测内容、方法和频次,调查获取项目区水土流失背景值,定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果,及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议,并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

8.4 水土保持监理

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），凡主体工程开展监理项目工作的项目，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。

根据本工程征占地、挖填土石方总量情况，本工程水土保持监理可由主体工程监理一并监理，或者由具有水土保持施工监理专业资质的单位承担监理。

水土保持监理单位要对水土保持方案的落实情况进行验收，确保水土保持各项措施的数量和质量，对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见，并指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查，监理单位定期向建设单位提交水土保持工程监理报告。水土保持监理单位应收集施工过程的影像资料，作为备查和自验报告的依据。

8.5 水土保持施工

水土保持工程建设将与主体工程一起，在工程施工前实行招标投标制，水土保持工作内容和任务纳入施工合同，在施工合同中明确水土保持“三同时”和绿色施工要求，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计标准。建设单位将本项目水土保持方案纳入主体工程施工招标合同，明确承包商在各工程分区的水土流失防治范围及防治责任，外购砂石材料应在购买合同中明确砂石料场的水土流失防治责任。

建设单位在工程施工招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，规范施工行为。对施工单位提出水土保持措施的施工要求，组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。要求施工单位配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

1、“三同时”要求

水土保持方案实施过程中应符合“三同时”要求，水土保持设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；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。

2、绿色施工要求

- (1) 施工期应严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。
- (2) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被。
- (3) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (4) 建成的水土保持工作应有明确的管理维护要求。
- (5) 加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁乱砍、乱伐。

- (6) 严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方。
- (7) 严格控制施工扰动面积，不得随意扩大施工范围。
- (8) 合理安排工期，尽量避开雨季施工。
- (9) 优化施工工艺，避免重复开挖。

(10) 施工中应按水土保持方案及批复的要求采取各种有效的水土保持措施，减少在防治范围内发生水土流失，避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被，对周边生态环境的影响。

(11) 植物措施施工时，加强植物措施的后期抚育工作，抓好植物的抚育和管护，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

(12) 自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改。

(13) 施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

8.6 水土保持设施验收

水土保持设施验收内容、程序等按《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）执行。

(1) 自主验收程序

① **组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。**依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当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，验收报告可以参照《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）附件1编写。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。各级水行政主管部门和流域管理机构不得以任何形式推荐、建议和要求生产建设单位委托特定第三方机构提供水土保持设施验收报告编制服务。

② **明确验收结论。**水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当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，水土保持设施验收鉴定书可以参照《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）附件2编写。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，生产建设单位应当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，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

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、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。

(2) 水土保持设施未经验收或者验收不合格的情形

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。