

检索号：59-ZS01231K-SB01

成都都江堰青城山 110kV 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：四川电力设计咨询有限责任公司

2024 年 6 月

成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程

水土保持方案报告表

责任页

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

批准：	杜全维	副总工程师、正高级工程师
核定：	曹立志	主任工程师、正高级工程师
审查：	杨晓瑞	高级工程师
校核：	邓川	工程师
项目负责人：	杨建霞	高级工程师
编写：	吴 川	助理工程师 （1-4 章）
	谢 勇	高级工程师 （5-6 章）
	张桂华	高级工程师 （7-8 章）

成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	成都都江堰市			
	建设内容	青城山 110kV 变电站扩建主变 1 台，新增 110kV 出线 1 回，扩建 10kV 出线 15 回；驾青桥 220kV 变电站更换 110kV 线路保护 1 套；驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程线路路径全长 17.88km。			
	建设性质	新建工程	总投资（万元）	2946	
	土建投资（万元）	521	占地面积（hm ² ）	永久：0.26 临时：0.94	
	动工时间	2024 年 7 月		完工时间	2024 年 12 月
	土石方（m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方
		2562	1417	0	1145
	取土（石、砂）场	无			
	弃土（石、渣）场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	成都市水土流失重点预防区	地貌类型	平原	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/（km ² ·a）]	300	容许土壤流失量[t/（km ² ·a）]	500	
项目选址（线）水土保持评价		工程地理位置上无法避开成都市水土流失重点预防区；工程范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，也无国家确定的水土保持长期定位观测站；工程选址不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。			
预测水土流失总量		52.66t			
防治责任范围（hm ² ）		1.20			
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准			
	水土流失治理度（%）	97	土壤流失控制比	1.67	
	渣土防护率（%）	92	表土保护率（%）	92	
	林草植被恢复率（%）	97	林草覆盖率（%）	25	
水土保持措施	1) 变电站扩建工程区： (1) 工程措施：碎石铺设 40m ³ ； (2) 临时措施：土袋拦挡 33m ³ ，防雨布遮盖面积 625m ² 。				
	2) 塔基及塔基施工临时占地区 (1) 工程措施：表土剥离 0.05hm ² （119m ³ ）；覆土 119m ³ 、土地整治 0.36hm ² ； (2) 植物措施：撒播种草 0.15hm ² ； (3) 临时措施：土袋挡护 40m ³ ；防雨布遮盖 1000m ² ，防雨布隔离 800m ² ；泥浆沉淀池 6 座。				
	3) 车行道路区： (1) 工程措施：土地整治 0.27hm ² ； (2) 植物措施：撒播种草 0.08hm ² ； (3) 临时措施：铺设钢板 2656m ² 。				
	4) 人抬道路区 (1) 工程措施：土地整治 0.10hm ² ； (2) 植物措施：撒草绿化 0.10hm ² 。				
	5) 其他施工临时占地区 (1) 工程措施：土地整治 0.24hm ² ； (2) 植物措施：撒草绿化 0.16hm ² ； (3) 临时措施：棕垫隔离 400m ² ，彩条布隔离 1200m ²				
	6) 电缆及其施工临时占地区 (1) 工程措施：表土剥离 0.006hm ² （15m ³ ），土地整治 0.01hm ² ，表土回覆 15m ³ ； (2) 临时措施：土袋挡护 10m ³ ；防雨布覆盖 100m ² 。				
	水土保持投资估算（万元）	工程措施	2.20	植物措施	0.55
		临时措施	25.55	水土保持补偿费	1.560
		独立费用	建设管理费	0.17	
			水土保持监理费	0.00	
			水土保持监测费	10.48	
			水土保持设施验收报告编制费	9.14	
科研勘测设计费			6.00		
总投资	57.70				
编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司	建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司		
法人代表及电话	侯磊 028-62928521	法人代表及电话	姚建东		
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号	地址	成都市人民南路四段 63 号		

邮编	610041	邮编	610041
联系人及电话	吴川/17302286960	联系人及电话	李彤/17711353053
电子信箱	17302286960@163.com	电子信箱	/
传真	610041	传真	/

注：

- 1 封面后应附责任页。
- 2 报告表后应附项目支撑性文件、地理位置图和总平面布置图。
- 3 用此表表达不清的事项，可用附件表述。

方案编制简要说明

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	5
1.6 项目水土保持评价结论	5
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	8
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	9
2 项目概况	10
2.1 项目组成及工程布置	10
2.2 施工组织	19
2.3 工程占地	24
2.4 土石方平衡	25
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	26
2.6 施工进度	26
2.7 自然概况	27
3 项目水土保持评价	31
3.1 主体工程选线水土保持评价	31
3.2 建设方案与布局水土保持评价	31
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	36

4 水土流失分析与预测	38
4.1 水土流失现状	38
4.2 水土流失影响因素分析	38
4.3 水土流失量预测	39
4.4 水土流失危害分析	41
4.5 指导性意见	41
5 水土保持措施布置	42
5.1 防治区划分	42
5.2 措施总体布局	42
5.3 分区措施布设	43
5.4 施工要求	50
6 水土保持监测	52
7 水土保持投资估算及效益分析	53
7.1 投资估算	53
7.2 效益分析	58
8 水土保持管理	60
8.1 组织管理	60
8.2 后续设计	60
8.3 水土保持监测	60
8.4 水土保持监理	60
8.5 水土保持施工	60
8.6 水土保持设施验收	61

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 项目委托书

附件 2 《成都市发展和改革委员会关于成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程核准的批复》（成发改核准〔2023〕35 号）

附件 3 《国网四川省电力公司经济技术研究院关于印发成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告评审意见的通知》（经研评审〔2023〕500 号）

附件 4 余土综合利用协议

附件 5 四川铮达建筑工程有限公司资质

附件 6 工程现场照片

附件 7 专家审查意见

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 项目区两区划分图

附图 5 青城山 110kV 变电站扩建后土建总平面布置图

附图 6 线路路径方案图（增容完成后）

附图 7-1 铁塔一览表（一）

附图 7-1 铁塔一览表（二）

附图 8 基础一览表

附图 9 电缆敷设断面一览表

附图 10 水土流失防治责任范围与分区防治措施布局图

附图 11 变电站扩建工程区水保措施布设图

附图 12-1 塔基及塔基施工临时占地区水保措施布设图（一）

附图 12-2 塔基及塔基施工临时占地区水保措施布设图（二）

附图 13 车行道路区水保措施设计图

附图 14 人抬道路区水保措施设计图

附图 15 其他施工临时占地区水土保持措施设计图

附图 16 电缆及其施工临时占地区水土保持措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

建设必要性：根据青城山片区规划建设情况，随着合信青城云顶、中国大熊猫国际博览园、熊猫家园等用户项目相继建成，现有的青城山（2×50MVA）110kV 变电站难以满足负荷发展的需要，因此，结合成都电网发展规划，建成成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程可满足片区负荷增长需求，提升供电可靠性。

成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程位于四川省成都市都江堰市境内，为新建、扩建建设类项目，工程规模为 110kV，项目组成包括以下内容：

1) 青城山 110kV 变电站扩建工程：

扩建 1 台主变，规模 63MVA；110kV 扩建 1 回出线，至 110kV 驾城线；低压无功补偿设备扩建主变低压侧装设 2 组 6Mvar 并联电容器；10kV 消弧线圈终扩建 1×1000KVA；变电站扩建占地面积为 0.21hm²。

2) 驾青桥 220kV 变电站保护完善工程

驾青桥变更换 110kV 线路保护 1 套，不涉及土建。

3) 驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程

本线路工程由 3 部分组成①110kV 驾城线增容改造线路工程②110kV 临时架空线路工程③站外新建 110kV“T”接电缆线路至本期扩建 3 号变工程；线路工程起于 220kV 驾青桥变，止于 110kV 青城山变；线路路径全长 17.88km，其中新建双回架空线路 1.20km，增容改造线路 10.30km，利用康养小镇迁改线路 4.00km，新建 110kV 临时架空线路工程 2.30km，新建电缆线路 0.08km；新建杆塔 19 基，其中其中双回路直线塔 1 基，双回路转角杆塔 6 基，单回路杆 6 基，单回路耐张杆 6 基；线路工程共计占地面积 0.99hm²，其中永久占地 0.05hm²，临时占地 0.94hm²。

本工程线路沿线不涉及民房拆迁。

本工程总占地面积为 1.20hm²，其中永久占地 0.26hm²，临时占地 0.94hm²；土石方挖方 2562m³（其中表土剥离 134m³，自然方，下同），填方 1417m³（其中表土利用方 134m³），余方 1145m³，其中青城山 110kV 变电站扩建工程约 990m³余方运往灌温路的铮达弃土点进行综合利用，驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程约 155m³在塔基及

电缆占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2024 年 7 月开工，2024 年 12 月建成投运，总工期 6 个月。工程动态总投资 2946 万元，其中土建投资 521 万元，由国网四川省电力公司成都供电公司进行建设；其中项目资本金为 590 万元，由项目单位安排自有资金解决，其余资金由项目单位通过银行贷款解决。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 3 月，四川锦能电力设计有限公司编制完成了《成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告》（收口版）。

2023 年 3 月 3 日，国网四川经研院在成都召开了成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告评审会议；2023 年 5 月 26 日，国网四川省电力公司经济技术研究院下发了《国网四川省电力公司经济技术研究院关于印发成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告评审意见的通知》（经研评审〔2023〕500 号）。

2023 年 10 月 13 日，成都市发展和改革委员会以《成都市发展和改革委员会关于成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程核准的批复》（成发改核准〔2023〕35 号）对本工程进行了核准。

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。2023 年 7 月，我公司正式受国网四川省电力公司成都供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案报告的编制工作。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》水保〔2019〕160 号文的要求，本工程属于“征占地面积在 0.5 公顷以上 5 公顷以下，挖填土石方总量在 1 千立方米以上 5 万立方米以下”，应编制水土保持方案报告表。我公司水土保持专业人员对工程区的自然环境、社会环境、生态环境及水土保持现状进行了现场调查和踏勘，结合本工程的实际情况及主体工程设计等相关文件，在水土流失预测的基础上，制定了相应的水土保持措施，于 2024 年 6 月完成了《成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

1) 地质、地貌

成都地区大地构造体系的西部为华夏系龙门山构造带，其东部是新华夏系龙泉山构造带，都江堰市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西缘；项目所在区域高程一般在 598m~623m 之间，线路工程全线均为平地地形，区域地质构

造较简单，区域稳定性较好，不存在影响线路路径成立的地质构造问题。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本工程设计基本地震加速度值为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，抗震设防烈度为 7 度。

2) 气象

项目区属四川盆地亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 15.9℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 5979℃，年平均蒸发量 985.2mm，年平均降水量 974.7mm，年平均无霜期 297 天，年平均风速 1.0m/s，主导风向为偏北风，年平均大风日数 15.2d，5 月~9 月为雨季，无冻土。

4) 水文

项目区地处都江堰市境内，都江堰市处于川西平原的源头区，市境内的河流众多，均属于岷江水系。本工程新建段和电缆段不牵涉河流；扩建场地无洪水影响；增容改造段多处跨越河流，但因为是利用原杆塔进行增容改造，原线路跨越河流运行多年，不受设计洪水影响，且跨越塔位不在河道管理范围内，满足堤防工程管理保护范围要求。

4) 土壤

项目区占地所涉及到的土壤类型以水稻土、紫色土、潮土为主，工程所在区域农耕较为发达，土壤发育较好，土壤层较厚，厚度 20cm~50cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

5) 植被

项目区植被属于亚热带常绿阔叶林地带，根据调查，植被覆盖度约为 50%~60%。工程区适生树草种主要有黄荆、黑麦草、狗牙根和高羊茅等。

6) 水土流失现状

项目区属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。背景土壤侵蚀模数为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为微度。在全国水土保持规划中，项目区属于西南紫色土区。本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。此外，工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

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

2) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012 年 9 月 21 日第十一届人民代表大会第三十二次会议修订，2012 年 12 月 1 日起实施）；

3) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日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，2021 年 3 月 1 日起施行）；

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

5) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号）。

1.2.2 技术标准

1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

3) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T 51297-2018）；

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

5) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

6) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

8) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

9) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

10) 《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) 《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）；

14) 《水土保持概（估）算编制规定和定额》（水利部水总[2003]67 号）。

1.2.3 技术资料

1) 《成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程可行性研究报告（收口版）》（四

川锦能电力设计有限公司，2023 年 3 月）；

2) 成都市水土保持保持规划（2015-2030 年）。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程计划于 2024 年 7 月开工，2024 年 12 月建成投运，按照本工程进度安排，本水保方案的设计水平年取主体工程完工后一年，即 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点，确定本工程防治责任范围面积共计 1.20hm²，其中永久占地 0.26hm²，临时占地 0.94hm²，均属于成都市都江堰市管辖。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目，建设地点位于四川省成都市都江堰市，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188 号）、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482 号）和《成都市水土保持规划》，都江堰市属于成都市水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑无法避让成都市水土流失重点预防区、土壤侵蚀强度的修正因素后，设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1.67、渣土防护率为 92%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 25%。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）及《生产建设项目

水土保持技术标准》（GB 50433-2018）：

1) 无法避开水土流失重点预防区的项目应提高植物措施标准，林草覆盖率提高 1~2 个百分点，本方案林草覆盖率提高 2%；

2) 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 300t/（km²•a），土壤侵蚀强度为微度，本方案调高 0.82 取 1.67；

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

序号	指标	一级标准		修正值						执行标准	
		施工期	设计水平年	无法避让两区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置（城市区）	限制条件	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度（%）	-	97							-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85			+0.82				-	1.67
3	渣土防护率（%）	90	92							90	92
4	表土保护率（%）	92	92							92	92
5	林草植被恢复率（%）	-	97							-	97
6	林草覆盖率（%）	-	23	+2						-	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

主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，但本工程所在区域属于成都市水土流失重点预防区，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。

工程不涉及其他敏感区域。

工程的选址、建设方案、施工组织设计及工程管理等满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，符合《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）的相关要求，但工程选址无法避让成都市水土流失重点预防区，通过适当提高防治目标值，优化后续设计和施工方案，减少工程占地和土石方量，提高植物措施标准等措施以控制水土流失。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。

1.6.2 建设方案与布局评价

工程建设方案与布局合理,通过对占地面积特别是对临时占地的控制,通过对土石方量的合理调配调用,采用成熟的施工工艺,进行合理施工布置,能减少工程建设的占地面积和余土量,缩短施工影响时间,最大限度地减少施工的扰动范围和对水土保持设施的损坏,符合水土保持的要求。主体工程已设计了泥浆沉淀池、钢板措施,具有一定的水土保持功能,但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失,本方案将根据工程建设扰动土地特点,针对造成水土流失重点部位和环节补充布设相应水土保持措施,形成完整的水土流失防治体系,水土流失防治效果可达到水土保持要求。从水土保持角度分析,工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

根据水土流失预测结果,工程建设将扰动、破坏原地貌 1.20hm^2 ,共计损毁植被面积 0.46hm^2 。

工程开挖土石方回填利用后,产生余土 1145m^3 ,其中青城山 110kV 变电站扩建工程约 990m^3 余方运往灌温路的铮达弃土点进行综合利用,电缆沟施工区域约 35m^3 余方运至终端塔进行平铺,铁塔基础开挖约 120m^3 余土在塔基占地范围内摊平处理。

在预测时段内,不采取任何水土保持措施的前提下,可能产生的水土流失总量为 52.66t ,其中新增水土流失量为 44.61t 。塔基及塔基施工临时占地区、车行道路区、变电站扩建工程区是最为集中、强度最大的潜在水土流失场所,为水土流失重点防治对象,也是水土保持监测的重点区域。施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 29.90t (67.02%)、 14.71t (32.98%)。因此,水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及表土剥离、建构筑物基础及塔腿基础开挖、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,造成较严重的坡面水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑,将工程划分为变电站扩建工程区和线路工程区 2 个一级分区,线路工程区分为塔基及塔基施工临时占地区、人抬道路区、车行道路区及其他施工临时占地区、电缆沟施工占地区 5 个二级防治分区。

方案根据实际情况补充完善后项目的水土保持措施为:

1.8.1 变电站扩建工程区

- 1) 工程措施: 在施工结束后对扩建工程配电场地采用铺设碎石 40m^3 。
- 2) 临时措施: 施工过程中对扩建区域内临时堆土采用土袋进行拦挡, 拦挡 33m^3 , 同时用防雨布进行覆盖, 覆盖面积 625m^2 。

1.8.2 线路工程区

1.8.2.1 塔基及塔基施工临时占地区:

- 1) 工程措施: 塔基基础施工前, 对塔基进行表土剥离 0.05hm^2 (119m^3), 塔基基础施工结束后, 对塔基扰动区域进行覆土 119m^3 、土地整治 0.36hm^2 ;
- 2) 植物措施: 施工结束后对在原林草地区域撒播种草 0.15hm^2 ;
- 3) 临时措施: 施工过程中, 在塔位临时堆土区下坡侧布设土袋挡护 40m^3 ; 堆土体表面覆盖防雨布 1000m^2 , 铺垫防雨布 800m^2 , 泥浆沉淀池 6 座。

1.8.2.2 人抬道路区:

- 1) 工程措施: 施工结束后, 对人抬道路临时占地区域土地整治 0.10hm^2 ;
- 2) 植物措施: 施工结束后, 对人抬道路临时占地区域撒草绿化 0.10hm^2 。

1.8.2.3 车行道路区:

- 1) 工程措施: 施工结束后, 对临时道路区域进行土地整治 0.27hm^2 ;
- 2) 植物措施: 施工结束后, 对人抬道路临时占地区域撒草绿化 0.08hm^2 。
- 3) 临时措施: 施工过程中在车辆机械易下陷的区域铺设钢板 2656m^2 。

1.8.2.4 其他施工临时占地区:

- 1) 工程措施: 施工结束后, 对牵张场、跨越场临时占地区域土地整治 0.24hm^2 ;
- 2) 植物措施: 施工结束后, 对牵张场和跨越场临时占用林草地区域进行种草 0.16hm^2 ;
- 3) 临时措施: 施工过程中, 对牵张场停放机械的区域进行棕垫隔离 400m^2 , 其他部分区域进行彩条布隔离 1200m^2 。

1.8.2.5 电缆及其施工临时占地区:

- 1) 工程措施: 在施工前, 对电缆沟槽开挖区域进行表土剥离 0.006hm^2 (15m^3); 施工结束后, 进行土地整治 0.01hm^2 、表土回覆 15m^3 ;
- 2) 临时措施: 施工过程中, 对开挖区域临时堆土 (含表土) 进行土袋挡护 10m^3 , 施工区域防雨布覆盖 100m^2 。

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 2024 年 7 月开始监测，至 2025 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：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 57.70 万元，其中，主体工程已列投资 19.82 万元，水土保持方案新增投资为 37.88 万元。水土保持投资中，工程措施 2.20 万元，植物措施 0.55 万元，临时措施 25.55 万元，独立费用 25.79 万元，基本预备费 2.06 万元，水土保持补偿费 1.560 万元。

水土流失治理达标面积 1.19hm^2 ，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 2460m^3 ，保护的表土数量 130m^3 ，恢复林草植被面积 0.49hm^2 。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 99%、水土流失控制比达 1.67、渣土防护率 96%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 41%。

1.11 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，工程选线无法避让成都市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。因此，本工程不存在水土保持重大制约性因素，项目建设是可行的。

在主体工程下一阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案，设计应体现水土保持理念；明确施工单位应承担的水土流失防治责任，建设单位应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”；建设单位与当地水务部门共同配合，加强水土保持工作的监督和管理，保证工程质量。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程。

地理位置：成都市都江堰市。

建设性质：新建工程。

建设任务：青城山 110kV 变电站扩建工程、驾青桥 220kV 变电站保护完善工程、驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程。

工程等级与规模：110kV。

总投资及土建投资：动态总投资 2946 万元，其中土建投资 521 万元。

建设工期：计划于 2024 年 7 月~2024 年 12 月实施，总工期 6 个月。

表 2.1-1 成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程主要技术指标表

一、项目简介									
项目名称		成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程							
建设地点		四川省成都市都江堰市							
工程等级		110kV							
工程性质		新建							
建设单位		国网四川省电力公司成都供电公司							
建设规模	变电站扩建工程		青城山 110kV 变电站 扩建工程		扩建 1 台主变，规模 63MVA；110kV 扩建 1 回出线，至 110kV 驾城线；低压无功补偿设备扩建主变低压侧装设 2 组 6Mvar 并联电容器；10kV 消弧线圈终扩建 1×1000KVA。				
					驾青桥 220kV 变电站 保护完善工程		驾青桥变更换 110kV 线路保护 1 套，不涉及土建。		
	线路工程	驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程	110kV 驾城线增容改造线路工程	线路路径			起于 220kV 驾青桥变，止于 110kV 青城山变。		
				电压等级	110kV				
				路径长度	本线路工程路径全长 15.5km，其中新建双回架空线路路径长约 1.20km，增容改造线路路径长 10.3km，利用康养小镇迁改线路路径长约 4km。				
				塔基数量	新建杆塔 7 基				
			110kV 临时架空线路工程	线路路径	起于聚城线 N20（康养小镇迁改后），止于 110kV 青城山站。				
				电压等级	110kV				
				路径长度	2.30km				
				塔基数量	12				
			站外新建 110kV“T”接电缆线路至本期扩建 3 号变工程	线路路径	110kV 聚城线：起于 N58（T1），止于站内新建电缆终端；3 号变“T”接线：起于 T1（N58），止于站内新建电缆终端。				
					电压等级	110kV			
				路径长度	线路路径全长 0.08km，其中 110kV 聚城线：0.04km，3 号变“T”接线：0.04km。				
	工程总投资			动态投资（万元）		2946	土建投资（万元）		521
	建设工期	计划于 2024 年 7 月~2024 年 12 月实施，总工期 6 个月。							
二、项目组成及占地情况									
项目			单位	永久占地	临时占地	小计	备注		
青城山 110kV 变电站扩建工程			hm²	0.21	0	0.21			
驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程			hm²	0.05	0.94	0.99			
合计				0.26	0.94	1.20			
三、项目土石方量									
项目			单位	土石方工程量（自然方）					
				挖方	填方	余方	备注		
青城山 110kV 变电站扩建工程			m³	990	0	990	外运综合利用		
驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程			m³	1572	1417	155	塔基、电缆施工占		

					地范围内摊平处理，不设置渣场
合计		2562	1417	1145	
四、工程拆迁情况					
无					

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下 3 部分内容：

- 1) 青城山 110kV 变电站扩建工程；
- 2) 驾青桥 220kV 变电站保护完善工程；
- 3) 驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程。

2.1.2.1 青城山 110kV 变电站扩建工程

1) 青城山 110kV 变电站概况

成都青城山 110kV 变电站为运行变电站，该变电站于 2010 年 8 月投运，是都江堰供电分公司管辖的一座具有三个电压等级的综合自动化无人值守 110kV 变电站，总占地面积 0.5963hm²，站址位于都江堰市青城山镇芒城村九组（（经度 103°36'15.65"，纬度 39°52'59.32"），距都江堰市 17 公里，站址东面有芒城大道通过，大件运输沿途道路、桥梁的等级、允许荷载、空障情况、路面情况等满足大件运输要求交通方便。该站址位于成都平原一级阶地，无影响工程稳定性的不良地质作用及对工程不利的埋藏物，站区外现主要为耕地，四周较开阔，无其他障碍物。由于青城山 110kV 变电站为已建老站，2010 年 8 月建成投运，年代久远，水土保持手续相关情况根据现场调查，目前站内给排水利用已有给排水系统，站区不存在水土保持问题，本期扩建工程在原变电站场地内进行建设，不再另行征地。

2) 建设内容

(1) 主变压器：本期扩建主变容量 1×63MVA，采用三相双圈有载调压变压器，额定电压为 110±8×1.25%/10.5kV，并扩建主变中性点及主变两侧联络线等；

(2) 110kV 出线：新增一回线变组接线“T”接至前期 110kV 驾城线（本期增容改造），形成内桥接线+线变组接线的接线形式；

(3) 35kV 出线：本期不扩建出线，单母线分段接线；

(4) 10kV 出线：本期扩建出线开关柜 15 面，电容器柜 2 面、接地变消弧线圈出线 1 面、母线设备柜 1 面、分段断路器柜 1 面、分段隔离柜 1 面、3 号主变进线断路器

柜 1 面；新增#3 主变进线母线桥、II-III 段母线桥，形成单母线三分段接线；

(5) 10kV 无功补偿：本期扩建 2 组电容器，容量为 $2 \times 6012\text{kvar}$ ；

(6) 10kV 接地变及消弧线圈：本期扩建 1 组接地变及消弧线圈成套装置，消弧线圈容量为 1000kVA，接地变压器容量 1000kVA，不带二次绕组；

(7) 扩建土建工作量：扩建配电楼，新建主变油坑及基础 1 座，新建消弧线圈接地变基础 1 座，新建电容器组基础 2 座，新建 10m^3 事故油池 1 座，新建母线桥支架及基础 5 座，中性点支架及基础 1 座，电容器基础 2 座及支架，断路器基础 1 座，开关支架及基础 2 座，互感器支架及基础 6 根，避雷器支架及基础 1 根，110kV 出线门型构架 1 樨。

3) 总体布置

(1) 总平面布置

成都都江堰青城山 110kV 变电站位于都江堰市青城山镇芒城村九组，本期扩建工程电气总平面与前期工程保持一致，所有扩建设备均安装于预留位置。变电站内布置有 10kV 配电装置室、主控制室、工具间、检修间、35kV 配电装置室、门卫室、事故油池、消防砂池等。站区北侧为 110kV 配电装置，南侧为 10kV 配电装置室、主控制室、工具间、检修间，主变压器布置在 110kV 配电装置与 10kV 配电装置室、主控制室、工具间、检修间之间，10kV 配电装置室、主控制室、工具间、检修间南侧为电容器，西南侧为接地站用变，东南侧为 35kV 配电装置室，西侧为进站口，进站口右侧为门卫室。事故油池、消防砂池结合功能需求，在满足消防间距的前提条件下，靠近主变布置。本站本期需在原 10kV 配电室西侧距离 2m 位置新建一个 10kV 配电装置室，长 14m，宽 9.5m；其他建筑物按最终规模前期已建成；预留#3 主变进线 110kV 设备支架本期新建，预留电容器组及消弧线圈基础本期新建等；本期工程属于站内扩建，保持站区总规划布置不变。

(2) 竖向布置

竖向布置充分利用原变电站的排水系统，场地坡度约 0.5%，扩建部分通过新增管道和雨水口与原排水系统连接，新建配电装置室室内标高与原配电室室内标高一致，室内外高差 0.30m。

(3) 配电装置场地

变电站配电装置场地布置在配电装置楼周围及站内道路两侧，为防止配电装置场地

内长草造成安全隐患，采用碎石铺设，100mm 厚素砼+100mm 厚碎石，破坏原有碎石地面 960m²，施工完成后对碎石地面进行恢复，碎石恢复约 400m²，并将产生的建渣及余土进行外运，外运距离约 14km，其中建渣约 330m³，余土约 660m³，灌温路的铮达弃土点临时堆放，随后进行综合利用。施工期间，因本工程为局部改造扩建，变电站其他区域为带电状态，需对带电区域和施工区域进行有效隔离，保证施工安全，故考虑施工安全隔离围栏 440m，围栏高 2.0m。

（4）站内道路及进站道路

站内道路以满足生产运行、检修、施工安装的需要为原则，原站内道路进站大门至主变压器区域道路宽 4m，转弯半径 7m，根据现有消防规范要求，将道路转弯半径调整至 9m。其它至 35kV 配电室、10kV 配电室的站内道路原宽度为 3m，现扩宽 0.5m，同时调整转弯半径，增加消防回车场，本次扩建道路面积约 180m²；进站道路沿用前期工程的进站道路，不再新建进站公路。

（5）给排水系统、供电系统、通信系统

本期系在围墙内预留场地扩建，可利用变电站原有给排水系统、供电系统、通信系统以满足施工要求。

（6）拆迁安置与专项设施改建

本工程不涉及居民房屋拆迁。

（7）经济技术指标

青城山 110kV 变电站扩建工程主要经济技术指标详见表 2.1-2。

表 2.1-2 青城山 110kV 变电站扩建工程主要经济技术指标表

序号	名称		单位	数量	备注
1	扩建部分总占地面积		hm ²	0.21	
2	变电站总土石方工程量	挖方	m ³	990	
		填方		0	
2.1	建（构）筑物基槽余土		m ³	660	运距 14km
2.2	混凝土拆除工程量		m ³	330	
3	电缆沟长度	1100mm×1000mm	m	112	钢筋混凝土
		800mm×800mm		45	砖砌
4	扩建道路面积		m ²	180	
5	破坏碎石地面		m ²	960	
6	恢复碎石地面		m ²	400	
7	电缆沟改造		m	5	更换盖板，将普通轻型预制盖板

					换成重型沟盖板
8	投资	动态投资	万元	1481	
		土建投资	万元	222	

2.1.2.2 驾青桥 220kV 变电站保护完善工程

驾青桥变更换 110kV 线路保护 1 套，本期不涉及土建工程，后文不再对此部分进行重复赘述。

2.1.2.3 驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程

驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程分为 110kV 驾城线增容改造线路工程、110kV 临时架空线路工程、站外新建 110kV“T”接电缆线路至本期扩建 3 号变工程三部分；本工程起于 220kV 驾青桥变（经度 103°40'33.19"，纬度 30°52'43.42"），止于 110kV 青城山变（经度 103°36'15.65"，纬度 30°52'59.32"）；工程建设地点位于成都市都江堰市青城山镇、石羊镇；本工程线路路径全长约 17.88km，其中新建双回架空线路 1.20km，增容改造线路 10.30km，利用康养小镇迁改线路 4.00km，新建 110kV 临时架空线路工程 2.30km，新建电缆线路 0.08km；。

2.1.2.3.1 110kV 驾城线增容改造线路工程

1) 路径方案

自 220kV 驾青桥变北侧 110kV 构架出线，向西对 110kV 驾城线 N1~N34（N1~N30 与驾济线同塔双回，N31~N34 与驾金线同塔双回）段利用已建杆塔进行增容改造后，衔接康养小镇迁改后线路走线至 N41，拆除 110kV 驾城线原 N41~N46 段同塔双回线路，新建 N41~N46（聚城 N52~N57）同塔双回架空线路至青城山变外新建双回终端塔，左转新建单回架空线路接入 110kV 青城山变。线路路径全长 15.50km，其中新建双回架空线路路径长约 1.20km，利旧增容改造线路路径长约 10.30km，利用康养小镇迁改线路路径长约 4.00km。

2) 建设规模

线路工程建设规模分二段：

第一段从 220kV 驾青桥变北侧 110kV 构架出线，向西对 110kV 驾城线 N1~N34（N1~N30 与驾济线同塔双回，N31~N34 与驾金线同塔双回）段利用已建杆塔进行增容改造，对 110kV 驾城线 220kV 驾青桥变 N1~N34 段普通地线（LBGJ-80-40AC）更换为 OPGW-11-70-2（48 芯），增容改造线路路径长约 10.30km，本段不涉及土建内容；

第二段从 N34 段衔接康养小镇迁改线路走线至 N41，拆除 110kV 驾城线原 N41~N46 段同塔双回线路，新建 N41~N46（聚城 N52~N57）同塔双回架空线路至青城山变外新建双回终端塔，左转新建单回架空线路接入 110kV 青城山变，线路路径长度约 5.20km，其中新建双回架空线路路径长 1.20km，4.00km 利用迁改工程已建铁塔更换导线走线，新建杆塔 7 基。

3) 主要经济技术指标

表 2.1-4 110kV 驾城线增容改造线路工程主要技术经济指标

线路名称	110kV 驾城线增容改造线路工程				
起迄点	起于 220kV 驾青桥变，止于 110kV 青城山变。				
电压等级	110kV				
线路长度	5mm 冰区			15.50km	
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	共 59 基，新建 7 基，利旧 52 基	6	202m	303m
导线	110kV 驾城线:(JNRLH3/LBY-210/40); 110kV 聚城线、3 号变扩建“T”接线:JL3/G1A-240/30				
地线	OPGW-11-70-2 (48 芯)				
绝缘子	U70BP/146-1、U70BP/146D、U70CN (地线用)				
防振措施	节能型防振锤				
沿线海拔高度	598m~623m				
气象条件	最高温度 40℃，最大风速 23.5m/s，覆冰厚度 5mm				
污区划分	d 级污区				
地震烈度	VIII			年平均雷电日	40
沿线地形	平地=100%				
沿线地质	松散土：卵石=30%：70%				
杆塔型式	参照国网公司通用设计 110DA21S、110DB21S 模块的铁塔、自行设计钢管杆 110DA21GS、110DB21GS				
基础型式	板式基础、灌注桩基础				
接地型式	方环放射型				
汽车运距	15km		平均人力运距	0.1km	
林区长度	利用已建通道，不涉及林区				
房屋拆迁量	不涉及				

4) 铁塔型式及数量

线路增容段共计新建杆塔 7 基，其中双回路直线塔 1 基，双回路转角塔 6 基，铁塔型号、数量及占地面积见下表。

表 2.1-5 线路工程杆塔型号、数量、面积统计表

序号	名称	塔型	数量	根开（直径）	永久占地面积(m ²)
1	双回路直线塔	110DA21S-Z2	1	5.41	88.55
5	双回路转角杆/塔	110DB21S-SDJ	1	7.96	143.04
8		110-EB21GS-J1（钢管杆）	1	1.02	9.12
11		110-DA21GS-SJC3	1	10.22	202.21
12		11-EB21GS-J4-24（钢管杆）	2	1.4	29.16
13		11-EB21GS-J4-30（钢管杆）	1	1.6	31.36
14	合计		7		503.44

5) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，推荐基础型式主要有板式基础和灌注桩基础。

6) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-6 线路工程主要跨越情况

序号	名称	跨（钻）越方式	次数
1	35kV	跨越	8
2	10kV	跨越	12
3	380V、220V	跨越	25
4	高速公路	跨越	1（跨越架）
5	省道 S106	跨越	1（跨越架）
6	乡村道路（硬化）	跨越	46
7	河流	跨越	1
8	河沟	跨越	9
9	通信线路	跨越	29
10	燃气管线	跨越	2

2.1.2.3.2 110kV 临时架空线路工程

1) 路径方案

本工程为保证建设期间片区用电需求，需要新建聚城~青城山临时供电线路，临时架空线路起点为 110kV 聚城线 N51 终端换位塔（经度 103°37'35.99"，纬度 30°52'49.46"），落点为 110kV 青城山站外 110kV 聚城线 N58 终端塔（经度 103°36'17.65"，纬度 30°52'58.95"）；110kV 临时架空线路自 110kV 聚城线 N51 终端换位塔改接，向西向北向西架空走线至 35kV 青公线东侧，继续向西先后跨越 35kV 青公线和省道 S106 后，与 110kV 聚城线 N58 终端塔相接，向西接入 110kV

青城山站原 110kV 聚城线出线间隔；新建 110kV 临时架空线路路径长约 2.30km，线路曲折系数为 1.14，待增容改造完成后，拆除临时线路门型杆塔，恢复原用地性质。

2) 主要经济技术指标

表 2.1-4 110kV 临时架空线路工程主要技术经济指标

线路名称	110kV 临时架空线路工程				
起迄点	起于 110kV 聚城线 N51 终端换位塔，止于 110kV 青城山站外 110kV 聚城线 N58 终端塔				
电压等级	110kV				
线路长度	5mm 冰区			2.30km	
杆塔用量	冰区划分	杆塔总数	转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	5mm 冰区	12 基门型杆	6	209m	797m
导线	JL/G1A-240/30				
地线	JLB40A-80				
绝缘子	U70BP/146-1				
防振措施	节能型防振锤				
沿线海拔高度	598m~623m				
气象条件	最高温度 40℃，最大风速 23.5m/s，覆冰厚度 5mm				
污区划分	d 级污区				
地震烈度	VIII			年平均雷电日	40
沿线地形	平地=100%				
沿线地质	松散土：卵石=30%：70%				
杆塔型式	门型杆				
基础型式	拉盘、底盘				
接地型式	放环放射型				
汽车运距	15km			平均人力运距	0.2km
林区长度	零星树木砍伐，不涉及林区				
房屋拆迁量	不涉及				

3) 铁塔型式及数量

临时线路共计新建门型杆 12 基，其中单回路杆 6 基，单回路耐张杆 6 基，杆塔型号、数量见下表。

表 2.1-5 线路工程杆塔型号、数量统计表

序号	名称	塔型	数量
1	单回直线杆	110ZM-21	6
2	单回耐张杆	110N5-18	6
3	合计		12

5) 基础规划与设计

根据工程区水文、地质条件，结合本工程特点，推荐基础型式主要有拉盘、底盘。

6) 线路交叉跨越情况

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越有：

表 2.1-6 线路工程主要跨越情况

序号	名称	跨（钻）越方式	次数
1	35kV	跨越	2
2	10kV	跨越	4
3	380V、220V	跨越	10
4	公路	跨越	3
5	河流	跨越	2
6	通信线路	跨越	12

2.1.2.3.3 站外新建 110kV“T”接电缆线路至本期扩建 3 号变工程

1) 路径方案

本工程电缆线路涉及 110kV 聚城线电缆出线及 3 号变 T 接电缆出线，共新建电缆路径长约 0.08km。

(1) 110kV 聚城线电缆出线

110kV 聚城线新建电缆线路起点为本期新建双回电缆终端杆 N58（T1），落点为青城山站内新建电缆终端。电缆线路自 N58（T1）杆塔引下，利用新建电缆沟（井）和站内电缆通道向西向北敷设走线至 110kV 青城山站内电缆终端。新建双回电缆线路路径长约 0.04km，其中利用已建站内已有电缆通道 0.025km，新建站外电缆通道敷设 0.015km；

(2) 3 号变 T 接电缆出线

3 号变 T 接电缆线路起点为本期新建双回电缆终端杆 T1（N58），落点为青城山站内扩建 3 号变新建电缆终端。电缆线路自 T1（N58）塔引下，利用新建电缆沟（井）和站内电缆通道向西向北敷设走线 110kV 青城山站内电缆终端。新建双回电缆线路路径长约 0.04km，其中利用已建站内通道 0.035km，新建站外电缆通道敷设 0.005km。

2) 建设规模

本工程新建电缆路径长约 0.08km（其中 110kV 聚城线电缆出线新建双回电缆线路路径长约 0.04km，3 号变 T 接电缆出线新建双回电缆线路路径长约 0.04km）；110kV 聚城线电缆出线利用已建站内通道 0.025km，新建站外电缆通道敷设

0.015km；3号变T接电缆出线利用已建站内通道0.035km，新建站外电缆通道敷设0.005km。

3) 电缆敷设方式

站内沿进出线电缆沟敷设，站外采用新建电缆通道直埋敷设至电缆终端塔。

4) 占地面积

站内部分利用变电站电缆沟，占地面积包含在变电站占地面积内，不重复计列，仅计列两侧站外新建电缆通道占地。根据主体设计资料，站外新建电缆沟采用《国家电网公司输变电站扩建工程通用设计电缆线路分册（2017年版）》中的C-1-07模块，为钢筋混凝土结构，采用明挖方式电缆沟内断面尺寸为1.40m×1.0m，壁厚为200mm，垫层厚100mm，电缆沟内敷设双回路电缆。在电缆沟开挖作业时，电缆沟两侧分别预留2m~3m作业面，开挖土方在作业面临时堆存，经统计电缆沟施工占地面积共计0.014hm²，其中永久占地面积0.004hm²，临时占地0.01hm²。

5) 主要经济技术指标

表 2.1-4 站外新建 110kV“T”接电缆线路至本期扩建 3 号变工程主要技术经济指标

线路名称	站外新建 110kV“T”接电缆线路至本期扩建 3 号变工程		
起迄点	110kV 聚城线：起于 N58（T1），止于站内新建电缆终端； 3 号变“T”接线：起于 T1（N58），止于站内新建电缆终端。		
电压等级	110kV		
电缆路径长度	110kV 聚城线：0.04km；3 号变“T”接线：0.04km	回路数	双回路
电缆型号	YJLW03-64/110-1×630mm ²		
电缆附件类型及数量	合成套户外电缆终端头：12 套；保护接地箱 2 套；直接接地箱：2 套		
电缆通道长度	新建 1.0m×1.4m 双回电缆沟 0.020km；3 号变“T”接线利用站内已建电缆沟 0.035km，110kV 聚城线利用站内已建电缆沟 0.025km。		

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

1) 交通运输

现状交通条件：本工程位于四川省成都市都江堰市境内，属于人口密度较高的农耕发达区域，境内水渠纵横，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好；变压器拟采用铁路运输将主变压器运至成都市双流区新兴铁路货运站后经无名路、成仁快速路、锦轩路、三环路、三环辅路、清江西路、金辉路、西源大道、IT 大道、青正街至拟建站址，再用全挂液压平板拖车组经公路运输将主变压器运至本变电站内，全程约

86km，经过现场勘探，本工程主要利用已有道路。

施工临时道路：变电扩建工程紧邻市政道路，进站道路由此引接，无需新修施工临时道路；线路工程共有 7 处塔位拟采取机械化施工，经过现场踏勘，线路工程施工主要利用已有道路，道路宽度多在 3m~3.5m 之间，基本满足施工机械车辆通行需要，但是大部分道路不能直接通到塔位区域，需要在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的车行道路，根据机械化施工方案，需新修车行道路约 0.66km，道路占地类型主要为耕地，根据主体设计资料及现场勘查，车行道路地形较为平缓，采用钢板铺设，铺设钢板面积 2656m²；其余杆塔位为水泥双杆，考虑采用人力、畜力运输的方式，经统计，需新开设人抬道路约 0.96km，人抬道路宽度 0.8m~1.2m；经统计，新建车行道路占地总面积 0.27hm²，人抬道路占地 0.10hm²。

表 2.2-1 新修施工临时道路情况

桩号	占用土地类型	修路长度/m	扰动宽度/m
N41	耕地	234	4.0
N42	耕地	179	4.0
N43	草地	171	4.0
N44	草地	20	4.0
N45	耕地	20	4.0
N46	耕地	20	4.0
终端杆	耕地	20	4.0

2) 施工临时占地

(1) 变电站新建工程施工临时占地

变电站扩建工程施工区设置于围墙范围内，合理调配施工时序，充分利用站内空闲区域，不新增临时占地。

(2) 杆塔施工临时占地：为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、混凝土加工场及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地。根据其它线路施工现场调查，结合本工程实际需要，本工程每处塔基都有一处塔基施工临时用地作为施工场地，110kV 驾城线原 N41~N46 段拆除占地面积已计列在新建的 N41~N46 段施工临时占地，不重复计列。其中铁塔机械化施工场地占地面积约 400m²~600m²/处，钢管杆机械化施工场地占地面积约 200m²~300m²/处，门型杆杆位施工场地占地面积约 50m²~70m²/处，待增容改造完成后，拆除临时线路门型杆塔，恢复原用地性质，占地总面积为 0.32hm²。

3) 牵张场设置

本工程导线、地线架设采用张力放线，根据主体设计资料，本工程设置牵张场共 4 处，每处场地面积约 0.04hm^2 ，总占地面积为 0.16hm^2 。

4) 跨越施工临时占地

根据路径区地形地貌，本工程跨越 35kV 及以下线路时采用直接跨越，跨越车流量较大的地方采用搭设跨越架，跨越架是在被跨越线两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线后牵张拉线，涉及临时占地；跨越高速路及省道时设置跨越架，共设置跨越场地 2 处，每处场地面积约 0.04hm^2 ，占地面积 0.08hm^2 。

5) 余方处理

变电站扩建工程产生余土及建渣共计 990m^3 ，其中建（构）筑物基槽余土 660m^3 ，建渣 330m^3 ，由于都江堰地形平坦，且线路铁塔布设较变电站位置相对较远，变电站扩建工程产生余土不能运至塔基周围摊平处理，因此变电站扩建工程产生余土全部外运，预计外运距离 14km ，指定堆放在灌温路的铮达弃土点。站外新建 110kV “T”接电缆线路至本期扩建 3 号变工程产生余土 35m^3 运至终端杆进行平铺；线路工程架空部分余土主要来自输电线路灌注桩基础、板式基础开挖的塔基基坑，弃土量较少，本方案处理线路工程架空部分弃土方式为，在塔基占地范围内摊平处理，平均堆高为 23cm 。

6) 材料站设置

拟在沿线租用交通方便的现有硬化场地，施工结束后归还，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

7) 生活区布置

本工程规模小，施工呈点状分布，每点施工周期短，工程规模小，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用每处所到地（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。

8) 砂、石材料来源

本工程施工中所使用的砂、石量不大，线路沿线有开采许可证的采砂、采石场较多，买卖和运输均很方便，水土保持防治责任由开采商承担。

9) 施工供水、供电

变电站扩建工程施工用水用电利用原变电站供水供电设施，线路施工时可取用沿线

河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电，一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 变电站扩建工程

变电站扩建工程施工主要由土建工程和安装工程组成。

1) 土建工程

土建工程施工主要包括：：彩钢板围护——地表清理——构筑物基础开挖及浇筑——构筑物上部结构——站区零星土建收尾（含碎石铺设）。土石方工程基础均采用机械开挖、回填，人工辅助的方式。

2) 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、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。

2.2.2.2 线路工程

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

1) 施工准备

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

表土剥离实施技术：在剥离表土前，对开挖区域内的杂草等有碍物进行彻底清除，然后采用人工开挖，先把表层土按预定厚度剥离，单独堆放在施工临时占地区，需用防雨布遮盖，避免雨水淋刷使土壤大量流失。

2) 基础施工

本工程设计采用掏挖基础、板式基础，开挖量较少，造成的水土流失量也较小。

3) 组塔

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

有扰动，造成的水土流失轻微。

4) 放紧线和附件安装

架线主要采取张力放线，首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10 天~15 天，应选择场地平整工作量小、费用低的地方，相应对水土流失的影响也较小。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

5) 跨越施工

根据路径区地形地貌，本工程在跨越 110kV 线路及低电压等级线路时，采用封网跨越。在跨越高速路及省道时设置跨越架，跨越架中心应在新建线路中心线上，其架顶宽度应超出新建线路两边线各 $\geq 1.5\text{m}$ ，且应满足跨越架与电力线路的最小安全距离。施工完成后拆除支架，本施工工艺将对地表植被产生一定程度破坏，容易引发水土流失。

2.3 工程占地

本工程总占地面积为 1.20hm^2 ，按土地利用现状划分，占用耕地 0.53hm^2 ，林地 0.02hm^2 ，草地 0.44hm^2 ，公共管理公共设施用地 0.21hm^2 ；按占地性质划分，永久占地 0.26hm^2 ，主要为变电站间隔扩建区、塔基占地及电缆沟永久占地，其余为临时占地 0.94hm^2 ；整个工程占地范围均属于成都市都江堰市管辖。工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表（单位： hm^2 ）

项 目		占地类型及面积					占地性质		
		耕地	林地	草地	公共管理 与公共设 施用地	合计	永久 占地	临时 占地	合计
青城山 110kV 变电站扩建工程					0.21	0.21	0.21		0.21
驾青 桥— 青城 山 110k V 线 路增 容工 程	塔基占地	0.04		0.01		0.05	0.05		0.05
	塔基施工临时占地	0.21	0.02	0.09		0.32		0.32	0.32
	人抬道路			0.10		0.10		0.10	0.10
	车行道路占地	0.19		0.08		0.27		0.27	0.27
	牵张场地占地	0.08		0.08		0.16		0.16	0.16
	跨越施工场地占地			0.08		0.08		0.08	0.08
	电缆施工区占地	0.014				0.014	0.004	0.01	0.014
小 计		0.53	0.02	0.44	0	0.99	0.05	0.94	0.99
合计		0.53	0.02	0.44	0.21	1.20	0.26	0.94	1.20

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1) 可剥离表土量分析

本工程区域土壤以紫色土为主，根据项目区土地利用类型、立地条件分析，耕地剥离厚度 20cm~30cm，草地表土剥离厚度约为 10cm~20cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内剥离表土区域的面积为 0.06hm²，剥离表土量为 134m³；主要为线路工程塔基基础开挖区域，电缆沟开挖区域。

表 2.4-1 工程区可剥离表土分析表

项目		占地类型	可剥离面积（hm ² ）	剥离厚度（cm）	可剥离表土量（m ³ ）	堆存位置	备注
驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程	塔基永久占地	耕地	0.04	20~30	100	在塔基施工区就近堆存	用于后期土地整治、绿化，临时堆土区占地不重复计列
		草地	0.01	10~20	15		
	门型杆塔占地	耕地	0.001	20~30	2.5		
		林草地	0.001	10~20	1.5		
	电缆施工区占地	耕地	0.006	20~30	15	剥离后部分表土装袋码放在电缆沟施工区量侧进行临时拦挡	
合计			0.06		134		

2) 表土供需平衡分析

本工程需要覆土的区域主要为线路工程塔基永久占地区域（扣除铁塔及杆塔立柱 0.01hm²）及电缆施工临时占地区域，共计面积约为 0.05hm²，绿化覆表土共计 134m³。

本工程区内剥离表土量为 134m³，回覆表土 134m³，表土资源得到保护和合理利用。

表 2.4-2 工程区表土需求量分析

项 目	需覆土面积 (hm ²)	表土剥离量 (m ³)	表土回覆量 (m ³)
驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程	0.05	134	134
合计	0.05	134	134

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 2562m³（其中表土剥离 134m³），回填 1417m³（其中表土利用方 134m³），余方 1145m³。青城山 110kV 变电站扩建工程 990m³ 余方运至灌温路的铮达弃土点进行综合利用，驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程电缆沟施工区域 35m³ 余方外运至终端塔进行平铺回填，驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程铁塔基础 120m³ 余方在塔基永久占地范围内摊平处理，推算弃土堆放高度约为 0.23m，堆土体能够保持稳定。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位：m³

项目分项		开挖			回填			余方	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	去向
青城山 110kV 变电站扩建工程			990	990				990	外运综合利用
驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程	杆塔基础	119	1209	1279	119	1089	1159	120	塔基占地范围内摊平处理
	接地沟槽		223	223		223	223		
	电缆施工区	15	55	70	15	20	35	35	外运至终端塔进行平铺回填
	小计	134	1487	1572	134	1332	1417	155	
合计		134	2477	2562	134	1332	1417	1145	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，工程建设不涉及房屋拆迁及专项设施迁建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2024 年 7 月~2024 年 12 月实施，总工期为 6 个月。本工程土建施工应尽量避免雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2024 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
变电站扩建工程	施工准备	■					
	土建施工		■	■			
	安装调试			■	■		
线路工程	施工准备	■					
	铁塔基础施工		■	■	■		
	铁塔组立			■	■	■	
	架线工程				■	■	■
	电缆敷设		■	■			

2.7 自然概况

本工程位于四川省成都市都江堰市行政管辖范围内。

2.7.1 地质

成都地区大地构造体系的西部为华夏系龙门山构造带，其东部是新华夏系龙泉山构造带，都江堰市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西缘。工程区位于的成都地区所处地壳为一稳定核块，东侧距龙泉山褶断带约 20km，西侧距龙门山褶断带约 50km，区内断裂构造和地震活动较微弱，历史上从未发生过强烈地震，2008 年 5 月 12 日，处于龙门山断裂带上的汶川发生 8 级大地震，成都市区虽有强烈震感，但成都平原地质结构稳定，独特的地质构造决定周围的地震不会对其造成大的破坏；根据项目区已有的地震地质研究成果和场地工程地质总体特征而言，区域地质构造较简单，区域稳定性较好，不存在影响线路路径成立的地质构造问题。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本工程设计基本地震加速度值为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，抗震设防烈度为 7 度。

2.7.2 地貌

都江堰市地处四川成都平原的西北边缘，地跨川西龙门山地带和成都平原岷江冲积扇顶部，线路工程区位于华夏系龙门山隆起褶皱带和新华夏系龙泉山褶断带之间的成都拗陷，整体地形平坦、开阔，以平原地形为主。线路路径区地貌单元属岷江水系河流阶地，高程一般在 598m~623m 之间，线路工程全线均为平地地形，线路沿线主要为草地、林地、耕地。

2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候，日照较多，四季分明，冬无严寒，夏无酷暑，雨量

充沛。

根据气象站实测系列资料，都江堰市多年平均气温 15.9℃，极端最高温 34.3℃、极端最低温 -4.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5979℃ 左右，多年年均蒸发量 985.2mm，多年平均降雨量 974.7mm，年无霜期 297 天，平均风速 1.0m/s，主导风向 NNE，大风日数 15.2d。雨季时段为 5 月~9 月，无冻土。

主要气象特征值见表 2.7-1。

表 2.7-1 工程所在区域参证站气象特征值统计表

项 目	都 江 堰 市
气温 ($^{\circ}\text{C}$)	多年平均气温
	极端最高气温
	极端最低气温
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温
降水量 (mm)	多年平均降水量
	10 年一遇 1h 暴雨值
	10 年一遇 6h 暴雨值
	10 年一遇 24h 暴雨值
相对湿度 (%)	年平均相对湿度
	最小相对湿度
风	年平均风速 (m/s)
	最大风速 (m/s)
	主导风向
	大风日数 (d)
其它	年平均蒸发量 (mm)
	年平均日照时数 (h)
	年平均雨日数 (d)
	最大积雪深度 (cm)
	年平均雷暴日数 (d)
	无霜期 (d)

2.7.4 水文

项目区地处都江堰市境内，都江堰市处于川西平原的源头区，市境内的河流众多，均属于岷江水系。可分为岷江及其在都江堰市的支流等常年性自然河流，市内的山溪等季节性河流，以及都江堰干渠等人工河流。岷江在都江堰鱼嘴以上的岷江上游，在市境内全长 17km，岷江外江（金马河）为都江堰的排洪河道，在市境内全长 30km。岷江近几十年的多年平均流量为 491m³/s，有记载的最大洪水流量为 6400m³/s，最小流量 100m³/s。沿山地区的白沙河、龙溪河、味江河为常年性自然河流，其多年平均流量分

别为 $16.1\text{m}^3/\text{s}$ 、 $6\text{m}^3/\text{s}$ 和 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ 。除此之外，还有南溪河、土溪河、龙安河、蟠龙河、干河子、螃蟹河、石定江、没头河、药王山沟等 9 条较大的季节性河流。都江堰市灌溉渠网密布，岷江内江在市境内有沙沟河、黑石河、江安河、走马河、柏条河、浦阳河 6 大干渠，共有支渠 63 条，总长 279km，主要斗渠 187 条，总长 611km，各级渠系总长 3786km。项目所在区域属岷江水系，本工程新建段不牵涉河流；扩建场地无洪水影响；增容改造段多处跨越河流，但因为是利用原杆塔进行增容改造，原线路跨越河流运行多年，不受设计洪水影响，且跨越塔位不在河道管理范围内，满足堤防工程管理保护范围要求。

2.7.5 土壤

项目区地处成都都江堰市，以平地、浅丘地貌为主，区域土壤类型以水稻土、紫色土及潮土为主，工程所在区域农耕较为发达，项目区地段土壤层较薄，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，工程所在成都市都江堰市植被区属于亚热带常绿阔叶林地带。自然植被以亚热带常绿阔叶林与落叶阔叶林为主，森林覆盖率 52.6%。

本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，总盖度在 50%~60% 左右。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地为成都市都江堰市属于西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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》和水土保持保持规划（2015-2030 年），四川省成都市都江堰市属于成都市水土流失重点预防区，根据都江堰市及工程区的土壤类型、土地利用、植被盖度及地表坡度的现场调查结果，测算工程区原地貌土壤侵蚀模数为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度表现为微度。

2.7.8 水土保持敏感区调查

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》

（办水保[2013]188号）和《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482号），都江堰市不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区；根据成都市水土保持保持规划（2015-2030年），工程所在区域属于成都市水土流失重点预防区，因此，根据调查和收资情况汇总，项目建设区除位于成都市水土流失重点预防区之外，其余饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区均不涉及。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址选线水土保持评价

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，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，该工程沿途不涉及风景名胜区、水源保护区等其他生态敏感区，无文物保护单位、没有国家和省级保护的野生动物等。由于工程区涉及成都市水土流失重点预防区，工程无法避开，存在一定的限制性因素，可通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本期变电站扩建工程均在变电站预留场地内扩建，不需站外征地，扰动面积相对较小，开挖土石方工程量较小，有效减少了对原地貌、地表植被的扰动，符合水土保持要求。

线路工程所经地段地貌以平地地貌为主，根据地形地貌特点，铁塔基础采用灌注桩基础，减少了平台基面开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

总体来说，本工程建设充分考虑了区域构造稳定条件、不良地质情况、主体及施工配套设施的布置等因素，但客观上无法避让成都市水土流失重点预防区，通过后续设计优化工程方案，采取优化施工工艺及方法，提高防治标准，减少对地表及植被的扰动等方法解决，因此从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 1.20hm^2 ，其中永久占地 0.26hm^2 ，临时占地 0.94hm^2 ，占地类型以耕地、草地、林地及公共管理与公共服务用地为主。

本项目布局本着节约用地的原则，扩建占地满足《电力工程项目建设用地指标》（建标[2010]78号）用地指标要求；变电站间隔扩建区域、电缆沟占地为永久占地，杆塔及周边施工占地、牵张场、跨越场、人抬道路、车行道路、电缆沟施工临时占地区域等均为施工期临时占地，由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，几乎不

涉及大面积的土石方挖填,施工结束后即可清理迹地,水土流失影响可控制在较小范围;变电站施工时,施工场地、材料堆放地安排在施工临时场地占地范围内,同时制定科学的施工计划,合理安排施工流程,控制工程扰动范围,从水土保持角度分析,工程占地类型、性质无限制因素,基本符合水土保持的要求。在下阶段的设计和施工中,主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查,以尽量减少扰动土地面积为宗旨,对施工方案进行优化,进而对工程占地进一步优化。

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

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 土石方平衡分析评价

本工程占地类型以耕地、林地、草地为主,根据项目区土地利用类型、立地条件分析,耕地剥离厚度 20cm~30cm,草地表土剥离厚度约为 10cm~20cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析,本工程区内剥离表土区域的面积为 0.06hm²,剥离表土量为 134m³,主要为线路工程塔基基础开挖区域,电缆沟开挖区域。本工程区剥离表土全部用于塔基永久占地区域(扣除铁塔及杆塔立柱 0.01hm²)及电缆施工临时占地区域土地整治利用恢复,共计面积约为 0.05hm²,绿化覆表土共计 134m³。

根据主体资料计算,本工程挖方总量为 2562m³(表土 134m³,自然方,下同),填方 1417m³(表土 134m³),余方 1145m³。

根据主体资料,变电站扩建工程余方外运综合利用,线路工程中铁塔基础余方于各塔基占地范围内摊平处理,根据主体设计资料估算,本工程线路单基塔平均余方量约为 6.32m³,平均每基杆塔永久占地面积为 27.76m²,余方堆放高度为 0.23m 左右,塔基堆放土体高度较低,稳定性较好,摊于塔基区内对塔基安全无影响,采取相关防护措施后可满足水土保持要求;电缆沟开挖余方 35m³外运至终端塔进行平铺回填。本工程不用修建渣场,不用因堆渣而新增占用土地,总体设计符合水土保持的理念,对防治水土流失起到了积极的作用。

综上所述,主体工程考虑的土石方工程开挖、临时堆置、回填处理等符合水土保持要求,基本合理可行,方案建议在后续设计阶段继续优化设计,进一步减少土石方量。

3.2.3.2 变电站扩建工程弃土外运合理性分析评价

1) 变电站扩建工程弃渣量

根据成都都江堰青城山 110kV 输变电扩建工程土石方处置补充协议的内容，本项目变电站扩建工程余土主要运至位于灌温路的铮达弃土点临时堆放，随后进行综合利用。

- (1) 弃土点与变电站场址运输距离 14km，余土转运方便；
- (2) 弃土点占地面积约 0.90hm²，弃土可堆放高度约 5m，容量约 4.5 万 m³，已堆放弃土量约 1.5 万 m³，剩余容量完全满足本工程弃土的堆放。
- (3) 本工程产生的余土得到妥善收纳，工程本身不单独设置弃土场，减少了工程占地面积，减少了新增水土流失量，本工程产生的弃方去向明确，后期管护责任落实，符合水土保持的要求。

综上所述，本项目弃方综合利用合理可行，符合水土保持的要求。

相对地理位置及运距	弃土堆放点现状

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目主要建筑材料包括砖、砂、碎石等，砂石料来源主要为都江堰市范围内沿线的砂石料厂。本工程建筑材料需求量相对较小，且零星、分散，可以考虑就近从工程所在的都江堰市和周边所在乡镇有开采许可证的采砂、采石场采购，不单独设置取土（石、料）场，相应的水土流失防治责任由商家承担，在购买合同中明确。该方案既满足了工程建设的需要，又尽量减少了工程扰动范围，减少了可能引起的水土流失，因此从水土保持和主体工程角度分析，料源方案可行。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程的土石方挖填方量均较小，变电站扩建工程余方外运综合利用，线路工程余方可以充分利用场地有利地势条件进行消纳平衡，不存在需集中防护处理的弃渣，因此，本工程不设置弃渣场，减少新增占地，符合水土保持的理念，对防治水土流失能起到积极的作用。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 变电站扩建工程施工方法与工艺评价

变电站扩建工程土石方施工均采用人工配合机械开挖、回填的方式。基坑回填须待各构筑物结构施工完且验收合格后方可进行，避免重复开挖，土石方尽量做到随挖随填，土石方开挖和扰动面积较小，主体工程设计考虑将变电站扩建工程余土收集完毕后由汽车运送至指定地点综合利用。在运送过程中应做好余土遮盖，避免运输过程散落，符合减少水土流失的要求。

本工程临时施工占地在变电站内即可解决，可减少施工场地在站外租地带来新的扰动，符合减少扰动面积的水保要求。

施工用水可利用原有变电站站内生活用水。

建筑材料来源：本工程所用砂、石考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责。

变电站扩建工程施工工艺和方法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措施以最大限度的减小新增水土流失。变电站扩建工程采用先进的施工工艺可适当减少土石方开挖和回填所带来的水土流失，同时建筑材料购买成品料，避免了工程新增料场占地，同样减少了水土流失，因此基本符合水保要求。

3.2.6.2 线路工程施工方法与工艺评价

1) 基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、开挖（凿）基坑或通道基槽。施工基面的清理主要是去除占地内的植被，进行场地平整开挖前，对表层土进行剥离，以上环节将会直接产生水土流失。开挖（凿）基坑或通道基槽涉及开挖边坡和回填，裸露面会产生水土流失，宜随挖随运、随挖随填，尽量避开雨天施工。

2) 铁塔组立

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要表现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅减少。

3) 人抬道路修整

人抬道路在施工过程中,主要表现为对地表的踩压扰动,基本不涉及开挖回填等土石方工程,对地表扰动较小,从水土保持角度分析是可行的。

4) 车行道路修整

根据主体设计资料及现场勘查,车行道路地形较为平缓,采用钢板铺设,基本不涉及开挖回填等土石方工程,对地表扰动较小,从水土保持角度分析是可行的。

5) 表土剥离

表土剥离平整、堆放平整时应采取就近原则,回填时应保证有足够的保水层,施工时遵循了“优先保护、先档后弃”的原则,尽量减少了土石方开挖量;以上施工工艺均符合水保要求。

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

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动对地表造成了扰动,工程实施过程中采取了一定的具有水土保持功能的措施。

3.2.7.1 变电站扩建工程

经现场调查,本工程涉及的青城山 110kV 变电站站址范围内已按主体设计要求修建站外排水沟措施,能达到相应的水土保持要求。变电站需坚持有效维护,并重视本期扩建工程扰动范围内的治理。

本期变电站扩建工程中具有水保功能措施如下:

1) 铺设碎石

根据现场调查,变电站站内扩建建设场地为铺设碎石及硬化场地,本期建设结束后,对扩建区内配电装置场地及扰动破坏的地表铺设碎石,恢复碎石地面 400m^2 ,铺设碎石 40m^3 。

2) 站区道路及广场硬化

站区道路及广场设计除满足变电站施工安装、生产运行及检修、消防等方面要求外,还具有防渗固土功能,站区道路和广场固化具有一定的水土保持功能。是主体工程设计不可缺少的部分。

3.2.7.2 线路工程

1) 泥浆沉淀池

根据主体设计线路部分塔基单基施工方案资料，线路工程共有 3 基铁塔使用灌注桩基础，主体生产共设计了 6 座泥浆沉淀池对塔基基础产生的钻渣泥浆进行处理，泥浆沉淀池可以提高水资源利用率，减少外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。

2) 钢板铺设

主体设计考虑在车行道路区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计。钢板铺设面积约 2656m²，铺设钢板能有效的将施工机械与地表隔离开，减少施工扰动程度，具有良好的水土保持功能。

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。

1) 变电站扩建工程区的碎石铺设措施，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程；站区道路及广场硬化不界定为水土保持措施。

2) 线路新建工程塔基塔基施工区设计泥浆沉淀池，可减少施工过程中引起的水土流失，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。

3) 车行道路区域铺设钢板能有效的将施工机械与地表隔离开，减小施工扰动程度，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目区	措施类型	项目	单位	数量	单价 (元)	投资（万元）
青城山 110kV 变电站扩建工程	工程措施	碎石铺设	m³	40	338	1.35
驾青桥—青城山 110kV 线路增容工程	临时措施	泥浆沉淀池	个	6	2000	1.2
		钢板铺设	m²	2656	65	17.27
合计						19.82

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

1) 项目选址（线）不可避让成都市水土流失重点预防区，除此以外无其他制约因素，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。

2) 主体工程设计能够正确处理工程建设与生态环境及水土保持之间的关系，基本

做到了开发建设与环境保护及水土保持同步进行。从水土保持角度分析，本方案同意主体工程选址选线方案。

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

4) 主体设计中已设计了一些水土保持措施，但还不足以控制工程施工过程中的水土流失，需根据工程建设扰动特点，针对造成水土流失的重点部位和环节及时补充布设水土保持措施，特别是施工期的临时措施及结束后的植物措施的实施。

从水土保持角度看，工程在优化施工工艺，提高防治目标值，采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，工程建设可行。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于成都市都江堰市，根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保[2013]188号）和《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函[2017]482号），工程所在区域属于成都市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），区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据四川省 2021 年度水土流失动态监测成果，都江堰市水土流失面积见下表。线路沿线的土壤侵蚀概况见附图 3。

表 4.1-1 工程所在地土壤侵蚀现状统计表

行政区划	侵蚀	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
	总面积	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例
	(km^2)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)	(km^2)	(%)
都江堰市	327.92	271.57	82.82	36.69	11.19	11.81	3.6	5.48	1.67	2.37	0.72

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因分析

本工程的新建对项目区水土流失的影响主要表现在工程建设期的施工活动。变电站工程区、塔基区及电缆敷设等场地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开挖、扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

自然恢复期因余土的堆放处理较为稳定，新增水土流失得到了有效控制，但植物措施不能在短期内完全发挥作用，因此在植被恢复过程中仍然会有少量的新增水土流失。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积共计 1.20hm^2 ，共计损毁植被面积 0.46hm^2 ，其中损坏林地 0.02hm^2 ，损坏草地 0.44hm^2 。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 1145m^3 ，运行期不产生余土，根据工

程区地形特点及输变电站扩建工程建设特点，变电站扩建工程余方外运综合利用，线路工程余土全部在塔基占地区域摊平处理。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地区。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表 单位：(hm²)

项 目		施工期水土流失面积			自然恢复期水土流失面积
		永久占地	临时占地	合计	
变电站扩建工程区		0.21		0.21	0
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	0.05	0.32	0.37	0.36 (扣除塔腿 0.01hm ²)
	人抬道路区		0.10	0.10	0.10
	车行道路区		0.27	0.27	0.27
	其他施工临时占地区		0.24	0.24	0.24
	电缆及其施工临时占地区	0.004	0.01	0.014	0.01
	小 计	0.05	0.94	0.99	0.98
总计		0.26	0.94	1.20	0.98

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)要求，将本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段，即施工期(含施工准备期)及自然恢复期。项目所在地区雨季为 5 月~9 月。

(1) 施工准备期：本工程施工准备期为 2024 年 7 月，时间较短，将施工准备期纳入施工期一并预测。

(2) 施工期：工程施工期为 2024 年 7 月~2024 年 12 月，预测时间按 0.6 年进行计算。

(3) 自然恢复期：根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》(GB/T 17297)，都江堰市属于湿润区，结合当地实际情况，对恢复期内的水土流失进行预测，预测时间确定为 2 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

扰动前土壤侵蚀模数即背景流失模数：根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL

190-2007) 中的土壤侵蚀强度分级标准, 按原地貌的土地利用类型、坡度和覆盖度, 结合工程区的地貌类型、地质、土壤类型和项目区的降雨情况、植被覆盖情况, 地面组成物质及管理措施等因子, 综合分析确定项目占地区原地貌土壤侵蚀模数背景值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数背景值的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 本项目土壤流失类型主要为植被破坏型一般扰动地表和地表翻扰型一般扰动地表, 最终根据公式推导出本工程施工期及自然恢复期土壤侵蚀模数如下:

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

预测分区		原地貌土壤侵蚀模数	施工期土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数	
				第一年	第二年
变电站扩建工程区		300	5500	/	/
线路工程	塔基及其施工临时占地区	300	6000	1650	1250
	人抬道路区	300	3000	1050	500
	车行道路区	300	3250	1150	520
	其他施工临时占地区	300	3000	1100	500
	电缆及其施工临时占地区	300	5150	1500	1050

4.3.3 预测结果

施工期间水土流失面积为 1.20hm^2 , 自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积 (总面积减去塔基立柱占压面积及变电站永久占地面积), 经计算自然恢复期水土流失预测面积为 0.98hm^2 。水土流失预测结果汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测结果汇总表

预测单元		预测时段	流失面积 (hm^2)	年限 (年)	扰动前流失量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)	新增/总新增 (%)
变电工程	变电站扩建工程区	施工期	0.21	0.6	0.38	6.93	6.55	14.69%
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	施工期	0.37	0.6	0.67	13.32	12.65	
		自然恢复期	0.36	2	2.16	10.44	8.28	
		小计			2.83	23.76	20.93	46.92%
	人抬道路占地区	施工期	0.1	0.6	0.18	1.80	1.62	
		自然恢复期	0.1	2	0.60	1.55	0.95	
		小计			0.78	3.35	2.57	5.76%
	车行道路占地区	施工期	0.27	0.6	0.49	5.27	4.78	
		自然恢复期	0.27	2	1.62	4.51	2.89	
		小计			2.11	9.77	7.67	17.19%

	其他施工临时占地区	施工期	0.24	0.6	0.43	4.32	3.89	
		自然恢复期	0.24	2	1.44	3.84	2.40	
		小计			1.87	8.16	6.29	14.09%
	电缆及其施工临时占地区	施工期	0.014	0.6	0.03	0.43	0.41	
		自然恢复期	0.01	2	0.06	0.26	0.20	
		小计			0.09	0.69	0.60	1.35%
合计	施工期		1.2	0.6	2.17	32.07	29.90	67.02%
	自然恢复期		0.98	2	5.88	20.59	14.71	32.98%
	小计				8.05	52.66	44.61	

从表中可以看出，本工程新建段建设期扰动后土壤流失总量为 52.66t，新增流失量 44.61t。本工程水土流失防治重点区域是塔基及塔基施工临时占地区、车行道路区及变电站扩建工程区。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 29.90t（67.02%）、14.71t（32.98%）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

4.4 水土流失危害分析

本工程水土流失危害主要表现在：基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件；还有就是电缆沟开挖和塔基基础施工等对地表破坏较严重，可能会造成比较严重的水土流失，造成比较严重的水土流失，破坏生态环境，影响农业生产。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点单元是塔基及塔基施工临时占地区、车行道路区及变电站扩建工程区。因此方案应加强建设期施工区的水土保持监管和临时防护措施设计。根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间。

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本工程的水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等,划分为变电站扩建工程区和线路工程区 2 个一级分区,线路工程区分为塔基及塔基施工临时占地区、人抬道路区、车行道路区及其他施工临时占地区、电缆及其施工临时占地区 5 个二级防治分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区		防治责任范围 (hm ²)			备注
		永久占地	临时占地	小计	
一级分区	二级分区				
变电站扩建工程区		0.21		0.21	变电站内改扩建范围。
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	0.05	0.32	0.37	19 基塔及施工场地占地范围。
	人抬道路区		0.10	0.10	0.96km 人抬道路占地范围。
	车行道路区		0.27	0.27	0.66km 车行道路占地范围。
	其他施工临时占地区		0.24	0.24	牵张场地 4 处,跨越施工场 2 处。
	电缆及其施工临时占地区	0.004	0.01	0.014	新建电缆沟 0.02km。
小计		0.05	0.94	0.99	
合计		0.26	0.94	1.20	

5.2 措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的,根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况,本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划,确定各区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。本工程的水土流失防治体系总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治体系总体布局表

防治分区	防治措施体系			备注
	工程措施	植物措施	临时措施	
变电站扩建工程区	碎石铺设			主体工程
			土袋挡护、防雨布遮盖	水保工程
塔基及塔基施工临时占地区			泥浆沉淀池	主体工程
	表土剥离、覆土、土地整治	撒播种草	土袋挡护、防雨布遮盖及隔离	水保工程
车行道路区			钢板铺设	主体工程

	土地整治	撒播种草		水保工程
人抬道路区	土地整治	撒播种草		水保工程
其他施工临时占地区	土地整治	撒播种草	棕垫隔离、彩条布	水保工程
电缆及其施工临时占地区	表土剥离、覆土、土地整治		土袋拦挡、防雨布遮盖	水保工程

5.2.3 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，表土剥离区域覆土厚度按 0.20m~0.30m 标准执行；施工临时区占压耕地采用复耕，土壤翻松厚度按 0.30m 执行，占压林草地撒播草籽，土壤翻松厚度按 0.20m 执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施：恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定。

2) 植被恢复与建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程属输变电站扩建工程，植被恢复与建设工程级别为 2 级，应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行。

撒播草籽：根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为 80kg/hm²。

5.3 分区措施布设

5.3.1 变电站扩建工程区水土保持措施设计

变电站扩建工程在青城山 110kV 变电站场地内进行建设，不改变原来的总平面及竖向布置。主体设计已考虑站内碎石铺设工程措施，满足要求，详见 3.2.7 章节。水土保持方案对变电站主体工程区补充设计工期间的临时防护措施。

1) 工程措施（主体设计）

碎石铺设：为便于后期运维，对扩建工程配电场地采用铺设碎石压盖的方式进行恢复。根据主体设计资料，配电装置场地将采用铺设碎石的方式处理，碎石铺设共 400m²/40m³，铺设为 100mm 厚素砼+100mm 厚碎石。

2) 临时措施

主要考虑变电站改扩建施工期构架基础开挖临时堆存土方的防护，采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。经估算，本区临时堆土约为 990m³，为减少水土流失，堆高按 1.5m，

放坡 1:1 进行堆放。本方案考虑利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需防雨布 625m²。

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，土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m，按双排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需要土袋挡墙 33m³。

3) 工程量汇总

变电站扩建工程区水保措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站扩建工程区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	碎石铺设	m ³	40	主体已有
临时措施	防雨布遮盖	m ²	625	方案新增
	土袋挡护	m ³	33	方案新增

5.3.2 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施设计

本工程地形地貌为平原，本区共布设杆塔 19 基，根据工程经验，由于塔基及附近施工场地较平整，优先考虑土石方的综合利用后，基坑开挖土石方采取在塔基施工范围内平铺回填处置，平均堆高不超过 0.23m，余土压实后基面做成龟背形，以利于坡面排水和稳定，压实土体周边与原始地貌自然衔接过渡。施工结束后撒草恢复基面植被，周边施工临时占地区进行土地整治清理，恢复原土地功能。由于该区域地势平缓，堆土高度低，随着施工结束，地表植被恢复，水土流失会很快得到控制。主体设计已考虑泥浆沉淀池措施，满足要求，详见 3.2.7 章节。本水土保持方案补充考虑采取工程、植物、临时措施相结合的方式防治。

1) 工程措施

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对塔基永久占地区域进行表土剥离，剥离厚度为 10cm~30cm，经统计，剥离表土 0.05hm² (119m³)。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基占地范围内，平铺厚度 10cm~30cm。在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，回覆表土 119m³。

(2) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，方案将对塔基施工占地区域进行土地整治。土地整治在

线路铁塔组立后进行,在施工结束后施工单位应及时清理杂物,土地整治面积为 0.36hm^2 (除去塔腿立柱占地约 0.01hm^2), 其中后期用于植被恢复的复绿面积为 0.15hm^2 , 后期交还当地村民用于耕地恢复的面积为 0.21hm^2 。

土地整治包括场地清理和整地两部分: 首先, 清理并收集建筑垃圾、废弃物等, 对占压区域进行坑凹回填、整平改造, 恢复利用; 然后平整土地、翻地、碎土(耙磨)等, 翻地以秋翻为主, 翻地宜深, 多在 $15\text{cm}\sim 20\text{cm}$, 春翻 $10\text{cm}\sim 12\text{cm}$ 。

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施, 方案新增撒草绿化方式进行迹地恢复。

草种选择在该地区广泛分布的狗牙根和白三叶, 按 1: 1 混播, 撒草绿化恢复面积为 0.15hm^2 。草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$, 种子级别为一级, 发芽率不低于 85%, 需草籽量 12.00kg 。

3) 临时措施

临时拦挡、覆盖: 施工期间产生的临时堆土包括塔基开挖后不能及时回填的土石方及施工前剥离的表土, 这些土方若松散地堆放在塔基周围空地, 在施工人员的扰动下会垮塌, 降雨时易被冲刷。为减少因雨水冲刷临时堆土而产生的水土流失, 本方案设计在堆土坡脚堆码单排双层土袋进行挡护, 将剥离表土装入编织袋, 挡护塔基区装袋剩余的表土和基础开挖出的土石方, 表土和一般土石方之间采用防雨布隔离, 避免混合。临时堆土堆放于塔基施工临时占地区一角, 采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。

经估算, 区内临时堆土约为 1502m^3 。临时土方堆放于塔基施工临时占地区一角, 采用土袋装土临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡, 土袋尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$, 土袋挡墙设计规格为堆高 0.40m , 按双排双层堆放, 同时利用防雨布进行覆盖, 最大限度减少水土流失。经统计, 需要土袋挡墙 40m^3 , 同时采用防雨布(可重复利用)对堆土进行覆盖, 需防雨布 1000m^2 。

施工时施工场地内会堆放一定量的砂石、土石方, 方案考虑在砂石料、土石方堆放区域铺设防雨布进行隔离, 减少对地表的扰动, 平均每基塔铺设面积约 40m^2 , 经统计, 共布设防雨布隔离 800m^2 。

4) 工程量汇总

塔基及塔基施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	m³	119	方案新增
	表土回覆	m³	119	方案新增
	土地整治	hm²	0.36	方案新增
植物措施	撒草面积	hm²	0.15	方案新增
	狗牙根草籽	kg	6.00	方案新增
	白三叶草籽	kg	6.00	
临时措施	土袋挡护	m³	40	方案新增
	防雨布遮盖	m²	1000	方案新增
	防雨布隔离	m²	800	方案新增
	泥浆沉淀池	座	6	主体设计

5.3.3 人抬道路区水土保持措施设计

人抬道路区主要以占压、踩踏为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

1) 工程措施

为了便于施工结束后布置植被措施，对人抬道路占压地表进行土地整治，翻松土壤，面积 0.10hm²。其中后期用于植被恢复的复绿面积为 0.10hm²。

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增种草方式进行迹地恢复。

撒草绿化：草种选择在该地区广泛分布的狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，撒草绿化恢复面积为 0.10hm²。草籽撒播密度为 80kg/hm²，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 8kg。

表 5.3-3 人抬道路区水土保持措施工程量表

项 目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm ²	0.10	方案新增
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.10	方案新增
	狗牙根草籽	kg	4.00	方案新增
	白三叶草籽	kg	4.00	

5.3.4 车行道路占地区水土保持措施设计

本工程部分塔位采用机械化施工，剩余部分塔位采用传统施工方法进行施工，项目区路网发达，施工道路大多可利用现有道路，但还需新修部分车行道路与已有道路连接，便于施工机械及材料的运输，新修车行道路 0.66km，经现场调查，由于项目区地形为

平原，直接采用铺设钢板就可供车辆通行，对原地表不会造成大的土壤流失。主体设计已考虑钢板措施，满足要求，详见 3.2.7 章节。本水土保持方案补充考虑采取工程、植物相结合的方式防治。

1) 工程措施

(1) 土地整治

施工结束后，及时清理恢复车行道路区迹地，对占用区域开展土地整治，翻松土壤，从而恢复其原有的使用功能，本区需土地整治面积 0.27hm^2 ，后期交还当地村民用于耕地恢复的复耕面积为 0.19hm^2 ，植被恢复的复绿面积为 0.08hm^2 。整治方法同塔基及塔基施工临时占地区。

2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增种草方式进行迹地恢复。

撒草绿化：草种选择在该地区广泛分布的狗牙根和白三叶，按 1:1 混播，撒草绿化恢复面积为 0.08hm^2 。草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，种子级别为一级，发芽率不低于 85%，需草籽量 6.4kg 。

3) 临时措施

(1) 铺设钢板（主体设计）

为了满足施工机械的正常通行，主体设计考虑在临时道路占用草地、耕地等部分区域铺设钢板进行隔离，防止施工机械沉陷的同时减小地表扰动，经统计需铺设钢板 2656m^2 。

4) 工程量汇总

车行道路区水保措施工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 车行道路区水保措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	hm^2	0.27	方案新增
植物措施	撒草绿化	hm^2	0.08	方案新增
	狗牙根草籽	kg	3.20	
	白三叶草籽	kg	3.20	
临时措施	铺设钢板	m^2	2656	主体已有

5.3.5 其他施工临时占地区水土保持措施设计

本区包括牵张场地 4 处，跨越施工场 2 处占地范围，占地面积为 0.24hm^2 ，使用时间短，以占压为主，不涉及土石方开挖回填，扰动程度较轻，对原地表不会造成大的土

壤流失。施工结束后，应对其尽快恢复原地貌。

1) 工程措施

(1) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要,对牵张场和跨越场占压的区域进行土地整治,翻松土壤,面积 0.24hm^2 , 其中后期用于植被恢复的复绿面积为 0.16hm^2 , 后期交还当地村民用于耕地恢复的复耕面积为 0.08hm^2 , 整治方法同塔基及塔基施工临时占地区。。

2) 植物措施

本区域共有 0.16hm^2 需要进行撒草绿化, 恢复迹地; 通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析, 推荐草种为狗牙根和白三叶 1: 1 混播。草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种, 播深 $2\text{cm}\sim 3\text{cm}$, 撒播后覆土 $1\text{cm}\sim 2\text{cm}$, 并轻微压实。种子级别为一级, 发芽率不低于 85%, 种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$, 本区需草种量为 12.80kg 。

3) 临时措施

本区临时防护措施主要是场地临时隔离: 为防止施工期间, 人为扰动增加占地区域水土流失, 本方案设计牵张场内机械活动的范围或者停放机械的地方采用棕垫隔离防护, 牵张场其他区域及跨越场采用铺设彩条布的措施, 以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算, 本区需要棕垫隔离防护 400m^2 , 彩条布隔离防护 1200m^2 。

4) 工程量汇总

其他施工临时占地区水保措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 其他施工临时占地区水保措施工程量汇总表

措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
工程措施	土地整治	hm^2	0.24	
植物措施	撒播种草	hm^2	0.16	狗牙根和白三叶 1: 1 混播
	草籽	kg	12.80	种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$
临时措施	棕垫隔离	m^2	400	
	彩条布隔离	m^2	1200	

5.3.6 电缆及其施工临时占地区水土保持措施设计

本水土保持方案对电缆及其施工临时占地区设计表土剥离、回覆、土地整治和施工期间的临时防护措施。

1) 工程措施

(1) 表土剥离、回覆

本水土保持方案考虑施工前期对电缆沟开挖范围进行表土剥离, 剥离厚度为

20cm~30cm，经统计，剥离表土 0.006hm^2 (15m^3)。

施工结束后，将前期剥离表土平铺到电缆施工临时占地区场地内，回覆表土 15m^3 。

(2) 土地整治

根据后期迹地恢复的需要，方案将对电缆施工临时占地区占用的耕地进行土地整治。土地整治时及时清理杂物，土地整治面积为 0.01hm^2 。

2) 植物措施

本区占地主要为耕地，后期土地整治恢复耕地，不涉及植物措施。

3) 临时措施

主要考虑电缆通道施工期开挖土的临时堆存防护以及开挖裸露面的遮盖措施。经估算，本区临时堆土为 65m^3 (含表土)，为减少水土流失，堆高按 1.0m ，放坡 $1:1$ 进行堆放，本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.2\text{m}$ ，土袋挡墙设计规格为堆高 0.4m ，按单排双层堆放，同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。此外，对沟槽开挖裸露面进行防雨布遮盖防护，避免降雨引起水土流失。经统计，需要土袋挡墙 10m^3 (土源利用开挖的表土)，需防雨布 100m^2 。

4、工程量汇总

电缆及其施工临时占地区水保新增措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 电缆及其施工临时占地区水保措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	m^3	15	
	表土回覆	m^3	15	
	土地整治	hm^2	0.01	
临时措施	防雨布遮盖	m^2	100	
	土袋挡护	m^3	10	

5.3.7 水土保持措施工程量

本工程水土保持方案设计，通过采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和运行，又恢复了项目区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防止了新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见表 5.3-6 所示。

表 5.3-6 水土保持措施工程量汇总表（斜体为主体已有措施）

水土保持措施工程量汇总表（斜体为主体已有措施）									
措施类型			变电站 扩建工 程区	塔基及塔 基施工临 时占地区	车行道 路区	人抬道 路区	其他施 工临时 场地区	电缆及其 施工临时 占地区	合计
工程措 施	<i>碎石铺设</i>	m ²	40						40
	表土剥离	hm ²		0.05				0.006	0.06
	表土回覆	m ³		119				15	134
	土地整治	hm ²		0.36	0.27	0.1	0.24	0.01	0.98
植物措 施	撒播草籽	hm ²		0.15	0.08	0.1	0.16		0.49
	狗牙根草籽	kg		6	3.2	4	6.4		19.6
	白三叶草籽	kg		6	3.2	4	6.4		19.6
临时措 施	<i>铺设钢板</i>	m ²			2656				2656
	土袋挡护	m ³	33	40				10	83
	防雨布遮盖	m ²	625	1000				100	1725
	防雨布隔离	m ²		800					800
	彩条布隔离	m ²					1200		1200
	<i>泥浆沉淀池</i>	座		6					6
	棕垫隔离	m ²					400		400

5.4 施工要求

1) 基本原则

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。

2) 施工条件

(1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；

(2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购；

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

3) 施工进度安排

本工程计划于计划于 2024 年 7 月~2024 年 12 月实施，总工期为 6 个月。方案实施进度安排，遵循工程措施在先，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。

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

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2024 年					
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
变电站扩 建工程区	主体工程	—————					
	土袋挡护		-----				
	防雨布		-----				
	碎石铺设			-----			
塔基及塔 基施工临 时占地区	主体工程	—————					
	泥浆沉淀池						
	剥离表土						
	土地整治、覆土						
	撒草绿化			-----	-----		
	土袋、防雨布		-----	-----			
人抬道路 区	主体工程		—————				
	土地整治						
	撒草绿化			-----	-----		
车行道路 区	主体工程		—————				
	钢板铺设		-----				
	土地整治						
	撒草绿化			-----	-----		
其他施工临 时占地区	主体工程		—————				
	土地整治						
	撒草绿化			-----			
	棕垫隔离、彩条布		-----				
电缆及其 施工临时 占地区	主体工程	—————					
	剥离表土						
	土地整治、覆土						
	土袋拦挡、防雨布覆盖	-----					

注：————— 主体工程 工程措施 ----- 临时措施 ----- 植物措施

6 水土保持监测

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

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

自主监测具体要求如下：

（1）监测内容

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

（2）监测方法及点位

本项目应主要采取调查监测和巡查监测，不设置固定监测点。

（3）监测时段

监测时段从2024年7月至2025年12月。

（4）监测成果

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

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

1) 水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其价格水平年与主体工程一致，不足部分按《水土保持概（估）算编制规定》、相关行业标准和当地现行价计列；

2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分，对已计入主体工程具有水土保持功能的措施费用，计入本方案水保总投资中；

3) 主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

4) 本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2024 年第 1 季度。

7.1.1.2 编制依据

1) 主体工程投资估算资料；

2) “关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知”（水利部水总〔2003〕67 号文）；

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

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

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

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目的水土保持工程费用估算分为第一部分工程措施、第二部分植物措施、第三部分施工临时工程、第四部分独立费用。另外，还有基本预备费和水土保持补偿费等。水土保持工程为输变电主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致。

7.1.2.1 编制说明

1) 基础价格编制

(1) 人工预算单价

本方案人工预算单价与主体工程保持一致，按 132.88 元/工日计算，即 16.61 元/工时。

(2) 主要材料单价

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

2) 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》（川发改价格[2017]347 号）相关规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m² 计，需补偿面积为 12000m²，共需补偿 1.560 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 57.70 万元，其中，主体工程已列投资 19.82 万元，水土保持方案新增投资为 37.88 万元。水土保持投资中，工程措施 2.20 万元，植物措施 0.55 万元，临时措施 25.55 万元，独立费用 25.79 万元，基本预备费 2.06 万元，水土保持补偿费 1.560 万元。

本工程水土保持工程总估算表详见表 7.1-1、分部工程估算表详见表 7.1-2。

表 7.1-1 总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安	植物措施费		独立费用	小计	主体已列	合计
		工程费	栽植费	林草苗木费				
一	第一部分：工程措施	0.85				0.85	1.35	2.20
1	变电站扩建工程区					0.00	1.35	1.35
2	塔基及其施工临时占地区	0.43				0.43		0.43
3	车行道路区	0.16				0.16		0.16
4	人抬道路区	0.08				0.08		0.08
5	其他施工临时占地区	0.14				0.14		0.14
6	电缆及其施工临时占地区	0.03				0.03		0.03
二	第二部分：植物措施		0.24	0.31		0.55	0.00	0.55
1	塔基及其施工临时占地区		0.07	0.10		0.17		0.17
2	人抬道路区		0.05	0.06		0.11		0.11
3	车行道路区		0.04	0.05				
4	其他施工临时占地区		0.08	0.10		0.18		0.18
三	第三部分：临时措施	7.08				7.08	18.47	25.55
(一)	临时防护措施	7.05				7.05	18.47	25.52
1	变电站扩建工程区	1.47				1.47		1.47
2	塔基及其施工临时占地区	2.37				2.37	1.20	3.57
3	车行道路区	0.00				0.00	17.27	17.27
4	其他施工临时占地区	2.68				2.68		2.68
5	电缆及其施工临时占地区	0.53				0.53		0.53
(二)	其他临时工程	0.03				0.03		0.03
四	第四部分：独立费用				25.79	25.79		25.79
1	建设管理费				0.17	0.17		0.17
2	科研勘测设计费				6.00	6.00		6.00
3	水土保持监理费				0.00	0.00		0.00
4	水土保持监测费				10.48	10.48		10.48
5	水土保持设施验收费				9.14	9.14		9.14
	一至四部分合计	7.92	0.24	0.31	25.79	34.27	19.82	54.09
五	基本预备费					2.06		2.06
六	水土保持补偿费					1.560		1.560
	水土保持工程总投资					37.88	19.82	57.70

表 7.1-2 分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
一	变电站扩建工程区				2.82
1	工程措施				1.35
1.1	碎石铺设	m³	40		1.35
2	临时措施				1.47
2.1	防雨布遮盖	m ²	625	5.67	0.35
2.2	土袋拦挡				1.11
2.2.1	土袋填筑	m ³	33	297.13	0.98
2.2.2	土袋拆除	m ³	33	40.17	0.13
二	塔基及其施工临时占地区				4.17
1	工程措施				0.43
1.1	表土剥离	m ³	119	10.74	0.13
1.2	表土回覆	m ³	119	7.74	0.09
1.3	土地整治	hm ²	0.36	5894.42	0.21
2	植物措施				0.17
2.1	撒播种草				0.17
2.1.1	种草面积	hm ²	0.15	4921.57	0.07
2.1.2	草籽	kg	12	80.00	0.10
3	临时措施				3.57
3.1	防雨布遮盖	m ²	1000	5.67	0.57
3.2	土袋挡墙				1.35
3.2.1	土袋填筑	m ³	40	297.13	1.19
3.2.2	土袋拆除	m ³	40	40.17	0.16
3.3	防雨布隔离	m ²	800	5.67	0.45
3.4	泥浆沉淀池	座	6		1.20
三	车行道路区				17.52
1	工程措施				0.16
1.1	土地整治	hm ²	0.27	5894.42	0.16
2	植物措施				0.09
2.1	撒播种草				0.09
2.1.1	种草面积	hm ²	0.08	4921.57	0.04
2.1.2	草籽	kg	6.4	80.00	0.05
3	临时措施				17.27
3.1	钢板铺设	m²	2590		17.27
四	人抬道路区				0.20
1	工程措施				0.08
1.1	土地整治	hm ²	0.1	8190.82	0.08
2.1	撒播种草				0.11
2.1.1	种草面积	hm ²	0.1	4921.57	0.05
2.1.2	草籽	kg	8	80.00	0.06
五	其他施工临时占地区				2.90
1	工程措施				0.14

1.1	土地整治	hm ²	0.24	5894.42	0.14
2	植物措施				0.08
2.1	撒播种草				0.18
2.1.1	种草面积	hm ²	0.16	4921.57	0.08
2.1.2	草籽	kg	12.8	80.00	0.10
3	临时措施				2.68
3.1	彩条布隔离	m ²	1200	14.80	1.78
3.2	棕垫隔离	m ²	400	22.64	0.91
六	电缆及其施工临时占地区				0.60
1	工程措施				0.03
1.1	表土剥离	m ³	15	10.74	0.02
1.2	表土回覆	m ³	15	7.74	0.01
1.3	土地整治	hm ²	0.01	5894.42	0.01
2	临时措施				0.53
2.1	防雨布遮盖	m ²	100	5.67	0.06
2.2	土袋挡墙				0.34
2.2.1	土袋填筑	m ³	10	297.13	0.30
2.2.2	土袋拆除	m ³	10	40.17	0.04

表 7.1-3 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
1	大厂 32.5R 水泥	t	369.00	主体预算价格
2	中砂	m ³	65.00	主体预算价格
3	碎石	m ³	80.00	主体预算价格
4	块石	m ³	156.00	主体预算价格
5	水	m ³	4.10	主体预算价格
6	电	kwh	0.90	主体预算价格
7	柴油	Kg	5.75	主体预算价格
8	防雨布	m ²	2.00	水保预算价格
9	棕垫	m ²	12.0	水保预算价格
10	草籽	kg	80.00	水保预算价格
11	编制土袋	个	0.50	水保预算价格
12	农家肥	吨	230	水保预算价格
13	彩条布	m ²	7.00	水保预算价格

表 7.1-4 工程措施费率、植物措施费率取值表

序号	费用名称	工程措施费率(%)	植物措施费率(%)	取费基础
1	直接工程费			
1.1	直接费			按定额
1.2	其他直接费		3.55	
1.2.1	表土剥离	4.20		
1.2.2	表土回覆	4.20		
1.2.3	土地整治	3.55		
2	间接费	4.5	4.5	直接工程费

3	企业利润	7	7	直接工程费+间接费
4	税金	9	9	直接工程费+间接费+企业利润
5	扩大系数	10	10	

表 7.1-5 工程单价汇总表

编号	工程名称	单位	单价	直接工程费	间接费	利润	材料价差	税金	扩大系数
1	表土剥离	100m ³	1074.49	614.61	27.66	44.96	208.94	80.65	97.68
2	表土回覆	100m ³	774.21	445.73	20.06	32.61	147.32	58.11	70.38
3	土地整治	hm ²	5894.42	4190.95	188.59	306.57	230.00	442.45	535.86
4	土袋填筑	100m ³	29712.90	21952.78	1207.40	1621.21		2230.33	2701.17
5	土袋拆除	100m ³	4016.90	2967.81	163.23	219.17		301.52	365.17
6	种草	hm ²	4921.57	3671.00	165.20	268.53		369.43	447.42
7	防雨布	100m ²	566.73	410.93	30.82	30.92		42.54	51.52
8	彩条布	100m ²	1479.83	1073.00	80.48	80.74		111.08	134.53
9	棕垫铺设	100m ²	2264.06	1641.64	123.12	123.53		169.95	205.82

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。同时有效地抑制了土层的减薄，增强了土地涵养水源的能力，维持了植物的正常生长，减少了水土流失危害。

水土流失治理达标面积 1.19hm²，实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 2460m³，保护的表土数量 130m³，恢复林草植被面积 0.49hm²，减少水土流失量为 36t。至设计水平年随着工程结束后临时占地林草恢复措施的实施，各项水土保持措施发挥综合效益后，水土流失治理度达 99%、水土流失控制比达 1.67、渣土防护率 96%、表土保护率 97%、林草植被恢复率达 98%、林草覆盖率 41%。

本工程水土保持方案防治效果分析结果见表 7.2-1。从该表分析可见，本方案各项水保措施基本达到了预期的治理目标，治理效果是显著的。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表 单位: hm^2

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积(不含永久建筑物面积)	水土流失治理达标面积 1.19hm^2	水土流失总面积 1.20hm^2	99%	97%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目区容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	治理后每平方公里年平均土壤流失量 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	1.67	1
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/总弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 2460m^3	总弃渣和临时堆土总量 2562m^3	96%	92%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量 130m^3	可剥离表土总量 134m^3	97%	92%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	林草植被面积 0.49hm^2	可恢复林草植被面积 0.50hm^2	98%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 0.49hm^2	项目建设区面积 1.20hm^2	41%	25%

7.2.2 社会效益

在实施各项水土保持措施后(包括具有水土保持功能的主体工程措施),对于保障工程建设和安全运行起到了重要作用。

7.2.3 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本工程而言,间接经济效益体现在通过采取工程措施和植物措施后,项目在土石方开挖期可减少水土流失量,避免对周边土地的破坏,减轻和改善了工程占地对当地社会环境造成的不良影响。

8 水土保持管理

为了使本工程水土保持方案得以顺利有效的实施,切实起到保持水土,治理水土流失的作用,使工程新增水土流失得到有效控制,保障工程安全运行,维持和促进工程区生态环境的良性循环发展,建设单位必须按水保方案有计划、有组织的实施,加强管理,保证按期、保质保量完成治理任务,因此在方案报告中将制定相应的实施保证措施。

8.1 组织管理

建设单位应成立水土保持方案实施管理机构,确定专职人员,并设专人负责水土保持工作,对相关人员培训,强化水土保持意识,明确水土流失防治责任和义务。

具体管理措施包括: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,在主体工程的后续设计中,要将批复的防治措施和投资纳入,并单独成章。

在工程施工阶段,本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计,水保方案和工程设计若有变更,应按照规定报当地水行政主管部门审批。

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

本工程水土保持监理工作可纳入主体监理一并完成。监理工作须建立水土保持监理档案,工程监理文件中应落实水土保持监理的具体内容和要求,由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中,应采取公平、公开、公正的原则实行

招投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）执行。