检索号：59-ZS01961K-SB01

成都武侯兴业 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

2025 年 6 月

成都武侯兴业 110kV 输变电工程

水土保持方案报告表

责任页

四川电力设计咨询有限责任公司

批准：杜全维		副总工程师、正高级工程师	
核定：李关强		主任工程师、高级工程师	
审查：杨晓瑞		高级工程师	
校核：岳　成		工程师	
项目负责人：尹武君		高级工程师	
编写：杨　敏		工程师	（1、5、7 章）
尹武君		高级工程师	（2、3、4 章）
吴　川		工程师	（6、8 章）

成都武侯兴业 110kV 输变电工程水土保持方案报告表

<table>
<tr><td rowspan="10">项目概况</td><td>位置</td><td colspan="4">四川省成都市武侯区</td></tr>
<tr><td>建设内容</td><td colspan="4">1、兴业 110kV 变电站新建工程（新建 110kV 变电站 1 座）；2、武侯 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程（站内扩建间隔 1 个）；3、黄忠大道 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程（站内扩建间隔 1 个，本期不涉及土建）；4、武侯—兴业 110kV 线路工程（新建单回电缆线路 0.43km，全部利用已建或拟建电缆通道，不涉及土建）；5、黄忠大道—兴业 110kV 线路工程（新建单回电缆线路 3.12km，全部利用已建或拟建电缆通道，不涉及土建）。</td></tr>
<tr><td>建设性质</td><td colspan="2">新建</td><td>总投资（万元）</td><td>8616</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土建投资（万元）</td><td colspan="2" rowspan="2">2068</td><td rowspan="2">占地面积（hm^2）</td><td>永久：0.52</td></tr>
<tr><td>临时：0.27</td></tr>
<tr><td>动工时间</td><td colspan="2">2025 年 11 月</td><td>完工时间</td><td>2027 年 6 月</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土石方（万 m^3）</td><td>挖方</td><td>填方</td><td>借方</td><td>余（弃）方</td></tr>
<tr><td>0.47</td><td>0.47</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>取土（石、砂）场</td><td colspan="4">无</td></tr>
<tr><td>弃土（石、渣）场</td><td colspan="4">无</td></tr>
<tr><td rowspan="2">项目区概况</td><td>涉及重点防治区情况</td><td colspan="2">不涉及</td><td>地貌类型</td><td>平原</td></tr>
<tr><td>原地貌土壤侵蚀模数〔$t/(km^2·a)$〕</td><td colspan="2">300</td><td>容许土壤流失量〔$t/(km^2·a)$〕</td><td>500</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目选址（线）水土保持评价</td><td colspan="3">本工程选址选线不涉及国家级、省级和市级水土流失重点防治区，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站</td></tr>
<tr><td colspan="2">预测水土流失总量</td><td colspan="3">43.56t</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围（hm^2）</td><td colspan="3">0.79</td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治标准等级及目标</td><td>防治标准等级</td><td colspan="3">西南紫色土区一级标准</td></tr>
<tr><td>水土流失治理度（%）</td><td colspan="2">97</td><td>土壤流失控制比</td><td>1.67</td></tr>
<tr><td>渣土防护率（%）</td><td colspan="2">94</td><td>表土保护率（%）</td><td>92</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td colspan="2">97</td><td>林草覆盖率（%）</td><td>25</td></tr>
<tr><td>水土保持措施</td><td colspan="4">1）变电站工程区
（1）工程措施：站区排水管 200m、站外排水沟 89m、透水混凝土地坪 1400m^2（主体已列）、覆土 0.01 万 m^3、土地整治 0.03hm^2;
（2）植物措施：撒播种草 0.03hm^2（站外红线内空闲区域）；
（3）临时措施：土袋挡护 28m^3、防雨布覆盖 2000m^2、临时排水沟 280m、临时沉沙池 2 座。
2）施工临时场地区：
（1）工程措施：表土剥离 0.08 万 m^3、覆土 0.07 万 m^3、土地整治 0.27hm^2;
（2）植物措施：撒播种草 0.23hm^2、草皮铺种 0.04hm^2;
（3）临时措施：土袋挡护 24m^3、防雨布遮盖 1800m^2、临时排水沟 120m、临时沉沙池 1 座。
3）间隔扩建工程区：
（1）临时措施：碎石铺设 140m^2（主体已列）、防雨布遮盖 200m^2。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">水土保持投资估算（万元）</td><td>工程措施</td><td>30.29</td><td>植物措施</td><td>2.17</td></tr>
<tr><td>监测措施</td><td>9.52</td><td>施工临时工程</td><td>6.93</td></tr>
<tr><td>水土保持补偿费</td><td colspan="3">1.027</td></tr>
<tr><td>独立费用</td><td>建设管理费</td><td colspan="2">9.35</td></tr>
</table>

		水土保持监理费	0（主体监理一并执行）
		设计费	8.50
	总投资	71.54	
编制单位	四川电力设计咨询有限责任公司	建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司
法人代表及电话	侯磊	法人代表及电话	姚建东
地址	成都市高新区蜀绣西路 299 号	地址	成都市人民南路四段 63 号
邮编	610041	邮编	610042
联系人及电话	杨敏/13281179850	联系人及电话	李彤/17711353053
电子信箱	1476834358@qq.com	电子信箱	/
传真	028-62920945	传真	/

目 录

1 综合说明 1

1.1 项目简况 1

1.1.3 自然简况 3

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 6

1.7 水土流失预测结果 6

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 8

1.11 结论 8

2 项目概况 10

2.1 项目组成及工程布置 10

2.2 施工组织 18

2.3 工程占地 22

2.4 土石方平衡 22

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 23

2.6 施工进度 23

2.7 自然概况 24

3 项目水土保持评价 28

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价 28

3.2 建设方案与布局水土保持评价 28

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定 33

4 水土流失分析与预测 34

4.1 水土流失现状 34

4.2 水土流失影响因素分析 34
4.3 水土流失量预测 35
4.4 水土流失危害分析 37
4.5 指导性意见 37
5 水土保持措施 38
5.1 防治区划分 38
5.2 措施总体布局 38
5.3 分区措施布设 38
5.4 施工要求 44
6 水土保持监测 46
7 水土保持投资估算及效益分析 47
7.1 投资估算 47
7.2 效益分析 54
8 水土保持管理 55
8.1 组织管理 55
8.2 后续设计 55
8.3 水土保持监测 55
8.4 水土保持监理 55
8.5 水土保持施工 55
8.6 水土保持设施验收 55

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武侯兴业 110kV 输变电工程核准的批复（成发改核准〔2024〕51 号）

附件 3 国网四川省电力公司关于成都武侯兴业 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复（川电发展〔2024〕199 号）

附件 4 成都市人民政府办公厅关于进一步加快电网建设的实施意见（成办规〔2023〕4 号）

附件 5 关于启动成都武侯兴业 110 千伏输变电工程配套电力通道建设的函及复函

附件 6 现场照片

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀现状图

附图 4 项目区水土保持重点防治区划分图

附图 5 兴业 110kV 变电站新建工程土建总平及竖向布置图

附图 6 武侯 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程土建总平面布置图

附图 7 线路路径图

附图 8 水土流失防治责任范围及分区、水土保持措施总体布置图

附图 9 变电站工程区水土保持典型措施布设图

附图 10 施工临时场地区水土保持典型措施布设图

附图 11 间隔扩建工程区水土保持典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

武侯区位于成都市中心城区西南部。兴业站周边现有武侯 220kV 变电站、潮音 110kV 变电站及黄忠大道 220kV 变电站。随着兴业片区新增报装容量 70.7MVA 及悦湖新材料基地的建设，预计未来 6 年负荷年均增长 8.18%，2026 年、2029 年最大负荷将达 191.8MW、219.3MW，现有变电站难以满足负荷发展的需要。本工程通过新建兴业 110kV 变电站，可缓解武侯站供电压力，优化片区电网结构，提升供电可靠性。结合成都电网发展规划，建设成都武侯兴业 110kV 输变电工程是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

成都武侯兴业 110kV 输变电工程位于四川省成都市武侯区境内，为新建建设类项目，工程电压等级为 110kV，工程等级为小型，项目组成包括 5 个单项工程，具体如下:

1、兴业 110kV 变电站新建工程: 站址位于成都市武侯区机投桥街道白佛社区 1 组，站区东侧为智远大道，场地现状自然标高 505.5 ~ 507.50m，根据《成都市人民政府办公厅关于进一步加快电网建设的实施意见》（成办规〔2023〕4 号）中关于用地报征和场地清理平整等工作的相关要求，变电站场地区域将由相关政府部门完成场平，净地交付给建设单位，相关文件详见附件 4。本工程建设规模为：主变规模最终 3×63MVA，本期 2×63MVA; 110kV 出线最终 4 回，本期 2 回（至武侯 220kV 站 1 回、至黄忠大道 220kV 站 1 回），预留 2 回；10kV 出线：最终 42 回，本期 28 回。变电站用地红线（含进站道路、站区排水沟等永久占地）面积 0.49hm^2。施工期间在站外设置 1 处施工场地，占地面积约 0.27hm^2。

2、武侯 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程：利用站内预留间隔扩建 1 个 110kV 出线间隔的设备支架和基础，占地面积约 0.03hm^2。

3、黄忠大道 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程: 利用站内已有间隔扩建 1 个 110kV 出线间隔，设备基础和支架均利旧，本期不涉及土建内容。

4、武侯—兴业 110kV 线路工程：新建单回电缆线路 0.43km。其中利用 110kV 兴业站内拟建 1.4m×1.0m 电缆沟约 0.02km，利用兴业站外拟建 1.4m×1.6m 电缆沟约

0.04km，利用 220kV 武侯站内 1.2m×1.6m 电缆沟约 0.003km，利用武侯站外拟建 1.4m×1.6m 电缆沟约 0.007km，利用已建 2.0m×2.1m 电缆隧道约 0.03km，利用已建 2.5m×3.0m 电缆隧道约 0.19km，利用已建 2.4m×2.7m 电缆隧道约 0.14km，不涉及土建工程。

5、黄忠大道—兴业 110kV 线路工程：新建单回电缆线路 3.12km。其中利用 110kV 兴业站内拟建 1.4m×1.0m 电缆沟约 0.02km，利用兴业站外拟建 1.4m×1.6m 电缆沟约 0.04km，利用 220kV 黄忠大道站内已建 3×2.1m×2.7m 电缆沟约 0.10km，利用已建 2.0m×2.1m 电缆隧道约 2.63km，利用已建 2.5m×3.0m 电缆隧道约 0.19km，利用已建 2.4m×2.7m 电缆隧道约 0.14km，不涉及土建工程。

本工程总占地面积为 0.79hm^2，其中永久占地 0.52hm^2，临时占地 0.27hm^2；土石方挖方 0.47 万 m^3（其中表土剥离 0.08 万 m^3，自然方，下同），填方 0.47 万 m^3（其中表土利用方 0.08 万 m^3），无借方，无余方产生。

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程计划于 2025 年 11 月开工，2027 年 6 月建成投运，总工期 20 个月。工程动态总投资 8616 万元，其中土建投资 2068 万元，由国网四川省电力公司成都供电公司建设，资金来源为建设单位自筹 20%、银行贷款 80%。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 7 月，四川锦能电力设计有限公司编制完成了《成都武侯兴业 110kV 输变电工程可行性研究报告》（收口版）；2024 年 9 月 13 日，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于成都武侯兴业 110kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2024〕199 号）批复了工程可研报告；2024 年 10 月 18 日，成都市发展和改革委员会下发了《成都市发展和改革委员会关于成都武侯兴业 110kV 输变电工程核准的批复》（成发改核准〔2024〕51 号），项目代码：2408-510100-04-01-394315。2025 年 4 月，四川锦能电力设计有限公司编制完成了《成都武侯兴业 110kV 输变电工程初步设计报告》。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法规的要求，本工程应编制水土保持方案。2024 年 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 2025 年 6 月完成了《成都武侯兴业 110kV 输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

本工程所在区域属岷江水系冲积平原的二级阶地。拟建变电站站址场地自然地面标高为 505.50～507.50m，相对高差 0.5m～2.0m，场地地势起伏不大，整体较平坦、开阔。工程区域属川西新华夏系构造，项目区场地内无深大断裂通过，无影响工程成立的区域地质构造问题，区域稳定性好。工程区地震动反应谱特征周期为 0.45s，动峰值加速度为 0.10g，地震基本烈度为VII度；项目区未发现滑坡、崩塌、地裂缝等不良地质作用，拟建场地稳定性较好，适宜建设本工程。

工程区域属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.2℃，极端最高气温 37.3℃，极端最低气温-5.9℃，≥10℃积温 5300℃，年平均蒸发量 1020.5mm，多年平均降水量 947.0mm，年平均无霜期日数为 278d，年平均风速 1.2m/s，主导风向为 NNE，雨季时段为 5 月～9 月，无冻土。场地附近地表水主要是江安河，距离本场地西侧约 1.0km，站址附近江安河 100 年一遇水位为 475.1m，拟建站址高程高于江安河 100 年一遇洪水位，不受江安河 100 年一遇暴雨洪水影响。区域土壤类型以水稻土为主，表层土厚度约为 20cm~30cm 不等。项目区属亚热带常绿阔叶林区，植被覆盖率约 45%，工程区适生草种主要有狗牙根、爬地草、铁线草、麦冬、黑麦草等。

本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及国家级、省级和市级重点防治区。此外，工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月全国人大常委会通过，2010 年

12 月全国人大常委会修订，2011 年 3 月 1 日起施行；中华人民共和国主席令第 39 号）；

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

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

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

5、水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（办水保[2018]135 号，2018 年 7 月 12 日印发）

6、水利部办公厅《关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177 号，2023 年 7 月 4 日印发）。

1.2.2 技术标准

1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

3、《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

4、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

5、《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

6、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

7、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

8、《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；

9、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

10、《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）。

1.2.3 技术资料

1、《成都武侯兴业 110kV 输变电工程可行性研究报告》（四川锦能电力设计有限公司，2024 年 7 月）；

2、《成都武侯兴业 110kV 输变电工程初步设计报告》（四川锦能电力设计有限公司，2025 年 4 月）；

3、《成都市水土保持规划》（2015-2030 年）。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。按照本工程进度安排，2027 年 6 月完工，水保方案的设计水平年取主体工程完工当年，即 2027 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。结合本工程总体布局及项目特点，确定本工程防治责任范围面积共计 0.79hm^2，其中永久占地 0.52hm^2，临时占地 0.27hm^2，均位于成都市武侯区境内。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程属建设类新建项目，建设地点位于四川省成都市武侯区境内，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482 号）、《成都市水土保持规划》（2015-2030 年）和《成都市水务局关于印发成都市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（成水务发〔2018〕92 号），工程所在区域不涉及国家级、省级和市级水土流失重点治理区、重点预防区。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434－2018）的规定，“项目位于县级以上城市区域的，应执行一级标准”，本项目位于成都市武侯区城市区域，项目水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）：

1、条款 4.0.7，土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 300t/（km^2•a），土壤侵蚀强度为微度，本方案提高至 1.67;

2、工程所在区域为城市区域，因此将渣土防护率和林草覆盖率提高 2%。

3、其他条款不涉及。

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区一级防治标准，考虑修正因素后，设计水平年综合目标值为：水土流失治理度为 97%、土壤流失控制比为 1.67、渣土防护率为 94%、表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 97%、林草覆盖率为 25%。

本工程采用的防治目标详见表 1.5-1。

表 1.5-1 本工程水土流失防治目标

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

1.6 项目水土保持评价结论

主体工程选址（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；不涉及生态红线；不涉及国家级、省级和市级水土流失重点治理区、重点预防区。

工程不涉及其他敏感区域。

工程建设方案与布局合理，通过对土石方量的合理调配调用，从源头上达到了土石方减量化设计和资源化利用的目的，同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，符合水土保持要求。

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

1.7 水土流失预测结果

本工程施工期间水土流失面积为 0.79hm^2，自然恢复期间水土流失面积为总面积减

去新建变电站硬化区域、间隔扩建区域等永久占地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 0.30hm²（包括变电站外红线内空闲区域绿化面积约 0.03hm²）。

在预测时段内，不采取任何水土保持措施的前提下，可能产生的水土流失总量约为 43.56t，其中新增水土流失量约为 38.06t。变电站工程区是最为集中、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 37.16t（97.64%）、0.90t（2.36%）。因此，水土流失防治重点时段应在施工期。

工程涉及表土剥离、构筑物基础开挖、回填等，局部扰动强烈，若施工不规范，容易形成裸露区域、临时堆土未实现有效挡护及覆盖等，造成较严重的水土流失。

1.8 水土保持措施布设成果

根据工程布局、施工及产生水土流失的特点，将水土流失防治责任范围划分为 3 个防治区：变电站工程区、施工临时场地区和间隔扩建工程区。各区具体水土保持措施如下：

1、变电站工程区：

施工期间，对临时堆土区域采用防雨布进行临时遮盖，堆体四周用土袋进行临时拦挡，沿变电站围墙四周开挖临时排水沟和沉沙池，有序排导区域地表汇水；施工后期，布设站区排水管道，对站区广场及人行道铺设透水混凝土地坪，对站外红线内空闲区域进行覆土后土地整治、撒播种草绿化。

1）工程措施：站区排水管 200m、站外排水沟 89m、透水混凝土地坪 1400m²（主体设计）、土地整治 0.03hm²、覆土 0.01 万 m³（用于绿化区域）；

2）植物措施：撒播种草 0.03hm²；

3）临时措施：土袋挡护 28m³、防雨布遮盖 2000m²、临时排水沟 280m、临时沉沙池 2 座。

2、施工临时场地区：

施工前，剥离占地区域的表土，并堆存于本区占地内一侧；施工期间，采取土袋挡护和防雨布遮盖对土方临时堆存点进行防护，沿场地周围开挖临时排水沟，出口设置临时沉沙池；施工结束后，对占地区域进行土地整治、回覆表土后撒播种草绿化。

1）工程措施：表土剥离 0.08 万 m³、覆土 0.07 万 m³、土地整治 0.27hm²；

2）植物措施：撒播种草 0.23hm²、草皮铺种 0.04hm²；

3）临时措施：土袋挡护 24m³、防雨布遮盖 1800m²、临时排水沟 120m、临时沉沙池 1 座。

3、间隔扩建工程区：

施工期间，对临时堆土区域采用防雨布进行临时遮盖防护。施工结束后，对扩建工程配电装置场地采用铺设碎石压盖的方式进行恢复。

1）工程措施：碎石铺设 140m²（主体设计）；

2）临时措施：防雨布遮盖 200m²。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施；

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2025 年 11 月开始监测，至 2027 年 12 月底结束。

监测方法：主要采用调查监测和巡查监测。

监测点位布设：本工程不布设固定监测点位。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为 71.54 万元，其中，主体工程已列投资 29.27 万元，水土保持方案新增投资为 42.27 万元。总投资中，工程措施 30.29 万元，植物措施 2.17 万元，监测措施 9.52 万元，施工临时工程 6.93 万元，独立费用 17.89 万元（监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 3.75 万元，水土保持补偿费 1.027 万元。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理，经统计分析，水土流失治理达标面积可达到 0.78hm²、林草植被建设面积为 0.295hm²、表土保护量可达 0.078 万 m³。

通过水土保持措施治理后，至设计水平年，水土流失治理度达到 98.7%、土壤流失控制比为 1.67、渣土防护率达到 97.9%、表土保护率达到 97.5%、林草植被恢复率达到 98.3%、林草覆盖度达到 37.3%。根据防治效果预测可知，本工程 6 项防治指标均能达到防治目标的要求。

1.11 结论

通过水土保持分析，本工程选址（线）避让了河流两岸、湖泊和水库周边的

植物保护带，避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，符合水土保持要求；不涉及国家级、省级和市级水土流失重点治理区、重点预防区。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《四川省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本工程通过各项水土保持措施的实施，总体上可有效的治理工程建设过程中以及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。

从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：成都武侯兴业 110kV 输变电工程。

地理位置：四川省成都市武侯区。

建设性质：新建工程。

建设任务：①兴业 110kV 变电站新建工程；②武侯 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程；③黄忠大道 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程（不涉及土建）；④武侯—兴业 110kV 线路工程（不涉及土建）；⑤黄忠大道—兴业 110kV 线路工程（不涉及土建）。

工程等级与规模：110kV，小型。

总投资及土建投资：动态总投资 8616 万元，其中土建投资 2068 万元。

建设工期：计划于 2025 年 11 月～2027 年 6 月实施，总工期 20 个月。

建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司。

表 2.1-1 成都武侯兴业 110kV 输变电工程主要技术指标表

<table>
<tr><td colspan="8">一、项目简介</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="7">成都武侯兴业 110kV 输变电工程</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="7">四川省成都市武侯区</td></tr>
<tr><td>工程等级</td><td colspan="7">小型</td></tr>
<tr><td>工程性质</td><td colspan="7">新建，建设类</td></tr>
<tr><td>建设单位</td><td colspan="7">国网四川省电力公司成都供电公司</td></tr>
<tr><td rowspan="9">建设规模</td><td rowspan="3">变电工程</td><td colspan="2">兴业 110kV 变电站新建工程</td><td colspan="4">1）主变压器：最终 3×63MVA，本期 2×63MVA。
2）110kV 出线：最终 4 回，本期 2 回（至武侯 220kV 站 1 回、至黄忠大道 220kV 站 1 回），预留 2 回。
3）10kV 出线：最终 42 回，本期 28 回。</td></tr>
<tr><td colspan="2">武侯 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程</td><td colspan="4">利用站内预留场地扩建间隔 1 个，新建 110kV 设备支架及基础等</td></tr>
<tr><td colspan="2">黄忠大道 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程</td><td colspan="4">利用站内已有间隔扩建 1 个 110kV 出线间隔，设备基础和支架均利旧，本期不涉及土建内容</td></tr>
<tr><td rowspan="6">线路工程</td><td rowspan="3">武侯—兴业 110kV 线路工程</td><td>线路路径</td><td colspan="4">起于 220kV 武侯变电站内 110kV GIS 出线间隔，止于 110kV 兴业变电站内 110kV GIS 终端</td></tr>
<tr><td>电压等级</td><td colspan="4">110kV</td></tr>
<tr><td>电缆长度及敷设方式</td><td colspan="4">单回敷设，电缆线路全长 0.43km，利用站内电缆沟 0.023km，利用市政电缆通道 0.047km，利用已建电缆隧道 0.36km，不涉及土建内容</td></tr>
<tr><td rowspan="3">黄忠大道—兴业 110kV 线路工程</td><td>线路路径</td><td colspan="4">起于 220kV 黄忠大道变电站内 110kV GIS 出线间隔，止于 110kV 兴业变电站内 110kV GIS 终端</td></tr>
<tr><td>电压等级</td><td colspan="4">110kV</td></tr>
<tr><td>电缆长度及敷设方式</td><td colspan="4">单回敷设，电缆线路全长 3.12km，利用站内电缆沟 0.12km，利用政府拟建电缆通道 0.04km，利用已建电缆隧道 2.96km，不涉及土建内容</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="2">动态投资（万元）</td><td colspan="2">8616</td><td colspan="2">土建投资（万元）</td><td>2068</td></tr>
<tr><td>建设工期</td><td colspan="7">计划于 2025 年 11 月开工，2027 年 6 月建成，总工期 20 个月</td></tr>
<tr><td colspan="8">二、项目组成及占地情况</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目</td><td>单位</td><td>永久占地</td><td>临时占地</td><td colspan="2">小计</td><td>备注</td></tr>
<tr><td colspan="2">成都武侯兴业 110kV 输变电工程</td><td>hm^2</td><td>0.52</td><td>0.27</td><td colspan="2">0.79</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">三、项目土石方量</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">项目</td><td rowspan="2">单位</td><td colspan="5">土石方工程量（自然方）</td></tr>
<tr><td>挖方</td><td>填方</td><td>借方</td><td>余方</td><td>备注</td></tr>
<tr><td colspan="2">成都武侯兴业 110kV 输变电工程</td><td>万 m^3</td><td>0.47</td><td>0.47</td><td>/</td><td>/</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">四、工程拆迁情况：无</td></tr>
</table>

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括 5 个单项工程，其中 3 个子项工程不涉及土建内容，仅 2 个子项工程涉及土建施工。建设内容如下:

1）兴业 110kV 变电站新建工程;

2）武侯 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程;

3）黄忠大道 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程（不涉及土建）;

4）武侯—兴业 110kV 线路工程（不涉及土建）;

5）黄忠大道—兴业 110kV 线路工程（不涉及土建）。

2.1.2.1 兴业 110kV 变电站新建工程

（1）站址概况

站址位于成都市武侯区机投桥街道白佛社区 1 组，站区东侧为智远大道，交通便利。变电站地貌单元属岷江水系冲积平原的二级阶地，周边地势平坦，自然地面标高 505.5～507.50m，相对高差约 0.5～2.0m，受周边人类耕作及修筑建筑等影响，地形略有起伏。根据《成都市人民政府办公厅关于进一步加快电网建设的实施意见》（成办规〔2023〕4 号）中关于用地报征和场地清理平整等工作的相关要求，变电站场地平整由政府负责，然后净地交付给建设单位，相关文件详见附件 4。

（2）建设规模

1）主变压器：最终 3×63MVA，本期 2×63MVA。

2）110kV 出线：最终 4 回，本期 2 回（至武侯 220kV 站 1 回、至黄忠大道 220kV 站 1 回），预留 2 回。

3）10kV 出线：最终 42 回，本期 28 回。

4）10kV 无功补偿：最终 3×[（3+6）Mvar（电抗）+（4+6）Mvar（电容器）]，本期：2×[（3+6）Mvar（电抗）+（4+6）Mvar（电容器）]。

5）10kV 接地变兼消弧线圈装置：接地变最终 3×1200kVA，消弧线圈装置 3×1000kVA；本期接地变 2×1200kVA，消弧线圈 2×1000kVA。

（3）总体布置

1）站区总平面布置

变电站整体由西北向东南呈“矩形”布置，按最终规模一次征地，围墙长89.00m，宽48.00m，站区总占地面积0.4875hm^2，围墙内占地面积0.4272hm^2。

站区场地具体分布情况为：主体设计参照《国家电网有限公司输变电工程通用设计35～110kV变电站分册（2024年版）》110-A2-2方案结合四川省公司过渡期间执行通用设计的原则布置，本站为户内变电站，所有电气设备布置于配电装置楼内，配电装置楼布置在站区中部，在配电装置楼周围设环形车道；110kV电缆通道布置在站区东侧，10kV电缆通道分别布置在站区北侧、西侧和东侧；消防泵房、消防水池位于站区西南侧，辅助用房位于变电站东南角进站右侧位置，事故油池位于站区东北侧；站区内设置环形道路，为满足主变运输和消防通道要求，道路宽度为4.0m，采用郊区型沥青混凝土道路。变电站进站大门位于站区东侧，进站道路从东侧智远大道引接。

2）站区竖向布置

变电站采用平坡式布置，基于尽量减少土方工程量的原则，结合站址的自然地形、规划道路引接标高和进站道路坡度，站区竖向布置型式采用平坡式，由建筑物向四周进行放坡，设计站区场地设计标高确定为507.35m~507.60m。

场地附近地表水主要是附近江安河，距离本场地西侧约1.0km，站址附近江安河100年一遇水位为475.1m，拟建站址高程高于江安河100年一遇洪水位约32m，满足《防洪标准》（GB50201-2014）站址海拔大于50年一遇洪水位高程的要求，故站址不受河流洪水影响。配电装置楼室内外高差0.45m，道路采用郊区型沥青混凝土公路；站址设计标高为507.35m~507.60m，高于附近道路（智远大道）设计高程504.49m，且高于50年一遇内涝水位高程503.3m。场地地表雨水采用有组织排水，排入站外北侧市政污水、雨水管网里。

3）场地处理

兴业 110kV 变电站为户内变电站，站区绝缘地坪和道路采用透水混凝土进行铺装，透水混凝土地坪面积共计 1400m^2。

（4）道路工程

1）站内道路：站内行车道路面宽 4.0m，采用郊区型沥青混凝土道路。在配电装置楼四周设置道路，形成环形通道；站内道路转弯半径均为 9m，满足主变运输和消防通道要求。

2）进站道路：进站道路引接于站址东侧智远大道，站区入口设在站区东侧。新建进站道路长 54 米，接口处转弯半径 9.0 米。进站道路采用郊区型沥青混凝土路面，宽 4.0m，设计坡度约 4.2%。

（5）站区边坡

变电站场地设计标高 507.35m ~ 507.60m，经过场地平整后，站区填方边坡最大高差约 2.0m（垂直高差），挖方边坡最大高差约 0.2m 左右（垂直高差）。本工程挖方边坡支挡采用围墙基础，填方边坡高度大于 0.5m 的采用重力式，挡土墙分布如下：站区北侧采用 H=2.0m 高挡土墙，长 89 米；站区西侧采用 H=2.0m~2.5m 高挡土墙，长 20.5 米；站区南侧挡土墙高度为 H=4.0m 高，长度 89 米；挡土墙采用 C25 混凝土浇筑，体积约为 450m^3。

（6）站内给水、排水系统

1）站内给水系统

①需水量：变电站日用水量约为 2m^3/d。

②供水方案：施工及投运后用水采用引接站址东侧智远大道市政给水管网，由于智远大道暂未完成最终竣工资料移交，暂时未获取准确取水点位，站外补给水管采用 DN100PE 管，引接长度按预估 350m 考虑。由于管道敷设位于占地红线和施工临时场地内，不重复计列占地面积。

2）站区排水系统

变电站内排水有生活污水、含油废水、地面雨水等，采用污、雨水分流制排水系统。

生活污水经地埋式污水处理装置处理达标后排入站区污水排水管网，经汇集后，集中接排至站区东侧智远大道道路侧边污水管网。站区雨水一部分自然渗透、一部分通过雨水口汇集后进入雨水排水管道，再自流排至站外排水沟，最终排入站址东侧智远大道市政排水管网。站区内设有事故排油系统，主变压器事故时，其绝缘油可经事故排油管排入事故油池，油池具有油水分离功能。含油废水经事故油池油水分离后，出水排入市政污水管网。根据主体设计，站区排水管最后通过 200m 的 HDPE 双壁波纹管道排入站区东侧现有道路排水管网，其中 HDPE400 雨水管长度 100m，HDPE200 污水管长度 100m；站外排水沟采用砖砌排水沟，矩形断面，断面尺寸为 400mm×400mm，沿站区北侧围墙共布置排水沟 89m；站外散水采用 600mm 宽预制混凝土构件，沿站区西侧和东侧围墙共布置散水地面 96m。管道及排水沟沿围墙和进站道路敷设，位于占地红线和施工临时场地内，不重复计列占地面积。

（7）主要技术指标

兴业 110kV 变电站新建工程主要技术经济指标见下表。

表 2.1-2 变电站新建工程主要技术指标表

序号	名 称		单位	数量	备 注
1	变电站总占地面积		hm^2	0.4875	约合 7.312 亩
1.1	变电站围墙内面积		hm^2	0.4272	约合 6.408 亩
1.2	进站道路面积		hm^2	0.0216	约合 0.324 亩
1.3	其它占地面积		hm^2	0.0387	约合 0.581 亩
2	站址总土石方	挖方（-）	m^3	3825	
		填方（+）	m^3	3825	
3	基槽余土		m^3	3825	
4	站区围墙长度		m	272	2.3m 装配式围墙
5	站区挡土墙		m^3	450	C25 素混凝土重力式挡墙
6	站内道路面积		m^2	1020	郊区型沥青混凝土道路
7	站内电缆沟长度		m	264	混凝土结构（过道路 36m）
8	站区总建筑面积		m^2	2594	
9	站外供水管长度		m	350	DN100PE 管
10	站外雨水管长度		m	100	HDPE400
11	站外污水管长度		m	100	HDPE200
12	室外透水混凝土地坪		m^2	1400	
9	站外散水地面		m	96	600mm 宽（兼站外巡视道路）
13	站外排水沟		m	89	400mm×400mm，砖砌体

2.1.2.2 武侯 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

（1）武侯 220kV 变电站概况

武侯 220kV 变电站位于成都武侯区川半路白佛社区居委会西侧，为已建变电站，于 2002 年建成投运，站区外围排水沟运行良好，不存在水土保持遗留问题。变电站电压等级为 220/110/10kV 三级电压。主变压器：已建 2×240MVA，本期不扩建；220kV 出线：最终出线 8 回，已建 6 回，预留 2 回，本期不扩建；110kV 出线：110kV 最终 12 回，已建 11 回，预留 1 回。110kV 出线采用双母线带旁路母线接线，采用户外半高型 AIS 布置 220kV 采用双母线接线，设专用母联。变电

站内 110kV 配电装置为户外半高型 AIS 布置。

图 2.1-1 武侯 220kV 变电站站外排水沟现状

（2）本期扩建工程概况

本期利用武侯 220kV 变电站内预留场地扩建 1 个 110kV 出线间隔的电气一次、二次设备及土建基础。出线构架采用混凝土等径杆人形构架，横梁采用角钢格构式横梁，设备支架柱采用混凝土等径杆，基础采用钢筋混凝土杯型基础。构架基础埋深约为 2.5 米，其他设备均为浅基础，埋深约 1.5 米，基础采用天然地基，超深部分采用 C20 素混凝土换填。

本次扩建在原有围墙内预留场地进行，不需新征地。间隔扩建工程占地面积为 0.03hm^2，基础施工挖方共计 120m^3，回填 27m^3，基槽余土 93m^3。本工程兴业 110kV 变电站施工临时场地将调运出 0.01 万 m^3 表土至红线内绿化区域，为维持场地自然标高可调入约 0.01 万 m^3 土石方。因此间隔基槽余土 93m^3 可调运至施工临时场地内回填利用（间隔扩建区域距离施工临时场地约 0.10km）。

图 2.1-2 武侯 220kV 变电站 110kV 预留间隔现状

2.1.2.3 黄忠大道 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

本次在黄忠大道 220kV 变电站扩建 1 个 110kV 出线间隔的电气一次、二次设备，设备基础已在前期建设完成，本次扩建不涉及土建施工，无新增水土流失。

2.1.2.4 武侯—兴业 110kV 线路工程

（1）路径方案

本工程电缆线路自 220kV 武侯站 110kV 侧 17#间隔起，采用电缆出线，沿拟建电缆沟 A 点敷设至智远大道东侧已建电力隧道（2×2.0m×2.1m）B 点，沿智远大道东侧已建电力隧道敷设至 C 点后，再右转向西进入已建 2.5m×3.0m 电力隧道穿过智远大道敷设至 D 点，然后再左转沿智远大道西侧已建 2.4m×2.7m 电力隧道向南敷设至 E 点，最后再右转沿拟建电缆沟敷设至 F 点进入 110kV 兴业站内 110kV 侧 3#间隔 GIS 终端 G 点止。

（2）电缆建设规模及敷设方式

本工程电缆线路按单回路敷设，线路全长 0.43km，利用 110kV 兴业站内拟建 1.4m×1.0m 电缆沟约 0.02km，利用市政拟建 1.4m×1.6m 电缆沟约 0.04km、1.0m×1.6m 电缆沟约 0.01km（根据成都市武侯区经济科技和信息化局函复，将按照相关文件要求及时启动成都武侯兴业站 110kV 输变电工程配套电力通道建设，确保在 2026 年 3 月前完工。详见附件 5），利用已建 2.0m×2.1m 电缆隧道约 0.03km，利用已建 2.5m×3.0m

电缆隧道约 0.19km，利用已建 2.4m×2.7m 电缆隧道约 0.14km，本工程线路不涉及土建内容。

2.1.2.5 黄忠大道—兴业 110kV 线路工程

（1）路径方案

本工程电缆线路自 220kV 黄忠大道变电站 110kV 侧 GIS 间隔 A0 点起，采用电缆出线，电缆线路自变电站夹层 A1 点出线后沿已建隧道（3×2.1m×2.7m）敷设至智远大道东侧已建电力隧道（2×2.0m×2.1m）B1 点，再右转沿智远大道东侧已建电力隧道由南向北敷设至 C 点后，再左转向西进入已建（2.5m×3.0m）电力隧道穿过智远大道走至 D 点，然后再左转沿智远大道西侧已建电力隧道（2.4m×2.7m）向南走线至 E 点，最后电缆右转沿拟建电缆沟敷设至 F 点进入 110kV 兴业站内 110kV 侧 2#间隔 GIS 终端止。

（2）电缆建设规模及敷设方式

本工程电缆线路按单回路敷设，线路全长 3.12km，利用 110kV 兴业站内拟建 1.4m × 1.0m 电缆沟约 0.02km，利用市政拟建 1.4m × 1.6m 电缆沟约 0.04km（根据成都市武侯区经济科技和信息化局函复，将按照相关文件要求及时启动成都武侯兴业站 110kV 输变电工程配套电力通道建设，确保在 2026 年 3 月前完工。详见附件 5），利用 220kV 黄忠大道站内已建 3 × 2.1m × 2.7m 电缆沟约 0.10km，利用已建 2.0m × 2.1m 电缆隧道约 2.63km，利用已建 2.5m × 3.0m 电缆隧道约 0.19km，利用已建 2.4m × 2.7m 电缆隧道约 0.14km，本工程线路不涉及土建内容。

2.2 施工组织

2.2.1 施工总布置

2.2.1.1 施工生产区和生活区布置

1、变电站新建工程

（1）施工临时占地

考虑站址地形条件和总体布置，为满足土建施工阶段的砂石、木材、钢筋、模板等材料堆放和站外供水、排水及供电管线的敷设，需在变电站东侧站外租用约 0.27hm^2 场地布设为施工临时场地，场地现状为防护绿地和道路绿化带，施工结束后及时清理场地，并进行迹地恢复，施工材料、设备等的占压、管线沟槽开挖会造成一定的水土流失，因此计入本工程防治责任范围内。

图 3.2-1 本工程施工临时场地现状照片及影像图

图 3.2-2 本工程各施工区域相对位置关系图

（2）生活区布置

变电站新建工程施工生活区采用租用当地现有民房即可解决，以上场所不新增水土流失，因此相关面积不计入本方案工程建设区内。

（3）水源、电源及通讯条件

变电站施工用水与变电站供水水源相同，采用引接站址东侧智远大道市政自来水管作为施工用水；施工电源经站址外 10kV 培九线白川支线 08 号“T”接至 N1#杆，架空引接长度 5m，新建电缆线路长约 240m（其中新建 2 孔电缆排管约 55m，其余为利旧已建电缆通道），线路主要沿道路管廊和进站道路敷设，土建部分均位于变电站红线和站外施工临时场地内，占地面积不再重复计列；施工通信接电信或其它公司有线电话一门，正式投产后作为变电站对外通信工具。

2、变电站间隔扩建工程

（1）施工临时占地

根据主体设计资料及现场踏勘情况，扩建场地较为宽阔，本期扩建工程在变电站原有围墙内预留场地进行，不需新征地，整个间隔扩建区占地面积 0.03hm^2。

（2）生活区布置

变电站间隔扩建工程施工生活区采用租用当地现有民房即可解决，以上场所不新增水土流失，因此相关面积不计入本方案工程建设区内。

（3）水源、电源及通讯条件

变电站间隔扩建工程施工可利用已建变电站站区水源、电源及通信设备。

2.2.1.2 施工道路

本工程位于四川省成都市武侯区境内，属于人口密度较高城市规划区，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好，通过既有道路可以直达项目施工区域。

变电站新建工程施工道路主要利用站外现有道路，不再新建，站址紧邻市政道路，交通较方便。进站道路从站址东侧智远大道引接，新建进站道路长度为 54m，郊区型沥青混凝土路面，路宽 4.0m，满足大件运输要求；间隔扩建工程施工道路主要利用变电站进站道路及站内道路即可满足施工要求，无需新修施工临时道路。

2.2.1.3 取土（石、砂）场

工程所用的砂、石料等均在当地购买商品料，并在合同中明确水土流失防治责任由料场销售商负责。本工程不单独设置取土（石、砂）场。

2.2.1.4 弃土（石、渣）场

本工程挖填平衡，无弃方产生，不需要单独设置弃土（石、渣）场。

2.2.2 施工工艺

2.2.2.1 变电站新建工程

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

（1）建（构）筑物基槽

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

浇捣基础砼→模板拆除→人工养护→回填土夯实→成品保护。

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

（2）管（沟）挖填

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

（3）道路修筑

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

2.2.2.2 变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建土建工程施工主要包括：彩钢板围护——站内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为主、人工为辅的开挖回填方式。

2.3 工程占地

本工程位于成都市武侯区境内，总占地面积为 0.79hm²，按占地性质划分，永久占地 0.52hm²，主要为变电站新建工程、间隔扩建工程永久占地，其余为临时占地 0.27hm²；按土地利用现状划分，占用公共管理与公共服务用地 0.75hm²、交通运输用地（道路绿化带）0.04hm²。

工程占地面积及占地类型详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程占地面积及类型统计表（单位：hm²）

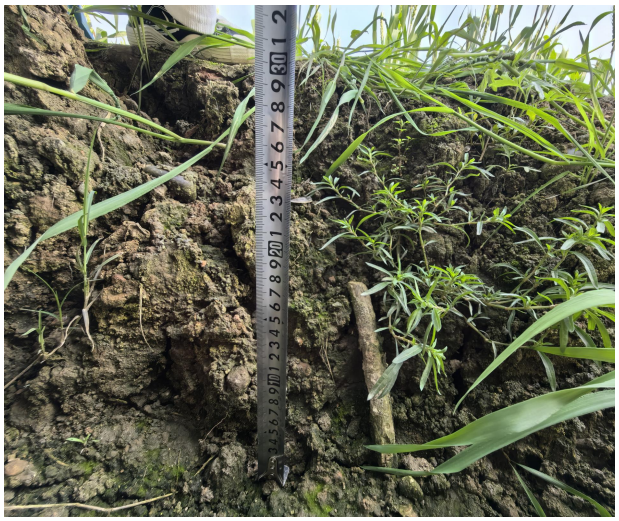
项目			占地类型及面积（hm²）			占地性质（hm²）		
			公共管理与公共服务用地	交通运输用地	合计	永久占地	临时占地	合计
兴业 110kV 变电站新建工程	变电站主体工程占地	围墙内占地	0.43		0.43	0.43		0.43
		其它占地	0.06		0.06	0.06		0.06
		小计	0.49		0.49	0.49		0.49
	施工临时场地占地		0.23	0.04	0.27		0.27	0.27
	合计		0.72	0.04	0.76	0.49	0.27	0.76
武侯 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	间隔扩建工程占地		0.03		0.03	0.03		0.03
合计			0.75	0.04	0.79	0.52	0.27	0.79

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

1、可剥离表土量分析

根据项目区土地利用类型、立地条件分析，可剥离表土区域表土厚度约为 30cm，部分公共管理与公共服务用地无表土分布（新建变电站站址区域为政府场平后净地交付，不具备表土剥离条件；变电站内间隔扩建为碎石铺设，无表土可剥离）。本方案设计对站址东侧施工临时占用公共管理与公共服务用地（防护绿地）和交通运输用地（道路绿化带）区域进行表土剥离，工程区内可剥离表土区域的面积为 0.27hm²，可剥离表土量为 0.08 万 m³。表土具体剥离厚度需在施工阶段依据现场实际情况确定。



公共管理与公共服务用地（防护绿地）

交通运输用地（道路绿化带）

图 2.4-1　工程区表土厚度调查情况

2、表土平衡分析

本工程后期需要覆土的区域主要为变电站围墙外至红线内空闲区域及施工临时场地区域，回覆厚度约 27cm。本工程剥离表土量为 0.08 万 m^3，在施工期间堆放在施工临时场地，施工完毕后进行覆土绿化，覆土面积共计 0.30hm^2，回覆表土共计 0.08 万 m^3，表土挖填平衡。

表 2.4-1　表土平衡分析表　　单位：万 m^3

项目	剥离表土			表土回覆			调入		调出		堆存位置
	厚度（cm）	面积（hm^2）	数量（万 m^3）	厚度（cm）	面积（hm^2）	数量（万 m^3）	数量	来源	数量	去向	
①变电站工程区				33	0.03	0.01	0.01	②			施工临时场地内一侧
②施工临时场地区	30	0.27	0.08	26	0.27	0.07			0.01	①	
合计		0.27	0.08	27	0.30	0.08					

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体工程设计资料，结合现场调查情况，本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.4.2 土石方平衡分析

经统计，本工程总开挖 0.47 万 m^3（其中表土剥离 0.08 万 m^3），回填 0.47 万

m^3（其中表土利用方 0.08 万 m^3），无借方，无余方。新建变电站基槽余土全部用于站区场平，间隔扩建基槽余土就近调入施工临时场地内回填利用（施工临时场地调出 0.01 万 m^3 表土至红线内绿化区域，调入 0.01 万 m^3 土石方可维持场地自然标高），因此本工程无弃方产生，不单独设置弃土（石、渣）场。

表 2.4-2　土石方平衡及流向表　　单位：万 m^3

项目分项	开挖			回填			调入		调出		余方	
	表土剥离	一般土石方	小计	表土回覆	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
①站区场地				0.01	0.38	0.39	0.39	②③				
②建（构）筑物基槽		0.38	0.38						0.38	①		
③施工临时场地	0.08		0.08	0.07	0.01	0.08	0.01	④	0.01	①		
④间隔扩建		0.012	0.01		0.003	0.00			0.01	③		
小计	0.08	0.39	0.47	0.08	0.39	0.47						

2.6 施工进度

本工程计划于 2025 年 11 月开工，2027 年 6 月建成运行，总工期为 20 个月。本工程土建施工应尽量避开雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工总进度表

项目		2025 年	2026 年				2027 年	
		11~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月
兴业 110kV 变电站新建工程	施工准备							
	基础和土建施工							
	设备安装和调试							
武侯 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	施工准备							
	基础和土建施工							
	设备安装和调试							
黄忠大道 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程	施工准备							
	设备安装和调试							
武侯—兴业 110kV 线路工程	施工准备							
	线路敷设							
	设备安装和调试							
黄忠大道—兴业 110kV 线路工程	施工准备							
	线路敷设							
	设备安装和调试							

2.7 自然概况

本工程位于四川省成都市武侯区行政管辖范围内。

2.7.1 地质

项目所属区域处于川西新华夏系构造，属四川沉降盆地川西褶皱带的一部分，主要表现为成都平原大型第四系断陷盆地。该断陷的形成开始于印支期，在喜山运动得以进一步加强，第三纪末的“喜山运动”，使成都断陷明显下降，“喜山运动”之后，成都断陷主要表现为间歇性的继续下沉，沉积了厚大的中更新统地层，不整合于白垩系地层之上，至上更新统地层和全新统地层，形成了今天的地貌景观。场地位于四川盆地成都新生代凹陷的西北边缘与龙门山构造带中南段前缘的交界部位，龙门山前山断裂构造—江油灌县大断裂呈北东—南西向延伸。场地的稳定性主要取决于龙门山—江油灌县大断裂的影响。场地内无震陷、滑坡、泥石流地质灾害隐患和难以防治的不良地质作用。拟建场地内未发现古河道、沟滨、孤石、墓穴、防空洞等不利工程的埋藏物，场地稳定，适宜建筑。

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

2.7.2 地貌

项目区地貌单元简单，属岷江水系冲积平原的二级阶地。站址周边地势平坦，场地自然地面标高为 505.50～507.50m，相对高差 0.5m～2.0m，场地地势起伏不大，整体较平坦、开阔。

2.7.3 气象

项目区所在成都市武侯区，属亚热带季风湿润气候区，四季分明，气候温和，雨量充沛，夏无酷暑，冬少严寒。区域主要气象要素如下：年平均气温 16.2℃，极端最高气温 37.3℃，极端最低气温-5.9℃，≥10℃积温 5300℃，年平均蒸发量 1020.5mm，多年平均降水量 947.0mm，年平均无霜期日数为 278d，年平均风速 1.2m/s，主导风向为 NNE，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 工程所在区域气象特征值统计表

项　目		武侯区
气温（℃）	多年平均气温	16.2
	极端最高气温	37.3
	极端最低气温	-5.9
	≥10℃积温	5300
降水量（mm）	多年平均降水量	947.0
	5 年一遇 1/6h 暴雨值	20.1.
	5 年一遇 1h 暴雨值	53.75
	5 年一遇 6h 暴雨值	97.68
	5 年一遇 24h 暴雨值	151.20
	10 年一遇 1h 暴雨值	62.78
	10 年一遇 6h 暴雨值	121.36
	10 年一遇 24h 暴雨值	196.00
	20 年一遇 1h 暴雨值	70.95
	20 年一遇 6h 暴雨值	144.30
	20 年一遇 24h 暴雨值	241.92
相对湿度（%）	年平均相对湿度	82
风	年平均风速（m/s）	1.2
	最大风速（m/s）	14.8
	主导风向	NNE
其它	年平均蒸发量（mm）	1020.5
	年平均日照时数（h）	1228.3
	年平均无霜日数（d）	278

2.7.4 水文

本工程位于成都市武侯区，属于岷江水系。

岷江为长江上游的重要支流，境内四条大河--金马河、杨柳河、江安河、清水河自西北向东南呈扇状分布，其走向与县境地势一致，由西北流向东南。

江安河，属岷江水系，其起于走江闸，顺金马河流向东南，是成都都江堰市与温江区、温江区与郫县、金牛区与双流区等的界河，最后流入双流区境内，于二江寺注入府河，是都江堰内江主要干渠之一。干渠全长 95.8 公里。

本工程场地附近地表水主要是附近江安河，距离本场地西侧约 1.0km，站址附近江安河 100 年一遇水位为 475.1m。拟建站址设计标高为 507.35m~507.60m，高程高于江安河 100 年一遇洪水位，满足《防洪标准》（GB50201-2014）站址海拔大于 50 年一遇

洪水位高程的要求，故站址不受河流洪水影响。

2.7.5 土壤

项目区地处成都市武侯区，结合现场踏勘情况分析，区域土壤类型以水稻土为主，表层覆盖有大量人工填土。土层总体厚度 20cm~30cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

本工程所在区域位于成都市武侯区，项目区属亚热带常绿阔叶林带，自然植被由亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶林和竹林组成。根据现场踏勘实际情况，工程所在区域为城市区，植被主要为园林景观植物，林草覆盖率约为 45%，工程区适生草种主要有狗牙根、爬地草、铁线草、麦冬、黑麦草等。

2.7.7 其他

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）、《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482 号）、《成都市水土保持规划》（2015-2030 年）和《成都市水务局关于印发成都市市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（成水务发〔2018〕92 号），工程所在区域不涉及国家级、省级和市级水土流失重点治理区、重点预防区。此外，工程不涉及生态保护红线，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等水土保持敏感区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

结合本工程实际情况，通过对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》相关限制性规定的分析，本工程选址（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；工程所在区域不属于国家级、省级和市级水土流失重点治理区、重点预防区，除位于城市区域外无其他限制性因素，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

兴业 110kV 变电站站址区域经政府场平后，地势平坦、开阔，结合站区地形条件，根据变电站竖向布置方案，站区土石方经综合调运利用后，实现土石方平衡，无弃方产生。

变电站间隔扩建场地采用预留场地进行布置，不涉及站外征占地，减少了占地范围；新建变电站采用户内 GIS 设备，站内各项建筑措施布置紧凑，布局合理，施工临时场地布设在站区东侧与市政道路之间区域，严格控制了用地范围，有利于水土保持。

站内广场和人行道采用透水铺装，较混凝土地表，透水铺装可有效减少地表径流，减少站区汇水对站外地表冲刷，符合水土保持要求。

本工程线路工程全部利用已建电缆隧道和政府拟建电缆通道敷设，减少了新增临时占地，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

工程施工可利用站址周边众多市政道路，交通条件良好，无需新修施工临时道路，减少了新修道路造成的地表扰动，有利于水土保持。

从水土保持角度分析，本工程建设方案与布局较为合理。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积为 0.79hm^2，按占地性质划分，永久占地 0.52hm^2，临时占地 0.27hm^2。工程占地类型为公共管理与公共服务用地和交通运输用地。

依据《电力工程项目建设用地指标》（建标[2010]78 号）中 110kV 变电站站

区用地基本指标表，按本项目变电站规模，站区用地指标面积为 0.479hm²，本期新建变电站围墙内占地面积为 0.4272hm²，满足《电力工程项目建设用地指标》用地指标要求。

本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。间隔扩建工程在原变电站围墙内，不新征占地；变电站新建工程占地为永久占地，变电站外施工场地为施工期临时占地。由于工程规模较小，工期短，施工期临时场地表现为短时间占压扰动，除了剥离表土外几乎不涉及大面积土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，恢复植被，水土流失影响可控制在较小范围。

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

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 表土平衡分析

（1）可剥离表土量分析

本工程变电站站址区域为政府场平后净地交付，不具备表土剥离条件，本方案主要补充，施工前需对站外施工临时场地区域的表土进行剥离并临时防护。根据工程区土地利用类型、立地条件分析，表土剥离厚度约为 30cm，本工程区内可剥离表土区域的面积为 0.27hm²，可剥离表土量为 0.08 万 m³。

（2）表土平衡分析

本方案设计，主要对变电站围墙外至红线内空闲区域及施工临时场地区域回覆表土，回覆厚度约 27cm。覆土面积共计 0.30hm²，回覆表土共计 0.08 万 m³，表土挖填平衡。

本工程区内剥离表土量为 0.08 万 m³，全部用于工程区后期回覆利用，表土资源得到保护和合理利用，符合水土保持要求。

3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

本工程主体设计通过优化变电站总体布置来最大限度的减少了土石方开挖量，同时政府场平阶段也考虑到基础挖方，经过场平后可做到挖填平衡；变电站间隔扩建工程土石方总量较小，已严格按工程开挖、回填要求进行核实确认，尽量减少土石方量；本工程从源头上达到了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

工程建设中开挖土石方全部回填利用，不涉及弃方量及弃方堆放占地面积。且本工程间隔扩建区域与新建变电站距离较近，因此间隔扩建基槽余土可调运至站外施工临时场地内进行回填利用（间隔扩建工程与施工临时场地直线距离 0.10km），达到了土石方资源化利用的目的，同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，符合水土保持要求。

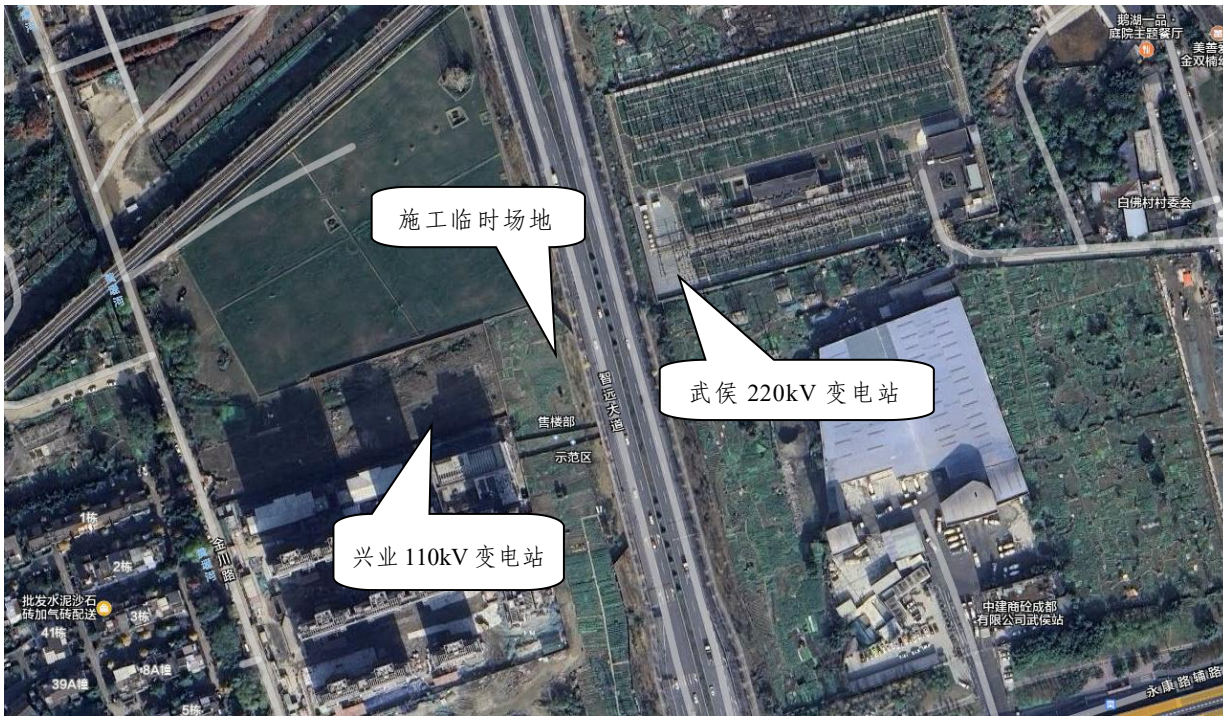


图 3.2-1 本工程新建变电站与间隔扩建所在变电站相对位置关系图

3.2.3.3 土石方平衡分析评价

本工程总开挖 0.47 万 m^3（其中表土剥离 0.08 万 m^3），回填 0.47 万 m^3（其中表土利用 0.08 万 m^3），本工程挖填平衡，无借方，无余方产生。根据土石方平衡及流向表，新建变电站基槽余土全部用于站区场平，施工临时场地调出 0.01 万 m^3 表土，间隔扩建基槽余土约 0.01 万 m^3 就近调入兴业 110kV 变电站施工临时场地内回填利用（施工临时场地调入、调出土石方量相同，可维持场地自然标高不变），因此本工程无弃方产生，不单独设置弃土（石、渣）场。

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

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

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

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

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本工程挖填平衡，无余方。因此，本工程不存在需集中防护处理的弃渣，不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

1、变电站新建工程

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

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

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

2、变电站间隔扩建工程

变电站间隔扩建的土建工程施工主要包括：构筑物基础—构筑物上部结构—站区零星土建收尾。土石方工程基础均采用机械开挖，人工辅助的方式，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，土石方开挖和扰动面积较小，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。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

工程建设通过土石方开挖、填筑等活动对地表造成了扰动，工程实施过程中已考虑

了一定的具有水土保持功能的措施。

1、兴业 110kV 变电站新建工程

（1）站区排水工程

参照主体设计资料：根据《室外排水设计标准》（GB 50014-2021），本工程变电站站内防涝标准取 5 年一遇；根据《防洪标准》（GB 50201-2014）本工程变电站站外防洪标准取 50 年一遇。

1）站区排水管道

站区排水包括地面雨水和含油废水，排水系统采用雨、污分流制。场地雨水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至围墙内排水管道，再排至站区外排水系统。主体设计的站区排水管道采用 HDPE 双壁波纹管道敷设至东侧现有道路排水管网，其中 HDPE400 排水管长度 100m，HDPE200 排水管长度 100m，排水管长度共计 200m。

排水管道能够汇集排导雨水，避免造成路基冲刷，具有水保持功能。

2）站外排水沟

根据主体设计资料，考虑在变电站北侧围墙外设置 400mm×400mm 的矩形砖砌排水沟，长度 89m。

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

（2）透水铺装

主体设计对绝缘地坪、人行通道采取透水混凝土铺装，铺装面积 1400m²。透水铺装使雨水能够顺利进入铺面结构内部，通过具有临时贮水能力的基层，直接下渗入土基，从而达到雨水还原地下和消除地表径流等目的，具有良好的水土保持功能。

（3）挡土墙

为保持边坡的稳定，主体设计在填方边坡坡脚设置了混凝土挡土墙，具有一定的水土保持功能。挡土墙主要是为主体工程安全服务，不界定为水土保持措施。

结论：主体工程设计的措施一定程度上能有效的防止水土流失，但由于主体设计未对站址区域临时堆土采取临时性的防护措施，土石方开挖时易造成新的水土流失；同时，由于缺少施工结束后的植物措施设计，易造成运行初期的水土流

失问题。本方案将对主体设计中尚未完善之处新增水土保持措施。

2、武侯 220kV 变电站 110kV 间隔扩建工程

根据主体设计，间隔扩建区在原武侯 220kV 变电站场地预留间隔内进行建设，站内原有间隔采用碎石铺设，具有一定的水土保持功能。间隔扩建期间，将破坏扩建区域配电装置场地原有碎石地坪，施工后期再对碎石地坪进行恢复。考虑间隔扩建土建工程量小，工期短，扰动轻微，主体未考虑新增水土保持功能措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过以上对主体工程中具有水土保持功能工程的分析，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的界定原则和附录 D，界定如下：

变电站新建工程的站区排水管、站外排水沟、透水混凝土地坪以及间隔扩建工程的碎石铺设等措施具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。

表 3.3-1 主体工程中具有水保功能措施工程量及投资表

项目	措施类型		结构类型	措施位置	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
变电站工程区	工程措施	站区排水管	HDPE 双壁波纹管	沿围墙和道路敷设至站区东侧市政管网	m	200	354.12	7.08
		站外排水沟	400mm×400mm，砖砌	站外围墙边	m	89	424.07	3.77
		透水混凝土地坪	透水混凝土	绝缘地坪、人行道	m^2	1400	130.00	18.20
间隔扩建工程区	工程措施	碎石铺设	碎石	配电装置场地	m^2	140	15.4	0.22
合计								29.27

结论：主体工程设计的措施一定程度上能有效的防止水土流失，但由于主体设计未对临时堆土采取临时性的防护措施，土石方开挖时易造成新的水土流失；同时，由于缺少施工结束后的植物措施设计，易造成运行初期的水土流失问题。本方案将对主体设计中尚未完善之处新增水土保持措施。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

工程区位于成都市武侯区，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。项目区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），水土流失类型主要是水力侵蚀，流失强度表现为微度，区域内容许土壤流失量为 500t/km^2·a。

根据成都市 2023 年度水土流失动态监测成果，武侯区无明显水土流失。工程所在区域的土壤侵蚀概况见附图 3。

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

工程建构筑物基础的开挖平整和清理，开挖土石方及剥离表土的临时堆存等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。造成的水土流失主要产生在土建施工期。

（2）自然恢复期

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

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据现场调查结果，结合主体工程设计资料，本工程扰动地表面积共计 0.79hm^2，其中损毁植被面积 0.27hm^2。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，本工程无余方产生。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

本水土保持方案报告对水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地区。

表 4.3-1 项目区水土流失预测单元表　(单位：hm^2)

序号	预测单元	施工期水土流失面积	自然恢复期水土流失面积
1	变电站主体工程占地	0.49	0.03
2	施工临时场地占地	0.27	0.27
3	间隔扩建工程占地	0.03	
合计		0.79	0.30

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，将本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段，即施工期（含施工准备期）及自然恢复期。项目所在地区雨季为 5 月~9 月。

1、施工准备期：本工程施工准备期为 2025 年 11 月，时间较短，将施工准备期纳入施工期一并预测。

2、施工期：工程施工期为 2025 年 11 月 ~ 2027 年 6 月，涉及雨季，新建变电站工程区域、施工临时场地区域预测时间按 1.6 年进行计算；间隔扩建工程区域由于使用时间较短，按最不利因素进行考虑，水土流失预测时段按 0.6 年进行计算。

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

4.3.3 土壤侵蚀模数

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

表 4.3-2 项目区扰动前后土壤侵蚀模数取值表　(单位：t/km²·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
变电站工程区	300	3600	450	305
施工临时场地区	300	2800	450	305
间隔扩建工程区	300	3000	450	305

4.3.4 预测结果

施工期间水土流失面积为 0.79hm²，自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积（总面积减去永久占地硬化场地面积），经计算自然恢复期水土流失预测面积为 0.30hm²。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（hm²）	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(%)
变电站工程区	施工期	0.49	1.6	2.35	28.22	25.87	67.98
	自然恢复期	0.03	2	0.18	0.27	0.09	0.24
	小计			2.53	28.49	25.96	68.22
施工临时场地区	施工期	0.27	1.6	1.30	12.10	10.80	28.38
	自然恢复期	0.27	2	1.62	2.43	0.81	2.13
	小计			2.92	14.53	11.61	30.51
间隔扩建工程区	施工期	0.03	0.6	0.05	0.54	0.49	1.28
	自然恢复期		2	0.00	0.00	0.00	0.00
	小计			0.05	0.54	0.49	1.28
合计	施工期	0.79		3.70	40.86	37.16	97.64
	自然恢复期	0.30		1.80	2.70	0.90	2.36
	小计			5.50	43.56	38.06	100.00

从表中可以看出，本工程建设期扰动后土壤流失总量约为 43.56t，新增流失量约 38.06t。本工程水土流失防治重点区域是变电站主体工程占地区域。施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，在施工结束后采取土地整治和绿化措施，要有效的控制工程建设期和自然恢复期各种水土流失的发生，并在项

目区建立完善的水土流失防治体系。

从不同阶段水土流失量预测的结果来看，可以得出施工期、自然恢复期新增水土流失预测量分别为 37.16t（97.64%）、0.90t（2.36%）。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；还有就是变电工程基础施工对地表破坏较严重，可能会造成比较严重的水土流失，使土地生产能力受到一定程度的影响，对周边生态环境可能造成冲刷，影响周边河流水域泥沙含量，影响水环境。因此，如不采取有效的水土保持措施，将对项目区当地的水土资源和生态环境带来不利影响。

4.5 指导性意见

本工程水土流失的重点区域是变电站工程区域，因此方案应加强建设期变电站工程区的水土保持监管和临时防护措施设计。根据预测结果，施工期是水土流失较为严重的时期，应合理进行施工组织设计，有效减少扰动影响范围，缩短施工时间。

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

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等，将本工程分为变电站工程区、施工临时场地区和间隔扩建工程区 3 个防治分区。防治分区见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围（hm^2）			备注
	永久占地	临时占地	小计	
变电站工程区	0.49		0.49	新建变电站用地红线范围
施工临时场地区		0.27	0.27	站外施工临时场地范围
间隔扩建工程区	0.03		0.03	变电站间隔扩建范围
合计	0.52	0.27	0.79	

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	
变电站工程区	**站区排水管、站外排水沟、透水混凝土地坪**、覆土、土地整治	撒播种草	土袋挡护、防雨布遮盖、临时排水沟、临时沉沙池	带下划线为主体已有
施工临时场地区	表土剥离、覆土、土地整治	撒播种草、草皮铺种	土袋挡护、防雨布遮盖、临时排水沟、临时沉沙池	
间隔扩建工程区	**碎石铺设**		防雨布遮盖	

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持工程设计标准及要求

5.3.1.1 工程措施设计标准

1、防洪标准

参照《防洪标准》（GB 50201-2014），110kV 变电设施防洪等级为III级，防洪标准为 50 年一遇。

2、土地整治工程

本工程属于西南土石山区，土壤侵蚀类型属于水力侵蚀，开挖区覆土厚度按 20cm 标准执行；绿化区域土壤翻松厚度按 30cm 执行。人为扰动后的土地，整治后立地条件应具备绿化需要，采取人工施肥、机械耕翻地等土壤改良措施。

5.3.1.2 植物措施设计标准

1、植被恢复级别

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程属输变电工程，植被恢复与建设工程级别为 2 级。其中占用城区道路绿化带区域按园林绿化工程 1 级标准恢复，其余绿化区域植被恢复与建设工程级别为 2 级。

5.3.1.3 临时措施设计标准

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

5.3.2 变电站工程区水土保持措施设计

本区主要包括变电站围墙内占地、进站道路占地、围墙至红线间其它区域等占地范围，面积 0.49hm^2。

本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有站内排水管、站外排水管、站外排水沟、透水混凝土地坪等。方案根据变电站工程建设水土流失特点，增设施工过程中的临时防护措施及施工结束后对围墙至红线间空闲区域的绿化覆土、土地整治措施。

5.3.2.1 工程措施

（1）站区排水管：为有效排除站区雨水，主体设计采用 HDPE 双壁波纹管道将站区排水沟与现有道路排水沟相连接。其中 HDPE400 排水管长度 100m，HDPE200 排水管长度 100m，站外排水管长度共计 200m。

（2）站外排水沟：根据主体设计资料，为减少地表水对站区及外围场地的冲刷影响，在站址北侧围墙外设置 400mm×400mm 的矩形砖砌排水沟，长度 89m。

（3）透水混凝土地坪：主体设计对绝缘地坪、人行通道采取透水混凝土铺装，铺装面积 1400m^2。透水混凝土地坪可避免地表裸露，同时具备地表降雨蓄渗之作用。

（4）覆土

本水土保持方案考虑施工结束后，对站区红线内围墙外空闲区域进行撒播种草绿化，面积 0.03hm^2，本区绿化区域回覆表土，土源采用前期站外施工临时场地剥离的表土，回覆表土共计 0.01 万 m^3，平均覆土厚度约 33cm。

（5）土地整治

根据后期迹地恢复及绿化的需要，方案新增土地整治措施，面积 0.03hm^2，主要对站区红线内围墙外空闲场地拟绿化区域进行土地整治。

土地整治的方法及要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部为漏水层，并配合平整进行表层覆土。

5.3.2.2 植物措施

主体工程施工结束后，本方案设计对站区红线内围墙外空闲区域采用撒播种草的方式进行绿化。

（1）草种选择

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为狗牙根、白三叶 1:1 混播。

（2）种植面积及方法

通过计算，本区共有 0.03hm^2 需要进行种草绿化。草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 2～3cm，撒播后覆土 1～2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm^2，本区需草种量为 2.4kg，

5.3.2.3 临时措施

（1）土袋挡护、防雨布遮盖：本工程经历雨季，考虑到土石方工程的时间、空间分布，变电站在施工过程中用于场地平整的回填土、施工材料（碎石等）需暂存堆放，选择在变电站施工空闲区域设置集中临时堆放场进行临时堆放，堆体高度应＜2.5m，堆存边坡按 1:1 放坡。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，土袋挡护设计规格为堆高 0.4m，按双排双层堆放，同时利用防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖。经统计，需要土 28m^3（土源利用开挖的土石方），防雨布 2000m^2。

（2）临时排水沟、临时沉沙池：为防止变电站施工期雨水对站区的冲刷，施工中沿变电站围墙四周开挖临时排水沟，以便施工时能有效排流站区雨水，临时排水沟采用

梯形断面，断面尺寸为上口边 0.5m、下底边 0.3m、深 0.3m，在临时排水沟出口处布设一个 1.5m×1.0m×1.0m（长×宽×深）的临时沉沙池，池壁素土夯实，临时排水沟、临时沉沙池使用结束后进行回填处理。本区共需布置临时排水沟长约 280m，布置临时沉沙池 2 座。

5.3.2.4 工程量汇总

变电站工程区水保措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站工程区水保措施工程量表

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
工程措施	**站区排水管**	HDPE 双壁波纹管	m	200	主体工程
	站外排水沟	400mm×400mm，砖砌	m	89	主体工程
	透水混凝土地坪		m^2	1400	主体工程
	表土回覆		万 m^3	0.01	水保新增
	土地整治		hm^2	0.03	水保新增
植物措施	撒播种草	撒草面积	hm^2	0.03	水保新增
		草籽	kg	2.4	水保新增
临时措施	土袋挡护		m^3	28	水保新增
	防雨布遮盖		m^2	2000	水保新增
	临时排水沟		m/m^3	280/33.6	水保新增
	临时沉沙池		座/m^3	2/3.0	水保新增

5.3.3 施工临时场地区水土保持措施设计

本区主要为变电站新建工程施工临时场地区域，占地面积 0.27hm^2。为了更好的保护表土资源，方案设计施工前需对占地区域进行表土剥离，场地使用过程中采用临时措施进行防护，施工结束后对占地区域采取相应的工程措施和植物措施后恢复迹地。

5.3.3.1 工程措施

（1）表土剥离：为了更好的保护表土资源，施工前需对占地区域进行表土剥离，剥离厚度 30cm，剥离面积 0.27hm^2，表土剥离量共 0.08 万 m^3，用于占地区后期迹地恢复覆土。施工临建设施占地区域表土，临时堆放在临时占地区即可。

（2）表土回覆及土地整治：施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，对占地区域开展土地整治后恢复绿化。本区需土地整治面积 0.27hm^2。场地清理平整后，将表土回覆于本区施工临时场地区域和站区需绿化区域（变电站红线内需绿化覆土 0.01 万 m^3），

本区平均覆土厚度按 26cm 计，共需覆土 0.07 万 m^3。

5.3.3.2 植物措施

主体工程施工结束后，本方案设计对临时占地区域采用撒播种草和草皮铺种的方式进行绿化恢复。

（1）撒播种草

1）草种选择

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐草种为狗牙根、白三叶 1:1 混播。

2）种植面积及方法

通过计算，本区共有 0.23hm^2 需要进行种草绿化，恢复迹地。

草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 2～3cm，撒播后覆土 1～2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，种植密度为 80kg/hm^2，本区需草种量为 18.4kg。

（2）草皮铺种

通过计算，本区共有 0.04hm^2 占用道路绿化带，施工结束后需要进行铺草皮绿化，恢复迹地。

5.3.3.3 临时措施

（1）土袋挡护、防雨布遮盖：针对本区域内临时堆土，本方案拟采用以土袋挡护，顶部覆盖防雨布的方式进行临时防护。堆土最大堆放高度不超过 2.0m，土袋（土袋填土为剥离的表土）临时挡墙为双层堆叠。堆体表面铺盖防雨布进行临时遮盖，利用装土的土袋压盖在坡脚防雨布上，共需土袋拦挡 24m^3、防雨布 1800m^2。

（2）临时排水沟、临时沉沙池：为防止施工期雨水对施工临建区的冲刷，施工中沿施工临时场地周围开挖临时排水沟，以拦截地表径流冲刷，减少水土流失，起到临时防护作用，临时排水沟采用梯形断面，断面尺寸为上口边 0.5m、下底边 0.3m、深 0.3m，在临时排水沟出口处布设一个 1.5m×1.0m×1.0m（长×宽×深）的临时沉沙池，池壁素土夯实，临时排水沟、临时沉沙池使用结束后进行回填处理。本区共需布置临时排水沟长约 120m，布置临时沉沙池 1 座。

5.3.3.4 工程量汇总

施工临时场地区水保措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 施工临时场地区水保措施工程量表

措施类型	措施名称		单位	工程量	备注
工程措施	表土剥离		万 m^3	0.08	水保新增
	表土回覆		万 m^3	0.07	水保新增
	土地整治		hm^2	0.27	水保新增
植物措施	撒播种草	撒草面积	hm^2	0.23	水保新增
		草籽	kg	18.4	水保新增
	草皮铺种		hm^2	0.04	水保新增
临时措施	土袋挡护		m^3	24	水保新增
	防雨布遮盖		m^2	1800	水保新增
	临时排水沟		m/m^3	120/14.4	水保新增
	临时沉沙池		座/m^3	1/1.5	水保新增

5.3.4 间隔扩建工程区水土保持措施设计

间隔扩建区在原武侯 220kV 变电站内预留间隔场地内进行建设，不改变原来的总平面及竖向布置。站内原有间隔采用碎石铺设，无裸露地表。考虑间隔扩建工程量小，工期较短，且位于已建变电站平坦场地内，水土流失极小，因此，本水土保持方案仅新增施工期临时遮盖措施。

5.3.4.1 工程措施

碎石铺设：为便于后期运维，扩建工程配电装置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，配电装置场地铺设碎石约 140m^2。

5.3.4.2 临时措施

防雨布遮盖：施工期间产生的临时堆土主要为基础开挖后不能及时回填的土石方，这些土方若松散地堆放在站区空地，在施工人员的扰动下会垮塌，降雨时易被冲刷，本方案设计在堆土顶部采取防雨布进行覆盖。

本方案考虑采取防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失。经统计，需防雨布 200m^2。

5.3.4.2 工程量汇总

间隔扩建工程区水保措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3　间隔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^2	140	主体工程
临时措施	防雨布遮盖	m^2	200	方案新增

5.3.5 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 5.3-4 所示。

表 5.3-4 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		单位	变电站工程区	施工临时场地区	间隔扩建工程区	合计
工程措施	***站区排水管***	m	***200***			***200***
	站外排水沟	m	***89***			***89***
	透水混凝土地坪	m²	***1400***			***1400***
	碎石铺设	m²			***140***	***140***
	表土剥离	万 m³		0.08		0.08
	覆土	万 m³	0.01	0.07		0.08
	土地整治	hm²	0.03	0.27		0.30
植物措施	撒播种草	hm²	0.03	0.23		0.26
	草皮铺种	hm²		0.04		0.04
临时措施	土袋挡护	m³	28	24		52
	防雨布遮盖	m²	2000	1800	200	4000
	临时排水沟	m	280	120		400
	临时沉沙池	座	2	1		3

5.4 施工要求

1、基本原则

根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，组织安排施工。

2、施工条件

1）水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件;

2）建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子在当地采购;

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

3、施工进度安排

本工程施工期 20 个月，计划于 2025 年 11 月开工，2027 年 6 月建成运行。方案实施进度遵循工程措施在先，随后实施植物措施，拦挡工程措施先于土石回填的原则。针对输电线路工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不长的特点，各施工点水土保持措施应在各点施工期间或施工结束后立即实施，不能等到全线施工结束后才实施。主体工程与水土保持工程实施进度见双横道图。

表 5.4-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2025 年	2026 年				2027 年	
		11 月~12 月	1 月~3 月	4 月~6 月	7 月~9 月	10 月~12 月	1 月~3 月	4 月~6 月
变电站工程区	主体工程							
	排水沟、排水管道							
	透水混凝土地坪							
	土地整治、覆土							
	土袋、防雨布、临时排水沟、临时沉沙池							
	撒播种草							
施工临时场地区	主体工程							
	表土剥离							
	土地整治、覆土							
	土袋、防雨布、临时排水沟、临时沉沙池							
	撒播种草、草皮铺种							
间隔扩建工程区	主体工程							
	碎石铺设							
	防雨布							

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

6 水土保持监测

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

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

自主监测具体要求如下:

（1）监测内容

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

（2）监测方法及点位

本项目应主要采取调查监测和巡查监测，不设置固定监测点。

（3）监测时段

监测时段从 2025 年 11 月至 2027 年 12 月。

（4）监测成果

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

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

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

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

3、主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定;

4、本工程水土保持设施的投资估算水平年确定为 2025 年第 1 季度。

7.1.1.2 编制依据

1、主体工程投资估算资料;

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

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

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

5、《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018 年版）;

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

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

7.1.2 编制说明与估算成果

本工程项目的水土保持工程费用估算分为工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用。另外，还包括基本预备费和水土保持补偿费

等。水土保持工程为输变电主体工程的重要组成部分，投资估算所采用的价格水平年及工程措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计估算一致。

7.1.2.1 编制说明

1、基础价格编制

1）人工预算单价

本工程位于成都市武侯区，人工预算单价采用主体工程已有单价，确定本水保方案人工单价为 180 元/工日，即 22.50 元/工时。

2）主要材料单价

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

2、费用构成

（1）第一部分：工程措施费用

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

（2）第二部分：植物措施费用

按设计工程量乘以工程单价进行编制。

（3）第三部分：监测措施费用

根据《关于〈输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见〉的批复》（定额〔2023〕16 号计算。

（4）第四部分：临时工程费用

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

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

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

（5）第五部分：独立费用

1）建设管理费

①项目经常费：（第一至第四部分之和）×2.5%。

②技术咨询费：（第一至第四部分之和）×1.5%。

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

2）工程建设监理费：根据项目工作量，纳入主体监理，不单独计列。

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

（6）预备费

按一至五部分新增投资合计的 10%计取。

（7）水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅<关于制定水土保持补偿费收费标准>的通知》（川发改价格〔2017〕347 号）相关规定，水土保持补偿费按 1.3 元/m^2征收，需补偿面积为 0.79hm^2，共计 1.027 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 71.54 万元，其中，主体工程已列投资 29.27 万元，水土保持方案新增投资为 42.27 万元。总投资中，工程措施 30.29 万元，植物措施 2.17 万元，监测措施 9.52 万元，施工临时工程 6.93 万元，独立费用 17.89 万元（监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 3.75 万元，水土保持补偿费 1.027 万元。

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

表 7.1-1 总估算表　单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资				主体已列	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用		
一	**第一部分：工程措施**	1.02				29.27	**30.29**
1	变电站工程区	0.07				29.27	29.34
2	施工临时占地区	0.95					0.95
3	间隔扩建工程区						0.00
二	**第二部分：植物措施**			2.17			**2.17**
1	变电站工程区			0.04			0.04
2	施工临时占地区			2.13			2.13
3	间隔扩建工程区						0.00
三	**第三部分 监测措施**	5.52	4.00				**9.52**
1	水土保持监测		4.00				4.00
2	建设期观测运行费	5.52					5.52
四	**第四部分：施工临时工程**	6.93					**6.93**
（一）	临时防护措施	6.42					6.42
1	变电站工程区	3.45					3.45
2	施工临时占地区	2.81					2.81
3	间隔扩建工程区	0.16					0.16
（二）	其他临时工程	0.25					0.25
（三）	施工安全生产专项	0.26					0.26
五	**第五部分：独立费用**				17.85		**17.85**
（一）	建设管理费				9.35		9.35
1	项目经常费（不含水土保持竣工验收费）				0.49		0.49
2	技术咨询费				0.29		0.29
3	水土保持竣工验收费				8.57		8.57
（二）	工程建设监理费				0.00		
（三）	科研勘测设计费				8.50		8.50
	一至五部分合计	13.47	4.00	2.17	17.85	29.27	66.76
六	基本预备费						3.75
七	水土保持补偿费						**1.027**
水土保持工程总投资							**71.54**

表 7.1-2 分部估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
一	**第一部分：工程措施**				**1.02**
1	变电站工程区				0.07
1.1	覆土	万 m³	0.01	53776	0.05
1.2	土地整治	hm²	0.03	8063	0.02
2	施工临时占地区				0.95
2.1	表土剥离	万 m³	0.08	43519	0.35
2.2	覆土	万 m³	0.07	53776	0.38
2.3	土地整治	hm²	0.27	8063	0.22
3	间隔扩建工程区				0.00
二	**第二部分：植物措施**				**2.17**
1	变电站工程区				0.04
1.1	撒播种草	hm²	0.03	13046.86	0.04
2	施工临时占地区				2.13
2.1	撒播种草	hm²	0.23	13046.86	0.30
2.2	草皮铺种	hm²	0.04	457355	1.83
3	间隔扩建工程区				0.00
三	**第三部分 监测措施**				**9.52**
1	水土保持监测	项	1	4.00	4.00
2	建设期观测运行费	项	1	5.52	5.52
四	**第四部分：施工临时工程**				**6.93**
1	变电站工程区				3.45
1.1	土袋				1.32
1.1.1	土袋填筑	m³	28	418.01	1.17
1.1.2	土袋拆除	m³	28	55.21	0.15
1.2	防雨布	m²	2000	8.05	1.61
1.3	临时排水沟	m³	33.6	143.91	0.48
1.4	临时沉沙池	m³	3.0	133.62	0.04
2	施工临时占地区				2.81
2.1	土袋	m³			1.13
2.1.1	土袋填筑	m³	24	418.01	1.00
2.1.2	土袋拆除	m³	24	55.21	0.13
2.2	防雨布	m²	1800	8.05	1.45
2.3	临时排水沟	m³	14.4	143.91	0.21
2.4	临时沉沙池	m³	1.5	133.62	0.02
3	间隔扩建工程区				0.16
3.1	防雨布	m²	200	8.05	0.16
4	其他临时工程	%	2		0.25

5	施工安全生产专项	%	2.5		0.26

表 7.1-3 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价（万元）
1	建设管理费		9.35
（1）	项目经常费（不含水土保持竣工验收费）	按（第一至第四部分之和）×2.5%计列	0.49
（2）	技术咨询费	按（第一至第四部分之和）×1.5%计列	0.29
（3）	水土保持竣工验收费	根据电力行业定额〔2023〕16 号进行计列	8.57
2	工程建设监理费	纳入主体监理一并考虑，不单独计列	/
3	科研勘测设计费	按合同计列	8.50
合计			17.85

表 7.1-4 分年度投资表　单位：万元

序号	工程或费用名称	2025 年	2026 年	2027 年	合计
1	工程措施	1.54	8.75	20.00	30.29
2	植物措施			2.17	2.17
3	监测措施	4.20	3.52	1.80	9.52
4	施工临时工程	2.00	3.93	1.00	6.93
5	措施费用合计	7.74	16.20	24.97	48.91
6	独立费用	2.85	10.00	5.00	17.85
7	一至四部分合计	10.59	26.20	29.97	66.76
8	基本预备费	3.75			3.75
9	水土保持补偿费	1.027			1.027
10	水保投资总计	15.37	26.20	29.97	71.54

表 7.1-5 水土保持补偿费统计表

行政区域		占地面积（hm^2）	补偿标准（元/m^2）	水土保持补偿费（万元）
成都市	武侯区	0.79	1.3	1.027
合计		0.79		1.027

表 7.1-6 材料单价统计表　单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	水	m^3	4.10	主体预算价格
2	电	kwh	0.84	主体预算价格
3	柴油	kg	6.32	主体预算价格
4	防雨布	m^2	3.00	水保预算价格
5	草籽	kg	120	水保预算价格

6	草皮	m^2	15	水保预算价格
7	编织土袋	个	1.0	水保预算价格
8	农家肥	m^3	118	水保预算价格

表 7.1-7 工程单价汇总表　　单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大
1	表土剥离	万 m^3	43519	5250	893	14536	682	1068	1570	12298	3267	3956
2	土地整治	hm^2	8063	1575	268	3243	168	263	386	823	605	733
3	表土回覆	万 m^3	53776	11250	2588	21404	1163	1820	2676	3950	4037	4889
4	撒播种草	hm^2	13046.86	312.75	4944.00	0.00	105.14	321.71	397.85	4800.00	979.33	1186.08
5	草皮铺种	hm^2	457355	171000	115500		5730	17534	21683	50000	34330	41578
6	防雨布遮盖	m^2	8.05	2.25	3.42	0.00	0.19	0.41	0.44	0.00	0.60	0.73
7	编织袋土填筑	m^3	418.01	261.45	33.33	0.00	9.73	21.32	22.81	0.00	31.38	38.00
8	编织袋土拆除	m^3	55.21	37.80	1.13	0.00	1.28	2.82	3.01	0.00	4.14	5.02
9	临时排水沟	m^3	143.91	98.53	2.96		3.35	7.34	7.85		10.80	13.08
10	临时沉沙池	m^3	133.62	91.49	2.74		3.11	6.81	7.29		10.03	12.15

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

本工程水土保持方案得到全面实施后，将使本工程水土流失防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。

表 7.2-1 水土流失防治指标计算方法及预测结果汇总表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积 0.78hm^2	水土流失总面积 0.79hm^2	98.7%	97%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	项目区容许土壤流失量 500t/km^2·a	治理后每平方公里年平均土壤流失量 300t/km^2·a	1.67	1.67
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/总弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量 0.46 万 m^3	总弃渣和临时堆土总量 0.47 万 m^3	97.9%	94%
4	表土保护率	保护的表土数量/可剥离表土总量的百分比	保护的表土数量 0.078 万 m^3	可剥离表土总量 0.08 万 m^3	97.5%	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 0.295hm^2	可恢复林草植被面积 0.30hm^2	98.3%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 0.295hm^2	项目建设区面积 0.79hm^2	37.3%	25%

7.2.2 社会效益

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

7.2.3 经济效益

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

8 水土保持管理

为了根据《生产建设项目水土保持管理办法》（水利部令第 53 号）规定，建设单位应当按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。

8.1 组织管理

建设单位在维护管理中，贯彻执行水土保持法律法规和有关标准；在建设项目运行期间，制定水土保持管理的规章制度，并监督执行情况；必要时对管理人员实施水土保持专业技术培训，提高人员素质和管理水平；定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

8.2 后续设计

方案批复后，在施工图阶段应当细化水土保持措施设计。

当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将补充或者修改水土保持方案并报水行政主管部门批准，方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应到相应的水行政主管部门备案。

8.3 水土保持监测

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

8.4 水土保持监理

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

8.5 水土保持施工

建设单位在实施审定的水土保持方案过程中，应采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，要求施工单位采用科学合理的施工工艺和程序，控制和减少新增水土流失。

8.6 水土保持设施验收

建设单位应经常开展水土保持工作的检查，并接受水行政主管部门的监督管理。

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项

验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号文）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 3 月 1 日实施）的要求执行。