

检索号：59-ZS02231K-SB01

大邑高山 35kV 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 10 月

大邑高山 35kV 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



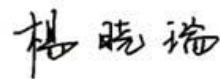
副总工程师、正高级工程师

核定：李关强



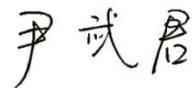
主任工程师、高级工程师

审查：杨晓瑞



高级工程师

校核：尹武君



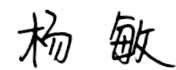
高级工程师

项目负责人：杨建霞



高级工程师

编写：杨 敏



工程师

(1、5、7 章)

岳 成



工程师

(2、3、4 章)

杨建霞



高级工程师

(6、8 章)

大邑高山 35kV 输变电工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	四川省成都市大邑县		
	建设内容	新建高山 35kV 变电站 1 座、新建庄园~高山 35kV 线路工程 5.64km（架空线路 5.5km+电缆线路 0.14km）		
	建设性质	新建	总投资（万元）	3072
	土建投资（万元）	405	占地面积（hm ² ）	永久：0.38 临时：2.36
	动工时间	2025 年 12 月	完工时间	2027 年 9 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方
		0.47	0.43	0
	取土（石、砂）场	无		
	弃土（石、渣）场	无		
项目区概况	涉及重点防治区情况	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		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，不涉及国家级和省级重点预防区和重点治理区，除工程所在区域属于成都市水土流失重点预防区外，无其他限制因素。		
预测水土流失总量		155.29t		
防治责任范围（hm ² ）		2.74		
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	<p>1) 变电站主体工程区</p> <p>（1）工程措施：表土剥离 0.06 万 m³、站区排水管 50m、站外排水沟 220m、碎石铺设 535m²、土地整治 0.05hm²、覆土 0.03 万 m³；</p> <p>（2）植物措施：植草绿化 500hm²；</p> <p>（3）临时措施：土袋挡护 32m³、防雨布隔离覆盖 1000m²、临时排水沟 220m、临时沉沙池 1 座。</p> <p>2) 变电站施工临时场地区</p> <p>（1）工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、覆土 0.04 万 m³、土地整治 0.08hm²；</p> <p>（2）临时措施：土袋挡护 20m³、防雨布隔离覆盖 850m²、临时排水沟 100m、临时沉沙池 1 座。</p> <p>3) 塔基及其施工临时占地区：</p> <p>（1）工程措施：表土剥离 0.05 万 m³、覆土 0.05 万 m³、土地整治 1.31hm²；</p> <p>（2）植物措施：撒播草籽 0.15hm²、撒播灌草 0.10hm²；</p> <p>（3）临时措施：土袋挡护 128m³、防雨布隔离覆盖 5500m²、铺设钢板 2200m²、泥浆沉淀池 22 座。</p> <p>4) 电缆施工占地区</p> <p>（1）工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、覆土 0.01 万 m³、土地整治 0.04hm²；</p> <p>（2）临时措施：土袋挡护 24m³、防雨布隔离覆盖 900m²。</p> <p>5) 施工道路区：</p> <p>（1）工程措施：土地整治 0.92hm²；</p> <p>（2）植物措施：撒播灌草 0.05hm²；</p> <p>（3）临时措施：铺设钢板 9244m²。</p> <p>6) 其他施工临时占地区：</p> <p>（1）工程措施：土地整治 0.14hm²；</p> <p>（2）临时措施：防雨布隔离覆盖 400m²；铺设钢板 400m²。</p>			

水土保持投资估算（万元）	工程措施	18.90	植物措施	1.62
	监测措施	9.33	施工临时工程	112.69
	水土保持补偿费	3.562		
	独立费用	建设管理费	8.92	
		水土保持监理费	/	
		科研勘测设计费	8.10	
总投资	167.47			
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

目录	1
1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
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	9
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	11
2.1 项目组成及工程布置	11
2.2 施工组织	16
2.3 工程占地	25
2.4 土石方平衡	26
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	29
2.6 施工进度	29
2.7 自然概况	29
3 项目水土保持评价	32
3.1 主体工程选线水土保持评价	32
3.2 建设方案与布局水土保持评价	32
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	37
4 水土流失分析与预测	39
4.1 水土流失现状	39
4.2 水土流失影响因素分析	39
4.3 水土流失量预测	40
4.4 水土流失危害分析	42
4.5 指导性意见	43
5 水土保持措施	44
5.1 防治区划分	44
5.2 措施总体布局	44
5.3 分区措施布设	45
5.4 施工要求	55
6 水土保持监测	57

7 水土保持投资估算及效益分析 58

 7.1 投资估算 58

 7.2 效益分析 64

8 水土保持管理 65

 8.1 组织管理 65

 8.2 后续设计 65

 8.3 水土保持监测 65

 8.4 水土保持监理 65

 8.5 水土保持施工 65

 8.6 水土保持设施验收 65

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

大邑高山 35kV 输变电工程建设必要性主要体现在：35kV 高山站站址位于大邑县安仁镇三河社区，该片区目前由 10kV 庄韩路和 10kV 蔡韩路主供，区域无 35kV 电源支撑。结合大邑县总体规划、安仁·中国文博产业功能区的建设和现代农业园区打造、农产品加工等项目形成，该片区用电需求量将会迅速增大，现有 10kV 网络无法满足新增负荷需求。依托 35kV 高山站新建输电线路，与现有线路形成环网运行，不仅可以满足片区负荷快速增长需求，还可优化该片区配网网络结构，解决低电压问题，提高供电可靠性及供电质量，建设大邑高山 35kV 输变电工程是必要的。

1.1.1.2 项目基本情况

大邑高山 35kV 输变电工程位于四川省成都市大邑县境内，为新建建设类项目，工程电压等级为 35kV，项目组成包括 2 个单项工程，具体如下：

1、高山 35kV 变电站新建工程：位于成都市大邑县安仁镇三河社区，本期新建 35 千伏变电站 1 座，主变规模 $2 \times 10\text{MVA}$ ，35kV 出线 2 回，10kV 出线 8 回。变电站主体工程占地面积 0.21hm^2 ，站外布设 1 处施工临时场地，占地面积 0.10hm^2 ；

2、庄园~高山 35kV 线路工程：线路起于已建 110kV 庄园变电站，止于新建 35kV 高山变电站。线路路径均位于成都市大邑县境内，电压等级为 35kV，双回路，新建线路路径总长度 5.64km，其中架空线路路径长度 5.50km，电缆线路路径长度 0.14km（新建电缆沟 0.095km，利用站内电缆沟 0.045km），全线共新建杆塔 22 基（直线塔 8 基、耐张塔 14 基），均采用机械化施工。基础施工期间，拟布设塔基施工临时场地 22 处，设置车行道路 4.303km（新修 2.47km、拓宽 1.833km），架线施工阶段配套设置牵张场 4 处，跨越场 3 处。线路工程总占地面积 2.74hm^2 。

本工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本工程总占地面积为 2.74m^2 ，其中永久占地 0.38hm^2 ，临时占地 2.36hm^2 ；土石方挖方 0.47万 m^3 （其中表土剥离 0.13万 m^3 ，自然方，下同），填方 0.43万 m^3 （其中表土利用方 0.13万 m^3 ），无借方，余方 0.04万 m^3 ，均为线路工程余方，在塔基及电缆

施工占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2025 年 12 月开工，2027 年 9 月建成投运，总工期 22 个月。工程动态总投资 3072 万元，其中土建投资 405 万元，由国网四川省电力公司成都供电公司建设。本工程资金来源：自有资本金 20%、银行贷款 80%。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2024 年 11 月，四川锦能电力设计有限公司编制完成了《大邑高山 35kV 输变电工程可行性研究报告》（收口版）；2024 年 11 月 15 日，国网四川省电力公司成都供电公司以《国网成都供电公司关于成都大邑高山 35kV 输变电工程可行性研究报告的批复》（成电发展〔2024〕70 号）对本工程可行性研究报告进行了批复；2024 年 11 月 26 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大邑高山 35kV 输变电工程核准的批复》（成发改核准〔2024〕57 号）对本工程进行了核准，项目代码：2304-510100-04-01-127958。

目前，该工程各项前期工作正在进行中。

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 12 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 10 月完成了《大邑高山 35kV 输变电工程水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

项目区地处四川盆地，所在区域地貌为平原地貌，整体地形平缓、开阔。变电站站址区域高程 486.76m~487.13m，线路工程全线海拔 456m~460m，地貌以平原地貌为主，地形单一，地形平缓、开阔，工程区域地质构造较简单，区域地质构造稳定性较好。本工程设计基本地震加速度值为 0.10g，抗震设防烈度为 VII 度，地震动加速度反应谱特征周期为 0.45s。

项目区属亚热带季风湿润气候区，年平均气温 16.2℃，极端最高气温 38.9℃，极端

最低气温-5.9℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5217℃，多年平均蒸发量 1025.5mm，多年平均降水量 947.0mm，年平均无霜期 287d，年平均风速 1.35m/s，主导风向为 NNE，雨季时段为 5 月~9 月，无冻土。

项目区属长江流域岷江水系，站址附近地表水主要是斜江河，距离拟建站址西侧约 1.2km，斜江河 50 年一遇洪水水位为 485.18m、50 年一遇内涝水位为 487.2m，站址场地设计标高为 487.9m，故站址不受河流洪水和内涝影响。线路工程线路不涉及跨越大型河流，且跨越小河沟采取一档式跨越，塔位不受河流洪水影响。

项目区土壤类型以水稻土、紫色土为主。工程所在区域农耕较为发达，土壤层较厚，厚度 20cm~40cm 不等，肥力较高。

项目区植被类型属亚热带常绿阔叶林带，沿线林草覆盖率约 50%，适生草种主要有白三叶、狗牙根、黑麦草、狗尾草等。

项目区不涉及河流两岸、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，不涉及国家级和省级重点防治区，但属于成都市水土流失重点预防区。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、《大邑高山 35kV 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11月）；
- 2、《大邑高山 35kV 输变电工程初步设计》（四川锦能电力设计有限公司，2025年6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9月完工，在2027年各项水土保持措施均已实施完毕并可发挥效益，因此确定设计水平年为工程完工后的当年，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 2.74hm^2 ，其中永久占地 0.38hm^2 ，临时占地 2.36hm^2 ，均位于成都市大邑县境内。

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大邑县境内，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）和《成都市水土保持规划》（2015-2030年），工程所在区域属于成都市水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

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 3.2.2，对无法避让水土流失重点防治区的生产建设项目，林草覆盖率应提高 1%~2%，本方案提高 2%。

2、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 $300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤侵蚀强度为微度，本方案调高至 1.67；

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 92%、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	-	-	-	-	90	92
表土保护率 (%)	92	92	-	-	-	-	92	92
林草植被恢复率 (%)	-	97	-	-	-	-	-	97
林草覆盖率 (%)	-	23	-	-	-	+2	-	25

1.6 项目水土保持评价结论

主体工程选址、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，不涉及国家级和省级水土保持重点防治区，但属于成都市水土流失重点预防区，本工程水土流失防治将采用西南紫色土区建设类项目一级标准，并适当提高防治目标值。

工程不涉及其他敏感区域。

工程的选址选线、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。因此，本工程除无法避让成都市水土流失重点预防区外不存在其他水土保持重大制约性因素，将通过适当提高防治目标值、加强防护和治理措施配置以控制因工程建设造成的水土流失，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 2.74hm²，自然恢复期间水土流失面积为总面积减去工程硬化场地面积，经计算自然恢复期水土流失预测面积为 2.54hm²。

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 155.29t，其中新增水土流失量约为 125.85t。变电站新建工程区、塔基及其施工临时占地区、施工道路区域是最为集中、强度最大的潜在水土流失区域，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 118.23t（93.95%）、7.62t（6.05%）。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 6 个防治区：变电站主体工程区、变电站施工临时场地区、塔基及其施工临时占地区、电缆施工占地区、施工道路区和其他施工临时占地区。各区具体水土保持措施如下：

（1）变电站主体工程区：

施工前期，对占地区域进行表土剥离，表土集中堆存于站外施工临时场地内，开挖的临时堆土就近堆存于红线内预留区域，堆土坡脚采用土袋挡护，堆土顶面采用防雨布覆盖，站区围墙外设置临时排水沟和沉沙池，有序排导区域地表汇水；施工中，站区设置排水沟和排水管，引导站区集水排至站外东侧既有道路排水边沟；施工后期，对需绿化区域进行土地整治后覆土绿化。

1) 工程措施：站区排水管道 50m、站外排水沟 220m、碎石铺设 535m²、表土剥离 0.06 万 m³、土地整治 0.05hm²、覆土 0.03 万 m³；

2) 植物措施：植草绿化 500m²；

3) 临时措施：土袋挡护 32m³，防雨布覆盖 1000m²，临时排水沟 220m，临时沉沙池 1 座。

（2）变电站施工临时场地区：

施工前期，对场内涉及开挖区域进行表土剥离，表土与站区剥离的表土集中堆放于场地内一侧；施工期间，在场地周围设置临时排水沟和临时临时沉沙池，对临时堆土（含表土）进行临时防护；施工后期，对临时占地区域进行覆土恢复迹地。

1) 工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、土地整治 0.08hm²（已扣除迁改沟渠硬化占地约 0.02hm²，完工后需将沟渠移交原权属人）、覆土 0.04 万 m³；

2) 临时措施：土袋挡护 20m³，防雨布覆盖 850m²，临时排水沟 100m，临时沉沙池 1 座。

（3）塔基及其施工临时占地区：

施工前期，线路工程随土建施工进度陆续剥离塔基永久占地范围内的表土并就近堆存于塔基施工场地一隅，堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护，对灌注桩机械化施工塔位设置泥浆沉淀池，机械运行通道铺设钢板隔离，保护下垫面；施工过程中，采用土

袋挡护、防雨布覆盖和隔离对临时堆存的塔基回填土石方和表土进行防护；施工后期，将表土回覆至塔基永久占地范围，对塔基施工场地临时占用的耕地、园地进行土地整治后移交当地村民复耕，对塔基施工场地临时占用的林地、塔基永久占地范围进行土地整治后绿化。

1) 工程措施：表土剥离 0.05 万 m^3 ；覆土 0.05 万 m^3 、土地整治 1.31 hm^2 （土地整治后用于绿化恢复 0.20 hm^2 、进行复耕 1.11 hm^2 ）；

2) 植物措施：撒播草籽 0.15 hm^2 ，撒播灌草 0.05 hm^2 ；

3) 临时措施：在塔位布设泥浆沉淀池 22 座，铺垫钢板 2200 m^2 （主体设计），方案新增临时堆土区（含表土）布设土袋挡护 128 m^3 ，堆土顶面、底面防雨布隔离覆盖 5500 m^2 。

（4）电缆施工占地区：

施工前期，对电缆开挖区域进行表土剥离，对两侧施工作业区域铺垫防雨布，表土堆放于施工作业带内；施工期间，对临时堆土（含表土）进行临时苫盖；施工后期，进行表土回覆，对临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕。

1) 工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 ；施工结束之后进行土地整治 0.04 hm^2 （已扣除可开启式电缆沟盖板永久占地 0.01 hm^2 ）、覆土 0.01 万 m^3 ；

2) 临时措施：对开挖区域临时堆土（含表土）布设土袋挡护 24 m^3 ，堆土顶面、底面防雨布隔离覆盖 900 m^2 。

（5）施工道路区：

施工前期，施工道路随线路工程施工进度陆续进行布设，机械施工塔位均为平缓区域，对新修汽运道路路面、扩宽道路路面铺设钢板隔离，保护下垫面；施工后期，对临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕，对临时占用的林地区域进行土地整治后绿化。

1) 工程措施：土地整治 0.92 hm^2 （用于绿化恢复 0.05 hm^2 、土地整治进行复耕 0.87 hm^2 ）；

2) 植物措施：对施工道路临时占用林地区域撒播灌草 0.05 hm^2 。

3) 临时措施：对拓宽道路和新建施工道路采取铺垫钢板（租用，反复利用）隔离保护 9244 m^2 （主体设计）。

（6）其他施工临时占地区：

线路工程架线施工过程中,针对牵张场占地区域,机械通行和停放区域采用钢板隔离防护,其他区域采用防雨布隔离,对临时堆料区域采用防雨布覆盖防护;施工后期,对牵张场、跨越场占用耕地区域进行土地整治后移交当地村民复耕。

1) 工程措施:对牵张场、跨越场临时占地区域土地整治面积 0.14hm^2 (用于复耕);

2) 临时措施: 牵张场机械通行和停放的区域采用铺垫钢板(租用) 400m^2 (主体设计),其他区域采用防雨布隔离覆盖 400m^2 。

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 12 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 167.47 万元,其中,主体工程已列投资 116.02 万元,水土保持方案新增投资为 51.45 万元。总投资中,工程措施 18.90 万元,植物措施 1.62 万元,监测措施 9.33 万元,施工临时工程 112.69 万元,独立费用 17.02 万元(监理费用不计,纳入主体监理),基本预备费 4.35 万元,水土保持补偿费 3.562 万元。

水保方案实施后项目区水土流失将得到全面综合治理,经统计分析,水土流失治理达标面积可达到 2.72hm^2 、林草植被建设面积为 0.30hm^2 、表土保护量可达 0.125万 m^3 。

通过水土保持措施治理后,至设计水平年,水土流失治理度达到 99.3%、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 94.2%、林草植被恢复率达到 98.7%、林草覆盖度达到 66.7%。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

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，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。通过水土保持分析，本工程选址、选线避让了河流两岸、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。因此，本工程除无法避让水土流失重点防治区外不存在其他水土保持重大制约性因素，将提高防治目标，加强防护和治理措施配置，符合水土保持法律法规、技术标准的相关规定。通过本方案水保措施的实施，总体上可有效的治理工程建设过程中以及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。

从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：大邑高山 35kV 输变电工程。

地理位置：四川省成都市大邑县。

建设性质：新建工程。

建设任务：高山 35kV 变电站新建工程、庄园~高山 35kV 线路工程(架空 $2\times 5.50\text{km}+$ 电缆 $2\times 0.14\text{km}$)。

工程等级与规模：35kV，小型。

总投资及土建投资：动态总投资 3072 万元，其中土建投资 405 万元。

建设工期：计划于 2025 年 12 月~2027 年 9 月实施，总工期 22 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 大邑高山 35kV 输变电工程主要技术指标表

一、项目简介						
项目名称	大邑高山 35kV 输变电工程					
建设地点	四川省成都市大邑县					
工程等级	小型					
工程性质	新建，建设类					
建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司					
建设规模	变电工程	高山 35kV 变电站新建工程		电压等级为 35kV，主变规模 2×10MVA，35kV 出线 2 回，10kV 出线 8 回		
	线路工程	庄园~高山 35kV 线路工程	线路路径	起于 110kV 庄园变电站，止于 35kV 高山变电站		
			电压等级	35kV		
			路径长度	双回路,总长度为 5.64km,其中架空线路 5.50km,电缆 0.14km		
			塔基数量	新建铁塔 22 基（其中直线塔 8 基，耐张塔 14 基），新建电缆沟 0.095km，利用站内电缆沟 0.045km		
工程总投资	动态投资（万元）		3072	土建投资（万元）	405	
建设工期	计划于 2025 年 12 月开工，2027 年 9 月建成，总工期 22 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
高山 35kV 变电站新建工程		hm²	0.21	0.10	0.31	
庄园~高山 35kV 线路工程		hm²	0.17	2.26	2.43	
合计		hm²	0.38	2.36	2.74	
三、项目土石方量						
项目	单位	土石方工程量（自然方）				
		挖方	填方	借方	余方	备注
高山 35kV 变电站新建工程	万 m³	0.23	0.23			
庄园~高山 35kV 线路工程	万 m³	0.24	0.20		0.04	
合计	万 m³	0.47	0.43		0.04	塔基及电缆施工占地范围内摊平处理
四、工程拆迁情况：无						

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括 2 个单项工程，建设内容如下：

- 1、高山 35kV 变电站新建工程；
- 2、庄园~高山 35kV 线路工程。

2.1.2.1 高山 35kV 变电站新建工程

1、站址概况

高山 35kV 变电站站址位于成都市大邑县安仁镇三河社区，距离安仁镇约 5 公里，在三河社区大新路南侧约 240 米，交通条件较为便利；站址场地属平原地貌，场地开阔，站址场地自然标高 486.76m~487.13m，相对高差 0.63m。场地地形较平坦，稳定性条件好，无影响工程稳定性的不良地质作用。

2、建设规模

- (1) 主变压器：终期 $2\times 10\text{MVA}$ ，本期 $2\times 10\text{MVA}$ ；
- (2) 35kV 出线：终期 2 回，本期 2 回（2 回至庄园 110kV 变电站）；
- (3) 10kV 出线：终期 8 回，本期 8 回；
- (4) 10kV 无功补偿：终期 $2\times 2004\text{kVar}$ ，本期 $2\times 2004\text{kVar}$ ；
- (5) 站用变：本期 $2\times 100\text{kVA}$ ，终期 $2\times 100\text{kVA}$ 。

3、总体布置

(1) 站区总平面布置

变电站整体由东向西呈“矩形”布置，站区总占地面积 0.2078hm^2 ，围墙长 56.0m、宽 26.0m，围墙内占地面积 0.1456hm^2 。

高山 35kV 变电站采用半户内布置型式，一二次设备预制舱 3 座，一次设备、二次设备分舱布置，分别布置于站区进站道路两侧；辅助用房位于变电站北侧，主变压器及站用变位于变电站西侧；事故油池及避雷针位于变电站中部。变电站内设置 T 型道路，道路宽度为 4.0m，转弯半径为 9.0m，进站道路长约 20.0m，从变电站东侧乡道羊付路引接，满足消防及运输要求。

(2) 站区竖向布置

变电站场地自然标高为 486.76m~487.13m，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，站区场地设计标高确定为 487.9m，高于自然标高，因此场地

基本为回填区域，回填高度约0.1m~0.87m，场地回填后，采用1:1.25~1:1.75自然放坡。

场地附近地表水主要是斜江河，距离站址西侧约1.2km，斜江河两岸河堤已按20年一遇洪水位修建防洪堤，站址所在区域河段50年一遇洪水位为485.18m，50年一遇内涝水位为487.2m。站区进站道路从东侧乡道羊付路引接，道路接口标高为487.8m，进站道路纵坡为0.8%，站址场地设计标高为487.9m，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。站内以道路为分水线南北向双向找坡，东侧围墙外设置DN400的地埋式HDPE管道，站内雨水汇集排入道路旁排水沟，不受内涝水位影响。

4、道路工程

1) 站内道路：站内行车道采用郊区型沥青混凝土道路，道路路面宽度为4.0m，转弯半径为9m，形成T型道路，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乡道，站区入口设在站区东侧。新建进站道路长20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0.8%。

5、站区边坡

变电站场地设计标高487.9m，场地回填后按0.5%~0.8%自然放坡，变电站护坡面积约300m²，采用植草护坡。

6、站区给水、排水系统

(1) 站区给水系统

①需水量：变电站日最高用水量约为2m³/d。

②供水方案：变电站场地周边市政自来水供水管网已建成，水源选用变电站附近城镇或企业已建生活给水管网供水，采用DN32-PE管，引接长度约400m。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雨水排水管道。站区雨水经雨水口汇集后进入雨水排水管道，再自流排至站外排水沟。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。

站外排水管道采用HDPE双壁波纹管，采用DN400管径，管道长度为50m，汇集后

排至东侧既有道路排水沟。站外排水沟位于站区围墙外侧，采用砖砌排水沟，矩形断面，断面尺寸为400mm×400mm，长度220m，排水沟衔接至站区进站道路两侧排水管道，导排入既有道路排水沟内。

根据主体设计资料，站址中部偏西处原有一条排水沟渠从北向南贯穿站区，新建站将破坏此段沟渠，本工程需对原排水沟渠进行迁改。迁改排水沟采用砖砌排水沟，矩形断面，断面尺寸为600mm×600mm，需新建约85m排水沟以衔接原水渠，迁改排水沟边界与站址西侧红线重合。管道及排水沟沿围墙和进站道路敷设，均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

高山 35kV 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	站址总用地面积		hm ²	0.2078	约合 3.117 亩
1.1	站区围墙内占地面积		hm ²	0.1456	约合 2.184 亩
1.2	新建进站道路占地面积		hm ²	0.0219	约合 0.3285 亩
1.3	其它占地面积		hm ²	0.0403	约合 0.6045 亩
2	进站道路长度（新建/改造）		m	20	宽 4.0m，郊区型沥青混凝土路面
3	站区土石方 工程量	挖方	m ³	1639	
		填方		1639	
4	围墙长度		m	164	2.3m 高装配式围墙
5	护坡面积		m ²	300	植草护坡
6	站内道路面积		m ²	354	郊区型沥青混凝土路面
7	绝缘地坪		m ²	535	100 厚混凝土+100 厚碎石
8	电缆沟长度	1.4×1.0 电缆沟	m	6	钢筋混凝土沟壁
		1.1×1.0 电缆沟		75	钢筋混凝土沟壁，其中 4m 过公路
		0.8×0.8 电缆沟		83	砖砌，其中 14m 过公路
9	站区总建筑面积		m ²	40	
10	站外供水管线长度		m	400	DN32-PE 管
11	站外排水管线长度		m	50	HDPE-DN400
12	站外排水沟		m	220	0.4m×0.4m，砖砌体
13	迁改站外沟渠		m	85	0.6m×0.6m，砖砌体
14	绿化总面积		m ²	500	围墙至红线之间（含护坡绿化 300m ² ）
15	边界隔离围栏		m	180	

2.1.2.2 庄园~高山 35kV 线路工程

1、路径方案

本工程线路从 110kV 庄园变电站经电缆通道出站至站外双回路电缆终端塔，然后经架空线路右转向东南方向平行于 110kV 庄解线走线，经过长福社区六组、一组，在 110kV 庄解线 7#塔西侧右转向西南侧平行于庄园-解林 π 入高埂 110kV 线路走线并跨越 35kV 庄蔡线 10#-11#段，经过王丝坊至安蔡路北侧后左转在庄园-解林 π 入高埂 110kV 线路 35#塔处钻越庄园-解林 π 入高埂 110kV 线路后向东南方向走线，跨越安蔡路后右转向西南方向在 110kV 苏解线 46#塔东北侧钻越 110 苏解线后，平行于 110kV 苏解线走线至苏解线 43#塔东南侧附近后，左转向东南方向走线，途经黄皮坊、植庙子、贾林盘，线路跨越天新大快速路后右转向西南方向走线经过邓土地房，再左转跨过天新大快速路匝道走线至 35kV 高山变电站外新建电缆终端塔，经电缆接入 35kV 高山变电站。

本工程线路包含架空和电缆两种敷设形式，新建线路路径总长 5.64km，均为双回路。线路全线位于成都市大邑县境内。

架空线路路径长度 5.5km，共采用铁塔 22 基，其中直线塔 8 基，耐张塔 14 基，曲折系数 1.19。

电缆线路路径长度 0.14km，分为 2 段，第一段为庄园变出站段，第二段为高山变进站段。**庄园变出站段：**线路起于 110kV 庄园站室内高压开关柜，止于新建 1#终端塔，路径长度 0.075km，其中利用站内电缆沟 0.015km 敷设至围墙，然后新建排管通道 0.035km 和可开启式电缆沟 0.025km 敷设至新建 1#终端塔；**高山变进站段：**线路起于新建 22#终端塔，止于 35kV 高山站室内高压开关柜，路径长度 0.065km，其中新建可开启式电缆沟 0.026km 和排管通道 0.009km 敷设进入站内围墙，然后利用站内电缆沟敷设 0.03km。两段电缆共新建电缆通道 0.095km（其中新建 1.0m \times 1.0m 可开启式电缆沟 0.051km，新建 1 \times 3+1 排管 0.044km），利用站内电缆沟敷设 0.045km。

2、主要经济技术指标

表 2.1-3 线路工程主要技术经济指标

线路名称	大邑高山 35kV 输变电工程				
起止点	起于已建 220kV 庄园变电站，止于新建 35kV 高山变电站				
电压等级	35kV				
线路长度	架空	双回路：5.5km		曲折系数	1.19
	电缆	双回路：0.14km			
	合计	双回路：5.64km			
杆塔用量	杆塔总数		转角次数	平均档距	平均耐张段长度
	新建 22 基		14	240	379m
沿线海拔高度	456m~460m				
气象条件	基本风速 25m/s，最大设计覆冰 5mm				
地震烈度	VII		年平均雷电日	40	
沿线地形	平地				
铁塔型式	双回路铁塔（通用设计 35-CB21S 模块、自行设计 35-JG1 模块）				
基础型式	灌注桩基础				
电缆敷设方式及长度	新建可开启式电缆沟和电缆排管敷设 0.095km，利用站内电缆沟敷设 0.045km				
汽车运距	10km		平均人力运距	/	

3、铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程共新建铁塔 22 基，其中直线塔 8 基、耐张塔 14 基。塔基永久占地按（根开+立柱宽度+2m）² 计算，经统计，塔基永久占地面积为 0.16hm²。

表 2.1-4 线路工程杆塔型号、数量、面积统计表

塔型	铁塔型式	呼称高（m）	基数（基）	根开（m）	占地面积（m ² ）
双回耐张塔	35-CB21S-J1	24	1	6.24	85.38
	35-CB21S-J2	24	3	6.04	245.16
	35-CB21S-J3	24	1	6.13	83.36
	35-CB21S-J4	15	2	4.44	110.70
	35-CB21S-J4	24	5	6.24	426.90
	35JG1	12	2	5.19	134.16
双回直线塔	35-CB21S-Z2	27	1	4.75	60.06
	35-CB21S-Z2	30	5	5.14	331.30
	35-CB21S-Z3	30	1	5.34	69.56
	35-CB21S-Z3	39	1	6.12	83.17
合计			22		1629.75

4、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，推荐基础型式主要采用灌注桩基础。铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

5、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 2.1-5 线路工程主要交叉跨越情况

序号	被跨（钻）越物	次数	备注
1	110kV 线	2	钻越
2	35kV 线	2	封网跨越
3	10kV 线	1	封网跨越
4	低压线路及通信线	18	封网跨越
5	快速路	3	搭设跨越架跨越
6	乡村公路	10	
7	溪沟	4	

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）变电站施工临时占地

变电站新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，根据施工组织，考虑在变电站西侧布设一处施工临时场地，用作施工材料、临时土方堆放、迁改沟渠、施工电源管线敷设等临时施工场地，占地面积约 0.10hm²。

（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

变电站施工用水采用引接市政管网取水；施工临时电源从附近 10kV 塔桂线架空线路 T 接至新建 N1#杆后电缆下地，新建电缆排管 7m，土建通道位于站区西侧占地红线和施工临时场地内，不重复计列占地面积；施工通讯采用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、线路工程

本工程各项临时占地面积，主要根据国家电网有限公司“关于印发《输变电工程水土保持技术规程第 1 部分：水土保持方案》等 9 项企业标准的通知（国家电网企管〔2023〕561 号）”相关要求计算。

（1）塔基施工临时占地

为满足施工期间放置器材、材料、临时堆放开挖土石方、机械施工场地及组塔施工场地等，需在每个塔基周围设置施工临时用地，共布置 22 处。根据线路施工经验，结合国网企标和本工程实际需要，本工程塔基施工临时占地面积按 $(\text{根开}+15\text{m})^2$ -永久占地计列，机械化施工考虑 1.5 的系数。本工程所有杆塔全部采用机械化施工，经统计，线路工程塔基施工临时占地为 1.16hm^2 。

（2）牵张场设置

导线、地线架设采用张力放线，本工程主要在平原区域走线，根据主体设计资料，由于线路工程耐张段较多，共需设置牵张场 4 处，每处牵张场占地约 200m^2 ，经统计，总占地面积为 0.08hm^2 。

（3）跨越施工临时占地

线路沿线遇 35kV 以上配电线路时采用钻越，遇 35kV 及以下低电压等级线路时采用封网跨越，封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越高速公路时选择搭设跨越架跨越，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；跨越其余路段时车流量较少，短暂交通管制后可完成跨越，不需设置跨越施工场地。结合本阶段工程收资和现场实际情况，初步确定需设置 3 处跨越施工场地，每处场地面积约 200m^2 ，总占地面积为 0.06hm^2 。

（4）电缆施工占地

① $1\times 3\Phi 100$ 电缆排管：本工程共新建 $1\times 3\Phi 100$ 电缆排管 44m，电缆断面形式采用《国家电网公司输变电工程通用设计-电缆线路分册》（2017 年版）B-5-02 模块，沟槽开挖深度约 2.0m、底宽 2.1m，采用 1:0.75 放坡开挖，上口开挖宽度约 4m。考虑在沟槽两侧分别设置宽度为 2m 左右的施工作业带，沟槽施工平均占地宽度为 8m，经计算，电缆排管施工临时占地面积为 0.04hm^2 。

② $1.0\times 1.0\text{m}$ 可开启式电缆沟：本工程共新建 $1.0\times 1.0\text{m}$ 开启式电缆沟 51m，电缆断面形式采用《国家电网公司输变电工程通用设计-电缆线路分册》（2017 年版）C-1-02 模块，沟槽开挖深度约 1.6m、底宽 2.5m，采用 1:0.75 放坡开挖，上口开挖宽度约 5m。由于可开启式电缆沟沿电缆终端塔外侧走线，考虑在沟槽不临塔基侧设置宽度为 4m 左右的施工作业带，沟槽施工平均占地宽度为 9m，经计算，电缆沟施工占地总面积为

0.05hm²。根据主体设计，本工程塔基施工占地范围为根开外扩 15m，因此电缆沟施工场地位于终端塔施工占地范围内，此处不再重复计列施工临时占地，仅计列可开启式电缆沟盖板永久占地约 0.01hm²。因此本工程电缆施工占地总面积为 0.05hm²。

（5）余方处理：本工程余方主要来自线路塔基基坑及电缆沟槽挖方，由于线路广泛采用灌注桩基础型式，避免了塔基基面大开挖，余土量较少。本方案处理线路工程余土方式为：架空线路部分在塔基占地范围内摊平处理，新建电缆通道周边地势平坦，余土平摊于占地范围内。

（6）生活区布置

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

（7）施工供水、供电

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，一般均在附近民居租用房屋作为施工人员临时住宿所用，其所用水、电由原民居供水、供电系统提供。

（8）材料站设置

本工程拟设置主要材料站 1 处，以满足线路的施工材料供应要求。拟租用交通方便的现有场地，施工结束后归还，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

2.2.1.2 施工道路

（1）现状交通条件

本工程新建高山 35 千伏变电站进站道路由已有乡道引接；线路均位于四川省成都市大邑县境内，属于农耕发达区域，路网发达，各等级道路纵横交错，区域交通条件较好。本工程线路周边分布有天新大快速路、县道、乡道等，另外还有通村公路可以利用，汽车运输条件总体较好。经过现场踏勘，本工程主要利用已有道路，线路工程塔基全部采用机械化施工，需新设或修整施工道路到达塔位。

2）施工道路

工程建设当中，架空线路塔基施工机械、建筑材料、塔材等需要通往塔基施工场地，需设置汽车运输临时便道连接已有道路和施工点。根据线路塔位点的微观地形差异，道路长度也不尽相同。根据主体工程技经资料及单基施工方案，基础施工期间，拟布设塔基施工临时场地 22 处，且 22 基铁塔全部采用机械化施工，共设置车行道路 4.303km（新

设道路 2.47km，扩宽道路 1.833km）。

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

线路工程余土在各塔基施工占地范围内摊平处理，本工程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

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

1、土建工程

（1）站区场地平整

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

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

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

清基及表土剥离：考虑到变电站站址前期为弃土堆场，散布建渣，场地平整前应先清理建渣。根据现场勘查情况，对站区可剥离表土区域进行表土剥离，剥离的表土临时堆放在施工场地内，土方堆存高度最高不宜超过 4.0m，堆放过程中需对土方进行拍实，周边设置土袋进行挡护，并设防雨布苫盖。施工过程中，进行及时回填利用。

场地整平过程中宜避开雨季施工，严禁大雨期进行回填施工，并应做好防雨

及排水措施。

（2）建（构）筑物基槽

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

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

（3）管（沟）挖填

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

（4）道路修筑

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

（5）挡土墙及边坡

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

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、主变、电气设备及构支架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备

一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。安装工程不涉及土建，不会产生水土流失。

2.2.2.2 架空线路工程

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：施工临时道路设置，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。

施工临时道路布设：根据实际地形条件拟定临时道路走向，工程区地形较平缓，对道路通道进行适当平整，铺设钢板，尽量避免大的开挖，同时按施工机械最小通行要求严格控制道路扰动范围。本工程物料运输可充分利用原有道路及新修扩建进场道路，采用轻型自卸卡车及装载机运输，结合轮胎式运输车、履带式运输车、强力三轮车等进行二次转运，将物料运送至塔位。

塔基区设置施工场地：在每个塔位周边设置限界区域，采用围挡或界绳，按用地范围规划圈定施工场地范围，对场地内障碍物进行清理，机械通道进行钢板铺设，确保承载力满足机械施工要求，钢板采用租用，可循环使用。

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，需用防雨布覆盖，避免雨水淋刷使土壤大量流失。

基础浇筑完成后，再进行整平工作，局部高差较大处，进行土方回填，尽量做到挖填同时进行，使平整后高程符合设计要求。回填时应采取就近原则，并应保证表土下方土块有足够的隔水层，防止表土层底部形成漏水层，在施工时应注意高程的控制，并配合平整进行表层覆土。

(2) 基础施工

本线路在确保安全和质量的前提下，已尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，利于环境保护，同时保证塔基边坡稳定性。

①灌注桩基础钻机采用旋挖式向下开挖，形成塔腿基础浇筑空间。泥浆仅作护壁使用，用浆量较少，泥浆循环系统由泥浆池（尺寸约为：长 5m×宽 3m×深 2m）、泥浆循

环槽、泥浆泵等组成，每处塔位布设 1 个泥浆池。

②开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地槽开挖可不形成封闭环形（允许断开一点），以避免垂直方向开挖接地槽而形成冲沟。

③绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

④基坑回填，余土处理。基坑开挖土临时堆放于塔基施工临时占地区，在回填之前应做好临时挡护措施，回填后在基坑上口堆筑约 0.3m 高的防陷土层，以使塔基不形成凹坑。防陷土层堆筑后的余土就地堆放在塔基范围内，用于塔基防护及塔基占地区域植被恢复。

（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

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）——紧线——附件及金具安装。

架线主要采取张力放线，主要牵张机械有液压牵引机和张力机。架线时首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵引机、张力机以张力牵放的方法进行牵张。牵张场使用时间多在 10d~15d，尽量选择场地平整工作量小、费用低的地方，并在机械通道地表铺设钢板，尽量减少水土流失的影响。本工程铁塔架线采用高跨，可减少树木的砍伐。

（5）跨越施工

线路沿线遇 35kV 以上配电线路时采用钻越，遇 35kV 及以下低等级配电线路时采取封网跨越，封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；线路工程在跨越快速路时，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。其余跨越一般公路时采用短暂交通管制，不需设置跨越场地。

跨越施工工艺流程有：调查勘测→确定方案→提出申请→跨越架搭设→跨越施工→安全措施→拆除跨越架、场地恢复。跨越施工前应与道路管辖单位取得联系并提出申请，跨越施工措施应报管辖单位审核并备案，必要时请其派员监督检查。

根据路径区地形地貌，本工程采用搭设全封闭式跨越架，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，引发水土流失。

2.2.2.3 电缆线路工程

本工程新建电缆线路采用排管和电缆沟的敷设方式，主要有施工准备、基础及结构施工、电缆敷设、沟槽封闭、地表清理几个阶段。

1、施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备建筑材料、剥离表土等。

2、基础及结构施工

沟槽基础施工流程大体如下：

- 1) 清理沟槽红线范围；
- 2) 沟槽红线范围内开挖，开挖深度约 $1.6\sim 2.0\text{m}$ ；
- 3) 浇筑基础和电缆沟混凝土，预留电缆通道。

3、电缆沟槽封闭

电缆敷设完成后，在沟槽上方敷设盖板，盖板上回填土石方，在地面上设置电缆标志桩，标志桩采用钢筋混凝土制作，间距 30m 。

4、地表清理

对沟槽施工迹地进行清理，临时占地恢复原土地利用。

2.3 工程占地

本工程位于成都市大邑县境内，总占地面积为 2.74hm^2 ，按占地性质划分，永久占地 0.38hm^2 ，主要为新建变电站主体工程占地、站外迁改沟渠永久占地、塔基永久占地和可开启式电缆永久占地，其余为临时占地 2.36hm^2 ；按土地利用现状划分，占用耕地 2.29hm^2 、园地 0.13hm^2 、林地 0.11hm^2 、公共管理与公共服务用地 0.21hm^2 。

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					占地性质		
			耕地	园地	林地	公共管理 与公共服 务用地	合计	永久 占地	临时 占地	合计
高山 35kV 变电站 新建工程	变电站 主体工程 占地	围墙内占地				0.15	0.15	0.15		0.15
		其它占地				0.06	0.06	0.06		0.06
		小计				0.21	0.21	0.21		0.21
	站外施工占地		0.10				0.10		0.10	0.10
庄园~ 高山 35kV 线路工程	塔基占地		0.14	0.01	0.01		0.16	0.16		0.16
	塔基施工区占地		1.01	0.10	0.05		1.16		1.16	1.16
	电缆施工区占地		0.05				0.05	0.01	0.04	0.05
	施工道路占地		0.85	0.02	0.05		0.92		0.92	0.92
	牵张场占地		0.08				0.08		0.08	0.08
	跨越施工场地占地		0.06				0.06		0.06	0.06
合计			2.29	0.13	0.11	0.21	2.74	0.38	2.36	2.74

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，可剥离表土区域主要为耕地、园地、林地和公共管理与公共服务用地，表土厚度约为 20cm~30cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本方案设计对新建变电站红线范围、站外迁改沟渠开挖区域、塔基永久占地区域和电缆开挖区域采取剥离保护，其余区域表土采取就地保护。经统计，剥离保护表土面积约为 0.41hm²，表土量为 0.13 万 m³。

2、表土平衡分析

本工程本工程后期覆土面积共计 0.32hm²，回覆表土共计 0.13 万 m³。其中变电工程表土回覆面积主要为新建变电站红线内绿化占地 0.05hm²和站外施工临时场地可覆土区域 0.08hm²（扣除 0.02hm²迁改沟渠硬化占地，完工后需移交沟渠权属方），线路工程表土回覆面积主要为塔基永久占地和电缆施工占地区域（扣除 0.02hm²塔腿硬化占地和可开启式电缆沟盖板硬化占地）共计 0.19hm²。工程区内剥离表土全部用于工程区后期回覆，表土资源得到保护和合理利用。

表 2.4-1 表土平衡分析表 单位: 万 m³

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变电站站址范围	30	0.21	0.06	60	0.05	0.03			0.03	②	施工场地内一侧
②站外施工临时场地	30	0.02	0.01	50	0.08	0.04	0.03	①			
③塔基永久占地	20~30	0.16	0.05	33	0.15	0.05			0.01	①	
④电缆开挖区域	30	0.02	0.01	25	0.04	0.01					
合计		0.41	0.13		0.32	0.13					

2.4.2 土石方平衡分析

经统计,本工程总开挖 0.47 万 m³ (其中表土剥离 0.13 万 m³), 回填 0.43 万 m³ (其中表土利用方 0.13 万 m³), 无借方, 余方 0.04 万 m³, 均为线路工程余方, 就近在各塔基永久占地范围及电缆施工占地范围内摊平处理, 本工程不单独设置弃渣场。

表 2.4-1 土石方平衡及流向表 单位: 万 m³

项目	项目分项	开挖			回填			调入		调出		借方		弃土	
		表土剥离	土石方	小计	表土回覆	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
高山 35kV 变电站新建工程	①站区场平	0.06	0.01	0.07	0.03	0.14	0.22	0.14	②④	0.04	③④				
	②建构物基础		0.12	0.12						0.12	①				
	③进站道路					0.01	0.01	0.01	①						
	④施工临时场地	0.01	0.03	0.03	0.04	0.01	0.01			0.02	①				
	小计	0.07	0.16	0.23	0.07	0.16	0.23								
庄园~高山 35kV 线路工程	①铁塔基础		0.07	0.07		0.04	0.04							0.03	塔基占地 区域摊平
	②接地沟槽		0.05	0.05		0.05	0.05								
	③基面	0.05		0.05	0.05		0.05								
	④电缆敷设	0.01	0.06	0.07	0.01	0.05	0.06							0.01	电缆施工 占地范围 内摊平
	小计	0.06	0.18	0.24	0.06	0.14	0.20								
合计		0.13	0.34	0.47	0.13	0.30	0.43							0.04	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，本工程涉及低压线路迁改由当地电业局进行实施，不纳入本工程建设范围。工程不涉及其他拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本工程计划于 2025 年 12 月开工，2027 年 9 月建成运行，总工期为 22 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		2025 年	2026 年					2027 年		
		12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	
高山 35kV 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						——	——	——	——
庄园~高山 35kV 线路工程	施工准备	——								
	铁塔基础施工		——	——	——	——				
	铁塔组立						——	——	——	
	线路敷设和调试									——

2.7 自然概况

本工程位于四川省成都市大邑县行政管辖范围内。

2.7.1 地质

项目区在区域构造上属新华夏系第三沉降带-四川沉降带之川西褶皱带中的成都断陷，线路通道内未见有断裂构造通过，区域内无震陷、滑坡、泥石流地质灾害隐患和难以防治的不良地质作用，区域地质构造稳定性较好。

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，设计地震分组为第三组。

2.7.2 地貌

项目区地处四川盆地，所在区域地貌为平原地貌，整体地形平缓、开阔。变电站站

址区域高程 486.76m~487.13m，相对高差 0.63m；线路工程全线海拔 456m~460m，相对高差 0~4m，沿线主要分布有农田及林园，以平原地貌为主，地形单一。

2.7.3 气象

项目区所在成都市大邑县，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38.9℃，极端最低气温-5.9℃，≥10℃积温5217℃，多年平均蒸发量1025.5mm，多年平均降水量947.0mm，年平均无霜期287d，年平均风速1.35m/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 工程所在区域参证站气象特征值统计表

项 目		大邑县
气温 (°C)	多年平均气温	16.2
	极端最高气温	38.9
	极端最低气温	-5.9
	≥10℃积温	5217
降水量 (mm)	多年平均降水量	947.0
	5 年一遇 10min 暴雨值	19.8
	5 年一遇 1h 暴雨值	54.0
	5 年一遇 6h 暴雨值	91.7
	10 年一遇 10min 暴雨值	23.0
	10 年一遇 1h 暴雨值	64.0
	10 年一遇 6h 暴雨值	112.0
	20 年一遇 10min 暴雨值	25.9
	20 年一遇 1h 暴雨值	73.0
	20 年一遇 6h 暴雨值	131.6
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	82
	最小相对湿度	0
风	年平均风速 (m/s)	1.35
	最大风速 (m/s)	14.8
	主导风向	NNE
其它	年平均蒸发量 (mm)	1025.5
	年平均日照时数 (h)	1228.3
	年平均雷暴日数 (d)	40
	年平均无霜期日数 (d)	287

2.7.4 水文

本工程位于成都市大邑县，属于岷江水系。

岷江为长江上游的重要支流，境内主要支流为南河、邛江、斜江与粗石河等，其走

向与县境地势一致，由西北流向东南。

本工程新建变电站西侧约 1.2km 处为斜江河，斜江河两岸河堤已按 20 年一遇洪水位修建防洪堤。本工程站址附近斜江河 50 年一遇洪水位为 485.18m、50 年一遇内涝水位为 487.2m，站址场地自然标高为 486.76m~487.13m、设计标高为 487.9m，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，且场地雨水通过排水系统排入附近道路排水沟，故站址不受河流洪水和内涝影响。此外，本工程线路本工程线路不涉及跨越大型河流，跨越小河沟时选择有利地形，采取一档式跨越，可保证塔位不受其洪水影响。

2.7.5 土壤

项目区地处成都大邑县，属平原地貌，区域土壤类型以水稻土、紫色土为主。工程所在区域农耕较为发达，土壤层较厚，厚度 20cm~40cm 不等，肥力较高。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在成都大邑县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、针叶与落叶阔叶林为主，森林以杉木、柳杉、马尾松、桉木、桦木、巨桉等树种为主。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，以马桑、黄荆、蔷薇灌丛茅草为主，沿线林草覆盖率约 50%。

2.7.7 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）、《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》（2015-2030 年），工程所在区域不属于国家级及省级水土流失重点治理区、重点预防区，但属于成都市水土流失重点预防区，无法避让。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、选线水土保持评价

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、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；工程所在区域不属于国家级和省级水土流失重点治理区、重点预防区，但属于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，本方案通过提高防治标准、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

本工程所在区域地貌以平原为主，主体设计中避开了不良地质区域，变电站布设在平缓开阔区域，采用平坡式布置，减少场平工程量，站内各项建筑措施布置紧凑，布局合理，进站道路从已有道路引接，设计和施工方案合理，有利于水土保持。

线路工程铁塔基础主要采用灌注桩基础，减少了土石方开挖量，施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占，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 2.74hm^2 ，其中永久占地 0.38hm^2 ，临时占地 2.36hm^2 ，占地类型为耕地、园地、林地和公共管理与公共服务用地。

本项目布局本着节约用地的原则，严格执行国家规定的土地使用审批程序。新建变电站红线范围、塔基永久占地和可开启式电缆沟盖板均为永久占地，变电站外施工临时场地、塔基及电缆施工场地、施工道路、牵张场和跨越施工场地用地等均为施工期临时占地；由于工程规模较小，工期短，表现为短时间占压扰动，不涉及大面积的土石方挖填，施工结束后即可清理迹地，恢复植被，水土流失影响可控制在较小范围。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复植被、耕作，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

经统计，本工程总开挖 0.47 万 m^3 （其中表土剥离 0.13 万 m^3 ），回填 0.43 万 m^3 （其中表土利用方 0.13 万 m^3 ），无借方，余方 0.04 万 m^3 。

3.2.3.1 表土平衡分析

本工程占地类型为耕地、园地、林地和公共管理与公共服务用地，根据项目区立地条件分析，表土剥离厚度为 20cm-30cm。根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内可剥离表土区域的面积为 2.74 hm^2 ，可剥离表土量为 0.81 万 m^3 。根据同类工程现场施工经验，结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离，宜采取铺垫等保护措施。据此分析，本工程表土隔离保护的工程量为 0.68 万 m^3 、表土剥离保护的工程量为 0.13 万 m^3 。本工程需要回覆表土的区域主要为后期需绿化区域和部分耕地区域，主要包括变电站红线内绿化区域、站外施工临时场地、塔基永久占地区域、电缆施工开挖区域，剥离表土 0.13 万 m^3 ，绿化覆土共计 0.13 万 m^3 ，全部用于工程区后期绿化和耕地恢复回覆，表土资源可得到有效保护和合理利用。

3.2.3.2 土石方减量化、资源化分析

变电站新建工程通过抬高站址标高，有效地减少了站址区域产生的余方；线路工程铁塔基础采用挖孔桩基础和灌注桩基础，施工机械为旋挖机，减少了基础的开挖量。随着铁塔基础、开挖量的减少，塔基余土也随之减少。根据主体设计，施工过程中主要利用工程区现有道路，新设汽运道路主要采用钢板铺设隔离保护，避免了因施工道路修筑产生大量的土石方。

通过以上分析可知，本工程从源头上达到了土石方减量化设计，减少土石方开挖约 0.12 万 m^3 。线路工程余方共 0.04 万 m^3 ，可全部在塔基占地及电缆施工场地内摊平处理，达到了土石方资源化利用的目的，同时避免了因堆存防护余土而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动。

通过以上分析可知，本工程变电工程和线路工程从源头上达到了土石方资源化、减量化设计，符合水土保持要求。

3.2.3.4 土石方平衡分析评价

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

本工程主要建筑材料包括砖、砂、碎石等,砂石料来源主要为简阳市范围内的砂石料厂,不单独设置取土(石、料)场。

3.2.5 弃土(石、渣)场设置评价

本工程的土石方挖填方量较小,线路工程余土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 变电站新建工程

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

变电站施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。本工程变电站土建工程施工主要包括:场地精平——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。

3.2.6.2 线路工程

(1) 铁塔基础

铁塔基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离和开挖(凿)基坑。施工基面的清理主要是砍伐塔基占地内的树木和杂草,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,因此土建工程宜避开雨天施工,平时还应做好施工区域临时堆土的防护措施。

（2）铁塔组立及架线施工

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区和施工道路，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。

架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场、跨越施工场地等。线路工程在架线阶段，首先选择牵张场场地和通往牵张场的机械运输道路，其次进行张力设备的运送及导线的运送，同时进行跨越场地的跨越架搭建。

架线过程中同时使用飞艇牵放、牵引线，并通过动力伞配合，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

（3）施工便道修整

从水土保持角度分析，虽然机械化施工能降低施工风险，节省施工成本，提高工程质量，优化社会资源，提高施工效率，减少土建施工期占用雨季的时间，但是机械化施工在土石方挖填工程量、工程占地等方面较非机械化施工不具备优势。因此，在施工前做好施工道路规划，尽量利用已有道路，施工策划阶段尽可能多的采取可拆分式小型机械，减少施工道路长度及占地面积，针对本方案制定相应的水土保持措施应在施工过程中及施工结束后保质保量的实施，尽可能的减少工程建设带来的水土流失。

（4）电缆部分

电缆敷设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）基坑和沟槽。施工基面开挖前的表土剥离、电缆沟槽、终端场基坑的开挖将会直接产生水土流失，因此土建工程宜避开雨天施工，平时还应做好施工区域临时堆土的防护措施。

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，工程实施过程中已考虑了一定的具有水土保持功能的措施。

3.2.7.1 高山 35kV 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），本工程变电站站内排水标准取 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) 站外排水管道

①雨水管网布置与设计

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

站区排水包括地面雨水和含油废水，排水系统采用雨、污分流制。场地雨水一部分自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至围墙内排水管道，再排至站区外排水系统。主体设计的站外排水管道为 DN400mmHDPE 管，长度 50m，地埋敷设至东侧既有道路排水沟。

排水管道能够汇集排导雨水，避免造成路基冲刷，具有水土保持功能。

(2) 站外排水沟

根据主体设计资料，站址为半挖半填区域，周边有小面积汇水，相应在变电站外设置 0.4m×0.4m 的矩形砖砌排水沟，长度 220m。

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、站区道路及广场硬化

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

3、站区内配电装置场地铺设碎石

变电站配电装置场地采用碎石地坪 535m²，结构为 100mm 厚碎石+100mm 厚 C20 混凝土垫层。铺设碎石+混凝土垫层形成硬化地面，减少降雨冲刷的同时也减少了水分入渗，具有较好的地表土体防护作用，但失去了保水功能。

4、红线内其它用地绿化

主体设计采用植草绿化的方式对站外边坡以及围墙至红线间其它空闲区域进行绿化，绿化面积为 500m²，植草绿化避免地表裸露，发挥原地表降雨蓄渗之作用，同时起到了防治水土流失的效果，具有水土保持功能。

3.2.7.2 庄园~高山 35kV 线路工程

根据主体设计，本工程 22 基塔位均为灌注桩施工，主体考虑了泥浆沉淀池；

22 基铁塔为机械化施工，主体考虑了塔基、施工道路、牵张场钢板铺设。

1、泥浆沉淀池

本项目塔基有 22 基灌注桩基础施工会利用泥浆护壁，主体设计每基塔位考虑了 1 座泥浆沉淀池用于沉淀泥沙，共设置泥浆沉淀池 22 座，提高了水资源利用率，减少了外排施工用水的泥沙含量，具有良好的水土保持效果。

2、塔基施工区钢板铺设

主体设计考虑在 22 基铁塔机械活动区域铺设钢板，便于施工机械的运行通过，经统计，每基塔铺设钢板 100m^2 ，钢板铺设面积约 2200m^2 。钢板铺设能有效保护地表，控制机械剧烈扰动，减少可能产生的水土流失，具有良好的水土保持功能。

3、施工道路区铺设钢板

主体设计考虑在施工道路路面区域铺设钢板，便于施工机械的通过，经统计，钢板铺设面积约 9244m^2 。对于本工程需拓修或新建的施工临时道路道路引发的水土流失主要产生在局部修整、压实过程中，铺设钢板后通行，可控制材料运输等人为活动引起的水土流失问题。

4、牵张场铺设钢板

线路工程导线架设采用张力放线，全线需设置牵张场 4 处，每处牵张场地主要用于牵、张机械工作、线材装卸、堆放。场地在使用过程中涉及牵张机械的运行碾压，主体设计已考虑地表铺设钢板 400m^2 ，方便机械通行。钢板铺设客观上对地表进行了隔离防护，避免其处于裸露状态、重度碾压状态，保护表土层，具有较好的水土保持功能。牵张场内大型机械占压区域采用钢板铺设，尽量减少地表扰动，钢板厚度 10mm，采用租赁。根据技经资料，初列钢板铺设面积 400m^2 。

3.2.8 评价结论

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

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

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外排水管道、截排水沟、雨水管网、植草绿化和线路工程的铺设钢板、泥浆沉淀池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)
高山 35kV 变电站 新建工 程	工程 措施	站区排水管	DN400mm	站区建筑物周 边	m	50	397.42	1.99
		站外排水沟	0.6m×0.6m，砖砌	站外围墙边	m	220	218.36	4.80
		碎石铺设	10cm 厚碎石	配电装置区域	m ²	535	165.05	8.83
	植物 措施	植草绿化	撒播草籽	站外边坡及其 它空地	m ²	500	10.46	1.25
	小计							16.87
庄园~ 高山 35kV 线路工 程	临时 措施	铺设钢板	铺设 10mm 厚钢板	塔基施工区	m ²	2200	80	17.60
				牵张场		400	80	3.20
				施工道路路面		9244	80	73.95
		泥浆沉淀池		塔基施工区	座	22	1000	4.40
	小计							99.15
合计								116.02

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、选线除无法避让成都市水土流失重点预防区外无制约因素，通过加强工程管理等措施可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布局与建设方案。

3、主体工程建设方案在工程占地、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

工程区位于成都市大邑县，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》（2015-2030年），项目所在地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 2024 年水土流失动态监测数据，结合工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，工程区原地貌土壤侵蚀模数 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，以水力侵蚀为主，流失强度表现为微度。

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，施工道路、牵张场、跨越场等施工活动对地表的扰动和再塑，使表层植被受到破坏，失去固土保水的能力，造成新增水土流失。

2、自然恢复期

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

2.74hm²，损毁林草植被面积 0.11hm²。

4.2.3 弃渣量预测

根据土石方平衡，工程建设期产生余土 0.04 万 m³，运行期不产生余土，根据工程区地形特点及输变电工程建设特点，线路工程余方 0.04 万 m³ 于各塔基施工范围及电缆施工占地范围内摊平处理。

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: 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	
高山 35kV 变电站新建工程	变电站主体工程占地	0.21		0.21	
	变电站施工临时场地		0.10	0.10	0.10
庄园~高山 35kV 线路工程	塔基及其施工区占地	0.16	1.16	1.32	1.32
	电缆施工区占地	0.01	0.04	0.05	0.05
	施工道路占地	0.00	0.92	0.92	0.92
	其它施工临时占地	0.00	0.14	0.14	0.14
合计		0.38	2.36	2.74	2.74

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 12 月上旬，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 12 月~2027 年 9 月，涉及雨季，变电站主体工程、变电站施工临时场地、塔基及其施工临时占地区域、电缆施工区域、施工道路区域预测时间按 1.8 年进行计算，其它施工临时占地区域（牵张场、跨越场区域）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：自然恢复期大规模的土建施工活动都已结束，各施工场地已采取了有效地水土流失防治措施，已硬化和占压区域基本不产生水土流失，不再对此部分进行水土流失预测。根据当地实际情况，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: $t/km^2 \cdot a$)

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
变电站主体工程占地	300	3275	450	305
变电站施工临时场地	300	2181	450	305
塔基及其施工临时占地	300	3390	450	305
电缆施工占地	300	3085	450	305
施工道路占地	300	1935	450	305
牵张场占地	300	1500	450	305
跨越场占地	300	950	450	305

4.3.4 预测结果

施工期间水土流失面积为 $2.74hm^2$ ，自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积（总面积减去变电站永久占地面积 $0.21hm^2$ 、塔基立柱占压面积和可开启式电缆沟盖板占地 $0.02hm^2$ ），经计算自然恢复期水土流失预测面积为 $2.51hm^2$ 。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(%)
变电站主体工程占地	施工期	0.21	1.8	1.13	12.38	11.25	8.94
	自然恢复期	0.05	2.0	0.30	0.45	0.15	0.12
	小计			1.43	12.83	11.40	9.05
变电站施工临	施工期	0.10	1.8	0.54	3.93	3.39	2.69

时场地	自然恢复期	0.08	2.0	0.48	0.72	0.24	0.19
	小计			1.02	4.65	3.63	2.88
塔基及其施工临时占地	施工期	1.32	1.8	7.13	80.55	73.42	58.34
	自然恢复期	1.31	2.0	7.86	11.79	3.93	3.12
	小计			14.99	92.34	77.35	61.46
电缆施工区占地	施工期	0.05	1.8	0.27	2.78	2.51	1.99
	自然恢复期	0.04	2.0	0.24	0.36	0.12	0.10
	小计			0.51	3.14	2.63	2.09
施工便道占地	施工期	0.92	1.8	4.97	32.04	27.08	21.51
	自然恢复期	0.92	2.0	5.52	8.28	2.76	2.19
	小计			10.49	40.32	29.84	23.71
牵张场占地	施工期	0.08	0.6	0.14	0.72	0.58	0.46
	自然恢复期	0.08	2.0	0.48	0.72	0.24	0.19
	小计			0.62	1.44	0.82	0.65
跨越场占地	施工期	0.06	0.6	0.01	0.03	0.02	0.02
	自然恢复期	0.06	2.0	0.36	0.54	0.18	0.14
	小计			0.37	0.57	0.20	0.16
合计	施工期	2.74		14.19	132.43	118.23	93.95
	自然恢复期	2.54		15.24	22.86	7.62	6.05
	小计			29.43	155.29	125.85	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 155.29t，新增流失量约 125.85t。水土流失程度最严重区域为变电站新建工程区域、塔基及其施工临时占地区域、施工道路区域。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 118.23t（93.95%）、7.62t（6.05%）。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

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

变电站工程中的建构筑物基础开挖、回填形成的扰动面是造成水土流失的主要因素，在水力作用下将形成土壤流失，如不及时布设水土保持措施，可能会影

响站区正常运行。线路工程除了塔基立柱和可开启式电缆沟盖板外，其余占地施工结束后均可恢复原有土地生产力。如位于耕地的塔位，在施工过程中若不注意规范施工，乱堆弃渣、乱修临时建筑物，将会造成土地生产力下降。

建设中若不做好水土保持工作将不可避免的破坏地表植被，影响周边土地。同时，塔基工程占地比较分散，该项目的建设使土地格局发生了变化，使得耕地、林地、园地等部分转变成了塔基等硬化地，使土地生产能力受到一定程度的影响。

4.5 指导性意见

由水土流失预测分析可知，本工程水土保持监测的重点区域为变电站主体工程占地区域和塔基及其施工临时占地区域，重点监测时段为施工期。同时，方案应加强水土保持措施设计，并结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程、排水工程施工组织设计。

综上所述，在本项目建设及生产过程中，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，实现区域生态环境的良性循环。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

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

5.1.2 水土流失防治分区

一级分区：按工程性质划分为变电工程区、线路工程区；

二级分区：按照各施工区扰动特点等，将变电工程区分为变电站主体工程区、变电站施工临时场地区 2 个防治分区；将线路工程区划分为塔基及其施工场地区、电缆施工占地区、施工道路区和其他施工临时占地区 4 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
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	
变电工程区	变电站主体工程区	0.21		0.21	新建变电站占地范围
	变电站施工临时场地区		0.10	0.10	站外施工临时场地
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	0.16	1.16	1.32	22 基塔及施工场地占地范围
	电缆施工占地区	0.01	0.04	0.05	95m 电缆沟通道 (其中 51m 可开启式电缆沟施工占地位于塔基施工占地范围内)
	施工道路区		0.92	0.92	新设汽运道路 2.47km, 扩建汽运道路 1.833km
	其他施工临时占地区		0.14	0.14	4 处牵张场、3 处跨越施工场地
合计		0.38	2.36	2.74	

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
一级分区	二级分区	工程措施	植物措施	临时措施	
变电工程区	变电站主体工程区	<u>站区排水管、站外排水沟、碎石铺设、表土剥离、覆土、土地整治</u>	<u>植草绿化</u>	土袋挡护、防雨布隔离覆盖、临时排水沟、临时沉沙池	带下划线为主体设计
	变电站施工临时场地区	表土剥离、覆土、土地整治	/	土袋挡护、防雨布隔离覆盖、临时排水沟、临时沉沙池	
线路工程区	塔基及其施工临时占地	表土剥离、覆土、土地整治	撒播草籽、撒播灌草	<u>泥浆沉淀池、铺设钢板、土袋挡护、防雨布隔离覆盖</u>	
	电缆施工占地	表土剥离、覆土、土地整治	/	土袋挡护、防雨布隔离覆盖	
	施工道路区	土地整治	撒播草籽、撒播灌草	<u>铺设钢板</u>	
	其他施工临时占地	土地整治	/	<u>铺设钢板、防雨布隔离覆盖</u>	

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

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~30cm 标准执行；撒播灌草籽区域，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、畜力耕翻地或机械耕翻地等土壤改良措施。

5.3.1.2 植物措施设计标准

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，变电站植被恢复与建设工程级别为 1 级，线路工程塔基区域植被恢复与建设工程级别为 2 级，其他施工临时占地区域植被恢复与建设工程级别为 3 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），临时排水沟工程等级为 3 级，设计标准采用 3 年一遇

10min 短历时暴雨。

5.3.2 变电站主体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、站外其它空闲区域等占地范围，面积 0.21hm^2 。

本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有站区排水管道、站外排水沟、站区围墙外植草护坡及红线内其余空闲地绿化等。主体设计考虑的措施已能较好的控制工程建设引起的水土流失；方案根据变电站工程建设水土流失特点，增设施工前的表土剥离保护措施和施工过程中的土袋挡护、防雨布隔离覆盖、临时排水沟和临时沉沙池，施工结束之后对站区需绿化区域进行土地整治、覆土。

5.3.2.1 工程措施

1、站区排水管

站区场地雨水一部分通过透水铺装地表自然渗透，一部分雨水顺场地坡度散排至地下排水管道，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，采用 DN300 管径，管道长度为 50m。站内雨水管网汇流后外排，最终排至站址东侧道路排水沟。

2、站外排水沟

根据主体设计资料，沿站区围墙设置断面为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ 的矩形排水沟，排水沟长度为 220m，采用砖砌，排水沟末端汇流至站址东侧既有道路排水沟内。

3、碎石铺设

主体设计对配电装置区域铺设碎石地坪设，碎石铺设面积 535m^2 。碎石铺设使雨水能够顺利进入铺面结构内部。

4、表土剥离

施工前对变电站站址区域采取表土剥离，剥离厚度为 30cm，经统计，剥离表土量约 0.06万 m^3 ，剥离的表土用于站区绿化覆土和施工临时场地迹地恢复覆土，施工期间在施工临时场地临时堆存防护。

5、表土回覆

施工结束后，对站区绿化区域进行表土回覆，表土回覆面积共计 0.05hm^2 ，表土回覆工程量 0.03万 m^3 ，土源采用前期剥离的表土，回覆厚度 0.60m。

6、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 0.05hm^2 ，主要对站区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

主体已考虑对站外边坡及红线内其他空闲区域共 0.05hm^2 进行植草绿化；根据变电站总体布局，主体设计的植物措施能够满足站区绿化和水土流失治理的需要，本方案不再新增。

5.3.2.3 临时措施

1、土袋挡护、防雨布隔离覆盖

本工程经历雨季，考虑到土石方工程的时间、空间分布，变电站在施工过程中用于场地平整的回填土、施工材料（碎石等）需暂存堆放，选择在变电站施工空闲区域设置临时堆放场进行临时堆放，堆体高度应 $<2.5\text{m}$ ，堆存边坡按 1:1 放坡。本方案考虑对临时堆土区坡脚本方案考虑采取土袋装土临时拦挡，土袋尺寸为 $0.8\text{m}\times0.4\text{m}\times0.2\text{m}$ ，土袋挡护设计规格为堆高 0.40m ，按双排双层堆放；采取防雨布对堆体顶、坡面以及站区施工裸露面进行覆盖，最大限度减少水土流失。

经统计，需要土袋挡护 32m^3 ，需防雨布隔离覆盖 1000m^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，施工中沿填方边坡坡顶、变电站围墙四周开挖临时土质排水沟外排连接至天然沟道，临时排水沟的布设与变电站站外截排水沟布设位置和走向保持一致，采取永临结合，以便施工时能有效排流站区雨水，临时排水沟后期进一步修整为永久截排水沟。在临时排水沟出口处设一个 $3.0\text{m}\times2.0\text{m}\times2.0\text{m}$ （上口长 \times 宽 \times 深）的临时沉沙池，池壁素土夯实，施工结束后进行回填。

5.3.2.4 工程量汇总

变电站主体工程区水保措施工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 变电站主体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	m	50	主体已有
	站外排水沟	m	220	主体已有
	碎石铺设	m ²	535	主体已有
	表土剥离	万 m ³	0.06	方案新增
	表土回覆	万 m ³	0.03	方案新增
	土地整治	hm ²	0.05	方案新增
植物措施	植草绿化	hm ²	0.05	主体已有
临时措施	土袋挡护	m ³	32	方案新增
	防雨布隔离覆盖	m ²	1000	方案新增
	临时排水沟	m	220	方案新增
	临时沉沙池	座	1	方案新增

5.3.3 变电站施工临时场地区水土保持措施设计

施工前期，对场内涉及开挖区域进行表土剥离，表土与站区剥离的表土集中堆放于场地内一侧；施工期间，在场地周围设置临时排水沟和临时临时沉沙池，对临时堆土（含表土）进行临时防护；施工后期，对临时占地区域进行覆土恢复迹地。

5.3.3.1 工程措施

1、表土剥离

方案拟对开挖区域的表层土壤进行剥离。本区共需剥离表土面积为 0.02hm²，根据项目区立地条件，剥离厚度约 0cm，剥离表土 0.01 万 m³。

2) 表土回覆、土地整治

施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，开展表土回覆和土地整治，表土回覆采用本区前期剥离表土资源和站区剥离的表土，回覆量共计 0.04 万 m³。本区需土地整治面积 0.08hm²（已扣除迁改沟渠硬化占地约 0.02hm²，完工后需将沟渠移交原权属人），土地整治后交还复耕 0.08hm²。土地整治方法同变电站主体工程区。

5.3.3.2 临时措施

主要考虑场地开挖区域及堆放表土区域的临时防护。

1) 临时拦挡、隔离覆盖：针对本区域内临时堆存的回填方，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。回填方最大堆放高度不超过 2.0m，土袋临时挡墙为双层堆叠。回填方表面铺盖防雨布进行临时覆盖，利用装土的土袋压盖在坡脚防雨布上，共需土袋拦挡 20m³、防雨布 850m²。

2) 临时排水沟、临时沉沙池: 为防止施工期雨水对施工临时场地区域的冲刷, 施工中沿场地四周开挖临时土质排水沟, 以拦截地表径流冲刷, 减少水土流失, 起到临时防护作用, 待场地和表土临时堆存点使用结束后, 拆除临时排水沟。

经计算, 共需设置临时土质排水沟 100m, 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, 挖成后需拍实。同时, 临时排水沟出口处设一个 1.5m×1.0m×1.0m (长×宽×深) 的临时沉沙池, 池壁素土夯实, 本区共需布置临时沉沙池 1 座。临时排水沟和沉沙池使用结束后回填处理, 恢复迹地。

5.3.3.3 工程量汇总

变电站施工临时场地区水土保持措施工程量见表 5.3-2。

表 5.3-2 变电站施工临时场地区水土保持措施工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
	表土回覆	万 m ³	0.04	方案新增
	土地整治	hm ²	0.08	方案新增
临时措施	土袋挡护	m ³	20	方案新增
	防雨布隔离覆盖	m ³	850	方案新增
	临时排水沟	m ²	100	方案新增
	临时沉沙池	m	1	方案新增

5.3.4 塔基及其施工临时占地区水土保持措施设计

本工程地形地貌主要为平原, 本区共布设杆塔 22 基, 均在相对平缓地形立塔。

施工前期, 线路工程随土建施工进度陆续剥离塔基永久占地范围内的表土并就近堆存于塔基施工场地一隅, 堆土前采用防雨布对场地进行隔离保护, 对灌注桩机械化施工塔位设置泥浆沉淀池, 机械运行通道铺设钢板隔离, 保护下垫面; 施工过程中, 采用土袋挡护、防雨布覆盖和隔离对临时堆存的塔基回填土石方和表土进行防护, 对汇水面积较大塔位修建浆砌石截水沟; 施工后期, 将表土回覆至塔基永久占地范围, 对塔基施工场地临时占用的耕地、园地进行土地整治后移交当地村民恢复, 对塔基施工场地临时占用的林地、塔基永久占地范围进行土地整治后绿化。

5.3.4.1 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开挖和后期回填占压区域进行表土剥离, 剥离厚度为 20cm~30cm, 经统计, 剥离表土量 0.05 万 m³。

施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基永久占地范围内。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 0.05 万 m^3 。

2、土地整治

根据后期绿化的需要，方案将对后期绿化区域进行土地整治。一是对塔基施工临时占用耕地区域进行土地整治后交还当地村民耕种，二是对塔基永久占地区域及林地的临时占地区域进行土地整治后绿化。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，扣除塔腿占地 0.01hm^2 后，土地整治面积为 1.31hm^2 （含复耕 1.11hm^2 和绿化面积 0.20hm^2 ）。

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。

5.3.4.2 植物措施

针对占用林地的塔基施工临时占地区域，方案设计采取撒播灌草的方式恢复植被，对塔基永久占地区域，方案设计采取撒播草籽的方式恢复植被。

1、树草种选择

通过对项目区的气候、土壤、地形等因素的综合分析，推荐灌木为紫穗槐，草种为狗牙根和黑麦草 1:1 混播。

2、种植面积及方法

通过计算，该区域总面积 1.32hm^2 ，扣除塔腿占地 0.01hm^2 ，剩余区域占地面积 1.31hm^2 ，方案新增设计水土保持措施：塔基施工临时占地区域耕地 1.11hm^2 交还村民恢复耕地、园地，其余 0.05hm^2 占用林地区域进行撒播灌草绿化，塔基永久占地区域撒播草籽，面积为 0.15hm^2 。

灌草籽在施工结束后的当年播种，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%，草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，灌木籽种植密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5.3.4.3 临时措施

本区临时措施主体设计已考虑铺设钢板、设置泥浆沉淀池，方案新增临时措施主要是临时拦挡、防雨布隔离覆盖。

1、铺设钢板

根据施工组织,塔基施工临时占地扰动方式主要为机械碾压和土石方、材料等占压,为减轻对原地貌的扰动、保护本区域表土和植被,主体设计在工程施工前,对塔基机械施工占地采取铺垫钢板的措施保护原地表。经统计,本区主体已计列钢板铺设 2200m²。

2、泥浆沉淀池

本项目 22 基铁塔均为灌注桩基础,灌注桩基础施工会利用泥浆护壁,主体设计了泥浆沉淀池用于沉淀泥沙,提高了水资源利用率,减少了外排施工用水的泥沙含量,具有良好的水土保持效果。主体设计考虑的泥浆沉淀池工程量为每基塔配置 1 座,满足塔基沉淀泥沙需求,本方案不再新增。施工结束后,对泥浆进行晾干后就地深埋,沉淀池进行回填。经统计,本项目主体设计已设置泥浆沉淀池 22 座。

3、临时拦挡、防雨布隔离覆盖

施工过程中,临时堆土堆放于塔基施工临时占地区一角,堆土区下垫面、地表一般土石方和表土之间采用防雨布隔离,坡脚采用土袋挡护,堆土表面采用防雨布覆盖。对塔基开挖裸露面采用防雨布覆盖。

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 0.40m,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,每基铁塔需要土袋挡护长度 12~18m,单基挡护量约 5m³,22 基塔共计 128m³,需防雨布隔离覆盖 5500m²。

5.3.4.4 工程量汇总

塔基及其施工临时占地区水土保持措施工程量见表 5.3-3。

表 5.3-3 塔基及其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	万 m ³	0.05	方案新增
	覆土	万 m ³	0.05	方案新增
	土地整治	hm ²	1.31	方案新增
植物措施	撒草绿化	hm ²	0.15	方案新增
	撒播灌草	hm ²	0.05	方案新增
临时措施	土袋挡护	m ³	128	方案新增
	防雨布隔离覆盖	m ²	5500	方案新增
	铺设钢板	m ²	2200	主体已有
	泥浆沉淀池	座	22	主体已有

5.3.5 电缆施工占地区水土保持措施设计

施工前期，对电缆沟开挖区域进行表土剥离，表土堆放于施工作业带内；施工期间，对临时堆土（含表土）进行临时苫盖；施工后期，对临时占地区域进行覆土，对临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕。

5.3.5.1 工程措施

1、表土剥离

为保护表土资源，同时利于施工后工程区域的植被恢复，对占地区域的表土应预先剥离保护，方案拟将电缆通道开挖区域的表层土壤进行剥离。本区共剥离表土 0.01 万 m^3 。

3) 表土回覆、土地整治

施工结束后，及时清理恢复占地区迹地，开展表土回覆和土地整治，表土回覆采用前期剥离表土资源，回覆量 0.01 万 m^3 。本区需土地整治面积 0.04 hm^2 （已扣除可开启式电缆沟盖板永久占地 0.01 hm^2 ），土地整治后交还复耕 0.04 hm^2 。土地整治方法同塔基及塔基施工临时占地区。

5.3.5.2 临时措施

临时拦挡、隔离覆盖：根据施工组织，电缆通道施工临时占地扰动方式主要为机械碾压和土石方、材料等占压，为减轻对原地貌的扰动、保护本区域表土被，方案设计将电缆通道开挖区域剥离的表土、开挖出的土石方堆放在电缆沟一侧，为避免在施工活动的扰动下产生流失，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 0.40m，按双排双层堆放，同时利用防雨布对临时堆土堆体表面采用防雨布进行苫盖，底部采用防雨布隔离，减少水土流失。经统计，本区域需设置土袋挡墙 24 m^3 、防雨布隔离覆盖 900 m^2 。

5.3.5.4 工程量汇总

电缆及其施工临时占地区水土保持工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 电缆施工占地区水土保持工程量表

措施名称		单位	数量	备注
工程措施	表土剥离	万 m^3	0.01	方案新增
	表土回覆	万 m^3	0.01	方案新增
	土地整治	hm^2	0.04	方案新增
临时措施	土袋挡护	m^3	24	方案新增
	防雨布隔离覆盖	m^2	900	方案新增

5.3.6 施工道路区水土保持措施设计

根据技经资料,对本工程机械化施工塔位设置施工便道,新修施工道路、拓宽道路均位于平缓区域,道路路面区域采用钢板铺设,确保承载能力满足施工机械通行要求。

施工前期,施工道路随线路工程施工进度陆续进行布设,对新修汽运道路路面、拓宽道路路面铺设钢板隔离,保护下垫面;施工后期,对临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕,对临时占用的林地区域进行土地整治后绿化。

5.3.6.1 工程措施

1、土地整治

施工结束后,及时清理恢复占地区迹地,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 0.92hm^2 (含复耕 0.87hm^2 和绿化面积 0.05hm^2)。土地整治方法同塔基及塔基施工临时占地区。

5.3.6.2 植物措施

本区主体设计未布设植物措施,方案新增撒播灌草进行迹地恢复。

施工道路临时占地林地面积 0.05hm^2 ,在表面清理后采取撒播灌草方式恢复植被。灌草籽在施工结束后的当年春季播种,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%,草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$,灌木籽种植密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 。本区需撒播灌草面积 0.05hm^2 。

5.3.6.3 临时措施

1、铺设钢板

本区临时措施主体设计已考虑铺设钢板 9244m^2 ,方案不再新增。

5.3.6.4 工程量汇总

施工道路占地区水保新增措施工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 施工道路区水保新增措施工程量汇总表

项目		单位	数量	备注
工程措施	土地整治	hm^2	0.92	方案新增
植物措施	撒播灌草	hm^2	0.05	方案新增
临时措施	铺设钢板	m^2	9244	主体已有

5.3.7 其他施工临时占地区水土保持措施设计

其他施工临时占地区包括牵张场、跨越场施工占地区,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。

线路工程架线施工过程中，针对牵张场占地区域，机械通行和停放区域采用钢板隔离防护，其他区域采用防雨布隔离，对线材、设施设备临时堆存区域采用防雨布覆盖防护；施工后期，对牵张场、跨越场占用耕地进行土地整治后移交当地村民复耕。

5.3.7.1 工程措施

为了便于施工结束后布置植被措施，对牵张场、跨越场占压地表进行土地整治，翻松土壤，面积 0.14hm²（土地利用方向为复耕）。

5.3.7.2 临时措施

本区临时防护措施主要是牵张场临时隔离和覆盖。为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，主体设计已考虑机械活动区域或者停放机械区域铺设钢板进行铺垫隔离 400m²，本方案补充其他人员活动区域采用铺设防雨布隔离的措施，对线材、设施设备临时堆存区域采用防雨布覆盖防护措施，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，本区需要采用防雨布隔离 400m²。

表 5.3-6 其他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	土地整治	hm ²	0.14	方案新增
临时措施	防雨布隔离	m ²	400	方案新增
	铺设钢板	m ²	400	主体已有

5.3.8 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 5.3-7 所示。

表 5.3-7 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 主体工程 区	变电站 施工临 时场地 区	塔基及 其施工 临时占 地区	电缆施 工占地 区	施工道 路区	其他施 工临时 占地区	合计
工程 措施	站区排水管	m	50						50
	站外排水沟	m	220						220
	碎石铺设	m ²	535						535
	表土剥离	万 m ³	0.06	0.01	0.05	0.01			0.13
	表土回覆	万 m ³	0.03	0.04	0.05	0.01			0.13
	土地整治	hm ²	0.05	0.08	1.31	0.04	0.92	0.14	2.54
植物 措施	植草绿化	m ²	500						500
	撒播草籽	hm ²			0.15				0.15
	撒播灌草	hm ²			0.05		0.05		0.10
临时 措施	土袋挡护	m ³	32	20	128	24			204
	防雨布隔离覆盖	m ²	1000	850	5500	900		400	8650
	临时排水沟	m	220	100					320
	临时沉沙池	座	1	1					2
	铺设钢板	m ²			2200		9244	400	11844
	泥浆沉淀池	座			2				22

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 22 个月，计划于 2025 年 12 月开工，2027 年 9 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		
		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	7 月~9 月
变电站 新建工 程区	主体工程	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————
	剥离表土	.....						
	排水沟、排水管			.....	.....		
	铺设碎石							.....
	土地整治、覆土							.....
	植草绿化							-----	
	土袋、防雨布、临时 排水沟和沉沙池	-----	-----	-----	-----	-----	-----		
变电站 施工临 时场地 区	表土剥离	.....						
	土地整治、覆土							.....
	土袋、防雨布、临时 排水沟和沉沙池	-----	-----	-----	-----	-----	-----		
塔基及 其施工 临时占 地区	主体工程	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————
	剥离表土	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	土地整治、覆土							.....
	撒播灌草籽绿化							-----	
	土袋、防雨布、铺设 钢板、泥浆沉淀池	-----	-----	-----	-----	-----	-----		
电缆及 其施工 临时占 地区	主体工程						—————	—————	—————
	表土剥离						.....	
	土地整治、覆土							.....
	撒播灌草籽绿化							-----	
	土袋、防雨布						-----	-----	
施工便 道区	主体工程	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	
	铺设钢板	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
	土地整治							.....
	撒播灌草籽绿化							-----	
其他施工 临时占地 区	主体工程					—————	—————	—————	
	防雨布、铺设钢板					-----	-----	-----	
	土地整治							.....

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12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 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》、相关行业标准和当地现行价计列；

(2) 本方案水土保持投资包括主体工程中具有水土保持功能工程的投资和水保方案新增投资两部分；

(3) 主要材料价格与主体工程一致，植物工程单价依据当地价格水平确定；

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

7.1.1.2 编制依据

(1) 水利部关于发布《水利工程设计概（估）算编制规定》及水利工程系列定额的通知（水总〔2024〕323 号）；

(2) 《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号）；

(3) 《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）；

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

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、独立费用、预备费和补偿费。

7.1.2.1 编制说明

(1) 基础价格编制

①人工预算单价：本工程位于成都市大邑县，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 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，以现场调查简阳市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 2.74hm²，共需补偿 3.562 万元。

7.1.2.2 估算成果

本工程水土保持总投资为 167.47 万元，其中，主体工程已列投资 116.02 万元，水土保持方案新增投资为 51.45 万元。总投资中，工程措施 18.90 万元，植物措施 1.62 万元，监测措施 9.33 万元，施工临时工程 112.69 万元，独立费用 17.02 万元（监理费用不计，纳入主体监理），基本预备费 4.35 万元，水土保持补偿费 3.562 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	独立费用	小计		
一	第一部分：工程措施	3.28			3.28	15.62	18.90
1	变电站主体工程区	0.45			0.45	15.62	16.07
2	变电站施工临时场地区	0.31			0.31		0.31
3	塔基及其施工临时占地区	1.54			1.54		1.54
4	电缆施工占地区	0.12			0.12		0.12
5	施工道路区	0.75			0.75		0.75
6	其他施工临时占地区	0.11			0.11		0.11
二	第二部分：植物措施	0.37			0.37	1.25	1.62
1	变电站主体工程区				0.00	1.25	1.25
2	变电站施工临时场地区				0.00		0.00
3	塔基及其施工临时占地区	0.25			0.25		0.25
4	电缆施工占地区				0.00		0.00
5	施工道路区	0.12			0.12		0.12
6	其他施工临时占地区				0.00		0.00
三	第三部分：监测措施	6.00	3.33		9.33	0.00	9.33
1	水土保持监测		3.33		3.33		3.33
2	建设期观测运行费	6			6.00		6.00
四	第四部分：施工临时工程	13.54			13.54	99.15	112.69
(一)	临时防护措施	12.71			12.71		12.71
1	变电站主体工程区	1.9			1.90		1.90
2	变电站施工临时场地区	1.28			1.28		1.28
3	塔基及其施工临时占地区	7.72			7.72	22	29.72
4	电缆施工占地区	1.37			1.37		1.37
5	施工道路区	0.22			0.22	73.95	74.17
6	其他施工临时占地区	0.22			0.22	3.2	3.42
(二)	其他临时工程	0.26			0.26		0.26
(三)	施工安全生产专项	0.57			0.57		0.57
五	第五部分：独立费用			17.02	17.02		17.02
1	建设管理费			8.92	8.92		8.92
1.1	项目经常费（不含水土保持竣工			0.66	0.66		0.66
1.2	技术咨询费			0.40	0.40		0.40
1.3	水土保持竣工验收费			7.86	7.86		7.86
2	工程建设监理费			0.00	0.00		0.00
3	科研勘测设计费			8.10	8.10		8.10
	一至五部分合计	23.19	3.33	17.02	43.54	116.02	159.56
六	基本预备费						4.35
七	水土保持补偿费						3.562
	水土保持工程总投资						167.47

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)	合价 (万元)
一	第一部分：工程措施				3.28
1	变电站主体工程区				0.45
1.1	表土剥离	万 m ³	0.06	43608	0.26
1.2	覆土	万 m ³	0.03	50157	0.15
1.3	土地整治	hm ²	0.05	8177.12	0.04
2	变电站施工临时场地区				0.31
2.1	表土剥离	万 m ³	0.01	43608	0.04
2.2	覆土	万 m ³	0.04	50157	0.20
2.3	土地整治	hm ²	0.08	8177.12	0.07
3	塔基及其施工临时占地区				1.54
3.1	表土剥离	万 m ³	0.05	43608	0.22
3.2	覆土	万 m ³	0.05	50157	0.25
3.3	土地整治	hm ²	1.31	8177.12	1.07
4	电缆施工占地区				0.12
4.1	表土剥离	万 m ³	0.01	43608	0.04
4.2	覆土	万 m ³	0.01	50157	0.05
4.3	土地整治	hm ²	0.04	8177.12	0.03
5	施工道路区				0.75
5.1	土地整治	hm ²	0.92	8177.12	0.75
6	其他施工临时占地区				0.11
6.1	土地整治	hm ²	0.14	8177.12	0.11
二	第二部分：植物措施				0.37
1	变电站主体工程区				
2	变电站施工临时场地区				
3	塔基及其施工临时占地区				0.25
3.1	撒播草籽	hm ²	0.20	9096.48	0.18
3.2	撒播灌木籽	hm ²	0.05	14821.43	0.07
4	电缆施工占地区				
5	施工道路区				0.12
5.1	撒播草籽	hm ²	0.05	9096.48	0.05
5.2	撒播灌草籽	hm ²	0.05	14821.43	0.07
6	其他施工临时占地区				0.00
三	第三部分 监测措施				9.33
1	水土保持监测	项	1		3.33
2	建设期观测运行费	项	1		6.00
四	第四部分：施工临时工程				13.54
1	变电站主体工程区				1.90
1.1	土袋				1.16
1.1.1	土袋填筑	m ³	32	320.94	1.03
1.1.2	土袋拆除	m ³	32	40.76	0.13

1.2	防雨布	m ²	1000	5.67	0.57
1.3	临时排水沟	m	220		0.16
1.3.1	土方开挖	m ³	26	27.59	0.07
1.3.2	土方回填	m ³	26	34.37	0.09
1.4	临时沉沙池	座	1		0.01
1.4.1	土方开挖	m ³	1.5	26.62	0.00
1.4.2	土方回填	m ³	1.5	34.37	0.01
2	变电站施工临时场地区				1.28
2.1	土袋				0.72
2.1.1	土袋填筑	m ³	20	320.94	0.64
2.1.2	土袋拆除	m ³	20	40.76	0.08
2.2	防雨布	m ²	850	5.61	0.48
2.3	临时排水沟	m	100		0.07
2.3.1	土方开挖	m ³	12	27.59	0.03
2.3.2	土方回填	m ³	12	34.37	0.04
2.4	临时沉沙池	座	1		0.01
2.4.1	土方开挖	m ³	1.5	26.62	0.00
2.4.2	土方回填	m ³	1.5	34.37	0.01
3	塔基及其施工临时占地区				7.72
3.1	土袋				4.63
3.1.1	土袋填筑	m ³	128	320.94	4.11
3.1.2	土袋拆除	m ³	128	40.76	0.52
3.2	防雨布	m ²	5500	5.61	3.09
4	电缆施工占地区				1.37
4.1	土袋				0.87
4.1.1	土袋填筑	m ³	24	320.94	0.77
4.1.2	土袋拆除	m ³	24	40.76	0.10
4.2	防雨布	m ²	900	5.61	0.50
5	施工道路区				0.22
6	其他施工临时占地区				0.22
6.1	防雨布	m ²	400	5.61	0.22
7	其他临时工程	%	2		0.26
5	施工安全生产专项	%	2.5		0.57

表 7.1-3 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	3.15	5.75	10.00	18.90
2	植物措施			1.62	1.62
3	临时工程措施	2.50	4.83	2.00	9.33
4	措施费用合计	5.00	72.69	35.00	112.69
5	独立费用	10.65	83.27	48.62	142.54
6	一至四部分合计	2.02	10.00	5.00	17.02

7	基本预备费	12.67	93.27	53.62	159.56
8	水土保持补偿费	4.35			4.35
9	水保投资总计	3.562			3.562

表 7.1-4 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		8.92
(1)	项目经常费(不含水土保持竣工验收收费)	按(第一至第四部分之和)×2.5%计列	0.66
(2)	技术咨询费	按(第一至第四部分之和)×1.5%计列	0.40
(3)	水土保持竣工验收收费	根据电力行业定额〔2023〕16号进行计列	7.86
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	8.10
合计			17.02

表 7.1-5 主要材料单价统计表 单位: 元

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	普通柴油	kg	8.75
2	防雨布	m ²	2
3	编织袋	个	1
4	草籽	kg	80
5	灌木籽	kg	100

表 7.1-6 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	100m ³	436.08	52.85	8.98	176.28	7.86	12.30	18.08	87.36	32.73	39.64
2	土地整治	hm ²	8177.12	1162.65	197.65	2883.81	140.06	219.21	322.24	1894.34	613.80	743.37
3	表土回铺	100m ³	501.57	83.05	19.10	199.20	9.94	15.56	22.88	68.59	37.65	45.60
4	撒播草籽	hm ²	9096.48	230.87	4944.00		103.50	316.70	391.65	1600.00	682.81	826.95
5	撒播灌草	hm ²	14821.43	230.87	8034.00		165.30	505.81	625.52	2800.00	1112.53	1347.40
6	防雨布遮盖	100m ²	560.81	166.09	229.39		13.05	28.60	30.60		42.10	50.98
7	编织袋土填筑	100m ³	32094.47	19300.05	3333.00		746.89	1636.60	1751.16		2409.09	2917.68
8	编织袋土拆除	100m ³	4075.55	2790.37	83.71		94.84	207.82	222.37		305.92	370.50
9	棕垫隔离	100m ³	2758.86	1908.24	57.25		82.55	102.40	150.53		207.09	250.81
10	土方开挖(人工挖)	100m ³	2662.21	1841.38	55.24		79.66	98.81	145.26		199.83	242.02
11	土方回填	100m ³	3437.42	2332.29	116.61		102.85	127.59	187.55		258.02	312.49

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 2.72hm ²	水土流失总面积 2.74hm ²	99.3%	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 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 0.45 万 m ³	总弃渣和临时 堆土总量 0.47 万 m ³	95.7%	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 0.125 万 m ³	可剥离表土总 量 0.13 万 m ³	96.2%	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 0.30hm ²	可恢复林草植 被面积 0.304hm ²	98.7%	97%
6	林草覆盖率	林草类植被面积/总面积	林草植被面积 0.30hm ²	项目建设区面 积 2.74hm ² 扣除 复耕面积 2.29hm ²	66.7%	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。