

检索号：59-KS01901K-SB02

遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程
水土保持方案变更报告表
(报批稿)

建设单位：国网四川省电力公司遂宁供电公司

编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司

2026 年 7 月

遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程

水土保持方案变更报告

责任页

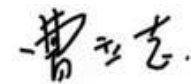
四川电力设计咨询有限责任公司

批准：杜全维



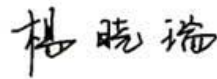
副总工程师、正高级工程师

核定：曹立志



主任工程师、正高级工程师

审查：杨晓瑞



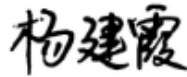
高级工程师

校核：邓 川



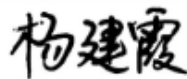
工程师

项目负责人：杨建霞



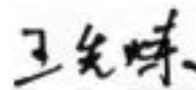
高级工程师

编写：杨建霞



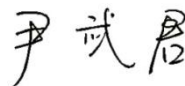
高级工程师 (1、5、7 章)

王先炼



正高级工程师 (2、3、4 章)
师

尹武君



高级工程师 (6、8 章)

项目区现场照片



鸣凤 35 千伏变电站新建工程，站外架空线路为红线，地埋线路为蓝线



赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程起点-35#塔



赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程终点--接入本期新建鸣凤变电站



任隆-鸣凤 35kV 线路工程-起点 110kV 任隆变电站（站外架空线路为红线，地埋线路为蓝线）



线路沿线地形地貌

遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程水土保持方案变更报告表

项目概况	项目名称与代码	遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程 (2309-510921-04-01-110980)					
	项目地点	遂宁市蓬溪县高升乡、任隆镇、鸣凤镇					
	建设内容	鸣凤 35 千伏变电站新建工程、赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程、任隆-鸣凤 35kV 线路工程 3 部分组成，电压等级为 35kV，新建变电站 1 座，新建架空线路 21.10km，新建电缆线路 0.225km。					
	建设性质	新建			总投资（万元）		4149
	土建投资（万元）	543		占地面积（hm ² ）	4.26		永久：0.75 临时：3.51
	开工时间	2026 年 10 月			完工时间		2027 年 9 月
	土石方（万 m ³ ）	挖方/表土	填方/表土	借方	项目自身建材利用方	弃方	综合利用方
		0.87/0.20	0.87/0.20	/	/	/	/
	借方来源	不涉及					
余方去向	项目土石方内部平衡，无弃方，无项目自身建材利用方和综合利用方。 项目不设弃土（石、渣）场及临时堆土场。						
项目区概况	涉及重点防治区或其他水土保持敏感区情况	（1）项目不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，未侵占河湖岸线和水库周边的植物保护带，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、河湖管理范围、永久基本农田、国家公益林、生态保护红线等水土保持敏感区，未在县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内。 （2）《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号），经查询，项目区不属于国家级水土流失重点治理区和重点预防区。 （3）预期成效：水土流失重点预防区内工程扰动范围最小化、水土流失可控化、生态功能可恢复，土壤资源和原生地表植被得到有效保护，符合水土流失重点预防区的生态保护要求，实现工程建设与生态保护的协同、可持续发展。					
	自然简况	（1）地貌类型：线路路径海拔高度 280~450m，均属丘陵地貌。 （2）气候类型：项目区属四川盆地亚热带湿润季风气候，多年平均气温 17.1℃，≥10℃活动积温 5765℃；多年年均蒸发量 1139.3mm，多年平均降水量为 887.3mm，年无霜期 353 天；多年平均风速 1.1m/s，主导风向为 NE。项目区 5 年一遇 10min 暴雨强度值为 2.09mm。 （3）水文土壤植被：变电站周边无河流，线路工程不涉及涪江跨越。项目区主要土壤类型为紫色土；项目区植被类型主要为亚热带常绿阔叶林带，森林覆盖率约 20%，植被覆盖度约 40%。					
	水土流失类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度		轻度	
	原地貌土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	961		容许土壤流失量 [t/(km ² ·a)]		500	
	预测土壤流失总量（t）	214.87	新增土壤流失量（t）		109.03	可减少土壤流失量（t）	162.8
防治责任范围（hm ² ）		4.26					

防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区建设类项目二级标准	水土流失治理度 (%)	94
	土壤流失控制比	1.0	渣土防护率 (%)	88
	表土保护率 (%)	87	林草植被恢复率 (%)	95
	林草覆盖率 (%)	21	植被覆盖度	40%
水土保持措施及效果分析	一、措施标准等级 (1) 截排水工程等级: 项目区不涉及国家级水土流失重点预防区, 截排水工程等级为 3 级, 采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨标准进行验算。 (2) 植被恢复及建设工程级别: 植被恢复与建设工程均执行 3 级标准。 (3) 临时排水措施设计标准: 采用 3 年一遇 10min 短历时设计暴雨。 (4) 覆土标准: 迹地覆土厚度 0.10~0.30m。			
	二、分区措施布设			
	1) 变电站新建工程区 (1) 工程措施: <u>表土剥离 0.09 万 m³、站内雨水管网 220m、站外砖砌排水沟 220m、站外排水管 200m、透水铺装 60m²; 土地整治 0.41hm²、表土回覆 0.09 万 m³;</u> (2) 植物措施: 撒播草籽绿化 0.19hm ² ; 撒播灌草籽绿化 0.20hm ² ; (3) 临时措施: 防雨布覆盖 2000m ² , 临时堆土坡脚土袋挡护 38.4m ³ 、临时排水沟 220m, 临时沉沙池 1 座。			
	2) 塔基及塔基施工临时占地区: (1) 工程措施: <u>浆砌石截水沟 75m、表土剥离 0.096 万 m³、表土回覆 0.096 万 m³、土地整治 0.84hm²;</u> (2) 植物措施: 撒播草籽绿化 0.22hm ² ; 撒播灌草籽绿化 0.38hm ² ; (3) 临时措施: 土袋挡护 320m ³ ; 防雨布隔离覆盖 2225m ² ; <u>铺设钢板 250m²。</u>			
	3) 电缆区 (1) 工程措施: 表土剥离及回覆 0.01 万 m ³ 、土地整治 0.12hm ² ; (2) 植物措施: 撒播灌草籽绿化 0.03hm ² ; (3) 临时措施: 防雨布隔离覆盖 1320m ² ;			
	4) 施工道路区: (1) 工程措施: 土地整治 2.39hm ² ; (2) 植物措施: 撒播灌草籽绿化 1.77hm ² ; (3) 临时措施: <u>铺设钢板 18382m²;</u>			
	5) 其他施工临时占地区: (1) 工程措施: 土地整治 0.24hm ² ; (2) 植物措施: 撒播灌草籽绿化 0.12hm ² ; (3) 临时措施: 防雨布隔离覆盖 1200m ² ; <u>铺设钢板 1000m²。</u>			
	三、水土保持效益分析			
	水土保持方案实施后, 至设计水平年, 水土流失治理面积 4.26hm ² , 林草植被建设面积 2.87hm ² , 渣土防护量 0.35 万 m ³ , 可减少土壤流失量约 162.8t。届时水土流失治理度达到 98.6%, 土壤流失控制比达到 1.06, 渣土防护率达到 97.22%, 表土保护率达到 98.52%, 林草植被恢复率达到 98.63%, 林草覆盖率达到 67.37%, 各项水土流失防治指标均能达到或超过方案防治目标值, 建设区水土流失基本得到有效治理和控制, 生态环境得到恢复或改善, 水土保持功能得到逐步恢复及提升。			
	水土保持投资 (万元)	工程措施	33.96	植物措施
临时措施		146.88	监测措施	10.31
水土保持补偿费		本变更方案应缴纳水土保持补偿费 5.541 万元, 原水保方案已缴纳水土保持补偿费 5.304 万元, 业主还需补充缴纳 0.237 万元。		
独立费用		建设管理费	9.28	
		水土保持监理费	0.0	
		科研勘测设计费	5.29	
总投资	215.04			

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遂 宁供电公司
法人代表	侯磊	法人代表	陈果
统一社会信用代码	91510000729831423R	统一社会信用代码	915109007798173552
地址/邮编	成都市高新区蜀绣西 路 299 号	地址/邮编	遂宁市船山区东平中路 388 号
联系人及电话	杨建霞 028-62920512 13980553365	联系人及电话	罗浩/13909063737
电子信箱	79364281@qq.com	电子信箱	717678612@qq.com

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 项目水土保持评价结论	7
1.3 表土资源保护与利用	9
1.4 弃渣场选址与堆置	9
1.5 水土流失预测结果	9
1.6 水土流失防治目标	10
1.7 水土保持监测方案	12
1.8 水土保持投资及效益分析成果	13
1.9 结论	13
2 项目概况	15
2.1 项目组成及工程布置	15
2.2 施工组织	27
2.3 工程占地	32
2.4 土石方平衡	35
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	37
2.6 施工进度	37
2.7 自然概况	37
3 项目水土保持评价	41
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	41
3.2 建设方案与布局水土保持评价	41
3.3 工程占地评价	42
3.4 土石方平衡评价	44
3.5 施工方法与工艺评价	45
3.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价	47
4 表土资源保护与利用	52
4.1 表土资源调查与评价	53
4.2 表土保护方案	55
4.3 表土堆存与养护	59
4.4 表土利用	59
5 水土流失分析与预测	61
5.1 水土流失现状	61
5.2 水土流失影响因素分析	63
5.3 水土流失量预测	64
5.4 水土流失危害分析	73
5.5 指导性意见	74
6 水土流失防治	75
6.1 水土流失防治责任范围	75

6.2 设计水平年	75
6.3 水土流失防治目标.....	75
6.4 水土流失防治分区.....	76
6.5 措施总体布局	76
6.6 工程级别与设计标准.....	77
6.7 分区措施布设	78
6.8 施工组织	88
7 水土保持监测	92
7.1 范围和时段	92
7.2 内容和方法	92
7.3 点位布设	93
7.4 实施条件和成果	94
8 水土保持投资估算及效益分析.....	97
8.1 投资估算	97
8.2 效益分析	106
9 水土保持管理	108
9.1 组织管理	108
9.2 后续设计	110
9.3 水土保持监测	110
9.4 水土保持监理	111
9.5 水土保持施工	112
9.6 水土保持设施验收.....	113

附表

附表 1 单价分析表

附件

附件 1 项目委托书

附件 2-1《蓬溪县发展和改革局关于遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程核准的批复》（蓬发改核[2023]3 号）

附件 2-2《蓬溪县发展和改革局关于遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程核准内容变更的批复》（蓬发改核[2025]1 号）

附件 3 可研批复

附件 4《遂宁鸣凤 35 千伏输变电工程水土保持行政许可承诺书》

附件 5 遂宁鸣凤 35 千伏输变电工程水土保持补偿费

附件 6 专家意见

附图

附图 1 项目地理位置图

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 鸣凤 35 千伏变电站新建工程--变电站站址位置图

附图 5 鸣凤 35 千伏变电站新建工程--总平面及竖向布置图

附图 6 线路路径位置对比图

附图 7 线路平面路径图

附图 8 杆塔规划一览图

附图 9 基础规划一览图

附图 10 电缆敷设断面示意图

附图 11 水土流失防治责任范围及分区、水土保持措施总体布置及监测点位布置图

附图 12 变电站新建工程区水土保持措施布设图

附图 13 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施布设图

附图 14 电缆区水土保持措施布设图

附图 15 施工道路区水土保持措施布设图

附图 16 其他施工临时占地区水土保持措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1、方案重编缘由

2025 年 3 月 11 日，蓬溪县水利局出具了《遂宁鸣凤 35 千伏输变电工程水土保持行政许可承诺书》(蓬溪水保承诺〔2025〕3 号)，对四川电力设计咨询有限责任公司在可研阶段编制的《遂宁鸣凤 35 千伏输变电工程水土保持方案报告表（报批稿）》进行了行政许可。

可研阶段任隆-鸣凤 35kV 线路工程路线方案横穿高升乡重要设施建设影响范围，根据政府公函，需对其进行避让，初设阶段对任隆~鸣凤 35kV 线路工程路线方案进行较大调整，对可研阶段设计方案进行了绕行。

目前，初设阶段成果已审定，经对比分析，初设阶段任隆~鸣凤 35kV 线路工程路线方案较可阶段发生横向位移超过 300 米的路段长度总计 15775m，相对于可阶段路线长度 17400m，占比约 90.66%，由于本项目全部位于丘陵区，根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号)，需对原水土保持方案进行补充或者修改，报原审批部门审批。

(1)工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区情况分析

初设阶段路线方案、施工布置，全部位于四川省遂宁市蓬溪县境内。根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》(办水保〔2025〕170 号)，经查询，项目区不属于国家级水土流失重点治理区和重点预防区，与原水土保持方案比较，本项目未新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区。

(2)水土流失防治责任范围变化情况分析

初设阶段，本项目水土流失防治责任范围共计 4.26hm²；原水土保持方案，本项目水土流失防治责任范围共计 4.08hm²；与原水土保持方案比较，本项目水土流失防治责任范围增加 0.18hm²，主要变化原因为路线方案调整绕行后，增加了铁塔数量，塔基及塔基施工临时占地面积增大，经综合分析，初设阶段水土流失防治责任范围较原水土保持方案增加 4.41%，不涉及补充或者修改原水土保持方案情形。

(3)开挖填筑土石方总量变化情况分析

初设阶段，本项目开挖填筑土石方总量为 1.58 万 m^3 （自然方，下同）；原水土保持方案，本项目开挖填筑土石方总量为 1.74 万 m^3 ；与原水土保持方案比较，本项目开挖填筑土石方总量减少 0.16 万 m^3 ，主要变化原因为《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案编制模板的通知》（办水保函〔2026〕232 号），项目建设期的挖方和填方不含表土，故初设阶段编制的变更报告土石方统计量较原水土保持方案量较少。经综合分析，初设阶段开挖填筑土石方总量较原水土保持方案减少 9.19%，不涉及补充或者修改原水土保持方案情形。

(4) 路线横向位移情况分析

本项目全部位于丘陵区，根据对比分析，初设阶段路线方案较原水土保持方案发生横向位移超过 300 米的路段长度总计 15775m，相对于可阶段路线长度 17400m，占比约 90.66%；路线横向位移的主要原因是绕避高升乡重要设施建设影响范围；路线横向位移涉及补充或者修改原水土保持方案情形。



图 1.1 初设阶段较可阶段路线横向位移超过 300 米路段示意图

(5)表土剥离量变化情况分析

初设阶段，本项目表土剥离量共计 0.20 万 m^3 ；原水土保持方案，本项目表土剥离量共计 0.12 万 m^3 ；与原水土保持方案比较，本项目表土剥离增加 0.08 万 m^3 ，主要变化原因为线路工程调整导致塔基及塔基施工临时占地面积增大，可剥离表土剥离量增加，经综合分析，初设阶段表土剥离较原水土保持方案增加 66.66%，不涉及补充或者修改原水土保持方案情形。

(6)植物措施总面积变化情况分析

初设阶段，本项目植物措施总面积共计 2.91 hm^2 ；原水土保持方案，本项目植物措施总面积共计 2.61 hm^2 ；与原水土保持方案比较，本项目植物措施总面积增加 0.30 hm^2 ，主要变化原因为工程占地面积增加导致，经综合分析，初设阶段植物措施总面积较原水土保持方案增加 11.49%，不涉及补充或者修改原水土保持方案情形。

(7)水土保持重要单位工程措施变化情况分析

初设阶段，本项目水土保持重要单位工程措施与原水土保持方案基本一致，不涉及补充或者修改原水土保持方案情形。

(8)新设弃渣场情况分析

初设阶段，本项目与原水土保持方案报告表一致，均未设置弃渣场。

(9)弃渣场等级提高情况分析

初设阶段，本项目与原水土保持方案报告表一致，均未设置弃渣场，无弃渣场等级提高情况。

1.1.1.2、项目基本情况

1、项目建设必要性

遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程建设必要性主要体现在：鸣凤片区负荷目前由原鸣凤站 1 台主变供电，主变容量 6.3MVA，该片区 2023 年最大负荷 5.10MW，负载率 81%，已重载运行，预测至 2030 年，最大负荷为 10.48MW，现有站不能满足负荷需求，且变电站由于场地限制，无法扩建，2024 年至 2028 年期间，高铁修建时也无法满足提供高铁报装 8.16 MW 供电负荷需求。赤城 110kV 变有 2 台主变，容量为 50MVA+40MVA，2023 年最大负荷为 70.38MW，负载率为 78.20%，本次鸣凤变电站的建设，后期鸣凤片区由其他 110kV 变主供，赤城变备供，减轻了供电压力。鸣凤现为简化的单线单变箱式变电站，其中 35 千伏部分为线路变压器组接线方式，电源线路

为单回 T 接线路，主变、线路均不满足 N-1 的供电要求，片区内 10 千伏线路 4 条，平均供电半径 7.9 公里，最大供电半径 14.15 公里，目前无负载率超过 80% 的线路，存在低电压线路 3 条，建设鸣凤 35kV 变电站能解决上述问题，完善网架结构，提高供电可靠性。因此，新建遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程是十分必要的。

2、项目基本情况

遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程位于四川省遂宁市蓬溪县境内，为新建建设类项目，工程规模为 35kV，小型工程。工程由鸣凤 35 千伏变电站新建工程，赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程，任隆-鸣凤 35kV 线路工程 3 部分组成。具体包括以下内容：

(1) 鸣凤 35 千伏变电站新建工程：位于蓬溪县鸣凤镇红光村 3 组，本期新建 35 千伏变电站 1 座，建设规模为：终期 $2 \times 10\text{MVA}$ ，本期 $2 \times 10\text{MVA}$ ；35kV 出线远期规模 2 回，本期出线 2 回；10kV 出线远期规模 8 回，本期出线 8 回。变电站用地红线（含进站道路 58.0m）面积 0.32hm^2 ，站外辅助设施（供水管 300m、排水管 200m、施工电源架空引接 100m）临时占地面积 0.22hm^2 ，总占地面积 0.54hm^2 。

(2) 赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程：起于 35kV 赤凤线 35#原塔位新建单回塔，止于新建 35kV 鸣凤变电站 35kV 进线柜。线路路径均在蓬溪县境内。电压等级为 35kV，单回，新建线路路径长度为 1.35km，其中新建架空线路路径长 1.30km，全线按单回路架设，鸣凤站端采用电缆出线，新建电缆路径长 0.05km，直埋敷设，全线新建铁塔 9 基，其中耐张塔 7 基，直线塔 2 基。

(3) 任隆-鸣凤 35kV 线路工程：起于 110kV 任隆变电站 35kV 开关柜，止于新建 35kV 鸣凤变电站 35kV 进线间隔。线路路径均在蓬溪县境内。电压等级为 35kV，单回，新建线路路径长度为 19.975km，其中新建架空线路路径长 19.80km，任隆站及鸣凤站两端均采用电缆进出线，新建电缆路径长 0.175km（任隆侧 0.13km，鸣凤侧 0.045km），直埋敷设，全线新建铁塔 60 基，其中耐张塔 31 基，直线塔 29 基。

经统计，工程土建内容主要包含新建变电站 1 座、新建线路 2 条（架空长度 21.10km、直埋电缆长度 0.225km），新建铁塔 69 基，利用站内电缆沟 30m；基础施工期间，拟布设塔基施工临时场地 69 处，其中 25 基铁塔采用机械化施工，设置车行道路 4.60km，其余基塔采用人工施工，设置人抬道路 4.66km，架线施工阶段配套设置牵张场 10 处，跨越场 1 处。线路工程总占地面积 3.72hm^2 。

本工程新建变电站和线路不涉及拆迁房屋，工程不涉及专项设施改（迁）建。

本工程总占地面积为 4.26hm^2 ，其中永久占地 0.75hm^2 ，临时占地 3.51hm^2 ；土石方挖方 0.87万 m^3 ，填方 0.71万 m^3 ，无借方，余方 0.16万 m^3 （松方为 0.22万 m^3 ），均为线路工程余方，在塔基施工占地范围内摊平处理。

本工程计划于 2026 年 10 月开工，2027 年 9 月建成投运，总工期 12 个月。工程动态总投资 4149 万元，其中土建投资 543 万元，由国网四川省电力公司遂宁供电公司进行建设。本工程资金来源为建设单位自筹解决或商请银行贷款解决。

3、项目前期工作进展情况

2023 年 11 月，四川南充电力设计有限公司编制完成了《遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程可行性研究报告》（收口版），2024 年 9 月 23 日，国网四川省电力公司遂宁供电公司印发了《关于遂宁蓬溪鸣凤 35kV 输变电工程可研调整的批复》（遂电发展〔2024〕32 号），对本工程可行性研究报告进行了批复（附件 3）。

2023 年 11 月 27 日，蓬溪县发展和改革局以《蓬溪县发展和改革局关于遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程核准的批复》（蓬发改核[2023]3 号）对本工程进行了核准（附件 2-1），项目代码：2309-510921-04-01-110980；2025 年 1 月 16 日，蓬溪县发展和改革局以《蓬溪县发展和改革局关于遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程核准内容变更的批复》（蓬发改核[2025]1 号）对本工程建设内容调整进行了批复（附件 2-2）。

2024 年 5 月，四川电力设计咨询有限责任公司受国网四川省电力公司遂宁供电公司委托，按可行性研究设计深度进行编制，于 2025 年 2 月编制完成了《遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程水土保持方案报告表》，并于 2025 年 3 月 1 日取得水土保持行政许可承诺书（蓬溪水保承诺[2025]3 号）。

2025 年 11 月，四川南充电力设计有限公司完成《遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程初步设计报告》（收口版）。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号)等法规的要求，本工程线性工程横向位移超 300m 段占比 90.66%，应编制水土保持方案变更报告。2026 年 7 月，四川电力设计咨询有限责任公司正式受国网四川省电力公司遂宁供电公司委托，承担该建设项目水土保持方案变更报告的编制工作，按初步设计深度进行编制，并于 2026 年 7 月底完成了《遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程水土保持方案变更报告表》。

1.1.2 自然简况

（1）地质、地貌

项目区地处四川盆地成都平原东部,地貌单元处于川西平原与川中丘陵交替接壤地带,主要为丘陵地貌,高程在 280m~450m 之间,地形起伏不大,相对高差为 0~30m 之间,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东南边缘地带,区域地质构造简单,无活动性深大断裂通过,区域稳定性好,场地地基土从上而下划分为:第四系填土(Q_4^{ml})、粉质粘土(Q_4^{al+dl})、泥岩、砂岩。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010),本工程设计基本地震加速度值为 0.05g,抗震设防烈度为 6 度。

（2）水文、气象

项目区属于涪江流域,变电站周边无河流,线路工程仅涉及跨越小河沟,均采用一档跨越,不在河道或水库管理范围内立塔,不占用河湖管理范围,两岸塔位利用地形高处立塔,均不受其 10 年一遇设计洪水影响。

项目区属四川盆地亚热带湿润季风气候区,年平均气温 17.1℃,≥10℃积温 5765℃左右,多年年均蒸发量 1139.3mm,多年平均降雨量 887.3mm,3 年一遇 1/6h 暴雨强度 1.73mm/min,5 年一遇 1/6h 暴雨强度 2.09mm/min,年无霜期 353 天,平均风速 1.1m/s,主导风向 NE,大风日数 1.6d。雨季时段为 5 月~9 月,风季时段为 4 月~5 月,无冻土。

（3）土壤

项目区土壤类型以紫色土为主。工程所在区域主要为耕地、园地、林地,厚度 10cm~40cm 不等,抗蚀性和水土保持功能较差。

（4）植被

项目区植被属于亚热带常绿阔叶林带,根据调查,工程沿线植被覆盖度约为 40%,适生树草种主要有榕树、杨树、桉树、柏树、榆树、柳树、银杏、竹子、构树和杂树,常见的灌木层树种有紫穗槐、黄荆、马桑、女贞、红花继木等,草本层主要有黑麦草、狗牙根、三叶草等。

（5）水土流失现状

项目区水土流失类型以水力侵蚀为主,容许土壤侵蚀量为 500t/km²·a。工程区背景土壤侵蚀模数为 961t/km²·a,流失强度为轻度。在全国水土保持规划中,项目区属于西南紫色土区。本工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带,不涉及全国水土

保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号），经查询，项目区不属于国家级水土流失重点治理区和重点预防区，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。

1.2 项目水土保持评价结论

1.2.1 主体工程选线水土保持评价结论

（1）本项目选址（线）无法避让水土流失重点防治区，本方案将提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

（2）本项目选址选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。塔基均立于河道管理范围之外，保证工程不受河道行洪等影响。

（3）本项目选址选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

项目选址（线）除无法避让水土流失重点防治区制约因素外，其余全部符合要求。工程主体设计通过采用高低腿、挖孔桩、灌注桩、钢板铺垫、无人机放线跨越等优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程土石方，本方案将提高防治目标，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。

1.2.2 建设方案与布局水土保持评价结论

变电站新建工程充分结合地形考虑，优化竖向布置，尽量减少放坡对土地的占用，提高土地利用率，减少土石方工程量，表土堆存点布设在占地红线内的预留空闲地不再新征占地，有利于控制水土流失的影响。线路工程铁塔设计充分利用丘陵地区地形条件，采用全方位长短腿，配合长短柱基础使用，避免对整个基面进行开挖，对地表扰动范围较小，缓坡地区施工道路采用钢板铺垫搭建施工机械行进通道，降低道路基础和基面开挖土石方，塔位和牵张场施工范围内机械行进区域铺设钢板，减少施工机械对地表的扰动，有利于水土保持，线路经过林区时采用高塔跨越方式通过，尽量减少树木的砍伐，保护植被。

工程建设方案符合水土保持要求。

1.2.3 工程占地评价结论

本工程总占地面积为 4.26hm^2 ，其中永久占地 0.75hm^2 ，临时占地 3.51hm^2 。工程占地无法避让耕地，未占用基本农田，永久占地面积控制严格，本着“尽量少用耕地、少占农田”的原则，在施工结束后对临时占地采取一定的耕地恢复措施，对土地生产力影响较小；线路工程塔型的选择结合现场地形，采用高低腿设计，减小塔基基面开挖对原地貌的扰动，符合水土保持少占地的原则；对于临时占地在使用后尽量恢复至原状，工程占地符合水土保持要求。

1.2.4 土石方平衡评价结论

本工程土石方总开挖 0.87万 m^3 ，回填 0.71万 m^3 ，无借方，余方 0.16万 m^3 （线路工程余方在塔基施工占地范围内摊平处理），综合调运后无永久弃土产生。主体工程设计通过优化变电站竖向布置、线路工程采用长短腿铁塔与高低基础配置、优化基础型式、采用旋挖机钻孔进行基础施工代替常规施工方案实现了弃渣减量化共计 0.18万 m^3 ；通过将线路工程余方 0.16万 m^3 就近在各塔基永久占地范围内摊平处理，可实现弃渣资源化利用 0.16万 m^3 ，不需新设弃渣场。工程建设中尽可能利用开挖土石方，将开挖土石方作为回填料使用，减小了余方量及占地面积，降低新增水土流失量。线路工程余方在塔基及塔基施工临时占地区平摊堆放，摊铺厚度较小，表面进行覆土绿化，无水土流失隐患。但由于各工程开挖、回填施工时序的不同，项目在建设过程中存在临时堆土，要加强临时堆土的防护措施设计。从水土保持角度分析，土石方调配合理，余方优先考虑就地利用和处置，项目土石方调配符合水土保持要求。

1.2.5 施工方法与工艺评价结论

本工程塔基基础土石方开挖和回填土建施工时段尽量避开雨季，引发的水土流失受地表径流影响大幅降低，施工中注意避开零星雨天施工，并加强施工管理，对临时堆存的回填土方和表土进行临时防护，减少施工过程中的水土流失。

本工程有 69 基铁塔，大部分采用机械化施工，机械施工临时道路将增大区域人员和施工机械扰动，本方案建议施工前做好施工道路规划，尽量利用已有道路，规划采取可拆分式小型机械，严格控制道路宽度，减少施工道路长度及占地面积，及时落实钢板铺设隔离措施，从而减少道路带来的水土流失，同时，根据主体工程进度安排，采取机

械化施工方案可提高施工效率,加快工程进度,单基塔位施工时长能控制在 1 个月之内,土建施工中地表扰动最大的桩基础施工环节可集中在 3~5 天完成,基本避开工程区域集中降雨时段,将有效减少土建施工期造成的水土流失。

1.2.6 主体设计中具有水土保持功能工程的评价结论

根据主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价相关内容,主体设计对施工期表土保护、迹地恢复及临时措施考虑不足,需补充布置水土保持防治措施,以形成综合防治体系。通过水土保持方案设计中各项措施的实施,可有效减轻工程建设新增的水土流失,减少水土流失量,减轻工程建设对周围环境的影响,使影响区域水土流失量减到最小,水土流失综合防治目标达到规定的水土流失防治标准。因此从水土保持角度分析,工程建设无重大限制性因素,是可行的。

1.3 表土资源保护与利用

(1) 表土资源调查与评价结果

经表土资源调查,沿线耕、林、园地表土厚度为 0.20~0.30m,项目区表土质量总体可达到Ⅱ类标准。表土层厚度分布较为均匀,剥离可操作性较高,具备良好的经济效益。

(2) 表土保护方案

本项目采取表土剥离保护的经营范围包括新建变电站占地、塔基永久占地、电缆工程开挖沟槽临时占地内的园、林、耕地区域,其余区域表土均采取就地保护。表土临时堆存期间采取临时拦挡、苫盖及养护措施。

(3) 表土利用方案

施工后期,对项目区除变电站硬化区域、塔基永久占地范围内立柱、排水挡护工程硬化占压外的区域实施迹地绿化,恢复绿化以回铺表土+撒播灌草籽为主。

1.4 弃渣场选址与堆置

本项目不设置弃渣场及临时堆土场。

1.5 水土流失预测结果

经水土流失预测分析,工程建设过程中扰动地表面积 4.26hm^2 ,损毁植被面积 3.13hm^2 。工程建设可能造成土壤流失总量 214.87t,其中背景土壤流失量 105.84t,新增土壤流失量 109.03t。工程施工期新增土壤流失量 91.83t,占新增土壤流失总量的 84.22%。施工道路区新增土壤流失量 52.35t,占新增土壤流失总量的 48.01%,塔基及塔基施工

临时占地区新增土壤流失量 37.98t，占新增土壤流失总量的 34.83%。

工程建设水土流失主要时段为施工期，水土流失主要区域为施工道路区和塔基及塔基施工临时占地区。本工程的建设将不可避免改变原有地貌，破坏原生植被，导致土地生产力降低，加速土壤侵蚀，影响周边生态环境。若不做好工程建设过程中的施工管理，及时落实各项水土保持措施，势必会加剧工程区水土流失，对周边农田及当地的经济发展产生不利影响。

1.6 水土流失防治目标

1.6.1 水土流失防治责任范围及防治指标

(1) 水土流失防治责任范围：项目水土流失防治责任范围包括项目永久征占地及临时占地范围，共计 4.26hm²。

(2) 水土流失防治目标：项目采用西南紫色土区二级防治标准，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 94%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率为 88%、表土保护率为 87%、林草植被恢复率为 95%、林草覆盖率为 21%。

1.6.2 水土流失防治分区及措施

1.6.2.1 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，水土保持方案设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年。本工程计划于 2026 年 10 月开工，2027 年 9 月建成投运，总工期 12 个月。按照国网公司工程验收进度安排（完工后 12 个月内完成）和项目区水热条件，完工后当年各项水土保持设施即可正常发挥水土保持效益，因此，水保方案的设计水平年取工程完工后后一年，即 2028 年。

1.6.2.2 防治分区及措施布设

根据本工程施工特点及线路走廊区域的自然环境、生态环境、水土流失特点等因素综合考虑，将工程分为变电站新建工程区、塔基及塔基施工临时占地区、电缆区、施工道路区和其他施工临时占地区 5 个防治分区。

方案根据实际情况补充完善项目的水土保持措施为：

(1) 变电站新建工程区：

施工前期，对占用耕地林地区域进行表土剥离，并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，站区内设置雨水管网、透水铺装，站外设置排水沟和

排水管，引导站区集水排至站外南侧既有边沟；施工后期，对站外给排水管线施工临时占用的耕地进行土地整治后移交当地村民复耕，对站外红线内空闲地进行覆土后土地整治撒播草籽绿化，对给排水管线施工临时占用的林地进行土地整治后撒播灌草籽绿化。

1) 工程措施：表土剥离 0.093 万 m³、站内雨水管网 220m、站外排水沟 220m、站外排水管道 200m、透水铺装 60m²、土地整治 0.41hm²（土地整治后用于绿化 0.39hm²、复耕 0.02hm²）、覆土 0.093 万 m³；

2) 植物措施：撒播草籽绿化 0.19hm²，撒播灌草籽绿化 0.20hm²；

3) 临时措施：防雨布覆盖 2000m²，临时堆土坡脚土袋挡护 38.4m³、临时排水沟 220m，临时沉沙池 1 座。

(2) 塔基及塔基施工临时占地区：

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，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：浆砌石截水沟 75m；表土剥离 0.096 万 m³；覆土 0.096 万 m³、土地整治 0.84hm²（土地整治后用于绿化恢复 0.60hm²、进行复耕 0.24hm²）；

2) 植物措施：撒播草籽绿化 0.22hm²，撒播灌草籽绿化 0.38hm²；

3) 临时措施：铺垫钢板 250m²（主体设计），方案新增临时堆土区（含表土）布设土袋挡护 320m³，堆土顶面、底面防雨布隔离覆盖 2225m²。

(3) 电缆区：

施工前期，对电缆沟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，其余区域进行土地整治后绿化。

1) 工程措施：表土剥离 0.01 万 m³；施工结束之后进行土地整治 0.12hm²（土地整治后用于绿化恢复 0.03hm²、进行复耕 0.09hm²）、覆土 0.01 万 m³；

2) 植物措施: 临时占用林地区域撒播灌草籽绿化 0.03hm^2 ;

3) 临时措施: 对开挖区域临时堆土(含表土)进行防雨布隔离覆盖 1320m^2 。

(4) 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,机械施工塔位均选择缓坡区域,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、园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 2.39hm^2 (用于绿化恢复 1.77hm^2 、土地整治进行复耕 0.62hm^2);

2) 植物措施: 对施工道路临时占用林地区域撒播灌草籽绿化 1.77hm^2 。

3) 临时措施: 对拓宽道路和缓坡区域施工道路采取铺垫钢板(租用,反复利用)隔离保护 18382m^2 (主体设计)。

(5) 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,机械通行和停放的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、园地进行土地整治后移交当地村民复耕,临时占用非耕地区域撒播灌草籽绿化。

1) 工程措施: 对牵张场、跨越场临时占地区域土地整治面积 0.24hm^2 (用于复耕 0.12hm^2 、用于绿化恢复 0.12hm^2);

2) 植物措施: 施工临时占用林地区域撒播灌草籽绿化共计 0.12hm^2 ;

3) 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) 1000m^2 (主体设计),其他区域采用防雨布隔离 800m^2 ,对线材、设施设备等临时堆存区域采用防雨布覆盖 400m^2 。

1.7 水土保持监测方案

监测内容: 水土流失自然影响因素监测、扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失防治成效监测、水土流失危害监测;

监测时段: 施工准备期开始至设计水平年结束,即从 2026 年 10 月开始监测,至 2028 年 12 月底结束。施工期 2026 年 10 月至 2027 年 9 月为重点监测时段。

监测方法: 主要采用遥感监测、调查监测相结合的方法进行监测。

监测点位布设：本工程共布设 8 处监测点位，变电站新建工程区设置 2 处、塔基及塔基施工临时占地区设置 2 处，施工道路区设置 2 处，电缆区、其他施工临时占地区设置 1 处。变电站新建工程区、塔基及塔基施工临时占地区、施工道路区为重点监测区。

1.8 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资为 215.04 万元。其中，主体已有水土保持投资为 166.06 万元，新增水土保持投资为 48.98 万元。新增投资中，水土保持工程措施投资 4.83 万元，水土保持植物措施投资 1.71 万元，监测措施费 10.31 万元，施工临时工程投资 9.95 万元，独立费用 14.57 万元，基本预备费 2.07 万元，本变更方案应缴纳水土保持补偿费 5.541 万元，原水保方案已缴纳水土保持补偿费 5.304 万元，业主还需补充缴纳 0.237 万元。

水土保持方案实施后，至设计水平年，水土流失治理面积 4.26hm^2 、林草植被建设面积 2.87hm^2 、渣土防护量为 0.35 万 m^3 、可减少水土流失量约 162.8t。届时水土流失治理度达到 98.60%，土壤流失控制比达到 1.06，渣土防护率达到 97.22%，表土保护率 98.52%，林草植被恢复率达到 98.63%，林草覆盖率达到 67.37%。各项水土流失防治指标均能达到或超过方案防治目标值，项目水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

1.9 结论

1.9.1 结论

(1) 通过水土保持分析，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，符合水土保持要求。

(2) 本工程选址（线）无法避让水土流失重点防治区，主体设计通过采用架空线路、高低腿、挖孔桩、布设泥浆沉淀池、铺设钢板、无人机放线等优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，减少工程占地，同时提高防治标准，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。

(3) 通过本方案水保措施的补充实施，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。

1.9.2 要求

（1）对工程设计的要求

主体设计在下阶段的初步设计和施工图设计中，应认真落实水土保持“三同时”制度，把经水行政主管部门批准的水土保持方案所制定的水土保持措施纳入其设计内容，单独成章或成册。

（2）对施工管理的要求

施工单位应响应绿色施工要求，根据本方案的设计体系，加强施工过程中的表土剥离利用、临时防护措施和迹地恢复措施。土建施工过程中，严格控制施工区域范围，尽量减少扰动地表面积。

（3）对建设管理的要求

为保证工程在建设过程中尽量减小扰动或损坏地表与植被的面积，将水土流失降到最低程度，尽快恢复和改善工程区生态环境，实现工程建设与生态环境的可持续发展，建设单位应设置水土保持管理机构，并会同水土保持部门负责处理组织、监督工程区水土保持措施的实施，及时认真落实水土保持监理和水土保持监测工作，水土保持监理可纳入主体监理一并实施，在监理合同中明确水土保持相关工作任务和职责，水土保持监测建议委托专业的第三方技术服务单位及时开展，保证工程质量。

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。项目建设完成后建设单位应及时按照《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 日起实施）要求开展水土保持专项验收工作。

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：遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程。

地理位置：遂宁市蓬溪县。

建设性质：新建工程。

建设任务：鸣凤 35 千伏变电站新建工程；赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程；任隆-鸣凤 35kV 线路工程。

工程等级与规模：35kV，小型。

总投资及土建投资：动态总投资 4149 万元，其中土建投资 543 万元。

建设工期：计划于 2026 年 10 月~2027 年 9 月底实施，总工期 12 个月。

表 2.1-1 遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程主要技术指标表

一、项目简介						
项目名称	遂宁蓬溪鸣凤 35 千伏输变电工程					
建设地点	遂宁市蓬溪县					
工程等级	小型					
工程性质	新建					
建设单位	国网四川省电力公司遂宁供电公司					
建设规模	变电工程	鸣凤 35 千伏变电站新建工程		建设规模为：（1）主变压器：终期 2×10MVA，本期 2×10MVA； （2）35kV 出线：终期 2 回，本期 2 回（1 回至赤城 110kV 变电站，1 回至任隆 110kV 变电站）； （3）10kV 出线：终期 8 回，本期 8 回； （4）无功补偿装置：终期 2×2004kVar，本期 2×2004kVar，补偿率 20%。 （5）变电站土建按本期电气规模建设，水工、暖通等设施一次建成。		
	线路工程	任隆-鸣凤 35kV 线路工程	线路路径	起于 110kV 任隆变电站 35kV 开关柜，止于新建 35kV 鸣凤变电站 35kV 进线间隔。		
			电压等级	35kV		
			路径长度	单回，新建线路路径长度为 19.975km，其中新建架空线路路径长 19.8km，任隆站及鸣凤站两端均采用电缆进出线，新建电缆路径长 0.175km（任隆侧 0.13km，鸣凤侧 0.045km），直埋敷设		
			塔基数量	全线新建铁塔 60 基，其中耐张塔 31 基，直线塔 29 基，新建电缆沟 130m。		
		赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程	线路路径	起于 35kV 赤凤线 35#原塔位新建单回塔，止于新建 35kV 鸣凤变电站 35kV 进线柜。		
			电压等级	35kV		
			路径长度	单回，新建线路路径长度为 1.35km，其中新建架空线路路径长 1.30km，全线按单回路架设，鸣凤站端采用电缆出线，新建电缆路径长 0.05km，直埋敷设		
			塔基数量	全线新建铁塔 9 基，其中耐张塔 7 基，直线塔 2 基，新建电缆沟 30m		
工程总投资	动态投资（万元）		4149	土建投资（万元）	543	
建设工期	计划于 2026 年 10 月初开工，2027 年 9 月底建成，总工期 12 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
鸣凤 35 千伏变电站新建工程		hm ²	0.32	0.22	0.54	
赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程	塔基占地	hm ²	0.07		0.07	9 基铁塔
	塔基施工区占地	hm ²		0.08	0.08	9 基铁塔
	施工道路	hm ²		0.10	0.10	车行道路：新设道路 0.2km；人抬道路 0.28km

	牵张场地占地	hm ²		0.04	0.04	2 处		
	电缆施工占地	hm ²		0.02	0.02	30m 新建通道		
	小计	hm ²	0.07	0.24	0.31			
任隆-鸣凤 35kV 线路 工程	塔基占地	hm ²	0.36		0.36	60 基铁塔		
	塔基施工区占地	hm ²		0.46	0.46	60 基铁塔		
	施工道路	hm ²		2.29	2.29	车行道路：新设道路 4.40km，人抬道路 4.38km		
	牵张场地占地	hm ²		0.16	0.16	8 处		
	跨越施工场地占地	hm ²		0.04	0.04	1 处		
	电缆施工占地	hm ²		0.10	0.10	175m 新建通道		
	小计	hm ²	0.36	3.05	3.41			
合计		hm ²	0.75	3.51	4.26			
三、项目土石方量								
项目	单位	土石方工程量（自然方）						
		挖方	填方	调入	调出	借方	余方	备注
鸣凤 35 千伏变电站新建工程		万 m ³	0.41	0.41				
赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程		万 m ³	0.05	0.04			0.01	塔基占地范 围内摊平处 理
任隆-鸣凤 35kV 线路工程		万 m ³	0.45	0.3			0.15	
合计		万 m ³	0.87	0.71			0.16	
四、工程拆迁情况								
无								

2.1.2 项目组成及布置

项目组成包括以下内容：

- （1）鸣凤 35 千伏变电站新建工程；
- （2）赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程；
- （3）任隆-鸣凤 35kV 线路工程。

2.1.2.1 鸣凤 35 千伏变电站新建工程

（1）站址概况

站址位于遂宁市蓬溪县鸣凤镇红光村 3 组，坐标东经 105°44'39.46"，北纬 30°40'06.78"，已有乡道在站址南侧通过，交通较便利。

站址地貌为丘陵，地形较开阔，站址自然标高为 356.62m~364.97m，高差 8.35m，整体呈阶梯状，地形起伏较大，整体为北高南低。

（2）建设规模

主变压器：终期 2×10MVA，本期 2×10MVA；

35kV 出线：终期 2 回，本期 2 回（1 回至赤城 110kV 变电站，1 回至任隆 110kV 变电站）；

10kV 出线：终期 8 回，本期 8 回；

无功补偿装置：终期 $2 \times 2004\text{kVar}$ ，本期 $2 \times 2004\text{kVar}$ ，补偿率 20%。

变电站土建按本期电气规模建设，水工、暖通等设施一次建成。

(3) 总体布置

1) 站区总平面布置

根据主体设计资料，变电站按最终规模一次征地，站区总面积 0.3191hm^2 ，围墙长 55m，宽 26m，围墙内占地面积 0.1430hm^2 ，围墙外设施占地面积 0.1012hm^2 （含边坡、排水设施等用地），进站道路 58.0m 占地面积 0.0749hm^2 。

35kV、10kV 组合预制舱布置于站区北侧，10kV 设备预制舱布置于站区东南侧，二次设备预制舱布置于站区南侧，辅助用房布置于站区东北侧。1#、2#主变压器基础布置于站区西侧。一根 40m 独立避雷针布置于站区西北角；站用变布置在站区南侧，电容器布置在站区北侧，分别位于道路两侧。支架及设备基础按本期规模修建。配电室四周布置 U 形通道，道路宽度为 4m，转弯半径为 9.0m，满足消防及运输要求。

变电站配电装置场地考虑采用碎石地坪 804m^2 ，结构为 100mm 厚碎石+100mm 厚 C20 混凝土垫层。

进站道路从站区南侧已建的乡道引接，进站道路长度 58.0m。进站道路拟采用公路型沥青混凝土道路，道路路沿石采用预制构件，路面宽度设计为 4.0m，转弯半径不小于 12m，交通运输满足变电站建设要求。

2) 站区竖向布置

根据主体设计资料，结合站址的自然地形和排水方向，站区竖向布置按平坡式布置，站址自然标高为 356.62m~364.97m，高差 8.35m，站区设计标高 361.22m~361.47m，站内由北向南坡度，场地地表雨水采用有组织从北向南排水。

站区北侧为挖方区域，挖方高度 0.09~3.47m，设置 1:0.75 挖方边坡衔接站区与原地表，采用挂网喷射混凝土护坡。填方区位于东侧、南侧、西侧，填方高度 0.35~4.51m，采用挡土墙垂直支护。场地平整后，在北侧形成最大高差为 3.5m 的挖方边坡，在南侧形成最大高差为 4.6m 的填方边坡，均采用 C25 素混凝土挡土墙支护。进站道路两侧形成的填方边坡采用挡土墙支护。整个站区挡土墙用量约为 1880m^3 ，护坡面积 124m^2 。

站外排水沟位于站区围墙外侧，长度 220m，北侧排水沟衔接至站区进站道路两侧排水沟，导排入既有道路排水沟内，南侧排水沟通过排水管 200m 引接至南侧乡道边沟。

(4) 站址防洪、排涝

根据主体设计资料，结合现场踏勘实际情况：站址整体地形为北高南低，周边无河流，仅在暴雨情况下向站址区域内汇聚形成坡面流，经计算 50 年一遇设计洪峰流量为 $0.18\text{m}^3/\text{s}$ ，相应应在变电站沿围墙外侧四周修建砖砌排水沟，矩形断面，尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，长度为 220m，汇集截水沟来水后，排至站址南侧既有道路排水沟内。

(5) 站内给水、排水系统

1) 站内给水系统

①需水量：变电站内辅助用房设有卫生间等生活用水点，变电站日最高用水量约为 $2\text{m}^3/\text{d}$ 。

②供水方案：变电站水源为与附近村民共用水井，计列水井改造费及用水管网，给水管采用 DN32PPR 管，室外给水管埋深 0.5m，长度 300m。

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，再自流排至站外南侧既有道路边沟。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。

站区室外雨水管道采用 HDPE 双壁波纹管，采用 DN200 管径，管道长度为 220m，汇集后穿过围墙外排，排至南侧既有道路边沟。

(6) 主要技术指标

鸣凤 35kV 变电站工程主要技术经济指标见表 2.1-2。

表 2.1-2 变电站新建工程主要技术指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	站址用地面积	hm^2	0.3191	
1.1	主体设计变电站总用地面积	hm^2	0.3191	永久征地范围
1.1.1	围墙内占地面积	hm^2	0.1430	
1.1.2	围墙外设施占地面积	hm^2	0.1012	挡墙、排水设施等用地
1.1.3	进站道路占地面积	hm^2	0.0749	进站道路
1.2	方案补充面积	hm^2	0.222	
1.2.1	站外供水设施占地面积	hm^2	0.06	DN32 给水管 300m
1.2.2	站外排水设施占地面积	hm^2	0.16	DN400 排水管 200m
1.2.3	施工电源	hm^2	0.002	10kV 线路，长度约 100m，6 根水泥杆

2	进站道路长度		m	58.0	4.0m 宽沥青混凝土道路(混凝土层+沥青层)
3	站外供水管长度		m	300	
4	站外排水管长度		m	200	HDPE, DN400
5	站外截/排水沟长度		m	220	砖砌, 0.6m×0.6m
6	挡土墙体积		m ³	1880	C20 混凝土
7	站址土石方 综合平衡后	弃方(-)	m ³	0	
		借方(+)	m ³	0	
8	站区总建筑面积		m ²	48.0	
9	户外配电装置场地面积		m ²	804	采用 100mm 厚碎石+100mm 厚混凝土

2.1.2.2 赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程

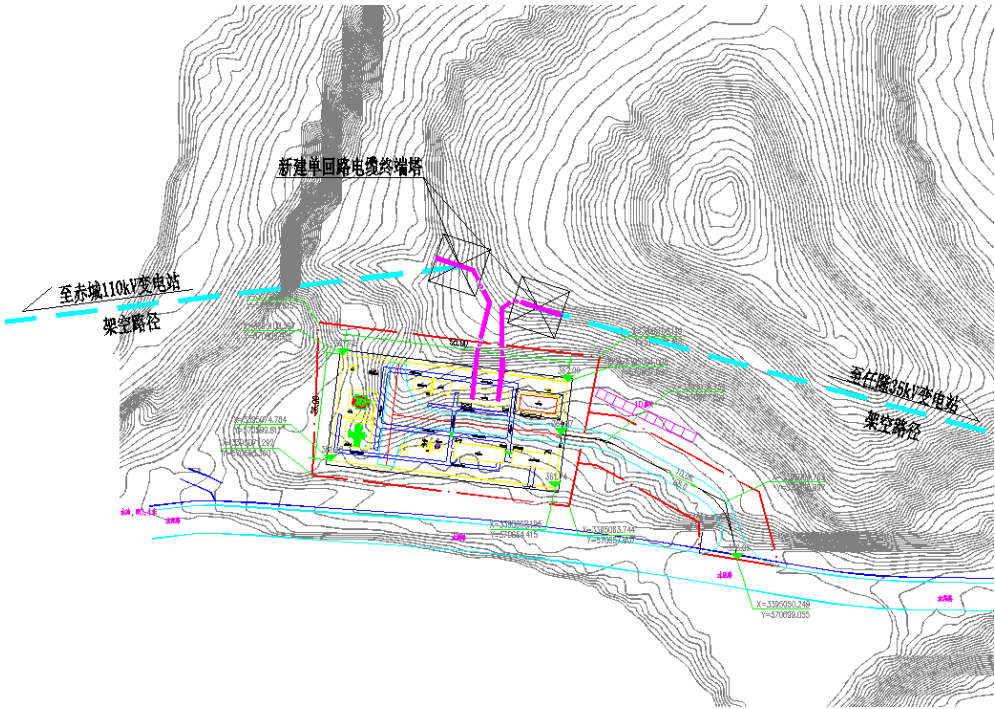
(1) 依托工程

35kV 赤凤线起于 110kV 赤城变电站，止于 35kV 鸣凤变电站，于 2008 年建成投运。35kV 赤凤线全线路径长 14.03km，全线共计 36 基杆塔。原线路赤城站构架-30#导线为 LGJ-120/20 钢芯铝绞线，30#-32#导线为 JL/G1A-240/30 钢芯铝绞线，32#-33#导线为 LGJ-120/20 钢芯铝绞线，33#-原 35kV 鸣凤变电站构架为 LGJ-185/30 钢芯铝绞线，现状地线运行状态良好，无明显锈蚀、断股现象，现状无光缆。

35kV 赤凤线 1#-15#、30#-33#-35#为铁塔，其余均为水泥杆。

(2) 路径方案

本期线路改造起于原 35kV 赤凤线通道 35#塔，起点坐标东经 105°43'21.74"，北纬 30°40'27.61"，线路穿越 220kV 文杨一、二线后，跨越高铁隧道上方，右转穿越 110kV 游隆线至新建 35kV 鸣凤站（采用电缆进站），鸣凤站坐标东经 105°44'39.46"，北纬 30°40'06.78"。改造线路路径长约 1.35km，线路位于蓬溪县鸣凤镇境内，其中，新建架空线路路径长约 1.30km，全线按单回路架设，鸣凤站端采用电缆出线，新建电缆路径长约 0.05km，直埋敷设，下图玫红色为电缆线路，蓝色为架空线路。架空线路的导线选用 JL/G1A-185/30 型钢芯铝绞线，随线路架设一根 OPGW-50 复合光缆，电缆采用 YJV22-26/35 3×300mm²铜芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆。



(3) 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	赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程（架空部分）		
起迄点	N35G -NG8 电缆终端塔		
电压等级	35kV		
线路长度	1.25km	曲折系数	1.13
杆塔用量	9	转角次数	7
平均档距	135m	平均耐张段长度	170m
沿线海拔高度	280-450m		
气象条件	最大设计风速 25.0m/s，覆冰 5mm		
地震烈度	VI度		
沿线地形	丘陵 100%		
沿线地质	普土 25%，松砂石 35%，岩石 40%		
铁塔型式	自立式铁塔		
基础型式	挖孔桩、掏挖桩基础		
接地型式	放射形浅埋水平布置		
汽车运距	5km	汽车运距	0.25km

林区长度	0.25km
房屋跨越	无

(4) 铁塔型式及数量

根据本工程单基施工方案，新建铁塔型号、数量及占地面积见下表。塔基永久占地面积按 $[\text{根开} + \text{主柱宽度} + 1\text{m}]^2$ 计算。

表 2.1-4 线路工程铁塔型式及铁塔占地

序号	塔型	跟开 (m)	主柱宽度 (m)	塔基永久 占地(m ²)	塔基临时 占地(m ²)	塔位 地形	基础型式
1	35-CB21D-Z3-18	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
2	35-CB21D-Z3-24	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
3	35-CB21D-J3G-15	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
4	35-CB21D-J4-18	5.12	2.8	79.57	87.36	丘陵	挖孔桩基础
5	35-CB21D-J4-21	5.12	2.8	79.57	87.36	丘陵	挖孔桩基础
6	35-CB21D-J4-24	5.1	2.8	79.57	87.36	丘陵	挖孔桩基础
7	35-CB21D-J4G-12	5.45	3.1	91.2	92.4	丘陵	挖孔桩基础
8	35-CB21D-J4G-12	5.45	3.1	91.2	92.4	丘陵	挖孔桩基础
9	35-CB21D-J4G-18	5.45	3.1	91.2	92.4	丘陵	挖孔桩基础
10	合计			697.71	775.68		

(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 线路工程主要跨越情况

序号	名称	新建交跨次数	备 注
1	10kV	2	封网跨越
2	通讯线	5	
3	乡道	1	
4	村道	2	
5	机耕道	1	
6	低压	2	封网跨越
7	110kV	1	穿越

8	220kV	1	(双回) 穿越
---	-------	---	---------

2.1.2.3 任隆-鸣凤 35kV 线路工程

(1) 依托工程

线路工程的依托工程主要包括两端的任隆 110kV 变电站和新建鸣凤 35kV 变电站，起点端为已建任隆 110kV 变电站，站址位于蓬溪县任隆镇，为户外 AIS 变电站，于 2002 年 7 月建成投运，水土保持设施运行正常；终点端为鸣凤 35kV 变电站（本期建设内容）。

(2) 路径方案

本工程线路从 110kV 任隆变电站 35kV 开关柜起，起点坐标东经 105°43'39.78″，北纬 30°32'11.11″，止于新建 35kV 鸣凤变电站 35kV 进线间隔，坐标东经 105°44'39.46″，北纬 30°40'06.78″。新建架空线路路径长约 19.975km，全线按单回路架设，任隆站及鸣凤站两端均采用电缆出线，新建电缆路径长约 0.175km（任隆侧 0.13km，鸣凤侧 0.045km），直埋敷设。下图红色线条为任隆侧 0.13km 电缆线路，蓝色为架空线路，鸣凤侧 0.045km 电缆线路详见上图玫红色线条。

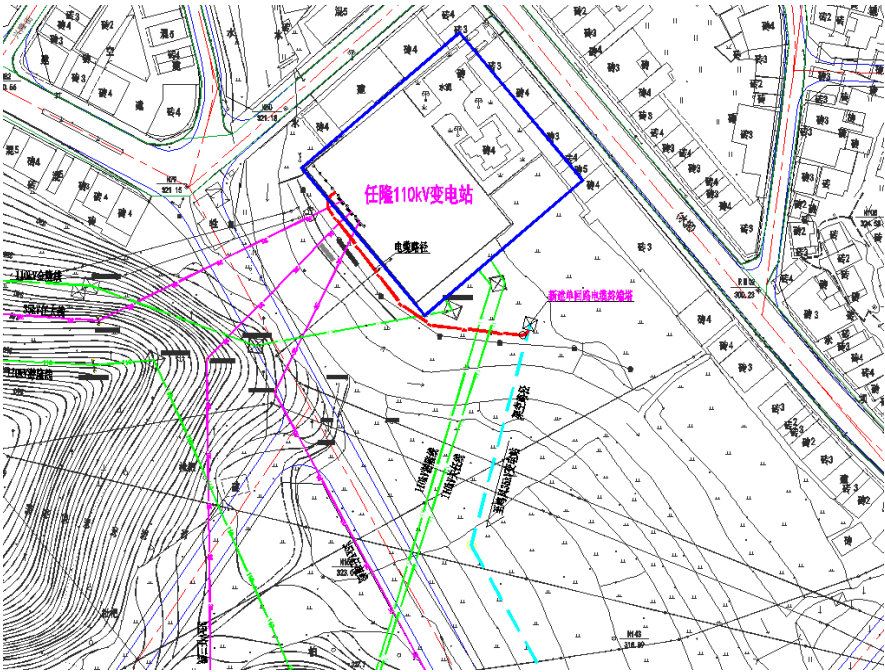


图 2.1-3 任隆 110 千伏变电站出线平面图

线路从 110kV 任隆变电站出线后，平行 35kV 任南线架设至 350 国道南侧左转跨越 350 国道，线路经幸福桥村至罗家堰后左转，经刘家湾、独脚牌、凉水井、苏家沟村湾后，避让高升乡重要设施建设影响范围区域，线路于周家湾右转经板

桥湾左转，经曾家山、油房沟左转，经龙门沟、盐井沟、秀灵山、楠木沟、宽台村至实福村，线路右转至新建 35kV 鸣凤变电站。

线路途经任隆镇、高升乡、鸣凤镇。

本体工程新建线路曲折系数 1.29，全线新建铁塔 60 基，其中耐张塔 31 基，直线 29 基。

(4) 主要经济技术指标

表 2.1-6 线路工程主要技术经济指标

线路名称	任隆-鸣凤 35kV 线路工程（架空部分）		
起迄点	N1 电缆终端塔-N60 电缆终端塔		
电压等级	35kV		
线路长度	19.8km	曲折系数	1.29
杆塔用量	60	转角次数	28
平均档距	332m	平均耐张段长度	726m
沿线海拔高度	280-450m		
气象条件	最大设计风速 25.0m/s，覆冰 5mm		
地震烈度	VI度	年平均雷电日	40 日
沿线地形	丘陵 100%		
沿线地质	普土 25%，松砂石 35%，岩石 40%		
铁塔型式	自立式铁塔		
基础型式	挖孔桩基础		
接地型式	放射形浅埋水平布置		
汽车运距	10km	非机械化段人力运距	0.35km
林区长度	6.90km		
房屋跨越	2 处		

(4) 铁塔型式及数量

根据本工程单基施工方案，新建铁塔型号、数量及占地面积见下表。塔基永久占地面积按 $[\text{根开} + \text{主柱宽度} + 1\text{m}]^2$ 计算。

表 2.1-7 线路工程铁塔型号、数量、根开及面积统计表

序号	塔型	跟开 (m)	主柱宽 度(m)	塔基永久 占地(m ²)	塔基临时 占地(m ²)	塔位地形	基础型式
1	35-CB21D-Z1-24	3.8	1.95	45.56	70	丘陵	挖孔桩基础
2	35-CB21D-Z1-24	3.8	1.95	45.56	70	丘陵	挖孔桩基础
3	35-CB21D-Z2-21	3.92	2	47.89	71.36	丘陵	挖孔桩基础
4	35-CB21D-Z2-24	3.92	2	47.89	71.36	丘陵	挖孔桩基础
5	35-CB21D-Z2-24	3.92	2	47.89	71.36	丘陵	挖孔桩基础
6	35-CB21D-Z2-24	3.92	2	47.89	71.36	丘陵	挖孔桩基础
7	35-CB21D-Z2-24	3.92	2	47.89	71.36	丘陵	挖孔桩基础
8	35-CB21D-Z2-24	3.92	2	47.89	71.36	丘陵	挖孔桩基础
9	35-CB21D-Z2-27	3.92	2	47.89	71.36	丘陵	挖孔桩基础
10	35-CB21D-Z2-27	3.92	2	47.89	71.36	丘陵	挖孔桩基础
11	35-CB21D-Z3-18	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
12	35-CB21D-Z3-21	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
13	35-CB21D-Z3-21	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
14	35-CB21D-Z3-21	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
15	35-CB21D-Z3-21	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
16	35-CB21D-Z3-21	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
17	35-CB21D-Z3-24	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
18	35-CB21D-Z3-24	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
19	35-CB21D-Z3-24	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
20	35-CB21D-Z3-24	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
21	35-CB21D-Z3-24	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
22	35-CB21D-Z3-24	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
23	35-CB21D-Z3-24	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
24	35-CB21D-Z3-24	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
25	35-CB21D-Z3-27	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
26	35-CB21D-Z3-27	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
27	35-CB21D-Z3-30	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
28	35-CB21D-Z3-30	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
29	35-CB21D-Z3-36	4.65	2.5	66.42	81.2	丘陵	挖孔桩基础
30	35-CB21D-J1-15	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
31	35-CB21D-J1-15	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
32	35-CB21D-J1-18	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
33	35-CB21D-J1-18	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
34	35-CB21D-J1-18	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础

35	35-CB21D-J1-18	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
36	35-CB21D-J1-21	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
37	35-CB21D-J1-21	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
38	35-CB21D-J1-21	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
39	35-CB21D-J1-24	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
40	35-CB21D-J1-24	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
41	35-CB21D-J1-24	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
42	35-CB21D-J1-24	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
43	35-CB21D-J1-24	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
44	35-CB21D-J1-24	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
45	35-CB21D-J1-24	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
46	35-CB21D-J1-24	4.15	2.1	52.56	74	丘陵	挖孔桩基础
47	35-CB21D-J2-18	4.38	2.3	58.98	77.44	丘陵	挖孔桩基础
48	35-CB21D-J2-18	4.38	2.3	58.98	77.44	丘陵	挖孔桩基础
49	35-CB21D-J2-21	4.38	2.3	58.98	77.44	丘陵	挖孔桩基础
50	35-CB21D-J2-21	4.38	2.3	58.98	77.44	丘陵	挖孔桩基础
51	35-CB21D-J2-21	4.38	2.3	58.98	77.44	丘陵	挖孔桩基础
52	35-CB21D-J2-21	4.38	2.3	58.98	77.44	丘陵	挖孔桩基础
53	35-CB21D-J2-24	4.38	2.3	58.98	77.44	丘陵	挖孔桩基础
54	35-CB21D-J2-24	4.38	2.3	58.98	77.44	丘陵	挖孔桩基础
55	35-CB21D-J3-15	4.68	2.5	66.91	81.44	丘陵	挖孔桩基础
56	35-CB21D-J3-18	4.68	2.5	66.91	81.44	丘陵	挖孔桩基础
57	35-CB21D-J3-21	4.68	2.5	66.91	81.44	丘陵	挖孔桩基础
58	35-CB21D-J4-18	5.12	2.8	79.57	87.36	丘陵	挖孔桩基础
59	35-CB21D-J4-18	5.12	2.8	79.57	87.36	丘陵	挖孔桩基础
60	35-CB21D-J4-18	5.12	2.8	79.57	87.36	丘陵	挖孔桩基础
合计				3541.02	4637.6		

本工程线路区域主要为丘陵和山地，少量塔位上坡面存在汇水面积，为保证塔基基础安全，主体设计对可能出现较大汇水面的塔位上坡侧依地势设置浆砌石截水沟，并接入原地形自然排水系统，按 5 年一遇 10min 降雨强度设计，共布设浆砌石截水沟 75m，排水沟为矩形断面，尺寸为 0.4m 宽×0.4m 深，衬砌厚度 0.30m，沟底纵坡 1%~2%，施工时根据实际地形情况作适当调整，以保证排水沟水流顺畅，排水沟出口设八字式消能散水措施。

（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 2.1-9 线路工程主要跨越情况

序号	名称	新建交跨次数	备 注
1	10kV	19	5 处转供，2 处带电跨越，其余停电
2	光纤	46	
3	河流（50m 以下）	2	
4	乡道	25	
5	350 国道	1	跨越架
6	低压	22	封网跨越
7	房屋木棚	1	
8	机耕道	7	

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

2.2.1.1 材料站及生活区

1、材料站设置

本工程拟设置主要材料站 2 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硬化场地，施工结束后归还，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

2、生活区布置

变电站考虑租用民房作为生活区；线路工程施工呈点状分布，每点施工周期短，工程规模小，加上土石方施工基本由当地民工承担，专业施工人员少，生活区租用所在地（乡镇）现有民房即可解决，不新增水土流失，因此租用当地民房作为生活区的面积不计入本方案建设区内。

2.2.1.2 塔基施工场地

鸣凤 35 千伏变电站新建工程施工临时占地主要设置于站区用地红线范围内，主要为用地红线与围墙之间的空地以及站内本期暂不建设的预留场地，不新增占地。站外给水管长度 300m，管径小，为 32mm，地埋施工作业带宽度按 2m 计列，共计 600m²。站外排水管长度 200m，地埋施工作业带宽度按 8m 计列，共计 1600m²。施工电源 6 基水泥杆施工临时占地计列为 20m²。站外辅助设施施工临时占地共计 2220m²。

架空线路工程施工区设置于每个塔基周围。根据线路施工经验，结合国网企标和本工程实际需要，本工程线路均为单回路，单回路角钢塔按（根开+10m）²-永久占地计列，机械化施工考虑 1.5 的系数。经统计，线路工程塔基施工临时占地为 0.54hm²。

电缆沟敷设段施工区设置于管沟沿线开挖区及两侧。根据同类型施工经验,结合本工程实际电缆沟槽尺寸(顶宽 142.5cm×底宽 95cm),电缆埋深 1.15m,开挖采用机械施工,沟槽断面采用梯形,下底宽 0.95m,上口宽控制在 1.5m,深度 1.20m 以内,施工占地总宽度按 6m 计列,沟槽长度 200m,占地面积为 0.12hm²。电缆敷设完成后,电缆顶部回填土石方,施工作业带临时占地进行迹地恢复。

2.2.2.3 牵张场

导线、地线架设采用张力放线,本工程主要在丘陵和山区走线,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 10 处(含牵引场和张力场),其中任隆-鸣凤 35kV 线路工程设置 8 处,赤城-鸣凤 35kV 线路工程设置 2 处,每处牵张场面积约 200m²,经统计,总占地面积为 0.20hm²。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 12mm,采用租赁。根据技经资料,初列钢板铺设面积 1000m²。

2.2.2.4 跨越施工场地

1) 跨越配电线路:线路沿线遇 35kV 及以上配电线路时采用钻越,遇 35kV 以下低等级配电线路时选择封网跨越。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;

2) 跨越道路:线路工程在跨越省道时,由于车流量较大,初步确定采用搭设跨越架施工方式,需设置跨越场 1 处,占地面积为 0.04hm²。跨越其余路段时可实行临时交通管制,不需设置跨越场地。

3) 跨河:本工程线路跨越河流时采用无人机放线的方式跨越,不设置跨越施工场地。

综上所述,本工程仅任隆~鸣凤 35kV 线路工程跨越省道时搭设跨越架 1 处,临时占地面积约 0.04hm²。

2.2.2 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,拟共布设塔基施工临时场地 69 处,其中设置车行道路 4.60km,设置人抬道路 4.66km。按线路划分,任隆-鸣凤 35kV 线路工程 60 基塔,其中设置车行道路 4.4km,设置人抬道路 4.38km;

赤城-鸣凤 35kV 线路工程 9 基塔，其中设置车行道路 0.2km，设置人抬道路 0.28km。

车行道路均为 15°以下缓坡区域，道路路面宽度 4.0m，路面采用钢板直接铺设隔离，尽量减少地表扰动，钢板厚度 12mm，采用租赁，循环使用，根据技经资料，道路路面区域采用钢板铺设面积为 18382m²；人抬道路宽度 1.2m，占地面积 0.56hm²，主要为人为踩踏，以占压扰动为主，扰动深度一般不超过 20cm，施工后进行迹地恢复。

2.2.3 施工用水、用电

变电站新建工程施工供水采用永临结合，引接自来水管 300m，施工结束后保留作为站区供水管道，施工供电从红光村 10kV 线“T”接，架空引接长度 100m，采用水泥杆 6 基，占地面积 20m²，纳入站区防治责任范围一并考虑；线路施工时可取用沿线河道水、沟道水；工程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。

2.2.4 施工工艺与方法

2.2.4.1 新建变电站

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，主要包括场地平整、建（构）筑物基槽、管（沟）挖填、道路修筑。

（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，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：考虑到变电站占用耕地、园地，场地平整前应先清理植物根系层。对站区进行表土剥离，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，钢模板浇筑钢筋混凝土。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。

2.2.4.2 架空线路部分

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

①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。

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开挖截水沟，在主体中设计有开挖截水沟的塔基区，将排水沟开挖产生的余土堆放在塔基施工临时占地区，进行临时防护，减少水土流失。

③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。

④绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材。

⑤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。

⑥截水沟砌筑：塔基浇筑完成后，在主体中设计有开挖截水沟的塔基区，将临时截水沟砌筑成永久截水沟。

（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 及以上配电线路时采用钻越，遇 35kV 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；线路工程在跨越省道时，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。其余跨越道路时采用不需设置跨越场地。

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。

2.3 工程占地

本工程均在蓬溪县境内，总占地面积为 4.26hm^2 ，按占地性质划分，永久占地

0.75hm²，主要为变电站新建工程、塔基永久占地，其余为临时占地 3.51hm²；按土地利用现状划分，占用耕地 0.95hm²，林地 3.13hm²，园地 0.18hm²。

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）

项目组成			占地类型及面积（hm ² ）				占地性质（hm ² ）		
			耕地	林地	园地	合计	永久占地	临时占地	合计
鸣凤 35 千伏变电站新建工程	变电站主体工程占地	围墙内占地		0.14		0.14	0.14		0.14
		围墙外占地		0.11		0.11	0.11		0.11
		进站道路用地		0.07		0.07	0.07		0.07
		小计		0.32		0.32	0.32		0.32
	其它占地	供排水管线占地	0.02	0.2		0.22		0.22	0.22
		站外施工电源		0.002		0.002		0.002	0.002
		小计	0.02	0.202		0.222		0.222	0.222
	合计		0.02	0.52		0.54	0.32	0.22	0.54
线路工程	任隆-鸣凤 35kV 线路工程	塔基占地	0.07	0.25	0.04	0.36	0.36		0.36
		塔基施工临时占地	0.09	0.32	0.05	0.46		0.46	0.46
		车行道路占地	0.53	1.14	0.09	1.76		1.76	1.76
		人抬道路占地		0.53		0.53		0.53	0.53
		牵张场占地	0.06	0.10		0.16		0.16	0.16
		跨越施工临时占地	0.04			0.04		0.04	0.04
		电缆沟施工临时占地	0.09	0.01		0.1		0.1	0.1
		小计	0.88	2.35	0.18	3.41	0.36	3.05	3.41
	赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程	塔基占地	0.01	0.06		0.07	0.07		0.07
		塔基施工临时占地	0.02	0.06		0.08		0.08	0.08
		车行道路占地		0.07		0.07		0.07	0.07
		人抬道路占地		0.03		0.03		0.03	0.03
		牵张场占地	0.02	0.02		0.04		0.04	0.04
		电缆沟施工临时占地		0.02		0.02		0.02	0.02
		小计	0.05	0.26		0.31	0.07	0.24	0.31
合计			0.95	3.13	0.18	4.26	0.75	3.51	4.26

2.4 土石方平衡

经统计，本工程总开挖 0.87 万 m^3 ，回填 0.71 万 m^3 ，无借方，余方 0.16 万 m^3 ，均为线路工程余方，就近在各塔基永久占地范围内摊平处理。

表 2.4-3 土石方平衡及流向表 单位: 万 m³

项目分项			挖方	填方	调入		调出		借方		弃土	
			一般土石方	一般土石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
变电工程	鸣凤 35 千伏变电站新建工程	①站区场平及边坡	0.07	0.26	0.19	②③④						
		②建（构）筑物基槽	0.12		0		0.12	①				
		③进站道路	0.08	0.03			0.05	①				
		④边坡开挖	0.03	0.01			0.02	①				
		⑤站外水源、电源	0.07	0.07	0							
		小计	0.37	0.37	0.19	0	0.19					
线路工程	任隆-鸣凤 35kV 线路工程	铁塔基础	0.21	0.08							0.13	铁塔基面摊平
		排水沟	0.02								0.02	
		泥浆池	0.03	0.03							0	
		接地沟槽	0.16	0.16							0	
		电缆沟	0.03	0.03							0	
		小计	0.45	0.3	0	0	0	0	0	0	0.15	
	赤城-鸣凤 35kV 线路改造工程	铁塔基础	0.02	0.01							0.01	铁塔基面摊平
		接地沟槽	0.02	0.02								
		电缆沟	0.01	0.01								
		小计	0.05	0.04	0	0	0	0	0	0	0.01	
合计			0.87	0.71	0.19	0	0.19	0	0	0	0.16	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据主体设计资料，变电站工程涉及专项设施改（迁）建主要为站址区域 10kV 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 2026 年 10 月初开工，2027 年 9 月底建成运行，总工期为 12 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		2026 年	2027 年				
		10~12 月	1~2 月	3~4 月	5~6 月	7~8 月	9 月
鸣凤 35 千伏变电站新建工程	施工准备	■					
	基础和土建施工	■	■	■			
	设备安装和调试			■	■	■	■
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

本工程位于四川省遂宁市蓬溪县行政管辖范围内。

2.7.1 地貌

项目区主要以丘陵、山地为主，地貌单元处于成都平原的东南边缘与低山丘陵地形过渡带，龙泉山脉中段的西侧，高程在 280m~450m 之间，大部分地段地形起伏不大，相对高差为 0~200m 之间。

2.7.2 地质

项目区地处四川盆地成都平原东部，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东南边缘地带，区域地质构造简单，无活动性深大断裂通过。

区域地质构造简单，无活动性深大断裂通过，区域稳定性好。变电站拟建场地属构造剥蚀丘陵地貌，场地位置处为丘陵，站址自然标高为 356.62m~364.97m，高差 8.35m，整体呈阶梯状，地形存在起伏，整体为北高南低，场地属半挖半填地基，场地内覆盖层

主要为粉质黏土。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本工程设计基本地震加速度值为 0.05g，地震反应谱周期 0.35s，抗震设防烈度为 6 度。

地下水类型主要为孔隙潜水和基岩裂隙潜水。孔隙潜水埋藏于松散堆积层的孔隙中，季节性影响较大，受大气降雨的补给，排泄于低洼的沟谷及河流中，总的来说覆盖层孔隙水欠丰富，泥岩为相对隔水层。基岩裂隙水主要赋存于砂岩、粉砂质泥岩风化裂隙及由石膏、芒硝溶蚀后的孔穴内，受大气降水补给，以下降泉或呈散流状形式排泄于沟谷及河谷中。裂隙及溶蚀孔穴发育地段，含水相对较丰富，亦为地下水运移的良好通道。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca、Mg}$ 型，属弱碱性水或淡水，据《水利水电工程地质勘察规范》环境水对混凝土腐蚀性评价标准判定，对任何水泥拌制的混凝土均无腐蚀性。

场地内未见滑坡、泥石流、崩塌、断裂等不良地质作用，区域稳定性好。经调查，站址范围内无矿产资源分布，其用地按照当地政府规划建设变电站，可不考虑其影响。

2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润季风气候，受盆地和本地自然环境的影响，气候温和、降雨量丰富、光热充足、无霜期长，具有春早、夏长、秋短、冬暖的气候特点，灾害性天气以干旱为主，旱洪交错出现。

根据《四川气候资料（1926~1990 累年值）》、《1981-2010 年中国地面气候标准值》、《四川省基层气象台站简史》，项目区所在蓬溪县有气象站作为参证站，多年平均气温 17.1℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 5765℃左右，多年年均蒸发量 1139.3mm，多年平均降雨量 887.3mm，年无霜期 353 天，平均风速 1.1m/s，主导风向 NE，大风日数 1.6d。雨季时段为 5 月~9 月，风季时段为 4 月~5 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		蓬溪县
气温	多年平均气温（℃）	17.1
	极端最高气温（℃）	40.0
	极端最低气温（℃）	-4.8
	$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温（℃）	5765
降水量	多年平均降水量（mm）	887.3
	3 年一遇 10min 暴雨强度（mm/min）	1.73
	5 年一遇 10min 暴雨强度（mm/min）	2.09
	10 年一遇 10min 暴雨强度（mm/min）	2.29

相对湿度	年平均相对湿度 (%)	80
	最小相对湿度 (%)	0
风	年平均风速 (m/s)	1.1
	最大风速 (m/s)	12 (定时 2min)
	主导风向	NE
	大风日数 (d)	1.6
其它	年平均蒸发量 (mm)	1139.3
	年平均日照时数 (h)	1107.9
	年平均雨日数 (d)	136.7
	最大积雪深度 (cm)	10.0
	年平均雷暴日数 (d)	49.0
	无霜期 (d)	353

2.7.4 水文

项目区属长江水系，主要涉及一级支流涪江流域。

涪江，因流域内绵阳在汉高祖时称涪县而得名，长江支流嘉陵江的右岸最大支流。发源于四川省松潘县与平武县之间的岷山主峰雪宝顶。涪江南流经四川省平武县、江油市、绵阳市、三台县、射洪市、遂宁市、重庆市潼南区、铜梁区等区域，在重庆市合川区汇入嘉陵江。全长 700 公里，流域面积 3.64 万平方公里，多年平均径流量 572 立方米/秒，总落差 3730 米，水能蕴藏量 223.2 万千瓦。

经现场洪水调查，变电站周边无河流，线路工程不涉及涪江跨越，仅涉及跨越小河沟，不在河道或水库管理范围内立塔，不占用河道管理范围，跨小河沟处架空线路一档跨越，两岸塔位利用地形高处立塔，均不受其 10 年一遇设计洪水影响。

2.7.5 土壤

项目区地处遂宁市蓬溪县，海拔介于 280m~450m 之间，区域土壤类型以紫色土为主，工程所经区域总体厚度 10cm~40cm 不等，抗蚀性和水土保持功能较差。

2.7.6 植被

根据收集的基础资料分析，工程所在地植被区属于亚热带常绿阔叶林地带。自然植被由亚热带常绿阔叶林、低山常绿针叶林、竹林组成，森林以人工松柏林为主，部分区域有成片针阔混交林，森林覆盖率约 20%。

本工程区域内农耕较发达，人类活动频繁，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条带状分散分布于栽培植被间，境内山丘地带有林区集中分布，自然植被为原生植被砍伐

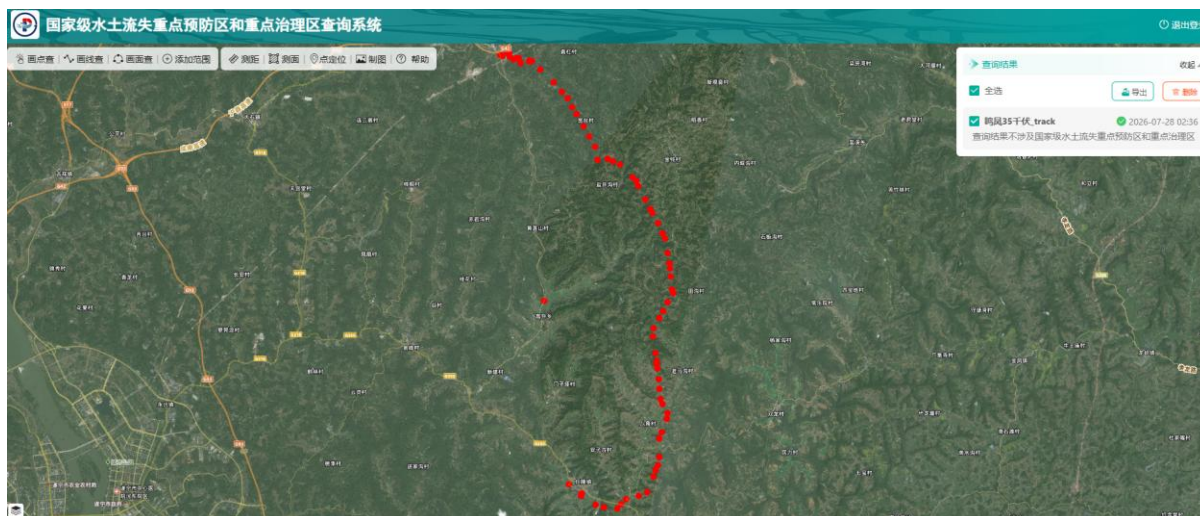
后形成的次生林，以竹林、阔叶林、针叶林、灌丛为主，林下草本生长茂盛。线路沿线主要为耕地、园地和林地，林草植被覆盖率在 40%左右。

2.7.7 水土流失现状调查

工程所在地属西南土石山区，水土流失类型以水力侵蚀为主，容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《蓬溪县水土保持规划》（2015-2030 年）以及工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，测算工程区原地貌土壤侵蚀模数 $961\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度表现为轻度。

2.7.8 水土保持敏感区调查

《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号），经查询，项目区不属于国家级水土流失重点治理区和重点预防区。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

本工程选址（线）不涉及国家级水土流失重点治理区和重点预防区，主体设计主要通过采用塔基高低腿、挖孔桩基础减少工程土石方和扰动地表面积。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。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 本工程与水土保持敏感区位置关系

工程所在区域不涉及国家级水土流失重点治理区和重点预防区，本方案提高防治指标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

3.2.2 不同水土流失类型区特殊规定

本项目涉及的水土流失类型区有西南紫色土区，其水土流失符合性分析见表 3.2-1。

表 3.2-1 不同水土流失类型区符合性分析表

序号	不同水土流失类型区	规定	本项目执行情况	符合性分析
1	西南紫色土区的特殊规定	1 弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡等措施。 2 江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	1.本项目变电站挖填平衡，线路工程余方在铁塔施工占地范围内平铺处理，无需新增设置防洪排水、拦挡等措施 2.不涉及	满足约束性规定要求

3.2.3 工程建设方案评价

（1）变电工程

拟建鸣凤 35kV 变电站结合地形条件和站区防洪要求，拟定了土石方量最优的设计高程，最大限度地减少了站区占地和土石方量，优化变电站竖向布置方案，清表土方用于站区建成后绿化，其余开挖土石方尽量在站区进行回填利用，挖填平衡。主体设计通过优化工艺、设计一系列措施，可有效控制水土流失影响。

根据水利部办公厅《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）附件 7 输变电建设项目特别要求，第 5 条“变电站应优先采用植草防护措施”，鸣凤变电站设计成果未实现完全响应，变电站内配电装置场地主体设计采取碎石铺设，不满足优先采用植草防护措施的要求，经与主体设计

协调，方案考虑对其提出优化方案，将配电装置场地碎石铺设建设方案调整为植草坪，主体设计在施工图阶段进行落实，符合水土保持要求。

（2）线路工程

线路所经地段地貌以丘陵地貌为主，根据地形地貌特点，铁塔采用高低腿设计，基础主要采用机械开挖，节省基面开挖扰动时间，提高施工效率，避开雨季施工，建设方案对水土保持较为有利。

施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，减少新增扰动面积，设计方案和布局合理，有利于水土保持。

根据本工程沿线范围林业主管部门收资了解，本工程沿线主要以林地、耕地和园地为主。线路工程立塔后的牵张放线采用成熟先进的施工工艺和方法，包括张力放线、无人机放线等，大大减少林木砍伐和地表扰动，施工方案合理可行。

施工交通布局方面，本线路工程可利用道路有遂广高速、G350 国道、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，施工道路主要利用已有道路，原有道路局部宽度不足段采用拓宽，无道路可利用段新建施工临时道路，道路路宽满足机械通行即可，尽量减少新修道路造成的地表扰动，缓坡区域采取机械化施工，施工道路地表采用铺垫钢板隔离，不需整平，尽量减少工程扰动，施工交通布局和防护措施合理，坡度较大区域采取半挖半填整平路面，控制挖填范围，尽量减少了新修道路造成的地表扰动，施工交通布局合理。

总体来说，本工程选址选线充分考虑了区域地形地貌情况、主体及施工配套设施的布置等因素，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。

3.3 工程占地评价

3.3.1 项目组成占地评价

通过对主体资料的分析，经本方案对部分临时占地进行补充设计后，工程占地不存在漏项。经本方案补充设计后，本工程永久占地包括变电站新建工程占地、塔基永久占地；临时占地包括塔基施工场地、施工道路、牵张场和跨越施工场地用地。

本工程总占地面积为 4.26hm^2 ，其中永久占地 0.75hm^2 ，临时占地 3.51hm^2 ，占地类型以耕地、园地、林地为主。

3.3.2 永久占地评价

本工程永久占地 0.75hm^2 。

依据《电力工程项目建设用地指标》（建标[2010]78号）中 35kV 变电站站区用地基本指标表，按本项目变电站规模，用地指标面积为 0.52hm^2 ，本期变电站永久占地面积为 0.31hm^2 ，满足《电力工程项目建设用地指标》用地指标要求。

线路塔基永久占地无行业用地指标，线路工程塔型的选择结合现场地形，丘陵区采用了高低腿设计，减小了铁塔基面占地和塔腿开挖扰动范围。

3.3.3 临时占地合理性评价

本工程临时占地 3.51hm^2 。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。变电站外给排水管线、施工电源施工占地，输电线路工程的塔基施工场地、施工道路、牵张场、跨越施工场地等均为临时占地，占地类型以耕地、园地和林地为主，从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。本项目采取机械化施工，主体设计每基塔基施工占地和配套施工道路占地面积相比传统人工施工增加幅度较大，约为 1.5~2.2 倍，对水土保持构成不利因素。

为尽量降低工程施工带来的不利影响，主体设计已逐基落实施工方案，一是做好施工道路规划，尽量利用已有道路；二是采取可拆分式小型机械，减少施工道路长度及占地面积；三是及时落实钢板铺设隔离，从而减少道路带来的水土流失；四是根据主体工程进度安排，采取机械化施工后，工程主要土建施工可集中在 1 个月内完成，土建施工中地表扰动最大的桩基础施工环节可集中在 3~5 天完成，基本可以避开工程区域集中降雨时段，将有效减少土建施工期造成的水土流失。

因此，工程采取机械化施工方式，虽然相比传统人工施工造成扰动面积不可避免的增加，但在可控范围之内，占地面积在满足施工要求的同时并尽量控制了占地扰动范围，符合水土保持要求。本项目临时占地扰动方式多为占压扰动，主体设计通过铺设钢板就地保护地表，减少了临时占地土石方工程量，符合水土保持要求。本项目采取机械化施工之后，单基塔基施工工期大幅缩短，为人工施工工期的 $1/5\sim 1/3$ ，大大减少了临时占地扰动时间，降低了水土流失风险，符合水土保持要求。本项目施工单位进场后将与当地政府签订“用地补偿协议”，临时占地施工结束后，耕地、园地将交还当地村民复耕，其余临时占地也将落实迹地恢复措施，符合水土保持要求。

在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对选址选线进行优化，进而对工程占地进一步优化。

综上所述，本项目的永久占地面积控制严格，临时占地在使用后恢复植被、耕地园地将交还当地村民复耕，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。

3.4 土石方平衡评价

3.4.1 主体工程的土石方平衡分析

经统计，本工程土石方总开挖 0.87 万 m^3 ，回填 0.71 万 m^3 ，无借方，余方 0.16 万 m^3 。

（1）变电工程

变电站新建工程挖填平衡。

（2）线路工程

工程位于丘陵、山地地区，主要采用人工挖孔桩基础，涉及土石方挖填量，少量余方在塔基基面摊平处理。经统计，线路单基塔平均余方量约为 22m^3 ，平均每基铁塔塔基永久占地面积为 60m^2 ，余方堆放高度为 38cm 左右，堆土体高度较小，土体压实后能够保持稳定，地表迹地恢复后可满足水土保持要求。

（3）临时堆土情况分析

变电站开挖土就近堆存于站内本期暂不建设的预留场地；线路工程剥离的表土、回填土方堆放在施工临时占地区，用于后期覆土绿化。车行道路仅布设于缓坡区域，主体已考虑直接铺设钢板隔离保护方式，不涉及土石方，需挖填整平区域主体已考虑移挖作填，不临时堆存，表土堆存至邻近的塔基施工区，后期施工结束后用于迹地恢复。

从水土保持角度分析，土石方临时堆存于各防治区空闲区域，可减少土地的征用和扰动，进而可减少因临时堆土造成的水土流失，临时堆存期间，方案将设计临时拦挡、覆盖等措施，可有效防治临时堆土造成的水土流失，满足水土保持要求。

3.4.2 土石方减量化、资源化分析

新建变电站通过多方案比选，主体工程设计通过优化变电站竖向布置、线路工程采用长短腿铁塔与高低基础配置、优化基础型式、采用旋挖机钻孔进行基础施工代替常规施工方案实现了弃渣减量化共计 0.18 万 m^3 ；通过将线路工程余方 0.16 万 m^3 就近在各塔基永久占地范围内摊平处理，可实现弃渣资源化利用 0.16 万 m^3 ，不需新设弃渣场。

本工程避免了因堆存防护土方而新设置弃渣场，减少了对地表的扰动，达到了土石方资源化利用的目的，符合水土保持要求。

3.4.3 土石方平衡评价结论

综上所述，主体工程从变电站竖向布置、铁塔基础选型、施工方案等方面对工程土石方进行了减量化设计，对余土进行了资源化利用，土石方工程开挖、临时堆置、回填处理、综合利用等符合水土保持要求，基本合理可行。

3.5 施工方法与工艺评价

3.5.1 场地清理和打围

前期施工主要是变电站新建区域、铁塔基位在选址用地范围内进行场地打围和清理施工，挖方区域开挖的土石方，尽量运至回填区域进行回填压实，线路工程余土在塔基占地区域进行平摊消纳，以上环节将会直接产生水土流失。

3.5.2 基础施工

基础施工包含建构筑物、铁塔腿基础，产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、基面开挖和开挖（凿）基坑或通道基槽。施工基面的清理主要是耕植土清理、砍伐占地内的树木和杂草，以上环节将会直接产生水土流失。塔腿施工将产生裸露面，会产生少量的水土流失，宜避开雨天施工。

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、机械施工平台开挖和基坑开挖。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。项目区地形较平缓，本工程 69 基铁塔中 25 基采用机械化施工，相比传统人工施工，机械化施工方式需设置机械进场通道、塔基处机械施工回转区域等，增加地表扰动面积幅度较大，约为 1.5~2.2 倍，对水土保持构成不利因素。为尽量降低工程施工带来的不利影响，主体设计已逐基落实施工方案，做好施工道路规划，尽量利用已有道路，尽量采取可拆分式小型机械，减少施工道路长度及占地面积，及时落实钢板铺设隔离，从而减少道路带来的水土流失，同时，根据主体工程进度安排，采取机械化施工后，工程主要土建施工在 3-5 天内完成，可灵活避开工程区域降雨时段，将有效减少土建施工期造成的水土流失。

主体设计已充分优化考虑基础施工环节的施工方法和工艺。

3.5.3 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无人机牵放、牵引线，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

3.5.4 交叉跨越施工

(1) 交叉跨越电力线路

线路沿线遇 35kV 及以上配电线路时采用钻越，遇 35kV 以下低等级配电线路时采用断电或封网跨越。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；结合本阶段工程收资和现场实际情况，工程尽可能采用封网跨越，减少对跨越线路产生影响。

(2) 跨越道路：线路工程在跨越省道时，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。其余跨越道路时采用临时交通管制后跨越，不需设置跨越场地。搭设跨越架不会对道路通行产生影响，跨越施工时间较短，对地表扰动不大，架线完成后及时拆除支架，恢复迹地，对地表影响较小。

(3) 跨越河流、沟道：线路跨越河流时，采用无人机牵引导线完成跨越，不需设跨越施工临时场地。

3.5.5 施工道路修整

线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，部分塔基位于耕地中，无道路相通，或道路较窄，塔材和塔基建筑材料通过机械运输到位，需新设或改扩建施工道路。

由于坡度较缓，对施工道路在施工过程中铺设钢板铺垫，主要表现为对地表的占压扰动，基本不涉及开挖回填等土石方工程，对地表扰动较小，施工结束后及时恢复迹地，尽量控制工程建设引发的水土流失。

3.5.6 施工布置水土保持评价

根据行业特点、工程特性及现场状况，变电站新建施工场地布设于用地范围内，架

空线路施工占地呈点状分布，铁塔施工临时场地等可以布置在塔基永久占地周边，施工结束进行迹地恢复，从而减少因扰动地表而造成的水土流失。

牵张场、跨越场、施工道路经分析后尽量考虑最优设计，同时其选址选择在交通方便、平缓易于布设的位置，不占用水田、水浇地等生产力较高的土地，合理可行。

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，工程的施工布置是合理可行的。

3.6 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。

3.6.1 变电工程中具有水保功能的措施评价

(1) 表土剥离

变电站站址区域主体设计对其采取了表土剥离，表土剥离量 0.093 万 m^3 。表土资源的保护具有水土保持功能。

(2) 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) 站内排水管道

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。主体设计的站内排水管道长度为 220m，主要沿站内建筑周边和道路两侧布设，站区室外排水（雨水）管采用钢筋混凝土管，管道规格为 DN200mm。站外排水管道为 DN400mmHDPE 管，长度 200m，地埋敷设至南侧既有乡道边沟。

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

①位置及型式

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 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 的矩形砖砌排水沟，长度 200m。

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坡面洪峰流量

根据主体设计资料，结合现场踏勘情况，拟建鸣凤 35kV 变电站站址仅在暴雨情况下向站址区域内汇聚形成坡面流，站址集雨面积为 0.02km^2 。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中防洪排导工程洪峰流量的确定公式计算：

$$Q_m = 16.67\phi qF \quad \text{式 3.2-2}$$

式中： Q_m ---设计排水流量， m^3/s ；

ϕ ---径流系数，取 0.50；

q ---设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ）， $q = C_p C_t q_{5,10}$ ，计算的 $2.09\text{mm}/\text{min}$ 。

F ---集水面积， km^2 ，本工程最大汇水面积为 0.02km^2 。

经计算，设计排水流量为 $0.348\text{m}^3/\text{s}$ 。

③截水沟过流能力校核

过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad \text{式 3.2-4}$$

式中： A —过水面积， m^2 ；

C —谢才系数，用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算；

R —水力半径， m 。 $R = A/\chi$ ；

底坡 i 取最小值 0.01，糙率 n 取 0.017。

表 3.6-1 站区截排水沟过水能力计算表

断面	底宽 $b(\text{m})$	设计水深 $h(\text{m})$	过流面积 $A(\text{m}^2)$	湿周 $X(\text{m})$	糙率 n	谢才系数 C	水力半径 R	底坡 i	过流能力 $Q(\text{m}^3/\text{s})$	备注
矩形	0.6	0.4	0.24	1.40	0.017	43.843	0.171	0.01	0.436	来水 $0.348\text{m}^3/\text{s}$

经计算，设计排水流量大于设计洪峰流量，经复核，主体设计的排水沟满足过流要求。

(3) 站区内道路及广场硬化、透水铺装

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。

站区部分地表采取了透水铺装，减少降雨冲刷的同时也增加了水分入渗，具有较好的地表土体防护作用。

(4) 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 804m²，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。

(5) 站区挡墙、护坡

站区填方区挡土墙采用 C25 混凝土挡土墙，共计 1880m³；站区开挖后形成的边坡采用挂网喷射混凝土护坡，坡率 1:0.75，护坡工程量 124m²。站区挡墙、护坡主要是为了保证变电站的安全，同时具有水土保持功能。

3.6.2 线路工程中具有水保功能的措施评价

根据主体设计，任隆-鸣凤 35kV 线路工程部分塔位汇水面积较大，主体考虑了浆砌石截水沟 75m；其中机械化施工的铁塔，主体考虑了塔基、施工道路、牵张场钢板铺设。

1) 塔基排水

为防止上坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面的冲刷影响，对可能出现较大汇水面的塔位上坡侧依地势设置弓形浆砌石截水沟，并接入原地形自然排水系统，以拦截和排除周围坡面地表汇水。在塔位上坡侧布设截水沟，减少了雨水、汇水对塔位地表的冲刷，具有良好水土保持功能。

本工程线路塔基截水沟主要布设在临坡侧汇水面的雨水及其它地表水对基面有冲刷影响的塔基处。主体共布设浆砌石截水沟 75m。

①排水沟型式：根据线路沿线地貌和项目区降水情况，按最大汇水面积考虑，浆砌石截水沟为矩形断面，具体尺寸为 0.4m 宽×0.4m 深，安全超高 0.20m，衬砌厚度 0.30m，沟底纵坡 1%~2%，出口设八字式消能散水措施。

②坡面洪峰流量

本工程截水沟设计标准按 5 年一遇 10min 降雨强度设计。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中防洪排导工程洪峰流量的确定公式计算：

$$Q_m = 16.67\phi qF \quad \text{式 3.2-2}$$

式中： Q_m ---设计排水流量， m^3/s ；

ϕ ---径流系数，取 0.50；

q ---设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ）， $q=C_p C_t q_{5,10}$ ，计算的 2.09 mm/min 。

F ---集水面积， km^2 ，结合项目区地形条件，本工程最大汇水面积为 0.006 km^2 。

经计算，设计排水流量为 0.104 m^3/s 。

③截水沟过流能力校核

过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad \text{式 3.2-3}$$

式中： A —过水面积，0.16 m^2 ；

C —谢才系数，用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算；

R —水力半径， m 。 $R=A/\chi$ ，0.133 m ；

底坡 i 取最小值 0.01，糙率 n 取 0.032。

经计算，截水沟设计排水流量为 0.130 m^3/s ，大于设计洪峰流量 0.104 m^3/s ，经复核，主体设计的浆砌石截水沟满足过流要求。

2) 塔基施工区钢板铺设

主体设计考虑在 25 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 10 m^2 ，钢板铺设面积约 250 m^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 18382 m^2 。对于本工程需拓修或新建的施工临时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 10 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 1000m²，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。

3.6.3 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。

3.6.4 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，截排水沟、雨水管网、表土剥离、铺设钢板等措施具有良好的水土保持功能，界定为水土保持工程。

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）
鸣凤 35 千 伏变 电站 新建 工程	工程措施	表土剥离	厚度 10-30cm	站区	m ³	930	10.75	1
		站内排水管道	DN200mm	站区建筑物周边	m	220	274.51	6.04
		站外排水管道	HDPE,DN400mm	衔接站外排水沟至南侧既有乡道边沟	m	200	641.73	12.83
		截排水沟	0.6m×0.6m，砌砖	边坡顶部和底部	m/m ³	220/96.8	704	6.81
		透水铺装	透水混凝土	道路人行道	m ²	60	130	0.78
	小计							27.46
线路工程	工程措施	塔基截排水沟	0.5m×0.6m 的矩形，浆砌石	斜坡塔基	m/m ³	75/40.5	413.21	1.67
	临时措施	铺设钢板	铺设 10mm 厚钢板	塔基施工区	m ²	250	69.75	1.74
				牵张场		1000	69.75	6.98
				施工道路路面		18382	69.75	128.21
	小计							138.6
合计							166.06	

3.6.5 水土保持措施完善意见

根据对主体工程中具有水土保持功能工程的分析,主体设计的水保设施基本满足水土保持要求。施工前,本方案将对部分开挖区域补充表土剥离;施工过程中,本方案将根据各区域水土流失特点补充临时拦挡和覆盖等措施;施工结束后,本方案将补充站区配电装置场地绿化、绿化区域的表土回覆、全面整地措施,为植物生长提供良好的立地条件,对部分耕地、园地破坏区域全面整地以恢复其耕地功能。

4 表土资源保护与利用

4.1 表土资源调查与评价

4.1.1 表土资源调查

1、调查范围

本项目表土资源调查范围为项目区征占地范围，共计 4.26hm²。

2、调查点位

参照《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）附录 A 相关规范要求对项目区表土资源进行调查。根据项目沿线地形、土壤类型、土地利用现状等，结合工程实际，本项目对征占地范围内的林地、草地共计布设 2 个调查点位。

3、调查内容

表土资源调查内容包括：

- ①表土类型（腐殖土）；
- ②表土平面分布范围、边界；
- ③表土有效厚度、剖面分层结构；
- ④土壤质地、砾石含量等关键指标；

4、表土资源分布及厚度

新建变电站、线路工程塔基、塔基施工场地、人抬道路、牵张场、电缆工程等占地类型为耕地、林地、园地，占地范围内均有表土分布。经表土资源调查，沿线耕地、林、园地表土厚度为 0.10~0.30m。

表 4.1-1 表土现场情况调查表

序号	现场调查项目（1#点位）		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）		经度：105°47'28.6221"E，纬度：30°33'41.2904"N
2	地形坡度/坡向		0~5°，西坡
3	土壤侵蚀类型/程度		轻度水力侵蚀
4	地面平整度		地块规则平整，无塌陷
5	土地利用形式	现状	耕地
		历史	耕地
6	地表概况	植物长势	长势良好，农作物覆盖度 30%
		地表水	调查点位周边无地表水分布
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	20~40
		土壤剖面深度/cm	30~50
8	成土母质		残积物、坡积物
9	地下水埋深/cm		≥50cm

10	可视杂物（量的多少及清除难度）		无
11	砾石含量（量的多少及清除难度）		5%左右，易清除
12	周边概况	路况（运输方便与否）	紧邻村道，交通运输方便
		潜在污染源及影响程度	无潜在污染源
13	调查照片		
序号	现场调查项目（2#点位）		实际情况描述/测定/记录
1	土源位置（定位）		经度：105°44'41.2906"E，纬度：30°40'09.3545"N
2	地形坡度/坡向		5~15°，东坡
3	土壤侵蚀类型/程度		轻度水力侵蚀
4	地面平整度		地块较起伏
5	土地利用形式	现状	林地
		历史	林地
6	地表概况	植物长势	长势良好，植被覆盖度 60%
		地表水	调查点位周边无地表水分布
7	土壤剖面	表土可剥离厚度/cm	10~20
		土壤剖面深度/cm	20~30
8	成土母质		残积物、坡积物
9	地下水埋深/cm		≥50cm
10	可视杂物（量的多少及清除难度）		局部有，但可清除
11	砾石含量（量的多少及清除难度）		10~30%左右，易清除
12	周边概况	路况（运输方便与否）	紧邻村道，交通运输方便
		潜在污染源及影响程度	无潜在污染源
13	调查照片		

4.1.2 表土资源评价

1、表土资源质量评价

参照《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）附录 B 中表 B.1~表 B.2 评价指标分级标准,对项目区不同地类的表土资源进行质量评价,通过采集土样 pH、含盐量、有机质、质地、发芽指数、可剥离厚度、砾石含量、地形坡度、可视杂物、地下水位、地面平整度等指标测定,项目区表土质量总体可达到Ⅱ类标准。

2、表土资源剥离可行性评价

（1）表土质量等级评价

项目区表土质量总体可达到Ⅱ类标准,土壤层次发育和肥力尚可,可用于项目区迹地绿化,符合生态修复质量要求。

（2）剥离技术条件及经济效益分析评价

项目区表土分布区域坡度均小于 25°,表土可剥离厚度在 0.10~0.30m 之间,表土层厚度分布较为均匀,剥离可操作性较高,具备人工剥离技术条件;剥离的表土可在施工后期用于本项目迹地恢复,避免外购表土长距离运输至项目区,有利于节约复绿投资成本,具有良好的经济效益。

（3）表土回覆与再利用方向分析评价

本项目剥离的表土均可在施工后期用于迹地恢复,除塔基区少量永久占地被占压硬化外,其余设计剥离表土区域在施工后期均可作为表土回覆区域,可实现表土资源内部平衡,无剩余表土,无需考虑再利用去向。项目区表土回覆利用方向与表土质量标准相匹配。

综上,项目区表土资源具备剥离可行性,应按水土保持相关规范要求做到应剥尽剥或采取就地保护。

4.2 表土保护方案

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》（GB 50433-2018）规定,临时占地范围内扰动深度小于 20cm 的表土可不剥离,宜采取铺垫等就地保护措施。表土剥离时应控制剥离厚度,剥离厚度过大不但增加工程投资,给保存带来不便,且下部生土混进表土中可能使土地生产力下降。

根据表土资源调查结果,新建变电站、线路工程塔基、塔基施工场地、人抬道路、牵张场、电缆工程等占地类型为耕地、林地、园地,占地范围内均有表土分布。故本项目表土可剥离范围包括新建变电站、塔基及塔基施工占地区、人抬道路区、其他施工临

时场地区、电缆工程区占地范围。

4.2.1 表土剥离保护

(1) 表土剥离范围及可剥离量

本项目采取表土剥离保护的包括新建变电站、塔基永久占地、电缆工程开挖沟槽临时占地内的耕地、园地、林地区域。新建变电站基础开挖、进场道路路基平整、塔基永久占地范围内地表需进行基础开挖、接地沟槽挖填、基面开挖、新建挡护及排水工程等施工活动，对地表产生全面扰动，本方案设计对新建变电站和塔基永久占地范围内的耕地、园地、林地均进行表土剥离；电缆工程区站外排管通道敷设电缆开挖沟槽对地表产生全面扰动，本方案设计对沟槽开挖区域内的耕地、林地均进行表土剥离。

经统计，项目区表土剥离面积 0.97hm^2 ，表土剥离厚度 $0.20\sim 0.30\text{m}$ ，剥离保护表土量 0.21万 m^3 。

(2) 剥离时序

新建变电站工程区：变电站基础开挖前完成对应区域的表土剥离。

塔基及塔基施工占地区：各塔基及对应施工场地在进行塔基施工前完成对应塔位的表土剥离。

电缆工程区：电力排管通道沟槽开挖前完成沟槽开挖区域的表土剥离。

(3) 剥离工艺及方法

在剥离表土前，对开挖区域及后期余土占压区域内的杂草、树木等有碍物进行彻底清除，然后采用人工剥离，把表土按预定厚度剥离。表土剥离时自上而下分层开挖，采用尖头铁锹、平头铁锹等工具进行剥离，严格控制剥离厚度，不混入底层碎石、风化母质、杂质土。剥离后的表土采用人工挑运或胶轮架子车短途运输至新建变电站场内空地、塔基施工场地等设计堆存区域。

4.2.2 表土就地保护

(1) 表土就地保护范围及数量

本项目采取表土就地保护的包括塔基施工场地、人抬道路、牵张场及电缆工程（施工作业带、临时堆土带）占用耕地、林地、园地区域。上述区域施工期地表扰动形式以临时踩踏、临时占压扰动为主，扰动深度小于 20cm ，本方案设计采取表土就地保护。

经统计，项目区表土就地保护面积 3.29hm^2 ，就地保护表土量 0.75万 m^3 。

（2）表土就地保护方式

表土就地保护方式以铺设钢板和防雨布为主，铺设钢板具有防冲、保护表土结构等优点。

表 4.2-1 表土剥离及就地保护量统计表

项目		占地类型	表土分布面积（hm ² ）	表土分布厚度（cm）	表土分布量（万 m ³ ）	表土原地保护面积	剥离保护面积	表土原地保护量	表土剥离保护量	堆存位置	备注
变电工程	变电站新建工程	耕地	0.02	30	0.006	0.01	0.01	0.003	0.003	在施工区就近堆存	用于后期绿化覆土
		林地	0.52	20	0.104	0.07	0.45	0.014	0.09		
		小计	0.54		0.11	0.08	0.46	0.02	0.09		
线路工程	塔基占地	耕地	0.08	30	0.024		0.08		0.024	在塔基施工区就近堆存	用于后期绿化覆土
		林地	0.31	20	0.062		0.31		0.062		
		园地	0.04	25	0.01		0.04		0.01		
		小计	0.43		0.096	0	0.43	0	0.096		
	塔基施工区占地	耕地	0.11	30	0.033	0.11		0.033			
		林地	0.38	20	0.076	0.38		0.076			
		园地	0.05	25	0.013	0.05		0.013			
		小计	0.54		0.122	0.54	0	0.122	0		
	牵张场地占地	耕地	0.08	30	0.024	0.08		0.024			
		林地	0.12	20	0.024	0.12		0.024			
		小计	0.2		0.048	0.2	0	0.048	0		
	跨越施工场地占地	耕地	0.04	30	0.012	0.04		0.012			
	电缆施工区占地	耕地	0.09	30	0.027	0.03	0.06	0.009	0.018	施工作业带就近堆存	用于后期覆土
		林地	0.03	20	0.006	0.01	0.02	0.002	0.004		
		小计	0.12		0.033	0.04	0.08	0.011	0.022		
	人抬道路	林地	0.56	20	0.112	0.56		0.112			
	车行道路	耕地	0.53	30	0.159	0.53		0.159			
		林地	1.21	20	0.242	1.21		0.242			
园地		0.09	25	0.023	0.09		0.023				
小计		1.83		0.424	1.83	0	0.424				
合计			4.26		0.96	3.29	0.97	0.75	0.21		

4.3 表土堆存与养护

4.3.1 表土堆存

参照同类型工程施工经验,本方案考虑将新建变电站剥离的表土集中堆放在变电站的西北角集中统一堆放,土平均堆高控制在 2m 以内,按 1:2 放坡,上方采取防雨布苫盖。

由于本项目线路长,各塔基分布零散,参照同类型工程施工经验,本方案考虑按就近集中统一堆放原则,各塔基占地范围内剥离的表土临时堆存在各对应塔基施工场地内。在铁塔一侧塔基施工场地设置 1 处表土堆存区域,表土平均堆高控制在 2m 以内,按 1:2 放坡,上方采取防雨布苫盖。电缆工程开挖沟槽占地范围内剥离的表土临时堆存在沟槽一侧临时堆土带,与一般开挖土石方分类堆放,由于排管通道施工工期较短,方案考虑将剥离表土临时覆盖于临时堆土带上方,并采取防雨布苫盖。

4.3.2 表土养护

表土堆存区域优先选择场内地势平缓、排水通畅、少占原生植被的临时用地,防止雨水冲刷导致表土流失。堆存前清理场地内碎石、杂物,平整场地,坡地区的塔基施工场地周边布设临时排水沟及沉沙池,引导地表径流有序排出,避免雨水浸泡、冲刷堆体。

表土堆存采用“分区堆放”原则,标识牌标注地类及质量等级,严禁与弃土、碎石、建筑垃圾混合。表土堆存区域堆土坡脚设置袋装土拦挡防止堆土滑移,上方采用防雨布临时苫盖,减少雨水冲刷。堆存期间,定期检查堆体及周边排水设施,发现堆体滑坡、塌陷,立即补填压实,加固拦挡设施。

表土回覆利用前,人工清理堆体表面杂物、碎石,对板结表土进行破碎、翻松,确保表土纯度及疏松度,优先就近定向利用。

4.4 表土利用

4.4.1 表土需求分析

施工后期,方案设计对项目区除新建变电站工程硬化区域、塔基永久占地范围内立柱、排水挡护工程硬化占压外的区域实施迹地绿化,本项目植被恢复面积共计 0.66hm²,恢复绿化以回覆表土+撒播灌草籽为主。参照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)表 13.3.4 规定,栽植带土球乔灌木可视情况降低覆土厚度或不覆土,草地覆土厚度应 $\geq 0.10\text{m}$,本项目迹地绿化覆土厚度取 0.10~0.30m,满足植被生长及规范要求。

4.4.2 表土回覆回铺

(1) 表土回覆范围及回覆量

本项目植被恢复面积共计 1.11hm^2 ，其中前期就地保护表土的区域在进行迹地绿化时无需再覆土，绿化覆土面积 0.66hm^2 ，覆土厚度取 $0.10\sim 0.30\text{m}$ ，迹地绿化共需回覆表土 0.20 万 m^3 。

(2) 表土回覆回铺施工时序

由于铁塔单基施工周期短，单基铁塔组立及架线施工完成后，即对塔基范围内除塔腿基础、排水挡护工程占压以外的区域进行覆土实施迹地绿化，草皮回铺前需进行表土回覆。电缆工程中站外排管通道电缆敷设完成，沟槽回填后即进行表土回覆和草皮回铺。

(3) 表土回覆/草皮回铺施工工艺及方法

表土回覆施工方法：主要施工工艺流程为场地清理→地形修整压实→基底排水梳理→表土回填覆土→整平沉降→缝隙填土→锚固固定→洒水养护→封禁管护。首先清除作业区碎石、建筑垃圾、杂草及劣土，修整坡面与场地微地形，顺势还原原地表起伏形态；平缓区域适度压实，陡坡地段避免过度夯实，保证土体透水透气；采用分层覆土、均匀铺摊，严格控制覆土厚度；覆土完成后人工耙平、修坡，坡面设置合理排水坡度，避免积水洼地；覆土后自然沉降 $1\sim 3$ 天，局部低洼处二次补土找平，保证坡面连贯顺滑。

4.4.3 表土/草皮再利用

本项目无剩余表土/草皮，不涉及表土/草皮再利用。

表 4.4-2 表土平衡一览表

项目		表土剥离		表土回覆		
		剥离面积 (hm^2)	剥离量 (万 m^3)	需覆土面 积 (hm^2)	平均覆土 厚度 (m)	表土回覆 量 (万 m^3)
变电工程	变电站新建工程	0.46	0.09	0.26	0.35	0.09
线路工程	塔基占地	0.43	0.10	0.28	0.35	0.1
	电缆施工区占地	0.08	0.01	0.12	0.1	0.01
合计		0.97	0.2	0.66		0.2

5 水土流失分析与预测

5.1 水土流失现状

5.1.1 蓬溪县水土流失现状

工程区位于遂宁市蓬溪县，在全国水土保持区划中属于西南紫色土区。《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170号），经查询，项目区不涉及国家级水土流失重点治理区和重点预防区。项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区（I）-西南土石山区（I5），区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据四川省 2025 年度水土流失动态监测成果，项目区水土流失面积见下表。线路沿线的土壤侵蚀强度分布见附图 3。

表 5.1-1 项目区水土流失现状统计表

行政区划		水土流失面积	侵蚀强度及面积/占水土流失面积比例				
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
蓬溪县	面积 (km^2)	418.43	303.03	50.65	43.73	19.31	1.71
	比例 (%)	100	72.42	12.10	10.45	4.61	0.41

注：水土流失数据来源于四川省水土保持监测总站 2025 年监测结果。

5.1.2 项目区水土流失现状

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）第 10.3.2 条规定，扰动前计算单元水力作用下的土壤流失量参照“植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算”公式计算，结合区域地理位置、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析。

项目区土壤侵蚀程度以轻度水力侵蚀为主，土壤侵蚀模数背景值 $961\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，年平均土壤侵蚀量约为 40.92t ，详见表 5.1-2。

表 5.1-2 项目区背景土壤侵蚀模数计算表

预测区域		指标								年土壤流 失量（t）	背景侵蚀模 数 （t/km².a）
背景侵蚀模数	变电站新建工程区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	991
		5061.4	0.007	1.1062	1.5892	0.159	1	1	0.54	5.35	
	塔基及塔基施工临时占地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	805
		5061.4	0.007	1.0942	1.4322	0.145	1	1	0.97	7.81	
	电缆区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	592
		5061.4	0.007	0.9847	1.2081	0.14	1	1	0.12	0.71	
	施工道路区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	1058
		5061.4	0.007	1.1074	1.6053	0.168	1	1	2.39	25.29	
	其他施工临时占地区	R	K	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	733
		5061.4	0.007	1.0562	1.3812	0.142	1	1	0.24	1.76	
合计/平均									4.26	40.92	961

5.2 水土流失影响因素分析

5.2.1 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。

5.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据工程设计图纸、技术资料及《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），结合实地调查情况，经统计，工程建设过程中扰动地表面积 4.26hm²，损毁植被面积 3.13hm²。

表 5.2-2 项目扰动地表面积、损毁植被面积统计表

项目组成			扰动土地面积 (hm ²)				损毁植被面积 (hm ²)
			耕	林地	园地	合计	林地
鸣凤 35 千 伏变 电站 新建 工程	变电站 主体工 程占地	围墙内占地		0.14		0.14	0.14
		围墙外占地		0.11		0.11	0.11
		进站道路用地		0.07		0.07	0.07
		小计		0.32		0.32	0.32
	其它占 地	供排水管线占地	0.02	0.2		0.22	0.2
		站外施工电源		0.002		0.002	0.002
		小计	0.02	0.202		0.222	0.202
	合计		0.02	0.52		0.54	0.52
线路 工程	任隆- 鸣凤 35kV	塔基占地	0.07	0.25	0.04	0.36	0.25
		塔基施工临时占地	0.09	0.32	0.05	0.46	0.32
		车行道路占地	0.53	1.14	0.09	1.76	1.14

	线路工程	人抬道路占地		0.53		0.53	0.53
		牵张场占地	0.06	0.10		0.16	0.10
		跨越施工临时占地	0.04			0.04	
		电缆沟施工临时占	0.09	0.01		0.1	0.01
		小计	0.88	2.35	0.18	3.41	2.35
	赤城- 鸣凤 35kV 线路改 造工程	塔基占地	0.01	0.06		0.07	0.06
		塔基施工临时占地	0.02	0.06		0.08	0.06
		车行道路占地		0.07		0.07	0.07
		人抬道路占地		0.03		0.03	0.03
		牵张场占地	0.02	0.02		0.04	0.02
		电缆沟施工临时占		0.02		0.02	0.02
		小计	0.05	0.26		0.31	0.26
	合计		0.95	3.13	0.18	4.26	3.13

5.2.3 废弃土（石）量

经统计，本工程总开挖 0.87 万 m³，回填 0.71 万 m³，无借方，余方 0.16 万 m³，均为线路工程余方，就近在各塔基永久占地范围内摊平处理。

5.3 水土流失量预测

5.3.1 预测单元

按照地形地貌、扰动方式、扰动后地表物质组成、气象特征等相近的原则，将本项目水土流失预测范围划分为变电站新建工程区、塔基及塔基施工临时占地区、电缆区、施工道路区、其他施工临时占地区 5 个预测单元。各预测单元施工期按土壤流失类型划分上方无来水工程开挖面、地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程堆积体 3 种类型。自然恢复期对除构筑物占压和硬化以外的扰动区域进行预测，自然恢复期按土壤流失类型采用植被破坏型一般扰动地表进行预测。

5.3.2 预测时段

工程计划 2026 年 10 月初开工，2027 年 9 月底建成运行，总工期为 12 个月。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），结合本项目建设特点，预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

（1）施工期（含施工准备期）：施工期是工程建设扰动地表产生新增水土流失的主要集中时段，根据工期安排项目施工期跨越 1 个完整雨季的，按最不利情况考虑取一年进行预测，不跨完整雨季的按实际所占雨季比例或实际工期进行预测。

（2）自然恢复期：水土保持措施与主体工程同步实施并完工，但考虑到植物措施

效果发挥有一定滞后性，工程投入运行后，自然恢复期内还会有少量水土流失。本项目自然恢复期计按 2.0 年计。

本项目水土流失预测单元及时段划分见表 5.3-1。

表 5.3-1 水土流失预测单元及时段划分表

预测单元	预测时段及面积					
	施工期（含施工准备期）			自然恢复期		
	土壤流失类型划分	预测面积（hm ² ）	预测时段（a）	土壤流失类型划分	预测面积（hm ² ）	预测时段（a）
变电站新建工程区	上方无来水工程开挖面	0.32	1/2	植被破坏型一般扰动地表	0.39	2
	地表翻扰型一般扰动地表	0.22	1			
塔基及塔基施工临时占地区	地表翻扰型-一般扰动地表	0.44	1	植被破坏型一般扰动地表	0.84	2.0
	上方无来水工程开挖面	0.43	1			
	上方无来水工程堆积体	0.1	1			
施工道路区	上方无来水工程开挖面	1.83	2/3	植被破坏型一般扰动地表	2.39	2.0
	地表翻扰型一般扰动地表	0.56	3/5			
其他施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	0.24	1/3	植被破坏型一般扰动地表	0.24	2.0
电缆沟及施工作业区	上方无来水工程开挖面	0.03	2/5	植被破坏型一般扰动地表	0.12	2.0
	地表翻扰型一般扰动地表	0.03	3/5			
	上方无来水工程堆积体	0.06	3/5			

5.3.3 土壤侵蚀模数

结合可能产生水土流失的部位和造成水土流失的主要影响因子（开挖填筑的坡度、植被的损坏程度、降雨条件、土壤条件等），本项目采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）确定扰动后各预测单元不同土壤流失类型的土壤侵蚀模数。

1、施工期

（1）上方无来水工程开挖面土壤流失量测算公式：

$$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中： M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

（2）地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式：

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

$$K_{yd}=NK$$

式中： M_{yd} -地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量（t）；

R -降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

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

L_y -坡长因子，无量纲；

S_y -坡度因子，无量纲；

B -植被覆盖因子，无量纲；

E -工程措施因子，无量纲；

T -耕作措施因子，无量纲；

A -计算单元的水平投影面积， hm^2 。

（3）上方无来水工程堆积体土壤流失量测算公式：

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

式中： M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量，t；

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ；

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲;

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

2、自然恢复期

(1) 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式:

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

式中: M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量， t ;

R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$;

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

L_y ——坡长因子，无量纲;

S_y ——坡度因子，无量纲;

B ——植被覆盖因子，无量纲;

E ——工程措施因子，无量纲;

T ——耕作措施因子，无量纲;

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2 。

根据预测单元及时段划分，各预测单元不同土壤流失类型年土壤流失量及土壤侵蚀模数计算结果见表 5.3-3。

表 5.3-3 施工期-地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

预测单元	地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算指标									年土壤流失量 (t)	侵蚀模数
	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	N	M_{yd}	t/ (km ² ·a)
变电站新建工程区	5061.4	0.0070	1.0398	1.4939	0.321	1	1	0.43	2.13	16.18	3763
塔基及塔基施工临时占地区	5061.4	0.0070	1.0286	1.3462	0.321	1	1	0.10	2.13	3.35	3350
电缆区	5061.4	0.0070	0.9256	1.1357	0.321	1	1	0.56	2.13	14.26	2546
施工道路区	5061.4	0.0070	1.0299	1.4608	0.321	1	1	0.24	2.13	8.75	3646
其他施工临时占地区	5061.4	0.0070	0.9928	1.2983	0.321	1	1	0.03	2.13	0.94	3133

表 5.3-4 施工期-上方无来水工程堆积体土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

预测单元	上方无来水工程堆积体土壤流失量测算指标						年土壤流失量 (t)	侵蚀模数
	X	R	G_{dw}	L_{dw}	S_{dw}	A	M_{dw}	t/ (km ² ·a)
塔基及塔基施工临时占地区	1	5061.4	0.0274	0.6728	0.5167	0.03	1.45	4817
电缆沟及施工作业区	1	5061.4	0.0271	0.6711	0.5038	0.06	2.79	4642

表 5.3-5 施工期-上方无来水工程开挖面一般扰动地表土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

预测单元	上方无来水工程开挖面土壤流失量测算指标					年土壤流失量 (t)	侵蚀模数
	R	G_{kw}	L_{kw}	S_{kw}	A	M_{kw}	t/ (km ² ·a)
变电站新建工程区	5061.4	0.0074	1.3380	0.8389	0.32	13.50	4219
塔基及塔基施工临时占地区	5061.4	0.0082	1.3641	0.7800	0.43	19.02	4424
施工道路区	5061.4	0.0078	1.3132	0.7920	1.83	74.74	4084
电缆沟及施工作业区	5061.4	0.0073	1.3641	0.7920	0.03	1.19	3965

表 5.3-6 自然恢复期-植被破坏型一般扰动地表土壤流失量及土壤侵蚀模数计算表

预测单元	植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算指标								年土壤流失量 (t)	侵蚀模数
	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	M_{yz}	t/ (km ² ·a)
变电站新建工程区	5061.4	0.0070	1.0942	0.9753	0.330	1	1	0.39	4.89	1248
					0.265				3.93	1002
塔基及塔基施工临时占地区	5061.4	0.0070	0.9689	1.2081	0.330	1	1	0.84	11.50	1369
					0.265				9.23	1099
电缆沟及施工作业区	5061.4	0.0070	0.9042	0.7695	0.330	1	1	0.12	0.98	814
					0.265				0.78	653
施工道路区	5061.4	0.0070	0.9607	1.1841	0.330	1	1	2.39	31.79	1330
					0.265				25.53	1068
其他施工临时占地区	5061.4	0.0070	0.9147	1.1602	0.330	1	1	0.24	2.98	1241
					0.265				2.39	996

5.3.3 预测结果

5.3.4.1 计算公式

根据工程各施工分区开挖后形成的地形、地面组成物质等实际情况，分析确定其扰动后土壤侵蚀模数，并采用以下公式进行水土流失量预测：

新增土壤流失量预测公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ij} \times M_{ij} \times T_{ij} \quad \text{式 4.3-3}$$

式中：

W ——土壤流失量（t）；

j ——预测时段， $j=1, 2$ ，指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

i ——预测单元， $1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ；

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的的面积， km^2 ；

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的时段长（a）。

5.3.4.2 土壤流失预测结果

本工程建设可能造成水土流失量预测结果汇总详见下表。

表 5.3-7 水土流失预测结果汇总表

预测	预测单元	土壤流失类型划分	背景侵	扰动后侵	扰动	扰动	土壤流	背景土壤	新增土壤
			t/	t/（km ² ·a）	hm ²	a	t	t	t
施工期	变电站新建工程区	上方无来水工程	991	4219	0.32	1/2	6.75	1.59	5.16
		地表翻扰型一般		3763	0.22	1	8.35	2.20	6.15
	塔基及塔基施工临时占地区	地表翻扰型-一般	805	3350	0.44	1	14.74	3.54	11.20
		上方无来水工程		4424	0.43	1	19.02	3.46	15.56
		上方无来水工程		4817	0.10	1	4.82	0.81	4.01
	施工道路区	上方无来水工程	1058	4084	1.83	2/3	49.82	12.91	36.91
		地表翻扰型一般		3646	0.56	3/5	12.25	3.55	8.70
	其他施工临时	地表翻扰型一般	733	3133	0.24	1/3	2.51	0.59	1.92
	电缆沟及施工作业区	上方无来水工程	592	3965	0.03	2/5	0.48	0.07	0.41
		地表翻扰型一般		2546	0.03	3/5	0.46	0.11	0.35
		上方无来水工程		4642	0.06	3/5	1.67	0.21	1.46
小计							120.87	29.04	91.83
自然恢复期	变电站新建工	植被破坏型一般	991	1248	0.39	1.0	4.89	3.88	1.01
	塔基及塔基施	植被破坏型一般	805	1369	0.84	1.0	11.50	6.76	4.74
	施工道路区	植被破坏型一般	1058	1330	2.39	1.0	31.79	25.29	6.50
	其他施工临时	植被破坏型一般	733	1241	0.24	1.0	2.98	1.76	1.22
	电缆沟及施工	植被破坏型一般	592	814	0.12	1.0	0.98	0.71	0.27
	小计							52.14	38.40
自然恢复期	变电站新建工	植被破坏型一般	991	1002	0.39	1.0	3.93	3.88	0.05
	塔基及塔基施	植被破坏型一般	805	1099	0.84	1.0	9.23	6.76	2.47
	施工道路区	植被破坏型一般	1058	1068	2.39	1.0	25.53	25.29	0.24
	其他施工临时	植被破坏型一般	733	996	0.24	1.0	2.39	1.76	0.63
	电缆沟及施工	植被破坏型一般	592	653	0.12	1.0	0.78	0.71	0.07
	小计							41.86	38.40
合计							214.87	105.84	109.03

表 5.3-8 分区域、分时段土壤流失量统计表

类型	预测单元	土壤流失总量 (t)	背景土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)	比例 (%)
分区域	变电站新建工程区	23.92	11.55	12.37	11.35
	塔基及塔基施工临时占地区	59.31	21.33	37.98	34.83
	施工道路区	119.39	67.04	52.35	48.01
	其他施工临时占地区	7.88	4.11	3.77	3.46
	电缆沟及施工作业区	4.37	1.81	2.56	2.35
	合计	214.87	105.84	109.03	100.00
分时段	施工期	120.87	29.04	91.83	84.22
	自然恢复期	94.00	76.80	17.20	15.78
	合计	214.87	105.84	109.03	100.00

经水土流失预测分析, 工程建设过程中扰动地表面积 4.26hm², 损毁植被面积 3.13hm²。工程建设可能造成土壤流失总量 214.87t, 其中背景土壤流失量 105.84t, 新增土壤流失量 109.03t。工程施工期新增土壤流失量 91.83t, 占新增土壤流失总量的 84.22%。

施工道路区新增土壤流失量 52.35t, 占新增土壤流失总量的 48.01%, 塔基及塔基施工临时占地区新增土壤流失量 37.98t, 占新增土壤流失总量的 34.83%。工程建设水土流失主要时段为施工期, 水土流失主要区域为施工道路区和塔基及塔基施工临时占地区。

5.4 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, 其具体表现为以下几个方面:

5.4.1 对区域生态环境的影响

本项目建设过程中, 地表植被可能遭到不同程度的破坏, 导致水土保持功能降低。因此, 施工期地表扰动和破坏原生植被, 加剧了水土流失, 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。

(1) 损坏水土保持设施, 破坏植被, 加速了土壤侵蚀

本项目建设时不同程度的占压和扰动地表, 导致土壤结构改变, 植被覆盖度降低, 形成裸露面, 降低了原地表的水土保持功能, 加大该区生态环境人工修复的成本和难度。工程竣工后, 原地表植被遭到破坏, 如果不及时采取措施, 随着水土流失的发生, 土壤肥力流失, 进而导致土地贫瘠, 加大绿化工作难度。

(2) 占用并损坏水土资源, 产生水土流失

本项目在施工建设过程中将占用土地资源, 由于项目建设占地将不同程度地改变原有地形、地貌, 扰动或损坏原有地表植被, 损坏原有水土保持设施, 在一定时段内使工程区内的水土保持功能降低而产生水土流失。

(3) 对周边道路可能造成的影响

项目区周边现状分布有各种等级的道路, 工程建设期间, 施工中的泥土可能被车辆携带至道路, 影响各种等级的道路景观及安全运行。

(4) 工程建设施工与运行维护破坏原有地形地貌和植被, 如不及时治理, 将加速区域生态环境的脆弱性, 破坏局部区域生态平衡, 对区域生态环境和自然景观造成一定影响, 影响当地经济发展。

(5) 淤塞城市排水系统, 影响城市防洪

由于水土流失, 大量土壤、砂粒进入排水系统, 造成淤塞, 增大防洪压力, 严重时

会在暴雨时出现内涝，甚至造成巨大的生命财产损失。

5.4.2 对工程本身可能造成的危害

(1) 影响工程施工及运行

工程施工建设期内土方开挖、回填量比较大，在遇到强度较大的降水时，冲刷开挖、回填形成的坡面，产生集中坡面径流，在水力和重力作用下，沿坡面可能产生不同程度面蚀、沟蚀，若不及时布设水土保持措施，产生的泥沙可能随水流入地势较低的施工区域，影响主体工程施工及设施安全。

(2) 增加项目区内水土流失治理难度

本项目的塔基基础、接地槽、挡土墙等开挖回填活动将影响占地区域内土层的稳定性，为水土流失的加剧创造了条件。如果不及时做好相应治理，极易对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，对工程的正常运行造成影响。

5.5 指导性意见

(1) 根据水土流失预测结果，本项目水土流失主要时段为施工期，水土流失主要区域为塔基及塔基施工临时占地区、施工道路区。故施工期应作为水土流失防治和水土保持监测的重点时段，施工道路区和塔基及塔基施工临时占地区应作为水土流失防治和水土保持监测的重点区域。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，做好挡护工程施工组织设计。

(2) 为保障工程顺利实施，将工程建设引发的水土流失危害控制在最低程度，方案将根据该工程建设实际情况，设定科学合理的防治目标，将工程措施、植物措施和临时措施有机结合，建立完善的水土流失综合防治措施体系，以达到保障工程建设安全、减少水土流失的目的。水土保持措施的进度安排应和主体工程进度相配合，以确保发挥最佳的水土保持效益。

6 水土流失防治

6.1 水土流失防治责任范围

生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用和管辖区域。本项目水土流失防治责任范围包括项目永久征占地及临时占地范围，共计 4.26hm²。

6.2 设计水平年

工程计划于 2026 年 10 月开工，预计 2027 年 9 月完工，总工期 12 个月。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年”的规定，结合项目实际情况与水土保持措施实施进度安排，确定本方案设计水平年为主体工程完工的后一年，即 2028 年。

6.3 水土流失防治目标

6.3.1 执行等级

本项目属新建建设类项目，根据《水利部办公厅关于做好国家级水土流失重点预防区和重点治理区落地上图成果应用的通知》（办水保〔2025〕170 号），经查询，本项目不涉及国家级水土流失重点治理区和重点预防区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定，本项目执行西南紫色土区水土流失防治二级标准。

6.3.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）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 961t/（km²•a），土壤侵蚀强度为轻度，本方案调高 0.20 取 1.0；

本工程采用的防治目标详见表 6.3-1。

表 6.3-1 本工程水土流失防治目标

序号	指标	二级标准		修正值						执行标准	
		施工期	设计水平年	无法避让两区	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	位置(城市区)	限制条件	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度（%）	-	94							-	94
2	土壤流失控制比	-	0.80			+0.20				-	1.0
3	渣土防护率（%）	85	88							85	88
4	表土保护率（%）	87	87							87	87

5	林草植被恢复率 (%)	-	95						-	95
6	林草覆盖率 (%)	-	21						-	21

本工程水土流失防治目标采用西南紫色土区二级防治标准,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 94%、土壤流失控制比为 1.0、渣土防护率为 88%、表土保护率为 87%、林草植被恢复率为 95%、林草覆盖率为 21%。

6.4 水土流失防治分区

本工程建设内容较简单,规模不大,水土流失防治分区可按照各施工区的空间位置的不同及施工扰动特点等,划分为变电站新建工程区、塔基及塔基施工临时占地区、电缆区、施工道路区、其他施工临时占地区 5 个一级防治分区。防治分区见表 6.4-1。

表 6.4-1 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	
变电站新建工程区	0.32	0.22	0.54	新建鸣凤变电站及站外供排水管施工范围
塔基及塔基施工临时占地区	0.43	0.54	0.97	69 基塔及施工场地占地范围
电缆区		0.12	0.12	200m 电缆直埋通道
施工道路区		2.39	2.39	新设汽运道路 4.60km, 设置人抬道路 4.66km
其他施工临时占地区		0.24	0.24	1 处跨越施工场地、10 处牵张场
合计	0.75	3.51	4.26	

6.5 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 6.5-1。

表 6.5-1 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	
变电站新建工程区	<u>表土剥离、站内雨水管网、透水铺装、站外排水管、排水沟、覆土、土地整治</u>	撒播灌草籽绿化	防雨布覆盖、土袋挡护、临时排水沟、临时沉沙池	带下划线为主体设计
塔基及塔基施工临时占地区	<u>浆砌石截水沟、表土剥离、覆土、土地整</u>	撒播灌草籽绿化	<u>铺设钢板</u> 、土袋挡护、防雨布隔离覆盖	

	治			
电缆区	表土剥离、覆土、土地整治	撒播灌草籽绿化	防雨布隔离覆盖	
施工道路区	土地整治	撒播灌草籽绿化	铺设钢板	
其他施工临时占地区	土地整治	撒播灌草籽绿化	铺设钢板、防雨布隔离覆盖	

6.6 工程级别与设计标准

1、工程措施设计标准

(1) 坡面截排水工程

根据《变电所给水排水设计规范》(DL/T5143-2018)、《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)、《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),考虑到地区重要性,变电站排水系统设计重现期取为 5 年(主体工程)。

参照《防洪标准》(GB20201-2014)和《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程无法避让水土流失重点治理区,线路塔基区永久排水沟级别由 3 级提高到 2 级,执行 2 级标准,按 5 年一遇 10min 降水强度设计,超高 0.2m(主体工程)。

(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,线路工程开挖回填区表土剥离厚度按 0.10m~0.40m 执行,覆土厚度按 0.20m~0.40m 标准执行;施工临时区临时占用耕地土地整治后将交还当地村民复耕,土壤翻松厚度按 0.30m 执行,占压林地撒播灌草籽,土壤翻松厚度按 0.20m 执行。

2、植物措施设计标准

依据《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。

植被恢复采用撒播灌草籽,根据项目区沿线各地水热条件的实际情况,灌木籽撒播密度为 20kg/hm²,草籽撒播密度标准为 80kg/hm²。

3、临时措施设计标准

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

时暴雨。

6.7 分区措施布设

6.7.1 变电站新建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、站外给排水设施、施工电源、站外边坡等占地范围，面积 0.54hm^2 。

本区主体设计中具有水土保持功能的措施主要有表土剥离、站内雨水管网、透水铺装、站外排水管道、排水沟等。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，方案不再新增；主体未考虑施工过程中的临时防护和施工后期的绿化、迹地恢复，方案根据变电站工程建设水土流失特点，增设施工过程中的防雨布覆盖、土袋挡护、临时排水沟和临时沉沙池，施工结束之后对站区围墙外红线内空闲地覆土、土地整治、撒播草籽绿化，对排水管道施工作业带进行表土回覆、土地整治、撒播草籽绿化。

(1) 工程措施

1) 表土剥离

对变电站站址区域采取了表土剥离，剥离面积 0.46hm^2 ，表土剥离量 0.093 万 m^3 ，剥离的表土临时堆存于站内预留场地，用于后期绿化。

2) 站内雨水管网、透水铺装和站外排水管

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。主体设计的站内透水铺装 60m^2 、排水管道长度为 220m ，排水管道主要沿站内建筑周边和道路两侧布设，站区室外排水（雨水）管采用钢筋混凝土管，管道规格为 $\text{DN}200\text{mm}$ 。站内雨水管网汇流后外排，采用地埋敷设 $\text{DN}400$ 的 HDPE 管道 200m 穿过围墙衔接至站外南侧既有乡道边沟中。

3) 站外排水沟

根据主体设计资料，站址北侧有小面积坡面汇水，汇流至站区围墙外排水沟，长度 220m ，断面均为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ 的矩形，采用砖砌，排水沟末端汇流至进站道路边沟导排至南侧既有乡道盖板排水沟内。

4) 表土回覆

施工结束后，对站内配电装置区进行植草绿化，面积 0.08hm^2 ，对站区红线内围墙外空闲区域进行植草绿化，面积 0.11hm^2 ，对给排水管线开挖沟槽顶面回覆表土进行植草绿化，面积 0.07hm^2 ，表土回覆面积共计 0.26hm^2 ，表土回覆工程量 0.09 万 m^3 ，土源

采用前期剥离的表土，平均回覆厚度 0.35m。

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 0.41hm^2 ，主要分为 2 个土地利用方向，一是对给排水管网施工临时占用耕地区域 0.02hm^2 进行土地整治后交还当地村民耕种，二是对站内外永久占地拟绿化区域 0.19hm^2 、给排水管线临时占用林地区域 0.20hm^2 进行土地整治后绿化。

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。

(2) 植物措施

根据水利部办公厅《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）附件 7 输变电建设项目特别要求，第 5 条“变电站应优先采用植草防护措施”，鸣凤变电站主体设计成果中配电装置场地采取碎石铺设+混凝土垫层，不满足优先采用植草防护措施的要求，方案考虑对其进行优化，将配电装置场地 0.08hm^2 碎石铺设建设方案调整为撒播草籽绿化；对站外红线内的空闲区域 0.11hm^2 进行撒播草籽绿化；给排水管线临时占用林地区域 0.20hm^2 进行撒播灌草绿化。

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，推荐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，该防治分区总绿化面积 0.39hm^2 ，其中占用林地区域方案新增撒播灌草籽，面积为 0.20hm^2 ，其余区域撒播草籽，面积为 0.19hm^2 。

灌草籽在施工结束后的当年播种，播深 2cm~3cm，撒播后覆土 1cm~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，灌木籽种植密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施

1) 防雨布覆盖、土袋挡护

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表土、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，初步计列 800m^2 。本方案考虑采取防雨布对堆体顶、坡面进行覆盖，需防雨布 1000m^2 。站区施工裸露面考虑防雨布覆盖，需防雨布 1000m^2 。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 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，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，需要土袋挡护长度 120m ，共计 38.4m^3 ，需防雨布覆盖 2000m^2 。

2) 临时排水沟：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。

① 临时排水沟型式：

临时排水沟采用土质梯形断面，断面尺寸为上口宽 1.2m 、下底宽 0.6m 、深 0.6m ，本区共需布置临时排水沟长约 220m ，最终排入站区南侧乡道边沟内。

② 排水沟坡面洪峰流量

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关规定，本工程排水沟设计标准按坡面截排水工程等级 3 级设计，设计标准 3 年一遇 10min 降雨强度。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中防洪排导工程洪峰流量的确定公式计算：

$$Q_m = 16.67\phi qF \quad \text{式 5.3-1}$$

式中： Q_m ---设计排水流量， m^3/s ；

ϕ ---径流系数，取 0.50；

q ---设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ）， $q = C_p C_t q_{5,10}$ ， $C_p = 0.83$ ， $C_t = 1.0$ ， $q_{5,10} = 2.09\text{mm}/\text{min}$ ，计算出 3 年一遇 10min 降雨强度 $1.73\text{mm}/\text{min}$ 。

F ---集水面积， km^2 ，结合项目区地形条件，取 0.02km^2 。

经计算，排水沟设计排水流量为 $0.288\text{m}^3/\text{s}$ 。

③ 排水沟过流能力校核

各排水设施过流能力采用明渠均匀流公式计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad \text{式 5.3-2}$$

式中： A —过水面积；

C —谢才系数，用公式 $C = R^{1/6} / n$ 计算；

R —水力半径，m。 $R = A / \chi$ ；

底坡 i 平均取 0.01，糙率 n 取 0.035。

经计算，临时排水沟设计排水流量为 $0.497\text{m}^3/\text{s}$ ，大于设计洪峰流量 $0.288\text{m}^3/\text{s}$ ，经复核，临时排水沟满足过流要求。

3) 临时沉沙池：在临时排水沟出口处设一个 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ （上口长×宽×深）的临时沉沙池，池壁素土夯实，铺土工膜。

（4）工程量汇总

变电站新建工程区水保措施工程量见表 6.7-1。

表 6.7-1 变电站新建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	表土剥离		万 m^3	0.09	主体工程
	站内排水管道	DN200mm	m	220	主体工程
	站外排水管道	DN400mm	m	200	主体工程
	站外 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 砖砌排水沟		m	220	主体工程
	透水铺装		m^2	60	主体工程
	表土回覆		万 m^3	0.09	水保新增
	土地整治		hm^2	0.41	水保新增
植物措施	植草绿化		hm^2	0.19	水保新增
	撒播灌草籽绿化		hm^2	0.20	水保新增
临时措施	防雨布覆盖		m^2	2000	水保新增
	土袋挡护		m^3	38.4	水保新增
	临时排水沟	长度	m	220	水保新增
		方量	m^3	118.8	水保新增
	临时沉沙池		座	1	水保新增

6.7.2 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施设计

本工程地形地貌主要为丘陵和山地，本区共布设铁塔 69 基，选择相对平缓地形立塔。

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

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 10cm~40cm，经统计，剥离表土量 0.096 万 m^3 。

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（工程量、投资由主体计列）。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 0.096 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非耕地园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 0.12 hm^2 、浆砌石截水沟占地 0.01 hm^2 后，土地整治面积为 0.84 hm^2 （含复耕 0.24 hm^2 和绿化面积 0.60 hm^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。

1) 浆砌石截水沟

主体设计已考虑布设浆砌石截水沟 75m 对汇水坡面塔位进行防护，方案不再新增。

(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，对其他区域，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 0.97 hm^2 ，扣除塔腿占地 0.12 hm^2 、截水沟占地 0.01 hm^2 ，剩余区域占地面积 0.84 hm^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、

园地 0.24hm^2 交还村民复耕，其余 0.60hm^2 进行绿化，其中占用林地区域方案新增撒播灌草籽，面积为 0.38hm^2 ，塔基永久占地区域、塔基施工临时占用其他土地区域撒播草籽，面积为 0.22hm^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 $10\text{cm} \sim 20\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85% ，灌木籽种植密度为 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施

本区临时措施主体设计已考虑铺设钢板 250m^2 ，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 250m^2 。

2) 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，占地面积约 0.05hm^2 ，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 $0.8\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.2\text{m}$ ，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 $12 \sim 18\text{m}$ ，单基挡护量约 5m^3 ，69 基塔共计 345m^3 ，需防雨布隔离覆盖 1725m^2 。

(4) 工程量汇总

塔基及塔基施工临时占地区水土保持工程量见表 6.7-2。

表 6.7-2 塔基及塔基施工临时占地区水土保持工程量表

项目		单位	数量	备注
工程措施	浆砌石截水沟	m^3/m	160/84.8	主体已有
	表土剥离	万 m^3	0.096	方案新增
	覆土	万 m^3	0.096	方案新增
	土地整治	hm^2	0.84	方案新增
植物措施	撒播草籽绿化	hm^2	0.22	方案新增
	撒播灌草籽绿化	hm^2	0.38	方案新增
临时措施	土袋挡护	m^3	250	方案新增

	防雨布隔离覆盖	m ²	2225	方案新增
	铺设钢板	m ²	250	主体已有

6.7.3 电缆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，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，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，林地区域撒播灌草籽绿化。

（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，对占用的耕地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。本区共需剥离表土面积为 0.04hm²，根据项目区立地条件，剥离厚度 20-30cm，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，表土回覆采用前期剥离表土资源，回覆量 0.01 万 m³。本区需土地整治面积 0.12hm²，土地整治后交还复耕 0.09hm²、绿化 0.03hm²。土地整治方法同塔基及塔基施工临时占地区。

（2）植物措施

针对占用林地的施工临时占地区域，方案设计采取撒播灌草的方式恢复植被。

（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，该区域占用林地区域方案新增撒播灌草籽，面积为 0.03hm²。

灌草籽在施工结束后的当年春季播种，播深 2cm~3cm，撒播后覆土 1cm~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，灌木籽种植密度为 20kg/hm²，草籽种植密度为 80kg/hm²。

（3）临时措施

（1）临时隔离

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，方案设计在工程施工前，对电缆施

工临时占地采取防雨布铺垫隔离的措施保护原地貌表层土壤。经统计,电缆通道及施工临时占地区需防雨布铺垫隔离 600m²。

(2) 临时隔离覆盖

在基础开挖前,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,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,本区域需设置防雨布隔离覆盖 720m²。

(4) 工程量汇总

电缆工程区水保措施工程量见表 6.7-3。

表 6.7-3 电缆工程区水保措施工程量汇总表

	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	0.12	方案新增
植物措施	撒播灌草籽绿化	hm ²	0.03	方案新增
临时措施	防雨布隔离覆盖	m ²	1320	方案新增

6.7.4 施工道路区水土保持措施设计

根据技经资料,受地形限制,仅对坡度较缓区域塔位采取机械化施工,新修施工道路、拓宽道路均位于缓坡区域,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。

对人工施工塔位无道路区域新设人抬道路 4660m,宽度 1.20m,主要占用林地,施工结束后进行迹地恢复。

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、园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

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 2.39hm²(含复耕 0.62hm²和绿化面积 1.77hm²)。土地整治方法同塔基及塔基施工临时占地区。

(2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施,方案新增撒播灌草进行迹地恢复。

施工道路临时占地林地面积 1.77hm²,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 2cm~3cm，撒播后覆土 1cm~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，灌木籽种植密度为 20kg/hm²，草籽种植密度为 80kg/hm²。本区需撒播灌草面积 1.77hm²。

(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 18382m²，方案不再新增。

(4) 工程量汇总

施工道路占地区水保新增措施工程量见表 6.7-4。

表 6.7-4 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	2.39	方案新增
植物措施	撒播灌草籽绿化	hm ²	1.77	方案新增
临时措施	铺设钢板	m ²	18382	主体已有

6.7.5 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，机械通行和停放的区域采用钢板隔离防护，其他区域采用防雨布隔离，对线材、设施设备等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、园地进行土地整治后移交当地村民复耕，对林地区域进行绿化。

(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 0.24hm²（土地利用方向为复耕 0.12hm²，绿化 0.12hm²）。

(2) 植物措施

本区主体设计未布设植物措施，方案新增撒播灌草籽进行迹地恢复。

该区临时占用林地面积 0.12hm²，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 2cm~3cm，撒播后覆土 1cm~2cm，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，灌木籽种植密度为 20kg/hm²，草籽种植密度为 80kg/hm²。本区需撒播灌草面积 0.12hm²。

(3) 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 1000m²，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 800m²，对临时堆料区域采用防雨布覆盖 400m²。

表 6.7-5 其他施工临时占地区域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	0.24	方案新增
植物措施	撒播灌草籽绿化	hm ²	0.12	方案新增
临时措施	铺设钢板	m ²	1000	主体已有
	防雨布覆盖	m ²	400	方案新增
	防雨布隔离	m ²	800	方案新增

6.7.6 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 6.7-6 所示。

表 6.7-6 水土保持措施工程量汇总表 (斜体为主体已有措施)

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
变电站新建工程区	工程措施	<i>表土剥离</i>	万 m ³	<i>0.093</i>	主体已有
		<i>站内排水管道 (DN200mm)</i>	m	<i>220</i>	主体已有
		<i>站外排水管道 (DN400mm)</i>	m	<i>200</i>	主体已有
		<i>站外 0.6m×0.6m 砖砌截排水</i>	m	<i>220</i>	主体已有
		<i>透水混凝土铺设</i>	m ²	<i>60</i>	主体已有
		表土回覆	万 m ³	0.04	水保新增
		土地整治	hm ²	0.41	水保新增
	植物措施	撒播草籽绿化	hm ²	0.19	水保新增
		撒播灌草籽绿化	hm ²	0.20	水保新增
	临时措施	土袋挡护	m ³	38.4	水保新增
		防雨布隔离覆盖	m ²	2000	水保新增
		土质排水沟	m	220	水保新增
		沉沙池	座	1	水保新增
电缆区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	水保新增
		表土回覆	万 m ³	0.01	水保新增
		土地整治	hm ²	0.12	水保新增
	植物措施	撒播灌草籽绿化	hm ²	0.03	水保新增
	临时措施	防雨布隔离覆盖	m ²	1320	水保新增
塔基及塔基施工临时占地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.096	水保新增
		<i>浆砌石截水沟</i>	m	<i>75</i>	主体已有
		表土回覆	万 m ³	0.1	水保新增
		土地整治	hm ²	0.84	水保新增
	植物措施	撒播草籽绿化	hm ²	0.22	水保新增
		撒播灌草籽绿化	hm ²	0.38	水保新增
	临时措施	土袋挡护	m ³	320	水保新增
		防雨布隔离覆盖	m ²	2225	水保新增
		<i>铺设钢板</i>	<i>m²</i>	<i>250</i>	主体已有
施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	2.39	主体已有
	植物措施	撒播灌草籽绿化	hm ²	1.77	水保新增
	临时措施	<i>铺设钢板</i>	<i>m²</i>	<i>18382</i>	主体已有
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.24	水保新增
	植物措施	撒播灌草籽绿化	hm ²	0.12	水保新增
	临时措施	防雨布隔离覆盖	m ²	1200	水保新增
		<i>铺设钢板</i>	<i>m²</i>	<i>1000</i>	主体已有

6.8 施工组织

6.8.1 施工条件

(1) 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件;

(2) 建筑材料纳入主体工程材料供应体系, 种子在当地采购;

(3) 水土保持措施应工程措施与植物措施同步进行, 协调发展, 工程措施应避免雨天施工, 植物措施在具备条件后应尽快实施。

6.8.2 施工方法

6.8.2.1 工程措施

本项目水土保持新增工程措施主要包括表土剥离及回覆、土地整治等。

(1) 表土剥离及回覆

表土剥离、回覆: 施工前期对区内的表土层采用机械结合人工进行剥离, 线路工程机械化施工塔位采用机械剥离施工, 其他塔位采用人力剥离施工, 剥离的表土搬运至集中堆放场或临时堆放的位置, 堆放期间严禁人为踩踏, 采取临时拦挡、覆盖等措施进行防护。施工结束后, 将区内堆放的表土回覆到迹地恢复的区域, 根据迹地恢复方向以及前期剥离表土量的不同进行覆土厚度的规划。

(2) 土石方开挖与回填

土石开挖采用机械开挖为主。土石回填采用推土机推土回填, 回填顺序根据工程占地区地形、施工条件、占地面积及水源供应等确定。开挖土回填顺序为: 粗颗粒土—细颗粒土—腐殖土, 保证植物生长所需的立地条件。

(3) 土地整治

土地整治工程主要是对施工后期需绿化、复耕区域进行的地貌平整、表层土翻松等一系列小型整治工程措施。结合土地使用的立地条件及项目区生产建设需要, 尽量采取深耕深松、增施有机肥等土壤改良措施。采取人工施工的方法。

(4) 排水沟砌筑

排水沟施工工艺包括沟槽开挖、砌筑、抹面等。排水沟沟槽开挖采用挖掘机配合人工开挖, 出渣采用手推车或拖拉机运至线路防治责任范围填平。排水沟所需块石、混凝土同主体工程一并购买, 水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制。

6.8.2.2 植物措施

鉴于项目区水热条件较好, 本工程主要采用撒播灌草籽方式进行绿化, 灌草种应选用适应性强的耐热、耐湿、耐贫瘠、繁殖容易、管理方便的当地适生种类。

撒播前首先进行整地, 清除土层中的碎石等杂物, 以形成一个疏松、透气、透水等适宜草种生长的苗床。种子处理去杂、精选, 保证种子质量, 播种前将精选的灌草种浸

泡 24 小时以利于出芽，宜在春末夏初或夏季播种，适当施有机肥，及时浇水、施肥。

当地林业部门在营林及育苗技术方面已积累了丰富的实践经验，目前已经具备了各种树种、草种的种植、培育能力，本工程植树、种草措施可聘请当地有经验的人员实施。

6.8.2.3 临时措施

(1) 土袋挡护：人工装土、封包、堆筑；施工结束后土袋内装土翻松后就地铺平。

(2) 防雨布覆盖和隔离：防雨布覆盖的目的主要是防止下雨天或者大风天气雨水、风等自然因素对临时堆放的表土、土石方、砂石材料等冲刷、吹蚀造成新的水土流失。防雨布的覆盖原则上按有多少临时堆方即覆盖多少面积，周边采用大块石等对防雨布进行压角。防雨布隔离的目的主要是保护施工区域下垫面，避免其因人员扰动、自然因素造成深层扰动破坏，形成新的水土流失，隔离原则按需要防护的地表面积进行确定。

(3) 临时排水沟和临时沉沙池：均采用人工进行开挖，开挖成型后用铁锹将内壁拍实，保证排水通畅，出口处应与自然沟道连接，避免造成集中冲刷。

6.8.3 施工管理

(1) 项目施工期严格控制施工占地范围，对施工场地采取临时限界围蔽措施，避免随意对周边进行扰动；

(2) 施工场地的入口设置公示牌，写明工程承包商、施工监理单位以及当地环保部门的联系方式，以便周边群众受到施工影响时与有关部门取得联系，并得到妥善解决；

(3) 施工时根据天气和施工情况定期清扫、洒水，减少道路二次扬尘；

(4) 土石方挖填工程尽量避开雨天或大风天气，做好临时防护措施；雨季施工时应提前布置临时排水沉沙等设施，并对裸露地表及临时堆土区域采取防雨布等临时苫盖措施；

(5) 工程施工严格按照方案设计程序挖土、堆放、填土，杜绝随意弃土和不按设计程序施工的现象。

6.8.4 施工进度安排

本工程施工期 12 个月，计划于 2026 年 10 月初开工，2027 年 9 月底建成运行。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 6.8-1 主体工程与水土保持工程实施进度双横道图

水保措施		2026 年	2027 年				
		10~12 月	1~2 月	3~4 月	5~6 月	7~8 月	9 月
变电站新建工程区	主体工程						
	剥离表土						
	排水沟、雨水管网						
	土地整治						
	覆土						
	撒播灌草籽绿化						
	土袋、防雨布、临时排水沟和沉沙池						
塔基及塔基施工临时占地区	主体工程						
	剥离表土、浆砌石截水沟						
	土地整治、覆土						
	撒播灌草籽绿化						
	土袋、防雨布、铺设钢板						
电缆区	主体工程						
	剥离表土						
	土地整治、覆土						
	撒播灌草籽绿化						
	防雨布						
施工道路区	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						
	撒播灌草籽绿化						
	土地整治						

注：——主体工程 主体已有措施 - - - - - 水保新增措施

7 水土保持监测

7.1 范围和时段

7.1.1 监测范围及分区

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T51240-2018，水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，总面积 4.26hm²。本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致，分为变电站新建工程区、塔基及塔基施工临时占地区、电缆区、施工道路区和其他施工临时占地区等 5 个监测分区。

7.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50533-2018）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等要求，本工程水土保持监测时段从施工准备期（2026 年 10 月）开始至设计水平年（2028 年 12 月）结束，共计 27 个月，应在施工准备期前进行本底值监测。

根据水土流失预测结果，重点监测时段为施工期。

7.2 内容和方法

7.2.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）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）的规定，生产建设项目水土保持监测内容包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施。

7.2.2 监测方法和频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及《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）相关要求，本工程主要采用遥感监测（无人机遥感和卫星遥感监测）与调查监测（资料收集法、普查法、巡查监测法）相结合的方法进行监测。

7.2.3 监测频次

按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）及《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）相关要求，监测频次根据监测内容确定。

本方案根据水土流失预测结果，对施工道路区和塔基及塔基施工临时占地区域进行重点监测，施工期作为水土流失重点监测时段。

表 7.2-1 监测内容、方法及频次表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失自然影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集，设备观测	每月统计，日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 统计降雨历时
	地形地貌	遥感监测、调查监测	整个监测期监测 1 次
	地表组成物质		施工准备期前和试运行期各监测 1 次。
	植被状况		施工准备期前测定 1 次
扰动土地情况监测	实际发生的永久和临时占地	遥感监测、调查监测	每月监测 1 次
	扰动地表植被面积		
	永久和临时弃渣量及变化情况		
水土流失状况监测	实际造成的水土流失面积、分布	遥感监测、调查监测	每月监测 1 次，日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 统计降雨历时
	土壤流失量及变化情况	遥感监测与调查监测	
水土流失防治成效监测	实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量	遥感监测、调查监测	每季度监测 1 次，临时措施每月监测 1 次
	实施水土保持措施前后的防治效果对比情况	遥感监测、调查监测	
水土流失危害		遥感监测、调查监测	随水土流失状况同步开展，事件发生后一周完成监测

7.3 点位布设

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，根据本工程新增水土流失预测结果分析，施工准备及施工期和林草恢复期在各监测分区选择代表性的地段设置监测点，共计 8 处。

表 7.3-1 水土保持监测点位

监测分区	监测点位置	数量 (个)	监测内容	监测方法	监测频次
变电站新建工程区	进站道路边坡、临时沉沙池	2	扰动地表面积、水土流失量及危害、水土保持措施(含植物措施)实施情况	调查监测	扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录 1 次; 主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨、大风等情况及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。
塔基及塔基施工临时占地区	N01、N55 塔位	2	扰动地表面积、土石方及余方量、余方处理方式、临时堆土量、水土流失量、水保措施及质量	遥感监测、调查监测	
施工道路区	N2、N53 施工道路	2	扰动地表面积、水土流失量及危害、水土保持措施(含植物措施)实施情况	遥感监测、调查监测	
电缆区	鸣凤变电站外电缆通道	1	扰动地表面积、水土流失量及危害、水土保持措施(含植物措施)实施情况	调查监测	
其它施工临时占地区	N1 处牵张场	1	扰动地表面积、水土流失量及危害、水土保持措施(含植物措施)实施情况	调查监测	
合计		8			

7.4 实施条件和成果

7.4.1 实施条件

为准确获取各项观测及调查数据,水土保持监测必须采取现代技术与传统手段相结合的方法,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结果更合理,监测仪器设备主要由具有监测能力的单位提供。

承担委托任务的监测机构应在现场设立监测项目部,实行驻点监测,项目部人员不少于 3 名,设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位。

监测采用的主要设施设备及人员配备见下表。

表 7.4-1 监测设施设备及人员配备表

序号	项目	单位	数量	备注
一	人员配备			
1	监测人员	人	3	
二	观测设施建设			
三	观测场设备			
四	降雨观测			资料收集
五	植被调查			
1	植被调查设备			
1.1	测高仪	个	2	按 30%折旧
1.2	测绳、坡度仪	批	2	按 50%折旧
2	消耗性材料			
2.1	卡尺	个	3	
六	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
1	调查设备			
1.1	GPS	套	1	按 30%折旧
1.2	无人机	台	1	按 25%折旧
1.3	测距仪	套	1	按 30%折旧
2	遥感影像	套	1	

序号	项目	单位	数量	备注
七	其它设备和材料			
1	其他设备			
1.1	摄像设备	台	3	按 50%折旧
1.2	笔记本电脑	台	3	按 50%折旧
1.3	通信设备	个	3	按 50%折旧
2	其他材料			
2.1	记录夹	个	16	
2.2	其他消耗性材料（纸张、笔等）	-	若干	

7.4.2 监测成果

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）要求，本工程必须进行水土保持监测工作，建设单位应委托具有技术力量的单位开展水土保持监测工作，也可由建设单位自行开展。

7.4.2.1 监测成果及要求

（1）监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）影像资料等。

（2）在施工准备期之前应进行现场查勘和调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

（3）水土保持监测报告应包括季度报告表、专项报告和总结报告。监测期间，应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，季度报告表格式应按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求执行。发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告。监测工作完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》，并在水土保持设施验收前编制完成。

（4）监测单位应及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

（5）监测单位需在监测季报和总结报告中明确监测“绿黄红”三色评价结论。

（6）图件应包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

（7）数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表。

（8）影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及治理措施实施情况的照片、录像等。

（9）监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

7.4.2.2 水土保持监测三色评价

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），生产建设项目水土保持监测需实行三色评价。生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测成果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

7.4.2.3 监测成果报送制度

水土保持监测单位接受监测任务后，应于施工前向相关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》，工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，同时附现场照片和影像资料，因降雨、大风或爆破等人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后1周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

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），对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

8 水土保持投资概算及效益分析

8.1 投资概算

8.1.1 编制原则及依据

8.1.1.1 编制原则

(1) 投资概算编制的项目划分、费用构成、表格形式等依据水利部关于发布《水利工程设计概(估)算编制规定》及水利工程系列定额的通知(水总〔2024〕323号)；

(2) 主体工程已有水土保持投资与主体工程一致；

(3) 主体工程定额中未明确的工程项目，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率；

(4) 水土保持投资概算价格水平年与主体工程一致，为 2025 年第四季度。

8.1.1.2 编制依据

(1) 工程量根据设计图纸资料按有关规定计算；

(2) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

(3) 《水土保持工程概算定额》(水总〔2024〕323号)；

(4) 《水利工程设计概(估)算编制规定(水土保持工程)》(水总〔2024〕323号)；

(5) 《水利工程施工机械台时费定额》(水总〔2024〕323号)；

(6) 水泥、砂石、风、水、电价等，按主体工程提供价格计算；

(7) 《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)；

(8) 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)。

8.1.2 编制说明与概算成果

本方案投资概算由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用五部分及预备费、水土保持补偿费构成。

本项目新增水保措施人工预算单价为 6.38 元/工时计。主要材料预算价格与主体工程一致，主体工程没有的材料价格参照最新工程造价信息价，材料价格包括材料原价、材料运杂费、材料采购及保险费。主要材料就近从市场购买，其他次要材料价格参考市场价确定，均为不含增值税价格。项目区主要材料及机械单价见表 8.1-1、8.1-2。

表 8.1-1 材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	基价（元）	备注
1	施工用水	m ³	2.98		主体工程提供，均为不含增值税价格
2	施工用电	kW·h	0.63		
3	柴油	t	7490	3020	
4	草籽	kg	46.8		参照最新市场价格并调整为不含增值税价格
5	灌草籽	kg	40.80		
6	土袋	个	0.65		
7	防雨布	m ²	1.95		
8	土工膜	m ²	4.50		

表 8.1-2 施工机械台时汇总表

单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	人工费	动力燃料费
1	01115	蛙式夯实机	14.06	0.14	0.86		1.58
2	01072	拖拉机 37kW	27.11	3.19	2.78	0.20	13.29
3	01053	推土机 59kW	56.24	9.17	12.36	0.47	20.84
4	01054	推土机（74kw）	77.96	16.81	20.92	0.86	25.97
5	03013	自卸汽车 8t	60.09	17.99	11.19		23.25
6	01038	装载机 2m ³	80.97	18.11	14.13		41.07

8.1.2.2 建筑安装工程费

本项目措施单价由直接费、间接费、企业利润、材料补差、税金组成。

（1）直接费

直接费由基本直接费、其他直接费组成。

A 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费（元/台时）

B 其他直接费

其他直接费=基本直接费×其他直接费率

（2）间接费

由直接费×间接费费率计算

（3）企业利润

按（直接费+间接费）×企业利润率计算

(4) 材料补差

根据相关主要材料的材料预算价格与材料基价的价格差值乘以材料消耗量, 计算出相关材料费用的补差金额。

(5) 税金

按 (直接费+间接费+企业利润) ×综合税率计算。

(6) 建筑安装工程费措施单价

建筑安装工程费单价=直接费+间接费+企业利润+材料补差+税金, 其各项费率见表 8.1-3:

表 8.1-3 水保定额措施单价费率取费表 单位: %

编号	费用名称	计费基础	土方工程	其他工程	土地整治、林草工程
1	其他直接费	基本直接费	3.3	3.3	2
2	间接费	直接费	5	7	6
3	利润	直接费 + 间接费	7	7	7
4	税金	直接费 + 间接费 + 利润 + 材料补差	9	9	9

8.1.2.3 设备费

设备费由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费组成。

8.1.2.4 编制

a 工程措施、植物措施费用

按工程量×单价或指标计算。

措施费用=措施单价×工程量

b 监测措施

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。

c 施工临时工程费

施工临时工程费包括临时防护工程、其他临时工程费和施工安全生产专项三部分组成。其中临时防护工程按临时工程量×单价计算; 其他临时工程费按一至三部分投资合计的 1.5%计列; 施工安全生产专项按一至四部分建安工作量之和的 2.5%计算(不含设备购置费)。

8.1.2.5 独立费用

独立费用由建设管理费、科研勘测设计费、工程建设监理费组成。

a 建设管理费

项目经常费中，其他项目经费按一至四部分投资合计的 0.6%计列；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）计算。（2）技术咨询费按一至四部分投资合计的 1.5%计列；本项目无弃渣场，不计列弃渣场稳定安全评估费。

b 科研勘测设计费

包括勘测设计费、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。

c 工程建设监理费

本工程水土保持监理并入主体监理一并进行，不单独计列此项费用。

8.1.2.6 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）的相关规定，本项目水土保持补偿费按 1.3 元/m²计列。本变更方案占地面积为 4.26hm²，应缴纳水土保持补偿费 5.538 万元；原水保方案占地面积为 4.08hm²，需缴纳补偿费 5.304 万元，业主已足额缴纳；因此还需补充缴纳 0.234 万元。

8.1.2.7 基本预备费

基本预备费按一至五部分合计的 5%计算。

8.1.2.8 水保投资总概算

本方案水保投资概算分为工程措施、植物措施、施工临时工程、监测措施、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费、水土保持静态总投资、水土保持方案总投资等部分。

本项目水土保持总投资为 215.04 万元。其中，主体已有水土保持投资为 166.06 万元，新增水土保持投资为 48.98 万元。新增投资中，水土保持工程措施投资 4.83 万元，水土保持植物措施投资 1.71 万元，监测措施费 10.31 万元，施工临时工程投资 9.95 万元，独立费用 14.57 万元，基本预备费 2.07 万元，本变更方案水土保持补偿费 5.538 万元，原水保方案已缴纳水土保持补偿费 5.304 万元，业主还需补充缴纳 0.234 万元。本项目水土保持工程总概算表、分部工程概算表等详见表 8.1-4 至 8.1-11。

表 8.1-4 水保投资概算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案新增				主体已有	合计
		建安安装工程费	设备购置费	独立费用	小计		
	第一部分：工程措施	4.83			4.83	29.13	33.96
一	变电站新建工程区	0.49			0.49	27.46	27.95
二	电缆区	0.3			0.3		0.3
三	塔基及塔基施工临时占地区	2.59			2.59	1.67	4.26
四	施工道路区	1.32			1.32		1.32
五	其他施工临时占地区	0.13			0.13		0.13
	第二部分：植物措施	1.71			1.71		1.71
一	变电站新建工程区	0.22			0.22		0.22
二	电缆区	0.02			0.02		0.02
三	塔基及塔基施工临时占地区	0.35			0.35		0.35
四	施工道路区	1.05			1.05		1.05
五	其他施工临时占地区	0.07			0.07		0.07
	第三部分：监测措施	8.58	1.73		10.31		10.31
一	水土保持监测	0.33	1.73		2.06		2.06
1	土建设施	0.33			0.33		0.33
2	设备及安装		1.73		1.73		1.73
二	弃渣场稳定监测				0.00		0
三	建设期观测费	8.25			8.25		8.25
	第四部分：施工临时工程	9.95			9.95	136.93	146.88
	（一）临时防护工程	9.09			9.09	136.93	146.02
一	变电站新建工程区	1.66			1.66		1.66
二	电缆区	0.58			0.58		0.58
三	塔基及塔基施工临时占地区	6.32			6.32	1.74	8.06
四	施工道路区					128.21	128.21
五	其他施工临时占地区	0.53			0.53	6.98	7.51
	（二）其他临时工程	0.25			0.25		0.25
	（三）施工安全生产专项	0.61			0.61		0.61
	第五部分：独立费用			14.57	14.57		14.57
一	建设管理费			9.28	9.28		9.28
1	项目经常费			8.90	8.90		8.9
2	技术咨询费			0.38	0.38		0.38
二	科研勘测设计费			5.29	5.29		5.29
三	工程建设监理费			0.00	0.00		0
I	一至五部分合计	25.07	1.73	14.57	41.37	166.06	207.43
II	基本预备费				2.07		2.07
III	水土保持补偿费				5.538		5.538
Σ	新增水保总投资（I+II+III）				48.98	166.06	215.04

表 8.1-5 新增水土保持工程措施概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
	第一部分：工程措施				4.83
一	变电站新建工程区				0.49
1	表土回覆	万 m ³	0.04	64173.00	0.26
2	土地整治	hm ²	0.41	5535.45	0.23
二	电缆区				0.30
1	表土剥离	万 m ³	0.011	125018.88	0.14
2	表土回覆	万 m ³	0.01	92985.55	0.09
3	土地整治	hm ²	0.12	5535.45	0.07
三	塔基及塔基施工临时占地区				2.59
1	表土剥离	万 m ³	0.096	125018.88	1.20
2	表土回覆	万 m ³	0.1	92985.55	0.93
3	土地整治	hm ²	0.84	5535.45	0.46
四	施工道路区				1.32
1	土地整治	hm ²	2.39	5535.45	1.32
五	其他施工临时占地区				0.13
1	土地整治	hm ²	0.24	5535.45	0.13

表 8.1-6 新增水土保持植物措施概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
	第二部分：植物措施				1.71
一	变电站新建工程区				0.22
1	撒播草籽绿化	hm ²	0.19	5515.39	0.10
2	撒播灌草籽绿化	hm ²	0.20	5960.28	0.12
二	电缆区				0.02
1	撒播灌草籽绿化	hm ²	0.03	5960.28	0.02
三	塔基及塔基施工临时占地区				0.35
1	撒播草籽绿化	hm ²	0.22	5515.39	0.12
2	撒播灌草籽绿化	hm ²	0.38	5960.28	0.23
四	施工道路区				1.05
1	撒播灌草籽绿化	hm ²	1.77	5960.28	1.05
五	其他施工临时占地区				0.07
1	撒播灌草籽绿化	hm ²	0.12	5960.28	0.07

表 8.1-7 新增施工临时工程概算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
	第四部分：施工临时工程				9.95
(一)	临时防护工程				9.09
一	变电站新建工程区				1.66
1	土袋挡护	m ³	38.4	148.77	0.57
2	防雨布隔离覆盖	m ²	2000	4.43	0.89
3	土质排水沟	m ³	118.8	10.38	0.12
4	沉沙池				0.01

	土方开挖	m ³	1.25	10.09	0.001
	土工膜防冲	m ²	8	8.05	0.006
	土方回填	m ³	1.25	14.81	0.002
5	拆除土袋挡墙	m ³	38.4	17.96	0.07
二	电缆区				0.58
1	防雨布隔离覆盖	m ²	1320	4.43	0.58
三	塔基及塔基施工临时占地区				6.32
1	土袋挡护	m ³	320	148.77	4.76
2	防雨布隔离覆盖	m ²	2225	4.43	0.99
3	拆除土袋挡墙	m ³	320.00	17.96	0.57
四	其他施工临时占地区				0.53
1	防雨布隔离覆盖	m ²	1200	4.43	0.53
(二)	其他临时工程	万元	16.85	1.50%	0.25
(三)	施工安全生产专项	万元	24.46	2.50%	0.61

表 8.1-8 水土保持独立费用概算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价 (万元)
	第五部分：独立费用		14.57
一	建设管理费		9.28
1	项目经常费		8.90
(1)	水土保持竣工验收费	水土保持竣工验收费根据《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）。	8.75
(2)	其他费用	按一至四部分新增水保投资合计的 0.6%计列；	0.15
(3)			
2	技术咨询费		0.38
(1)	经济技术咨询费	按一至四部分新增水保投资合计的 1.5%计列	0.38
(2)	弃渣场稳定安全评估费	本项目无弃渣场，不计列弃渣场稳定安全评估费	/
二	科研勘测设计费		5.29
1	工程科学研究试验费	本项目规模小，不计列	/
2	工程勘测设计费	按合同计列	5.29
三	工程建设监理费	本项目由主体工程监理一并监理。	0

表 8.1-9 水土保持补偿费表

原水保方案 占地面积 (hm ²)	本变更方案 占地面积 (hm ²)	变更方案增加 占地面积 (hm ²)	水土保持补 偿费标准(元 /m ²)	原水保方案已缴纳水土保持补偿费， 本变更方案需补缴变更增加占地面积 水土保持补偿费（万元）
4.08	4.26	0.18	1.3	0.234

表 8.1-10 水土保持措施分年度投资表（单位：万元）

序号	工程或项目名称	建设工期		小计
		2026 年	2027 年	
1	第一部分：工程措施	1.34	32.62	33.96
2	第二部分：植物措施		1.71	1.71
3	第三部分：监测措施	2.06	8.25	10.31

4	第四部分：施工临时工程	117.50	29.38	146.88
5	第五部分：独立费用	5.50	9.07	14.57
6	基本预备费		2.07	2.07
7	水土保持补偿费	5.538		5.538
8	水保总投资（I+II+III）	131.94	83.094	215.04

备注：本变更方案水土保持补偿费 5.538 万元，原水保方案已缴纳水土保持补偿费 5.304 万元，业主还需补充缴纳 0.234 万元。

表 8.1-11 工程单价汇总表

单位：元

定额编号	项目名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械费	拌运	其他直接费	间接费	企业利润	材料补差	税金
08064	土地整治	1hm ²	5535.45	151.53	3554.42	420.27		82.52	252.52	312.29	304.85	457.06
01162+01448	表土剥离	100m ³	1250.19	55.83	16.22	604.69		22.33	34.95	51.38	361.56	103.23
参考全国水利 10464	表土回铺	100m ³	929.86	700.05	35.00			24.26	37.97	55.81		76.78
03003	铺设土工膜	100m ²	805.07	127.60	491.13			20.42	51.13	48.32		66.47
01004	排水沟开挖	100m ³	1038.07	796.70	23.90			27.08	42.38	62.30		85.71
01035	沉淀池开挖	100m ³	1009.49	782.35	15.65			26.33	41.22	60.59		83.35
03056	土袋挡护	100m ³	14876.81	9266.95	2166.45			377.30	944.86	892.89		1228.36
03057	拆除土袋挡护	100m ³	1795.60	1339.80	40.19			45.54	114.04	107.77		148.26
08081	撒播灌草籽	1hm ²	5960.28	442.61	4284.00			94.53	289.27	357.73	0.00	492.13
08057	撒播草籽	1hm ²	5515.39	442.61	3931.20			87.48	267.68	331.03	0.00	455.40
参考 03003	防雨布遮盖	100m ²	442.93	127.60	212.82			11.23	28.13	26.58		36.57
01594	土方回填	100m ³	1480.68	638.00	96.64	435.83		38.63	60.45	88.87		122.26

8.2 效益分析

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则,着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障项目工程运行安全方面的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益,在效益分析中以减轻和控制水土流失为主,其次考虑其他方面的效益。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标。

(1) 水土流失治理度

水土流失治理度=(项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积)×100%。实施水土保持治理措施后,至设计水平年项目区水土流失治理度详见表 9.2-1。

表 8.2-1 项目区水土流失治理度计算表

项目	防治责任范围	水土流失总面积	水土流失治理达标面积				水土流失治理度
			植物措施	工程措施	建筑物占压/硬化面积	合计	
	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	%
变电站新建工程区	0.54	0.54	0.38	0.05	0.10	0.528	97.78
塔基及塔基施工临时占地区	0.97	0.97	0.59	0.25	0.11	0.948	97.68
电缆区	0.12	0.12	0.0299	0.089		0.119	99.08
施工道路区	2.39	2.39	1.75	0.62		2.37	99.16
其他施工临时占地区	0.24	0.24	0.118	0.118		0.236	98.33
合计	4.26	4.26	2.868	1.123	0.21	4.20	98.60

(2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/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/(km²·a)。实施水土保持治理措施后,至设计水平年项目区土壤流失控制比见表 8.2-2。

表 8.2-2 项目区土壤流失控制比计算表

项目	项目区容许土壤流失量	治理后的平均土壤侵蚀模数	土壤流失控制比
	t/km ² ·a	t/km ² ·a	
变电站新建工程区	500	400	1.25
塔基及塔基施工临时占地区	500	490	1.02
电缆区	500	450	1.11
施工道路区	500	485	1.03
其他施工临时占地区	500	460	1.09
合计	500	473	1.06

(3) 渣土防护率、表土保护率

渣土防护率=（项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣、临时堆土总量）×100%；表土保护率=（项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量）×100%；实施水土保持治理措施后，至设计水平年项目区渣土防护率及表土保护率计算见表 8.2-3。

表 8.2-3 项目区渣土防护率及表土保护率计算表

永久弃渣、临时堆土量（万 m ³ ）	实际拦渣、临时堆土量（万 m ³ ）	渣土防护率（%）	可剥离表土量（万 m ³ ）	表土剥离及保护量（万 m ³ ）	表土保护率（%）
0.36	0.35	97.22	0.203	0.2	98.52

(4) 林草植被恢复率、林草覆盖率

林草植被恢复率=（项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积）×100%；

林草覆盖率=（项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积/总面积）×100%。实施水土保持治理措施后，至设计水平年项目区林草植被恢复率及林草覆盖率计算见表 8.2-4。

表 8.2-4 项目区林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

防治责任范围（hm ² ）	植物措施面积（hm ² ）	可恢复林草植被面积（hm ² ）	林草植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
4.26	2.87	2.91	98.63	67.37

实施水土保持治理措施后，至设计水平年各项防治指标达标情况见表 8.2-5。

表 8.2-5 项目设计水平年水土流失防治指标达标情况

序号	指标名称	设计水平年防治目标	方案实施目标值	达标情况
1	水土流失治理度（%）	94	98.60	达标
2	土壤流失控制比	1	1.06	达标
3	渣土防护率（%）	88	97.22	达标
4	表土保护率（%）	87	98.52	达标
5	林草植被恢复率（%）	95	98.63	达标
6	林草覆盖率（%）	21	67.37	达标

水土保持方案实施后，至设计水平年，水土流失治理面积 4.26hm²、林草植被建设面积 2.87hm²、渣土防护量为 0.35 万 m³、可减少水土流失量约 162.8t。届时水土流失治理度达到 98.60%，土壤流失控制比达到 1.06，渣土防护率达到 97.22%，表土保护率 98.52%，林草植被恢复率达到 98.63%，林草覆盖率达到 67.37%。各项水土流失防治指标均能达到或超过方案防治目标值，项目水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

9 水土保持管理

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

9.1 组织管理

9.1.1 组织领导和工作职责

(1)组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》,水土保持方案报水行政主管部门批准后,由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施,在工程可研阶段,建设单位即应指定专人负责水土保持方案的委托编制、报批工作,并在工程建设和运行期负责工程后续水土保持的全面实施工作。

(2)工作职责

1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针,确保水土保持工程安全,充分发挥水土保持工程效益。

2) 建立水土保持目标责任制,把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一,按季度向水行政主管部门报告水土流失治理情况,并制定水土保持措施详细实施计划。

3) 工程施工期间,负责与设计、施工、监理单位保持联系,协调好水土保持工程与主体工程的关系,确保水土保持工程的正常开展和顺利进行,并按时竣工,最大限度减少人为造成的水土流失和对生态环境的破坏。

4) 深入工程现场进行检查和观测,掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况,为有关部门决策提供基础资料。

5) 建立、健全各项档案,积累、分析整编资料,为水土保持工程验收提供相关资料。

9.1.2 管理措施

(1)水土保持管理目标

1) 严格依照有关水土保持相关法律、法规的规定开展水土保持工作, 保证水土保持措施按照水土保持方案及其批复、水土保持各个阶段设计的要求实施。

2) 工程建设过程中, 使水土流失得到有效防治, 各项水土保持设施正常、有效运行。

3) 工程设计水平年水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率 6 项指标达到方案设计要求。

(2) 水土保持管理体系

工程水土保持管理分外部监管和内部管理两部分。

1) 工程实施过程中, 外部接受各级水行政主管部门的监督、检查及水土保持设施验收核查。水土保持方案经批准后, 建设单位应主动与各级水行政主管部门取得联系, 自觉接受水行政主管部门的监督检查, 自觉向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况。对于水行政主管部门在监督检查中反映的问题或整改要求, 应认真落实。工程完工后, 需要加强巡查监测, 做好对已建水土保持设施的维护和植物措施的养护工作, 并在自查初验后及时申请水土保持设施验收报备。

2) 内部管理由建设单位执行国家和地方有关水土保持的法律、法规、政策, 落实水土保持措施。建设单位在建设期间对施工单位建设施工活动负责, 保证水土保持措施组织实施后, 达到生产建设项目水土保持相关要求。建设期相关管理组织体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成, 其中由建设单位负责, 设计单位、监理单位、施工等单位配合, 通过各自成立的相应机构对工程建设的环境保护和水土保持负责。工程建成后, 由建设单位负责, 对各项水土保持设施进行管理维护, 保证其有效地发挥水土保持功能。

(3) 水土保持管理措施

在日常管理工作中, 建设单位主要采取以下管理措施:

1) 切实加强领导, 真正做到责任、措施和投入“三到位”, 认真组织水土保持相关内容和要求的实施和管理, 定期检查, 接受社会监督。

2) 加强水土保持的宣传、教育工作, 开展水土保持相关培训, 提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。

3) 将水土保持方案内容纳入主体工程招标文件中, 要求施工单位在投标文

件中，对水土保持措施的落实作出承诺。

4) 制定水土保持措施实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同时完成，同时验收。

9.2 后续设计

方案批复后，在主体工程的施工图设计文件中，要将批复的防治措施和投资纳入，并单独成章。

项目施工图设计阶段应进一步细化水保方案各防治分区中的各项水土保持措施设计，特别是截排水工程、迹地恢复绿化措施，进一步明确水土保持措施费用。当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，建设单位将按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号发布）、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）的要求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，应补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。

在工程施工阶段，本方案提出的工程措施、植物措施和临时措施应进行相应的技施设计，由具有相应工程设计资质的单位完成施工图设计。

9.3 水土保持监测

9.3.1 落实监测单位

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）、《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）相关规定，建设单位可委托具有水土保持监测能力的单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测，业主也可自行进行监测。

9.3.2 监测职能

监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案；在监测期间要做好监测记录和数据整编，按季度编制监测季度报告；在水土保持设施验收前应编制监测总结报告。监测实施方案、日常监测记录和数据、监测意见、监测季报和总结报告，

应及时提交生产建设单位。监测单位发现可能发生水土流失危害情况的，应随时向生产建设单位报告。

在监测季报和总结报告中应明确“绿黄红”三色评价结论。生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。监测成果应当公开，建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色项目，纳入重点监管对象。

9.4 水土保持监理

9.4.1 落实监理单位

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理，其中征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20万 m^3 以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师，征占地面积在 200hm^2 以上或者挖填土石方总量在 200万 m^3 以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务，建设单位在项目建设过程中落实并做好水土保持监理工作，对水土保持工程从质量、进度和投资等方面实行全方位、全过程控制，切实把水土保持方案落到实处，在监理合同招标时，明确要求监理单位具有水土保持工程施工监理专业资质。

本工程征占地面积为 4.26hm^2 ，土石方挖填总量为 1.58万 m^3 ，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）相关规定，本工程水土保持监理工作无人员和单位资质要求，可纳入主体工程监理一并执行。

9.4.2 监理职能

（1）工程水土保持监理成果是生产建设项目水土保持设施自主验收的基础。水土保持监理单位在接受委托后，应主要与当地水行政主管部门联系备案。在工程水土保持专项措施实施过程中，形成以水土保持监理工程师为依托的合同管理模式。

式，以期达到降低造价，保证进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

(2) 在施工过程中，建立工程材料检验和复验制度，建立工序质量检查和技术复核制度。对施工组织实施情况，监理工程师以监理日记、月报和年报的形式进行记录，说明施工进度、施工质量、资金使用以及存在的问题、处理意见、有价值的经验等，全面控制水土保持工程的实施。

(3) 监理过程中，现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受业主委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作；以巡视方式定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况，存在的水土保持问题和解决情况进行检查，并填写监理日记和巡视记录，对巡视过程中发现的水土保持问题，应以通知单的形式要求施工单位在限期内处理，并在处理过程中进行检查，完工后进行验收；每季度主持一次由建设单位、设计单位、施工单位参加的水土保持协调会，对前一季度水土保持工作进行回顾总结，对水土保持状况进行评价，并提出存在的问题及相应的整改要求，在业主授权范围内发布有关指令，签认所监理的水土保持工程项目有关支付凭证。

(4) 日常工作中及时整理、归档有关水土保持资料，定期向水土保持监理单位和业主报告现场水土保持工作情况，按要求编报水土保持监理季度、年度报告。水土保持竣工验收时提交《工程水土保持监理总结报告》和工程质量评定的原始资料和影像资料。

9.5 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、公正的原则实行招标投标制，以确定本方案实施的施工单位，同时，在工程施工招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

施工单位应组织施工人员学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。施工单位除了具有一般工程技术人员负责水土保持工程措施的施工外，还应具有水土保持专业的工程技术人员，解决技术难题及现场指导施工，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理满足下列要求：

(1) 施工期应响应“绿色施工”要求，严格控制施工扰动范围，尤其施工临时道路部分，禁止随意压占破坏地表植被；

- (2) 加强施工人员的培训和教育，树立保护植被的意识，严禁滥砍、滥伐；
- (3) 设立保护地表及植被的警示牌，施工过程中应注重保护表土与植被；
- (4) 严格按设计方案施工，开挖、排弃土石方，不得随意扩大施工范围；
- (5) 合理安排工期，尽量避开雨天施工；
- (6) 工程采用机械化施工，施工前应优化施工方案，尽量采用小型机械进行施工，减小施工临时道路、施工小平台等扰动范围；
- (7) 优化施工工艺，避免重复开挖，减少土石方开挖；
- (8) 施工全过程，严格实施水土保持方案制定的各项水土保持措施，特别是施工过程中的临时防护工程及施工结束后的植被恢复措施，并留取相关影像资料备查；
- (9) 自觉接受水行政主管部门的监督，对不达标的措施及时整改；
- (10) 施工完成后，施工单位应在工程验收合格后，方能撤离施工现场。

9.6 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。

(1) 根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程土建工程完工后，竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，建设单位应依据批复的水土保持方案报告、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查，编制水土保持设施验收报告。在完成水土保持设施自主验收后，报原审批机关进行备案、核查。水土保持工程应当与主体工程同时施工、同时验收、同时投入使用；水土保持工程未经验收或者验收不合格的，主体工程不得竣工验收，生产建设项目不得投产使用。

(2) 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 日起实施）的要求执行。

(3) 对验收合格的项目，除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告、水土保

持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目所属地方政府部门网站向社会公开，公示时间不少于 20 个工作日，并注明项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话，对公众反映的主要问题和意见，应及时处理或回应。

建设单位在向社会公开水土保持设施验收材料后、建设项目投产使用前，向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。对生产建设单位报备的水土保持设施验收材料完整、符合格式要求且已向社会公示无异议的项目，水土保持设施验收报备机关应当在收到报备材料后 5 个工作日内出具水土保持设施验收报备证明，并定期在其门户网站进行公告，对报备材料不完整或不符合要求的，应当在 5 个工作日内一次性告知建设单位予以补充。

建设单位在取得报备证明后 5 个工作日内填报建设项目基本信息、水土保持设施验收情况等相关信息。水土保持工程验收后，应由项目法人负责对项目建设区的水土保持设施进行后续管护与维修，运行管护维修费用从生产运行费中列支。

（4）水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。