

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程

水土保持方案报告表

已复核，可上报。

凌 立明
2026年8月25日

建设单位：国网四川省电力公司乐山供电公司

编制单位：四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

二〇二六年八月

统一社会信用代码
91510100MA62U65E6M

营业执照
(副本)
副本编号: 1-1

扫描二维码
扫描经营主体信息码,
了解更多登记、备
案、许可、监管信息。

名称
四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

注册资本
肆拾伍万元整

类型
有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期
2019年05月30日

法定代表人
杨蜀蓉

住所
四川省成都市青羊区光华东三路489号1栋7楼708号

经营范围
一般项目: 技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广; 水土流失防治服务; 水利相关
咨询服务; 水资源管理; 水文服务; 风力发电技术服务; 太阳能发电技术服务; 环保咨询服务; 土地整治服
务; 生态修复及生态保护服务; 社会稳定风险评估; 社会调查(不含涉外调查); 工程管理服务;
资源循环利用服务技术咨询; 排放权代理服务; 工程技术服务(除许可业务外, 设计、监理除外); 工
程造价咨询服务; 人工智能公共设备平台技术咨询服务; 人工智能基础软件开发; 人工智能应用软件开发; 人
工智能理论与算法软件开发; 人工智能应用系统; 人工智能行业应用系统; 人工智能软件销售;
云计算装备技术服务; 安全咨询服务; 科技中介服务; 网络技术服务; 物联网技术服务; 信息技术服务; 信息
咨询服务(不含许可类信息咨询服务); 地理信息咨询服务; 合同能源管理; 计算机软硬件及辅助设备零售;
计算机软硬件及辅助设备批发; 仪器仪表销售; 工业机器人销售; 工业机器人安装、维修; 新材料技术研发;
电子、机械设备维护(不含特种设备); 机械配件研发; 电力电子元器件销售; 导航、测绘、气象及海洋专用
仪器销售; 智能输配电及控制设备销售; 智能无人飞行器销售; 互联网销售(除销售需要许可的商品); 农副
产品销售; 软件开发; 市场调查(不含涉外调查); 企业管理; 市场营销策划。(除依法须经批准的项目外,
凭营业执照依法自主开展经营活动)许可项目: 水利工程建设; 建设工程设计; 建设工程监理; 建设工程
设计; 建设工程施工; 测绘服务; 输电、供电、受电电力设施的安装、维修和试验; 建筑智能化系统设计; 矿
产资源勘查。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)

登记机关
2026 年 1 月 23 日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制



企业信用等级证书

四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司

公司注册地址中国（四川）自由贸易试验区成都高新区交子大道88号8栋10层1003号

统一社会信用代码:91510100MA62U65E6M

依据大证《企业社会信用评价标准》，经对企业经营管理、遵纪守法、履约践诺、发展创新、社会责任、财务状况、综合信息、发展潜力、专项荣誉等方面进行综合评价，评定贵单位信用等级为：

AAA

证书编号: DZ2025-001301

出证日期: 2025-09-06

有效期至: 2026-09-05

等级查询: www.aaa315.com



评价机构: 四川大证信用评级有限公司
在中国人民银行四川省分行备案的信用评级机构
机构备案查询: www.cdb.cn
监督电话: 028-85538717



乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程

水土保持方案报告表

责任页

（四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司）

批准：杨蜀蓉 批准



核定：夏明友 教 高



审查：胡可可 高 工



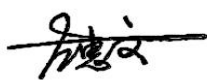
校核：邱银杉 高 工



项目负责人：杨广 工程师



编写：

编写人员	职务/职称	参编章节、内容/分工	签名
杨 广	工程师	综合说明、项目概况、附图	
左惠文	工程师	弃渣场选址与堆置、项目水土保持评价	
温直三	工程师	表土资源保护与利用、水土流失防治	
李 波	工程师	水土保持监测、水土流失分析与预测	
唐新宇	工程师	水土保持投资及效益分析、水土保持管理	

现场照片



南天 500kV 变电站现状





站外主变扩建区域现状



站内 500kV 配电装置扩建区域



站内 220kV 间隔扩建区域



站内 35kV 配电装置扩建区域



站外主变扩建区域现状



线路工程沿线地形地貌及施工道路布设条件



拟拆除铁塔现状



南天—海鑫一、二线拟建 N1 塔基现状



南天—圣达二线拟建 N1 塔基现状



南天—圣达二线拟建 N2 塔基现状

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程水土保持方案报告表

项目概况	项目名称与代码	乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程 （项目代码：2403-510000-04-01-458391）					
	项目地点	四川省乐山市市中区、峨眉山市					
	建设内容	乐山南天 500kV 变电站主变扩建工程包括 3 个单项工程： (1)南天 500kV 变电站主变扩建工程 在变电站围墙外征地扩建 2×750MVA 主变；新建 3 个 220kV 出线间隔；扩建主变低压侧均装设 2 组 40Mvar 低压电容器。 (2)南天一圣达二线、南天一德胜 220kV 线路站外调整工程 新建架空线路 2×0.1+0.4km，其中 2×0.1km 按同塔双回架设，0.4km（圣天二线 0.2km、天德线 0.2km）按单回架设。其中，圣天二线进线 0.05km 采用增容导线，导线截面采用 2×300mm ² ，导线允许温度 130℃；其余线路导线截面采用 2×300mm ² 。 (3)南天一海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程 新建架空线路 2×0.2km，按同塔双回架设，采用增容导线，导线截面采用 2×300mm ² ，导线允许温度 130℃。					
	建设性质	扩建，建设类项目			总投资（万元）	20630	
	土建投资（万元）	3667	占地面积（hm ² ）		3.58	永久：2.09 临时：1.49	
	开工时间	2026 年 11 月			完工时间	2028 年 4 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
		1.54/0.40	2.59/0.40	1.05	0	0	0
	借方来源	从峨眉山市军成贸易有限公司外购解决，外购协议详见附件 10。					
余方去向	/						
项目区概况	涉及重点防治区或其他水土保持敏感区情况	峨眉山市省级水土流失重点预防区					
	自然概况	项目区属峨眉平原以东构造剥蚀丘陵区。站外扩建部分总体属于浅丘地貌，宽缓斜坡与沟谷并存，地势总体为北高南低，最低处位于北东侧的水塘以及北西侧的沟谷处附近。站外扩建场地位于已建 500kV 南天站东南角及东北角，扩建场地地形坡度为 8~25°，高程 419~431m（东北角）、417~433m（西南角），最大高差约 12m；线路工程沿线海拔 418m~430m，相对高差 12m，属于丘陵地貌单元。项目区位于峨眉山断陷盆地与龙泉山穹断束交界地段，区内地质构造较简单，无断裂构造，区域稳定性好，无滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用。项目区地震动峰值加速度 0.10g，地震动反应谱特征周期值为 0.45s，对应的地震基本烈度为 7 度，设计分组为第三组，区域稳定性好，属抗震有利地段。 项目区属亚热带湿润季风气候区，项目区多年平均气温 17.2~17.3℃，多年平均日照数 1108.8h；多年平均蒸发量 1071.5~1106.4mm，多年均相对湿度 79~81%；多年平均降水量为 1384.8~1418.4mm，降水量年内季节分配不均，主要集中于 5 月~9 月，占全年降水量的 90%以上；5 年一遇 1/6h 降雨量 24.5mm；年均无霜期 300~333 天；多年平均风速 0.90~1.3m/s，主导风向为 N、NE。 项目区占地所涉及的土壤类型以紫色土为主，表土厚度约 17~26cm，					

		抗蚀性较差。项目所在区域植被类型属亚热带常绿阔叶林区，项目区林草覆盖率约 32%。						
	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/km²•a)	614		容许土壤流失量 (t/km²•a)		500		
预测土壤流失总量 (t)		205	新增土壤流失量 (t)		160	可减少土壤流失量 (t)		150
防治责任范围 (hm²)		3.58						
防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级防治标准		水土流失总治理度 (%)		97		
	土壤流失控制比	1.0		渣土防护率 (%)		92		
	表土保护率 (%)	92		林草植被恢复率 (%)		97		
	林草覆盖率 (%)	97		植被覆盖度		85%		
水土保持措施及效果分析	一、水土保持措施							
	1、变电工程区							
	(1) 主变扩建工程区							
	工程措施： <u>雨水管 440m、排水沟 440m</u> 、表土剥离 0.25 万 m³、表土回覆 0.25 万 m³、土地整治 0.83hm²；							
	植物措施： <u>植草地坪 7400m²、喷播植草 902m²、植生袋 1350m³</u> ；							
	临时措施：防雨布遮盖 4500m²、临时排水沟 470m、临时沉沙池 2 座。							
	(2) 间隔扩建工程区							
	工程措施：表土剥离 0.10 万 m³、表土回覆 0.10 万 m³、土地整治 0.38hm²；							
	植物措施： <u>植草地坪 0.38hm²</u> ；							
	临时措施：防雨布遮盖 800m²。							
水土保持措施及效果分析	(3) 施工临时设施区							
	工程措施：表土剥离 0.02 万 m³、表土回覆 0.02 万 m³、土地整治 0.30hm²；							
	临时措施：临时排水沟 94m、临时沉沙池 1 座。							
	(4) 表土堆放场							
	工程措施：土地整治 0.30hm²；							
	临时措施：防雨布遮盖 3200m²、土袋拦挡 169m、临时排水沟 157m、临时绿化 0.30hm²。							
	(5) 站外供水管线区							
	工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、表土回覆 0.01 万 m³、土地整治 0.20hm²；							
	临时措施：防雨布遮盖 1300m²、彩条布隔离 1500m²、土袋拦挡 230m。							
	(6) 还建道路区							
水土保持措施及效果分析	工程措施：表土剥离 0.002 万 m³、表土回覆 0.002 万 m³、土地整治 0.01hm²；							
	植物措施：播撒草籽 85m²；							
	临时措施：防雨布遮盖 100m²。							
	2、线路工程区							
	(1) 塔基及塔基施工临时占地区							
	工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、表土回覆 0.01 万 m³、土地整治 0.26hm²；							
	植物措施：播撒草籽 0.06hm²；							
	临时措施：土袋拦挡 10m、彩布条隔离 2000m²、防雨布遮盖 600m²、钢板铺设 50m²。							
	(2) 施工道路区							

	工程措施：土地整治 0.03hm²； 临时措施：铺设钢板 280m²。 (3) 其他施工临时占地区 工程措施：土地整治 0.10hm²； 植物措施：播撒草籽 0.02hm²； 临时措施：棕垫铺设 400m²，彩布条隔离 400m²。 (4) 电缆工程区 工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、表土回覆 0.01 万 m³、土地整治 0.14hm²； 临时措施：防雨布遮盖 800m²、彩条布隔离 500m²。 二、水土保持效益成果 至设计水平年，可治理水土流失面积 3.58hm²，可减少水土流失量 150t，水土流失治理达标面积 3.55hm²，可恢复林草植被面积 1.30hm²，林草植被建设面积 1.27hm²，临时堆土挡护量 1.49 万 m³，表土剥离及保护量 0.63 万 m³。至设计水平年，水土流失治理度达到 99.16%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达到 96.75%，表土保护率达到 96.92%，项目区林草植被恢复率达到 97.69%，林草覆盖率为 35.47%，平均土壤侵蚀模数降为 500t/km²·a，通过水土保持措施治理后，至设计水平年末，水土流失各项防治指标均达到方案确定的防治指标值。			
水土保持投资 (万元)	工程措施	30.97	植物措施	31.66
	临时措施	13.13	水土保持补偿费	4.654
	独立费用	建设管理费	16.41	
		水土保持监理费	0.00	
		科研勘测设计费	12.32	
	总投资	125.40		
编制单位	四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司	建设单位	国网四川省电力公司乐山供电公司	
法人代表	杨蜀蓉	法人代表	杨坤	
统一社会信用代码	91510100MA62U65E6M	统一社会信用代码	915111006991727964	
地址/邮编	四川省成都市青羊区光华东三路 489 号 1 栋 7 楼 708 号/610074	地址/邮编	乐山市市中区海棠路 168 号 /614000	
联系人及电话	杨广/18784436330	联系人及电话	邓雪松/18781361766	
电子信箱	21077342@qq.com	电子信箱	/	

注：1.开工时间为施工准备期开始时间。精确到年月。

2.挖方指项目建设期间所需开挖的土方和石方总量，包括项目建设期间的场地平整、基础开挖、隧道开挖、井巷开挖等产生的开挖土石方，不含表土（表土单列）、取土（石、料）、地上建筑物拆迁建筑垃圾、不出水面的水下清淤量、不出地面的地下工程量及生产期产生的土石方等；项目自身建材利用方指用于项目自身的骨料、浆砌石、机制砂等建筑材料的利用量；弃方指项目自身无法利用的土石方；综合利用方指弃方中被社会综合利用的数量。

3.重点防治区应填写项目所涉及的国家级或省级、市级、县级水土流失重点治理区或重点预防区，不涉及的填“不涉及”。

4.防治目标应填写设计水平年时的综合指标值，植被覆盖度是指植物措施地块中单位面积所有植被（含乔木、灌木、草本）地上部分的垂直投影面积所占比例。

5.水土保持投资均指建设期的投资。

6.独立费用按照《水利工程设计概（估）算编制规定 水土保持工程》（水总〔2024〕323号）测算。

7.表格空间不足的，可适当调整表格大小。

8.报告表幅面尺寸、封面、扉页、责任页、印刷和装订、电子文档、其他格式要求同方案报告书格式要求，表中文字采用 10 号仿宋字体，标准字符间距，数字和英文采用 10 号 Times New Roman 字体。

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目概况	1
1.2 项目水土保持评价结论	5
1.3 表土资源保护与利用	8
1.4 弃渣场选址与堆置	8
1.5 水土流失预测结果	9
1.6 水土流失防治	9
1.7 水土保持监测方案	14
1.8 水土保持投资及效益分析成果	14
1.9 结论	15
2 项目概况	17
2.1 项目组成及工程布置	17
2.2 施工组织	32
2.3 工程占地	40
2.4 土石方平衡	41
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	45
2.6 施工进度	45
2.7 自然概况	45
3 项目水土保持评价	52
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	52
3.2 建设方案与布局水土保持评价	55

3.3	工程占地评价	56
3.4	土石方平衡评价	58
3.5	取土场设置评价	59
3.6	施工方法与工艺评价	59
3.7	主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价	63
3.8	主体工程设计中水土保持措施界定	64
4	表土资源保护与利用	66
4.1	表土资源调查与评价	66
4.2	表土保护方案	74
4.3	表土堆场与养护	78
4.4	表土利用	79
5	弃渣场选址与堆置	82
5.1	渣土来源及流向	82
5.2	临时堆土场选址、堆置方案与级别	82
6	水土流失分析与预测	85
6.1	水土流失现状	85
6.2	水土流失影响因素分析	87
6.3	土壤流失量预测	89
6.4	水土流失危害分析	97
6.5	综合分析指导性意见	99
7	水土流失防治	100
7.1	水土流失防治责任范围	100

7.2	设计水平年	100
7.3	水土流失防治目标	101
7.4	防治区划分	102
7.5	措施总体布局	103
7.6	工程级别与设计标准	108
7.7	分区措施布设	110
7.8	施工组织	126
8	水土保持监测	130
9	水土保持投资及效益分析	131
9.1	投资估算	131
9.2	效益分析	145
10	水土保持管理	149
10.1	组织管理	149
10.2	后续设计	150
10.3	水土保持监测	150
10.4	水土保持监理	151
10.5	水土保持施工	151
10.6	水土保持设施验收	152

附表：

附表 1：防治责任范围统计表；

附表 2：单价分析表。

附件：

附件 1：中标通知书；

附件 2：四川省发展和改革委员会关于乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程项目核准的批复（川发改能源〔2025〕314 号）；

附件 3：建设项目用地预审与选址意见书；

附件 4：国网四川省电力公司关于乐山南天 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复（川电发展〔2025〕63 号）；

附件 5：峨眉山市自然资源局关于乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程选址意见的复函；

附件 6：峨眉山市自然资源局关于国网乐山供电公司关于征求乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程线路路径意见的函的复函；

附件 7：四川省水利厅关于南天（乐山）500kV 输变电扩建工程水土保持方案报告书的批复（川水函〔2009〕449 号）；

附件 8：四川省水利厅关于印发南天（乐山）500KV 输变电扩建工程水土保持设施验收鉴定书的函（川水函〔2014〕1289 号）；

附件 9：乐山高新区海鑫 220 千伏输变电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书（川水许可决〔2025〕37 号）；

附件 10：外购砂夹石的函的复函。

附图：

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：线路方案路径图；

附图 3：站址总体规划图；

附图 4：表土分布与剥离范围图；

附图 5：分区防治措施总体布局图；

附图 6：水土流失防治责任范围图；

附图 7：主变扩建工程区水土保持典型布设图；

附图 8：间隔扩建工程区水土保持典型布设图；

- 附图 9：站外供水管线区水土保持典型布设图；
- 附图 10：还建道路区水土保持典型布设图；
- 附图 11：施工临时设施区水土保持措施典型布设图；
- 附图 12：表土堆放场区水土保持措施典型布设图；
- 附图 13：塔基及塔基施工临时占地区水土保持典型布设图；
- 附图 14：施工道路区水土保持典型布设图；
- 附图 15：其他施工临时占地区水土保持典型布设图。

1 综合说明

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

四川电网已形成覆盖全省各市州的 500kV “梯格形”网架，与省外电网形成“七直九交”联网格局。截至 2023 年底，四川电网装机总量达到 133872MW。其中，水电装机 101989MW，占比 76.2%；火电装机 18446MW，占比 13.8%；风电装机 7701MW，占比 5.8%；光伏装机 5736MW，占比 4.3%。2023 年四川电网全社会用电量 3711.26 亿 kWh，同比增长 7.66%；最大负荷 70000MW，同比增长 2.94%。根据设计预测，2026 年四川电网全社会用电量和最大负荷分别为 5159 亿 kWh 和 94480MW。

乐山电网分为东部电网和西部电网，西部电网由南天 500kV 变电站供电，东部电网由嘉州、沐溪、辉山 500kV 变电站供电，东、西部电网之间通过南天～嘉州双回 500kV 线路、范坝～佛光双回 220kV 线路联络。2023 年乐山电网调度口径供电量和最大负荷分别为 305.6 亿 kWh 和 4429MW，同比分别增长 15.2% 和 6.3%。根据预测，2026 年乐山电网供电量和最大负荷分别为 548.7 亿 kWh 和 8520MW。

南天 500kV 变电站位于乐山电网西部，主要为西部电网供电。根据用户报装计划，乐山西部电网将新增签约大用户负荷约 1338.7MW，以工业负荷为主，主要集中在高新区、峨眉山市和夹江县。预计到 2026 年乐山西部电网最大负荷约 3189MW，枯大方式电力缺额达 1890MW，需通过 500kV 电网受电，南天 500kV 变电站现有 2×750MVA 主变不能满足新增负荷供电需求，亟需新增变电容量。南天变规划 220kV 出线 15 回，现有出线 12 回，仅余 3 个出线间隔，不能满足规划的高新 220kV 变电站及沫水第三回接入需求，亟需扩建出线间隔。

因此，为满足乐山电网负荷发展需要，提升乐山西部电网供电能力及供电可靠性，缓解南天 500kV 变电站主变下网压力，满足规划变电站的接入，建设南天 500kV 变电站主变扩建工程是必要的。

1.1.1.2 项目前期工作进展情况

1、项目前期工作

2025 年 1 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《南天 500 千伏变电站主变扩建工程可行性研究报告（国网收口版）》；

2025 年 2 月 28 日，本项目取得《关于四川乐山南天 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的评审意见》（技经〔2025〕129 号）；

2025 年 4 月 14 日，本项目取得《国网四川省电力公司关于乐山南天 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕63 号）；

2025 年 7 月 10 日，项目取得《四川省发展和改革委员会关于乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程项目核准的批复》（川发改能源〔2025〕314 号）。

2025 年 8 月，四川德创力盛节能环保科技有限公司完成了《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程环境影响报告书》（内审稿）。

2、水土保持方案编制情况

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规，做好本工程的水土保持工作，2024 年 5 月，建设单位国网四川省电力公司乐山供电公司委托我公司（四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司）开展本工程水土保持方案报告书的编制工作。接受委托后，我公司方案编制组在对项目前期工作进程和成果认真分析后，制定了详细的工作计划，于 2024 年 6~8 月、2025 年 6 月期间对项目进行了现场调查和实地踏勘，并广泛收集了相关资料，于 2025 年 8 月编制完成《乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

1.1.1.3 项目基本情况

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程位于乐山市市中区、峨眉山市境内，为扩建建设类项目，建设单位为国网四川省电力公司乐山供电公司。项目建设内容由①南天 500kV 变电站主变扩建工程，②南天—圣达二线、南天—德胜 220kV 线路站外调整工程，③南天—海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程 3 部分组成。各部分工程如下：

(1)南天 500kV 变电站主变扩建工程：位于四川省乐山市市中区平兴镇与峨眉山市桂花桥镇交界地段，为扩建建设类项目，工程规模为 500kV，大型工程。

项目扩建 2×750MVA #3、#4 主变压器，扩建#3、#4 主变进线间隔 2 个，扩建 3#主变 220kV AIS 进线间隔 1 个、4#主变 220kV GIS 进线间隔 1 个，扩建 220kV GIS 电缆出线 3 个，扩建 35kVⅢ、Ⅳ段母线设备间隔 2 个，扩建电容器出线间隔 4 个；在#3 主变低压侧扩建 2×40MVar 电容器组，并预留 3 组电抗补偿装置位置；在#4 主变低压侧扩建 2×40MVar 电容器组，并预留 2 组电抗补偿装置位置。站外主变扩建占地面积 1.53hm²（其中新征地面积 1.07hm²、已征地面积 0.46hm²），站内间隔扩建扰动面积 0.45hm²。站外扩建区域消防供水采用市政供水，供水管线长 0.8km；施工期间拟在站外南侧布置表土堆放场 1 处，占地面积 0.30hm²；施工期间拟在站外南侧布置施工临时设施区 1 处，占地面积 0.30hm²；站外主变扩建占用村道 17m，在扩建区域东侧还建村道 30m。

(2)南天—圣达二线、南天—德胜 220kV 线路站外调整工程：起于 220kV 圣天二线#87（220kV 天德线#79）双回路分歧塔小号侧新建双回路耐张塔，止于南天 500kV 变电站调整后间隔，路径长度 0.5km（同塔双回架设 0.1km、双回塔单边挂线 0.4km），沿线海拔 418m~430m。拆除原 220kV 圣天二线、天德线导线、光缆、金具和铁塔，拆除双回长度约 0.2km，拆除#2 双回路耐张铁塔 1 基。全线新建塔基 2 基，采取机械化施工。为满足线路施工需要布置塔基施工临时场地 2 处、张力场 2 处、牵引场 1 处（共同牵引两条单回线路）、铁塔拆除施工场地 1 处、新建施工汽运道路 60m。

(3)南天—海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程：起于 220kV 圣天二线、天德线间隔，利用原 220kV 圣天二线、天德线终端塔出线，经海鑫线#1 塔大号侧新建双回塔在原海鑫一、二线线路通道内距#1 塔大号侧新建双回塔与拟建架空线路连接，路径长度 0.20km，按同塔双回架设，沿线海拔 418m~430m。拆除 220kV 圣天二线、天德线线路双回路路径长约 0.2km，拆除新建铁塔至原海鑫一二线 2#导线弧垂长约 2×0.2km。全线新建塔基 1 基，采取机械化施工。为满足线路施工需要布置塔基施工临时场地 1 处、牵引场 1 处、张力场 1 处、新建施工汽运道路 20m。

本项目总占地面积为 3.58hm²，其中永久占地 2.09hm²，临时占地 1.49hm²；按行政区统计市中区境内占地 1.95hm²、峨眉山市境内占地 1.63hm²。占地类型包括耕地、园地、公共管理与公共服务用地和交通运输用地。

项目土石方挖填总量 4.13 万 m^3 （自然方，下同），其中挖方 1.54 万 m^3 ，填方 2.59 万 m^3 ，借方 1.05 万 m^3 ，来源为外购，无余方。项目挖方利用率为 100%。本项目表土剥离 0.40 万 m^3 ，表土回覆 0.40 万 m^3 。

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

本项目总投资 20630 万元，其中土建投资 3667 万元，资金来源为建设单位自筹 20%、银行贷款 80%。工程计划于 2026 年 11 月开工，预计 2028 年 4 月完工，总工期 18 个月。

1.1.2 自然概况

项目区属峨眉平原以东构造剥蚀丘陵区。站外扩建部分总体属于浅丘地貌，宽缓斜坡与沟谷并存，地势总体为北高南低，最低处位于北东侧的水塘以及北西侧的沟谷处。站外扩建场地位于已建 500kV 南天站东南角及东北角，扩建场地地形坡度为 8~25°，高程 419~431m（东北角）、417~433m（西南角），最大高差约 12m；线路工程沿线海拔 418m~430m，相对高差 12m，属于丘陵地貌单元。项目区位于峨眉山断陷盆地与龙泉山穹断束交界地段，区内地质构造较简单，无断裂构造，区域稳定性好，无滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用。项目区地震动峰值加速度 0.10g，地震动反应谱特征周期值为 0.45s，对应的地震基本烈度为 7 度，设计分组为第三组，区域稳定性好，属抗震有利地段。

项目区属亚热带湿润季风气候区，项目区多年平均气温 17.2~17.3℃，多年平均日照数 1108.8h；多年平均蒸发量 1071.5~1106.4mm，多年均相对湿度 79~81%；多年平均降水量为 1384.8~1418.4mm，降水量年内季节分配不均，主要集中于 5 月~9 月，占全年降水量的 90%以上；5 年一遇 1/6h 降雨量 24.5mm；年均无霜期 300~333 天；多年平均风速 0.90~1.3m/s，主导风向为 N、NE。

本项目属于临江河流域，站址东南侧 2.2km 处为临江河，河岸高程 402.50m，100 年一遇洪水位高程为 405.10m，低于扩建场地最低高程 419m 约 10m，站址不受临江河 100 年一遇洪水影响；此外，站址东北角有一小河沟，为临江河支流，宽 4~5m，深约 1~1.5m，最大洪水淹没高程为 417.5m，低于扩建场地最低高程 419m 约 1.5m，且扩建场地后期场平高度与已建站址场平高程一致，为 431.0m。

综上所述,扩建区域不受周围河流水系 100 年一遇洪水影响;线路工程未跨越河流水系。

项目区占地所涉及的土壤类型以紫色土为主,表土厚度约 17~26cm,抗蚀性较差。项目所在区域植被类型属亚热带常绿阔叶林区,项目区林草覆盖率约 32%,植被覆盖度约为 85%。项目区适生树草种主要有胡枝子、紫穗槐、马桑、荆条、早熟禾、黑麦草、野牛草、狗牙根等。

根据《全国水土保持区划(试行)》,项目区属西南紫色土区。项目区水土流失类型以水力侵蚀为主,容许土壤侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。工程区背景土壤侵蚀模数为 $614\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,流失强度为轻度。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;根据《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函〔2017〕482 号),项目所在地峨眉山市属于峨眉山市省级水土流失重点预防区。除此之外,工程选址、选线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带;不涉及河湖管理范围、永久基本农田、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、森林公园以及重要湿地等。

1.2 项目水土保持评价结论

1.2.1 主体工程选址(线)评价

通过与《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、《产业结构调整指导目录(2024 年本)》等相关规定进行相符性分析,本项目属于鼓励类建设项目,主体工程基本符合相关规定要求,主体工程选址(线)避开了崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区、易引起严重水土流失和生态恶化地区,避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带,避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站,兼顾了水土保持要求。对于无法避让的峨眉山市省级水土流失重点预防区,本方案提高防治目标值,加强预防保护,将土壤流失控制比提高至 1.0,林草覆盖率提高 2 个百分点;500kV 变电站防洪标准采用 100 年一遇,220kV 输电线路基础防洪标准采用 30 年一遇,将变电站植被恢复及建设工程级别提升至 1 级;施工期间通过优化施工工艺,加强工程管理措施,采取铺设钢板、棕垫、

彩布条隔离、防雨布苫盖等措施减少地表扰动和植被破坏；线路塔基采取机械化施工缩短了施工工期，后续设计中建议采取高低腿设计和不等高基础组合减少土石方量；施工结束后对施工迹地进行土地整治，整治后恢复耕地或采用播撒草籽的方式恢复绿化，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

通过严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强施工管理等措施，能有效控制项目建设可能造成的水土流失，工程选址（线）合理。

1.2.2 建设方案与布局评价

1、建设方案评价

本工程为站外扩建，变电站周边分布了大量的基本农田，为避让基本农田，本期扩建只能选址变电站东南侧区域。扩建区域站区竖向设计与已建变电站相协调，扩建场地设计标高同已建变电站的场地标高保持一致为 430.24~431.00m，本次扩建不改变原来的竖向布置，由于征地范围原始地形标高低于站内场地标高，需对扩建区域进行回填，根据本工程的地形高差，站址场平后，场地西侧形成挖方边坡、南侧形成填方边坡，对边坡坡面采取挂网喷播植草复绿，坡脚修建仰斜式挡土墙，墙前设排水沟；场地东南侧受放坡影响采取支护桩进行支护，有效的减少了占地面积和土石方借方量，最终需借方 1.05 万 m³（自然方）。本方案认为变电站平面布置紧凑，设计方案和布局合理，满足水土保持要求。

本项目线路所经地段地貌为浅丘陵，主体设计中路径避开了不良地质区域，主体设计采用机械施工，可大幅度缩短施工周期，提高施工效率，减少地表裸露时间；施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地，施工道路充分利用现有村道并铺设钢板通行，减少工程占地和土石方量。主体设计方案和布局合理，有利于水土保持。

2、工程占地评价

变电站永久占地面积符合电力工程项目建设用地指标规定，通过在站区围墙外布设挡墙减小了变电站永久占地；线路工程塔基永久占地与工程区内同类工程基本相当，土地占用面积在用地指标控制范围内。工程占地类型主要是公共管理与公共服务用地和园地，园地在施工结束后恢复耕地，公共管理与公共服务用地在施工结束后采取一定的绿化措施，基本可以满足用地要求；严格控制用地范围，对周边产生的影响较小，符合水土保持少占地的原则，临时占地亦满足施工要求。

3、土石方平衡评价

变电站扩建工程在主体工程土石方平衡设计中,首先根据项目区原地形地貌特点和地质条件,优化了站区场地设计标高,站区场平、建构筑物基础及边坡修整施工余土运至站区场地平整及还建村道回填利用。本工程为站外扩建,变电站周边分布了大量的基本农田,为避让基本农田,本期扩建只能选址变电站东南侧区域。扩建区域站区竖向设计与已建变电站相协调,设计标高同已建变电站的场地标高保持一致为 430.24~431.00m,本次扩建不改变原来的竖向布置,由于征地范围原始地形标高低于站内场地标高,需对扩建区域进行回填,最终需借方 1.05 万 m^3 。借方均选择在峨眉山市军成贸易有限公司外购解决,避免了新设取土场,符合水土保持要求。

南天 500kV 变电站主变扩建区域竖向布置和原变电站保持一致,需回填大量土石方,从源头上避免了弃方的产生;线路工程未产生余方,塔基施工道路主要采取钢板铺垫通行(不涉及土石方挖填段),减少了因施工道路修筑产生的土石方。本工程从源头上达到了土石方减量化设计,符合水土保持要求。

4、取土场、弃土场设置评价

本项目需借土 1.05 万 m^3 ,均从峨眉山市军成贸易有限公司外购,避免了新设取土场。本项目不设置弃土场,减少了工程占地、新增水土流失,满足水土保持要求。

5、施工方法与工艺评价

在施工组织布设中,工程施工的用水选择永临结合布设、用电充分利用站区电源,避免了施工设施的重复布设,压缩了工程施工投资费用,也减少了扰动破坏土地植被面积,降低了本方案治理水土流失费用投入;本项目线路工程采用机械化施工,常规施工为辅的施工方,虽然土石方工程量及扰动地表面积较大,但可以缩短施工作业周期,减少地表裸露时间,符合减少水土流失的要求;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,包括张力放线等,大大减少地表扰动。从水土保持角度,本项目施工方法与工艺合理可行,满足水土保持要求。

6、主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程已设计了主变扩建工程区站外排水沟、站内雨水管网、喷播植草护坡、植草地坪、植生袋;还建道路区的播撒草籽;间隔扩建工程区的植草地坪;

新设汽运道路铺设钢板,具有一定的水土保持功能,但还不足以控制工程施工期及自然恢复期水土流失,本方案将根据工程建设扰动土地特点,针对造成水土流失重点部位和环节补充表土剥离及回覆利用要求,补充土地整治和迹地恢复措施,并完善施工期间的临时排水、绿化、沉沙、铺垫、拦挡及苫盖措施,形成完整的水土流失防治体系。

通过对主体工程的选线、总体布置、占地情况、土石方工程量、弃渣场设置、施工方法与工艺等方面进行分析和评价,认为本项目建设方案符合水土保持要求,建设方案与布局合理可行。

1.3 表土资源保护与利用

本工程表土资源调查范围 3.58hm^2 (即工程征占地范围), 布设调查点位 5 处,表土分布面积为 3.28hm^2 。根据调查结果,项目区占耕地表土剥离厚度 $22\text{cm}\sim 27\text{cm}$,园地表土剥离厚度 $18\text{cm}\sim 23\text{cm}$,公共管理与公共服务用地表土剥离厚度 $15\text{cm}\sim 25\text{cm}$ 。经评价,工程区表土资源质量等级为Ⅱ类,占地范围内的表土有机质含量高、厚度适宜。本工程具备剥离条件,表土剥离可行,表土质量评价符合《表土剥离及其再利用技术要求》相关规定。

根据工程区表土资源厚度、质量、地形坡度等因素,结合工程施工扰动特点,对工程占地范围内开挖扰动的耕地、园地进行表土剥离,其余不涉及开挖、仅占用扰动的耕地、园地表土进行就地保护。本项目占地区表土资源分布面积共计 3.28hm^2 ,表土资源量 0.65万 m^3 ,其中表土剥离保护 $2.20\text{hm}^2/0.40\text{万 m}^3$ 、表土就地保护 $1.08\text{hm}^2/0.25\text{万 m}^3$ 。表土剥离时序及剥离工艺基本符合水土保持相关要求。表土考虑按就近集中统一堆放原则,主变扩建工程、间隔扩建工程、还建道路和施工临时设施区剥离的表土集中堆存在本项目设置的表土堆放场内;站外供排水管线和电缆工程剥离的表土临时堆存在施工作业带内。表土堆存期间设置临时拦挡、苫盖、排水、绿化等措施。

本工程施工前剥离表土量为 0.40万 m^3 ,施工结束后绿化和迹地恢复回覆表土量 0.40万 m^3 ,表土全部用于本工程后期复耕或植被恢复利用。

1.4 弃渣场选址与堆置

本工程不设置单独的取土(石、料)场,也不设置单独的弃土(石、渣)场,减少了新增水土流失,符合水土保持要求。

1.5 水土流失预测结果

经分析与预测，工程建设扰动地表面积 3.58hm^2 ，损毁植被面积 0.93hm^2 。本项目在预测时段内，工程建设可能造成水土流失总量为 205t ，其中背景流失量为 45t ，新增水土流失量 160t 。施工期是水土流失主要时段，其新增水土流失量 134t ，占新增水土流失总量的 83.75% 。主变扩建工程区在施工期新增流失为 83.7t ，占新增流失总量的 52.31% ；表土堆放场区在施工期新增流失为 25.81t ，占新增流失总量的 16.13% 。因此，水土流失防治重点时段应在施工期，主变扩建工程区和表土堆放场区为水土保持防治的重点区域。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

本项目的建设将不可避免改变原有地貌，破坏原生植被，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，将会造成周边区域原地表层直接遭到破坏，使得项目区植被盖度下降；使原有的水土保持功能降低或丧失，影响周边河流水域泥沙含量，影响水环境；工程施工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；对工程周边植被产生影响，造成原地表形态的改变，增加项目区内水土流失治理难度，对工程的正常运行造成影响。

1.6 水土流失防治

1.6.1 水土流失防治责任范围及目标

1.6.1.1 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)4.4.1 条的规定“生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域”。结合本工程总体布局及项目特点，确定本工程防治责任范围面积共计 3.58hm^2 ，其中永久占地 2.09hm^2 ，临时占地 1.49hm^2 ；按行政区分，市中区境内占地 1.95hm^2 、峨眉山市境内占地 1.63hm^2 ，水土流失防治责任主体为国网四川省电力公司乐山供电公司。

1.6.1.2 水土流失防治标准

本项目位于乐山市市中区和峨眉山市境内，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)要求,经查询,本项目不涉及国家级两区;根据《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函〔2017〕482 号),项目所在地峨眉山市属于峨眉山省级水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),应执行水土流失防治一级标准。根据《全国水土保持区划(试行)》规定,项目所在地属于西南紫色土区,故本项目水土流失防治标准应执行**西南紫色土区建设类项目一级标准**。

本方案设计水平年的综合防治目标值为水土流失治理度 97%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率为 92%,表土保护率 92%,林草植被恢复率为 97%,林草覆盖率为 25%。

1.6.2 水土流失防治分区及措施

1.6.2.1 设计水平年

设计水平年为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018) 4.1.3 条规定,“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年,根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定”。本工程为建设类项目,本项目工期为 2026 年 11 月~2028 年 4 月完工。结合本方案主体工程及水土保持措施实施进度,设计水平年确定为主体完工的当年,即 2028 年。

1.6.2.2 防治分区及措施布设成果

根据本工程水土流失防治责任范围,依据本工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性和水土流失影响等综合因素进行水土流失防治分区。

本工程建设地点位于市中区和峨眉山市境内,项目所在地点区域内自然环境、生态环境、水土流失等因素基本一致,本工程的水土流失防治分区可按工程组成划分为变电工程区、线路工程区 2 个一级防治分区。根据工程布局及施工扰动特点,在变电工程区下分为主变扩建工程区、间隔扩建工程区、施工临时设施区、站外供水管线占地区、表土堆放场、还建道路区 6 个二级分区;在线路工程区下分为塔基及塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区、电缆工程区 4 个二级防治分区。根据各防治分区特点,本方案采取了工程措施、植物措施和临时措施相结合的措施体系,并加强施工中的临时防护,合理安排施工时序,

对防治对象进行综合治理。各区具体水土保持措施如下（“带下划线”的为主体设计措施）：

1、变电工程区

（1）主变扩建工程区

施工前期，对占地区内的园地和公共管理与公共服务用地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至表土堆放场；施工期间，在站外沿挡墙前设置永临结合的临时排水沟，在临时排水沟转角及末端处设置临时沉沙池，对开挖的坡面及裸露地表进行防雨布遮盖，对变电站边坡布设植生袋护坡；施工后期，对变电站边坡实施挂网喷播植草护坡，对临时排水沟进行硬化，形成站外混凝土排水沟，对扩建区域设置的雨水管网与原站内雨水管网衔接，对站内配电装置场地覆土整治后种植麦冬绿化。具体措施及工程量如下：

工程措施：雨水管 440m、排水沟 440m、表土剥离 0.25 万 m^3 、表土回覆 0.25 万 m^3 、土地整治 0.83 hm^2 ；

植物措施：植草地坪 7400 m^2 、喷播植草 902 m^2 、植生袋 1350 m^3 ；

临时措施：防雨布遮盖 4500 m^2 、临时排水沟 470m、临时沉沙池 2 座。

（2）间隔扩建工程区

间隔扩建工程区施工前，对间隔扩建开挖区域进行表土剥离并堆存于规划的表土堆放场内；施工期间，对基础、基槽开挖区域裸露土体进行临时苫盖；施工后期，对配电装置场地覆土整治后、种植麦冬绿化。

工程措施：表土剥离 0.10 万 m^3 、表土回覆 0.10 万 m^3 、土地整治 0.38 hm^2 ；

植物措施：植草地坪 0.38 hm^2 ；

临时措施：防雨布遮盖 800 m^2 。

（3）施工临时设施区

施工前期，对占用的园地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至表土堆场，在施工临时设施场地周边设置临时排水沟，在排水沟末端设置临时沉沙池；施工后期，对施工占压区域的临建设施进行拆除，进行建筑垃圾清理及土地整治并进行表土回覆，最后交由土地权属人复耕。

工程措施：表土剥离 0.02 万 m^3 、表土回覆 0.02 万 m^3 、土地整治 0.30 hm^2 ；

临时措施：临时排水沟 94m、临时沉沙池 1 座。

（4）表土堆放场

施工前期，在表土堆场周边设置土袋拦挡，土袋拦挡外围布设临时排水沟，排水沟末端接入施工临时设施区布设的临时沉沙池，表土堆放后在其表面播撒草籽临时绿化；施工期间，将堆放的表土表面采用防雨布进行临时遮盖防护；施工后期，对表土堆放场进行土地整治后交由土地权属人复耕。具体措施及工程量如下：

工程措施：土地整治 0.30hm²；

临时措施：防雨布遮盖 3200m²、土袋拦挡 169m、临时排水沟 157m、临时绿化 0.30hm²。

（5）站外供水管线区

施工前期，对供排水管线地表开挖扰动占用的耕地和园地进行表土剥离，剥离的表土和开挖的土石方堆放在沟槽一侧，表土和一般土石方分开堆放，中间使用彩条布隔开；施工期间，对临时堆土（含表土）表面进行防雨布遮盖、外侧设置土袋拦挡、占压区域采取铺垫隔离措施；施工后期，对供排水管道施工占用耕地和园地区域进行表土回覆及土地整治，最后交由土地权属人复耕。具体措施及工程量如下：

工程措施：表土剥离 0.01 万 m³、表土回覆 0.01 万 m³、土地整治 0.20hm²；

临时措施：防雨布遮盖 1300m²、彩条布隔离 1500m²、土袋拦挡 230m。

（6）还建道路区

施工前，对还建道路占用的耕地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至表土堆放场；施工期间，对道路边坡采用防雨布进行临时遮盖防护；施工后期，对道路边坡进行覆土整治后撒播草籽绿化。具体措施及工程量如下：

工程措施：表土剥离 0.002 万 m³、表土回覆 0.002 万 m³、土地整治 0.01hm²；

植物措施：播撒草籽 85m²；

临时措施：防雨布遮盖 100m²。

2、线路工程区

（1）塔基及塔基施工临时占地区

施工前剥离永久占地范围内的表土，并就近堆存于塔基施工临时场地一隅，堆土前采用彩条布对场地进行隔离保护；施工期间，在塔基施工临时场地重型机械区域铺设钢板、人员活动及施工材料占压区域采取彩条布隔离，保护下垫面；施工过程中，对堆放在塔基施工临时占地区的表土及临时堆土采用土袋进行拦挡、

隔离，并对其表面进行临时苫盖；施工后期将表土回覆至塔基永久占地范围，将余方摊平在塔基永久占地范围内；施工结束后，对塔基施工临时占用的园地土地整治后交由土地权属人耕种，对塔基永久占地范围进行土地整治后绿化。具体措施及工程量如下：

工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 、表土回覆 0.01 万 m^3 、土地整治 0.26 hm^2 ；

植物措施：播撒草籽 0.06 hm^2 ；

临时措施：土袋拦挡 10m、彩布条隔离 2000 m^2 、防雨布遮盖 600 m^2 、钢板铺设 50 m^2 。

（2）施工道路区

施工前，对新修施工汽运道路路面全线铺设钢板进行隔离保护；施工后期，对占用的园地土地整治后交由土地权属人耕种。具体措施及工程量如下：

工程措施：土地整治 0.03 hm^2 ；

临时措施：铺设钢板 280 m^2 。

（3）其他施工临时占地区

施工前，对占地内机械活动区域采取棕垫隔离措施，对其他人员活动区域采用彩布条隔离；施工结束后，对占用的园地土地整治后交由土地权属人耕种，对拆除铁塔区域进行土地整治后撒播草籽绿化。具体措施及工程量如下：

工程措施：土地整治 0.10 hm^2 ；

植物措施：播撒草籽 0.02 hm^2 ；

临时措施：棕垫铺设 400 m^2 ，彩布条隔离 400 m^2 。

（4）电缆工程区

施工前期，对开挖扰动占用的园地进行表土剥离，剥离的表土和开挖的土石方堆放在沟槽一侧，表土和一般土石方分开堆放，中间使用彩条布隔开；施工期间，对临时堆土（含表土）表面进行防雨布遮盖，占压区域采取铺垫隔离措施；施工后期，对占用园地区域进行表土回覆及土地整治，最后交由土地权属人复耕。具体措施及工程量如下：

工程措施：表土剥离 0.01 万 m^3 、表土回覆 0.01 万 m^3 、土地整治 0.14 hm^2 ；

临时措施：防雨布遮盖 800 m^2 、彩条布隔离 500 m^2 。

1.7 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。

监测时段：施工准备期开始至设计水平年结束，即从 2026 年 11 月开始监测，至 2028 年 12 月底结束，在施工准备期进行本底值监测。

监测方法：主要采取调查监测。

监测点位布设：不设置固定监测点。

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 125.40 万元（其中，主体工程设计中的水土保持措施投资 57.14 万元，新增水土保持专项投资 68.26 万元）。水土保持总投资中：工程措施费 30.97 万元，植物措施费 31.66 万元，监测措施费 10.48 万元，施工临时工程 13.13 万元，独立费用 28.73 万元（其中建设管理费 16.41 万元，科研勘测设计费 12.32 万元），预备费 5.78 万元，水土保持补偿费 4.654 万元（其中乐山市市中区 2.535 万元，峨眉山市 2.119 万元）。

本方案实施后，可有效的控制项目施工期及林草恢复期的新增水土流失，减轻项目建设对周边环境的危害，有效的保护和利用项目区内的表土资源，保护及改善项目区的生态环境。按照本方案水土保持措施实施进度要求及时采取工程措施、植物及临时措施，到工程设计水平年，可治理水土流失面积 3.58hm^2 ，可减少水土流失量 150t，水土流失治理达标面积 3.55hm^2 ，可恢复林草植被面积 1.30hm^2 ，林草植被建设面积 1.27hm^2 ，临时堆土挡护量 1.49 万 m^3 ，表土剥离及保护量 0.63 万 m^3 。至设计水平年，水土流失治理度达到 99.16%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达到 96.75%，表土保护率达到 96.92%，项目区林草植被恢复率达到 97.69%，林草覆盖率为 35.47%，平均土壤侵蚀模数降为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，通过水土保持措施治理后，至设计水平年末，水土流失各项防治指标均达到方案确定的防治指标值，项目建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到保护和恢复。

1.9 结论

1.9.1 结论

按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定进行相符性分析，对于无法避让的峨眉山市省级水土流失重点预防区，本方案提高防治标准指标值，加强预防保护，优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围，同时采取科学可行的水土流失防治措施，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能，从水土保持角度分析，项目建设可行。

主体设计方案合理可行，建设方案及布局、工程占地、土石方工程量及工程施工组织设计等方面均符合水土保持要求。本方案界定出主体工程设计中具有水土保持功能的措施，并提出方案应补充的措施，通过主体工程设计已列和方案新增措施有机结合，形成综合防治体系，可有效的防治工程建设造成的水土流失。

本方案水土保持措施实施后，至设计水平年六项指标均可达到目标值，总体上可有效地治理工程建设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。

由以上分析可知：本项目通过方案确定的水土保持措施治理后，项目建设是可行的。

1.9.2 要求

主体工程下阶段的设计中认真贯彻落实水土保持方案，设计应体现水土保持理念；明确施工单位应承担的水土流失防治责任，建设单位应在施工招标中将水土保持方案措施落实到招标文件中，使水土保持措施真正做到“三同时”；建设单位与当地水务部门共同配合，加强水土保持工作的监督和管理，保证工程质量；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，水保设施未验收，主体不能投入运行，验收内容、程序等按《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）等文件的相关要求执行。

为保证水土保持措施的顺利实施及正常发挥效益，提出以下要求和建议：

（1）建设单位应及时成立水土保持管理机构，负责水土保持方案的实施工作。

(2) 水土保持方案获得批复以后，建设单位应委托设计单位补充、细化水土保持工程专项设计，完成各项措施的施工图和施工组织设计。

(3) 按照项目施工组织计划，切实做好项目建设弃渣的减量化与资源化。

(4) 建设单位应及时缴纳水土保持补偿费。

(5) 工程施工应合理安排工期，土石方开挖、填筑工程施工尽量避开雨天施工。雨天施工时，要加强施工管理，采取相应的临时防护措施，减少施工所造成的水土流失。严格按照水土保持“三同时”制度和批复的水保方案及其后续设计落实水土保持措施。

(6) 施工期应响应“绿色施工”要求，严格控制施工扰动范围，禁止随意压占破坏地表植被。

(7) 建设过程中，建设各方应与各级水行政主管部门密切联系，积极向各级水行政主管部门报送相关资料，并认真听取相关人员对项目水土保持工作的建议，落实好水土保持设施管护。

(8) 在各项水土保持设施竣工后，建设单位应组织开展水土保持设施自主验收工作，验收合格后通过网站向公众公示，投产使用前向水土保持设施验收报备机关报备验收材料，积极配合当地水行政主管部门监督执法，认真落实整改意见，确保水土保持工程质量达到标准要求方可投入运行。

(9) 方案批复后，在施工过程中，若项目建设地点、规模或水土保持工程等发生重大变更，应按变更管理要求落实变更手续。

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目简况

项目名称：乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程；

建设单位：国网四川省电力公司乐山供电公司；

建设地点：四川省乐山市市中区、峨眉山市；

建设性质：扩建；

建设内容及规模：乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程包括 3 个单项工程，分别为南天 500kV 变电站主变扩建工程；南天—圣达二线、南天—德胜 220kV 线路站外调整工程；南天—海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程；

工程投资及资金来源：项目总投资 20630 万元，其中土建投资 3667 万元，资金来源为建设单位自筹 20%、银行贷款 80%；

建设工期：工程计划于 2026 年 11 月开工，预计 2028 年 4 月完工，总工期 18 个月。

项目组成及主要技术指标表见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成及主要技术指标表

一、项目简介			
项目名称	乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程		
工程等级	大型		
工程性质	扩建、建设类		
建设地点	乐山市市中区、峨眉山市		
建设单位	国网四川省电力公司乐山供电公司		
工程总投资	项目总投资 20630 万元，其中土建投资 3667 万元		
建设工期	计划于 2026 年 11 月~2028 年 4 月实施，总工期 18 个月		
建设规模	南天 500kV 变电站主变扩建工程		在变电站围墙外征地扩建 2×750MVA 主变；新建 3 个 220kV 出线间隔；扩建主变低压侧均装设 2 组 40Mvar 低压电容器。站内扩建 500kV 主变进线间隔 2 个，220kV 出线间隔 3 个，调整 220kV 出线间隔 4 个，扩建 35kV 主变进线间隔 2 个、母线设备间隔 2 个、电容器出线间隔 4 个。
	南天—圣达二线、南天—德胜 220kV 线路站外调整工程	线路路径	起于 220kV 圣天二线#87（220kV 天德线#79）双回路分歧塔小号侧新建双回路耐张塔，止于南天 500kV 变电站调整后间隔
		电压等级	220kV
		路径长度	0.50km（同塔双回路架设 0.1km、双回路单边挂线 0.4km）
		塔基数量	新建 2 基
		地形地貌	浅丘
		基础形式	板柱基础
	南天—海鑫一、二线 220kV 线路	线路路径	起于 220kV 圣天二线、天德线间隔，利用原 220kV 圣天二线、天德线终端塔出线，止于海鑫线#1 塔大号侧新建双回路塔

2 项目概况

站外调整工程		电压等级	220kV						
		路径长度	0.2km（同塔双回架设）						
		塔基数量	新建 1 基						
		地形地貌	浅丘						
		基础形式	板柱基础						
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			
变电工程	主变扩建工程占地	hm ²	1.53		1.53	站外主变扩建占地区域			
	间隔扩建工程占地	hm ²	0.45		0.45	站内间隔扩建区域			
	站外供水管线占地	hm ²		0.20	0.20	800m 供水管线施工占地			
	施工临时设施占地	hm ²		0.30	0.30	站外 1 处施工临时设施区			
	表土堆放场占地	hm ²		0.30	0.30	站外 1 处表土堆放场			
	还建道路占地	hm ²		0.02	0.02	还建道路 30m			
	小计	hm ²	2.00	0.80	2.80				
线路工程	塔基占地	hm ²	0.06		0.06	3 基铁塔占地范围			
	塔基施工临时占地	hm ²		0.20	0.20	3 处塔基施工场地			
	牵张场占地	hm ²		0.20	0.20	3 处张力场、2 处牵引场			
	拆除场地占地	hm ²		0.02	0.02	1 处铁塔拆除占地			
	施工道路占地	hm ²		0.03	0.03	新修道路 80m，3.5m 宽			
	电缆工程占地	hm ²	0.03	0.24	0.27	新建电缆沟 390m，三通井 2 座，转弯井 3 座，电缆预留井 2 座，落地式终端场 3 座			
	小计	hm ²	0.06	0.69	0.51				
合计		hm ²	2.09	1.49	3.58				
三、工程土石方量									
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
变电工程	主变扩建工程	万 m ³	1.44	2.49			1.05		借来源外购
	间隔扩建工程	万 m ³	0.03	0.02					
	站外供排水管线区	万 m ³	0.02	0.02					
	还建道路区	万 m ³		0.01					
	小计	万 m ³	1.49	2.54			1.05		
线路工程	塔基	万 m ³	0.02	0.02					
	电缆施工	万 m ³	0.03	0.03					
	小计	万 m ³	0.05	0.05					
合计		万 m ³	1.54	2.59			1.05		
四、工程拆迁情况									
不涉及									
备注：1：土石方均为自然方；2：各行按“开挖+调入+借方=回填+调出+项目自身建材利用方+余（弃）方”进行校核。									

2.1.2 依托工程

2.1.2.1 乐山南天 500kV 变电站依托情况

南天 500kV 变电站于 2009 年编报了“南天（乐山）500kV 输变电扩建工程水土保持方案报告书”，四川省水利厅于 2009 年 5 月 22 日对“南天（乐山）500kV 输变电扩建工程”水土保持方案予以批复，见附件 7，文号“川水函（2009）449 号”。项目于 2014 年 9 月 23 日完成水保验收，四川省水利厅出具了“四川省水利

厅关于印发南天（乐山）500kV 输变电扩建工程水土保持设施验收鉴定书的函”（川水函〔2014〕1289 号），见附件 8，同意通过了项目水土保持专项设施验收。

南天 500kV 变电站在站区内布设了混凝土雨水管、雨水检查井、雨水口、排水管等，对站区可绿化区域进行植草绿化等。目前已实施的水土保持设施运行正常，功能完好，无水土保持遗留问题。





2.1.2.2 南天一圣达二线、南天一德胜 220kV 线路依托情况

220kV 天德线、220kV 圣天二线（沙湾电站-峨眉 500KV 变电站 220KV 双回线路新建工程）于 2009 年建成投运。2010 年 8 月经四川省电力公司批准，沙湾电站-峨眉 500KV 变电站 220KV 双回线路新建工程输电线路正式命名为 220kV 天德线、220kV 圣天二线。

经现场调查，220kV 天德线、220kV 圣天二线塔基区域植物措施生长良好，施工临时场地复耕措施实施到位，无遗留水保问题。



2.1.2.3 南天一海鑫一、二线 220kV 线路依托情况

经核实，南天一海鑫一、二线 220kV 线路作为乐山高新区海鑫 220 千伏输变电工程组成部分，于 2025 年 2 月 26 日取得了四川省水利厅行政许可决定《乐山高新区海鑫 220 千伏输变电工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决〔2025〕37 号），见附件 9。目前该项目还未正式建成投运。

经现场调查，南天一海鑫一、二线 220kV 线路塔基区已实施了土地整治措施并播撒了草籽，塔基植物措施陆续恢复中，无水土流失现象发生。

2.1.3 项目组成及工程布置

乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程包括 3 个单项工程，分别为南天 500kV 变电站主变扩建工程，南天—圣达二线、南天—德胜 220kV 线路站外调整工程，南天—海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程。

2.1.3.1 南天 500kV 变电站主变扩建工程

1、扩建工程平面及竖向布置

南天 500kV 变电站为全户外 AIS 变电站，500kV 配电装置布置于站区西南侧，向东南和西北两个方向出线；220kV 配电装置布置在站区东北侧，向东北方向出线；主变压器及 35kV 配电装置、无功补偿装置布置于站区中央，两台主变一字排开；主控通信楼和警卫室位于站区西北侧，紧邻进站大门。南天 500kV 变电站已按原最终建设规模一次征地，围墙内占地 6.74hm²，全站总征地面积 9.62hm²。本期扩建为超规模扩建，本期扩建 3#、4#主变于本站站区东南侧，站区围墙外用地总面积 1.53hm²，其中新征地面积 1.07hm²、利用变电站已征地面积 0.46hm²。站内扩建 500kV 设备基础位于站区西南侧，扩建 220kV 设备支架基础位于站区东南侧，扩建 35kV 母线、主变进线、母线设备、电容器出线间隔位于站区中央，变电站前期已征地，本期不再征地，站内扰动面积为 0.45hm²。

原站区竖向采用平坡式布置，预留的各扩建场地已平整，本期扩建不改变原有站区竖向布置，原场地设计标高为 430.24~431.00m，本期围墙内扩建场地标高同变电站原场地标高，围墙外扩建场地标高与相邻站内场地标高一致。站内场地排水为有组织的排水，即场地水汇入到雨水口后进入雨水下水系统排放。

扩建区域场平后，西侧（AB 段）挖方边坡长约 91m，边坡最大高度约 4.0m，对坡顶开挖放坡至场平高度，坡面挂网喷播植草复绿。坡脚修建仰斜式挡土墙，挡土墙厚度 0.6m，总高 2.0~4.0m，埋深 1.0m，墙身设排水孔，墙前设排水沟，排水沟过流断面尺寸 0.4×0.4m，壁厚 0.2m，长 103m。其中 Aa 段长约 31m，受塔基影响，其放坡距离受限，挡土墙高 3.0m，埋深 1.0m。Bb 段长约 60m，护脚挡土墙高 1.0m，埋深 1.0m。

南侧（BC 段）填方边坡长约 145m，边坡最大高度约 10m，采用加筋土按 1:0.75 坡率分级放坡，分级高度 5m，级间设 2m 宽马道，马道采用 C20 混凝土硬化，厚度 10cm。筋带采用 HDPE 土工格栅，筋带总长 12m，竖向间距 0.5m，坡

南侧（CD段）填方边坡长约36m，高约7~8m，采用支护桩进行支护，桩长22m，方桩尺寸1.5*2.0m，桩间距3m，共布置12根，其中悬臂段长约7.6m。桩后挂厚度为300mm的桩间板，桩身及桩间板均采用C35钢筋混凝土浇筑，桩间板设排水孔，桩前地面设排水沟，排水沟净截面尺寸为0.4×0.4m，壁厚0.2m，长36m，采用C25混凝土浇筑。

图 2.1-1 施工平面布置图

本期扩建 3#、4#主变于本站站区东南侧，站区围墙外用地总面积 1.53hm²，其中新征地面积 1.07hm²、利用变电站已征地面积 0.46hm²。站内扩建 500kV 设

备基础位于站区西南侧，扩建 220kV 设备支架基础位于站区东南侧，扩建 35kV 母线、主变进线、母线设备、电容器出线间隔位于站区中央，变电站前期已征地，本期不再征地，站内扰动面积为 0.45hm²。

南天 500 千伏变电站扩建内容包括：

①主变压器：本期工程站外扩建#3、#4 主变压器，容量为 2×750MVA；

②500kV 部分：本次不扩建 500kV 出线。在 500kV 配电装置第三串内扩建 3#主变进线间隔 1 个、在 500kV 配电装置第四串内扩建 4#主变进线间隔 1 个，本期扩建的 500kV 配电装置采用户外 HGIS 布置，其余已建电气设备维持原有户外 AIS 设备不变；

③220kV 部分：本期扩建工程扩建 3#主变 220kV AIS 进线间隔 1 个、4#主变 220kV GIS 进线间隔 1 个，扩建 220kV GIS 电缆出线 3 个，并调整分段间隔位置至 2#主变与 3#主变中压侧之间。将 220kV 圣天二线、220kV 天德线间隔调整为 220kV 天海一、二线间隔；将 220kV 天海一线间隔调整为 220kV 天德线间隔，220kV 天海二线间隔调整为分段间隔；

④35kV 部分：本期扩建 35kVIII、IV段母线，扩建#3、#4 主变进线间隔 2 个，扩建 35kVIII、IV段母线设备间隔 2 个，扩建电容器出线间隔 4 个，不扩建出线。本期在#3 主变低压侧扩建 2×40MVar 电容器组，并预留 3 组电抗补偿装置位置；本期在#4 主变低压侧扩建 2×40MVar 电容器组，并预留 2 组电抗补偿装置位置。本期扩建的 35kV 配电装置采用户外 AIS 布置，与原有 35kV 电气设备布置方式一致。

表 2.1-2 南天 500 千伏变电站扩建内容表

序号	扩建场地	扩建内容	备注
1	新建主变场地（3#、4#主变场地）	(1)主变基础及油盆 6 座； (2)主变防火墙 6 面； (3)主变构架 7 组； (4)主变进线构架 2 组； (5)3#、4#主变 35kV 汇流母线主母线支架 8 组； (6)35kV 总路软导线引流线支架（单杆）16 组； (7)35kV 避雷器支架及基础 2 组； (8)3#、4#主变中性点小抗基础、2.5m 高围栏、避雷器支架、接地开关基础 2 组； (9)风冷控柜基础 6 座； (10)主变公共控制柜基础 2 座； (11)主变油色谱在线监测柜基础 6 座； (12)检修箱基础 1 座； (13)动力箱基础 1 座；	站外扩建
2	500kV 场地	(1)500kVHGIS 基础 2 座； (2)避雷器、电压互感器、支柱绝缘子支架及基础 6 组；	站内扩建

		(3)GIL 管母线套管、双柱水平伸缩式隔离开关、HGIS 汇控柜、电压互感器端子箱基础 2 座； (4)GIL 管母线设备支架 60 座；	
3	220kV 场地	(1)拆除间隔内设备支架及基础 42 座； (2)拆除 220kV 间隔母线构架 2 组； (3)拆除及新建 50m 独立避雷针及基础各 1 基； (4)新建 4#主变进线构架 1 组； (5)新建户外 220kV GIS 基础 1 座； (6)新建 220kV 避雷器和支柱绝缘子支架 2 组； (7)220kV GIS 汇控柜基础 6 座； (8)220kV 避雷器基础 1 组； (9)220kV SF6 断路器基础 1 组； (10)220kV 电流互感器基础 1 组； (11)220kV 隔离开关基础 3 组；	站内扩建
4	35kV 场地	(1)断路器端子箱基础 6 座； (2)35kV 隔离开关支架基础 8 组； (3)35kV 电流互感器支架及基础 6 组； (4)35kV 电压互感器支架及基础 2 组； (5)35kV VIII 段主母线支架 (π 杆) 8 组； (6)电压互感器端子箱基础 2 座； (7)60 兆乏电容器组基 4 组； (8)新建 50m 独立避雷针及基础 1 组； (9)检修配电箱基础 1 座； (10)动力配电箱基础 1 座；	站内扩建

表 2.1-4 本期扩建工程主要技术经济指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	本次站外扩建占地面积	hm ²	1.53	合 22.95 亩
1.1	站外新征地面积	hm ²	1.07	合 16.05 亩
1.2	利用站外变电站已征地面积	hm ²	0.46	合 6.90 亩
2	本次站内间隔扩建面积	hm ²	0.45	站内扰动
3	新建站内道路	m ²	1475	沥青混凝土道路
4	本期改扩建户外配电装置场地面积	m ²	7400	植草地坪
	绝缘地坪面积	m ²	180	满铺 100 厚碎石+100 厚沥青混凝土
5	本次新建主电缆沟长度	m	231	1.0m 宽×1.0m 深
		m	104	1.2m 宽×1.2m 深
		m	110	1.4m 宽×1.6m 深
6	本次新建通讯沟长度	m	280	0.4m 宽×0.4m 深
7	电缆沟恢复长度	m	20	0.6m 宽×0.6m 深以上
8	新建场地巡视小道面积	m ²	36	1.0m 宽
9	站外排水沟长度	m	440	0.4×0.4m, 壁厚 0.2m
10	支护桩	根	12	
11	仰斜式挡土墙	m ³	198.73	长 91m
	重力式挡土墙	m ³	460.75	长 194m
12	植生袋	1350	m ³	填方边坡反包植生袋, 尺寸 0.6×0.3×0.2m, 共计 37500 个, 铺设面积 2250m ² 。
13	坡面复绿	902	m ²	挂镀锌钢丝网, U 型钉锚固, 坡面喷播植草, 喷播厚度 8cm

3、站区给排水

1) 站外供水

原变电站用水采用打井取水，深井泵房位于站址进站大门附近，该取水深井出水量较少，同时由于成井时间较长的原因，存在淤堵等情况。

变电站北侧前锋村有 DN100 自来水管，归属峨眉山市自来水有限责任公司管理，该处水压约为 0.3MPa，可以满足变电站用水要求。本次扩建工程从该处引接一路 DN100 自来水管至站址进站大门附近的泵房作为变电站专用水管，引接长度约 800m。



图 2.2-2 供水管线路径走向示意图

2) 排水条件

前期工程站区已建有雨、污水分流制排水系统。本工程无新增生活污水排放。

①雨水排放

站区雨水经雨水口汇集后进入雨水管道，接入原站内雨水排水系统，再排至站外。

变电站内道路采用郊区型沥青混凝土道路，场地雨水采用管道有组织排水，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁雨水口汇入站区雨水管网，站区雨水经雨水管网由南向北接入原变电站雨水管网系统。站区雨水管道采用钢筋混凝土管，水力坡度 $i=0.3\%\sim 0.5\%$ ，埋深 0.50~0.70m。经统计，站区内共布置 DN300

排水管 440m；站区围墙外布置 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 混凝土排水沟 440m，排水沟接入站区原排水系统。

②生产废水排放

原站内已建有事故油池，根据 GB50229-2019 《火力发电厂与变电站设计防火标准》要求，“总事故油池容量应按接入的最大的一台设备确定”，原 750MVA 主变事故油量为 60t，原事故油池有效容积为 58m^3 ，同时考虑新建 750MVA 主变事故油量，故原事故油池不满足最新规范要求，需在原位置重建一座有效容积 20m^3 的总事故油池，与原事故油池连通，总容积满足最大一台设备油量的要求。扩建主变事故排油经事故排油管接入原站内的变压器事故排油系统，最终引至原站内事故油池。

4、还建道路

本项目扩建区域东侧挡墙建成后将占用既有村道 17m，主体工程建成后需对村道进行还建。还建道路总长 30m，路面宽度 4.5m，采用混凝土路面，路面结构为 C20 混凝土浇筑厚度 20cm+碎石垫层 30cm+素土夯实。还建道路边坡高度为 1.9m，坡比为 1:1，坡面播撒草籽绿化。还建道路占地面积为 0.02hm^2 ，坡面播撒草籽绿化面积为 85m^2 （坡面投影），坡脚处离最近的基本农田红线距离为 4.5m。

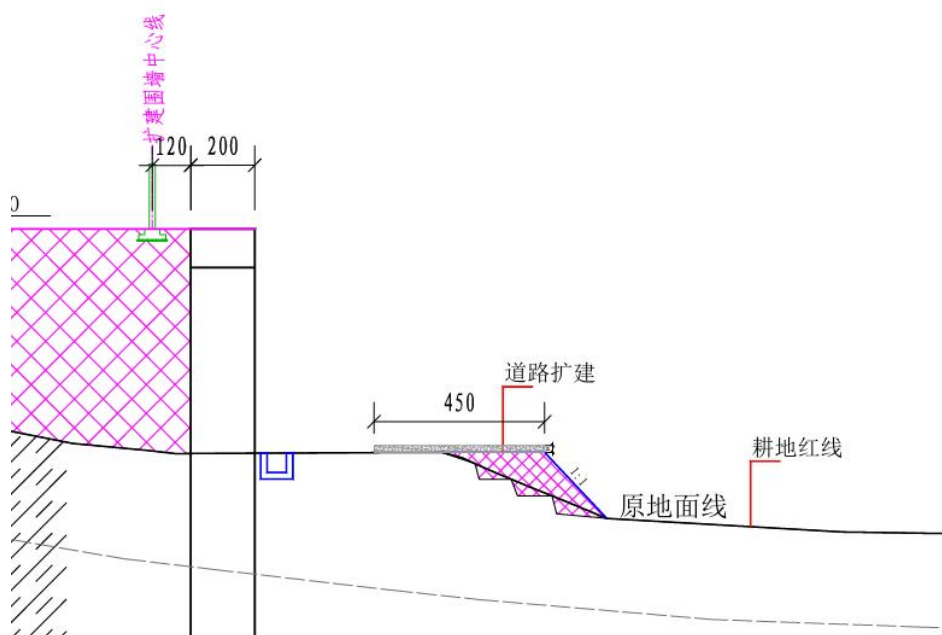


图 2.2-3 还建道路断面示意图

2.1.3.2 南天—圣达二线、南天—德胜 220kV 线路站外调整工程

1、路径方案

线路起于南天 500kV 变电站预留 6E 间隔和原 220kV 海鑫Ⅱ线间隔，止于原圣天二线（87#）与原天德线（79#）同塔双回大号侧新建双回终端塔止，新建架空路径长度 0.5km（同塔双回架设 0.1km、利旧双回塔单边挂线 0.4km），其中圣天二线新建架空路径长度约 0.3km（其中 0.1km 与天德线同塔），天德线新建架空路径长度 0.3km（其中 0.1km 与圣天二线同塔），全线在峨眉山市境内走线，新建铁塔 2 基，沿线海拔 418m~430m。拆除 220kV 圣天二线、天德线线路路径长 0.30km，拆除原 220kV 圣天二线、天德线#2 双回路耐张铁塔 1 基（仅拆除地上部分），并拆除相应绝缘子和配套金具。

2、铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程采用根据通用设计原则自行设计的钻越铁塔，共新建转角铁塔 2 基，采取人力施工。根据《输变电工程水土保持技术规范第 1 部分：水土保持方案》（Q/GDW 11970.1—2023），塔基永久占地按（根开+主柱宽度+2m）² 估算，双回路塔基施工区临时占地按（根开+15m）²-永久占地估算，塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.4 的机械化施工系数。

经方案核实后，南天—圣达二线、南天—德胜 220kV 线路站外调整工程塔基永久占地为 0.05hm²，临时占地为 0.14hm²。线路工程铁塔型式、数量及占地面积见表 2.1-4。

表 2.1-4 铁塔型式、数量及占地面积统计表

塔号	类别	塔型	正根开 (m)	数量 (基)	桩径 (m)	塔基永久占 地面积 (m ²)	机械化 施工系 数	塔基临时占 地面积 (m ²)
N1	双回路 转角塔	220-FB21 S-DJCG	11.95	1	1.2	229.52	1.4	695.50
N2	双回路 转角塔	220-FB21 S-DJCG	11.95	1	1.2	229.52	1.4	695.50
合计						459.04		1391.00

3、基础规划与设计

本工程结合地形、地貌、地质、气象条件及荷载特点，采用了板柱基础。板柱基础是输电线路普遍使用的一种基础型式，这种基础的地基应力分布较均匀，

受力合理，技术经济指标好。该基础是一种柔性底板基础，立柱及底板均配置钢筋。

4、交叉跨越

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越详见下表：

表 2.1-5 主要交叉跨越情况

序号	被跨越物	跨（钻）越次数	备 注
1	南天~海鑫一、二线 220kV 线路	1（跨）	本工程与该工程互相被钻（跨）越并同期施工，无需考虑跨越架
2	10V 及以下低压线	2	封网施工方式，带电跨越
3	380V 及以下低压线	3	封网施工方式，带电跨越
4	通信线	2	直接跨越，不考虑设置跨越施工场地
5	村道	3	直接跨越，不考虑设置跨越施工场地

5、主要经济技术指标

表 2.1-6 主要技术经济表

南天一圣达二线、南天一德胜 220kV 线路站外调整工程			
起迄点	起于原 220kV 天肖线旁预留间隔和原 220kV 海鑫 1 线构架，止于原圣天二线（87#）与原天德线（79#）同塔双回大号侧新建双回终端塔		
路径长度	0.50km（同塔双回 0.1km，单边挂线 0.4km）	曲折系数	1.12
新建杆塔总数	2	导、地线型号	导线：2×JL/G1A-300/40 地线：OPGW-150
导线安全系数	2.5	最大使用张力	36974N
绝缘子型号	U120BP/146D、U160BP/155D 瓷绝缘子		
防振措施	防振锤		
沿线海拔	418m~430m		
主要气象条件	最大风速：23.5m/s，覆冰 5mm		
污秽等级	d 级		
地震烈度	VII	年平均雷电日	75
沿线地形	丘陵 100 %		
基础型式	板柱基础		
接地型式	垂直接地		
林区长度	/		
所经行政区域	峨眉山市		

2.1.3.3 南天—海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程

1、路径方案

本期将 220kV 南天~海鑫一、二线线路工程调整至 220kV 圣天二线、天德线间隔，利用原 220kV 圣天二线、天德线#1 终端塔出线，经海鑫线#1 塔大号侧新建双回塔在原海鑫一、二线线路通道内距#1 塔大号侧新建双回塔与拟建架空线路连接，沿线海拔 418m~430m。新建架空路径长度 0.2km，按同塔双回架设，全线在峨眉山市境内走线，新建铁塔 1 基。拆除新建铁塔至原海鑫一、二线 2# 导线弧垂长约 $2 \times 0.2\text{km}$ 。

2、铁塔型式及塔基永久占地面积

本工程采用 220-FB21S 模块杆塔加高改造铁塔，共新建铁塔 1 基。根据《输变电工程水土保持技术规范第 1 部分：水土保持方案》(Q/GDW 11970.1—2023)，塔基永久占地按 $(\text{根开} + \text{主柱宽度} + 2\text{m})^2$ 估算，双回路塔基施工区临时占地按 $(\text{根开} + 15\text{m})^2$ 永久占地估算，塔基施工区临时占地根据现场情况取 1.4 的机械化施工系数。

经方案核实后，南天—海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程塔基永久占地为 0.01hm^2 ，临时占地为 0.06hm^2 。线路工程铁塔型式、数量及占地面积见表 2.1-7。

表 2.1-7 铁塔型式、数量及占地面积统计表

塔号	类别	塔型	正根开 (m)	数量 (基)	桩径 (m)	塔基永久占 地面积 (m^2)	机械化 施工系 数	塔基临时 占地面积 (m^2)
N1	双回路转角塔	220-SJ CZ	7.616	1	1.2	116.99	1.4	552.29
合计						116.99		552.29

3、基础规划与设计

本工程结合地形、地貌、地质、气象条件及荷载特点，采用了板柱基础。

板柱基础是输电线路普遍使用的一种基础型式，这种基础的地基应力分布较均匀，受力合理，技术经济指标好。该基础是一种柔性底板基础，立柱及底板均配置钢筋。

4、交叉跨越

根据现场实际调查了解、结合主体工程收集的资料可知，其主要的交叉跨越详见下表：

表 2.1-8 主要交叉跨越情况

序号	被跨越物	跨（钻）越次数	备注
----	------	---------	----

1	南天~盛达二线、南天~德胜 220kV 线路	1 (钻)	
2	10kV 线路	1	封网施工方式, 带电跨越
3	380V 及以下低压线	6	封网施工方式, 带电跨越
4	通信线	1	直接跨越
5	村道	1	直接跨越

5、主要经济技术指标

表 2.1-9 主要技术经济表

南天—海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程			
起迄点	起于 220kV 圣天二线、天德线间隔, 利用原 220kV 圣天二线、天德线终端塔出线, 止于海鑫线#1 塔大号侧新建双回塔		
路径长度	0.2km (同塔双回架设)	曲折系数	/
新建杆塔总数	1	导、地线型号	导线: 2×JNRLH1/G2A-300/25 地线: OPGW-48B1-150
导线安全系数	2.9	最大使用张力	36974N
绝缘子型号	U120BP/146D、U160BP/155D 瓷绝缘子		
防振措施	专用防振锤		
沿线海拔	418m~430m		
主要气象条件	最大风速: 23.5m/s, 覆冰 5mm		
污秽等级	d 级		
地震烈度	VII	年平均雷电日	75
沿线地形	丘陵 100%		
基础型式	板柱基础		
接地型式	垂直接地		
林区长度	/		
所经行政区域	峨眉山市		

2.1.3.4 南天 500 千伏变电站主变增容工程 220kV 线路临时搭接工程

1、路径方案

1) 安谷~南天二线 220kV 线路临时搭接工程

因安谷电厂不能长时间停电, 需在变电工程间隔调整时临时将安谷~南天二线 220kV 线路调整至 220kV 备用间隔 (后改为圣达二间隔) 出线, 从安谷~南天二线 31#终端杆新建电缆至天肖线 1#终端塔预留侧电缆终端场, 新建单回电缆线路路径长约 0.25km。电缆通道采用 0.8m×0.5m 电缆沟 200m, 1.7m×1.9m 电缆沟 50m, 三通井 2 座, 转弯井 2 座, 电缆预留井 2 座。新建 12m×8m 落地式终端场 2 座。电缆采用 YJLW02-Z 127/220 1×2500 mm² (GB/T 18890.2-2015)。

圣天二线进线档 0.06km 采用 2×JNRLH1/G2A-300/25 钢芯耐热铝合金导线，相关内容见南天～圣达二线、南天～德胜 220kV 线路站外调整工程架空部分说明书。

为节约投资，变电站间隔调整完成后电缆、避雷器用于拟建南天-高新一二线工程，电缆终端头按报废处理。

2) 南天～起亚二线 220kV 线路临时搭接工程

因天亚一二线在 I 母扩建时不能长时间停电，需临时将南天～起亚二线 220kV 线路调整至规划 220kV 天沫三线间隔电缆出线，从南天～起亚二线 1#终端塔新建电缆至规划 220kV 天沫三线间隔，新建单回电缆线路路径长约 0.35km。站外电缆通道采用 0.8m×0.6m 电缆沟 120m，1.7m×1.9m 电缆沟 20m，利用安谷～南天二线 220kV 线路临时搭接通道 150m，利用站内 1.4m×1.6m 电缆沟 60m，新建转弯井 1 座。新建 12m×8m 落地式终端场 1 座。

利用安谷～南天二线 220kV 线路临时搭接工程使用的电缆，型号为 YJLW02-Z 127/220 1×2500 mm²（GB/T 18890.2-2015）。

为节约投资，变电站间隔调整完成后电缆、避雷器用于拟建南天-高新一二线工程，电缆终端头按报废处理。

2、电缆敷设方式

本项目采用 0.8m 宽×0.5m 高、1.7m 宽×1.9m 高电缆沟进行敷设，其中：安谷～南天二线 220kV 线路临时搭接工程电缆通道采用 0.8m×0.5m 电缆沟 200m，1.7m×1.9m 电缆沟 50m，新建三通井 2 座，转弯井 2 座，电缆预留井 2 座；南天～起亚二线 220kV 线路临时搭接工程站外电缆通道新建 0.8m×0.6m 电缆沟 120m，1.7m×1.9m 电缆沟 20m，利用安谷～南天二线 220kV 线路临时搭接通道 150m，利用站内 1.4m×1.6m 电缆沟 60m，新建转弯井 1 座。

表 2.1-10 路径方案电缆敷设工程量

敷设方式 项目	电缆沟	工井
安谷～南天二线 220kV 线路临时搭接工程	电缆通道采用 0.8m×0.5m 电缆沟 200m，1.7m×1.9m 电缆沟 50m	，三通井 2 座，转弯井 2 座，电缆预留井 2 座
南天～起亚二线 220kV 线路临时搭接工程	站外电缆通道新建 0.8m×0.6m 电缆沟 120m，1.7m	新建转弯井 1 座。

	×1.9m 电缆沟 20m，利用安谷～南天二线 220kV 线路临时搭接通道 150m，利用站内 1.4m×1.6m 电缆沟 60m	
--	--	--

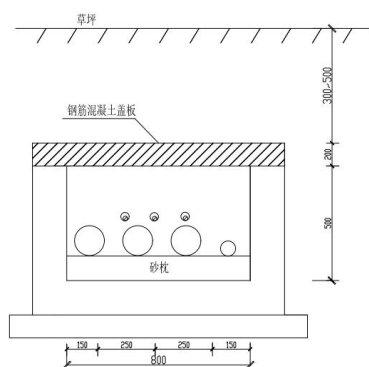


图 2.1-2 0.8*0.5m 电缆沟断面示意图

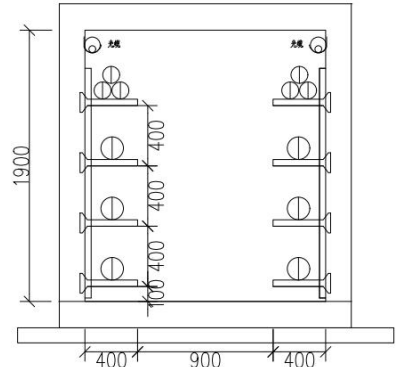


图 2.1-3 1.7*1.9m 电缆沟断面示意图

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

一、变电工程

(1) 施工临时设施区

根据设计资料，变电站围墙外征地面积均为挖填边坡区域，无法布设施工场地。为满足土建施工阶段的砂石、木材、钢筋、模板等材料堆放和加工，安装阶段的构支架和电气设备材料的堆放，主变扩建工程在扩建区域南侧靠近村道处设置施工材料临时堆场、施工设备停放场地以及木材、钢筋、模板加工场地，新增临时占地 0.10hm²。施工期间将对施工场地进行硬化处理，施工结束后对硬化场地进行拆除后复耕。办公人员及施工人员居住等采用租用当地现有民房解决，本次不设置集中生活区。

(2) 表土堆放场

主体设计布设了 1 处集中临时堆土场，为乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程施工临时堆土场，用于堆放施工期间剥离的表土，该临时堆土场占地面积 0.30hm²，场地自然标高在 427.26m~428.27m 之间，呈西北高东南低，地面坡度为 0~3°，属于平地型堆场，级别为 5 级。堆土场位于现有乐山（南天）500 千伏变电站下游，上游汇水被站区围墙和布设的排水沟拦截，基本无汇水面积，临

时堆土场容量为 0.52 万 m^3 ，本项目需堆放表土 0.372 万 m^3 （折合松方 0.49 万 m^3 ）。表土临时堆放坡比 1:2，最大堆高 2m，周边采用土袋进行拦挡，土袋外侧设置临时排水沟排放占地区内部汇水。临时堆土场施工期间对堆放表土表面采取临时绿化，施工结束后，进行土地整治恢复迹地。

临时堆土场西侧为已建成的乐山（南天）500 千伏变电站，中间有围墙隔离堆土和站区，站区高程为 430.98m，表土堆放顶部最高高程为 430.27m，堆放的表土不会对站区造成影响；临时堆土场东南侧约 40m 处为鱼塘，该鱼塘为一般鱼塘，不承担灌溉作用。本项目布设的临时堆土场地对周边的居民点、基础设施、河流保持的安全防护距离满足相关要求，不会对周边人民群众生命财产、基础设施、河流行洪安全的影响，临时堆土场选址及堆置方案合理。

(3) 站外供水管线临时占地

本项目扩建区域消防用水从变电站北侧前锋村处接引，该处水压约为 0.3MPa，引水管长度约 800m，管径为 DN100mm。施工作业宽度主要包括开挖产生的管沟开挖面、临时堆土等，施工道路利用现有村道，根据设计图纸，管线开挖深度约 0.5~1.0m，底宽 0.3m，坡比 1:0.5，管沟开挖面宽 0.6m；临时堆土堆放于一侧（距槽口边缘不宜小于 0.5m），临时堆土宽度约 1.4m，堆放边坡比 1:1.75，最大堆高 $\leq$ 1.5m。供水管线作业宽度按照 2.5m 考虑，需新增临时占地 0.20 hm^2 。

二、线路工程

(1) 塔基临时施工场地

在塔基施工过程中需设置施工场地，用来临时堆置回填土方（包括表土）、砂石料等材料和工具，每处塔基都有一处施工临时用地作为施工场地。根据《输变电工程水土保持技术规范第 1 部分：水土保持方案》（Q/GDW 11970.1—2023），双回路塔基施工区临时占地按（根开+15m）²-永久占地估算，本项目线路工程共布设塔基施工场地 3 处，经计算塔基施工场地总临时占地面积约 0.20 hm^2 ，塔基施工场地会占压和扰动原地表，施工完成后应清理场地，及时复耕或恢复植被。塔基施工场地均位于峨眉山市境内。

表 2.2-1 塔基施工临时占地布置统计表

线路	行政区划	塔基施工临时占地数量（个）	临时占地面积合计（ hm^2 ）
南天—圣达二线、南天—德胜 220kV 线路站外调整工程	峨眉山市	2	0.14

南天—海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程	峨眉山市	1	0.06
合计		3	0.20

(2) 牵张场

为满足施工的需要，沿线需设置牵张场，牵张场应满足牵引机、张力机能直接运达到位，地形应平坦，能满足布置牵张设备、布置导线及施工操作等要求。牵张场平面布置包括施工通道、机械布置区、导线集放区、锚线区、压接区、工具集放区、工棚布置区、休息区等，各区域四周采用硬围栏封闭，区域之间用红白三角旗隔开。

根据主体设计资料，南天—圣达二线、南天—德胜 220kV 线路站外调整工程线路从拟建双回路塔基新建双回路至分歧塔分为两个单回路接入变电站间隔，设计考虑分别在两个单回的分歧塔附近设置 2 处张力场，在拟建双回路塔基附近设置 1 处牵引场共同牵引两条单回线路至双回塔；南天—海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程在线路两端各布设 1 处张力场和 1 处牵引场。牵张场内机械活动区域进行铺设棕垫隔离，其他人员活动区域采取铺设彩布条隔离保护表土。

综上，线路工程共布设牵张场 5 处，共计新增临时占地面积 0.20hm²，其中 3 处张力场（0.12hm²）均布设在现有村道上、2 处牵引场（0.08hm²）布设在园地中。线路牵张场布置统计见表 2.2-2。

表 2.2-2 牵张场布置情况表

线路名称	行政区划	牵张场设置			占地面积 (hm ²)		
		数量 (处)	每处面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	交通运输用地	园地	小计
南天—圣达二线、南天—德胜 220kV 线路站外调整工程	峨眉山市	3	0.04	0.12	0.08	0.04	0.12
南天—海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程	峨眉山市	2	0.04	0.08	0.04	0.04	0.08
合计		5		0.20	0.12	0.08	0.20

(3) 跨越施工场地

根据设计资料及现场调查，本次拟被钻（跨）越的 220kV 圣天二线、220kV 天德线同塔双回线路及 220kV 天海一、二线均为本次站外调整工程新建线路互相被钻（跨）越并同期施工，故本次不考虑该钻（跨）越的临时场地；线路跨越

35kV 以下等级线路采用停电封网跨越，无需设置跨越场；线路跨越一般车流量较小的乡村道路时，道路两边暂停通车，迅速架线后再放行，无需设置跨越场。

(4)材料站

本项目拟设置主要材料站 1 处，主要用于塔材、钢材、线材、水泥、金具和绝缘子的集散，由于新建塔基均位于变电站附近，故利用变电工程布设的施工临时设施区用于堆放材料。材料站的使用方式主要为塔材的物资公司将材料运输到施工单位材料站，之后由施工班组在材料站申领材料，直接运输到塔基施工临时场地进行临时堆放进行组塔，因此本方案考虑不计列材料站占地。

(5)拆除铁塔占地

线路工程拟拆除原 220kV 圣天二线、天德线#2 双回路耐张铁塔 1 基，拆除塔施工场地占地面积按照 0.02hm^2 考虑。拆除的塔材全部分类组装打包，运回材料站。塔材拆除完毕后，对塔基基础地上部分进行保留，对拆除场地实施播撒草籽绿化。

(6)电缆沟、排管作业带

安谷～南天二线 220kV 线路临时搭接工程新建 $0.8\text{m}\times 0.5\text{m}$ 电缆沟 200m， $1.7\text{m}\times 1.9\text{m}$ 电缆沟 50m，三通井 2 座，转弯井 2 座，电缆预留井 2 座，新建 $12\text{m}\times 8\text{m}$ 落地式终端场 2 座；南天～起亚二线 220kV 线路临时搭接工程新建 $0.8\text{m}\times 0.6\text{m}$ 电缆沟 120m， $1.7\text{m}\times 1.9\text{m}$ 电缆沟 20m，新建转弯井 1 座，新建 $12\text{m}\times 8\text{m}$ 落地式终端场 1 座。

本项目共新建电缆沟 390m，施工作业带主要包括开挖产生的沟槽开挖面、临时堆土、机械作业（兼施工便道）等，根据设计图纸，管线开挖深度约 0.8~1.7m，底宽 1.2~2.3m，坡比 1:0.75，管沟开挖面平均宽度 2.3m；临时堆土堆放于一侧，距槽口边缘不宜小于 0.5m，临时堆土宽度约 3.3m，堆放边坡比 1:1.75，最大堆高 2.0m，电缆沟施工作业宽度按照 6.10m 考虑，电缆沟施工扰动面积共 0.24hm^2 。

本项目共新建三通井 2 座，转弯井 3 座，电缆预留井 2 座，新建 $12\text{m}\times 8\text{m}$ 落地式终端场 3 座，永久占地面积为 0.03hm^2 。

2.2.2 施工道路

(1) 变电工程

乐山南天 500kV 变电站其进站道路已于前期工程中建成。本期扩建工程直接利用所在变电站已建成的进站道路和村道可直达施工区域，交通便利。

(2) 线路工程

本工程共新建铁塔 3 基，均采用机械施工。为了满足施工机械车辆通行需要，在塔基与已有道路之间新修可供车辆通行的施工临时道路，根据现场调查拟布设施工道路均位于平缓园地区域内，临时道路路面宽度按 3.5m 计列，新修临时施工道路约 80m，施工道路均采用土质路面，为便于机械通行，减少路面塌陷，同时为了最大限度减少车辆通行对地表的扰动和表土的破坏，对新建道路全线采取路面铺设 20mm 厚钢板。

经统计，新修及扩宽汽运道路占地 0.03hm²，铺设钢板面积约 280m²。施工道路均位于峨眉山市境内。

表 2.2-3 施工道路布置统计汇总表

线路	行政区划	新建施工道路 (m)	临时占地面积合计 (m ²)	铺设钢板面积 (m ²)	备注
南天—圣达二线、南天—德胜 220kV 线路站外调整工程	峨眉山市	60	210	210	
南天—海鑫一、二线 220kV 线路站外调整工程		20	70	70	从圣达二线施工道路接入
合计		80	280	280	

2.2.3 施工用水、用电

1、变电站工程施工用水、用电

站区施工水采用永临结合，从站区北侧先锋村引水点引接至扩建区域。施工用电利用变电站供电电源，不新增占地。

2、线路工程施工用水、用电

线路工程用水可从塔基附近的水源中抽取利用，附近无水源的，通过供水车运送，本项目施工期饮用水则为外购桶装水。施工用电使用自备柴油机发电，能满足施工用电要求。

3、施工通讯

工程区已有通讯信号全面覆盖，对外通信极为良好，可满足施工通讯的要求。

2.2.4 临时堆土场

本项目在施工前,对扰动范围内的耕地、园地及公共管理与公共服务用地进行表土剥离。主变扩建区域、施工临时设施区和还建道路剥离的表土运至规划表土堆场集中堆存防护,集中堆放的表土共计 0.372 万 m^3 ,折合松方 0.49 万 m^3 ,平均堆存高度 2.0m,本项目在项目区南侧布设 1 处临时用地,用于堆放表土,占地面积 0.30 hm^2 。

根据现场调查,本项目拟设表土堆放场地位于平缓园地区域内,堆场下游无居民点、道路等敏感因素。本项目方案将新增临时苫盖、拦挡和排水措施,使用结束后进行土地整治恢复耕地。

2.2.5 施工工艺与方法

2.2.5.1 变电工程

南天 500kV 变电站扩建工程施工主要由土建工程和安装工程组成。水土流失主要产生在土建工程施工阶段,主要包括建(构)筑物基槽、管(沟)挖填、道路修筑。

(1) 建(构)筑物基槽

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

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

(2) 管(沟)挖填

管(沟)挖填主要包括电缆沟、截排水沟、供水管等管沟的开挖回填,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,临时堆土表面铺设防雨布、底部铺设彩布条隔离,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。

(3) 还建道路修筑：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。

(4) 间隔扩建完善

间隔扩建：变电站扩建工程的土建施工主要包括：设备支架及基础——构筑物上部结构——站区零星土建收尾——铺设碎石。土石方工程基础均采用人工开挖、人工回填的方式。

间隔完善：安装工程主要包括电气设备等，应严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装工作。

2.2.5.2 线路工程

线路工程施工方法和工艺包括基础施工、杆塔组装、架线工程等 3 部分。

(1) 基础施工

①施工顺序

施工准备——基础开挖——原材料运输——钢筋绑扎及模板安装——基础浇筑——基础养护及拆模——基坑回填——施工现场恢复。

②主要施工工艺方法

施工准备：施工前做好施工图纸会检，基础施工原材料的取样、检验，施工人员的配备，施工器具的配备等。

基坑开挖：根据地质条件和基坑深度，采用机械开挖，接近设计标高时预留 20-30cm 人工清底，避免扰动原状土。

原材料运输：材料运输提前选择好路线，对部分道路进行新增时以满足运输要求为原则，不得随意扩大占地面积。

钢筋绑扎及模板安装：钢筋绑扎原则上先进行底板钢筋的绑扎，再进行立柱钢筋绑扎；模板组装、模板安装、模板固定牢靠，模板吊装的各索具应连接可靠，且均匀受力。

基础浇筑：混凝土搅拌采用机械搅拌，混凝土拌合合格后应立即进行浇筑，浇筑时应先从一角或一边开始，逐渐浇到四周。

基础养护及拆模：拆模前后进行基础浇筑养护，基础达到拆模强度后方可拆，拆模后应及时在基础内角进行支撑，以防止基础回填过程中根开及高差发生变化。

基础回填：基础回填时应均匀回填，且应在内角侧进行必要的支撑，防止基础发生位移；基础回填时应清除杂根、杂草等异物。

施工现场恢复：基础回填后剩余回填土在塔基征地范围内平摊，回覆表土，清理施工现场，恢复施工现场原有地形地貌。

（2）杆塔组装

工程杆塔安装施工采用分解组塔的施工方法。在实际施工过程中，根据杆塔的形式、高度、重量以及施工场地、施工设备等施工现场情况，确定正装分解组或倒装分解组塔。利用支立抱杆，吊装杆塔构件，抱杆通过牵引绳的连接拉动，随杆塔高度的增高而上升，各个构件顶端和底部支脚采用螺栓连接。

（3）架线工程

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）——放线——紧线——附件及金具安装。

线路架线采用张力架线方法施工，不同地形采取不同的放线方法，目前多采用无人机架线，施工人员可充分利用施工道路等场地进行操作，不需新增占地，线路穿越林地、河流水库等跨越段，可免除或减少砍伐放线通道和封江断航等代价高昂的作业。施工方法依次为：架空地线展放及收紧、展放导引绳、牵放牵引绳、牵放导线、锚固导线、紧线临锚、附件安装、压接升空、间隔棒安装、耐张塔平衡挂线和跳线安装等。

线路沿线设置牵张场，采用张力机紧线，一般以张力放线施工段作为紧线段，以直线塔作为紧线操作塔。紧线完毕后进行附件、线夹、防振金具、间隔棒等安装。

3、自立式塔拆除施工

本工程塔基拆除采用气焊切割塔腿的方法整体拆除自立塔。在现场选好铁塔倾倒的方向，倾倒方向要求地形开阔，在铁塔高度 1.5 倍的距离内，无任何障碍物。将绞磨机布置在铁塔倾倒距离 1.5 倍外， $\Phi 15$ 钢丝绳一头用 U 型环缠绕固定在铁塔塔头主材上，一头连接到绞磨机，并在铁塔倾倒方向的两个侧面用 $\Phi 13$ 的钢丝绳打两根临时拉线，临时拉线的位置设在横线路侧铁塔全高 1.2 倍外，拉线用 U 型环固定在铁塔的主材上，用导链收紧两根临时拉线，以控制铁塔的倾倒

方向。切割开铁塔四个塔腿八字铁下端角钢，用 5 吨绞磨作为牵引设备，慢慢开动绞磨至铁塔倾倒。铁塔倾倒后，在地面将铁塔用气焊切断成片成段，在切割过程中注意铁塔受力的变化情况，及时改变切割的方向和位置。塔材全部落到地面后，将塔材螺栓全部拆除，并分类组装打包，运回材料站。

2.3 工程占地

根据《四川省人民政府办公厅关于进一步加快电网规划建设工作的通知》（川办发〔2023〕17 号），架空电力线路走廊（杆、塔基础）和地下电力通道建设不实行征地，杆、塔基础占用的土地由建设单位给予一次性经济补偿，因此本项目仅拟建变电站办理了用地预审。

本工程项目建设区占地包括永久占地和临时占地，永久占地主要为变电站和塔基永久占地；临时占地主要包括变电工程的施工临时设施区、表土堆放场、站外供水管线施工占地，线路工程的塔基施工场地、牵张场、铁塔拆除、施工道路占地等。

主体工程对工程永久占地予以了充分设计和考虑，根据主体设计提供的变电站用地文件以及铁塔根开数据核实，永久占地符合工程实际建设需要，但对项目建设所需的其它临时占地如表土堆放场、牵张场、站外供水管线施工占地等仍然考虑不足，本方案结合本工程建设规模、输变电工程沿线地形地貌特点补充完善施工临时用地。

根据主体设计资料结合现场调查，经水土保持分析补充后，本项目总占地面积 3.58hm^2 ，其中永久占地 2.09hm^2 ，临时占地 1.49hm^2 。按土地利用现状划分，占耕地 0.10hm^2 、园地 2.29hm^2 、公共管理与公共服务用地 0.93hm^2 、交通运输用地 0.26hm^2 ；按行政区统计，乐山市市中区境内占地 1.95hm^2 、峨眉山市境内占地 1.63hm^2 。工程占地面积及占地类型见表 2.3-1，按行政区划分占地面积见表 2.3-2。

表 2.3-1 工程占地面积及类型统计表 单位： hm^2

项目组成		占地类型及占地面积				合计	占地性质	
		耕地	园地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地		永久占地	临时占地
变电工程	主变扩建工程占地		1.07	0.46		1.53	1.53	
	间隔扩建工程占地			0.45		0.45	0.45	
	站外供水管线占地	0.09	0.11			0.20		0.20
	施工临时设施占地		0.30			0.30		0.30

	表土堆放场占地		0.30			0.30		0.30
	还建道路占地	0.01			0.01	0.02	0.02	
	小计	0.10	1.78	0.91	0.01	2.80	2.00	0.80
线路工程	塔基占地		0.06			0.06	0.06	
	塔基施工临时占地		0.20			0.20		0.20
	牵张场占地		0.08		0.12	0.20		0.20
	拆除铁塔占地			0.02		0.02		0.02
	施工道路占地		0.03			0.03		0.03
	电缆工程占地		0.14		0.13	0.27	0.03	0.24
	小计	0	0.51	0.02	0.25	0.78	0.09	0.69
合计		0.1	2.29	0.93	0.26	3.58	2.09	1.49

表 2.3-2 工程按行政区划分占地面积统计表 单位: hm^2

项目组成		防治责任范围 (hm^2)		
		市中区	峨眉山市	小计
变电工程	主变扩建工程占地	1.12	0.41	1.53
	间隔扩建工程占地	0.18	0.27	0.45
	站外供水管线占地		0.20	0.20
	施工临时设施占地	0.30		0.30
	表土堆放场	0.30		0.30
	还建道路占地	0.02		0.02
	小计	1.92	0.88	2.80
线路工程	塔基占地		0.06	0.06
	塔基施工临时占地		0.20	0.20
	牵张场占地		0.20	0.20
	拆除铁塔占地		0.02	0.02
	施工道路占地		0.03	0.03
	电缆工程占地	0.03	0.24	0.27
	小计	0.03	0.75	0.78
合计		1.95	1.63	3.58

本项目未临时占用林草地，未损坏植被。

2.4 土石方平衡

经统计，本工程土石方挖填总量 4.13 万 m^3 ，其中挖方 1.54 万 m^3 （自然方，下同），填方 2.59 万 m^3 ，借方 1.05 万 m^3 来源为外购，未产生余方。

一、变电工程

1、主变扩建工程

本次扩建变电站土石方涉及场地平整、建构筑物基础、站外边坡等施工内容，南天 500kV 变电站主变扩建工程土石方挖方总量 1.44 万 m^3 ，填方总量 2.49 万 m^3 ，借方 1.05 万 m^3 来源为外购，未产生弃（余）土。

2、间隔扩建工程

本次扩建 500kV 设备基础位于站址西南侧，本次需扩建 500kV 进线间隔 2 个；扩建 220kV 设备支架基础位于站址东南侧，本次扩建出线间隔 3 个；扩建 35kV 主变进线间隔 2 个、母线设备间隔 2 个、电容器出线间隔 4 个。经统计本工程土石方总开挖 0.03 万 m^3 ，回填 0.02 万 m^3 ，内部调运 0.01 万 m^3 运至还建道路回填路基利用，未产生弃（余）土。

3、站外供水管线区

本项目站外供水管线长度约 800m，管线开挖深度约 0.5~1.0m，底宽 0.3m，坡比 1:0.5，管沟开挖面宽 0.6m。经统计计算，扣除掉剥离表土工程量后，站外供排水管沟开挖土石方 0.02 万 m^3 ，回填量为 0.02 万 m^3 ，未产生余方。

4、还建道路区

还建道路总长 30m，路面宽度 4.5m，道路边坡高度为 1.9m，坡比为 1:1。经计算，还建道路区不设计开挖一般土石方，回填土石方 0.01 万 m^3 ，来源为间隔扩建工程产生的余土。

二、线路工程

线路工程土石方总开挖 0.05 万 m^3 ，回填 0.05 万 m^3 ，土石方平衡，未产生余方。

土石方平衡分析详见表 2.4-1、图 2.4-1。

表 2.4-1 土石方平衡一览表 单位: 万 m³

项目分项		挖方			填方			调入		调出		借方		综合利用方	余方	
		建渣	一般土石方	小计	建渣破碎利用	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	数量	去向
变电工程	主变扩建工程	0.05	1.39	1.44	0.05	2.44	2.49					1.05	外购			
	①间隔扩建工程		0.03	0.03		0.02	0.02			0.01	②					
	站外供排水管线区		0.02	0.02		0.02	0.02									
	②还建道路区					0.01	0.01	0.01	①							
	小计	0.05	1.44	1.49	0.05	2.49	2.54	0.01		0.01		1.05				
线路工程	塔基		0.02	0.02		0.02	0.02									
	电缆施工		0.03	0.03		0.03	0.03									
	小计	0	0.05	0.05	0	0.05	0.05	0		0		0				
合计		0.05	1.49	1.54	0.05	2.54	2.59	0.01		0.01		1.05				

1、表内数据全部折算为自然方；

2、各行均可按“挖方+调入+借方=填方+调出+项目自身建材利用方+余方”进行校核，表中未列项按 0 计。

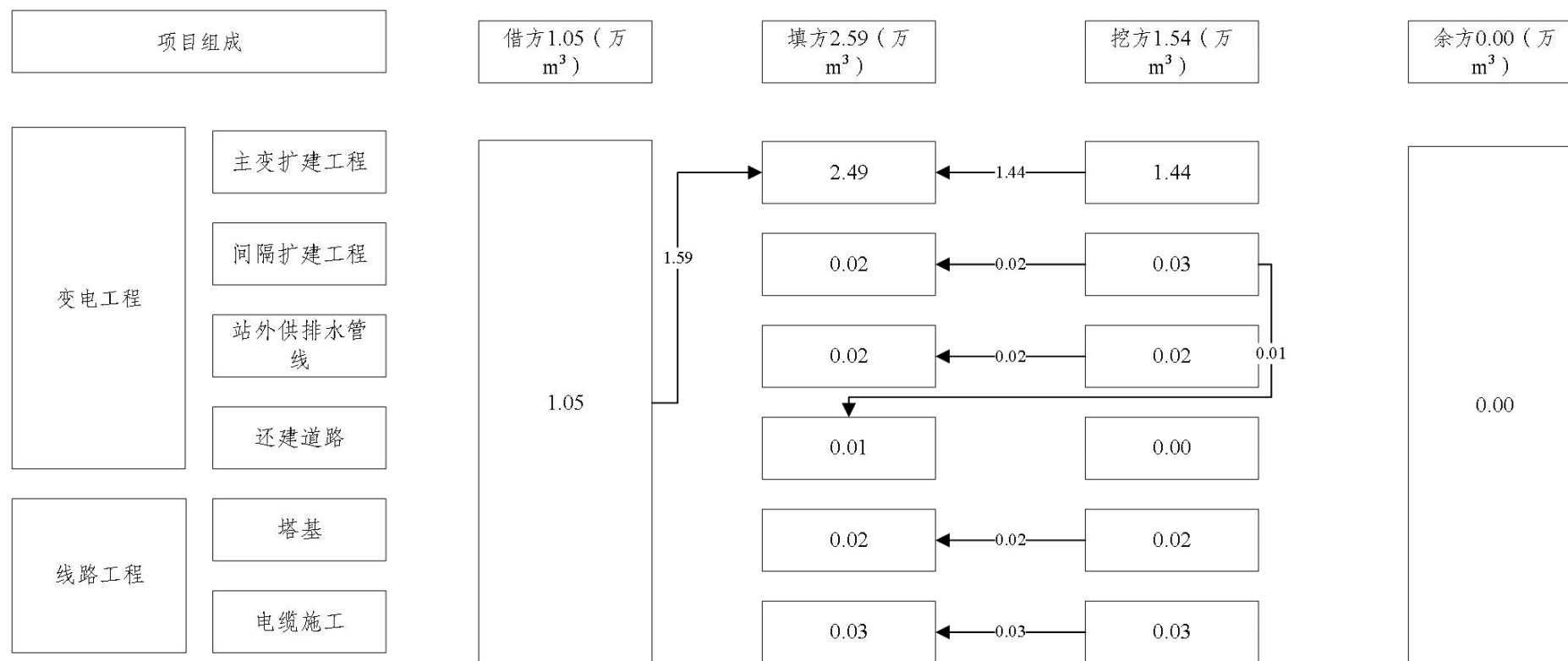


图 2.4-2 土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本项目预计于 2026 年 11 月开工，于 2028 年 4 月完工，总工期 18 个月。本方案建议土建施工应避开雨天，减少因降水冲刷而增加的水土流失量。工期详见表 2.6-1。

表 2.6-1 主体工程施工进度表

项目		2026	2027				2028	
		11~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4
变电工程	施工准备	■						
	土建施工	■	■	■	■			
	站外设施			■	■	■		
	安装调试					■	■	
	绿化实施							■
	间隔扩建						■	■
线路工程	施工准备	■						
	基础施工		■	■				
	杆塔组立			■	■			
	架线			■	■			
	安装调试			■	■			
	竣工验收			■	■			

2.7 自然概况

2.7.1 地质

2.7.1.1 地质构造

项目区位于峨眉山断陷盆地与龙泉山穹断束交界地段，场地附近断裂主要为新桥断层及黄山断层、鱼洞口断层、文昌庙断层、丰都庙断层。新桥断层走向北东 45°，断面倾向北西，倾角 35-60°，站址距该断裂约 5km，满足规范要求，不考虑该断裂对站址的影响。黄山断层、鱼洞口断层、文昌庙断层、丰都庙断层均分布于丰都庙至九里段，走向北西平行展布，延伸较短，站址距该断裂约 2km，满足规范要求，构造断层与站址距离均满足规程规范要求，适宜建设。

2.7.1.2 地层岩性

根据地勘报告，本次扩建范围内的地层主要为第四系全新统（Q₄^{ml}）素填土、第四系冰水堆积物（Q₂^{gl}）粘性土、粉土及粉砂；第三系（N）粘土、粉土、粉砂及卵石。各层特征描述如下：

1、第四系全新统人工堆积层 (Q₄^{ml})

素填土：杂色，褐色，稍湿一湿，松散。主要由粘性土组成，含少量细砂，混卵砾石，堆填时间约 6~7 年，主要为变电站修筑和水塘挖填堆积而成，为新近填土，层厚 2.6~4.5m。该层在站外扩建的北侧及北东侧分布。

2、第四系冰水堆积物 (Q₂^{fgl})

①1 层粘性土：为深灰、灰褐色、黄褐色等，为软塑~流塑状，一般厚度为 1.00~2.00m，最厚达 3.6m。主要分布在低洼沟谷水田中。另外，局部分布有粉土、粉砂，为松散~稍密状，很湿~饱和。

①2 层粘性土：为褐黄色、棕红色，一般为可塑状，局部为硬塑状，厚度 2.0~6.0m，最厚达 7.6m，场地分布较广。在此层下部局部有褐黄、棕黄色粉土、粉砂分布或呈透镜体状产出。

①3 层含卵（漂）石粉质粘土：褐黄、灰褐色，为可塑状。其骨架卵石含量为 25%~48%，成分中石英砂岩、硅质岩为中等风化，其余如花岗岩、砂岩等均为强风化，近于呈松散状，手可捻成粉土状，表面多被泥质包裹，骨架卵石一般粒径 20~150mm，最大粒径为 300mm 的漂石，浑圆状。该层厚度变化大，均匀性差，厚度一般为 1.0~6.0m，最大厚度达 10.40m。主要分布在浅丘顶，由丘顶向四周，该层厚度逐渐变薄，东南侧缺失，整体分布不连续。

①4 层粉土：该层位于②3 层之下，为桔红、棕红色，稍密状，湿~很湿；厚度为 0.20~1.20m。该层分布局部，且不连续。

3、第三系 (N) 地层

②1 层粘土：上部主要为褐黄色，可塑~硬塑状，下部为棕红、棕褐色，硬塑~坚硬状，局部半胶结状。厚度一般为 3.0~5.0m，最厚达 8.9m。场地广泛分布。

②2 层粉土、粉砂：为兰灰、黄灰、深灰色和紫灰色，稍密~中密，以中密为主；厚度变化大，略显层理，局部半成岩。此层含炭化木（朽木）及斑点，见植物化石和褐铁质渲染（染手）。

②3 层卵石：灰绿色、灰白色，成分以中风化石英砂岩、花岗岩为主，一般粒径 30~70mm，最大粒径 150mm，浑圆状，稍密，混多量可塑状粘性土、粗细砂。该层仅分布在场址东南侧，厚度大，其间被褐铁质强烈渲染。

2.7.1.3 地震烈度

依据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010, 2016 年版), 建筑场地按II类考虑时, 设计基本地震加速度为 0.10g, 对应的抗震设防烈度为 7 度, 设计特征周期为 0.45s, 地震分组为第三组。

2.7.1.4 水文地质

根据含水层赋存特征, 场区地下水类型可分为两类: 一是赋存于填土层、黏土层中的上层滞水; 二是分布于第三系地层中粉细砂层中的孔隙潜水。

(1) 上层滞水: 填土层中的滞水, 水量变化大, 不稳定; 粘性土层 中的上层滞水储存于上部覆盖层中, 埋藏深度变化较大, 在低洼沟谷处较浅, 在丘顶及其周边埋深较深。上层滞水的补给源主要为大气降水和地表水的下渗, 向地势低洼处汇集或大气蒸发排泄, 无统一水位线。一般水量不大, 对工程建设影响较小。

(2) 孔隙潜水: 赋存于第三系粉、细砂层中, 由于粉、细砂层位于粘性土层中, 其上下均为不透水的黏土层, 因此该类地下水常具有一定承压性, 其补给源主要以大气降水和地下水的径流, 排泄方式主要为向下游及人工排泄。

2.7.1.5 不良地质及特殊性岩土

根据地质勘察报告, 拟建场地范围内无断裂、滑坡、崩塌、泥石流、采空区等不良地质现象发育, 无地下矿藏和古文物遗址及墓穴等对工程不利的埋藏物。

2.7.2 地貌

站址区域位于峨眉平原以东构造剥蚀丘陵区之中切宽谷丘陵剥蚀带, 微地貌为丘坡及宽缓沟谷。站外扩建部分总体属于浅丘地貌, 宽缓斜坡与沟谷并存, 地势总体为北高南低, 最低处位于北东侧的水塘以及北西侧的沟谷处附近。站外扩建场地位于已建 500kV 南天站东南角及东北角, 扩建场地地形坡度为 8~25°, 高程 419~431m (东北角)、417~433m (西南角), 最大高差约 12m。拟改造线路部分总体属于浅丘地貌, 宽缓斜坡与沟谷并存, 地势总体为北高南低, 最低处位于北东侧的水塘以及北西侧的沟谷处附近, 沿线海拔 418m~430m, 相对高差 12m, 地形坡度为 0~15°。

2.7.3 气候气象

项目区属亚热带湿润季风气候区，四季分明、雨量充沛、冬暖、春早、夏热、秋雨、多云雾。根据乐山市气象站观测数据：

乐山市市中区多年平均气温 17.2℃，最高气温 38.1℃，最低气温-4.3℃多年平均降雨量 1384.8mm，最大年降雨量 2466.6mm，降雨集中在 5~9 月，约占全年降雨量的 78.5%；其中以 7~8 月最大； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 5210℃；年平均无霜期 333 天，年平均相对湿度 81%，多年平均日照数 1108.8h，年平均蒸发量 1071.5mm。全年风向以 N、NE 为主，平均风速 1.3m/s，历年最大风速 17.0m/s。

峨眉山市多年平均气温 17.3℃，极端最高气温 39.3℃，极端最低气温-2.0℃，具有夏炎热、秋多雨、冬少降雨雪之特点。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 5227℃，多年平均降水量 1418.4，多年平均蒸发量 1106.4mm。年平均无霜期 300 天，年平均相对湿度 79%，多年平均日照数 1108.8h。全年风向以 NE、NNE 为主，年平均风速 0.90m/s，最大风速 12.5m/s。

表 2.7-1 项目区气象特征表

序号	气象因子	单位	特征值	
			乐山市市中区	峨眉山市
1	多年平均气温	℃	17.2	17.3
2	极端最高气温	℃	38.1	39.3
3	极端最低气温	℃	-4.3	-2.0
4	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	5210	≥ 5227
5	无霜期	天	333	300
6	多年平均日照数	h	1108.8	1108.8
7	多年平均降水量	mm	1384.8	1418.4
8	多年平均蒸发量	mm	1071.5	1106.4
9	年平均相对湿度	%	81	79
10	年平均风速	m/s	1.3	0.90
11	主导风向	/	N、NE	NE、NNE

表 2.7-2 区域暴雨统计参数成果表

时段 (h)	均值 (mm)	Cv	Cs/Cv	各频率暴雨强度值 (mm)			
				P=5%	P=10%	P=20%	P=33.3%
1/6	20	0.30	3.50	31.3	28	24.5	21.6
1	60	0.35	3.50	100	88.1	75.3	65
6	110	0.50	3.50	219	183	146	118
24	160	0.60	3.50	352	284	217	168

2.7.4 水文

项目区属临江河流域，临江河是大渡河下游左岸一级支流，古称罗目江。临江河有左右二源，右源二道河为主源，其上游称大沟河，发源于峨眉山万佛顶西南至木兰花包一带断层山岭，左源张沟发源于峨眉山雷洞坪、金顶、万佛顶一带山岭东侧。最后于市中区水口镇汇入大渡河。干流河长 50.26km，流域面积 345.8km²，河道平均比降 8.13‰。临江河流域径流主要靠降雨补给，随季节性变化较大。每年 5~10 月经流量约占年平均径流量的 75%，其中 7~8 月经流量约占年径流量的 40%，11~次年 3 月为枯季，多年平均径流深 1039.5mm，临江河河口断面处多年平均径流量 3.52 亿 m³，多年平均流量 11.2m³/s。

据现场踏勘，项目区水文条件较为简单，站址东南侧 2.2km 处有临江河，河岸高程 402.50m，100 年一遇洪水位高程为 405.10m，低于扩建场地最低高程 419.00m 约 10m，站址不受临江河 100 年一遇洪水影响；此外，站址东北角有一小河沟，为临江河支流，宽 4~5m，深约 1~1.5m，最大洪水淹没高程为 417.5m，低于扩建场地最低高程 419m 约 1.5m，且扩建场地后期场平高度与已建站址场平高程一致，为 431.0m。综上所述，扩建区域不受周围河流水系 100 年一遇洪水影响。本项目线路工程未跨越河流水系。项目区水系见附图 2。

2.7.5 土壤

乐山市市中区全区共有 4 个土类、7 个亚类、14 个土属，32 个土种。主要分为潮土性水稻土、紫色土性水稻土、黄壤性水稻土、潮土、黄壤土、紫色土。丘陵区为紫色土类、沿河两岸为冲积土类、水稻土与其他土类呈复区分布。水稻土是市中区的主要土类，遍布全区；潮土、紫色土是市中区的主要旱作土壤。潮土主要分布在岷江、青衣江。大渡河、峨眉河等“三江七河”两岸的一级阶地上；紫色土主要分布在茅桥、土主丘陵区。

峨眉山市土壤共分为 6 个土类，13 个亚类，33 个土属，66 个土种。6 个土类分别为水稻土、潮土、紫色土、黄壤、红壤、石灰土。峨眉山市的土壤成土母质多样，土壤类型各异，垂直分带明显，具体特征：在海拔 600m 以下主要分布为潮土和紫色土；海拔 600~1500m 分布为山地黄壤；在海拔 1500~1700m 主要分布为山地黄棕壤；在海拔 1700~2100m 分布为山地棕壤；在海拔 2100~2900m 分布为山地暗棕壤；在海拔 2900m 以上主要分布为灰化土。

项目建设用地范围内分布一定的林草植被，项目区采取就地保护表土面积 1.08hm^2 ，就地保护量为 0.25万 m^3 ；建设场地可剥离保护表土面积 2.20hm^2 ，剥离厚度为 $0.15\sim 0.27\text{m}$ ，可剥离保护表土 0.40万 m^3 。

2.7.6 植被

乐山市市中区地处四川盆地中亚热带湿润气候区，原生植被属中亚热带湿润常绿阔叶林，现多为人工林和次生杂木林。主要造林优势树种为巨桉、湿地松，其他常见树种有马尾松、柏木、麻栎、石栎、润楠、楠桢、大叶桉、桉木、大头茶、刺楸、楝树、香椿、喜树、枫杨、杨树、黄桷树、小叶榕、乌桢、女贞、白蜡树等。竹类资源丰富，以慈竹为主，麻竹、苦竹、棉竹、楠竹、杂交竹次之。经济林主要树种有枇杷、桑树、柑桔、柚子、桃、李、花椒、梨、荔枝等。全区森林面积 3.06万 hm^2 ，森林覆盖率为 36.58% 。项目区地表以杂木林为主。

峨眉山市植被由于从东北到西南，平坝到高原山地的热量水温、土壤的变化和地貌的影响，形成了亚热带、温带、寒带森林或灌木丛。有马尾松、杉木、柏木等组成的针叶林，有以樟科、壳斗科、山茶科、桦木科等树种组成的阔叶林，有以冷杉、铁杉为主组成的暗针叶林，有竹亚科组成的小径竹林。总体属常绿阔叶林植被类型，林草覆盖率达到 61.58% 。

项目区内植被属亚热带常绿阔叶林区，项目区林草覆盖率约为 32% ，植被覆盖度约为 85% 。

2.7.7 水土保持敏感区及其他敏感区

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）查询，项目区不涉及国家级两区；根据《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），项目所在地峨眉山市属于峨眉山市省级水土流失重点预防区。此外，本项目不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，未占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及水功能一级区的保护区和保留区、饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区，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，不属于水土流失严重的地区。



图 2.7-1 国家级水土流失重点预防区和重点治理区查询结果

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目，属于“鼓励类”第四条“电力”第 2 项“电力基础设施建设”。因此，本项目的建设符合国家产业政策。

3.1.2 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日实施）规定，进行项目与水土保持法符合性对照分析，结果详见表 3.1-1。由表中可见，本工程不属于禁止开发的活动项目，符合批准条件，同时针对项目区现状，将采取适当提高防护标准、优化施工工艺等措施控制因工程建设造成的水土流失。

表 3.1-1 项目选线与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本工程情况	分析评价
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不涉及在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合要求
2	第二十条：禁止在 25 度以上陡坡地开垦种植农作物	本工程不属农林开发项目，同时迹地恢复不在 25 度以上陡坡地开垦种植农作物，符合要求	符合要求
3	第二十一条：禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	本项目建设会占用一定的耕地，但不涉及铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等	符合要求
4	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防和重点治理区，无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	本工程所在区域属峨眉山市省级水土流失重点预防区，本方案将按最高标准执行西南紫色土区一级标准防治，优化施工工艺，提高目标值，减少地表扰动和植被破坏，加强防护、治理措施以减小因工程建设带来的不利影响	存在约束性因素，主体工程及本方案优化施工工艺，提高防治标准后符合
5	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应该编制水	建设单位已委托我公司开展本工程的水土保持方案编制工作	符合要求

	水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土方案，采取水土流失预防和治理措施		
6	第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设	建设单位已委托编制水土保持方案，项目将在水土保持方案经水行政主管部门批准后开工建设	符合要求
7	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	变电站工程未产生余方；线路塔基余土在塔基区平摊处理。	符合要求
8	第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设将损坏水土保持设施，本方案将计列水土保持补偿费，由建设单位缴纳，专项用于水土流失预防和治理	符合要求
9	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	本方案提出表土剥离存放利用、土石方平衡及植被恢复等方面的要求，对集中堆放的表土采取临时拦挡、苫盖等水土流失防治措施	符合要求
综上分析，本工程符合水保法的相关规定			

3.1.3 与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

本项目选址选线与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的符合性分析见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目选址选线与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本工程情况	分析评价
工程选址(线)	主体工程选址（线）应避让： 1、水土流失重点预防区和重点治理区； 2、河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带； 3、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	线路无法避让峨眉山市级水土流失重点预防区；工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水库周围的植物保护带；项目沿线占地范围内没有监测站、试验站和观测站	优化施工工艺、提高防治标准后，工程选线能满足约束性规定

西南紫色土区特殊规定	西南紫色土区应符合下列规定： ①弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施； ②江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施。	①、②均不涉及。	符合规定
------------	--	----------	------

3.1.4 评价结论

经对照分析，本工程选线符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的相关规定，工程建设可通过提高水土流失防治标准，优化施工工艺，加强水土保持防护等满足水土保持要求。

（1）本工程位于乐山市市中区、峨眉山市境内，属于峨眉山市省级水土流失重点预防区，无法避让，本方案结合现场调查情况，将林草覆盖率提高2个百分点。本工程选线对饮水安全、防洪安全、水资源安全等无影响，亦不涉及占用重要基础设施、民生工程等。本方案将按西南紫色土区一级标准制定水土流失防治标准，并根据当地自然条件修正提高相应目标值，同时，在工程占地、施工管理及施工工艺方面提出水土保持要求。

（2）本工程区不属于已划定的水土流失严重、生态脆弱的地区。工程属电力设施基础建设项目，其建设为满足乐山电网负荷发展需要，提升乐山西部电网供电能力及供电可靠性，缓解南天500kV变电站主变下网压力，满足规划变电站的接入。建设单位委托我公司开展水土保持方案论证，委托第三方公司开展环境影响评价等专题论证，并依法办理审批手续，严格控制工程扰动及影响范围，最大限度的保护工程区生态植被，降低工程建设造成的影响。工程建设中严格落实水保、环评等专题论证措施及要求，尽可能减少扰动地表面积，铁塔、基础采取高低腿和高低基础，采取无人机放线、封网跨越等先进的施工方法工艺，并通过缩短工期、采取相应水土保持措施，严格保护植物。

（3）本工程路径选择避让了局部崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，无影响工程选址的地质构造问题。

（4）本工程不涉及占用全国水土保持监测站点、重点实验区及长期定位观测站。不涉及饮用水源保护区、水功能区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区。

综上所述，本工程塔位分散，工程建设仅对项目区的地表、土壤和自然植被造成扰动和破坏，不会产生其他无法治理的现象，通过采取有效的水土流失防治

措施,可有效治理建设期间新增水土流失,并逐步恢复项目区植被;本方案将按西南紫色土区一级标准防治,针对本项目所涉及的水土保持重点预防区已加强防护、治理及补偿措施,符合相关规定。从水土保持角度分析,本工程选址(线)不存在水土保持制约因素,同时采取科学可行的水土流失防治措施后,可满足水土保持要求,工程建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

(1) 变电工程建设方案评价

本工程为站外扩建,变电站周边分布了大量的基本农田,为避让基本农田,本期扩建只能选址变电站东南侧区域。扩建区域站区竖向设计与已建变电站相协调,设计标高同已建变电站的场地标高保持一致为 430.24~431.00m,本次扩建不改变原来的竖向布置,由于征地范围原始地形标高低于站内场地标高,需对扩建区域进行回填,根据本工程的地形高差,站址场平后,场地西侧形成挖方边坡、南侧形成填方边坡,对边坡坡面采取挂网喷播植草复绿,坡脚修建仰斜式挡土墙,墙前设排水沟;场地东南侧受放坡影响采取支护桩进行支护,有效的减少了占地面积和土石方借方量,最终需借方 1.05 万 m^3 (自然方)。本方案认为变电站平面布置紧凑,设计方案和布局合理,满足水土保持要求。

(2) 线路工程建设方案评价

根据系统规划要求对 220kV 出线间隔进行位置调整,本工程为间隔调整改造工程,设计根据线路现状、规划出线及地形确定站外调整方案,本工程线路路径唯一。主体设计采用机械施工,可大幅度缩短施工周期,提高施工效率,减少地表裸露时间;施工场地充分利用塔基永久占地和周围临时占地,施工道路充分利用现有村道,减少工程占地和土石方量。主体设计方案和布局合理,有利于水土保持。

本工程架空线路所经地段为丘陵地貌,主体设计的路径不涉及不良地质区域和林区,避免了林地砍伐。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,包括张力放线等,大大减少地表扰动,施工方案合理可行。施工时利用周边既有道路,既有道路无法满足施工材料运输要求时新建汽运道路,新建施工道路全线采取铺设钢板的方式减少新修道路造成的地表扰动和表土破坏,施工交通布局合理。

本工程选址选线无法避让峨眉山市级水土流失重点预防区，本方案将提高林草覆盖率等防治指标 2 个点，并加强防护、治理和补偿措施，将工程建设造成的水土流失影响降至最低。

综上所述，本工程建设方案和布局合理。

3.3 工程占地评价

1、各分项工程占地分析

本工程占地类型为耕地 0.10hm²、园地 2.29hm²、公共管理与公共服务用地 0.93hm²、交通运输用地 0.26hm²。本工程主要占地类型为园地，其次为公共管理与公共服务用地。

本工程占地类型中将会占用一定比例的耕地，其中永久占用的耕地面积占耕地面积的 10%，占总占地面积的 0.3%，临时占地在施工结束后可以恢复原使用功能，通过土质改良等措施复耕、还田还林，不影响土地生产功能。工程占地类型基本符合水土保持要求。

2、行业用地指标分析

(1) 变电工程

根据《电力工程项目建设用地指标》（建标〔2010〕78 号），500kV 变电站增加 2 组主变，无功与主变平行布置，用地基本指标为 0.514hm²；增加 2 回 500kV 进线间隔（HGIS），用地基本指标为 0.42hm²；增加 3 回 220kV 出线间隔（GIS），用地基本指标为 0.099hm²；35kV 增加进线、出线、设备间隔 8 个，用地基本指标为 0.088hm²；总用地指标为 1.121hm²。本工程采取指标优于电力工程项目建设用地指标，将用地控制在国土资源部门限制用地范围内，新征地面积 1.0736hm²（扣除已征地面积）。本项目已经取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 5111002025XS0002585 号），工程占地符合工程实际建设需要，不存在多占用土地的情况。

(2) 线路工程

线路工程塔基永久占地无行业用地指标，本工程线路塔基永久占地约 0.07hm²/基，与工程区内同类工程基本相当。架空线路用地执行《四川省人民政府办公厅关于进一步加快电网规划建设工作的通知》（川办发〔2023〕17 号）文件要求。

3、占地面积分析评价

本次主变扩建工程永久占地包括变电站围墙内占地、站外排水沟、边坡占地以及还建村道占地，为工程实际建设需要。临时占地为施工临时场地，主要包括施工临时设施区和表土临时堆场等，为满足施工生产、生活必需，施工中设置界限控制范围，施工后对临时占地采取土地整治以及绿化恢复措施，水土流失将得到治理，符合水土保持要求。变电站扩建施工时，施工场地、材料堆放地控制在施工临时设施区占地范围内，同时制定科学的施工计划，合理安排施工流程，使占用土地的利用率最大化，控制工程扰动范围，从水土保持角度分析，工程占地类型、性质无限制因素，基本符合水土保持的要求。在下阶段的设计和施工中，主体设计单位和施工单位应再结合详细的现场勘查，以尽量减少扰动土地面积为宗旨，对施工方案进行优化，进而对工程占地进一步优化。

线路工程主体考虑了塔基永久占地，方案设计考虑补充了塔基施工场地、牵张场、塔基拆除场地和施工道路占地，线路工程总占地面积为 0.78hm^2 。塔基永久占地根据塔基根开、基础尺寸确定，其他临时占地依据主体设计可研资料临时施工场地核算以及《输变电工程水土保持技术规范第1部分：水土保持方案》（Q/GDW 11970.1—2023）要求确定。从工程总体布置，施工方法、调查同类工程施工经验及实地测量等方面分析确定，在严格控制施工场地范围的前提下，充分考虑施工期间堆放材料、临时堆土、人员活动可能扰动的区域，各区占地既可满足施工需要，又不存在漏项和冗余占地，输电线路占地面积无需增减。

4、占地性质分析评价

本工程永久占地 2.09hm^2 ，临时占地 1.49hm^2 。永久占地主要是主变扩建场地、间隔扩建占地、电缆井、终端场、塔基占地和还建道路占地，施工结束后对主变和间隔配电装置场地进行绿化，对站外边坡进行挂网喷播植草复绿，对塔基立柱硬化外的永久占地区域进行绿化，对还建道路边坡区域进行绿化，绿化措施可减小地表径流和充分利用表土资源，建设方案对环境友好；临时占地在施工结束后一般可恢复为土地原有用途。从水土保持角度分析，工程占地性质和占地可恢复性符合水土保持要求。

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

5、占地时段分析评价

本项目永久占地区域主要为新建变电站和塔基永久占地，占地时段贯穿整个施工期及运行期，具有不可恢复性，但工程通过严格控制施工扰动面积以及优化塔基设计严格控制了永久占地面积，符合节约集约用地要求；施工后期对变电站内采取工程和植物措施，对塔基永久占地区域采取绿化恢复措施，符合水土保持要求。

本项目临时占地区域具有明显的阶段性和临时性特征，主要发生在施工前期、基础施工及架线施工阶段，实际占用时间较短；表土堆放场和施工临时设施占地主要随主体工程建设进度一致，需长时间占用，本方案提出排水、苫盖及沉沙措施对施工期间的水土流失进行防治，可满足要求。工程总体布置与施工进度计划相协调，临时占地随施工进度分批次投入使用并随完工及时退出，未出现长期闲置或提前占用导致地表长时间裸露的情况。

本工程施工点分散、施工时间分散、各施工点施工时间不长的特点，建设工期较短，各防治分区的占地时段与施工时序紧密衔接，符合水土保持“减少扰动时间、缩短裸露期”的原则。通过合理安排施工时序，各临时占地在施工结束后即进行清理和植被恢复，符合水土保持要求。

3.4 土石方平衡评价

3.4.1 土石方平衡分析与评价

本工程土石方挖填总量 4.13 万 m^3 ，其中挖方 1.54 万 m^3 （自然方，下同），填方 2.59 万 m^3 ，借方 1.05 万 m^3 来源为外购，未产生余方。

变电站扩建工程在主体工程土石方平衡设计中，首先根据项目区原地形地貌特点和地质条件，优化了站区场地设计标高，站区场平、建构筑物基础及边坡修整施工余土运至站区场地平整及还建村道回填利用。本工程为站外扩建，变电站周边分布了大量的基本农田，为避让基本农田，本期扩建只能选址变电站东南侧区域。扩建区域站区竖向设计与已建变电站相协调，设计标高同已建变电站的场地标高保持一致为 430.24~431.00m，本次扩建不改变原来的竖向布置，由于征地范围原始地形标高低于站内场地标高，需对扩建区域进行回填，最终需借方 1.05 万 m^3 。借方均选择在峨眉山市军成贸易有限公司外购解决，避免了新设取土场，符合水土保持要求。

3.4.2 弃渣减量化设计及资源化综合利用

1、弃渣减量化设计分析

南天 500kV 变电站原站区竖向采用平坡式布置，预留的各扩建场地已平整，本期扩建不改变原有站区竖向布置，原场地设计标高为 430.24~431.00m，本期围墙内扩建场地标高同变电站原场地标高，围墙外扩建场地标高与相邻站内场地标高一致。变电工程开挖土石方 1.47 万 m^3 （不含表土），回填土石方 2.51 万 m^3 （不含表土），借方 1.05 万 m^3 采取外购解决，主变扩建区域竖向布置和原变电站保持一致，需回填大量土石方，从源头上避免了弃方的产生。

线路工程涉及土石方总开挖量共 0.05 万 m^3 ，回填方 0.05 万 m^3 ，未产生余方。塔基施工道路主要采取钢板铺垫通行（不涉及土石方挖填段），减少了因施工道路修筑产生的土石方。本工程从源头上达到了土石方减量化设计，符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，主变扩建工程竖向布置需和原变电站保持一致，从源头上避免了弃方的产生，外购砂夹石在开采许可证的采砂、采石场购买，满足水土保持要求；塔基施工道路主要采取钢板铺垫通行，从源头上避免的余方的产生。弃渣减量化论证合理，资源化利用可信，符合水土保持相关要求。

2、弃渣资源化分析

本项目线路工程铁塔基础施工、基面开挖、挡护及排水工程施工剩余土石方均在各塔基永久占地范围内摊平回填，土石方内部平衡，无永久性弃方产生，不涉及弃方外运资源化综合利用，工程土石方从源头上达到了弃渣减量化、资源化设计，降低工程投资和新增水土流失量，符合水土保持要求。

3.5 取土场设置评价

工程区不需单独设置取土（石、料）场，本项目所用砂、石考虑就近在建材有限公司购买。其水土流失防治责任相应由砂、石料场自行负责，避免了工程单独开挖采石、采砂造成的水土流失。

3.6 施工方法与工艺评价

1、主变扩建工程施工

主变扩建工程施工主要由土建工程和安装工程组成，其中土建工程是造成水土流失的重要环节。目前变电站工程施工工艺成熟，施工方法属于常规范畴，采

用机械施工为主，适当配合人力施工。土建施工时严禁大雨期间进行回填施工，同时变电站扩建区应按设计修建排水管网，使场区雨污水得到有序排放，从而有效地减少水土流失。

变电站站外主变扩建施工工艺和方法基本符合水土保持要求。在施工中应根据实际情况进一步加强采取相应的临时措施以减小新增水土流失。

2、间隔扩建工程施工

变电站间隔扩建工程的规划布置按照“先土建、后安装”的原则，施工在站区内进行，可减少了对周围地表的扰动。间隔扩建主要为支架基础施工，扰动较轻。变电站扩建施工主要由土建工程和安装工程组成。其中土建工程是造成水土流失的重要环节。扩建土建工程主要包括：构筑物基础开挖——构筑物上部结构安装——配电装置区恢复绿化。本次扩建在站内进行，考虑土石方工程主要采用人工开挖的方式。

变电站间隔扩建工程施工工艺和方法使工程建设有序进行，避免了因无序开挖、无序堆放所产生的水土流失，符合水土保持的要求。在施工中应根据实际情况做好相应的遮盖措施，以最大限度的减少因降水冲刷而增加的水土流失量。

3、线路工程施工

1) 基础施工

基础施工产生水土流失的环节为清理施工基面、表土剥离、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茶树，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。本工程采用机械化施工，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 1.4 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，土建施工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。

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。

2) 铁塔组立及架线施工

铁塔组立时将分段搭建，在此阶段内，主要使用塔基施工区和施工道路，主要表现为占压破坏，产生水土流失较基础施工时大幅减少。

架线及附件安装阶段，产生水土流失的区域主要为牵张场占地区域。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，并通过动力伞配合，对线路沿线下侧的植被几乎不造成影响。

主体设计已充分优化考虑铁塔组立及架线施工环节的施工方法和工艺。

3) 施工临时道路

工程主要采取机械化施工，施工机械、塔材、施工建筑材料等通过车辆等机械运输到位，线路沿途有已建公路和机耕道相通，满足材料运输要求，塔基与已有道路均存在一定距离，需新建施工临时便道。

本项目新建 3 基铁塔，本项目共新建汽运道路 80m。根据主体设计单基施工方案，尽量采取可拆分式小型机械，施工便道均为塔基施工所必须，已严格控制占地宽度为 3.5m，未随意扩大扰动范围。主体设计通过铺设钢板就地保护表土，减少了表土剥离和堆放过程中的水土流失，相较于剥离保护表土更有利于水土保持。对于施工道路主体设计铺设钢板，钢板采取拼搭衔接，厚度不低于 20mm，确保地表承载力满足施工机械通行要求的基础上，最大限度的控制机械通行对地表耕作层表土的挤压扰动。总体而言，施工道路铺设钢板后对原地表扰动有限，不涉及挖填扰动，地表扰动在可控范围之内，道路使用结束后拆除钢板，迹地恢复更快，从水土保持角度分析是合理可行的。

主体设计已充分优化考虑施工临时道路布设环节的施工方法和工艺。

4) 机械化施工工艺评价

机械化施工优势：机械化施工可大幅度缩短施工周期，提高施工效率，经统计比较，单基掏挖基础人工用时是机械施工用时的 3.5 倍。机械化施工在提高施工效率、提升工程质量方面具有较大优势，可以缩短施工作业周期，减少地表裸露时间，符合减少水土流失的要求。

机械化施工劣势：相较于常规施工，机械化施工对地表扰动强度更大，且单基临时施工场地占地面积约为常规施工场地的 1.2~1.5 倍，还需新建或扩建汽运道路，扰动面积及施工道路土石方挖填量更大。

经分析,机械化施工虽然会增加施工临时占地面积,但机械化施工能有效提高施工效率,减少施工建设时间、减少土建施工期占用雨季的时间,从而大大减少施工期产生的水土流失,因此主体设计采用机械化施工满足水土保持要求。同时工程参建单位在施工前应做好施工道路规划,尽量利用已有道路,施工策划阶段尽可能多的采取可拆分式小型机械,减少施工道路长度及占地面积,针对性的制定相应的水土保持措施并在施工过程中及施工结束后保质保量的实施,就会尽可能的减少工程建设带来的水土流失,满足水土保持要求。

5) 表土剥离工艺评价

本工程施工准备期预先剥离表土,有利于表土资源的再利用。

在剥离表土前,需对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾、废渣等有碍物进行人工彻底清除;塔基区可采用机械的方式剥离表土,剥离后将表层土装袋,在施工期做挡护用,施工结束时用做绿化用土。

表土剥离平整、堆放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。

6) 临时开挖土防护工艺评价

在平台、基础等土石方施工时,开挖出的土石方堆放在塔基施工空隙地,为避免在施工活动的扰动下产生流失,对临时堆土采用编织土袋及防雨布遮盖进行防护。

7) 施工布置水土保持评价

南天 500kV 变电站主变扩建工程施工场地(砂石、木材、钢筋、模板等材料堆放和加工以及安装阶段的构支架和电气设备材料的堆放)在站外布设。办公人员及施工人员等居住采用租用当地现有民房解决。为满足土建施工阶段的砂石、木材、钢筋、模板等材料堆放和加工以及安装阶段的构支架和电气设备材料的堆放,施工结束后实施土地整治措施后交由土地权属人耕作。办公人员及施工人员利用站内生活设施及租用周边民房作为施工生活设施,本次不设置集中生活区,符合水土保持要求。

输电线路塔位地呈点状分布,塔基临时场地等可以布置在塔基永久征地周边,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,不占用生产力较高的土地,尽量选用其他土地进行布设,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，工程的施工工艺是合理可行的。

3.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析评价

3.7.1.1 变电工程具有水土保持功能工程的评价

1、配电装置场地植草地坪

南天 500kV 变电站站区内屋外配电装置场地原为草坪，主体设计对变电站站外主变扩建和站内扩建区域配电装置场地采取植草地坪共计 1.12hm²，其中主变扩建区域 0.74hm²、间隔扩建区域 0.38hm²，草种选择种植麦冬。植草绿化避免站区地表裸露，发挥原地表降雨蓄渗之作用，同时起到了防治水土流失的效果，具备良好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

2、喷播植草及植生袋防护

根据主体设计，变电站站外扩建将形成边坡，坡面采用挂网喷播植草复绿，面积约 902m²；同时在边坡区域施工期间实施植生袋进行临时防护，填方边坡反包植生袋，尺寸 0.6×0.3×0.2m，铺设面积 2250m²（1350m³）。喷播植草绿化护坡和植生袋护坡既美化了环境又起到了保水固土作用，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持措施，同时纳入水土流失防治措施体系。

3、挡土墙及站外排水沟

扩建区域场平后，西侧（AB 段）挖方边坡长约 91m，边坡最大高度约 4.0m，坡脚修建仰斜式挡土墙，总高 2.0~4.0m，墙前设排水沟，排水沟过流断面尺寸 0.4×0.4m，壁厚 0.2m，长 103m；南侧（BC 段）填方边坡长约 145m，边坡最大高度约 10m，分级高度 5m，坡脚设挡土墙，墙高 1m，墙顶宽 0.8m，墙前设排水沟，排水沟过流断面尺寸 0.4×0.4m，壁厚 0.2m，长 301m，采用 C25 混凝土浇筑；南侧（CD 段）填方边坡长约 36m，高约 7~8m，采用支护桩进行支护，桩长 22m，方桩尺寸 1.5*2.0m，桩间距 3m，共布置 12 根，其中悬臂段长约 7.6m，桩前地面设排水沟，排水沟净截面尺寸为 0.4×0.4m，壁厚 0.2m，长 36m，采用 C25 混凝土浇筑。站区设置仰斜式挡土墙 198.73m³，重力式挡土墙 460.75m³，混凝土排水沟 440m。

挡土墙主要功能是维持站区边坡稳定，不界定为水土保持措施。排水沟能拦截场地外汇水，排出场地内降水，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

4、雨水管网

变电站内道路采用郊区型沥青混凝土道路，场地雨水采用管道有组织排水，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁雨水口汇入站区雨水管网，站区雨水经雨水管网由南向北接入原变电站雨水管网系统。站区雨水管道采用钢筋混凝土管，水力坡度 $i=0.3\%\sim 0.5\%$ ，埋深 $0.50\sim 0.70\text{m}$ 。经统计，站区内共布置 DN300 排水管 440m。

5、硬化地面

变电站站区道路及硬化区域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。

6、播撒草籽

本项目扩建区域东侧挡墙建成后将占用既有村道，主体工程建成后需对村道进行还建，还建道路边坡高度为 1.9m，坡比为 1:1，坡面播撒草籽绿化，坡面播撒草籽绿化面积为 85m^2 。播撒草籽既美化了环境又起到了保水固土作用，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持措施，同时纳入水土流失防治措施体系。

3.7.1.2 线路工程具有水土保持功能工程的评价

1、钢板铺设

为减少施工过程中对地表的扰动破坏，采用铺设钢板的方式对新建汽运道路路面地表进行隔离保护，主体设计对施工道路路面铺设钢板（可回收重复利用），施工道路共设计钢板铺垫面积 280m^2 。主体设计的铺设钢板具有隔离表面减少地面扰动功能，具有良好的水土保持功能，界定为水土保持措施。

3.8 主体工程设计中水土保持措施界定

3.8.1 水土保持工程的界定原则

（1）主导功能原则：以防治水土流失为目标的工程为水土保持工程；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不能作为水土保持工程。

(2) 责任区分原则：对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

(3) 实验排除原则：难以区分主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。即假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

(4) 各类植物措施均应界定为水土保持工程。

3.8.2 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体工程中水土保持功能的工程分析，根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)“附录 D 主体设计工程中水土保持措施界定”原则，主体工程中界定为水土保持措施包括：主变扩建工程区站外排水沟、站内雨水管网、喷播植草护坡、植草地坪、植生袋；还建道路区的播撒草籽；间隔扩建工程区的植草地坪；新设汽运道路铺设钢板。这些措施根据项目特点具有较强的针对性，做到了因地制宜、因害设防，在一定程度上实现了“硬化、绿化和美化”三者结合。主体工程设计中水土保持措施工程量及投资统计如下：

表 3.8-1 主体工程设计中水土保持措施工程量及投资统计表

项目组成		措施类型	措施名称	单位	工程量	单价 (元)	投资(万元)
变电工程	主变扩建工程区	工程措施	排水沟	m	440	298.83	13.15
			雨水管网	m	440	240.87	10.60
		植物措施	植草地坪	m ²	7400	15.67	11.60
			喷播植草	m ²	902	37.16	3.35
			植生袋	m ³	1350	78.63	10.62
	还建道路区	植物措施	播撒草籽	m ²	85	12.77	0.11
	间隔扩建工程区	植物措施	植草地坪	m ²	3800	15.67	5.95
线路工程	施工道路区	临时措施	铺设钢板	m ²	280	63	1.76
合计							57.14

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

4.1.1.1 表土资源调查点位的确定

(1) 表土资源调查点位的确定原则

土壤的形成是由母质、气候、生物、地形等因素的长时间作用而成的；土壤的形态与性质差异既是发生过程的结果，也记录了成土因素的综合影响。为充分反馈项目扰动范围原始地表表土资源特征，进行合理、科学的表土质量评定，其调查方案的点位代表性应当充分反映上述几个因素差异性。要体现行政区划差异，不遗漏各区县的调查点位。要体现地类的差异，不遗漏各地类的调查点位。

(2) 各调查点位确定

①成土母质

项目区各单项工程占地区域土壤类型均以紫色土，布设 5 个调查点位。

②气候

本项目全线位于中亚热带湿润气候区，四季分明、雨量充沛、冬暖、春早、夏热、秋雨、多云雾。项目区各单项工程均为同一植被带和生境条件类似，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

③生物

参照四川生态系统研究结果，项目区各单项工程均为同一植被带和生境条件类似，此项对表土资源调查点位布设影响较小。

④地形

本项目全线位于浅丘区域，对浅丘区域共布设表土调查点位 5 个。

⑤土壤类型

本项目沿线土壤类型主要为紫色土，本项目在紫色土分布区域布设调查点位 5 个。

⑥行政区划

本项目涉及乐山市市中区和峨眉山市，根据项目线路经过的长度和新建变电站位置，本项目在市中区布设 2 个调查点位、峨眉山市布设 3 个调查点位。

⑦地类

本项目沿线表土分布地类主要为耕地和园地，根据本项目占地面积情况，在耕地区域布设 1 个调查点位、园地区域布设 4 个调查点位。

综上，本项目调查点位布设及其代表性详见表 4.1-1。

表 4.1-1 工程区表土调查点位一览表

点位编号	位置	经纬度		成土母质	气候类型	地貌类型	海拔(m)	土壤类型	行政区划	地类
		E	N							
1#	主变扩建区域	103°33'20.8124"	29°32'03.6012"	第四系冰水堆积物(Q ₂ ^{fgl})	中亚热带湿润气候区	浅丘	435.81	紫色土	峨眉山市	园地
2#	主变扩建区域	103°33'21.4586"	29°32'04.1719"	第四系冰水堆积物(Q ₂ ^{fgl})	中亚热带湿润气候区	浅丘	424.70	紫色土	市中区	园地
3#	主变扩建区域	103°33'21.9762"	29°32'03.8654"	第四系冰水堆积物(Q ₂ ^{fgl})	中亚热带湿润气候区	浅丘	427.84	紫色土	市中区	园地
4#	站外供水管道	103°33'09.2611"	29°32'22.0404"	第四系冰水堆积物(Q ₂ ^{fgl})	中亚热带湿润气候区	浅丘	420.10	紫色土	峨眉山市	园地
5#	NA1 塔基附近	103°33'26.0164"	29°32'08.2729"	第四系冰水堆积物(Q ₂ ^{fgl})	中亚热带湿润气候区	平地	422.44	紫色土	峨眉山市	耕地

4.1.1.2 调查结果

水保方案编制期间，我公司组织编制人员对项目区进行了外业踏勘及表土资源调查。调查点位结合工程分区、占地类型、成土母质、土壤类型、气候、行政区划和地形坡度布设，共布设调查点位 5 处，调查点位均匀覆盖整个项目区，确保调查数据的代表性和全面性。

调查内容主要包括表土分布范围、厚度、土壤类型、理化性质（有机质含量、颗粒组成、pH 值、含盐量等）、植被覆盖情况及周边扰动现状；重点调查可剥离表土的分布区域、厚度，以及表土与下部土层的分层特征，明确无明显表土层、表土厚度过薄或质量极差无法利用的区域。

根据调查结果，本项目表土资源调查范围为乐山（南天）500 千伏变电站主变扩建工程水土流失防治责任范围，总面积 3.58hm²，其中表土分布范围主要为占用耕地、园地和公共管理与公共服务用地，分布面积总计 3.28hm²。其中占耕地表土剥离厚度 22cm~27cm、园地表土剥离厚度 18cm~23cm、公共管理与公共服务用地表土剥离厚度 15cm~25cm。表土资源分布情况见表 4.1-2、表土资源调查情况见表 4.1-3。

表 4.1-2 表土资源分布情况一览表 单位：hm²

项目组成		表土分布面积			合计
		耕地	园地	公共管理与公共服务用地	
变电工程	主变扩建工程占地		1.07	0.46	1.53
	间隔扩建工程占地			0.41	0.41
	站外供水管线占地	0.09	0.11		0.2
	施工临时设施占地		0.3		0.3
	表土堆放场占地		0.3		0.3
	还建道路占地	0.01			0.01
	小计	0.10	1.78	0.87	2.75
线路工程	塔基占地		0.06		0.06
	塔基施工临时占地		0.2		0.2
	牵张场占地		0.08		0.08
	拆除铁塔占地			0.02	0.02
	施工道路占地		0.03		0.03
	电缆工程占地		0.14		0.14
	小计	0	0.51	0.02	0.06
合计		0.10	2.29	0.89	3.28

4.1-3 表土资源调查一览表

点位 编号	位置	经纬度		地貌 类型	海拔 (m)	土壤类 型	成土母 质	地类	地形 坡度	地表概况		地下 水是否出 露	表土厚 度(cm)	可视 杂物
		E	N							植物 长势	地表 水			
1#	主变扩建区域	103°33'20.8124"	29°32'03.6012"	浅丘	435.81	紫色土	Q ₂ ^{fgl}	园地	5~8	/	无	否	25	无
2#	主变扩建区域	103°33'21.4586"	29°32'04.1719"	浅丘	424.70	紫色土	Q ₂ ^{fgl}	园地	5~8	/	无	否	16	无
3#	主变扩建区域	103°33'21.9762"	29°32'03.8654"	浅丘	427.84	紫色土	Q ₂ ^{fgl}	园地	5~8	/	无	否	17	无
4#	站外供水管道	103°33'09.2611"	29°32'22.0404"	浅丘	420.10	紫色土	Q ₂ ^{fgl}	园地	0~5	/	无	否	17	无
5#	NA1 塔基附近	103°33'26.0164"	29°32'08.2729"	平地	422.44	紫色土	Q ₂ ^{fgl}	耕地	0~5	/	无	否	23	无

4.1-4 表土资源现场调查情况

调查点位编号	1#	位置	站外扩建区域
现状占地类型	园地	表土厚度	25cm
调查 场地 现状		土层 剖面	
调查点位编号	2#	位置	站外扩建区域
现状占地类型	公共管理与公共服务用地	表土厚度	16cm
调查 场地 现状		土层 剖面	
调查点位编号	3#	位置	站外扩建区域
现状占地类型	园地	表土厚度	17cm
调查 场地 现状		土层 剖面	
调查点位编号	4#	位置	站外扩建区域
现状占地类型	园地	表土厚度	17cm

调查场地现状			土层剖面		
	调查点位编号	5#		位置	还建道路区域
	现状占地类型	耕地		表土厚度	23cm
调查场地现状			土层剖面		

4.1.2 表土资源评价

本次表土资源质量评价参照《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107—2024）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关规定，从土壤理化性质、肥力水平、侵蚀程度等方面进行综合评价，表土分为Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类3个等级：当与表B.2划分的单项指标等级不同时，表土质量等级以单项指标的最低等级为准；不同质量等级表土分类再利用应符合下列要求：

1) Ⅰ类表土：土层深厚、土壤肥沃、土壤环境良好、易剥离且无土壤障碍因子，应优先对其进行保护和剥离：耕作层Ⅰ类表土剥离后可直接种植植物，应优先用于土地复垦、中低产田改良、被污染耕地治理、新垦耕地和劣质耕地改良以及高标准农田建设；

2) Ⅱ类表土：土壤层次发育和肥力尚可、盐分含量或非严重毒害污染物等指标不达标但易改良修复、有一定的剥离难度且经处理后方可达到剥离条件；土壤资源紧缺地区，如果pH、表土可剥离厚度、地下水位、地形坡度、砾石含量

中有 3 个（含）以下指标达不到剥离条件，且与限值相差 20%以内，可组织专家论证，决定是否可进行剥离以及剥离后利用前采取的措施：剥离后应进行土壤改良或修复，且优先用于生态多样性保护、矿山生态环境修复、绿化造林等生态修复工程；

3) III 类表土：可剥离厚度薄、肥力差、盐分和污染物超标且不易改良修复、剥离难度大，不宜进行剥离和再利用。

根据现场调查，项目区可剥离表土以紫色土为主，土壤质地适中，有机质含量 1.5%~2.8%、pH 值 5.8~6.4 间，符合绿化覆土土壤质量要求；无明显污染、盐碱化及严重侵蚀现象，土壤颗粒组成合理，保水保肥能力较强，能够满足植被恢复、复耕的土壤需求，可直接用于绿化覆土。结合表土资源厚度、质量及地形坡度，综合分析认为项目区可剥离表土区域地形较为平缓，无障碍物，便于机械作业，剥离难度较低，具备剥离条件。

表 4.1-4 项目区土壤质量等级确定表

评价因子			单位	指标值	单项指标 分级	表土质量 等级
pH				5.8~6.4	2 级	Ⅱ类
含盐量	EC 值		mS/cm	0.61~0.79	1 级	Ⅰ类
	易溶盐 主要成分	Na ₂ CO ₃	g/kg	0~0.01	1 级	
		NaCl	g/kg	0.01	1 级	
		SO ₄ ²⁻	g/kg	0.05	1 级	
有机质含量			g/kg	124~132	1 级	Ⅰ类
质地				黏质土	2 级	Ⅱ
发芽指数			%	93~94	2 级	Ⅰ类
表土可剥离厚度			cm	12~31	3 级	Ⅱ类
砾石含量			%	1	1 级	Ⅰ类
地形坡度			°	0~35	1~4 级	Ⅰ~Ⅲ类
可视杂物				无或易清除		Ⅰ类
地下水位				≥4m		Ⅰ类
地面平整度				地块规则平整,无塌陷		Ⅰ类

综上，项目区表土资源为II类表土，土层深厚、土壤肥沃、土壤环境良好、易剥离且无土壤障碍因子。区内土壤以紫色土为主，表土层有机质含量高，具备整体剥离、集中堆放及后期回覆利用的条件，剥离后可有效用于植被恢复和迹地恢复。

4.2 表土保护方案

4.2.1 表土剥离保护

4.2.1.1 表土剥离保护原则

主体设计未考虑工程占地范围内的表土剥离保护措施，本方案予以补充。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，宜采取铺垫等保护措施。本项目拟剥离表土区域包括主变扩建区域、施工临时设施区硬化区域、供水管开挖区域、电缆沟开挖区域以及各塔基永久占地区。

4.2.1.2 表土剥离保护方法

工程施工前，对占地类型为园地、耕地、公共管理与公共服务用地并需要挖填土石方区域的表土进行剥离。采用推土机为主，人工为辅的方式进行剥离，间隔扩建工程区和施工临时设施区剥离表土直接推至表土堆放场地，电缆沟槽和供水管剥离表土堆存在施工作业带沿线，塔基表土运至塔基施工临时场地进行临时堆放。

临时堆土底部彩条铺垫布，减缓清理堆土时对原地貌的扰动，表层苫盖防雨布或播撒草籽临时绿化，防止刮风引起扬尘。施工后期，土地平整后将表土运至回覆场地进行铺料、整平、压实，据原占地类型、立地条件及环境绿化等需要进行覆土。

4.2.1.3 表土剥离保护量

本工程主变扩建工程区、间隔扩建工程区、进站道路区、站外供排水管线区、施工临时占地区、塔基永久占地、电缆工程区等区域有土建活动，对地表的损坏严重，综合考虑原占地类型、土壤条件及施工可操作性，以及尽量减小新的扰动和破坏等因素，对该区域可根据土地类型剥离相应厚度的表土。各防治分区表土剥离保护情况如下：

一、变电工程

（1）主变扩建工程区

在站外主变扩建区域场地平整前，对占地区内的表土采取剥离保护措施，共剥离表土面积 1.53hm²，剥离厚度 15~25cm，剥离表土量 0.25 万 m³。

（2）间隔扩建工程区

原乐山南天 500kV 变电站间隔扩建场地为绿化地坪，表土厚度为 25~30cm，本次施工对扰动区域内的表土采取剥离保护措施，共剥离表土面积 0.41hm²，剥离厚度 30cm，剥离表土量 0.10 万 m³。

(3) 施工临时设施区

在施工临时设施区平整前，对需要硬化的占地区内的表土采取剥离保护措施，其余未硬化的区域采取隔离保护措施，共剥离表土面积 0.10hm²，剥离厚度 20~25cm，剥离表土量 0.02 万 m³。

(4) 站外供水管线占地区

在站外供水管道沟槽开挖前，对沟槽开挖区域表土采取剥离保护措施，共剥离表土面积 0.05hm²，剥离厚度 22~27cm，剥离表土量 0.01 万 m³。

(5) 还建道路

在还建占用部分耕地，在还建道路填筑前对占用耕地的表土采取剥离保护措施，共剥离表土面积 0.01hm²，剥离厚度 22~27cm，剥离表土量 0.002 万 m³。

二、线路工程

(1) 塔基永久占地

在塔基基础开挖前，对塔基永久占地区域的表土采取剥离保护措施，共剥离表土面积 0.06hm²，剥离厚度 20~25cm，剥离表土量 0.01 万 m³。

(2) 电缆工程占地

在电缆沟槽开挖前，对占用园地区域表土采取剥离保护措施，共剥离表土面积 0.04hm²，剥离厚度 20~25cm，剥离表土量 0.01 万 m³。

综上，本项目根据工程施工扰动区域、土地利用类型、立地条件分析，本工程区内可剥离保护表土区域的面积为 2.20hm²，可剥离保护表土量为 0.40 万 m³。

表 4.2-1 表土可剥离保护统计表

项目组成		表土剥离			
		剥离面积 (hm ²)	剥离类型	剥离厚度 (m)	剥离量(万 m ³)
变电工程	主变扩建工程	1.07	园地	0.15~0.25	0.18
		0.46	公共管理与公共服务用地(林地)	0.15~0.19	0.07
	间隔扩建工程	0.41	公共管理与公共服务用地(草坪)	0.25	0.10
	站外供水管线占地	0.05	耕地、园地	0.22~0.27	0.01

	施工临时设施区	0.10	园地	0.2~0.25	0.02
	还建道路	0.01	耕地	0.22~0.27	0.002
	小计	2.10			0.38
线路工程	塔基占地	0.06	园地	0.2~0.25	0.01
	电缆工程占地	0.04	园地	0.2~0.25	0.01
	小计	0.10			0.02
合计		2.20			0.40

4.2.2 表土就地保护

4.2.2.1 表土就地保护原则

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，宜采取铺垫等保护措施。本项目表土堆放场、铁塔周边临时施工场地、站外供水管线占压区域、新建/扩建汽运道路占地区域、牵张场等施工临时占地均为占压扰动，扰动深度小于 20cm，因此本方案不对该部分面积内的表土进行剥离，针对不同机械、材料及人员占压扰动，分别采取钢板和彩条布隔离保护措施。

4.2.2.2 表土就地保护量

本工程区以占压为主的施工区域扰动深度不超过 20cm，表土采取就地隔离保护，尽量减少开挖扰动。各防治分区表土就地保护情况如下：

一、变电工程

（1）表土堆放场区

表土堆放场区主要为表土临时堆存，不进行场地平整，占地区内的表土采取铺设彩条布的方式进行就地保护，就地保护表土 0.30hm²，就地保护表土量 0.07 万 m³。

（2）站外供水管道区

站外供水管道表土及回填堆放、施工人员踩踏扰动区域不进行挖填扰动，该部分区域不进行表土剥离，其中表土及回填堆放扰动区域采取铺设彩条布的方式进行就地保护，就地保护表土 0.15hm²，就地保护表土量 0.04 万 m³。

（3）施工临时设施区

施工临时设施区部分区域主要用于材料堆放，不会对其硬化，该部分区域以占压为主，不进行表土剥离，就地保护表土 0.20hm²，就地保护表土量 0.04 万 m³。

二、线路工程

(1) 塔基施工临时占地

塔基施工临时占地不进行挖填，表土均采取就地保护，不进行剥离。表土及回填土堆放区域及机械占压和人员活动扰动区域采用铺设彩条布的方式进行就地保护，就地保护表土 0.20hm^2 ，就地保护表土量 0.04 万 m^3 。

(2) 施工道路

本工程机械化施工道路不进行路基挖填，施工期间采取铺垫钢板措施就地保护，施工道路区就地保护表土面积 0.03hm^2 ，就地保护表土量 0.01 万 m^3 。

(3) 其他施工临时占地区

其他施工临时占地区包括牵张场和铁塔拆除场地，施工期间临时占地区不进行挖填，表土均采取就地保护，不进行剥离，就地保护表土面积 0.10hm^2 ，就地保护表土量 0.03 万 m^3 。

(4) 电缆工程区

电缆工程区表土及回填堆放、施工人员踩踏扰动区域不进行挖填扰动，该部分区域不进行表土剥离，其中表土及回填堆放扰动区域采取铺设彩条布的方式进行就地保护，就地保护表土 0.10hm^2 ，就地保护表土量 0.02 万 m^3 。

综上，本项目表土就地保护面积 1.08hm^2 ，可就地保护表土量 0.25 万 m^3 。

表 4.2-2 表土可就地保护统计表

项目组成		保护区域占地类型	表土就地保护		
			保护面积 (hm^2)	保护厚度 (m)	就地保护量 (万 m^3)
变电工程	站外供水管线占地	耕地	0.07	0.22~0.27	0.02
		园地	0.08	0.2~0.25	0.02
	表土堆放场	园地	0.3	0.2~0.25	0.07
	施工临时设施区	园地	0.2	0.2~0.25	0.04
	小计		0.65		0.15
线路工程	塔基施工临时占地	园地	0.20	0.2~0.25	0.04
	牵张场占地	园地	0.08	0.2~0.25	0.02
	拆除铁塔占地	公共管理与公共服务用地	0.02	0.22~0.27	0.01
	施工道路占地	园地	0.03	0.2~0.25	0.01
	电缆工程占地	园地	0.1	0.2~0.25	0.02
	小计		0.43		0.10
合计			1.08		0.25

4.3 表土堆场与养护

4.3.1 表土堆存

一、变电工程区

1、主变扩建工程、间隔扩建工程、还建道路和施工临时设施区表土堆存

本方案考虑按就近集中统一堆放原则，主变扩建工程、间隔扩建工程和施工临时设施区剥离的表土集中堆存在本项目设置的表土堆放场内，集中堆存的表土量为 0.372 万 m^3 ，最大堆高不超过 2.0m，堆放坡比 1:2，临时堆存时间不超过 1.0 年，堆存期间采取临时绿化、拦挡、排水及沉沙措施进行防护。

2、站外供排水管线占地区

站外供排水管线剥离的表土临时堆存在施工作业带内，在沟槽一侧作业带内堆存，临时堆存时间不超过 1 个月，最大堆高 1.0m，堆放坡比 1:2，占地约 0.03 hm^2 ，不单独设置集中表土堆场。

二、线路工程区

输电线路塔基呈线性点状分布，点位分散、单体扰动小，表土剥离量、堆存量小，临时堆存时间短，表土可就近堆放在各点位施工临时占地内，不单独设置临时堆土场。

1、塔基及塔基施工临时占地区

塔基永久占地剥离表土在塔基施工临时占地范围内进行堆放，不单独设置集中表土堆场。每处塔基堆放表土约 30 m^3 ，共计临时堆存表土 0.01 万 m^3 ，每处塔基临时堆存时间不超过 2 个月，最大堆高 2m，堆放坡比 1:2，每处堆放占地 40 m^2 。

2、电缆工程区

电缆工程区剥离的表土临时堆存在施工作业带内，在沟槽一侧作业带内堆存，临时堆存时间不超过 1 个月，最大堆高 1.0m，堆放坡比 1:2，占地约 0.04 hm^2 ，不单独设置集中表土堆场。

4.3.2 表土养护

(1) 临时堆土场集中堆存的表土堆存时间约 1.0 年，考虑雨季降水集中，在表土堆放区域周边临时排水沟排放堆存期间汇水，在堆土周边采用土袋进行拦挡，表面进行撒草并铺设密目网防护。表土堆放边坡进行修整，填补裂缝，防止冷空气灌入土层加剧冻胀，避免冻融导致土体滑塌。施工期间定期巡视并进行排

水、杂草清除等维护。临时绿化草籽选择狗牙根和白三叶 1:1 混播，草籽在堆土完成后进行播种，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%，草籽种植密度不小于 80kg/hm²。

(2) 站外供水管道堆放时间不超过 1 个月，沿沟槽作业带临时堆存，采用防雨布进行遮盖防护。

(3) 塔基施工临时占地区内和电缆工程区施工作业带堆存表土时间不超过 2 个月，下坡侧采用土袋进行拦挡，表面采用防雨布进行遮盖防护，单个塔基表土堆放面积小，堆土量小，堆放时间较短，无需设置临时排水沉沙措施。

4.4 表土利用

4.4.1 表土需求分析

本工程需要覆土的区域主要为主变扩建内的绿化区域、边坡植草护坡区域、施工临时设施区、塔基永久占地区、供水管线、电缆工程和间隔扩建工程区绿化区域。总需覆土面积约为 1.47hm²，规划覆土厚度为 22~30cm，需表土回覆量共计 0.40 万 m³。表土堆放场、牵张场、铁塔拆除场地、塔基施工临时占地和新建/汽运道路占地区域内的表土前期均采用隔离铺垫就地保护，后期直接土地整治后恢复耕地或绿化，无需再进行覆土。

4.4.2 表土回覆

施工结束后，将区内堆放的表土回覆到绿化及复耕区域，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。根据表土资源调查及表土需求分析结论，本项目工程区内可剥离保护表土区域的面积为 2.20hm²，可剥离保护表土量为 0.40 万 m³。工程区内，为恢复绿化和复耕，总需覆土面积约为 1.47hm²，规划覆土厚度为 22~30cm，需表土回覆量共计 0.40 万 m³。表土平衡情况见表 4.4-1。

表 4.4-1 表土剥离及利用平衡分析表

项目组成		表土剥离				表土回覆		
		剥离面积 (hm ²)	剥离类型	剥离厚度 (m)	剥离量(万 m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量(万 m ³)
变电工程	主变扩建工程	1.07	园地	0.2~0.25	0.18	0.83	0.3	0.25
		0.46	公共管理与公共服务用地	0.15~0.25	0.07			
	间隔扩建工程	0.41	公共管理与公共服务用地	0.25	0.1	0.38	0.25	0.10
	站外供水管线占地	0.05	耕地、园地	0.22~0.27	0.01	0.05	0.25	0.01
	施工临时设施区	0.1	园地	0.2~0.25	0.02	0.1	0.22	0.02
	还建道路	0.01	耕地	0.22~0.27	0.002	0.01	0.22	0.002
	小计	2.1			0.38	1.37		0.38
线路工程	塔基占地	0.06	园地	0.2~0.25	0.01	0.06	0.23	0.01
	电缆工程占地	0.04	园地	0.2~0.25	0.01	0.04	0.22	0.01
	小计	0.1			0.02	0.1		0.02
合计		2.2			0.40	1.47		0.40

本工程区内采取剥离保护表土量为 0.40 万 m³，全部用于本工程区后期回覆利用，所有表土资源均得到保护和利用，符合水土保持要求。

4.4.3 表土再利用

项目区内剥离的表土均用于项目施工后期迹地恢复和绿化使用,不涉及表土再利用。

5 弃渣场选址与堆置

5.1 渣土来源及流向

本项目仅涉及临时堆土场，不涉及弃渣场。

本项目在主变扩建区域南侧设置表土堆放场一处，占地面积为 0.30hm^2 ，拟堆放表土 0.372万 m^3 （折合松方 0.49万 m^3 ），表土来源为主变扩建区域、间隔扩建区域、还建道路和施工临时设施区剥离的表土。堆存时间约为 1 年，施工后期，将表土回铺在站内绿化区域、站区边坡植被护坡区域和施工临时设施区迹地恢复区域。

5.2 临时堆土场选址、堆置方案与级别

5.2.1 临时堆土场纳入主体设计情况

2025 年 1 月，成都城电电力工程设计有限公司完成了《南天 500 千伏变电站主变扩建工程可行性研究报告（国网收口版）》；2025 年 2 月 28 日，本项目取得《关于四川乐山南天 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的评审意见》（技经〔2025〕129 号）；2025 年 4 月 14 日，本项目取得《国网四川省电力公司关于乐山南天 500kV 变电站主变扩建工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2025〕63 号）；批复的可研确定了建设规模。

根据批复的可研报告，本项目变电工程设置了 1 处临时堆土场，占地面积 0.30hm^2 ，表土堆土容量 0.52万 m^3 。主体设计未对临时堆土场进行详细的措施设计，本方案将进行补充设计，主体设计将纳入后续初步设计和施工图设计进行细化设计。

5.2.2 临时堆土场选址

本工程布设 1 处集中临时堆土场，位于主变扩建区域南侧，该临时堆土场占地面积 0.30hm^2 。临时堆土场紧邻现有村道，无需布设临时施工道路。

根据临时堆土场选址意见，占地区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、森林公园以及重要湿地等。

根据变电工程地勘资料及地灾报告，临时堆土场附近无影响场地稳定的滑坡、崩塌、泥石流及采空区等不良地质作用。场地地层构成较简单，地层自上至下为

第四系全新统 (Q_4^{ml}) 素填土、第四系冰水堆积物 (Q_2^{gl}) 粘性土、粉土及粉砂, 第三系 (N) 粘土、粉土、粉砂及卵石。

5.2.3 临时堆土场级别与周围敏感因素分析

1、临时堆土场级别

主体设计布设了 1 处集中临时堆土场, 为乐山 (南天) 500 千伏变电站主变扩建工程施工临时堆土场, 用于堆放施工期间剥离的表土, 该临时堆土场占地面积 0.30hm^2 , 场地自然标高在 $427.26\text{m}\sim 428.27\text{m}$ 之间, 呈西北高东南低, 地面坡度为 $0\sim 3^\circ$, 属于平地型堆场, 级别为 5 级。堆土场位于现有乐山 (南天) 500 千伏变电站下游, 上游汇水被站区围墙和布设的排水沟拦截, 基本无汇水面积, 临时堆土场容量为 0.52 万 m^3 , 本项目需堆放表土 0.372 万 m^3 (折合松方 0.49 万 m^3)。表土临时堆放坡比 1: 2, 最大堆高 2m, 周边采用土袋进行拦挡, 土袋外侧设置临时排水沟排放占地区内部汇水。临时堆土场施工期间对堆放表土表面采取临时绿化, 施工结束后, 进行土地整治恢复迹地。

2、临时堆土场周围敏感因素分析

本项目布设的临时堆土场 (表土堆放场) 为平地型堆场, 最大堆土高度为 2.0m, 堆土场级别为 5 级。临时堆土场西侧为已建成的乐山 (南天) 500 千伏变电站, 中间有围墙隔离堆土和站区, 站区高程为 430.98m , 表土堆放顶部最高高程为 430.27m , 堆放的表土不会对站区造成影响; 临时堆土场东南侧约 40m 处为鱼塘, 该鱼塘为一般鱼塘, 不承担灌溉作用。

根据《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) 及《弃渣场 (含临时堆土场) 失事影响专题分析报告编制提纲 (试行)》要求: “沟道型弃渣场 (含临时堆土场) 下游 3km, 坡地型弃渣场 (含临时堆土场) 下游 1km, 平地型弃渣场 (含跨越汛期且最大堆高超过 5m 的平地型临时堆土场) 周边 15 倍堆渣高度范围内存在居民点、重要基础设施等敏感因素的, 以及敏感因素虽不在上述范围内但弃渣场风险源较多或经现场查勘研判可能会对敏感因素有影响的, 应编制失事影响专题分析报告”, 本项目布设的临时堆土场不存在上述情形, 无需编制失事影响专题分析报告。本项目布设的临时堆土地对周边的居民点、基础设施、河流保持的安全防护距离满

足相关要求，不会对周边人民群众生命财产安全、基础设施、河流行洪安全的影响，临时堆土场选址及堆置方案合理。

6 水土流失分析与预测

6.1 水土流失现状

6.1.1 水土流失类型和形式分布

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区水土流失侵蚀类型区属于西南土石山区，区域土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目所在地峨眉山市属峨眉山市省级水土流失重点预防区、乐山市市中区不属于各级划分的水土流失重点治理区和预防区。

根据《全国水土保持区划(试行)》，项目所在区域属于西南紫色土区。项目区夏季降雨集中，主要集中于5~9月，雨季降雨强度大，易发生水蚀，其形式主要有面蚀、片蚀、细沟侵蚀和浅沟侵蚀等。

6.1.2 区域水土流失现状

根据《四川省水土保持公报(2025年)》，峨眉山市水土流失面积 376.73km^2 ，其中轻度侵蚀面积 299.10km^2 ，占流失面积的79.39%；中度侵蚀面积 35.35km^2 ，占流失面积的9.38%；强烈侵蚀面积 21.78km^2 ，占流失面积的5.78%；极强烈侵蚀面积 16.76km^2 ，占流失面积的4.45%；剧烈侵蚀面积 3.74km^2 ，占流失面积的0.99%。

乐山市市中区水土流失面积 110.37km^2 ，其中轻度侵蚀面积 76.13km^2 ，占流失面积的68.98%；中度侵蚀面积 13.52km^2 ，占流失面积的12.25%；强烈侵蚀面积 9.99km^2 ，占流失面积的9.05%；极强烈侵蚀面积 7.43km^2 ，占流失面积的6.73%；剧烈侵蚀面积 3.30km^2 ，占流失面积的2.99%。

项目区侵蚀强度见表6.1-1。项目区所在区、县侵蚀图详见附图3。

表 6.1-1 项目区水土流失现状表

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
峨眉山市	面积(km^2)	376.73	299.10	35.35	21.78	16.76	3.74
	比例(%)	100	79.39	9.38	5.78	4.45	0.99
乐山市市中区	面积(km^2)	110.37	76.13	13.52	9.99	7.43	3.30
	比例(%)	100	68.98	12.25	9.05	6.73	2.99

6.1.3 背景土壤侵蚀模数

项目区占地类型为耕地、园地、公共管理与公共服务用地和交通运输用地，参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)中的“土壤侵蚀强度分级标准表”、“面蚀分级指标表”和《四川省水利厅关于印发<四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定>的函》(川水函〔2014〕1723 号)中“对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”的规定，结合项目区地形、占地类型及林草覆盖率计算，项目区平均背景土壤侵蚀模数取 $614\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，以轻度水力侵蚀为主。

表 6.1-2 工程各区土壤侵蚀模数背景值分析表

扰动地表区域		占地类型	面积	平均坡度	植被覆盖度	侵蚀强度	平均侵蚀模数	年均侵蚀量
			hm^2	$^{\circ}$	$\%$		$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	t/a
变电工程区	主变扩建工程区	园地	0.65	0~5	/	微度	300	1.95
			0.42	5~8	/	轻度	1500	6.30
		公共管理与公共服务用地	0.46	5~8	<30~45	轻度	1500	6.90
		小计	1.53			轻度	990	15.15
	间隔扩建工程区	公共管理与公共服务用地	0.45	0~5	<45~60	微度	300	1.35
	施工临时设施区	园地	0.3	0~5	/	微度	300	0.90
	表土堆放场	园地	0.3	0~5	/	微度	300	0.90
	站外供水管线区	耕地	0.07	0~5	/	微度	300	0.21
			0.02	5~8	/	轻度	1500	0.30
		园地	0.06	0~5	/	微度	300	0.18
			0.05	5~8	/	轻度	1500	0.75
		小计	0.2			轻度	720	1.44
	还建道路	耕地	0.01	0~5	/	微度	300	0.03
		交通运输用地	0.01	0~5	/	微度	300	0.03
		小计	0.02			微度	300	0.06
	合计		2.8			轻度	707	19.8
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	园地	0.24	0~5	/	微度	300	0.72
			0.02	5~8	/	轻度	1500	0.30

区	域	小计	0.26			微度	392	1.02
	施工道路区	园地	0.03	0~5	/	微度	300	0.09
	其他施工临时 占地区	园地	0.08	0~5	/	微度	300	0.24
		交通运输用 地	0.12	0~5	/	微度	300	0.36
		公共管理与 公共服务用 地	0.02	0~5	<30~45	微度	300	0.06
		小计	0.22			微度	300	0.66
	电缆工程区	园地	0.14	0~5	/	微度	300	0.42
		交通运输用 地	0.13	0~5	/	/	0	0
		小计	0.27					0.42
	合计		0.78			微度	281	2.19
	总计		3.58			轻度	614	21.99

6.2 水土流失影响因素分析

6.2.1 工程建设对水土流失的影响

1、自然因素

(1) 项目区属亚热带湿润季风气候区，雨量充沛，雨季降水集中分配，对项目区地表冲刷作用增强；

(2) 项目施工期对地表扰动程度大，损毁植被导致地表抗侵蚀力减弱。

2、人为因素

项目在建设过程中，将不可避免的改变原有地形、地貌，扰动或破坏原有地表和植被，损坏原有的水土保持设施，导致土壤结构破坏，林草退化，降低表层土壤的抗蚀性，造成新增水土流失。根据项目组成、工程特性及建设特点，不同的施工区域所具有的水土流失特点也各不相同。

(1) 施工准备期及施工期

变电站主变扩建场地平整、建构筑物、支架基础土石方开挖回填量较大，若不采取有效措施将产生大量水土流失，其水土流失主要产生在施工期，主要表现为水力侵蚀，侵蚀强度可达强烈；变电站间隔扩建工程区域土石方开挖回填量较小，但不采取有效措施也将产生水土流失。

线路工程塔基区域的开挖平整和基础清理,开挖土石方及剥离表土的临时堆存,施工道路、牵张场、塔基拆除场地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

输电线路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。

不同施工区域在不同时段水土流失成因分析详见下表。

表 6.2-1 水土流失因素分析

流失单元		施工准备及施工期	自然恢复期
变电工程	主变、间隔扩建工程区域	设备基础开挖,发生土石方,造成人为活动扰动地表,引起水土流失	自然恢复期站内配电装置场地已铺设碎石和植草绿化,植被发挥效益前仍易发生水土流失
	施工临时设施区	施工期将堆放施工所用的相关机械器材占压地表以及土石堆放引起水土流失增加水土流失量	自然恢复期部分裸露区仍易发生水土流失
	表土堆放场	表土堆放引起水土流失	自然恢复期部分裸露区仍易发生水土流失
	站外供水管线区	管线等施工活动将造成大量的水土流失,破坏地表植被	自然恢复期部分裸露区仍易发生水土流失
	还建道路区	路基开挖和填筑产生大量的土石方,易造成水土流失	自然恢复期部分裸露区仍易发生水土流失
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	塔基基础、基面的土石方开挖、回填工程极易发生水土流失,铁塔基础浇筑施工,在一定程度上破坏塔基周围地表、植被,施工平台、施工器具、材料及临时堆土的堆放将占压地表,增加水土流失量	建成后由于铁塔已组立,塔基施工临时占地区已经拆除临建设施,清理平整,但地表仍裸露于外,若不尽快恢复植被将新增水土流失
	施工道路区	施工过程中,施工机械、材料、人员等的运输碾压易引起水土流失	施工结束后,若无植被覆盖,极易发生水土流失
	其它施工临时占地区	牵张场、塔基拆除场地等场地,施工准备期将堆放施工所用的相关机械器材,占压地表,扰动、破坏植被,增加水土流失量;施工过程中设置牵张机等活动对地表进行占压,破坏地表植被,增	施工结束后,场地已清理、平整,但由于施工占压,地表植被恢复较慢,易发生水土流失

		加水土流失量	
--	--	--------	--

6.2.2 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 3.58hm^2 ,确定损毁植被面积 0.93hm^2 。

6.2.3 废弃土(石)量

本项目无永久性弃土(石、渣)产生。

6.3 土壤流失量预测

6.3.1 水土流失预测单元

通过对主体工程进行分析,在主体工程施工分区的基础上,按照水土流失成因、流失类型和流失强度一致或相近的原则,本方案水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地,预测单元可分为:主变扩建工程区、间隔扩建工程区、施工临时设施区、站外供水管线占地区、表土堆放场、还建道路区、塔基及塔基施工临时占地区、施工道路区、其他施工临时占地区 and 电缆工程区。其中塔基区包括塔基永久占地和临时施工占地、其他施工临时占地区包括牵张场和塔基拆除场地。本项目水土流失预测单元划分详见表 4.3-1。

6.3.2 水土流失预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)要求,将本工程水土流失预测时段划分为 2 个阶段,即施工期(含施工准备期)及自然恢复期。预测时段按最不利情况考虑,取值时预测期不足雨季的,按占各年雨季长度的比例来确定,超过雨季的按全年计。项目所在地区雨季为 5 月~9 月,共 5 个月。

(1) 施工期(含施工准备期)

本项目施工准备期历时较短,因此将施工准备期并入施工期预测。本项目施工期为 2026 年 11 月~2028 年 4 月,总工期 18 个月,工程区 5 月~9 月为雨季,根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)相关规定,施工期预测时间应按连续 12 个月为一年计;不足 12 个月,但达到一个雨(风)季长度的,按一年计;不足一个雨(风)季长度的,按占雨(风)季长度的比例计算,本方案按最不利条件确定预测时段。根据输变电工程施工特性,项目施工期预测

时段按 1.5 年计。其中线路工程每基塔施工期较短，其塔基施工、施工道路、电缆工程按 0.3 年计，其他施工临时区按 0.2 年计；变电工程站外供水管线区和还建道路区按 0.2 年计，间隔扩建工程区按 0.5 年计，主变扩建工程、施工临时设施区和表土堆放场按 1.5 年计。

(2) 自然恢复期

自然恢复期的水土流失主要发生在项目区的迹地恢复区域。工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，植被得到逐步恢复，松散裸露面逐步趋于稳定，水土流失将逐步减小，但自然恢复期仍有一定量的水土流失，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及项目区有关资料，本工程所在区域属湿润区，该区自然恢复期需要 2 年时间，因此本项目各单元自然恢复期按 2 年计算。

本项目水土流失预测时段划分详见表 6.3-1。

表 6.3-1 项目区水土流失预测单元划分表

预测单元		土壤流失类型	施工期及施工准备期		自然恢复期预测面积	
			预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)	预测面积 (hm ²)	预测时间 (年)
变电工程	主变扩建工程区	上方无来水工程开挖面	1.53	1.2	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	/	/	0.83	2
	间隔扩建工程区	地表翻扰型一般扰动地表	0.45	0.5	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	/	/	0.38	2
	施工临时设施区	地表翻扰型一般扰动地表	0.30	1.2	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	/	/	0.30	2
	表土堆放场	上方无来水工程堆积体	0.30	1.2	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	/	/	0.30	2
	站外供水管线区	地表翻扰型一般扰动地表	0.05	0.2	/	/
		上方无来水工程堆积体	0.11	0.2	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	0.04	0.2	0.20	2
	还建道路区	地表翻扰型一般扰动地表	0.02	0.2	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	/	/	0.01	2
线路	塔基及塔基施工临时占	地表翻扰型一般扰动地表	0.06	0.3	/	/

工程	地区	上方无来水工程堆积体	0.01	0.3	/	/
		植被破坏型一般扰动地表	0.19	0.3	0.26	2
	施工道路区	植被破坏型一般扰动地表	0.03	0.3	0.03	2
	其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	0.22	0.2	0.10	2
	电缆工程区	地表翻扰型-一般扰动地表	0.04	0.3	/	/
		上方无来水工程堆积体	0.04	0.3	/	/
		植被破坏型-一般扰动地表	0.19	0.3	0.14	2
合计			3.58		2.55	

6.3.3 土壤侵蚀模数

6.3.3.1 扰动前土壤侵蚀模数背景值的确定

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要参考了项目区土壤侵蚀图结合实地调查分析得出，原地貌平均土壤侵蚀模数背景值为 $614\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，工程区的土壤侵蚀强度以轻度为主。

6.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），施工期按照地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算公式、上方无来水工程开挖面土壤流失量测算公式、上方无来水工程堆积体土壤流失量测算和植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算计算，自然恢复期按照植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算公式计算。

本工程土壤流失预测计算公式如下：

1) 地表翻扰型一般扰动地表土壤流失量测算计算公式如下：

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

$$K_{yd}=NK$$

式中：

M_{yd} ——地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

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

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

N ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲；

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

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 。

2) 植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算计算公式如下:

$$M_{yz} = RK L_y S_y B E T A$$

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

3) 上方无来水工程堆积体土壤流失量测算计算公式如下:

$$M_{dw} = R G_{dw} L_{dw} S_{dw} A$$

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。

4) 上方无来水工程开挖面土壤流失量测算计算公式如下:

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{kw} S_{kw} A$$

式中：

Mkw ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

R ——降雨侵蚀力因子， $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$ ，按可获得年降雨资料时计算；

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

Lkw ——上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

Skw ——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 。

扰动前后各土壤侵蚀因子可根据项目区地形地貌、气候（降雨、风速等）、土地利用、植被情况等实际情况结合输变电工程特点，参照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）确定取值，土壤流失因子取值详见表 6.3-2。

表 6.3-2 降雨侵蚀力因子 R 、土壤可蚀性因子 K 取值表

土壤流失因子	乐山市市中区	峨眉山市	加权平均
降雨侵蚀力因子 R	5996.6	5844.4	5932.43
土壤可蚀性因子 K	0.0074	0.0058	0.0067
坡长因子 $L_y = (\lambda/20) \text{ m}$	投影坡长 λ ：主变扩建工程区取 50m，间隔扩建工程区取 30m，施工临时设施区取 30m，表土堆放场取 20m，站外供水管线区取 100m，还建道路区取 10m，塔基及施工场地取 30m，牵张场取 20~34m，施工道路取 20m。		
坡度因子 $S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	各类型地表坡度取值见表 4.3-3		
植被覆盖因子 B	原地貌植被覆盖因子：农地取 1、公共管理与服务用地取 0.073~0.278		
工程措施因子 E	均取 1		
耕作措施因子 T	农地 T 取 0.0638。非农地 T 取 1		
工程堆积体形态因子 X	锥形 0.92，斜面 1.0		
堆积体土质因子 G_{dw}	壤土		
堆积体坡度因子 $S_{dw} = (\theta/25) d_1$	d_1 取 0.6107		
堆积体坡长因子 $L_{dw} = (\lambda/5) f_1$	f_1 取 0.3295		

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），依照各分区水土流失扰动特点不同，存在植被破坏型一般扰动地表、地表翻扰型一般扰动地表、上方无来水工程堆积体、上方无来水工程开挖面等 4 种扰动类型。

6.3.4 预测结果

6.3.4.1 预测计算方式

项目水土流失量预测按《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中 4.5 水土流失预测章节中 4.5.3 的预测公式及方法,分别计算原地貌、施工期、自然恢复期的水土流失量,公式如下:

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

式中:W:扰动地表水土流失量,t;

i:预测单元(1,2,3,.....n);

k:预测时段:1,2,指施工期,自然恢复期;

F_i :第i个预测单元的面积,km²;

M_{ik} :扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数,t/(km²·a);

T_{ik} :预测时段(扰动时段),a。

6.3.4.2 水土流失预测结果

(1) 施工期水土流失量预测

根据分析确定的项目区水土流失区域时段划分、土壤流失类型、原地貌土壤侵蚀模数等参数,根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)计算得到项目区不同时段、不同土壤流失类型区域的水土流失量,详见下表。

表 6.3-3 施工期水土流失预测结果统计表

预测单元		土壤流失类型	预测面积(hm ²)	预测时间(年)	原地貌土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	施工期土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	扰动前流失量(t)	扰动后流失量(t)	新增流失量(t)
变电工程区	主变扩建工程区	上方无来水工程开挖面	1.53	1.2	707	5266	12.98	96.68	83.70
	间隔扩建工程区	地表翻扰型一般扰动地表	0.45	0.5	300	2920	0.68	6.57	5.89
	施工临时设施区	地表翻扰型一般扰动地表	0.30	1.5	300	3230	1.35	14.54	13.19
	表土堆放场	上方无来水工程堆积体	0.3	1.5	557	6293	2.51	28.32	25.81
	站外供水管线区	地表翻扰型一般扰动地表	0.05	0.2	720	3880	0.07	0.39	0.32
		上方无来水工程堆积体	0.11	0.2	720	5791	0.16	1.27	1.11
		植被破坏型一般扰动地表	0.04	0.2	720	1875	0.06	0.15	0.09
	还建道路区	地表翻扰型一般扰动地表	0.02	0.2	300	3900	0.01	0.16	0.15

		一般扰动地表							
		小计	2.8				17.82	148.08	130.26
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区	地表翻扰型一般扰动地表	0.06	0.3	392	4417	0.07	0.80	0.73
		上方无来水工程堆积体	0.01	0.3	392	6200	0.01	0.19	0.18
		植被破坏型一般扰动地表	0.19	0.3	392	2016	0.22	1.15	0.93
	施工道路区	植被破坏型一般扰动地表	0.03	0.3	300	1933	0.03	0.17	0.14
	其他施工临时占地区	植被破坏型一般扰动地表	0.22	0.2	300	1673	0.13	0.74	0.61
	电缆工程区	地表翻扰型一般扰动地表	0.04	0.3	281	2940	0.03	0.35	0.32
		上方无来水工程堆积体	0.04	0.3	281	3482	0.03	0.42	0.39
		植被破坏型一般扰动地表	0.19	0.3	281	1165	0.16	0.66	0.50
	小计		0.78				0.68	4.48	3.80
	合计		3.58				19	153	134

经预测，施工期水土流失面积为 3.58hm^2 ，本工程在施工期可能造成的土壤流失总量约 153t，新增的土壤流失总量 134t，期间水土流失程度最严重区域为主变扩建工程区和表土堆放场区。

(2) 自然恢复期水土流失量预测

根据主体设计资料，参照相似工程经验：主变及间隔扩建硬化区域和还建道路硬化区域，自然恢复期不进行预测；塔基及塔基施工临时占地区等在施工结束后部分面积硬化或者采取工程措施，因此自然恢复期面积是随工程建设进度而变化的。各预测单元在自然恢复期的水土流失量详见下表。

表 6.3-4 自然恢复期水土流失预测结果统计表

预测单元		预测面积 (hm^2)	预测时间 (年)	原地貌土壤侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	自然恢复期土壤侵蚀模数 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$	扰动前流失量 (t)	扰动后流失量 (t)	新增流失量 (t)
变电工程区	主变扩建工程区	0.83	2	707	1075	11.74	17.85	6.11
	间隔扩建工程区	0.38	2	300	1074	2.28	8.16	5.88
	施工临时设施区	0.3	2	300	970	1.80	5.82	4.02
	表土堆放场	0.3	2	557	893	3.34	5.36	2.02
	站外供水管线区	0.2	2	720	1105	2.88	4.42	1.54
	还建道路区	0.01	2	300	800	0.06	0.16	0.10
	小计	2.02				22.10	41.77	19.67

线路工程 区	塔基及塔基施工临时占地区	0.26	2	392	1142	2.04	5.94	3.90
	施工道路区	0.03	2	300	967	0.18	0.58	0.40
	其他施工临时占地区	0.1	2	300	790	0.60	1.58	0.98
	电缆工程区	0.14	2	281	682	0.79	1.91	1.12
	小计	0.53				3.61	10.01	6.4
合计		2.55				26	52	26

经预测，自然恢复期间水土流失面积为植被恢复面积（总面积减去建构筑物等永久建筑占压及硬化面积），自然恢复期水土流失预测面积为 2.55hm²，本工程在自然恢复期可能造成的土壤流失总量约 52t，新增土壤流失量 26t，期间水土流失程度最严重区域为主变扩建工程区和间隔扩建工程区。

（3）可能造成水土流失量预测结果汇总

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 6.3-5 水土流失预测各单元汇总表

预测单元		预测时段	背景水土流失量(t)	水土流失总量(t)	新增水土流失量(t)	占新增流失总量比例
变电工程	主变扩建工程区	施工期	12.98	96.68	83.70	52.31%
		自然恢复期	11.74	17.85	6.11	3.82%
		小计	24.72	114.53	89.81	56.13%
	间隔扩建工程区	施工期	0.68	6.57	5.89	3.68%
		自然恢复期	2.28	8.16	5.88	3.68%
		小计	2.96	14.73	11.77	7.36%
	施工临时设施区	施工期	1.35	14.54	13.19	8.24%
		自然恢复期	1.80	5.82	4.02	2.51%
		小计	3.15	20.36	17.21	10.76%
	表土堆放场	施工期	2.51	28.32	25.81	16.13%
		自然恢复期	3.34	5.36	2.02	1.26%
		小计	5.85	33.68	27.83	17.39%
	站外供水管线区	施工期	0.29	1.81	1.52	0.95%
		自然恢复期	2.88	4.42	1.54	0.96%
		小计	3.17	6.23	3.06	1.91%
	还建道路区	施工期	0.01	0.16	0.15	0.09%
		自然恢复期	0.06	0.16	0.10	0.06%
		小计	0.07	0.32	0.25	0.16%
	合计	施工期	17.82	148.08	130.26	81.41%
		自然恢复期	22.1	41.77	19.67	12.29%

		合计	39.92	189.85	149.93	93.71%
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	施工期	0.30	2.14	1.84	1.15%
		自然恢复期	2.04	5.94	3.90	2.44%
		小计	2.34	8.08	5.74	3.59%
	施工道路区	施工期	0.03	0.17	0.14	0.09%
		自然恢复期	0.18	0.58	0.40	0.25%
		小计	0.21	0.75	0.54	0.34%
	其他施工临时占地区	施工期	0.13	0.74	0.61	0.38%
		自然恢复期	0.60	1.58	0.98	0.61%
		小计	0.73	2.32	1.59	0.99%
	电缆工程区	施工期	0.22	1.43	1.21	0.76%
		自然恢复期	0.79	1.91	1.12	0.70%
		小计	1.01	3.34	2.33	1.46%
	合计	施工期	0.68	4.48	3.80	2.38%
		自然恢复期	3.61	10.01	6.40	4.00%
		合计	4.29	14.49	10.2	6.38%
总计		施工期	19	153	134	83.75%
		自然恢复期	26	52	26	16.25%
		合计	45.0	205.0	160.0	100.00%

本项目在预测时段内，工程建设可能造成水土流失总量为 205t，其中背景流失量为 45t，新增水土流失量 160t。施工期是水土流失主要时段，其新增水土流失量 134t，占新增水土流失总量的 83.75%。主变扩建工程区在施工期新增流失为 83.7t，占新增流失总量的 52.31%；表土堆放场区在施工期新增流失为 25.81t，占新增流失总量的 16.13%。因此，水土流失防治重点时段应在施工期，主变扩建工程区和表土堆放场区为水土保持防治的重点区域。在施工过程中应适时采取临时防护措施和工程措施相结合，并在项目区建立完善的水土流失防治体系。

6.4 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：

6.4.1 对区域生态环境的影响

(1) 对土地资源和土地生产力的影响分析

主变扩建工程中的场地平整、建构筑物基础开挖、站区边坡开挖和回填形成的扰动面是造成水土流失的主要因素，在水力作用下将形成土壤流失，压埋站区周边地表植被，破坏土壤母质，如不及时布设水土保持措施，将会造成周边区域原地表耕作层直接遭到破坏，使得土地生产力下降；间隔扩建工程基础的开挖以及因工程产生的土石方的堆放、使原地表受到一定程度的破坏，使裸露地面增加，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀创造了条件，可能会造成比较严重的水土流失，影响变电站运行。

线路工程除了塔基立柱外，其余占地施工结束后均可恢复原有土地生产力。如位于耕地的塔位，在施工过程中若不注意规范施工，乱堆弃渣、乱修临时建筑物，将会造成土地生产力下降。

（2）对周边生态环境可能造成的影响分析

工程施工占用耕地、砍伐树木等，如不采取有效的水土保持措施，将使生态环境最基本的水土资源受到影响，土地蓄水保水能力有所降低，泥沙沉积淤塞渠道等水利设施，良田被泥沙压埋，会造成一定的经济损失。

（3）对河流域及水资源的影响分析

因基础开挖，将破坏基面的植被和微地貌，使原有的水土保持功能降低或丧失，地表径流系数增大，地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短，强度增大，在产生强地表径流的同时，加剧对裸露地表土壤的侵蚀，影响周边河流域泥沙含量，影响水环境。

（4）加剧水土流失，影响农业生产

由于工程建设中原地貌及植被受到一定程度的破坏，诱发了水土流失。同时工程施工使裸露的地面增加，扰动了原土层和岩层，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀、浅沟和切沟侵蚀创造了条件。本工程占用了一定数量的耕地和园地，施工中如得不到及时有效的防护治理，在降雨和人为因素的作用下，临时堆土会沿边坡汇入周围农田中，加剧水土流失，影响农业生产。

此外，工程建设扰动土地产生的水土流失，使耕地土壤的有机质流失，土壤结构遭到破坏，土壤中的氮磷、有机物及无机盐等营养物质含量减少，同时土壤中动物、微生物及它们的衍生物数量也大大降低，使土地条件改变，给以后的植被恢复工作增加难度，使土地生产力降低。

6.4.2 对工程本身可能造成的危害

(1) 影响工程施工及运行

项目的土石方工程有建筑物基础、塔基基础、接地槽、排水沟的开挖回填等施工行为将影响这些单元土层的稳定性，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。

(2) 增加项目区内水土流失治理难度

本工程的塔基基础、接地槽、排水沟、挡土墙的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。

综上所述，工程建设产生的水土流失可能对周边社会、经济、生态环境造成一定的影响，应严格按照水土保持“三同时”制度落实水土保持防护措施，以减少因工程建设造成的水土流失。

6.5 综合分析指导性意见

(1) 根据水土流失预测结果，本工程水土流失主要时段为施工期，水土流失主要区域为主变扩建工程区和表土堆放场区。故施工期应作为水土流失防治和水土保持防治的重点时段，主变扩建工程区和表土堆放场区应作为水土流失防治和水土保持防治的重点区域。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、排水工程施工组织设计。

(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。

7 水土流失防治

7.1 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)4.4.1 条的规定“生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域”。结合本工程总体布局及项目特点,确定本工程防治责任范围面积共计 3.58hm²,其中永久占地 2.09hm²,临时占地 1.49hm²;按行政区分,市中区境内占地 1.95hm²、峨眉山市境内占地 1.63hm²,水土流失防治责任主体为国网四川省电力公司乐山供电公司。

表 7.1-1 水土流失防治责任范围统计表 单位: hm²

项目组成		占地性质		合计	分行政区占地面积	
		永久占地	临时占地		市中区	峨眉山市
变电工程	主变扩建工程区	1.53		1.53	1.12	0.41
	间隔扩建工程区	0.45		0.45	0.18	0.27
	站外供水管线区		0.20	0.20		0.20
	施工临时设施区		0.30	0.30	0.30	
	表土堆放场区		0.30	0.30	0.30	
	还建道路区	0.02		0.02	0.02	
	小计	2.00	0.80	2.80	1.92	0.88
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	0.06	0.20	0.26		0.26
	其他施工临时占地区		0.22	0.22		0.22
	施工道路区	0.03	0.03	0.03		0.03
	电缆工程区		0.03	0.27	0.03	0.24
	小计	0.09	0.69	0.78	0.03	0.75
合计		2.09	1.49	3.58	1.95	1.63

7.2 设计水平年

设计水平年为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)4.1.3 条规定,“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年,根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定”。本工程为建设类项目,本项目工期为 2026 年 11 月~2028 年 4 月完工。结合本方案主体工程及水土保持措施实施进度,设计水平年确定为主体完工的当年,即 2028 年。

7.3 水土流失防治目标

7.3.1 执行标准等级

本项目位于乐山市市中区和峨眉山市境内，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）要求，经查询，本项目不涉及国家级两区；根据《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），项目所在地峨眉山市属于峨眉山市省级水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），应执行水土流失防治一级标准。根据《全国水土保持区划（试行）》规定，项目所在地属于西南紫色土区，故本项目水土流失防治标准应执行**西南紫色土区建设类项目一级标准**。

7.3.2 防治目标

1、本工程水土流失防治应达到以下基本目标：

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

（1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；

（2）水土保持设施应安全有效；

（3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

（4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）的规定。

2、本工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，结合区域气候条件和水土流失现状进行修正，调整如下：

1）水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率修正：本工程所在区域不属于极干旱地区、干旱地区，故水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率不作修正。但项目涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区和嘉陵江下游省级水土流失重点治理区，林草覆盖率应提高 1~2%，本项目提高 2%。

2) 土壤流失控制比修正: 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1。根据土壤侵蚀强度分析, 项目建设区侵蚀强度以轻度侵蚀为主, 土壤流失控制比提高至 1.0。

经修正后设计水平年防治目标为: 水土流失治理度 97%, 土壤流失控制比 1.0, 渣土防护率为 92%, 表土保护率 92%, 林草植被恢复率为 97%, 林草覆盖率为 25%。

工程水土流失防治目标详见表 7.3-1。

表 7.3-1 西南紫色土区水土流失一级标准防治指标值

序号	防治指标	一级标准		修正值			采用标准	
		施工期	设计水平年	干旱程度	土壤侵蚀强度	两区修正	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度 (%)	-	97				-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85		+0.15		-	1.0
3	渣土防护率 (%)	90	92				90	92
4	表土保护率 (%)	92	92				92	92
5	林草植被恢复率 (%)	-	97				-	97
6	林草覆盖率 (%)	-	23			+2	-	25

7.4 防治区划分

7.4.1 防治分区原则

根据实地调查(勘测)结果, 在确定的防治责任范围内, 依据工程布置、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

分区的原则应符合下列规定:

- 1、各区之间应具有显著差异性;
- 2、同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似;
- 3、根据项目的繁简程度和项目区自然情况, 防治区可划分为一级或多级;
- 4、一级区应具有控制性、整体性、全局性, 线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区, 二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区;
- 5、各级分区应层次分明, 具有关联性和系统性。

7.4.2 防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关技术规范、标准规定的分区规定及原则及本工程水土流失防治责任范围、工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性和水土流失影响等综合因素进行水土流失防治分区。

本工程建设地点位于市中区和峨眉山市境内，项目所在地点区域内自然环境、生态环境、水土流失等因素基本一致，本工程的水土流失防治分区可按工程组成划分为变电工程区、线路工程区 2 个一级防治分区。根据工程布局及施工扰动特点，在变电工程区下分为主变扩建工程区、间隔扩建工程区、施工临时设施区、站外供水管线占地区、表土堆放场、还建道路区 6 个二级分区；在线路工程区下分为塔基及塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、施工道路区、电缆工程区 4 个二级防治分区。防治区划分结果见表 7.4-1。

表 7.4-1 水土流失防治区划分

防治分区		水土流失防治责任范围			备注
		永久占地	临时占地	合计	
变电工程	主变扩建工程区	1.53		1.53	站外主变扩建区域
	间隔扩建工程区	0.45		0.45	站内间隔扩建区域
	站外供水管线区		0.20	0.20	站外供水管线 800m
	施工临时设施区		0.30	0.30	站外材料加工、设备堆放区域
	表土堆放场区		0.30	0.30	站外布设的表土堆放场地
	还建道路区	0.02		0.02	还建道路 30m
	小计	2.00	0.80	2.80	
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	0.06	0.20	0.26	3 基铁塔永久及施工临时占地区域
	施工道路区		0.03	0.03	新修施工道路 80m, 3.5m 宽
	其他施工临时占地区		0.22	0.22	3 处张力场、2 处牵引场、1 处塔基拆除场地
	电缆工程区	0.03	0.24	0.27	新建电缆沟 390m 及附属设施
	小计	0.09	0.69	0.78	
合计		2.09	1.49	3.58	

7.5 措施总体布局

7.5.1 水土保持措施布设原则

根据生产建设项目水土保持技术要求，以及本工程的特点分区治理，通过现场踏勘及主体设计资料的查阅，本项目采取工程措施、植物措施及临时措施有机结合的水土流失综合防治措施体系。为进一步做好项目区水土保持工作，本项目水土保持方案应贯彻遵循以下原则：

(1) 结合工程实际和项目区水土流失现状，坚持以预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济结合的原则；

(2) 根据各区水土流失防治需要，分析评价主体设计水保措施是否满足防治要求，在主体已设计的水保措施基础上，补充完善相关防治措施；

(3) 为了使本方案与主体工程相协调一致，将主体工程设计中界定为水土保持措施的具有水土保持功能工程统一纳入水土保持措施总体布局中；

(4) 结合项目实际，根据工程建设情况，对主体设计措施的水土保持效益进行分析，查缺补漏。

7.5.2 水土流失防治措施体系

7.5.2.1 水土流失预防措施

(1) 优化工程设计

通过在对主体工程水土保持评价的基础上，对主体工程施工组织设计，包括土方倒运、工序安排、进度安排、工艺改进、土石方平衡等提出水土保持建议，通过设计优化减少弃土弃渣量。

(2) 加强管理，规范施工

做好水土流失临时措施，施工过程中应严格划定施工界限（如变电站区域，塔基区、牵张场等采用彩条旗或围栏限制施工范围），减少扰动；重视临时措施；尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期，同时安排好土方综合利用时的工程时序安排。

主体工程施工工期安排上尽量避免在寒冷季节施工，另外施工过程中最大限度地缩短在冬季施工周期，缩短不利因素的影响时间，缓解不利因素的影响程度。基坑回填后，结合柱状混凝土基础的养护，对开挖区域适度补水，以弥补可能出现的冻土层水分损失。

7.5.2.2 水土流失防治措施

针对工程建设过程中新增水土流失特征，在综合分析评价主体工程设计中具有水土保持功能工程项目的基礎上，将主变扩建工程区作为水土流失防治的重点区域，在施工期注重临时防护措施的布置，建立以水土保持工程措施、植物措施和临时措施相结合的生态恢复体系，最大限度地减少水土流失量。

一、变电工程区

(1) 主变扩建工程区

施工前期，对占地区内的园地和公共管理与公共服务用地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至表土堆放场；施工期间，在站外沿挡墙前设置永临结合的临时排水沟，在临时排水沟转角及末端处设置临时沉沙池，对开挖的坡面及裸露地表进行防雨布遮盖，对变电站边坡布设植生袋护坡；施工后期，对变电站边坡实施挂网喷薄植草护坡，对临时排水沟进行硬化，形成站外混凝土排水沟，对扩建区域设置的雨水管网与原站内雨水管网衔接，对站内配电装置场地覆土整治后种植麦冬绿化。

(2) 间隔扩建工程区

间隔扩建工程区施工前，对间隔扩建开挖区域进行表土剥离并堆存于规划的表土堆放场内；施工期间，对基础、基槽开挖区域裸露土体进行临时苫盖；施工后期，对配电装置场地覆土整治后种植麦冬绿化。

(3) 施工临时设施区

施工前期，对占用的园地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至表土堆场，在施工临时设施场地周边设置临时排水沟，在排水沟末端设置临时沉沙池；施工后期，对施工占压区域的临建设施进行拆除，进行建筑垃圾清理及土地整治并进行表土回覆，最后交由土地权属人复耕。

(4) 表土堆放场

施工前期，在表土堆场周边设置土袋拦挡，土袋拦挡外围布设临时排水沟，排水沟末端接入施工临时设施区布设的临时沉沙池，表土堆放后在其表面播撒草籽临时绿化；施工期间，将堆放的表土表面采用防雨布进行临时遮盖防护；施工后期，对表土堆放场进行土地整治后交由土地权属人复耕。

(5) 站外供水管线区

施工前期，对供排水管线地表开挖扰动占用的耕地和园地进行表土剥离，剥离的表土和开挖的土石方堆放在沟槽一侧，表土和一般土石方分开堆放，中间使用彩条布隔开；施工期间，对临时堆土（含表土）表面进行防雨布遮盖、外侧设置土袋拦挡、占压区域采取铺垫隔离措施；施工后期，对供排水管道施工占用耕地和园地区域进行表土回覆及土地整治，最后交由土地权属人复耕。

(6) 还建道路区

施工前，对还建道路占用的耕地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至表土堆放场；施工期间，对道路边坡采用防雨布进行临时遮盖防护；施工后期，对道路边坡进行覆土整治后撒播草籽绿化。

二、线路工程区

（1）塔基及塔基施工临时占地区

施工前剥离永久占地范围内的表土，并就近堆存于塔基施工临时场地一隅，堆土前采用彩条布对场地进行隔离保护；施工期间，在塔基施工临时场地重型机械区域铺设钢板、人员活动及施工材料占压区域采取彩条布隔离，保护下垫面；施工过程中，对堆放在塔基施工临时占地区的表土及临时堆土采用土袋进行拦挡、隔离，并对其表面进行临时苫盖；施工后期将表土回覆至塔基永久占地范围，将余方摊平在塔基永久占地范围内；施工结束后，对塔基施工临时占用的园地土地整治后交由土地权属人耕种，对塔基永久占地范围进行土地整治后绿化。

（2）施工道路区

施工前，对新修施工汽运道路路面全线铺设钢板进行隔离保护；施工后期，对占用的园地土地整治后交由土地权属人耕种。

（3）其他施工临时占地区

施工前，对占地内机械活动区域采取棕垫隔离措施，对其他人员活动区域采用彩布条隔离；施工结束后，对占用的园地土地整治后交由土地权属人耕种，对拆除铁塔区域进行土地整治后撒播草籽绿化。

（4）电缆工程区

施工前期，对开挖扰动占用的园地进行表土剥离，剥离的表土和开挖的土石方堆放在沟槽一侧，表土和一般土石方分开堆放，中间使用彩条布隔开；施工期间，对临时堆土（含表土）表面进行防雨布遮盖，占压区域采取铺垫隔离措施；施工后期，对占用园地区域进行表土回覆及土地整治，最后交由土地权属人复耕。

本项目水土流失防治工程总体布局详见图 7.5-1 和表 7.5-1。

表 7.5-1 水土保持措施体系总体布局

防治分区		措施类型	措施名称	布设位置	备注
变电工程区	主变扩建工程区	工程措施	表土剥离	全区域	方案新增
			表土回覆	配电装置场地	方案新增
			土地整治	配电装置场地	方案新增
			排水沟	站外挡墙前	主体已有
			雨水管网	站内布设	主体已有

		植物措施	植草地坪	配电装置场地	主体已有
			喷播植草	边坡区域	主体已有
			植生袋	边坡区域	主体已有
		临时措施	防雨布遮盖	基础、基槽开挖区域裸露土体	方案新增
			临时排水沟	站外挡墙前永临结合布设	方案新增
			临时沉沙池	临时排水沟末端	方案新增
	间隔扩建工程区	工程措施	表土剥离	绿化区域	方案新增
			表土回覆	配电装置场地	方案新增
			土地整治	配电装置场地	方案新增
		植物措施	植草地坪	配电装置场地	主体已有
		临时措施	防雨布遮盖	基础、基槽开挖区域裸露土体	方案新增
	站外供水管线区	工程措施	表土剥离	占地开挖区域	方案新增
			表土回覆	占地开挖区域	方案新增
			土地整治	全区域	方案新增
		临时措施	防雨布遮盖	临时堆土（含表土）表面	方案新增
			彩布条隔离	回填土与表土之间	方案新增
			临时拦挡	临时堆土外侧	方案新增
	施工临时设施区	工程措施	表土剥离	全区域	方案新增
			表土回覆	全区域	方案新增
			土地整治	全区域	方案新增
		临时措施	临时排水沟	场地周边	方案新增
			临时沉沙池	排水沟末端	方案新增
	表土堆放场区	工程措施	土地整治	全区域	方案新增
		临时措施	临时绿化	堆放表土表面	方案新增
			防雨布遮盖	堆放表土表面	方案新增
			临时拦挡	堆土四周	方案新增
			临时排水沟	土袋拦挡外侧	方案新增
	还建道路区	工程措施	表土剥离	占耕地区域	方案新增
			表土回覆	边坡区域	方案新增
			土地整治	边坡区域	方案新增
		植物措施	播撒草籽	边坡区域	方案新增
		临时措施	防雨布遮盖	边坡区域	方案新增
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地	工程措施	表土剥离	塔基永久占地范围扰动区域	方案新增
			表土回覆	塔基基面（除立柱硬化区域）	方案新增
			土地整治	塔基立柱占地外后期土地恢复区域	方案新增
		植物措施	撒播草籽	塔基基面（除立柱硬化区域）	方案新增
		临时措施	彩布条隔离	临时堆土及施工材料占压区域	方案新增
			钢板铺设	重机械占压区域	方案新增
			防雨布遮盖	临时堆土坡顶、坡面	方案新增
			土袋拦挡	临时堆土坡脚	方案新增
	施工道路区	工程措施	土地整治	汽运道路占地范围	方案新增
		临时措施	钢板铺设	施工车行道路占地区域	主体已有
	其他施工临时	工程措施	土地整治	牵张场、铁塔拆除施工场地扰动范围	方案新增
		植物措施	播撒草籽	铁塔拆除施工场地扰动范围	方案新增

	占地区	临时措施	棕垫隔离	机械活动区域	方案新增
			彩布条隔离	其他人员活动区域	方案新增
	电缆工程区	工程措施	表土剥离	开挖扰动园地区域	方案新增
			表土回覆	开挖园地区域	方案新增
			土地整治	扰动园地区域	方案新增
		临时措施	防雨布遮盖	临时堆土（含表土）表面	方案新增
			彩布条隔离	回填土与表土之间	方案新增

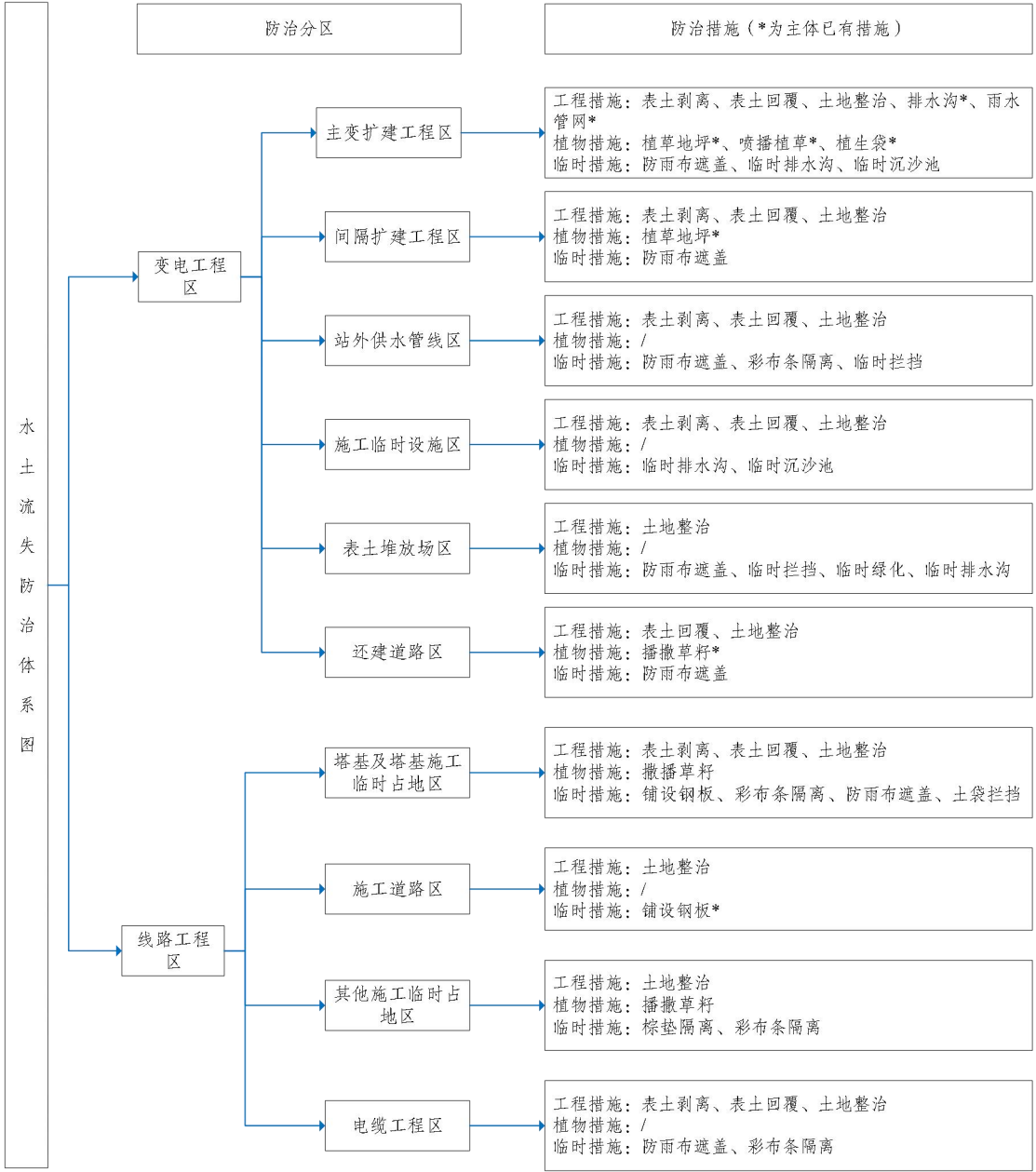


图 7.5-1 水土保持措施体系框图

7.6 工程级别与设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）的要求，并参考《防洪标准》（GB 50201-2014），确定本方案截排水工程及建设工程级别。

(1) 防洪标准

参照《防洪标准》（GB 50201-2014），500kV 变电设施防洪等级为I级，防洪标准为 100 年一遇，本项目主变扩建工程排洪设施接入原南天 500kV 变电站已有设施；220kV 输电线路的防洪等级为 IV 级，防洪标准为 20 年一遇。

(2) 截排水工程等级

主体设计采用永久性截排水措施设计排水工程等级为 1 级，设计标准均为 10 年一遇 10min 短历时暴雨。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）及《室外排水设计标准》（GB50014-2021）的规定，主体设计标准满足水土保持工程设计规范要求。

(3) 土地整治工程

参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），根据本工程所在项目区表土资源赋存厚度及后期恢复等因素，表土剥离的厚度在 15~27cm 左右。本项目位于西南土石山区，播撒草籽时覆土厚度不小于 0.10m，耕地土地整治覆土厚度 $\geq 0.30\text{m}$ ；施工期占用耕地土地整治后将交还当地村民恢复耕地，土壤翻松或覆土厚度为 0.30m；配电装置场地种植麦冬按 0.30m 厚度进行覆土。

人为扰动后的土地，整治后的立地条件应具备绿化、耕种需要，采取人工施肥、畜力耕翻地和机械耕翻地等土壤改良措施；恢复为耕地的应增施有机肥、复合肥等，整治后符合土地复垦有关标准的规定；恢复为林草地的优先选择绿肥植物。

(4) 植被恢复及建设工程级别

参照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程绿化区域植被恢复与建设工程级别为 2 级，由于涉及水土流失重点预防区，需提高设计标准，但依据国务院发布的《电力设施保护条例》第二十四条规定：在电力设施保护区内种植或自然生长的可能涉及电力设施安全的树木、竹子，应予以修剪或砍伐；《中华人民共和国电力法》第五十三条第二款、第三款规定：任何单位和个人不得在电力设施保护区内种植可能危及电力设施安全的植物，已经种植的植物应当修剪或砍伐。因此，考虑电力行业的约束性要求，主变扩建工程和间隔扩建工程区植被恢复与建设工程执行 1 级标准，线路塔基植被恢复与建设工程级别执行 2 级标准，其他区域植被恢复与建设工程级别执行 3 级标准，并修正提高林草覆盖率 2 个百分点。

撒播草籽：主变扩建工程和间隔扩建工程草种采用麦冬、表土堆放场临时绿化采用狗牙根、塔基及塔基临时占地区和其他施工临时占地区草籽采用多狗牙根、白三叶 1:1 混播，根据项目区沿线各地水热条件的实际情况，撒播密度标准为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(5) 临时措施设计标准

本方案临时措施设计主要依据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中的相关规定，本项目临时排水沟采取永临结合的方式布设，设计标准按 5 年一遇 10min 的降雨强度设计，临时排水工程设计 2 级标准设计，安全超高值为 0.20m。

施工建设中临时堆土必须集中堆放，并采取拦挡、苫盖等措施；防雨布采用人工苫盖，要求全面压盖，并利用石块等对边缘进行压盖，施工结束后人工拆除、清理。施工中的裸露地，在遇暴雨、大风时应布设防护措施。

7.7 分区措施布设

7.7.1 变电工程区

7.7.1.1 主变扩建工程区

一、工程措施

1、排水沟（主体已有）

根据主体设计，在西侧挡土墙墙前设排水沟，排水沟过流断面尺寸 $0.4\times 0.4\text{m}$ ，壁厚 0.2m，长 103m；南侧挡土墙前设排水沟，排水沟过流断面尺寸 $0.4\times 0.4\text{m}$ ，壁厚 0.2m，长 337m，采用 C25 混凝土浇筑。经统计，共布设混凝土排水沟 440m。

2、雨水管网（主体已有）

变电站内道路采用郊区型沥青混凝土道路，场地雨水采用管道有组织排水，场地雨水一部分自然渗透，一部分通过路旁雨水口汇入站区雨水管网，站区雨水经雨水管网由南向北接入原变电站雨水管网系统。站区雨水管道采用钢筋混凝土管，水力坡度 $i=0.3\%\sim 0.5\%$ ，埋深 0.50~0.70m。经统计，站区内共布置 DN300 排水管 440m。

3、表土剥离及回覆（方案新增）

南天 500kV 变电站站外扩建区域占地类型为园地和公共管理与公共服务用地，目前公共管理与公共服务用地地表附着物为桉树，表层土壤有机质较高，表土厚度约 15~25cm，站外主变扩建区域可剥离表土面积 1.53hm^2 ，表土剥离量为

0.25 万 m^3 。剥离的表土用于站区内配电装置场地和边坡绿化覆土，绿化面积 0.83hm^2 ，覆土厚度 30cm，覆土量 0.25 万 m^3 。

4、土地整治（方案新增）

对场内配电装置绿化区域和植草护坡区域进行土地整治，整治内容包括场地清理、土地平整、翻地并增施有机肥。整治面积 0.83hm^2 。

土地整治包括清理场地、平整土地、翻地、人工施肥等，首先，清理并收集建筑垃圾、废弃物等，对占压区域进行坑凹回填、整平改造，然后平整土地、翻地、碎土（耙磨）等，翻地以秋翻为主，翻地宜深，按 0.20~0.30m 厚度进行回覆的标准整地，翻地后人工施用农家肥。

通过土地整治可以改善土壤理化性状，给作物生长尤其是根的发育创造适宜的土壤条件。

二、植物措施

1、植草地坪（主体已有）

主体设计对变电站站外主变扩建配电装置场地采取植草地坪，绿化面积 0.74hm^2 ，草种选择种植麦冬。

2、喷播植草及植生袋防护（主体已有）

根据主体设计，变电站站外扩建将形成边坡，坡面采用挂网喷播植草复绿，面积约 902m^2 ；同时在边坡区域施工期间实施植生袋进行临时防护，填方边坡反包植生袋，尺寸 $0.6\times 0.3\times 0.2\text{m}$ ，铺设面积 2250m^2 （ 1350m^3 ）。

三、临时措施

1、临时排水沟、沉沙池（方案新增）

为防止变电站施工期雨水对站区的冲刷，施工期间在站外沿挡墙前设置永临结合的临时排水沟，临时排水沟的布设与变电站站外排洪沟布设位置和走向保持一致，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排水沟。临时排水沟为土质结构，梯形断面，底宽 0.40m，深 0.40m，边坡比 1:0.5，沟内素土排实并铺设防渗土工布；临时沉沙池为土质结构，尺寸 $1.5\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长×深×宽），边坡比 1:0.5，池内素土排实并铺设防渗土工布，使用结束后回填处理。共需新增临时排水沟 $470\text{m}/112.8\text{m}^3$ ，临时沉沙池 2 个/ 7.26m^3 。

依据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)，按 5 年一遇短历时(10min)暴雨复核临时排水沟过流能力。

a.坡面洪峰流量的确定:

本工程排水沟设计标准按 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:

$$Q_m = 16.67 \phi q F \quad \text{式 3.2-1}$$

式中: Q_m ---设计排水流量, m^3/s ;

ϕ ---径流系数, 取 0.60;

q ---根据气象监测资料和海拔高程差异, $q = C_p C_t q_{5, 10}$, C_p 查《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)在四川地区栏对应重现期 5 年一遇($p=20\%$)得 $C_p=1.0$;

C_t 按照降雨历时转换系数表查表得 $C_t=1.0$, 5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5, 10}$ 取 $2.45\text{mm}/\text{min}$, 故 $q=2.45\text{mm}/\text{min}$ 。

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 0.0033km^2 。

经计算, 洪峰流量为 $0.081\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 7.7-1 排水设施设计洪峰流量计算表

项目	径流系数	降雨强度	汇水面积	洪峰流量	重现期
	ψ	$q (\text{mm}/\text{min})$	$F(\text{km}^2)$	$Q_m (\text{m}^3/\text{s})$	年
临时排水沟	0.60	2.45	0.0033	0.081	5

b.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:

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

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 0.025。

根据上式的计算得出排水沟的排洪能力。

表 7.7-2 排水沟排洪能力计算参数及结果

措施名称	断面形式	底宽 B	沟深 H	水深 h	过水面积 A	湿周 X	水力半径 R	粗糙系数 n	比降 i	能过流量 Q_b	需过流量 Q_m
		m	m	m	m ²	m	m			m ³ /s	m ³ /s
临时排水沟	梯形	0.40	0.40	0.20	0.10	0.847	0.118	0.025	0.01	0.096	0.081

经以上验算，临时排水沟（永临结合）考虑了 0.20m 安全超高后，设计流量大于汇水区域洪峰流量，满足设计要求。

2、防雨布苫盖（方案新增）

变电站站区施工期间会产生边坡和裸露地表，方案新增对边坡和裸露面采用防雨布遮盖，覆盖防雨布后用石块将边沿压实，减少雨水冲刷造成的水土流失。遮盖面积约 4500m²。

表 7.7-3 主变扩建工程区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
主变扩建工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.25	方案新增
			hm ²	1.53	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.25	方案新增
		土地整治	hm ²	0.83	方案新增
		排水沟	m	440	主体已有
		雨水管网	m	440	主体已有
	植物措施	植草地坪	m ²	7400	主体已有
		喷播植草	m ²	902	主体已有
		植生袋	m ³	1350	主体已有
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	4500	方案新增
		临时排水沟	m	470	方案新增
			m ³	112.8	方案新增
		临时沉沙池	座	2	方案新增
			m ³	7.26	方案新增

7.7.1.2 间隔扩建工程区

一、工程措施

1、表土剥离及回覆（方案新增）

本方案考虑施工前期对间隔开挖区域进行表土剥离，表土剥离厚度为 25cm，剥离面积 0.41hm²，经统计，本工程共剥离表土 0.10 万 m³。施工结束后，将表土回填平铺到配电装置场地绿化范围内，回覆面积 0.38hm²，表土回覆厚度为 30cm，表土回覆量 0.10 万 m³。

2、土地整治（方案新增）

根据后期绿化的需要，方案新增土地整治措施。在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 0.38hm^2 。整地方法同上。

二、植物措施

1、植草地坪（主体设计）

南天 500kV 变电站站区内配电装置场地原为麦冬草坪，主体设计对变电站配电装置场地采取植草地坪共计 0.38hm^2 ，草种选择种植麦冬。

三、临时措施

1、防雨布遮盖（方案新增）

本区工程量较小，工期较短，临时措施主要考虑防雨布临时覆盖。施工过程中开挖扰动裸露面考虑新增防雨布遮盖措施，施工结束后拆除防雨布。经统计，需防雨布遮盖 800m^2 。

表 7.7-4 间隔扩建工程区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
间隔扩建工程区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.10	方案新增
			hm^2	0.41	方案新增
		表土回覆	万 m^3	0.10	方案新增
			hm^2	0.38	方案新增
	植物措施	植草地坪	hm^2	0.38	主体已有
	临时措施	防雨布遮盖	m^2	800	方案新增

7.7.1.3 施工临时设施区

一、工程措施

1、表土剥离及回覆（方案新增）

施工前，对该区内临时办公生活区及综合加工厂等临时建筑占地范围进行表土剥离，共剥离表土面积 0.10hm^2 ，表土厚度约 18~23cm，共剥离表土 0.02 万 m^3 ，剥离的表土运至规划表土堆场临时堆存。施工后期，场地清理并整治后，将表土均匀回覆在已整平的地面，表面覆土厚度约 22cm，覆土面积 0.10hm^2 ，覆土量 0.02 万 m^3 。

2、土地整治（方案新增）

主体工程施工活动结束后，清除该区域内的施工残留、建筑垃圾，再将扰动面地表进行清渣、翻松、除杂、施肥，改善土壤条件，恢复耕作条件。经统计，本区土地整治面积 0.30hm^2 。整地方法同上。

三、临时措施

1、临时排水沟、沉沙池（方案新增）

为了保证该区域施工期间地表径流汇水排放，需要对该区施工场地周边设置临时排水沟，排水沟沟底纵坡为 1%，排水沟末端接入主变扩建工程站外布设的临时排水沟中，并在排水沟接入处设置临时沉沙池。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟采用土沟形式，断面为梯形，底宽 0.3m，深 0.3m，内坡比为 1:0.5。沉沙池可使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙，对沉沙池进行定期清理。临时沉沙池为土质结构，尺寸 1.5m×1.0m×1.0m（长×深×宽），边坡比 1:0.5，池内素土排实并铺设防渗土工布，使用结束后回填处理。待施工结束后进行回填夯实，恢复迹地。经估算，临时排水沟共设置 94m/12.69m³，临时沉沙池共设置 1 座/3.63m³。

依据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)，按 5 年一遇短历时(10min)暴雨复核临时排水沟过流能力。

a.坡面洪峰流量的确定：

本工程排水沟设计标准按 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：

$$Q_m = 16.67 \phi q F \quad \text{式 3.2-1}$$

式中：Q_m---设计排水流量，m³/s；

ϕ ---径流系数，取 0.60；

q---根据气象监测资料和海拔高程差异， $q = C_p C_t q_{5, 10}$ ，C_p 查《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)在四川地区栏对应重现期 5 年一遇(p=20%)得 C_p=1.0；

C_t 按照降雨历时转换系数表查表得 C_t=1.0, 5 年一遇 10min 降雨强度 q_{5, 10} 取 2.45mm/min，故 q=2.45mm/min。

F----集水面积，km²，结合项目区地形条件，本工程最大汇水面积为 0.0017km²。

经计算，洪峰流量为 0.042m³/s。

表 7.7-5 排水设施设计洪峰流量计算表

项目	径流系数	降雨强度	汇水面积	洪峰流量	重现期
	ψ	q (mm/min)	F (km ²)	Q_m (m ³ /s)	年
临时排水沟	0.60	2.45	0.0017	0.042	5

b.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：

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

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 0.025。

根据上式的计算得出排水沟的排洪能力。

表 7.7-6 排水沟排洪能力计算参数及结果

措施名称	断面形式	底宽 <i>B</i>	沟深 <i>H</i>	水深 <i>h</i>	过水面积 <i>A</i>	湿周 <i>X</i>	水力半径 <i>R</i>	粗糙系数 <i>n</i>	比降 <i>i</i>	能过流量 <i>Q_b</i>	需过流量 <i>Q_m</i>
		m	m	m	m ²	m	m			m ³ /s	m ³ /s
临时排水沟	梯形	0.30	0.30	0.20	0.08	0.747	0.107	0.025	0.01	0.07	0.042

经以上验算，临时排水沟设计流量大于汇水区域洪峰流量，满足设计要求。

表 7.7-7 施工临时设施区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
施工临时设施区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.02	方案新增
			hm ²	0.10	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.02	方案新增
		土地整治	hm ²	0.10	方案新增
	临时措施	临时排水沟	m	94	方案新增
			m ³	12.69	方案新增
		临时沉沙池	座	1	方案新增
			m ³	3.63	方案新增

7.7.1.4 站外供水管线区

一、工程措施

1、表土剥离（方案新增）

本方案设计对施工扰动破坏该区的耕地和园地范围进行表土剥离，剥离厚度 18~27cm，剥离面积 0.05hm²，共剥离表土 0.01 万 m³。

2、土地整治（方案新增）

主体工程施工活动结束后，清除该区域内的施工残留、建筑垃圾，再将扰动面地表进行清渣、翻松、除杂、施肥，改善土壤条件，恢复耕作条件。经统计，本区土地整治面积 0.20hm²。整地方法同上。

3、表土回覆（方案新增）

本方案设计在施工后期，在供排水管道施工开挖区域回覆表土，回覆厚度 25cm，回覆表土面积 0.05hm²，回覆表土量 0.01 万 m³。

二、临时措施

1、彩条布隔离（方案新增）

在施工过程中供水管道剥离和开挖的土石方堆放在沟槽一侧，表土和一般土石方分开堆放，本方案设计在表土与回填土堆放中间使用彩条布隔开保护表土资源、对堆土堆放占压区域采用彩条布隔离措施，共计采用彩条布隔离 1500m²。

2、防雨布遮盖（方案新增）

在施工过程中排水管道剥离和开挖的土石方堆放在沟槽一侧，表土和一般土石方分开堆放，本方案设计在临时堆土（含表土）表面采用防雨布进行遮盖防护，共计采用防雨布遮盖 1300m²。

3、临时拦挡（方案新增）

在施工作业带外侧采取编织土袋对堆放土石进行有效拦挡，土袋尺寸为 0.4m（宽）×0.4m（高），袋装土来源为剥离的表土，最大限度减少水土流失。估算需布设土袋拦挡长约 230m，装土约 36.8m³。

表 7.7-8 站外供水管线区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
站外供水管线区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
			hm ²	0.05	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.01	方案新增
		土地整治	hm ²	0.20	方案新增
	临时措施	彩布条隔离	m ²	1500	方案新增
		防雨布遮盖	m ²	1300	方案新增
		临时拦挡	m	230	方案新增
			m ³	36.8	方案新增

7.7.1.5 表土堆放场

一、工程措施

1、土地整治（方案新增）

表土堆场使用结束后扰动面地表进行清渣、翻松、除杂、施肥，改善土壤条件，恢复耕作条件。经统计，本区土地整治面积 0.30hm²。整地方法同上。

二、临时措施

1、土袋拦挡（方案新增）

临时堆放表土四周采取编织土袋对填方边坡进行有效拦挡，土袋尺寸为 0.5m（宽）×0.6m（高），袋装土来源为剥离的表土，最大限度减少水土流失。估算需布设土袋拦挡长约 149m，装土约 44.7m³。

2、防雨布遮盖（方案新增）

本方案考虑对堆放的表土采取防雨布进行遮盖，需布设防雨布 3200m²，防雨布应注意回收利用。

3、播撒草籽（方案新增）

本区堆存的表土超过一个自然年，方案新增临时堆土的临时绿化措施，绿化面积 0.30hm²，草籽选择狗牙根。草籽在堆土完成后进行播种，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%，草籽种植密度为 80kg/hm²，草籽量为 24kg。

4、临时排水沟（方案新增）

在表土堆放场周边布设临时排水沟，临时排水沟末端接入施工临时设施区设置的临时沉沙池内。临时排水沟为土质结构，梯形断面，底宽 0.30m，深 0.30m，边坡比 1:0.5，沟内素土排实，需新增临时排水沟 157m/21.20m³。

表 7.7-9 表土堆放场水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
表土堆放场	工程措施	土地整治	hm ²	0.30	方案新增
	临时措施	防雨布遮盖	m ²	3200	方案新增
		土袋拦挡	m	149	方案新增
			m ³	44.7	方案新增
		临时绿化	hm ²	0.30	方案新增
		狗牙根	kg	24	方案新增
		临时排水沟	m	157	方案新增
			m ³	21.20	方案新增

7.7.1.6 还建道路区

一、工程措施

1、表土剥离（方案新增）

本方案设计，对还建道路占用的耕地进行表土剥离，剥离厚度 22~27cm，剥离面积 0.01hm²，共剥离表土 0.002 万 m³，剥离表土全部转运至表土堆场进行集中堆放。

2、土地整治（方案新增）

主体工程施工活动结束后，清除该区域内的施工残留、建筑垃圾，再将扰动面地表进行清渣、翻松、除杂、施肥，改善土壤条件，恢复绿化条件。经统计，本区土地整治面积 0.01hm^2 。整地方法同上。

3、表土回覆（方案新增）

场地清理并整治后，将表土均匀回覆在道路边坡区域，表面覆土厚度约 22cm ，覆土面积 0.01hm^2 ，覆土量 0.002 万 m^3 。

二、植物措施

1、播撒草籽（主体已有）

本项目扩建区域东侧挡墙建成后将占用既有村道，主体工程建成后需对村道进行还建，还建道路边坡高度为 1.9m ，坡比为 $1:1$ ，坡面播撒草籽绿化，坡面播撒草籽绿化面积为 85m^2 。

三、临时措施

1、防雨布苫盖（方案新增）

施工期间会形成边坡，方案新增对边坡区域采用防雨布遮盖，覆盖防雨布后用石块将边沿压实，减少雨水冲刷造成的水土流失。遮盖面积约 100m^2 。

表 7.7-10 还建道路区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
还建道路区	工程措施	表土剥离	万 m^3	0.002	方案新增
			hm^2	0.01	方案新增
		表土回覆	万 m^3	0.002	方案新增
			hm^2	0.01	方案新增
	植物措施	播撒草籽	m^2	85	主体已有
	临时措施	防雨布遮盖	m^2	100	方案新增

7.7.2 线路工程区

7.7.2.1 塔基及塔基施工临时占地区

一、工程措施

1、表土剥离及回覆（方案新增）

本方案考虑施工前期对塔基永久占地范围内进行表土剥离，园地表土剥离，剥离表土面积 0.06hm^2 ，表土厚度约 $18\sim 23\text{cm}$ ，共剥离表土 0.01 万 m^3 ，剥离的表土运至场地一隅临时堆存。施工结束后，首先将剩余土石方平铺到塔基内或塔基施工临时场地内，在平摊的土石方表面回覆表土，土源采用前期剥离的表土，表面覆土厚度约 23cm ，覆土面积 0.06hm^2 ，覆土量 0.01 万 m^3 。

2、土地整治（方案新增）

根据后期迹地恢复绿化的需要，方案新增土地整治措施。在施工结束后施工单位应及时清理杂物，土地整治面积为 0.26hm^2 ，其中 0.20hm^2 恢复园地、 0.06hm^2 进行绿化。土整主要分为 2 个土地利用方向，一是对塔基施工临时占用园地区域进行土地整治后交还当地村民复园，二是对塔基永久占地区域进行土地整治后绿化。整地方法同上。

二、植物措施

1、撒播草籽（方案新增）

施工结束后，对占用塔基永久占地区域进行撒播草籽绿化，绿化面积 0.06hm^2 ，草籽选择狗牙根和白三叶 1:1 混播。草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 $2\text{cm}\sim 3\text{cm}$ ，撒播后覆土 $1\text{cm}\sim 2\text{cm}$ ，并轻微压实。种子级别为一级，发芽率不低于 85%，草籽种植密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽量为 4.8kg 。

一、临时措施

1、土袋拦挡、防雨布苫盖（方案新增）

施工过程中，临时堆土（含表土）堆放于塔基施工临时占地区一角，占地面积约 0.01hm^2 ，采用土袋临时拦挡和防雨布临时遮盖。

本方案考虑采取土袋装土临时拦挡进行防护，断面尺寸： 0.5m （宽） $\times 0.6\text{m}$ （高），挡护塔基区开挖出的土石方及剥离的表土。估算需布设土袋拦挡长约 10m ，装土约 3m^3 。同时利用防雨布进行覆盖，最大限度减少水土流失，防雨布估列工程量为 600m^2 。

2、铺设钢板（方案新增）

为减少施工过程中对地表的扰动破坏，采用铺设钢板的方式对塔基施工机械占压区域进行隔离保护，方案新增对塔基施工区域铺设钢板（可根据施工进度回收重复利用），塔基施工区域共需铺设钢板防护面积 50m^2 。

3、彩布条隔离（方案新增）

为了保护表土资源，对塔基施工临时占地范围内的临时堆土（含表土）及施工材料占压区域铺设彩条布进行垫底隔离，用量按可重复使用折算，估算线路工程需彩条布 2000m^2 。

表 7.7-11 塔基及塔基施工临时占地区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
塔基及塔基施工临时占地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.01	方案新增
			hm ²	0.06	方案新增
		表土回覆	万 m ³	0.01	方案新增
		土地整治	hm ²	0.26	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.06	方案新增
		狗牙根	kg	2.4	方案新增
		白三叶	kg	2.4	方案新增
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	600	方案新增
		铺设钢板	m ²	50	方案新增
		彩布条隔离	m ²	2000	方案新增
		土袋拦挡	m	10	方案新增
			m ³	3	

7.7.2.2 其他施工临时占地区

一、工程措施

1、土地整治（方案新增）

根据后期迹地恢复的需要，方案新增土地整治措施。在施工结束后施工单位应及时清理杂物，对占用的园地进行土地整治后交还当地村民复园、对塔基拆除场地进行土地整治后进行复绿化，其他施工临时占地区共计土地整治面积为 0.10hm²，其中 0.08hm² 恢复园地、0.02hm² 迹地绿化。整地方法同上。

二、植物措施

1、撒播草籽（方案新增）

施工结束后，对塔基拆除区域的公共管理与公共服务占地区域进行撒播草籽绿化，绿化面积 0.02hm²，草籽选择狗牙根和白三叶 1:1 混播。草籽在施工结束后的当年或第二年春季播种，播深 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%，草籽种植密度为 80kg/hm²，草籽量为 1.6kg。

三、临时措施

1、彩布条隔离（方案新增）

为防止施工期间，人为扰动增加占地区域水土流失，本方案新增其他人员活动区域采用铺设彩布条隔离的措施，以减小对地表的扰动和对周边环境的影响。经过计算，本区需要彩布条隔离防护 400m²。

2、棕垫隔离（方案新增）

施工期间,对牵张场占地区内重型机械、施工材料压占区采用棕垫进行铺垫隔离,减轻对下部植被及表土的扰动破坏。考虑分段牵张的重复使用,估列铺设棕垫约 400m²。

表 7.7-12 其他施工临时占地区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.10	方案新增
	植物措施	播撒草籽	hm ²	0.02	方案新增
		狗牙根	kg	0.8	方案新增
		白三叶	kg	0.8	方案新增
	临时措施	棕垫隔离	m ²	400	方案新增
		彩布条隔离	m ²	400	方案新增

7.7.2.3 施工道路区

一、工程措施

1、土地整治（方案新增）

根据后期迹地恢复需要,方案新增土地整治措施。在施工结束后施工单位应及时清理杂物,对占用园地区域进行土地整治后交还当地村民耕种,共计土地整治面积为 0.03hm²。整地方法同上。

二、临时措施

1、铺设钢板（主体设计）

为减少施工过程中对地表的扰动破坏,采用铺设钢板的方式对新建营运道路全线路面地表进行隔离保护,主体设计对施工道路路面铺设钢板,钢板用量约 280m²。

表 7.7-13 施工道路区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
施工道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.03	方案新增
	临时措施	铺设钢板	m ²	280	主体已有

7.7.2.4 电缆工程区

一、工程措施

1、表土剥离（方案新增）

本方案设计对施工扰动破坏该区的耕地范围进行表土剥离,剥离厚度 18~27cm,剥离面积 0.04hm²,共剥离表土 0.01 万 m³。

2、土地整治（方案新增）

主体工程施工活动结束后，清除该区域内的施工残留、建筑垃圾，再将扰动面地表进行清渣、翻松、除杂、施肥，改善土壤条件，恢复耕作条件。经统计，本区土地整治面积 0.14hm^2 。整地方法同上。

3、表土回覆（方案新增）

本方案设计在施工后期，在供排水管道施工开挖区域回覆表土，回覆厚度 22cm ，回覆表土面积 0.04hm^2 ，回覆表土量 0.01 万 m^3 。

二、临时措施

1、彩条布隔离（方案新增）

在施工过程中电缆沟槽施工剥离和开挖的土石方堆放在沟槽一侧，表土和一般土石方分开堆放，本方案设计在表土与回填土堆放中间使用彩条布隔开保护表土资源、对堆土堆放占压区域采用彩条布隔离措施，共计采用彩条布隔离 500m^2 。

2、防雨布遮盖（方案新增）

在施工过程中排水管道剥离和开挖的土石方堆放在沟槽一侧，表土和一般土石方分开堆放，本方案设计在临时堆土（含表土）表面采用防雨布进行遮盖防护，共计采用防雨布遮盖 800m^2 。

表 7.7-14 电缆工程区水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	备注
电缆工程区	工程措施	土地整治	hm^2	0.14	方案新增
		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
	临时措施	彩布条隔离	m^2	500	方案新增
		防雨布遮盖	m^2	800	方案新增

7.7.3 防治措施工程量汇总

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，最大可能的防止新增及原有水土流失的产生。水土保持措施工程量见下表。

表 7.7-15 水土保持措施工程量汇总表

措施类型		水保措施	单位	变电工程区						线路工程区				合计
				主变扩建工程区	间隔扩建工程区	施工临时设施区	表土堆放场	站外供水管线区	还建道路区	塔基及塔基施工临时占地区	施工道路区	其他施工临时占地区	电缆工程区	
主体已列	工程措施	排水沟	m	440										440
		雨水管网	m	440										440
		碎石地坪	m ²											0
	植物措施	植草地坪	m ²	7400	3800									11200
		喷播植草	m ²	902										902
		播撒草籽	m ²						85					85
		植生袋	m ³	1350										1350
	临时措施	钢板铺设	m ²								280			280
方案新增	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.25	0.1	0.02		0.01	0.002	0.01			0.01	0.402
		表土回覆	万 m ³	0.25	0.1	0.02		0.01	0.002	0.01			0.01	0.402
		土地整治	hm ²	0.83	0.38	0.3	0.3	0.2	0.01	0.26	0.03	0.1	0.14	2.55
	植物措施	播撒草籽	hm ²							0.06		0.02		0.08
		狗牙根	kg							2.4		0.8		3.2
		白三叶	kg							2.4		0.8		3.2
	临时措施	防雨布苫盖	m ²	4500	800		1600	1300	100	600			800	9700
		彩布条隔离	m ²					1500		2000		400	500	3900
		钢板铺设	m ²							50				50
		棕垫铺设	m ²									400		400
		临时排水沟	m	470		94	157							721
			m ³	112.8		12.69	21.2							146.69

7 水土流失防治

		临时沉沙池	座	2		1							3
			m ³	7.26		3.63							10.89
		土袋拦挡	m				149	230		10			389
			m ³				44.7	36.8		3			84.5
		临时绿化	hm ²				0.3						0.3
		狗牙根	kg				24						24

7.8 施工组织

7.8.1 施工组织设计原则

1、根据水土保持工程与主体工程“三同时”的原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设、土石方工程施工进度相适应，及时防治新增水土流失。

2、坚持以“预防为主，防治结合”的原则，做到边施工、边防护，严格控制施工过程中的水土流失。

3、与主体工程相互配合、优化，在施工过程中尽量利用主体工程已有的水、电、交通等施工条件，临时设施，减少施工辅助设施工程量。同时对建筑材料的购买、运输等提出水保要求，明确所产生的水土流失防治责任范围。

4、各类临时占地区占用完毕后需及时拆除并进行场地清理、整治；植物措施在具备条件后应尽快实施。

7.8.2 施工条件

1、水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件；

2、建筑材料纳入主体工程材料供应体系，种子和苗木在当地采购；

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。

7.8.3 施工工艺

1、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。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绿化及复耕区域，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。采取机械施工为主，人工为辅的方法。

3、植物措施

鉴于项目区水热条件较好，本工程主要采用播撒草籽方式进行绿化，草种进行宜绿化区域的植物措施布置。撒播草籽前首先进行整地，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。

4、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。

5、防雨布遮盖/彩布条隔离：防雨布遮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。

6、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。

7、铺设钢板、棕垫：人工覆盖、搭接、压实，后期由人工进行拆除。

7.8.4 施工进度安排

本项目预计于 2026 年 11 月开工建设，于 2028 年 4 月完工，施工期为 18 个月。水土保持措施实施进度安排与主体工程同步实施，并遵循工程措施在先，及时实施临时防护措施，随后实施植物措施的原则，遵循拦挡工程措施先于土石回填的原则。主体工程与水土保持工程实施进度双横道图见表 5.4-1，“*”为主体已有措施。

表 7.8-1 水土保持措施实施进度计划表

防治分区		措施类型	措施名称	2026 年	2027 年					2028 年	
				11~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4	
变电工程区	主变扩建工程区	主体工程		—							
		工程措施	表土剥离	—	—						
			表土回覆							—	—

防治分区		措施类型	措施名称	2026 年	2027 年					2028 年		
				11~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4		
			土地整治							—	—	
			排水沟*			—	—	—	—			
			雨水管网*			—	—	—	—	—		
		植物措施	植草地坪*								—	—
			喷播植草*							—	—	
			植生袋*			—	—	—				
		临时措施	防雨布遮盖		—	—	—	—				
			临时排水沟		—	—						
			临时沉沙池			—						
	间隔扩建工程区	主体工程				—————						
		工程措施	表土剥离			—		—				
			表土回覆						—	—		
			土地整治								—	—
		植物措施	植草地坪*								—	—
		临时措施	防雨布遮盖				—	—	—			
	施工临时设施区	主体工程		—————						—————		
		工程措施	表土剥离	—	—							
			表土回覆								—	—
			土地整治									—
		临时措施	临时排水沟		—	—						
			临时沉沙池			—						
	站外供水管线区	主体工程		—————								
		工程措施	表土剥离	—	—							
			表土回覆			—	—					
			土地整治			—	—					
		临时措施	彩布条隔离	—	—							
			防雨布遮盖		—	—						
	临时拦挡		—	—								
	表土堆放场	主体工程		—————							—————	
		工程措施	土地整治							—	—	
		临时措施	防雨布遮盖		—	—						
			临时排水沟		—	—						
			播撒草籽		—	—						
			土袋拦挡	—	—							
	还建道路区	主体工程			—————							
		工程措施	表土剥离		—	—						
			表土回覆			—	—					
			土地整治			—	—					
		植物措施	播撒草籽*			—	—					
		临时措施	防雨布遮盖		—	—						
线路工程	塔基及塔基施	主体工程					—————					
	工程	表土剥离				—	—					

7 水土流失防治

防治分区		措施类型	措施名称	2026 年	2027 年					2028 年		
				11~12	1~3	4~6	7~9	10~12	1~3	4		
区	工临时占地区	措施	表土回覆						— —			
			土地整治						— —			
		植物措施	播撒草籽							— —		
		临时措施	防雨布苫盖					— —				
			铺设钢板						— —			
			彩布条隔离						— —			
			土袋拦挡						— —			
	其他施工临时占地区	主体工程							—————			
		工程措施	土地整治								— —	
		植物措施	播撒草籽								— —	
		临时措施	棕垫隔离							— —		
			彩布条隔离							— —		
	施工道路区	主体工程						—————				
		工程措施	土地整治							— —		
		临时措施	铺设钢板*					— —				
	电缆工程区	工程措施	表土剥离				— —					
			表土回覆						— —			
			土地整治							— —		
		临时措施	防雨布苫盖				— —					
			彩布条隔离					— —				

主体工程进度： —————

水保工程进度： — — —

8 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文件要求，开展生产建设项目水土保持监测，是生产建设单位应当履行的一项法定义务，对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

本项目为编制水土保持方案报告表的生产建设项目（征占地面积小于 5hm^2 以上且挖填土石方总量小于5万立方米），无需开展水土保持专项监测工作；但为了做好本项目水土保持工作，建议建设单位自行或者委托具备相应技术条件的机构开展监测工作，做好施工管理，减少因工程建设产生的水土流失。自主监测具体要求如下：

监测内容：本项目水土保持监测内容包括水土流失自然因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效和水土流失危害。

监测方法及点位：本项目应主要采取巡查监测，不设置固定监测点。

监测时段：监测时段从2026年11月至2028年12月。

9 水土保持投资及效益分析

9.1 投资估算

9.1.1 编制依据及原则

9.1.1.1 编制原则

1、本水土保持方案估算编制的项目划分、费用构成、编制方法等严格按照《水利工程设计概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》及《生产建设项目水土保持技术标准》等进行编制。

2、水土保持工程作为主体工程的重要内容，其投资估算价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率与主体工程一致。主体工程估算定额中未明确的，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。本工程主要材料估算价格参照四川省建设工程造价信息及乐山市现行材料价格。本水土保持方案投资估算价格水平年为 2026 年 2 季度。

3、本工程水土保持投资估算作为主体工程投资估算组成部分，计入建设项目总投资估算中。对于主体工程中界定为水土保持工程的防护措施投资，将其列入本方案的投资总估算中，和新增的水土保持措施估算投资一起构成该水保方案的估算总投资。

9.1.1.2 编制依据

(1) 工程量根据设计图纸资料按有关规定计算；

(2) 《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）；

(3) 《电网工程建设预算编制与计算规定》（2018 年版）；

(4) 《电力建设工程概算定额》（2018 年版）—建筑工程、电气设备安装工程；

(5) 《电力工程造价与定额管理总站关于发布 2018 版电力建设工程预算定额 2024 年度价格水平调整的通知》（定额〔2025〕1 号）；

(6) 《电力建设工程施工机械台班费用定额》（2018 年版）；

(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) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>相应调整办法》的通知(川水函〔2019〕610号);

(9) 《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)。

9.1.2 编制说明与估算成果

9.1.2.1 编制说明

(1) 编制方法

根据《水利工程设计概(估)算编制规定-水土保持工程》的要求,本方案水保投资由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费以及水土保持补偿费等组成。

(2) 基础单价

1) 人工单价

根据水利部关于发布《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),本工程位于乐山市境内属于一般地区,本项目人工预算单价取一般地区单价 6.38 元/工时。

2) 主要材料单价

本方案材料预算价格由材料原价、材料运杂费、材料运输保险费及采购保管费组成,水土保持工程植物措施所需草种单价,采用当下市场价格,参考《四川造价信息网》发布的近期当地市场信息价除税价格。

3) 施工用电、水价格

施工用电单价为 0.95 元/kW·h,施工用水单价为 4.10 元/m³。

4) 施工机械台时使用费

施工机械使用费根据《水土保持工程概算定额》计算。

(3) 有关费率的取费标准

根据《水利工程设计概(估)算编制规定-水土保持工程》确定本项目取费费率,具体详见表 9.1-1。

表 9.1-1 投资估算费率取值表单位: %

编号	项目	计算基础	土方工程	石方工程	植物措施	其他工程
一	直接费					
1	基本直接费					

2	其他直接费	基本直接费	3.30	3.30	2.00	3.30
二	间接费	直接费	5.00	8.00	6.00	7.00
三	利润	一+二	7.00	7.00	7.00	7.00
四	税金	一+二+三	9.00	9.00	9.00	9.00
五	扩大系数	一+二+三+四	10.0	10.0	10.0	10.0

(4) 费用构成

1) 第一部分：工程措施费

工程措施估算按照设计工程量乘以工程单价进行编制。

2) 第二部分：植物措施费

植物措施费由种苗费及种植费组成。

①种苗费：按照种苗估算价格乘以设计用量进行编制。

②种植费：按照《水土保持工程概算定额》进行编制。

3) 第三部分：监测措施费

参照主体工程计列，为 10.48 万元；

4) 第四部分：施工临时工程费

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

②其他临时工程：按水土保持新增投资的第一至三部分投资的 2%编制。

③施工安全生产专项：依据现行规定，施工安全生产专项按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程建安工程量（不含设备购置费）之和的 2.5%计算。

5) 第五部分：独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费等 3 项组成。

①建设管理费：主要为项目经常费、技术咨询费。

a、项目经常费：水土保持竣工验收收费参考《关于<输变电工程环保水保监测与验收费用计列指导意见>的批复》(定额〔2023〕16 号)计列，水土保持竣工验收收费为 15.24 万元；

b、技术咨询费：指委托第三方开展的水土保持有关勘测设计成果咨询、评审，弃渣场稳定安全评估等费用，本项目不计列；

②工程建设监理费：水土保持监理工作由主体工程监理一并完成，本方案不再单独计列水土保持监理费用。

③科研勘测设计费：指生产建设项目水土保持工程中所发生的科研、勘测设计及水土保持方案编制等费用。

a.工程科学研究试验费：为保障水土保持工程质量，解决工程建设技术问题，而进行必要的科学研究试验所需的费用。本项目不涉及相关费用。

b.工程勘察设计费：根据合同价计列。

6) 预备费

根据《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），预备费按新增投资按一至五部分投资合计的10%计算。

(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）中相关规定“对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米1.3元一次性计征。”本项目占地3.58hm²，水土保持补偿费为4.654万元。其中市中区境内占地面积1.95hm²，水土保持补偿费2.535万元；峨眉山市境内占地面积1.63hm²，水土保持补偿费2.119万元。

9.1.2.2 水土保持投资估算成果

本项目水土保持总投资为125.40万元（其中，主体工程设计中的水土保持措施投资57.14万元，新增水土保持专项投资68.26万元）。水土保持总投资中：工程措施费30.97万元，植物措施费31.66万元，监测措施费10.48万元，施工临时工程13.13万元，独立费用28.73万元（其中建设管理费16.41万元，科研勘测设计费12.32万元），预备费5.78万元，水土保持补偿费4.654万元（其中乐山市市中区2.535万元，峨眉山市2.119万元）。工程水保投资估算见表9.1-2~9.1-13。

表 9.1-2 投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	主体工程已有	水土保持新增				合计
			建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	小计	
	第一部分 工程措施	23.75	7.22			7.22	30.97
一	变电站工程	23.75	6.22			6.22	29.97
(一)	主变扩建工程区	23.75	3.28			3.28	27.03
1	表土保护工程		1.95			1.95	1.95
2	防洪排导工程	23.75				0	23.75

3	土地整治工程		1.33			1.33	1.33
(二)	间隔扩建工程区		1.39			1.39	1.39
1	表土保护工程		0.78			0.78	0.78
2	土地整治工程		0.61			0.61	0.61
(三)	施工临时设施区		0.64			0.64	0.64
1	表土保护工程		0.16			0.16	0.16
2	土地整治工程		0.48			0.48	0.48
(四)	表土堆放场		0.48			0.48	0.48
1	土地整治工程		0.48			0.48	0.48
(五)	站外供水管线区		0.39			0.39	0.39
1	表土保护工程		0.07			0.07	0.07
2	土地整治工程		0.32			0.32	0.32
(六)	还建道路区		0.04			0.04	0.04
1	表土保护工程		0.02			0.02	0.02
2	土地整治工程		0.02			0.02	0.02
二	线路工程	0	1			1	1
(一)	塔基及塔基施工临时占地区		0.49			0.49	0.49
1	表土保护工程		0.07			0.07	0.07
2	土地整治工程		0.42			0.42	0.42
(二)	施工道路区		0.05			0.05	0.05
1	土地整治工程		0.05			0.05	0.05
(三)	其他施工临时占地区		0.16			0.16	0.16
1	土地整治工程		0.16			0.16	0.16
(四)	电缆工程区		0.3			0.3	0.3
1	表土保护工程		0.07			0.07	0.07
2	土地整治工程		0.23			0.23	0.23
	第二部分 植物措施	31.63	0.03			0.03	31.66
一	变电站工程	31.63	0			0	31.63
(一)	主变扩建工程区	25.57				0	25.57
1	植被恢复与建设工程	25.57				0	25.57
(二)	还建道路区	0.11				0	0.11
1	植被恢复与建设工程	0.11				0	0.11
(三)	间隔扩建工程区	5.95				0	5.95
1	植被恢复与建设工程	5.95				0	5.95
二	线路工程	0	0.03			0.03	0.03
(一)	塔基及塔基施工临时占地区		0.02			0.02	0.02
1	植被恢复与建设工程		0.02			0.02	0.02
(二)	其他施工临时占地区		0.01			0.01	0.01
1	植被恢复与建设工程		0.01			0.01	0.01
	第三部分 监测措施		10.48			10.48	10.48
一	水土保持监测					0	0
(一)	土建设施					0	0
(二)	设备及安装					0	0

二	建设期观测费		10.48			10.48	10.48
	第四部分 施工临时工程	1.76	11.37			11.37	13.13
一	临时防护工程	1.76	10.32			10.32	12.08
(一)	变电工程		6.98			6.98	6.98
1	主变扩建工程区		2.65			2.65	2.65
-1	苫盖防护		2.45			2.45	2.45
-2	临时排水		0.19			0.19	0.19
-3	临时沉沙池		0.01			0.01	0.01
2	间隔扩建工程区		0.44			0.44	0.44
-1	苫盖防护		0.44			0.44	0.44
3	施工临时设施区		0.03			0.03	0.03
-1	临时排水		0.02			0.02	0.02
-2	临时沉沙池		0.01			0.01	0.01
4	表土堆放场		1.73			1.73	1.73
-1	苫盖防护		0.87			0.87	0.87
-2	临时排水		0.04			0.04	0.04
-3	临时拦挡		0.66			0.66	0.66
-4	临时绿化		0.16			0.16	0.16
5	站外供水管线区		2.13			2.13	2.13
-1	隔离防护		0.87			0.87	0.87
-2	苫盖防护		0.71			0.71	0.71
-3	临时拦挡		0.55			0.55	0.55
(二)	线路工程	1.76	3.34			3.34	5.1
1	塔基及塔基施工临时占地区		1.85			1.85	1.85
-1	苫盖防护		0.33			0.33	0.33
-2	隔离防护		1.16			1.16	1.16
-3	隔离防护		0.32			0.32	0.32
-4	临时拦挡		0.04			0.04	0.04
2	施工道路区	1.76				0	1.76
-1	隔离防护	1.76				0	1.76
3	其他施工临时占地区		0.76			0.76	0.76
-1	隔离防护		0.76			0.76	0.76
4	电缆工程区		0.73			0.73	0.73
	苫盖防护		0.44			0.44	0.44
	隔离防护		0.29			0.29	0.29
二	其他临时工程		0.35			0.35	0.35
三	施工安全生产专项		0.70			0.7	0.7
	第五部分 独立费用				28.73	28.73	28.73
一	建设管理费				16.41	16.41	16.41
1	项目经常费				0.73	0.73	0.73
2	技术咨询费				0.44	0.44	0.44
3	水保专项验收				15.24	15.24	15.24
二	工程建设监理费					0	0

9 水土保持投资及效益分析

三	科研勘测设计费				12.32	12.32	12.32
I	一至五部分合计	57.14	29.10	0.00	28.73	57.83	114.97
II	预备费	按新增措施 10%计列				5.78	5.78
III	水土保持补偿费	3.58hm ² *1.3 元/m ²				4.654	4.654
	水土保持总投资 (I+II+III)	57.14				68.26	125.40

表 9.1-3 主体中具有水保功能措施的主要工程量及投资表

项目组成		措施类型	措施名称	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)
变电工程	主变扩建工程区	工程措施	排水沟	m	440	298.83	13.15
			雨水管网	m	440	240.87	10.60
		植物措施	植草地坪	m ²	7400	15.67	11.60
			喷播植草	m ²	902	37.16	3.35
			植生袋	m ³	1350	78.63	10.62
	还建道路区	植物措施	播撒草籽	m ²	85	12.77	0.11
	间隔扩建工程区	植物措施	植草地坪	m ²	3800	15.67	5.95
线路工程	施工道路区	临时措施	铺设钢板	m ²	280	63	1.76
合计							57.14

表 9.1-4 方案新增工程措施分部估算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
	第一部分 工程措施						7.22
一	变电工程区						6.22
(一)	主变扩建工程区						3.28
1	表土保护工程						1.95
		表土剥离	土方开挖	万 m ³	0.25	54800	1.37
		表土回覆	土方回填	万 m ³	0.25	23100	0.58
2	土地整治工程						1.33
		土地平整	整地	hm ²	0.83	16073.53	1.33
(二)	间隔扩建工程区						1.39
1	表土保护工程						0.78
		表土剥离	土方开挖	万 m ³	0.1	54800	0.55
		表土回覆	土方回填	万 m ³	0.1	23100	0.23
2	土地整治工程						0.61
		土地平整	整地	hm ²	0.38	16073.53	0.61
(三)	施工临时设施区						0.64
1	表土保护工程						0.16
		表土剥离	土方开挖	万 m ³	0.02	54800	0.11
		表土回覆	土方回填	万 m ³	0.02	23100	0.05
2	土地整治工程						0.48

		土地平整	整地	hm ²	0.3	16073.53	0.48
(四)	表土堆放场						0.48
1	土地整治工程						0.48
		土地平整	整地	hm ²	0.3	16073.53	0.48
(五)	站外供水管线区						0.39
1	表土保护工程						0.07
		表土剥离	土方开挖	万 m ³	0.01	54800	0.05
		表土回覆	土方回填	万 m ³	0.01	23100	0.02
2	土地整治工程						0.32
		土地平整	整地	hm ²	0.2	16073.53	0.32
(六)	还建道路区						0.04
1	表土保护工程						0.02
		表土剥离	土方开挖	万 m ³	0.002	54800	0.01
		表土回覆	土方回填	万 m ³	0.002	23100	0.01
2	土地整治工程						0.02
		土地平整	整地	hm ²	0.01	16073.53	0.02
二	线路工程区						1.00
(一)	塔基及塔基施工临时占地区						0.49
1	表土保护工程						0.07
		表土剥离	土方开挖	万 m ³	0.01	54800	0.05
		表土回覆	土方回填	万 m ³	0.01	23100	0.02
2	土地整治工程						0.42
		土地平整	整地	hm ²	0.26	16073.53	0.42
(二)	施工道路区						0.05
1	土地整治工程						0.05
		土地平整	整地	hm ²	0.03	16073.53	0.05
(三)	其他施工临时占地区						0.16
1	土地整治工程						0.16
		土地平整	整地	hm ²	0.1	16073.53	0.16
(四)	电缆工程区						0.30
1	表土保护工程						0.07
		表土剥离	土方开挖	万 m ³	0.01	54800	0.05
		表土回覆	土方回填	万 m ³	0.01	23100	0.02
2	土地整治工程						0.23
		土地平整	整地	hm ²	0.14	16073.53	0.23

表 9.1-5 方案新增植物措施分部估算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
	第二部分 植物措施						0.03
一	线路工程区						0.03

(一)	塔基及塔基施工临时占地区						0.02
1	植被恢复与建设工程						0.02
1)		种草(籽)					0.02
			面积	hm ²	0.06	491.16	0.00
			狗牙根	kg	2.4	60.66	0.01
			白三叶	kg	2.4	56.4	0.01
(二)	其他施工临时占地区						0.01
1	植被恢复与建设工程						0.01
1)		种草(籽)	面积	hm ²	0.02	491.16	0.01

表 9.1-6 水土保持监测措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第三部分 监测措施				10.48
一	水土保持监测				0
(一)	土建设施				0
(二)	设备及安装				0
二	弃渣场稳定监测				0
三	建设期观测费	项	1	104750.00	10.48

表 9.1-7 方案新增临时措施分部估算表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
	第四部分 施工临时工程						11.37
一	临时防护工程						10.32
(一)	变电工程区						6.98
1	主变扩建工程区						2.65
1)		苫盖防护	防雨布	m ²	4500	5.44	2.45
2)		临时排水	土方开挖	m ³	112.8	16.87	0.19
3)		临时沉沙池	土方开挖	m ³	7.26	16.87	0.01
2	间隔扩建工程区						0.44
1)		苫盖防护	防雨布	m ²	800	5.44	0.44
3	施工临时设施区						0.03
1)		临时排水	土方开挖	m ³	12.69	16.87	0.02
2)		临时沉沙池	土方开挖	m ³	3.63	16.87	0.01
4	表土堆放场						1.73
1)		苫盖防护	防雨布	m ²	1600	5.44	0.87
2)		临时排水	土方开挖	m ³	21.2	16.87	0.04
3)		临时拦挡					0.66
			土袋填筑	m ³	44.7	132.35	0.59
			土袋拆除	m ³	44.7	15.8	0.07
4)		临时绿化					0.16
			面积	hm ²	0.3	491.16	0.01
			狗牙根	kg	24	60.66	0.15
5	站外供水管线区						2.13
1)		隔离防护	彩条布	m ²	1500	5.79	0.87

9 水土保持投资及效益分析

2)		苫盖防护	防雨布	m ²	1300	5.44	0.71
3)		临时拦挡					0.55
			土袋填筑	m ³	36.8	132.35	0.49
			土袋拆除	m ³	36.8	15.8	0.06
(二)	线路工程区						3.34
1	塔基及塔基施工临时占地区						1.85
1)		苫盖防护	防雨布	m ²	600	5.44	0.33
2)		隔离防护	彩条布	m ²	2000	5.79	1.16
3)		隔离防护	钢板	m ²	50	63	0.32
4)		临时拦挡					0.04
			土袋填筑	m ³	3	132.35	0.04
			土袋拆除	m ³	3	15.8	0.00
2	其他施工临时占地区						0.76
1)		隔离防护					0.76
			彩条布	m ²	400	5.79	0.23
			棕垫	m ²	400	13.24	0.53
3	电缆工程区						0.73
1)		苫盖防护	防雨布	m ²	800	5.44	0.44
2)		隔离防护	彩条布	m ²	500	5.79	0.29
二		其他临时工程		%	2	17.73	0.35
三		施工安全生产专项		%	2.5	28.05	0.70

表 9.1-8 独立费用计算表

编号	工程或费用名称	计列标准	总价(万元)
一	建设管理费		16.41
1	项目经常费	按一至四部分投资合计的 2.5%	0.73
2	技术咨询费	按一至四部分投资合计的 1.5%	0.44
3	水保专项验收	参照定额(2023) 16 号	15.24
二	工程建设监理费	不计列	0
三	科研勘测设计费	根据合同计列	12.32
	合计		28.73

表 9.1-9 水土保持补偿费计算表

序号	行政区	项目征占地面积 (hm ²)	计算依据	补偿标准 (元/m ²)	合计(万元)
1	市中区	1.95	川发改价格 (2017)347 号	1.3	2.535
2	峨眉山市	1.63		1.3	2.119
	合计	3.58			4.654

表 9.1-10 分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计	分年度投资		
			2026	2027	2028
	第一部分 工程措施	30.97	21.63	5.58	3.76
一	变电站工程	29.97	21.33	4.88	3.76
(一)	主变扩建工程区	27.03	20.61	4.51	1.91
1	表土保护工程	1.95	1.37		0.58
2	防洪排导工程	23.75	19.24	4.51	
3	土地整治工程	1.33			1.33
(二)	间隔扩建工程区	1.39	0.55		0.84
1	表土保护工程	0.78	0.55		0.23
2	土地整治工程	0.61			0.61
(三)	施工临时设施区	0.64	0.11		0.53
1	表土保护工程	0.16	0.11		0.05
2	土地整治工程	0.48			0.48
(四)	表土堆放场	0.48			0.48
1	土地整治工程	0.48			0.48
(五)	站外供水管线区	0.39	0.05	0.34	
1	表土保护工程	0.07	0.05	0.02	
2	土地整治工程	0.32		0.32	
(六)	还建道路区	0.04	0.01	0.03	
1	表土保护工程	0.02	0.01	0.01	
2	土地整治工程	0.02		0.02	
二	线路工程	1.00	0.30	0.70	
(一)	塔基及塔基施工临时占地区	0.49		0.49	
1	表土保护工程	0.07		0.07	
2	土地整治工程	0.42		0.42	
(二)	施工道路区	0.05		0.05	
1	土地整治工程	0.05		0.05	
(三)	其他施工临时占地区	0.16		0.16	
1	土地整治工程	0.16		0.16	
(四)	电缆工程区	0.30	0.30		
1	表土保护工程	0.07	0.07		
2	土地整治工程	0.23	0.23		
	第二部分 植物措施	31.66	0	0.03	31.63
一	变电站工程	31.63			31.63
(一)	主变扩建工程区	25.57			25.57
1	植被恢复与建设工程	25.57			25.57
(二)	还建道路区	0.11			0.11
1	植被恢复与建设工程	0.11			0.11

(三)	间隔扩建工程区	5.95			5.95
1	植被恢复与建设工程	5.95			5.95
二	线路工程	0.03		0.03	
(一)	塔基及塔基施工临时占地区	0.02		0.02	
1	植被恢复与建设工程	0.02		0.02	
(二)	其他施工临时占地区	0.01		0.01	
1	植被恢复与建设工程	0.01		0.01	
	第三部分 监测措施	10.48	1.16	6.99	2.33
一	水土保持监测	0			
(一)	土建设施	0			
(二)	设备及安装	0			
二	建设期观测费	10.48	1.16	6.99	2.33
	第四部分 施工临时工程	13.13	11.34	1.32	0.47
一	临时防护工程	12.08	11.22	0.62	0.24
(一)	变电工程	6.98	6.12	0.62	0.24
1	主变扩建工程区	2.65	2.01	0.45	0.19
-1	苫盖防护	2.45	2.00	0.45	
-2	临时排水	0.19	0.19		
-3	临时沉沙池	0.01	0.01		
2	间隔扩建工程区	0.44	0.22	0.17	0.05
-1	苫盖防护	0.44	0.22	0.17	0.05
3	施工临时设施区	0.03	0.03	0	
-1	临时排水	0.02	0.02		
-2	临时沉沙池	0.01	0.01		
4	表土堆放场	1.73	1.73	0	
-1	苫盖防护	0.87	0.87		
-2	临时排水	0.04	0.04		
-3	临时拦挡	0.66	0.66		
-4	临时绿化	0.16	0.16		
5	站外供水管线区	2.13	2.13	0	
-1	隔离防护	0.87	0.87		
-2	苫盖防护	0.71	0.71		
-3	临时拦挡	0.55	0.55		
(二)	线路工程	5.1	5.1	0	
1	塔基及塔基施工临时占地区	1.85	1.85	0	
-1	苫盖防护	0.33	0.33		
-2	隔离防护	1.16	1.16		
-3	隔离防护	0.32	0.32		
-4	临时拦挡	0.04	0.04		
2	施工道路区	1.76	1.76	0	
-1	隔离防护	1.76	1.76		
3	其他施工临时占地区	0.76	0.76	0	
-1	隔离防护	0.76	0.76		

9 水土保持投资及效益分析

4	电缆工程区	0.73	0.73	0	
	苫盖防护	0.44	0.44		
	隔离防护	0.29	0.29		
二	其他临时工程	0.35	0.04	0.23	0.08
三	施工安全生产专项	0.7	0.08	0.47	0.15
	第五部分 独立费用	28.73	12.84	15.73	0.16
一	建设管理费	16.41	0.52	15.73	0.16
1	项目经常费	0.73	0.08	0.49	0.16
2	技术咨询费	0.44	0.44		
3	水保专项验收	15.24		15.24	
二	工程建设监理费	0			
三	科研勘测设计费	12.32	12.32		
I	一至五部分合计	114.97	46.97	29.65	38.35
II	预备费	5.78	0.64	3.85	1.29
III	水土保持补偿费	4.654	4.654	0.00	
	水土保持总投资 (I+II+III)	125.40	52.26	33.50	39.64

表 9.1-11 工程单价汇总表 单位：元

编号	工程名称	单位	单价	其 中							
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	扩大系数	税金
1	表土剥离	m ³	5.48	3.58	0.36		0.13	0.20	0.30	0.50	0.41
2	表土回覆	m ³	2.31	0.13	0.13	1.02	0.04	0.07	0.10	0.21	0.17
3	土地整治	hm ²	16073.53	121.22	11848.05	210.00	243.59		869.60	1461.23	1206.52
4	播撒草籽	hm ²	491.16	354.09			7.08	21.67	26.80	44.65	36.87
5	防雨布苫盖	m ²	5.44	0.64	3.16		0.13	0.31	0.30	0.49	0.41
6	彩条布隔离	m ²	5.79	1.02	3.02		0.13	0.33	0.32	0.53	0.43
7	棕垫隔离	m ²	13.24	1.02	8.23		0.31	0.76	0.72	1.20	0.99
8	编织土袋拦挡填筑	m ²	132.35	74.14	18.33		3.05	7.64	7.22	12.03	9.93
9	编织土袋拦挡拆除	m ²	15.80	10.72	0.32		0.36	0.91	0.86	1.44	1.19
10	土方开挖	m ²	16.87	11.77	0.35		0.40	0.63	0.92	1.53	1.27

表 9.1-12 施工机械台时费汇总表

序号	机械名称及型号	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	推土机 74kW	112.28	16.81	20.92	0.86	13.40	25.97
2	拖拉机 履带式 59kW	80.83	9.08	7.91	0.67	13.40	21.44

表 9.1-13 主要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	备注
1	柴油	kg	7.01	主体预算价格
2	水	m ³	4.10	主体预算价格
3	农家土杂肥	m ³	233	参考信息价
4	防雨布	m ²	2.77	参考信息价
5	彩条布	m ²	2.77	参考信息价
6	编织袋	条	0.55	参考信息价
7	狗牙根	kg	60.66	参考信息价
8	白三叶	kg	56.40	参考信息价
9	棕垫	m ²	7.54	参考信息价

9.2 效益分析

9.2.1 效益计算方法

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,效益分析中以减轻和控制水土流失为主,其次才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、水土流失治理情况统计分析

本项目水土保持防治责任范围面积为 3.58hm²,经测算,本项目施工扰动后,占地区水土流失面积为 3.58hm²,至设计水平年,永久建构筑物 and 硬化面积为 1.00hm²,采取的水土保持工程措施面积为 1.28hm²,水土保持植物措施面积 1.27hm²。

表 9.2-1 项目区水土流失治理情况统计表

防治分区		水土保持 防治责任 范围面积 (hm ²)	水土 流失 面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积(hm ²)			
				建(构)筑物/ 硬化面积	工程措 施	植物措 施	合计
变电工程	主变扩建工程区	1.53	1.53	0.67	0.03	0.82	1.52
	间隔扩建工程区	0.45	0.45	0.07		0.38	0.45
	站外供水管线区	0.20	0.20		0.19		0.19
	施工临时设施区	0.30	0.30		0.3		0.3
	表土堆放场区	0.30	0.30		0.3		0.3
	还建道路区	0.02	0.02	0.01		0.01	0.02
	小计	2.80	2.80	0.75	0.82	1.21	2.78
线路工程	塔基及塔基施工临时占地	0.26	0.26		0.19	0.06	0.25
	施工道路区	0.03	0.03		0.03		0.03
	其他施工临时占地	0.22	0.22	0.12	0.1		0.22
	电缆工程区	0.27	0.27	0.13	0.14		0.27
	小计	0.78	0.78	0.25	0.46	0.06	0.77
合计		3.58	3.58	1.00	1.28	1.27	3.55

2、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%

项目建设区面积 3.58hm²，在采取水土保持措施后，结合同类工程相关经验，项目设计水平年水土流失治理达标面积 3.55hm²，故本项目水土流失治理度为 99.16%。

3、土壤流失控制比

控制比=土壤容许流失量/治理后的平均土壤流失强度

项目建设区范围内容许土壤流失量与方案实施后的土壤侵蚀强度之比。项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，按侵蚀类型区划分属于西南土石山区，其土壤容许流失量为 500t/km²·a。

根据水土流失预测分析，本工程产生的水土流失主要在施工期，本方案及主体工程中对施工期间的水土流失采取措施进行治理。施工结束后随着项目区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度降至 500t/km²·a。水土流失控制比为 1.0。满足本项目防治标准的要求。

4、渣土防护率

根据土石方平衡，本项目施工期间临时堆土量 1.54 万 m^3 ，施工期间对临时堆土采取土袋拦挡、临时遮盖等措施进行防护，可防护临时堆土 1.49 万 m^3 ，在方案设计水平年，渣土防护率为 96.75%。

5、表土保护率

本工程占地区表土可就地保护和剥离量 0.65 万 m^3 ，施工期间采取土袋拦挡、临时遮盖、隔离等水土保持措施，保护表土数量 0.63 万 m^3 （由于保护过程中不可避免的会产生不可预计的损失），施工后期，表土全部用于植被恢复利用，考虑到表土剥离、回覆的损耗，在方案设计水平年，表土保护率可达到 96.92%。

6、林草植被恢复率

林草植被恢复率 = (林草类植被面积/可恢复林草植被面积) $\times 100\%$

项目区可恢复林草植被面积为 1.30 hm^2 ，方案实施植物措施面积为 1.27 hm^2 ，林草植被恢复率可达到 97.69%。

7、林草覆盖率

林草覆盖率 = (林草类植被面积/项目总面积) $\times 100\%$

本项目建设区总面积为 3.58 hm^2 ，设计水平年项目建设区范围内林草类植被面积可达到 1.27 hm^2 ，林草植被覆盖率为 35.47%。

本方案实施后，可有效的控制项目施工期及林草恢复期的新增水土流失，减轻项目建设对周边环境的危害，有效的保护和利用项目区内的表土资源，保护及改善项目区的生态环境。按照本方案水土保持措施实施进度要求及时采取工程措施、植物及临时措施，到工程设计水平年，可治理水土流失面积 3.58 hm^2 ，可减少水土流失量 150t，水土流失治理达标面积 3.55 hm^2 ，可恢复林草植被面积 1.30 hm^2 ，林草植被建设面积 1.27 hm^2 ，临时堆土挡护量 1.49 万 m^3 ，表土剥离及保护量 0.63 万 m^3 。至设计水平年，水土流失治理度达到 99.16%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率达到 96.75%，表土保护率达到 96.92%，项目区林草植被恢复率达到 97.69%，林草覆盖率为 35.47%，平均土壤侵蚀模数降为 500 $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，通过水土保持措施治理后，至设计水平年末，水土流失各项防治指标均达到方案确定的防治指标值，项目建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到保护和恢复。项目区 6 项水土流失防治目标均达到了预期目标，详见表 9.2-2。

表 9.2-2 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(%)	97	99.16	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率(%)	92	96.75	达标
4	表土保护率(%)	92	96.92	达标
5	林草植被恢复率(%)	97	97.69	达标
6	林草覆盖率(%)	25	35.47	达标

9.2.2 效益评价

(1) 生态效益

通过在建设区施工期和运行初期采取必要的临时防护、排水、绿化等水土流失综合防治措施,有效减少或基本抑制建设区的新增水土流失,促进生态系统的良性循环。

(2) 社会效益

项目的实施能为城市发展增强了后劲,同时也为发展相关产业提供了物质基础,促进社区服务体系建立与完善。本项目建设本身就要带动建材、运输、电力等相关产业的发展,实现多种经济形式的共同发展,极大的发挥了土地的使用效益。

(3) 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。本项目间接经济效益体现在采取工程措施、植物措施和临时防护措施后,项目在土石方挖填时可减少土壤流失量,避免对周边土地的破坏,有利于当地经济的可持续发展。

9.2.3 效益分析结论

通过效益分析可知,本项目水土保持措施带来的综合效益较明显,基础效益能够满足方案设定的目标值,生态效益和社会效益相协调,对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用。因此在项目实施的过程中,贯彻落实水保方案提出的临时防护措施、工程措施、植物措施是必要的和行之有效的。

10 水土保持管理

10.1 组织管理

水土流失防治责任主体为国网四川省电力公司乐山供电公司,应将水土保持工作内容和任务纳入施工合同,并明确施工单位在施工过程中的水土流失防治责任。根据国家有关法律法规,水土保持方案报水行政主管部门批准后,建设单位将成立“乐山(南天)500千伏变电站主变扩建工程”水土保持方案实施领导小组,配置专职人员负责水土保持工作的组织、管理和落实。实施领导小组负责协调水土保持方案与主体工程的关系,统一领导,规范施工,制定方案实施的目标责任制,提出方案的实施、检查、验收方法和要求。同时建设单位将加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作,提高其水土保持法律意识。

水土保持实施领导小组主要工作职责如下:

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

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

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

(4) 工程施工期间,与设计、施工、监理单位保持畅通联系,协调好水土保持方案与主体工程的关系,确保水土保持设施的正常建设,并按时竣工,最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。加大水土保持执法力度,对不执行“三同时”制度的,要追查责任,严肃处理;

(5) 定期深入工程现场进行检查,掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况。自觉接受水行政主管部门的监督检查,与沿线各省、市、县地方水行政主管部门保持密切联系,工程开工及时报告。按国家档案法有关规定建立水土保持工作档案。根据《基建部关于印发电网建设项目数码照片采集与管理的通知》(基建质量〔2016〕56号)规定做好水土保持施工记录

和其他资料（如临时措施的影像资料、照片等）的管理、存档，以备监督检查和验收时查阅。

10.2 后续设计

按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施，必须和主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定，本水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位将本方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件中，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持自主设施验收。

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

水土保持方案获得批复以后，在后续设计或施工过程中，若项目的地点、规模发生重大变化，应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需作出重大变更的，应依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（2023年1月17日水利部令第53号，2023年3月1日起执行）相关规定，及时向原审批单位办理措施变更审批手续。

10.3 水土保持监测

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）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）等，编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

本项目为实行承诺制的水土保持方案报告表，可不开展水土保持监测，本工程可由建设单位负责组织实施加强施工建设管理，加强水土保持管理。

10.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，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。本项目占地面积小于 20hm^2 ，挖填方量小于 20 万 m^3 ，水土保持监理对于监理单位没有资质要求，建议可由主体工程监理单位一并承担水土保持工程监理工作。

10.5 水土保持施工

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）规定，生产建设单位应当将水土保持工作任务和内容纳入施工合同，落实施工单位水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

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）的要求，施工单位要严格按照水土保持方案和设计要求的施工，开展施工生活场地等临时工程设计，规范施工行为，优化施工工艺，与主体工程同步实施各项水土流失防治措施。施工过程中应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，生产建设单位将加强对施工单位的管理，在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。

本工程产生的水土流失主要在工程施工过程中，施工单位应合理安排施工组织计划，施工单位在编制实施性施工计划时，应把水土保持工程实施计划作为重点，纳入其编制内容中，并与主体工程同时付诸实施；施工中尽量缩短土石方临时堆置时间，避开雨季施工并采取临时防护措施等，以尽可能减少工程建设引起的水土流失。

控制工程施工过程中的水土流失，水土保持措施必须与主体工程同步实施，部分水土保持设施应先于主体工程施工前完成，才能起到水土保持的作用，否则就会形成先流失后治理的局面，不利于水土保持。

10.6 水土保持设施验收

根据水土保持“三同时”制度要求，主体工程竣工验收前必须完成水土保持设施专项验收工作，验收内容、程序等按《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号文）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（53号令）执行。

依法编制水土保持方案报告的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制验收报告。同一项目的水土保持监测、监理单位不得承担水土保持设施验收报告编制工作。建设单位与受委托的技术机构之间的权利义务关系，以及受委托的技术机构应当承担的责任，可以通过合同形式约定。

生产建设单位组织开展水土保持设施竣工验收，验收组中应当至少有一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家参加并签署意见，形成的水土保持设施验收鉴定书应当明确水土保持设施验收合格与否的结论。

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。并在水土保持设施验收通过3个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。

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。